العمارة الخضراء وتقنياتها وإمكانية تطبيقها عالميا ومحليا

دكتور/ شريف صبرى[١] دكتور/ يوسف الرافعى[٢] مهندسة/ داليا على الترامسى[٣]

ملخص

مر الفكر المعمارى من منظور العلاقة بالبيئة بمراحل تطور مختلفة:

- العمارة المحلية حيث كان دور البناء بها محاولة للتكيف والتأقلم مع عوامل البيئة بالتكنولوجيا والمواد المتوفرة أن ذلك.
- العمارة العضوية حيث الإعتماد على القوانين والمبادىء الأساسية فى الكون نفسه.

ثم تعقدت المشكلات المعمارية تبعا لتعقد حياة الإنسان وكذلك تضخم مشاكل البيئة وأصبح من الضرورى البحث عن فكر جديد للتخطيط والعمارة، فكر يحترم الإختلافات النوعية بين المواقع محققا التوازن مع دورات الحياة بها، فكر مرشد للطاقة والموارد، فكانت العمارة الخضراء، وقد ظهرت لها مجموعة من التقنيات التصميمية والتى يمكن الاستعانة بها وتطبيقها الوصول إلى المبنى الصديق للبيئة.

وسوف يتم فى هذه الورقة البحثية توضيح هذه التقنيات مع تحليل نماذج مبانى مصممة بفكر العمارة الخضراء عالميا ومحليا.

١ - مقدمة

العمارة الخضراء أطلق عليها هذا الإسم للدلالة على السلم والتفاهم مع الطبيعة مثلها مثل النباتات وتستعير العمارة الخضراء بعض خواص النباتات لكى تتكامل مع الطبيعة.ويضم منهج العمارة الخضراء مجموعة من التقنيات التصميمية التى تعتبربمثابة مؤشرات تحوى بعض الأفكار والحلول للإستعانة بها فى عمليات التصميم المعمارى للوصول للمبنى الأخضر وقد تم تطبيقها فعليا عالميا ومحليا.

٢ - تحديد المشكلة البحثية

ظهور فراغات داخلية غير ملاءمة للحياة فيها(صحيا ونفسيا ووظيفيا) دون إجراء تعديلات للتحكم فى المناخ الداخلى للوصول لبيئة حرارية مريحة أو وجود فراغات معتمة نهارا رغم أن مصر بها أعلى نسبة سطوع شمسى مهدرا طاقة صديقة للبيئة ويضاف إلى ذلك الإخلال بالتوازن البيئى مع الاختفاء التدريجى للمسطحات الخضراء وبالتالى ظهور المبانى المريضة.

٣ - أهداف ومنهجية البحث

الوصول إلى المبانى الصديقة للبيئة ويمكن تحقيق هذا الهدف من خلال: -تلافى عيوب المبانى المريضة من خلال تطبيق مجموعة من التقنيات التصميمية للعمارة الخضراء.

٤ - تعريف العمارة الخضراء

العمارة الخضراء هى منظومة فكرية ذكية متكاملة عالية الكفاءة تدمج الطبيعة مع المبنى وتخل. ق حوار دائم ومتصل بين المبنى والبيئة الأم فهى متوافقة مع محيطها الحيوى وبأقل تأثيرات سالبة عليها وبأقل إستهلاك للطاقة وتحوى وظائف متطورة وتتكون من خدمات ذاتية التحكم وغلاف خارجى يستجيب ويتفاعل مع عوامل البيئة المحيطة حوله وتحدث بينهما علاقات تبادلية متزنة بالإضافة إلى أنها غير مقيدة بالمفاهيم والأشكال الهندسية الجامدة، بل تتحلل من الأشكال والتشكيلات المستقرة إلى الأشكال الحرة والعمارة الخضراء هى الهادفة إلى التعامل مع البيئة بصورة أفضل.

٥ - التقنيات التصميمية للعمارة الخضراء

يتضمن منهج العمارة الخضراء مجموعة من التقنيات

١ - أستاذ التخطيط العمرانى بكلية الهندسة جامعة الأزهر
٢ - أستاذ العمارة بكلية الهندسة جامعة الأزهر
٣ - مدرس مساعد بالمعهد العالى للهندسة والتكنولوجيا بكفر الشيخ

التصميمية التي يمكن عن طريق تطبيقها الوصول إلى المبنى الصديق للبيئة، والذي يتلافى عيوب المبنى المريض، كما يأخذ فى إعتباره المبادئ الرئيسية للعمارة الخضراء.

وهذه التقنيات يمكن الإستفادة منها والإعتماد عليها في عمليات التصميم المعماري، ولايجب النظر إليها على أنها قائمة ثابتة يجب أن يطبقها المصممين ككل عند تصميم المباني، ولكنها تعتبر بمثابة مؤشرات وتوجهات تحوي بعض الأفكار والحلول للإستعانة بأكبر قدر منها، ويمكن إيجازها فيما يلي[١]:

٥ -١ -البناء تحت الأرض

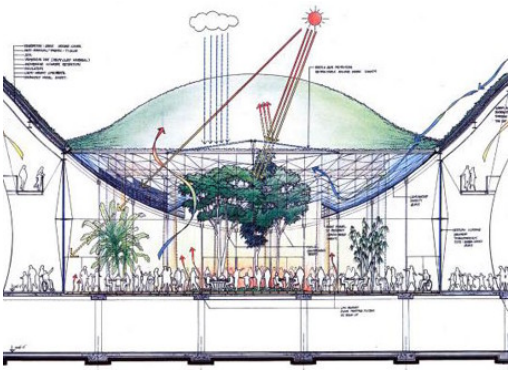
تعد من التقنيات التي تعالج المشاكل المناخية بصورة إيجابية فعالة ولطالما استخدمت في مناطق مختلفة حول العالم، حيث يتم البناء إعتماداً على طبيعة الأرض مما يجعل التربة توفر بطانة عازلة تحمي المبنى من الأمطار والحرارة والرياح والإحتكاك الطبيعي (شكل رقم٢،١).

شكل رقم ١ - البناء تحت الأرض، مدينة مطماطة، تونس
المصدر http//www. worldarchitecture .org.

شكل رقم ٢ - منزل vals, Switzerland, SeArch and Christian Muller
http//www. worldarchitecture.org.

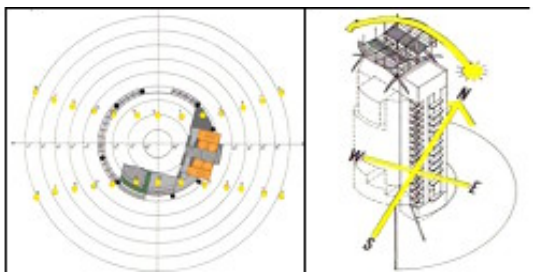
٥ -٢ - الفنـاء الـداخلي: يعد توظيف الفناء الداخلي في تصميم المباني من التقنيات التي تعالج المشاكل المناخية، حيث تنظم غرف المبنى حول فراغ سماوي يساعد على توفير التهوية والإضاءة الطبيعية ويؤثر على الراحة النفسية والحرارية للمستخدم (شكل رقم ٣،٤).

شكل رقم ٣ - الفناء السماوي لبيت السحيمي، المصدر http//images.google.com



شكل رقم ٤ -الفناء السماوى لأكاديمية كاليفورنيا للعلوم، http//images.google.com

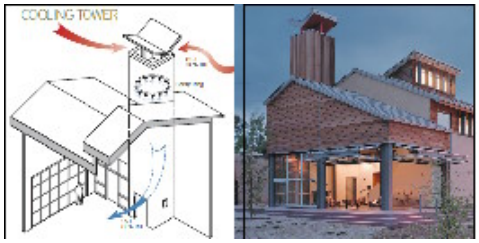
٥ -٣ - توجيه المبنى: توجيه المبنى ناحية الشمال والجنوب مع معالجة الواجهة الشرقية والغربية، مما يساعد في الإستفادة من حرارة الشمس المنخفضة شتاءاً من الواجهة الجنوبية والاستفادة من النسيم البارد صيفاً من الواجهة الشمالية (شكل رقم ٥).



شكل رقم ٥ - التوجيه بالنسبة لحركة الشمس، مبنى Menara Mesiniaga
المصدر:http//www. mesiniaga .com

٥ -٤ - نظـام المبـاني المفتوحـة: استخدام نظام المباني المفتوحة يعطي فرصة للتغير المستقبلي لتصميم المبنى دون هدم الهيكل الأساسي مما يساهم في الحفاظ على المصادر الطبيعية المحدودة لمواد البناء، حيث يصمم الهيكل الرئيسي للمبنى ببحور كبيرة مع استخدام قواطيع إنشائية للفصل بين الغرف المختلفة والتي يسهل فكها وإعادة تركيبها[٢].

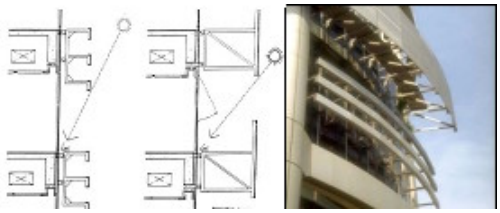
٥ -٥ - الملاقـف الهوائيـة: توظيف الملاقف الهوائية في تصميم المباني لتحسين درجة الحرارة الداخلية بموقعها المرتفع، وذلك بإلتقاط الهواء البارد وتوزيعه داخل المبنى (شكل رقم ٦)[٢].



شكل رقم ٦ - الملاقف الهوائية وتكييف المبنى[٣]

A Green Sourse Book:Emerald Architecture Case Studies In Green Building,The McGraw-Hill Companies,2008

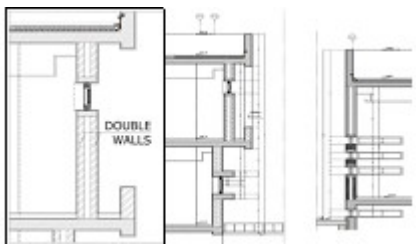
٥ -٦ - الكاسرات الشمسية: توظيف الكاسرات الشمسية لتظليل الواجهات للتأثير على عملية الكسب الحراري، مما يساعد على خفض درجة حرارة المبنى الداخلية (شكل رقم ٧)



شكل رقم ٧ - الكاسرات الشمسية وحجب أشعة الشمس مبنى Menara Mesiniaga

المصدر: http//www. mesiniaga .com

٥ -٧ - الحائط المزدوج: توظيف تقنية الحوائط المزدوجة في تصميم المباني، حيث وجود فراغ هوائي بين الحائط الداخلي والخارجي يقلل من الإنتقال الحراري للحائط الداخلي، مما يساعد على خفض درجة حرارة المبنى الداخلية(شكل رقم ٨)



شكل رقم ٨ - الحائط المزدوج أحد معالجات الحوائط الخارجية

المصدر: http//www flickr.com

٥ -٨ - النباتات المتسلقة: توظيف النباتات المتسلقة في تصميم الواجهات يعمل على زيادة التظليل، مما يساعد على خفض درجة الحرارة الداخلية للمبنى، (شكل رقم ٩).

شكل رقم ٩ - مبانى خضراء دبى،المصدر .http//www worldarchitecture.org

٥ -٩ - حدائق السطح: توظيف المسطحات الخضراء على الأسقف يساعد على خفض حرارة المبنى الداخلية، حيث حماية السقف من أشعة الشمس المباشرة بجانب الإستفادة من مياه الأمطار،(شكل رقم ١٠).

شكل رقم ١٠ - حديقة السطح وتحقيق أهداف وظيفية وجمالية للمبنى

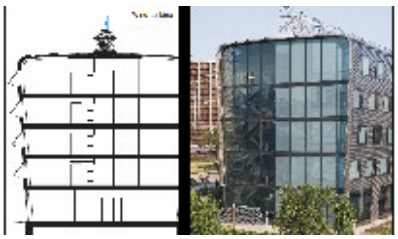
المصدر: http//images.google.com

٥ -١٠ - الفتحات العلوية: توظيف فتحات علوية بالسقف يساعد على خلق تيارهوائي داخل المبنى مما يعمل على التخلص من الهواء الساخن وجلب الهواء البارد(شكل رقم ١١)

شكل رقم ١١ - توظيف الفتحات بالسقف لتوفير التهوية والإضاءة الطبيعية

المصدر: http//www.wikipedia.com

٥ -١١ - مصادر الطاقة المتجددة: توظيف مصادر الطاقة المتجددة (طاقة الرياح، الطاقة الشمسية) لتوفير الطاقة اللازمة لتشغيل المبنى مما يساعد على حماية البيئة الطبيعية، حيث تقل نسبة الإعتماد على مصادر الطاقة الغير متجددة الملوثة للبيئة، (شكل رقم ١٢).



شكل رقم ١٢ - توربينات الرياح وتوفير الطاقة الكهربائية

المصدر: http//images.google.com

وقد تم تطبيق بعض هذه التقنيات عالميا فى مبنى Menara Mesiniaga مثل (توجيه المبنى، الفناء الداخلى، الكاسرات الشمسية، استخدام العنصر النباتى فى واجهة المبنى، مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية)، أيضا تم استخدام بعض هذه التقنيات محليا فى **مبنى مكتبة جامعة مصر للعلوم والتكنولوجيا** مثل (توجيه المبنى، الفناء الداخلى، الفتحات العلوية، الكاسرات الشمسية، الملاقف الهوائية، مصادر الطاقة المتجددة مثل طاقة الرياح).

٦ - دراسة تحليلية لأحد الأمثلة على العمارة الخضراء (عالميا) مبنى Menara Mesiniaga والتعريف بالمبنى

_الموقع: سوبانج جايا، ماليزيا، بالقرب من كوالالمبور.

الوظيفة: مبنى إداري،(المقر الرئيسى لشركةIBM) ويتكون

من خمسة عشر طابقاً، تاريخ الإنتهاء من بناءه: ١٩٩٠ المصمم: Kennth Yeang Architects وقد فاز المصمم بجائزة الأغاخان للعمارة عام ١٩٩٥ عن تصميم هذا المبنى (شكل رقم١٣).

شكل رقم ١٣ - مبنى Menara Mesiniaga[٤]

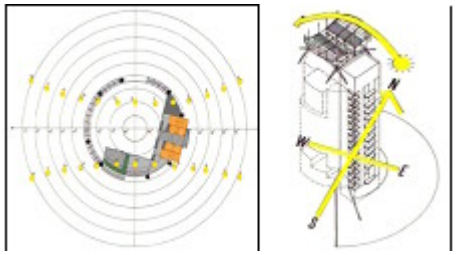
Yeang,K,Designing with Nature;,The Ecological Basis for Architectural Design.Mcsraw-Hill,Inc.New York,1995.

*** الفكر البيئى المميز للمبنى**

- توجيه المبنى بناءاً على حركة الشمس
- وضع الخدمات في الواجهة الشرقية لتقليل الإكتساب الحراري لباقي أجزاء المبنى
- عمل تنسيق داخلى أخضر رأسى لتحسين البيئة الداخلية.
- إستخدام حوائط زجاجية ستائرية بالشمال لتحسين الإضاءة Curtain Wall Glazing

المعايير التصميمية

- **تشكيل وتوجيه المبنى:** المبنى على شكل دائرة لتحقيق حركة الهواء حول المبنى، تم توجيه المبنى ناحية الشمال والجنوب مع معالجة الواجهة الشرقية والغربية، مما يساعد في الإستفادة من حرارة الشمس المنخفضة شتاءاً من الواجهة الجنوبية والاستفادة من النسيم البارد صيفاً من الواجهة الشمالية (شكل رقم ١٤) .



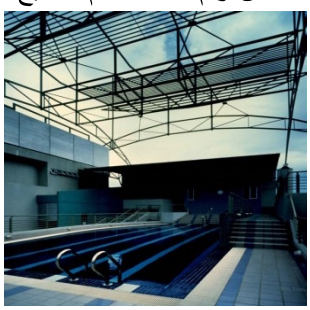
شكل رقم١٤ - توجيه المبنى بالنسبة لحركة الشمس مبنى Mesiniaga

- **الغلاف الخارجى للمبنى:** يعمل الغلاف كعازل من البيئة الخارجية وخاصة توزيع الفراغات حيث يقع لب المبنى (Core) فى إتجاه الشرق وهوالجانب الساخن وتم إستغلاله كمنطقة خدمة أساسية لما بها من تهوية طبيعية ويساعد وضع هذه المنطقة فى إتجاه الشرق على حجب أشعة الشمس صباحا من وصولها إلى الفراغات المكتبية، وأيضا توظيف الكاسرات الشمسية فى الواجهات الشرقية والغربية لتقليل الإكتساب الحرارى مما يحقق حماية للفراغات (شكل رقم١٥).

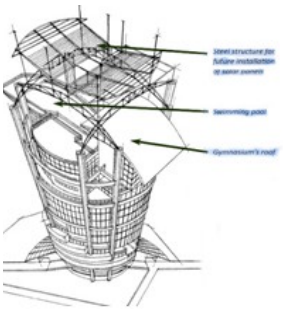
شكل رقم ١٥ - الكاسرات الشمسية وحجب الأشعة المباشرة.المصدر

Yeang,K,Designing with Nature;,The Ecological Basis for Architectural Design.Mcsraw-Hill,Inc.New York,1995

- **السطح:** تغطية السطح بـ Aluminum and Trussed Steel (شكل رقم ١٧،١٦) لتوفير الظل والإضاءة الطبيعية لمنطقة الجمنزيوم وحمام السباحة الذى يعمل كعازل للمبنى من أشعة الشمس وتم عمل نظام تجميع مياه المطر(شكل رقم ١٨).



شكل رقم ١٦ - تغطية السطح



شكل رقم ١٧ - تركيب الألواح الشمسية فوق سطح المبنى

المصدر: Yeang,K,Designing with Nature;,The Ecological Basis for Architectural Design.Mcsraw-Hill,Inc.New York,1995.

شكل رقم ١٨ - نظام تجميع مياه المطر، المصدر: mesiniaga .com http//www.

- **الفتحات:** تم تصميم المبنى بهدف تحقيق التهوية والإضاءة الطبيعية لفراغات المبنى من خلال Sky Courts وكذلك توظيف فتحات الواجهة الشمالية والجنوبية للسماح بالرؤية الخارجية إضافة إلى التهوية والإضاءة الطبيعية (شكل رقم ١٩).

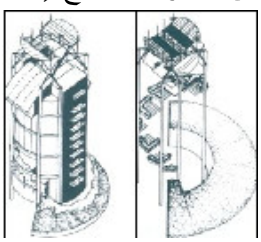
شكل رقم ١٩ - توفير الزجاج فى الواجهة الشمالية والجنوبية

المصدر: http//www. mesiniaga .com

- **إستخدام الطاقة المتجددة:** إستخدمت الطاقة الشمسية من خلال الإعتماد على الوحدات الفوتوفولطية من أجل توفير طاقة.

- **إستخدام العناصرالنباتية:** فى واجهات المبنى للتأثير على الإكتساب الحرارى، وكذلك توفير مناخ صحى، وتحقيق التواصل مع المحيط الخارجى مما يؤثر إيجابيا على مستعملى المبنى، فهذه العناصر النباتية يمكن أن تولد الطاقة بدلا من إستهلاكها (شكل رقم ٢٠).

- العنصر النباتى هو الأكثر أهمية فى العمارة البيومناخية وليست العناصر النباتية الأفقية فقط بل والرأسية أيضا لتجديد الأكسجين وتبريد المبنى وكذلك تظليل الثلاث طوابق السفلى من الضوء بالصباح (شكل رقم ٢١).



شكل ٢٠

شكل ٢١

شكل رقم ٢٠ - العناصر النباتية والتأثير على الإكتساب الحرارى وراحة المستخدم

شكل رقم ٢١ - كيفية إستخدام العنصر النباتى المصدر: http//www. mesiniaga .com

٧ - دراسة تحليلية لأحد الأمثلة على العمارة الخضراء فى مصر، مبنى مكتبة جامعة مصر للعلوم والتكنولوجيا (شكل رقم ٢٢)

شكل رقم ٢٢ - مبنى مكتبة جامعة مصر للعلوم والتكنولوجيا

المصدر: http//www. worldarchitecture.org.

التعريف بالمبنى

الموقع: ٦ أكتوبر– مصر، مبنى مكتبه يتكون من٣ طابقاً.

تاريخ إنشاؤه: ١٩٩٦، المصمم: أ.د/ رضا عابدين

*** الفكر البيئى المميز للمبنى**

- تصميم الغلاف الخارجى كوحدات فاصلة حرارية بين البيئة الخارجية والداخلية.

- الفتحات غائرة فى الغلاف الخارجى.

- التشكيل فى الواجهة لحماية الأسطح الخارجية من الحمل الزائد.

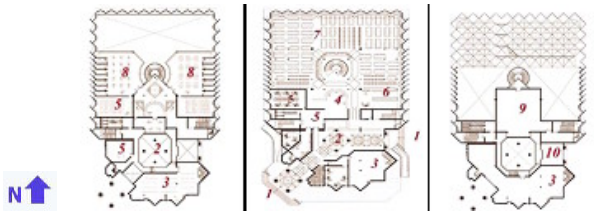
- إستخدام الأفنية المتباينة فى النسب والعمق داخل المبنى.

- يتركز المبنى حول قاعة المدخل.

- السقف مائل نحو الشمال لتقليل كثافة الطاقة الشمسية ودخول الإضاءة النهارية دون وهج.

- فتحات السقف لتوفير الإضاءة والتهوية[٥].

*** <u>المعايير التصميمية</u> تشكيل وتوجيه المبنى:** تم توجيه المبنى فى إتجاه الشمال من خلال توزيع الفتحات فى الواجهة الشمالية وهى تمثل ٤ أضعاف الفتحات فى الواجهة الشرقية والغربية، تم وضع عناصر المبنى حول فناء داخلى مغطى يعمل كقلب بارد ملطف للمبنى (شكل رقم ٢٣)، تنحدر الكتلة نحو الشمال وذلك لتقليل تأثير الإشعاع الشمسى ولتحقيق الإنفتاح للشمال عن طريق الواجهات والسطح[٦].



مسقط أفقى الدور الأول مسقط أفقى الدور الأرضى مسقط أفقى الدور الثانى

١ -مدخل ٢ - فناء سماوى ٣ - المداخن ٤ - المكتب الرئيسى ٥ - الإدارة ٦ - صالة الفهرس ٧ - صالة القراءة ٨ - صالة المعلومات والتعلم ٩ - صالة التدريب ١٠ - جسر

شكل رقم ٢٣ - يوضح المساقط الأفقية للمبنى

المصدر: http//www. worldarchitecture.org.

- **الغلاف الخارجى للمبنى:** يعمل كعازل من البيئة الخارجية وخاصة توزيع الفراغات حيث تقع المداخن فى جنوب المبنى كعازل لحماية المبنى من الإشعاع الشمسى الخارجى من جهة الجنوب والإعتماد على الكاسرات فى عدم دخول أشعة الشمس إلى المبنى (شكل رقم ٢٤).

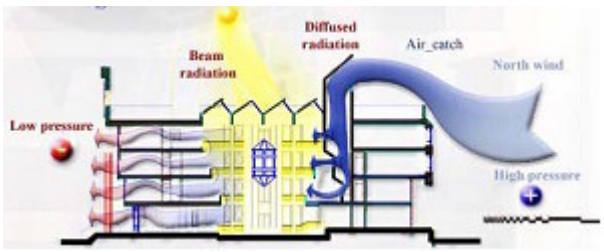
شكل رقم ٢٤ - الغلاف الخارجى للمبنى حيث تم تصميمه لتقليل الحمل الحرارى

المصدر: http//www.wikipedia.com

- **السطح :** السقف المائل الضخم للمبنى يحتوى على عناصر الإضاءة العلوية بأهرامات خرسانية، أضلع الأهرامات المواجهة للشمال الشرقى والغربى من الزجاج وتم توجيه الأهرامات الزجاجية الموجودة بسقفه إلى الشمال لعدم دخول أشعة الشمس (شكل رقم ٢٥،٢٦،٢٧) وتم تصميم المدخل بكامل الإرتفاع وغنى بالزخارف تمشيا مع التراث الثقافى شكل رقم (٢٨)

شكل رقم ٢٥ - الواجهة الشمالية لمبنى المكتبةالمصدر http//www.wikipedia.com

شكل رقم ٢٦ - الواجهة الشرقية لمبنى المكتبة لمصدر:http//www.wikipedia.com



شكل رقم ٢٧ - تأثير المناخ على مساحة النوافذ فى الواجهة الغربية لمبنى المكتبة

المصدر:http//www.wikipedia.com

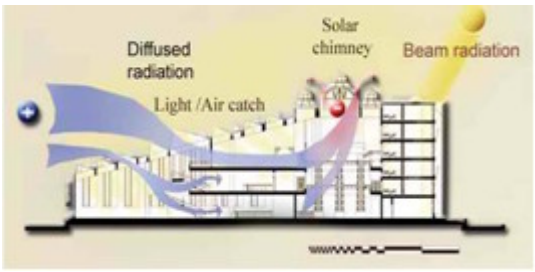
شكل رقم ٢٨ - الواجهة الجنوبية للمكتبة، المصدر:http//www.wikipedia.com

- **الفتحات:** تم تصميم المبنى بهدف تحقيق التهوية الطبيعية لفراغات المبنى بواسطة أربعة ملاقف رئيسية موزعة على أركان الفناء الداخلى حيث أن توجيه الملاقف ناحية الشمال (شكل رقم ٢٩).

شكل رقم ٢٩ - توضح حركة الهواء من مصيد الهواء إلى الفناء إلى الفراغات الداخلية

المصدر:http//www.wikipedia.com

- الفتحات الموجودة باسقف قاعات القراءة (شكل رقم ٣٠) تسمح بدخول الهواء بصورة موزعة ومنتشرة ويتم سحب الهواء بصورة منتظمة إلى فناء المدخل المغطى بالقباب الزجاجية وهى مرتفعة للإستفادة من هواء الطبقات العليا ويتخلل الهواء البارد القادم من الملاقف إلى الفراغات الداخلية دخول الهواء من الضغط الموجب إلى الضغط السالب بالدخول من الفتحات العلوية.



شكل رقم ٣٠ - توضح حركة الهواء خلال فتحات سقف قاعة القراءة

المصدر:http//www.wikipedia.com

- **إستخدام الطاقة المتجددة:** طاقة الرياح : إعتمد المبنى على تحقيق التهوية الطبيعية من خلال دخول الهواء من خلال الفتحات العلوية، يخرج الهواء من خلال الفتحة العلوية (مثلثات السقف) وحركة الهواء داخل المبنى (شكل ٣١).

شكل رقم ٣١ - Sky Light، رالمصدر http//images.google.com

٨ - النتائج Result and Conclusion

- إستخدام المصممين لكل السبل الخاصة بتحقيق التوازن البيئى وتحقيق الكفاءة العالية من خلال التصميم المعمارى الجيد والمدروس.
- الوصول إلى مبنى (صديقا للبيئة) أخذا فى الإعتبار كافة الزوايا مثل التوازن مع قوى الموقع، التوازن مع البيئة المحيطة، النواحى الإقتصادية وغيرها.
- الإهتمام بإستغلال الطاقات المتاحة طبيعيا مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح ومواد البناء والفتحات بالمبنى.
- يضاف إلى ذلك حسن إستغلال وإستخدام مواد البناء

الصديقة للبيئة ومراعاة جودة الهواء داخل المبنى وكذا كيفية إضاءته وكيفية إستغلال الألوان بما يتلاءم مع البيئة.

- كما روعى تحقيق الفكر البيئى المطلوب عن طريق توجيه المبنى للإستفادة من حركة الهواء وكذاإستخدام زجاج مزدوج مفرغ من الهواء (لتقليل الفقد الحرارى ومنع إنتقال الضوضاء بين الداخل والخارج).

٩ - التوصيات العامة Recommendation

- ضرورة وضع الشروط البنائية التى تلزم مناطق الإمتداد العمرانى والمدن والتجمعات الجديدة الأخذ بمبدأ تصميم المبانى الصديقة للبيئة كتجربة على أرض الواقع مع إيضاح إيجابياتها المتعددة على ساكنى هذه المناطق
- المشاركة المجتمعية الحتمية والوصول إلى تحقيق عمارة خضراء لبيئة نظيفة فى كل الإمتدادات العمرانية الجديدة وكذا الإمتداد الأفقى للمدن الجديدة والظهير الصحراوى

THE GREEN ARCHITECTURE, ITSTECHNIQUES AND ITS APPLICATION UNIVERSALLY AND LOCALLY

Dr. Sherif Sabry Saad Al-Din[1], Dr. Yousef Omar El-Rafie[2], Eng. Dalia Ali Al-Tramsy[3]

SUMMERY

The architectural concept has witnessed different developmental steps regarding its relation with environment: The local architecture, the role of building is important for adaptation with the environmental factors, technology and available materials in that time. In the organic architecture, there is a dependence on the laws and principles of the universe at self. Then the architectural problems become more complex as a result of the human life complicatedness. Also because of the inflation of structural problems. For this reason, it is essential to find a new thought for both planning and architecture. This thought respect the specific difference between sites and achieve balance of life cycles with these sites. This thought is the green architecture which regards as a guide for energy and resources. A group of designed techniques appeared through green architecture, these can be used and applied to get the friendly environmental building .In this research, There will be a clarification of these techniques with analysis of the models of designed building with the thought of green architecture locally and universally.

١٠- المراجع

1- Ivor Richards,Ecology of the Sky, The Images Publishing Group Pty Ltd,Australia,2001.

٢ - أسامه السعيد أحمد ، نحو الوصول إلى منهجية لتصميم العمارة الخضراء للمبانى السكنية منخفضة الإرتفاع بإقليم القاهرة الكبرى، رسالة ماجستير من قسم العمارة بكلية الهندسة جامعة عين شمس،٢٠٠٧.

3- AGreen Sourse Book:Emerald Architecture Case Studies InGreen Building,The McGraw-Hill Companies,2008

4-Yeang,K,Designing with Nature;,The Ecological Basis for Architectural Design.Mcsraw-Hill,Inc.New York,1995.

٥ - (الباحث) زيارات ميدانية لمبنى مكتبة جامعة مصر للعلوم والتكنولوجيا.

٦ - محاضرات أ. د/ رضا عابدين لطلبة الدراسات العليا.

مواقع من النت

1-http//www. mesiniaga .com
2-http//images.google.com
3-http//www.wikipedia.com
4-http//www. worldarchitecture.org
5-http//www flickr.com

1- Prof. of Urban Planning- Faculty of Engineering, Al-Azhar University
2- Prof. of Architecture-Faculty of Engineering, Al-Azhar University
3- Assistant Teacher, in Higher institute of Engineering and Technology in Kfs