جامعة الأزهر
كلية الهندسة- بالقاهرة
قسم الهندسة المعمارية

الاعتبارات التصميمية لإسكان الغالبية في توشكى

رسالة مقدمة للحصول على درجة التخصص (الماجستير)
من كلية الهندسة بالقاهرة – جامعة الأزهر

إعداد المهندس

عباس محمود عباس حسن

المعيد بقسم العمارة - كلية الهندسة بقنا
جامعة الأزهر

إشراف

أ.د/ فاروق عيد الأبرق

أستاذ العمارة والتشييد
واقتصاديات وتكنولوجيا البناء
قسم العمارة بكلية الهندسة –
جامعة الأزهر

د/ عبد المنطلب محمد علي

أستاذ التحكم البيئي المساعد

قسم العمارة بكلية الهندسة –
جامعة أسيوط

٢٠٠٨

AL-AZHAR UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF ARCHITECTURE

DESIGN CONSIDERATIONS FOR MAJORITY DWELLING AT TOSHKA

A THESIS

Submitted in partial fulfillment of the requirements for the Degree

MASTER OF SCIENCE

Department of Architecture
Faculty of Engineering - Cairo
Al-Azhar University

EGYPT

By

ABBAS MAHMOUD ABBAS HASSAN

Tutor - Department of Architecture
Faculty of Engineering - Qena
Al-Azhar University

Supervised by

Full Professor

FAROUK EID AL_ABRAK

Professor of Architecture, Construction,
Economics and Building Technology

Department of Architecture
Faculty of Engineering- Cairo
Al-Azhar University

Professor

ABDEL-MONTELB M. ALI

Associate Professor of
The Environmental Control

Department of Architecture
Faculty of Engineering
Assiut University

٢٠٠٨

جامعة الأزهر
كلية الهندسة- بالقاهرة
قسم الهندسة المعمارية

الاعتبارات التصميمية لإسكان الغالبية في توشكى

رسالة مقدمة للحصول على درجة التخصص (الماجستير)
من كلية الهندسة بالقاهرة – جامعة الأزهر

إعداد المهندس

عباس محمود عباس حسن

المعيد بقسم العمارة - كلية الهندسة بقنا
جامعة الأزهر

إشراف

لجنة الإشراف:

أ.د/ فاروق عيد الأبرق
أستاذ العمارة والتشييد واقتصاديات وتكنولوجيا البناء، قسم العمارة بكلية الهندسة– جامعة الأزهر.

أ.د/ عبد المنطلب محمد علي
أستاذ التحكم البيئي.
قسم العمارة بكلية الهندسة – جامعة أسيوط.

لجنة الحكم:

أ.د/ خالد سليم فجال
أستاذ التحكم البيئي.
قسم العمارة بكلية الهندسة – جامعة المنيا.

د/ أحمد محمد الكردي
أستاذ التصميم المعماري المساعد.
قسم العمارة بكلية الهندسة – جامعة الأزهر.

أ.د/ فاروق عيد الأبرق
أستاذ العمارة والتشييد واقتصاديات وتكنولوجيا البناء.
قسم العمارة بكلية الهندسة – جامعة الأزهر.

أ.د/ عبد المنطلب محمد علي
أستاذ التحكم البيئي.
قسم العمارة بكلية الهندسة – جامعة أسيوط.

AL-AZHAR UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF ARCHITECTURE

DESIGN CONSIDERATIONS FOR MAJORITY DWELLING AT TOSHKA

A THESIS

Submitted in partial fulfillment of the requirements for the Degree

MASTER OF SCIENCE

Department of Architecture
Faculty of Engineering - Cairo
Al-Azhar University

EGYPT

By

ABBAS MAHMOUD ABBAS HASSAN

Tutor - Department of Architecture
Faculty of Engineering - Qena
Al-Azhar University

Supervised by:

Full Professor,
FAROUK EID AL_ABRAK
Professor of Architecture, Construction,
Economics and Building Technology
Department of Architecture
Faculty of Eng.- Al-Azhar University

Professor,
ABDEL-MONTELB M. ALI
Professor of The Environmental Control
Department of Architecture, Faculty of Eng.
Assiut University

Professor,
KHALID SLEEM FAGGAL
Professor of The Environmental Control
Department of Architecture, Faculty of Eng.
Almenia University.

Dr,
AHMED MOHAMMED ALKORDY
Associate Professor of The Architectural Design
Department of Architecture, Faculty of Eng.
Al-Azhar University

Full Professor,
FAROUK EID AL_ABRAK
Professor of Architecture, Construction,
Economics and Building Technology
Department of Architecture
Faculty of Eng.- Al-Azhar University

Professor,
ABDEL-MONTELB M. ALI
Professor of The Environmental Control
Department of Architecture, Faculty of Eng.
Assiut University

٢٠٠٨

المقدمة

تمهيد:

يعد مشروع جنوب الوادي في مصر واحدا من أضخم المشاريع القومية، والذي يحظى بإهتمام بالغ في الآونة الأخيرة، ويقع إقليم توشكى في الجنوب الشرقي من الصحراء الغربية عند خط عرض ٢٣,٥° شمالا، كما تساهم مياه النيل في حركة الاستصلاح الصحراوي على أرض هذا الإقليم تمهيدا لإقامة مجتمعا عمرانيا جديدا يحوي مسكنا مريحا ومتوائما مع البيئة.

وبالرغم من الاتجاهات المتنوعة التي خرجت من عباءة العمارة البيئية مثل العمارة الخضراء والتنمية المستدامة وغيرها إلا أن عملية تصميم المسكن تعد واحدة من أصعب التحديات التي تواجه المعماريين في هذا الإقليم، وخاصة وأن توشكى منطقة بكر تتمتع ببيئة صحراوية قاسية. هذا فضلا على أن المصريين وخاصة متخذي القرار منهم ينظرون إلى هذا الإقليم على أنه صفحة بيضاء، ويعلقون عليه آمالا في إقامة بيئة عمرانية سليمة ومن ثم مسكن مناسب يتلافى أخطاء مسكن المدن الجديدة والدلتا، ويلبي احتياجات كل المستخدمين. ومن هنا جاء البحث ليحقق هذا الهدف.

هدف البحث:

تهدف الدراسة إلى رسم خطوط عريضة للتصميم المعماري للمسكن في واحدة من أصعب البيئات الصحراوية في مصر(توشكى)، وتجريب بعض النماذج التصميمية الخلاقة (الإبداعية) والتي يمكن تطبيقها في مناطق التنمية بجنوب الوادي.

إشكالية البحث:

يتسم إقليم توشكى ببعض السمات المختلفة، والتي جعلت من عملية التصميم المعماري مشكلة في هذه البقعة، ومن هذه السمات ما يلي:-

- يعد مناخ إقليم توشكى شديد الحرارة والجفاف، حيث يقسم إلى ثلاث فترات مناخية، فهو دافئ خلال الفترة من نوفمبر وحتى فبراير، كما أنه حار جاف خلال الفترة من مارس إلى يونيو بالإضافة إلى أكتوبر، ويعد مناخ الإقليم شديد الحرارة والجفاف خلال الفترة من شهر يوليو وحتى شهر سيبتمبر، وتعتبر الفترة شديدة الحرارة والجفاف هي الأكثر حرجا في عملية تصميم المسكن في توشكى.
- تصنف منطقة توشكى ضمن المناطق التي تتأثر بموجات زلزالية متوسطة الشدة حسب الكود المصري، وليس ثمة شك أن الزلازل تؤثر بشكل ملحوظ على التصميم المعماري للمباني لذا كان من الضروري ضمان سلامة المنشآت ضد هذه الموجات.
- قد ذكر آنفا أن إقليم توشكى يعد إقليما بكرا، ومن المتوقع أن يقطن هذا الإقليم مجموعات متنوعة من المواطنين المختلفين في عاداتهم، وتقاليدهم، وثقافاتهم، وهؤلاء قطعا سيؤثرون على تصميم المسكن داخليا وسينعكس ذلك عليه خارجيا.

وبالتالي فإن أعظم تحدي يواجه المعماريين ليس فقط تحديد متطلبات كل عامل على حدة من مناخ، أو زلازل، أو احتياجات إنسانية، وتأثير كل منهم منفردا على التصميم المعماري بل كيفية التوفيق والربط بين كل هذه المتطلبات للوصول إلى تصميم يلبيها جميعا، ومن ثم الوصول إلى أفضل نموذج مقترح لتصميم المسكن في توشكى.

مجال وحدود الدراسة:

بالبحث في المشكلات التي تدور في الفلك المعماري والتي يعاني منها المجتمع المصري بصفة خاصة مثل مشكلة الإسكان والتصميم المعماري في المناطق الجديدة. فقد أمكن تحديد نقطة البحث في هذا المجال لمنطقة واعدة تشهد تنمية شاملة، وتعد فيها التنمية العمرانية أحد أهم دعائمها وهي منطقة توشكى، حيث افتقرت هذه البقعة إلى الدراسات الميدانية الكافية في مجال الإسكان والتصميم. فجاء البحث مكملا لعدة دراسات سابقة. غير أن الباحث عن كثب في مجال التصميم والإسكان يلاحظ أن أغلب الرسائل العلمية السابقة تنظر إلى مشكلة التصميم بإعتبارها معضلة أحادية المنشأ، وعليه فإن جل الباحثين يتناولونها من هذه الجهة مستخدمين في ذلك أساليب بحثية مختلفة بالإضافة إلى الاعتماد على الإستنتاج والملاحظة ليخرج بعدها البحث دون شك متضمنا نتائج فردية لا تعبر بصدق عن حلول جذرية، وتصبح بعدها المشكلة قائمة والدراسة ناقصة.

وانطلاقا من ندرة وجود دراسات ميدانية مقارنة بين العوامل المؤثرة على التصميم المعماري وخاصة في المناطق البكر فإن البحث يركز على دراسة المحددات التصميمية المؤثرة على مسكن طبقة الأغلبية في منطقة توشكى.

ونظرا لتشعب وتعدد مداخل هذه المحددات والتي تنوعت ما بين فيزيائية وإنسانية، فقد عكف البحث على **دراسة أهم المحددات المؤثرة على التصميم المعماري للمسكن في توشكى** والتي صنفت إلى مناخية، وزلزالية (سيزامية)، وإنسانية، والربط بين متطلباتهم التصميمية للوصول إلى خطوط عريضة ومقترح تصميمي.

منهجية وخطة البحث:

يتبع البحث المنهج التحليلي من خلال جمع البيانات والمعلومات المطلوبة وكذلك الحقائق العلمية المنوطة بالبيئة في توشكى، ومن خلال البحث الميداني يتم التعرف على المؤشرات الاجتماعية والاقتصادية للسكان المحتمل توافدهم للمنطقة لرسم خريطة ديموغرافية للسكان والتي تنعكس بالطبع على عملية تصميم المسكن.

وقد تتبع البحث الخطوات التالية:-

١- تحليل البيانات المناخية لمنطقة توشكى، وتقييم المناخ من خلال خريطة الراحة الحرارية لفيكتور أولجاي، والخريطة السيكرومترية لجيفوني، وجداول كل من ماهوني، ومارتن إيفنز.

٢- دراسة مواد البناء المتاحة في إقليم توشكى والتي يعول عليها في تحقيق اقتصاديات البناء، ومعرفة الخصائص الفيزيوحرارية لهذه المواد للوقوف على مدى إمكانية استخدام أي منها وتحديد مدى ملائمتها للمناخ، ومن ثم اختيار أساليب المعالجة المختلفة قبل استخدامها في عملية الإنشاء.

٣- التعرف على أساليب التبريد السالبة، والمعالجات المعمارية والتي من شأنها الدخول بالمبنى إلى منطقة الراحة الحرارية.

٤- التعرف على الوضع التكتوني للإقليم والسلوك السيزامي للزلازل، ومن ثم إعطاء فكرة عامة عن التصميم المعماري المقاوم للزلازل.

٥- تحديد الاحتياجات الثابتة للإنسان وكذلك المتغيرة، وتطبيق مبدأ المرونة لتلبية المتطلبات المختلفة للمستخدمين.

٦- وضع نتائج وتوصيات الدراسة، ثم إقترح نموذج تصميمي يتضمن ما أسفرت عنه النتائج والتوصيات، وليعد مدخلا يعقبه ابداع المعماريين بنماذج تصميمية متنوعة.

١. الباب الأول:
مشكلة الإسكان في مصر وتوشكى

تقديم:

تشغل الصحراء معظم أراضي الوطن العربي، ومن ضمن هذا الوطن الكبير كنانة الله في أرضه، ففي مصر تمثل الصحراء حوالي ٩٤% تقريبا من أراضيها، ومن المعروف أن مصر هبة النيل، ووادي النيل قد جمع المصريين ليعيشو حياة سهلة في كنفه حيث الأراضي الخصبة والماء العذب، كما أن امتداد العمران بشكله الشريطي من الجنوب إلى الشمال وظهوره كخط أخضر وسط صفحة صفراء ما هو إلا واحدا من مظاهر عجز المصريين من الخروج من براثن هذا الوادي الضيق إلى آفاق رحبة في الصحراء، وما هو إلا سوء في توزيع الكثافات والخدمات والتنمية على أراضي مصر، وتجاهل مستمر لمشكلة الزيادة السكانية.

ولما صارت هذه المشكلة أمرا واقعا ومواجهتها أمرا حتميا لا مفر منه، سعت الدولة في البحث عن البدائل، فوضعت استراتيجية للعمران وخطط مستقبلية تضمن بعضها إنشاء مدن جديدة على هوامش الصحراء (مدن الظهير الصحراوي) ودواخلها، ورغم ما اشتملت عليه هذه المحاولة من سلبيات وبغض النظر عن أوجه القصور فيها إلا أن حجمها وامكانياتها لا تؤهلها لسد العجز في الوحدات السكنية أو التخفيف من حدة التكدس فما هي إلا مجرد مسكن لحظي قد يعاود بعده الشعور بالاختناق العمراني بأصعب ما كان عليه.

ووسط هذه الأزمة، وفي خضم هذا التكدس سعت الدولة في التفكير لغزو الصحراء بخطى جريئة كان منها توشكى، ذلك المشروع العملاق الذي سبقته عدة دراسات، ترجع جذورها إلى الستينيات من القرن الماضي حيث يعتبر هذا الإقليم بمثابة وادي جديد موازي لوادي النيل القديم، قد يساهم في استيعاب جزء لا بأس به من الزيادة في عدد السكان فضلا عن أن هذا الإقليم يعد إقليما بكرا وصفحة بيضاء تسطرها تركيبة ديموغرافية جديدة في مناخ فريد، وطبيعة مميزة.

وفي هذا الباب يتم مناقشة المشكلات العمرانية في مصر من خلال التطرق إلى أسبابها، وتداعياتها، ثم خطة الدولة المستقبلية للعمران، ويركز البحث في التعرف على إقليم توشكى باعتباره واحدا من أهم أقاليم التنمية الشاملة الواعدة ولا سيما العمرانية، ويستشرف البحث في هذا الباب التركيبة السكانية المحتمل توافدها على توشكى بحسبه مجتمعا مستحدثا.

١،١. حالة العمران في مصر وتوجهاته الحالية والمستقبلية.

يعد العمران المرآة الحقيقية لأحوال المجتمع الاقتصادية، والاجتماعية، والثقافية ولا سيما التشريعية والتنظيمية، كما يمثل انعكاساً للعادات، والتقاليد الموروثة، والسلوكيات السائدة بين أفراد المجتمع.

وعلى ما سبق، فإن تشعب أنظمة العمران في مصر، واختلاف أنماطها، وتداخل طرازاتها المعمارية هي في حقيقة الأمر تأثيرات تولدت من تغيير القوانين التي فرضتها الأنظمة السياسية والاقتصادية المتغيرة. بينما ساعدت سلوكيات الأفراد وظروفهم الاجتماعية والاقتصادية على استنساخ العديد من مشاكل العمران في مصر، وباتت مشكلات الأمس الوليدة تنمو بصورة سريعة لتؤرق مضاجع متخذي القرار، فارتفعت الكثافات، وصاحبها ارتفاع البنايات ضاربين بالقوانين عرض الحائط، وتزايد الضغط على المرافق والخدمات، وتفاقمت الأحوال المرورية، فانتشرت العشوائيات، وزادت سطوتها وخاصة على الأراضي الزراعية.

ومشكلات العمران في مصر لها أسباب عدة، نجم عنها تداعيات شتى، حري بالدراسة إلقاء الضوء عليهما.

١،١،١. أسباب المشكلات العمرانية:

ما نشاهده اليوم من بيئة عمرانية متدنية ما هي إلا نتاج لمشكلات عمرانية متوطنة، وقد كان من أبرز أسبابها:-

١،١،١،١. تزايد عدد السكان:

ما زالت الزيادة السكانية تمثل المشكلة الرئيسة التي تواجه الدولة، وتعرقل حركة التنمية الشاملة، مهددة أوجهها كافة لتفرز بذلك مشكلات عدة تتصدرها مشكلات التنمية العمرانية، فمن خلال استقراء بيانات التعدادات السكانية التي أجريت في مصر خلال القرن العشرين منذ عام ١٩٠٧م وحتى عام ١٩٩٦م فقد تلاحظ أن عدد سكان مصر قد تزايد بأكثر من خمس مرات خلال هذه الفترة، حيث بلغ عدد سكان مصر حوالي ١١ مليون نسمه في عام ١٩٠٧م، في حين بلغ هذا العدد حوالي ٥٩ مليون نسمة (بدون المصريين المقيمين بالخارج) في عام ١٩٩٦م[١] ، وفي عام ٢٠٠٦ وصل عدد السكان إلى ٧٦,٦٩٩,٠٠٠ نسمة، وأشارت دراسة إلى أن عدد السكان في مايو ٢٠٠٨ قد وصل إلى ٧٨,٧٣٣,٦٤١ نسمة[٢].

كما تشير الإحصاءات المصرية إلى أن تعداد السكان يتزايد سنويا بمعدل متوسط قدره ١,١٨٠,٠٠٠ (مليون ومائه وثمانون ألف) نسمة وذلك في الفترة ما بين ١٩٨٠م و ٢٠٠١م[٣]، هذا ولم تكن معدلات الزيادة في السكان متكافئة بين الحضر Urban area والريف Rural areas خلال هذه الفترة؛ فبينما تزايد سكان الريف بمقدار أربعة أمثالهم فقد تزايد نظيرهم في الحضر بحوالي ١٣ مرة، وقد انعكس ذلك على اختلال نسبة سكان الحضر فبينما كانت ٢,١٧% من إجمالي سكان الجمهورية عام ١٩٠٧م فقد وصلت إلى حوالي ٤٣% في عام ١٩٩٦م، و ٤٣,١% عام ٢٠٠٦، ويعزى ارتفاع نسبة سكان الحضر إلى الزيادة الطبيعية للسكان فضلا عن

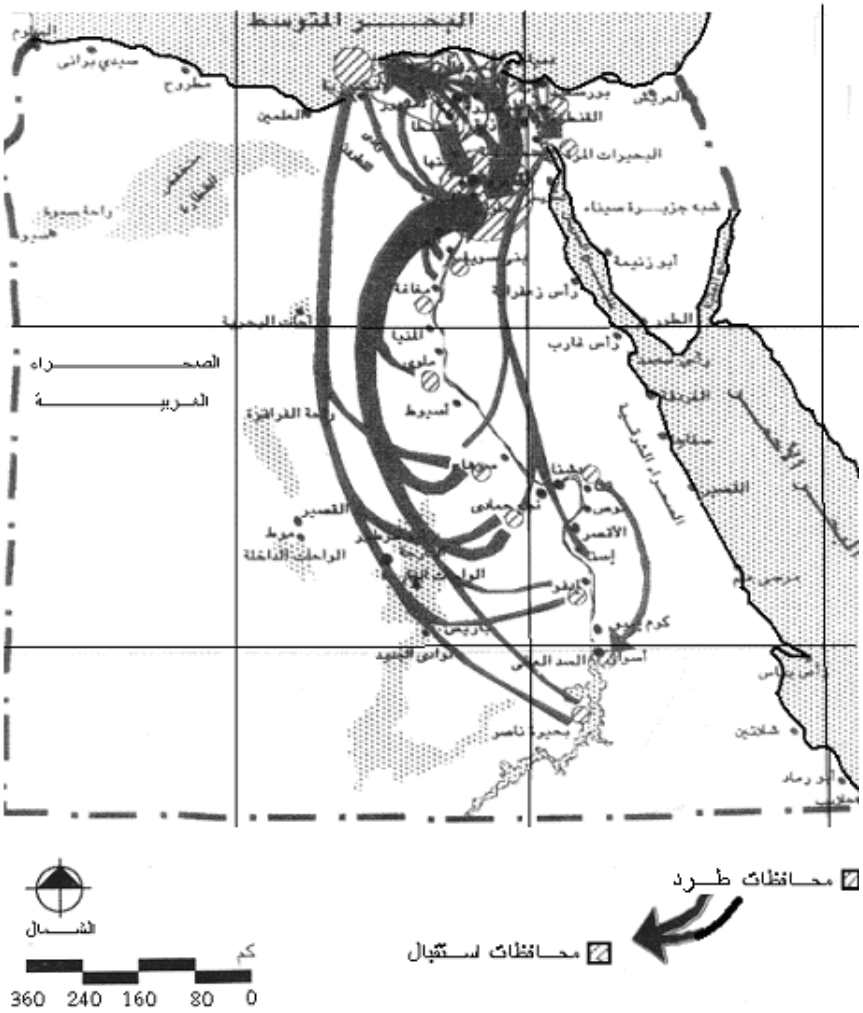
---

[١] ج . م . ع، وزارة الإسكان والمجتمعات العمرانية الجديدة، **مبارك والعمران انجازات في الحاضر وأحلام في المستقبل**، [التاريخ غير معروف]، ص٧.

[٢] www. Mohsenzahran.com/paper/statistics.doc

[٣] فاروق عيد عبد المجيد، **مرونة التصميم المعماري وتصنيع مركبات البناء ودورهما في توفير المسكن الميسر**، بحث مقدم لندوة المسكن الميسر، الرياض. ٢٨ مارس إلى ٣١ مارس، ٢٠٠٤م، التي عقدتها الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض (الرياض:الندوة،٢٠٠٤)، ص ١.

الهجـرة الداخليـة بمعدلات مرتفعة من الريف إلى الحضر Rural-Urban immigration خاصة في السبعينيات والثمانينيات من القرن الماضي نتيجة للافتقاد للتنمية المتوازنة [١].



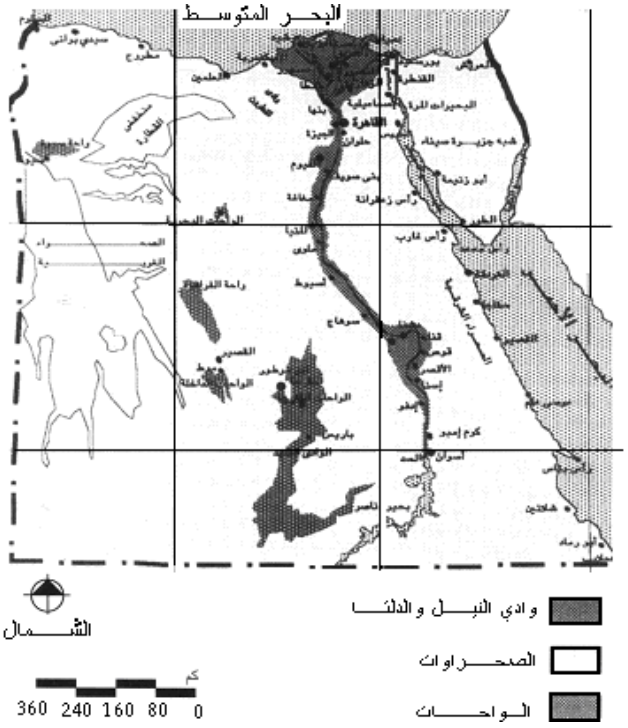
شكل (١-١): يوضح تيارات الهجرة الداخلية بمصر[٢].

وعلى الرغم من انخفاض معدلات النمو السكاني في الآونة الأخيرة (في الفترة من ١٩٨٦: ١٩٩٦م) إلى حوالي ١,٢% سنويا إلا أنها ما زالت في عداد المعدلات المرتفعة عالميا، وقد أظهرت الإحصاءات أن عدد سكان مصر قد بلغ حوالي ٦٨ مليون نسمة عام ٢٠٠٠ م، هذا ومن المتوقع أن يبلغ عدد سكان مصر حوالي ٨٤ مليون نسمة في عام ٢٠١٧م[٣] بزيادة تبلغ حوالي ٢٤ مليون نسمة عن عام ١٩٩٦ م [٤]، ولا مناص من أن نواجه تفاقم المشكلات العمرانية بنسق عمراني غير تقليدي، وتوجيه هذه الزيادة إلى مناطق تنمية جديدة وآفاق رحبة في الصحراء.

[١] ج . م . ع، وزارة الإسكان والمجتمعات العمرانية الجديدة، مرجع سبق ذكره، ص٧.
[٢] ج . م . ع، وزارة الإسكان والمجتمعات العمرانية الجديدة، المرجع السابق. نفس الصفحة.
[٣] محمد عماد نور الدين، **استيطان المناطق الصحراوية كمدخل لحل مشكلة الإسكان في مصر**، بحث مقدم لندوة المسكن الميسر، الرياض. ٢٨ مارس إلى ٣١ مارس، ٢٠٠٤م، التي عقدتها الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض (الرياض:الندوة،٢٠٠٤)، ص ١.
[٤] ج . م . ع، وزارة الإسكان والمجتمعات العمرانية الجديدة، مرجع سبق ذكره. ص٧.

١،١،١،٢. ضآلة المساحة المأهولة:

" مصر هبة النيل " مقولة لهيروديت تردد صداها عبر آلاف السنين، فلمصر خصوصية شديدة في طبيعتها الجغرافية، حيث تحتل الصحراء حوالي ٩٦% من مساحة مصر الكلية، بينما تتركز الأنشطة البشرية في الكفل المتبقي من المساحة، وهي رقعة ضيقة حيث السهل الفيضي على ضفتي النيل وبالدلتا، والتي تبلغ مساحتها حوالي ٤% فقط لتكون المحصلة هي امتداد عمراني في شكل شريط طولي ممتد من الجنوب إلى الشمال [١]،[٢].



شكل (١-٢): يوضح تشكيل الأراضي المصرية[٣].

وتلك الزيادة في حجم السكان تعد مقبولة إذا وزع السكان في مصر على كامل حيزها الجغرافي، فالقضية ليست قضية سكانية بقدر ما هي عجز عن توظيف الأراضي وتوزيع السكان وفق الموارد الاقتصادية المتاحة، ويتضح الفارق بين الحالين فالكثافة الإجمالية في حالة تكدس السكان بالوادي والدلتا تصل إلى ١٧٥٠ نسمة/كم^2 تقريبا، وتتقلص لتصل إلى ٧٠ نسمة/كم^2 للصحراء [٤]، وهذا ما جعل التوجه إلى الصحراء بمحاور عمرانية جديدة أمرا حتميا، إلا أنه مما زاد الأمر سوءاً هو زيادة التمركز السكاني في هذه الرقعة المأهولة المحدودة المساحة مما أدى إلى التناقص المستمر والمطرد للمساحة الزراعية، الأمر الذي قد يؤدي استمراره إلى مجاعة محققة تلقي بأبناء النيل إلى التهلكة، إذن فلا بد من غزو الصحراء لتصبح مصر كلها هبة النيل وليس فقط المساحة الضيقة المستعمرة حاليا.

---

[١] الهيئة العامة للتخطيط العمراني، وزارة الإسكان والمجتمعات العمرانية الجديدة ، **العمران الصحراوي بمنطقة جنوب الوادي بصفة عامة وتوشكى وشرق العوينات بصفة خاصة**، بحث مقدم لندوة المسكن الميسر، الرياض. ٢٨ مارس إلى ٣١ مارس، ٢٠٠٤م، التي عقدتها الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض (الرياض:الندوة،٢٠٠٤)، ص ٣.

[٢] محمد هشام سعودي كامل، **رؤية تخطيطية استراتيجية لربط مجتمع توشكى بالبيئة الحضرية لإقليم جنوب الوادي بمصر**، بحث مقدم لندوة المسكن الميسر، الرياض. ٢٨ مارس إلى ٣١ مارس، ٢٠٠٤م، التي عقدتها الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض (الرياض:الندوة،٢٠٠٤)، ص ٣.

[٣] ج . م . ع، وزارة الإسكان والمجتمعات العمرانية الجديدة، مرجع سبق ذكره. ص٧.

[٤] أحمد كمال الدين عفيفي، **تنمية سيناء ضمن المنظور الشامل لتنمية الصحراء العربية**، بحث مقدم لندوة المسكن الميسر، الرياض. ٢٨ مارس إلى ٣١ مارس، ٢٠٠٤م، التي عقدتها الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض (الرياض:الندوة،٢٠٠)، ص ٥.

٣،١،١،١. تصاعد الكثافات ومعدلات التزاحم:

أدى التزايد المستمر في حجم السكان وثبات المساحة المأهولة تقريبا الى تصاعد الكثافات السكانية بشكل واضح حيث تصاعدت الكثافة السكانية Population density للمساحة المأهولة من ٥٤٦ نسمة/كم٢ في عام ١٩٤٧م إلى اكثر من ١١٧٠ نسمة/كم٢ في عام ١٩٨٦م، وهذه الكثافة بكل المقاييس تعتبر كثافة مرتفعة مقارنة بباقي دول العالم.

ومن جهة أخرى فإن الكثافة للمساحة المأهولة ترتفع في كثير من المحافظات عن هذا الرقم، فهي -على سبيل المثال- تبلغ حوالي ٢٨,٠٠٠ (ثمان وعشرون ألف) نسمة/كم٢ في محافظة القاهرة، ٥٥٦٦، ٢٥١٣ نسمة/كم٢ لكل من محافظتي بور سعيد والقليوبية على التوالي، وذلك في عام ١٩٨٦م [١]، واستمرت في التصاعد فطبقا لنتائج ١٩٩٦م وصلت الكثافة السكانية في القاهرة ٣١٦٩٧ إلى (واحد وثلاثين ألف وستمائة وسبع وتسعين) نسمة/كم٢ [٢]، وقد أشارت إحدى دراسات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء إلى أنه في عام ٢٠٠٦م وصلت الكثافة السكانية في القاهرة إلى ٤٠٨٩١,٩ نسمة/كم٢ [٣]..

٢،١،١. التداعيات:

لقد كانت المشكلة العمرانية هي المهيمنة على ساحة البيئة العمرانية والتي انبثق منها عدة أسباب ومن ثم أفرزت الكثير من التداعيات، نذكر منها الأتي:

١،٢،١،١. تآكل الاراضي الزراعية الخصبة:

تضطر مصر نظير سد احتياجاتها من المواد الغذائية إلى استيراد كميات كبيرة من المنتجات الزراعية تارة وقبول المعونات الغذائية تارة أخرى، كل ذلك من جراء الزحف العمراني المستمر والعشوائي على الأراضي الزراعية حيث تقدر كمية المستقطع من تلك الأراضي الخصبة من ٥٠,٠٠٠ (خمسين ألف) إلى ٧٠,٠٠٠(سبعين ألف) فدان سنويا، آل ذلك بالطبع إلى تناقص نصيب الفرد من الأراضي الزراعية الخصبة بصفة مطردة وذلك من ٠,٤ فدان/الفرد عام ١٩١٧م إلى ٠,٣٠ فدان/الفرد عام ١٩٤٧م، ثم إلى ٠,١٢ فدان/الفرد عام ١٩٨٦م، ثم ارتفعت إلى ٠,١٤ أفدنه/الفرد عام ١٩٩٦م، وتناقصت مرة أخرى لتصل إلى ٠,١٢ أفدنه/الفرد عام ٢٠٠٥م، ومما هو جدير بالذكر أن ناتج الفدان الواحد من الأراضي الخصبة يعادل ناتج ٥ أفدنة من الأراضي المستصلحة، وقد ساعد ذلك كله على اتساع الفجوة الغذائية والتناقص المستمر في معدلات الاكتفاء الذاتي [٤].

ويوضح الجدول الآتي رقم (١-١) العلاقة العكسية بين حجم السكان ورقعة الأرض الزراعية ومتوسط نصيب الفرد منها خلال الفترة من عام ١٩١٧م حتى عام ٢٠٠٥م.

البيان	١٩١٧	١٩٢٧	١٩٤٧	١٩٦٠	١٩٧٠	١٩٨٠	١٩٨٣	١٩٨٦	١٩٩٦	٢٠٠٥
المساحة المزروعة بـ (المليون فدان)	٥,٣	٥,٢٨	٥,٧٦	٥,٦٠	٥,٧٥	٥,٨٨	٥,٩٠	٦,٠٢	٨,٤	٨,٤
ما يخص الفرد بـ (الفدان)	٠,٤٠	٠,٣٣	٠,٣٠	٠,٢٢	٠,١٧	٠,١٤	٠,١٣	٠,١٢	٠,١٤	٠,١٢

جدول (١-١): تطور رقعة الأرض الزراعية في مصر ونصيب الفرد منها خلال الفترة من ١٩١٧ / ٢٠٠٥م [٥].

وتحت المؤشرات الخطرة سالفة الذكر، هل يقف المنوطون بالقرار مكتوفي الأيدي؟ وهل تخرج الحكومة لتردم البحر الأبيض والبحر الأحمر؟ كما تم في بعض الدول الأخرى

[١] ج . م . ع، وزارة الإسكان والمجتمعات العمرانية الجديدة، مرجع سبق ذكره. ص٧.
[٢] محمد عماد نور الدين، مرجع سبق ذكره، ص ٢.
[٣] www. Capmas.gov.eg/tabaat_sokan.htm.
[٤] ج . م . ع، وزارة الإسكان والمجتمعات العمرانية الجديدة، مرجع سبق ذكره. ص٨.
[٥] ج . م . ع، وزارة الإسكان والمجتمعات العمرانية الجديدة، المرجع السابق. نفس الصفحة.

كهولندا حينما أضافت (مائتي ألف) ٢٠٠,٠٠٠ هكتار تمثل ١٠% من الأراضي الزراعية بها، أو كما تم في سنغافورة حينما أضافت ٢٧ (سبعة وعشرون) كيلومتراً مربعاً، أو كما حدث في دول كثيرة أخرى، ولكن الحكمة اقتضت الخروج إلى الصحراء نحو آفاق رحبة، وذلك لصنع تاريخ مصر الحديث وبناء نهضتها، ولتبقى علامة تحفظها ذاكرة الأمة على مر الأجيال[١].

١،١،٢،٢. تردي أحوال المناطق التاريخية:

تمثل المناطق التاريخية التراث الحضاري لمصر خلال آلاف السنين، كما أنها تعتبر أحد عناصر الجذب المهمة للسياحة العالمية إلى مصر بما لها من مردود إيجابي على الاقتصاد القومي، ولقد تدهورت هذه المناطق بشكل حاد بتأثير عوامل عدة من أهمها التعديات الصارخة للأنشطة المتعارضة مع طبيعة هذه المناطق وتعديات السكان نتيجة للهجرة الداخلية، وتحت ضغوط الحاجة الملحة للسكن، والتغيرات العمرانية التي حدثت وما زالت تحدث في هذه المناطق في ظل غياب التشريعات المناسبة التي تتوافق مع الطبيعة والقيمة التاريخية والتراثية لها، أدى ذلك إلى زيادة معدلات التدهور للبيئة العمرانية في هذه المناطق المهمة.

١،١،٢،٣. التنمية الغير متوازنة وانتشار العشوائيات:

شهدت المدن الكبرى وخاصة مدينة القاهرة والإسكندرية تضخما كبيرا في حجم سكانها بسبب تيارات الهجرة المستمرة إليها من الريف والمدن الصغيرة، فضلا عن توطين معظم الأنشطة الإنتاجية والخدمية بها، مما أدى إلى ظهور- بل تفاقم- العديد من المشكلات نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر ارتفاع الكثافة السكانية في الأحياء الشعبية (وصلت إلى ١٣٠٠ شخص/الفدان في بعض الأحياء)، وتدهور مستوى المرافق العامة والبنية الأساسية ووسائل المواصلات وقصور العرض الكلي من الوحدات السكنية.

وتشير الدراسات إلى أن عدد المناطق العشوائية في مصر يبلغ ١٠٣٤ منطقة عشوائية تبلغ مساحتها ٣٤٤ كم^{٢}، ويبلغ عدد القاطنين Habitants بها حوالي ١٢ مليون نسمة، بما يوازي حوالي ٢٥% من سكان الحضر، وتعاني هذه المناطق من تكدس السكان بها بالإضافة إلى عدم صلاحيتها جزئيا أو كليا للسكنى مما أفرز العديد من الآثار السلبية الاجتماعية والاقتصادية والسياسية[٢].

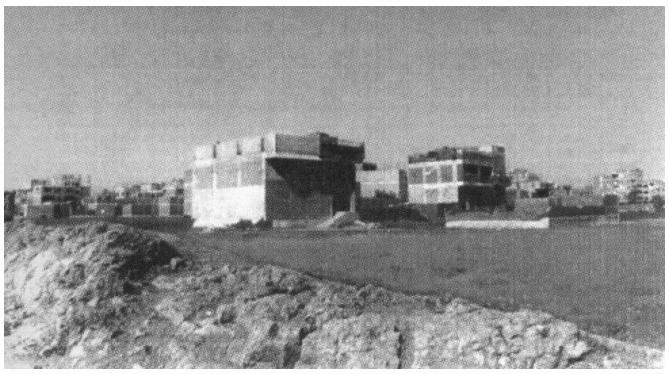
١،١،٢،٤. تدهور البيئة العمرانية في المدن والقرى:

لقد تضافرت مجموعة من العوامل في تدهور البيئة العمرانية في كل من المدينة والقرية، حيث أدت الزيادات المستمرة في الكثافات السكانية والامتدادات العشوائية على الأطراف إلى تفاقم المشكلات التي تعاني منها المراكز الحضرية القائمة، والتي زادت حدتها بدرجة عجزت معها الحلول المؤقتة والإصلاحات الجزئية عن استئصال شأفتها، ولقد أسفر التضخم الحضري بالاضافة إلى التضخم في عدد السكان ومرور مصر في الفترة من ١٩٤٨ حتى ١٩٧٣ بعدة حروب - وجهت أثنائها ميزانية الدولة إلى تلبية متطلبات هذه الحروب - عن ترد واضح في حالة المرافق العامة والبنية الأساسية وقصور الخدمات الاجتماعية والعامة، وتفاقم مشكلة الإسكان الحضري وارتفاع معدلات التضخم وأسعار الأراضي، واستشراء ظاهرة البطالة Unemployment الصريحة والمقنعة على حد سواء، وانتشار الازدحام والضوضاء

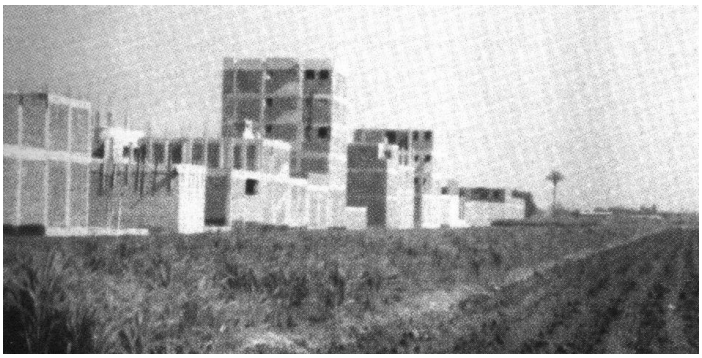
---

[١] خميس البكري و نهال شكري، **مصر التي في خاطري** (قليوب: مطابع الأهرام التجارية،[التاريخ غير معروف])، ص٣٢.
[٢] ج . م . ع، وزارة الإسكان والمجتمعات العمرانية الجديدة، المرجع السابق. ص٨.

والتلوث، ونمو العشوائيات حول مداخل المدن وأطرافها، ونمو القطاع غير المنتظم وتداخل الأنماط الريفية والحضرية في مجتمع المدينة.



شكل (١-٣): يوضح التعدي على الأراضي الزراعية[١].



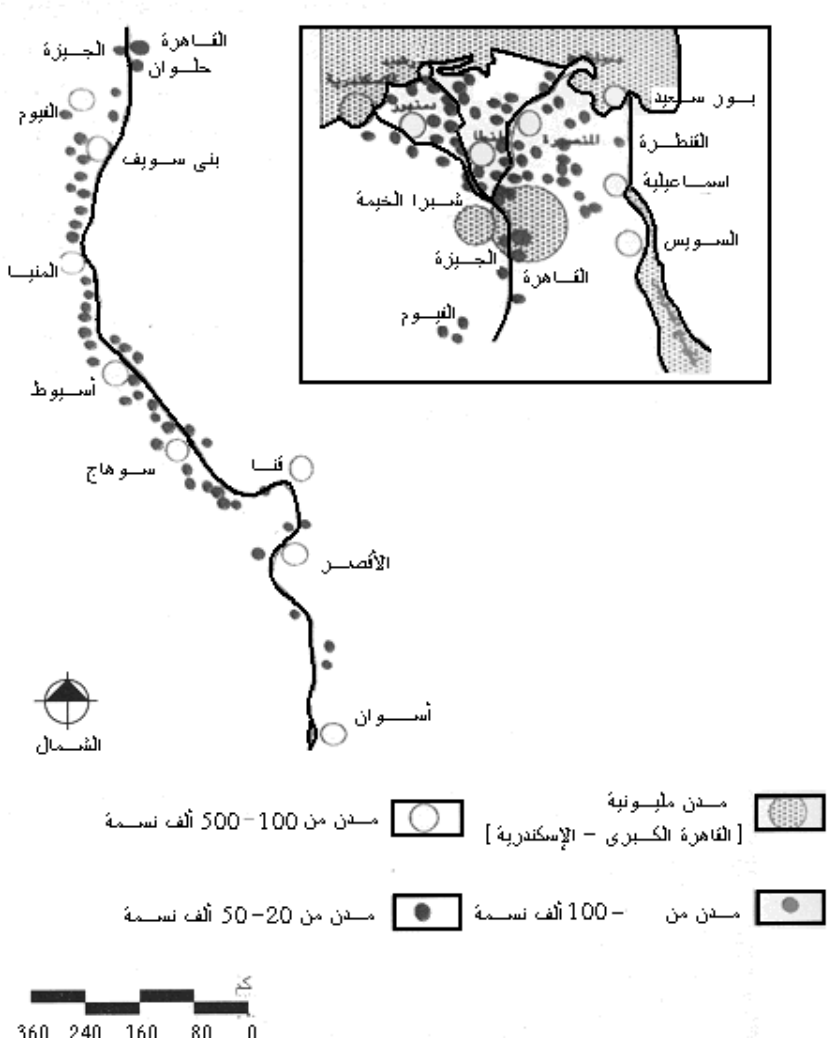
شكل (١-٤): يوضح الزحف نحو الأراضي الزراعية[٢].

١،١،٢،٥. عدم الاتزان في احجام وتوزيع المدن:

يضم النسق الحضري Urban system المصري حوالي ٢١٣ مدينة، وعلى الرغم من أن هذا العدد الكبير من المراكز الحضرية فإن حوالي ٥٨% من سكان الحضر من نصيب المركزين الحضريين (القاهرة الكبرى، والإسكندرية)، في حين تتقاسم باقي المراكز الكفل الباقي من النسبة (٤٢% من سكان الحضر)، وتأتي القاهرة الكبرى والإسكندرية على قمة هذا النسق بحجم سكان يصل إلى حوالي ١٥ مليون نسمة عام ١٩٩٦م[٣].

ويعاني النسق الحضري المصري من عدم الاتزان Disequilibrium وذلك بسبب الخلل في توزيع التجمعات الحضرية على الفئات الحجمية المختلفة، أنظر شكل رقم(١-٥)، إضافة إلى الخلل الشديد في توزيع السكان على هذه المراكز الحضرية، ويعود ذلك إلى السيطرة المطلقة للقاهرة الكبرى على هذا النسق نظرا للتمركز الشديد للسكان والأنشطة الاقتصادية، والاستثمارات والخدمات بها.

[١] ج . م . ع، وزارة الإسكان والمجتمعات العمرانية الجديدة، المرجع السابق. ص٨.
[٢] المرجع السابق، نفس الصفحة.
[٣] المرجع السابق، نفس الصفحة.



شكل (١-٥): يوضح التوزيع العددي للتجمعات الحضرية بمصر[١].

وقد أدى عدم وجود مدن ذات فئات حجمية كبيرة في الأقاليم الأخرى، واقتصارها على المدن ذات حجم ١٠٠- ٥٠٠ ألف نسمة كحد أقصى لفئتها الحجمية إلى عدم قدرتها على منافسة كل من القاهرة والإسكندرية في اجتذاب المهاجرين إليها من الريف بل أصبحت مصدرا لدفع السكان إليهما - أيضا.

٦،٢،١،١. تدهور الطابع العمراني والمعماري للمدينة:

صارت للزيادة السكانية والهجرة الداخلية والمتغيرات الاقتصادية والاجتماعية أذرع تعبث بكل ما هو منظم ومخطط إلى حد تشويه الطابع العمراني والمعماري للمدن المصرية والذي من أهم مظاهره ما يلي[٢]:

- هدم كثير من البنايات ذات القيمة المعمارية والتاريخية، وجاء ذلك نتيجة لزيادة سعر الأرض نتيجة لارتفاع أسعار البناء.
- اختفاء الحدائق الخاصة، والعامة – أيضا - واقامة كتل مبان صماء عوضا عنها.

[١] ج . م . ع، وزارة الإسكان والمجتمعات العمرانية الجديدة، المرجع السابق. ص٩.
[٢] المرجع السابق، ص ٨، ٩.

- زحف الأنشطة التجارية، والمالية، والمهنية، والسياحية إلى أحياء ذات طابع سكني في المقام الأول فتهتكت عندئذ خريطة استعمال الأراضي.
- ضياع الطابع المعماري داخل الحي الواحد.
- تشويه المباني القائمة بطرز معمارية معينة، وذلك بإضافة أدوار علوية إليها بطرز مختلفة مما يفقد معه المبنى هويته.
- التلوث البصري الناتج من إنشاء كل مبنى على حدة دون اعتبار لما يجاوره من مبان.
- استخدام الشوارع كمواقف للسيارات مما يعرقل حركة المرور.

٧،٢،١،١. تلوث البيئة:

عند غياب التخطيط البيئي Environmental Planning، والتخطيط الإقليمي Regional planning تظهر عدة مشكلات حقيقية في مجال تلوث الهواء في المناطق الصناعية وبعض المدن الكبرى كنتيجة لحركة التصنيع Industrialization النشطة في فترة الستينيات عضد ذلك الزيادة السكانية المطردة، ويمثل التخلص من النفايات الصلبة بأنواعها المختلفة إحدى المشكلات البيئية بجميع المراكز الحضرية، وهي عبارة عن مخلفات المساكن والمخلفات التجارية ومخلفات الورش ومخلفات الشوارع (القمامة)، ومخلفات المستشفيات، والمخلفات ذات الحجم الكبير[١]،[٢].

شكل (١-٦): يوضح الآثار المدمرة على البيئة[٣].

[١] عبد القادر بن محمد السري، **الادارة البيئية للنفايات الصلبة في المناطق الصحراوية – رؤية بيئية واقتصادية**، بحث مقدم لندوة ادارة النفايات الصلبة، ٢٠٠١. التي عقدها المعهد العربي لإنماء المدن بمدينة الرباط (الرباط: الندوة،٢٠٠١)، ص٤.
[٢] أحمد عبد العزيز الرشيدي، **التخلص الآمن بيئيا من المخلفات الصلبة**، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الهندسة – معهد الدراسات والبحوث البيئية – جامعة عين شمس، ١٩٩٩، ص٨.
[٣] ج . م . ع، وزارة الإسكان والمجتمعات العمرانية الجديدة، المرجع السابق. ص٩.

٣،١،١. التوجهات الحالية و المستقبلية للعمران في مصر.

دأبت الدولة في سعي مستمر نحو تحقيق مستقبل أفضل للإنسان المصري، فقامت بوضع خطط طموحة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية، حيث أعدت ونفذت ثلاث خطط خمسية في جميع المجالات القطاعية، وها نحن الآن في بداية الألفية الثالثة، وفي ظل العولمة وخضم التحولات العالمية السريعة، فقد أصدرت الحكومة وثيقة الدخول إلى القرن الحادي والعشرين، وهي وثيقة تسترشد بها الخطط التي تضعها الحكومة لتوجيه العمل الاقتصادي والاجتماعي.

لقد تضمنت الوثيقة ملامح استراتيجية التنمية حتى عام ٢٠١٧م واضعة في اعتبارها مختلف المعايير الاقتصادية والديموغرافية والاجتماعية، وكذلك التنسيق بين عناصر التنمية السكانية بمراعاة استغلال الموارد المتاحة والممكنة في المناطق الواعدة من أرض مصر، وقد حددت الوثيقة أهداف استراتيجية التنمية، ويمكن ذكر أهم الأهداف فيما يأتي[١]:-

- نشر التنمية لتمتد إلى ربوع مصر، وبحيث يرتفع الحيز المعمور من ٥,٥% إلى ٢٥% من المساحة الكلية لمصر بحيث تجذب ملايين المصريين خارج الوادي الضيق والدلتا.
- مضاعفة الناتج المحلي الإجمالي كل ١٠ سنوات بحيث يرتفع من نحو ٢٥٧ مليار جنيه مصري حاليا إلى ١١٠٠ مليار جنيه مصري في عام ٢٠١٧م.
- زيادة متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي ٤٢٧٠ جنيها مصريا حاليا إلى ١٣٧٥٠ جنيها مصريا في عام ٢٠١٧م.
- خلق نحو ٥٥٠ ألف فرصة عمل سنويا.

تتضمن استراتيجية التنمية أهم المرتكزات التي تقوم عليها التنمية في جميع القطاعات الاقتصادية والاجتماعية المختلفة، والتي من أهمها حتمية الخروج من أسر الدلتا والوادي، والذي استمر آلاف السنين إلى الآفاق الرحبة للحيز الجغرافي المصري وذلك في إطار المشروعات القومية العملاقة (تنمية سيناء – توشكى – الساحل الشمالي – شمال غرب خليج السويس – منطقة شرق بور سعيد -....الخ).

٤،١،١. استراتيجية التنمية العمرانية.

مع تردي أحوال العمران والتكدس المتزايد في الدلتا والوادي، رغم ما تزخر به مساحات شاسعة من مصر بالإمكانيات والموارد الطبيعية، كان لابد من تغيير مفهوم التنمية العمرانية وتبني استراتيجية جديدة تقوم على فكر متطور ونظرة تتصف بالشمولية.

وفي إطار هذا المفهوم الجديد ظهرت أهمية نشر التنمية العمرانية على كل الحيز الجغرافي المصري، وبدا واضحا مفهوم غزو الصحراء بكل ما تزخر به جعبته من معنى فلم يعد شعارا سياسيا بل أصبح أمرا واقعا، وعلى هذا النحو قد تبنت الحكومة استراتيجية التنمية العمرانية تستند على محورين رئيسين متزامنين من حيث الفكر التخطيطي، وإن تفاوتا من حيث الأفق الزمني للتنفيذ، وهما:

الارتقاء بالهيكل العمراني القائم، و تنمية المناطق الصحراوية.

وسيركز البحث على المحور الثاني (تنمية المناطق الصحراوية)، فاستراتيجية المناطق الصحراوية تنقسم إلى قسمين:

- تنمية المناطق النائية. - المدن الجديدة.

[١] ج . م . ع، وزارة الإسكان والمجتمعات العمرانية الجديدة، المرجع السابق. ص١٠.

١،٤،١،١ـ تنمية المناطق النائية:

المناطق النائية هي تلك المناطق التي لم تحظ بقدر كاف من التنمية والعناية في الماضي مثل الساحل الشمالي الغربي، وقناة السويس، وساحل البحر الأحمر، وشبه جزيرة سيناء، وبحيرة ناصر والوادي الجديد بالصحراء الغربية، أنظر شكل (١-٧)، وذلك بهدف استغلال الإمكانيات والموارد الاقتصادية والطبيعية المتاحة في هذه المناطق، وفتح آفاق جديدة للعمل أمام الأعداد السكانية المتزايدة، والنهوض بالمستويات المعيشية لقاطني هذه المناطق فضلا عن تدعيم التكامل الإقليمي مع سائر أجزاء الجمهورية، وعلى هذا المستوى فقد تم إعداد الدراسات التخطيطية للمناطق النائية في مصر، وإحدى أهم هذه الدراسات هي المخطط الاستراتيجي لتنمية المستوطنات البشرية بالوادي الجديد جنوب مصر.

شكل (١-٧): محاور التنمية خارج وادي النيل[١].

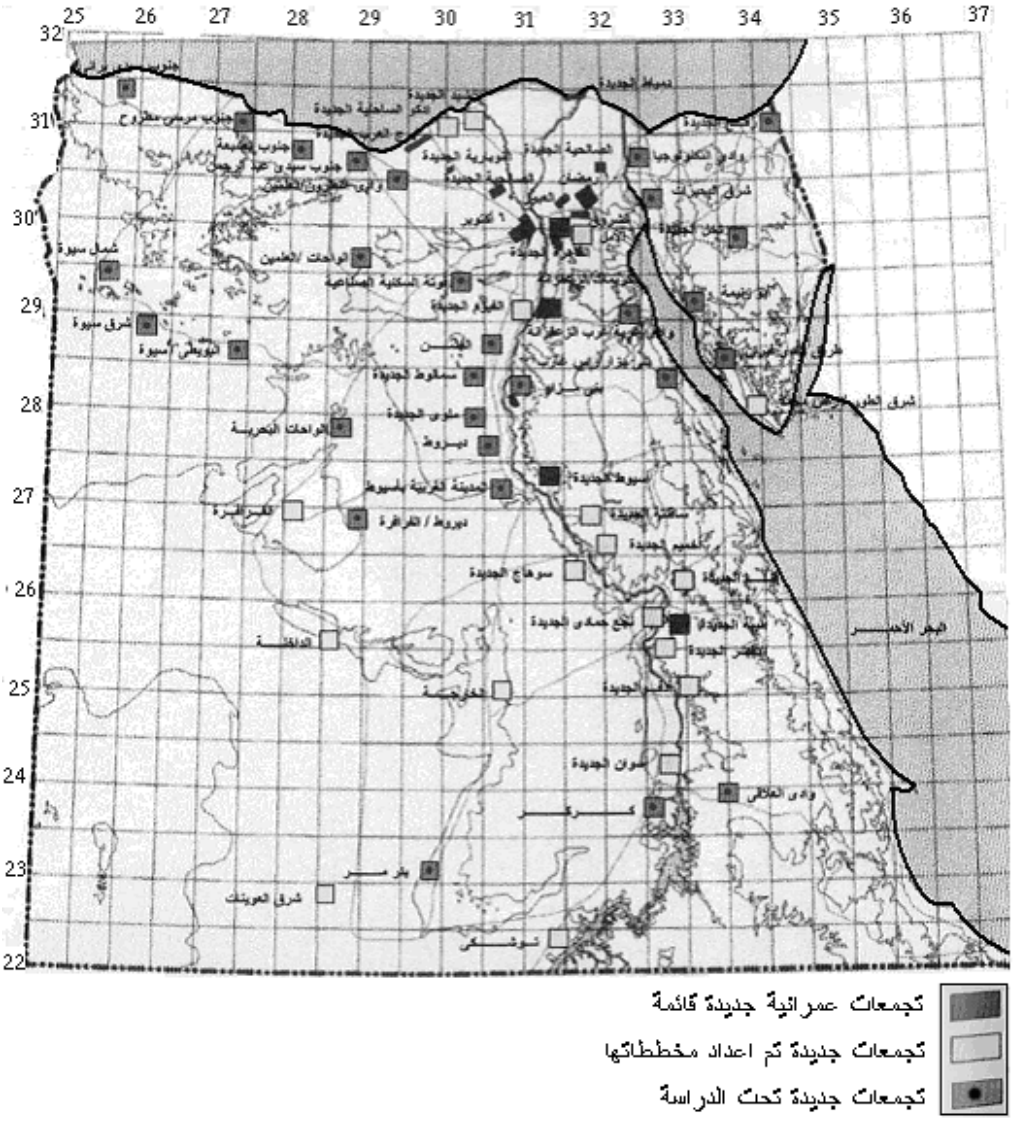
وتشير بعض الدراسات إلى أن الطاقة الاستيعابية لثلاث مناطق رئيسة من مناطق التنمية والتعمير في مصر تبلغ ما بين ١٦ – ١٩ مليون نسمة على النحو التالي[٢]:

- ٣,٠٠ مليون نسمة تستوعبها مشروعات التنمية والتعمير بمنطقة القناة وشمال سيناء.
- ٦,٠٠ مليون نسمة تستوعبها مشروعات التنمية والتعمير بمناطق جنوب الوادي وتوشكى.
- من ٧,٠٠ إلى ١٠,٠٠ مليون نسمة تستوعبها مشروعات التنمية والتعمير بمناطق شمال الدلتا والساحل الشمالي.

[١] محمد عماد نور الدين، مرجع سبق ذكره، ص ٦.
[٢] المرجع السابق، نفس الصفحة.

٢،٤،١،١ـ إنشاء المدن الجديدة:

يتم إنشاء هذه المدن في المناطق الصحراوية لتكون بمثابة مراكز عمرانية جديدة وأقطابا للنمو Growth poles بعيداً عن الشريط الضيق لوادي النيل والدلتا في محاولة للحد من الزحف العمراني على الأراضي الزراعية، ولإعادة توزيع السكان على الحيز المصري.



مدن جديدة قائمة (١٧ مدينة)		٦ أكتوبر، برج العرب الجديدة، الصالحية الجديدة، العاشر من رمضان ،١٥ مايو،السادات، دمياط الجديدة، النوبارية الجديدة،العبور، بدر، الشيخ زايد، بني سويف الجديدة،المنيا الجديدة ،الشروق، القاهرة الجديدة، أسيوط الجديدة، طيبة الجديدة.
مدن جديدة مقترحة	مدن جاري تخطيطها (١٤ مدينة)	الفرافرة، أخميم الجديدة، سوهاج الجديدة، شرق الطور/ رأس محمد، الأمل، الفيوم الجديدة، الخارجة،الداخلة، شرق العوينات، قنا الجديدة، نجع حمادي الجديدة، أسوان الجديدة، إدفو&توشكى.
	مدن تحت الدراسة (٢٨ مدينة)	جنوب(سيدي براني، مرسى مطروح، الضبعة، سيدي عبد الرحمن)،وادي النطرون/ العلمين، شمال سيوة، شرق سيوة، البويطي/ سيوة، وادي التكنولوجيا، رفح الجديدة، نخل الجديدة، أبوزنيمة، طريق وادي فيران، غرب الزعفرانة، بني مزار/ رأس غارب، طريق الفيوم/ اسكندرية،الكريمات/ الزعفرانة، الفشن/ بني مزار، ديروط، الواحات البحرية، طريق ديروط/ الفرافرة، المدينة الغربية بأسيوط، بئر مر، وادي العلاقي، كركر.

شكل (١-٨): يوضح مواقع التجمعات العمرانية الجديدة[١].

[١] ج . م . ع، وزارة الإسكان والمجتمعات العمرانية الجديدة، المرجع السابق. ص١٦.

ومن أمثلة هذه المدن، مدينة العاشر من رمضان والتي تقع على بعد ٥٥ كم من القاهرة على الطريق الذي يربط القاهرة بالإسماعيلية، ومدينة السادات التي تقع بين القاهرة والإسكندرية على بعد حوالي ٨٠ كم من القاهرة، ومدينة ٦ أكتوبر على طريق الجيزة/ الفيوم، ومدينة العبور التي تقع شرق منطقة الخانكة الصناعية في الشمال الشرقي للقاهرة، علاوة على مدينة العامرية الجديدة في الاتجاه الجنوبي الغربي لمدينة الإسكندرية، وغيرها من المدن الجديدة بأنحاء المعمور المصري، وفي هذا الإطار فقد تم إنشاء ١٧ مدينة جديدة، أنظر شكل (١-٩)، خصص لها نصف مليون فدان تستطيع أن تجذب إليها ٦ ملايين نسمة وفرت معها ٢٠٠ ألف فرصة عمل مباشرة بالاضافه إلى ١٨٠ ألف فرصة عمل أخرى تتيحها المصانع تحت الإنشاء.

واستكمالا لتحقيق أهداف استراتيجية التنمية العمرانية، فقد قامت الوزارة ممثلة في الهيئة العامة للتخطيط العمراني بإعداد خريطة التنمية والتعمير لجمهورية مصر العربية حتى عام ٢٠١٧م، حيث تحددت فيها المناطق الصالحة للبناء والتنمية وأولويات تنميتها، من خلال محاور جديدة للتنمية ينشأ عليها عدد من المجتمعات العمرانية الجديدة (٤٤ تجمعا عمرانيا) تختلف وتتنوع قواعدها الاقتصادية حسب الإمكانيات الاقتصادية لكل منطقة منها، أنظر شكل رقم (١-٨)، وبحيث يتولد عنها فرص عمل جديدة تسمح باستيعاب حوالي ١٢ مليون نسمة، وهي نصف الزيادة المتوقعة في عدد سكان مصر في الفترة من عام ١٩٩٨م وحتى عام ٢٠١٧م [١].

[١] ج . م . ع، وزارة الإسكان والمجتمعات العمرانية الجديدة، المرجع السابق. ص١٥.

٢،١. استعراض التجربة المصرية في مجال تعمير المناطق الصحراوية.

عديدة هي التجارب التي خاضتها مصر في حقل تعمير الصحراء، وقد تنوعت هذه التجارب وتعددت مداخلها (مشروعات صناعية، وزراعية، وسياحية، ومشروعات لتجمعات عمرانية جديدة).

شهدت الصحراء المصرية سلسلة من التجارب تمثل تباينا فكريا تنمويا عبر التتابع الزمني، رسمت خطوطه العريضة مجموعة من الظروف والعوامل، ترجع بداية هذه التجارب إلى مدينة منف – عاصمة الدولة القديمة- كما شهدت الصحراء المصرية إنشاء المدن المخططة مثل العسكر والفسطاط للفاتحين العرب في مهد الفتح الإسلامي لمصر، إلا أن بعض الدراسات ترجع تاريخ نشأة المجتمعات الصحراوية إلى عام ١٨٩٦م، حيث تم حفر قناة السويس، تواتر بعدها إنشاء كل من مدن الإسماعيلية والسويس وبور سعيد كمدن مستقلة بذاتها، وبور توفيق وبور فؤاد كمدن تابعة.

مع مطلع القرن العشرين لاح في أفق الصحراء بعض المحاولات غير الحكومية لإنشاء المدن الجديدة برز منها تجربة إنشاء ضاحية مصر الجديدة شمال شرق مدينة القاهرة، وذلك عام ١٩٠٥م، وضاحية المعادي على الضفة الشرقية للنيل في عام ١٩٠٨م، والتجربة الثانية في الثلاثينيات قام بها مستثمر يوناني يدعى "جناكليس" ، حيث قام باستصلاح منطقة ضمن الصحراء الغربية في الجانب الغربي من مدينة الإسكندرية لزراعة العنب، ومن ثم قيام صناعة النبيذ في مصر، هذا بالإضافة إلى تجربة مديرية التحرير في الخمسينيات [١].

بعد ثورة ٢٣ يوليو ١٩٥٢ بدا الاهتمام بفكرة الانتشار في الصحراء خارج وادي النيل الضيق، تبلورت تلك الفكرة في صورة مشروعات لاستصلاح الأراضي وإقامة المجتمعات الزراعية الصحراوية لاستغلال فائض المياه بعد بناء السد العالي، وقد استندت هذه المشروعات التعميرية على الزراعة كنشاط في إطار وحدات ريفية صغيرة الحجم ومحدودة السكان كشكل، وقد اتجهت الدولة في عام ١٩٦١م لاستصلاح الأراضي في الوادي الجديد، وتعد الواحات الخارجة نموذجا للمجتمعات الجديدة التي أنشئت في هذه الفترة.

في عام ١٩٦٥م بدأت الحكومة التفكير في إنشاء مجمع سكني على مساحة ٦٣٠٠ فدان شرق مدينة القاهرة (مدينة نصر)، وفي عام ١٩٧١م تم التوسع في المشروع بإضافة ١٤٠٠٠ فدان (أربعة عشر ألف فدان).

١،٢،١. إنشاء المدن الجديدة في الصحراء المصرية:

ليس هناك ثمة شك في أن فكراً حكومياً منظماً بدت ملامحه التخطيطية لإنشاء مدن جديدة يتبلور في عام ١٩٧٦م، ويعد تخصيص الأراضي الواقعة بين الكيلو ٤٨ والكيلو ٦٨ من طريق القاهرة الإسماعيلية الصحراوي تمهيدا لما أطلق عليه اسم مدينة العاشر من رمضان فيما بعد، حيث تعد هي الخطوة الأولى في حركة إنشاء المدن الجديدة، تبعها مدينة السادات ومدينة ١٥ مايو عام ١٩٧٨م، ثم مدينة السادس من أكتوبر عام ١٩٨٠م، ثم شهدت الفترة التالية باكورة تخطيط وإنشاء المجتمعات الجديدة مثل العامرية الجديدة، والصالحية، والمدن الجديدة على امتداد وادي النيل، وكذلك التجمعات الجديدة حول القاهرة.

---

[١]عصام الدين محمد علي و طارق جلال حبيب،**الأبعاد الإستراتيجية في تنمية المناطق الصحراوية: دراسة التجربة المصرية**، بحث مقدم لندوة المسكن الميسر، الرياض. ٢٨ مارس إلى ٣١ مارس، ٢٠٠٤م، التي عقدتها الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض (الرياض:الندوة،٢٠٠٤)، ص ٥.

تجنبا لعشوائية الفكر من جهة وما يترتب عليه من عشوائية التنفيذ من جهة أخرى، ترائى لهيئة المجتمعات العمرانية الجديدة تحديد مواقع المدن الجديدة في إطار خطة ومعايير تتفق مع الأهداف المرجوة، وعليها فقد انقسمت المدن الجديدة في مصر تبعا لتاريخ إنشائها إلى ثلاثة أجيال متتابعة؛ كما يوضحها شكل (١-٩)، بينما تنقسم المدن الجديدة من حيث مواقع إنشائها ووظيفتها إلى ثلاثة أنواع هي: مدن مستقلة، ومدن تابعة، ومدن توءم، وكل من هذه المدن تقع في الإقليم المناخي (الدلتا و الوادي)، وهوامش الصحراء.

شكل (١-٩): يوضح مواقع المدن الجديدة (الأجيال الثلاثة) في صحراء مصر[١].

- **المدن المستقلة**: هي تلك المدن التي اتخذت مواقع نائية عن المدن القائمة بمسافات تدعم استقلالها الذاتي Functional autonomy، كما ترتكز على قاعدة اقتصادية تسعى على المدى الطويل إلى هيكلة أقطاب للنمو الاقتصادي، ولها من الكيانات الاقتصادية ما يؤهلها لتجميع الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية لتعظيم الاستفادة من مميزات التجمع مما يجعلها لا تعتمد على أي مدينة أخرى إلا فيما يختص بالعلاقات التبادلية، وتشمل مدينة العاشر من رمضان، والسادات، وبرج العرب الجديدة، والصالحية، والنوبارية الجديدة.

- **المدن التابعة**: هي تلك المدن التي تقام حول المدينة الأم، وعلى مقربة من العاصمة لامتصاص الكثافة السكانية المتزايدة بها على المدى القصير، وتخفيف العبء عن المرافق القائمة وخلق فرص عمل جديدة، ومقومات اقتصادية ترتبط بالمدينة الأم، وهي مدن تابعة اقتصاديا للقاهرة، ومن هذه المدن مدينة ١٥ مايو للعاملين بحلوان، ومدينة ٦ أكتوبر (إحدى مدن الجيل الأول)، ومدينتي بدر والعبور (إحدى مدن الجيل الثاني).

[١] عصام الدين محمد علي و طارق جلال حبيب، المرجع السابق. ص٦.

- **المدن التوءم**: هي تلك المدن التي تقع متاخمة للمدن الحضرية القائمة، وتعد في بعض الأحيان امتدادا طبيعيا لتلك المدن القائمة، وتمثل توسعا عمرانيا في الأراضي الصحراوية له قاعدته الاقتصادية؛ ولكن على اتصال وثيق بالمدينة الأم في بعض المستويات الأعلى من الخدمات، والهدف من إنشائها امتصاص الفائض السكاني، وتوفير مسطحات عمرانية للأنشطة الاقتصادية والخدمية التي يسفر عنها توسع المدن القائمة ولحماية هذه المدن من الامتدادات العشوائية على الأراضي الزراعية، ومن هذه المدن مدينة دمياط الجديدة، ومدينة بني سويف الجديدة، والمنيا الجديدة (إحدى مدن الجيل الثاني)، ومدينة أسيوط الجديدة، وأخميم الجديدة، وأسوان الجديدة (إحدى مدن الجيل الثالث) [١]،[٢].

٢،٢،١. الأهداف المنشودة من إنشاء المدن الجديدة:

تبنت الدولة سياسة غزو الصحراء، وخلق ركائز جديدة للعمران خارج المنطقة المأهولة، وكسر القوالب التقليدية لأنماط النمو العمراني، بهدف تحقيق الآتي:

- إعادة رسم خريطة السكان وتوزيعهم الجغرافي في مصر في ظل تخطيط إقليمي عمراني منبثق من تخطيط قومي National Planning لخلق بيئة حضرية جديدة أكثر تنظيما وجذبا للسكان لامتصاص جزء من التكدس السكاني في المدن القائمة.
- حماية الأرض الزراعية الخصبة المهددة بالزحف العمراني المشروع وغير المشروع.
- المساهمة في تخفيف العبء عن المدن القائمة، والتي تئن من التزاحم، وتدهور المرافق والخدمات.
- تهيئة المناخ المناسب للاستثمار في مجال الإنتاج الصناعي والخدمات، وذلك لخلق حافز لتدفق رؤوس الأموال وجذب المستثمرين.
- الاستفادة من الموارد الطبيعية المتاحة واستغلال إمكانيات المناطق الصحراوية المختلفة بهدف تحسين الاقتصاد القومي.

٣،٢،١. تقييم التجربة المصرية في إنشاء المدن الجديدة في الصحراء:

التجربة المصرية في مجال إنشاء المدن الجديدة كانت وما زالت أهم الخطوات التي تحدد الرؤية الاستراتيجية المستقبلية للعمران، بل للاقتصاد القومي برمته، الأمر الذي يدفعها قدماً نحو تنفيذ خطواتها مهما تكن التحديات، ومن هذا المنطلق، فمن الضروري أن يتم تحليل هذه التجربة لاستنباط التوجهات المستقبلية، والخطوات الواجب اتباعها للوصول إلى الأهداف المنشودة. ويتم تحليل التجربة من خلال رصد لإيجابيات وسلبيات ومعوقات المدن الجديدة.

١،٣،٢،١. ايجابيات المدن الجديدة:

قليلة هي التجارب التي تخلو من أي من الإيجابيات، ويمكن إيجاز أهم الإيجابيات في مجالات : التوسع العمراني، وإيقاف الزحف نحو المناطق الزراعية، والتوسع الصناعي، والعائد الاقتصادي، والإسكان [٣].

---

[١] عصام الدين محمد علي و طارق جلال حبيب، المرجع السابق. ص ٣، ص٤.
[٢] محمد عماد نور الدين، مرجع سبق ذكره، ص٣.
[٣] عصام الدين محمد علي و طارق جلال حبيب، المرجع السابق. ص ٣، ص٤.

- **في مجال التوسع العمراني وايقاف الزحف نحوالمناطق الزراعية:**

مما لا شك فيه أن عمليات النمو العشوائي ما زالت مستمرة على حدود الحيز العمراني للمدن المصرية بصورة غير شرعية، ولكن إذا أمعنا النظر إلى إجمالي المساحة المنفذة بالمدن الجديدة لوجدناها حوالي ١٦٥٠٠ فدان (ستة عشر ألفاً وخمسمائة فدان)، كان من الممكن أن تستقطع من المساحات المزروعة حاليا بالوادي والدلتا للتوسع العمراني لولا إقامة تلك المدن.

- **في مجال التوسع الصناعي:**

بلغ إجمالي مساحات الأنشطة الصناعية في مجموعها بالمدن الجديدة حوالي ٧٦٩٠ فداناً، حيث بلغ عدد المشروعات الصناعية المنتجة ٩١٤ مشروعا بالإضافة إلى ٢٤١ مشروعا تحت الإنشاء ليصل المجموع إلى ١١٥٥ مشروعا صناعيا، وهذا العدد يفوق ما كان مخططا له بسبب التسهيلات التي قدمت إلى المستثمرين من توفير المساحات المزودة بالمرافق والخدمات وبعض الإعفاءات الضريبية والجمركية[١].

- **في مجال العائد الاقتصادي:**

تدفقت استثمارات القطاع الخاص على المدن الجديدة بشكل هائل، حيث قامت بالإسهام الفعلي في إضافة ناتج قومي صناعي جديد لخريطة مصر الصناعية، وإذا ما قارنا بين إجمالي الإنفاق الحكومي على تنفيذ شبكات البنية الأساسية، وإقامة مشروعات الخدمات، لوحظ أن كل جنيه واحد من الإنفاق الحكومي يقابله عائد سنوي من إنتاج المشروعات الصناعية بالمدن الجديدة يقدر بـ ٥,٧ جنيهات.

- **في مجال الاسكان:**

بلغ إجمالي مساحات الأراضي المخصصة للإسكان بالمدن الجديدة حوالي ٨٨٠٩ فدان (ثمانية ألف وثمانمائة وتسعة) فدانا، حيث تقدر عدد الوحدات السكنية التي تم الانتهاء منها حوالي ٤٧٨٤٥ وحدة سكنية (سبع وأربعين ألفا وثمانمائة وخمسة وأربعين) وحدة سكنية حتى منتصف عام ١٩٩٦م.

٢،٣،٢،١. سلبيات إنشاء المدن الجديدة:

عندما نترسم شطر ملامح المدن الجديدة نلحظ إيجابيات متعددة لا يمكن إغفالها، بينما تقابلها حتما سلبيات متنوعة على الشطر الآخر للوجه العابس للمدينة المصرية الوليدة، ولما كان الوضع الطبيعي للعمل التخطيطي لا بد أن يسير محققا لكافة الإيجابيات وبعيدا كل البعد عن أي من السلبيات، فيصير لزاما إبراز تلك السلبيات لما لها من تأثيرات شاملة قد لا تظهر آثارها على المدى القريب من أجل تعظيم الفائدة التي تترتب على تلافي مثل تلك السلبيات في مشروعات مشرفة، ويمكن تجميع أوجه القصور في مستويات ثلاث:-

أ. سلبيات ما قبل التنفيذ:

المقصود بمرحلة ما قبل التنفيذ هي تلك التي توضع فيها المخططات والتصميمات التنفيذية لمكونات المدينة المختلفة تحقيقا لأهداف حددتها دراسات إقليمية شاملة للمدينة، وبتتبع تلك المرحلة من العمل التخطيطي نجد بعض القصور ممثلا في السلبيات الآتية [٢]:-

---

[١] عصام الدين محمد علي و طارق جلال حبيب، مرجع سبق ذكره. ص٤.

[٢] مها محمد عبد السميع،**التجربة المصرية لإنشاء المدن الجديدة ونماذج من سلبيات التطبيق**، بحث مقدم لندوة المسكن الميسر، الرياض. ٢٨ مارس إلى ٣١ مارس، ٢٠٠٤م، التي عقدتها الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض (الرياض:الندوة،٢٠٠٤)، ص ٣، ص٤.

- **القرارات العشوائية لإنشاء المدن:**

انتشرت في الآونة الأخيرة مجموعة من المدن الجديدة على صفحة الصحراء المصرية، في عدة مواقع مختلفة من البلاد، وإذا تقصينا أثر هذه المدن نجدها في مناطق لم يسبقها تخطيط إقليمي بعد، وهذا إن دل على شئ فإنما يدل على أن معظم هذه المدن بما تتضمنه من موقع، وحجم، ووظيفة نبتت بماء الارتجال، وترعرعت في ظل قرارات غير مدروسة، تصدت لمشاكل سطحية محدودة دون النظر إلى أية اعتبارات أخرى خاصة بالإقليم المحيط، ومما هو جدير بالذكر أن غياب التخطيط الإقليمي كان وراء عديد من المشاكل التي تظهر في فترات مختلفة من عمر المدينة، والتي تتضح أعراضها في الخدمات والمرافق العامة والإسكان، وأيضا في علاقة المدينة الجديدة ببيئة الإقليم المحيط، وهذا ما يجعلنا نضع علامة استفهام وتعجب ونتساءل أين كان التخطيط الإقليمي في تحديد موقع وحجم ووظيفة مدينة السادات كمثال مثلما حددها التخطيط.

- **تواضع دراسات تحديد الموقع:**

تتعدد المحاور التنموية (طبيعية، اقتصادية، عمرانية،.....الخ) المنبثقة من توصيات التخطيط الإقليمي، ويتضمن محور التنمية العمرانية إنشاء التجمعات العمرانية وخصائصها ومقوماتها في الوقت الذي يتحرى فيه التخطيط الإقليمي كل ضمانات النجاح لتلك التجمعات، فتحديد موقع مدينة ما- مثلا - يتطلب مجموعة من الدراسات الهامة التي يعتمدها التخطيط الإقليمي، كالدراسات الطبيعية التي تتناول الظروف الطبوغرافية والبيئية التي تؤثر على اقتصاديات إنشاء المدن بشكل مباشر، أو دراسات اجتماعية كحجم السكان المتوقع وخصائصهم الديموغرافية Demography characteristics، وثالثة اقتصادية كوظيفة المدينة ومدى تلاؤم ذلك مع الموارد والإمكانيات المتاحة، ثم علاقة الموقع بشبكة البنية الأساسية بالإقليم المحيط.

وعند دراسة واقع مدننا المصرية موقعاً، وحجماً، ووظيفة، نلمس أن الدراسة المحدودة نبعت من دراسات منفردة شاردة عن إطار التخطيط الإقليمي، وكان القصور جليا في عدة مدن من أهمها:

- **تحديد موقع مدينة ١٥ مايو:**

اختيرت أرض وعرة، تنتابها تضاريس معقدة ومتنافرة، تخترقها وديان ومخرات للسيول في أكثر من بقعة، لكي تشهد ميلاد مدينة جديدة، سميت بمدينة ١٥ مايو، ليس هذا فقط بل إن فاصلا كنتوريا يصل لأكثر من ٧٠ مترا يمر في عرضها الذي لا يتجاوز ثلاثة كيلو مترات (اتجاه الميل Sloping)، والذي يمثل عقبة في رفع مياه الشرب إلى أطرافها الداخلية، وفي نفس الوقت توجد على حدود الموقع الشمالية مساحة من الأرض السهلة المنبسطة، كانت الأولى بالتعمير من سالفتها، إلا أنه تداركا للخطأ في محاولة لمعالجة القرار السابق، فقد خططت هذه الأرض لتصبح امتداد ١٥ مايو.

لم تكن أراضى مدينة ١٥ مايو قاصرة على مشاكل طبوغرافية Topography فقط، لكن الغريب أن المنوطين بالقرار لم يلاحظوا أن هناك خطا من خطوط الضغط العالي يخترق المدينة من الجنوب إلى الشمال، مما يمثل علامة فاصلة لا معنى لها وسط جملة عمران المدينة، فينفصل العمران، وتطرح هذه المساحة على شبكات البنية الأساسية، مما يعد خسارة اقتصادية، ولقد تكرر هذا الصنيع في مدينة العامرية، حيث يخترقها خط سوميد البترول، بينما هناك ثلاثة خطوط من أبراج الضغط العالي تقف شامخة كمسلات فرعونية بأرض مدينة أسوان الجديدة.

- **بالنسبة لتحديد موقع بعض التجمعات العشرة حول القاهرة:**

في التجمع العمراني رقم (٨)، والذي حددت له مساحة تقع شرق مدينة ١٥ مايو، حيث امتد هذا التجمع في منطقة لها نفس الخطوط الكنتورية المعتمدة بمدينة ١٥ مايو، هذا فضلا عن كونها في الأصل مقلب عمومي، بالإضافة إلى أن مخرات السيول تخترقها في عدة محاور، الأمر الذي يجعلها غير صالحة للعمران.

- **تحديد موقع مدينة العبور:**

عندما حدد موقع لمدينة العبور لأول مرة، بدا غير صالح من الناحية الصحية، ذلك لمحاصرته بمستشفى الجزام ومناطق التنقية والتخلص من مياه مجاري مدينة القاهرة، ثم بعد انتقادات متعددة، تم تغيير الموقع أكثر من مرة، أستقر آخرها على أرض مستصلحة تقوم على زراعتها جمعية زراعية اضطرت أن تلجأ للقضاء، الأمر الذي تسبب في تغيير الموقع تارة أخرى، وكل ذلك مؤشرات دالة على أن الدراسة الأولية لتحديد مواقع المدن الجديدة لم تكتمل نموها، وتحتاج لمزيد من الدقة لتحقق للمدينة الجديدة أحد أهم عناصر نجاحها.

- **القرارات الإدارية المخالفة لمنهج تخطيط المدينة:**

تؤول الدراسات الإقليمية إلى وضع مجموعة من القرارات التي ترسم ملامح المدينة حاضرا ومستقبلا، ويسترشد بها المخطط لتنير درب عمله، فيحاول بشتى الطرق تحقيق استراتيجية التخطيط Planning strategy، من خلال التخطيط العام للمدينة، وقد طرحت في عديد من المدن الجديدة قرارات إدارية لا تتفق مع معطيات وأهداف التخطيط، ومنها على سبيل المثال[١]:

أنه عندما أسند العمل إلى المخطط لتخطيط مدينة العاشر من رمضان، لوضع التصميمات والرسومات التنفيذية للمرحلة الأولى بناء على التخطيط العام للمدينة، والذي سلف إعداده، وحددت ملامحه ومعطياته، والتي كان من أهمها: اعتبار المدينة مدينة صناعية يقيم بها عمال الصناعة والخدمات القابعون بالمدينة، وقبيل وضع التخطيط التفصيلي للمرحلة الأولى، ونظراً لاعتبارات سياسية، فقد أعلن عن حجز أراضى إسكان المرحلة الأولى من المدينة للرأي العام، وكان لهذا القرار ردود فعل متعددة منها:

* حجزت أراضى السكن بالمرحلة الأولى (١٥٠ ألف نسمة) من قبل الدولة لصالح الجمعيات والنقابات والأفراد دون المبالاة بالدراسات التخطيطية، والتي حددت تلك الأراضي للعاملين بالمدينة، فضلا عن عدم إيجاد الحل البديل لتوفير السكن اللازم لهؤلاء العاملين، وعلى ضوء ما سبق من قرارات، أصبح مهندس التخطيط في مفترق طريق، إما أن يضع التصميم التفصيلي للمرحلة الأولى للمدينة تنفيذا لمعطيات ومحددات التخطيط العام لمدينة صناعية يسكنها العاملون بالمدينة بمستوياتهم المختلفة، والتي تنعكس على تصميم وتخطيط مستويات الإسكان، أو إتباع تصميم وضع خطوطه العريضة قرار الإداريين كمدينة صناعية ما عاد للعاملين بها نصيب مفروض، أو مناطق لسكناهم.

* يقوم التخطيط التفصيلي بخدمة التخطيط العام، ويعد المخطط هو ذلك الشخص المنوط بتنفيذ توصيات ونتائج التخطيط العام المعتمد للمدينة، وبعد تسليم العمل بالفعل وفق الجدول الزمني المحدد، يأتي القرار الإداري ليحول دون إبرام تنفيذ توصيات المخطط العام للمدينة، فيضرب بأهدافه عرض الحائط، وتترسب مشكلة عمال الصناعة

[١] مها محمد عبد السميع، المرجع السابق. ص٤.

والخدمات بالمدينة في بئر البيروقراطية والقرارات الإدارية غير المسئولة لتتحلل في غياهبه دون أن تحل.

* أمام تقاعس وعدم جدية حاجزي الأراضي السكنية في البناء، أضطر جهاز المدينة إلى إلغاء حجز بعض القطع، وأعيد تخطيطها مرة ثالثة لتقام عليها عمارات سكنية أملا في توفير الوحدات السكنية التي قد تساهم في حل مشكلة الإسكان بالمدينة، غير أن هناك ثمة تباين وعدم انسجام بين النسيج العمراني Urban pattern للمناطق السكنية المحددة الموقع، وتلك المساحة التي تتخلل التقسيم.

* تحت الحاجة الملحة إلى سكن عمال الصناعة بالمدينة، أضطر رجال الأعمال إلى توفير استراحات مؤقتة لعمالهم مع تنحية فكرة تسكين العمال بأسرهم جانبا، لمحاذير معينة يؤمنون بها، ونتيجة لذلك اتجه كثير منهم إلى:
أ- الاعتماد على الميكنة، والتقليل بقدر الإمكان من الاعتماد على العامل، وهذا اتجاه عكسي لتوفير فرص العمل والذي يعتبر من أهداف إنشاء المدن الجديدة.
ب- نقل العمال من القاهرة (أو من بلبيس) في مواعيد معينة بوسائل نقل مختلفة، وهذا أيضا ينفي أحد أهداف المدينة.

- **التعديات ووضع اليد:**

يشمل قرار إنشاء المدينة ضمنيا التحديد الإداري الدقيق لموقع المدينة، وذلك بخطوط إدارية تسمى " كردون المدينة الجديدة "، ويصدر بذلك قرار تخصيص قطعة الأرض لإنشاء المدينة، ومن ثم يسند العمل التخطيطي للمشروع إلى المخطط، وتوهب له كافة الصلاحيات والتسهيلات الكافية لمباشرة عمله، كالزيارات الميدانية وجمع البيانات اللازمة، وإجراء الرفع المساحي والطبوغرافي وعمل الجسات اللازمة لاختبارات التربة، وهذا يعني بالطبع أن يكون الموقع ملكا خالصا للدولة أو للهيئة المسئولة عن المشروع، وأن تكون الأرض خالية من أية تعديات قبل وبعد ذلك، وتجدر الإشارة إلى أن معظم المدن المصرية الجديدة لم تسلم من وضع اليد أو التعديات، ومن العجيب أن يصدر قرار بتخصيص موقع لإنشاء مدينة ما، ويكون قد صدر قرار آخر لنفس الموقع لغرض مخالف.

ب. سلبيات مرحلة التنفيذ:

هناك بعض التجاوزات في مرحلة تنفيذ بعض المدن الجديدة منها ما يلي:-

- النمو العمراني المشتت:

يتضح ذلك جليا في تشتت النمو في المناطق السكنية ومراكز الخدمات، حيث إن مشروعات الإسكان العام والخاص تنتشر في عدد كبير من المجاورات دون أن تكتمل أي منها، بينما تتوزع المنشآت الخدمية بشكل عشوائي على المستويات التخطيطية الثلاثة، المجاورة، والحي، والمدينة،هذا بالإضافة إلى أن هناك حقيقة أخرى بارزه في عدم التوازن Disequilibrium بين مستويات التنفيذ في قطاعات الصناعة والإسكان والخدمات.

- **إغفال بعض مكونات التخطيط.**
- **استبدال التخطيط بآخر.**
- **تجريف التربة.**
- **الخطأ في توقيع محاور الطرق.**

ج. سلبيات ما بعد التنفيذ:

تتضح أهم مظاهر السلبيات في: بروز ظاهرة الطاقات المعطلة سواء في مجال الإسكان أو رؤوس الأموال، وبروز ظاهرة الطاقات المحترقة، واستمرار أزمة الإسكان Housing crisis، ومشاكل المدن القائمة، والنمو السكاني البطيء، علاوة على تشويه الصورة البصرية للمدينة، وتغيير الأنشطة واستعمالات الأراضي.

- بروز ظاهرة الطاقات المعطلة في مجال الإسكان:

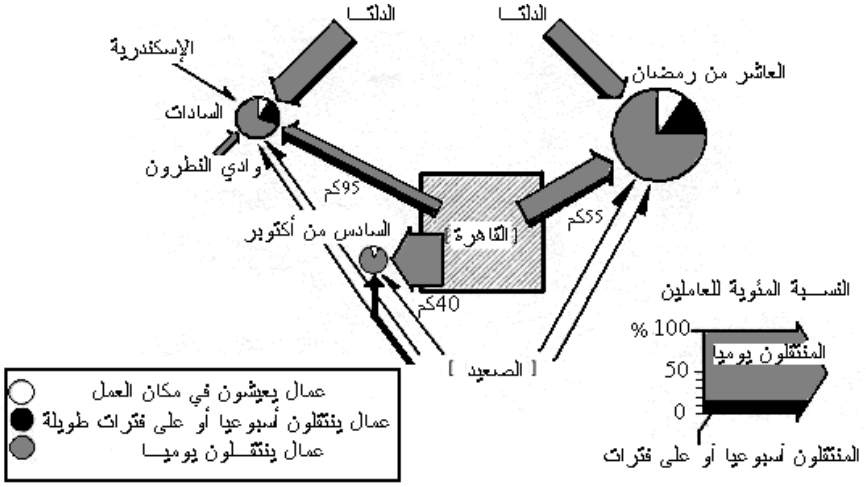
تشير الدراسات العملية إلى أن نسبة الجذب السكاني للمدن الجديدة لم تحظ حتى الآن بالأعداد المستهدفة، حيث خلت أكثر من ٤٠ % من الوحدات السكنية من السكان نتيجة لعدة أسباب، منها هروب البعض من السكن الحكومي كرها بسبب غلو الإيجارات، أو أقساط التمليك التي تتنافى ودخل الفرد، بالإضافة إلى أن أكثر من ٢٥% من المناطق التجارية غير مستغلة نتيجة لصعوبة أداء الخدمات التجارية والعامة بالكفاءة المطلوبة.

- بروز ظاهرة الطاقات المعطلة في رؤوس الأموال:

بلغت قيمة الأعمال المنفذة للمشروعات بالمدن الجديدة أكثر من ٢,١٩ مليار جنيه مصري، وهذا الرقم يشكل في حد ذاته تعطيلا لرؤوس الأموال نظرا لضعف الفائدة العائدة من تلك الاستثمارات الضخمة طويلة الأجل، حيث كانت تهدف إلى تعظيم الإنتاج، وخلق بيئة متميزة اجتماعيا، وهذا ما لم يحدث حتى الآن مما يضع علامة استفهام حول مدى جدوى ما بذل من مال وقيمة العائد المادي الفعلي من رؤوس الأموال الملقاة في المدن الجديدة.

- بروز ظاهرة الطاقات المحترقة:

تتجسد هذه الظاهرة في عنصرين أساسيين هما الإنسان والآلة، فأما الإنسان فيعني فئات السكان قاطني المدن الجديدة، وخاصة مدينة ٦ أكتوبر، و١٥ مايو، والعاشر من رمضان، والذين يضطرون يوميا إلى الذهاب إلى عملهم خارج المدينة، وأما الآلة فهي وسائل المواصلات المختلفة التي يتزايد معدل تحركاتها بزيادة المتنقلين، مما يسبب استهلاكا زائدا لها وعبئا على حركة المرور، ويوضح شكل (١-١٠) حركة المنتقلين إلى ثلاث من المدن الجديدة، ونسبتهم إلى المقيمين بها، لنجد أن هذه النسبة قد تعاظمت لصالح المتنقلين.



شكل(١-١٠): يوضح الرحلات اليومية التي يقطعها العاملون في بعض المدن الجديدة [١].

[١] عصام الدين محمد علي و طارق جلال حبيب، مرجع سبق ذكره، ص٧.

- استمرار أزمة الإسكان والمدن القائمة:

بالرغم من أن الهدف المعلن في كل دراسات المدن الجديدة هو تخفيف العبء والضغط السكاني عن المدن القائمة، خاصة في إقليمي القاهرة والإسكندرية، بيد أن الدراسات شئ والواقع شئ آخر تماما، فما زالت مشكلة الإسكان قائمة، بل وتزداد تعقيداً، حيث أن عدد الأسر المصرية يزيد سنويا بمقدار ١٠٠,٠٠٠ (مائة ألف) أسرة، دون مكافئ مقابل له من الوحدات السكنية، ففي عام ١٩٩٦م، نجد أن عدد الأسر المصرية يزيد عن عدد الوحدات السكنية المشغولة بمقدار ٢,٥٨ مليون أسرة، و يدل ذلك على أن إنشاء المدن الجديدة على تلك الصورة الحالية لم يجد فتيلا في تفريغ التكدس السكاني، مع الأخذ في الاعتبار أن هناك نسبة تزيد عن ٤٠% من المساكن المقامة بالمدن الجديدة شاغرة، وعلى صعيد المدن القائمة نسمع همساً بين الحين والحين وأنينا بسبب أزمات العاطلين، فقد ثبت أن معظم المشاريع الصناعية التي أقيمت في المدن الجديدة لم تحدث تغيرا ملموسا في آلية سوق العمل، ليس ذلك فحسب بل إن معظم العمالة الموجودة بها حلت من أماكن أخرى [١].

- النمو السكاني البطئ:

التأخر في النمو السكاني في المدن الجديدة أصبح شيمة على جبين هذه المدن، يمكن ملاحظتها إذا ما تأملت ملامحها، وإذا تتبعت سيرة تطورها، ولهذا التأخر مسببات، يحتل منها عجز التمويل مركز الصدارة، وبغض النظر عن المسببات، ولفت النظر إلى الحقيقة العارية المخجلة، نجد أن المدن الجديدة لم تحقق حتى الآن الأهداف المنشودة من إنشائها، ويوضح جدول(١-٢)، النمو السكاني البطيء جدا لبعض المدن الجديدة، رغم أن جميعها قد أنهى سنوات التنمية المحددة لها دون تحقيق المستهدف السكاني منها.

المدينة	تاريخ بدء الإنشاء	سنوات التنمية المتوقعة	عدد السكان المتوقع (بالألف نسمة)			
			سنة ١٩٨٥	سنة ١٩٩٦	سنة ٢٠٠٠	المستهدف
العاشر من رمضان	١٩٧٨	٢٠	٤٢	٨٠	١٠١,١	٥٠٠
١٥ مايو	١٩٧٨	٢٠	لا تتوفر بيانات	٦٥,٩	١٥٠	٢٥٠
السادات	١٩٨٠	٢٥	٧,٩	٣٠	٨٣	٥٠٠
٦ أكتوبر	١٩٨٠	٢٠	١٥	٨٠,٤	١٣٠	٥٠٠
برج العرب الجديدة	١٩٨٠	٢٠	٥,٧	٢٧,٥	٦٠,٥	٥١٠
الصالحية	١٩٨٢	٢٠	١,٢	٩,٦	٢١,٩	٧٠

جدول (١-٢): يوضح النمو السكاني البطئ لبعض المدن الجديدة [٢].

- تشويه الصورة البصرية للمدينة:

ينتاب الصورة البصرية للمدينة بعض التشوهات تعزى لأسباب عدة منها:-

- عدم ملائمة الوحدات السكنية لمستخدميها من الأسر ذات الأحجام الكبيرة، وذلك لأن الوحدة السكنية تحدد من حيث مساحتها ومستوى تنفيذها بناء على القدرات الشرائية لراغبي السكن، وليس على حجم الأسرة أو العمل أو المستوى الاجتماعي لرب الأسرة، ونتيجة لذلك نجد اختلافا غريبا بين السكان في المجاورة الواحدة قد يصل إلى حد التناقض.

[١] عصام الدين محمد علي و طارق جلال حبيب، المرجع السابق، نفس الصفحة.
[٢] عصام الدين محمد علي و طارق جلال حبيب، المرجع السابق، ص٨.

- استاتيكية التصميمات البنائية في مقابل ديناميكية الاحتياجات المعيشية، سريعة التغير بالنسبة للزمن، الأمر الذي تصبح معه استاتيكية التصميمات عاجزة عن التوافق مع ديناميكية المتغيرات التي تطرأ على الأسرة بين الحين والآخر، فيؤدي ذلك إما إلى التخلص من المبنى قبل انقضاء عمره الافتراضي، مما يمثل خسارة اقتصادية سواء على مستوى التكلفة الابتدائية Initial cost أو التكلفة النهائية Final cost ، أو القيام بعمل امتدادات للوحدات السكنية على حساب واجهاتها، من خلال إضافة مساحة البلكونات إلى الغرف المعيشية المختلفة، فتختلف المواد والطرق والأشكال التي تتم بها هذه الإمتدادات دون ضابط، فتعم العشوائية على واجهات المباني السكنية للمدينة، وتنتشر كالسرطان مع دوران الزمن[١].
- فقد الصلة بين المعماري المصمم، والساكن المستخدم في مشروعات إسكان النماذج، حيث تتم العملية التصميمية، وكذلك التنفيذية بجهالة أو تجاهل الاحتياجات الوظيفية، والاجتماعية، والسيكولوجية، والاقتصادية للسكان، ويجد الساكن نفسه مضطرا للعيش فيما فرضه عليه المعماري من رؤى، لتكون المحصلة النهائية سلبية النتائج على الاقتصاد القومي، وتشويه صورة المدينة لعدم الإحساس بالمسئولية تجاه البيئة العمرانية الجديدة.

- إنشاء تجمعات عمرانية تتطفل على المدن الجديدة القريبة منها:

قد يكون من المقبول نوعاً ما أن تعتمد مدينة جديدة على أخرى قوية ذات ركائز اقتصادية، وخدمية متينة، رغم الكثير من التحفظات على ذلك، إلا أنه من الطريف بل من الغريب أن تعتمد تجمعات عمرانية أخرى على مدينة جديدة تحتاج إلى من يدعمها، وهذا ما يزيد الطين بلة والمريض علة.

- تغيير النشاط من قبل التخطيط بعد تحديد استخدامات الأراضي:

بناء على مجموعة من المعايير التخطيطية التي ترتكز على هدف، وحجم، ووظيفة المدينة، يقوم التخطيط العام بتحديد استعمالات الأراضي، وإذا ما تغير نشاط هذه المواقع باقتراحات مستحدثة، تتبخر الدراسات وتتخبط الآراء وتضيع الأهداف.

٤،٢،١ـ تقييم بعض التجارب ذات الصبغة الزراعية في مجال تعمير الصحراء:

تحديات كبرى تواجه الإنسان المصري عندما يحارب من أجل تعمير الصحراء، نظراً لما تتحصن به من طبيعة وخصائص تميزها عن الوادي السهل، بالإضافة إلى الظروف المحلية لكل موقع كالارتفاع عن سطح البحر، ووجود مصادر مائية بنوعيها (أمطار – مياه جوفية)، وتكوينات التربة، والعشائر النباتية والحيوانية، علاوة على الحساسية المفرطة للمنظومة البيئية الصحراوية ذات التوازنات الدقيقة.

ولحين من الزمن ارتبط تعمير الصحراء بعملية استصلاح الأراضي، مع النقل الحرفي للأنماط الزراعية القائمة بالوادي دون التفكير في اقتصاديات استخدام الماء، والذي يضع تجارب الاستصلاح الزراعي في مأزق، وهذا المنظور الضيق للتعامل مع الصحراء جعل الفكر السائد يخلص إلى أننا لو لم نتمكن من استصلاح الصحراء Desert reclamation لزراعتها فلا حاجة لنا بها، الأمر الذي ساهم في إهدار قيمة الصحراء المصرية كثروة كامنة يمكن استغلالها بكافة الوسائل، كاكتشاف واستغلال الموارد التعدينية، وإقامة الصناعات التي تعتمد عليها، بحيث

[١] فارق عيد عبد المجيد الأبرق، مرجع سبق ذكره، ص٢.

يمكن أن تؤدي الصحراء دورا هاما في رسم خريطة جديدة لمصر في إطار استراتيجية عامة لإعادة توزيع السكان.

تمثل التجارب المختلفة لتعمير الصحراء وخاصة ذات التوجهات التنموية الزراعية، فالتعرف عليها وتحديد إيجابياتها وسلبياتها تعتبر مدخلا مهما عند التفكير في تنمية المناطق الصحراوية، ولا سيما إقليم توشكى.

١،٤،٢،١. مشروع الوادي الجديد ومديرية التحرير:

واكبت هذه التجربة الاهتمام المتزايد من قبل الدولة بمحاولات غزو الصحراء، بهدف الخروج من نطاق الوادي القديم، تمثل ذلك في صورة مشروعات لاستصلاح الأراضي وإقامة المجتمعات الزراعية على الأراضي الصحراوية، كان منها جنوب التحرير بحيازة ٤٢,٠٠٠ (اثنين وأربعين ألف) فدان، بتعداد سكاني مقداره ٣٢٢٥ (ثلاث آلاف ومائتان وخمس وعشرون) نسمة، وشمال التحرير بحيازة ٤٥,٠٠٠ (خمسة وأربعين ألف) فدان، بتعداد سكاني مقداره ٣٨٨٥ (ثلاث آلاف وثمانمائة وخمس وثمانون) نسمة، وجنوب غرب التحرير بحيازة أرض مقدارها ٣٤,٠٠٠ (أربعة وثلاثون ألف) فدان، وغيرها من المواقع مثل جنوب الدلتا، ومريوط، وشمال غرب الدلتا.

في عام ١٩٦١م، سعت الحكومة إلى استصلاح أراضي الوادي الجديد، حيث بلغت الطموحات في الفكر النظري للمشروع ذروته من حيث إنشاء مجتمعات جديدة تكون قادرة على استيعاب ٤,٠٠٠,٠٠٠ (أربع ملايين) نسمة، بينما وصل تربص أسباب أخرى بهذه الطموحات –أيضا- ذروتها عند التطبيق، حيث بلغت المساحة المزروعة بالوادي الجديد حتى الآن ٥٣,٩ ألف (ثلاثة وخمسون وتسع أجزاء من عشر) ألف فدان معظمها كان يزرع قبل بداية المشروع في الخمسينيات [١].

أ. سلبيات المشروع:

تعرضت هذه التجربة لعوامل إخفاق عديدة، ويعد من أهم أسباب فشل التجربة ما يلي:

- اعتماد المشروع منذ ولادته على قرار سياسي، حيث غاب عنه المنهج العلمي الواضح.
- تجاهل تحديد أهداف الاستصلاح، وضياع مراحلها، وضعف ترابطها، فضلا عن سوء اختيار بعض المناطق.
- سوء اختيار الأسلوب الأمثل لاستغلال الأراضي المستصلحة، وظهور مشكلات مرتبطة بنمط الإدارة.
- ارتفاع نسبة الملوحة في بعض المساحات التي بدئ باستزراعها، كما هو الوضع في قطاع شمال التحرير، كما ظهرت الحاجة الملحة إلى إنشاء المصارف لمواجهة مشكلات عدم توافر الصرف بمعظم المساحات المستصلحة.
- سلمت معظم المساحات المستصلحة إلى هيئات ومؤسسات الاستصلاح دون استكمال مقوماتها الأساسية، ومقومات الاستزراع، حيث ينقصها العديد من الأعمال كمشروعات الري والصرف، والمباني السكنية، والزراعية، ومباني الخدمات العامة، ومياه الشرب، وشبكات الإدارة.

---

[١] محمد عبد السميع عيد ومجدي محمد رضوان، **التجربة المصرية في تعمير المناطق الصحراوية بين الواقع والطموحات**، بحث مقدم لندوة المسكن الميسر، الرياض. ٢٨ مارس إلى ٣١ مارس، ٢٠٠٤م، التي عقدتها الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض (الرياض:الندوة،٢٠٠٤)، ص ٣.

ب. إيجابيات المشروع:

بالرغم من أن البعض يرى أن هذه المشروعات قد حققت إخفاقا كبيرا، إلا أنها لا تخلوا من بعض الإيجابيات منها:-

- يمكن اعتبارها بمثابة المختبر العلمي لتجارب استصلاح الأراضي، ويمكن من خلال تقييم هذه التجربة الوقوف على سلبياتها حتى يمكن تلاشيها في المستقبل، لإقامة مشروعات ناجحة في حالة تكرار التجربة بمناطق أخرى لاحقا.
- ربط الأقاليم ببعضها، مثل ربط الواحات بمصر بعد إهمالها لفترة طويلة، فحتى آخر الخمسينيات كانت الواحات إقليما شبه معزول عن مصر رغم أهميتها الجغرافية.

٢،٤،٢،١. قرى الخريجين:

اتجهت الدولة في الخطة الخمسية ١٩٨٧/١٩٩٢م إلى إقامة مجتمعات سكنية زراعية صناعية متميزة في الأراضي المستصلحة الجديدة، بمعاونة طاقات الشباب الجامعي، وذلك بتوجيهه نحو استغلال الموارد المتاحة وفق برامج تنمية مخططة، وبأهداف محدودة أهمها تكوين مجتمعات سكانية، بحيث تكون هذه المجتمعات نقطة جذب سكاني لمجتمعات جديدة أخرى، وإقامة مجتمع مثقف قادر على استخدام الموارد المتاحة بصورة أفضل، ولتحقيق هذه الأهداف اتجهت وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي على تركيز التصرف في معظم الأراضي الجديدة المستصلحة لتوزيعها على شباب الخريجين، وتم إنشاء جهاز يختص بالتوطين والتنمية والإشراف على شئون الخريجين، كما تم وضع قواعد وأسس لاختيار الخريجين وبرامج التدريب، وبعد إتمام عملية الاختيار يحصل الخريج على مساحة من ٥-١٠ أفدنه مستصلحة، كما يحصل على منزل ذي فناء كبير بمساحة إجمالية ٢٠٠ م^{٢} ، يسدد ثمنه على أقساط طويلة الأجل، بالإضافة إلى إعانة مالية حتى تصل الأرض إلى حد الإنتاج[١].

هذا وقد تم توزيع ٤٧١١٧١ (أربعمائة وواحد وسبعين ألفا وسبعمائة وواحد وسبعين) فدانا على ٣٣٠٠٨ (ثلاثة وثلاثين ألف وثمانية) خريج، على أربعة مراحل، بتكلفة استثمارية مقداره ٦٣٧,٠٠٠,٠٠٠ (ستمائة وسبعة وثلاثون) مليون جنيه مصري، وانتشرت هذه المشروعات في معظم أنحاء الجمهورية، وإن كانت قد تمركزت بصورة واضحة في منطقة غرب الدلتا.

أ. سلبيات المشروع:

ظهرت سلبيات المشروع كمجموعة من المشكلات والتي أمكن حصرها فيما يلي[٢]:-

- مشكلات اجتماعية:

إذا اختلفت بيئات البشر، وتعددت الثقافات، وغابت القيادة الرائدة والقادرة على احتواء الخلافات بين مجموعة من الناس فلا بد أن تتولد مشاكل اجتماعية، قد تتزايد إذا لم يحدث تكيف للبشر بين المجتمع المستحدث والمجتمع الأصلي Primordial، فإذا تصدعت ألفة الأسرة بينهما مع صعوبة تكوين علاقات اجتماعية مع الآخرين في ظل عدم وجود تكافل اجتماعي بين الأسر، فلننتظر المزيد من العراقيل الاجتماعية، والتي تنتهي غالباً بأمراض اجتماعية.

[١] محمد عبد السميع عيد ومجدي محمد رضوان، المرجع السابق. ص٣، ص٤.
[٢] محمد عبد السميع عيد ومجدي محمد رضوان، المرجع السابق. ص٤.

- **مشكلات اقتصادية:**

هناك معوقات اقتصادية ترتبط بالارتفاع في تكلفة زراعة الأرض قياسا بالإنتاج مع صعوبة التسويق لعدم وجود مؤسسات تسويق للمنتجات، هذا بالاضافة إلى تلف كميات من المحاصيل لعدم توافر أماكن للتخزين، فضلا عن الارتفاع في تكلفة النقل إلى الأسواق خارج القرى.

- **مشكلات متعلقة بالخدمات في المواقع:**

هناك مشروعات كثيرة تعاني من قلة مياه الري، مع قصور في الخدمات التعليمية، والصحية، والترويحية، والتجارية، مع عدم وجود رقابة على الأسعار، في ظل مجتمع صحراوي يعاني من عدم كفاية السلع، مع افتقار لخدمات الأمن والحماية والحريق مما يعرض المزارع للسطو ليلا، ونلمس – أيضا - عدم توافر خدمات المواصلات الداخلية أو مكاتب البريد والتلغراف، مع ترامي تلك المناطق بعيدا عن هذه الخدمات، بالإضافة إلى سوء تصميم مساكن المنتفعين، وفشلها في تحقيق التوازن الحراري في البيئة الصحراوية، هذا بالاضافة إلى نقص حاد في المياه النقية.

- **مشكلات تتعلق بالمجال العلمي الأكاديمي:**

تمثل قلة وعي الخريجين بطبيعة وبيئة الصحراء مشكلة مرجعها علمي بحت، فالصحراء تتطلب طرق ري معينة، وتركيبة محصولية بعينها، علاوة على عدم القدرة على إنشاء صناعات تعتمد على المنتجات الزراعية في مواطنها.

ب. إيجابيات المشروع:

يمكن لهذه المشروعات في حالة تقويم عوامل الاعوجاج والإخفاق أن تصبح نواة لتعمير المناطق الصحراوية من خلال التنمية المنتشرة مكانيا بدلا من تمركزCentralization الاستثمارات في وحدات ضخمة (نويات تنمية مستقلة مكانياً من المعمور الحالي)، مع تنويع القاعدة الاقتصادية.

٣،١. إقليم توشكى.

تمثل الصحراء الغربية حوالي ٧٠% من مساحة مصر (٦٨١٠٠٠ كم٢)، ويعيش على صعيدها حوالي ٠,٥ % من السكان، ويتميز ساحلها بمناخه اللطيف، مما يجعل الصحراء في هذا الجزء تختلف كلية عن دواخلها، لتغتسل بالأمطار الغزيرة المتساقطة على أرضها، وقد أظهرت بقايا المنشآت التي خلفها الرومان ما أسفر عنه حالنا اليوم، فهناك آثار لما أقاموه حفاظا على مياه الأمطار، وإقامة السدود، وإنشاء مجار للمياه والخزانات على سطح الأرض، والتي أصبحت الآن مهملة تماما، ويعد هذا الإقليم أكبر أقاليم مصر الطبيعية من حيث المساحة، ويمتد في شكل هضاب واسعة يبلغ متوسط ارتفاعها ٥٠٠ م فوق مستوى سطح البحر، ويمكن تمييز عدة هضاب ثانوية في هذا الإقليم مثل هضبة النمرسان النوبي في الجنوب، والتي تمتد جنوبا داخل أراضي السودان عبر خط الحدود السياسية الفاصلة بين الدولتين، ويعد جبل العوينات أعلى نقاطها منسوبا، وتحصر الهضاب فيما بينها منخفضات مثل منخفض توشكى[١].

توشكى وهي تنطق في الأصل 'توشْكَى'، أو 'توشْكَه شأنها شأن كثير من بلدان النوبة مثل: قرشة، دكه، عافية، عينيه، بلانه، دبيرة، امكة، وفركة، وقد كتب في خرائط هيئة المساحة المصرية (توشكى)، ومن الجدير بالذكر أنه على الضفة الغربية لنهر النيل عند مركز عبرى في السودان يوجد نجع باسم " توشكى " أيضا، والموضح على خرائط الشلال الثاني بمقياس رسم ١/٢٥٠٠٠ التي أصدرتها هيئة المساحة المصرية سنة ١٩٥٠م.

وكلمة توشكى، أو توشكه، أو توشكا تتكون من مقطعين " توشى "، أو " توشو " وهو اسم لنوع من الأعشاب الطبية ذات زهور عطرية تنمو بريا وبغزارة في وادي توشكى بشكل خاص دون سائر المواقع، وهي نبات (الغبيرة)، أما " كى "، أو " كه " فمعناها المكان، أو الدار، أو الوطن، فتوشكى مدلولها - إذن - موطن نبات الغبيرة، مثلها مثل باقي البلدان التي دأب الأهالي على تسميتها باسم ما ينمو فيها من أنواع الكساء الخضري كوادي حلفا، وادي أبو صبيرة، وادي خريت، ووادي سيال[٢]،[٣].

وتعد توشكى أكبر نطاقات بلاد النوبة المصرية حيث ضمت قريتي توشكى غرب، وتوشكى شرق على جانبي النيل لتمتد جنوباً نحو ٣٠ كيلو مترا من حدود قرية مصمص وحتى قرية أرمنا وذلك من المسافة ٢٣٠ كم وحتى المسافة ٢٦٠ كيلو متراً جنوب السد العالي، والموقع محل البحث هو " توشكى غرب ".

وقد اشتهرت توشكى في التاريخ الحديث حيث جرت بها موقعة توشكى الشهيرة في الحرب التي دارت بين الحملة الإنجليزية المصرية من جهة، وجيش الثورة المهدية التي زحفت من السودان سنة ١٨٨٩م بقيادة عبد الرحمن النجومي بدعوى تخليص كل وادي النيل مما تفشى فيه من فساد الحكام الأتراك والمستعمرين الإنجليز، وفك أسر أحمد عرابي من السجن.

وقبل أن تغمر مياه البحيرة توشكى كانت لوحة من الموزاييك سكنتها عشائر بشرية تنتمي إلى عدة عناصر تختلف في أصولها، فمنها العناصر الحامية الأصلية، والعناصر الرومانية، والعناصر التركية، والعناصر العربية، والكنوز، والعناصر الزنجية الأفريقية.

وتعد قبائل بينجا وكجادة، وأبا شاب، وأبو قورة، أقدم العشائر التي تنتمي إلى العنصر النوبي الأصيل الذي استوطن وادي النيل منذ العصور الفرعونية، ويعتقد البعض أن قبائل البينجا فرع من عناصر البجا الحامية الأصل التي استوطنت الصحراء الشرقية فيها فيما بين نهر النيل والبحر الأحمر، حيث تفرعت منها قبائل الهدندوة وبني عامر والبشارية، وتتميز

[١] أحمد كمال الدين عفيفي ، مرجع سبق ذكره ، ص٦.
[٢] خميس البكري و نهال شكري ، مرجع سبق ذكره ، ص ٦٦، ص٦٧.
[٣] عمرو علي الخربوطلي و أشرف صبحي عبد العاطي، **توشكى بين الحلم والحقيقة** (الطبعة الثالثة ؛ طنطا: دار ومكتبة الإسراء، ١٩٩٩)، ص١٧.

عشيرة البينجا بزرقة واضحة في لون البشرة مشابهة بأشقائهم من أبناء كوش في اريتريا والحبشة والصومال، مع دقة تقاطيعهم، بينما يتميز عشائر كجادة وأبا شاب بانتشار البشرة البيضاء في بعض عائلاتهم، ويعتقد الباحثون أن ذلك مرجعه إلى تزاوج تلك القبائل النوبية الأصل مع عناصر السلو الرومانية الأصل، والتي وفدت إلى البلاد عقب غزو البطالمة والروم لها منذ عام ٣٢٣ ق.م[١].

١،٣،١. الخلفية التاريخية للمشروع:

لقد كانت منطقة جنوب الوادي محط اهتمام الدارسين منذ منتصف الخمسينيات، حيث تناولتها بعض الدراسات الأكاديمية عنها، وفي عام ١٩٦٣م نشرت دراسة أخرى عن الاستفادة بمياه بحيرة ناصر في زراعة الوديان والخزانات الجوفية بالواحات المصرية، وخاصة الواحات الخارجة ومناطق جنوب الوادي.

وفي المدة من ١٩٦٣م إلى ١٩٦٩م أتمت هيئة تعمير الصحاري كثيراً من الدراسات الجيولوجية والجيوفيزيقية لأعمال تصنيف التربة، ووضعت عدة مسارات وحلول لمد ترعة من خور توشكى إلى الوادي الجديد بغرض استصلاح بعض الأراضي الممتدة من جنوب الوادي إلى قرب مدينة الخارجة، وفي عام ١٩٧٠م ولد مشروع كان قد وضعت نطفته الأولى منذ عقد مضى، يعمد واضعوه إلى مد ترعة من خور– وتتجه غرباً حتى تصب في المنخفض لزراعة ٠,٥ مليون فدان، ثم تتجه شمالاً لزراعة ٠,٥ مليون فدان أخرى في جنوب الوادي حتى باريس[٢].

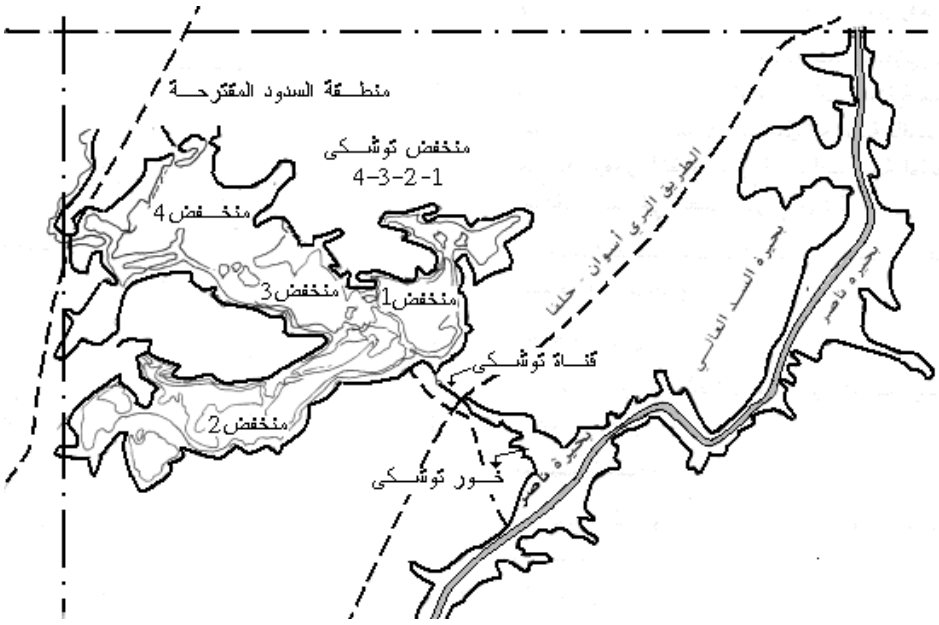
وبالمناسبة يعتبر منخفض توشكى منخفضا طبيعياً، ويتكون من أربعة منخفضات عميقة يفصل بعضها عن الآخر مرتفعات طبيعية ذات مناسيب مختلفة، وتصل بالوادي الجديد عند حدوده الجنوبية الشرقية، وتبعد حوالي ٢٠ كم شمال الحدود السودانية، وتنحصر بين خطي طول [٣٠ ، ٣١,٤]، كما تنحصر بين خطي عرض [٢٢,٣ ، ٢٣,٣]، وتبلغ السعة التخزينية الطبيعية للمنخفض حوالي ٥٣ مليار متر مكعب، ويمكن زيادتها إلى ١٢٠ مليار متر مكعب عند منسوب ١٨٠ م، وذلك بإنشاء سدود لقفل الفتحات الموجودة عند اتصال المنخفض بالوادي الجديد [٣].

ويقع مدخل منخفض توشكى عند خور توشكى- وهو عبارة عن ممر مائي كجزء من بحيرة ناصر وتتشابه مناسيب قاعه لمناسيب البحيرة أو حتى تكاد تتطابق، وبالتالي فأي ارتفاع في مناسيب البحيرة ترتفع معه بالتبعية مناسيب الخور، وأي انخفاض تنخفض معه - على بعد ٢٥٠ كم تقريبا جنوب السد العالي، وعلى بعد ٧٢ كم تقريبا غرب محور مجرى النيل القديم، أنظر الشكل رقم (١-١١)، والذي يوضح خور ومنخفض توشكى والبحيرة.

ومما هو جدير بالذكر أن هناك مسميين، أحدهما خور وهو الذي يمتلئ بالمياه، والآخر منخفض وهو الصالح للاستزراع Arable والتنمية وكليهما يحمل اسم توشكى[٤].

---

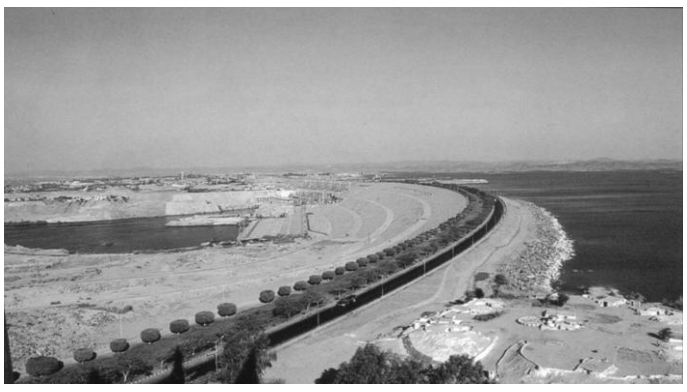
[١] خميس البكري و نهال شكري ، المرجع السابق ، ص٦٧.
[٢] المرجع السابق ، ص٥٢.
[٣] أحمد ماهر غيضان ، " مشروع توشكى "، **مجلة علوم المياه** ، (العدد الثامن عشر ، أكتوبر ، ١٩٩٥م) . ص١٨.
[٤] محمود حسن نوفل ، ،**منهجية تنمية الأقاليم الصحراوية الواعدة كمدخل لإقليم توشكى**، بحث مقدم لندوة المسكن الميسر، الرياض. ٢٨ مارس إلى ٣١ مارس، ٢٠٠٤م، التي عقدتها الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض (الرياض:الندوة،٢٠٠٤)، ص ٣.



شكل(١-١١): يوضح خور ومنخفض توشكى والبحيرة[١].

وقد صمم المشروع على مرحلتين، الأولى: عمل محطة رفع من نهاية خور توشكى، وإنشاء قناة تصل بين خور توشكى والمنخفض لري الزمام الذي يقع بالمنخفض، والثانية: إنشاء محطة المياه لمنسوب مرتفع، وتتجه شمالا إلى باريس لري ٠,٥ مليون فدان أخرى، إلا أن هذا المشروع قد جمد في حقبة السبعينيات نظراً للحروب وما آلت إليه من إستنزاف في الموارد المالية للدولة، وتوجيه اقتصادها إلى الحرب.

ومنذ إنشاء السد العالي، واستخدام بحيرة ناصر في تخزين المياه قد تصدى السد إلى عدة فيضانات عالية بلغت ذروتها عام ١٩٧٧م، حيث وصل منسوب البحيرة (١٧٧,٦م)، وكان هناك قلق شديد إزاء حدوث ارتفاع تدريجي مما يخشى معه الوصول لمنسوب يتجاوز (١٨٢م)، أنظر شكل (١-١٢)، وخوفا من اضطرار متخذي القرار لفتح بوابات مفيض السد العالي لصرف ٦٠٠ مليون م^3 يومياً، وما يترتب على ذلك من نحر بالقناطر المقامة على النيل عند إسنا ونجع حمادي وأسيوط والقناطر الخيرية مما قد يسبب انهيارات بها، وبالتالي كوارث قومية رهيبة تتعرض خلاله مصر للغرق التام والخراب المدمر.



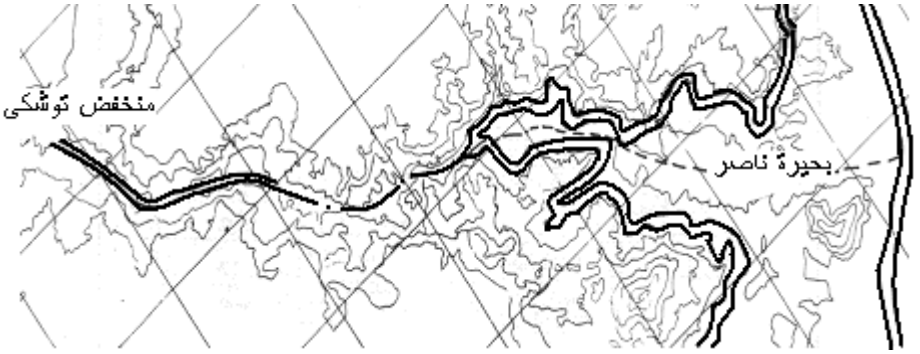
شكل (١-١٢): يوضح جسم السد العالي[٢].

[١] أحمد ماهر غيضان ، مرجع سبق ذكره. ص٢٠.
[٢] ج . م . ع، وزارة الموارد المائية والري، **مشروع تنمية جنوب مصر**، شركة النعام للطباعة[التاريخ غير معروف]، ص١١.

في أعقاب ما سلف ذكره من مخاوف، وامتثالاً لقاعدة الشرع التي تقول أن " دفع الضرر مقدم على جلب المنفعة "، قررت وزارة الري المصرية تصريف المياه التي تزيد عن منسوب (١٧٨م) حماية لجسم السد من ضغط المياه التي قد تربو على هذا المنسوب، ومن هنا برز موضوع خور توشكى وقناة توشكى ومفيض توشكى كمشروع وقائي ومشروع ري فقط ولا علاقة له بأي استزراع، ونتيجة لذلك وئد مشروع زراعة هذا المنخفض، وألغيت فكرته نهائيا، وتقرر بصفة أبدية تخصيص هذا المنخفض لاستيعاب المياه التي تزيد على (١٧٨م) وعدم تأثيرها على السد، وحمايته من أي ارتفاع يتجاوز هذا المنسوب، وقد اشتملت فكرة هذا المشروع على:

- حفر قناة في خور توشكى بغرض ربط البحيرة بالمنخفض.
- إنشاء مدخل القناة على منسوب محدد، وكذلك إنشاء هدار المصب.
- إنشاء سدود لقفل الفتحات الموجودة عند اتصال المنخفض بالوادي الجديد.

وقد بدأت أعمال التخزين في البحيرة جزئيا عام ١٩٦٤م، واستمرت تدريجيا حتى امتلئت سعة التخزين الحي إلى (منسوب ١٧٥ م) خلال عام ١٩٧٥م، أنظر شكل (١-١٣)، ولتدارك مواجهة ارتفاع مناسيب التخزين بالبحيرة، وما يتطلبه الأمر من تمرير تصرفات إضافية خلف السد العالي تنفيذا لتعليمات التشغيل الخاصة بالسد، كان من الضروري اتخاذ الإجراءات السريعة لمواجهة هذا الموقف والبدء في تنفيذ مشروع توشكى.



شكل(١-١٣): يوضح التخطيط العام لقناة ومفيض توشكى[١].

ونظرا لضخامة تكاليف هذا المشروع، فقد تم تقسيمه الى مرحلتين[٢]:

* المرحلة الأولى:

إنشاء القناة والأعمال الصناعية الخاصة بها (المأخذ – هدار المصب).

شكل (١-١٤): يوضح قناة ومفيض توشكى المكملة لمهمة السد[٣].

[١] أحمد ماهر غيضان ، مرجع سبق ذكره. ص٢١.
[١] أحمد ماهر غيضان ، مرجع سبق ذكره ، ص١٩.
[٣] ج . م . ع، وزارة الموارد المائية والري، **مشروع تنمية جنوب مصر**، مرجع سبق ذكره، ص١٦.

* المرحلة الثانية:

إنشاء السدود بقفل الفتحات الموجودة عند اتصال المنخفض بالوادي الجديد، لاستغلال سعة التخزين للمنخفض والتي تقدر بـ ١٢٠ مليار متر مكعب.
بالنسبة للمرحلة الأولى، ولإمكان الوصول إلى البدائل المقبولة لتصرف قناة المفيض والمناسيب التي تصرف عندها، فقد تم عمل عدة موازنات مبدئية على مناسيب مختلفة لأمان السد العالي مع مراعاة الآتي:

- الإقلال بقدر الإمكان من كميات الحفر بالقناة.
- ضمان عدم امتلاء منخفض توشكى في حالة حدوث سنوات عالية متتالية.
- عدم السماح بصرف فائض النيل خلف السد العالي بقيمة تتجاوز ١٥٠ مليون متر مكعب خلف قناطر أسيوط.

وبالتالي فإن المشروع ببساطة هو شق قناة ترابية من نهاية خور توشكى يكون منسوب القاع لها (١٧٨م) بحيث تدخل فيها المياه تلقائياً بمجرد ارتفاعها في البحيرة إلى هذا المؤشر، ثم تسير المياه في القناة لمسافة ٢٢ كم حتى بداية منخفض توشكى، وسميت بقناة توشكى، وعند اتصالها بالمنخفض تم إنشاء مجموعة من الهدارات الخرسانية لتنظيم عملية سريان المياه من القناة إلى المنخفض، وأطلق على هذا الهدار اسم "مفيض توشكى".
ومما سبق تتضح العلاقة بين خور توشكى وقناة توشكى ومفيض توشكى، وهو مشروع كما سبق وقائي لدرء الأخطار عن السد العالي في الفيضانات العالية، وتم تنفيذ القناة والمفيض في الفترة من ١٩٧٨م وحتى عام ١٩٨١م.

١،١،٣،١. اختيار موقع الإقليم:

بعد إنشاء السد العالي تكونت بحيرة صناعية كبيرة تمتد إلى ٥٠٠ كم جنوب السد وبعرض متوسط ١٢ كم وذات مسطح مائي ٦٠٠٠ كم مربع، وتبلغ إجمالي سعة البحيرة ١٦٩ مليار متر مكعب، وتنقسم إلى ثلاث مناطق [١]:

أ- المنطقة الأولى: وهي منطقة التخزين الميتة، وحجمها حوالي ٣١,٦ مليار متر مكعب، وهي حتى منسوب ١٤٧ مترا مخصصة لتخزين المواد المترسبة طول فترة ٥٠٠ سنة خلت.
ب- المنطقة الثانية: وهي منطقة التخزين الحية، وحجمها ٨٩,٧ مليار متر مكعب، وهي محصورة بين منسوبي ١٤٧ مترا و ١٧٥ مترا، ويتم تخزين المياه بها لضمان الحصول على التصرف السنوي المتوسط.
ج- المنطقة الثالثة: وهي منطقة مواجهة الفيضانات العالية، وقدرها ٤٧,٧ مليار متر مكعب، وتكون محصورة بين منسوبي ١٧٥ مترا و ١٨٣ مترا.

ولما كانت تصميمات السد العالي تقضي بضرورة تفريغ هذه المنطقة حتى منسوب ١٧٥م - ولتحقيق ذلك عند ارتفاع مناسيب التخزين بالبحيرة - فقد يتطلب الأمر إلى تمرير تصرفات مائية أكثر بكثير من التصرفات المطلوبة للري وقدرها ٢٥٠ مليون متر مكعب إلى ٣٦٠ مليون متر مكعب.

[١] أحمد ماهر غيضان ، مرجع سبق ذكره ، ص١٨.

وقد يؤدي تمرير التصرفات الزائدة - خلف السد العالي- عن التصرفات المطلوبة للري والخالية من المواد العالقة إلى حدوث نحر في مجرى نهر النيل قد تؤثر على سلامة المنشآت المائية المقامة على طول امتداد المجرى.

وقد شغلت أذهان المسئولين مشكلة التغلب على النحر في مجرى النيل - بعد إنشاء السد العالي- وترسيب المواد العالقة بالبحيرة، لاتخاذ الحلول السريعة والمناسبة لضمان تمرير التصرفات المطلوبة للري فقط دون أي زيادة.

وقد أوضحت الدراسات والبحوث التي قامت بها وزارة الأشغال العامة والموارد المائية إمكانية استغلال منخفض توشكى الواقع على الحدود الجنوبية الشرقية للوادي الجديد كمخزون إضافي للمياه الزائدة.

شاء القدر أن تظل قناة توشكى ومفيضها محرومة من قطرات مياه الفيضانات طيلة الفترة من ١٩٨٢م وحتى ١٩٨٧م، وذلك نتيجة لتعاقب فيضانات منخفضة أدت إلى تفريغ البحيرة من المخزون حتى وصلت المياه بها إلى منسوب (١٥٠م)، وبالطبع لم تختبر القناة ولا المفيض حينذاك، وقد من الله على مصر في عام ١٩٨٨م بفيضان مرتفع تناوب بعدها عدة فيضانات مرتفعة ومتوسطة حتى جاء عام ١٩٩٦م، والذي شهد أعلى منسوب للمياه بالبحيرة، حيث بلغ منسوبها ١٧٨م، وهنا اقتضى الأمر تشغيل قناة توشكى ومفيضها لصرف المياه الزائدة عن (١٧٨م) إلى منخفض توشكى، وذلك لأول مرة بعد ١٥ سنة من إنشائه[١].

وفي اجتماع الحكومة بتاريخ ١٩٩٦/١/٢٤م، صدرت تكليفات لوزارة الأشغال بإحياء المشروع القديم، والذي يهدف إلى زراعة نصف مليون فدان بجنوب الوادي حتى واحة باريس، ونظرا لاستبعاد المنخفض أصلاً من الدراسة حيث تم تخصيصه لدرء خطورة الفيضانات العالية، فكان لا بد من دراسة مسارات أخرى، وأرض بديلة للمنخفض.

٢،١،٣،١. مشروع توشكى الزراعي:

كان هناك بديلان للوصول بمياه النيل إلى منطقة جنوب الوادي عند باريس، وهما:

الأول: عن طريق السحب من مجرى نهر النيل الرئيسي خلف السد العالي (إلى الشمال من جسم السد) خلال سريانه في أي موقع من أسوان وحتى أسيوط.

الثاني: السحب من أمام السد العالي في أي موقع مناسب على بحيرة ناصر بالاتجاه جنوب السد، وحتى الحدود المصرية السودانية.

ولما كانت جغرافية المكان وطبوغرافيته والطاقة اللازمة لتوصيل المياه هي المحددات لتكلفة البدائل المطروحة، فقد تم دراسة مسارات القناة الناقلة ضمن إطار البديل الأول، وهي [٢]،[٣]:

- مسار (أسيوط ..الخارجة):

على الرغم من أن هذا المسار أقل المسارات طولاً (٢١٠ كم) إلا أن ارتفاع الهضبة الغربية الموازية للوادي كانت المحدد الرئيسي، وذلك لارتفاع تكاليف ضخ المياه بسبب زيادة طاقة الرفع المطلوبة، وتكاليف إنشاء أعمال التحكم الصناعية اللازمة لتهدئة طاقة المياه وتقليلها بعد اجتياز الهضبة، ثم تقاطعها الحتمي مع مسارات البنية الأساسية الهامة.

---

[١] خميس البكري ونهال شكري ، مرجع سبق ذكره ، ص٦٩.
[٢] المرجع السابق ، ص٥٤.
[٣] عمرو علي الخربوطلي و أشرف صبحي عبد العاطي ، مرجع سبق ذكره، ص١٣٧.

- مسار (إسنا .. الخارجة):

يزيد طول هذا المسار قليلا على طول المسار الأول، وتعترضه سلاسل من الهضاب والمرتفعات التي تجعل تكاليف عبورها تتجاوز تكاليف المسار الأول، وفي كلتا الحالتين تمت المقارنة بين رفع المياه عبر الهضاب أو اختراق تلك الهضاب بأنفاق، وقد كانت المقارنة في صالح رفع المياه لصعوبة اختراق التكوينات الجيولوجية وطول المسافة المطلوب اختراقها بالأنفاق بجانب التكلفة العالية.

- مسار (قنا..الخارجة ..أبو طرطور):

يمر هذا المسار موازيا لخط سكك حديد سفاجا – قنا – الخارجة – أبو طرطور إلا أن هذا المسار يصل إلى ضعف طول المسارين السابقين، وعلى الرغم من قلة مكعبات الحفر إلا أن التكلفة التقديرية تعدت التكاليف السابقة.

- مسار (أسوان .. خفرع .. باريس):

يتبع هذا المسار طريق أسوان – أبو سمبل ثم يتجه غرباً لتصل بطريق (درب الأربعين) المعروف تاريخيا بكونه الممر التجاري البري الذي يصل بين مصر والسودان، وتضاريس هذا المسار ليست بالصعوبة التي عليها المسارات السابقة إلا أن طوله الذي يبلغ ٤٠٠ كيلو متراً جعل تكلفته عالية.

وبتقييم المسارات الأربعة السابقة يتبين الآتي:

أ - فروق المناسيب في المسارات الأربعة تجعل الرفع المطلوب يتجاوز الرفع الاقتصادي للمياه، بسبب الهضاب والتلال التي تعترض هذه المسارات.

ب - تكاليف خطوط المواسير أو حفر أنفاق أعلى من تكاليف القنوات المكشوفة.

ج- تكاليف محطات الطلمبات ومحطات المحولات وتشغيل الترعة والأعمال الصناعية يحتاج إلى أعدادا كبيرة من العمالة الماهرة ذات الإقامة الدائمة في مناطق نائية على امتداد الترعة.

وبالنسبة لفكرة سحب مياه النيل من بحيرة ناصر أمام السد العالي فقد أوضحت الدراسات مميزات نسبية منها على سبيل المثال:

- منسوب المياه أمام السد فيما بين الحدين الأعلى والأدنى يوفر كثيرا من طاقة الرفع المطلوبة.
- الانحدار الطبيعي للأرض في الاتجاه من الجنوب إلى الشمال يوفر بدوره جزءا من الطاقة المطلوبة لنقل المياه إلى مواقع استخدامها.
- مكعبات الحفر والردم ستكون في حدها الأدنى.

وفي ضوء ذلك استقر الأمر على أن يكون مأخذ الترعة الجديدة في موقع يبعد ٨ (ثمانية) كيلو مترات شمال خور توشكى على بحيرة ناصر بمأخذ مباشر منها، وقد تم ذلك بناء على دراسات ميدانية تفصيلية لتحديد أنسب المواقع للمأخذ، وعلى مسار المرحلة الأولى الذي ينتهي عند مدينة باريس، ويبلغ طول هذا المسار ٣١٠ (ثلاثمائة وعشرة) كيلو متر، ويحقق هذا المسار أقل رفع استاتيكي للمياه وهو يتراوح بين ٢٢ (اثنين وعشرين) متراً عندما يصل منسوب المياه في البحيرة إلى أعلى نقطة آمنة (١٧٨م) و ٥٢,٥ متراً عند أدنى منسوب للتخزين الحي بالبحيرة (١٤٧,٥م)، ويسمح ذلك بتغذية الترعة بالمياه بصفة مستمرة بغض النظر عن مستوى المياه في البحيرة.

ويوجد هناك بديلان لإنشاء أي قناة مائية، وهما إما أن تكون قناة مكشوفة أو قناة مغلقة، وقد تم دراسة كل من البديلين عند تصميم ترعة الوادي الجديد، حيث يتكون البديل الأول من إنشاء قناة مكشوفة بكامل الطول المقرر ذات قطاع عرضي ملائم لاستيعاب التصرفات المطلوب نقلها على أن يكون قطاع الترعة مبطناً بالخرسانة العادية من القاع والجوانب، وذلك لتقليل فاقد التسرب، أما البديل الثاني فهو عبارة عن نقل التصرف المائي المطلوب للمشروع من خلال مواسير خرسانية سابقة الإجهاد.

كما يعتمد التصميم الهيدروليكي للقنوات المائية وطرق تنفيذها على عوامل كثيرة منها نوع التربة والتصرف المطلوب نقله والظروف المناخية بالمنطقة محل تنفيذ القناة والفاقد المائي الناجم عن طريق البخر والتسرب والتشرب، أو الفاقد في الضغط المائي نتيجة للاحتكاك بالإضافة إلى العوامل الاقتصادية، وبالتالي فإن اختيار أفضل وأنسب الوسائل لتصميم وتنفيذ المجاري المائية يعتمد على تحديد وتحليل العوامل السابقة. والجدول التالي يوضح المقارنة بين كل من البديلين.

عناصر البديل	البديل الأول القناة المكشوفة	البديل الثاني إنشاء خط مواسير
تكاليف الإنشاء لكل كيلو متر	٤٠٣٢٥٠٠٠ جنيه مصري	٢٢٥٦٢٥٠٠٠ جنيه مصري
قيمة الفاقد في الضغط المائي	٥٦ متر مربعاً	٥٦٠ متر مربعاً
قدرة وحدة محطة الرفع	٢٦١,٦ ميجاوات	٢٢١٥,٤٢ ميجاوات
قيمة تكاليف التشغيل	٢٦١٢٠ جنيه / ساعة	٢٢١٥٤٢ جنيه / ساعة

جدول (١-٣): يوضح المقارنة بين كل من القناة المكشوفة والقناة المغطاة (خط المواسير) [١].

وقد أثبتت نتائج الدراسات الفنية والاقتصادية أن النقل عن طريق القناة المكشوفة يقلل من نفقات الإنشاء ونفقات محطة الرفع، أنظر شكل (١-١٥)، بالإضافة إلى تقليل تكاليف التشغيل والصيانة واحتياجات المشروع من الطاقة.

شكل (١-١٥): يوضح قناة الشيخ زايد " قناة الوادي الجديد " وطريقة تبطينها[٢].

[١] خميس البكري ونهال شكري ، مرجع سبق ذكره ، ص٤٦.
[٢] ج . م . ع، وزارة الموارد المائية والري، **مشروع تنمية جنوب مصر**، مرجع سبق ذكره، ص١٠.

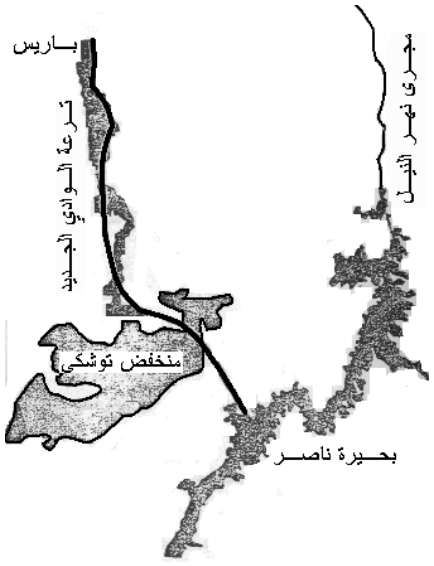
وعلى ضوء هذه الاعتبارات وما أسفرت عنه الموازنات والتكاليف الكلية للمشروع، فقد تبين أن أفضل الحلول وأقلها تكلفة هو إنشاء قناة حرة عند المأخذ تبدأ في تصريف المياه إلى المفيض عند منسوب ١٧٨,٠٠ متر وذات قدرة للتصرف تصل إلى ٢٥٠ مليون متر مكعب يوميا عند منسوب متوسط ١٨٢,٦٨ متر لخزان السد العالي.

ويستهدف المشروع زراعة حوالي ٥٠٠,٠٠٠ (خمسمائة ألف) فدان في المرحلة الأولى حيث يتم بالتحديد زراعة مساحة ٥٤٠,٠٠٠ (خمسمائة وأربعين ألف) فدان حول دليلي الأفرع الأربعة لقناة الشيخ زايد – طول القناة حوالي ٥٠كم، وعرض قاع القناة الرئيسية حوالي ٣٠ متر، وعمق المياه بها ٦ أمتار - وتفاصيلها كالتالي[١]:

- فرع رقم (١) لري زمام ١٢٠,٠٠٠ (مائة وعشرين ألف) فدان.
- فرع رقم (٢) لري زمام ١٢٠,٠٠٠ (مائة وعشرين ألف) فدان.
- فرع رقم (٣) لري زمام ١٠٠,٠٠٠ (مائــة ألف) فدان.
- فرع رقم (٤) لري زمام ٢٠٠,٠٠٠ (مـائتـي ألف) فدان.

ومن المخطط زيادة هذه المساحة إلى ١,٢٩٥,٠٠٠ (مليون ومائتين وخمسة وتسعين ألف) فدان في المرحلة التالية، اعتمادا على المياه السطحية مع إقامة تجمعات زراعية، وصناعية، ومشروعات للثروة الحيوانية، وتشجيع النشاط السياحي، بالإضافة إلى إنشاء ١٨ تجمعاً عمرانياً جديداً، وحوالي ١٠٠ تجمع قروي تساهم في تخفيف التكدس السكاني بالتجمعات القائمة بجنوب مصر، ويصل إجمالي حجم فرص العمل التي يوفرها المشروع نحو ٣٤٥,٠٠٠ (ثلاثمائة وخمسة وأربعون ألف) فرصة عمل في مختلف الأنشطة من بينها ٢٥٩,٠٠٠ (مائتان وتسعة وخمسون ألف) فرصة عمل في الزراعة.

ويقع إقليم توشكى ضمن مجموعة من أقاليم مشروع تنمية جنوب الوادي، حيث يقع بين خطي طول ٣١، ٣٢ شرق جرينتش، وخطي عرض ٢٢، ٢٤ شمال خط الاستواء، وهو أكبر مناطق تنمية جنوب الوادي، والذي ينحصر بين أبى سنبل جنوبا والواحات شمالا، وبه منخفض توشكى المعروف الذي يبعد عن السد العالي بمسافة ٢٤٥ كيلو متر تقريباً، وتقدر مساحة مفيض توشكى بـ ١,٣ مليون فدان، حيث يتصل منخفض توشكى ببحيرة السد العالي من أقرب نقطة لها عند الغرب، وتصل المياه إليه من خلال قناة طولها ٢٠ كيلومتراً.



شكل (١-١٦): يوضح قناة الشيخ زايد " قناة الوادي الجديد " والقناة التي تصل بين البحيرة والمنخفض[٢].

[١] أحمد ناقد ، " الإحتفال بالعيد الرابع لتوشكى "، **مجلة الماء والنماء** ، (العدد السادس ، فبراير ، ٢٠٠١م) . ص٨.
[٢] عمرو علي الخربوطلي و أشرف صبحي عبد العاطي ، مرجع سبق ذكره، ص٥٠.

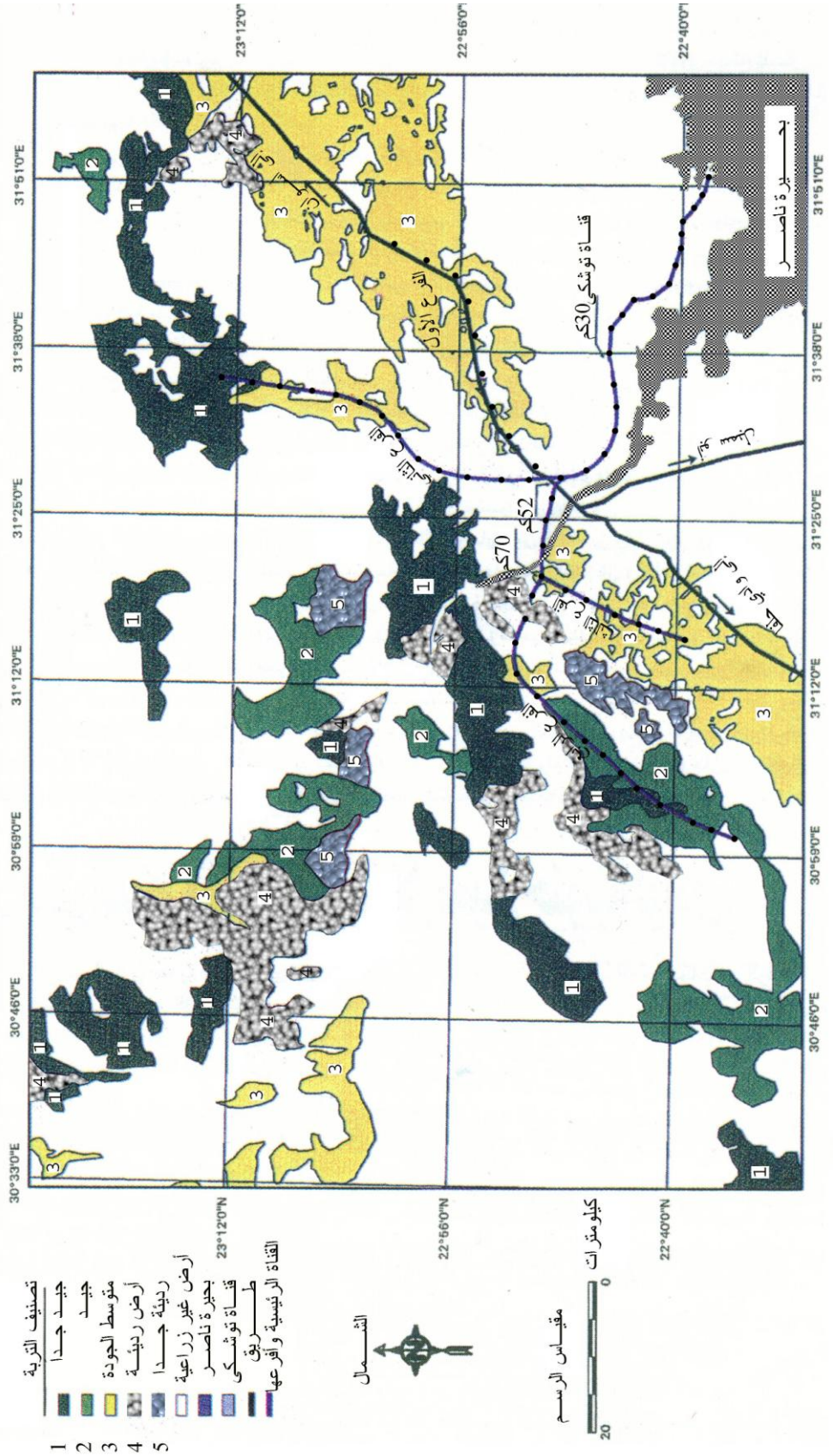
٢،٣،١ـ الموارد الإقتصادية المتاحة بإقليم توشكى:

تتنوع الموارد والإمكانيات المتاحة والمكونة للهيكل الإقتصادي بإقليم توشكى على النحو الآتي كما يوضح الجدول [١]:

المورد الاقتصادي		البيـــان
الموارد المائية	١-	مياه النيل: يقدر نصيب الأراضي المراد استصلاحها بالإقليم بحوالي ٥ مليار متر مكعب.
	٢-	المياه الجوفية: يوجد خزان جوفي هائل أسفل الصحراء الغربية بوجه عام.
الموارد التعدينية	١-	الفوسفات: يتركز في أبي طرطور، ويقدر الاحتياطي منه بحوالي ٩٨٧ مليون طن، ويحتوي الخام على كمية من الفلسبار والبيريت وبعض العناصر النادرة.
	٢-	أكاسيد الحديد: يوجد منها حوالي ٩ مليون طن بواحة الداخله، وباريس، وشمال توشكى.
	٣-	الطفلة: تغطي الطفلة عدة مناطق شمال وغرب الإقليم، ويقدر الإحتياطي منها بحوالي مليار متر مكعب.
	٤-	البازلت: يتواجد بكميات كبيرة داخل وخارج المنطقة، إلا أن الإحتياطي منه غير معروف.
	٥-	الأحجار الجيرية: تنتشر منها كميات وفيرة، ويقدر الاحتياطي منها بحوالي ٤٤٠ مليون طن.
موارد الطاقة	١-	الطاقة الكهربائية : المستمدة من السد العالي من خلال محطات وكابلات الجهد العالي.
	٢-	امكانية توليد الطاقة الشمسية، حيث تتمتع المنطقة بإسطاع شمسي طوال العام.
	٣-	امكانية توليد طاقة الرياح لما تتمتع به الصحراء الغربية بشكل عام بالرياح الدائمة والموسمية.
الإمكانيـــــــات الزراعية		يمكن استغلال الأراضي الصالحة للزراعة بالإقليم، والتي تقدر بنحو ١,٢ مليون فدان وهي تتكون من ثلاثة أنواع:-
	أ-	أراضي صالحة جدا للإستزراع، حيث تتميز بأستواء السطح وعمق التربة، وتبلغ مساحتها ٥٠٠ ألف فدان.
	ب-	أراضي صالحة للاستزراع Arable وهي شبيهة إلى حد ما بالنوع الأول، إلا أن نسبة الأملاح بها تزيد قليلا، وتبلغ مساحتها حوالي ٣٩٠ ألف فدان.
	ج-	أراضي متوسطة الصلاحية للاستزراع لزيادة نسبة الملوحة والحصى، وتبلغ مساحتها حوالي ٣٠٠ ألف فدان.
	**	بالرغم من أن هذه المنطقة لم تزرع بعد إلا أن التجارب قد أثبتت صلاحيتها لزراعة بعض المحاصيل.
الموارد الصناعية		يمكن توجيه كافة الموارد التعدينية والإمكانيات الزراعية لقيام عدة صناعات مختلفة تخدم المنطقة وتصلح للتصدير، وتساعد موارد الطاقة المتاحة والمتجددة على قيام تلك الصناعات.
الموارد السياحية	١-	مزارات تاريخية: مثل معبد أبي سمبل، و سيبو، ومعبد أماد، وقلعة رومانية محطمة بقص ابريم، وقريتي قسطل وأدندان، ومجموعة كلابشة والسبوع.
	٢-	وجود بحيرة السد العالي يشجع على قيام مجموعة رياضات الصيد، ونزهة القوارب، وغيرها.
	٣-	وجود الوديان الجبلية بمناظرها الطبيعية المتميزة، والنباتات الطبيعية، وأماكن الاستشفاء تشجع سياحة السفاري وتعد من الإمكانيات السياحية.

جدول (١-٤): الموارد والإمكانيات المتاحة بإقليم توشكى[٢].

[١] محمود حسن نوفل ، مرجع سبق ذكره ، ص٤.
[٢] المرجع السابق ، نفس الصفحة.



شكل (١-١٧): يوضح تصنيف التربة بمنطقة إقليم توشكى [١].

[١] خميس البكري ونهال شكري ، مرجع سبق ذكره ، ص٢٩٤.

١،٣،٣ـ أهمية المنطقة في حل مشكلة الإسكان:

يتحقق حلم المصري بغزو الصحراء، ويصبح حلم الولوج إلى الصحراء، ودفع المياه إلى جوف الرمال حقيقة تسطرها أيد مصرية في صفحة تاريخها، ونرى في الصفحة السابقة واقع الحياة المريرة في الوادي المتكدس وتحدياته ومشاكله، وسنغادر ذلك كله إلى البحث عن التنمية في توشكى، والذي يعد تنميته هدفا لا خيار فيه، يبحث في إمكانية تحسين رفاهية الشعب، كما يبحث في توفير الحد الأدنى من الاحتياجات للسكان التي تعيش تحت حد الفقر.

وفي الواقع، فإن المطلوب تنمية شاملة جديدة وليس مجرد مشروع تنمية زراعية، أو تنمية عمرانية، مطلوب فتح آفاقا جديدة للتنمية الشاملة، وليس إعادة توزيع السكان فحسب، فالخروج من برانس الماضي إلى فرص بدون حدود لمستقبل أفضل هو ما نسعى إليه في تنمية توشكى، والتي تعطي مصر فرصة قد لا تتكرر للحياة على أرض بكر لم تنم من قبل، فكفى ما لبثنا العيش فيه لقرابة ٢٧ قرناً من الزمان حول الوادي الضيق باعتباره واحة في وسط الصحراء، ولنخرج إلى صحاري مصر لتصبح كلها كما يقولون هبة النيل، وليس فقط مساحة ٤%.

وصول مياه النيل إلى توشكى لا يعني مطلقا أنها المحور الأوحد للحياة بالمنطقة، حيث أنها تتمتع بموارد طبيعية أخرى يمكن استغلالها في جذب السكان وتنمية الحياة، فقد نجحت شعوب أخرى في نفح الحياة لمناطق ميتة، ذات إمكانيات طبيعية ضعيفة، مثل وادي السليكون بالولايات المتحدة الأمريكية، ومناطق إنتاج السيارات باليابان، وبناء على ذلك يجب ألا تتقلب رؤيتنا لعمران منطقة توشكى إلى عمران زراعي فقط، ولكن يجب أن نطمح بل نطمع في عمران متعدد الأنشطة الاقتصادية، تعتبر قاعدته الأساسية زراعية ترتكز عليها قاعدة صناعية لتصنيع المنتجات الزراعية، ومن ثم تسويق للصناعات من خلال قاعدة تجارية وخدمية، وبالتالي يمكن خلق المزيد من فرص العمل واستيعاب عدد أكبر من السكان، لتحقيق أهداف التنمية الشاملة، فلا يتركز العمران فقط في مناطق الاستصلاح، ولكن في قلب الصحراء إذا ما توفرت الظروف المناسبة، و أيضاً على محور الحركة بين الوادي القديم والجديد، لتشجيع السكان حتى لا تتكرر أخطاء تنفيذ بعض المدن الجديدة التي لم تصل إلى ربع طاقتها الاستيعابية بعد مضي عشرين عاما من البدء في تنميتها [١].

هذا المشروع لن يكون مجرد أرض جديدة تضاف إلى الحيز المعمور، أو مشروع نهضة شاملة تستوعب مختلف مجالات النشاط الإنتاجي والخدمي، أو أداة لإعادة التوازن إلى الخريطة المصرية سكانياً وعمرانيا واقتصاديا وأمنيا، وإنما بالإضافة إلى ذلك كله هو مجال فسيح بكر للبناء والتنظيم والاستثمار على قواعد وأسس جديدة بلا قيود مكانية أو إجرائية بما لا يتعارض مع حماية أملاك الدولة، تتاح فيه تسيهلات وإعفاءات ضريبية للمستثمرين تصل إلى عشرين عاماً فيما يتعلق بمستلزمات الإنتاج ومعدات الأرباح، وإطلاق حرية القطاع الخاص – مصريا وعربيا وأجنبياً- في أنشطة الإنتاج والخدمات ومرافق البنية الأساسية من طرق برية وسكك حديدية ومحطات كهرباء ومطارات إلى جانب منح مزايا للعاملين في المنطقة الجديدة، وبداهة فإن المشروع يجعل الفرصة سانحة للإنتاج الواسع في إطار اقتصاديات الحجم، مما يجعل المشروعات المقترحة تعمل وفق حجم أمثل يسمح بتخفيف التكلفة، ويقم مجتمعات عمرانية جديدة على أسس تخطيطية سليمة ومثالية من حيث تصميم وإنشاء المساكن والخدمات بما يتلائم مع الطبيعة المناخية للمنطقة.

---

[١] أحمد محمد صلاح الدين أحمد عوف ، " التنمية العمرانية في جنوب الوادي والخروج من مفهوم العمران التقليدي " ، **مجلة قسم الهندسة المعمارية- كلية الهندسة- جامعة القاهرة** ، الكتاب السنوي (الأعداد الثالث عشر والرابع عشر والخامس عشر، ١٩٩٥ و ١٩٩٦ و ١٩٩٧)، ص ٤٠.

وبعبارة أخرى فإن مشروع الدلتا الجديدة هو خير نموذج تطبيقي يتيح لمصر الانطلاق وفق القواعد العالمية الجديدة للعمل الاقتصادي، ويفتح نافذة واسعة لعلاقات التفاعل النشط بين مصر والعالم أجمع.

إن هذا المشروع – الذي يبدأ بالزراعة ويقوم على نقل مياه النيل إلى الغرب لتكوين الدلتا الجديدة – يعيد تشكيل حياتنا وفق قيم الرشاد الاقتصادي وتوجيه الموارد إلى حيث يعظم نفعها للجميع، ولا شك أن هذا المشروع لا يقتصر فقط على الإمداد الزراعي وإنما سيسمح بالتمتع بإمكانيات ومقومات عديدة للإنتاج الزراعي ومختلف أنشطة الإنتاج الصناعي والتعديني بالإضافة إلى التوسعات الهائلة للأنشطة السياحية.

خلاصة الباب الأول:

عرض البحث في هذا الباب واحدة من أهم المشكلات المطروحة على ساحة المجتمع المصري منذ بضع عقود خلت، ألا وهي "مشكلة الإسكان" وما آلت إليه هذه المشكلة من تداعيات شتى تجاوزت نطاقها العمراني إلى مشاكل اجتماعية واقتصادية وسياسية ...إلخ، وكذلك قدمت الدراسة في هذا الباب استراتيجية الحكومة الحالية والمستقبلية لحل مشكلة الإسكان مع تحليل منهجيتها في المدن الجديدة، والتعرف على السلبيات والإيجابيات، وكيف تم التفكير في حلول جذرية لحل المشكلة الإسكانية والتي برز منها مشروع توشكى كواحدا من أهم المشاريع العملاقة التي تدخل بها مصر بوابة الألفية الثالثة، وتم التعرف على جذور فكرة المشروع والمصطلحات المتعلقة بإسمه كالخور، والمنخفض، والترعة، والمفيض ثم التعرف على امكانيات الإقليم الزراعية، والصناعية، والسياحية، والتعدينية، واستشراف التركيبة الديموغرافية للسكان المحتمل توافدهم على تلك المنطقة، كما وضح البحث مساهمة إقليم توشكى في حل مشكلة الإسكان.

- **وقد توصل البحث في هذا الباب إلى النتائج التالية:-**

أ- تزايد عدد السكان وتضاؤل المساحة المأهولة وتصاعد الكثافات ومعدلات التزاحم من أهم أسباب المشكلات العمرانية في مصر، وقد نتج عن تلك الأسباب سلسلة من التداعيات أثرت على كل من البيئة والمجتمع بأسره.

ب- تبنت الحكومة في خطتها الخمسية تنمية المناطق الصحراوية من خلال محورين، الأول: تنمية المناطق النائية، والثاني: المدن الجديدة.

ج- كان لتجربة إنشاء المدن الجديدة بعض الإيجابيات غير أن سلبياتها كانت أعظم في مراحلها الثلاث قبل وأثناء وبعد التنفيذ.

د- فكرة إنشاء المدن الجديدة تبعا لاستراتيجية وفكر الحكومة غير مجدي لحل مشكلة الإسكان بل قد يؤثر سلبيا على المدن القائمة نظرا لاعتمادها التام عليها من حيث الخدمات والمرافق وغير ذلك من سبل المعيشة اليومية.

هـ- يعتبر مشروع توشكى من المشاريع العملاقة الساعية إلى تنمية منطقة جنوب الوادي، والتي تهدف إلى استزراع حوالي ٥٤٠,٠٠٠ (خمسمائة وأربعون ألف) فدان كمرحلة أولى، تزيد إلى ١,٢٩٥,٠٠٠ (مليون ومائتان وخمسة وتسعون ألف) فدان في المرحلة التالية.

و- يهدف مشروع توشكى إلى إقامة تجمعات زراعية، وصناعية، ومشروعات للثروة الحيوانية، وتشجيع النشاط السياحي فضلا عن أهميته الكبرى في إنشاء التجمعات العمرانية الجديدة والتي تساهم في تخفيف التكدس السكاني في التجمعات القائمة وخاصة الموجودة بجنوب مصر.

ز- يوفر إقليم توشكى العديد من عدد من فرص العمل يصل إلى ٣٤٥,٠٠٠ (ثلاثمائة وخمسة وأربعون ألف) فرصة معظمها في مجال الزراعة والتي تقدر بـ ٢٥٩,٠٠٠ (مائتان وتسعة وخمسون ألف) والباقي في قطاعات مختلفة.

ح- يحوي إقليم توشكى العديد من الموارد الاقتصادية والتي تبني هيكله الاقتصادي مثل الموارد المائية المتمثلة في مياه النيل، والمياه الجوفية، والموارد التعدينية من فوسفات، وأكاسيد حديد، وطفلة، وبازلت، وأحجار جيرية، ويوجد به موارد للطاقة سواء كانت كهربائية أو شمسية أو طاقة رياح، كما يحتوي – أيضا – على امكانيات زراعية من أراضي جيدة الصلاحية، وصالحة، ومتوسطة الصلاحية، ويساعد الإقليم على قيام صناعات مختلفة تعتمد على كل من الامكانيات الزراعية، والموارد التعدينية المتاحة في الإقليم، وأخيرا يمتلك الإقليم بعض المزارات والامكانيات السياحية.

ط- يعد إقليم توشكى إقليما بكرا، وعليه فإن المجتمع الوليد هناك سيكون بلا شك مجتمعا مستحدثا، وبالتالي فإن التركيبة الديموغرافية والأيدلوجية للسكان ستكون متنوعة، ومن المتوقع أن يكون جلهم من الشباب العزاب أو المتزوجون حديثا.

ك- يصعب تحديد هوية الوافدين بدقة أو موطنهم الأصلي ذلك لأن الفواصل الجغرافية أو الموقع الجغرافي لم يصبح محددا في عصر العولمة في الوقت الذي نصبت فيه البطالة جناحيها على كافة الأرجاء، وعلى اعتبار أن موطن الوافدين موحدا فإنه من الصعب الحكم على أن سلوكياتهم تكون – أيضا - موحدة بل تكون في الغالب متنوعة ومختلفة حيث أن الإخوة داخل البيت الواحد يختلفون في الطباع والأذواق والرغبات.... إلخ.

أعطى هذا الباب فكرة عن إقليم توشكى وامكانياته، وما يرتبط به من إقامة مجتمع جديد، ومدى مساهمة هذا الإقليم في حل مشكلة الإسكان، وبالتالي يعد هذا الباب توطئة لما يعقبه من دراسة منوطة بالمسكن حيث أن المسكن يعد اللبنة الأولى لإقامة البيئة العمرانية في تلك البقعة البكر والتي تجعل لعملية التصميم محددات وضوابط يجب على المعماري مراعاتها لتحقيق الهدف المرجو، وفي الواقع فإن المحددات المؤثرة على تصميم المسكن في إقليم توشكى متعددة وكثيرة فمنها ما يتفق مع محددات تصميم المسكن في الوادي ومنها ما يجب على المعماري دراستها بدقة كالمناخ، والزلازل، والعامل الإنساني، وعلى ذلك فسوف تقتصر دراسة الأبواب القادمة على هذه المحددات حيث أنها تختلف اختلافا متباينا عن المحددات المثالية بالوادي. ويعد المناخ أول محدد يستوفيه البحث بالدراسة في الباب الثاني.

٢. الباب الثاني:
تأثير المناخ على تصميم المسكن في توشكى

تقديم:

عملية التصميم المعماري عملية غاية في التعقيد، تهدف إلى وصول المعماري لعمارة سليمة وأصيلة، وفي هذا الطريق المنشود يجد المعماري نفسه محاطا بمجموعة من المحددات والضوابط التي تتطلبها عملية التصميم، وهو يعلم جيدا أن الناتج لن يقترب من المثالية إلا إذا قام بإحترام هذه الضوابط، وحاول التوفيق بين هذه المحددات لأن المحصلة أحادية التكوين والبنيان (المسكن مثلا)، وهذه المحددات قد تختلف من بقعة إلى أخرى، وتشترك في خلقها الطبيعة نفسها وأحيانا يد الإنسان.

ويعد المحدد المناخي من أبرز المحددات التي تؤثر على تصميم المسكن ليس في مصر وحدها بل في جميع أنحاء العالم، ذلك لأن المسكن هو نتاج رحم البيئة ووليدها الذي يوافقها ويتواءم معها فلا بد أن تؤثر فيه البيئة، وبالطبع يتأثر بها في بنيانه وملامحه، وقد ضرب الله مثلا - وله المثل الأعلى – حينما خلق الإنسان فميز بعض البشر بخواص جسدية سواء في البنيان ككل أو شكل الأعضاء وحجمها - مثل الأنف والشعر ولون العين والبشرة.... إلخ – عن بعض البشر حتى يتسنى لكل منهم الانسجام مع البيئة التي يعيش فيها، فنجد أن الإنسان الذي يعيش على خط الاستواء قد حباه الله بتكوين وخلقه تختلف عن الانسان الذي يعيش بالاسكيمو وقريبا من القطب الشمالي.

ولأن الانسان خليفة الله في أرضه، والمعماري هو ذاك الشخص من بني البشر المنوط بعملية التعمير، فهو يعي جيدا أن لكل بيئة تصميم يلائمها، ولكل تصميم محددات، ويعد المناخ هو القاسم المشترك بين المحددات التي تؤثر على تصميم المسكن في المناطق المختلفة، وعلى الرغم من أهمية هذا العامل إلا أنه طاب لبعض متخذي القرار ببناء المسكن في المدن الجديدة بمصر أن ينحوه جانبا بغية تحقيق اقتصاديات المسكن، فتولدت بيئة عمرانية تعاني من عدم الاتزان الحراري، وتشابه التصميم في كافة أنحاء الجمهورية، وصار المسكن هو هو في حين تغيرت السمات المناخية لكل منطقة، وأصبحت أسوان والإسكندرية عند هولاء المعماريين سواءا بسواء، وبدا المسكن فيها غريبا متخاصما مع البيئة من جانب، ومع المستخدم من جانب آخر، ومازال النزاع بينهما مستمرا، يظهر في صورة تعديل وتغيير لبعض مركبات البناء لتكون المحصلة سلبية النتيجة على كل من الاقتصاد القومي والبيئة العمرانية.

ومن هذا المنطلق جاء هذا الباب ليدرس المحدد المناخي المؤثر على تصميم المسكن بمنطقة توشكى في جنوب مصر لحل النزاع بين المستخدم والبيئة، وخاصة أن هذا الإقليم استقى أهميته من عذارته وبكارته، فيجب التفكير فيه بشكل متأني ليعبر المسكن بصدق عن محتوى ويتطابق مع فراغ هو غاية كل دراسة.

١،٢. السمات المناخية لإقليم توشكى.

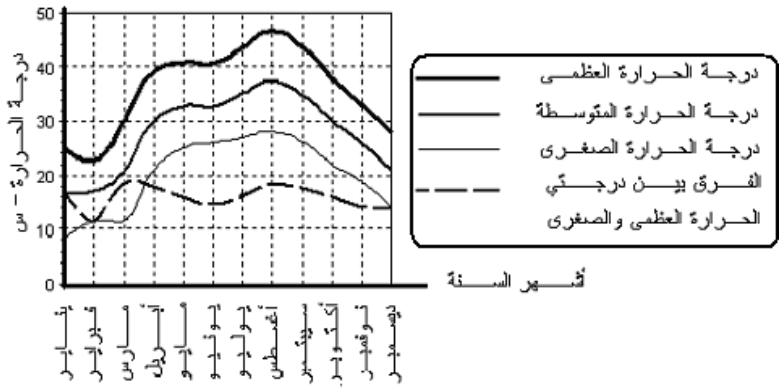
ينشأ المناخ على كافة المستويات وفي جميع المناطق من تداخل خمس عوامل مع بعضها البعض منها أربعة أساسية، وهم: الحرارة Temperature، والإشعاع الشمسي Solar radiation، والتساقط Precipitation، ونمط الرياح Wind patterns، وأما الخامسة فهي الطبوغرافية Topography التي تتداخل مع العوامل الأربع سالفي الذكر [١].

١،١،٢. السمات المناخية للإقليم خلال العام:

التعرف على العناصر المناخية الأساسية سالفة الذكر تساهم بشكل أساسي في رسم الملامح المميزة للمناخ المحلي، وبالتالي كان من المهم دراسة هذه السمات المناخية بإقليم توشكى على مدار العام لإعطاء صورة عامة للمناخ تساعد على تحديد مجال الراحة الإنسانية والتصميم البيئي[٢].

١،١،١،٢. الحرارة :

تبلغ درجة الحرارة العظمى سنويا بإقليم توشكى أعلى قيمة لها، وهي حوالي ٤٦,٥°م خلال شهر أغسطس، بينما تبلغ درجة الحرارة الصغرى سنويا أدنى قيمه لها وهي حوالي ٨°م خلال شهر يناير، كما يبلغ مدى التراوح اليومي الحراري Daily range حوالي ١٥° م، ويرجع السبب في ذلك إلى فقدان الأرض للكثير من حرارتها إلى السماء الصافية أثناء الليل بواسطة الأشعة ذات الموجات الطويلة، والتي تتسبب في انخفاض معدلات درجة حرارة الهواء المحيط [٣]، ويقدر متوسط التراوح السنوي لدرجات الحرارة بحوالي ١٦° م، وبالتالي يمكن القول بأن: مناخ توشكى شديد الحرارة، علاوة على أن هناك تراوح يومي كبير في درجات حرارة الإقليم، كما يمكن الاعتماد على هذا المدى في تبريد المباني أثناء ساعات الليل في بعض أشهر الصيف من خلال زيادة تهوية الفراغات الداخلية للمبنى ليلا حيث أن الهواء اللطيف بالليل يقلل من تأثير الحرارة بالحمل Convection [٤].



شكل(٢-١): يوضح متوسطات درجات الحرارة المؤثرة على الإقليم على مدار العام[٥].

---

[١] Kim W. Todd, **Site, Space and Structure**(New York,Van Nostrand Reinhold Company,1985),P.61

[٢] رماح إبراهيم محمد سالم، **تصميم الفراغات العمرانية في المناطق الحارة – أثر المناخ على تصميم الفراغات العمرانية في البيئة المصرية** . رسالة ماجستير غيرمنشورة . مكتبة كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ،١٩٨٤) ، ص٤.

[٣] سعيد عبد الرحيم سعيد بن عوف، **العناصر المناخية والتصميم المعماري**(الرياض:جامعة الملك سعود،١٩٩٤)، ص ١٨.

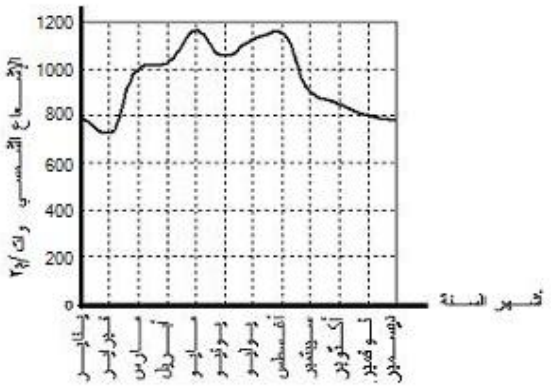
[٤] محمد محمود عبد الرازق: وآخرون، **الدراسات البيومناخيه لاقليم توشكى وتقويم معدلات الاداء الحراري لبعض النماذج المتاحه بالاقليم(دراسه حقليه-١)**،بحث مقدم للمؤتمر المعماري الدولي الرابع العمارة والعمران على مشارف الألفية الثالثة ،أسيوط، ٢٨-٣٠ مارس،الذي عقده قسم العمارة بكلية الهندسة جامعة أسيوط (أسيوط : المؤتمر ،٢٠٠٠)،صفحة (٥-٤٧).

[٥] الباحث ، والبيانات المناخية بمعرفة قسم فيزياء المنشآت بمركز بحوث الإسكان والبناء –القاهرة – جمهورية مصر العربية

يعتبر مناخ توشكى شديد الحرارة صيفاً، ويمكن تقسيمه إلى ثلاث فترات زمنية، دافئ خلال الفترة من نوفمبر إلى فبراير، وحار جاف خلال الفترة من مارس إلى مايو بالإضافة إلى أكتوبر، بينما يعتبر شديد الحرارة والجفاف خلال الفترة من يوليو إلى سبتمبر، وهذا التقسيم قد تم بناء على قياسات أجريت بمعرفة مركز بحوث الإسكان والبناء لمدة سنتين [١].

٢،١،١،٢. الإشعاع الشمسي:

تعاني منطقة توشكى من ارتفاع كثافة الإشعاع الشمسي المباشر، الساقط على الأسطح وعلى الواجهات Facades ، حتى أن أشعة الشمس تبخر ٢٠ مرة حجم كمية الأمطار التي تسقط عليها، كما يلاحظ أن غياب السحب تماماً يجعل أشعة الشمس المباشرة تصل بشكل كامل الكثافة Intensity إلى الأسطح الأفقية والراسية المتعامدة على الأشعة، مما يجعل حرارة تلك الأسطح تصل ما بين (٨٥° م إلى ٩٢° م) [٢].



شكل (٢-٢): يوضح متوسطات قيم الإشعاع الشمسي.
المؤثر على الإقليم خلال اشهر السنة [٣].

تتراوح الطاقة الشمسية الساقطة على الأسطح الأفقية خلال أشهر مايو، ويونيو، ويوليو، وأغسطس، وسبتمبر إلى ما بين ٩٥٠ -١١٥٠ وات/م٢، علاوة على أن الفترة التي يزيد فيها الإشعاع الشمسي عن ٨٠٠ وات/م٢ تتراوح ما بين ٤-٦ ساعات، وهي فترة إشعاع شمسي عالي إذا ما قورنت هذه القيم بما يسقط على شمال البلاد، حيث تسبب فترة زيادة الإشعاع مع زيادة فترة درجات الحرارة الأكثر من ٤٠° م لمدة تتراوح من ٥-٨ ساعات في وجود إجهادات حرارية عالية يعاني منها كل ما يوجد بالإقليم من كائنات حية [٤].

ومما هو جدير بالذكر أن سبب التفاوت الكبير بين درجتي الحرارة صيفاً وشتاءاً يرجع إلى الإشعاع الشمسي، حيث تكون أشعة الشمس شبه عمودية خلال فصل الصيف، فتتركز على مسطح صغير من الأرض، مما يؤدي إلى ازدياد شدة الإشعاع الشمسي في ذلك الوقت، بينما تقل زاوية سقوط أشعة الشمس خلال فصل الشتاء، فينتشر الأشعاع على مسطح أكبر مما يؤدي إلى وهن شدته [٥]، [٦].

---

[١] M. M. Abd El-Razek, " **Heat Insulation and Indoor Climate Control in Arid areas (Toshka Region)**", P.5.

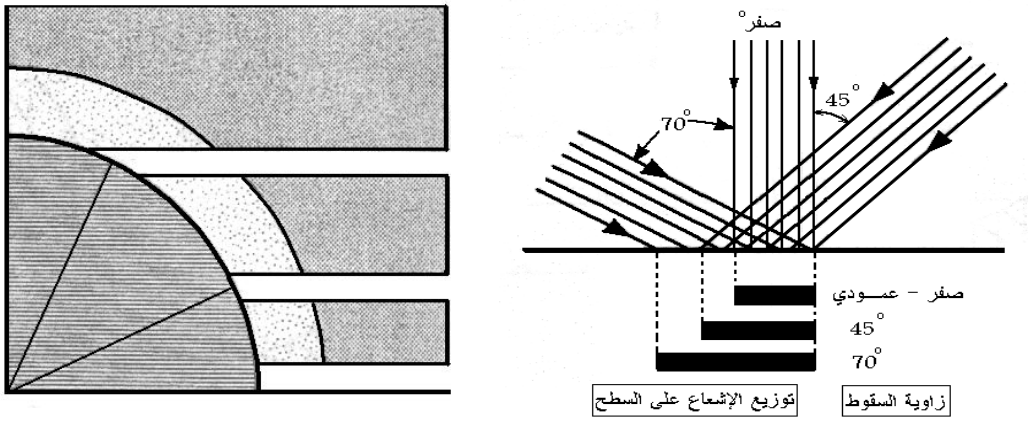
[٢] أحمد هلال محمد، **البعد البيئي في عمارة الصحراء :دراسة حالة توشكى كمثال**،بحث مقدم للمؤتمر المعماري الدولي الرابع العمارة والعمران على مشارف الالفيه الثالثة ،أسيوط، ٢٨ مارس الى٣٠ مارس ،٢٠٠٠، الذي عقده قسم العمارة بكلية الهندسة جامعة أسيوط (أسيوط: المؤتمر ،٢٠٠٠)، صفحة (٧-٥١)، ص (٧-٥٣).

[٣] الباحث ، والبيانات المناخية بمعرفة قسم فيزياء المنشآت بمركز بحوث الإسكان والبناء –القاهرة – جمهورية مصر العربية

[٤] محمد محمود عبد الرازق، مرجع سبق ذكره، ص (٥-٤٧).

[٥] سعيد عبد الرحيم سعيد بن عوف، مرجع سبق ذكره، ص١٨.

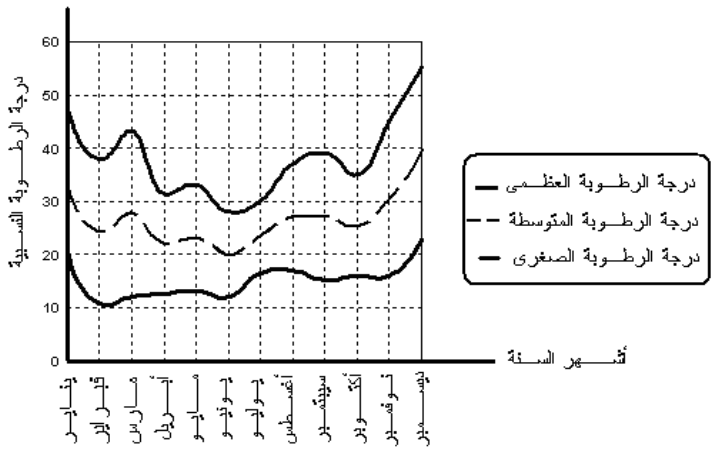
[٦]عبد المنطلب محمد علي، **المناخ وعمارة الصحراء** (أسيوط :مطبعة الأوفست الحديثه بأسيوط ،٢٠٠١) ، ص١٧.



شكل (٢-٣): يوضح العلاقة بين شدة الإشعاع الشمسي الساقط على سطح الكرة الأرضية وزوايا السقوط المختلفة [١].

٣،١،١،٢. الرطوبة النسبية والتساقط :

تندر سقوط الأمطار بإقليم توشكى، حيث تظل معدلات التساقط دائماً أقل من ٢٠٠ مم سنوياً، كما أن متوسط الرطوبة النسبية أقل من ٣٠% في معظم الأحيان، ونتيجة لذلك فإن السماء تكون صافية في أغلب أوقات العام مما يجعل فقدان الأرض للإشعاع طويل الموجة أثناء الليل من السهولة بمكان في منطقة توشكى، وهذا يولد بالطبع التأرجح اليومي الكبير في درجات الحرارة، وعليه يمكن اعتبار مناخ توشكى شديد الجفاف، وقاري في أغلب الأحيان.



شكل (٢-٤): يوضح متوسطات درجات الرطوبة النسبية للإقليم على مدار العام [٢].

٤،١،١،٢. الريـــاح :

تتأرجح سرعة الرياح بالزيادة والنقصان خلال أشهر العام في إقليم توشكى، ولكنها تنشط بشكل ملحوظ أثناء الفترة من يوليو وحتى أكتوبر، وقد تنقلب هذه الرياح إلى عواصف محملة بالرمال والأتربة وخاصة في شهر أغسطس.

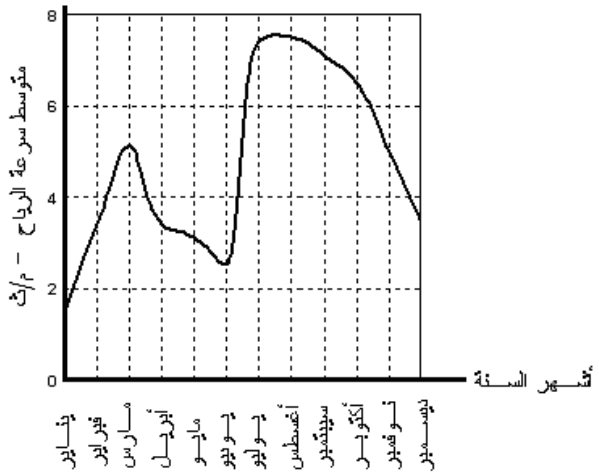
وفي منتصف النهار تزداد سرعة الرياح حيث الفترة الحارة من اليوم، وذلك نتيجة لحدوث فروق في الضغط الجوي، حيث ترتفع درجة حرارة سطح الأرض مما يؤدي إلى ارتفاع في درجة حرارة الهواء الملامس لسطح الأرض، وترتفع إلى أعلى نتيجة لنقص كثافته

---

[١]عبد المنطلب محمد علي، المرجع السابق، نفس الصفحة.

[٢] الباحث ، والبيانات المناخية بمعرفة قسم فيزياء المنشآت بمركز بحوث الإسكان والبناء –القاهرة – جمهورية مصر العربية

ليحل محله هواء بارد نسبياً، وبالتالي تتواجد زوابع رملية Sand Storms في فترة شدة أشعة الشمس [١].



شكل (٢-٥): يوضح متوسطات قيم سرعات الرياح
للأشهر المختلفة من السنة [٢].

تصل سرعة الرياح إلى أعلى قيمة شهرية لها (١٥ م/ث) في شهر سيبتمبر، ومتوسط أعلى قيمة شهرية لسرعة الرياح (٧,٥ م/ث) تكون في شهر أغسطس، واتجاه الرياح شمالية غربية إلى شمالية شرقية، أما رياح الخماسين فيصل تأثيرها إلى منطقة توشكى في أشهر فبراير ومارس وأبريل وهي ذات اتجاهات شمالية شرقية وشرقية [٣].

٢،١،٢. مناخ توشكى خلال فصل الصيف.

يعتبر فصل الصيف أطول فصول العام في اقليم توشكى، إذ يستمر جل العام (حوالي سبعة أشهر) حيث تعاني الكائنات الحية خلالها من قسوة المناخ ووطأة الحرارة، لذلك من الأهمية دراسة مناخ الإقليم في هذه الفترة، والتعرف على الوسائل التي من شأنها التخفيف من شدة الحرارة، وتسمح بالاقتراب من منطقة الراحة الحرارية [٤].

١،٢،١،٢. درجة حرارة كل من الهواء وسطح الأرض:

لقد أجرى مركز بحوث الإسكان والبناء دراسة بيومناخية في إقليم توشكى، تناولت الدراسة قياسات درجة حرارة الهواء المظلل (الجاف والرطب)، وكذلك درجة حرارة سطح الأرض الرملية (الجافة والرطبة)، حيث أوضحت الدراسة أن درجة حرارة الهواء الجاف في الظل، وصلت في مايو ١٩٩٩م إلى قيمتها العظمى (٤٠ °س) وذلك في الساعة الثالثة بعد الظهر، وانخفضت إلى حوالي ٢٢ °س في الساعة الخامسة صباحاً، كما أشارت النتائج إلى أنه بالرغم من الإرتفاع الشديد في درجة حرارة الهواء المظلل الجاف إلا أن مؤشر درجة حرارة

---

[١] ناصر بن عبد الرحمن الحمدي، **" مقارنة الأداء الحراري بين برج هوائي ومكيف صحراوي لتبريد المباني في المناطق الحارة الجافة بالمملكة العربية السعودية "**، بحث مقدم إلى المؤتمر المعماري الدولي الخامس العمارة والبيئة على مشارف الألفية الثالثة، جامعة أسيوط، كلية الهندسة، أسيوط، مصر، من ٢٨-٣١ مارس ٢٠٠٤م، ص (١-٣٦).

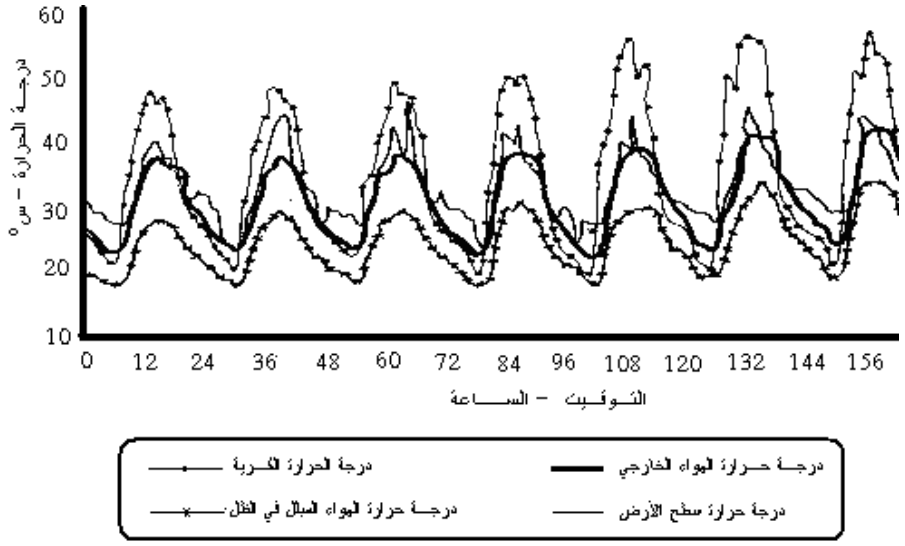
[٢] الباحث ، والبيانات المناخية بمعرفة قسم فيزياء المنشآت بمركز بحوث الإسكان والبناء –القاهرة – جمهورية مصر العربية

[٣] أحمد هلال محمد، مرجع سبق ذكره، ص (٧-٥٢).

[٤] M. M. Abd El-Razek, Op. Cit., PP.(17).

الهواء الرطب (المبلل) المقاسة في الظل والشمس قد سجل انخفاضاً ملحوظاً، وتلك نتيجة ايجابية يمكن الاستفادة منها لتحسين المناخ الداخلي للفراغات في هذا الإقليم [١].

وبتمثيل البيانات المناخية، أنظر شكل (٢-٦)، والذي يوضح التغير الساعي لدرجات حرارة الهواء المظلل، ودرجات الحرارة الكرية، وكذلك درجة حرارة سطح الأرض المقاسة بإقليم توشكى خلال الفترة من (١ – ٧) يونيو، حيث يتضح من الشكل الانخفاض الملحوظ في درجة حرارة الهواء المبلل، مما يؤكد على أن استخدام التبريد بالبخر Cooling Evaporation يؤدي إلى تحسين الأجواء الداخلية، إذ أن رفع نسبة الرطوبة من ٢٠ % إلى ٤٠ % يؤدي إلى خفض درجة حرارة الهواء بحوالي ١٠ °م [٢].



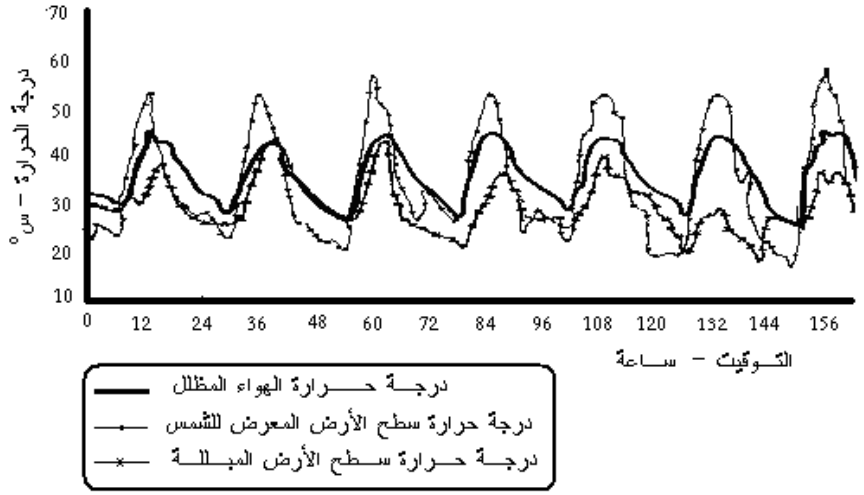
شكل (٢-٦): يوضح التغير الساعي لدرجات الحرارة (هواء خارجي – مبلل – كرية) خلال الفترة من (١-٧) يونيو ١٩٩٩م [٣].

وبالنسبة للتغير الساعي في درجات الحرارة المختلفة المقاسة بإقليم توشكى خلال الفترة من (١٨ – ٢٤) يوليو ١٩٩٩م، فإن درجة حرارة الهواء الخارجي تصل إلى قيمة عظمى مقدارها (٤٤ °م)، وتزداد معها القيمة الصغرى مقارنة بشهري مايو ويونيو لتصل إلى ٢٦ °م، بينما تظل درجات حرارة الهواء المبلل متذبذبة حول ٢٠ °م، كما تظل درجة حرارة سطح الأرض ودرجة الحرارة الكرية مرتفعة خلال هذا الشهر، وأما فيما يخص التغير الساعي لدرجات الحرارة المختلفة المقاسة بإقليم توشكى خلال الفترة من (١٨ – ٢٤) أغسطس، فيلاحظ ارتفاع جميع درجات الحرارة المقاسة، حتى أن شهر أغسطس يعتبر من أشد أشهر السنة حرارة في الإقليم [٤].

وبالنسبة للتغير الساعي لدرجة حرارة الأرض الرملية (الجافة والمبللة)، والأرض الخرسانية، وكذلك درجات حرارة الهواء الخارجي المظلل خلال الفترة التي تتراوح من ٩ إلى ١٥ سبتمبر ١٩٩٩م، أنظر شكل (٢-٧)، حيث يتضح من الشكل أن درجات حرارة الهواء المظلل تظل أكبر من ٤٠ °س لمدة تتراوح من ٦ إلى ٧ ساعات، بينما يرتفع الحد الأدنى لدرجات حرارة الهواء ليصل إلى ٣٠ °س، كما يوضح الشكل أن درجات حرارة الأرض المبللة تنخفض بمقدار ١٨ °س عن درجات حرارة سطح الأرض الخرسانية والمعرضة،

[١] محمد محمود عبد الرازق، مرجع سبق ذكره، ص (٥-٤٢).
[٢] محمد محمود عبد الرازق، المرجع السابق، نفس الصفحة.
[٣] محمد محمود عبد الرازق، المرجع السابق، ص (٥-٤٣).
[٤] محمد محمود عبد الرازق، المرجع السابق، نفس الصفحة.

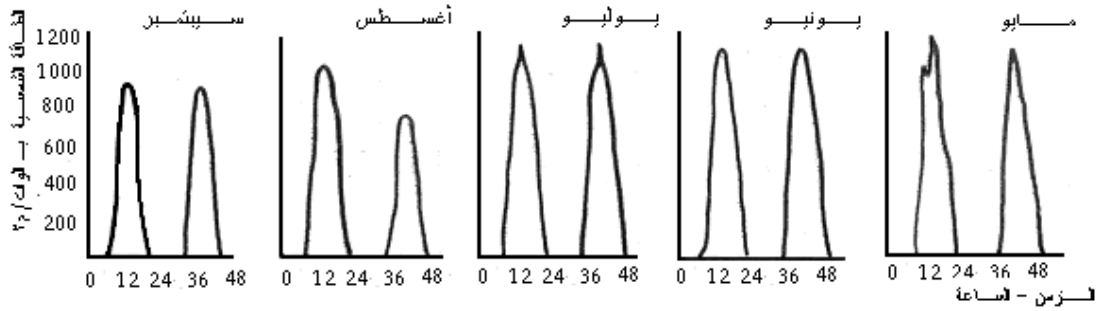
وحيث أن الأرض تمثل المصدر الأساسي لرفع درجة حرارة الهواء في الإقليم، فإن عمليات الزراعة ستساعد بدون شك على خفض درجات حرارة الهواء [١].



شكل (٢-٧): يوضح التغير الساعي لدرجات حرارة الهواء الخارجي وحرارة الأرض (مبللة وجافة) خلال الفترة من (٩ - ١٥) سبتمبر ١٩٩٩م [٢].

٢،٢،١،٢. الإشعاع الشمسي:

تصل الطاقة الشمسية الساقطة على الأسطح الأفقية خلال أشهر مايو، و يونيو، وأغسطس، وسبتمبر إلى قيمة تتراوح من ٩٥٠ وات/م^2 إلى ١١٥٠ وات/م^2، وتتراوح الفترة الزمنية التي يزيد فيها الإشعاع الشمسي عن ٨٠٠ وات/م^2 من ٤ ساعات إلى ٦ ساعات يومياً، وهي فترة إشعاع شمسي عالي إذا ما قورنت هذه القيم بما يسقط على شمال البلاد.



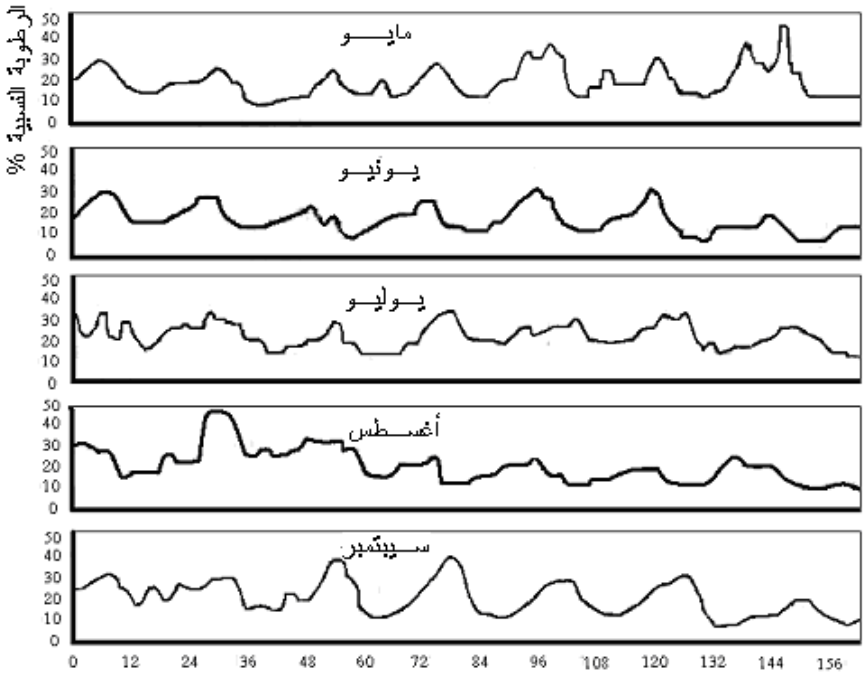
شكل (٢-٨): يوضح التغير الساعي لقيم الإشعاع الشمسي الساقطة على الأسطح الأفقية لمدة يومين متتاليين من أشهر (مايو، ويونيو، وأغسطس، وسبتمبر)عام ١٩٩٩ [٣].

٣،٢،١،٢. الرطوبة النسبية:

تتميز الاجواء الصحراوية الحارة والجافة بإنخفاض معدل الرطوبة النسبية بصفة عامة، وهذا ما يكسب المناخ في هذه الاجواء صفة القسوة، إذ أن انخفاض معدل الرطوبة يجعل السماء صافية فيصل الإشعاع الشمسي إلى الأرض بكامل قوته، وقد أوضحت الدراسة التي أجراها مركز بحوث الإسكان والبناء بالقاهرة أن الرطوبة النسبية تنخفض لتصل إلى ١٠% أحياناً، وترتفع ابتداء من شهر أغسطس بسبب زيادة المياه في بحيرة ناصر[٤].

---

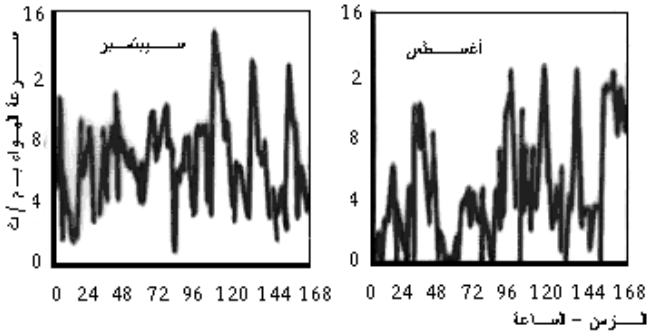
[١] محمد محمود عبد الرازق، المرجع السابق، نفس الصفحة.
[٢] محمد محمود عبد الرازق، المرجع السابق، نفس الصفحة.
[٣] محمد محمود عبد الرازق، المرجع السابق، ص (٥-٤٤).
[٤] محمد محمود عبد الرازق، مرجع سبق ذكره، ص (٥-٤٤).



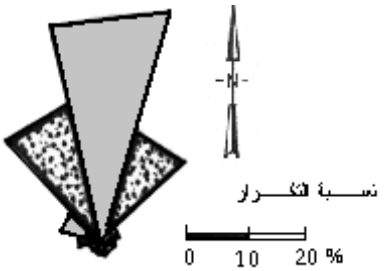
شكل (٢-٩): يوضح التغير الساعي للرطوبة النسبية خلال أشهر (مايو، ويونيو، ويوليو، وأغسطس، وسبتمبر) ١٩٩٩م في توشكى [١].

٤،٢،١،٢. الريـــاح:

تزداد سرعة الرياح Wind Velocity أثناء ساعات النهار وخاصة في فترة الظهيرة، وتنخفض لتصل إلى السكون أحياناً أثناء ساعات الصباح الباكر، وذلك لأن حركة الرياح تأتي أساساً نتيجة للفرق بين الضغط الجوي العالي والمنخفض، وفي فترة الظهيرة يتباين الضغط الجوي بصورة قوية نتيجة لتأثير الإشعاع الشمسي العالي على رفع درجة حرارة سطح الأرض مما يؤدي إلى رفع درجة حرارة الهواء الملامس لها ومن ثم تقل كثافته، فيتحرك إلى أعلى ليحل محله هواء من منطقة أخرى ومن ثم تنشط الرياح في فترة النهار والظهيرة [٢].



شكل (٢-١٠): يوضح التغير الساعي لسرعات الهواء لمدة ٧ أيام في شهري أغسطس وسبتمبر ١٩٩٩م في إقليم توشكى [٣].



شكل (٢-١١): يوضح الاتجاه السائد للرياح بتوشكى ومعدل تكرارها [٤].

[١] محمد محمود عبد الرازق، المرجع السابق، ص (٥-٤٥).
[٢] سعيد عبد الرحيم سعيد بن عوف، مرجع سبق ذكره، ص٦.
[٣] محمد محمود عبد الرازق، مرجع سبق ذكره، ص (٥-٤٤).
[٤] أحمد هلال محمد، مرجع سبق ذكره، ص (٧-٥٢).

٣،١،٢. التقويم البيومناخي للإقليم.

يمكن التعرف على الإقليم المناخي من خلال دراسة عناصره الأربعة: وهي درجة حرارة الهواء، والرطوبة النسبية، والإشعاع، وسرعة الهواء، إلا أنه لا يمكن تقويم هذا الإقليم دون تصميم وتطوير المخطط البياني الحيوي المناخي Bioclimatic Chart من أجل دراسة التفاعل الكلي لهذه العناصر الأربعة وأثرها على احساس الانسان بالراحة [١].

١،٣،١،٢. خريطة الراحة الحرارية:

لقد صمم المهندس فيكتور اولجاي* Victor Olgay خريطة الراحة الحرارية، وهي صالحة لكل المناطق الحارة سواء أكانت جافة أو رطبة، وفي الأماكن التي لا تعلو أكثر من ٣٠٠م فوق سطح البحر، ومع ملابس تعادل ١ كجم مع العمل العادي، وفي الواقع لا يمكن وضع تعريف دقيق للراحة الحرارية للانسان، ولكن يمكن القول بأنها " الحالة التي تتزن فيها الحرارة المفقودة والمكتسبة من جسم الانسان مع البيئة الحرارية المحيطة، بحيث يشعر الانسان بالرضا التام عن الظروف المناخية " [٢]، [٣]، [٤].

ويمكن تعريف الراحة الحرارية – أيضاً – بأنها "حالة الجهاز العصبي المركزي التي تؤدي إلى شعور الانسان بالرضا عن البيئة المحيطة به"، إذ تعد عوامل المناخ أحد المؤثرات الرئيسية على راحة الانسان بشكل مباشر من خلال تأثيرها على مستوى الراحة الفسيولوجية Physiological Comfort وبشكل غير مباشر بالتأثير على راحته النفسية Psychological Comfort [٥].

وقد احتوى المخطط البياني الحيوي المناخي لخريطة الراحة الحرارية على محور رأسي يمثل درجة حرارة الهواء الجاف، ومحور أفقي يمثل الرطوبة النسبية، حيث أمكن تمثيل منطقة الراحة الحرارية، أنظر شكل (٢-١٢) والذي يوضح خريطة الراحة الحرارية، وذلك عندما يكون الهواء ساكناً، ولا يكون هناك أي فقد أو اكتساب للحرارة، وذلك بدلالة كل من درجة حرارة الترمومتر الجاف والرطوبة النسبية، حيث تقع تلك المنطقة بين درجتي حرارة ٢١,١ ° م ، ٢٦,٦ ° م، وبين نسبتي الرطوبة ١٨% و ٧٧%، وتعتبر النسبة الأخيرة مقبولة ولكنها غير مفضلة، ويرتفع الحد الأعلى لمنطقة الراحة بإزدياد سرعة الهواء، ويقل مع زيادة الحرارة والرطوبة النسبية، ففي الأقاليم الحارة الجافة يعد تبخر العرق على جسم الانسان ذو تأثير فعال لرفع الحد الأعلى لمنطقة الراحة الحرارية [٦].

وبما أن فصل الصيف هو الأكثر حرارة وجفافاً في وطننا العربي، فسوف يركز البحث في تقييمه البيومناخي لمنطقة توشكى على شهر يوليو، وأغسطس، وسيبتمبر، وأكتوبر، وبهذا التقييم يمكننا أن نلمس حقيقة المناخ وكيفية معالجته.

---

[١] سعيد عبد الرحيم سعيد بن عوف، مرجع سبق ذكره، ص٢١.

* **فيكتور أولجاي** Victor Olgyay: معماري ونائب رئيس مجموعة ENSAR inc الواقعة في Boulder بولاية Colorado، وهو مهتم بالتصميم والتخطيط المعماري وكذلك تحليل وتصميم النظم البيئية ومهتم أيضا بالصوتيات والإضاءة وخاصة في مجال الإضاءة الطبيعية والبيومناخية والتصميم الموفر للطاقة، حصل أولجاي على درجة التخصص (الماجستير) عام ١٩٨٦، وقام بالتدريس في جامعة Hawaii من ١٩٩٢ وحتى ٢٠٠٠ كأستاذ مساعد للعمارة والتحكم البيئي.

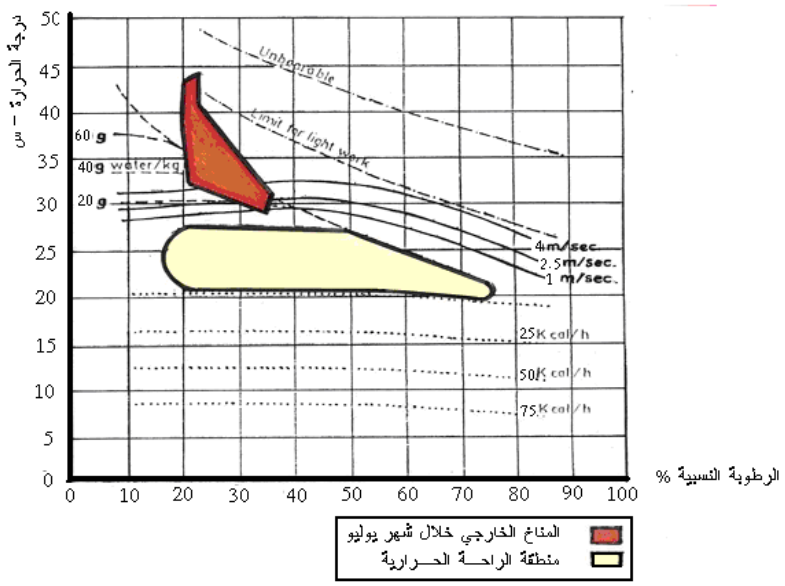
[٢] شفق العوضي الوكيل ومحمد عبد الله سراج، **المناخ وعمارة المناطق الحارة** (القاهرة: عالم الكتب، ١٩٨٩)، ص٢٤٢.

[٣] Web Site: http://www.egyptarch.net/abbasphd1.3/phd1/phd05.htm

[٤] T. A. Markus and E.N. Morris, **Building, Climate and Energy** (London: Spottiswoode Ballantyne Ltd., 1980), P.47.

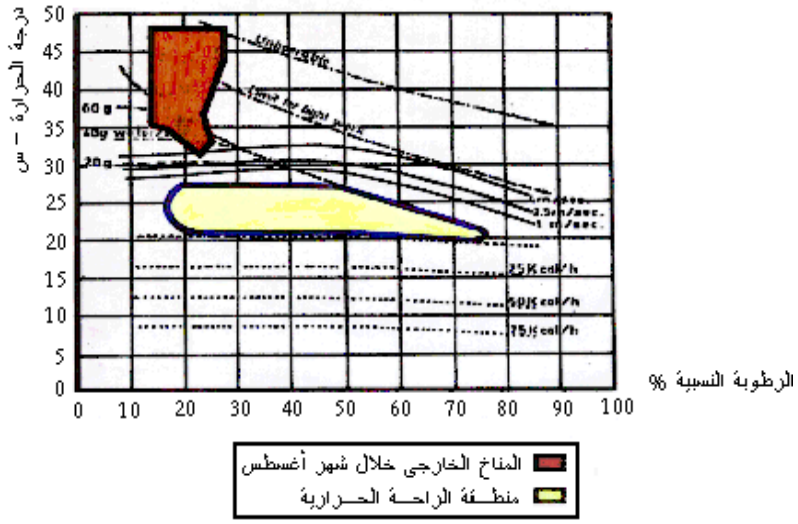
[٥] صباح عبد اللطيف مشتت ،**العمارة والبيئة المناخية :الأسس النظرية والتطبيقية** (صنعاء :مركز عبادي للدراسات والنشر، ١٩٩٥)، ص٤٧.

[٦] شفق العوضي الوكيل و محمد عبد الله سراج، المرجع السابق ، ص٢٤٢.



شكل (٢-١٢): يوضح خريطة الراحة الحرارية لأولجاي موقع عليها البيانات المناخية لشهر يوليو ١٩٩٩ بإقليم توشكى[١].

عند إجراء تقييم بيومناخي عن طريق خريطة الراحة الحرارية للإقليم خلال شهر يوليو، تبين أن مناخ الإقليم خلال هذا الشهر بعيدا عن منطقة الراحة الحرارية، وهذا ما أوضحه شكل (٢-١٢) حيث تكون أيام يوليو غير مريحة مناخياً.

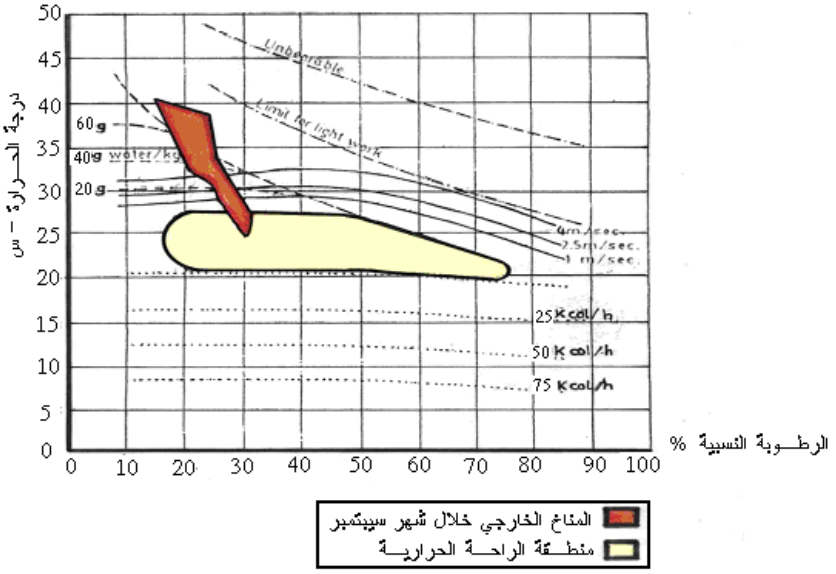


شكل(٢-١٣): يوضح خريطة الراحة الحرارية موقع عليها البيانات المناخية لشهر أغسطس ١٩٩٩ بإقليم توشكى[١].

وقد لوحظ عند تقييم شهر أغسطس أن مناخ الشهر قد إبتعد بصورة واضحة عن منطقة الراحة الحرارية، ويمكن ملاحظة ذلك من خلال شكل (٢-١٣)، ويعزى ذلك إلى إرتفاع منسوب الماء في بحيرة ناصر مما يؤدي إلى الإحساس بعدم الراحة، وبالتالي يعتبر شهر أغسطس أصعب الشهور من الناحية المناخية في إقليم توشكى.

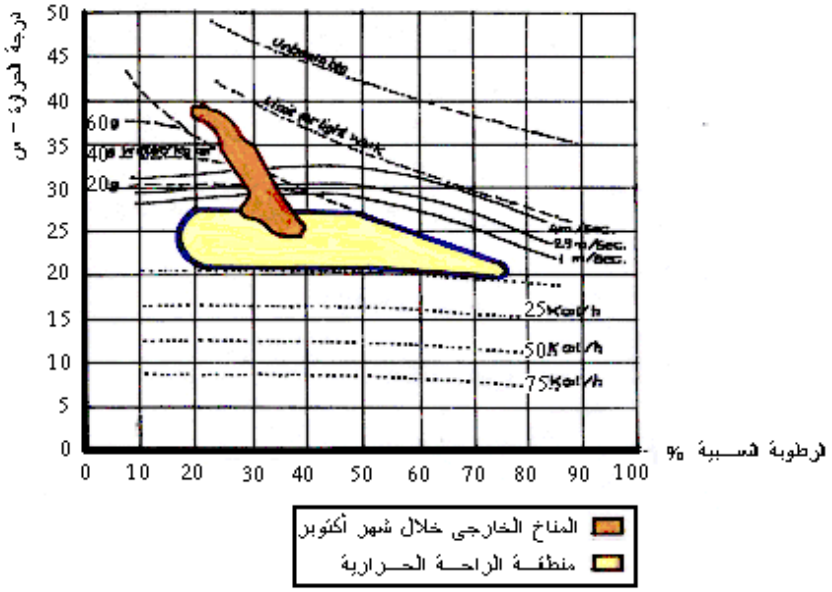
[١] وائل صديق عبد اللطيف مصطفى **"التاثيرات البيئية على التجمعات السكنية بالمناطق الحارة الجافة بمصر"**(رسالة ماجستير غير منشورة. مكتبة كلية الهندسة، جامعة المنصورة، ٢٠٠١).
وإخراج الباحث، وبالتوثيق من البيانات المتوفرة من خلال مركز بحوث الإسكان والبناء.

وفي شهر سيبتمبر، يقع جل مناخ الشهر خارج منطقة الراحة الحرارية اللهم بعض الأيام القليلة التي تقع ضمن منطقة الراحة الحرارية، أنظر شكل (٢-١٤)، ولزيادة هذه الأيام يلزم التبريد بالبخر مع التهوية.



شكل(٢-١٤): يوضح خريطة الراحة الحرارية موقع عليها البيانات المناخية لشهر سيبتمبر ١٩٩٩ بإقليم توشكى[١].

تزيد الليالي التي تقع في منطقة الراحة الحرارية في شهر أكتوبر مقارنة بالليالي المريحة في شهر سيبتمبر، أنظر شكل (٢-١٥) والذي يوضح وقوع بعض الأيام ضمن منطقة الراحة بيد أن معظم الشهر يعتبر مقلقا وغير مريح من الناحية الحرارية.



شكل(٢-١٥): يوضح خريطة الراحة الحرارية موقع عليها البيانات المناخية لشهر أكتوبر ١٩٩٩ بإقليم توشكى[١].

---

[١] وائل صديق عبد اللطيف مصطفى **"التاثيرات البيئية على التجمعات السكنية بالمناطق الحارة الجافة بمصر"**، مرجع سبق ذكره.
وإخراج الباحث، وبالتوثيق من البيانات المتوفرة من خلال مركز بحوث الإسكان والبناء.

ويمكن حساب السقف (الحد) الأعلى لدرجة الحرارة داخل منطقة الراحة الحرارية من خلال المعادلة التالية[١]: $\mathbf{T_n = 0.534\ T_{nmo} + 12.9}$

حيث : T_n قيمة الحد الأعلى لمنطقة الراحة الحرارية.

T_{nmo} متوسط درجة حرارة الهواء الخارجي.

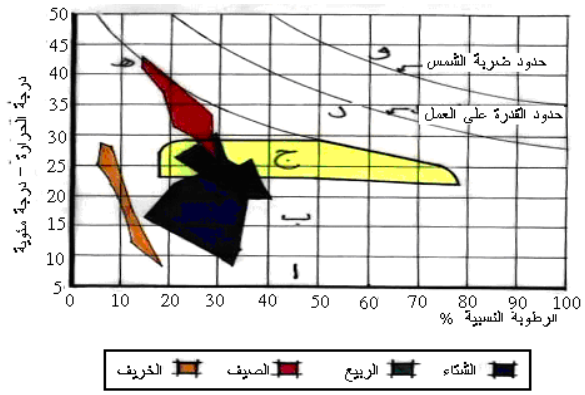
ويوضح جدول (٢-١) حد درجة الحرارة الأعلى لمنطقة الراحة الحرارية خلال فترة الصيف بإقليم توشكى.

الأشـــهر	مايـو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر
درجة الحـرارة العظمـى	٤٠,٨	٤٠,٦	٤٣,٥	٤٦,٥	٤٣,٥	٤٠,٠
درجة الحـرارة الصغرى	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٦	٢٥
متوسط درجـة الحـرارة	٣٢,٨	٣٢,٨	٣٥,٣	٣٧,٣	٣٤,٨	٣٢,٥
الحد الأعـلى لـدرجـة الحرارة لمنطقـة الراحـة	٣٠,٤	٣٠,٤	٣١,٨	٣٢,٨	٣١,٥	٣٠,٣

جدول (٢-١): يوضح اختلاف الحد الأعلى لدرجة الحرارة بمنطقة الراحة الحرارية باختلاف متوسط درجة حرارة الهواء الخارجي[٢].

وأهم ما يميز خريطة الراحة الحرارية عن غيرها من المقاييس، أنها بالاضافة إلى توضيحها لموقع الجو بالنسبة لمنطقة الراحة بدلالة العناصر الأربعة الرئيسة، فإنها- أيضاً- توضح امكانية مرونة التحكم في تلك العناصر، إذ تبين كيفية معالجة عنصر صعب التحكم فيه بواسطة التحكم في عنصر آخر.

وأوضحت خريطة الراحة الحرارية لأولجاي احتياج منطقة توشكى خلال أشهر الصيف على وجه الخصوص إلى التهوية Ventilation مع التبريد بالبخر للدخول بالفراغات المعمارية الداخلية إلى منطقة الراحة الحرارية، أنظر ملحق (١)، والذي يوضح التحليل البيومناخي باستخدام خريطة الراحة الحرارية لفيكتور أولجاي خلال أشهر يونيو، ويوليو، وأغسطس، وسبيتمبر، وأكتوبر حيث تقع هذه الأشهر على الخريطة في المنطقة شديدة الحرارة والجفاف[٣]، [٤].



شكل(٢-١٦): يوضح خريطة الراحة الحرارية لمناخ " توشكى " [٥].

---

[١] M. M. Abd El-Razek, " **Heat Insulation and Indoor Climate Control in Arid areas (Toshka Region)",** PP.(17).

[٢] M. M. Abd El-Razek, IBID-IDEM. , PP. (17).

[٣] التقرير الثاني لمركز بحوث الإسكان والبناء بالقاهرة عن**" الدراسات البيومناخية لإقليم توشكى وتقييم معدلات الأداء الحراري لبعض النماذج المنفذة بالإقليم "**، أكتوبر ١٩٩٩، ص ٤٧.

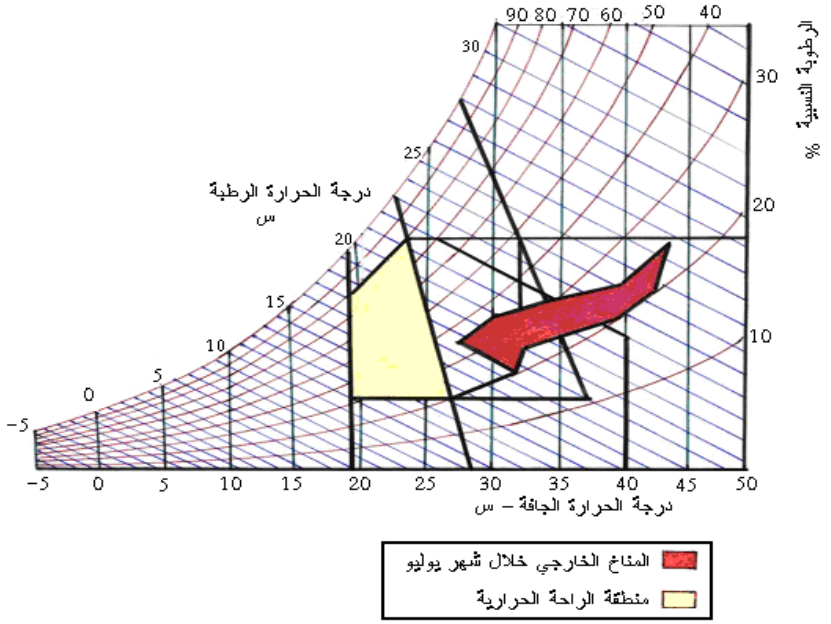
[٤] محمد محمود عبد الرازق، مرجع سبق ذكره، ص (٥- ٤٧)..

[٥] وائل صديق عبد اللطيف مصطفى ، مرجع سبق ذكره. وإخراج الباحث.

٢،٣،١،٢. الخـريطة السيكرومترية:

وهـذه الخريطـة تبـين العلاقـة بـين درجـة حـرارة الترمـومتر الجـاف، ودرجـة حـرارة الترمومتر المبلل، والرطوبـة النسبية، ودرجـة الحـرارة المؤثرة، عنـدما تتسـاوى درجـة حـرارة الترمومتر الجاف مع متوسط درجة حرارة الإشعاع.

وتعبر منطقة الراحة في الخريطة السيكرومترية عن المنطقة التـي يشـعر فيهـا أشـخاص بـالغون بالراحـة عنـدما يقومـون بعمـل مكتبـي ويرتـدون ملابـس خفيفـة، وهـي تمثـل العلاقـة بـين درجة الحرارة الجافة والرطوبة النسبية عند سرعة هواء لا تزيد عن ٠,٢٣ م/ث ويطلق عليها " منطقة ASHRAE للراحـة " وهـي اختصـارلـ American Society Of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers [١]، [٢].



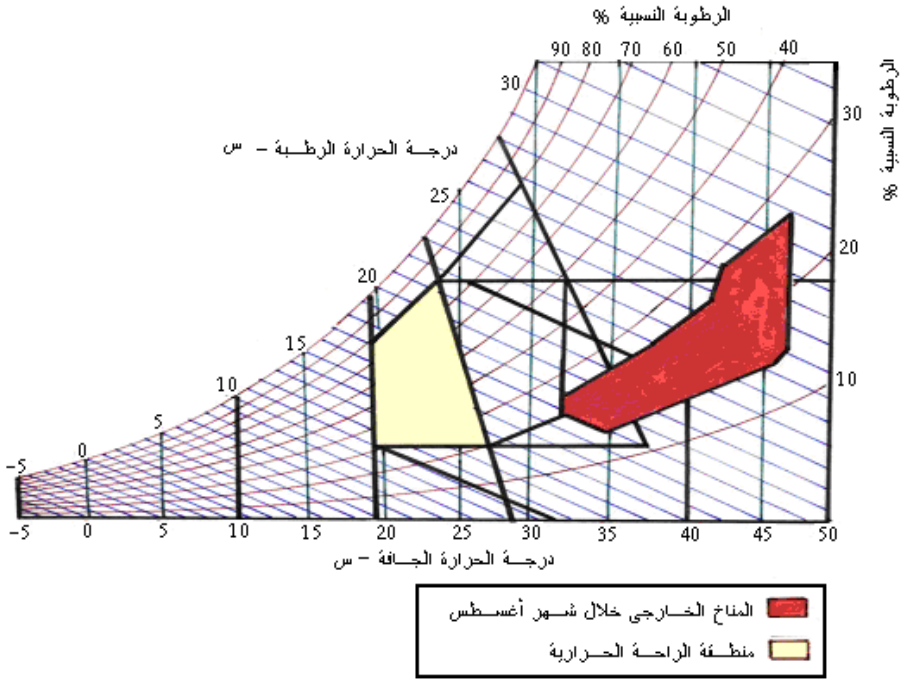
شكل(٢-١٧): يوضح الخريطة السيكرومترية المطورة لجيفوني موقع عليها المعالجات البيومناخية بالطرق السلبية والميكانيكية لشهر يوليو ١٩٩٩م بإقليم توشكى[٣].

يمثـل الشـكل (٢-١٧) تقيـيم بيومنـاخي لشـهر يوليـو عـن طريـق إسـتخدام الخريطـة السيكرومترية المطورة لجيفوني، ومن الشكل يتضح أن مناخ إقليم توشكى خلال هذا الشهر غير مريح مناخيا ويحتـاج إلـى العديـد مـن الوسـائل للإقتـراب مـن منطقـة الراحـة، فبنـاءا عمـا قدمتـه الخريطة من وسائل، نجد أن الإقليم يحتـاج إلـى التبريـد بـالبخر بالإضـافة إلـى الحمايـة مـن أشـعة الشمس بالتظليل، فضلا عن التبريد بالطرق الميكانيكية مثل تكييف الهواء.

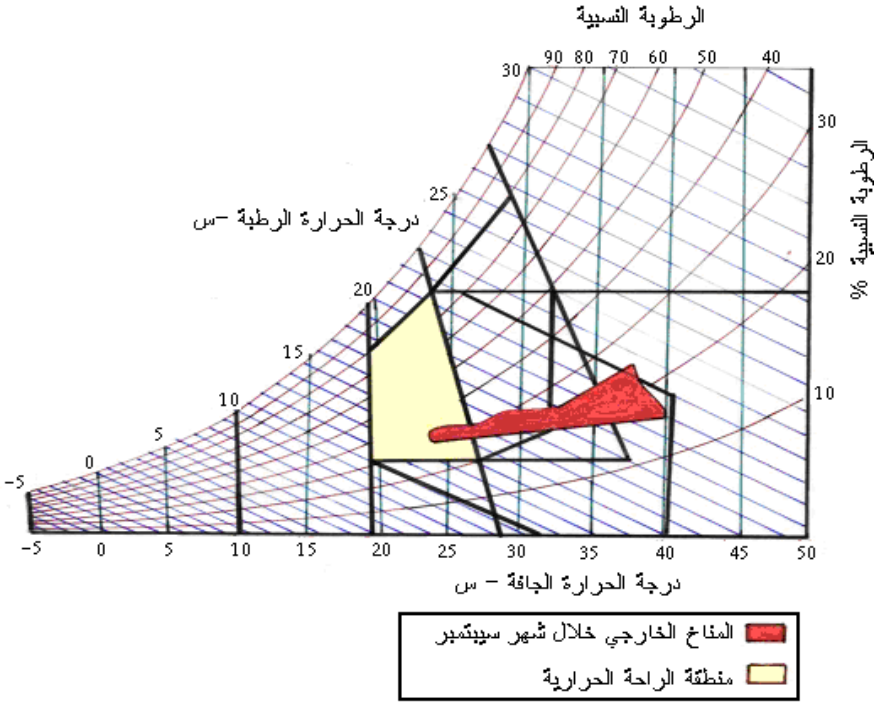
وتوضح الخريطة السيكرومترية أن شهر أغسطس أصـعب شـهور العام فـي توشكى، أنظر شكل (٢-١٨)، حيث يلاحظ من خلال مؤشرات الخريطـة أنـه يحتـاج إلـى التبريـد بـالبخر ويحتـاج إلـى إسـتخدام وسـائل التبريد الميكانيكية.

---

[١] شـفق العوضي الوكيل و محمد عبد الله سراج، مرجع سـبق ذكـره، ص٢٤١.
[٢] إعداد نخبة من خبراء الطاقة والعمارة، **دليل الطاقة والعمارة**، (القاهرة: جهاز تخطيط الطاقة، ٢٠٠٠)، ص٨٦.
[٣] وائـل صـديق عبد اللطـيف مصطـفى ، مرجع سبق ذكره. وإخراج الباحث.



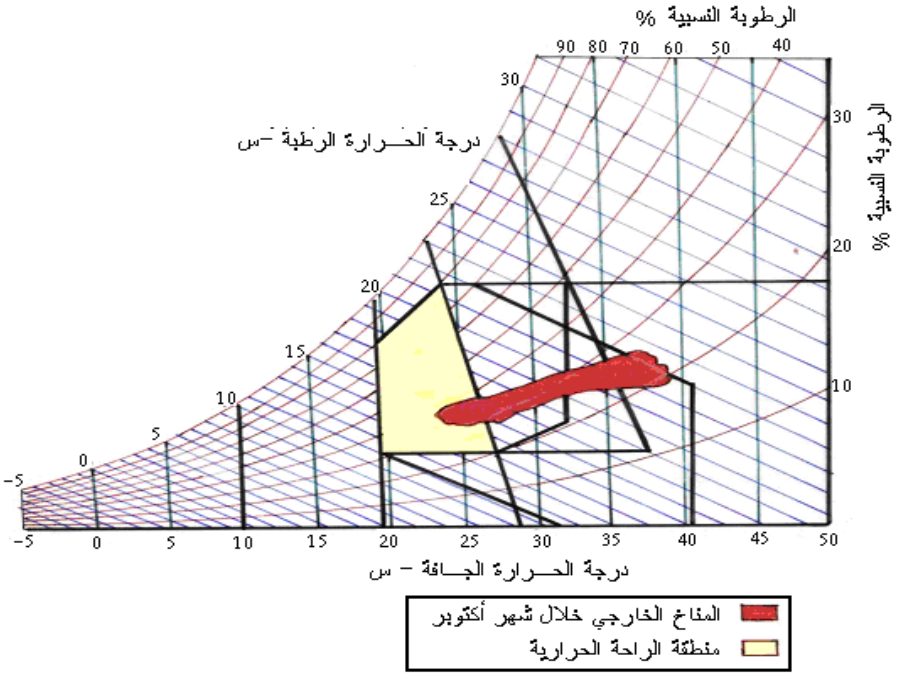
شكل(٢-١٨): يوضح الخريطة السيكرومترية المطورة لجيفوني موقع عليها المعالجات البيومناخية بالطرق السلبية والميكانيكية لشهر أغسطس ١٩٩٩م بإقليم توشكى[١].



شكل(٢-١٩): يوضح الخريطة السيكرومترية المطورة لجيفوني موقع عليها المعالجات البيومناخية بالطرق السلبية والميكانيكية لشهر سبتمبر ١٩٩٩م بإقليم توشكى[٢]..

---

[١] وائل صديق عبد اللطيف مصطفى ، مرجع سبق ذكره. وإخراج الباحث.
[٢] وائل صديق عبد اللطيف مصطفى ، المرجع السابق. وإخراج الباحث.



شكل(٢-٢٠): يوضح الخريطة السيكرومترية المطورة لجيفوني موقع عليها المعالجات البيومناخية بالطرق السلبية والميكانيكية لشهر أكتوبر ١٩٩٩م بإقليم توشكى.

بالرغم من وقوع بعض الأيام في شهري سبتمبر وأكتوبر ضمن منطقة الراحة الحرارية، لكنها أيام قليلة لاتعبر عن مناخ الشهرين الذي تقع معظم أيامهما بعيدا عن تلك المنطقة.

٢،٢ـ مواد البناء المتوفرة وتقويم معدلات الأداء الحراري.

تعد وفرة كميات معينة من مواد البناء في منطقة ما ثروة اقتصادية لما تساهم به هذه المواد في تسهيل منظومة عملية التشييد، ولما كان لكل منطقة سماتها المناخية التي تفصلها عن غيرها، فإن لكل منها متطلبات تترجم إلى صفات فيزيوحرارية لمواد البناء المستخدمة والتي يسمح وجودها بتكوين مبنى مريح من الناحية الحرارية، ولهذا كان من المهم دراسة مواد البناء المتواجدة في إقليم توشكى، ومعرفة مدى توافقها مع مناخ الإقليم شديد الحرارة والجفاف حتى يمكن اختيار الأنسب منها، أو ايجاد تقنية لتحسين كفاءة هذه المواد في العزل الحراري من خلال الحيل التصميمية التي تكفل عملية العزل كتفاصيل الإنشاء بهدف تعظيم مبدأ الاقتصاد في تصميم المسكن.

١،٢،٢ـ مـواد البناء المتوفرة في الإقليم:

يتوافر حالياً في إقليم توشكى خمسة أنواع من مواد البناء التقليدية، وهى الحجر الجيري، والحجر الرملي، والطفلة، والبازلت، وبعض أنواع الجرانيت، ويمثل الحجر الرملي Sandstone مادة البناء الرئيسة المستخدمة في بناء الحوائط الحاملة Bearing walls في الإقليم، وتتسم هذه المواد بخصائص فيزيائية حرارية يوضحها الجدول الآتي[١]:

مادة البناء	الخصائص الفيزيو حرارية			الصفات الفيزيو حرارية		
	الكثافة كجم/م٢	التوصيل الحراري وات/م. س°	السعة الحرارية جول/كجم.س°	الانتشارية الحرارية م/ث٢	المقاومة الحرارية للحائط بسمك ٥٠ سم م٢.س° / وات	الثابت الزمني
الحجر الجيري	١٦٥٠	٠,٩٣	٨٤٠	٦ x ١٠-٧	٠,٧٢٨	١٠٦,٠١
الحجر الرملي	٢٢٦٠	١,٥	٤٨٠	٧ x ١٠-٧	٠,٥٢٤	٧٣,٣٤
الطفلة	١٧٩٠	٠,٥ ـ ٠,٦	٩٠٠	٣ x ١٠-٧	١,٣٨١	٢٢٣,٧
البازلت	٢٨٠٠	٣,٠	١٠٥٠	١١,٢ x ١٠-٨	٠,٣٦	٥٨,٠٠
الجرانيت	٢٨٠٠	٣,٥	١٠٠٠	١,٢ x ١٠-٨	٠,٣٥	٥٨,٠٠

جدول (٢-٢): مواد البناء المحلية المتوفرة بإقليم توشكى
وخصائصها الفيزيو حرارية [٢]،[٣].

٢،٢،٢ـ أسس اختيار مواد البناء في المناطق الحارة الجافة:

تعتبر كل من المقاومة الحرارية Thermal Resistance - والتي تعرف بأنها " الفرق بين درجتي حرارة سطحين من مادة سمكها الوحدة عند تدفق وحدة واحدة من كمية الحرارة عبر وحدة واحدة من المساحة وفي وحدة واحدة من الزمن "، والسعة الحراريةHeat Capacity والتي تعرف بأنها " كمية الحرارة التي ترفع درجة حرارة وحدة واحدة من المساحة بدرجة واحدة مئوية "[٤] ـ من أهم الصفات الفيزيوحرارية التي تعتمد عليها تقويم مواد البناء وخاصة في توشكى .

---

[١] شريف كمال دسوقي: وآخرون **" العمران في توشكى مدخل لتطوير عملية البناء "**، بحث مقدم للمؤتمر المعماري الدولي الرابع العمارة والعمران على مشارف الألفية الثالثة، جامعة أسيوط، كلية الهندسة، أسيوط، مصر، من ٢٨ -٣٠ مارس ٢٠٠٠م، ص (٢-٥٩).

[٢] محمد محمود عبد الرازق: وآخرون، المرجع السابق، نفس الصفحة.

[٣] وائل صديق عبد اللطيف مصطفى **" التأثيرت البيئية على تصميم التجمعات السكنية بالمناطق الحارة الجافة بمصر "** ، رسالة ماجستير غير منشورة مقدمة إلى كلية الهندسة بجامعة المنصورة، ص١١٢.

[٤] سعيد عبد الرحيم سعيد بن عوف، مرجع سبق ذكره ،ص٧٣،٩٧،٩٩.

ويمكن حساب كل من المقاومة والسعة الحرارية المناسبة للحوائط والأسقف من المعادلات الرياضية الآتية [١]:-

- بالنسبة للمقاومة الحرارية:

* الحوائط: $R_{req\ W} = 0.043\ (T_{a\ max} - 26) + 0.021\ (\alpha\ I_{max\ W})/12$

* الأسقف: $R_{req\ W} = 0.04\ (T_{a\ max} - 26) + 0.03\ (\alpha\ I_{max\ R})\ /12$

- بالنسبة للسعة الحرارية:

* الحوائط: $Q_{req\ W} = 2.91\ (T_{ao\ max} - T_{ao\ min}) + 1.163\ (\alpha\ I_{max\ W})\ /12$

* الأسقف: $Q_{req\ W} = 2.91\ (T_{ao\ max} - T_{ao\ min}) + 1.75\ (\alpha\ I_{max\ R})\ /\ 12$

حيث:

$R_{req\ W}$	المقاومة الحرارية المطلوب تحقيقها بالنسبة للحوائط (م^2 س°/وات).
$R_{req\ R}$	المقاومة الحرارية المطلوب تحقيقها بالنسبة للأسقف (م^2 س°/وات).
$T_{a\ max}$	أقصى درجة حرارة هواء مظلل مقاسة بالإقليم (س°).
$I_{max\ W}$	أقصى شدة إشعاع شمسية ساقطة على الحوائط في فصل الصيف (وات/م^2).
$I_{max\ R}$	أقصى شدة إشعاع شمسية ساقطة على الأسقف في فصل الصيف (وات/م^2).
$Q_{req\ W}$	السعة الحرارية المطلوب تحقيقها بالنسبة للحوائط.
$Q_{req\ R}$	السعة الحرارية المطلوب تحقيقها بالنسبة للأسقف.

يجب أن تضاف للمقاومة الحرارية للأسقف والحوائط مقاومة الهواء الحرارية وهي (٠,١٢٥ م^2 س° /وات)، (٠,٠٨ م^2 س° / وات)، لكل من الأسقف والحوائط على الترتيب.

ودرجتي الحرارة العظمى والصغرى والتي يمكن على أساسهما اختيار انسب مواد بناء في منطقة توشكى هما ٤٦° م ، ٢٩° م على الترتيب ، كما أن أقصى طاقة شمسية تحسب على أساسها كل من المقاومة الحرارية الكلية هي١١٥٠ وات /م^2 بالنسبة للأسقف، ٦٠٠ وات /م^2 بالنسبة للحوائط، وبتطبيق هذه القيم في المعادلات السالفة نخلص إلى هذا الجدول التالي [٢]:

المركبة الانشائية	النهاية العظمى	$I_{max\ /\ 12}$	المقاومة الحرارية	السعة الحرارية	المقاومة × السعة
الحوائط الخارجية	٤٦	٤٠,٠٠	١,٧٤	٥٩,٧	١٠٤,٠٠
الأسقف		٧٦,٧٠	٢,٨	١٩٢,٤	٥٣٨,٨٠

جدول (٢-٣): يوضح القيم المطلوبة للمقاومة والسعة الحرارية لمركبتي الحوائط والأسقف لتحقيق الاتزان في توشكى [٣].

وبعقد مقارنة بين نتائج جدول (٢-٢) بنتائج جدول (٢-٣) نجد أن هذه المواد بمفردها عاجزة عن عزل المبنى وحماية فراغاته الداخلية من الإشعاع الشمسي، وتسرب الحرارة إليها، حيث أن الصفات الفيزيو حرارية لمواد البناء المتواجدة في الإقليم بوضعها الحالي لا تؤهلها للاستخدام المتوائم مع المناخ الحار الجاف، حيث أشارت الدراسات أن المقاومة الحرارية للحوائط والأسقف الخرسانية بسمك اكبر من ٣٠ سم تصل إلى ٠,٧ م^2 س° /وات، بينما يوصى باستخدام مقاومة حرارية في الحوائط والأسقف اكبر من ١,٥ ، ٢ م^2 س° /وات على الترتيب [٤].

---

[١] شريف كمال دسوقي: وآخرون، مرجع سبق ذكره، ص (٢-٥٨).

[٢] شريف كمال دسوقي: وآخرون ، المرجع السابق ، ص (٢-٥٩).

[٣] شريف كمال دسوقي: وآخرون، المرجع السابق، نفس الصفحة.

[٤] شريف كمال دسوقي: وآخرون، المرجع السابق، نفس الصفحة.

٣،٢،٢. تقويم معدلات الأداء الحراري لأحد النماذج المعمارية المنفذة بالإقليم.

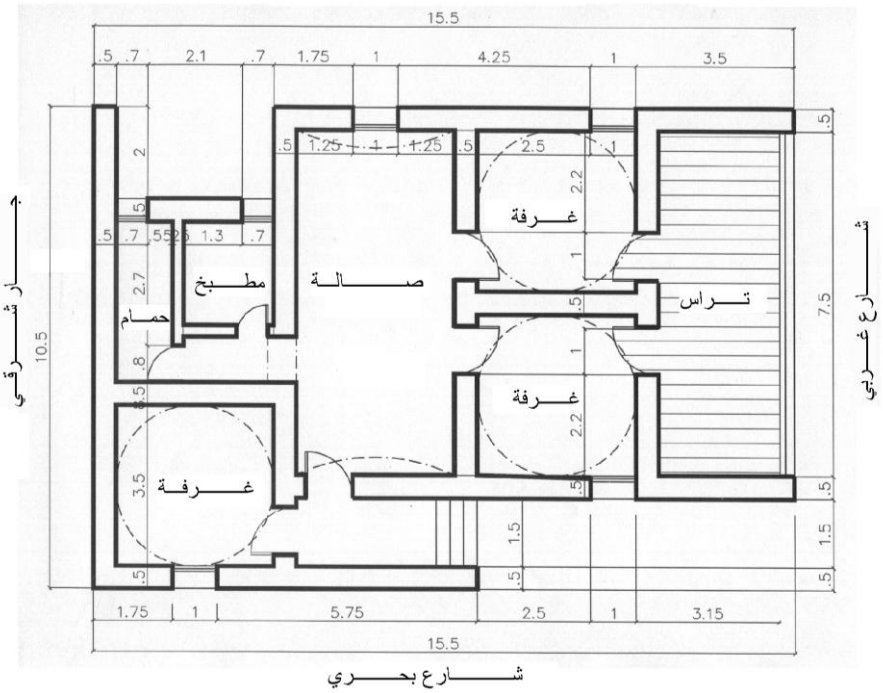
تعد عملية تقويم الأداء الحراري لنموذج معماري أو أكثر من النماذج المقامة في الإقليم من العمليات الهامة في التعرف على مدى الكفاءة الحرارية لهذه المنشآت في التعامل مع البيئة، واختبار مواد البناء المتاحة في مدى عزلها للحرارة، ومن ثم التوصل إلى نماذج ملائمة للمناخ، يشعر فيها السكان بالراحة الحرارية، أو تحسين أداء النماذج المقامة بعد علاج أوجه القصور فيها.

١،٣،٢،٢. النماذج المعمارية المقامة في الإقليم:

يوجد بالإقليم بعض النماذج التي يمكن تقويمها مثل مبنى العوامات ومبنى استراحة الكهرباء بقرية الفراعنة بمدينة أبي سمبل، وسيلقي البحث الضوء على مبنى العوامات.

أ- الوصف المعماري لمبنى العوامات:

يقع مبنى العوامات على طريق (أبي سمبل–أسوان) على بعد ٥ كم من مدينة أبي سمبل، وعلى بعد يصل إلى ١٥ كم من توشكى، والمنزل عبارة عن مبنى تقليدي يتكون من شقتين، تتكون كل شقة من ثلاث غرف وصالة، ويتوسط كل غرفة قبة بارتفاع حوالي ٢م، وقطر يصل إلى ٣م، بينما سقف الصالة عبارة عن قبو بارتفاع ٢م وبعرض الصالة، أنظر شكل (٢-٢١)، الذي يوضح المسقط الأفقي لمنزل العوامات، حيث شيدت بنظام الحوائط الحاملة، فبنيت الحوائط الحاملة من الحجر الرملي بسمك ٥٠ سم، وبياض داخلي بسمك يتراوح من ٢-٣ سم، وأما القباب والأقبية فهي من الخرسانة المسلحة بسمك ١٠-١٥سم[١]، [٢].

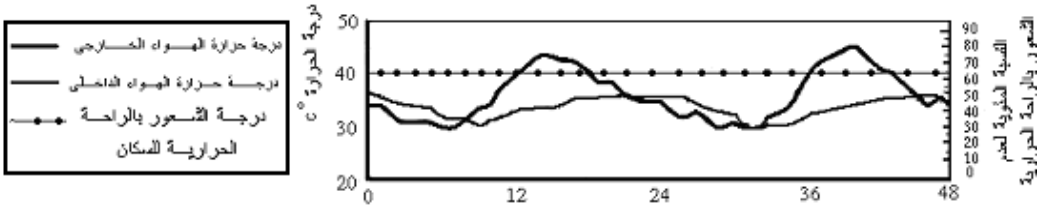


شكل (٢-٢١): يوضح مسقط أفقي لمبنى العوامات (على طريق ابي سمبل بأسوان) [٣].

[١] محمد محمود عبد الرازق ، مرجع سبق ذكره ، ص(٥-٤١).
[٢] خالد سليم فجال ، **العمارة والبيئة في المناطق الصحراوية الحارة** (القاهرة: الدار الثقافية للنشر ، ٢٠٠٢)، ص١٠٦.
[٣] محمد محمود عبد الرازق ، مرجع سبق ذكره ، ص(٥-٤٢).

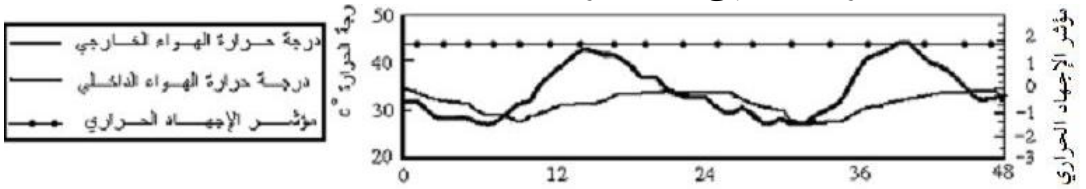
ب- الأداء الحراري لمبنى العوامات:

قيست الظروف المناخية لإقليم توشكى أثناء يومين متتاليين (٢٦،٢٧ سبتمبر١٩٩٩) ففي اليوم الأول وجد أن درجة حرارة الهواء الخارجي تصل إلى منتهاها بقدر ٤٣°م،٤٣,٥ °م على الترتيب، حيث تصل درجة حرارة الهواء الخارجي إلى أعظم قيمة لها الساعة ٢ ظهرا، بينما تصل إلى أدنى قيمة الساعة ٦ صباحا، وفي اليوم الثاني وصلت درجة حرارة الهواء الخارجي إلى قيمتها العظمى متأخرة بمقدار ساعتين عن اليوم الأول، وجد أن متوسط قيمة درجة الحرارة العظمى الخارجية ٣٥,٥° م، بينما تصل درجة حرارة الهواء الداخلي إلى قيمتها العظمى حوالي ٣٦° م عند الساعة الثامنة مساءاً خلال اليومين، كما تصل إلى أدنى قيمة لها ٣٠° م الساعة العاشرة صباحا [١].



شكل(٢-٢٢): النسبة المئوية لعدم الشعور بالراحة الحرارية للسكان المقيمين بمنزل العوامات يومي٢٦،٢٧ سبتمبر ١٩٩٩م، والتغير الساعي لدرجتي الحرارة الداخلية والخارجية [٢].

ويتضح من الشكل (٢-٢٢) أن النسبة المئوية لعدم الشعور بالراحة الحرارية بالنسبة للسكان المقيمين بالمنزل تصل إلى ٦٥% تقريبا[٣].



شكل(٢-٢٣): التغير الساعي لدرجة الحرارة الداخلية والخارجية ومؤشرات درجة الإحساس بالإجهاد الحراري الواقع على الأفراد داخل مبنى العوامات أثناء يومي٢٦،٢٧ سبتمبر١٩٩٩م[٤].

ويتضح من الشكل (٢-٢٣) أن مؤشرالإجهاد الحراري يصل إلى حوالي (+١,٨)،وهو ما يعنى أن المناخ الداخلي للسكان الذين ينطبق عليهم شروط جدول (٢-٤) يشعرون أن المناخ الداخلي حار أثناء النهار وحار جدا أثناء الليل، ويتضح من الشكل (٢-٦) انخفاض درجات حرارة الهواء المبلل إلى ٢٠° س موضحة بذلك أهمية التبريد بالبخر[٥].

بارد جدا	بارد	برد محتمل	مريح	حر محتمل	حار	حار جدا
(-٣)	(-٢)	(-١)	(٠)	(١)	(٢)	(٣)

جدول (٢-٤): مؤشرات درجة الإحساس بالإجهاد الحراري الواقع على الأفراد داخل المباني [٥].

[١] M. M. Abd El-Razek, , Op. Cit., p.6.
[٢] M. M. Abd El-Razek, , Ipid., p.10.
[٣] محمد محمود عبد الرازق، مرجع سبق ذكره. ص(٥-٤٦).
[٤] M. M. Abd El-Razek, Op. Cit., p.10.
[٥] محمد محمود عبد الرازق، مرجع سبق ذكره. ص(٥-٤٦).

٣،٢. المعالجات المناخية لعناصر تكوين المسكن ومركبات البناء في مسكن توشكى.

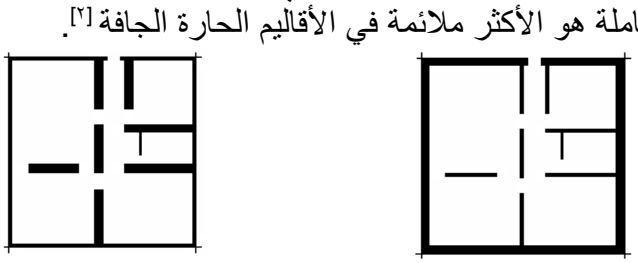
تتعدد وسائل وأساليب المعالجات المناخية لعناصر تكوين المسكن ومركبات بناءه ورغم هذا التعدد فإن الهدف واحد وهو خلق بيئة مريحة من الناحية الحرارية، وسنلقي الضوء على دراسة هذه المعالجات سعيا لتحقيق هذا الهدف.

١،٣،٢. النظـام الانشـائـي:

يعد ملائمة الانشاء ثقيل الوزن Heavy Weight Construction للمناخ الحار الجاف مسألة مسلم بها، أنظر شكل (٢-١٧)، والذي يوضح أهمية الانشاء ثقيل الوزن وكذلك الانشاء المحمي بالتربة في العزل الحراري عن البيئة المحيطة، وذلك يعطي مؤشراً ايجابياً نحو استخدام نظام الحوائط الحاملة في انشاء المباني في الأجواء الحارة والجافة.

شكل (٢-٢٤): يوضح العلاقة بين درجتي الحرارة الداخلية والخارجية من جهة والاسلوب الانشائي المتبع من جهة أخرى[١].

وفي النظم الهيكلية Skeletal Frame Structures غالباً ما تكون الحوائط الخارجية سميكة نوعاً ما (٠,٢٥ م تقريباً)، بينما تكون القواطيع الداخلية خفيفة لاتتعدى ٠,١٢ م في أغلب الاحيان، ويستنتج من ذلك تلقائياً أن الكتلة الثقيلة تقع في القشرة الخارجية للمبنى، غير أن هناك دراسة أوضحت أنه إذا وضعت الحوائط الثقيلة في الداخل، وحلت الحوائط الخفيفة محلها في الغلاف الخارجي للمبنى، عندئذ سيسلك المبنى سلوكاً أفضل من حيث الاتزان الحراري، وسيشعر السكان بالراحة الحرارية داخل فراغاته، أنظر شكل (٢-٢٥)، ولما كان ذلك غير مجدياً من الناحية الاقتصادية في نظام المباني الهيكلية، حيث تؤدي الحوائط السميكة إلى زيادة الاحمال على الاعمدة والكمرات الداخلية مما يؤدي إلى زيادة قطاعاتها الانشائية، وعلى ذلك فإن نظام الحوائط الحاملة هو الأكثر ملائمة في الأقاليم الحارة الجافة [٢].



الوضع [ب] الوضع [أ]

شكل (٢-٢٥): يوضح أفضلية ترتيب الكتلة الثقيلة والخفيفة في المسقط الافقي في الحالة (ب) عن وضع الحالة (أ) [٣].

---

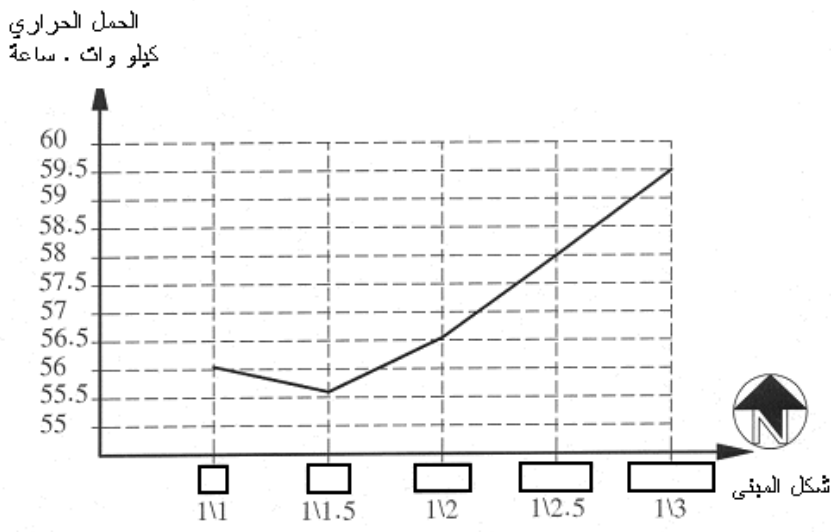
[١] Abd El-Hamid Khair El-din, " **Energy Conservation and its Implication for Architectural Design and Town Planning in the Hot-Arid Areas of Saudi Arabia and the Gulf States Saudi Arabia** ", Housing science, Vol.9, No.1, (1985), P.051.

[٢] Miles Danby, **The Design of Building in Hot-dry Climates and the Internal Environment :Building International** , Vol.6,No.1(England: Applied Science publishers,1973), P.67.

[٣] Miles Danby , Ibid-Idem. , P. 67

٢،٣،٢ـ شـكل المسـكن:

يعد الشكل الذي يجسد المسكن ذو تـأثير كبير علـى أدائـه الحـراري، ويعد الشكل الأمثل للمسـكن هـو ذاك الشـكل الـذي يحقـق أداءاً متميـزاً مـع البيئـة الحراريـة المحيطـة بـه، فـإذا كـان المطلـوب هـو الحـد مـن تـدفق الحـرارة مـن الخـارج إلـى الـداخل، فـإن الشـكل الأمثـل هـو الشـكل الاقرب إلى المركزية مثل الدائرة أو المربع حيث أكبر محتوى، وأقل مسطح معرض للعوامل المناخية الخارجية، أما إذا كان الهدف هو استفادة المسكن من بعض العوامل المناخية الخارجيـة، فإن زيادة استطالة المسكن تقلل من المحتوى، وتزيد من السطح المعرض الخارجي، وهذا يعنـي أن هناك شكل خارجي لكل حالة مناخية [١]،[٢].



شكل (٢-٢٦): يوضح تغير الاحمال الحرارية للمسكن في توشكى بتغير شكله خلال فصل الصيف [٣].

تستدعي الظروف المناخية في إقليم توشكى أن يكون شكل المسكن مستطيلا في فصل الشتاء (يناير على وجه الخصوص)، ولكن الاجهادات الحرارية العالية في الصيف تتطلب التقليل من الاستطالة مرة أخرى ليصبح المسكن أقرب إلى الشكل المربع، فهناك دراسة أوضحت أن النسبة من ١:١,٥ كنسبة عرض المسكن إلى طوله تعطي أقل اكتساب للإجهاد الحراري كما هو موضح بشكل (٢-٢٦).

وهناك دراسة أخرى سعت لتحديد التأثير الحراري لشكل الكتلة حيث أختيرت كتلة ذات مساحة أرضية ١٠٠٠ قدم مربع وذات حوائط لها معامل عزل حراري ثابت، وقد تم التغير في نسب أبعاد الكتلة مع ثبات الحجم حيث تمت المقارنة بين هذه الأشكال في أربعة أقاليم مناخية مختلفة في أمريكا وكان أساس المقارنة هو كمية الحرارية المتسربة داخل المبنى- هذه الحرارة مكتسبة من خلال الحوائط فقط – مع عدم أخذ الحرارة المكتسبة من السطح في الإعتبار نظراً لأن هذه الكمية لا تختلف بإختلاف الشكل وذلك لثبات المساحة.

ومن هذه الدراسة وجد أنه في المناطق الحارة الجافة تكون النسبة المثلى لاستطالة المبنى هي ١:١,٣، ويمكن أن تزيد إلى ١:١,٦ كحد أقصى، وبخلخلة الكتلة وعمل حوش داخلي تزداد المسطحات الشمالية دون تأثير على نسبة الاستطالة؛ ومما يؤدي إلى زيادة الظل سواء

---

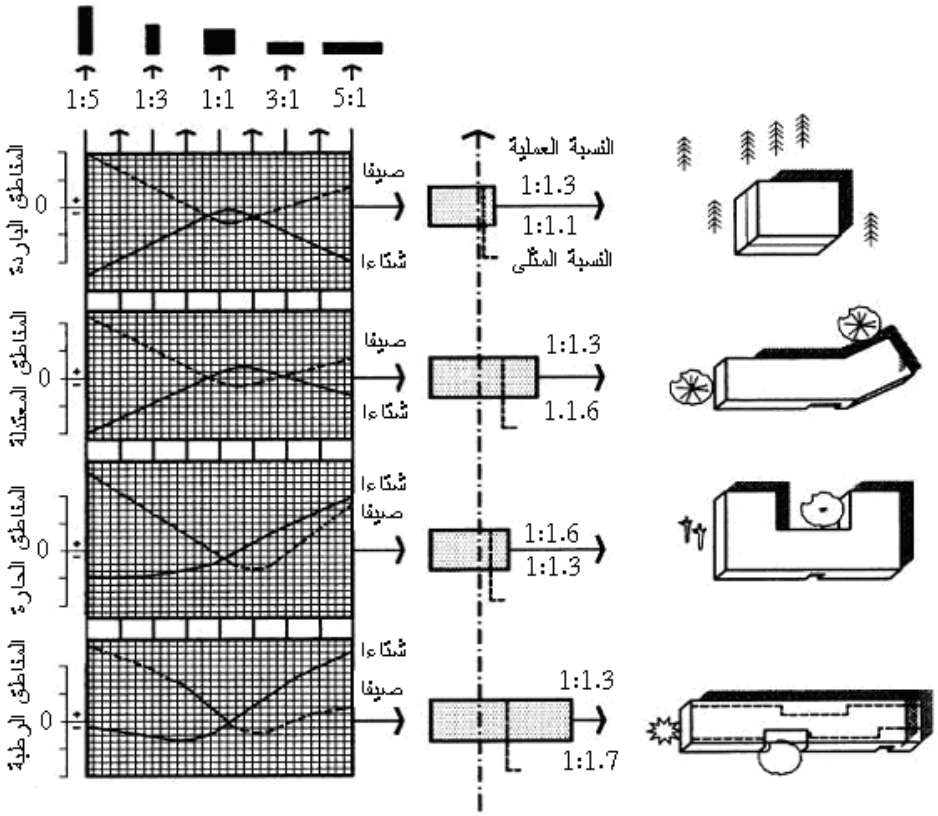
[١] وائل صديق عبد اللطيف مصطفى **"التاثيرات البيئية على التجمعات السكنية بالمناطق الحارة الجافة بمصر"**(رسالة ماجستير غير منشورة. مكتبة كلية الهندسة، جامعة المنصورة ،٢٠٠١)، ص ٤٠.

[٢] صباح عبد اللطيف مشتت، مرجع سبق ذكره ، ص٧٦..

[٣] وائل صديق عبد اللطيف مصطفى، المرجع السابق ، ص١١٤.

على الواجهات أو على أرضية الفناء، أما في المناطق الحارة الرطبة فتكون النسبة ١,٧:١ نظرياً وبالإمكان أن تزيد إلى ٣:١ عند التطبيق، كما حددت الدراسة النسبة من ١,١:١ إلى ١,٣:١ كحد أقصى في المناطق الباردة، و١,٦:١ إلى ٢,٤:١ في المنطق المعتدلة، أنظر شكل(٢-٢٠)، والذي يوضح الشكل الأنسب للمباني في البيئات المختلفة[١]،[٢].

وبناءا على ذلك يعتبر الشكل المستطيل هو الشكل المناسب للمسكن في توشكى بالرغم من شيوع الاعتقاد [*] بأن الشكل المربع للمسقط هو الأكثر ملائمة في الأجواء الحارة الجافة[٣]. ويمكن تحقيق الشكل الأمثل للمسكن من خلال استقطاع جزء داخلي من الشكل وتكوين ما يسمى بالحوش الداخلي The Court حيث يؤدي الى خلخلة الكتلة وزيادة الإظلال سواء على الواجهات أو أرضية الفناء، وهذا ما يجعلنا نتطرق إلى إلقاء الضوء على استراتيجية عمل الأفنية الداخلية كإحدى الوسائل والمعالجات الهامة في مسكن توشكى والأقاليم الحارة الجافة.



شكل(٢-٢٧): الشكل الأنسب للمباني في البيئات المختلفة[٤].

[١] رياض محمد عبد الله الشميري **" تأثير الظروف المناخية على التجمعات السكنية بالمدن الصحراوية بصعيد مصر – مدينة أسيوط الجديدة كمثال تطبيقي "**(رسالة ماجستير غير منشورة. مكتبة كلية الهندسة، جامعة أسيوط ، ٢٠٠٦)، ص ٨٤.

[٢] Olgyay V., **Design With Climate** (NewJersy : Princeton University Press, 1963), P.87.

[*] يرى Olgyay أن الشكل الأفضل من الناحية الحرارية هو ذاك الشكل الذي يفقد أقل كمية حرارة شتاءا، ويكتسب أقل كمية حرارة صيفا، واعتقد أن المربع له هذه الخاصية معللا ذلك بأن الشكل المربع يحتوي حجما كبيرا مع مساحة سطحية أصغر من أي مضلع آخر له نفس الحجم.

[٣] Miles Danby , Op. Cit. ,P.59.

[4] Olgyay V:, Op. Cit, 1963, P,89.

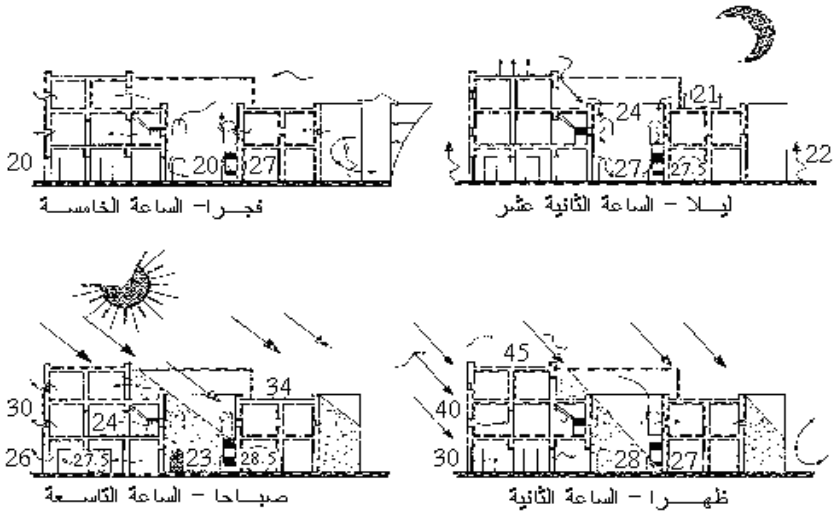
١،٢،٣،٢. الفنـــاء الداخـلي:

يتسم المنـاخ شديد الحـرارة والجفـاف بتـأرجح حـراري Temperature Oscillations كبير بين الليل والنهار، كما يتميز بمستوى متواضع ومتدني من الرطوبة النسبية، وهذه السمات تتطلب تصميماً معمارياً يعرف كيف يستغل ذاك التـأرجح من أجل توفير بيئـة متوازنـة ومريحـة من الناحيـة الحراريـة، إذ لـزم ذلـك تقليل معـدلات تغير الهـواء فـي الفراغـات الداخليـة نهـاراً[١]، ومحاولة الاستفادة من الهواء اللطيف ليلاً بقدر الامكـان بل الطمع فـي تخزينـه والاستفادة منـه أثناء النهار، ومن هذا المنطلق الفلسفي توارثنا فكرة الفناء الداخلي.

وقد عبر المعماري حسن فتحي عن رأيه عند تحليله للفناء كعنصـر معمـاري هام، فقـال: عندما شرع الرجل العربي في اقامـة مسكن دائم لنفسـه فـي الصـحراء كانت خبرتـه مـع الطبيعـة خبرة مريرة، إذ أن سطح الأرض والمظاهر الطبيعية كانت عدوا قاسياً ومتوهجاً ومجدباً بالنسبة للرجل البدوي، لذلك فهو لا يجد سلوى في فتح مسكنه على الطبيعة الخارجيـة، ووجد أن السماء عنده هي المظهر الرحيم الوحيد من مظاهر الطبيعة فهي نقية، نظيفة، تبشره بتلطف الجو، فعمد إلى الاستمتاع بها قدر المستطاع فكانت الوسيلة التي تحقق هذا الهدف هي الفناء الداخلي[٢].

أ- آليـة عمـل الفنـاء:

يعد وجود الفناء الداخلي فـي المبنـى بمثابـة المنظم الحـراري Thermal Regulator لـه، إذ يعمل على تلطيف درجة الحرارة داخل المبنى، فأثناء الليل ومع النسمات الأولـى للفجر يمتلـئ الفناء بالهواء البارد ذو الكثافة العالية، طارداً الهواء الساخن من جعبتـه ليحتل مكانـه، أنظر شكل (٢-٢٨) الـذي يوضـح أداء الفنـاء الـداخلي كمـنظم حـراري بـين الليـل والتهـار، وخـلال الفتـرات الأولـى مـن النهـار يصـبح الهـواء خـارج المبنـى دافئـا بينمـا يقبـع الهـواء البـارد داخـل الفنـاء علـى حالته، ويعزى ذلك إلى أن ثمة أجزاء كبيرة من أرضية الفناء، وكذلك بعض الحوائط مظللـة مـع وجود مسطحات خضراء ونافورات تحد من أشعة الشمس المنعكسة وتزيد من نسبة الرطوبة.



شكل (٢-٢٨): يوضح أداء الفناء الداخلي
كمنظم حراري بين الليل والتهار[٣].

---

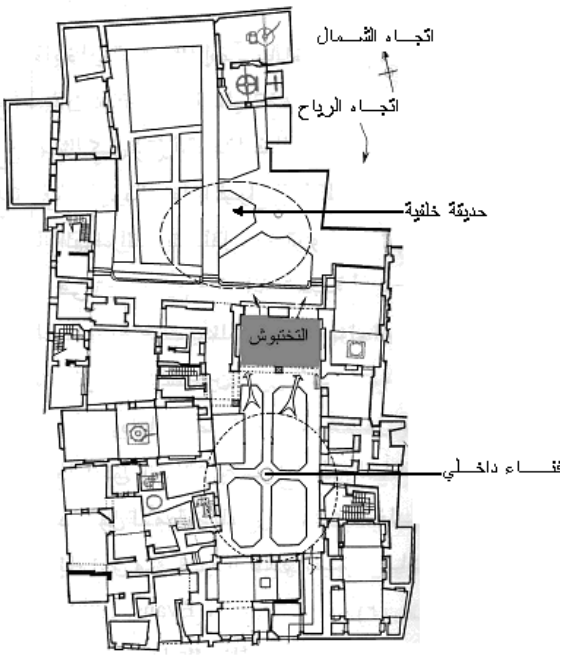
[١] Leonardo Bittencourt and Luciana Peixoto, " **The Influence of different Courtyard Configurations On Natural Ventilation Through Low-Rise School Buildings** ", Seventh International IPSA Conference, Rio de Janeiro, Barazil, August 13-15(2001),P.125.

[٢] أسامة النحاس، **عمارة الصحراء** (_____، ١٩٨٧)، ص ٢٠٧.

[٣] محي الدين سلقيني، **العمـــارة البيئيـــة** (بيـروت: دار قابس، ١٩٩٤)، ص٩٢ .

وبعد الظهيرة وعندما تصل أشعة الشمس إلى أرضية الفناء يتصاعد الهواء المخزون به إلى أعلى، فتقوم تيارات الحمل Convection بالمحافظة على برودة المبنى لفترة كبيرة من بعد الظهيرة، وعند الغروب تقل كثافة الهواء فيرتفع إلى أعلى نتيجة لارتفاع درجات الحرارة، وفي هذه الحالة يتم شفط الهواء المعتدل المحيط بالغلاف الخارجي للمبنى عبر نوافذه ليحل محل الهواء الساخن المتراكم في المبنى، وهكذا تعيد الدورة نفسها[١]، [٢]، [٣]، [٤].

وفي محاولة لتعظيم دور الفناء بجعله أداة فعالة لتحريك الهواء (التهوية) بجانب كونه مخزناً للهواء البارد ومنظماً حرارياً، فقد اتجه بعض المعماريين إلى تشييد فنائين أحدهما أكبر من الآخر، فحين تسقط أشعة الشمس فإن الفناء الأكبر يكون صاحب الكفل الأعظم من الإشعاع، وكنتيجة لهذا فإن درجة حرارة هوائه تكون أعلى، وكثافته تصير أقل من نظيريهما في الفناء الأصغر، فيرتفع هواء الفناء الأكبر إلى أعلى مخلفاً منطقة ذات ضغط منخفض تعمل على سحب الهواء من الفناء الآخر، فيتحرك الهواء حتى في عكس اتجاه الرياح السائدة، وقد سمي الفراغ الفاصل بين الفنائين بـ " التختبوش "، أنظر شكل (٢-٢٩) الذي يوضح فكرة التهوية عبر التختبوش الواقع بين الفناء المشمس المتمثل في الحديقة الخلفية وبين الفناء الداخلي المظلل ببيت السحيمي. وخلال هذه العملية تتجدد حركة الهواء داخل المنزل وحجراته مما يساهم في تخليق نطفة التوازن الحراري داخل المسكن[٥]، [٦].



شكل (٢-٢٩): يوضح فكرة التهوية عبر التختبوش الواقع بين الفناء المشمس المتمثل في الحديقة الخلفية وبين الفناء الداخلي المظلل ببيت السحيمي[٧]، [٨].

---

[١] عبد المنطلب محمد علي ، **المناخ وعمارة الصحراء** (أسيوط: مطبعة الأوفست،الطبعة الأولى،٢٠٠١) ، ص١٠٥.

[٢] Sosan roaf **, the traditional technological trap : stereotype of middle eastern traditional building types and technologies** , TRIALOG 25, (1990),P26 -33. .

[٣] شفق العوضي الوكيل و محمد عبد الله سراج، مرجع سبق ذكره، ص١٥٧.

[٤] علاء ياسين ، **" أثر المناخ في شكل العمارة العربية "** ، مجلة عالم البناء ،(العدد ١٠١ ،١٩٨٩) ، ص٣٣.

[٥] يحيى حسن وزيري، **" العمارة الإسلامية .. نظرة عضوية "** ، مجلة عالم البناء ،(العدد ٨١ ، مايو-يونيو ١٩٨٧)، ص١٠.

[٦] شفق العوضي الوكيل و محمد عبد الله سراج، مرجع سبق ذكره، ص١٦١

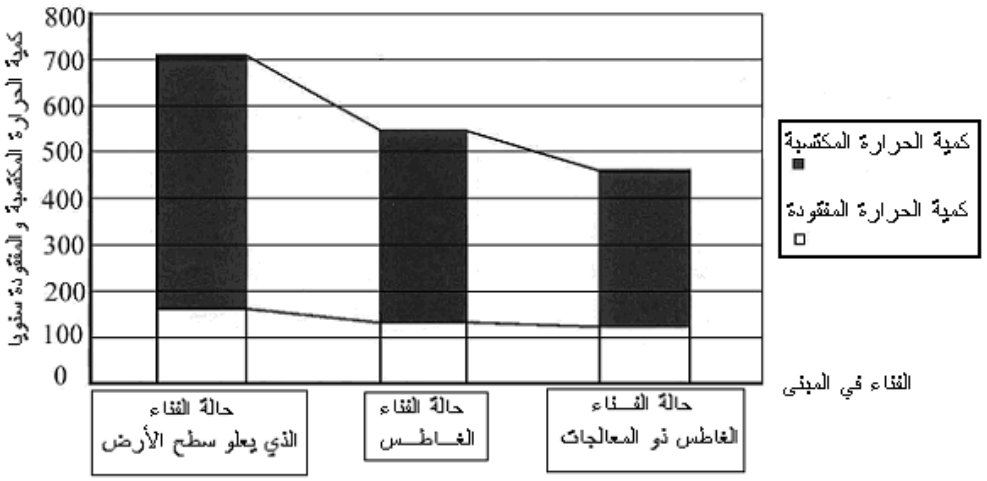
[٧] شفق العوضي الوكيل و محمد عبد الله سراج، المرجع السابق ، نفس الصفحة.

[٨] يحيى وزيري، **تطبيقات على عمارة البيئة – التصميم الشمسي للفناء الداخلي - دراسات على القاهرة وتوشكى** (القاهرة : مكتبة مدبولي ، الطبعة الأولى ٢٠٠٢م)، ص ١٩.

ب- المعالجات المختلفة للفناء:

قد خلص الكثير من العلماء إلى أن المبنى ذو الفناء أفضل المباني ملائمة للمناخ الصحراوي الجاف[١]، [٢]، [٣]، ولهذا أستحوذ عنصر الفناء الداخلي عناية وأهتمام عدد من الباحثين، استطرد بعضهم نحو دراسة المعالجات التي من شأنها تحسين أداء الفناء لتعظيم الاستفادة منه، فقد أوضحت إحدى الدراسات التي أجريت بالكويت، والتي استخدمت البرمجة للمقارنة بين أداء ثلاثة من الأفنية الداخلية، الأول: يقع ضمن مبنى فوق سطح الأرض، والثاني: فناء غاطس Sunken Courtyard يقع ضمن مبنى سكني مكون من طابق واحد تحت سطح الأرض، حيث أن طبقة التربة التي تعلو سطح المبنى حوالي ١,٠٠م، بينما الثالث: فهو أشبه بالثاني من حيث الموقع إلا أنه اشتمل على بعض المعالجات المختلفة مثل احتوائه على نافورة مياه وبعض النباتات الخضراء وتغطيته ببعض كاسرات الشمس الأفقية Horizontal Overhangs.

وقد أظهرت هذه الدراسة أن الفناء الغاطس (الممتد رأسياً تحت سطح الأرض) يعمل بشكل أفضل من الفناء الموجود فوق سطح الأرض وذلك من الناحية الحرارية، أنظر شكل (٢-٣٠) الذي يوضح أن الفناء الغاطس ذو المعالجات يكتسب أقل كمية حرارة،كما أنه يفقد أقل كمية ممكنة سنوياً، وبالتالي فهو الأفضل مقارنة بكل من الفناء الغاطس والفناء الذي يعلو سطح الأرض. وقد أثبتت الدراسة – أيضاً- أن الفناء الغاطس المتمتع بقدر من المعالجات هو الأفضل على الاطلاق، إذ أنه يوفر قدراً من الطاقة يتراوح سنويا من ٢٣ : ٣٥ % [٤].



شكل (٢-٣٠): يوضح أن الفناء الغاطس ذو المعالجات يكتسب أقل كمية حرارة، كما أنه يفقد أقل كمية ممكنة سنوياً، وبالتالي فهو الأفضل مقارنة بكل من الفناء الغاطس، والفناء الذي يعلو سطح الأرض [٥].

---

[١] Sosan Roaf ,Op. Cit., P29.

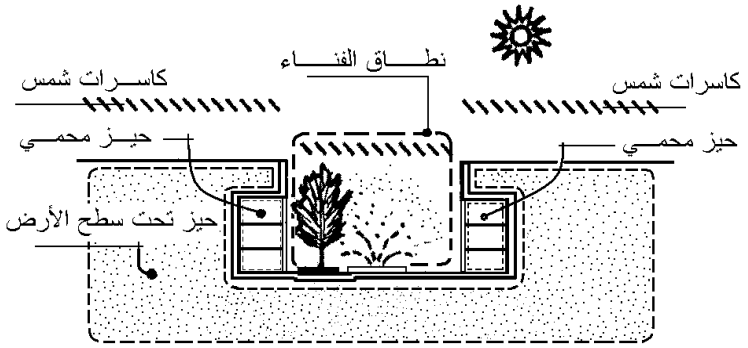
[٢] Servando Alvarez and Others, **Architecture and Urban Space** ,Proceedings of The Ninth International PLEA Conference, Seville. September24-27, 1991,Behalf Of The International PLEA Organization (Spain, Conference, 1991),P.29.

[٣] Carlo Ratti and Others, **Building Form and Environmental Performance: Archtypes , analysis and an Arid Climate** ,Energy and Buildings 35 (2003),P.49 -59&Web Site: www.elsevier.com/Locate/enbuild

[٤] Adil A. AL-Mumin, **Suitability Of Sunken Courtyards In The Desert Climate Of Kuwait** ,Energy and Buildings 33 (2001),P.103 -111&Web Site: www.elsevier.com/Locate/enbuild

[٥] Adil A. AL-Mumin, ,Ipid., P103.

ويفضل أن يظلل جزء من الفناء إما عن طريق وسائل معمارية أو باستخدام نباتات سواء كانت متسلقة على برجولات، أو أشجار ذات جذع طويل وفروع مورقة بإمتداد ظليل، حيث أن هذا الظل النباتي يعمل على الفصل الجزئي بين الهواء الموجود في حيز الفناء الداخلي والهواء الخارجي The Ambient air، وهذا يسهل ويزيد من سرعة تبريد الفناء عن طريق التبخير، بعيدا عن الاختلاط الزائد بالهواء الخارجي الدافئ، كما أن التبريد بالبخر داخل الفناء يعد أكثر فاعلية حال زيادة المساحة السطحية للماء الملامس للهواء، وبذلك يفضل استخدام نافورات تنشر رزازها في اتجاهات مختلفة فتسمح بعملية الترطيب السريعة [١].



شكل (٢-٣١): يوضح المعالجات المختلفة التي
من شأنها تحسين أداء الفناء حرارياً[٢].

ويعتبر التبريد بالبخر من أهم الوسائل السلبية للدخول بالمبنى في منطقة الراحة الحرارية بإقليم توشكى[٣]، وخاصة في شهري يوليو وأغسطس، حيث تبلغ درجات الحرارة الجافة بالإقليم أعلى قيم لها، أنظر ملحق (١)، كما تعد هذه الوسيلة من أفضل وسائل الاقتصاد في استهلاك الطاقة اللازمة للتبريد، وتتوقف كمية الماء اللازمة في عملية التبريد بالبخر على الفرق بين درجتي حرارة الهواء الجاف والرطب، ويوضح الجدول (٢-٥) الفرق بين القيمة العظمى والصغرى للهواء الجاف والرطب والفرق بينهما خلال شهر يوليو، وأغسطس، وسبتمبر، كما يوضح كمية الماء المستخدم لتبريد مبنى أبعاده (١٠م، ١٠م، ٣,٥م) طولاً، وعرضاً، وارتفاعاً على الترتيب خلال هذه الفترة بإستخدام مبرد صحراوي[٤].

الشهر	درجة الحرارة الجافة		درجة الحرارة الرطبة		الفرق بين درجة الحرارة الجافة والرطبة		كمية المياه اللازمة للبخر (لتر/الساعة)		
	عظمى	صغرى	عظمى	صغرى	عظمى	صغرى	عظمى	صغرى	**متوسط**
يوليو	٤٠	٢٣	٢٢	١٤	١٨	٩	٥٧	٢٨	٤٢,٥
أغسطس	٤٦,٥	٢٨	٢٧	١٧	٢٠	١١	٦٠	٣٢	٤٦
سبتمبر	٤٣	٢٧	٢٨	١٩	١٥	٨	٤٤	٢٥	٣٤,٥

جدول (٢-٥): يوضح كمية المياه اللازمة لتبريد
مبنى أبعاده (١٠م، ١٠م، ٣,٥م) في توشكى[٥].

---

[١] Servando Alvarez and Others, Op. Cit., P.29.

[٢] Adil A. Al-Mumin, Op. Cit., P.107.

[٣] التقرير الثاني لمركز بحوث الإسكان والبناء بالقاهرة عن" **الدراسات البيومناخية لإقليم توشكى وتقييم معدلات الأداء الحراري لبعض النماذج المنفذة بالإقليم** "،أكتوبر ١٩٩٩، ص ٤٣..

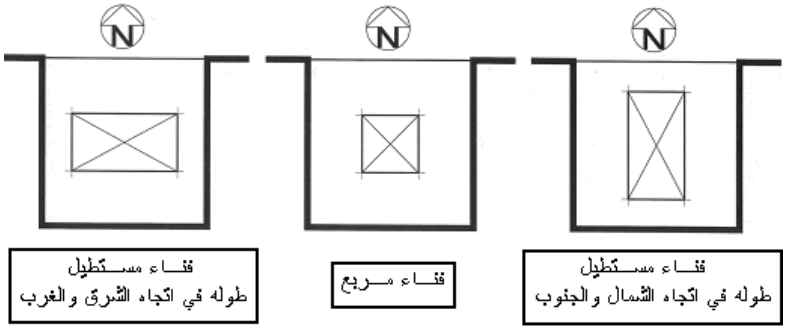
[٤] التقرير الثاني لمركز بحوث الإسكان والبناء بالقاهرة ، المرجع السابق، ص ٤٣..

[٥] التقرير الثاني لمركز بحوث الإسكان والبناء بالقاهرة المرجع السابق، ص ٤٥.

وبفرض أن مدة تشغيل المبرد تتراوح ما بين ٩ إلى ١٠ ساعات يومياً، فإن كمية المياه اللازمة لتبريد المبنى تقدر بحوالي ٤٢٥ لتر/يوم، لشهر يوليو، وتزداد إلى ٤٦٠ لتر/يوم في شهر أغسطس، وهي كمية متواضعة إذا ما قورنت بكم الطاقة المستهلكة في التبريد، هذا علاوة على امكانية ترشيد استهلاك المياه من خلال معالجة مياه الصرف الصحي، واعادة استخدامها في التبريد بالبخر، إذ أن الحفاظ على كل قطرة ماء من الأهمية بمكان في أي إقليم صحراوي جاف اتخذ من الزراعة دعامة أساسية لتنميته مثل إقليم توشكى.

ج- توجيه وحجم الفناء:

يعد توجيه الفناء من العوامل الهامة المؤثرة على أدائه سلباً أو ايجاباً، فالمبنى ذو الفناء الأكثر استطالة، ومحور طوله في اتجاه الشرق والغرب يعطي أعلى قيم لدرجات الحرارة في فصل الشتاء، وأقل قيم لدرجات الحرارة في فصل الصيف، وذلك مقارنة بالفناء المربع، وأما الفناء المستطيل والذي يمتد طوله في اتجاه الشمال والجنوب فهو غير مفضل إذا ما قورن بالفناء المربع، حيث أن هناك جزءا كبيرا من أسطح الفناء المستطيل تتعرض لأشعة الشمس الشرقية والغربية، وعند دراسة التوجيهات الأخرى، ومدى تأثيرها على نسب الفناء المختلفة، فعند كل من التوجيه الشمالي الشرقي، والجنوب الشرقي، والجنوب الغربي، والشمال الغربي نجد أن الكفاءة الحرارية ثابتة داخل فراغات المبنى، وذلك عند النسب المختلفة للفناء[١، ٢]. أنظر شكل (٢-٣٢).



شكل (٢-٣٢): يوضح اتجاهات وشكل الأفنية داخل المسكن[٣].

وأما من حيث الحجم، فيعد الفناء المربع ذو الحجم الصغير، وذو العمق الكبير مناسباً في فصل الصيف للاجواء الحارة الجافة، بيد أنه غير مناسبا في فصل الشتاء، حيث أنه لا يسمح بدخول أشعة الشمس إلى الفراغات الداخلية للمبنى، ولكن نظرا لطول الفترة الحارة المسيطرة على تلك المناطق، فإن الفناء ذو الحجم الصغير يأتي في الصدارة.

هذا وقد أشارت إحدى الدراسات إلى أن الفناء صغير الحجم يكون أكثر دفئا من الفناء الكبير بحوالي ١٦ (ستة عشر) ساعة يومياً، إلا أنه في الظهيرة وما بعدها (الفترة الحارة من اليوم) ينقلب الحال فيكون الفناء الأصغر هو أرطب الأفنية نظراً لوقوع جل حوائطه وأرضيته في الظل، أنظر شكل (٢-٣٣)، حيث يوضح قيم درجات الحرارة الجافة لثلاثة من الأفنية مطروحة من درجة الحرارة الجافة على السطح[٤].

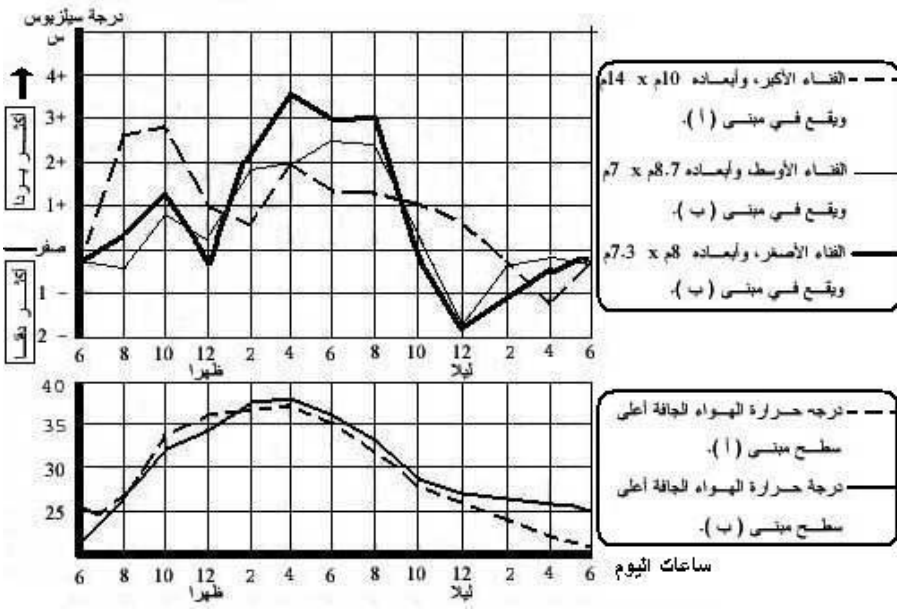
---

[١] عبد المنطلب محمد علي ، مرجع سبق ذكره ، ص ١٠٧، ص ١٠٨.

[٢] Abdel-Monteleb Mohamed Aly "**The Effect of Courtyard on The Human Thermal Comfort Inside Residential Building Spaces in Upper Egypt**"(Un Published Doctorate. Faculty Of Eng. Library ,Assiut University , 1994) ,P.244,245.

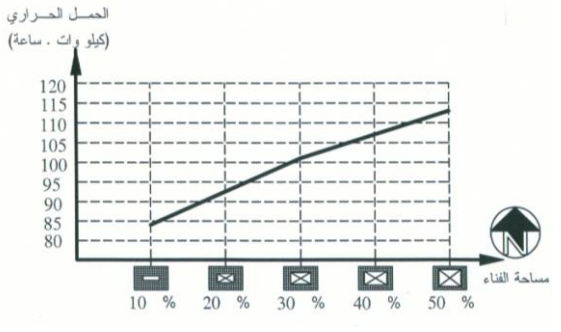
[٣] عبد المنطلب محمد علي ، مرجع سبق ذكره، ص ١٠٨.

[٤] Sosan Roaf, Op. Cit., P.30.

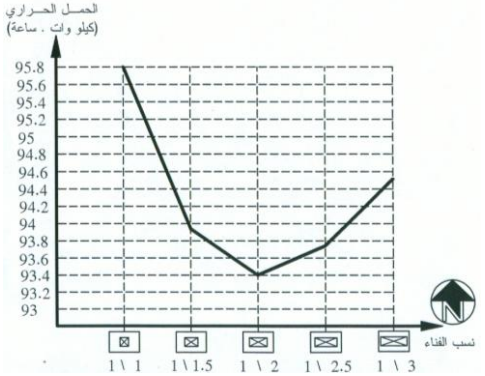


شكل (٢-٣٣): يوضح الأداء الجيد للفناء الصغير في الفترة الحارة من اليوم مقارنة بالفناء المتوسط والفناء ذو المسطح الكبير[١].

وقد أوضحت إحدى الدراسات التي أجريت على الأفنية بمنطقة توشكى، أن النسبة المثلى لمساحة الفناء تتراوح ما بين ١٠% إلى ٢٠% من مساحة المسكن، حيث تؤدي هذه النسبة إلى ضبط الأحمال الحرارية للمبنى، كما أشارت – أيضاً- إلى أن النسبة المثلى للفناء تحت تأثير الظروف المناخية في توشكى هي نسبة (٢ : ١) كنسبة (الطول : العرض)، ويعزى ذلك إلى أن فناءاً بهذه النسبة من الاستطالة، ومحور طوله في إتجاه (شرق-غرب) يوفر كما من الاظلال أكبر مما يوفره الفناء المربع، إذ تعمل الحوائط الشمالية والجنوبية ذات المسطح الكبير على الفقد الحراري السريع، غير أن الدراسة أوضحت أنه بزيادة النسبة بين العرض : الطول عن (١ : ٢) فإنه تنقلص تأثير الحوائط الشرقية والغربية في تكوين الاظلال على الحوائط الشمالية والجنوبية، مما يساهم ذلك في زيادة الأحمال الحرارية تارة أخرى[٢].



شكل (٢-٣٤): يوضح تغير الأحمال الحرارية للمسكن بتغير مساحة الفناء الداخلي خلال فصل الصيف[٣].



شكل (٢-٣٥): يوضح تغير الأحمال الحرارية للمسكن بتغير شكل الفناء الداخلي خلال فصل الصيف[٤].

---

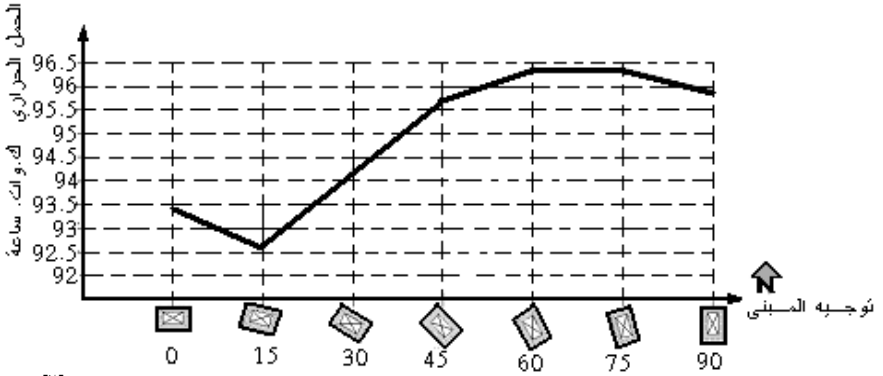
[١] Sosan Roaf, Ipid., Loc. Cit.

[٢] وائل صديق عبد اللطيف مصطفى ، مرجع سبق ذكره ، ص١٠٩.
[٣] وائل صديق عبد اللطيف مصطفى ، المرجع السابق ، ص١١٧.
[٤] وائل صديق عبد اللطيف مصطفى ، المرجع السابق ، ص١١٦.

٣،٣،٢. توجيه المسكن:

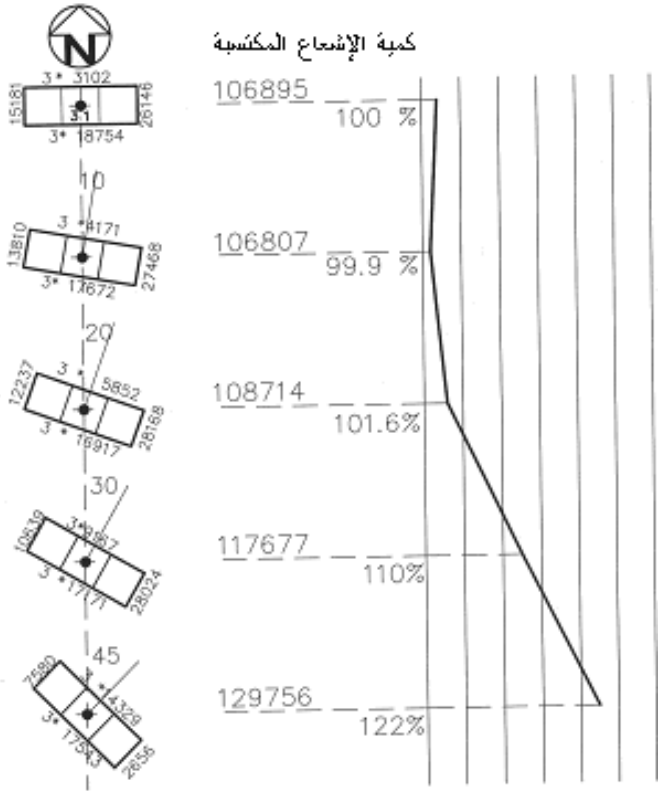
توجية المسكن يؤثر على كمية الإشعاع الشمسي الساقط، وأيضا على مناطق الضغط حول المسكن وحركة الهواء. فمن المعروف أن الواجهة الجنوبية تتعرض إلى كم أكبر من الإشعاع الشمسي شتاءا، بينما الواجهة الغربية تتعرض إلى كمية إشعاع شمسي كبيرة جدا في أشهر الصيف حيث اختلاف المسار الشمسي بالصيف عنه بالشتاء.

وفي توشكى فإن التوجيه الشمالي للمسكن (بإعتبار أن شكل المسكن مستطيل ومحور طوله شرق –غرب)، والتوجيه الذي يتراوح من صفر إلى ١٥° عن الشمال هو التوجيه الأمثل ،حيث يتمتع المبنى بأحمال حرارية أقل من مثيلاتها بباقي التوجيهات[١].



شكل(٢-٣٦): يوضح تغير الأحمال الحرارية للمسكن في توشكى بتغير إتجاهه[٢].

وقد أثبتت دراسة أخرى أن التوجيه الشمالي للمسكن وحيوده - أيضا - بزاوية ١٠° عن الشمال نحو الشرق يعطي أقل كم مكتسب للإشعاع الشمسي من خلال المسكن [٣].

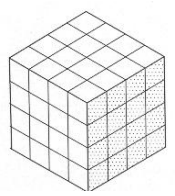


شكل(٢-٣٧): يوضح تاثير توجيه المسكن على كمية الإشعاع الشمسي المكتسبة لمبنى اختباري بالخرطوم[٣].

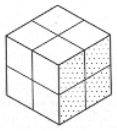
[١] وائل صديق عبد اللطيف مصطفى ، مرجع سبق ذكره. ص ١١٠.
[٢] وائل صديق عبد اللطيف مصطفى ، المرجع السابق، ص ١١٨.
[٣] Miles Danby , Op., Cit., P.60.

٤،٣،٢. حجم المسكن ونمطه المعماري.

بلا شك يؤثر حجم المبنى على كمية الإشعاع الشمسي المتسربة منة وإلية ، وتعد النسبة بين حجم المسكن ومسطحه الخارجي هي إحدى الضوابط الهامة لكمية الحرارة المنتقلة من البيئة الخارجية إلى الفراغات الداخلية للمسكن أو العكس، فيفضل استخدام المساكن ذات الأحجام التي يكون فيها النسبة بين الحجم والمسطح قليلة ، أو بمعنى آخر المباني ذات الكثافة الحجمية العالية [١]، [٢]، [٣]، [٤].



* الحجم= ١ م^{٣}
* المسطح= ٦ م^{٢}
* النسبة=١ :٦



** الحجم= ٨ م^{٣}
** المسطح=٢٤ م^{٢}
** النسبة=١ : ٣

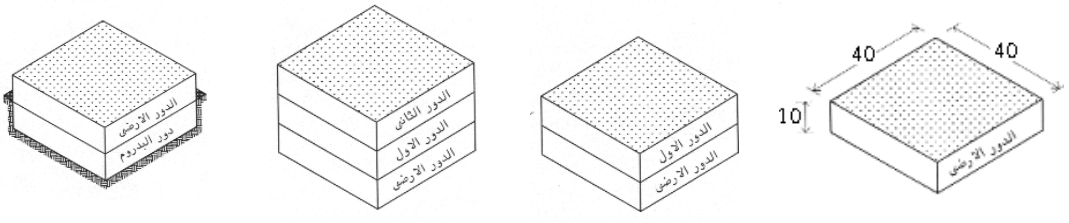
*** الحجم=٦٤ م^{٣}
*** المسطح=٩٦ م^{٢}
*** النسبة=١ :١,٥

شكل (٢-٣٨): يوضح تأثير الحجم على زيادة المحتوى بالنسبة للسطح الخارجي[٤]، [٥].

ينبغي تصميم الكتلة البنائية للحصول على اقل مسطح حوائط أسطح خارجية معرضه للإشعاع الشمسي (العلاقة بين الحوائط الخارجية وحجم الفراغ)[٣] - Ratio of exterior Surface to enclosed volume.

ولتحديد العلاقة نضرب المثال التالي [٦] :

فإذا افترضنا أن لدينا مسكن أبعاده(٤٠م×٤٠م×١٠م) طولاً وعرضاً وارتفاعاً على الترتيب.



الحالة الأولى (أ) الحالة الثانية (١) الحالة الثالثة (ب) الحالة الرابعة (٢)

شكل (٢-٣٩): يوضح العلاقة بين الحوائط الخارجية وحجم الفراغ [٧].

---

[1] T. A. Markus and E.N. Morris, **Building, Climate and Energy** (London: Spottiswoode Ballantyne Ltd., 1980), P373-374.

[٢] خالد سليم فجال، **العمارة والبيئة في المناطق الصحراوية الحارة** (القاهرة: الدار الثقافية للنشر، 2002)،ص٧٦، ص٧٧.

[3] Yohannes Hailu, " **Effect of Climate on Traditional House Design in Tropical Countries**", United National Environmental Programme (UNEP), Chapter 7, p. 28.

[٤] وائل صديق عبد اللطيف. **" التأثيرات البيئية على التجمعات السكنية بالمناطق الحارة الجافة بمصر "** (رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الهندسة، جامعة المنصورة ، مصر،٢٠٠١م)، ص٤٢.

[٥] الباحث ، معتمداً على الثوابت العلمية التي أقرتها المراجع السابقة في هذه الصفحة وخاصة فيما اشتمله مرجع " خالد سليم فجال "من معلومات.

[٦] الباحث.

* **الحالة الثانية (ب):** وفيها يزيد ارتفاع المبنى إلى الضعف – من دور واحد إلى دورين – مع ثبات مسطح الأرض.

** **الحالة الثالثة (ج):** وفيها يزيد ارتفاع المسكن إلى ثلاثة أمثاله- من دور واحد إلى ثلاثة أدوار- مع ثبات مسطح الأرض.

*** **الحالة الرابعة (د):** وفيها يتكون المبنى من طابقين أحدهما تحت سطح الأرض والآخر فوق سطح الأرض.

[٧] من تصور الباحث.

	الحـالة الأولـى (أ)	الحـالة الثـانية (١)	الحـالة الثـالثة (ب)
* حجـم المسـكن	١٦٠٠ م^{٣}	٣٢٠٠٠م^{٣}	٤٨٠٠٠ م^{٣}
* المسطح الداخـلي	١٦٠٠ م^{٢}	٣٢٠٠ م^{٢}	٤٨٠٠ م^{٢}
* المسطح الخـارجي المعرض للإشعاع الشمسي	٣٢٠٠ م^{٢}	٤٨٠٠ م^{٢}	٦٤٠٠ م^{٢}
* النسبة بين المسطح الخارجي والحجم الكلي = SVR	١٦٠٠÷٣٢٠٠ =٢,٠	٣٢٠٠٠÷٤٨٠٠ =٠,٢٦	٨٤٠٠٠÷٦٤٠٠ =٠,١٣
* النسبة بين المسطح الخارجي والمسطح الداخلي الكلي=SFAR	١٦٠٠÷٣٢٠٠ =٢	٣٢٠٠÷٤٨٠٠ = ١,٥	٤٨٠٠÷٦٤٠٠ =١,٣

جدول (٢-٦): يوضح المسطح الخارجي المعرض للإشعاع الشمسي لعدد من النماذج والنسبة بينه وبين الحجم الكلي SVR والنسبة بينه وبين المسطح الداخلي الكلي SFAR[١].

ومن هنا يتضح أننا نحتاج في الأقاليم الحارة الجافة إلى تقليل قيم SVR & SFAR أي تقليل المسطحات الخارجية المعرضة للإشعاع الشمسي عن طريق تعدد الأدوار وارتفاع سقف الدور، وهذا يرجح مبدئياً كفة اختيار نمط العمارة الرأسية بدلاً من النمط المعماري الأفقي حيث أكدت كثير من الأبحاث أفضلية المبنى ذو الارتفاع من ٣-٤ أدوار من وجهة النظر البيئية، ولكن النمط الرأسي يتعارض مع بعض المفاهيم الثابتة في المجتمع مثل توفير الخصوصية، والتي يصعب تحقيقها في ظل وجود فناء داخلي يخدم اكثر من دور[٢]، بالإضافة إلى عدم إمكانية تحقيق البداوة الرأسية Vertical Nomadisom [*] لشاغلي الأدوار المختلفة في المسكن، وهذا ما دفعنا إلى إيجاد العلاقة بين الحوائط الخارجية وحجم الفراغ عند تصميم أجزاء من المسكن تحت سطح الأرض.

	حجـم المسكن	المسطح الداخلي الكـلي.	المسطح الخارجي المعرض للإشعاع الشمسي.	النسـبة بين المسطح الخارجي والحجم الكلي SVR	النسبة بين المسطح الخارجي والمسطح الداخلي الكلي SFAR
الحـالة الرابعة(٢)	٣٢٠٠٠ م^{٣}	٣٢٠٠ م^{٢}	٣٢٠٠ م^{٢}	٣٢٠٠ ÷ ٣٢٠٠0 = ٠,١	٣٢٠٠ ÷ ٣٢٠٠ = ١,٠

جدول(٢-٧): يوضح قيم SVR وقيم SFAR لمبنى مكون من طابقين أحدهما تحت سطح الأرض[٣].

ومن هنا يتضح أن الحالة الأخيرة هي الأفضل على الإطلاق حيث تعطي أقل قيم لـ SVR & SFAR وعليه فينبغي تبني استراتيجية البناء تحت سطح الأرض Earth-sheltered Building Style، هذا ما جعلنا نتطرق إلى إلقاء الضوء على هذا التكنيك كإحدى وسائل المعالجات المعمارية في الأقاليم الحارة والجافة.

---

[١] من تصور الباحث.

[٢] ـ . **العمـارة متـعددة الوظـائف**، ترجمة واعداد بولا خوري وربيح الحرستاني (بيروت : دار قابس للطباعة والنشر ، ١٩٩٢) ، ص١٤٦.

[*] **البـداوة Nomadisom** : وهي عـادة السكان في التنقل داخل البيت، ولهذا يسمى هذا التنقل " بالبداوة "، وتتبع هذه الظاهرة من طبيعة المناخ الصحراوي والقاري المتقلب، وتنقسم إلى:البداوة الموسمية تبعا لفصول السنة (صيفاً وشتاءاً)، والبداوة اليومية نتيجة تغير المناخ خلال اليوم.

[٣] من تصور الباحث.

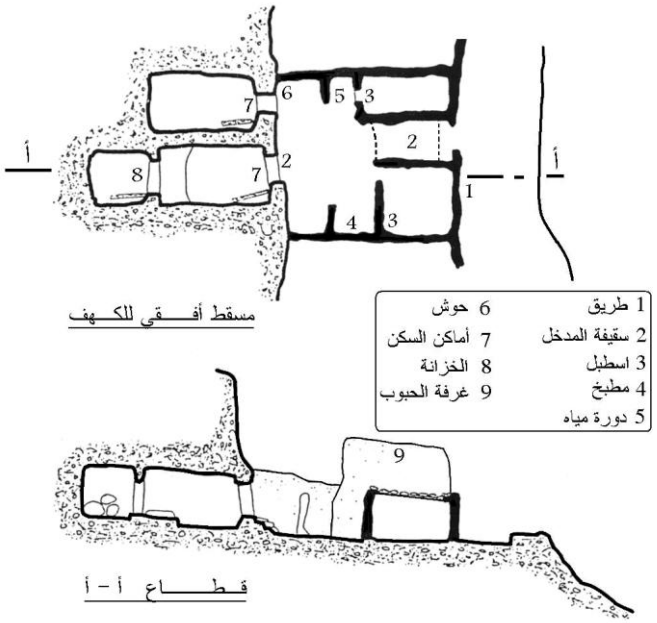
١،٤،٣،٢. البنـاء تحت سـطح الأرض :

يعد طـراز البنـاء تحـت سـطح الأرض أنموذجـاً فريـداً تبنتـه البشـرية منـذ فجـر التـاريخ وحتى الآن، وأضحى الاهتمام بهذا الأسلوب متزايداً مع مر العصور حتى بلغ منتهاه في هذه الآونـة بعد مـا صـارت تكـاليف الطاقـة باهظـة، وأصـبح للتكنولوجيـا يـداً فـي التـحكم فـي وسـائل الانشاء تحت سطح الأرض[١].

أ- المنظور التاريخي للبناء تحت سطح الأرض :

يعتقد أكثر الناس أن نمط البنـاء تحت سطح الأرض هـي فكرة مستحدثة وغير مألوفـة، بيد أن المعيشة أسفل سطح الأرض أبداً مـا كانت ظـاهرة من ظـواهر القرن العشرين، أو بدعـة ظهرت مع مطلع هذا القرن، فلقد كان الناس في شتى بقاع العالم، ومنذ عصور مـا قبل التـاريخ وحتى الآن يشيدون بيوتهم التي يعيشون فيها تحت سطح الأرض أو في الجبال والكهوف.

وفـي عصـور مـا قبـل التـاريخ، وسـعياً لطلـب الـدفئ والحمايـة مـن تقلبـات الجـو وبطـش الحيوانات البرية لجأ الانسان إلى الكهف، أنظر شكل (٢-٤٠) الذي يوضـح كهف اتخذ كمسكن بجبل نفيسة في الجزائر، ولعل بقاء المسـاكن الكهفيـة المأهولـة حتـى الآن فـي أمـاكن متفرقـة مـن العالم تقدم البرهان على أن الكهف يمكن تحويله إلى حيز معيشي مريح يوفر الخصوصية إذا مـا توفرت له السمات الجيولوجية والموارد المائية الصالحة[٢]، [٣].



شكل (٢-٤٠): يوضح كهوف اتخذت كمساكن في جبل نفيسة بالجزائر[٤].

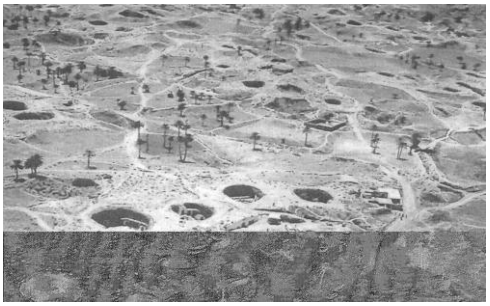
وعلى مدى عصور التاريخ، كان الانسان يتجه في الغالب إلى الأرض حينما يرغب في الحماية من أخطار الطبيعة والأحوال المناخية العنيفة، ففي عـام ٨٠٠ م تقريبـاً، قـام أهـالي منطقـة كاباوسيا في تركيا بنحت غرف تحت سطح الأرض، إذ يرجع سبب ذلك أحياناً إلى بخـل الطبيعـة

[١] ـــــ ، **" استخدام التربة في الوقاية المناخية للمساكن "** ، مجلة عالم البناء ،(العدد ٤٦ ،١٩٨٣) ، ص٢٩.
[٢] ـ ، المرجع السابق ، ص ٣٠.
[٣] سيد عبد الحليم ، **" العمارة التلقائية وأساليب الإنشاء ـدراسة تطبيقية منطقتي سيوة والنوبة "** ، مجلة عالم البناء ،(العدد ١٠٠ ،١٩٨٩) ، ص٢٥.
[٤] أسـامة النحاس ، مرجـع سبق ذكره ، ص ..

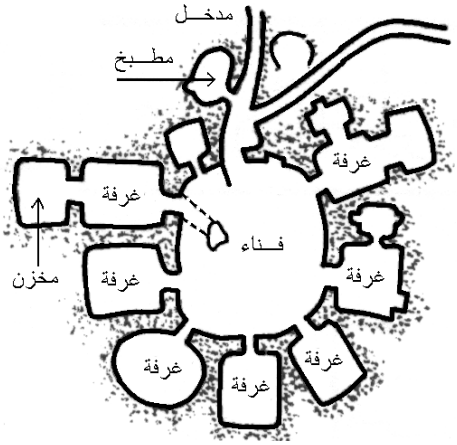
في الجود بمواد البناء اللازمة كالأخشاب ومواد النهو، وفي معظم الأحيان للوقاية من أعين الغزاة[١].

ولقرية مطماطة في تونس تاريخ مع نمط البناء تحت سطح الأرض، أنظر شكل (٢-٤١) الذي يوضح المساكن المشيدة تحت سطح الأرض بقرية مطماطة في تونس، فنتيجة للارتفاع الشديد في درجات الحرارة صيفاً، والانخفاض الملحوظ شتاءاً، أو حتى التأرجح العالي بين الليل والنهار في اليوم الواحد وجد أهالي القرية أن باطن الأرض هو المكان الرحيم الذي يوفر لهم الراحة الحرارية، فراحو ينحتون تحت سطح الأرض غرفاً، وسقفوها بالعقود Vaults، وكانت تفتح على حوش Atrium أو فناء غائر Sunken Courtyard[٢]، [٣]، [٤] .

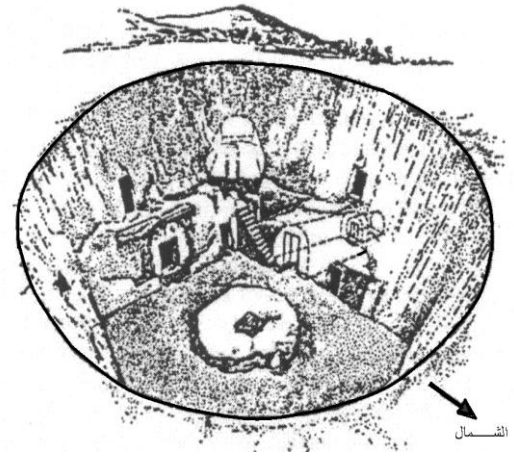
الفناء المركزي -مطل المسكن المشيد تحت سطح الأرض- في قرية مطماطة – تونس(*).



الموقع العام لعدد من مساكن قرية مطماطة بتونس(**).



مسقط أفقي لمسكن مشيد تحت سطح الأرض بقرية مطماطة – بتونس(*).



مسكن قرية مطماطة كما يبدوا من منظور الفناء الغائر في الأرض(***).

شكل (٢-٤١): يوضح المساكن التي شيدت تحت سطح الأرض في قرية مطماطة بتونس[٥].

---

[١] ـــــ ، **" استخدام التربة في الوقاية المناخية للمساكن "** ، مجلة عالم البناء ،مرجع سبق ذكره، ص٣٠.

[٢] ـ ، المرجع السابق ، نفس الصفحة.

[٣] وائل حسين يوسف: وآخرون، **" دراسة إمكانية استخدام نمط البناء المحمي بالتربة لتوفير إسكان ملائم بالمناطق الصحراوية "** ندوة المسكن الميسر، الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، الرياض، المملكة العربية السعودية، من ٢٨ إلى ٣١ مارس ٢٠٠٤م، ص٨.

[4] A. A. Al-Temeemi and D. J. Harris, **A guideline for assessing the suitability of earth-sheltered mass-housing in hot-arid climates** ,Energy and Buildings 36 (2004),P.251 -260&
Web Site: www.elsevier.com/Locate/enbuild

[٥] (*) وائل حسين يوسف: وآخرون. مرجع سبق ذكره.
(**) A. A. Al-Temeemi and D. J. Harris , Op. Cit., p.252.
(***) Adil A. Al-Mumin, Op. Cit., P.104.

وفي منطقة Hannan قريباً من Tungkwan بالصين، تعرض أهلها لما تعرض لـه أهل مطماطة من مناخ قاسي، فسلكوا مسلكهم في البنـاء تحت سطح الأرض، أنظر شكل (٢-٤٢) الـذي يوضـح المسـاكن التـي شيدت تحـت سـطح الأرض فـي الصـين، فنحتـوا فـي تربـة طفليـة متماسكة Soft Silt مساكن تحيط بفنـاء غـائر بعمق ٣٠ قدم تحت سطح الأرض حيث يبلـغ مسطح الفناء حوالي ٥٠٠ م^{٢}، وتحتوي هذه المساكن على غرف تطل على الفنـاء، ويبلـغ عرض الغرفة حوالي ١٥ قدم، ويغطيها سقف مقبى، إذ يبلغ ارتفاعها حوالي ١٥ قدم من أرضية الغرفة [١]، [٢].

شكل (٢-٤٢): يوضح المساكن التي شيدت تحت سطح الأرض في الصين[٣]، [٤].

(لم يتاح إمكانية عرض قطاعات لهذا النموذج)

وقد أدى شيوع نموذج البناء تحت سطح الأرض في عمارة التراث، وتطبيقه بشكل أو بآخر في بقاع مختلفة من العالم إلى التعبير ضمنياً عن نجاح هذه التجربة عملياً، كما كان لذلك أثراً كبيراً في تشجيع بعض الباحثين لدراسة الأداء الحراري للمنشآت المحمية بالتربة، ودور التربة في توفير بيئة مناخية مريحة، وعضد هذا الاتجاه ارتفاع تكاليف الطاقة، وحرص العالم اليوم على دراسة كافة الوسائل التي يمكن بها تقليل هذه التكاليف، ودراسة الأداء الحراري للمنشآت المحمية بالتربة هي واحدة من هذه المحاولات.

ب- الأداء الحراري للمنشآت أسفل سطح الأرض :

إن المساكن المقامة تحت سطح الأرض تفقد كماً من الحرارة عبر جدران البناء وسقفه أقل مما تفقده المنشآت التقليدية فوق سطح الأرض، ذلك أن المساكن التقليدية تفقد الحرارة إلى الهواء الخارجي الأبرد شتاءاً، وتكتسب الحرارة من الهواء الخارجي الحار صيفاً، وبالمقارنة تعمل الأرض المحيطة بالبناء في نمط البناء المحمي بالتربة كموصل حراري يقلل من الكسب الحراري صيفاً، كما يقلل من الفاقد الحراري شتاءاً، حيث تعمل التربة التي تعلو المنشآت بحماية الفراغ الداخلي من الإشعاع الشمسي، فتتغير درجة حرارة التربة ببطئ، فتبدأ بالارتفاع البطئ في الصيف لتصل إلى قمتها في الفراغ الداخلي متأخرة عن زمن تأثيرها بثلاثة أشهر حيث وقت الشتاء، لتجعل الفراغ في الشتاء دافئاً بينما في الصيف يتبدل الحال فيصبح بارداً، أنظر شكل (٢-٤٣)، وهذا ما يعرف بـ " التأخر الزمني Time Lag "[٥]، [٦].

---

[1] Bernard rudofsky , **architecture without architect : a short introduction to non –pedigreed architectur**e (third printing , new york :university of new mexico, 1990).P.(unknown).

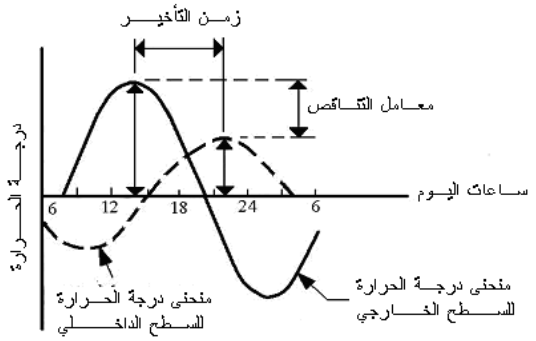
[2] Branda and Robert Vale, **Green Architecture, Design for a sustainable Future** (London: Thames &Hudson Ltd., 1991),p.143-144.

[3] Bernard rudofsky, Op. Cit., Figure No. 16.

[٤] Branda and Robert Vale, Op. Cit., P.143.

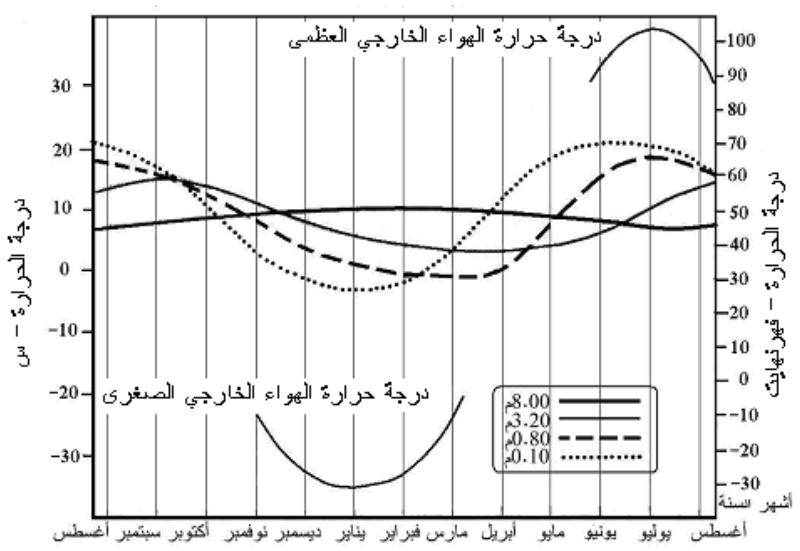
[٥] أحمد هلال محمد ، مرجع سبق ذكره. ص .

[6] Abd El-Hamid Khair El-din, " **Energy Conservation and its Implication for Architectural Design and Town Planning in the Hot-Arid Areas of Saudi Arabia and the Gulf States Saudi Arabia** ", Housing science, Vol.9, No.1, (1985), P.051.



شكل (٢-٤٣): يوضح التأخر الزمني لتأثير الحرارة [١]، [٢].

وقد ضربت المنشآت المبنية تحت سطح الأرض مثلاً جيداً للمباني المريحة والمتزنة حرارياً، فعلى عمق ٢,٥ متر أسفل مستوى التربة تتذبذب درجة الحرارة حول متوسطاتها في الإقليم، وبالتالي فإن حرارة التربة عند هذا العمق تكون دافئة شتاءاً وباردة صيفاً حيث أنها ليست معتدلة فحسب عند هذا العمق بل أنها تتغير ببطء شديد نحو درجات الحرارة القصوى والدنيا، وتقدر قيمة التأخر الزمني لدرجة الحرارة عند هذا العمق بنحو ثلاثة أشهر بالنسبة لدرجة الحرارة عند سطح الأرض [٣]، [٤].



شكل (٢-٤٤): يوضح تقلبات درجات الحرارة خلال العام على أعماق مختلفة في منطقة مينابولس (سان بول) [٥].

---

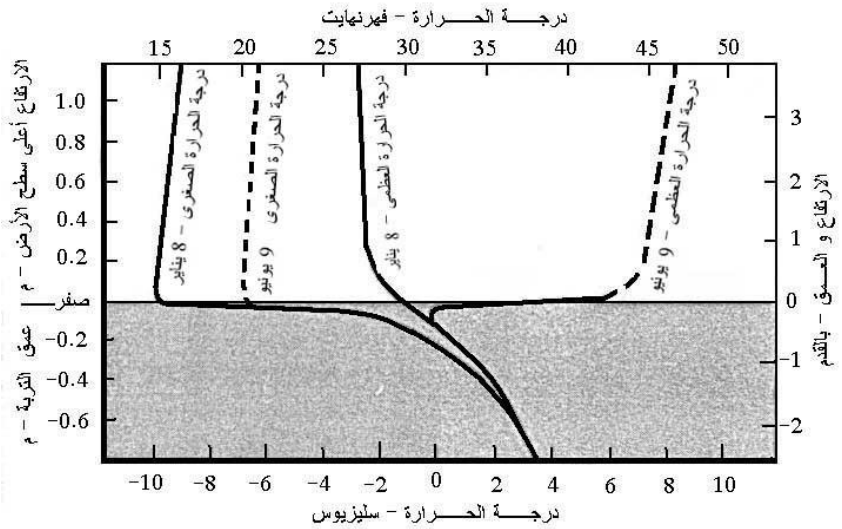
[١] Abd El-Hamid Khair El-din,LOC.CIT.

[٢] سعيد عبد الرحيم سعيد بن عوف، مرجع سبق ذكره . ص٩٩ .

[٣] Abd El-Hamid Khair El-din, " **Energy Conservation and its Implication for Architectural Design and Town Planning in the Hot-Arid Areas of Saudi Arabia and the Gulf States Saudi Arabia** ", Housing science, Vol.9, No.1, (1985), P.046.

[٤] Bernard Rudofsky, **Architecture without Architects** (New York, University of New Mexico Press, 1990),P.17 ..

[٥] وائل حسين يوسف: وآخرون، **" دراسة إمكانية استخدام نمط البناء المحمي بالتربة لتوفير إسكان ملائم بالمناطق الصحراوية "** ندوة المسكن الميسر، الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، الرياض، المملكة العربية السعودية، من ٢٨ إلى ٣١ مارس ٢٠٠٤م، ص٨.



شكل (٢-٤٥): يوضح تقلبات درجات الحرارة خلال الصيف والشتاء
على أعماق مختلفة في منطقة مينابولس (سان بول) [١].

وقد أوضحت إحدى الدراسات أنه بالرغم من أن درجة حرارة سطح الأرض قد تصل تحت تأثير الإشعاع الشمسي نهاراً - وخاصة في أشهر يونيو، ويوليو، وأغسطس، وسبتمبر- إلى ٨٥° م - ٩٢ ° م، وإذا بلغت درجة حرارة الهواء الخارجي حوالي ٤٤° م فإن درجة حرارة التربة على عمق ١٠ سم فقط تبلغ ٣٨ ° م، وتصل إلى ٢٧° م على عمق ٣٠ سم من سطح الأرض، وعلى عمق ١,٥ متر تصل درجة الحرارة إلى حوالي ٢٣° م وهي الدرجة المريحة للإنسان، وقد أشارت دراسة أخرى إلى أن درجة الحرارة على عمق (من ٥,٧ م إلى ٩,٠ م) تكاد تكون ثابتة طوال العام (صيفاً وشتاءاً) [٢]،[٣]، أنظر شكل (٢-٤٤).

- سلبيات وايجابيات نمط البناء تحت سطح الأرض :

يمكن تقييم حالة البناء تحت سطح الأرض عن طريق سرد سلبيات هذا النمط من البناء وكذلك ايجابياته.

**** سلبيات نمط البناء تحت الأرض .***

تتركز سلبيات البناء تحت الأرض في بعض الاعتبارات هما الاعتبارات الاقتصادية، والاعتبارات النفسية والكيميائية.

- **الاعتبارات الاقتصادية .**

قد أوضحت بعض الدراسات أن التكلفة الابتدائية للبناء المحمي بالتربة قد يزيد بنسبة ٣٠% عن البناء التقليدي فوق الأرض، وذلك نتيجة لمتطلبات العزل الجيد للرطوبة في البيئات التي يزيد فيها معدل سقوط الأمطار، ولزيادة تكلفة الحوائط والأسقف نتيجة لتعرضها لأحمال التربة [٤]، بالاضافة إلى مشكلة الصرف الصحي والتي قد تحتاج إلى مضخات لرفع الصرف إلى أعلى أو إلى شبكة المجاري والتي قد تكون على عمق أقل من منسوب أرضيات المبنى.

---

[١] ـــــ ، **" استخدام التربة في الوقاية المناخية للمساكن "** ، مجلة عالم البناء ،مرجع سبق ذكره، ص٢٩.
[٢] أحمد هلال محمد، مرجع سبق ذكره، ص (٧-٥٣).
[٣] خالد سليم فجال، مرجع سبق ذكره، ص١٠٨.
[٤] The National Renewable Energy Laboratory (NREL), " **Earth-Sheltered Houses** ", DOE/GO-10097- 373, A Renewable-source Ink. 1997, U.S.A.P.2

- **الاعتبارات النفسية .**

إن أهم ما يتعلق بالاعتبارات النفسية يتمثل في رفض السكنى في الأماكن الأرضية بإعتبار أن ذلك يعني ضمنيا العيش في كهوف، وذلك لعدم توافر التهوية والإضاءة الطبيعية، وعليه يجب على المعماري مراعاة ذلك عند التصميم في نماذج البناء تحت سطح الأرض، وقد يعطي إحساسا بالكآبة والاختناق[١] حيث لا يكون هناك تواصل بصري بين الساكن تحت سطح الأرض والمحيط حوله.

- **الاعتبارات تتعلق بتلوث الهواء .**

وجود وتراكم غاز ثاني أكسيد الكربون في الفراغات الموجودة أسفل سطح الأرض يمثل مشكلة صحية، حيث يؤدي هذا الغاز إلى الشعور بالإختناق والضيق.

**** إيجابيات نمط البناء تحت الأرض***

ليس ثمة شك أن البناء المحمي بالتربة يحافظ على كمية الطاقة المستهلكة لتوفير بيئة مريحة من الناحية الحرارية، كما يعتبر هذا النمط مدخلاً للبناء في المناطق التي لا تتوفر بها مواد البناء (وذلك في حالة الحفر مثل قرية مطماطة بتونس)، وكذلك الحماية المناخية حيث تعتبر درجة حرارة التربة تحت الأرض أكثر اتزاناً من الناحية الحرارية (دافئة شتاءاً وباردة صيفاً)، وكذلك الحد من تكلفة الصيانة المهدرة على غلاف المبنى الخارجي، وهذا بالإضافة إلى الوقاية من تأثير الزلازل أو الحد من أثرها ويمكن تعظيم هذه القيمة إذا ما أستخدم أسلوب إنشائي مناسب –على سبيل المثال- يمكن تصميم الحوائط الخارجية في المسقط الأفقي على شكل دائرة لتقاوم ضغط التربة وصدمات الزلازل[٢]، [٣]، [٤].

ويمكن الرد على السلبيات المأخوذة على أسلوب البناء تحت سطح الأرض في إطار تفعيل هذا الأسلوب من جديد وإعادة صياغته بما يتواءم مع متطلبات العصر:

- **بالنسبة للاعتبارات الاقتصادية:-**

ففيما يتعلق بالعزل الجيد ضد الرطوبة فإن الوضع يختلف بالطبع في البيئات الصحراوية الجافة والتي تندر بها الأمطار، وعما ورد من زيادة تكلفة الأسقف نتيجة لأحمال التربة فإن التصميم المناسب الكفء لسطح المبنى من خلال القباب والأقبية يمكن أن يوفر من التكلفة وخاصة مع توافر مواد البناء في الإقليم مثل الحجر الجيري، كما أنه كلما تم الحفر إلى عمق أكبر تحت سطح الأرض فإن قدرة تحمل التربة (اجهادات التربة) تكون أعلى مما يؤدي ذلك إلى توفير تكلفة إنشاء الأساسات، وهذا فضلاً عن الوفر في استهلاك الطاقة اللازمة لعمليات التبريد والتدفئة والتي قدرتها إحدى الدراسات بنسبة من ٦٥% إلى ٨٨%، والوفر في أعمال الصيانة والتي قدرت بـ١٥% عن البناء التقليدي[٥]، [٦].

---

[١] Sanja Durmisevic, " **The Future of The Underground Space** ", Cities Vol.16, No.4, Elsevier Science Ltd. Great Britain, 1999, P.238.

[٢] A. A. Al-Temeemi and D. J. Harris, OP. CIT.,P.253.

[٣] Gernot Minke , **Construction Manual for Earthquake-resistant houses built of earth** (Eschborn : GATE-BASIN ' Building Advisory Service and Information", December 2001) p.9.
Web Site: http://www.ewb-germany.org/Download/ManualMinke.pdf

[٤] شيماء محمد كامل محمود و حنان مصطفى كمال صبري **" استخدام التربة كمصدر للتبريد السالب في تصميم المباني بالمناطق الصحراوية "**، بحث مقدم لمؤتمر الأزهر الهندسي الدولي الثامن ، جامعة الأزهر، كلية الهندسة، القاهرة، مصر، من ٢٤ -٢٧ ديسمبر ٢٠٠٤م، ص (١٠).

[٥] وائل حسين يوسف: وآخرون، مرجع سبق ذكره، ص٩.

[٦] Abd El-Hamid Khair El-din,OP. CIT., P.046.

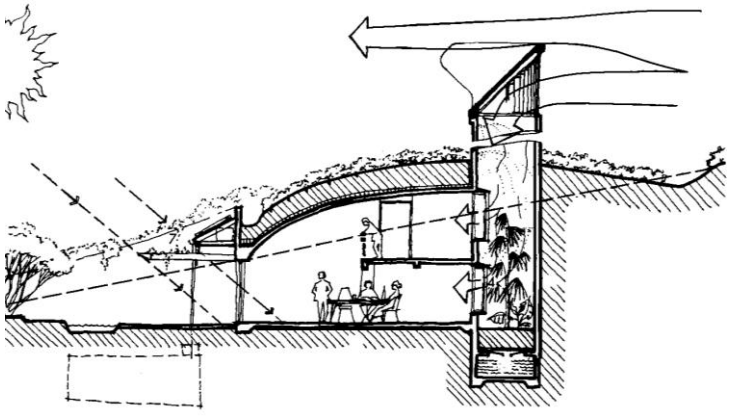
أما بالنسبة لمشكلة الصرف الصحي فيمكن أخذها بعين الاعتبار قبل البدء في التنفيذ أي في مرحلة التصميم حيث تصمم شبكة المجاري على منسوب منخفض عن مناسيب المباني المقامة تحت سطح الأرض دون الحاجة إلى عملية رفع للصرف.

- **بالنسبة للاعتبارات النفسية:-**

فيما ذكر أن البناء تحت الأرض يعني العيش في كهوف ومقابر ويعطي الإحساس بالاختناق والكآبة فإن هذا الشعور قد يكون ناتج من خبرات سابقة نتيجة للتصميمات الغير مدروسة للفراغات الموجودة تحت سطح الأرض، أو مع تزامن تاريخي أو أطلال من صورة ذهنية نسجها خيال الساكن نتيجة لخوفه من التغيير عن مسكنه المعتاد والخروج على المألوف ودعم هذه الصورة خلفيات سابقة عن أماكن تحت الأرض وبدرومات قديمة ومتهالكة عادة ما تكون غير صحية، ويمكن التغلب على هذه المشكلة من خلال الدعم الإعلامي والتعليمي لمميزات نمط البناء تحت الأرض، ومن خلال عمل نماذج تجريبية تستبدل الصورة الكئيبة لدى المستخدم بصورة أكثر إشراقة من خلال التصميم الجيد، ولا يوجد أرض أفضل من توشكى يمكن تغيير نمط المسكن عليه نظرا لبكارتها وحداثتها، ومما هو جدير بالذكر أن إحدى الدراسات أشارت إلى أنه لا توجد أثاراً فسيولوجية سلبية على صحة مستخدمي المساكن المبنية تحت الأرض إذا تم التحكم في الظروف المناخية وعلى الأخص التهوية [١]، [٢].

- **بالنسبة للاعتبارات المتعلقة بتلوث الهواء:-**

فعلاج تراكم غاز ثاني أكسيد الكربون في فراغات المسكن الموجودة أسفل سطح الأرض يتطلب عناية فائقة بوسائل المعالجات المعمارية المنوطة بالتهوية، حيث من الممكن ان تلعب ملاقف الهواء دوراً فعالاً في التخلص من غاز ثاني أكسيد الكربون بما تؤديه من زيادة التهوية وتجديد الهواء الداخلي المحمل بنسبة عالية من هذا الغاز بهواء خارجي محمل بنسبة عالية من الأوكسجين، هذا فضلاً عن استخدام الأفنية الداخلية التي تعمل كمخزن للهواء اللطيف ويمكن أيضا زراعة الفناء بنباتات مختلفة تعزز من امداد الفراغات بغاز الأوكسجين من خلال عملية البناء الضوئي[٣]. وفي حالة عجز كل هذه الوسائل يتم تركيب شفاطات لسحب غاز ثاني أكسيد الكربون.



شكل (٢-٤٦) يوضح استخدام ملقف هوائي لتهوية الفراغات الداخلية بفيلا محمية بالتربة بأستراليا[٤]،[١].

---

[١] Sydney and John Bagges, **The Healthy House** (London, Thames and Hudson, 1996), P.138

[٢] محي الدين سلقيني، **العمـــارة البيئـــية** (بيروت: دارقابس، ١٩٩٤)، ص٨٤، ص٩١.

[٣] Sydney and joan bags , OP. CIT., P.137.

[٤] خـالد سليم فجـال ، مرجع سبق ذكره ، ص١٠٩.

٢،٣،٥. الحوائط الخارجية للمسكن:

حماية الفراغ الداخلي من البيئة الخارجية بكل ما تحويه تعد الوظيفة الأساسية للحوائط بالإضافة إلى خلق مناخ ملائم للقيام بالأنشطة المختلفة، وكذلك يلعب الغلاف الخارجي للمناطق الحارة الجافة الدور الهام في تحديد كمية الحرارة المنتقلة من وإلى المبنى والتي تتوقف على اختيار مادة الحائط الخارجي طبقاً لخواصها الحرارية وعلى طريقة تصميمها[٢].

وتتعرض الحوائط لكمية من الإشعاع الشمسي أقل من السقف وخاصة الأشعة المباشرة نظراً لاختلاف تعرضها لأشعة الشمس حسب اتجاهها خلال ساعات النهار، ولتغير زاوية ميل أشعة الشمس باختلاف فصول السنة، علاوة على أنها رأسية فتكون الطاقة المكتسبة في هذه الحالة أقل مما يكتسبه السقف من الطاقة ذاتها، ولكن نجد تعرضها دائما لأشعة الشمس المنعكسة وخاصة في المناطق الصحراوية[٣]، كذلك تلعب كثافة مادة البناء دوراً هاماً في رفع مقاومة الحائط الحرارية حيث يؤدى استخدام مواد ذات سعة حرارية كبيرة إلى زيادة التخلف الزمني مما يحافظ على درجات الحرارة بالداخل ولأطول فترة ممكنة، ولإنشاء حوائط ذات خواص حرارية متميزة يمكن اختيار مواد البناء والتشطيبات المكونة لعناصر المبنى باعتبار ما يلي:

- قدرة مواد البناء على امتصاص وإرسال الطاقة الحرارية بالإشعاع، كذلك قدرة مواد البناء على نقل الطاقة الحرارية بالتوصيل.
- العزل الحراري لمواد البناء وعناصر الإنشاء، كذلك قدرة مواد البناء وعناصر البناء على تخزين الطاقة الحرارية (السعة الحرارية).

إن استخدام حوائط خارجية بسمك ٨٠ سم يعطي أفضل نتائج في الإتزان الحراري بالنسبة للإنشاء المصمت سواء كان هذا الحائط من الطين أو من الطوب، فهذا السمك يجعل الفراغ الداخلي غير متأثرا بالموجة الحرارية المؤثرة على سطح الحائط الخارجي. وعلى ذلك فهي قادرة على تخزين البرودة بالداخل، غير أن إنشاء حوائط بسمك ٨٠ سم يعد ثقيلا على معظم الأصعدة وعلى كافة المواقع. ولذا فقد تم التفكير في بعض الفواصل الحرارية لفصل الأجزاء الحارة عن الباردة. كان ذلك وراء البحث عن أداء الحائط المفرغ Cavity wall الذي يستخدمه المعماريون على نطاق واسع في المناطق الإستوائية.

وعند دراسة أداء الحائط المفرغ فقد وجد أن القشرة الخارجية من الحائط المفرغ تتعرض إلى ارتفاع شديد في درجة الحرارة مسببا تبادل حراري سريع عبر الفراغ بين الحائطين، كما وجد أن هناك تبريد سريع يحدث في المساء ليلا، لذالك يراعى وضع عناصر عاكسة لتقلل من الحرارة المتسربة عبر الفراغ بين الحائطين.

وعند إجراء إختبار مقارن على حائطين الأولى مصمتة Solid بسمك ٤٢ سم، والأخرى مفرغة (١٢سم+١٥سم+١٥سم)، فبالرغم من أن كمية المواد المستخدمة في الحائط المفرغ تعد قليلة، إلا أن تكلفة الوحدة المسطحة ثابتة في كلا النموذجين، فقد لوحظ أن درجة الحرارة السطحية العظمى لقشرة الحائط المفرغ تكون أعلى من تلك القشرة الخارجية للحائط المصمت بحوالي ٢-٣ س° في نفس ظروف التشميس، ونتيجة لهذا الاختلاف العالي في درجة الحرارة، فإنه يحدث انتقال حراري بمعدل كبير عن طريق الإشعاع بين حدي السطحين في الفراغ المحصور بين قشرتي الحائط، وينجم عن ذلك أن تكون درجة حرارة السطح الداخلية

---

[١] Sydney and joan bags , OP. CIT., P.138

[٢] ـــــ ، **" المسكن بين العوامل البيئية والمحددات التصميمية "** ، مجلة عالم البناء، (العدد ١٩٦، نوفمبر ١٩٩٧م)، ص ١٤.

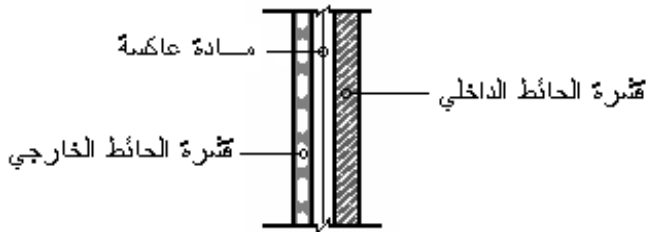
[٣] شفق العوضي الوكيل، محمد عبد الله سراج ،مرجع سابق ذكره، ص.

أعلى بمقدار ٢°س من درجة حرارة الحائط المصمت بعد مرور مدة تتراوح من ٢-٣ ساعات من وصول درجة حرارة سطح الحائط المفرغ الخارجية إلى قيمتها العظمى[١].

وهذا ما يلقي ببعض الشك في جدوى استخدام الحوائط المفرغة، فمن جهة التقليل الحراري وجد أن أدائها الحراري أقل من الحوائط المصمتة ذات سمك ٤٢ سم، كما أنه لا يوجد أي انخفاض في تكلفة الوحدة المسطحة بين الحائط المصمت والمفرغ إلا أن الانخفاض كان في الوزن فقط، والفائدة الحرارية الوحيدة للحوائط المفرغة هي امكانية التبريد السريع ليلا، فقد ثبت صحة ذلك من خلال نتائج الدراسات التي أجريت على حائط مفرغ من الطين.

وهناك تجارب أجريت على تهوية الحوائط المفرغة ولكن ذلك لم يجدي في الأداء الحراري للحائط المفرغ فضلا عما تسببه فتحات التهوية من مشاكل تتعلق بالحشرات أو الطفيليات.

وفي دراسة نظرية أخرى تم التوصل إلى حائط خارجي نموذجي، يتضمن حائط مزدوج Double Wall قشرته الخارجية ذات قدرة ضعيفة على امتصاص الإشعاع الشمسي والأشعة طويلة الموجة Long Wave Rays، وذات مقاومة حرارية عالية للحرارة المتسربة، وذات قدرة ضعيفة على التخزين الحراري، فالقشرة الخارجية من الممكن أن تكون من البلوكات الخفيفة المفرغة، بينما القشرة الداخلية تتكون من حائط ثقيل مصمت من الطوب لها طاقة تخزين حراري عالي للحفاظ على فراغ داخلي بارد لتقليل الحرارة العابرة إلى القشرة الداخلية الباردة، كما يجب منع التبادل الحراري (الناتج من الإشعاع الشمسي طويل الموجة والحمل Convection بين حدود سطحي الفراغ) من خلال ألواح من الألومنيوم مغطاة بورق بيتومين، مع ملاحظة أن الحائط المفرغ يجب أن يكون محكم الغلق لمنع تراكم ذرات التراب على ألواح الألومنيوم الذي يحول دون عملية الانعكاس، كما يفضل أن تطلى القشرة الخارجية من الخارج بطبقة من الجير الابيض White Wash الذي يعكس الإشعاع حيث وجد –أيضا- أن درجة حرارة السطح الخارجي تكون أقل من درجة حرارة الهواء في الظل في حالة تغطية الحوائط بطبقات إضافية من الجير الأبيض[٢].



شكل (٢-٤٧): يوضح حائط نموذجي مفرغ بسمك ٤٢ سم[٢].

من خلال ما سلف من دراسات على الحائط المفرغ يبدو أن استخدامها في بناء مركبة الحوائط الخارجية بمسكن توشكى يحتاج إلى بعض المعالجات التي ترفع كفاءتها للعزل الحراري كما تزيد من تكلفة إنشائها، وبالتالي يعد استخدامها غير مجدي لإنشاء مسكن الأغلبية (طبقة محدودي الدخل) وخاصة من الناحية الاقتصادية.

[١] Miles Danby , Op. Cit., P.62.
[٢] Miles Danby , Ipid., P.63.

٦،٣،٢ـ النـوافذ الخارجيـة للمسـكن:

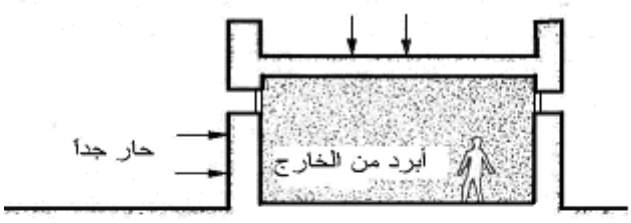
تعد الإضاءة، والاطلالة، والتهوية ثالوثاً وظيفياً للنافذة، إلا أنه أثناء قيام النافذة بهذه الوظائف تطرأ عدة تغيرات مناخية على فراغات المسكن الداخلية، إذ ثمة ثقب في الغلاف الخارجي للمبنى، تعبر خلاله البيئة الخارجية الطبيعية نحو البيئة الداخلية المصطنعة، فلا يلبث أن يذوب الفاصل – الغلاف المتمثل في الحائط الخارجي– سريعاً بين هاتين البيئتين، لتسيطر البيئة الخارجية على الداخلية، وعند فقد الصلة بين البيئة الطبيعية المحيطة بالمسكن وآليات عمل النافذة يبقى المبنى (المسكن) صورة شكلية يتجرد خلالها من مفهومه جوهرياً.

ولما كان للتهوية النصيب الأعظم والأثر الأقوى في احداث تغيير مناخي واضح في البيئة الداخلية من بين ثالوث الوظائف، كان من الأهمية أن يلقى الضوء عليها.

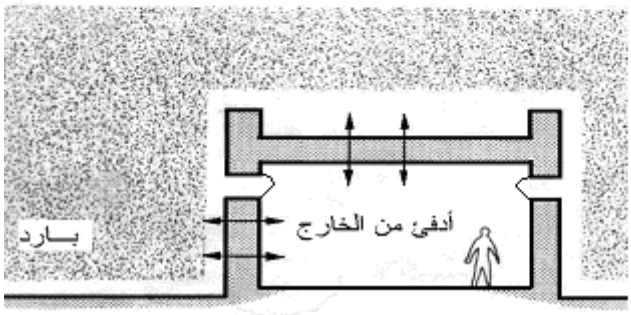
١،٦،٣،٢ـ التهوية عبر النـوافذ:

التهوية إحدى وظائف النافذة ذات الوجه المزدوج، فهي ذات تأثير ايجابي حيناً، وذات تأثير سلبي أحياناً، ففي إحدى المختبرات بالخرطوم، أجريت عدة دراسات عن تأثير التهوية على مبنى ما، وقد لوحظ أنه عند تهوية الفراغ الداخلي لهذا المبنى خلال النهار فإن درجة حرارة الهواء الداخلي تقترب تدريجياً من درجة حرارة الهواء الخارجي، أنظر شكل (٢-٤٨) الذي يوضح تأثير غلق وفتح النوافذ في الأوقات المختلفة على الفراغات الداخلية للمسكن، وعندما ينسلخ النهار ويحل الليل فإن درجة حرارة الهواء الخارجي تنخفض بينما تظل درجة حرارة الهواء في الفراغ الداخلي مرتفعة بفضل الحرارة التي اكتسبها بالحمل Convection أثناء النهار، في الوقت الذي يلعب فيه الغلاف الخارجي للمبنى دوراً سلبياً (مضاداً) في التخلص من هذه الحرارة[١].

الحالة الأولى:
النوافذ مغلقة أثناء النهار.



الحالة الثانية:
النوافذ مفتوحة أثناء الليل.

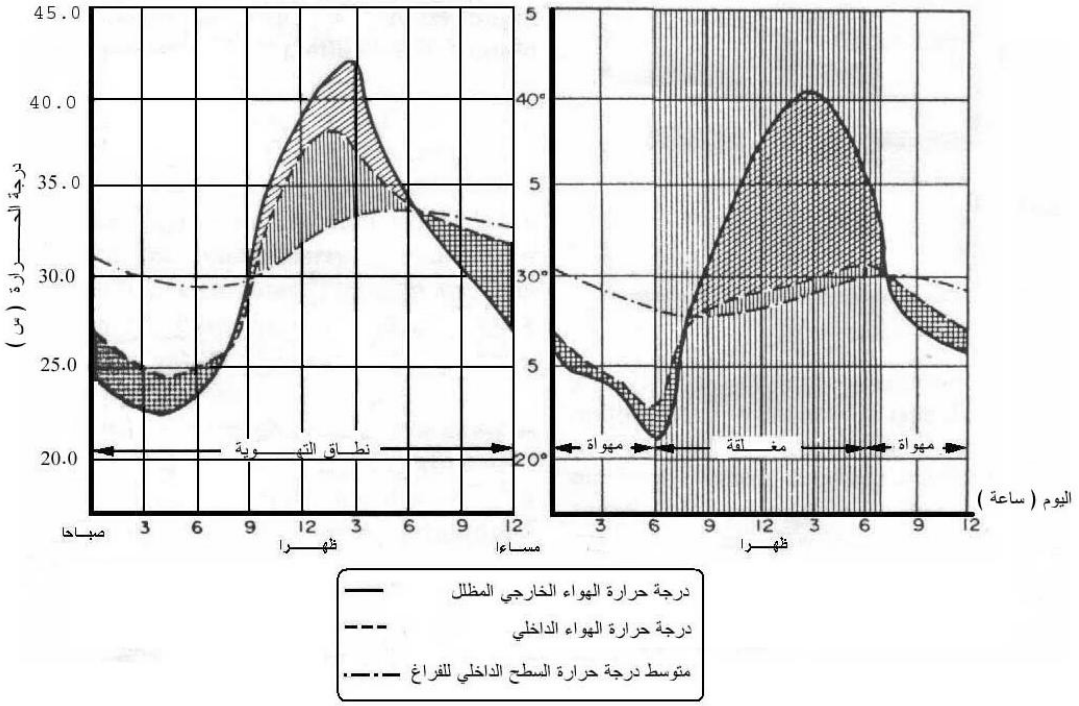


شكل (٢-٤٨): يوضح تأثير غلق وفتح النوافذ في الأوقات المختلفة على الفراغات الداخلية للمسكن [٢].

وقد لوحظ أنه عند التحكم في تهوية الفراغ الداخلي بإغلاق النوافذ أثناء الفترة الحارة من النهار، فإن كل من درجة حرارة الهواء في الفراغ الداخلي ودرجة حرارة سطح الحائط لنفس الفراغ قد انخفضت بمقدار يتراوح من ١٠ ° إلى ١١ ° س عن درجة حرارة الهواء

[١] Miles Danby , Op. Cit. , PP. 65-66.
[٢] Miles Danby , Ibid-Idem. , P. 66.

الخارجي (العظمى)، كما لوحظ خلال الفترة الحارة من اليوم أن متوسط درجة حرارة سطح الحائط في الفراغ الداخلي في حالة عدم تهويته كانت أقل من درجة حرارة الفراغ الذي سمح بتهويته بمقدار ٤ °س، ولذلك ينبغي غلق النوافذ الخارجية عندما يبدأ الاحساس بالدفئ وعندما تدنو الفترة الحارة من اليوم، وألا تفتح مرة أخرى إلا عند المساء حيث تسمح بدخول الهواء الخارجي المعتدل [١].



شكل (٢-٤٩): يوضح تأثير التهوية فترة الظهيرة من عدمها على كل من درجة حرارة الهواء داخل حجرة مشيدة بالطين ومتوسط درجة حرارة السطح الداخلي له [٢].

٢،٦،٣،٢. الاعتبارات التصميمية ومعالجات النوافذ:

في المناطق شديدة الحرارة والجفاف مثل منطقة توشكى، تلعب نوافذ المسكن دوراً سلبياً مزدوجاً، فإلى جانب قدرتها العالية على نقل الحرارة إلى داخل الفراغات، فإنها تتسبب في حدوث إبهار Glare في الفراغات الداخلية نظراً لزيادة نسبة الإضاءة Luminance الطبيعية في مثل هذه المناطق [٣]، وهذا ما وضع هذه المركبة على رأس التحديات التي أنتظرت من المعماريين وضع حلول للإستفادة من ايجابياتها والتخلص بقدر الامكان من سلبياتها، فنادى البعض بالحد من تأثيرها عن طريق تقليل مسطحاتها، إلا أن استخدام نوافذ خارجية ذات مسطحات صغيرة قد يحول دون حدوث التهوية المطلوبة ليلاً، عندما تكون درجة حرارة الهواء الخارجي أقل من درجة حرارة الفراغات الداخلية، مما جعل البعض يفكر في دراسة توجيه النافذة ومدى تأثيرها على مناخ الفراغ الداخلي Indoor Climate ، واتجه البعض إلى استخدام كاسرات الشمس بمختلف أنواعها وتعدد وسائل عملها، علاوة على استدعاء معالجات من التراث كالمشربيات وتطبيقها بشكل أو بآخر في تصميم النوافذ، وذهب آخرون إلى استخدام ملاقف الهواء Wind catchers وتطويرها لتحقيق الراحة الحرارية.

---

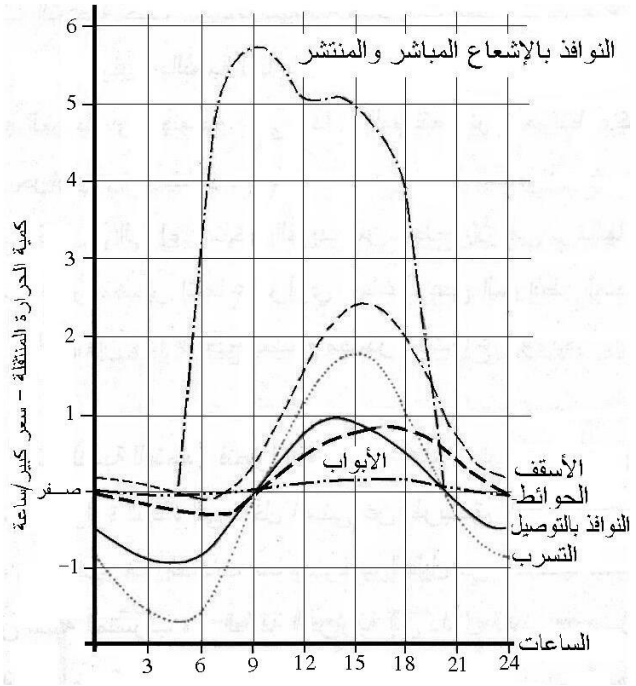
[١] Miles Danby , IBID-IDEM. , P. 65.

[٢] Miles Danby , LOC.CIT.

[٣] شفق العوضي الوكيل و محمد عبد الله سراج ، مرجع سبق ذكره ، ص

أ- توجيــه النوافـذ:

تعد النوافذ بشكل عام هي أولى المركبات البنائية[*] نقلا للحرارة بالإشعاع (المباشر والموزع) إلى الفراغات الداخلية للمسكن، ثم تليها الأسطح، ثم النوافذ مرة أخرى بالتوصيل، وتأتي الحوائط في مرتبة متأخرة بالنسبة للمركبات السابقة [١]،[٢]، أنظر شكل (٢-٥٠)، وبصورة أكثر تفصيلا فإن التوجيه يتدخل في تحديد كمية الإشعاع المكتسب عبر النافذة، فبينما تكتسب النوافذ الموجهة للجنوب أعلى شدة إشعاع في الفترة الباردة (فصل الشتاء)، وأقل كمية إشعاع في الفترة الحارة (فصل الصيف) ، أنظر شكل (٢-٥١)، فإن توجيه النافذة نحو الشرق أو الغرب يؤدي إلى اكتساب أعلى شدة إشعاع في الفترة الحارة، وأقل كمية إشعاع في الفترة الباردة [٣]،[٤]،[٥]، وقد أشارت إحدى الدراسات إلى أن تبدل الفصول المناخية وكذا تغيير توجيه النافذة قد يقلل من اكتساب الحرارة بنسبة تزيد على ٤٥ % [٦].



شكل (٢-٥٠): يوضح كميات الحرارة النافذة عبر مركبات المبنى المختلفة لمبنى " من منشأ خفيف ومكون من دور واحد " ويتضح من الشكل أن النوافذ هي أكثر هذه العناصر اكتساباً للإشعاع الشمسي[٧]،[٨]،[٩].

---

[*] **مركبـــة البنـــاء**: هي الجزء من المبنى ذو الوظيفة المحددة – كمركبات الحوائط الخارجية ، ومركبات الأرضيات والأسقف، ومركبات التركيبات الصحية، ومركبة النوافذ وغيرها من المركبات البنائية.

[١] Olgyay & olgyay, **solar control& shading devices** (America: Princeton university press, 1976) p.74.

[٢] عبد المنطـلب محمد علي ، مرجع سبق ذكره، ص ١٠٩.

[٣] عبد المنطـلب محمد علي ، المرجع السابق، ص ٧٨.

[٤] Wayne l. shick , **effects of building orientation on energy savings** (champaign : university of Illinois, small house council –building research council), p. 34.

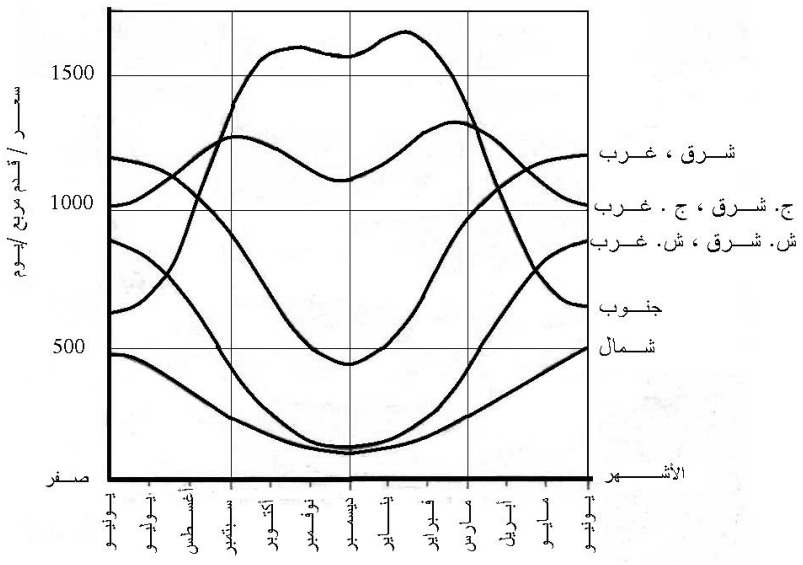
[٥] H. Askar and Others, **Windows For Buildings In Hot Arid Countries** ,Applied Energy 70 (2001),P.77-101&Web Site: www.elsevier.com/Locate/apenergy.

[٦] H. Askar and Others, Ipid. , P. 88.

[٧] Olgyay & olgyay, Op. CIT., P.73.

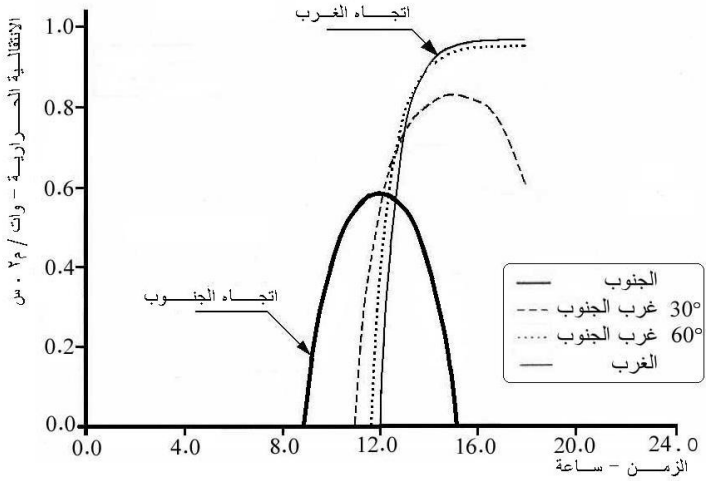
[٨] شـفق العوضي الوكيل و محمد عبد الله سراج ، مرجع سبق ذكره ، ص٩٩.

[٩] عبد المنطـلب محمد علي ، المرجع السابق، ص ١١٠.



شكل (٢-٥١): يوضح قيم شدة الإشعاع الشمسي الساقط على الواجهات الرأسية في التوجيهات المختلفة، وذلك على مدار السنة، وعند خط عرض ٤٠ ° [١]،[٢].

وفي إحدى الدراسات التي أجريت باليرموك في الأردن عند خط عرض ٦٣ ـ ٣٢ ° لدراسة معدل إنتقال الحرارة بالإشعاع عبر نافذة زجاجية خلال الأوقات المختلفة من اليوم، حيث أجريت الدراسة على عدة اتجاهات، فقد وجد في يوم ٢١ يونيو، أن الانتقالية الحرارية عبر نافذة موجهة للجنوب ظلت أقل من ٠,٥٨ وات/م٢.س°، وأن زمن الانتقال استمر ما بين الساعة التاسعة صباحاً وحتى الثالثة مساءاً، بينما تزايدت هذه القيم في التوجيه الغربي كماً وكيفاً، أنظر الأشكال (٢-٥٢)، (٢-٥٣)، (٢-٥٤)، ويعزى هذا التزايد إلى اختلاف زوايا ارتفاع الشمس، إذ أنها عالية في التوجيه الجنوبي، وتنخفض في التوجيهات الغربية والشرقية، وتكون متوسطة في الجنوب الشرقي والجنوب الغربي[٣].



شكل (٢-٥٢): يوضح التنوع في كميات الحرارة المنتقلة عبر نافذة زجاجية موجهة في عدة اتجاهات، وذلك في يوم ٢١ يونيو (يوم ١٧٢) عند خط عرض ٦٣ ـ ٣٢ ° [٤].

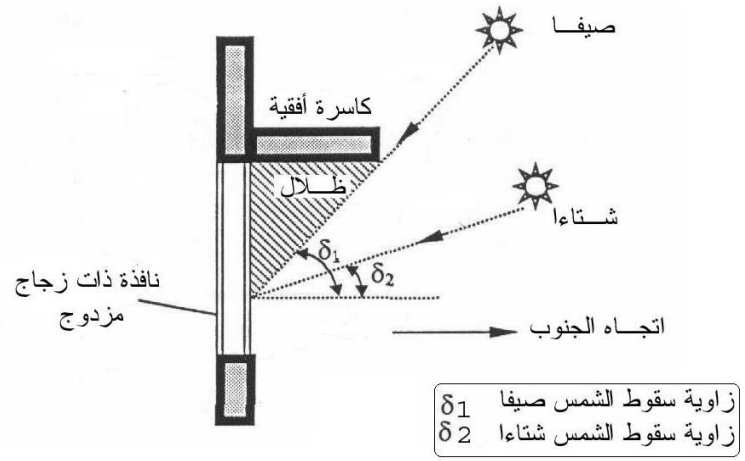
---

[١] Wayne l. shick, OP.CIT ,P.36.

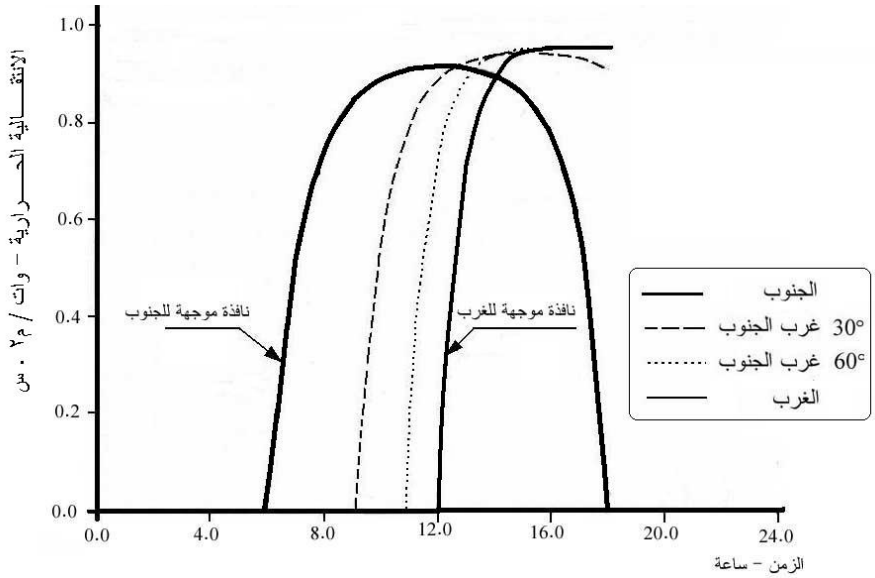
[٢] عبد المنطلب محمد علي ، مرجع سبق ذكره، ص ٧٨.

[٣] H. Askar and Others, OP.CIT. , P. 96.

[٤] H. Askar and Others, IBID-IDEM. , P. 92.



شكل (٢-٥٣): يوضح قطاع في نافذة جنوبية، وتنوع زوايا ارتفاع[*] أشعة الشمس الساقطة في كل من الصيف والشتاء[١].



شكل (٢-٥٤): يوضح التنوع في كميات الحرارة المنتقلة عبر نافذة زجاجية موجهة في عدة اتجاهات، وذلك في يوم ٢١ مارس (يوم ٨٠) عند خط عرض ٦٣ ـ ٣٢ °[٢].

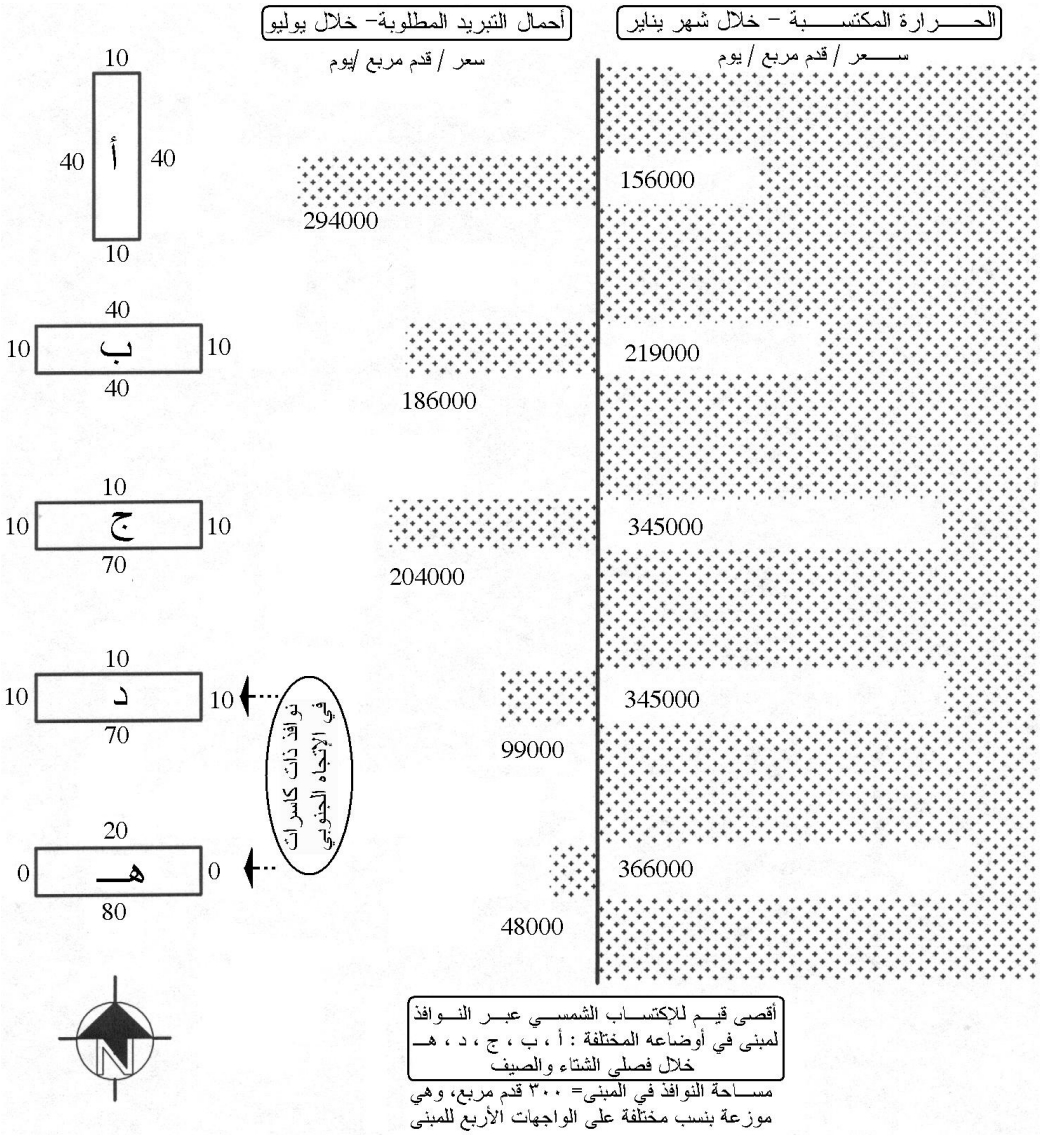
وقد أجريت في ولاية Illinois بالولايات المتحدة الامريكية دراسة على مسكن Lo-cal House تناولت تأثير مسطحات وتوجيه النوافذ على كمية الحرارة المكتسبة، ومن ثم كيفية ترشيد استهلاك الطاقة، وتضمنت الدراسة مقارنة بين أوضاع المبنى في التوجيهات الشائعة، وكذلك نسب الفتحات في كل واجهة، وتأثير وسائل التظليل، أنظر شكل (٢-٥٥) الذي يوضح كمية الحرارة المكتسبة خلال شهر يناير، وأحمال التبريد المطلوبة خلال شهر يوليو لمبنى في أوضاع مختلفة، يحتوي على نوافذ يبلغ اجمالي مسطحها ٣٠٠ قدم مربع، وموزعة بنسب على واجهاته كما هو مبين بالشكل، وقد خلصت الدراسة إلى أن الوضع (أ) بتوجيهه ونسب فتحاته المبينة عليه قد أكتسب أعلى كمية حرارة في فصل الصيف، وأقل كمية حرارة شتاءاً، ثم تم

[١] H. Askar and Others, IBID-IDEM. , P. 88.

[*] **زاوية الارتفاع Solar Altitude** : هي الزاوية الرأسية المحصورة بين شعاع الشمس، ومسقطه على مستوى الأفق، وتنحصر بين (صفر و ٩٠ °).

[٢] H. Askar and Others, IBID-IDEM. , P. 92.

تغيير التوجيه مع الحفاظ على نسب النوافذ على كل واجهة، فقد لوحظ في الوضع (ب) أن استطالة المبنى تأخذ محور "شرق- غرب" إذ أن أكبر مسطح للواجهات معرض للشمال والجنوب، وقد أعطى هذا الوضع كماً أعلى من الحرارة في فصل الشتاء، وقسطاً أقل في فصل الصيف، وعندئذ بدأت سلسلة من التباديل على نسب مسطح النوافذ الواقعة على واجهات هذا الوضع لإختيار أنسبها، وكذلك بعض وسائل التظليل في الواجهة الجنوبية، ليعطي الوضع (هـ) أفضل النتائج وأقل استهلاك للطاقة[١].



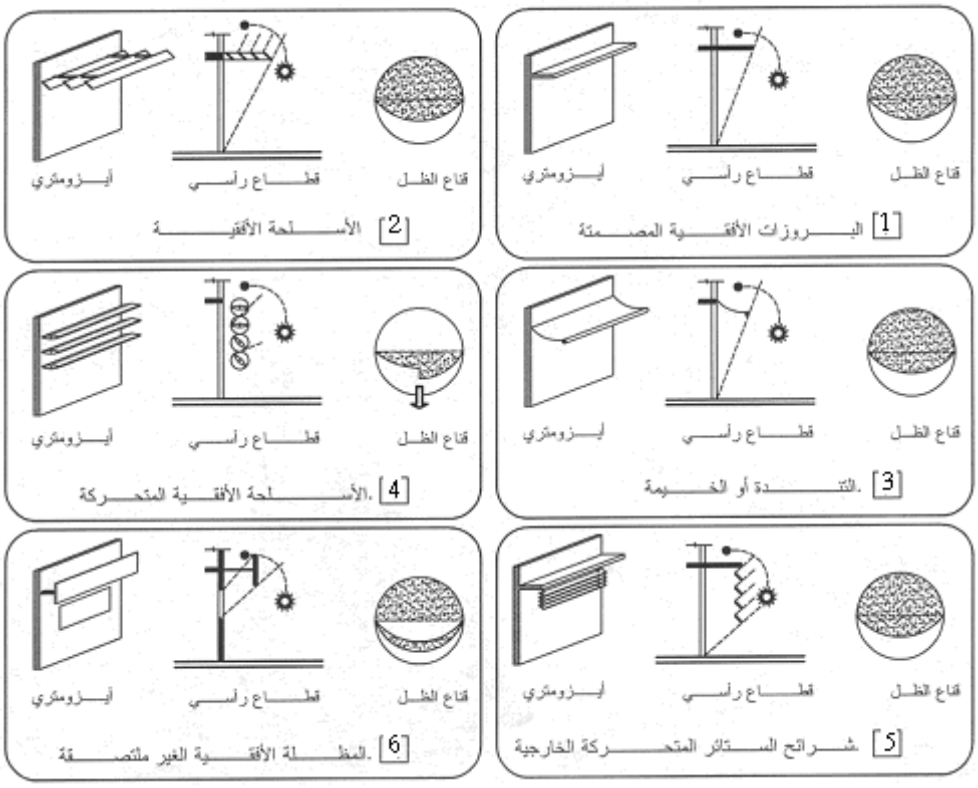
شكل (٢-٥٥): يوضح كمية الحرارة المكتسبة خلال الشتاء، وأحمال التبريد المطلوبة في فصل الصيف لمبنى يحتوي على نوافذ يبلغ اجمالي مسطحها ٣٠٠ قدم مربع، وموزعة بنسب مختلفة على واجهاته كما هو مبين أعلاه، إذ يتضح أن الوضع (هـ) هو أفضل الاوضاع من حيث توجيه المبنى ونسب فتحاته الموزعةعلى واجهاته، فخلو الواجهتان الشرقية والغربية من الفتحات علاوة على معالجة الواجهة الجنوبية ذات النصيب الأكبر من النوافذ بالكاسرات الأفقية يعطي أحسن النتائج[٢].

[١] Wayne l. shick, OP.CIT ,P.35
[٢] Wayne l. shick, LOC.CIT.

ب- كاسرات الشمس: Sun Breakers

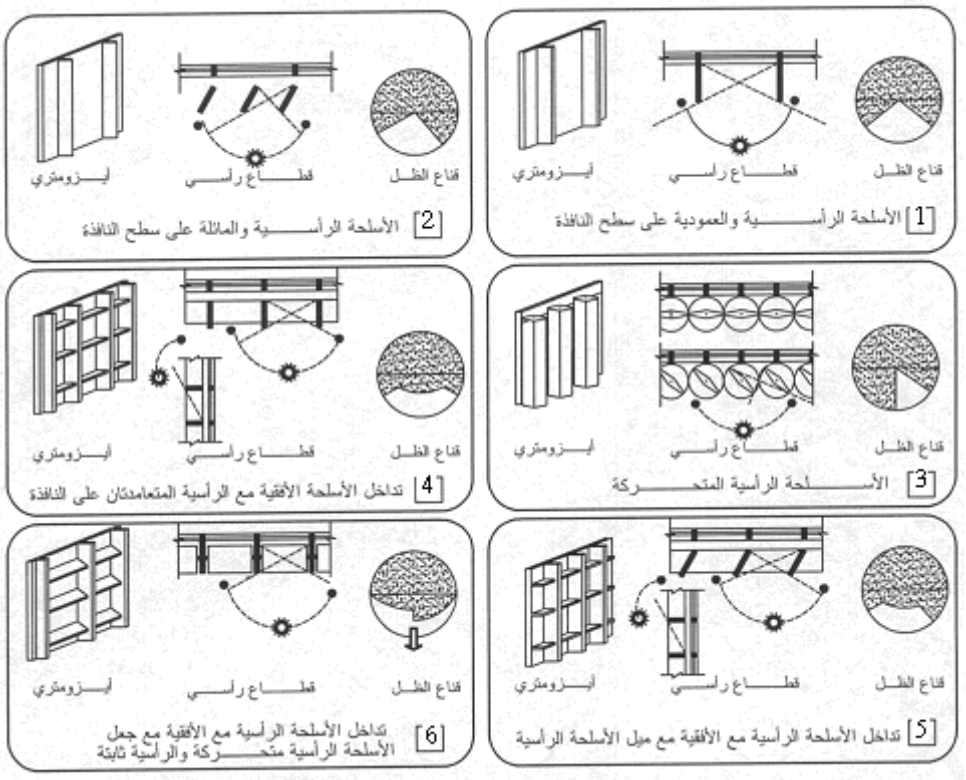
تمثل الفتحات بوجه عام أحد النقاط الضعيفة في جسم المبنى وغلافه الخارجي، ولكي تقوم بوظائفها على أكمل وجه، فإن استخدام كاسرات الشمس أضحى ضرورة، ووجودها بات ملازماً متى كانت هذه الفتحات عرضة للإشعاع الشمسي، إذ تحتم على كاسرة الشمس أن تكفل حماية مناسبة من أشعة الشمس المباشرة دون حجب للرؤية في الوقت نفسه تسمح بالتهوية الطبيعية الكافية، ونتيجة لحركة قرص الشمس في قبة السماء لكل ساعة من ساعات النهار وعلى مدار العام في أي من خطوط العرض، فإن زاوية الارتفاع Solar Altitude ، وكذلك زاوية الإنحراف Solar Azimuth لشعاع الشمس يختلف على مدار اليوم والعام، وهذا ما أوجد عدداً من كاسرات الشمس تنوعت في أشكالها وميكانيكية عملها- فمنها الأفقية، والرأسية، والمركبة، ومنها الثابتة، والمتحركة – وتوحدت جميعها وأتفقت في أهدافها نحو حماية الفراغات الداخلية من الإشعاع الشمسي[١]،[٢]،[٣].

وتعتبر وسائل التظليل الأفقية Horizontal Shading Devices فعالة عند زوايا الشمس المرتفعة، ودائما ما تستخدم في الواجهات الجنوبية، إذ تسمح بدخول أشعة الشمس في الفترة الباردة، وتمنعها في الفترة الحارة، وهناك العديد من وسائل التظليل الأفقية، حيث تعطي قناعاً من الظل على شكل جزء من دائرة، أنظر شكل (٢-٥٦) الذي يوضح نماذج من وسائل التظليل الأفقية، بينما وسائل التظليل الرأسية Vertical Shading Devices تعطي جميعها قناعاً إشعاعياً، أنظر شكل (٢-٥٧) الذي يبين عدداً من كاسرات الشمس الرأسية والمركبة وأقنعتهما المختلفة، وأخيراً وسائل التظليل المركبة Combined Horizontal and **Vertical** Shading Devices وهي ذات قناعاً مركباً من الأفقي والرأسي معاً[٤].



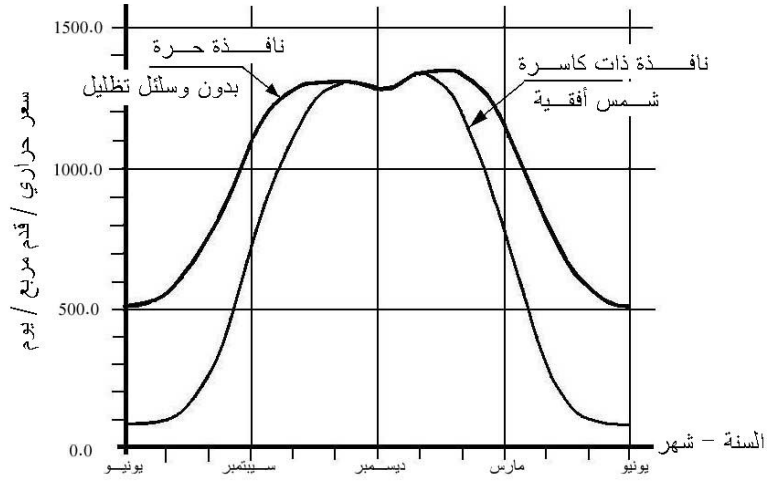
شكل (٢-٥٦): يوضح وسائل التظليل الأفقية المختلفة [١]،[٢]،[٣].

[١] عبد المنطلب محمد علي ، مرجع سبق ذكره، ص ٧٠ - ٧٣.
[٢] Olgyay & olgyay, Op. CIT., P.88 -92.
[٣] شفق العوضي الوكيل و محمد عبد الله سراج ، مرجع سبق ذكره ، ص٨٣، ٨٤.
[٤] عبد المنطلب محمد علي ، مرجع سبق ذكره، ص ٧٠ ، ص ٧٥.



شكل (٢-٥٧): يوضح وسائل التظليل الرأسية والمركبة[١].

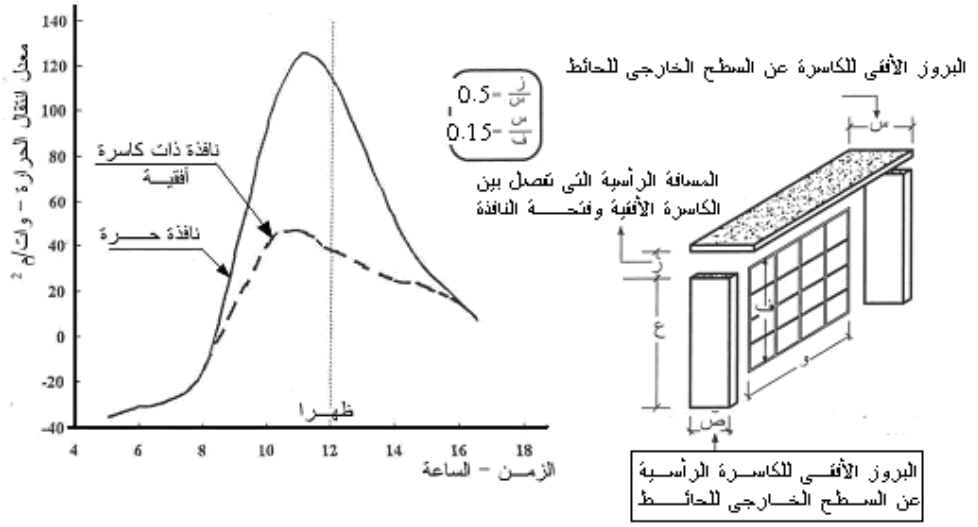
وحول كفاءة استخدام الكاسرات المختلفة ومدى فاعليتها في حجب أشعة الشمس، أو الاستفادة منها وقت الحاجة، فقد أوضحت الدراسات أن النافذة ذات الكاسرة الأفقية في الفترة الباردة من العام (نوفمبر– ديسمبر– يناير) تكتسب نفس القدر من الحرارة الذي تكتسبه النافذة الحرة، وأما في باقي الشهور وبخاصة في الصيف، فإن النافذة ذات الكاسرة الأفقية تكتسب كماً من الحرارة أقل بكثير مما تكتسبه مثيلتها الحرة [٢]،[٣].



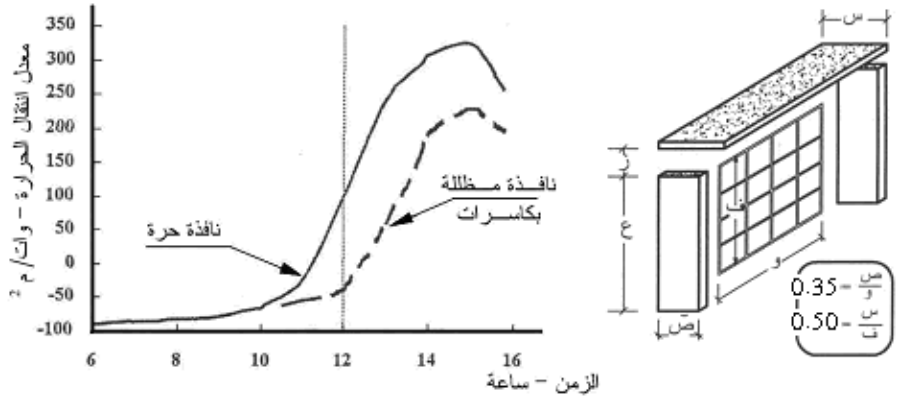
شكل (٢-٥٨): يوضح مقارنة بين الاكتساب الحراري لنافذتين موجهتين للجنوب إحداهما حرة والأخرى ذات وسائل تظليل أفقية، عند خط عرض ٤٠°[٤].

[١] عبد المنطلب محمد علي ، مرجع سبق ذكره، ص ٧٤ – ٧٧.

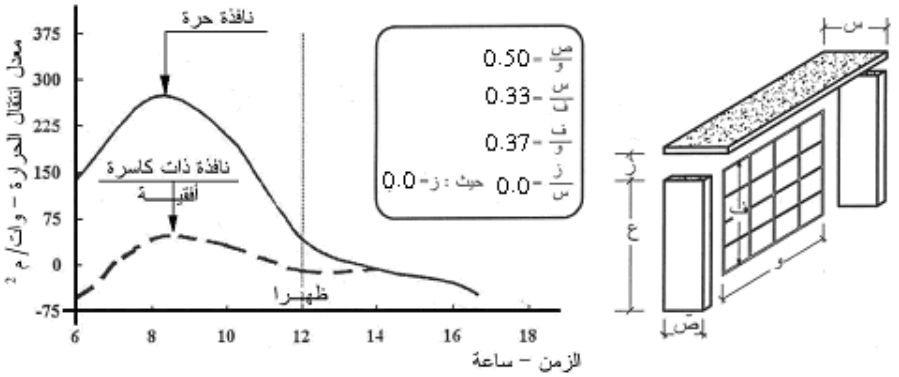
[٢] Wayne l. shick, OP.CIT ,P.34.
[٣] H. Askar and Others, OP.CIT. , P. 88.
[٤] Wayne l. shick, OP.CIT ,P.36



شكل (٢-٥٩): يوضح الاكتساب الحراري من خلال نافذة حرة وأخرى ذات كاسرة أفقية موجهتان للجنوب في يوم ٢١ يونيو[١].

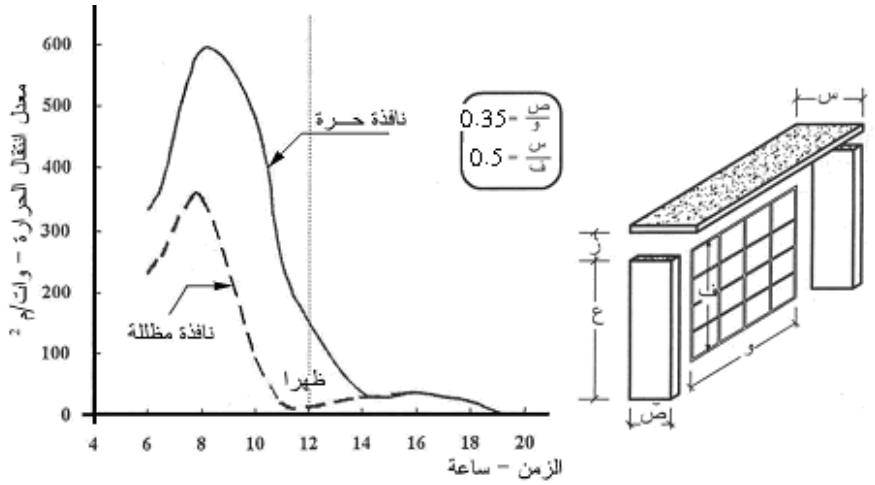


شكل (٢-٦٠): يوضح الاكتساب الحراري من خلال نافذة موجهة للغرب في حالة كونها حرة مرة، وحال إحتوائها على كاسرات أفقية ورأسية مرة أخرى في يوم ٢١ ديسمبر[٢].



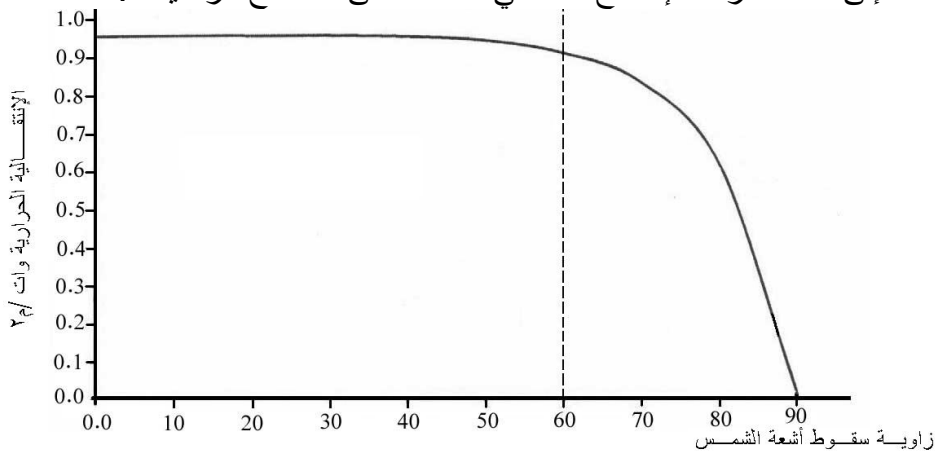
شكل (٢-٦١): يوضح معدل انتقال الحرارة من خلال نافذة موجهة للجنوب الشرقي في حالة كونها حرة مرة، وحال إحتوائها على كاسرات أفقية مرة أخرى في يوم ٢١ يونيو[٣].

[١] H. Askar and Others, OP.CIT. , P. 86.
[٢] H. Askar and Others, IBID-IDEM , P.89.
[٣] H. Askar and Others, LOC.CIT.



شكل (٢-٦٢): يوضح الاكتساب الحراري من خلال نافذة موجهة للشرق في حالة كونها حرة مرة، وحال إحتوائهاعلى كاسرات أفقية ورأسية مرة أخرى في يوم ٢١ يونيو[١].

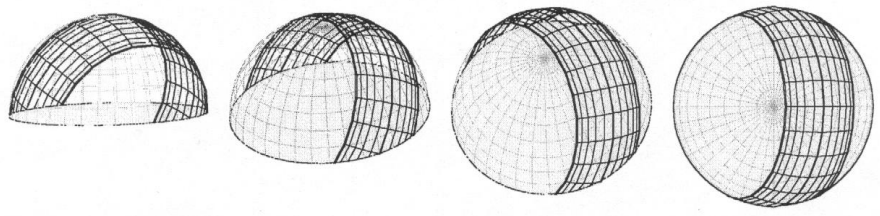
ويرجع اختلاف معدلات انتقال الحرارة بالإشعاع عبر النافذة في التوجيهات المختلفة إلى اختلاف كل من زوايا الارتفاع Altitude Angle، وزوايا الانحراف Solar Azimuth Angle ، أنظر شكل (٢-٥٦)، ففي فصل الصيف تكون زوايا الارتفاع كبيرة، إذ تعمل كاسرات الشمس الأفقية بكفاءة عالية في حجب أكبر كم من أشعة الشمس، بينما في فصل الشتاء تكون زوايا الارتفاع صغيرة، تخفق أمامها الكاسرة الأفقية في صد أشعة الشمس، كما أن لزاوية السقوط Angle of Incidence أثر كبير في تحديد معدل انتقال الإشعاع عبر النوافذ الزجاجية، فكلما كانت زاوية السقوط كبيرة كلما أدى ذلك إلى إنخفاض معدل انتقال الحرارة، حيث وجد أن زاوية السقوط المحصورة بين ٦٠ ° و ٩٠ ° تقلل من كمية الإشعاع الشمسي المكتسب بنسبة عالية، أنظر شكل (٢-٦٣)، بينما في زوايا السقوط المنخفضة يزداد معدل انتقال الحرارة، ويرجع ذلك إلى تعامد حزمة الإشعاع الشمسي الساقط على الأسطح الرأسية[٢].



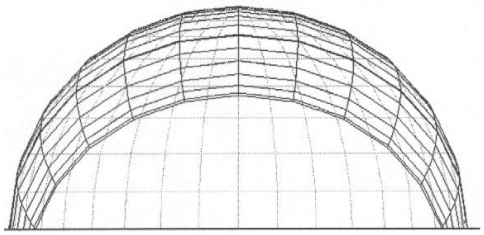
شكل (٢-٦٣): يوضح تنوع الاكتساب الحراري عبر نافذة زجاجية بإختلاف زوايا سقوط الشمس[٣].

[١] H. Askar and Others, IBID-IDEM , P.90.
[٢] H. Askar and Others, IBID-IDEM., P.96.
[٣] H. Askar and Others, IBID-IDEM., P.91.

ويمكن – أيضاً – التدليل على ذلك عن طريق رسم شكل مسارات الشمس Solar drum بالهيئة التي ترى بها عند النظر إتجاه الجنوب، إذ تبدو في هذا الإتجاه أفقية تقريباً، أنظر شكل (٢-٦٥)، وخاصة خلال الفترة التي تكون فيها الشمس مواجهة للجنوب، حيث يظهر مسار الشمس صيفاً كخط أقرب إلى الأفقي بزاوية ارتفاع عالية، بينما يكون مسارها في الشتاء خطاً أفقياً ذو زاوية إرتفاع منخفضة، وبناءاً على ذلك فإن كاسرات الشمس الأفقية في النوافذ الجنوبية توازي مسار الشمس في هذا التوجيه ما يجعلها قادرة على انتقاء الإشعاع شتاءاً لانفاذه وحجبه صيفاً عن الفراغ الداخلي[١]،[٢].

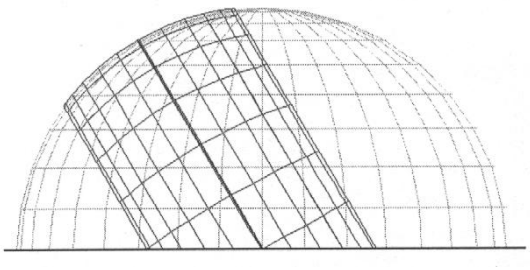


شكل (٢-٦٤): يوضح التمثيل ثلاثي الأبعاد لخريطة مسارات الشمس الستيروجرافية المعتادة[٣].



شكل (٢-٦٥): يوضح مسارات الشمس كما ترى عند النظر بإتجاه الجنوب، ويظهر مسار الشمس صيفاً كخط أقرب إلى الأفقي بزاوية ارتفاع عالية، بينما يكون مسارها في الشتاء خطاً أفقياً ذو زاوية ارتفاع منخفضة [٣].

وبناءاً على فكرة دراسة شكل مسارات الشمس، والتي ترى به عند النظر نحو إتجاه الغرب أو الشرق، فقد يبدوا أن مسقط مسارات الشمس في هذين الاتجاهين عبارة عن حزمة من الخطوط المستقيمة التي تميل على الأفقي بزاوية ما تختلف بإختلاف الموقع بالنسبة لخطوط العرض.



شكل (٢-٦٦): يوضح مسارات الشمس كما ترى عند النظر بإتجاه الغرب، ويبدو مسار الشمس خطاً مستقيماً يميل للإرتفاع والاتجاه شمالاً خلال الصيف، وللإنخفاض والإتجاه جنوباً خلال الشتاء [٣] .

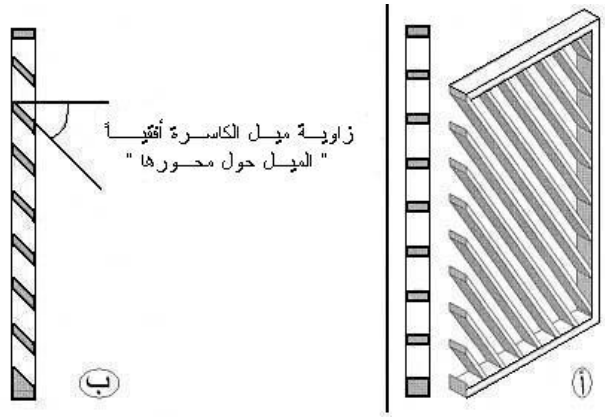
---

[١] عباس محمد الزعفراني، **" كاسرات الشمس المائلة وسيلة إظلال تامة الانتقائية للواجهات الشرقية والغربية "** بحث مقدم لندوة التنمية العمرانية في المناطق الصحراوية ومشكلات البناء فيها، الرياض ، ٢٧- ٢٩ شعبان، ١٤٢٣، التي عقدتها وزارة الأشغال العامة والإسكان بالرياض (الرياض : الندوة ، ١٤٢٣هـ)، صفحات (١١).

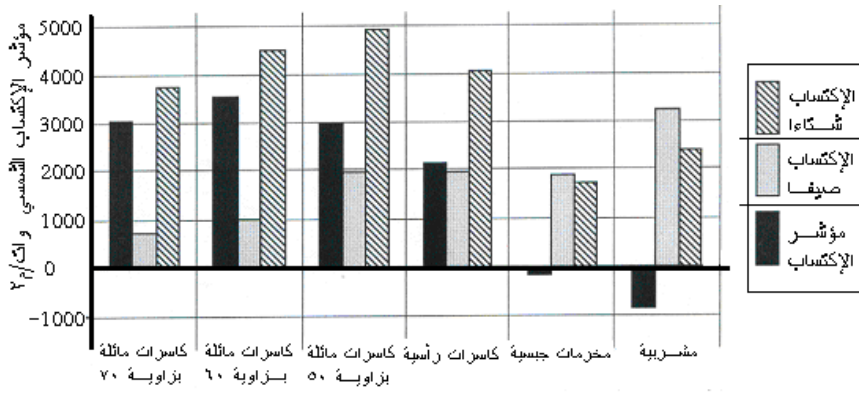
[٢] عباس محمد الزعفراني ، **" كاسرات الشمس المائلة وسيلة إظلال تامة الانتقائية للواجهات الشرقية والغربية "**، مجلة البناء (العدد الثاني ، محرم ١٤٢٤هـ - مارس ٢٠٠٢م)، ص ٣٦.

[٣] عباس محمد الزعفراني ،المرجع السابق ، نفس الصفحة.

ونتيجة لذلك فقد توصلت إحدى الدراسات إلى نوع من كاسرات الشمس للواجهات الشرقية والغربية، تمنع أشعة الشمس المباشرة صيفاً، بينما تسمح بنفاذها شتاءاً (أي تتميز بالانتقائية العالية)، وهو ما يصعب تحقيقه بكاسرات الشمس الثابتة في هاتين الواجهتين، فقد وجد أنه عند خط عرض ٣٠° - حيث موقع مدينة القاهرة - تؤدي الكاسرات المائلة بزاوية ٦٠° والتي تميل ريشتها حول محورها لأسفل (بزاوية مركبتها الرأسية ٥٠°) إلى أقصى انتقائية للكاسرات في الواجهات الشرقية والغربية، حيث تمنع نفاذ أشعة الشمس تماماً خلال الصيف عدا فترات قليلة خلال شهر سبتمبر، بينما تسمح بنفاذ أكبر نسبة من الإشعاع خلال الشتاء مقارنة بالكاسرات الرأسية أو المشربيات أو المخرمات الجبسية[١].



شكل (٢-٦٧): يوضح نموذج كاسرة الشمس المائلة بدلاً من كونها رأسية أو أفقياً، وقد يظل مقطعها أفقياً كما في القطاع (أ)، وقد تدور ريشة الكاسرة حول محورها لتعطي درجة أعلى من التحكم في أشعة الشمس التي تنفذ من خلالها[٢].



شكل (٢-٦٨): يوضح مقارنة بين البدائل المختلفة لإظلال النافذة الغربية [٣].

وبمقارنة زوايا ميل مختلفة للكاسرات المائلة عند خط عرض ٣٠° وجد أن زاوية الميل الموازية لمسار الشمس (٦٠°) هي الأفضل على الإطلاق من بين زوايا الميل الأخرى، مما يؤكد صحة فكرة دراسة مسار الشمس وقدرتها على الانتقاء، ومن ثم استعمال كاسرات توازي مسار الشمس عند خطوط العرض المختلفة [٣].

---

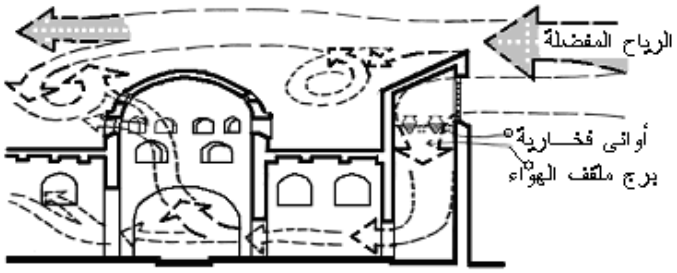
[١] عباس محمد الزعفراني ،المرجع السابق ، ص٤١.
[٢] عباس محمد الزعفراني ،المرجع السابق ، ص ٣٧.
[٣] عباس محمد الزعفراني ،المرجع السابق ، ص٤٢.

٧،٣،٢. ملاقف الهواء:

يعد استعمال الملقف Wind Catcher من أنجح الحلول التقليدية للحصول على التهوية الطبيعية المفضلة في المناطق الحارة الجافة، حيث يعمل على التقاط الهواء النقي والبارد نسبيا والموجود في الطبقات العليا من الفضاء الخارجي، والسماح له بالانسياب عبر الفراغات الداخلية بواسطة ممر هوائي رأسي Shaft محاط بجدار سميك يتميز بسعة حرارية عالية، وبما أن الممر الهوائي Wind Tunnel للملقف لا يتعرض إلى أشعة الشمس المباشرة، فإنه يظل منخفض الحرارة مما يساعد على خفض درجة حرارة الهواء الذي يمر من خلاله[١، ٢].

١،٧،٣،٢. توجيه الملقف وآلية عمله:

ولتبريد الهواء الذي يمر من خلال الملقف يتم تعليق أواني فخارية Porous Pots مملؤه بالماء في جسم الملقف الداخلي، حيث تتساقط منها قطرات المياه ببطئ على شبكة تنتشر عليها كمية من الفحم الذي يقوم بامتصاص بخار الماء بعد مرور الهواء على تلك الأواني، حيث يؤدي ذلك إلى توسيع سطح الملامسة للهواء، وبالتالي زيادة فعالية الترطيب، وعندئذ يحدث التبريد Cooling عن طريق التبخير Evaporation، وتعد هذه الوسيلة فعالة جدا عندما يكون الهواء الملقوف جافا [٣].

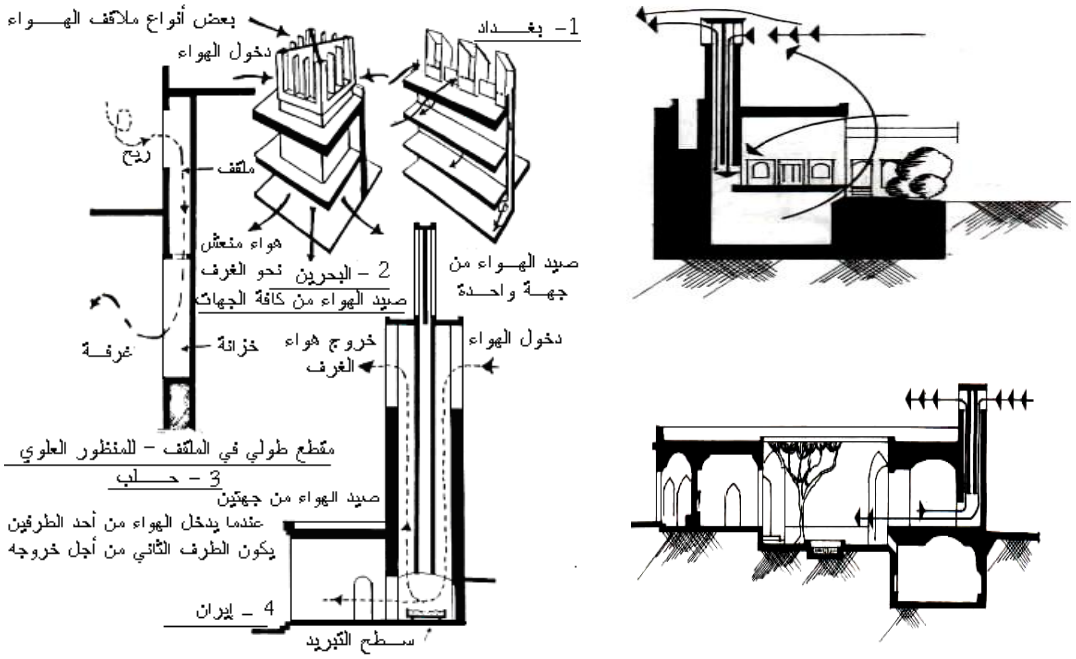


شكل(٢-٦٩): يوضح كيفية تبريد الهواء العابر خلال جسم الملقف بتعرضه لأواني فخارية ممتلئة بالماء على شبكة منتشر عليها فحم مبلل[٤].

وفي مصر يوجه الملقف الهوائي لإلتقاط الرياح الشمالية الغربية القادمة من النيل أو البحر Mediterranean بعيدا عن الهواء القادم من الصحراء فتجلى الملقف أحادي الإتجاه واضحا في العمارة المصرية، بينما تهب الرياح من أربع نقاط على طول بحر العرب وسواحل الخليج مما أدى إلى ظهور ملاقف هواء متعددة الإتجاهات Multidirectional أخذت شكل **(x)** في مسقطها الأفقي[٥]، ففي محاولة لتطوير شكل برج الهواء ظهر أن الشكل ذو الأسطح المتقاطعة في المسقط الأفقي يعطي نتائج أفضل من ناحية سرعة الهواء النافذ للداخل[٦]. فإضافة فواصل رأسية لفصل التيار النازل بمقطع نفق الملقف إلى الأدوار تزيد سرعة الرياح النافذة إلى فتحات المخرج خاصة بالدور السفلي (٦٧ % من السرعة الحرة)، وذلك في حالة موضع فتحات المأخذ والمخرج على حائط واحد[٧].

---

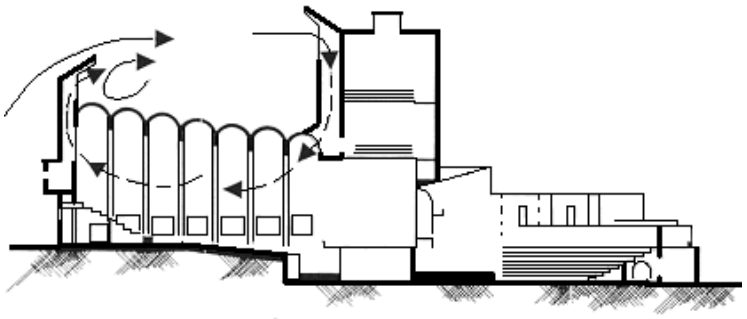
[١] عبد المنطلب محمد علي ، مرجع سبق ذكره . ص ١٢٤.
[٢] سعيد عبد الرحيم سعيد بن عوف ، مرجع سبق ذكره . ص ٢٠٢.
[٣] Susan Roaf , Op. Cit., P. 27.
[٤] Sydney and Joan bags , **The Healthy House** (London : thames and Hudson , 1996) p. 136.
[٥] Sydney and Joan bags , Ipid., P. 27.
[٦] ـــــ ، عدد سنوي خاص (يوليو – اغسطس ١٩٨٥) مجلة عالم البناء ، مرجع سبق ذكره ، ص ٢٢، ٢٣.
[٧] آمال عبد الحليم محمد الدبركي ، مرجع سبق ذكره . ص ٢٠٦.



شكل (٢-٧٠): يوضح بعض أنواع الملاقف المعروفة بالدول العربية [١]، [٢].

يوجه الملقف لاستقطاب الرياح المفضلة Prevailing Wind، أما عندما يتغير إتجاه الرياح وتندفع مارة خلف فتحة الملقف فإنها تتسبب في سحب الهواء من الداخل، ويؤدي ذلك إلى إنخفاض في ضغط الهواء Air Pressure داخل الممر الهوائي الخاص بالملقف، وبالتالي يؤدي ذلك إلى جذب الهواء من الخارج إلى داخل المبنى عبر النوافذ، وبناء على ذلك يمكن أن نقسم أبراج الرياح التي تعمل بفرق ضغط الهواء إلى نوعين:-

* الساحبة للهواء داخل الفراغ. * الطاردة للهواء الساخن من داخل المبنى.



شكل(٢-٧١): يوضح نوعي ملقف الهواء الساحب والطارد للهواء والمستعملان في قصر الثقافة القديم (مبنىالنيل للاحتفال بالأقصر) [٣].

كما أن هناك أبراج تعمل بالخواص الحرارية لمادة الإنشاء (المداخن الحرارية)، والفكرة الأساسية لهذا النوع تكمن في القدرة العالية على اختزان الحرارة داخل المنشأ العمودي الضخم، ويكون السلوك الحراري لها كالتالي[٤]:-

---

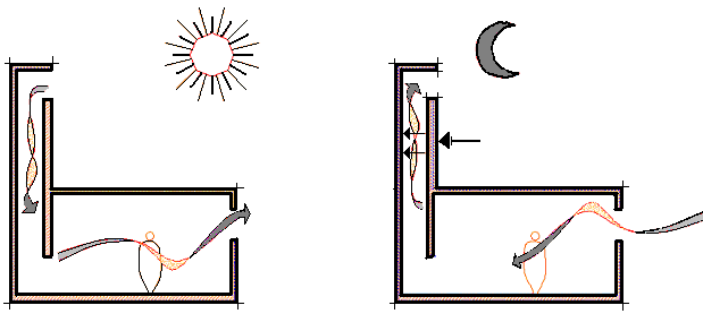
[١] علي رأفت ، **ثلاثية الابداع المعماري البيئة والفراغ** (القاهرة : مركز أبحاث أنتركونسلت ، ١٩٩٦)، ص٩٨.

[٢] Yohannes Hailu , Op. Cit., P. 30.

[٣] سعيد عبد الرحيم بن عوف ، مرجع سبق ذكره . ص.

[٤] شفق العوضي الوكيل ومحمد عبد الله سراج ، مرجع سبق ذكره . ص١٥٧.

في أول النهار يكون الهواء الخارجي باردا، وبالتالي يكون أثقل وزنا من الهواء الساخن الموجود داخل المبنى، وبذلك يهبط الهواء الخارجي إلى الداخل، وفي تلك الفترات يبرد الهواء الخارجي عند ملامسته لحوائط البرج التي ما زالت باردة، ويصبح أثقل وزنا ويسحب بالتالي إلى الداخل مع التخلص من الهواء الداخلي من فتحات مقابلة، وتستمر هذه الحركة حتى يبدأ البرج في إكتساب الحرارة من أشعة الشمس.



شكل(٢-٧٢): يوضح الأبراج التي تعمل على أساس
الخواص الحرارية لمادة إنشاء البرج [١].

وعند الغروب تتم عملية عكسية، حيث يسخن هواء الليل البارد عند ملامسته لحوائط البرج الذي اكتسب حرارة النهار السابقة، ويخف وزنه ويخرج من البرج وتستمر هذه العملية، حتى يفقد البرج الحرارة المختزنة، أما أثناء الليل وبعد أن يفقد البرج الحرارة المختزنة يبدأ هواء الليل البارد بالهبوط داخل البرج حيث يكون أثقل وزنا من الهواء المختزن بالبرج، وفي الشتاء يقفل البرج من أسفل وذلك لتلافي دخول الهواء البارد أثناء الليل.

٢،٧،٣،٢ـ كفاءة الملقف:

كما وجد أن تطبيق نظام ملقف الهواء يعد استراتيجية فعالة لتبريد المبنى خلال الفترة الحارة في المناطق الصحراوية الجافة، وفي أيام الصيف عندما تسجل أعلى درجات حرارة للهواء الخارجي يتمكن الملقف من خفض متوسط درجة حرارة الهواء الداخلي إلى أقل من متوسط درجة حرارة الهواء الجاف للبيئة المحيطة خارج المبنى[٢].

وجد حسن فتحي أن درجة حرارة الهواء تنخفض في مدرسة القرنة بمقدار ٧ درجات فهرنهيت أي بما يعادل ٣,٩ °س بفعل ملقف الهواء، وتم رفع هذا الفرق إلى ١٠ °س في حساب أداء هذا البرج المفرد لدى بعض الباحثين، بينما قام أحد العلماء بعمل دراسات على أداء مصيدة الهواء في Yazd تضمنت بعض القياسات الحقلية لمدة ٣ أيام في عام ١٩٧٦م ، فوجد أن الهواء الداخلي يبرد بمقدار ٥ °س إلى ١٠ °س عن الهواء الخارجي[٣].

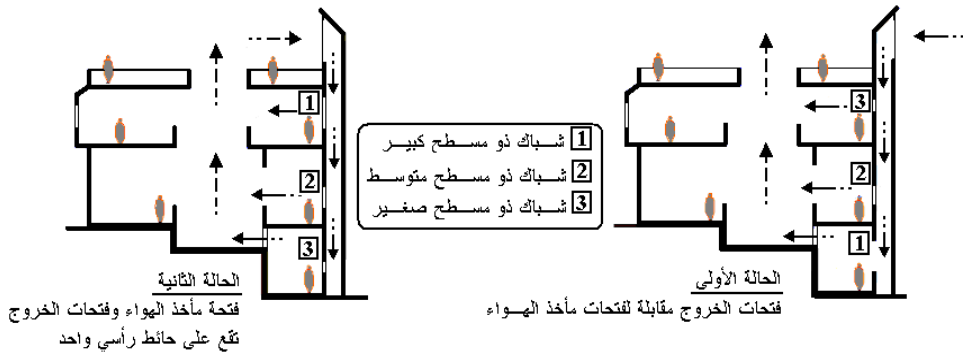
تزداد سرعة الهواء Air Velocity النافذ عبر فتحات الدخول ببرج الملقف على السطح وفتحات الخروج إلى الفراغات بإزدياد المسافة بين فتحتي دخول وخروج الهواء، كما يزداد تدفق الهواء إلى الملقف بوجود فتحات متقابلة أو سقفية بالفراغ لتصريف الهواء الساخن بالفراغ المفتوح عليه الملقف، حيث يؤدي ذلك إلى زيادة كفاءة لقف الهواء بفعل فرق ضغط الرياح ودرجة الحرارة. كما تقل التيارات المرتدة للخارج عن الملقف كلما زادت استدارة

---

[١] شفق العوضي الوكيل ومحمد عبد الله سراج ، المرجع السابق . ص١٥٣.
[٢] ناصر بن عبد الرحمن الحمدي، مرجع سبق ذكره. ص (١-٤٢).
[٣] Susan Roaf , Op. Cit., P. 27.

الزوايا والأحرف والأركان بسقف الملقف، كما يجب ألا تزيد زاوية ميل سقف الملقف التي تسمح بتماس الهواء النافذ إلى الملقف عن ٥٥° [١].

وفي حالة إستخدام الملقف ذي النفق المستمر بمبنى ذي طابقين، يراعى أن تكون فتحة خروج الهواء بالدور السفلي أكبر من فتحة الخروج بالدور العلوي لتقارب سرعات الهواء الخارج إلى الطابقين، وذلك في حالة تواجد فتحات الخروج مقابلة لفتحات مأخذ الهواء، حيث يسارع التيار في اختراق أقرب فتحه سالبة مقابلة لفتحة دخوله إلى مقطع الملقف، والعكس صحيح في حالة وقوع فتحات المأخذ والمخرج على حائط رأسي واحد فتكون فتحة خروج الهواء بالدور العلوي أكبر من فتحة الدور السفلي، وذلك بسبب تسارع انزلاق التيار على جدار الملقف المقابل لفتحة المأخذ ووصوله أسرع إلى الدور السفلي[٢].



شكل(٢-٧٣): يوضح إختلاف سرعات الهواء تبعا لتوجيه الملقف وفتحات المخرج [٣].

للملقف الهوائي العديد من الفوائد نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر ما يلي:-

- يساعد الملقف على توفير التهوية الطبيعية وذلك بالتقاط الرياح المفضلة والسماح لها بالانسياب عبر الفراغات الداخلية بصرف النظر عن التوجيه العام للمبنى وإتجاه الرياح.
- يساعد الملقف على التقاط الهواء النقي الخالي من الأتربة والشوائب الأخرى من الطبقات العليا من الفضاء الخارجي في حين أن التهوية الطبيعية بواسطة النافذة قد تؤدي إلى دخول أتربة وذرات رمال[٤]، [٥].
- يساعد الملقف على التقليل من الإزعاج والضوضاء من الخارج والتي قد تصاحب التهوية الطبيعية بواسطة النوافذ .
- سرعة الهواء في الطبقات العليا من الفضاء الخارجي غالبا ما تكون أعلى من سرعة الهواء القريب من سطح الأرض لذا فإن الملقف الهوائي وبحكم إرتفاعه في الفضاء الخارجي يوفر تهوية طبيعية جيدة ويساعد في زيادة سرعة الهواء وخاصة إذا كان مسقط الملقف دائري الشكل حيث تقل مقاومة الهواء المار داخل جسم الملقف[٦].
- يوفر الطاقة الكهربائية باهظة الثمن.

---

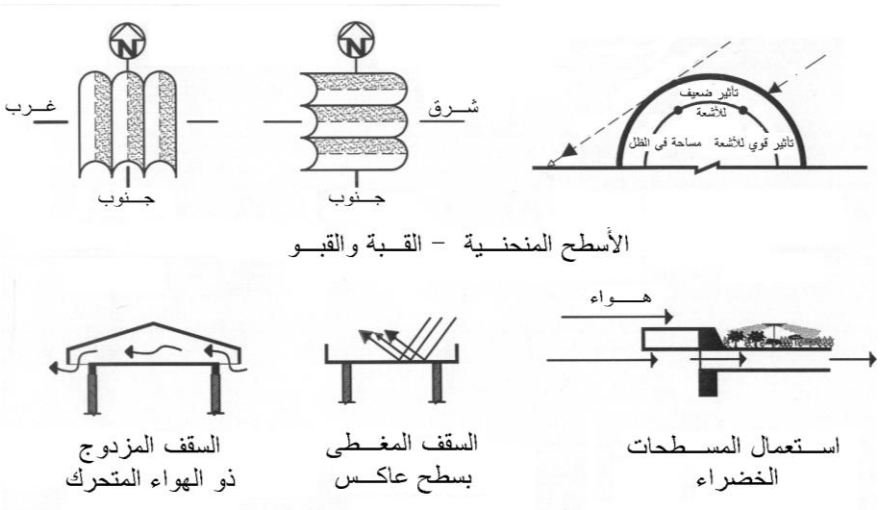
[١] آمال عبد الحليم محمد الدبركي ، مرجع سبق ذكره. ص ٢٠٥ ، ٢٠٦.
[٢] آمال عبد الحليم محمد الدبركي ، المرجع السابق ، نفس الصفحة.
[٣] آمال عبد الحليم محمد الدبركي ، المرجع السابق ، نفس الصفحة.
[٤] Miles Danby , Op., Cit., P.61.
[٥] آمال عبد الحليم محمد الدبركي، مرجع سبق ذكره. ص٢٠٧.
[٦] يحيى حسن وزيري، **" جماليات المفردات المعمارية في المجتمعات العربية والإسلامية سلطنة عمان أنموذجا "** ، مجلة عالم الفكر،(العدد الرابع –أبريل:يونيو ، المجلد ٣٤، ٢٠٠٦) ، ص١١٢.

٨،٣،٢. أسـقف المسكن:

تمتص الأسطح المستوية أكبر كمية من الحرارة الناتجة عن الإشعاع الشمسي، وذلك لتعرضها للإشعاع لفترات كبيرة، حيث تأتي كمية الحرارة المتسربة للفراغ الداخلي عبر الأسقف في المرتبة الثانية بعد الفتحات مباشرة[١]، [٢]، وقد وجد أن كمية الحرارة المكتسبة من السطح المستوي بمبنى غير مكعب الشكل بالخرطوم حوالي ٦٤ % من إجمالي كمية الحرارة المكتسبة من خلال الأربع واجهات[٣]. والجدير بالذكر أن دروة السطح المخرمة تسمح بتخلل الهواء مندفعا بسرعة ٢٦٠ % من السرعة الحرة إلى المنطقة الملاصقة للسقف فتقلل الحمل الحراري الواقع عليه[٤].

وتعتبر الأسقف الخرسانية غير مناسبة للإستعمال في المناطق الحارة إلا إذا تمت معالجتها، ولذا تؤخذ الإحتياطات التالية في طريقة إنشاء أسطح المباني للحد من نفاذ الحرارة إلى الفراغات الداخلية بمعالجات متعددة [٥]، [٦] كما يلي:

* السقف المغطى بسطح عاكس.
* وضع فتحات تفريغ للحرارة أسفل السقف.
* استعمال التكعيبة Pergola فوق السطح مع ملئها بنباتات متسلقة Climbing Vines.
* السقف المزدوج ذو هواء متحرك.
* استعمال المسطحات الخضراء.
* استعمال أسطح منحنية مثل القبة Dome والقبو Vault.



شكل(٢-٧٤): بعض المعالجات المختلفة التي تحد من نفاذ الحرارة إلى الفراغات الداخلية للمبنى[٧].

ولكن استعمال الأسطح المنحنية عامة والقبة بشكل خاص في تسقيف المباني شابه بعض المخاوف في الآونة الأخيرة، وأضحى الاعتقاد بأداء هذه النوعية من الأسقف في توفير بيئة مريحة حراريا ليس يقينا، لذا كان من الضروري قطع الشك باليقين والبحث في الأداء الحراري للأسطح المنحنية كالقبة والقبو.

---

[١] Olgyay & olgyay,Op. Cit. , p.74.

[٢] عبد المنطلب محمد علي ، مرجع سبق ذكره، ص ١٠٩.

[٣] Miles Danby , Op., Cit., P.61.

[٤] آمال عبد الحليم محمد الدبركي، مرجع سبق ذكره. ص٢٠٧.

[٥] ـــــ ،**"أسس التصميم المعماري للمساكن في المناطق الحارة "**، مجلة عالم البناء ،(عدد يوليو، ١٤٠٤ -١٩٨٤)،ص٢.

[٦] عبد المنطلب محمد علي ، مرجع سبق ذكره، ص ١١٩.

[٧] عبد المنطلب محمد علي ، المرجع السابق، ص ١١٩- ١٢٢.

١،٨،٣،٢: الأسطح المنحنية (القبة والقبو):

كذلك في أصفهان بإيران تغطي بيوت الله، وبيوت الناس، وحتى الشوارع بأسطح متموجة Undulating Roofs ومقباة Voluptuously [١].

شكل(٢-٧٥): التغطية بالأقبية والقباب للشوارع والمباني بأصفهان في ايران[٢].

يتعرض سطح القبة والقبو إلى أقل كمية من الإشعاع الشمسي مقارنة بالأسطح المستوية شريطة إختيار مواد بناء لها خصائص حرارية مميزة [٣]. ولكن هناك دراسة أثبتت عكس ذلك، فقد أكدت أن تغطية الأسقف بالقباب لا تقلل من الكسب الحراري نتيجة للإشعاع الشمسي، بل تزيد من الإكتساب اليومي الإجمالي بنسبة تتراوح ما بين ١٩ % إلى ٤٣ % عند مقارنتها بسقف مسطح له نفس المساحة [٤].

	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
اكتساب السقف المسطح	٦٨	٨٧	١٠٨	١٢٢	١٣١	١٣٢	١٢٨	١١٩	١٠٤	٨٤	٦٨	٦٢
اكتساب السقف ذو القبة	٩٤	١١٢	١٣٠	١٤٤	١٥٥	١٥٧	١٥٣	١٤٢	١٢٧	١٠٩	٩٣	٨٨
نسبة اكتساب القبة/السقف المسطح - %	١٣٧	١٢٩	١٢٠	١١٨	١١٩	١١٩	١١٩	١١٩	١٢٢	١٣٠	١٣٧	١٤٣
النسبة المئوية للزيادة	٣٧	٢٩	٢٠	١٨	١٩	١٩	١٩	١٩	٢٢	٣٠	٣٧	٤٣

جدول(٢-٨): يوضح مقارنة كمية الإشعاع الشمسي الإجمالية اليومية التي يستقبلها السقف المسطح والسقف ذو القبة في كل شهر من السنة (ك.وات /الساعة) عند خط عرض ٣٠[٥].

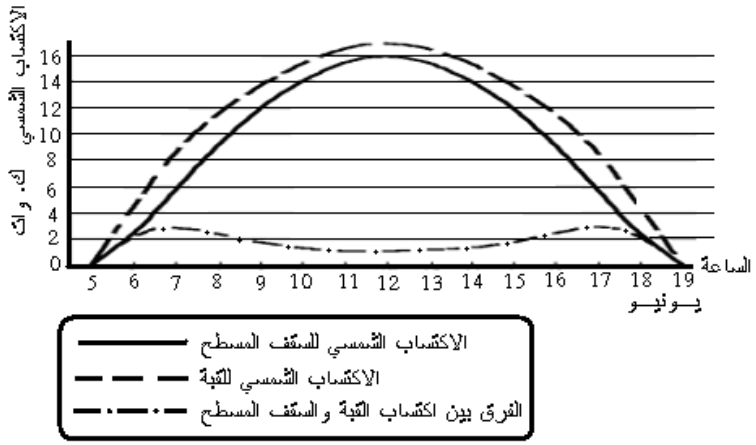
[١] Bernard rudofsky, **architecture without architect : a short introduction to non –pedigreed architectur**e (third printing , new york :university of new mexico, 1990) pp. 146 - 148.

[٢] Bernard rudofsky, Ipid. , p.148.

[٣] محمد محمود عبد الرازق ، مرجع سبق ذكره، ص (٢-٦٦).

[٤] أحمد احمد فكري و عباس محمد الزعفراني، الحساب الكمي لأنماط الإظلال للقباب وتقييم تأثيرها على اكتساب الاسقف للاشعاع الشمسي، بحث مقدم لمؤتمر التنمية العمرانية السعودي ، المملكة العربية السعودية

[٥] أحمد احمد فكري و عباس محمد الزعفراني، المرجع السابق، ص٨.

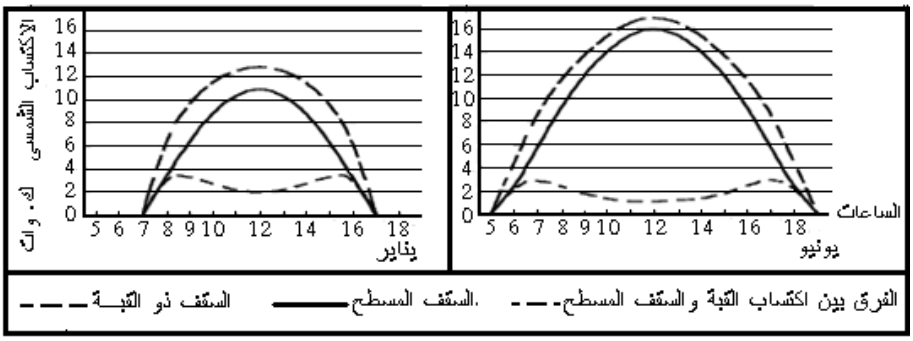


شكل(٢-٧٦): يوضح الاكتساب الشمسي صيفا (يونيو)
لكل من السقف المسطح والقبة والفرق بينهما[١].

قد يبدو من المنطقي انخفاض الاكتساب عند انخفاض زاوية إرتفاع الشمس لازدياد ظل القبة على الأجزاء المسطحة من السقف مما يقلل الاكتساب الشمسي العام للسقف بفعل الظل (يصل إلى ثلث الجزء المسطح)، ولكن إذا لوحظ أن الجزء المسطح من السقف يبلغ حوالي ٢٠ % من إجمالي المساحة الأفقية للسقف فقط لكان من المنطقي أن الإظلال لن يكون مؤثرا بالقدر المتصور لأول وهلة، خاصة أن دوره في الاكتساب يقل عند انخفاض زاوية الشمس بسبب زيادة زاوية سقوطها عليه، فيبقى الاكتساب في جسم القبة أعلى من الوفر في الاكتساب في السقف المظلل بفارق واضح (قد يصل إلى حوالي ٥ أضعاف الوفر)[٢].

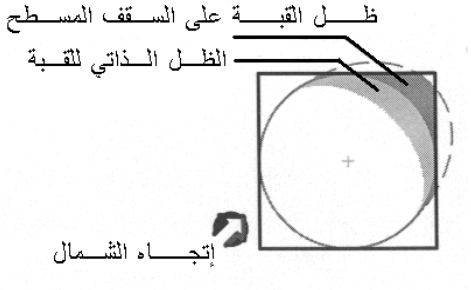
عند استخدام القبة كبديل للسقف المسطح تزداد مساحة السقف وتتغير خواصه الجيومترية مما يزيد من اكتسابه الشمسي، ولكن يلاحظ أن حجم الفراغ يتغير أيضا، كما يتغير ارتفاع السقف بالزيادة (نصف عرض القبة في حالة القبة النصف كروية)، وهذه الزيادة تكون إيجابية في حالة ثبوت أن تأثير القبة على التدرج الحراري في الفراغ يزيد من الشعور بالراحة الحرارية[٣]، حيث يجب مراعاة إيجاد فتحات بأعلى القبة والقبو مما يساعد على إحداث التفريغ الحراري للمبنى من الهواء الساخن أثناء فترات الليل[٤]. فقد تساعد القباب والأقبية في عملية التهوية Ventilation إذا كانت تحتوي على فتحات علوية لأن الضغط المنخفض الذي يتولد في هذه المنطقة يؤدي إلى سحب الهواء الساخن من الداخل ليحل محله هواء بارد من الملقف أو الفناء الداخلي[٥]. كما تؤدي زيادة سطح القبة أو القبو عن السطح الأفقي إلى فقدان كمية كبيرة من الحرارة بتأثير الإشعاع ليلا، كما أن السطح المقبب أكثر كفاءة في الشتاء، حيث تزيد كمية الإشعاع الشمسي الساقطة علية عن تلك الكمية الساقطة على سطح مستوي لنفس مساحة المسقط الأفقي[٦]، خاصة عند خطوط العرض الشمالية (٣٥° -٤٠°). وأيضا يجب ألا تستخدم الخرسانة المسلحة في إنشاء القبة.

[١] أحمد احمد فكري و عباس محمد الزعفراني، المرجع السابق، ص٧.
[٢] أحمد احمد فكري و عباس محمد الزعفراني، المرجع السابق، ص٨.
[٣] أحمد احمد فكري و عباس محمد الزعفراني، المرجع السابق، ص١٠.
[٤] محمد محمود عبد الرازق : وآخرون ، مرجع سبق ذكره. ص(٢-٦٦).
[٥] سلامة مصطفى النجار ، مرجع سبق ذكره . ص (٩-٢٤).
[٦] علاء ياسين ، مرجع سبق ذكره . ص ٣٤.



شكل(٢-٧٧): يوضح الاكتساب الشمسي للقبه والسقف المسطح
والفرق بينهما صيفا " يونيو " وشتاءا " يناير " [١].

وفي هذه الحالة يكون هناك مقابل في الأداء قد يعوض التأثير السلبي لزيادة الاكتساب الإشعاعي للقبة، ولكن سلبيات إستخدام القبة أكثر فهي صعبة التنفيذ، واكتسابها للإشعاع أكثر من السقف المسطح، وإذا تحتم استخدامها فإنها تتطلب مواد بناء مميزة، كما أنها تحول دون استخدام السطح مما يحرم السكان من النوم في الهواء الطلق الذي يعد معالجة أساسية في المناطق الحارة الجافة، وأيضا تحدد الارتفاع فلا تسمح بالإمتداد الرأسي للمبنى مستقبلا. ويمكن بسهولة تلافي كل هذه السلبيات بزيادة إرتفاع السقف المسطح وخاصة آخر طابق (إلى ٣,٢٥ - ٣,٥ م) لإمكانية عمل فتحات علوية وفتحات سقفية[٢] أو عمل سقف مزدوج، السفلي من الخرسانة المسلحة والعلوي خرسانة جاهزة محمولة على حوائط بإرتفاع ٨٠ سم ليعبر الهواء بين السقفين مما يؤدي إلى تخفيف الحرارة بالحمل كما في مبنى الطاقة[٣]، وأما في حالة الفراغات المكيفة فزيادة الحجم الناجم عن القبة تضيف تأثيرا سلبيا جديدا حيث تزداد أحمال التكييف.



شكل(٢-٧٨): تأثير الإشعاع على الأسطح المنحنية(القبه-القبو) [٤].

فأي تكوينات بنائيه تتضمن اشكالا منحنية Staggered Shapes في تغطية الأسقف قد تكون غير مرغوبه بالرغم من استخدامها الشائع في المنازل الحديثة في الأقاليم الحارة الجافة، حيث أن زيادة الأسطح الأفقية من شأنه أن يزيد من الحمل الحراري[٥].

مما سبق يتضح أن استخدام القبة أو القباب في التسقيف غير مجدي بالقدر الكافي للاستخدام في مسكن توشكى.

---

[١] أحمد احمد فكري و عباس محمد الزعفراني، مرجع سبق ذكره، ص٧.
[٢] آمال محمد عبد الحليم الدبركي ، مرجع سبق ذكره، ص ٢٠٩ .
[٣] ـــــ ، " **مشروع العدد-مبنى ومعامل المنظمة المصرية للطاقة الجديدة والمتجددة** " ، مجلة عالم البناء ،(العدد ١٦٧ ،١٩٩٥) ، ص١٥-١٧.
[٤] أحمد احمد فكري و عباس محمد الزعفراني، مرجع سبق ذكره، ص٨.
[٥] Miles Danby , Op. Cit., P. 61.

٢،3،٩. التوزيع الوظيفي لعناصر المسكن:

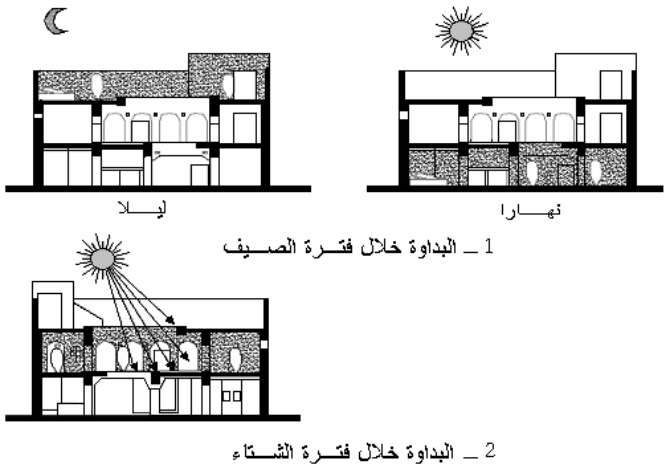
نظرا لتغير موقع الشمس تتغير درجة حرارة بعض الغرف أثناء اليوم الواحد، هذا ما يدفع السكان إلى التنقل في أرجاء المنزل للتمتع بمميزات المناطق المعيشية الشتوية والصيفية، ويعرف هذا التنقل داخل البيت بـ" البداوة " Nomadism ، وتتابع استعمال المنافع هذا من قبل السكان ينبع من طبيعة المناخ الصحراوي القاري المتقلب، وبهذا يختلف المفهوم المعماري هنا عما هو معروف في تحديد التوزيع الوظيفي الحديث للسكن الحالي الذي يخصص جزءا للنوم، وآخر للطعام ثم للطبخ وهكذا، ومقابل هذا يظهر مفهوم جديد في الاستعمال قائم على اختلاف الفصول واختلاف الفترات المناخية حتى في اليوم الواحد أحيانا، فمفهوم الشقة هنا عبارة عن عدة مجالات يستعمل كل قسم منها استعمال متعدد الأغراض، ويتم هذا الاستعمال دوما في أنسب جهة تؤمن الحماية من الحر أو من البرد، ويتم التنقل في أرجاء الشقة بشكل بداوة موسمية أو بداوة يومية، ولكل نوع من البداوة – أيضا - حركة أفقية وأخرى رأسية[١].

١،٩،٣،٢. البداوة الموسمية:

تتلخص فكرة البداوة الموسمية في أن أي جزء من المنزل لا يسكن إلا في فترة معينة من السنة، واستعماله يتوقف على إتجاه هذا الجزء بالنسبة للشمس، وتتم هذه البداوة في شكلين:-

أ- البداوة الموسمية الراسية:

ويعني ذلك ترتيب مناطق المعيشة الشتوية والصيفية فوق بعضها، ففي الصيف يستعمل الطابق الأرضي وأحيانا البدروم (القبو)، وفي الشتاء تستعمل الطوابق العلوية، حيث أن معظم القبو يكون مغمورا تحت الأرض وجدرانه غير معرضة للتسخين ونوافذه محدودة مما يجعله ملائم في الفترة الحارة، ويأتي الطابق الأرضي في الدرجة الثانية، وسبب رطوبته هو إتصاله بأرض الحوش الداخلي ذو الحدائق المبردة بفعل الظل والخضرة، أما الطابق الثاني فهو أكثر تعرضا للشمس وأبعد ما يكون عن تأثير الطابق الأرضي المعتدل لذلك فهو يستعمل في فترة الشتاء.



شكل(٢-٧٩): يوضح نمط البداوة الموسمية لمسكن بوادي ميزاب في الجزائر[٢].

---

[١] محي الدين سلقيني، مرجع سبق ذكره، ص١٠٠.

[٢] Ali Arbaoui and Fawzi Fardeheb, **Traditional Shelters in The Mizab Valley, Algeria: a Vernacular Approach to Passive Cooling in a hot and arid Climate** ,Proceedings of The 11_{th} National Passive Solar Conference, Colorado , June 7-11,1986, Behalf of The USA Section of The International Solar Energy Society (America , Conference ,1986),P.383.

ب- البداوة الموسمية الأفقية:

وفيها تترتب مناطق المعيشة الشتوية والصيفية على نفس المستوى الأفقي فمثلا تستغل الجهة الشمالية صيفا، والجهة الجنوبية شتاءا.

٢،٩،٣،٢ـ البداوة اليومية:

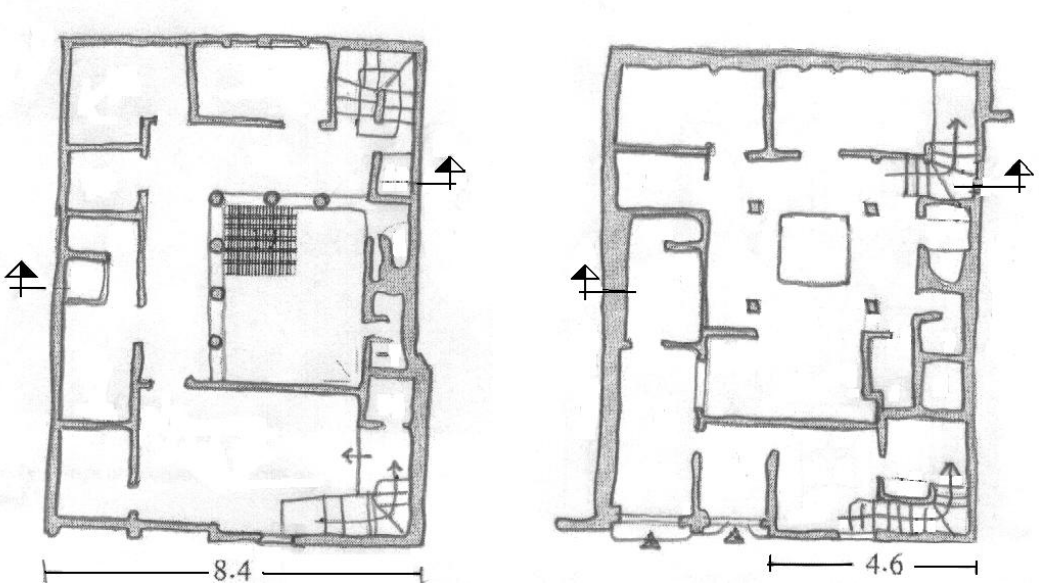
تنقسم البداوة اليومية إلى نوعين[١] :-

أ- البداوة اليومية الرأسية:

وتعتمد فكرتها على استعمال السكن في عدة مستويات تصل إلى الثلاثة خلال اليوم الواحد متجاوبة مع تغير المناخ أثناء اليوم إذ يستعمل الساكن الطابق الأرضي فترة كبيرة من النهار صيفا، ويقضي القيلولة في القبو في فترة هي من أشد الأوقات حرارة واقلها رطوبة، أما في الليل فيستعمل التراس (السطح) حيث يعتبر النوم على السطح أو استعماله للجلوس ليلا هو الحل السريع لاستقبال الهواء المنعش الليلي مباشرة .

ب- البداوة اليومية الأفقية:

وفية يتم الترحال أثناء اليوم، صيفا من المنطقة المعرضة للشمس إلى المنطقة الباردة البعيدة عن الإشعاع الشمسي، ففي اليوم الصيفي تكون الفراغات الغربية أفضل استخدام في الفترة الصباحية حتى الساعة الواحدة ظهرا، حيث لا يكون هناك احتياج ضروري للتبريد، إلا أنها تكون شديدة الحرارة في فترة بعد الظهر، أما بالنسبة لفترة بعد الظهر فيفضل استخدام الفراغات الشمالية ثم الجنوبية والشرقية على السواء، أما في اليوم البارد فتفضل الفراغات الجنوبية والغربية للنوم ليلا، كما تفضل الفراغات الجنوبية والشرقية للاستخدام في الفترة الصباحية.



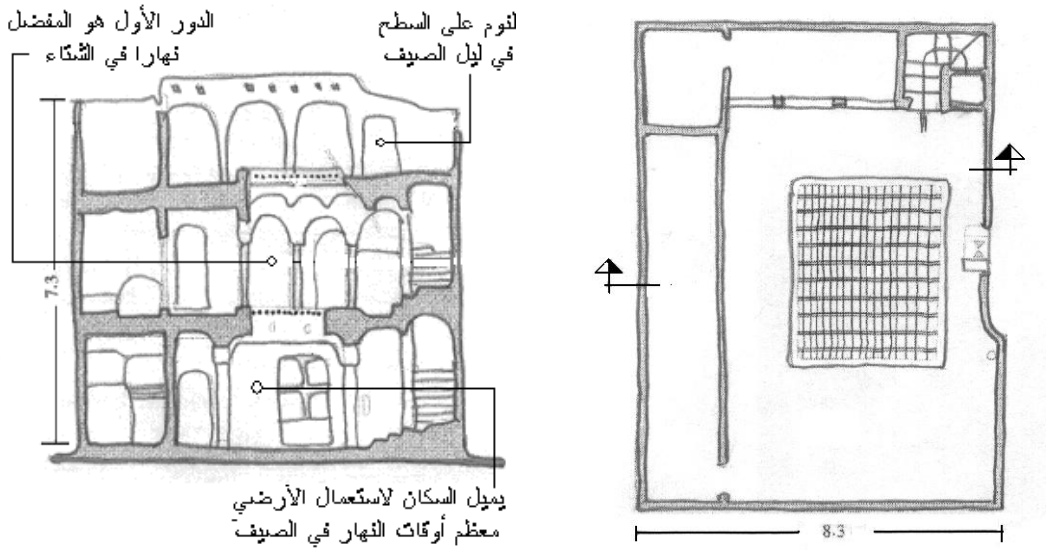
مسقط أفقي للدور الأول　　مسقط أفقي للدور الأرضي

شكل(٢-٨٠): يوضح مسكن بغرداية- وادي ميزاب-الجزائر
"يمارس فيه البداوة اليومية"[٢].

[١] محي الدين سلقيني، مرجع سبق ذكره، ص١٠١.

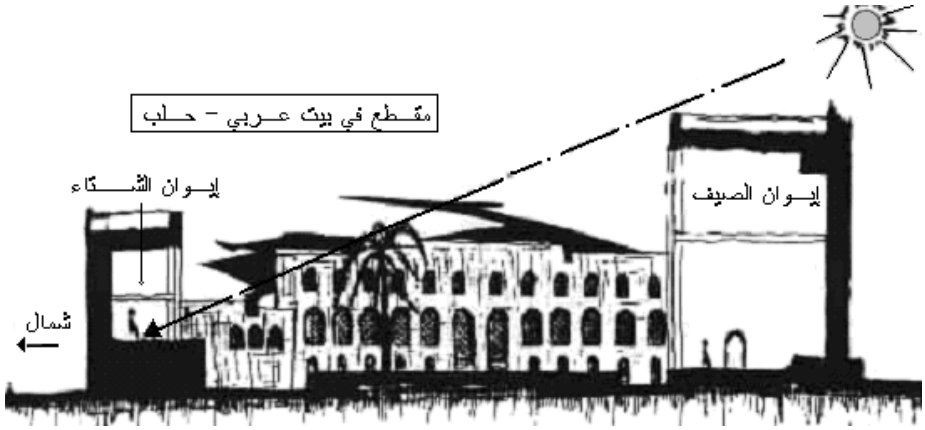
[٢] Ammar Bouchair and Albert Dupagne, **Building Traditions of Mzab Facing the Challenges of Re-Shaping of its built Form and Society**,building and environment 38 (2003) 1345-1364,P.1358 www.elsevier.com/Locate/enbuild &Web Site:

في غرداية بوادي ميزاب بالجزائر تتحقق البداوة اليومية في أوقات الصيف عندما يستخدم السكان المستويات المختلفة للمنزل حيث يقضون معظم النهار بالدور الأرضي والنوم على السطح عندما يجن الليل، وفي وقت الشتاء تعيش الأسرة في الدور الأول نظرا للبرودة المفرطة للدور الأرضي، فالغرف تستخدم في أكثر من وظيفة فتستخدم كغرف معيشية وغرف طعام أثناء النهار وكغرف نوم في الليل، ولتيسير ذلك يلزم استخدام قطع أثاث خفيفة، فمثلا استعمال البساط والجلوس على الأرض مريح صيفا، حيث يكون الإنسان قريبا من الهواء البارد ذو الكثافة الأعلى، وبعيدا عن الهواء الساخن ذو الكثافة الأقل مما يجعله يشعر نوعا ما بالراحة[١،٢].



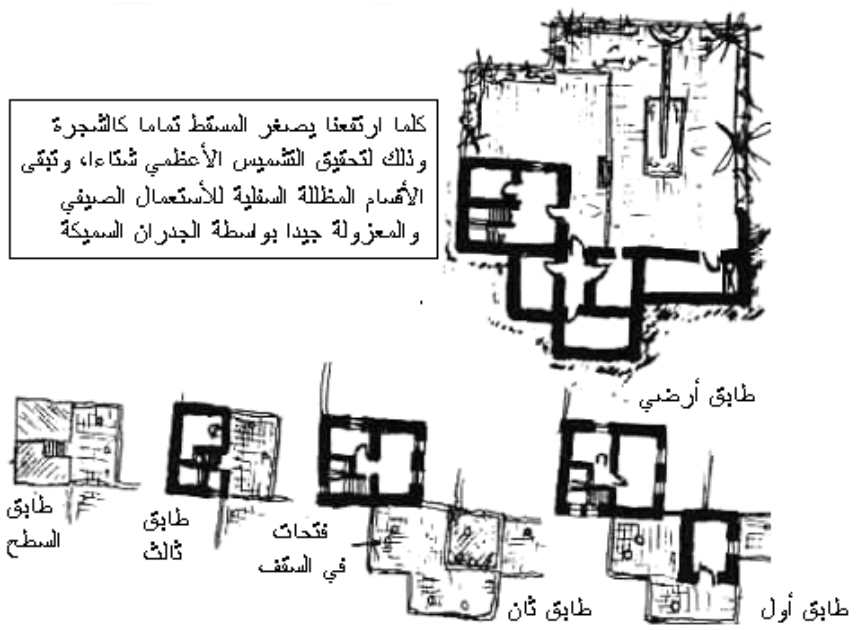
مسقط أفقي لدور السطح — قطاع رأسي في جسم المسكن

شكل(٢-٨١): يوضح مسكن بغرداية- وادي ميزاب-الجزائر "يمارس فيه البداوة اليومية"[٣].



شكل(٢-٨٢): يوضح التوازن الحراري في عمارة التراث[٤].

[١] Ali Arbaoui and Fawzi Fardeheb, Op.Cit. P.383.
[٢] United Nation Environment Programme (UNEP): **Climate and Human Settlements integrating Climate and urban Planning Design in Africa** ,Chapter 7(UNEP :Nairobi :Kenya),P.30.
[٣] Ammar Bouchair and Albert Dupagne, Op. Cit., P.1359.
[٤] محي الدين سلقيني، مرجع سبق ذكره، ص٨٨.



شكل(٢-٨٣): يوضح مسقط ومنظور لمبنى في اليمن[١].

تتحول مفهوم وظائف الاستعمال المعروفة في العمارة الحديثة (بتسمية كل غرفة بإسمها) عن هذا المضمون في عمارة التراث إلى مرونة واسعة الاستعمال ترتبط أساسا بتقلبات الحرارة خلال العام، ويساهم الفرش المرن الخفيف وسهل الحركة لتنقل السكان للوصول إلى الحيز المعتدل للحرارة في أي وقت من أوقات السنة، فالإنسان العربي لم يخلق الحيز والفراغ وطاوع قوى الطبيعة لصالح التوازن فقط بل ساهم في جعل نظام حياته مقابل حالة الطقس الراهنة، وبهذه الحساسية والمرونة العالية على كل الأصعدة أكمل المعادلة الحرارية التي لا يمكن الوصول إليها في العمارة الحديثة دون تكنولوجيا مكلفة[٢].

[١] محي الدين سلقيني، المرجع السابق، نفس الصفحة.
[٢] محي الدين سلقيني، المرجع السابق، ص ٨٩-٩٠.

خلاصة الباب الثاني

تناول هذا الباب واحدا من أهم المحددات المؤثرة على تصميم المسكن في إقليم توشكى ألا وهو **المحدد المناخي** حيث أستهل بدراسة عناصر المناخ المميزة لمنطقة توشكى في صدره، ثم مواد البناء المتوفرة في الإقليم والتي يعول عليها من أجل الوصول لمسكن منخفض التكاليف مع تقييم لأحد النماذج المقامة هناك والمنشأة بهذه المواد، بينما اختتم الباب الدراسة بالمعالجات المعمارية المختلفة والتي من شأنها الدخول بالمبنى إلى منطقة الراحة الحرارية في محاولة لبلورة الأفكار وصياغتها بما يتناسب مع متطلبات الإقليم.

وقد توصل البحث في هذا الباب إلى النتائج التالية:-

١. مناخ توشكى شديد الحرارة والجفاف، وتقع بعض لياليه ضمن المجال الحراري الذي لا يطاق - تم تقييمه من خلال خريطة الراحة الحرارية لفيكتور أولجاي والخريطة السيكرومترية لجيفوني كما يوضحها الملحق رقم (١)- ويعد هذا المناخ قاسيا بشكل كاف مما يجعله مصدرا سلبي التأثير على كل ما في الإقليم من كائنات حية.

٢. مواد البناء المتوفرة في الإقليم ذات بعد اقتصادي هام في الحصول على مسكن منخفض التكاليف، بيد أنها ليست مؤهلة بمفردها للإستخدام في بناء مسكن توشكى، حيث أن خواصها الفيزيوحرارية تخرج المبنى من منطقة الراحة الحرارية، وكان لا بد من السعي عن حلول لمعالجتها وتهيئتها سواء تصميميا أو إنشائيا.

١،٢. **فمن الناحية التصميمية:** قد توصل مركز بحوث الإسكان والبناء بالقاهرة إلى صنع طوبة سميت " طوبة الليكا " تعتمد أساسا على الطفلة وتحتوي على مادة عازلة (البوليسترين)، وقد أعطت نتائج جيدة في العزل الحراري، ولكن ارتفاع تكلفة شرائها أخرجتها من دائرة التفكير ومن ثم حيز التطبيق للحصول على مسكن الأغلبية (منخفض التكاليف)، إذ يؤدي ارتفاع ثمنها إلى زيادة تكلفة مركبة الحوائط ومن ثم تكلفة المسكن.

٢،٢. **أما من ناحية الإنشاء:** فإستخدام الحوائط المفرغة قد يؤدي إلى تقليل انتقال الحرارة إلى الفراغات الداخلية، إلا أن عدة أبحاث شككت في أداء الحوائط المفرغة ومدى فاعليتها مستندة إلى الآتي:-

١،٢،٢. يعد الفراغ الهوائي المحصور بين قشرتي الحائط – الداخلية والخارجية – وسيط غير فعال للدرجة في منع تسرب الحرارة، ولكي يتم التقليل من انتقال الحرارة بالشكل الكافي يلزم وضع ألواح من الألومنيوم العاكس في الفراغ بين القشرتين.

٢،٢،٢. لا بد من وضع فتحات في جسم الحائط الخارجي لتفريغ الحرارة بين القشرتين، ولكن في الوقت نفسه تكون هذه الفتحات مصدرا لدخول ذرات الرمال والأتربة الساخنة والتي تؤدي حتما إلى ارتفاع درجة حرارة الفراغ بالحمل.

وهذا – أيضا – يجعل عملية المعالجة غير مجدية، **وذلك للأسباب التالية:-**

- ألواح الألومنيوم العاكسة تزيد من تكلفة بناء مركبة الحوائط الخارجية مما يؤدي إلى ارتفاع تكلفة المسكن الإبتدائية بغض النظر عن أي اعتبار وظيفي لها.
- وجود الفتحات في قشرة الحائط الخارجي تعمل على ترسب بعض الأتربة على ألواح الألومنيوم العاكسة مما قد يمنع قيامها بوظيفتها (انعكاس الموجات الحرارية)، وبهذا التعطيل الوظيفي تتفاقم المشكلة حيث التكلفة العالية بلا فائدة.

معالجة مواد البناء سواء تصميميا أو إنشائيا لا تتناسب مع مفاهيم تصميم وإنشاء المسكن في توشكى وخاصة من وجهة النظر الاقتصادية، ويبدوا أن هذا المبحث قد توقف عند هذا الحد، وليبدأ البحث في اعتبارات تتعلق بشكل المسكن وكتلته من جهة ومعالجات لمركبات المبنى المختلفة من جهة أخرى لعلها تفك لغز مواد البناء وتسوق حلا يتيح استخدامها بأقل تكلفة ممكنة.

٣. عند دراسة الوسائل المختلفة لمعالجة المسكن برز أنموذج البناء تحت سطح الأرض كواحدا من أهم وأنجح وسائل المعالجة المناخية، **وذلك للأسباب التالية:-**

- أنه يوفر بيئة حرارية مريحة (باردة في الصيف ودافئة في الشتاء)، وكلما انخفض منسوب الإنشاء تحت سطح الأرض كانت البيئة الحرارية أكثر إتزانا حتى أنها تكاد تكون ثابتة صيفا وشتاءا عند عمق يتراوح ما بين ٥ إلى ٨ مترا بفعل ما يعرف " بالتأخر الزمني ".
- تم عمل دراسة مقارنة بين عدة نماذج سكنية متماثلة في الطول والعرض وتختلف فيما بينها من حيث الارتفاع – تختلف من دور واحد إلى دورين ثم إلى ثلاثة أدوار كل ذلك فوق سطح الأرض ونموذج آخر يتكون من طابقين أحدهما فوق سطح الأرض والثاني تحت سطح الأرض – ووجد البحث أن النموذج الأخير هو الأفضل على الاطلاق من حيث توفير بيئة داخلية مريحة حراريا.
- أسلوب البناء تحت سطح الأرض سيتيح استخدام مواد البناء المتوفرة في الإقليم دون قيد أو شرط بخواصها الفيزيوحرارية، ويكون الطراز بهذا قد حمل شفرة حل لغز عدم مطابقة خواص مواد البناء الفيزيوحرارية للمتطلبات المناخية في الإقليم.

وعلى ذلك فإن هذا الطراز سيحقق اقتصاديات البناء سواء من حيث استغلال مواد البناء المتوفرة في الإقليم، ومن حيث توفير استهلاك الطاقة اللازمة للتبريد أو التسخين.. ولكن:

ما مدى توافق هذا الأسلوب مع الاعتبارات المتعلقة بشكل المسكن وحجمه وكذا متطلبات المناخ من باقي مركبات المسكن في توشكى ؟

١،٣. **من حيث حجم المسكن وكتلته:** فقد أوضح البحث أن المسكن المغطى جزئيا بالتربة يجعل اكتساب المبنى من الإشعاع الشمسي أقل ما يمكن مقارنة بالمسكن المشيد فوق سطح الأرض بغض النظر عن ارتفاعه.

٢،٣. **من حيث الفتحات Openings & Windows**: فقد أوضحت الدراسات أن مركبة الفتحات هي أكثر المركبات نقلا للحرارة إلى الفراغات الداخلية عن طريق الإشعاع، غير أن أسلوب البناء تحت سطح الأرض بطبيعته سيمنع تلك الحرارة المنتقلة عبر النوافذ أو

يقللها بشكل ملحوظ، إذ أنه لا توجد فتحات في جسم الحائط الخارجي وخاصة في الجزء الموجود تحت سطح الأرض.

٣،٣. **من حيث الفناء الداخلي Courtyard:** فمن المعروف أن المبنى الذي يحتوي على فناء هو أكثر المباني ملائمة للأجواء الحارة الجافة، فضلا عن أن هناك دراسة أوضحت أن الفناء الغاطس Sunken Courtyard هو أفضل حالات الفنية على الاطلاق من حيث تغذيته للفراغات المحيطة بالبرودة، وهذا النوع من الأفنية لا يتوفر إلا في حالة أسلوب البناء تحت سطح الأرض مما يشجع على اتباع نمط البناء تحت سطح الأرض.

٤،٣. **من حيث ملاقف الهواء Wind Catcher :** فإن استخدام ملاقف الهواء ضروري للحصول على هواء نقي ولطيف في المناطق الصحراوية، ويعد استخدامها حتمي في نمط البناء المحمي بالتربة أو بالأحري البناء تحت سطح الأرض، إذ بدونها لا يمكن الوصول إلى التهوية العابرة Cross ventilation، وهذا يتضامن مع أسلوب البناء تحت سطح الأرض ويؤيده.

٥،٣. **من حيث الأسقف Roofs:** فمركبة الأسقف هي ثان المركبات البنائية نقلا للحرارة بعد الفتحات، ولكي يتم تجنب هذه الحرارة يفضل زراعة الأسقف كوسيلة جيدة لعزل الحرارة، وهذا متاح في نمط البناء تحت سطح الأرض.

٦،٣: **من حيث البداوة Nomadism:** تعد البداوة واحدة من أهم العمليات المرنة التي يحتاجها مستخدمي المسكن في التكيف مع البيئة الصحراوية شديدة الحرارة والجفاف، ففي الصيف – مثلا – يستخدم السكان الطابق الأرضي للمعيشة صباحا، وعند الظهيرة فإنهم ينتقلون إلى القبو (البدروم)، وعندما يحل الليل يصعدون إلى السطح للنوم في الهواء الطلق، ولما كانت أصعب الفترات على السكان هي فترة الظهيرة فإن متطلباتها ضرورة يجب استيفائها في المسكن، وعليه فإنها تتطلب قبوا (بدروم)، وهذا يتحقق – أيضا – في أسلوب البناء تحت سطح الأرض.

٣. الباب الثالث:
تأثير الزلازل على تصميم المسكن في توشكى

تقديم:

الزلازل هزات أرضية سريعة وقصيرة المدى، تنتاب صخور القشرة الأرضية في فترات متقطعة نتيجة لتحركها وانزلاقها، وتنتقل هذه الهزات في جميع الجهات، ويمكن تحديدها بآلات الرصد الخاصة. ولوحظ أن الهزات التي تحدث في القشرة الأرضية نتيجة الأثر الذي تحدثه الزلازل يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أنواع:-

- هزات رأسية من أسفل إلى أعلى: ينتج عنها قذف الصخور وبعض المباني في الهواء، وقد شوهدت بعض المباني في مقاطعة كالابريا بجنوب إيطاليا أثناء زلزال عام ١٧٨٣م، وقد ارتفعت في الهواء قبل أن تنهدم.
- هزات أفقية: وهي النوع السائد في الزلازل، وينتج عنها تهدم ما يقوم على السطح من مباني ومداخن، ويغلب أن يكون سقوطها جميعا في اتجاه واحد هو اتجاه سير الزلازل.
- هزات دائرية: وهي نادرة، وقد حدثت في طوكيو باليابان إبان زلزال عام ١٨٨٠م حيث دارت بعض المباني المقامة بها حول محورها.

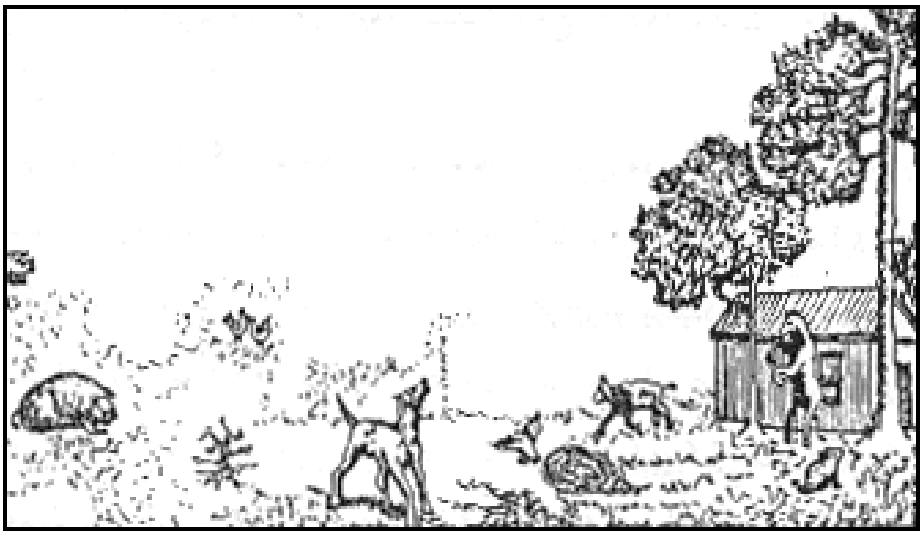
وتقدر شدة الزلزال بالتأثير الذي يتركه على الإنسان، والأرض وما عليها من منشآت، ويتوقف التأثير الهدمي للزلازل على طبيعة الأرض، ومكوناتها، وعلى الأشياء المقامة عليها بجانب طبيعة الزلزال من حيث القوة، والسرعة، والمدة.

ويعد الزلزال كارثة طبيعية مدمرة في بعض الأحيان، ولأنه يأتي بغتة وبسرعة خاطفة، ولأن الغاية كل الغاية هي حماية روح الإنسان الذي يكون في الغالب قابعا في أحد المباني، والمسكن بلا شك هو أكثر المباني إحتواء للسكان في معظم الأوقات لذا وضعت مجموعة من الاحتياطات التي تكفل مقاومة المبنى ضد هزات الزلزال، وبالتالي تصبح الزلازل أحد محددات تصميم المسكن للمناطق الواقعة في الحزام الزلزالي.

وفي توشكى، توجد مجموعة من الفوالق النشطة، قد يقع على إحداها زلزال متوسط الشدة في المستقبل، وللحيطة فقط وعملا بمبدأ "الوقاية خير من العلاج" يصبح تصميم المسكن مرتهن بالأثار الناتجة عن الزلازل، وهذا الباب يتناول هذا المحدد والذي يعد الثاني من بين أهم محددات تصميم المسكن في إقليم توشكى بعد المشحدد المناخي الذي جاء ذكره في الباب السابق، فالتاريخ الزلزالي لمنطقة جنوب الوادي والفوالق النشطة في تلك المنطقة وحالة توشكى زلزاليا كانت جميعها مبحثا لهذا الباب والذي 'بدءَ بتعريف الزلزال ومرورا بتأهيل مركبات البناء لمقاومته، ونهاية بوضع السمات المتعلقة بهيئة وشكل المسكن وكذلك وضع محددات حري بالمعماري أخذها بعين الاعتبار.

١،٣. مستوى النشاط الزلزالي في جنوب الوادي وتوشكى.

تعد الزلازل من الظواهر الطبيعية التي تحدث بصورة فجائية وسريعة وخاطفة، ولا يمكن التحكم فيها، ويصعب تماما في الوقت الحالي توقع لحظة حدوثها، والشيء المثير للدهشة أنه بينما فشل الإنسان -الذي علم ما لم يكن يعلم- فشلاً ذريعاً في توقع الهزات الأرضية، لوحظ أن الأنعام تفر هرباً من مكان الكارثة قبيل لحظات من وقوعها، أو تصدر أصواتا عالية وكأنها تستغيث إذا ما كانت أسيرة الحظائر والقيود، انظر الشكل رقم (٣-١)، والذي يوضح الحالة الهستيرية التي تنتاب الحيوانات قبيل وقوع الهزات الزلزالية والكوارث الطبيعية كما أوردها أحد الكتب الصينية، ومعنى ذلك أنها تتوقع الكارثة نظرا لما حباها الله من حواس تستشعر بها قدوم الزلازل ومعرفة أخطارها، وهذا يحتاج إلى مجهود وافر من علماء الحيوان لكشف النقاب عن هذه الحواس، والذي لو قدر لهم أن يكتشفوها بدقة عندئذ يمكن القول بأن العلم بدأ أول خطوات التوقع بالزلازل [١].



شكل(٣-١): يوضح الحالة الهيستيرية التي تنتاب الحيوانات قبيل وقوع الهزات الزلزالية [٢].

وقد ساعدت الدراسات والبحوث المكثفة على مستوى العالم على تفهم أسباب حدوث هذه الزلازل، وبينت كذلك كيفية حدوثها، وتوصلت إلى أن الزلازل تحدث في أماكن محددة ومعروفة دون غيرها على مستوى العالم، إذ أن التوزيعات الجغرافية لمواقع حدوث الزلازل تعتبر من أهم الدلالات بل وأقواها على التعرف على مواقع واتجاهات النشاط التكتوني[*] (الحركي)، كذلك من خلال معرفة قوى الزلازل يمكن التعرف على مستوى النشاط التكتوني في العالم، انظر شكل (٣-٢)، والذي يوضح التوزيع الجغرافي للنشاط الزلزالي في البحر الأبيض المتوسط وشبه الجزيرة العربية والبحر الأحمر وشمال شرق أفريقيا، ومنه يتضح أن النشاط التكتوني ينحصر في الحزام النشط الموجود بالبحر الأبيض المتوسط، والمعروف

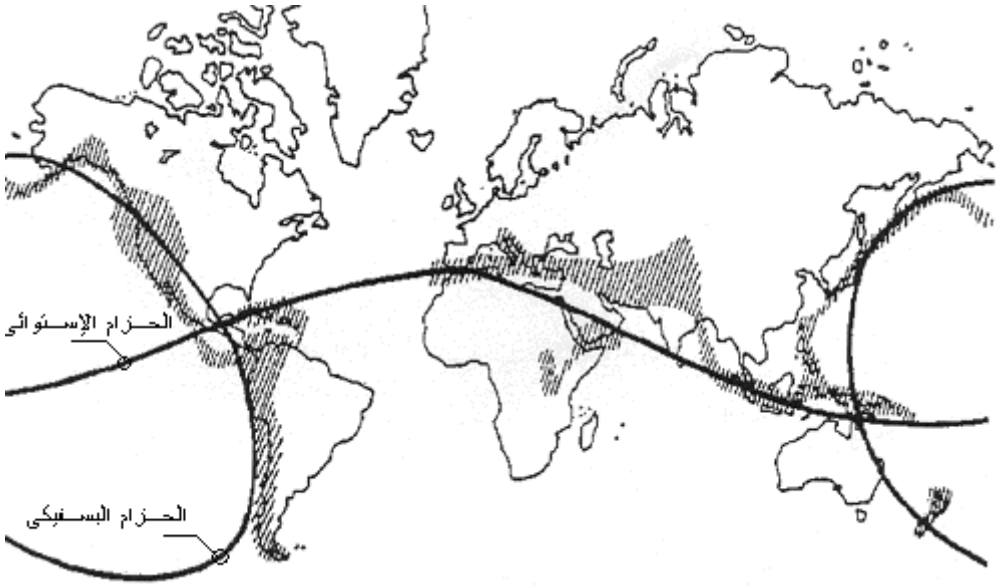
---

[١] زكريا هميمي ، **الـزلازل : أسبابها و ميكانيكية حدوثها و علاقة مصر بأحزمتها**(القاهرة : الشركة العربية للنشر والتوزيع ، ١٩٩٦)، ص ١٨٠ ، ص ١٨٢.

[٢] زكريا هميمي ، المـرجع السـابق ، ص ١٨٢.

[*] **الحركات التكتونية Tectonics Motions** : هي الحركات والتشوهات التي تتم في القشرة الأرضية والجذر العلوي من الوشاح على نطاق واسع (إقليمي). - ولمزيد من التوضيح يمكن الرجوع إلى:
Eldridge M. Moores and Robert J. Twiss , **Tectonics** (Davis : University of California , 1995 VB)

بـالحزام الهلينـي، وكـذلك الموجـود بوسـط البحـر الأحمـر وخلـيج العقبـة ثـم الأخـدود الإفريقـي الشرقي، بينما يتضح أن منطقة شمال شرق أفريقيا من المناطق الهادئة والمستقرة والتي يندر حدوث الزلازل بها [١].



شكل (٣-٢): يوضح التوزيع الجغرافي للنشاط الزلزالي
في البحر الأبيض المتوسط وشبه الجزيرة العربية
والبحر الأحمر وشمال شرق أفريقيا [٢].

وخرجت العديد من الافتراضات والنظريات الخاصة بالتعرف على التأثيرات المختلفة للزلازل على أنماط المباني والمنشآت، وتم تطوير العديد من الإجراءات الهندسية التي قللت من تأثير الزلازل على الإنسان وممتلكاته بدرجة كبيرة.

ومن أهم الإجراءات المتبعة لتفادي أخطار الزلازل والحماية منها هي دراسة مستوى النشاط الزلزالي التاريخي والحديث للمنطقة المراد استغلالها في المشروعات المختلفة، وهذا يعني التعرف على الزلازل التي حدثت في الماضي ، وتحديد توزيعاتها الجغرافية وأعماق بؤرها وقوتها، ومدى ارتباطها بالتحركات التكتونية، كذلك التعرف على قوة أكبر زلزال حدث في منطقة الدراسة وفترات تكراره في الماضي ثم اعتبار أن هذا المستوى من النشاط سوف يتكرر في المستقبل من حيث التوزيع المكاني والزمني والقوة، وبالتالي يتم مراعاة ذلك عند تصميم المباني والمنشآت المختلفة طبقا لدرجة أهميتها، ويتم التوصل إلى ما يعرف بكود المباني المقاومة لتأثير الزلازل، ويطبق هذا الإجراء في الوقت الحاضر في معظم دول العالم، وقد أثبت صلاحية عالية وقلل من أخطار الزلازل بدرجة ملحوظة.

---

[١] رشاد محمد قبيصي و علي عبد العظيم تعيلب ، **مستوى النشاط الزلزالي والتراكيب تحت السطحية بمنطقة مشروع ترعة جنوب الوادي** ، دراسة صادرة عن المعهد القومي للبحوث الفلكية والجيوفيزيقية بحلوان ، فبراير ١٩٩٧م ، ص ٧.

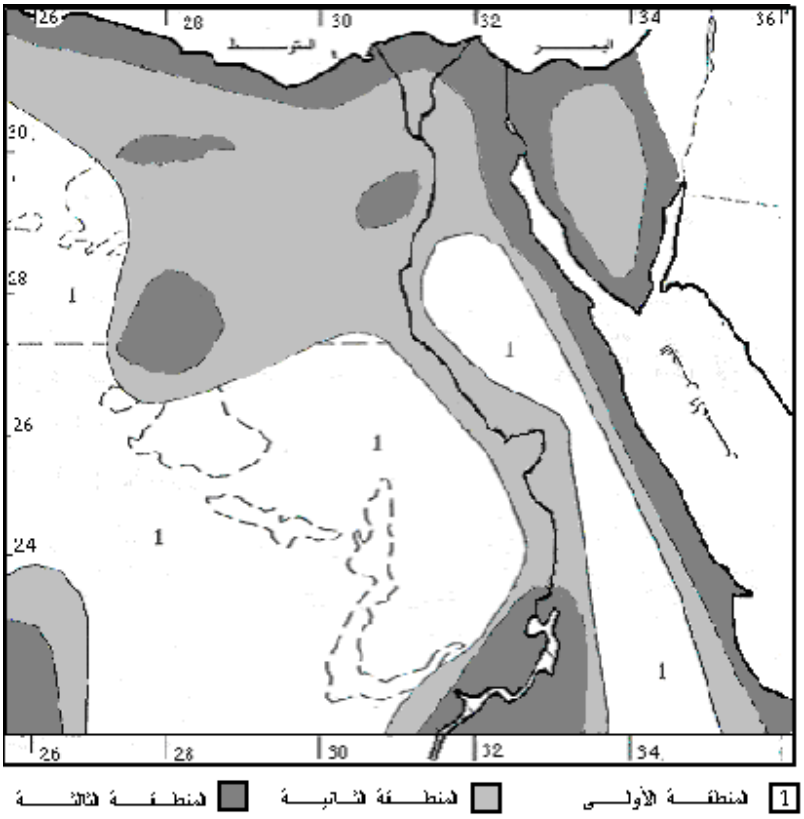
[٢] Gernot Minke , Construction manual for earthquake-resistant houses built of earth (Eschborn : GATE-BASIN ' Building Advisory Service and Information", December 2001) p.6.
Web Site: http://www.ewb-germany.org/Download/ManualMinke.pdf

١،١،٣. تقسيم جمهورية مصر العربية من حيث النشاط الزلزالي:

جاء في الكود المصري للأحمال الصادر بالقرار الوزاري رقم ٤٥ لعام ١٩٩٣م، (وهو الملزم اتباعه لجميع المهندسين الإنشائيين في مصر)، فقد تم تقسيم جمهورية مصر العربية من حيث النشاط الزلزالي طبقا للبند (٨-١-٨) المذكور في الكود إلى ثلاث مناطق[١]:

١،١،١،٣. المنطقة الأولى:

وتشمل جميع أجزاء الجمهورية عدا الأجزاء التي تشملها المنطقة الثانية والثالثة، وتعتبر المنطقة الأولى معرضة لزلازل ذات شدة ضعيفة.



شكل (٣-٣): يوضح مناطق النشاط الزلزالي بجمهورية مصر العربية [٢].

٢،١،١،٣. المنطقة الثانية:

وتشمل أجزاء من شبه جزيرة سيناء والدلتا ووادي النيل (بما فيها القاهرة والجيزة) والصحراء الشرقية والغربية، انظر شكل (٣-٣)، وتعتبر المنطقة الثانية معرضة لزلازل ذات شدة ضعيفة إلى متوسطة.

٣،١،١،٣. المنطقة الثالثة:

وتشمل أجزاء من المحافظات المطلة على ساحل البحر الأحمر والبحر المتوسط وأجزاء من محافظة أسوان والفيوم والإسماعيلية والصحراء الغربية، وتعتبر المنطقة الثالثة معرضة لزلازل ذات شدة متوسطة.

---

[١] خليل إبراهيم واكد ، **تصميم المنشآت الخرسانية لمقاومة الرياح والزلازل** (القاهرة : دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، ١٩٩٦م) ، ص ٣٢.

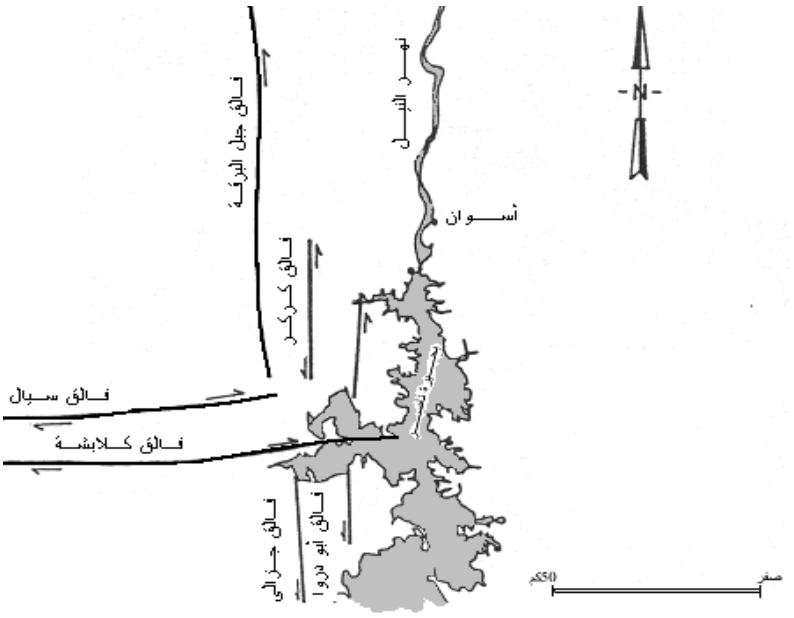
[٢] خليل إبراهيم واكد ، المرجع السابق ، ص ٣٤.

٣،١،٢. الوضع التكتوني لمنطقة جنوب مصر:

من خلال الدراسة التفصيلية لمنطقة جنوب مصر، والتي تمتد من البحر الأحمر شرقاً وحتى حدود مصر مع ليبيا غرباً ومن شمال أسوان وحتى الحدود مع السودان جنوبا من حيث النشاط التكتوني والباليوسيزمولوجي[*] قد أمكن التعرف على الفوالق الموجودة بالمنطقة، وتشمل أساساً مجموعتين تمتد إحداهما شمال – جنوب، والأخرى تمتد شرق – غرب، انظر شكل رقم (٣-٤)، وأهم هذه الفوالق ما يلي [١]:-

٣،١،٢،١. فالق كلابشة:

يمتد هذا الفالق من الشرق إلى الغرب بطول ٣٠٠ كيلو متر تقريبا، ويقع على بعد حوالي ٧٠ كيلو متر جنوب السد العالي، وقد أظهرت القطاعات الرأسية Trenching التي أخذت عليه أنه أنشط فالق بالمنطقة. حيث تم تسجيل خمس ازاحات متتالية عليه خلال العصر الرباعي، كما تم الاستدلال على أن هذه الإزاحات الخمس قد حدثت بواسطة زلازل وقعت في فترات زمنية متتالية، وقد تمت تلك الحركات خلال الخمسمائة ألف سنة الماضية منذ العصر الرباعي، كما حدث على فالق كلابشة أهم زلزال حدث في جنوب مصر في التاريخ الحديث، وهو زلزال يوم ١٤ نوفمبر عام ١٩٨١ م، والذي بلغت قوته ٥,٣ درجة على مقياس ريختر، ويعتبر هذا الفالق هو الفالق القادر Capable fault على توليد نشاط زلزالي مستقبلي لما له من خصائص تكتونية، وقد تصل قوتها إلى ٧ درجات على مقياس ريختر[٢]، [٣].



شكل (٣-٤): يوضح مجموعة من الصدوع النشطة النسبية من الناحية الزلزالية والتي تخيم على منطقة غرب بحيرة ناصر[٤].

---

[*] **الباليوسيزمولوجي أو السيزامية القديمة** : وهي الحركات التكتونية القديمة التي تنتج عنها الزلازل.

[١] رشاد محمد قبيصي و علي عبد العظيم تعيلب ، المرجع السابق ، ص ١٠.

[2] R. M. Kebeasy and A. A. Gharib, " Active Fault and Water Loading are Important Factors in Triggering Earthquake Activity Around Aswan Lake", **Journal of Geodynamics**, (Vol. 14, Nos 1-4, 1992. p.75&76.

[٣] R. M. Kebeasy and Others, "Earthquake Studies at Aswan Reservoir", **Journal of Geodynamics** , (Geophysical Press Ltd), p.184.

[٤] زكريا هميمي ، مرجع سبق ذكره ، ص ١٧٥.

٣،١،٢،٢. فالــق الســيال:

ويقع على بعد ١٢ كيلو متر تقريبا شمال فالق كلابشة، ويمتد من الشرق إلى الغرب بطول ٩٠ كيلو متر، ويعتبر هذا الفالق نشيطا نسبيا، وبدرجة قليلة جدا بالمقارنة بنشاط فالق كلابشة.

٣،١،٢،٣. فالق جبل البرقة:

ويمتد هذا الفالق من الشمال إلى الجنوب بطول ١١٠ كيلو متر، ويبدو أن مستوى النشاط الحركي عليه ضعيف جدا، وقد يكون تحت تأثير عمليات التحرك الغير زلزالي Creep، حيث لم يسجل عليه أي نشاط زلزالي.

٣،١،٢،٤. فالــق كــركــر:

ويمتد من الشمال إلى الجنوب بطول حوالي ٤٤ كيلو متر تقريبا، ومن خلال الدراسات الجيوسيزمية Seismic Geology أمكن التعرف على مستوى نشاطه الضعيف، وهذا ما رصدته التسجيلات الحديثة، حيث أن كل الزلازل التي حدثت عليه لم تزد قوة أي منها على ٤ درجات على مقياس ريختر.

٣،١،٢،٥. فالق خور الرملة:

ويمتد من الشمال إلى الجنوب بطول حوالي ٣٥ كيلو متر، ولم تظهر الدراسات الجيوسيزمية التي أجريت عليه أي نشاط زلزالي ملحوظ خلال العصر الرباعي بالرغم من تسجيل عدد من الهزات الضعيفة التي وقعت عليه حديثا.

٣،١،٣. النشاط الزلزالي بمنطقة جنوب مصر:

من حسن الحظ أن مصر تعتبر من المناطق القليلة على مستوى العالم والتي يوجد بها وثائق دقيقة تؤرخ النشاط الزلزالي على مدار الخمسة آلاف سنة الماضية نظرا لظهور الحضارة الفرعونية، وما تلاها من حضارات حول وادي النيل، ونكشف الستار عن هذا التاريخ لما له من دور هام في تقييم الخطورة الزلزالية بهذه المنطقة [١]، [٢]:

٣،١،٣،١. النشاط الزلزالي القديم:

تلعب دراسات الباليوسيزمولوجيا Paleoseismicity دورا رئيسيا في التعرف على النشاط الزلزالي القديم، وذلك من خلال التعرف على الفوالق الموجودة بمنطقة الدراسة وتحديد النشط منها، وكذلك الهادئ والمستقر، كما أنها تساعد بشكل كبير في التفريق بين الفوالق التي تكونت بفعل الزلازل، وتلك التي حدثت نتيجة عمليات التحرك البطيء Slow deformation، والتي يمكن التعرف عليها بعمل قطاعات رأسية وعمودية Trenching على تلك الفوالق، هذا بالإضافة إلى إمكانية تحديد عدد الزلازل التي حدثت على الفالق وتحديد قوة كل زلزال وزمن حدوثه في حالة حدوث التفلق بواسطة الزلازل.

ومن خلال مشروع الدراسة السيزمية ودرجة ثبات السد العالي الذي أجري على منطقة جنوب أسوان بالتعاقد بين الهيئة العامة للسد العالي وخزان أسوان والمكتب الاستشاري الأمريكي Woodward & Clyde ، وشارك فيه بجانب خبراء هذا المكتب وخبراء السد العالي خبراء آخرون من المعهد القومي للبحوث الفلكية والجيوفيزيقية وهيئة المساحة الجيولوجية

[١] رشاد محمد قبيصي وعلي عبد العظيم تعيلب ، مرجع سبق ذكره ، ص ١٢.
[٢] دراسات وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية – الهيئة العامة للتخطيط العمراني ، **مشروع دراسات تدقيق موقع التجمع العمراني الجديد بتوشكى – الدراسات الجيولوجية**، يونيو ١٩٩٨م، الصفحة غير معروفة.

المصرية، والذي استغرقت دراسته الفترة من عام ١٩٨٤م وحتى عام ١٩٨٦م، كما تمت ٣٦ نوعا من الدراسات الجيولوجية والزلزالية والهيدروجيولوجية والهندسية والتكتونية والباليوسيزمولوجية Geology Paleoseismicity or Seismic وغيرها، ومنها أمكن التعرف على مواقع النشاط الزلزالي القديم، وكذلك مستواه من حيث القوة ومعدل تكراره.

وبناء على ما سبق فإن النشاط الزلزالي القديم يتركز أساسا على فالق كلابشة، حيث تبين حدوث خمسة زلازل متتالية عليه خلال الخمسمائة ألف سنة الماضية من العصر الرباعي، أي بمعدل زلزال واحد كل مائة ألف سنة [١]، [٢].

أما الفوالق الأخرى الموجودة بالمنطقة فيبدو أنه لم تحدث عليها زلازل قوية خلال تلك الفترة بالرغم من حدوث زلازل صغيرة جدا في الآونة الأخيرة.

أما في منطقة توشكى وحتى ما بعد الحدود المصرية السودانية فإنه لا توجد فوالق نشطة مما حدى بمعظم الدراسات والبحوث والتي ظهرت في المراجع الدولية إلى اعتبار أن منطقة جنوب مصر تتبع منطقة الصحاري الأفريقية الهادئة والمستقرة والتي لا يوجد بها نشاط تكتوني أو زلزالي ذو أهمية.

٢،٣،١،٣. النشاط الزلزالي التاريخي جنوبي مصر: (خلال الفترة من عام ١٢١٠ قبل الميلاد وحتى عام ١٩٠٠م)

تلعب الزلازل التاريخية دوراً هاماً في تقييم الخطورة الزلزالية حيث أنها تسهم بدرجة كبيرة في تحديد مواقع بؤر الزلازل وشدتها، وكذلك معدل تكرارياتها، وعادة ما تؤخذ هذه البيانات بحذر شديد، حيث أنها تعتمد على مدى مصداقية المصادر التاريخية وكثافة التوزيع السكاني حول مواقع الزلازل، ولكن الحقيقة المؤكدة أن تلك المعلومات تضيف العديد من البيانات الهامة عن مستوى النشاط الزلزالي عبر آلاف السنين إلى السجل الحديث المعتمد على أجهزة.

وقد قام المعهد القومي للبحوث الفلكية والجيوفيزيقية بتجميع معلومات الزلازل التاريخية من خلال البيانات التي وجدت مدونة بالمعابد، وما هو مسطر في الكتب التاريخية، وبالمراجعة الدقيقة للمكتبات المصرية والعالمية أمكن التعرف على الزلازل التاريخية المتعاقبة في منطقة جنوب مصر[٣]:

*عام ١٢١٠ قبل الميلاد : حدثت هزة أرضية في مصر العليا، وقد تسببت في وقوع خسائر في معبد رمسيس الثاني بأبي سمبل، وربما يكون مصدر الهزة فالق كلابشة.

*عام ٦٠٠ قبل الميلاد : حدثت هزة أرضية محسوسة في طيبة.

*عام ٢٨ أو ٢٧ قبل الميلاد : حدثت هزة أرضية محسوسة في طيبة، حيث دمرت الكثير من القرى في جنوب مصر، كما تأثر بها معبد الكرنك بالأقصر.

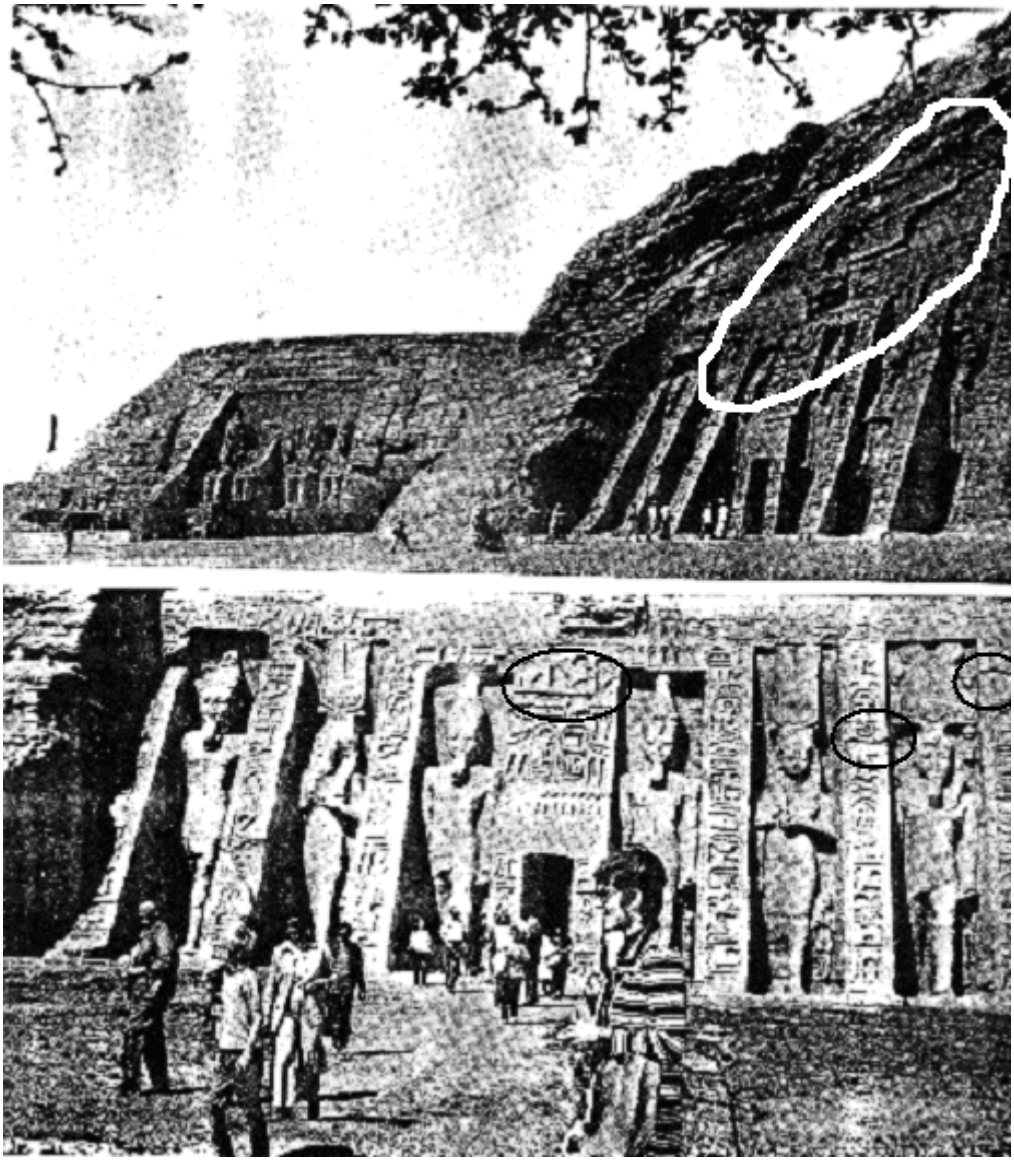
*عام ٩٦٧ م : حدثت هزة أرضية عنيفة نجم عنها خسائر فادحة في مصر العليا، وكذلك ظهر من جرائها شقوق بمعبد الكرنك.

---

[١] رشاد محمد قبيصي و علي عبد العظيم تعيلب ، مرجع سبق ذكره ، ص١٣.

[٢] دراسات وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية – **الهيئة العامة للتخطيط العمراني ، مشروع دراسات تدقيق موقع التجمع العمراني الجديد بتوشكى – الدراسات الجيولوجية** ، مرجع سبق ذكره، الصفحة غير معروفة.

[٣] رشاد محمد قبيصي و علي عبد العظيم تعيلب ، مرجع سبق ذكره ، ص١٤.



شكل (٣-٥): يوضح آثارا لصدع كلابشة في غير موضع
من معبد أبوسمبل رغم أنه يقع على بعد مسافة
كبيرة جنوب هذا الصدع الخطير[١].

*في ٦ أغسطس ١٨٦٠م : حدثت ثلاث هزات أرضية متتابعة بعد منتصف الليل بقليل، وقد شعر بها أهالي النوبة، وعلى أثرها تهدم منزلان.
*في أكتوبر ١٨٩٩م : حدثت هزة أرضية شعر بها العديد من أهالي الأقصر، كما وجدت شقوق عديدة بمعبد الكرنك.

ومن هذه المعلومات أمكن الحصول على إحصائية عن أكبر الزلازل التاريخية التي تأثرت بها منطقة جنوب مصر، وكذلك من استمرارية وجود المعابد الفرعونية القديمة والتي يعتبر معظمها ضعيفا نظرا لتعرضه الدائم لعوامل التعرية المختلفة على مدار القرون الماضية منذ إنشائها يؤكد أن الزلازل التي حدثت جميعها لم تتعد القوى المتوسطة بل إن بعضها يصنف على أنه ضعيف القوة.

[١] زكريا هميمي ، مرجع سبق ذكره ، ص ١٧٨.

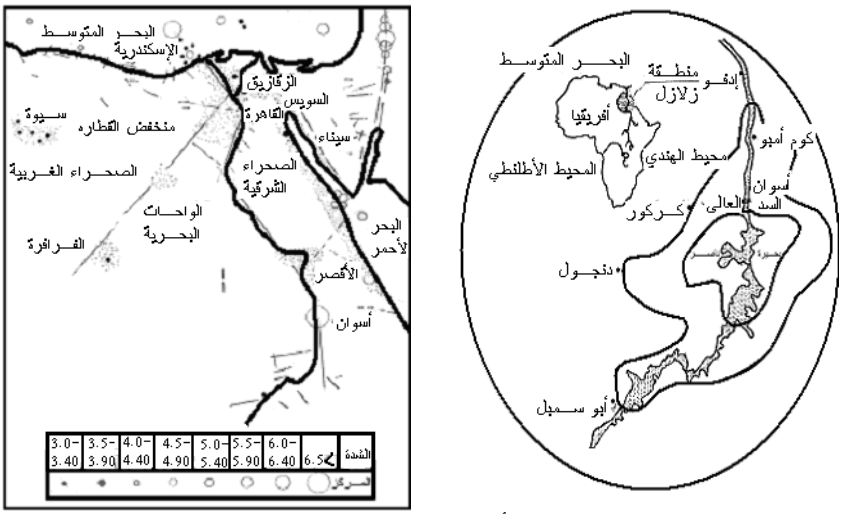
٣،٣،١،٣. النشاط الزلزالي الحديث في جنوب مصر:
(من عام ١٩٠٠ وحتى عام ١٩٩٦م).

مع نهاية القرن الماضي وبداية القرن الحالي بدأ تسجيل الزلازل بواسطة الأجهزة، ومنذ هذا التاريخ حدث تطورا كبيرا في أجهزة الرصد حتى أصبحت تسجيلاتها تعطي فكرة جيدة عن كل عناصر المكامن الزلزالية، وكذلك أنواع الموجات المختلفة التي تنطلق نتيجة لحدوث الزلازل، ونستطيع من خلال هذه التسجيلات أن نحصل على أدق تحديد لبؤر الزلازل وعليه يمكن تحديد مكامن الزلازل التي يمكن أن تكون ذات خطورة على منطقة ما، ولتقييم الخطورة الزلزالية في منطقة توشكى تم تجميع بيانات الزلازل التي حدثت في جنوب مصر خلال الفترة منذ عام ١٩٠٠م وحتى عام ١٩٩٦م من نشرات المراكز الدولية للزلازل وبيانات المعهد القومي للبحوث الفلكية والجيوفيزيقية، وكذلك مركز الزلازل الإقليمي بأسوان، ومن خلال دراسة وتحليل تلك البيانات فإنه يتضح أن النشاط الزلزالي في جنوب مصر يحدث في مناطق محددة بذاتها وهي[١]:-

- منطقة بحيرة ناصر:

وهي المنطقة التي تمتد على طول البحيرة من مدينة أبي سمبل جنوبا وحتى أسوان شمالا، ويحدها شرقا سلاسل صخور القاع المعقدة وغربا جبل سن الكداب ودرب الأربعين.

حتى عام ١٩٧٥م لم يكن هناك محطات لرصد الزلازل إلا محطة حلوان التي أنشئت في عام ١٨٩٩م، وتبعد حوالي ٨٠٠ كم شمال منطقة أسوان، وفي عام ١٩٧٥م أقام المعهد القومي للبحوث الفلكية والجيوفيزيقية محطة في أسوان وأخرى في أبو سمبل لمراقبة النشاط الزلزالي في المنطقة، وبفحص تسجيلات هذه المحطات الثلاث منذ إقامتها وحتى ٩ نوفمبر ١٩٨١م تبين عدم حدوث زلازل ذات قيمة تذكر في جنوب أسوان، إلا أنه لا يستبعد حدوث زلازل صغيرة وبصفة خاصة حول فالق كلابشة، وفي ٩ نوفمبر ١٩٨١م وقع زلزالان قوة الأول ٣,٦ درجة، بينما قوة الثاني ٤,٥ درجة، وفي يوم ١١ نوفمبر ١٩٨١م حدث زلزال ثالث بقوة ٤,٥ درجة على مقياس ريختر وجميعها على فالق كلابشة.



شكل (٣-٦): يوضح أحزمة الزلازل والصدوع وشدتها في مصر وخطوط تساوي الشدة الناتجة عن زلزال أسوان المدمر في نوفمبر ١٩٨١م[٢].

---

[١] دراسات وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية – الهيئة العامة للتخطيط العمراني ، **مشروع دراسات تدقيق موقع التجمع العمراني الجديد بتوشكى – الدراسات الجيولوجية** ، مرجع سبق ذكره، الصفحة غير معروفة.

[٢] محي الدين إبراهيم البطوط ، **تأثير الزلازل على التصميم المعماري** . (رسالة ماجستير غير منشورة ، مكتبة كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، ١٩٩٢م) ، ص٢٣.

في ١٤ نوفمبر ١٩٨١م وقع زلزال رئيسي على فالق كلابشة بلغت قوته ٥,٣ درجة، وامتد الشعور به من سوهاج شمالاً وحتى الخرطوم جنوباً، ولكن تأثيراته كانت محدودة للغاية، ورافق حدوث هذا الزلزال أعداد هائلة من التوابع الصغيرة التي تراوحت قوتها ما بين أقل من ١,٠٠ وحتى ٤,٧ درجة، والجدير بالذكر أن جميع هذه التوابع من النوع الصغير والغير مؤثر بالرغم من أنه يشير بدلالة واضحة إلى أن منطقة كلابشة من المناطق النشطة بجنوب مصر.

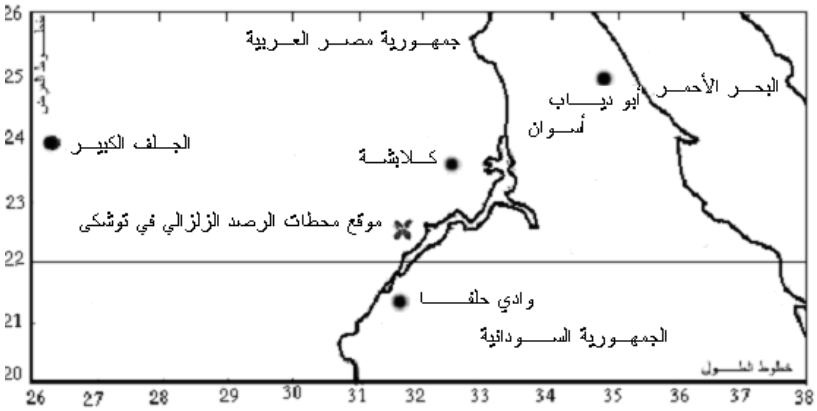
- منطقة أبو دياب:

تقع هذه المنطقة على بعد ٢٤ كم غرباً من ساحل البحر الأحمر وفي امتداد الصحراء الشرقية لمصر ما بين مدينتي مرسى علم والقصير، وتبعد هذه المنطقة بمسافة ٣٠٠ كم من موقع مشروع توشكى، ونظراً لقرب هذه المنطقة من البحر الأحمر فإن نشاطها الزلزالي يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالنشاط التكتوني لأخدود البحر الأحمر.

ومن خلال البيانات المتوفرة محلياً ودولياً فإن التاريخ الحديث للنشاط الزلزالي بهذه المنطقة يشير إلى تأثرها بالعديد من الزلازل ذات القوى المتوسطة كان أكبرها زلزال ١٢ نوفمبر ١٩٥٥م، والذي بلغت قوته ٥,٦ درجة على مقياس ريختر، ثم تلاه زلزال ٢ يوليو ١٩٨٤م، وبلغت قوته ٥,١ درجة، ودلت دراسات ميكانيكية بؤرتي هذين الزلزالين إلى انتماء النشاط التكتوني في هذه المنطقة إلى القوى المؤثرة على منطقة البحر الأحمر، وكانت الظاهرة الفريدة التي تميزت بها هذه المنطقة عن المكامن النشطة الأخرى في البحر الأحمر هي حدوث ما يعرف بالعواصف الزلزالية والتي تعني حدوث زلازل كثيرة ذات قوى ضعيفة على فترات زمنية متتابعة، وأشارت تحليلات هذه التسجيلات إلى استمرارية النشاط الزلزالي في منطقة أبو دياب مع انحصارها في نطاق ضيق لا تتعد أبعاده ٨ × ٧ كم.

- منطقة الجلف الكبير:

تقع منطقة الجلف الكبير في جنوب غرب مصر على الحدود بين مصر وليبيا والسودان، وتبعد مسافة حوالي ٥٠٠ كيلو متر إلى الشمال الغربي من موقع مشروع ترعة توشكى، ومنطقة الجلف الكبير عبارة عن هضبة ممتدة في جنوب غرب مصر بارتفاع من حوالي ٧٠٠ إلى ١٠٠٠ متر حتى تظهر الصخور النارية لجبل العوينات، تتميز هذه المنطقة بظهور صخور القاع المعقدة على هيئة متداخلات صلبة على سطح الأرض، وتنتشر تلك المتداخلات والتي تتكون من صخور نارية أو متحولة في مواقع عديدة في المنطقة.



شكل(٣-٧): يوضح مواقع مكامن الزلازل التي تم دراسة تأثيرها على منطقة مشروع ترعة جنوب الوادي [١].

[١] رشاد محمد قبيصي وعلي عبد العظيم تعيلب ، مرجع سبق ذكره ، ص ٨.

أما عن النشاط الزلزالي بهذه المنطقة فهو نشاط متوسط، حيث بلغت قوة أكبر زلزال مسجل في التاريخ الحديث ٥,٣ درجة على مقياس ريختر، والذي حدث بتاريخ ٩ ديسمبر ١٩٧٨م، وكان موقعه عند خط عرض ٢٣,٩٥ ° شمالا وخط طول ٢٦,٣٥ ° شرقا، كما سجلت زلازل أخرى ذات قوى أقل من ٤ درجات من هذه المنطقة بواسطة محطات شبكة أسوان التليمترية بعد إنشائها عام ١٨٨٢م، وكانت مواقع هذه الزلازل قريبة من أو في نفس مواقع المتداخلات النارية.

- منطقة وادي حلفا " شمال السودان "

تقع هذه المنطقة في شمال السودان، وتبعد عن موقع مشروع قناة توشكى بحوالي ٢٠٠ كم، وقد سجلت محطات شبكة الرصد الزلزالي بأسوان ثلاث زلازل ذات قوى صغيرة أقل من ٣,٥ درجة من هذه المنطقة خلال عامي ١٩٨٧، ١٩٨٨م.

٢،٣. تقييم الخطورة الزلزالية حول توشكى:

إن تقييم الخطورة الزلزالية هو جزء من عملية هندسية موجهة لغرض الحفاظ على المباني والمنشآت العملاقة في حالة حدوث زلازل قوية، ويعبر عن الخطورة الزلزالية لموقع ما بدلالة أقصى عجلة أرضية يمكن تسجيلها في الموقع عند حدوث أقوى زلزال محتمل حدوثه، وتعتمد دراسة تقييم الخطورة الزلزالية على تحليل السجل التاريخي للزلازل التي تأثرت بها المنطقة من حيث أماكن و توقيتات حدوثها، وكلما كان السجل الزلزالي لمنطقة الدراسة مكتملا فإننا نحصل على نتائج صحيحة ودقيقة، ومن حسن الحظ أن منطقة جنوب مصر من الأماكن القليلة في العالم بل تكاد تكون من أشهر المناطق التي يتوفر لها سجل زلزالي طويل ممتد لملايين السنين، ويعتمد على أبحاث جادة في الزلازل القديمة والتاريخية والحديثة مما يعطي فرصة عظيمة لتحديد مكامن الخطورة الزلزالية وعناصر كل مكمن ومدى تأثيره على موقع توشكى، ويعرف المكمن الزلزالي على أنه فالق أو جزء من فالق نشط زلزاليا، كما قد يعرف بأنه تركيب جيولوجي أو منطقة سيزموتكتونية Seism tectonic province تمتد في مساحة كبيرة تصل إلى مئات أو آلاف الكيلومترات المربعة.

تقوم دراسة تقييم الخطورة الزلزالية على تحديد مكامن الخطورة الزلزالية، والتي تشمل الموقع الجغرافي للمكمن وقوة أكبر زلازل محتمل حدوثه فيه، ثم تحديد مدى الخطورة التي ممكن أن يمثلها هذا المكمن على منطقة معينة، ويتم ذلك اعتمادا على طرق تحديدية Deterministic approaches، أو طرق احتمالية Probabilistic approaches ففي حالة استخدام الطرق التحديدية فإن البيانات عن مكامن الزلازل وقوة أكبر زلزال يمكن أن يحدث فيها، والحركة الأرضية الناتجة عن تأثيره عند منطقة الدراسة تستخدم كما هي لتقييم الخطورة الزلزالية، وفي حالة استخدام الطرق الاحتمالية فيتم التعامل مع تلك البيانات من خلال مفهوم نظرية الاحتمالات، ولهذا تنتهي الطرق التحديدية بوجوب تحديد قيمة واحدة للحركة الأرضية القصوى عند منطقة الدراسة، بينما تنتهي الطرق الاحتمالية بنموذج إحصائي معين لقيم مختلفة للحركة الأرضية المحتمل حدوثها خلال أزمنة معينة [١].

ومن خلال التوزيع المكاني لزلازل المنطقة المذكورة آنفاً يتضح وجود ثلاثة مكامن هامة للنشاط الزلزالي في منطقة جنوب مصر، والممتدة من ساحل البحر الأحمر شرقا وحتى الحدود الدولية لمصر غربا، وهذه المكامن الثلاثة هي منطقة أبو دياب، ومنطقة فالق كلابشة، ومنطقة الجلف الكبير، وقد تم مناقشة النشاط الزلزالي بهذه المناطق سابقا، والجدول رقم (٣-١) يوضح الزلازل الهامة التي حدثت بمنطقة جنوب مصر عموماً.

التاريخ	زمن الحدوث ث ق س	خط العرض شمالا	خط الطول شرقا	القوة بالدرجة	المنطقة
١٩٥٥/١١/١٢	١٤ ٣٢ ٠٥	٢٥,٣٠°	٣٤,٦٠°	٥,٣	أبو دياب
١٩٧٨/١٢/٠٩	٥٢ ١٢ ٠٧	٢٣,٩٥°	٢٦,٣٥°	٥,٧	الجلف الكبير
١٩٨١/١١/١٤	٢٧ ٠٥ ٠٩	٢٣,٥٥°	٣٢,٥٥°	٥,٣	كلابشة
١٩٨٤/٠٧/٠٢	٥٩ ٤٦ ٠١	٢٥,٥٠°	٣٤,٥٠°	٥,١	أبو دياب

جدول (٣-١): يوضح أهم الزلازل المسجلة في منطقة جنوب مصر [٢].

[١] دراسات وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية – الهيئة العامة للتخطيط العمراني ، **مشروع دراسات تدقيق موقع التجمع العمراني الجديد بتوشكى – الدراسات الجيولوجية** ، مرجع سبق ذكره، الصفحة غير معروفة.

[٢] رشاد محمد قبيصي و علي عبد العظيم تعيلب ، مرجع سبق ذكره ، ص٢٠.

ونظراً لأن منطقة توشكى تبعد بمسافة ٣٠٠ إلى ٥٠٠ كم عن منطقتي أبو دياب، والجلف الكبير على الترتيب، فإن تأثير زلازل هاتين المنطقتين على موقع الدراسة محدوداً جداً ولا يكاد يذكر، ولهذا تم استبعاد هذين المكمنين من حسابات تقييم الخطورة الزلزالية في هذه الدراسة، أما مكمن فالق كلابشة فهو يبعد ١٠٧ كم من منطقة توشكى، ومع أنها ليست قريبة ولكن للحيطة سوف يؤخذ على أنه مصدر نشط، ونحسب مصدر الزلازل المحتمل حدوثها مستقبلا فيه على منطقة توشكى [١]، [٢].

٣،٢،١. تقييم الخطورة الزلزالية باستخدام الطرق التحديدية:

تعد عملية تقييم الخطورة الزلزالية بإستخدام الطرق التحديدية من الأهمية بمكان، وخاصة إذا أجريت على منطقة متاخمة لفوالق متنوعة من حيث النشاط ومن حيث بعدها عن المنطقة المراد دراستها.

٣،٢،١،١.تحديد قوة أكبر زلزال:

يسمى أكبر زلزال متوقع حدوثه بـ "المكمن" Maximum expected earthquake، أو " الزلزال المهيمن " Controlling earthquake أي الذي تهيمن حركة الأرض الناتجة عنه على أي حركة ناتجة من أي زلزال آخر في المكمن، وباستعراض التاريخ الزلزالي للمكمن يمكن معرفة أكبر زلزال، ثم يضاف ثابت قدره ٠,٥ درجة على هذه القوة المسجلة، ويمثل الناتج أكبر قوة أكبر زلزال يمكن أن يحدث في هذا المكمن، وعند اعتبار أسوأ الاحتمالات المستقبلية يمكن زيادة قيمة هذا الثابت.

ومن بيانات التاريخ الزلزالي لفالق كلابشة سواء القديم، أو التاريخي، أو المسجل بواسطة أجهزة الرصد وجد أن أكبر زلزال مسجل بهذه المنطقة هو ذلك الزلزال الذي بلغت قوته حوالي ٥,٥ درجة على مقياس ريختر، وبالتالي فإن أكبر زلزال يمكن حدوثه على هذا الفالق يكون ذو قوة ٦ درجات، ولكن لمزيد من الحيطة، وبافتراض أسوأ الاحتمالات فإن هذه القوة تم رفعها إلى ٧ درجات، وهذه القوة تعني حدوث كسر على الفالق طوله حوالي ٤٠ كم في زمن وقوع الزلزال، وفي الحقيقة فإنه يصعب حدوث مثل هذا الزلزال على فالق كلابشة لما يتطلبه من تخزين هائل للطاقة.

٣،٢،١،٢. تعيين تأثير زلازل كلابشة على منطقة توشكى:

بناء على تحديد قوة أكبر زلزال يتم حساب قيم عجلة تسارع جزيئات الوسط للمنطقة المراد تقدير تأثير الزلازل عليها، وتتوقف قيم العجلة على طول المسافة بين المكمن والمنطقة ومواصفات المكمن، وكذلك الطبيعة الصخرية لموقع المنشأ، حيث تتحكم مواصفات المكمن في طبيعة الموجات الزلزالية المنتشرة منه، كما تختلف قيم العجلة مع اختلاف اتجاه مضرب الفالق Directivity ، وكذلك نوع الفالق Fault type حيث أن أكبر عجلة أرضية تكون مصاحبة للفوالق العكسية Thrust faults وأقلها مصاحبة للفوالق العادية Normal faults،كما تؤثر طبوغرافية الموقع، والخواص الطبيعية لصخوره بشكل كبير على قيم العجلة الزلزالية.

---

[١] المرجع السابق ، ص٢١.

[٢] دراسات وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية – الهيئة العامة للتخطيط العمراني ، **مشروع دراسات تدقيق موقع التجمع العمراني الجديد بتوشكى – الدراسات الجيولوجية** ، مرجع سبق ذكره، الصفحة غير معروفة.

أما المسار وهو المسافة بين المصدر والموقع، فإنه يعمل كمرشح لموجات الزلزال، فيعمل على اضمحلالها باستمرار الانتشار خلاله، وعلاقات الاضمحلال تلك يتم الحصول عليها عن طريق العلاقة بين أقصى عجلة أرضية مسجلة بواسطة محطات رصد العجلة وقوة الزلزال والمسافة بين بؤرة الزلزال ومحطة التسجيل، وفي غياب هذه المحطات يقوم الباحثون إلى استخدام علاقات الاضمحلال المستنبطة لمناطق أخرى مشابهة، وفي سنة ١٩٨٤م استنبط مأمون نموذج الاضمحلال الخاص بمصر، وذلك باستخدام خرائط الشدة الزلزالية، كما هو مبين في العلاقة الآتية[١]:

$$PGA = 9.12\, e^{1.11\,M}\, R^{1.3}$$

حيث : **[PGA]** هي أقصى عجلة زلزالية.
[M] هي قوة الزلزال.
[R] هي المسافة بين بؤرة الزلزال وموقع تعيين الخطورة الزلزالية.

وفي الحالة المأخوذة في الاعتبار هنا، فإن أقرب مسافة بين المكمن على فالق كلابشة (خط عرض ٢٢,٣٧ ° شمالا، وخط طول ٣١,٤٩ ° شرقا)، ومركز منطقة ترعة جنوب الوادي، أو توشكى (خط عرض ٢٢,٣٩ ° شمالا، وخط طول ٣١,٤٣ ° شرقا) هي ١٠٧ كم، والعلاقة المذكورة أعلاه هي المستخدمة في تعيين أقصى عجلة زلزالية مؤثرة على منطقة توشكى، كذلك فقد تم استخدام نموذج دونفان لسنة ١٩٧٣ لاضمحلال الموجات في هذه الدراسة على سبيل التأكيد، إلا أن هذا النموذج مستنبط لمنطقة أخرى خارج القطر.

يوضح جدول رقم (٣-٢) أقصى قيم للعجلة الزلزالية في موقع توشكى عامة، وترعة جنوب الوادي خاصة الناتجة من زلزال قوته ٧ درجات على مقياس ريختر، بافتراض حدوثه في مكمن كلابشة على مسافة ١٠٧ كيلو متر باستخدام نموذجي الاضمحلال المذكورين سابقا.

قوة الزلزال	أقصى عجلة متوقعة بالجال (مأمون ١٩٨٤)	أقصى عجلة متوقعة بالجال (دونفان ١٩٧٠)
٧,٠٠	٤٩,٦٨	٦٤,٢٩

جدول (٣-٢): يوضح نتائج دراسة تقييم الخطورة الزلزالية باستخدام الطرق التحديدية [٢].

وحيث إن قيمة سرعة الجزيئات الأرضية المتوقعة الناتجة من أقصى عجلة زلزالية سوف تختلف باختلاف تردد الموجة ذات أقصى سعة اهتزازية، وبالتالي فإن الجدول رقم (٣-٣) يوضح أقصى سرعة للجزيئات عند نفس المنطقة عندما تكون أقصى سعة اهتزازية ذات تردد ١ ثم ٢ هرتز باستخدام نموذج اضمحلال مأمون سنة ١٩٨٤م.

التردد	أقصى عجلة عند منطقة الدراسة	أقصى سرعة جزيئات عند منطقة الدراسة
١ هرتز	٤٩,٦٨ سم/ث^2	٧,٩٣ سم/ث
٢ هرتز	٤٩,٦٨ سم/ث^2	٣,٩٥ سم/ث

جدول (٣-٣): أقصى سرعة اهتزاز للجزيئات باستخدام نموذج مأمون ١٩٨٤ [٣].

[١] دراسات وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية – الهيئة العامة للتخطيط العمراني ، **مشروع دراسات تدقيق موقع التجمع العمراني الجديد بتوشكى – الدراسات الجيولوجية** ، مرجع سبق ذكره، الصفحة غير معروفة.
[٢] رشاد محمد قبيصي و علي عبد العظيم تعيلب ، مرجع سبق ذكره ، ص٢٤.
[٣] رشاد محمد قبيصي و علي عبد العظيم تعيلب ، المرجع السابق ، نفس الصفحة.

وبالمثل فإن جدول رقم (٣-٤) يمثل أقصى سرعة للجزيئات عند منطقة الدراسة عندما تكون أقصى سعة اهتزازية ذات تردد ١ ثم ٢ هرتز باستخدام نموذج دونفان سنة ١٩٧٣.

التردد	أقصى عجلة عند منطق الدراسة	أقصى سرعة جزيئات عند منطقة الدراسة
١ هرتز	٦٤,٢٩ سم/ث^{٢}	١٠,٢٣ سم/ث
٢ هرتز	٦٤,٢٩ سم/ث^{٢}	٥,١٢ سم/ث

جدول (٣-٤): أقصى سرعة اهتزاز للجزيئات
باستخدام نموذج دونفان ١٩٧٣م[١].

وتجدر الإشارة إلى أن النتائج هنا تمثل قيم أقصى عجلة وسرعة أرضية يمكن تسجيلها عند صخور القاعدة بمنطقة الدراسة وليست عند سطح الأرض، حيث تعمل التربة والظواهر الطبوغرافية على تغيير تلك القيم[٢].

٢،٢،٣. التأثيرات المتوقعة للقوى الزلزالية المختلفة.

درجة الشدة الزلزالية	التأثيرات المتوقعة				الدرجة المناظرة على مقياس ريختر
	الأشخاص	الأبنية الضعيفة	الأبنية القوية	التأثيرات الأخرى	
١	لا يشعر بها الا عدد قليل جدا وتحت ظروف خاصة.	لا يتأثر	لا يتأثر		< ٢
٢	يشعر بها عدد قليل وفي حالة السكون	لا يتأثر	لا يتأثر	تأرجح الأجسام الرقيقة المعلقة	< ٢
٣	يشعر بها بوضوح الأشخاص الموجودين داخل الأبنية وقد تتأرجح بعض العربات الساكنة	لا يتأثر	لا يتأثر	يمكن حساب القوة الزمنية التي تستغرقها الهزة الأرضية	٢,٨
٤	يشعر بها جميع الأشخاص الموجودين داخل الأبنية ويتم إيقاظ الأشخاص النائمين	لا يتأثر	لا يتأثر	تأرجح العربات وصرير النوافذ والأبواب	٤,٣
٥	يشعر بها بصورة عامة	سقوط بعض طلاءات الجدران	لا يتأثر	تكسر الأواني وزجاج النوافذ وتوقف الساعات البندولية.	٥,٠٠
٦	يشعر بها من قبل الجميع وفي كل الحالات.	تحطيم المداخن وسقوط الطلاء .	لا يتأثر	تحرك الأثاث وانقلاب بعض الأشياء	٥,٣
٧	الجميع يهربون خارج الأبنية ويشعر بها في العربات المتحركة	تدميرا متوسطا	لا يتأثر	يمكن ملاحظة الأمواج في البرك المائية وسقوط ضفاف الأنهار شديدة الانحدار.	٥,٨
٨	رعب عام	تصدعات كبيرة وتخريب عام	تخريبا بسيطا	سقوط النصب التذكارية والجدران وانقلاب الأثاث	٦,٣
٩	رعب عام وهلع	تدمير تام وشامل	تخريبا عاما	تحطيم بعض التأسيسات وتكسر الأنابيب المتواجدة تحت الأرض.	٦,٨
١٠	رعب عام وهلع	تدمير تام وشامل	الأبنية المبنية بالطوب غالبا ما	تشقق الأرض والتواء السكك الحديدية مع	٧,٣

[١] المرجع السابق ، نفس الصفحة.
[٢] دراسات وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية – الهيئة العامة للتخطيط العمراني ، **مشروع دراسات تدقيق موقع التجمع العمراني الجديد بتوشكى – الدراسات الجيولوجية** ، مرجع سبق ذكره، الصفحة غير معروفة.

			تحطم بينما تصمد المباني الجيدة	انهيارات أرضية كبيرة	
١١	رعب عام وهلع	تدمير تام وشامل	صمود عدد قليل جدا من الأبنية	تشققات أرضية واسعة مع ظهور انحدارات الصدوع	٧,٨
١٢	رعب عام وهلع	تدمير تام وشامل	تدمير تام وشامل	التعجيل في حركة الموجات الزلزالية يتغلب على الجاذبية الأرضية ويمكن مشاهدة الموجات الزلزالية على الأرض	٨,٠٠

جدول (٣-٥): يوضح شدة الهزة الزلزالية تبعا لمقياس مركالي، والمقدار الزلزالي المكافئ لها على مقياس ريختر[١].

١،٢،٢،٣. المعايير العالمية لشدة الزلازل وتقسيم مصر من حيث النشاط الزلزالي:

يتم تعريف شدة الزلزال إما باستخدام مقياس شدة الزلازل Macroseismic intensity، وهو الذي يعكس الضرر، والإحساس الناتج من الزلازل أو المقياس العشري Decimal scale طبقا لما يبينه جدول (٣-٦) الآتي[٢]:

وصف تأثير الزلازل	شدة الزلزال		منطقة الزلازل في جمهورية مصر العربية
	المقياس العشري Decimal	مقياس شدة الزلزال Mercallicale	
غير ملحوظ تماما- يسجل بواسطة المرصد	١ - ٢	I	منطقة ذات شدة زلزالية ضعيفة
غير ملحوظ، ولا يشعر به إلا بعض الأشخاص دقيقي الملاحظة.	٢ - ٣	I I	
ملحوظ بطريقة ضعيفة.	٣ - ٤	I I I	
ملحوظ عموما، وتحدث ضوضاء من زجاج النوافذ والأوعية.	٤ - ٥	IV	
يمكن الإحساس به، ويشعر به الناس في المباني، و ظهور شروخ في البياض.	٥ - ٦	V	
ملحوظ بطريقة مفزعة، وحركة الأشياء الغير ثابتة مثل الموبيليا، وحدوث بعض الشروخ في البياض، وسقوط بلاطات بعض الأسقف المائلة غير المصممة لمقاومة الزلازل، وسقوط أجزاء من البياض في بعض مبان الطوب.	٦ - ٧	VI	منطقة ذات شدة زلزالية متوسطة.
حدوث عيوب في المنشآت، وحدوث عيوب، وشروخ معقولة في المباني، وسقوط أجزاء من البياض.	٧ - ٨	VII	
انهيار المنشآت الغير مصممة ضد الزلازل.	٨ - ٩	VIII	

جدول (٣-٦): تأثير الزلازل المتوقعة في مصر طبقاً لمقياس شدة الزلازل والمقياس العشري[١].

[١] زكريا هميمي ، مرجع سبق ذكره ، ص ١٢١.
[٢] خليل إبراهيم واكد ، مرجع سبق ذكره ، ص٦٦ ، ص٦٧.

٣،٣. شروط التصميم المعماري المقاوم للزلازل:

تعد الاعتبارات المعمارية في تصميم المباني المقاومة للزلازل من أساسيات التصميم، لما لها من تداعيات على هيئة المبنى سواء في المسقط الأفقي، أو الرأسي، وقد يظن البعض أنها قيود تحد من طموحات المصمم بالنسبة للنواحي الجمالية، والأشكال المبتكرة، إلا أن المعماري الناجح هو الذي يستطيع أن يتعامل مع المحددات المختلفة ، ليصل بتصميماته إلى درجة عالية من التطور والجمال والابتكار، وخاصة إذا كانت هذه المحددات تتعلق بأحد المبادئ الأساسية في العمارة، ألا وهي المتانة، فالتطور هو ثورة فكرية ممتدة ومتصلة زمنيا، تعتمد على محصلات ما يستجد من نتائج الأبحاث العلمية في مجال الإنشاء، ومواد وتكنولوجيا البناء، لإيجاد حلول فعالة لمشكلات المجتمع، وخاصة مشكلات الإسكان، وليس معنى ذلك كما يتخيل البعض بأنها نماذج تشكيلية ولونية كموجات تعلو وتزهو لفترة من الزمن، ثم يخبو بريقها، ثم تعلوها أخرى وهكذا، والتي يلجأ منظروها إلى إلباسها ألوانا ومقاسات متعددة من التفلسف بدعوى التطور.

تناولت المواصفة المصرية لمقاومة الزلازل في المباني لعام ١٩٩٢م شروط التصميم المعماري المقاوم للزلازل، وخاصة البند رقم (٣-٤-٧) تحت عنوان متطلبات معمارية. ويمكن تقسيم الإعتبارات المعمارية لتصميم المباني المقاومة للزلازل إلى ما يلي:

* إعتبارات تتعلق بهيئة المبنى.
* إعتبارات تتعلق بمركبات البناء في المبنى.

شروط التصميم المعماري المقاوم للزلازل	
ما يتعلق بهيئة المبنى	**ما يتعلق بمركبات البناء في المبنى**
١- الشكل العام للمبنى.	١- توزيع مركبات البناء وسلوكها الإنشائي.
٢- ارتفاع المبنى وتناسب أطوال أضلاعه.	٢- الفتحات.
٣- المباني ذات الأرجل (دور أرضي مفتوح).	٣- الفواصل الزلزالية.
٤- الزوايا والأركان.	٤- السلالم.
٥- الارتدادات الرأسية.	٥- الأسطح النهائية والبلكونات والدراوي.
٦- البناء على حد الجار(تلاصق المباني).	٦- الحوائط والقواطيع اللاإنشائية
٧- الكثافة الإنشائية في المسقط الأفقي وتوزيعها.	٧- الأعمدة والكمرات.

جدول (٣-٧): يوضح شروط التصميم المعماري المقاوم للزلازل [٢].

١،٣،٣. اعتبارات تتعلق بهيئة المبنى:

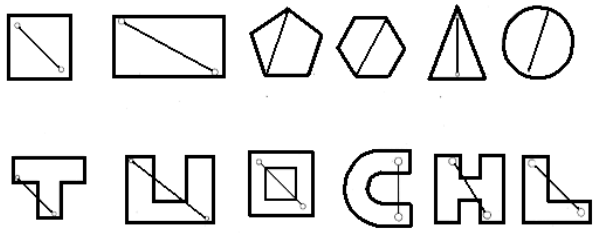
يعد التكوين الفراغي للمبنى بأبعاده الثلاثة والنسب بين أضلاعه الخارجية، وعلاقته بالموقع العام والجيران، واستواء جسم المبنى رأسياً من عدمه هي من أبرز السمات المميزة لهيئة المبنى، والتي يكون لها بالطبع اعتبارات زلزالية مرتبطة بها:

١،١،٣،٣. شكل المبنى:

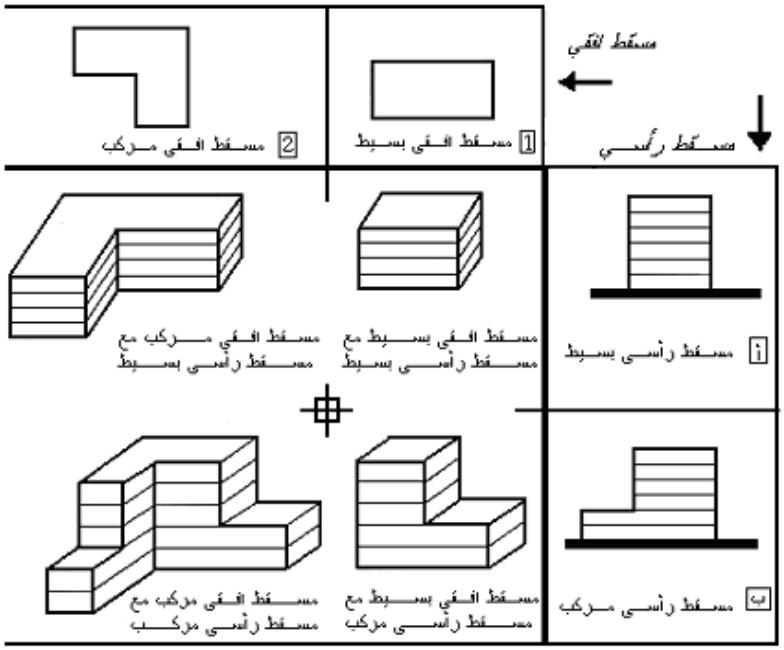
يتحدد الشكل العام للمبنى من خلال هيئة كل من مسقطه الأفقي والقطاعات الرأسية، فقد تكون بسيطة أو مركبة، فالشكل البسيط هو الشكل الذي يسمح بتوصيل خط مستقيم بين أي نقطتين على أطرافه ليمر عبر كتلة نفس الشكل (داخل حيز الشكل)، مثل المربع، والمستطيل، والدائرة، والمثلث، والشكل البيضاوي، والمخمس، والمسدس.....الخ، انظر شكل (٣-٨)، بينما

[١] المرجع السابق ، ص٦٧.
[٢] من تصور الباحث.

الشكل المركب هو الذي لا يمكن التوصيل بين أي نقطتين على أطرافه بخط مستقيم دون أن يمر جزء منه خارج كتلة هذا الشكل [١].



شكل (٣-٨): يوضح الأشكال البسيطة والأشكال المركبة كمساقط أفقية للمباني [٢].



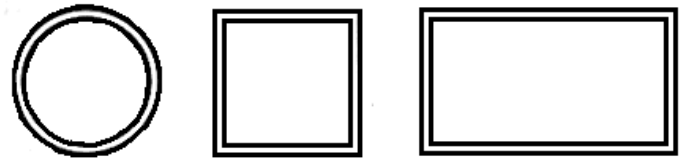
شكل (٣-٩): يوضح مصفوفة الأشكال البسيطة والمركبة [٣].

إن الابتعاد عن الأشكال المركبة، والالتزام بقدر الإمكان بالأشكال البسيطة في المساقط الأفقية والرأسية يتيح لكتلة المبنى سهولة الأداء الديناميكي في مواجهة قوى الزلازل المتعددة الاتجاهات والترددات.

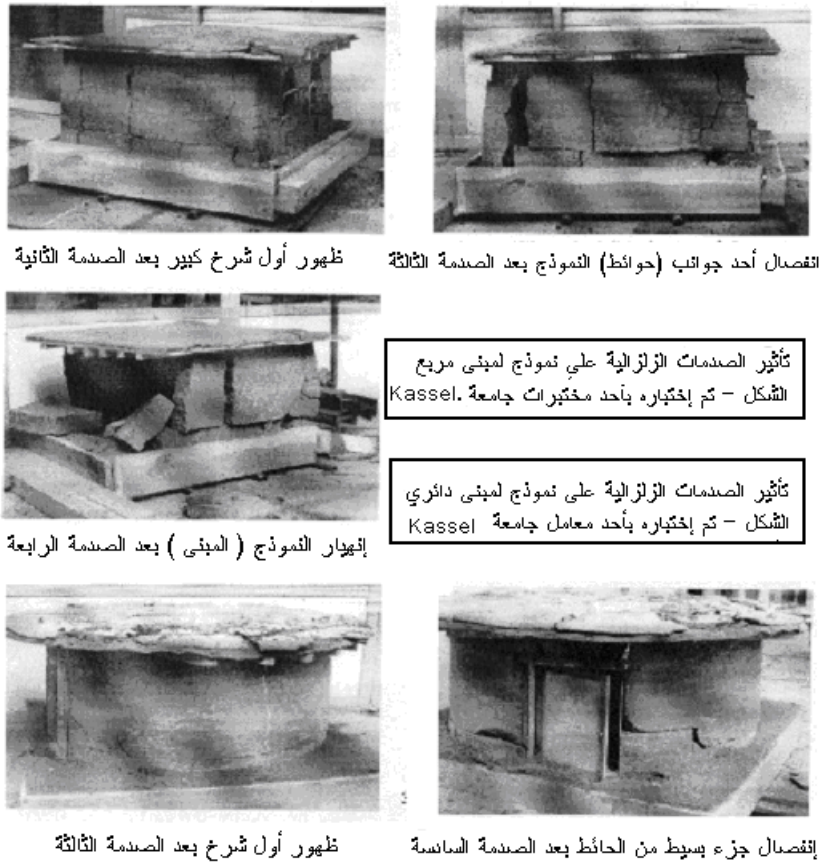
ويعد شكل المبنى في مسقطه الأفقي ذو تأثير فعال على ثبات المبنى ومقاومته للزلازل، وكلما كان شكل المسقط متضاما Compact كلما كان أكثر ثباتا واتزانا ضد قوى الزلازل، انظر شكل (٣-١٠)، وهذا يعني أن المسقط المربع مثلا أفضل من نظيره المستطيل، كما أن المسقط الدائري أكثر ثباتا من المسقط المربع [٤]، [٥]، كما أن المسقط الأفقي الدائري لأي مبنى من وجهة النظر البيئية هو أقل مسقط يتعرض للإشعاع الشمسي.

---

[١] محي الدين إبراهيم البطوط ، مرجع سبق ذكره ، ص٩٩، ص١٠٠.
[٢] محي الدين إبراهيم البطوط ، المرجع السابق ، ص٩٩.
[٣] محي الدين إبراهيم البطوط ، المرجع السابق ، نفس الصفحة.
[4] Gernot Minke , Op. Cit., P.9.
[٥] Durgesh C. Rai. And Others, " **Seismic Evaluation and Strenthening of Existing Buildings**" , Indian Institute of Technology Kunpur, VOL 4.0&2.0(NO. .IITK-GSDMA_EQ06&18&24 , August 2005 , pp.20. **The Web Site**: http://www.iitk.ac.in/nicee/IITK-GSDMA/EQ06.pdf



شكل (٣-١٠): يوضح المقارنة والمفاضلة بين ثلاثة
مساقط مختلفة لمبنىمن حيث الأداء الزلزالي [١].

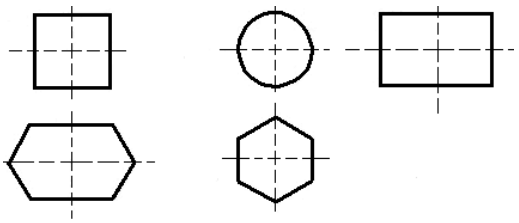


شكل (٣-١١): يوضح نتائج تجربة معملية على الأداء الزلزالي
لمبنى ذو مسقط مربع وآخر ذو مسقط دائري
عند تعرضهما لصدمات زلزالية [٢].

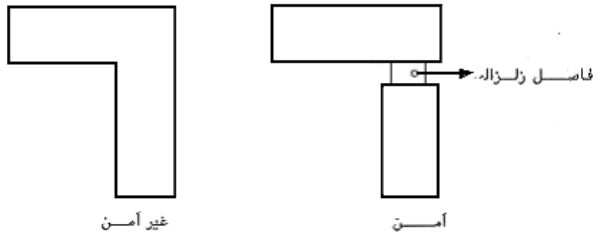
حري بالمصمم المعماري أن يختار شكل المبنى في مسقطه الأفقي متماثلا، ويفضل أن يكون هذا التماثل في المساقط الأفقية والمساقط الرأسية، وذلك حول محور أفقي ومحور رأسي، والتماثل لا يعني التمسك بالشكل المطلق للمربع، أو المستطيل، أو الدائرة، انظر شكل(٣-١٢)، ولكن يمكن التوصل إلى أشكال أخرى قد تكون مركبة، وبتحليلها يمكن الحصول على الأشكال المطلقة المتماثلة، انظر شكل (٣-١٣)، ويتم الاستعانة بالحلول الزلزالية كالفواصل وجدران القص للتوصل إلى ذلك [٣]، [٤].

---

[1] Gernot Minke, Ibid., P.9.
[2] Gernot Minke, Ibid., P.١٠.
[٣] خليل إبراهيم واكد، مرجع سبق ذكره ، ص٤٤.
[4] Durgesh C. Rai. And Others,Op. Cit., P.20.



شكل (٣-١٢): يوضح أشكال مختلفة للمباني المتماثلة
في مسقطها الأفقي وآخر رأسي [١].

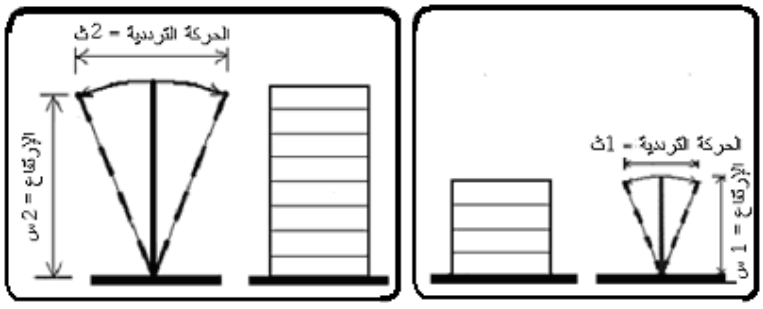


شكل (٣-١٣): يوضح ضرورة عمل فواصل زلزالية
في المباني الغير متماثلة في مسقطها الأفقي[٢].

وعلى ذلك فإن استخدام قطع أراضي أو مساقط أفقية غير متماثلة الشكل يعد عبئاً بسلامة المبنى في أولى مراحله التصميمية، وعبئاً اقتصاديا، يرى آثاره في أساسات المبنى ما لم يؤخذ في الاعتبار التماثل في المسقط[٣].

٢،١،٣،٣. ارتفاع المبنى وتناسب أطوال أضلاعه:

يقصد بارتفاع المبنى هو طول الجزء الظاهر فوق سطح الأرض، حيث يمكن اعتباره كابولي رأسي على خط الأرض، وكلما كان المبنى أكثر ارتفاعا كلما ازداد طول الكابولي، ولما كان لأي كابولي رأسي دورة اهتزاز ترددية مثل حركة البندول، انظر شكل (٣-١٤)، فنجد أن المبنى الذي يرتفع عشرين طابقا مثلا يأخذ دورة ترددية مقدارها ثانيتين، بينما مبنى آخر ارتفاعه عشرة طوابق تكون له دورة ترددية مقدارها ثانية واحدة [٤].

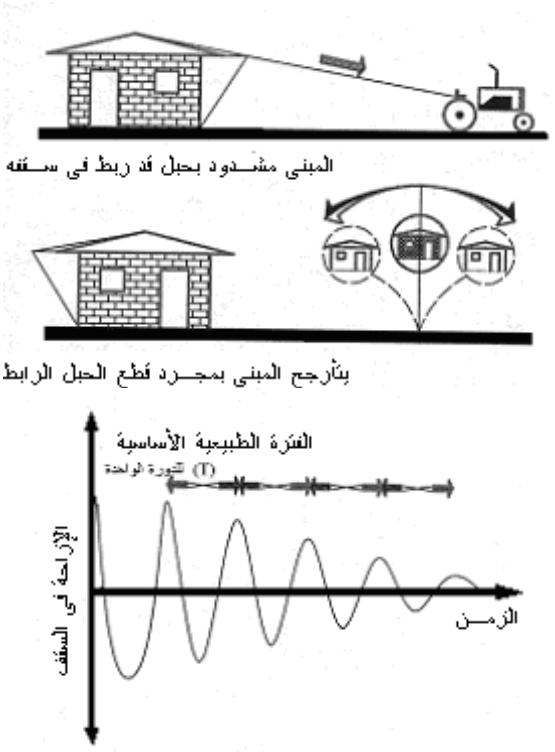


شكل (٣-١٤): يوضح زيادة الحركة الترددية
للمبنى المتعرض للزلزال بزيادة الإرتفاع[٥].

[١] محي الدين إبراهيم البطوط ، مرجع سبق ذكره ، ص١٠٤.
[2] Gernot Minke, Op. Cit., P.٩.
[3] **Web Site:** http:// www. Nicee.org/iaee/e_chapter2.Pdf
[٤] محي الدين إبراهيم البطوط ، مرجع سبق ذكره ، ص ١٠٠.
[٥] المرجع السابق ، ص ١٠٤.

وعندما تتحرك الأرض فإن قاعدة المبنى تتحرك بحركة الأرض، ويتأرجح المبنى للأمام وللخلف، فإذا ما كان المبنى جاسئاً، فإن كل نقطة عليه تتحرك بنفس الكمية التي تتحرك بها الأرض، ولكن معظم المباني مرنة، وبالتالي فإن الأجزاء المختلفة له تتحرك بكميات مختلفة.

ففي دراسة عملية تم فيها قياس تأرجح المباني من خلال اختيار حبل مطاطي غليظ، ربطت إحدى نهايتيه في سقف مبنى (نموذج)، ونهايته الأخرى في مركبة متحركة (جرار مثلا)، ثم سمح لجرار في التحرك لسحب المبنى، عندئذ يلاحظ أن المبنى يتحرك في اتجاه السحب (الشد) بنفس كمية قوى الشد، والحركة تكون أكبر لأكثر المباني مرونة، وعند قطع الحبل وملاحظة ما يحدث، فسيتأرجح المبنى للأمام وللخلف أفقيا، وبعد مرور بعض الوقت سيعود إلى وضعه الطبيعي (ساكنا) حيث يتأرجح المبنى فترة مؤقتة، حيث يكون الوقت المستهلك لإتمام دورة كاملة للمبنى المتأرجح (للأمام وللخلف) متساوياً، ويسمى (الفترة الطبيعية الأساسية T)، وتتناسب هذه الفترة (T) تناسبا طرديا مع كتلة المبنى، وبصفة عامة المباني العالية الأكثر مرونة والأضخم كتلة ذات فترة تأرجح طويلة (T)، وعلى العكس فإن المباني المتوسطة الارتفاع والمنخفضة لها فترة تأرجح قصيرة (T).

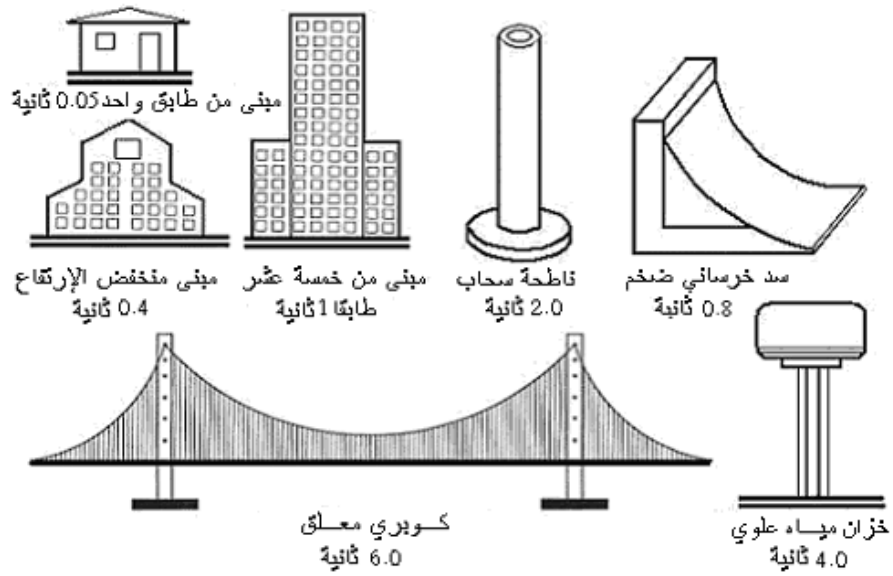


شكل (٣-١٥): يوضح الفترة الطبيعية الأساسية T لبعض المباني مختلفة[١].

تعد الفترة الطبيعية الأساسية (T) هي صفة ملازمة للمبنى، وأي تعديل يطرأ على المبنى سيغير من هذه الفترة، وهذه الفترة تتراوح من (٠,٠٥ : ٢,٠٠ ثانية) للمبنى الذي يتراوح ارتفاعه من طابق واحد إلى ٢٠ طابقاً، انظر شكل (٣-١٦)، وما يلي بعض النماذج المختلفة للمبان وفترة اهتزاز لكل منها [٢].

[1] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-10-How Flexibility to Buildings Affect their Earthquake Response?" , **Journal of Structural Engineering** , VOL.30(NO.1 , April-June 2003 , pp.63..

[2] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-10-How Flexibility to Buildings Affect their Earthquake Response?" , Ibid., Loc. Cit.

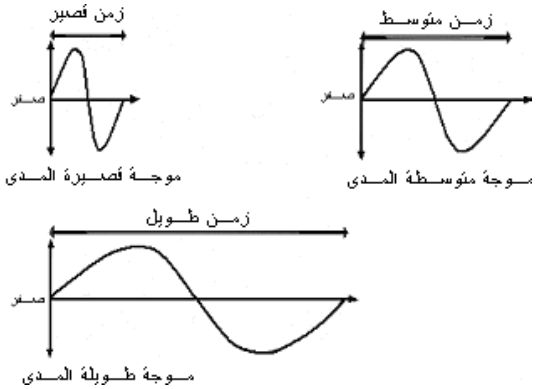


شكل (٣-١٦): يوضح إختلاف الفترة الطبيعية الأساسية T (فترة التأرجح) لمباني مختلفة تبعاً لاختلاف طبيعة كل منشأ وأسلوبه الإنشائي [٢].

تهتز الأرض أثناء حدوث الزلزال، حيث تسري عدة موجات متعرجة ذات ذبذبات مختلفة، انظر شكل (٣-١٧)، تتراوح اهتزازاتها بين الفترة الطويلة والقصيرة والوقت المستغرق من خلال الموجة لتكمل دورة كاملة من الحركة تسمى " فترة موجة الزلزال ".

وعموما فإن هذه الأرض من قبل الزلزال يولد موجات ذات فترات متنوعة المدى (٠,٠٣ : ٣٣ ثانية)، وخلال هذا المدى نجد أن بعض الموجات أقوى من البعض، وكثافة الموجات الزلزالية في موضع مبنى معين تتوقف على عدة عوامل منها[١]:

- قدرة الزلزال Magnitude .
- مسافة بؤرة الزلزال.
- نوع التربة التي تنتقل خلالها موجات الزلزال قبل وصولها لموضع المبنى.



شكل (٣-١٧): يوضح الفترات المختلفة للموجات الناتجة عن حركة الأرض[٢].

[1] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-10-How Flexibility to Buildings Affect their Earthquake Response?" , Ibid., p.64.

[2] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-10-How Flexibility to Buildings Affect their Earthquake Response?" , Ibid., Loc. Cit.

كما أن المباني قليلة الارتفاع هي بالتأكيد أكثر صموداً في مواجهة الزلازل عن تلك المرتفعة، ذلك لأن قوى القصور الذاتي المتولدة فيها نتيجة لحركة الأرض تحتها تكون أقل بكثير عنها في المباني المرتفعة، كما أن الدورة الترددية لهذه المباني القليلة الارتفاع تستغرق زمنا قصيرا، فيمكن للمبنى أن يتجاوب معها بتكرارها مرة بعد أخرى.

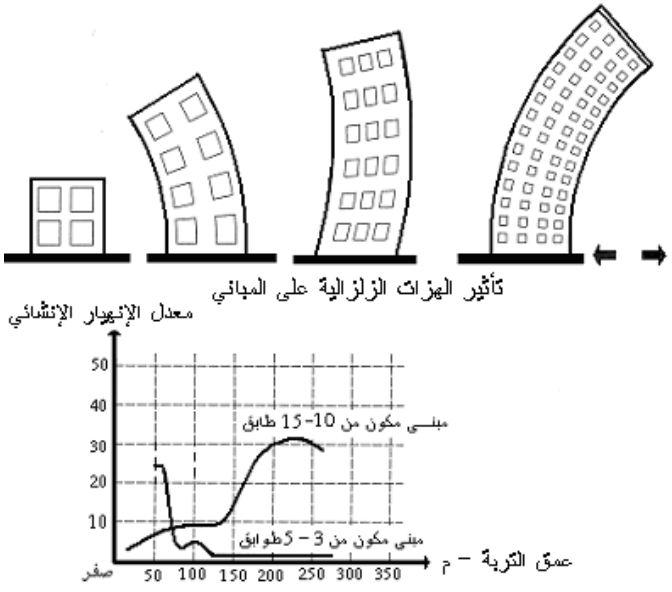
ورغم أهمية ارتفاع المبنى في دراسة سلوكه الزلزالي، إلا أن هذا العامل نادراً ما يؤخذ منفردا، بل يرتبط مع العوامل الأخرى كسمك طبقة التربة أسفل المبنى ، وأيضاً نسب أطوال أضلاع المبنى.

- سمك طبقة التربة أسفل المبنى:

في مدينة منمذجة (مجسمة)، صمم بها عدة نماذج لمباني مختلفة الأشكال والأحجام، أمكن تصنيف هذه المباني تبعا للفترة الطبيعية القياسية T ، حيث تتنوع حركة الأرض أسفل هذه المباني خلال مقطع مفترض بالمدينة، انظر شكل (٣-١٨)، فعندما تهتز الأرض بفعل الموجات الزلزالية قصيرة المدى، والتي ينتج عنها حركة قصيرة للمبنى باستجابة عالية، وبالمثل عندما تكون حركة الزلزال طويلة المدى فإنه ينجم عنها حركة طويلة للمبنى باستجابة أعلى وأكبر. وبالمقارنة والتحليل نجد أن درجة استجابة المبنى للزلزال تعتمد على:

- خواص حركة الأرض الزلزالية.
- الفترة الطبيعية القياسية (T).

وهذه السمات تجعل المباني تتحرك وتهتز أكثر من الأخرى.



شكل (٣-١٨): يوضح الإستجابات المتنوعة للمباني المختلفة عند تعرضها لنفس الإهتزاز الأرضي[1].

ومما هو جدير بالذكر أنه أثناء وقوع زلزال Caracas عام ١٩٦٧م بأمريكا الجنوبية، وجد أن استجابة المباني لهذا الزلزال تعتمد على سمك طبقة التربة أسفل المباني، انظر شكل (٣-١٨)، فالمباني المكونة من ثلاثة إلى خمسة طوابق فإنها تتعرض للتلف بصورة أعلى في

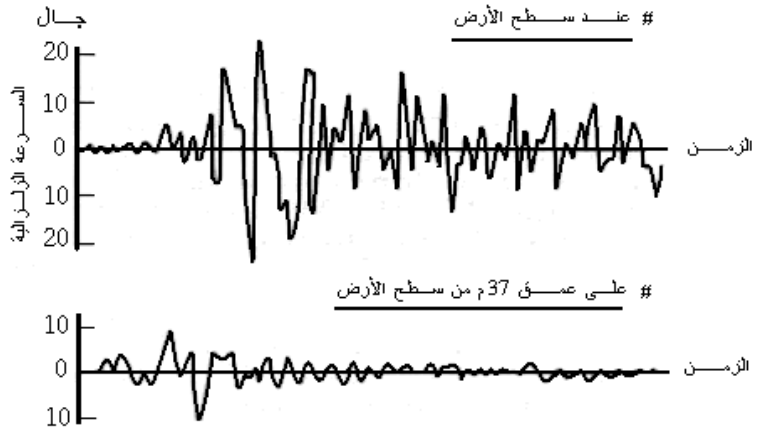
[1] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-10-How Flexibility to Buildings Affect their Earthquake Response?" , Ibid., Loc. Cit.

المناطق التي تصل فيها عمق التربة من ٤٠ : ٦٠ م من حيث السمك، بينما تكون أقل في المناطق التي يزيد فيها عمق طبقة التربة عن ذلك، وبالعكس في المباني المكونة من ١٠ : ١٤ طابقاً، فقد وجد أنها تتعرض لتلف أعلى عندما يكون عمق التربة كبيرا أسفلها (١٥٠ :٣٠٠م)، وأقل بكثير عندما تقل سمك طبقة التربة أسفل هذه المباني، وبالتالي نجد أن طبقة التربة تلعب دوراً هاماً كمنظم فبينما تسمح لبعض الموجات بالعبور والتخلل أسفل المبنى، فإنها تمنع البعض الآخر[١].

وتتحرك المباني المرتفعة حركة أفقية كبيرة نسبياً والتي ينتج عنها تلف متعدد في العناصر اللإنشائية بالمبنى ومحتوياته، فعلى سبيل المثال فإن زجاج النوافذ لا يتحمل الحركة المحورية الكبيرة، فسرعان ما يتهشم وينكسر، كما أن الأرفف الغير مؤمنة والتي غالبا ما تقع في الأدوار المتكررة العلوية فإنها تتساقط وتنكسر وقد تتسبب في تخليف جرحى بين مستخدمي المبنى.

- الأداء السيزامي للمباني تحت سطح الأرض:

شكل ومدى ومدة الزلزال وأيضا السمات الأخرى للموجة الزلزالية لا تتأثر فقط بشكل الزلزال ومسافة بؤرة الزلزال ولكن –أيضا- تتأثر بظروف الموقع المحلية، حيث تصل السرعة الزلزالية Acceleration إلى قيمتها العظمى عند سطح الأرض فتبلغ ١,٠٠٠ جال Gals ويرجع ذلك إلى الخواص الديناميكية للقشرة العلوية لسطح الأرض، فقد تم إجراء تجربة من خلال علماء جيولوجيا الزلازل في اليابان حيث قيست السرعة الزلزالية عند سطح الأرض وعلى عمق ٣٧,٠٠ متر أدنى سطح الأرض، حيث يوضح شكل (٣-١٩)، أن السرعة الزلزالية عن سطح الأرض أكبر بكثير منها في الطبقة السفلية، وذلك لأن تكوينات التربة تكون أصغر وأدق كلما انخفضنا عن سطح الأرض[٢]، [٣]، [٤].



شكل (٣-١٩): يوضح سرعة الزلزال تحت سطح الأرض وعند سطحها[٥].

[1] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-10-How Flexibility to Buildings Affect their Earthquake Response?" , Ibid., Loc. Cit.

[2] S.V. Polyakov, **Design of Earthquake Resistant Structures**(Moscow:Mir Publishers,1985), P.119

[3] Minoru Wakabayashi, **Design of Earthquake-Resistant Buildings** (NewYork : McGRAW-Hill Book Company, 1986), P.29.

[4] A.A. Al-Temeemi and D.J. Harris, **" A Guideline for Assessing The Suitability of Earth-Sheltered Mass-Housing in Hot-Arid Climate"**, ELSEVIER B. V., ScienceDirect, Energy and Buildings, 2004,p.253 . [available online at **Web Site**: WWW.SCIENCEDIRECT.COM]

[5] S.V. Polyakov,Op. Cit. , P.119

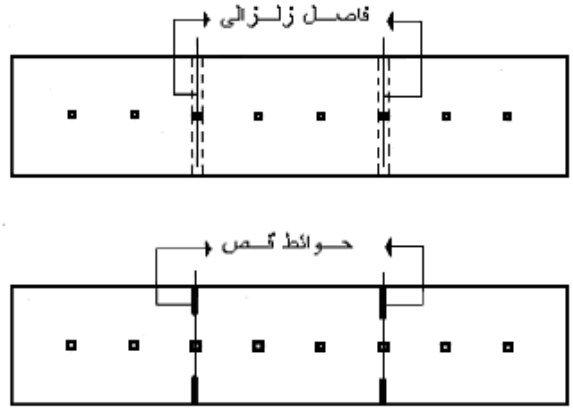
ويحدد نمط البناء تحت سطح الأرض أسلوب التصميم والإنشاء حيث تكون الحوائط الخارجية حوائط ساندة لتقاوم تأثير ضغط التربة، وليس شرطا أن تكون هذه الحوائط من الخرسانة المسلحة بل من الممكن أن تكون من المواد المتوفرة بالإقليم على أن يسمح سمكها لمقاومة ضغط التربة ويمكن أيضا تعظيم فاعلية هذه الحوائط للمقاومة بتصميمها على شكل دائرة في مسقطها الأفقي مما يحد من قوى ضغط التربة على جسم المبنى حيث أشارت الدراسات آنفا أن شكل المبنى الدائري يعطي أعلى مقاومة سيزامية.

- نسب أطوال أضلاع المبنى:

وتعد نسبة الطول إلى العرض في المسقط الأفقي أحد هذه النسب، ويمكن تسمية هذه النسبة بامتداد المبنى في المسقط الأفقي Horizontal size ، وعند دراسة القوى الزلزالية الواقعة على المبنى فإنه يتم افتراض أن البناء يتأثر كنظام متكامل، أي أن جميع نقاط مسقطه الأفقي يكون لها نفس مقادير الإزاحة والسرعة في نفس اللحظة، إلا أنه في الحقيقة لا تنتشر الموجات الزلزالية بطريقة لحظية، لأن لها سرعة تعتمد على كثافة التربة وخصائص عناصرها التركيبية.

إن عناصر المبنى الممتد أفقيا لمسافة طويلة تتأثر بشكل غير متزامن مع مختلف السرعات التتابعية، وبذلك تتأثر بإجهاد شد وضغط طولي وإزاحات أفقية مختلفة. إذن كلما زاد المبنى في امتداده الأفقي، كلما زادت احتمالات حدوث الاجهادات عليه، مما يجعله غير متجاوب مع اهتزازات الأرض كوحدة واحدة مما قد يفرض متطلبات خاصة في التصميم المعماري والإنشائي لكل عناصر المبنى.

وبناءا على ما سبق، فمن الأفضل ألا تمتد المساقط الأفقية امتدادا شريطياً، ولكن قد تفرض بعض استعمالات المباني أو تقسيمات الأراضي وجود مبان شريطية، وعندئذ فلا بد من تقسيم المسقط الأفقي إلى أجزاء بواسطة فواصل زلزالية، انظر شكل (٣-٢٠)، فإذا لم يتيسر ذلك فعلى المعماري أن يتقبل وجود جدران قص Shear walls قوية داخل المبنى، لتقاوم تأثير قوى الزلازل على الامتداد الأفقي للمبنى[١].



شكل(٣-٢٠): يوضح أهمية الفواصل الزلزالية في تحسين الأداء الزلزالي للمباني شديدة الإستطالة[٢].

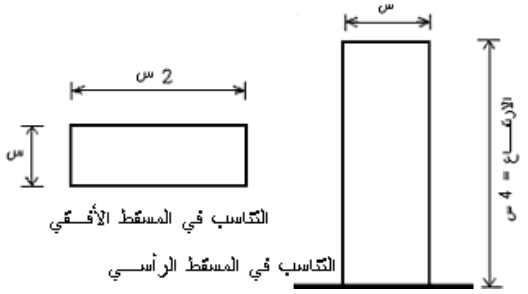
إن التناسب بين أطوال أضلاع المبنى Proportion (التناسب في المسقط الأفقي، والتناسب في المسقط الرأسي) يحدد الشكل العام الكتلي له، لذا يعتبر التناسب من العوامل

[١] محي الدين إبراهيم البطوط ، مرجع سبق ذكره ، ص ١٠١.
[٢] المرجع السابق ، ص ١٠٣.

الحيوية التي تحدد إمكانية مقاومة المبنى للزلازل، ففي دراسات زلزالية أجريت في اليابان تم التوصل إلى نسب نموذجية تساعد المبنى على مقاومة أفضل، كما أنها تعطي بيانات غاية في الأهمية، تساعد في تخطيط المدن وتقسيمات قطع الأراضي المخصصة للبناء، لأن قطع الأراضي الصغيرة تؤدي إلى تصميم مبان لا تنطبق عليها أساسيات التصميم المقاوم للزلازل، وليس معنى ذلك أن تحقيق هذه النسب في مبان ذات حجم كبير يوفر لها الأمان، وذلك لأن المقياس الحجمي للكتلة له حدود أيضاً.

فالمبنى صغير الحجم يختلف عند تصميمه لمقاومة الزلازل عن مبنى آخر متطابق معه ولكن حجمه كبير، وكلاهما تكون أطوال أضلاعه متناسبة، حيث أن قوى القصور الذاتي في المبنى الصغير تكون ضعيفة، مما يكسبه الاتزان والثبات عن المبنى الكبير.

توصل " دوريك " - أحد علماء هندسة الزلازل البارزين على مستوى العالم- في دراسة تطبيقية قام بها عام ١٩٧٦م إلى أن أفضل تناسب بين أطوال أضلاع المبنى يجب ألا يزيد عن ١عرض : ٢ طول : ٤ ارتفاع، انظر شكل (٣-٢١)، وهذه النسب تضمن لكتلة المبنى مقاومة فعالة تجاه القوى الزلزالية مع مراعاة تثبيت العوامل الأخرى[١].



شكل (٣-٢١): يوضح التناسب في المسقط الأفقي والرأسي
وتداعياتهما على الأداء الزلزالي للمبنى[٢].

كما أن التناسب ١ عرض : ٢ طول في المسقط الأفقي يتيح التوصل إلى حلول معمارية مقبولة دون اللجوء إلى الفواصل الزلزالية، أو حوائط القص الداخلية المستعرضة، كما أن التناسب ١ عرض : ٤ ارتفاع في المسقط الرأسي يضمن للمبنى الاستقرار والاتزان ضد قوى العزوم القالبة بتأثير الزلازل، حيث يكون مركز ثقل المبنى في منتصف الارتفاع لا يبعد كثيرا عن سطح الأرض.

٣،١،٣،٣. المباني ذات الأرجل (ذات دور أرضي مفتوح).

تزايدت المباني الهيكلية الخرسانية (R.C frame) بشكل واسع في البيئة الحضرية في كافة أرجاء المعمورة، والكثير منها في الوقت الحالي ذو سمة مميزة وهي أن يترك الدور الأرضي مفتوحاً لغرض إنتظار السيارات على سبيل المثال، وهذه المباني تسمى "المباني ذات الدور الأرضي المفتوح "، أو "المباني ذات الأرجل ".

في المباني الهيكلية قد يكون الدور الأرضي مفتوحاً حيث يسمى Soft storey ، وربما يكون في المبنى نفسه أحد الأدوار العلوية المتكررة مشابهاً له (مفتوحاً)، وفي بعض المباني قد يحتوى الدور الأرضي على الأعمدة فقط (الدور المفتوح)، بينما تحتوي الأدوار العليا على كل من الأعمدة والقواطيع من الحوائط، وهنا تبرز بعض السمات التي يتمتع بها كل منهما[٣]:

---

[١] المرجع السابق ، ص ١٠٢.

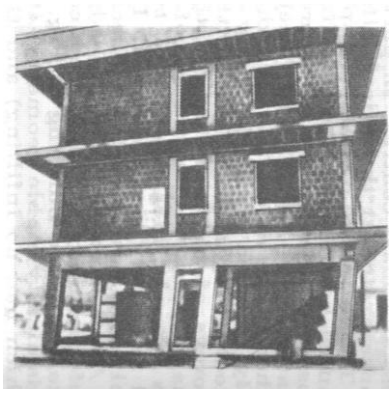
[٢] محي الدين إبراهيم البطوط ، المرجع السابق ، ص ١٠٢.

[3] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-21-Why are open ground storey buildings vulnerable in earthquakes?" ,**Journal of Structural Engineering** ,VOL.31(NO.3 , October-December 2004 , p.231

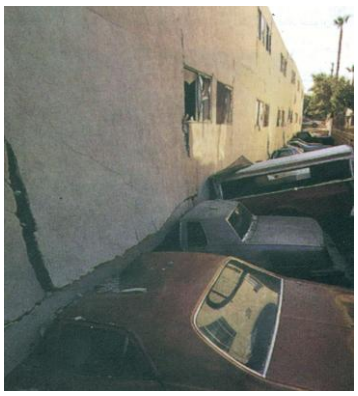
(أ) الدور الأرضي هو الأكثر مرونة حيث نجد أن قوة الإزاحة الأفقية بالدور الأرضي أكبر نوعاً ما منها في الأدوار العلوية المتكررة، وقد يسمى الدور الأرضي المفتوح "الدور الرقيق".

(ب) قد يكون الدور الأرضي ضعيفاً حيث يتحمل هذا الدور قوة إجمالية أفقية ناتجة عن الزلازل أصغر من تلك التي يمكن أن يتحملها الدور العلوي، وبهذا يظل الدور الأرضي المفتوح ضعيفاً.

وتعد المباني ذات الدور الأرضي المفتوح غير مستقرة من حيث أدائها وسلوكها الزلزالي، وقد أثبت تاريخ الزلازل عبر العالم ذلك، على سبيل المثال (زلزال تركيا ١٩٩٩م، وتايون ١٩٩٩م، والجزائر ٢٠٠٣م) حيث انهارت أعداداً كبيرة من هذه المباني، وما زالت هذه المباني شائعة التصميم في كثير من الدول النامية، فعلى سبيل المثال ففي مدينة أحمد أباد- في الهند- فقط يوجد حوالي ٢٥,٠٠٠ (خمسة وعشرين ألف) مبنى مكون من خمسة طوابق، بينما يوجد حوالي ١,٥٠٠ (ألف وخمسمائة) مبنى مكون من أحد عشر طابقاً، وكل هذه المباني ذات دور أرضي مرن ومفتوح، فضلاً عن أن هناك عدداً كبيراً من المباني لها نفس التصميم تقع في نطاق الزلازل المتوسطة والقوية بالقطر، فأثناء زلزال Bhuj عام ٢٠٠١م انهار أكثر من حوالي ١٠٠ (مائة) مبنى هيكلي من المباني المرنة والمفتوحة في الأدوار الأرضية في مدينة أحمد أباد والتي تبعد عن مركز الزلزال Epicenter بمسافة ٢٢٥ كم، وهذا يؤكد أن مثل هذه المباني تستجيب بشكل كبير لهزات الزلزال[١].



**- مبنى من ثلاثة طوابق تحطم أثناء زلزال Friuli.



*- مبنى تحطم إثر زلزال كاليفورنيا (٢٠ يناير ١٩٩٤).

شكل (٣-٢٢): يوضح الدمار الذي لحق بالدور الأرضي
(Soft storey) نتيجة تعرضه للزلازل[٢].

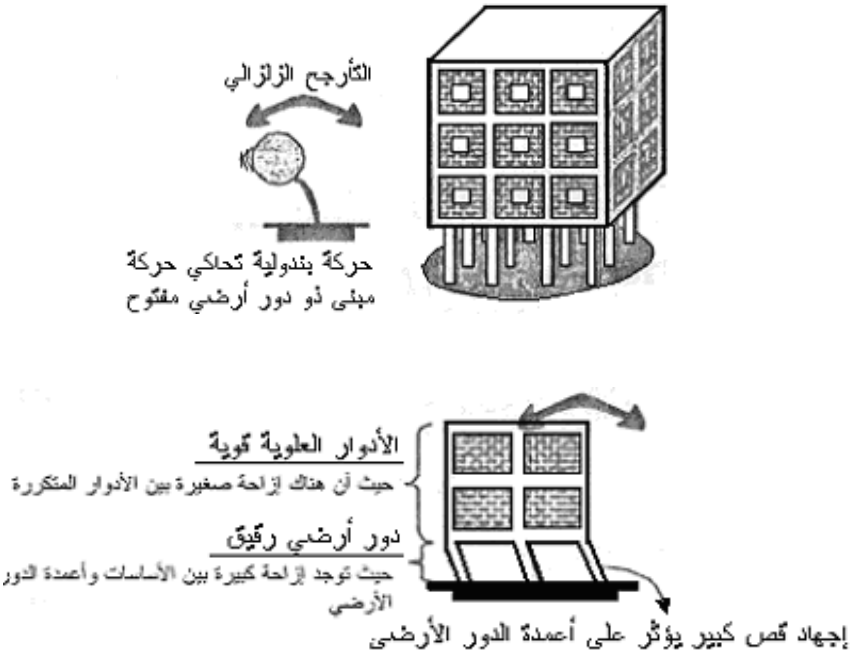
إن جود الحوائط بالأدوار العلوية يجعل هذه الأدوار أكثر صلابة من الدور الأرضي المرن Soft storey ذلك لأن الأدوار العلوية تتحرك في الغالب معاً ككتلة واحدة ومعظم الإزاحات الأفقية في المبنى تحدث في الدور الأرضي نفسه حيث يتأرجح المبنى للأمام وللخلف مثل حركة البندول، انظر شكل (٣-٢٣)، فإذا كان العمود غير مصمم لمقاومة إجهاد الزلازل العالية ولم يكن مرناً بشكل كاف فقد يتلف، الأمر الذي قد يؤدي إلى انهيار المبنى.

---

[1] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-21-Why are open ground storey buildings vulnerable in earthquakes?" , *op. cit.* , pp.232.

[٢] *- أحمد علي إسماعيل، **حكايات علمية– الزلازل والبراكين-المخاطر والفوائد**(القاهرة : دار المعارف ، ٢٠٠٢)، ص٢٠.

**- S.V. Polyakov, Op. Cit. , P.٢٤٠



شكل (٣-٢٣): يوضح حركة مبنى ذو دور أرضي مفتوح والذي يشبه البندول والإجهاد الواقع على أعمدة الدور الأرضي[١].

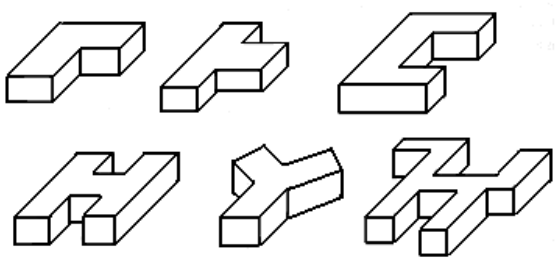
وبالتالي فإن المباني ذات الأدوار السفلية المفتوحة والمرنة تعد من النظم الفقيرة في مقاومتها للصدمات الفجائية الناجمة عن الزلازل، ويعد تأثير حوائط الطوب والتي تكون مالئة في المباني الهيكلية مهملاً ، وبالتالي فعندما نصمم مثل هذه المباني (الهيكلية) فيجب أن ننظر إلى المبنى خاليا من حوائطه (ننظر إلى هيكله فقط).

وأفضل الطرق لتجنب التلف الذي قد يحدث في الأدوار الحرة في الدور الأرضي هو بناء الحوائط سواء بالطوب Masonry أو الخرسانة المسلحة R.C في الدور الأرضي، كما يجب على المصممين أن يتأكدوا بأن هناك اتصال مستمر بين كل الحوائط الموجودة في هذا الدور حيث يؤدي عدم تواجد اتصال بين هذه الحوائط في الدور الأرضي إلى زيادة تأثير القوى الأفقية للعزم الذاتي[٢].

٣،٣،١،٤. الزوايا والأركان.

الزوايا والأركان Angles & Corners هي القاسم المشترك للأشكال المركبة للمباني التي يكون لها مسقط أفقي على شكل L، T، U، H ، أو مزيج من هذه الأشكال جميعا، وهي أشكال المساقط الأفقية الأكثر شيوعا لدى المعماريين، انظر شكل (٣-٢٤)، ويكثر استعمالها في تصاميمهم، بيد أنها تسبب مشكلات صعبة في التصميم المقاوم للزلازل، وهذه الأشكال ذات مركز كتلة لا يتوافق في الغالب مع مركز المقاومة، وبالتالي تكون محصلة رد الفعل لا يمكن التكهن بها[٣].

[1] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-21-Why are open ground storey buildings vulnerable in earthquakes?" , *op. cit.* , Loc. Cit.
[2] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-21-Why are open ground storey buildings vulnerable in earthquakes?" , *op. cit.* , Loc. Cit.
[3] **Web Site:** http:// www. Nicee.org/iaee/e_chapter٣.Pdf

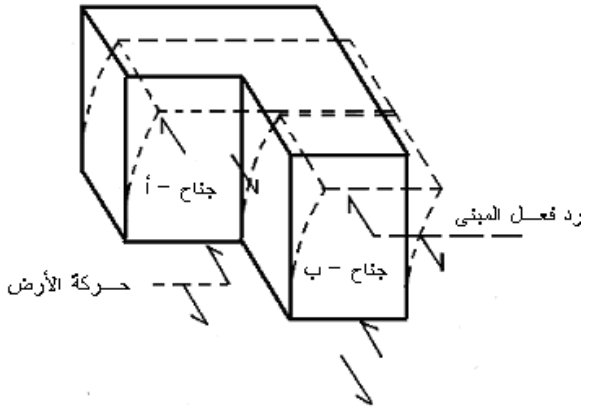


شكل (٣-٢٤): يوضح مجموعة من المباني ذات الأشكال المركبة[١].

وتتأثر مشكلة الأركان والزوايا بعدة عوامل أساسية مثل[٢]:

أ- حجم كتلة المبنى. ب- وجود فواصل بأجنحة المبنى من عدمه.
ج- الأنظمة الإنشائية للمبنى. د- نسبة الطول إلى العرض.
هـ- شكل الأجنحة المكونة له. و- نسبة الارتفاع إلى العرض.

وفي مبنى على شكل L – مثلا - نجد أن حركة الأرض الناتجة عن الزلزال تدفع المبنى من أسفل مما يجعل المبنى نفسه يندفع من أعلى في الاتجاه المعاكس كرد فعل، فيرتطم الجناح الطولي بالجناح المجاور المستعرض دافعا إياه بقوة فيحدث الدمار، انظر شكل (٣-٢٥)، وخاصة إذا كانت القوة المؤثرة ترددية - مثل تلك التي تحدث في حالة الزلازل -ونلاحظ أن إزاحة الجناح (أ) أكبر من إزاحة الجناح (ب)، لأن (أ) في الاتجاه المستعرض الضعيف بينما (ب) في الاتجاه الطولي القوي، وبتكرار قوى الزلازل وترددها ورد فعل المبنى عليها يحدث ارتطام بين (أ)، (ب)، كما يحدث انشطار طولي عكس اتجاه القوى المؤثرة [٣].



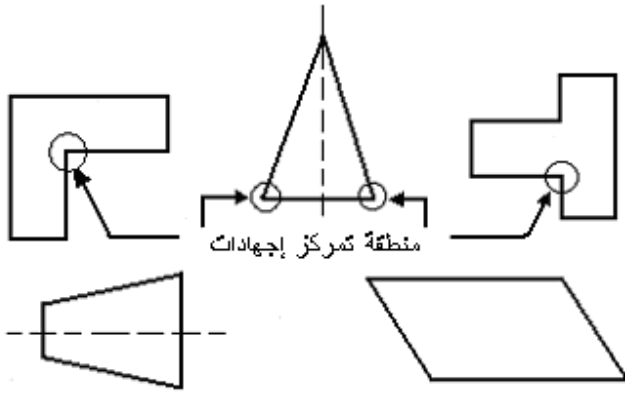
شكل (٣-٢٥): يوضح رد فعل مبنى على شكل (L)
نتيجة تعرضه لقوى الزلزال[٤].

ويجب أن يتفادى في التشكيل الأشكال الزاوية، وفي حالة وجود مبنى بشكل غير منتظم فيجب تقسيم المبنى بعمل فواصل زلزالية، ، انظر شكل رقم (٣-٢٦)، أي يجب أن يكون المبنى مربعا أو مستطيلا أو ما شابه ذلك، ويمنع استخدام قطع الأراضي المثلثة أو متوازي الأضلاع

[1] Minoru Wakabayashi, Op. Cit., P.226.

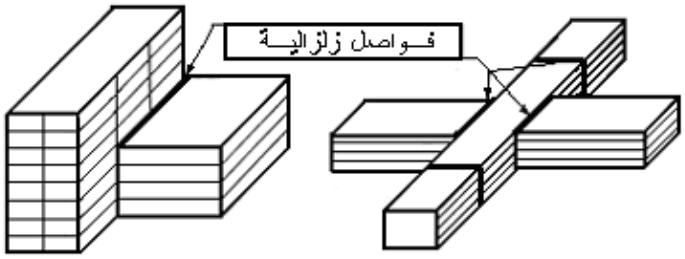
[٢] محي الدين إبراهيم البطوط ، مرجع سبق ذكره ، ص ١٠٥.
[٣] محي الدين إبراهيم البطوط ، مرجع سبق ذكره ، ص١٠٥، ص ١٠٦.
[٤] محي الدين إبراهيم البطوط ، المرجع السابق ، ص ١٠٧.

أو ذات الأشكال، وذلك لما تشكله من فرصة لتمركز إجهادات الزلزال في الأجزاء الضعيفة منها، وكذلك لتولد إجهادات عزوم التواء شديدة بها نتيجة لقوة الزلزال[١].



شكل (٣-٢٦): يوضح مناطق تمركز الإجهادات
الزلزالية بالمباني المشتملة على زوايا[٢].

وضعت القياسات عدداً من الاعتبارات لتطوير الأداء الصندوقي للحوائط الحاملة، ولتحسين الأداء الزلزالي لهذه المباني – فعلى سبيل المثال – فقد ألزمت فصل المباني ذات المساقط الأفقية والتي على شكل (L – T – E - Y) إلى أجزاء بسيطة مستطيلة الشكل في المسقط الأفقي تجعل المبنى يسلك مسلكاً حميداً آمناً عند الهزات الزلزالية، وعند الاهتزاز الزلزالي يتأرجح كل جزء منعزلا عن الآخر ولا يحدث ارتطام أبداً حيث تسمح الفجوات الفاصلة بذلك، كما أنه ليس من الضروري عمل هذه الفواصل إذا كان البروز في الاتجاه الآخر للمسقط لا يجاوز نسبة (١٥:٢٠)% من طول المبنى في اتجاه ما[٣].



شكل (٣-٢٧): يوضح أهمية الفاصل الزلزالي في المباني ذات الأشكال
المركبة لتحويلها إلى أشكال بسيطة وذلك لتحسين أدائها الزلزالي[٤].

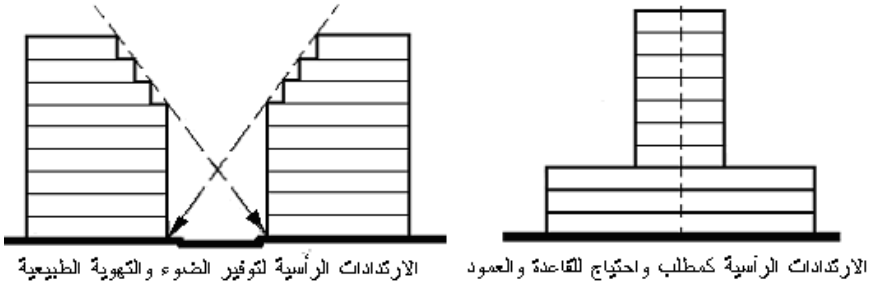
وقد يفرض التصميم على المعماري استخدام أشكال بها زوايا وأركان، انظر شكل (٣-٢٧)، ورغم أن هذه الأشكال يجب تجنبها بقدر الإمكان، إلا أنه يجب تبسيط هذه الأشكال بفواصل زلزالية تتيح لكل جزء حرية الحركة، كما يمكن ربط المبنى ببعضه ربطاً وثيقاً بوضع عناصر تقوية عبر منطقة التقاطع، إلا أن ذلك قد يسبب عائقاً في استمرارية الفراغ الداخلي واتصاله ببعضه.

---

[١] خليل إبراهيم واكد ، مرجع سبق ذكره ، ص٤٣.
[٢] خليل إبراهيم واكد ، المرجع السابق ، ص٤٤،
[3] Minoru Wakabayashi, Op. Cit., PP.225-226.
[4] Minoru Wakabayashi, Ibid., Loc. Cit.

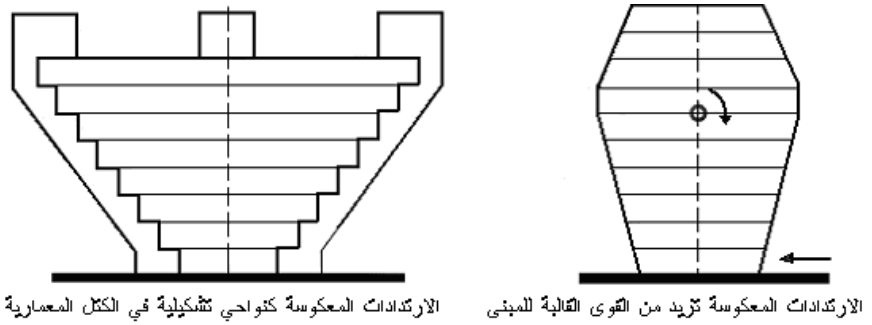
٣،٣،١،5. الإرتـدادات الرأسـية.

قد يستطيع المعماري أن يبتعد في تصاميمه عن كثير من العوامل السالبة المؤثرة على الأداء الزلزالي للمباني، إلا أن الارتدادات الرأسية Vertical Setback لا يمكن الاستغناء عنها، وخاصة في مناطق مراكز المدن حيث تتمركز مباني الفنادق والتجارة والإدارة، انظر شكل (٣-٢٨)، والتي تتطلب مبانيها في كثير من الأحيان مساقط أفقية على كامل مسطح الأرض بالأدوار السفلية ثم الارتداد بالأدوار العلوية (نظام القاعدة والبرج).



شكل (٣-٢٨): يوضح مباني ذات إرتدادات رأسية كمتطلب لتوفير الضوء والتهوية الطبيعية أو كمتطلب للقاعدة والبرج[١].

ويقصد بالارتداد الرأسي النقص المفاجئ في مسطح الأرضية بالأدوار العليا، ويعزى الحاجة إلى الارتداد الرأسي في المباني إلى متطلبات صحية حتى لا تحجب الأدوار العليا كلا من الضوء والهواء عن الأدوار السفلية بالمباني المقابلة لها، أو لاحتياجات ومتطلبات معمارية، أما الارتدادات المعكوسة فهي عكس ما سبق، حيث يبرز المبنى للخارج كلما ارتفعنا لأعلى، انظر شكل (٣-٢٩)، ويعتبر المعماريون ذلك إحدى تشكيلات الكتلة المرغوب فيها أحيانا، والمطلوبة كثيرا في الأجواء الحارة الجافة، لتوفير مسطحات من الإظلال على المبنى[٢].

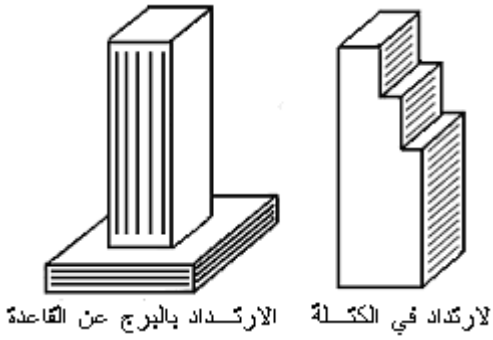


شكل (٣-٢٩): يوضح الإرتدادات الرأسية المعكوسة كناحية معمارية تشكيلية وتأثيرها السلبي على أداء المبنى زلزالياً[٣].

يجب أن يكون المنشأ على قدر الإمكان منتظماً ومستمراً في قطاعه الرأسي، كما يجب أن تكون التغيرات الحادة في الشكل الرأسي للمبنى محسوبة وفي أضيق الحدود وأقلها بقدر المستطاع، انظر شكل (٣-٣٠)، والذي يوضح منشآت تحتاج إلى تفاصيل خاصة، وطرق ديناميكية معقدة للحل، ذلك لأن هناك قوى كبيرة سوف تنتقل عند تغير القطاعات الرأسية عند

[١] محي الدين إبراهيم البطوط ، مرجع سبق ذكره ، ص١٠٧.
[٢] محي الدين إبراهيم البطوط ، المرجع السابق ، ص ص ١٠٦-١٠٧.
[٣] المرجع السابق ، ص ١٠٧.

المنسوب الذي يتقابل فيه البرج الطويل Tower مع القاعدة العريضة للمبنى Wide Base ، أو عند حدوث ردود[١].



شكل (٣-٣٠): يوضح التغيرات الحادة في تكوين جسم المبنى في الإتجاه الرأسي[٢].

فعند تصميم المباني المقاومة للزلازل لا ينصح بعمل ارتدادا رأسيا في المبنى، لأن ذلك من شأنه التغيير في الصلابة في الاتجاه الرأسي للمبنى نتيجة للتغير بالنقص في مسطح المسقط الأفقي، إلا أن ذلك لا يلغي فكرة البحث عن وسيلة لحل هذه المشكلة[٣].

ويمكن التغلب على هذه المشكلة بعمل فواصل زلزالية رأسية، تقسم المبنى إلى أقسام يسهل دراسة سلوكها وردود أفعالها، مع ضرورة التأكد من عدم انقطاع الأحمال في أحد الأدوار بإلغاء أعمدة أو كمرات دون الأدوار الأخرى المتكررة، وعندما يكون ارتفاع البرج أقل من ارتفاع القاعدة فإنه يمكن اعتبار المبنى كأنه قاعدة فقط بكامل الارتفاع ويهمل الارتداد، وفي حالة تساوي البرج والقاعدة فإنه يتم تدعيم الهيكل بعناصر إنشائية إضافية لضمان الاتصال القوي بينهما، أما إذا كان البرج أعلى من القاعدة فيعتبر البرج هو السائد، وتعمل فواصل زلزالية لباقي أجزاء القاعدة، وأما الإرتدادات المعكوسة في المباني فلم يتم حتى الآن التوصل إلى حلول تجيز استخدامها، ولذلك فإنه من الصعب التفكير فيها.

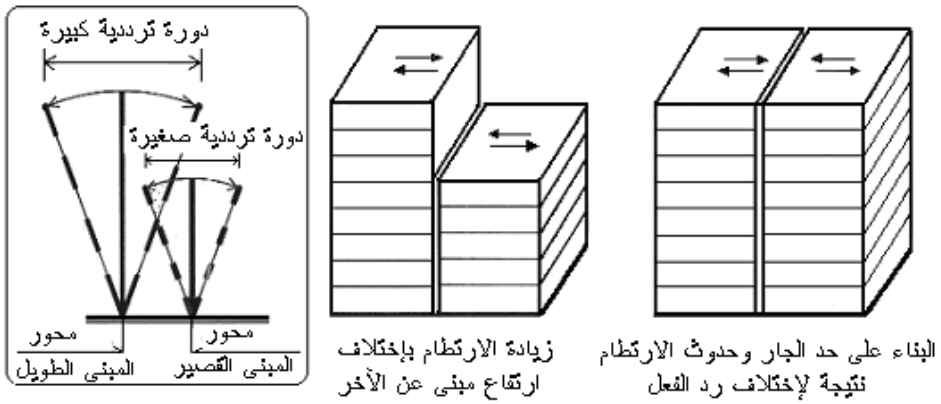
٣،٣،١،٦. تلاصق المباني:

قد يلجأ المخططون في مناطق مراكز المدن، حيث توجد مبان الخدمات التجارية، والإدارية، والسكنية إلى البناء على الصامت، بعكس ما يحدث في أطراف الأحياء، حيث تكون المباني منفردة وذات ارتفاع أقل.

وعند حدوث الزلزال فإن مشكلة المباني المتلاصقة The adjacency Problem تتجسد في إمكانية ارتطام كل مبنى بالمبنى الآخر المجاور له، انظر شكل (٣-٣١)، مما يزيد من حدوث التلف، نتيجة لعدم تحقيق الوحدة الإنشائية بين المباني وبعضها نظرا لاختلاف زمن التشييد ونوع الإنشاء، إلى جانب الاعتبارات المعمارية الأخرى مثل تشكيل الواجهات وفرق الارتفاعات، واختلاف مواد البناء وطرق التشييد[٤].

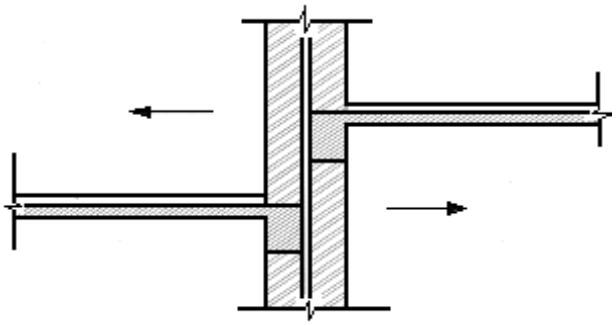
[1] Minoru Wakabayashi, Op. Cit., P.٢٢٧.
[2] Minoru Wakabayashi, Ibid., Loc. Cit.

[٣] خليل إبراهيم واكد ، مرجع سبق ذكره ، ص٤٨.
[٤] محي الدين إبراهيم البطوط ، مرجع سبق ذكره ، ص١٠٨.



شكل (٣-٣١): يوضح حتمية حدوث ارتطام للمباني المتلاصقة
نتيجة اختلاف رد الفعل عند كونها ملاصقة لجار
أو إختلاف الإرتفاع بين مبنيين متلاصقين[١].

وعلى ذلك فإن المشكلة الأساسية في البناء على الصامت هي البحث عن طريقة لتجنب الإرتطام الناتج عن إهتزاز والتواء المباني بتأثير القوى الزلزالية، حيث تزداد مشكلة الارتطام خاصة إذا كانت بلاطات الأرضيات والكمرات الحاملة لها في نفس المنسوب بكلا المبنيين، حيث ترتطم عناصر مقاومة المبنى مع المبنى الآخر، مما يسبب دمارهما معا، لذلك من الأفضل عمل فرق في المنسوب بين كل مبنى وآخر، انظر شكل (٣-٣٢)، كما أن الاختلاف في ارتفاع المبنى عن المبنى المجاور له يزيد من عملية الارتطام، حيث يكون لكل مبنى دورته الترددية الخاصة به[٢].



شكل (٣-٣٢): يوضح التأثير الإيجابي والمرونة المكتسبة نتيجة
عدم تقابل البلاطات والكمرات في مبنيين متجاورين[٣].

إن ترك مسافة بين كل مبنى وآخر تتيح له حرية الحركة وقت حدوث الزلزال، ويمكن تحديد هذه المسافة تبعا لارتفاع المبنى، إذ تحتسب بواقع ٠,٥ % من ارتفاع الدور تقريباً، وهو ما يطلق عليه " الفاصل الزلزالي "- فمثلا- إذا كان المبنى مكونا من عشرة طوابق وارتفاع كل طابق ثلاثة أمتار، فيكون ارتداد كل طابق ١,٥ سم عن الطابق الواقع أسفله، ونظرا لأن عملية الارتداد التدريجي بكل طابق غير مقبولة معماريا، لذا يتم الارتداد بالمبنى كله من أعلاه إلى أسفله مسافة (١,٥ سم× ١٠ أدوار= ١٥ سم)، وكذلك الجار لتصبح مسافة الفراغ بينهما ٣٠ سم[٤].

---

[١] المرجع السابق ، ص١١٠.
[٢] المرجع السابق ، ص١٠٩.
[٣] محي الدين إبراهيم البطوط ، المرجع السابق ، ص١١٠.
[٤] خليل إبراهيم واكد ، مرجع سبق ذكره ، ص٥٦.

وينبغي على المعماري دراسة معالجة الفراغ الضعيف معمارياً والناتج عن الفاصل الزلزالي، أو يتم تصميم المبنى بعد ترك مسافة ارتداد عن الجار لا تقل عن ثلاثة أمتار- مثلا - لضمان التهوية والإنارة الطبيعية دون اللجؤ إلى المناور الداخلية والبناء على الصامت.

٧،١،٣،٣. الكثافة الإنشائية للمسقط الأفقي:

إن المساحة الإجمالية للعناصر الإنشائية الرأسية كالأعمدة والحوائط الحاملة مقسمة على المساحة الكلية لأرضية المبنى وتسمى "الكثافة الإنشائية للمسقط"، ولما كان المعماري هو الذي يقوم بتحديد أماكن الأعمدة والحوائط الحاملة، بما يتلاءم مع احتياجاته الفراغية لذلك كان من الضروري أن يضع في اعتباراته احتياجات التصميم المقاوم للزلازل.

ويعتبر رد فعل المبنى على قوى الزلازل مختلفا تماما عن رد فعل مبنى آخر مماثل له معماريا لمجرد الاختلاف في طريقة توزيع العناصر الإنشائية عند فرض تماثلهما في الكثافة الإنشائية للمسقط الأفقي، وبالتالي فإن التوزيع شئ ضروري، ويؤثر فيه التماثل ومقاسات البحور.

وبدراسة المباني التاريخية القديمة التي قاومت الزلازل لتبقى شامخة عبر العصور حتى الآن نتبين أن الكثافة الإنشائية لمساقطها كبيرة بالإضافة إلى التماثل والانتظام في توزيع الأعمدة، فنجد أن معبد الكرنك بالأقصر وتاج محل بالهند كثافة كل منهما الإنشائية ٥٠%، وكنيسة سان بيتر بروما ذات كثافة إنشائية ٢٥%، بينما الكثافة الإنشائية لكل من معبد البارثينون بأثينا وكنيسة أيا صوفيا باسطنبول والبانثينون بروما حوالي ٢٠%[١].

أما المباني الحديثة مثل ناطحة سحاب سيرس بشيكاغو فكثافتها الإنشائية ٢% وتنخفض هذه الكثافة إلى ٠,٢% في حالة استخدام القطاعات الحديدية في مبان أخرى مشابهة لها، وهذا الفرق الواضح في البيانات قد يفسر سر بقاء هذه المباني التاريخية أمام الزلازل[٢].

وبالتالي يتضح أن البناء بأسلوب الحوائط الحاملة يساعد على مقاومة الزلازل حيث يتم توزيع الأحمال على قواعد شريطية يساند بعضها بعضا في إتجاهات مختلفة بعكس المباني الهيكلية التي يتم فيها تركيز الأحمال على نقاط معينة تمثلها قواعد منفصلة أو متصلة فتكون عرضة لإجهادات زلزالية كبيرة، هذا فضلا عن أن ارتفاع المباني ذات الحوائط الحاملة لا يزيد عن ستة طوابق فتظل الدورة الترددية الزلزالية أقل بكثير من دورة المباني الهيكلية ذات الإرتفاع الشاهق.

و تشتمل الصورة الإنشائية لمباني الحوائط الحاملة على عدة اعتبارات منها [٣]:-

أ - شكل المبنى العام وحجمه.

ب -توزيع الكتلة ووضع عناصر المبنى لتقاوم قوى عزم القصور الذاتي الأفقية، فالمباني العالية والضخمة والأكثر استطالة ذات أداء سيئ في مقاومة الهزات الزلزالية، والإستراتيجية المتبعة في جعل المبنى مقاوماً للزلازل هو ربط عناصر المبنى جميعها لتعمل معاً كصندوق واحد، انظر شكل (٣-٣٣)، حيث يكون الربط بين الأسقف والحوائط والأساسات قوياً.

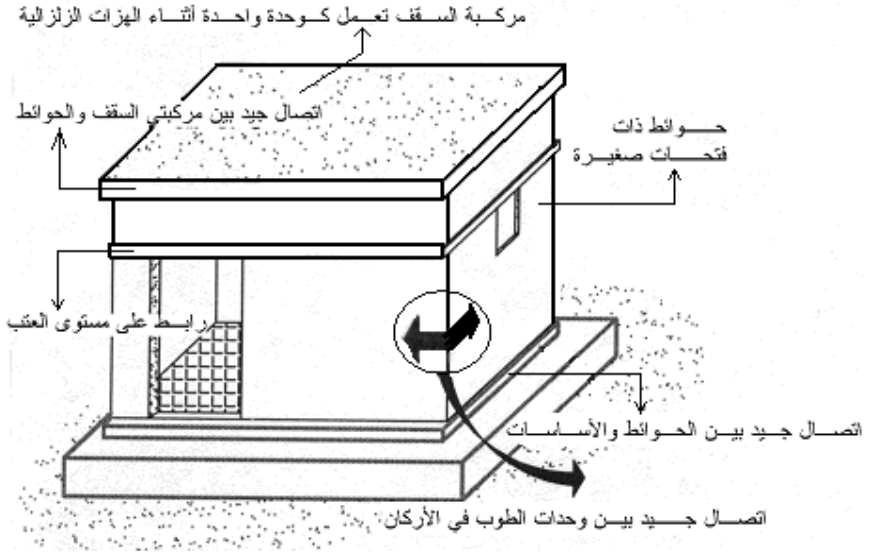
---

[١] محي الدين إبراهيم البطوط ، المرجع السابق ، ص١١٤.

[٢] محي الدين إبراهيم البطوط ، المرجع السابق ، نفس الصفحة.

[3] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-21- Why should masonry buildings have simple structural configuration?" , **Journal of Structural Engineering** , VOL.30 (NO.2 ,July – September 2003 , p.133

كما أن ضعف وصلات السقف والحوائط الضعيفة تهدد الأداء الزلزالي الجيد – فعلى سبيل المثال – إن الرابطة الأفقية في منسوب العتب تربط الحوائط معاً، وتساعد في جعل الحوائط تعمل سويا كوحدة واحدة.



شكل (٣-٣٣): يوضح المتطلبات الأساسية لضمان
الأداء الصندوقي لمباني الحوائط الحاملة[١].

٢،٣،٣. إعتبارات تتعلق بمركبات البناء في المبنى:

تعتبر مركبة البناء هي كل ما له وظيفة محددة ومعينة في المبنى، فكل من الحوائط الخارجية والداخلية والفتحات والأرضيات والأسقف والأعمدة والكمرات وكذلك الأساسات هي جميعاً مركبات بناء، وإذا كان المجال بصدد البحث عن تأثير الزلازل فإن تناول هذه المركبات بالتحليل والتوصيف من الأهمية بمكان لضمان أداء زلزالي جيد.

١،٢،٣،٣. توزيع مركبات البناء وسلوكها الإنشائي:

يفضل أن توزع عناصر المنشأ بحيث ينشأ عن ذلك توزيع منتظم لأوزان هذه العناصر، وأيضاً توزيع منتظم للجساءة، ويراعى أن تكون العناصر ذات الأوزان الكبيرة في الأدوار السفلية، أما توزيع الجساءة فهذا يعتمد على توزيع أماكن الأعمدة (أو الحوائط الخرسانية Shear Walls إن وجدت، وكذلك إن وجد صندوق خرساني لبئر المصعد أو حول منطقة السلالم.

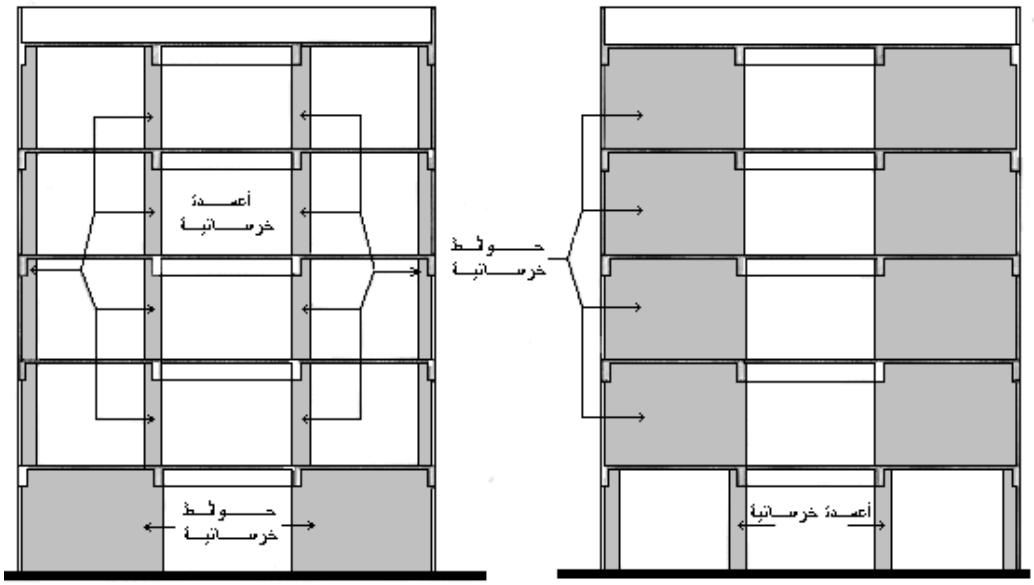
ومن الأهمية بمكان أن يكون توزيع الأعمدة، والحوائط الخرسانية، والصندوق الخرساني منتظما ومتماثلا بقدر الإمكان، ومن غير المرغوب فيه تماما استخدام نظام حوائط خرسانية في الأدوار العليا ثم تحمل هذه الحوائط على أعمدة في الدور الأرضي أو الأدوار السفلية، انظر شكل رقم (٣-٣٤)، وهذا ما كان يحدث حينما تستخدم الأدوار السفلية كمحلات تجارية أحيانا، ولكن يمكن عمل حوائط خرسانية في الأدوار السفلية (لأنها ذات أوزان وجساءة عالية) ثم تنتقل وتتحول إلى نظام أعمدة خرسانية في الأدوار العليا[٢]، [٣].

---

[1] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-21- Why should masonry buildings have simple structural configuration?",Ibid., p.133

[٢] خليل إبراهيم واكد ، مرجع سبق ذكره ، ص٤٦.

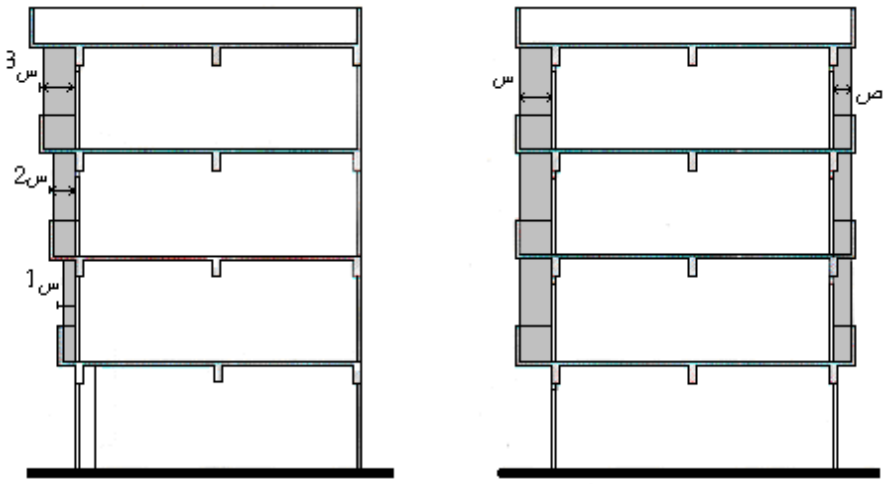
[3] Minoru Wakabayashi, Op. Cit., P.٢٢٨.



حالــة [أ] حالــة [ب]

شكل (٣-٣٤): يوضح في الحالة [أ] الحوائط الراقدة بالأدوار المتكررة ترتكز على أعمدة بالدور الأرضي وهذا مرفوض ويقبل العكس كما في الحالة [ب] [١].

ويمنع عمل بلكونات على أحد الواجهات أطول في البروز أو في الطول من الواجهة المقابلة لها لأن المطلوب أساسا الحفاظ على تماثل المبنى حول محوريه بقدر الإمكان. انظر شكل رقم (٣-٣٥) [٢].

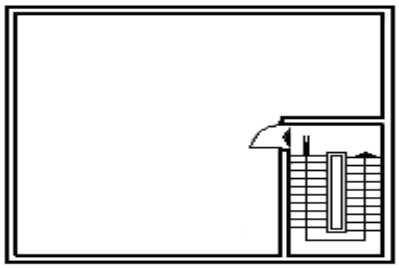


شكل (٣-٣٥): يوضح أنه في مقاومة الزلازل لا يفضل أن يكون بروز البلكونات غيرمتساو سواء على المستوى الأفقي (يميناً ويساراً) أو على المستوى الرأسي[٣].

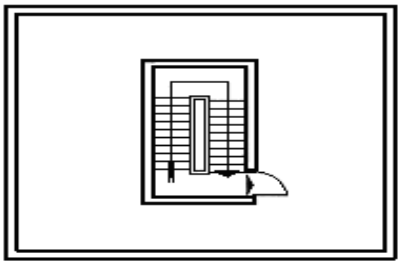
[١] خليل إبراهيم واكد ، مرجع سبق ذكره ، ص٤٦.
[٢] خليل إبراهيم واكد ، المرجع السابق ، ص٤٦.
[٣] المرجع السابق ، ص٤٧.

وفضلا على تساوي بروز البلكونات في كل من الواجهتين المتقابلتين حفاظا على تماثل المبنى حول محوريه يجب ألا تكون بروز بلكونات الأدوار العلوية أكبر من بروزات الأدوار السفلية، وذلك لأن في هذه الحالة تصبح الأوزان الكلية لأسقف الأدوار العليا أكبر من الأوزان الكلية لأسقف الأدوار السفلية، انظر شكل رقم (٣-٣٦)، ومن الممكن بالطبع أن تكون بروزات البلكونات السفلية أكبر من بروزات البلكونات العلوية [١].

وجدير بالذكر أن وضع سلم المبنى أو السلالم بصفة عامة في أحد أطراف المبنى وضعا ضعيفا في مواجهة القوى السيزامية لأن ذلك يؤدي إلى انعدام التماثل في المبنى، انظر شكل رقم (٣-٣٥)، وبالتالي يجب وضع السلم في منتصف المبنى بقدر الإمكان.



وضع غير مقبول



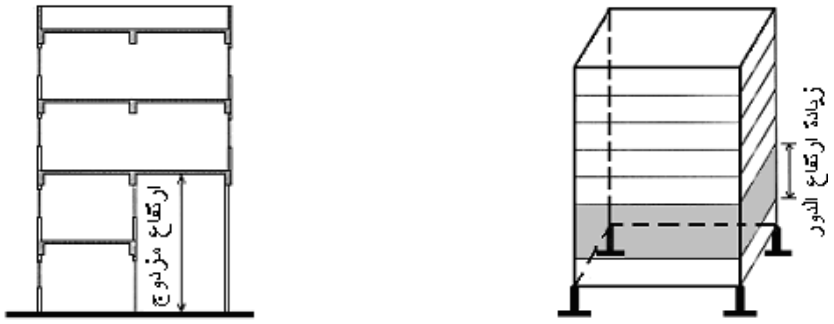
وضع مقبول

شكل (٣-٣٦): يوضح أنه لا يفضل أن يقع السلم على أطراف المبنى بينما وضعه في وسط المبنى صحيح من حيث الأداء الزلزالي[٢].

ويفضل أن ينطبق مركز ثقل الكتل مع مركز ثقل الجساءات، ويجب أن يراعى أن يقع مركز ثقل الكتل في الأدوار المختلفة على نفس المحور الرأسي، كما يجب أن يقع مركز ثقل الجساءات في الأدوار المختلفة على نفس المحور الرأسي، وبناء على ذلك فلا يفضل أن يصمم أحد الفراغات بالدور الأرضي على أنها مزدوجة الارتفاع Double height لأن ذلك يعني أن مركز ثقل كتلة الدور الأرضي مختلفا عن مركز ثقل كتلة بقية الأدوار، وكذلك يصبح من غير المرغوب فيه عمل أعمدة مزدوجة الارتفاع ، انظر شكل (٣-٣٧)، وذلك لضعف مقاومتها للزلازل، وأيضا لما في ذلك من ترحيل لمركز ثقل الجساءات في الأدوار المتتالية رأسيا. كما يمكن أن تتغير جساءة ومتانة المبنى عند حدوث تغير بالزيادة في ارتفاع أحد الأدوار عن بقية أدوار المنشأ، فضلا عن ذلك يجب أن يكون مستوى التشكيلات العرضية Lateral Deformation ليس كبيراً أو مزعجاً [٣]، [٤].

---

[١] المرجع السابق ، ص٤٦.
[٢] المرجع السابق ، ص٤٧.
[٣] خليل إبراهيم واكد ، مرجع سبق ذكره ، ص ٥٢.
[٤] محي الدين إبراهيم البطوط ، مرجع سبق ذكره ، ص١١٩.



شكل (٣-٣٧): يوضح أن إرتفاع أحد الأدوار عن الباقي
وكذلك الإرتفاع المزدوج يؤثر على المبنى
سلبياً ويجعل أداؤه الزلزالي رديئاً[١].

ويجب على المعماري الالتزام بتقييد المسقط الأفقي – مفهوم الدور المتكرر – من حيث الحوائط مع إمكانية تغيير الاستخدام الوظيفي داخل الفراغات المقسمة بنفس الحوائط سواء كانت طوب مصمت أو مفرغ أو حوائط خرسانية ، انظر شكل (٣-٣٨)، حيث يوضح تغيير اتجاه الحائط (أ) وامتداد الحائط (ب) مع عدم استمرارية الحائط (ج) من الدور الأرضي إلى الدور الأول وهذا يؤثر سلبيا على أداء المبنى زلزاليا[٢].

الدور الأرضي الدور الأول العلوي

شكل (٣-٣٨): يوضح أن عدم الالتزام بتقييد المسقط
الأفقي من حيث الحوائط على مستوى الأدوار
يؤثر سلبيا على أداء المبنى ضد الزلازل[٣].

كما يراعى الانتقال المباشر للأحمال وخاصة أحمال الزلازل إلى الأساسات حيث يجب تفادي أية محاولة لزرع أعمدة ترتكز على كمرات في الأدوار المختلفة.

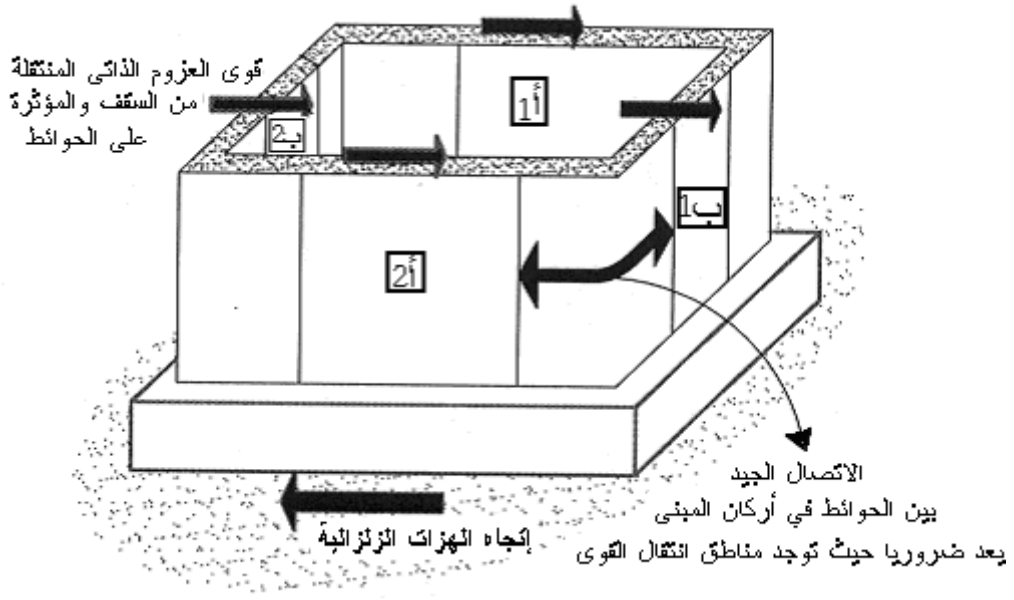
ويفضل التقليل من إستخدام العناصر اللازمة للديكور أو الدرابزين أو البلكونات أو ما شابه ذلك من الأجزاء التي تكون عرضة للسقوط أثناء الزلزال، فاستخدام البلكونات ذات البلاطات الكابولية Cantilever slab type غير مرغوبة إلا أن تدعيمها بكوابيل – كمرات – وزيادة قوتها تساعد وتشجع على استخدامها، ومنعها من السقوط لأقل قوة زلزالية، كما يستحسن أن تكون جميع الدراوي والبلكونات من الخرسانة المسلحة إن أمكن، وذلك حتى تقوى وتقاوم القوى الأفقية للزلازل.

وفي حالة استخدام طوب واجهات يجب ألا يقل سمك هذا الطوب عن سمك الطوب الداخلي على أن يتم ربط طوب الواجهات مع الطوب الداخلي، كما يجب أن تتخذ الإجراءات الكفيلة بعمل قطع أتوماتيكي للتركيبات المختلفة مثل تركيبات الغاز، وجميع التركيبات الحرارية والمراجل وخاصة في مناطق الزلازل ذات الشدة المتوسطة.

[١] خليل إبراهيم واكد ، مرجع سبق ذكره ، ص ٥٢.
[٢] خليل إبراهيم واكد ، مرجع سبق ذكره ، ص٥٢.
[٣] المرجع السابق ، ص٥٣.

٢،٢،٣،٣. الفتحـات فـي الحوائـط:

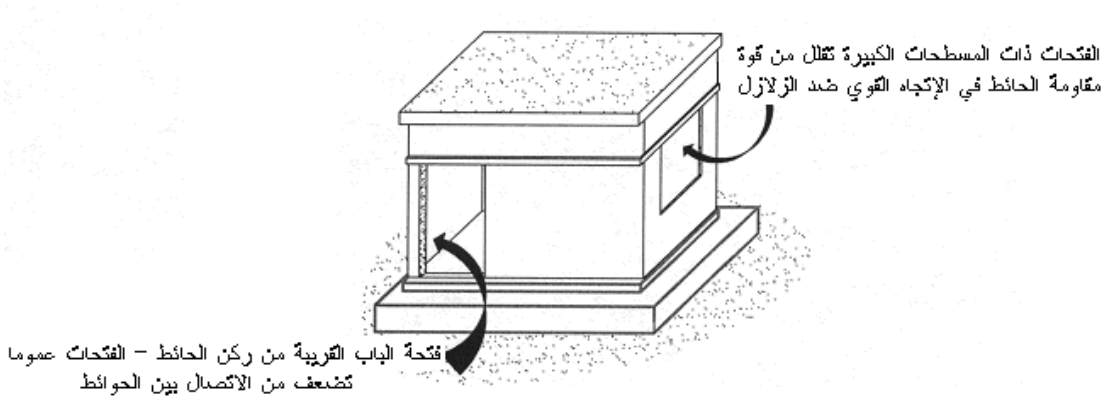
تعتبر الفتحات من المتطلبات الوظيفية في المبنى، ولذلك فإن مواضعها وأحجامها في الحوائط من الأهمية بمكان في تحديد الأداء الزلزالي لمبان الحوائط الحاملة، ولاستيعاب ذلك تخيل أن هناك مبنى مكون من طابق واحد وذو أربعة جدران مبني بنظام الحوائط، فأثناء الزلزال تعمل القوى الأفقية (قوى القصور الذاتي) في الاتجاه الضعيف في بعض الحوائط، كما تعمل في الاتجاه القوي في البعض الآخر حيث تبحث الحوائط المهزوزة في الاتجاه الضعيف عن تدعيم لها من قبل الحوائط الموجودة في الاتجاه القوي (أ1،أ2)، انظر شكل(٣-٣٩)، ففي هذا الشكل نجد أن الحائط (ب1) تشد كلا من الحائطين (أ1،أ2)، بينما الحائط (ب2) تدفعهما في نفس الاتجاه [١].



شكل (٣-٣٩): يوضح مواضع انتقال القوى من الحوائط الضعيفة
إلى الحوائط القوية في مبان الحوائط الحاملة (الطوب) [٢].

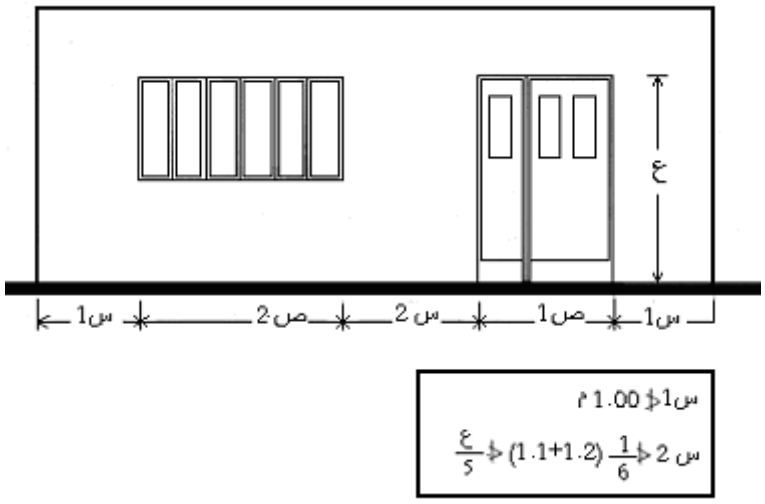
وفي المثال الثاني يمكن أن تكون القوة عمودية على (أ1،أ2)، وعندئذ نجد أن الحوائط أ(أ1،أ2)، ب(ب1،ب2) ستتغير وظائفهم أيضا، حيث نجد أن (ب1،ب2) يعملان في الاتجاه القوي، و(أ1،أ2) يعملان في الاتجاه الضعيف، وبذلك نجد أن الحوائط ناقلة للأحمال إلى بعضها البعض في مناطق اتصالهم (من خلال العتب الرابط والسقف)، ولذلك يجب أن ترتبط مداميك الطوب بقوة في الأركان عند تقابل الحوائط، ولهذا السبب فإن وجود الفتحات بالقرب من أركان الحائط يعد معوقاً للأداء الزلزالي الجيد، فالفتحات القريبة جداً من الأركان تعوق تدفق القوى من حائط إلى آخر، كما أن الفتحات الكبيرة تضعف الحوائط في تحملها للقوة الأفقية، ولذلك ينبغي أن تكون كل الفتحات صغيرة بقدر الإمكان، وبعيدة كل البعد عن الأركان كلما أمكن.

[1] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-21- Why should masonry buildings have simple structural configuration?" , *op. cit.* , p.133
[2] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-21- Why should masonry buildings have simple structural configuration?" , *Ibid.* , Loc Cit.



شكل (٣-٤٠): يوضح التأثير السلبي للفتحات
الكبيرة على الأداء الزلزالي[١].

إن وجود الفتحات في جسم الحائط يولد إجهادات مختلفة عند أركان وحدود تلك الفتحات، وعلى ذلك فيجب أن توزع الفتحات بانتظام على أنحاء المبنى وإلا وجب الحساب بالطريقة الديناميكية، كما يفضل ألا تقل المسافة بين بداية الفتحة ونهاية الحائط عن ١,٠٠ متر، انظر شكل (٣-٤٠)، (٣-٤١)، ويمكن التغاضي عن هذا في حالة وجود عمود من الخرسانة المسلحة عند الركن، وبأبعاد لا تقل عن ٢٥ سم × ٢٥ سم، وتسليح طولي ٤ф١٣، وكانات ٦ф٥/م، على أن يتم ربط وتدعيم هذه الأعمدة في الأساسات والسقف[٢].



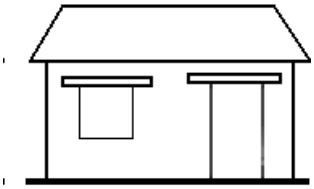
شكل (٣-٤١): يوضح محددات تصميم الفتحات والأبعاد
الواجب مراعاتها في المبنى المقاوم للزلازل[٣].

وتعمل أعتاب الفتحات بعرض يساوي عرض الحائط على أن يكون ركوب الأعتاب ٣٠ سم من كل جانب بالنسبة للمنطقة ذات الشدة الضعيفة، انظر شكل (٣-٤٢)، (٣-٤٣)، ويكون الركوب ٤٠ سم بالنسبة للمنطقة ذات الشدة المتوسطة.

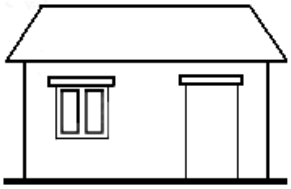
---

[1] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-21- Why should masonry buildings have simple structural configuration?" , *Ibid.* , Loc Cit.

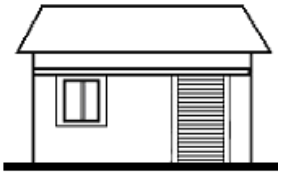
[٢] خليل إبراهيم واكد ، مرجع سبق ذكره ، ص ٥٥.
[٣] المرجع السابق ، نفس الصفحة.



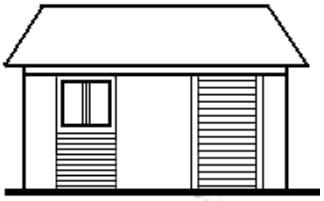
وضع مقبول من حيث تصميم الفتحات

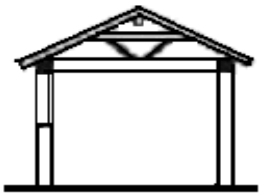


وضع خطر من حيث تصميم الفتحات



وضع جيد من حيث تصميم الفتحات



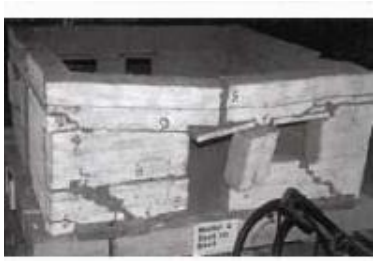


وضع مثالي من حيث تصميم الفتحات

شكل (٣-٤٢): يوضح أهمية العتب الرابط أعلى الفتحات في تحسين الأداء الزلزالي للمبنى[١].

المسافة بين الباب والنافذة غير كافية لمقاومة القوى الزلزالية

ظهور الشروخ المائلة بين أركان الفتحات حتى الحدود السفلية للحائط



- الاعتاب غير متزنة نتيجة لضعف الرابطة بينها وبين الحائط.
- عدم وجود كمرات محيطية رابطة (عند مستوى العتب) يسهل من حدوث الشروخ

شكل (٣-٤٣): يوضح تجربة معملية لمبنى تعرض لصدمات زلزالية ظهر من خلالها تأثير تصميم الفتحات والأعتاب والكمرات المحيطية على الأداء الزلزالي[٢].

ويمكن السماح بعمل فتحات أكبر مما هو مسموح به، وذلك بشرط تدعيم هذه الفتحات عن طريق إضافة عناصر خرسانية أفقية ورأسية، انظر جدول (٣-٨) الذي يوضح العرض الأقصى المسموح به للفتحات لكل منطقة من مناطق القوى الزلزالية [٣].

[1] Gernot Minke , *Op. Cit.* ,p.٤١
[2] Gernot Minke , *Op. Cit.* ,p.١١

[٣] خليل إبراهيم واكد ، مرجع سبق ذكره ، ص ٥٤.

منطقة الزلازل	عرض الفتحة (م)
منطقة ضعيفة القوى	٣,٠٠
منطقة متوسطة القوى	٢,٥٠

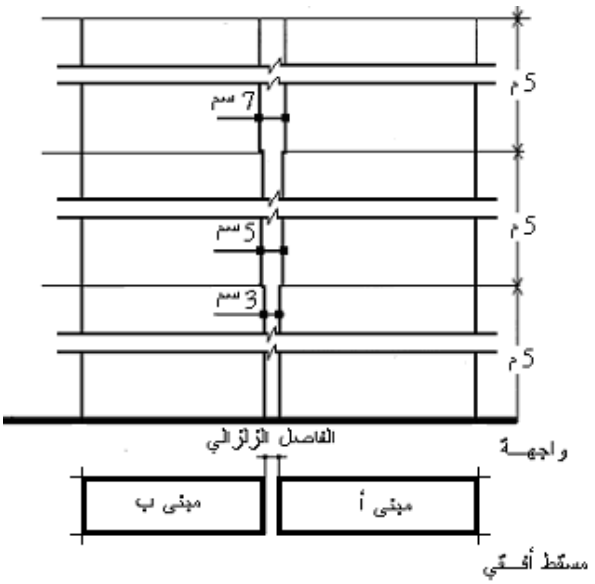
جدول (٣-٨): يوضح العرض الأفقي للفتحات لكل منطقة زلزالية[١].

٣،٢،٣،٣. الفـواصل الـزلزاليـة:

في المناطق ذات الشدة المتوسطة كمنطقة توشكى يلزم عمل فواصل بين أجزاء المنشأ، وذلك في الحالات التالية[٢]:

- عندما يكون شكل المنشأ في المسقط الأفقي غير المنتظم.
- عندما يزيد ارتفاع المبنى عن ٦,٠٠ م.
- عندما تكون طبقة التأسيس متباينة.
- عندما يكون المبنى ذو عناصر مختلفة في جساءتها، فمن الممكن أن يكون المبنى مكونا من جزءين أحدهما مسقوف ببلاطات مصمتة على أعمدة خرسانية، والآخر بلاطات مفرغة على حوائط خرسانية Shear walls ، ففي هذه الحالة يجب عمل فاصل زلزالي.

ويتم عمل الفاصل الزلزالي بتنفيذ حائطين متجاورين، وعرض الفاصل الزلزالي حوالي ٣ سم حتى ارتفاع ٥ متر، ويزداد العرض بمقدار ٢ سم لكل ٥ متر ارتفاع، انظر شكل (٣-٤٤)، كما يمكن أن يكون الفراغ بين الأجزاء المفصولة من المبنى - بذلك الفاصل الزلزالي - ممتلئ بمواد تسمح بالحركة وعدم سريان القوى الأفقية بين هذه الأجزاء مثل مادة الفلين.



شكل (٣-٤٤): يوضح الفواصل الزلزالية
وأبعادها بين مبنيين متجاورين[٣].

[١] المرجع السابق ، ص ٥٤- ٥٥.
[٢] المرجع السابق ، ص ٥٦.
[٣] المرجع السابق ، ص ٥٨.

المسافة الأفقية بين فواصل الزلازل تختلف باختلاف نوع البناء كما تختلف باختلاف مناطق الشدة الزلزالية، والجدول رقم (٣-٩) يوضح العلاقة بين عرض الفاصل وكلا من نوع البناء ومستوى الشدة الزلزالية [١].

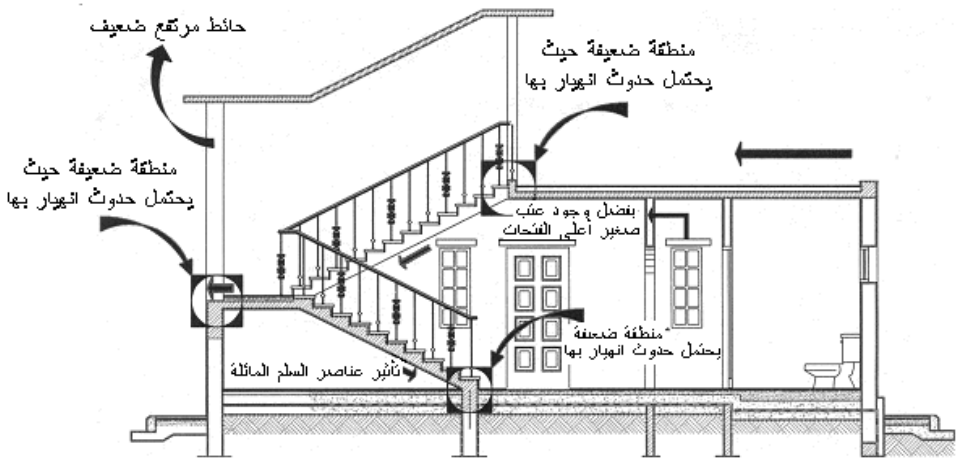
نـــوع البنـــاء	المســافة بين فواصل الـزلزال (بالمتر)	
	مناطق ذات شدة ضعيفة	مناطق ذات شدة متوسطة
مباني مع استخدام أربطة من الخرسانة المسلحة.	٥٠	٤٠
مبـاني مـع اسـتخدام أربطـة أفقية ورأسية.	٦٠	٥٠

جدول (٣-٩): يوضح العلاقة بين عرض الفاصل
وكلا من نوع البناء ومستوى الشدة الزلزالية[٢].

٣،٣،٢،٤. الســلالـم:

اختيار مواضع آبار السلالم ذو أهمية واضحة عند مقاومة القوى الزلزالية، فيجب عدم اختيار مكان بئر السلم في الفتحة الأولى من البناء (في ركن المبنى) خاصة في منطقة الزلازل ذات الشدة المتوسطة كتوشكى، انظر شكل (٣-٣٥)، كما يجب عمل السلم من الخرسانة المسلحة، وعرض الكمرات الحاملة له مساوية لعرض الحائط (لا تقل عن ٢٥ سم).

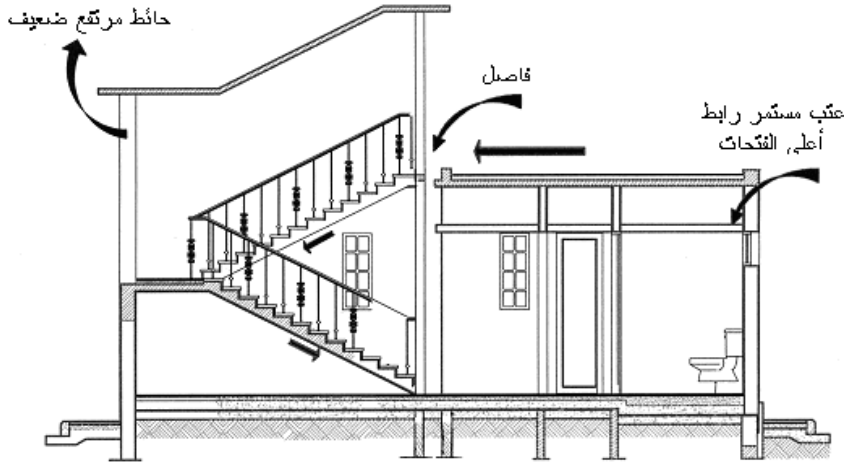
كما يجب أن يصمم السلم وبئره على أن يتحمل القوى الأفقية الناتجة من الزلازل، كما يراعى ألا يقل سمك حائط السلم عن ٢٥ سم، ولا يسمح في مناطق الشدة المتوسطة باستخدام السلالم المرتكزة على الحوائط (الباذنجانات)، كما يجب الاهتمام في الحوائط الحاملة ببلاطات بيت السلم المائلة (بلاطات قلبات السلم" حصيرة السلم)، حيث تعمل كعناصر اتصال a cross brace بين الأرضيات والقوى الأفقية الضخمة المتولدة في السقف والمستويات السفلية، انظر شكل (٣-٤٥)، والتي ينتج عنها مناطق إجهادات مدمرة في مباني الطوب (الحوائط الحاملة) لو لم يتم أخذها في الاعتبار عند تصميم وإنشاء بيت السلم.



شكل (٣-٤٥): يوضح مواضع التلف في بيت السلم
وعناصره عند حدوث زلزال نتيجة لعلاقته
الجاسئة بالفراغات المعمارية المجاورة [٣].

[١] خليل إبراهيم واكد ، المرجع السابق ، ص ٥٦، ص ٥٧..
[٢] خليل إبراهيم واكد ، المرجع السابق ، ص٥٧.
[3] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-21- Why should masonry buildings have simple structural configuration?" ,Op. Cit. , p.134.

ولتجنب ذلك يمكن تصميم بيت السلم منفصلاً تماماً عن مبنى الحوائط الحاملة (مبنى الطوب)، انظر شكل (٣-٤٦)، حيث يتم عمل فاصلا بين بيت السلم والذي يشيد بالخرسانة المسلحة ومبنى الحوائط، وذلك لضمان عدم ارتباط كل منهما بالآخر أثناء هزات الزلزال[١].

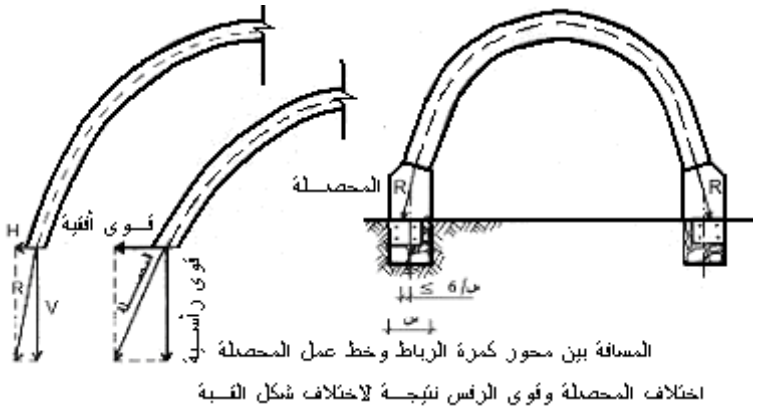


شكل(٣-٤٦): يوضح كيفية تعديل السلوك الزلزالي للمبنى من خلال فصل بئر (بيت) السلم عنه[٢].

٣،٣،٢،٥. الأسطح النهائية والبلكونات والدراوي:

تعد أسطح المباني من أهم المركبات البنائية التي تستقبل كماً لا بأس به من الإجهادات الناتجة من الهزات الزلزالية، هذا فضلاً عن بعض المركبات المصاحبة لهذه الأسطح كالبلكونات والدراوي لما تتطلبه هذه المركبات من تفاصيل خاصة لتحسين الأداء الزلزالي.

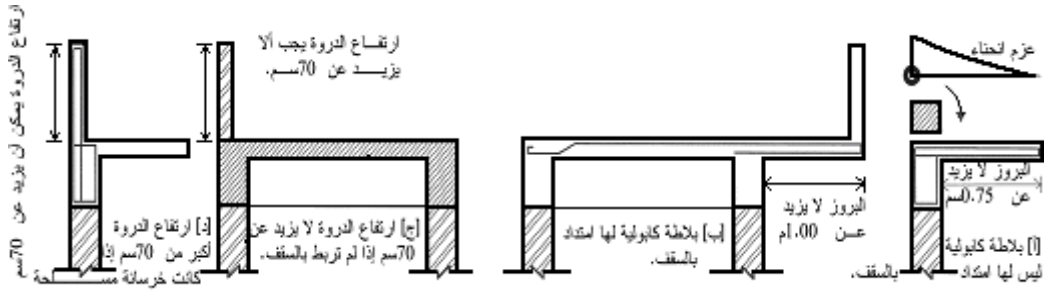
كما يستحسن أن يتم تنفيذ الأسطح النهائية من مواد خفيفة، وفي حالة الأسقف المائلة أو التي على شكل قباب يجب أن تنقل القوى الأفقية الناتجة من وزن السقف والأحمال التي تعلوه إلى كمرة الرباط[٣].



شكل (٣-٤٧): يوضح اشتراطات الضمان الجيد لأداء الجسم المنحني (القبة) أثناء الزلازل[٤].

[1] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-21- Why should masonry buildings have simple structural configuration?" , *Ibid.* , Loc Cit.
[2] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-21- Why should masonry buildings have simple structural configuration?" , *Ibid.* , Loc Cit.
[3] Gernot Minke , *op. cit.* ,p.42.
[4] Gernot Minke , *Ibid.* , Loc Cit.

ويجب ألا يزيد بروز البلكونات عن ١,٠٠ متر، انظر شكل (٣-٤٨ب)، كما يجب ألا يزيد ارتفاع الدروة عن ٧٠ سم إذا لم يكن محددا بجزء أو كمرة ربط من الخرسانة المسلحة، انظر شكل (٣-٤٨ج)، كما يلزم ربط الدروة بالسقف أسفلها في حالة زيادة ارتفاع الدروة، انظر شكل (٣-٤٨د)، ويجب أن يكون للبلكون امتدادا في السقف، ويمكن عمل بروز بطول لا يزيد عن ٧٥ سم، ويجب ربطه جيدا في كمرة الرباط إذا لم يكن للبلاطة امتدادا في السقف حيث يتم تحميلها بعزم التواء Torsions من كمرة الرباط الطرفية[١].

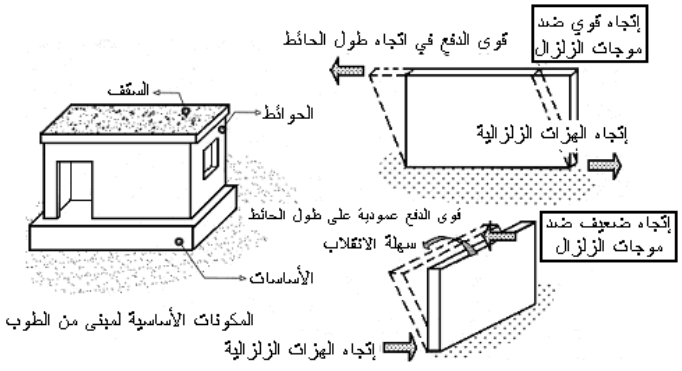


شكل (٣-٤٨): يوضح الأبعاد التي يجب مراعاتها لكل من البروز للبلاطة والدروة عند الزلازل[٢].

٦،٢،٣،٣. الحوائط والقواطيع:

تعد مباني الطوب من المنشآت الغير مرنة، وواحدة من أكثر المنشآت عرضة للصدمات الداخلية تحت تأثير هزات الزلازل القوية، فقد أثبت التاريخ الزلزالي بالهند أن أعدادا كبيرة من البشر هلكوا في مثل هذه المنشآت، ولهذا كان من الأهمية بمكان تحسين الأداء الزلزالي لمباني الطوب (الحوائط الحاملة)، وهناك عدد من معايير المقاومة الزلزالية، والتي يمكن تقويمها لتحقيق هذا الهدف.

وتسبب الهزات الأرضية أثناء الزلزال قوى (قصور ذاتي) في مراقد ومواقع كتلة البناء، وتسري هذه القوى في الأسقف ومن ثم في الحوائط والأساسات، ويجب التأكد من أن هذه القوى تصل إلى الأرض دون حدوث تلف رئيسي، أو انهيار للمكونات الثلاثة لمبنى الطوب (الأسقف والحوائط والأساسات)، انظر شكل (٣-٤٩)، وتعد الحوائط هي المكون الأكثر عرضة للتلف بسبب القوى الأفقية الناتجة عن الزلازل[٣].

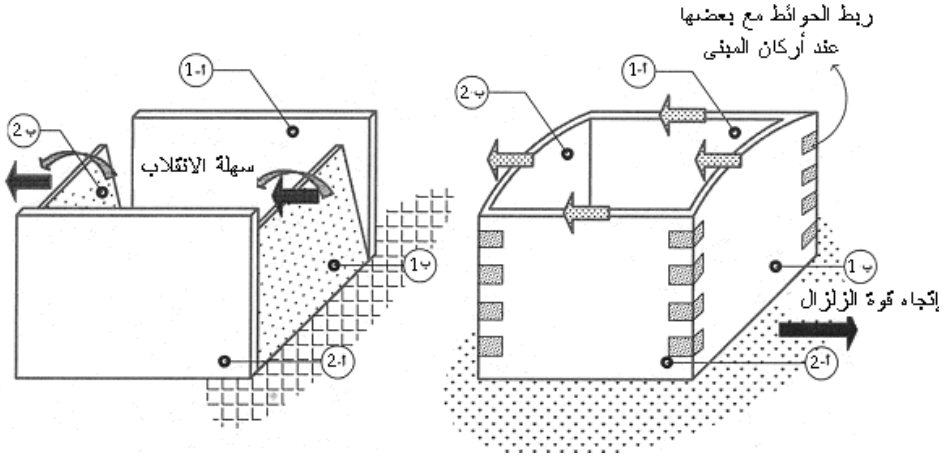


شـكل (٣-٤٩): يوضح أن إتجاه قوة الإصطدام على الحوائط (في نفس اتجاه الحائط أو عمودي عليها) محدد هام لإدائها الزلزالي[٣].

[١] خليل إبراهيم واكد ، مرجع سبق ذكره ، ص٦٠ ، ص ٦١.
[٢] خليل إبراهيم واكد ، المرجع السابق ، نفس الصفحات.
[3] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-21- How do brick masonry houses behave during earthquake?", **Journal of Structural Engineering** , VOL.30 (NO.2 ,July – September 2003 , pp.131

وتنقلب الحوائط بسهولة إلى أسفل لو دفعت أفقيا من أعلاها في اتجاه عمودي على مسقطها (في الاتجاه الضعيف)، انظر شكل (٣-٤٩)، لكنها تبدو أكثر مقاومة في اتجاه طولي موازي لطول الحائط (في نفس اتجاه الحائط).

وعند حدوث الزلزال فإن الأرض تهتز في الاتجاه الرأسي والاتجاهين الأفقيين، ومع ذلك فإن معظم التلف لمباني الطوب ينتج عن الاهتزازات الأفقية، حيث تتولد قوى القصور الذاتي في الأسقف، وتنتقل إلى الحوائط لتعمل إما في الاتجاه الضعيف أو الاتجاه القوي، انظر شكل (٣-٥٠)، ولو لم تكن جميع الحوائط مرتبطة معا كصندوق واحد، فإن الأحمال الواقعة على الحوائط في اتجاهها الضعيف قد يؤدي إلى انقلابها [١].



شكل (٣-٥٠): يوضح أن الحوائط " أ " التي تقع في الإتجاه القوي تدعم بشدة الحوائط " ب " التي تقع في الإتجاه الضعيف[٢].

ولضمان أداء زلزالي جيد، يجب أن تربط جميع حوائط المبنى مع الحوائط المجاورة لها، وبهذه الطريقة فإن الحوائط المحملة في اتجاهها الضعيف تدعمها حوائط أخرى في الاتجاه القوي المضاد، فترتبطان معاً وتعملان كصندوق واحد، وكذلك يجب ربط الحوائط بالأسقف و الأساسات، وذلك للحفاظ على تكامل البناء.

وتعد الحوائط المبنية بالطوب ضعيفة نظراً لسمكها الصغير بالمقارنة بارتفاعها وطولها، وتعد ربط الحوائط مع بعضها كالصندوق وربطها بكل من الأسقف من أعلى، والأساسات من أسفل طريقة بسيطة تضمن للحوائط العمل بشكل جيد عند تعرضها لهزات الزلازل، وهناك عدد من الاحتياطات الإنشائية المطلوبة لضمان العمل الصندوقي للحوائط يمكن ذكر أهمها[٣]:-

* **أولاً:** أن تكون الوصلات بين الحوائط جيدة وذلك يمكن تحقيقها باتباع الآتي:
  أ - التأكد من الربط الجيد بين حطات المباني، وكذلك بين مداميك الطوب.
  ب - عمل روابط أفقية على مستويات مختلفة في الحوائط، وخاصة في مستوى أعتاب الفتحات.
* **ثانيا:** يجب أن تكون أحجام فتحات الأبواب والنوافذ الصغيرة، فكلما كانت الفتحات صغيرة كلما زادت مقاومة الحوائط للزلازل.

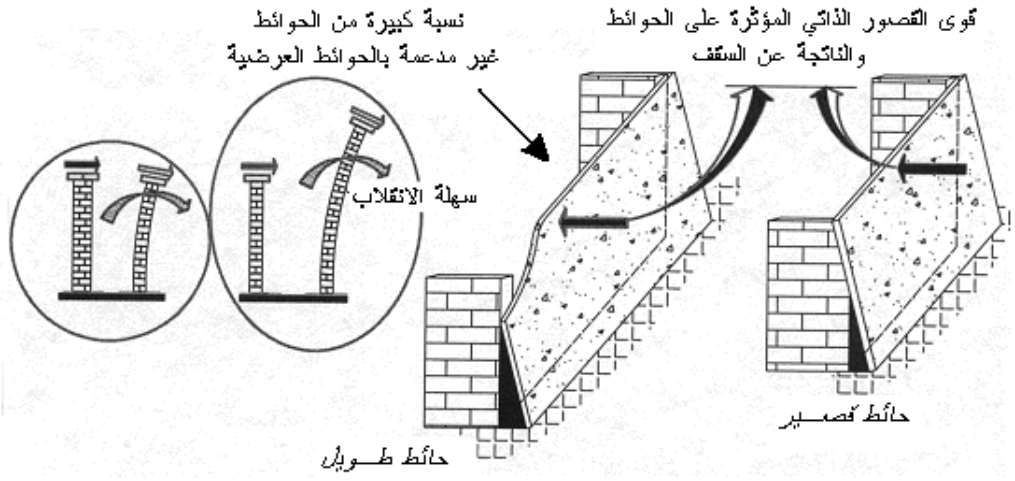
---

[1] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-21- How do brick masonry houses behave during earthquake?" , *op. cit.* , p.131

[2] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-21- How do brick masonry houses behave during earthquake?" , *ibid.* , Loc Cit.

[3] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-21- How do brick masonry houses behave during earthquake?" , *Ibid.* , p.132

* **ثالثا:** الأخذ في الإعتبار أن الحوائط يمكن أن تنقلب حينما تدفع في الاتجاه الضعيف، ويمكن التقليل من الانقلاب، وذلك بالحد من الطول بالنسبة للسمك، انظر شكل (٣-٥١)، وكذلك نسبة الارتفاع بالنسبة للسمك، فالحوائط المرتفعة جدا والطويلة بشكل كبير بالمقارنة بسمكها أكثر عرضة نوعا ما للاهتزاز في اتجاهها الضعيف.



شكل (٣-٥١): يوضح أن الحوائط النحيفة هي الأكثر عرضة للزلزال حيث أن طول الحائط وإرتفاعها بالنسبة لسمكها هي المحدد لمعامل النحافة[١].

ويعتبر الأداء الزلزالي للحائط المبني بالطوب حساساً بدرجة كبيرة إلى خواص مكوناته (الطوب والمونة)، وتتنوع خواص المواد في أرجاء الهند تبعا لاختلاف المواد الخام وطرق الإنشاء، ويستخدم الطوب بأنواعه في مصر (فمثلا الطوب الطيني سواء المحروق أو غير المحروق)، والبلوكات الخرسانية (سواء المصمتة أو المفرغة)، والبلوكات الحجرية، ولكن الطوب الأحمر هو الأكثر شيوعا واستخداما، وهذه النوعية من الطوب غالباً ما تكون مسامية، ولهذا فإنها تمتص الماء مع ملاحظة أن المسامية العالية تحد من الأداء الجيد لمبنى الطوب، وذلك لأن الطوب يمتص ماء المونة اللاحمة (مونة العراميس) ما ينتج عنه ضعف الرابطة بين كل من الطوب والمونة، وكذلك في صعوبة رص الطوب، ولذلك ينبغي غمر الطوب الأحمر في الماء قبل استخدامه في عملية البناء.

وتتنوع المونة المستخدمة في عملية البناء بالطوب – فعلى سبيل المثال – هناك المونة الطينية، ومونة الأسمنت والرمل، ومونة الأسمنت والرمل والجير، وتعد المونة الطينية هي أضعف المواد اللاحمة حيث أنها تتشقق بسهولة عند جفافها ثم تنفصل عن البناء، وذات مقاومة ضعيفة للزلازل، بينما مونة الأسمنت والرمل مخلوطة مع نسبة من الجير تعطي توليفة جيدة حيث تتمدد دون أن تتشقق، وذلك عند تعرض البناء لزلزال منخفض الشدة، علاوة على ارتباطها الجيد مع الطوب.

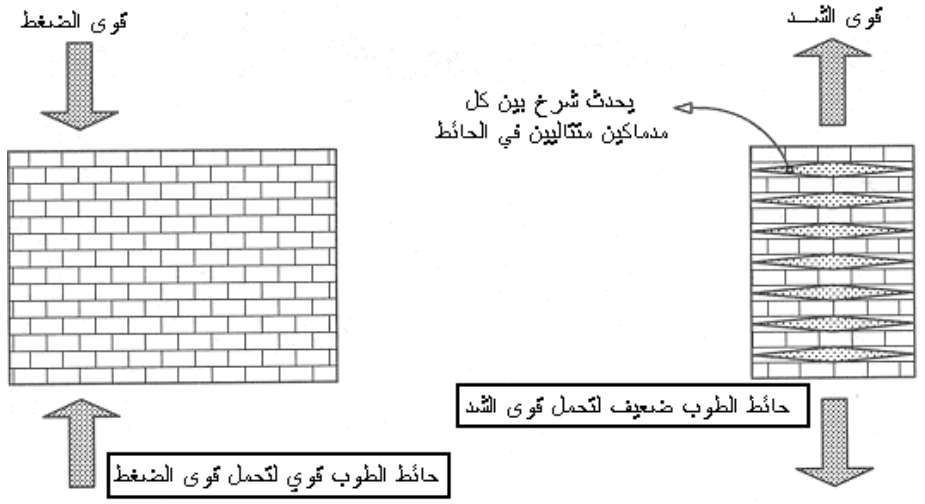
كما تعتمد استجابة الحوائط المبنية بالطوب لتأثير الزلزال على إجهاد الطوب وجودة المونة، فيلزم أن يكون الطوب أقوى من المونة، مع الانتباه أنه ليس من صالح البناء تكثيف سمك المونة، فسمك ١٠ مم من المونة كافيا من الناحية النظرية والعملية[٢].

[1] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-21- How do brick masonry houses behave during earthquake?" , *ibid.* , Loc Cit.

[2] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-21- How do brick masonry houses behave during earthquake?" , *ibid.* , Loc Cit.

٧،٢،٣،٣. الأعمدة والكمرات:

تشيد معظم المباني الغير حضرية في مصر بالطوب، وتعد مباني الطوب (الحوائط الحاملة) هي النظام المسيطر على العمران بالمناطق الغير حضرية بها، وتشيد هذه المباني من الطوب اللبن المحروق كوحدات بناء ومونة الأسمنت كمادة لاصقة، وقد انتشرت مباني الطوب المشيدة بمونة الطين في المناطق المرتفعة الربوة، أما الآن فقد توارت المونة الطينية شيئاً فشيئاً من منظومة الحوائط الحاملة لتحل محلها مونة الأسمنت، انظر شكل(٣-٥٢)، ومما هو بديهي أن مباني الطوب تعمل بكفاءة لتحمل إجهادات الضغط بينما تقل كفاءتها كثيرا في تحمل إجهادات الشد.



شكل (٣-٥٢): يوضح تمتع مبان الطوب بقوة في تحمل إجهادات الضغط ولكنها ضعيفة في تحمل إجهادات الشد[١].

وتعد الخرسانة مادة بناء أخرى استخدمت على نطاق واسع في إنشاء المباني وخاصة خلال العشر عقود الأخيرة، وتتكون خرسانة الأسمنت من حجر مجروش (زلط) بالإضافة إلى الرمل ثم الأسمنت، وتخلط هذه المواد مضافاً إليهم الماء، وتخلط سوياً بنسب معينة، ومما هو جدير بالذكر أن الخرسانة أكثر كفاءة من مباني الطوب في تحمل إجهادات الضغط، بينما تظل تعمل بكفاءة متدنية في تحمل إجهادات الشد، وتعتمد الخرسانة في كثير من خواصها على كمية الماء المضافة إلى خلطتها، فنقص الماء عن حد معين وزيادته عن حد معين أيضا قد يؤدي إلى انتاج خرسانة غير سليمة، وعموما فكل من البناء بالطوب والخرسانة تبعد عن المرونة وتنهار فجائياً[٢].

ويستخدم الحديد في مباني الطوب والخرسانة كأسياخ تسليح بقطاع دائري يتراوح قطره من ٦ مم إلى ٤٠ مم، ويتحمل حديد التسليح كلاً من إجهادات شد وضغط، علاوة على ذلك فإن الحديد مادة مرنة وقابلة للسحب، وهذه الخاصية الهامة تسمح لحديد التسليح بالاستطالة الكبيرة قبل الكسر(الخضوع).

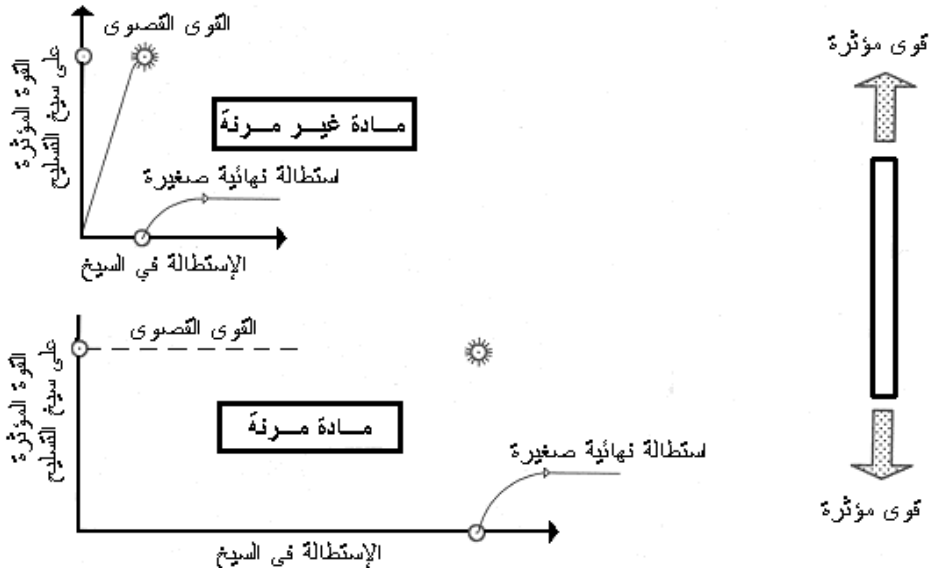
كما تستخدم الخرسانة كثيراً في المباني بصحبة أسياخ حديد التسليح، هذه المادة المركبة تسمى "خرسانة الأسمنت المسلحة"، أو"الخرسانة المسلحة (R.C)"، وينبغي أن يكون وضع مراقد حديد التسليح وكميته محسوباً في العناصر الإنشائية حتى لا يصل الحديد إلى إجهادات

[1] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-9- How to Make Buildings Ductile for Good Seismic Performance?" , **Journal of Structural Engineering** , VOL.30 (NO.1 ,July– September 2003), p.61

[2] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-9- How to Make Buildings Ductile for Good Seismic Performance?" , *Ibid., Loc Cit.*

الخضوع Strength عند الشد قبل وصول الخرسانة إلى إجهادات الخضوع عند الضغط فيما يعرف ذلك بـ "الانهيار المرن Ductile failure"، ومما هو جدير بالذكر أن الإسراف في وضع كمية حديد التسليح ضمن تصميم الخرسانة المسلحة قد يتسبب قي انهيارها.

ولشرح فكرة السعة التصميمية للعناصر المختلفة، قامت إحدى التجارب على اثنين من الأسياخ Bars لهما نفس الطول ونفس القطاع المساحي، واحدة منهما من مادة مرنة، بينما الأخرى من مادة غير مرنة، ثم يعرض كل من السيخين لقوى شد حتى يحدث كسر، عندئذ يمكن ملاحظة أن السيخ المصنوع من المادة المرنة يطول بصورة كبيرة قبل ما يحدث له خضوع فينقطع، انظر شكل (٣-٥٣)، بينما سيخ المادة الغير مرنة ينقطع فجائيا بمجرد وصوله إلى أقصى إجهاد له باستطالة صغيرة نسبياً، وبالنظر في المواد المستخدمة في إنشاء المباني نجد أن الحديد مرن، بينما الطوب والخرسانة العادية مواد غير مرنة.

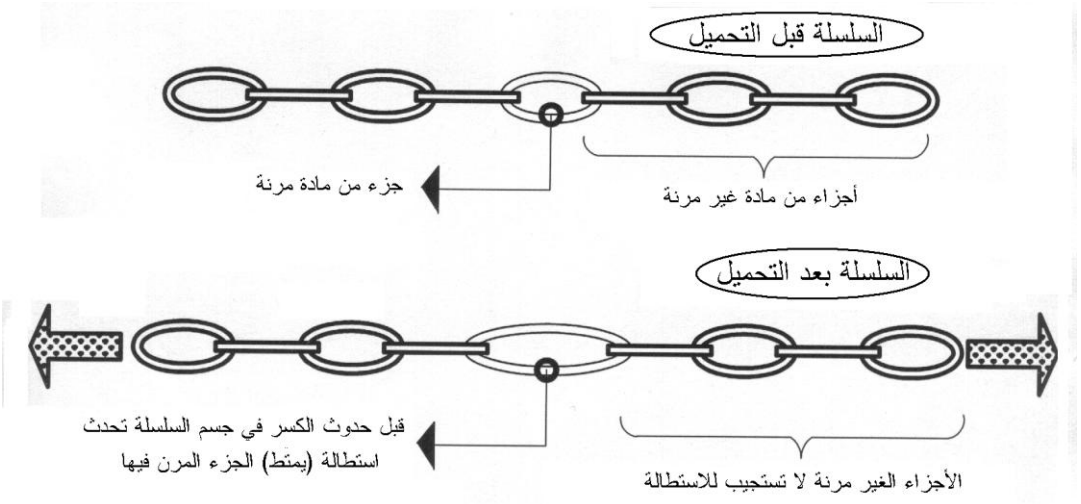


شكل (٣-٥٣): يوضح اختبار الشد في المواد (المرنة والغير مرنة) [١].

ثم أقيمت تجربة أخرى على سلسلة مكونة من مجموعة من الأجزاء (الحلقات) بعضها من مادة مرنة (قابلة للطرق والسحب)، والأخرى من مادة غير مرنة، وعندئذ اربط نهاية كل طرف من طرفي السلسلة بقوة (F)، ثم أجري عليها عملية شد، فتسري هذه القوة عبر أجزاء السلسلة Links ، ونجد أن السلسلة ستنكسر بمجرد انكسار أضعف جزء منها، فلو كان الجزء المرن هو أضعف الأجزاء سنجد أن السلسلة ستستطيل بشكل كبير، وبدلا من ذلك لو كان الجزء الغير المرن هو الأضعف، فسنجد أن السلسلة سوف تنهار فجائيا محققة استطالة صغيرة، انظر شكل (٣-٥٤)، وعلى ذلك لو أردنا أن نصمم سلسلة مرنة يجب أن نجعل الحلقة أو الجزء المرن أضعف الأجزاء [٢].

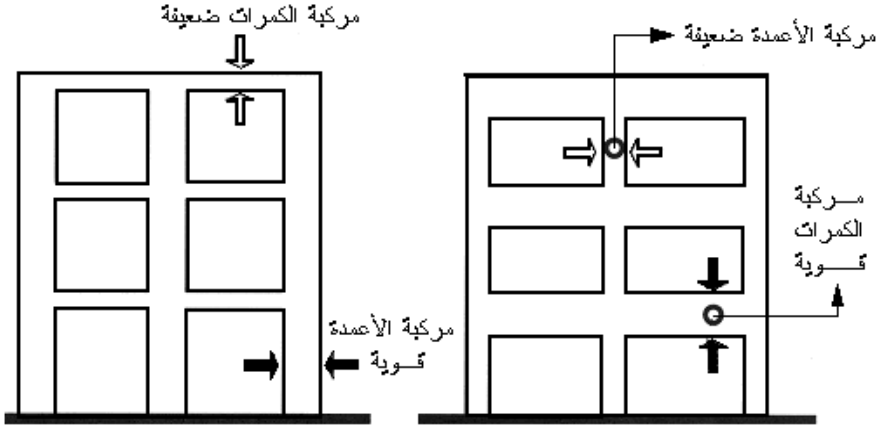
[1] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-9- How to Make Buildings Ductile for Good Seismic Performance?" , *Ibid., Loc Cit.*

[2] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-9- How to Make Buildings Ductile for Good Seismic Performance?" , *Op. Cit.*, p.62.



شكل (٣-٥٤): يوضح تصميم سلسلة مرنة[١].

وعند تصميم المباني المقاومة للزلازل ينبغي أن تصمم مثل السلسلة المرنة، فالمبنى ذو الطوابق المتعددة والمشيد بالخرسانة المسلحة يتكون من عناصر رأسية (أعمدة)، وعناصر أفقية (كمرات، وبلاطات)، وعندما تتولد قوى القصور الذاتي الناتجة عن الهزات الزلزالية في مستويات الأرضية فإنها تنتقل عبر الكمرات المختلفة وخلال الأعمدة حتى تصل إلى الأرض، عندئذ يراعى أن تكون المكونات الأساسية للمبنى مرنة بشكل كاف ذلك لأن انهيار الأعمدة يمكن أن يهدد اتزان المبنى كلياً، بينما الانهيار في الكمرة يتسبب في إحداث تأثير موضعي (انهيار جزئي)، ولذا يفضل أن تكون الكمرات بمثابة الأجزاء الضعيفة المرنة بدلا من الأعمدة، وهذه الطريقة في تصميم مبان الخرسانة المسلحة (R.C) تسمى "طريقة تصميم الكمرات الضعيفة والأعمدة القوية"، انظر شكل (٣- ٥٥)، ويمكن تحقيق ذلك من خلال تصغير قطاعات العناصر الإنشائية وتوزيع حديد التسليح بقدر الكفاف.



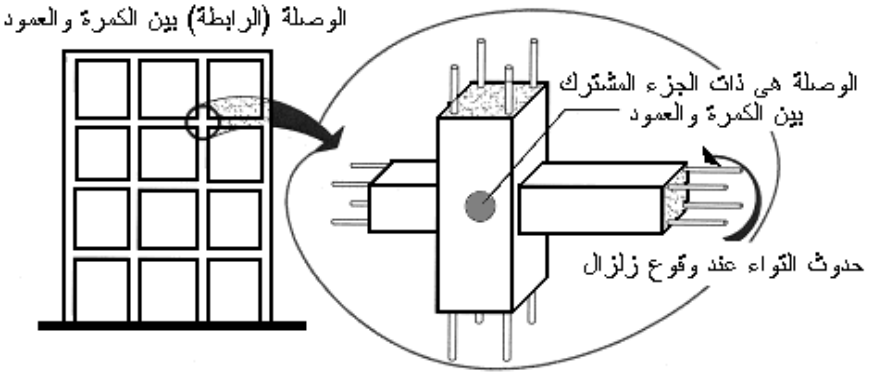
شكل (٣-٥٥): يوضح تصميم مبان الخرسانة المسلحة المقاومة للزلازل
حيث يراعى أن تكون الكمرات أضعف من الأعمدة من
خلال التقليل من القطاع المساحي والتسليح[٢].

[1] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-9- How to Make Buildings Ductile for Good Seismic Performance?" , *Ibid.*, Loc Cit.
[2] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-9- How to Make Buildings Ductile for Good Seismic Performance?" , *Ibid.*, Loc Cit.

ففكرة تصميم المبنى المقاوم للزلازل سوف تنهار لو أن إجهاد الأجزاء الجاسئة (الغير مرنة) انهارت قبل الحدود الدنيا المصممة لها، فإجهاد المواد الغير مرنة مثل الطوب والخرسانة ذات حساسية عالية تجاه مواد الإنشاء والأيدي العاملة والإشراف وبالطبع تبعا لطرق الإنشاء، ولذا لابد أن يكون هناك اهتمام خاص بضبط جودة Quality control الإنشاء.

- الوصلة بين الكمرة والعمود:

وصلة العمود بالكمرة هي ذلك الجزء المشترك بين العمود والكمرة في مباني الخرسانة المسلحة، انظر شكل (٣-٥٦)، فإذا تعرضت هذه الوصلات إلى قوة أكبر من قوة تحملها عند وقوع أي زلزال فإنها تنهار، ويعد إصلاح التلف المتولد في هذه الوصلات أمراً صعباً، ولذا يجب أن تصمم وصلة العمود بالكمرة لكي تقاوم الزلازل، ولتجنب التلف الشديد الذي يستحيل معه عمليات الإصلاح [١].



شكل (٣-٥٦): يوضح الوصلة (الرابطة) بين الكمرة والعمود[٢].

وبالنسبة للسلوك الزلزالي في الوصلات، فتحت تأثير هزات الزلزال يتعرض الجزء المشترك للكمرات في الوصلة بينها وبين العمود إلى قوى العزوم، وتحت تأثير قوى العزوم فإن الأسياخ العلوية من وصلة العمود والكمرة تشد في اتجاه الزلزال بينما الأسياخ السفلية تتحرك في الاتجاه المعاكس، وهذه القوى يمكن معادلتها باتزان إجهاد الرابطة بين الخرسانة والحديد، فلو لم يكن العمود عريضا بشكل كاف، ولو لم يكن إجهاد الخرسانة عالياً فسيكون التماسك ضعيفا بين الخرسانة والحديد، وفي هذه الحالة تنزلق الأسياخ داخل حيز الوصلة، وتفقد الكمرة قدرتها على تحمل الأحمال، وتحت تأثير قوى الشد والضغط المؤثرين على النهايات السفلية والعلوية لجسم الوصلة يحدث تشوه والتواء فيها فتستطيل الوصلة في أحد الاتجاهات القطرية بينما تنضغط في اتجاه القطر الأخر، فإذا لم يكن قطاع العمود كافيا فستتولد في الوصلات شروخا مائلة [٢].

ويمكن التخلص من مشاكل الشروخ القطرية والمائلة في حيز الوصلة بين العمود والكمرات وذلك بطريقتين: الأولى وهي تصميم قطاع العمود بشكل كاف لتحمل القوى المؤثرة، والثانية: عمل كانات تربط الخرسانة مع الحديد بشكل أكبر كما تقاوم قوى القص المتولدة في الوصلة وبالتالي يمكننا من تقليل الشروخ بالخرسانة.

---

[١] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-9- How Do Beam-Column Joints In RC Buildings Resist Earthquake?", **Journal of Structural Engineering**, Vol.31 (NO.3 ,October-December, 2004, p.229.

[٢] C.V.R Murthy , " Earthquake: Tip-9- How Do Beam-Column Joints In RC Buildings Resist Earthquake?" , *Ibid., Loc Cit.*

خلاصة الباب الثالث

قد تعرض هذا الباب لدراسة ثاني المحددات المؤثرة على التصميم المعماري لمسكن توشكى، وهذا المحدد بالرغم من أنه غير دائم التأثير، إذ أن الزلازل تصدم المبنى بغتة ولفترة محدودة، إلا أن اغفال هذا المحدد ليس من الحكمة، فالضرورة ومبادئ العمارة تقضي المتانة وأيضا حماية المنشأ وما يحويه من أرواح في كل وقت، ومن هذا المنطلق جاءت الحاجة إلى دراسة هذا العامل وما له من تأثير على تصميم المسكن في منطقة توشكى، وقد أستهل الباب بدراسة علاقة الزلازل بمنطقة جنوب الوادي بشكل عام وبمنطقة توشكى بشكل خاص، ثم تناول البحث دراسة طرق حماية المنشآت ضد موجات الزلازل من خلال محورين، أحدهما متعلق بهيئة المبنى وكتلته، والآخر مرتبط بالاحتياطات اللازم توافرها في مركبات البناء المختلفة.

وقد خلص البحث في هذا الباب إلى ما يلي:-

أ - تقع منطقة توشكى وأجزاء من محافظة أسوان ضمن المنطقة الثالثة المعرضة لزلازل متوسطة الشدة كما ورد في البند (٨-١-٨) من الكود المصري للأحمال الصادر بالقرار الوزاري رقم ٤٥ لعام ١٩٩٣م.

ب - توجد عدة فوالق بمنطقة جنوب الوادي وقريبة من إقليم توشكى، ويعتبر من أهمها فالق كلابشة وهو فالق قادر Capable Fault على توليد نشاط زلزالي مستقبلا لما له من خصائص تكتونية قد تصل قوتها إلى ٧ درجات على مقياس ريختر، كما تبين حدوث خمسة زلازل متتالية عليه خلال الخمسمائة ألف سنة الماضية من العصر الرباعي.

ج- منطقة كلابشة من المناطق النشطة زلزاليا بجنوب مصر حيث شهد يوم ١٤ نوفمبر ١٩٨١ م وقوع زلزال رئيسي على فالق كلابشة بلغت قوته ٥,٣ درجة وامتد الشعور به من سوهاج شمالا وحتى الخرطوم جنوبا.

د- تبعد منطقة توشكى عن مكمن فالق كلابشة حوالي ١٠٧ كم، وللحيطة من حدوث زلزال مستقبلا على هذا الفالق، وعملا بمبدأ الوقاية خير من العلاج، سوف يؤخذ على أنه مصدر تهديد للإقليم وبالطبع مبانيه لذا يراعى تصميم مباني مقاومة للزلازل في إقليم توشكى.

هـ- يشعر جميع الأشخاص بالزلازل ذات الشدة المتوسطة، والتي تكون أكبر من خمس درجات على مقياس ريختر، حيث تظهر شروخ متعددة في البياض، وتحدث حركة للأشياء الغير ثابتة مثل قطع الأثاث، وتسقط بعض بلاطات الأسقف المائلة والغير مصممة لمقاومة الزلازل، وتحدث شروخ في المداخن.

و- هناك شروط للتصميم المعماري المقاوم للزلازل، والتي يمكن تقسيمها إلى اعتبارات تتعلق بهيئة المبنى، واعتبارات أخرى تتعلق بمركبات البناء في المبنى. وقد خلص البحث في هذه الشروط إلى النقاط التالية:-

- **بالنسبة لشكل المبنى:** فإن الابتعاد عن الأشكال المركبة والالتزام بقدر الامكان بالأشكال البسيطة في المساقط الأفقية والرأسية تتيح للمبنى سهولة الأداء الديناميكي في مواجهة قوى الزلازل المتعددة الاتجاهات والترددات، كما يجب ملاحظة الآتي:-
- كلما كان المبنى متضاما Compact كلما كان أكثر ثباتا واتزانا ضد قوى الزلازل، وعليه فإن مسقط المبنى المربع أفضل من المستطيل ومسقط المبنى الدائري أكثر ثباتا من المسقط المربع.
- يفضل أن يكون شكل المبنى متماثلا في المساقط الأفقية والرأسية وذلك حول محور أفقي وأخر رأسي.

- **بالنسبة لإرتفاع المبنى:** فإن المباني قليلة الإرتفاع هي بالتأكيد أكثر صمودا في مواجهة الزلازل من تلك المرتفعة، وذلك لأن الدورة الترددية للمباني قليلة الإرتفاع تستغرق زمنا قصيرا فيمكن أن يتجاوب معها بتكرارها مرة بعد أخرى. كما يجب ملاحظة الآتي:-
- يقل تأثير قوى الزلازل على المباني المقامة تحت سطح الأرض حيث تكون الدورة الترددية للمبنى أقل ما يمكن فيتجاوب المبنى بسهولة مع موجات الزلزال دون أي انهيار أو كسر، وقد يقل تأثير الموجات الزلزالية أكثر وأكثر إذا ما كان المبنى ذو مسقط دائري، وكما أن المبنى ذو المسقط الدائري المقام تحت سطح الأرض مميزا في أدائه الزلزالي فهو –أيضا- مميزا في اقتصادياته حيث أن غلاف المبنى الدائري ذو قدرة عالية على مقاومة ضغط التربة، وبحكم سلوكه في تصريف القوى المؤثرة عليه فإن سمك الحائط الدائري عندئذ يقل مقارنة بحائط مستقيم، وبالتالي يمكن توفير قدرا من مواد البناء المستخدمة في بناء الحائط الخارجي.

- **بالنسبة لأطوال أضلاع المبنى:** يفضل ألا تمتد المساقط الأفقية للمبنى امتدادا شريطيا، وإذا دعت الحاجة إلى مثل هذه المساقط والتصاميم فيجب تقسيم المسقط الأفقي إلى أجزاء بواسطة فواصل زلزالية، أو يجب أن يحتوي المبنى على جدران قص Shear Wall قوية داخل المبنى لتقاوم تأثير قوى الزلازل المؤثرة. ومما هو جدير بالذكر:-
- أن أحد علماء الزلازل البارزين توصل إلى أن أفضل تناسب بين أطوال أضلاع المبنى يجب ألا يزيد عن ١ عرض : ٢ طول : ٤ ارتفاع، وهذه النسب تضمن للمبنى مقاومة فعالة تجاه قوى الزلازل.

- **بالنسبة للمباني ذات الأرجل (ذات الدور الأرضي المفتوح):** تعد المباني ذات الدور الأرضي المفتوح Soft Storey من النظم الفقيرة في مقاومتها للصدمات الفجائية الناجمة عن الزلازل وذلك لاختلاف الجساءة بين الدور الأرضي –في هذه الحالة- وبين الأدوار العليا، وإذا دعت الحاجة إلى استخدام المباني ذات الأرجل فيجب أن يحتوي الدور الأرضي على حوائط قص مستمرة إلى الأدوار المتكررة.

- **بالنسبة للزوايا والأركان:** قد يفرض التصميم المعماري استخدام أشكال بها زوايا وأركان إلا أنه يجب تبسيط هذه الأشكال بفواصل زلزالية تتيح لكل جزء حرية الحركة كما يمكن ربط المبنى ببعضه ربطا وثيقا بوضع عناصر تقوية عند منطقة التقاطع إلا أن ذلك قد يسبب عائقا في استمرارية الفراغ الداخلي.

- **بالنسبة للإرتدادات الرأسية:** يجب أن يكون المنشأ على قدر المستطاع منتظما ومستمرا في قطاعه الرأسي، كما يجب أن تكون التغيرات الحادة في الشكل الرأسي

للمبنى محسوبة وفي أضيق الحدود، ويمكن التغلب على هذه المشكلة بعمل فواصل زلزالية رأسية مع ضرورة التأكد من عدم انقطاع الأحمال في أحد الأدوار بإلغاء أعمدة أو كمرات دون الأدوار الأخرى المتكررة.

- **بالنسبة لتلاصق المباني:** يجب تجنب الارتطام الناتج عن اهتزاز والتواء المباني المجاورة عند تعرضها لقوى الزلازل، حيث تزداد مشكلة الارتطام خاصة إذا كانت بلاطات الأرضيات والكمرات الحاملة لها في نفس المنسوب بكلا المبنيين حيث ترتطم عناصر مقاومة المبنى مع المبنى الآخر مما يسبب دمارهما معاً، لذا يجب عمل فرق في المنسوب بين كل مبنى وآخر، ويجب أن يكون هذا الفرق محسوبا وقليلا حتى لا تختلف الدورة الترددية لأحد المباني عن دورة المبنى المجاور، كما يمكن تلافي مشكلة الارتطام بترك مسافة بين كل مبنى وآخر حتى تتيح له حرية الحركة وقت حدوث الزلزال، ويمكن تحديد هذه المسافة تبعا لارتفاع المبنى إذ تقدر بواقع ٠,٥ % من إرتفاع الدور.

- **بالنسبة لتوزيع مركبات البناء:** ينبغي أن يكون توزيع الأعمدة والحوائط الخرسانية منتظما بقدر الامكان داخل المبنى، ويؤخذ في الاعتبار ما يلي:-
- عدم تحميل حوائط من الخرسانة المسلحة في الأدوار المتكررة على أعمدة في الدور الأرضي ويصح العكس.
- ألا تصمم بلكونات على أحد الواجهات بحيث تكون أطول في البروز أو في الطول من البلكونات الموجودة على الواجهة المقابلة.
- ألا تكون بروز البلكونات في الأدوار العلوية أكبر من بروزها في الأدوار السفلية، ويصح العكس.
- استخدام البلاطات الكابولية Cantilever Slab type غير مرغوبة إلا أن تدعيمها بكوابيل وكمرات يشجع على استخدامها.
- وضع السلم في منتصف المبنى بقدر الامكان حيث أن وضع السلم في أحد اطرف المبنى وضعا ضعيفا في مواجهة القوى السيزامية.
- تلافي الأعمدة مزدوجة الارتفاع Double Height في أحد أجزاء المبنى.
- التقيد بقدر الامكان بالتصميم في المسقط الأفقي، وجعل التغيرات في أضيق الحدود وحفاظا على توحيد الجساءة في الأدوار المختلفة.

- **بالنسبة للفتحات:** وجود الفتحات في جسم الحائط يولد اجهادات مختلفة عند أركان وحدود تلك الفتحات، وعلى ذلك فيجب توزيع الفتحات بانتظام على انحاء المبنى، وعند تصميم تلك الفتحات يراعى ما يلي:-
- يفضل ألا تقل المسافة بين بداية الفتحة ونهاية الحائط عن ١,٠٠ م، ويمكن التغاضي عن هذه القيمة في حالة وجود عمود من الخرسانة المسلحة عند الركن، وبمقطع ٢٥ سم × ٢٥ سم.
- يفضل أن يكون هناك أعتاب للفتحات بعرض يساوي عرض الحائط، على أن يكون ركوب الأعتاب حوالي ٣٠ سم من كل جانب بالنسبة للمنطقة ذات الشدة الضعيفة، ويكون الركوب ٤٠ سم بالنسبة للمنطقة ذات الشدة المتوسطة.
- **بالنسبة للفواصل الزلزالية:** تعد الفواصل الزلزالية ضرورة في الحالات التالية:-
- عندما يكون شكل المبنى غير منتظم في مسقطه الأفقي.
- عندما يزيد ارتفاع المبنى عن ٦,٠٠ م.
- عندما يكون هناك تباين في طبقة التأسيس.

- عندما يحتوي المبنى على عناصر مختلفة من حيث الجساءة.

- **بالنسبة للسلالم:** يجب أن يصمم السلم وبئره على أن يتحمل القوى الأفقية الناتجة عن الزلازل، كما يراعى ألا يقل سمك حائط السلم عن ٢٥ سم، ولا يسمح في المناطق ذات الشدة المتوسطة باستخدام السلالم المرتكزة على الحوائط (الباذنجانات)، كما يفضل أن يصمم بيت السلم منفصلا تماما عن مبنى الحوائط الحاملة لتجنب الاجهادات المتولدة عند مناطق الاتصال، ولضمان عدم ارتطام كل منهما بالآخر.

- **بالنسبة للأسطح النهائية والبلكونات والدراوي:** تعد الأسطح النهائية من أهم المركبات التي تستقبل كما لا بأس به من الاجهادات الناتجة عن الهزات الزلزالية، بالإضافة إلى بعض المركبات المصاحبة لها من بلكونات ودراوي، ولذا ينبغي أن تراعى فيها الآتي:-
- يفضل أن تكون جميع حوائط البلكونات والدراوي من الخرسانة المسلحة إن أمكن.
- يجب ألا يزيد بروز البلكونات عن ١,٠٠م.
- يجب ألا يزيد ارتفاع الدروة عن ٧٠سم، كما يجب ربط الدروة بالسقف أسفلها في حالة زيادة ارتفاع الدروة عن هذا الحد.

- **بالنسبة للحوائط والقواطيع:** عند تعرض الحوائط المبنية بالطوب للزلازل فإنها تبدوا ضعيفة نظرا لسمكها الصغير بالمقارنة بإرتفاعها وطولها، ويعد ربط الحوائط مع بعضها كصندوق وربطها بالسقف من أعلى والأساسات من أسفل طريقة بسيطة تضمن للحوائط العمل بشكل جيد عند تعرضها لهزات الزلازل. وهناك عدد من الاحتياطات الإنشائية المطلوبة لضمان العمل الصندوقي للحوائط يمكن ذكر أهمها في النقاط التالية:-
- يجب التأكد من الربط الجيد بين حطات المباني وكذلك بين مداميك الطوب المتعاقبة.
- عمل روابط أفقية على مستويات مختلفة في الحوائط وخاصة على مستوى أعتاب الفتحات.
- التقليل بقدر الامكان من أحجام فتحات الأبواب والنوافذ الموجودة في الحوائط، فكلما كانت الفتحات صغيرة كلما زادت مقاومة الحوائط للزلازل.
- استخدام مونة الأسمنت والرمل مخلوطة مع نسبة من الجير في بناء الحوائط يعطي توليفة جيدة من المونة اللاصقة، فإذا ما تعرض البناء لنوبات زلزالية متوسطة الشدة فإنها تتمدد وتقبل الاجهادات المتولدة دون إنهيار أو تشقق.
- يجب التأكد من أن اجهاد الطوب أكبر من اجهاد المونة اللاصقة مع الأخذ في الإعتبار أنه ليس من صالح البناء تكثيف سمك المونة أكثر من ١٠مم.

- **بالنسبة للأعمدة والكمرات:** يجب أن تصمم المباني الهيكلية بصورة تجعلها تتصرف بمرونة عند تعرضها لموجات الزلزال المتعاقبة، ولذا يجب مراعاة الآتي:-
- يلزم أن تكون الكمرات أضعف من الأعمدة، ويمكن تحقيق ذلك من خلال تصغير حجم العناصر الإنشائية وتوزيع حديد التسليح بقدر مناسب.

٤. الباب الرابع:
تأثير العامل الإنساني على تصميم المسكن

تقديم:

أصبح من المسلم به أن الإنسان يؤثر في البيئة المادية المحيطة به كما يتأثر بها، فالنشاط الإنساني يتم خلال سياق محدد وفي فراغ معلوم، وعلاقة الإنسان ببيئته علاقة تفاعل متبادل كما عبر رئيس الوزراء البريطاني W. Churchil عن تلك الحقيقة في مقولته الشهيرة: " نحن نشكل مبانينا ومن ثم فهي تشكلنا " .

" We shape our buildings and then they shape us "

وقد جاء في البابين السابقين ذكر إثنين من محددات تصميم المسكن، وهما المحدد المناخي والمحدد السيزامي وهما من أبرز المحددات واللذين يميزان البناء في منطقة توشكى عن سائر مناطق الجمهورية، ويمكن أن نطلق عليهما -أن صح التعبير- "محددين فيزيائيين" وهما بلا شك من أهم المحددات المنوطة بتصميم المسكن في إقليم توشكى، ويمثلان الجانب الملموس من البناء والذي يتمثل في محورين رئيسيين: الأول هو فيزياء المباني Building physics من تهوية وحرارة .... إلخ، والثاني هو الإنشاء Structure، ونظم ومواد البناء Building Systems and Material والتي تكفل المتانة والأمن المادي.

وفي هذا الباب، يتناول البحث محددا لا يقل أهمية عن المحددين السابقين من حيث تأثيره على تصميم المسكن في أي بقعة، وهو المحدد الإنساني، بيد أنه دائما لا يلقى الاهتمام الكافي عند تنفيذ متطلباته في أهم نوعيه من المباني ألا وهي "المساكن"، وفي هذا الجزء من البحث نسلط الضوء على هذا المحدد حيث أنه محدد يتعلق بسيكولوجية الحيز Space Psychology ويختص بتأثير المكان على نفسية الفرد إما سلبا أو ايجابا والعكس. ونقصد بالمكان هو المكان بأبعاده الثلاث: البعد الأول وهو حجم المكان من حيث الضيق والاتساع، والبعد الثاني هو المناخ البيئي، وقد ذكر تفصيلا في الباب الثاني، والبعد الثالث هو البعد العددي أي درجة التزاحم في المكان وعدد الأفراد الذين يشغلونه، ونوعية الأنشطة الحياتية التي يقومون بها.

وقد جاء البحث في هذا الباب كواحدا من تداعيات مشكلة تجاهل المصمم لهذا المحدد في مسكن المدن الجديدة، فنشأ صراع بين المستخدم والمسكن كانت محصلته سلبية على البيئة العمرانية والاقتصاد القومي.

١،٤. توشكى كمجتمع محلي مستحدث:

اعتاد أفراد الشعب المصري على العيش ضمن حيز جغرافي محدد حول ضفتي وادي النيل والدلتا، متكيفين مع الظروف المناخية، تربطهم علاقات، وتحكمهم عادات وتقاليد، وأحيانا أحكاما عرفية Customary laws، لتتضافر كل تلك العلاقات و المحددات لتصنع لكل مجموعة منهم مجتمعه المحلي الخاص به، وفي الواقع تعددت تعريفات المجتمع Society والمجتمع المحلي Community ، وذلك يرجع إلى عدة أسباب منها[١]:-

- تعدد أنواع ومستويات المجتمع الإنساني.
- تأثر العلماء بتخصصاتهم العلمية عند تناولهم لمفهوم المجتمع.
- تركيز البعض على مقوم أو أكثر عند تعريفه للمجتمع.

فيعرف المجتمع أحيانا على أنه جمع متفاعل من البشر، يعيشون في بقعة واحدة، ولديهم ولاءات Loyalties ومخاوف ومعتقدات، ولهم- أيضا - رغبات وميول، ومشكلات مشتركة، ويشعرون بأحاسيس متقاربة، ويستجيبون استجابات متشابهة، كما يشعرون بأنهم جزء من بعضهم البعض.

وقدم هاري جونسون- أحد علماء الاجتماع- تعريفا للمجتمع قال فيه " أن المجتمع هو جماعة تتميز بالخصائص الآتية: الإقليم (الأرض المحددة)، التكاثر عن طريق الجنس، الثقافة الجامعة، الاستقلال الجماعي.

والمجتمع المحلي من وجهة نظر معجم المصطلحات الاجتماعية هو" مجموعة من البشر الذين يقيمون عادة على رقعة معينة من الأرض، وتربطهم علاقات دائمة نسبيا وليست من النوع العارض المؤقت، ولهم نشاط منظم وفق قواعد وأساليب وأنماط متعارف عليها، وتسود بينهم روح جماعية، تشعرهم بأن كلا منهم ينتمي لهذا المجتمع".

المجتمع المحلي هو في الأساس مجتمع إنساني، ولكل مجتمع إنساني مكوناته ومقوماته التي تنحصر في الآتي: السكان Dwellers، التفاعل Interaction، الموقع Site، الأهداف المشتركة Corporate aims، التنظيمات الاجتماعية Social organizations، النسق الثقافي Cultural system، ويعتبر مجتمع توشكى مجتمعا مستحدثا، إذ ليس لديه ما يكفي من المقومات التي تجعله ندا للمجتمع المحلي القائم.

تفرق الباحثون في مجال العلوم الاجتماعية حول وضع مفهوم واضح ومحدد للمجتمعات المحلية المستحدثة، ويعزى ذلك إلى حداثة هذا المفهوم نسبيا على العلوم الاجتماعية، وذلك لأن مصطلح " المجتمعات المحلية المستحدثة " أدخل حديثا في مجال العلوم الاجتماعية التطبيقية في صلتها بعملية التنمية الواسعة الانتشار في البلدان النامية.

ويمكن تعريف المجتمع المحلي المستحدث بأنه " ذلك المجتمع الذي تم توطين السكان فيه بعد نقلهم من بيئة اجتماعية مادية مألوفة لديهم، وذلك لظروف معينة، في محاولة لبناء وتنمية المجتمع بطريقة متعمدة واعية "[٢].

ويعرفه آخر بأنه " ذلك المجتمع الذي يتم إنشاؤه على أسس تخطيطية، شاملة ومتكاملة بكافة جوانبه الفيزيقية، والاقتصادية، والتنظيمية، ثم نقل العناصر البشرية تحت شروط معينة، بهدف تحقيق وضع اجتماعي واقتصادي متطور عن الوضع السابق لتلك العناصر البشرية في مجتمعاتها المحلية التنظيمية ".

---

[١] جابر عوض سيد ، **التكنولوجيا والعلاقات الإجتماعية** (الإسكندرية : مكتبة دار المعرفة الجامعية ، ١٩٩٨م) ، ص ٧٩.
[٢] المرجع السابق ، نفس الصفحة.

١،١،٤ سمات المجتمع المستحدث:

يتميز المجتمع المستحدث بمجموعة من السمات التي توضح نسيجه ومنها:

أ- إن ولاء السكان الجدد في المجتمع المستحدث يتأرجح بين المجتمع الجديد والمجتمع القديم، حيث توجد درجة من البعضية تربطه بالجديد، تحدد درجة انتمائه على أساسها، حيث يبقى ولاؤه للمجتمع الأصلي نتيجة للروابط الأسرية والعلاقات الاجتماعية مع القديم، ولكن مع قدوم الأجيال الجديدة من هؤلاء المتأرجحين يصبح الانتماء كليا للمجتمع الجديد، ولا تربطهم بالقديم إلا بقايا أهل وأطلال من الذكريات.

ب- يعاني سكان المجتمع المستحدث من الضياع بين القديم المعتاد والمألوف لديهم، وبين الجديد المعاصر الذي يعيشون فيه- فعلى سبيل المثال- القبائل الرحل التي يتم توطينهم، والتي تعودت على الترحال والتنقل والحياة الجافة في دروب الصحراء على أطراف العمران، عندما تنتقل إلى مجتمع مستحدث يمارس حرفة الزراعة، فإن الأمر ليس لينا سهلا بل أن هناك تباينا شديداً و صراعا نفسياً مؤلماً بين الحنين إلى القديم الذي تعودوا عليه، والواقع الذي يعيشون فيه.

ج- يعاني ثلة Clique من سكان المجتمع المحلي المستحدث من نقص في بعض الخدمات، وذلك لأن المجتمع المستحدث بحكم حداثته يحتاج إلى موارد مالية ضخمة نسبيا في بدايته، لتطويع الحياة، وجعلها سهلة نسبيا، ومع القصور في الإمكانيات يحدث نقص في الخدمات، بالإضافة إلى أن السلطات المركزية قد لا ترى في سد كل متطلبات المجتمعات المحلية المستحدثة أولويات لها السبق على غيرها، فيحدث استكمال للخدمات بالتدريج، الأمر الذي يتطلب جلداً من السكان ولا أقدر على الشباب من ذلك، خاصة وأن هؤلاء ما كانوا ليهجروا مجتمعاتهم القديمة إلا مضطرين.

د- يتسم المجتمع المحلي المستحدث بعدم التجانس، ففيه ثقافات عديدة Pluralistic culture ومختلفة، نظرا لأن سكانه نازحون من بيئات وثقافات شتى، فيتكون المجتمع الهجين Hybrid وينعكس الاختلاف وعدم التجانس على أوجه حياة قاطنيه،وعلى الأخص الإسكان، حيث يعتبر المسكن البوتقة التي تنصهر فيها مكنون ودوافع مستعمليه.

هـ- غالبا ما يتسم سكان المجتمع المحلي المستحدث بالمغامرة والمخاطرة والشجاعة، وهذه مسلمة منطقية، يتوصل إليها العقل دون مشقة، فالذي ينأى عن مجتمعه سعيا إلى مجتمع آخر متشدقا بالأمل ناشدا الرزق الأوفر والمعيشة الأفضل، لا بد وأن يتسم بالحماس والمغامرة.

و- يتسم المجتمع المستحدث وبصفة خاصة المجتمع المستحدث التلقائي بعدم وجود مشاركة نتيجة لغياب العدالة عند ممارسة القوة، حيث يسيطر الصفوة (ذوي النفوذ في المجتمع) على الأرض.

هذا ويعتبر إقليم توشكى مجتمعا مستحدثا مخططا، قائما على تخطيط علمي رشيد، لذا يجب بقدر الإمكان تلافي المشاكل العديدة بأنواعها المختلفة سواء كانت اجتماعية أو اقتصادية، وسواء كانت محلية نابعة من طبيعة ونشأة وتكوين وايكولوجية هذه المجتمعات، أو مشكلات محلية هي في الأصل مشكلات قومية مثل مشكلة المواصلات والأمية Illiteracy.

٢،١،٤. السمات الديموغرافية والأيدولوجية لمجتمع توشكى:

بتحليل السمات السابقة التي تميز المجتمعات المستحدثة يمكننا أن نستنتج الإتجاه الديموغرافي لتوشكى كالآتي:-

أ- طالما أن مجتمع توشكى مجتمع مستحدث، يبقى التعاون بين أفراده قيمة، وتكوين العلاقات وسيلة نحو نهضة هذا المجتمع الوليد، ولما كان لشريحة كبار السن أبناء منوط بهم كفالتهم ورعايتهم، ومشاركتهم أفراحهم تارة وأقراحهم تارة أخرى، حتى صارت الأبناء دنياهم التي تلهيهم عن تكوين علاقات، وتغنيهم عن المساهمة في غزل نسيج المجتمع وتقوية أواصر الترابط بين أفراده، يكون للشباب المقبل على الزواج أو المتزوج حديثا أفضلية في تحقيق هذا الهدف، فضلا عن أن نقص بعض الخدمات بالنسبة للمجتمعات المستحدثة تعد من أبرز السمات التي تدعوا إلى استبعاد شريحة كبار السن وكذا المسئولين عن أسر ذات شرائح عمرية متعددة، حيث تتطلب هذه الأسر العديد من الخدمات على كافة المستويات، الأمر الذي يحول دون توفيره في مستهل التعمير بالإقليم، والذي قد يستنزف بعض الوقت، مما يجعل متخذي القرار يؤيدون عمالة الشباب بدلا من كبار السن[١].

قاسية تلك الحياة الصحراوية، ويزيدها عبوسا وقسوة إذا ما فرضت على مجتمع مستحدث، فقسوة المناخ بقاريته، وقلة الماء بندرته، وانكسار نفس المستوطن بغربته، كل ذلك قد لا يناسب كبير السن الذي وصل إلى مستوى من الراحة والاستقرار، صار مجتمعه الأصلي كجنته، والرحيل عنه بمثابة الولوج إلى حتفه، وعليه فمن المتوقع أن تكون العمالة من الشباب المقبلين أو حديثي الزواج، حيث أن واقعهم هذا يؤهلهم إلى تكوين صداقات وعلاقات تشد أزرهم فيصمدوا أمام قسوة الطبيعة، كما تمنح هذه الشريحة فرصة للحكومة لتوفير الخدمات بشكل متدرج وعلى التوازي مع نمو ذلك المجتمع المستحدث، وهذا يساعد على قيام مجتمع مستقر ومخطط.

ب- إقليم توشكى زراعي من المقام الأول حيث من المستهدف استزراع ٥٠٠,٠٠٠ (خمسمائة ألف) فدان، يهيمن على هذه الحيازات القطاع الاستثماري (كبار المستثمرين) [٢]، وعليه فمن المتوقع أن تحال التقنية التقليدية في مجال الزراعة إلى التقاعد، ليصبح استخدام التقنيات الحديثة بدلاً منها أمرا حتميا دعت إليه تلك المساحات الشاسعة من الأراضي المراد استصلاحها، والتي تعد محاولة استزراعها بالطريقة التقليدية دربا من العبث، وإهدارا للربح المنتظر، فضلا عن وقوع تلك الأراضي ضمن المجال شديد الحرارة والجفاف، حيث ثبت أن للمناخ الصحراوي بصمة واضحة على سلوك الإنسان، فكثافة الإشعاع تؤدي إلى الحد من الأنشطة الاجتماعية خارج البيت وزيادتها داخله، وتقليل في إنتاجية العمل، وعدم التكيف الفسيولوجي أثناء الحركة الخارجية، وتناقص في الشهية للطعام، ويؤدي المدى الواسع بين حرارة النهار والليل إلى القلق والانزعاج والحاجة إلى ملابس ومساكن ملائمة، كما يولد نقص الغطاء النباتي إلى زيادة العواصف الرملية، والتي تبعث على الضجر والملل والشعور بالعزلة وتقليص النشاط الخارجي، مما يؤثر على العامل البشري سلبيا، وتتصدى له التكنولوجيا لتجعل المحصلة إيجابية [٣].

---

[١] شاكر سعيد ياسين، **تمهيد اجتماعي قبل إعمار الصحراء مقترح لبرمجة السلوك الإجتماعي**، بحث مقدم لندوة المسكن الميسر، الرياض. ٢٨ مارس إلى ٣١ مارس، ٢٠٠٤م، التي عقدتها الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض (الرياض:الندوة،٢٠٠٤)، ص٥.

[٢] محمد نبوي عبده ، **استراتيجية التنمية العمرانية في إطار التنمية الشاملة لمنطقة جنوب الوادي** ، بحث مقدم للمؤتمر المعماري الدولي الرابع ، أسيوط، ٢٨ مارس إلى ٣٠ مارس ، ٢٠٠١، الذي عقده كلية الهندسة بجامعة أسيوط (أسيوط : المؤتمر، ٢٠٠١) ص (١-٧٥) و ص(١- ٧٩).

[٣] شاكر سعيد ياسين، مرجع سبق ذكره ، ص٤.

تعد الموارد المائية من أهم العناصر الإنتاجية الطبيعية التي تساهم في العملية الإنتاجية الزراعية، كما أنها أحد القيود والمحددات التي تتحكم في إمكانية التوسع الزراعي الأفقي، ويمكن حصر الموارد المائية المتاحة حالياً في مصر في أربعة مصادر مختلفة وهي: مياه نهر النيل، وإعادة استخدام مياه الصرف، والمياه الجوفية، وأخيراً مياه الأمطار، وتعتبر مياه النيل هي المورد الرئيسي للمياه في مصر حيث تمثل ٩٥% من إجمالي مواردنا المائية الحالية بصفة عامة كما تعد المصدر الرئيسي لمياه الري بصفة خاصة، وتبلغ حصة مصر من المياه بين دول حوض نهر النيل حوالي ٥٥,٥ مليار متر مكعب سنوياً، أما بقية الموارد المائية فتعتبر ثانوية ولا يمكن الاعتماد عليها بشكل فردي في تحقيق التنمية الزراعية، أنظر شكل (١-١٨)، ومما هو جدير بالذكر أن تقرير التنمية البشرية الأخير في عام ١٩٩٧م قد دق ناقوس الخطر معلنا أن نصيب الفرد في مصر من المياه المتجددة يقل عن خط الفقر المائي والمقدر بحوالي ١٠٠٠م^3 /فرد في العام [١].

شكل (٤-١): يوضح أحد الأبار الإنتاجية بإقليم توشكى وتستخدم لري زمام ٧٥٠ فدان[٢].

ونظراً لضعف الموارد المائية تأبى عجلة التنمية الزراعية الدوران إلا في وجود تقنية وتكنولوجيا حديثة ترشد استهلاك المياه، حيث تخبو صورة الرش بالغمر، لتعلوها صورة حديثة للرش بالتنقيط، كواحدة من تداعيات التكنولوجيا، تتلوها تداعيات أخرى في العمالة، فالري بالتنقيط يوزع المياه على الأرض ببطء وبكفاءة عالية من خلال أجهزة ميكانيكية، وبالتالي فإن هذه الطريقة اقتصادية إلى حد كبير في استخدام المياه والعمالة، إلا أنها تحتاج عناية كبيرة وأعمال صيانة أكثر بواسطة العمالة المدربة [٣].

فقد تتطلب هذه التكنولوجيا زراعياً مثقفاً، قادراً على التعامل مع الميكنة، وإدارتها بهدف تعظيم الإنتاج، يقف على أرض صلبة من الأساس العلمي تلين أمامها أرض الصحراء فتخرج من كل زوج بهيج، وهذا ما يجعل زراعي اليوم بتوشكى يخلع عنه جلباب زارعي الوادي والدلتا، فليس ثمة شك أن من يقبل تكنولوجيا معينة، فإنه يرضى ضمناً قيماً ومعايير اجتماعية، وثقافية، وسياسية تسير معها وبها هذه التكنولوجيا.

---

[١]عبد الله صابر علي ، " الإختلاف في الإستهلاك المائي الموصى به عن الإستهلاك المائي الفعلي المستخدم في الزراعة المروية المطورة وغير المطورة بمحافظة المنيا "، **مجلة علوم المياه** ، (العدد الثالث والعشرون، أبريل ، ١٩٩٨م) . ص٣٣.

[٢] ج . م . ع، وزارة الموارد المائية والري، **مشروع تنمية جنوب مصر**، مرجع سبق ذكره، ص١٢.

[٣] محمود الجمل : وآخرون، " خطط ومشروعات التنمية الحالية حول بحيرة السد العالي ، أفاق ومحاذير "، **مجلة علوم المياه** ، (العدد السابع عشر، أبريل ، ١٩٩٥م) . ص٣٠، ص٣١.

ج- يعتبر إقليم توشكى من الأقاليم البكر الواعدة، ويتمتع بمقومات تساهم في بناء الاوجه التنموية، فوجهه الأساسي زراعي، ووجهه الثانوي صناعي قائم على سالفه أو معتمد على موارد طبيعية متوفرة بالإقليم، ومن ثم فالوجه التنموي الثالث خدمي، قد تساهم تلك الأوجه متضافرة في توفير فرص للعمل تعد بمثابة الدينامو الذي يحرك كل من يبحث عن تحقيق ذاته من الشباب الطموح، فيتوافدون إليه من كل فج من أنحاء المعمورة ليرسموا الخريطة الديموغرافية لسكانه، وخاصة بعد ما كشفت البطالة عن وجهها لتظهر عارية بشقيها الصريح والمقنع، ففي دراسة أجراها مجلس الوزراء ثبت من خلالها أن حجم البطالة المتعلمة في مصر قد بلغ حوالي ١,٤ مليون شاب عام ١٩٩٦م في حين تصاعدت نسبة البطالة في التعليم المتوسط والفني لأكثر من ثمانية أمثال القيمة السابقة [١]، فصارت قضية عامة ملموسة يعاني منها أهل الشمال مثلما كان يعاني منها أهل الجنوب، وعليه فمن المتوقع أن تكون اهتماماتهم وعاداتهم وسلوكياتهم مختلفة تبعا للأماكن الوافدين منها، يعمل هذا الخليط على التعبير عن بيئته الأصلية محدثا تغييرا في أوجه معيشته، تبرز بصورة واضحة في مسكنه الذي يعد بمثابة البوتقة التي تتفاعل وتنصهر فيها جميع نزعات ورغبات مستعمليه.

٣،١،٤. الأثار المترتبة على توطن المجتمعات العمرانية الجديدة وخاصة الصحراوية:

هناك مجموعة من المظاهر الاجتماعية الديموجرافية والعمرانية البيئية والاقتصادية كانت لها سماتها في كل من المناطق المحيطة بالتجمعات الصحراوية – المصدرة للسكان – والتجمعات الجديدة، حيث يوضح جدول(١-٥) أهم الآثار المترتبة على هجرة السكان [٢].

الأثـار	التجمعات العمرانية الجديدة	القرى والمناطق المصدرة للسكان
[١] الإجتماعية الديموغرافية	* ارتفاع معدلات النمو السكاني. * ارتفاع نسبة فئات السن من ٢٠-٤٠ خاصة بين الذكور. * انخفاض متوسط حجم الأسرة. * ارتفاع معدلات التعليم العالي وفوق المتوسط.	* ارتفاع معدلات الهجرة بشكل عام. * انخفاض نسبة فئات السن ١٥ – ٦٠ خاصة بين الذكور. * ارتفاع معدلات تكوين الأسرة. * ارتفاع معدلات التعليم وانخفاض نسبة الأمية.
[٢] العمرانية البيئية	* زيادة معدلات تنفيذ مشروعات الإسكان وتخصيص الأراضي. * زيادة حالات الإحتفاظ بسكن داخل المدينة مع التردد اليومي أو الأسبوعي. * التدهور البيئي في مناطق الإسكان الشعبي أو الإقتصادي لعدم ملائمة السكن للخصائص الإجتماعية لقاطنيها.	* التحول التدريجي إلى استخدام المواد الأسمنتية في البناء بدلا من الطين. * انخفاض نسبة اسكان العشش. * ارتفاع معدلات النمو العمراني. * انخفاض مستوى الوضع البيئي لزيادة ارتفاع المباني وضيق عروض الطرق وعدم وجود صرف صحي.
[٣] الإقتصادية	* ارتفاع معدلات النمو الإقتصادي. * تنوع الأنشطة المرتبطة بأعمال البناء. * زيادة الطلب على الأراضي المخصصة للإسكان والخدمات.	* ارتفاع سعر الأراضي لزيادة الطلب عليها بعد تحسين مستوى الدخول. * ظهور أنشطة مساعدة إلى جانب الزراعة. * تخصص بعض القرى والتجمعات في نشاط ارتبط بالأنشطة الصناعية للمدينة.

جدول (٤-١): يوضح الأثار المترتبة على الهجرة
إلى التجمعات العمرانية الجديدة [٢].

---

[١] حسين كامل بهاء الدين ، مرجع سبق ذكره ، ص٧٨.

[٢] محمد شحاته درويش، **أثر توطين التجمعات العمرانية الجديدة على هجرة سكان التجمعات الريفية والبدوية الواقعة في نطاقها، حالة مدينة السادات/ غرب الدلتا**، بحث مقدم لندوة المسكن الميسر، الرياض. ٢٨ مارس إلى ٣١ مارس، ٢٠٠٤م، التي عقدتها الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض (الرياض:الندوة،٢٠٠٤)، ص ٦.

٢،٤. معايير تقييم المسكن :

تعد عملية التقييم Evaluation من العمليات الهامة التي تحدد ايجابيات وسلبيات أي عمل ما، والتي تساعد متخذي القرار على اكتشاف بعض المشاكل الناتجه عن اهمال بعض العوامل المنوطة بالعمل، ومن ثم تعديلها لتحقق أقصى استفادة ممكنة من الأهداف المرجوة.

منذ فجر الانسانية، والانسان يبحث عن مأوى يحتمي فيه من ظروف البيئة المتقلبة، ويحميه من خطر الحيوانات المفترسة، ويحقق له الأمن المادي والمعنوي، وقد تدرج الانسان في علاقته مع المأوى بدءا من الكهف في الجبال، حتى مسكنه الحالي في السهول والوديان، وتعامل مع المسكن كفرد ثم كجماعة متمثلة في أسرة، وعندما ازداد عدد السكان شيئا فشيئا ازداد معه عدد المساكن فتكونت التجمعات السكنية، والتي آلت في النهاية إلى مجتمع، وعليه يمكن تقييم المسكن على حسب كفاءته في اشباع احتياجات المتعاملين معه (المستخدمين)، والتي تنقسم إلى احتياجات بيئية، واحتياجات اجتماعية، واحتياجات إنسانية.

١،٢،٤. الاحتياجات البيئية:

إن تأثير البيئة وما تتضمنه من عوامل المكان لعظيم الأثر على المسكن، سواءاً في تكوينه الداخلي أو شكله الخارجي، ويمتد هذا التأثير ليشمل مواد البناء وطرق الإنشاء، حيث أنه لكل بيئة متطلباتها إذ يؤدي التنوع في هذه البيئات إلى اختلاف في المعالجات، ويتم المفاضلة بين هذه المعالجات حسب امكانياتها في العزل الحراري لتوفر بيئة مريحة مناخيا وكذلك اقتصادياتها.

ونظرا للتطور السريع في وسائل التكنولوجيا، فإن العوامل المكانية قد بدأت في التقهقر، وما كان ثابتا اهتز ثباته، وما هو راسخ ضعف يقين رسوخه أمام الامكانية المتاحة لتغييره مع تطور علم الانسان، وأصبح التغلب على عوامل المناخ غير محدود الآفاق مع تطور كل من وسائل التكييف، والمواد الجديدة وخلافه، وإن كانت مجتمعاتنا لم تغزها هذه الامكانيات في عمقه إلا أن توقعها ليس من الأحلام، ولا ندري ما يجئ به المستقبل من امكانيات قد تقلب مفاهيم وأساليب، إلا أن تجاهل هذه الامكانيات الحديثة أمرا غير مقبول[١].

٢،٢،٤. الاحتياجات الاجتماعية:

عند دراسة النتاج المعماري عبر الزمن، نجد بعض العوامل التي أثرت في كل حقبة زمنية، ويمكن من خلالها استنباط أيدلوجيات عامة وشاملة لنظرية التصميم المعماري، حيث أن العمارة المعاصرة وخاصة بعد فترة السبعينيات، قد أوضحت أن الفضاء المعماري يعني خلق نوع من العلاقات بين الوظيفة والمعاني الاجتماعية في المبنى، حيث أن المنظومات التي تعمل بموجبها العمارة لصياغة الفضاء المعماري Ordering of Space لأي مبنى هي في الحقيقة وضع منظومة لسلوك الأفراد يؤثر ويتأثر بها، حيث أن المبنى لا يعد رمزا معينا يمكن ادراكه بصريا، بل إنه عبارة عن منظومة عضوية ترتبط أجزائها الواحدة بالأخرى، وأن هذه المنظومة تتغير وتتبدل عبر الزمن وفقا لتغير المنظومة الاجتماعية التي تتغير باستمرار، ذلك لأن المجتمع يشمل عوامل ديناميكية تفضي إلى ذلك[٢]،[٣].

---

[١] اللجنة العليا لتخطيط القاهرة الكبرى – الجهاز التخطيطي والتنفيذي، **اقتصاديات المسكن: دراسة لأدنى مسطحات المسكن** (القاهرة : مكتبة مركز بحوث الإسكان والبناء، ١٩٧١م)، ص٢.

[٢] محمد أحمد شهاب و عبد الصاحب حمودي العزاوي، **العمارة أساليبها والأسس النظرية لتطوير أشكالها** (عمان : دار مجدلاوي للنشر، الطبعة الثانية، ١٩٩٩م) ، ص٧.

[٣] عبد الله عطوى، **الإنسان والبيئة في المجتمعات البدائية والنامية والمتطورة** (بيروت : مؤسسة عز الدين للطباعة والنشر، الطبعة الأولى، ١٩٩٣م) ، ص٢٢٩.

يتسم عصرنا بالسرعة الفائقة والانتاج الكثيف للمعرفة المتمثل في الاكتشافات العلمية والتكنولوجية، والمتقاطرة على فترات زمنية جد صغيرة، كما تشهد الحياة المدنية العديد من الثورات، تتواتر على حقب زمنية صغيرة، فمن اختراع العجلة كأول ثورة تكنولوجية، إلى الثورة الصناعية مرورا بالثورة الإلكترونية، إلى ثورة التحكم من على البعد، إلى ثورة الهندسة الوراثية، حتى أصبح الجيل الواحد يشهد أكثر من ثورة علمية تغير من أنماط الحياة وسلوكيات البشر على فترات زمنية صغيرة، يعجز المعماري أمام سرعتها من توقع نمط حياة الغد، وعليه فيجب أن تكون مبانيه وتصميماته إما قصيرة العمر الافتراضي أو تتسم بالمرونة[١].

ولا شك أن أهم المحركات لظاهرة العولمة كانت القدرة التكنولوجية، وثورة الاتصالات التي استطاعت بطريقة عملية أن تخترق حواجز المكان والزمان، وأن تحول الحدود كل الحدود إلى كيانات مسامية Porous، وأن تلغي واقعيا فكرة الحواجز والأسوار، فالعزلة المطلقة التي كانت سائدة إلى ما يقرب من مليوني سنة، والعزلة النسبية التي سادت لألفيات خمس بدأت تتبدد بشكل متسارع في القرون الخمسة الأخيرة، وأصبح الحدث أينما وقع حدثا عالميا بمجرد حدوثه ورؤيته أو سماعه عبر طرق الاتصال فائقة السرعة، كما أن انتقال الانسان والسلع والآلات وانتقال المعرفة من مكان إلى آخر، أصبح واقعا يوميا لا يمكن أن تلغيه حواجز، أو اجراءات، أو حذر ولا يخضع في يوم من الأيام لإرادة أحد، وفي كثير من الأحيان لا يتم بعلم أحد [٢].

وعليه فيجب أن يصمم المسكن بفكر جديد يستشرف ما قد يحدث من تغيرات في المجتمع بأبعاده الاقتصادية، والسياسية، والاجتماعية، والثقافية، والذي أصبح فيه البعد الجغرافي هو أقل الأبعاد تأثيرا في اقامة واستمرار العلاقات السياسية، والاقتصادية، والاجتماعية بين الحدود والمسافات في ظل العولمة.

كما أن هناك بعض الأسر التي تنتمي إلى شريحة اجتماعية ما، والتي انتقلت إلى شريحة اجتماعية أعلى كإحدى تداعيات ظاهرة "الحراك الاجتماعي"* Social Mobility ، حيث تحاول بعض الأسر المنتقلة تقليد أصحاب الشريحة التي انتمو إليها حديثا لتأكيد صعودهم الاجتماعي، حيث يندفعون في تغيير وتبديل بعض مركبات البناء لاتاحة فراغ معماري ما، أو يرغبون في تغيير نهو بعض المركبات بما يتناسب مع وضعهم الجديد، وهذا يتطلب منشأ مرن، ويستجيب لهذه التغيرات حتى تتم بسهولة وبسرعة، وأيضا بأقل تكلفة ممكنة [٣]،[٤].

ونتيجة لعملية الحراك الاجتماعي تكون أمام الجيل الأول (الأولاد) فرص جديدة لم تكن متاحة للأبوين بسبب التفوق في مجال التعليم والاحتكاك ببيئات جديدة لم تتح من قبل لأي من الوالدين، فيكتسب الأولاد ثقة بقدرتهم على الكسب والترقي الاجتماعي، تزيد من الهوة بينهم وبين آبائهم الذين ترقو ظاهريا فقط، في ذاك الوقت تشيع درجة من التساهل في معاملة الوالدين لأولادهم لم تكن معهودة من قبل، والخضوع لطلباتهم والاهتمام باحتياجاتهم ونزواتهم، ويمكن تفسير ذلك بالآمال التي تعلقها الطبقات الصاعدة على أولادها سعيا لتأكيد صعودهم للسلم الاجتماعي، فإذا كان من الصعب اخفاء أثار النشأة الأولى العادية في سلوك الأب والأم، فإن من السهل كثيرا اخفاء هذه الأثار في سلوك ومظهر الأبناء والبنات [٥].

---

[١] فاروق عيد عبد المجيد الأبرق، **" مرونة التصميم المعماري وتصنيع مركبات البناء ودورهما في توفير المسكن الميسر "** ندوة المسكن الميسر، الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، الرياض، المملكة العربية السعودية، من ٢٨ إلى ٣١ مارس ٢٠٠٤م، ص٢.

[٢] حسين كامل بهاء الدين، **الوطنية في عالم بلا هوية وتحديات العولمة** (القاهرة : دار المعارف، ٢٠٠٠م) ، ص٦٢، ص٦٥.

* **عملية الحراك الاجتماعي Social Mobility** : هي عملية الصعود والهبوط الذي يطرأ على المركز النسبي للطبقات والشرائح الاجتماعية المختلفة، ولقد شهدت فترة الخمسين عاما الأخيرة من القرن العشرين (١٩٤٥ – ١٩٩٥) معدلا للحراك الاجتماعي أعلى مما شهدته مصر طوال تاريخها الحديث كله. ويطلق على هذه الظاهرة – أيضا – " التنقل الأفقي في المجتمع ".

[٣] جلال أمين ، مرجع سبق ذكره . ص٣٣، ص٣٤.

[٤] عبد الله عطوى ، مرجع سبق ذكره . ص٢٢٠.

[٥] جلال أمين ، مرجع سبق ذكره . ص٤٩ ، ص٥٠ .

وعلى ذلك فقد تشتمل الأسرة على متناقضات من حيث التصرفات، والرغبات والسلوك داخل نفس الأسرة والبيت، ويجب توافر حد أدنى من المرونة للمسكن حتى يستوعب هذه المترادفات والمتضادات.

وبتحليل الأثر المتبادل بين كل من الانسان ومجتمعه، وحلقة الصراع الدائر بين الثوابت والمتغيرات في شخصية كل منهما، يمكن- أيضا – تقرير انقسام الاحتياجات الاجتماعية إلى: احتياجات طبيعية ثابتة كالحاجة إلى الانتماء والاجتماع، واحتياجات انسانية متغيرة بفعل التغير الدائم في المفاهيم، والعلاقات الاقتصادية، وبالتالي الأسرية مثل الحاجة إلى اختلاط الجنسين وتنوع الرغبات والأراء والبعد عن التآلف القديم الذي لا يزال على سابق عهده بالريف[١].

٣،٢،٤. الاحتياجات الإنسانية:

يمكن تقسيم احتياجات الانسان إلى نوعين من الاحتياجات، احتياجات ثابتة (احتياجات غريزية)، وهي التي لا تتأثر بعوامل الزمان ولا المكان كالحاجة إلى النوم، والحاجة إلى تناول الطعام والشراب، والحاجة إلى الاجتماع مع الأهل والضيف، والحاجة إلى التخلص من الفضلات، ... الخ، وهناك احتياجات متغيرة – وهي احتياجات انسانية تتأثر بتغير الزمان والمكان، كالحاجة إلى القراءة، ومتابعة التلفاز- فقبل اختراع التلفاز لم يكن هناك فراغ سكني لمتابعة هذا الجهاز- إلى آخر ذلك من الاحتياجات الثقافية – والتي تتطلب فراغات وظيفية في المسكن بمجرد ولوجها حيز التطبيق في حياة الانسان[٢].

ويمكن حصر احتياجات الانسان من فراغات داخل المسكن في الجدول الأتي:

الفراغات المطلوبة	احتياجات الانسان	
	الاحتياجات الغريزية (الثابتة)	**الاحتياجات المتغيرة**
*** الاستقبال، والمعيشة والطعام**	١- غرفة أو ركن استقبال ضيوف.	ركن مشاهدة للتلفاز والفضائيات، أو الاتصال بشبكة الانترنت + الفراغات النفسية والشخصية.
	٢- غرفة معيشة وملحق بها ركن طعام.	
*** الخدمات (للنوم والمعيشة)**	٣- مطبخ.	
	٤- حمام.	
*** النوم**	٥- غرفة للأبوين (الزوج+ الزوجة).	
	٦- غرفة للأبناء (الصبيان).	
	٧- غرفة للأبناء (البنات).	

جدول (٤-٢): يوضح احتياجات الإنسان المختلفة داخل المسكن[٣].

وتعد الاحتياجات سالفة الذكر هي احتياجات أساسية، وضرورية لكل أسرة، ولا تقبل المناقصة، وقد تقبل المزايدة عند ارتفاع مستوى المعيشة كالحاجة إلى حديقة ما مزودة بحمام سباحة، وجراج،.....الخ، كما أن هذه المتطلبات هي نتاج كل من الدين، وتربية الأسرة والمجتمع، والتعليم، فتحديد ثلاث غرف للنوم نابعة من وصايا الرسول – صلى الله عليه وسلم – فيما روى الحاكم وأبو داود عن ابن عمرو بن العاص (رضي الله عنهما) عن رسول الله (ص) أنه قال: مروا أولادكم بالصلاة وهم أبناء سبع سنين، واضربوهم عليها وهم أبناء عشر، وفرقوا بينهم في المضاجع[٤]،[٥]، فتأتي الحاجة إلى غرفة نوم للصبيان، وثانية للبنات، بالإضافة

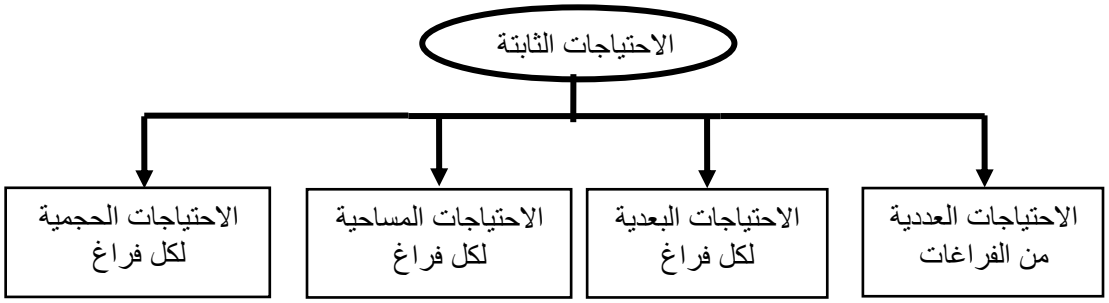
[١] اللجنة العليا لتخطيط القاهرة الكبرى – الجهاز التخطيطي والتنفيذي ، مرجع سبق ذكره. ص٢.
[٢] المرجع لسابق. نفس الصفحة.
[٣] من تصور الباحث ، معتمداً على الثوابت العلمية التي أقرتها المراجع السابقة.
[٤]عبد الله ناصح علوان، **تربية الأولاد في الإسلام** (القاهرة: دار السلام للطباعة والنشر، الجزء الأول)، ص١٤٩.
[٥] السيد سابق، **فقه السنة-العبادات** (الطبعة الثانية؛ القاهرة: دار دار الريان للتراث) ، المجلد الأول، ص٩٢.

إلى غرفة الوالدين (الزوج والزوجة)، كما أن ضرورة وجود مكان لاستقبال الضيوف نابعة من رافدين، أحدهما اجتماعي إذ أن انسان ما لا يستطيع العيش بمفرده، بل يحتاج إلى عمل علاقات إنسانية مع الآخرين، والآخر ديني لقول الرسول –عليه الصلاة والسلام –فيما رواه البخاري ومسلم عن أبي هريرة (رضي الله عنه) عن النبي (ص) أنه قال: من كان يؤمن بالله واليوم الآخر فليكرم ضيفه[١]، أما باقي الفراغات من معيشة ملحق بها مكان للطعام، وركن مشاهدة التلفاز، وخلافه فضلا عن فراغات المطبخ والحمام فإنها ضرورة ثابتة للحياة، ومتطلبات العصر والتعليم، والمتطلبات الحضارية، وكذلك المتطلبات التربوية.

ولما كانت الاحتياجات الثابتة واضحة تماما بينما كان من الصعب في الماضي التكهن بالاحتياجات المتغيرة الآن كمشاهدة التلفاز، والاتصال عبر الشبكة العنكبوتية (الانترنت)، وما يعقبه من احتياجات قد نراها الآن من الصعوبة بمكان، إلا أن التطور العلمي قد يجعل تحقيقها ليس بالأمر الغريب أو المستحيل في المستقبل القريب أو البعيد، فهذا يتطلب فكرا جديدا وشجاعة واتساع أفق، وتسامح ليس بالهين، حتى نخطو نحو تصميم ينبع من مضمون، ويعبر بصدق عن محتوى، ويتطابق مع فراغ هو غاية كل دراسة، وعليه فينبغي أن تتمتع المساكن بقدر كاف من المرونة، وتحتوي على بعض المساحات التي تسمح باستيعاب ما يتطلبه المستخدم من فراغات ورغبات، والتي قد تطرأ على تصميم الوحدة السكنية في المستقبل.

١،٣،٢،٤. احتياجات الانسان الثابتة:

يمكن تصنيف الاحتياجات الثابتة إلى: احتياجات عددية، وبعدية، ومساحية، وحجمية وبما أن الناتج في النهاية مادي الكينونة، فيجب أن تصمم الفراغات الوظيفية حسب الاحتياجات الثابتة كما يجب أن تحترم الاحتياجات المتغيرة من الناحية الفلسفية، والتي تنعكس بشكل مادي وتطبيقي على التصميم المعماري من حيث اختيار الأسلوب الانشائي.



شكل (٤-٢): يوضح تصنيف الإحتياجات الثابتة للإنسان داخل المسكن[٢].

أ. الإستقبال والضيوف :

يعد الاستقبال واحدا من أهم فراغات المعيشة في أي مسكن وعلى أي مستوى اجتماعي، وتتحدد ملامحه بإحتياجاته الأربع: العددية، والبعدية، والمساحية، والحجمية. ولأن الاحتياج الحجمي هو ناتج عن حاصل ضرب القيمة الناتجة من الاحتياج المساحي في بعد ثابت (ارتفاع الفراغ) لذا سيتم التركيز على الاحتياجات العددية والبعدية والمساحية فقط.

---

[١] محمد بكر اسماعيل، **الفقه الواضح من الكتاب والسنة على المذاهب الأربعة** (القاهرة: دار المنار للنشر والتوزيع،التاريخ غير معروف)،الجزء الثالث، ص٣٢٧.

[٢] من تصور الباحث ، معتمداً على الثوابت العلمية التي أقرتها المراجع السابقة.

- **الاحتياج العددي لفراغ الاستقبال:**

بما أن متوسط عدد أفراد الأسرة المصرية هو خمسة (٥) أفراد، ولكي نحدد عناصر الفرش المستخدمة، فنعتبر أن إحدى هذه الأسر ستضيَّف أسرة أخرى مكونة من خمسة أفراد أيضا، وعليه فإن عدد المقاعد المطلوبة = ١٠ مقاعد.

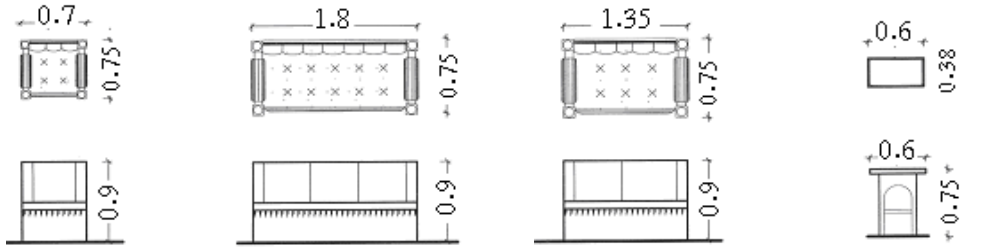
وقد تحتاج هذه الغرفة إلى طاولة واحدة مستديرة – مثلا –حيث ترتب المقاعد حولها.

ويمكن حساب قطر الطاولة (Ø) كالأتي[١]:

Ø = (عدد الأفراد × ٠,٧) ÷ ٣,١٤ حيث ٣,١٤= ط "ثابت"

إذن : Ø = (١٠ × ٠,٧) ÷ ٣,١٤ = ٢,٠٠ م.

ونتيجة لذلك، فنلاحظ أن قطر الطاولة كبير، وعند ترتيب المقاعد حول الطاولة ثم ترك مساحات للحركة حولها، نجد أن مساحة الفراغ المطلوب – أيضا – كبير، علاوة على أن هناك اهدار في المساحات عند أركان الغرفة، ونتيجة لذلك سوف يتم استبعاد الطراز الدائري في المجلس، ونستخدم الطاولات التي توضع في نهاية الفرش.



شكل(٤-٣): يوضح عناصر الفرش المطلوبة للصالون وأبعادها [٢].

- **الاحتياج البعدي لفراغ الاستقبال:**

ثمة بعض العوامل المؤثرةعلى أبعاد فراغ استقبال الضيوف مثل:-

أ- درجة استيعاب الفراغ للفرش المعتاد مع إعادة ترتيب الفرش داخل الفراغ للحصول على أقل بعد ممكن دون احداث خلل في مسارات الحركة وحريتها داخل الفراغ.

ب- المسافات التي يفضلها الناس عند تعاملهم مع الآخرين، وقد صنف Edward T.* Hall مجموعة متسلسلة من المسافات الاجتماعية Social Distance ، وتتراوح هذه المسافات ما بين ٤ أقدام، ٧ أقدام وعادة ما تكون بين الاشخاص الذين يعملون مع بعضهم بحيث يكون الحديث والتعبير واضحا، وبالتالي ينبغي مراعاة تحقيق تلك المسافات بين رؤوس الأفراد الجالسين[٣].

وعند ترتيب الفرش داخل الفراغ للحصول على أقل أبعاد تسمح بالفرش دون اخلال بالحركة، ونلاحظ أن (٣,٦ م) هو الحد الأدنى للأبعاد في أحد الاتجاهين، أما الاتجاه الأخر قيتطلب بعد مقداره (٣,٩ م)، أنظر شكل (٤-٤) الذي يوضح الأبعاد المطلوبة لفرش غرفة استقبال ضيوف بإعتبار سعة الغرفة حوالي (١٠ أشخاص).

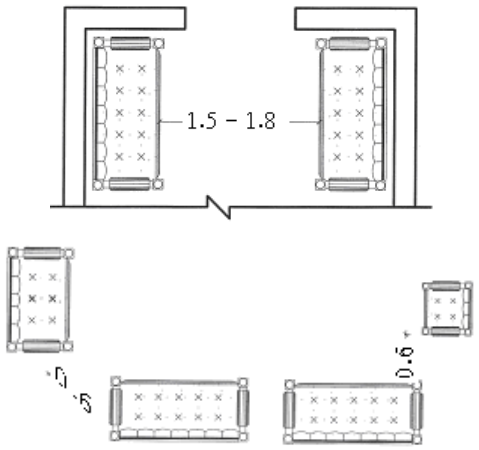
---

[١] نوفرت . **عناصر التصميم والإنشاء المعماري** ، ترجمة ربيح محمد نذير الحرستاني (القاهرة : دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع ، التاريخ غير معروف)، ص١٥١.

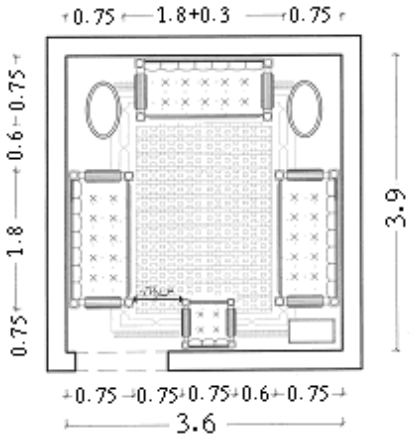
[٢] Joseph De Chiara and John Hancock Callenderd , **Time-Saver standards for Building Types** (New York : Mc GRAW- Hill Book Company, Second Edition, 1980),P.7.

*Edward T. Hall: ولد في Missouri في ١٦مايو ١٩١٤، وهو مهتم بدراسة النثروبولوجيا (علم الإنسان)، وتصب معظم أبحاثه في الإدراك الحسي والثقافي للفراغ، كما أنه قام بالتدريس في العديد من مراكز البحث العلمي بأمريكا.

[٣] ك. م. ديسي و ثوماس لاسويل . **الاعتبارات الإنسانية في التصميم المعماري** ، ترجمة عبد العزيز بن سعد المقرن (الرياض :النشر العلمي والمطابع بجامعة الملك سعود ، ١٩٩٧) ، ص٢٥، ٢٦.



شكل(٤-٤): يوضح الاحتياجات البعدية بين وحدات الفرش المطلوبة[١].



شكل(٤-٥): يوضح أقل الاحتياجات البعدية لغرفة الاستقبال تسع لحوالي ١٠ أشخاص[٢].

- **الاحتياج المساحي لفراغ الاستقبال:**

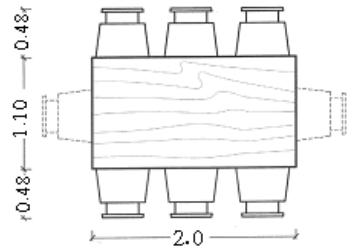
بما أن أدنى أبعاد كافية لفرش فراغ استقبال الضيوف هي (٣,٦ م × ٣,٩ م)، وعلى ذلك فتكون أدنى مساحة تكفي لاستقبال الضيوف هي (١٤,٠٤م^{٢}).

ب. الطعـام:

ويعد الطعام – أيضا- فراغا معيشيا ضمن مكونات المسكن، وسنلقي الضوء على احتياجات مسكن طبقة الأغلبية من هذا الفراغ سواء عدديا أو بعديا ومن ثم مساحيا.

- **الاحتيـاج العـددي لفراغ الطعام:**

يكفي فراغ واحد للطعام، ويخدم هذا الفراغ أهل البيت، أما عن عدد المستخدمين للفراغ، فنفترض أنها أسرة واحدة مكونة من (زوج، وزوجة، واثنين أو ثلاثة من الأبناء)، وبذلك فإن عدد المستخدمين للطعام يختلف عن عدد الأفراد المستخدمين لفراغ استقبال الضيوف، ويرجع ذلك إلى اختلاف طبيعة كل فراغ حيث يمكن استخدام فراغ الطعام على التوالي، بمعنى أنه إذا اجتمعت اسرتين، فيمكن اطعام النساء والأطفال- أولا- كمرحلة أولى، ثم اطعام الرجال والشباب- ثانيا- كمرحلة ثانية، أو العكس، ويدعم هذا الافتراض سلوكيات المجتمع التي تدعو إلى الخصوصية في تبادل الطعام، وتصبح أكثر خصوصية بين الجنسين الأغراب، بينما لا يمكن التحدث والتناقش، وتبادل وجهات النظر على التوالي (بالفصل على مرحلتين)، بل يتحتم في فراغ الاستقبال، أو يكون الجميع متواجدون في مكان واحد.

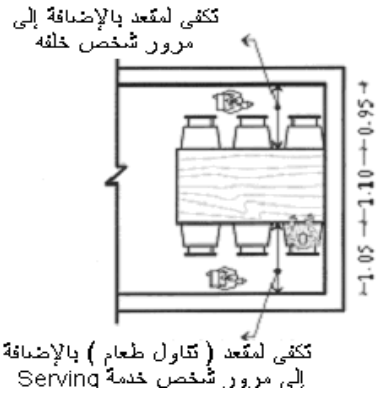


شكل(٤-٦): يوضح طاولة طعام تسع لعدد يتراوح ما بين ٦ – ٨ أشخاص[١].

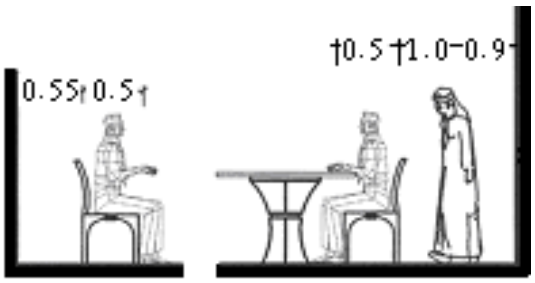
[١] Joseph De Chiara and John Hancock Callenderd ,op. cit., P.8&10.
[٢] من تصور الباحث معتمدا على الثوابت العلمية التي أقرتها المراجع السابقة.

- **الاحتيـاج البعدي لفراغ الطعام:**

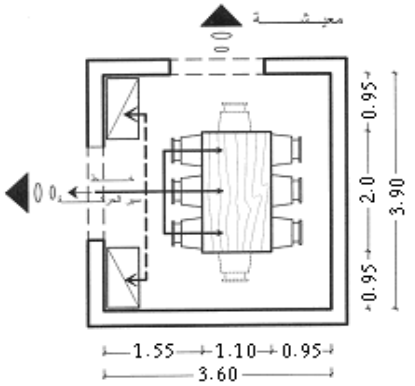
عند ترتيب الفرش داخل الفراغ للحصول على أقل أبعاد تسمح بالفرش دون اخلال بالحركة، ونلاحظ أن (٣,١ م-٣,٣ م) هو الحد الأدنى للأبعاد في أحد الاتجاهين، أما الاتجاه الأخر قيتطلب بعد مقداره (٣,٤ م-٣,٦ م)، أنظر شكل (٤-٦) الذي يوضح الأبعاد المطلوبة لفرش غرفة الطعام بإعتبار سعة الغرفة حوالي (٦ أفراد).



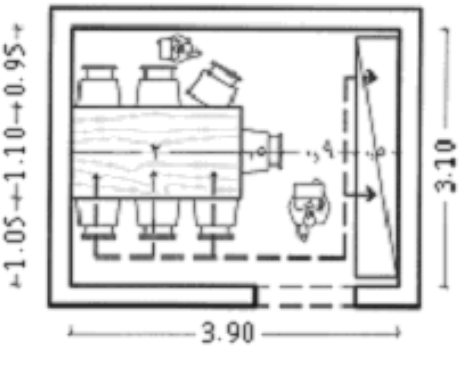
شكل(٤-٧): يوضح الأبعاد المطلوبة لركن طعام يسع لعدد (٦) أشخاص بدون دولاب (نيش) خدمة[٢].



شكل(٤-٨): يوضح الأبعاد المطلوبة لوحدات فرش الطعام وأقل بعد بينها وبين الحائط بما يكفي لمرور شخص خدمة[٣].



غرفة طعام لخدمة ٨ أشخاص وتحتاج لفراغ ٣,٩×٣,٦



غرفة طعام لخدمة ٧ أشخاص وتحتاج لفراغ ٣,٩×٣,١٠

شكل(٤-٩): يوضح أدنى أبعاد ممكنة لغرفة طعام تسع لعدد (٧-٨) أشخاص[٤].

- **الاحتيـاج المسـاحي لفراغ الطعام:**

مـن خـلال اسـتعراض الاحتياجـات البعديـة لفـراغ الطعـام، يتبـين أن أقـل مسـاحة يمكـن حسابها من ناتج حاصل ضرب أقل بعدين (٣,٤ م × ٣,١ م) =١٠,٥٤ م^{٢}.

ج. المطبخ:

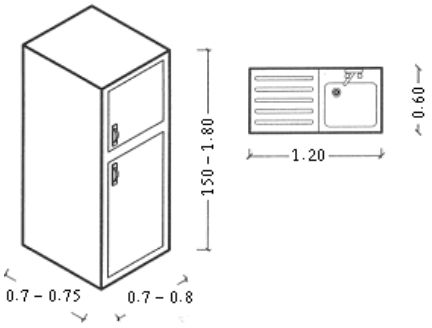
يعتبر المطبخ من الفراغات الخدمية التي يلزم توافرها في مسكن محدودي الدخل، إذ يرتبط تواجده بغريزة إنسانية هامة للبقاء وهي الطعام، وللمسكن احتياجات عددية وبعدية ومساحية من هذا الفراغ.

---

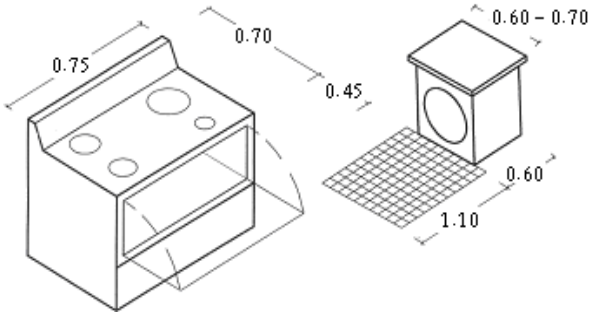
[١] Joseph De Chiara and John Hancock Callenderd ,op. cit., P.19.
[٢] ibid., P.17.
[٣] نوفرت ، مرجع سبق ذكره ، ص ١٥٥.
[٤] من تصور الباحث معتمدا على الثوابت العلمية التي أقرتها المراجع السابقة.

- **الاحتياج العددي لفراغ المطبخ:**

يكفي مطبخ واحد للأسرة المنتمية إلى شريحة محدودي الدخل.



شكل(٤-١٠): يوضح الأبعاد المطلوبة لثلاجة، وحوض استنلس لغسيل الأواني[١].



شكل(٤-١١): يوضح الأبعاد المطلوبة لموقد (بوتاجاز)، وغسالة (أوتوماتيك) [٢]، [٣].

- **الاحتياج البعدي لفراغ المطبخ:**

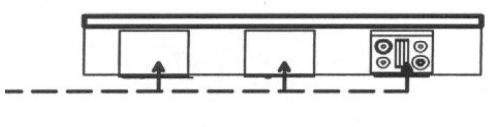
تختلف أبعاد المطابخ بتعدد أنماطها وأشكالها تبعا للفراغ الذي يحتويها، ومن ثم فإن المطابخ ذات أشكال متعددة، فمنها[٤]:-

***المطبخ الخطي**: وفيه يتم العمل على طول جدار واحد، فمثلا: من اليمين إلى اليسار يوجد موقد الطبخ، ثم التحضير، ثم الثلاجة.

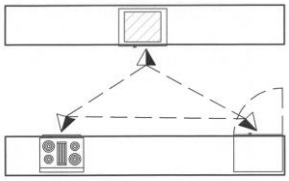
***المطبخ على خطين**: وفيه تكون أهم مراكز العمل على طول جدارين متواجهين بدون نوافذ.

***المطبخ على شكل حرف (L)**: وفيه تكون أهم مراكز العمل موضوعة على شكل حرف (L)، ولكن ثمة اتصال غير عملي بين الخزانات الجدارية في الزاوية.

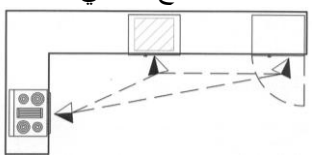
***المطبخ على شكل حرف (U)**: وتأتي فكرته انطلاقا من المطبخ على خطين، وبنفس الوضعية لنقاط العمل المتواجهة لكن مع ضم جزء اضافي على الجانبين، ويحتاج إلى مساحة ≤ ٨ م^{٢} في الغالب، ويتوارث مشكلة مطبخ حرف (L) من حيث الخزانات الجدارية في الزاوية.



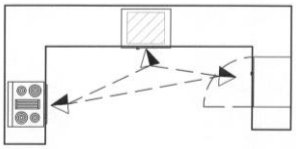
المطبخ الخطي



- مطبخ متوازي (على خطين)



** مطبخ على شكل حرف (L)



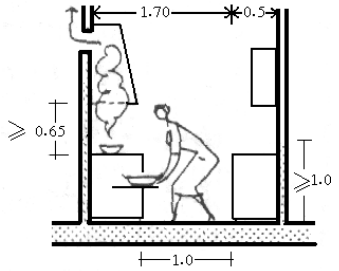
*** مطبخ على شكل حرف (U)

شكل(٤-١٢): يوضح الطرز المختلفة لفرش المطابخ[٥].

---

[١] نوفرت ، مرجع سبق ذكره ، ص ١٦٠.
[٢] المرجع السابق ، ص ١٥٨.
[٣] ـــــ ، **" معايير تصميمية – عناصر ومفردات المسكن "** ، مجلة عالم البناء ،(العدد ١٩٦ ، نوفمبر١٩٩٧) ، ص٣٩.
[٤] نوفرت ، مرجع سبق ذكره ، ص١٦١.
[٥] نوفرت ، المرجع السابق ، ص ١٥٧&١٥٨.

من خلال استعراض فرش المطابخ، وأشكالها، والمفاضلة بين الاعتبارات الوظيفية، والاحتياجات البعدية لكل من الانسان والأجهزة المستخدمة من أجل انجاز المهام في الفراغ المعماري للحصول على أقل أبعاد تسمح بعملية الطبخ دون حدوث ارتباك في الحركة الداخلية فقد تبين أن استخدام النموذج الخطي، أو النموذج المتوازي هما أفضلا البدائل للحصول على أقل أبعاد ممكنة، وقد أوردت إحدى الدراسات أن أقل بعد ممكن يكفي للطبخ (مطبخ فرانكفورت) هو ١,٨٧٥ م، ولكن هناك أنظمة عدة حددت البعد الأدنى بـ ٢,٣٠ م.



شكل(٤-١٣): يوضح الاعتبارين المؤثرين
في تحديد أقل بعد للمطبخ [١].

- **الاحتياج المساحي لفراغ المطبخ:**

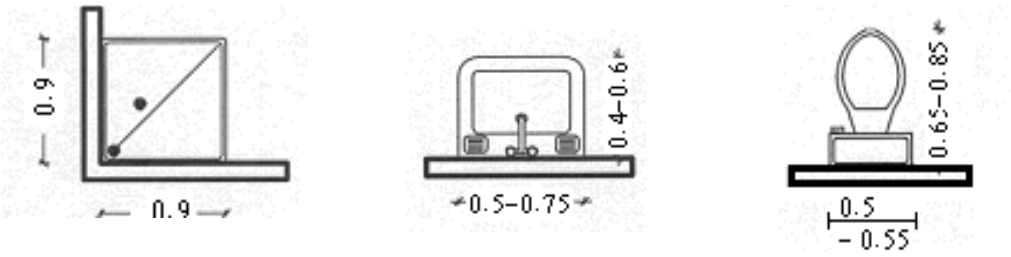
من دراسة الاحتياجات البعدية، يمكن أن نصل إلى أدنى مسطح للمطبخ، وهو ناتج حاصل ضرب البعدين (٢,٣٠ م × ٢,٣٠ م) =٥,٢٩ م^{٢}.

د. الحمام:

يعد الحمام – أيضا – فراغا خدميا، ويحتاج مسكن محدودي الدخل إلى توصيف مثل هذا الفراغ من حيث العدد، والبعد، والمساحة.

- **الاحتياج العددي لفراغ الحمام:**

تحتاج الأسرة المنتمية إلى طبقة محدودي الدخل إلى حمام واحد، ولكن يفضل أن يقسم فراغ الحمام إلى جزءين، يشتمل الأول على المرحاض، وحوض قدم – مثلا – بينما يحتوي الجزء الثاني على حوض غسيل الوجه إذ يستخدمه مسلمو هذه الطبقة في الوضوء، حيث أن أغلبهم لا يفضل الوضوء في الحمام لما يصاحب الوضوء من أقوال ومأثورات تضم إسم الله، فضلا عما ينجم عن الفصل بين الجزءين من مرونة في استخدام الفراغ، حيث يتمكن بعض أفراد الأسرة من غسل يديه أو الوضوء (مستخدما الجزء الخارجي) حينما يكون المرحاض مشغولا، أو أن الجزء الداخلي مشغول لسبب ما.



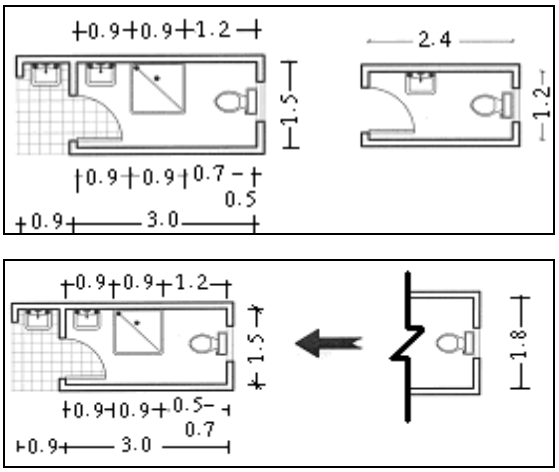
شكل(٤-١٤): يوضح أبعاد فرش الحمام من بانيو قدم،
وحوض غسيل الوجه، والمرحاض الأفرنجي [٢].

[١] نوفرت ، المرجع السابق ، ص١٦٣.
[٢] نوفرت ، المرجع السابق ، ص١٧٧& ١٧٨.

- **الاحتياج البعدي لفراغ الحمام:**

يمكن أن يكون أقل بعد كاف للحمام هو (١,٢٠ م)، وخاصة عند التخلي عن بانيو القدم، وعندئذ فمن الممكن أن تكون أقل أبعاد ممكنة لخدمة حمام أسرة تنتمي إلى طبقة محدودي الدخل هي (١,٢ × ٣,٦٠ م)، وهي مقسمة إلى جزءين:

* الجزء الداخلي: بأبعاد (١,٢٠ م × ٢,٤٠ م).
* الجزء الخارجي: بأبعاد (١,٢٠ م × ١,٢٠ م).



شكل(٤-١٥): يوضح الاحتياج البعدي لفراغ الحمام في مسكن طبقة الأغلبية [١].

- **الاحتياج المساحي لفراغ الحمام:**

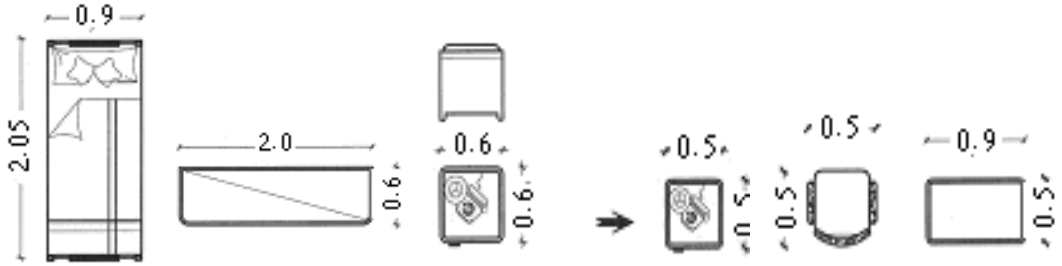
من خلال ما تقدم من دراسة لأبعاد فراغ الحمام، فيمكن أن يتراوح أقل مسطح للحمام من (١,٢٠ م × ٢,٤٠ م):(١,٢٠ م × ٣,٦٠ م) =٢,٨٨ م^{٢}: ٤,٣٢ م^{٢}.

هـ. النـوم:

تعد فراغات النوم من أهم الفراغات السكنية، والتي تحتاج إلى التوصيف العددي، والبعدي، والمساحي في مسكن محدودي الدخل.

- **الاحتياج العددي لفراغ النوم:**

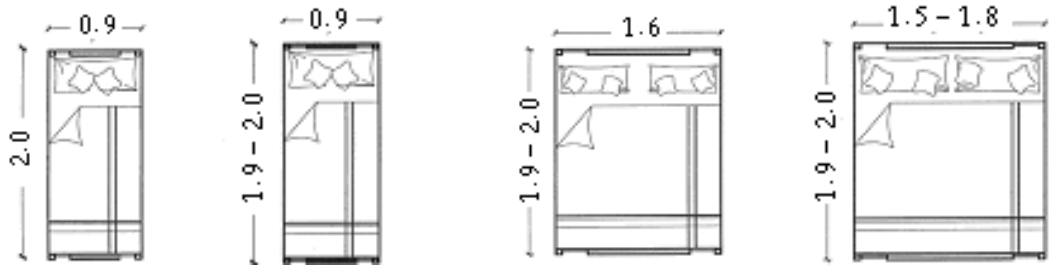
تحتاج الأسرة المنتمية إلى طبقة محدودي الدخل إلى ثلاثة غرف للنوم كحد أدنى، فهناك غرفة نوم الزوجين، وغرفة نوم للأبناء (الصبيان)، وأخيراً غرفة نوم ثالثة للأبناء (البنات).



سرير مفرد دولاب ملابس كوميدينو كوميدينو كرسي تسريحة

شكل(٤-١٦): يوضح وحدات الفرش المطلوبة لغرفة النوم وأبعادها [١].

[١] نوفرت ، المرجع السابق ، ص ١٧٨.



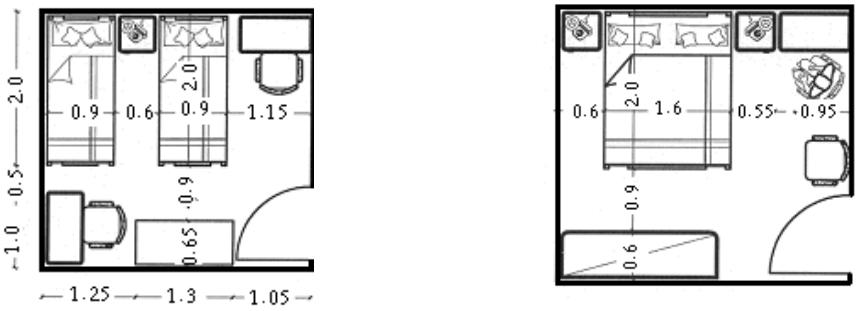
سرير مفرد سرير مزدوج

شكل(٤-١٧): يوضح أسرة النوم المطلوبة لفراغ النوم وأبعادها [٢].

- **الاحتياج البعدي لفراغ النوم:**

تختلف الاحتياجات البعدية لكل غرفة من غرف النوم الثلاثة تبعا لاختلاف مستخدمها، فغرفة نوم الزوجين تحتاج إلى فراغ نظيف أبعاده لها [(٣,٥٠ م+٠,٢ م)×(٣,٧٠ م+٠,٢ م)] وهي أقل أبعاد نظيفة لغرفة نومهما.

أما الاحتياجات البعدية لغرفة نوم الأبناء (سواء الصبيان أو البنات) فهي تحتاج إلى أبعاد [(٣,٥٠ م+٠,٢ م) × (٣,٥٠ م+٠,٢ م)] كحد أدنى لتلبية متطلباتهم من حيث النوم والمذاكرة، إذ أن طبقة محدودي الدخل غالبا ما تستخدم الفراغ في أكثر من استخدام، وغالبا ما تدمج فراغ المذاكرة مع فراغ النوم في غرفة واحدة.



غرفة نوم الزوجين تحتاج إلى أبعاد:
[(٣,٥٠م+ ٠,٢م) × (٣,٥٠م + ٠,٢م)]

غرفة نوم الأبناء تحتاج إلى أبعاد:
[(٣,٥٠م+ ٠,٢م) × (٣,٥٠م + ٠,٢م)]

شكل(٤-١٨): يوضح أقل أبعاد مناسبة لفرش
فراغ النوم الرئيس والفرعي [٣].

- **الاحتيـاج المســاحي لفراغ النوم:**

تحتاج غرفة نوم الزوجين إلى مساحة تقدر بناتج حاصل ضرب أدنى بعدين لها [(٣,٥ م +٠,٢ م) × (٣,٧٠ م + ٠,٢ م)] =١٤,٤٣ م^{٢}

حيث أن: ٠,٢ م هي قيمة الفراغ المتروك بين قطع الأثاث وبعضها البعض.

، بينما تحتاج غرفة نوم الأبناء (الصبيان والبنات) إلى مساحة :

[(٣,٥٠ م+ ٠,٢ م) × (٣,٥٠ م + ٠,٢ م)] =١٣,٦٩ م^{٢}.

---

[١] Joseph De Chiara and John Hancock Callenderd ,Op. Cit., P.22&23.

[٢] نوفرت ، مرجع سبق ذكره ، ص ١٧٠& ص١٧٤.

[٣] من تصور الباحث معتمدا على الثوابت العلمية التي أقرتها المراجع السابقة.

٣،٤. محاولات الدولـة في توفير مسـكن منخفض التكلفـة:

يمثل قطاع الإسكان حوالي ٨٤ % من جملة مباني مصر، ويمثل الإسكان الخاص من هذه النسبة حوالي ٨٠ %، والتي تستكمل ببناء الدولة لنسبة ٢٠ % كإسكان حكومي، وأمام المتغيرات السياسية، والديموغرافية، والاجتماعية، والاقتصادية، كان الاتجاه إلى خفض التكلفة الابتدائية للوحدات السكنية الحكومية مما تسبب في تدني جودتها، وارتفاع التكلفة الجارية لأعمال الصيانة، والتقليل من العمر الافتراضي لها، وتشويه الكتلة السكنية، هذا بالاضافة إلى ما يسمى بعمل المناقصات، والتي فيها يتنافس المقاولون على خفض عطاءاتهم للفوز بالمناقصة، وقد تصل في بعض الأحيان أن قيمة العطاء المقدم يكون أقل من قيمة التكلفة الحقيقية حيث كانت محصلة هذه الأمور هي إنحطاط مستوى البيئة المعمارية، وعلاقات اجتماعية مضطربة، وأحوال صحية غير مأمونة، ومستوى تعليمي متدني، وإهدار لبعض مشكلات الاقتصاد القومي، ولمعالجة هذه التائج السلبية، والحد منها، طرحت بعض الأفكار التي يمكن رصدها فيما يلي[١]:

* في السبعينيات من القرن الماضي، بدأت مصر بالاستعانة بتقنيات البناء المصنع، والتي ساعدت أوروبا على تجاوز نتائج الحرب العالمية الثانية، إلا أن تطبيقها في مصر قد فشل فشلا ذريعا، ليس لعيب في الأخذ بالتصنيع كتقنية بناء، ولكن لأسباب عديدة.

* في ثمانينيات القرن العشرين كظرف زمان، وفي كل من مدينة ١٥ مايو، ومدينة أسيوط كظرف مكان، طبقت فكرة أجنبية المصدر سميت بالمسكن النواة Core-House، وتنحصر خلاصتها في تحميل المنتفع بالمسكن جزءا من التكاليف، وذلك عن طريق تشييد الدولة لمركبة الأساسات كاملة، وبناء غرفة واحدة وحمام ومطبخ، وترك باقي عناصر المسكن لمسئولية المنتفع لاستكمالها طبقا لظروفه الاجتماعية، وأمكانياته المالية، إلا أن هذه التجربة قد باءت بالفشل.

* تلافيا للمظهر العشوائي الذي أصبح سائدا في البيئة المعمارية للمسكن النواة، طرحت فكرة بناء مركبة الحوائط الخارجية للوحدة السكنية، وترك التوزيع الداخلي لفراغات المسكن وتشطيباتها لمسئولية المنتفع، إلا أن هذه الفكرة قد نقلت عشوائية التصميم الداخلي إلى فراغ الوحدة السكنية، وقد لحقت هذه الفكرة بما سبقها من محاولات.

* وفي معالجة للفكرة السابقة، فقد تبنت الدولة فكرة أخرى لبناء الوحدة السكنية تلقي فيها بالعبء الأكبر من التكلفة عل كاهل المنتفع، وذلك ببناء الوحدة السكنية كهيكل وفواصل دون أدنى تجهيزات من أعمال معمارية كالتشطيبات أو تركيبات صحية أو كهربائية.

* يروج الأن لفكرة المسكن "الأستديو"، والذي يقتصر على بناء حجرة واحدة – إن وجدت – وصالة وحمام ومطبخ بمسطح اجمالي يبلغ الأربعين مترا مربعا، إلا أنه من المتوقع لحاق هذه الفكرة لما سبقها من محاولات، ونستشرف ما ستكون عليه الأمور عندما يزداد عدد أفراد الأسرة.

هذا وإن تعددت الأفكار والمحاولات للحد من دور الدولة في تكلفة البناء، وزيادة مساهمة المنتفع في تكلفة الوحدة السكنية، إلا أنها جميعا كانت سلبية النتائج لما أفرزته من مشكلات اجتماعية، واقتصادية، وجمالية، وعلى هذا لم تتكرر المحاولات بعد ذلك، وأصبح الأخذ بالمفهوم التقليدي للإسكان يفرض سلطانه بالرغم من عدم ملائمة مفهومه لمقتضيات العصر.

---

[١] فاروق عيد عبد المجيد الأبرق ، **" منظوم بناء مفتوح للإسكان ذو البلاطة المتغيرة "** ، طلب براءة اختراع رقم ٠٢٢١ بتاريخ ٢٠٠٦/٥/٣٠- مكتب براءات الاختراع: أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا- القاهرة، مصر.

١،٣،٤ـ أسباب قصور الأفكار والمحاولات السابقة:

تعزى أسباب فشل الأفكار والمحاولات السابقة إلى العديد من الأسباب، والتي إما أن تكون أسباب مشتركة بين جميع المحاولات السابقة، وإما أن تكون أسبابا منفردة، تنفرد بها كل محاولة على حدة.

١،١،٣،٤ـ العيوب المشتركة:

ويمكن الإشارة إلى أهم العيوب المشتركة كالتالي[١]:

- إن جميع المحاولات السابقة سواء كانت تقليدية أو حديثة التقنية، قد صممت ونفذت في غياب تام بمعرفة متطلبات المنتفعين على اختلاف أحوالهم الاجتماعية، وأمكانياتهم المالية.

- إن جميع المحاولات السابقة لم تتضمن إشراك المنتفع في العملية التصميمية لوحداتهم السكنية، متجاهلة أن من حق المنتفع المشاركة في تصميم وحدته السكنية كتعبير عن احتياجاته، وحق من حقوق اختياره.

- أن تصميمات المحاولات السابقة هي تصميمات استاتيكية، لا تتغير بتغير ظروف المنتفعين الاجتماعية، والمالية، والثقافية سواء في الحاضر أو المستقبل.

- أن مركبة الأرضيات في جميع ما سبق من أفكار لا يمكن تغييرـ بلاطاتها سواء بالنسبة لمواضعها أو أبعادها أو مساحاتها أو أشكال مساقطها الأفقية.

- إن جميع الوصلات Joints بين المركبات المختلفة، أو عناصرها هي وصلات رطبة.

- إن جميع مواضع الفراغات والحجيرات الرطبة (حمامات، ودورات المياه، والمطابخ)، وكذلك مراقد أجهزتها لا يمكن تغييرها.

- تدني جودة الوحدات السكنية لصعوبة إحكام استلام بنود الأعمال المختلفة مما يجعلها دائما محل شك، بالرغم من رفع نسبة معامل الأمان مما يزيد من قيمة التكلفة الابتدائية.

- تعدد مراحل التشطيبات للمركبات البنائية لنماذج المحاولات السابقة مما يزيد التكلفة الابتدائية للوحدة السكنية بالتالي.

- فيما عدا محاولة استخدام البناء المصنع، فإن جميع المحاولات الأخرى تبنت استراتيجية إنتاج الوحدة السكنية على التوالي مما يطيل من زمن التشييد والتشطيب.

٢،١،٣،٤ـ الأسباب المنفردة بكل محاولة:

أما الأسباب التي تنفرد بها كل محاولة، فيمكن تلخيص أهمها فيما يلي:

---

[١] فاروق عيد عبد المجيد الأبرق ، المرجع السابق، ص ٢/٤.

أ. الوحدات السكنية المصنعة: Industrialized Housing Units

لمجابهة ما تمخضت عنه الحرب العالمية من نتائج في مجال البناء، أعادت أوروبا اكتشاف تقنية تصنيع المباني، والتي بدأ العمل بها كمنظوم مقفل Closed System (والذي تسبق فيه مرحلة التصميم مرحلة الانتاج)، إلا أن تطبيق هذا المنظوم قد أفرز العديد من المشكلات، مما دعى إلى ابطال العمل بهذا المنظوم، والأخذ بمفهوم جديد، وهو الإنتاج على أسس المنظوم المفتوح Open system - والذي تسبق فيه مرحلة الانتاج مرحلة التصميم -منذ عام ١٩٦٠م وحتى الآن.

بعد نصر أكتوبر ١٩٧٣م، استوردت مصر سبعة عشر مصنعا من بعض الدول الأوروبية، إلا أن جميعها لم تحقق الهدف المرجو منها للأسباب التالية[١]:

- أن المصانع المستوردة كانت مكهنة في الأصل.
- أن عدد وأبعاد ومساحات مشتملات الوحدة السكنية من فراغات وظيفية وحجيرات قد صممت على احتياجات وظروف وعادات وأسلوب معيشة الأسرة الأوروبية، والتي لا تتناسب واحتياجات وظروف وعادات وأسلوب معيشة الأسرة المصرية.
- لم يكن بمصر قاعدة علمية من المصممين والمنفذين من مهندسين، وفنيين، وعمال للقيام بالتعامل مع هذه التقنية، وحتى من ابتعثو من المهندسين المصريين، رجعوا دون الالمام الكافي بالمتطلبات المختلفة لهذه التقنية.
- تعويضا لما تم في النقطة السابقة، تم استيراد عمالة فنية، تدفع رواتبها بالعملة الصعبة في الوقت الذي كان فيه اقتصاد مصر لا يسمح بذلك.
- عدم توافر مواد البناء من أسمنت وحديد بالسوق المحلية، حيث وجه انتاج مصر من هاتين المادتين إلى تعمير مدن القناة، دون توفر الكميات اللازمة لاحتياجات المصانع المستوردة[٢].
- أدى ارتفاع أسعار البترول بعد حرب ١٩٧٣م إلى ارتفاع الأسعار المحلية والعالمية، فأرتفعت أسعار مواد البناء مما ساهم ذلك في نقص دعم المصانع من مواد البناء، والتي تم استيرادها من الخارج بعد اتجاه الدولة لسياسة الانفتاح الاقتصادي[٣].
- تحدد اقتصاديات القدرة الانتاجية لأي مصنع بإنتاج ٢٠٠٠ (ألفي) وحدة سكنية شهريا كحد أدنى، إلا أن انتاج أفضل المصانع المستوردة لم يتعدى انتاج ٤٠ (أربعين) وحدة سكنية كحد أعلى.
- أصبحت تكلفة إنتاج الوحدة السكنية المصنعة في مصر تفوق بكثير تكلفة الوحدة السكنية المتماثلة معها مساحيا، والمنتجة بالتقنية التقليدية، ولخفض تكلفة الوحدات السكنية المصنعة، تم حذف المواد العازلة للحرارة والكسوة الخارجية، مما جعل الوحدة السكنية المصنعة لا تحقق النطاق الحراري المريح سواء كان الوقت صيفا أو شتاءا.

وعلى ما سبق من نتائج، تم بيع هذه المصانع كخردة شاملة الأرض، وتوقف العمل بهذه التقنية (تصنيع المباني)، والتي كان يعول عليها كأداة مستقبلية لتغيير مفهوم الإسكان، وإشباع الحاجة إلى المسكن المناسب.

---

[١] فاروق عيد عبد المجيد الأبرق ، المرجع السابق، ص ٣/٤.

[٢] نجوى إبراهيم محمود، **دراسة السياسات العامة والتغيير السياسي في مصر – سياسة الإسكان – دراسة حالة ١٩٧٤-١٩٨٦** (الكويت : دار سعاد الصباح، الطبعة الأولى، ١٩٩٣م) ، ص٧٢..

[٣] نعمات محمد نظمي ، **" سياسة الدولة ونتائجها في مجال الإسكان "** ، مجلة عالم البناء، (العدد ١٦١ ، ديسمبر١٩٩٤) ، ص١٦.

ب. المسكن النواة :

كانت فكرة المسكن النواة Core House أمريكية المنشأ، وطبقت في بعض مناطق مدينتي ١٥ مايو بالقاهرة، وأسيوط، وظهر من تطبيقها أن هناك تباينا كبيرا في التكوينات الأسرية لمنتفعيها، وكذلك تفاوتا في قدراتهم المالية، لذا كان هناك من استطاع إستكمال مسكنه، وهناك من لم يستطع البناء كلية، وبين هذا وذاك اختلفت نسب المساحات المبنية، وكذلك كتلتها من منتفع إلى أخر، هذا بالإضافة إلى إختلاف الإرتفاعات، وتعدد مواد البناء، ودرجات التشطيبات، وكانت المحصلة قبح البيئة المعمارية.

ج. بناء مركبة الحوائط الخارجية للوحدة السكنية دون بناء وتشطيبات لباقي المركبات:

تعتمد هذه المحاولة الحفاظ على المظهر الخارجي للوحدة السكنية من حيث إرتفاعات وتشكيلات واجهاتها وتشطيباتها، وبترك الفراغ الداخلي للوحدة السكنية دون فواصل داخلية، والتي تترك للمنتفع القيام بها حسب مقتضيات أحواله الاجتماعية، وإمكانياته المالية، وللوهلة الأولى قد يترائى للبعض أن هذه المحاولة تتيح للمنتفع الاشتراك في العملية التصميمية، إلا أنها في واقع الأمر تخالف هذا المفهوم من المنطلق الفلسفي، وذلك لفرض النظام الإنشائي للبلاطة تصميما بعينه، وأن الهدف الأساسي هو تحميل المنتفع لنسبة أكبر من تكلفة الوحدة السكنية مع الحفاظ على المظهر المعماري للبيئة الخارجية، وفي هذه المحاولة انتقلت العشوائية إلى داخل الوحدة السكنية مما أثر على العلاقات الأسرية، وإهدار مبدأ الخصوصية Principle Of Privacy.

د. بناء مركبات الوحدة السكنية دون عمل التشطيبات والتجهيزات لهذه المركبات:

وهي محاولة أخرى لتجنب عملية التصميم للوحدة السكنية، وتحميل المنتفع بنسبة عالية من تكلفتها حيث أنيط به القيام بالتشطيبات وتركيب التجهيزات طبقا لظروفه، إلا أن هذه المحاولة لم تشذ في مفهومها عن المحاولات السابقة، ولذا فقد لحقت بهن.

هـ. المسكن الأستديو:

كان المسكن الأستديو آخر ما في جعبة الدولة من محاولات، يوجه أساسا لشريحة معينة من شرائح المجتمع، وهي شريحة حديثي الزواج، تحاول الدولة عن طريقه خفض مساهمتها إلى أدنى حد ممكن في تكلفة المسكن، كما تحاول في نفس الوقت التخفيف من المسئوليات المالية للمنتفعين الشباب، وفي الوقت الذي تعد فيه هذه المحاولة حلا لإحدى الأسر الجديدة من الشباب، إلا أنها ستكون مصدرا من مصادر الازعاج والاضطرابات الأسرية بعد بضع سنين، حيث ستكون القدرة الاستيعابية لهذا النوع من الإسكان ضعيفة لتقبل الزيادة في عدد أفراد أسر المنتفعين.

٢،٣،٤. تقييم نماذج الإسكان منخفض التكاليف (إسكان محدودي الدخل):

بدراسة نماذج الإسكان منخفض التكاليف، ومعايرته باحتياجات كل من الانسان (المستخدم)، والمجتمع، والبيئة، نلحظ تباينا واضحا بين ما نفذ فعلا في مساكن ذوي الدخل المحدود، وما يجب أن تكون عليه تلك المساكن.

ويمكن ذكر بعض هذه المفارقات للوقوف على مدى ملائمة هذه المساكن لكل من الفرد، والمجتمع، والبيئة كل على حسب مستواه.

١،٢،٣،٤. بالنسبة لاحتياجات المستخدم:

باستطاعة الإنسان أن يتكيف مع شروط سكنية عديدة ومختلفة. وبإمكانه أن يعيش براحة في منازل مبنية منذ عدة قرون خلت، كما يسعد في مساكن مستقبلية. وتتخذ المنازل أشكالا متنوعة، فمن خيمة البدو إلى الشقة ذات الشرفة، ثمة عدد محدود من التنويعات. ومع العلم أن البشر يعيشون في المساكن المختلفة الأطوار، فكل يعتقد أنه قد وقع على أفضل الشروط الحياتية، شرط أن يكون هو من قام بهذا الخيار، وهو بالتالي من اختار هذه الشروط، حيث أن حلا وحيدا لا يلائم جميع الناس[١].

وحينما فقدت الصلة بين المعماري المصمم، والساكن المستخدم في مشروعات إسكان النماذج، تمت العملية التصميمية وكذلك التنفيذية في غير معرفة بالاحتياجات الوظيفية، والاجتماعية، والنفسية، والاقتصادية للسكان، حيث يجد الساكن نفسه في النهاية مضطرا للعيش فيما فرضه عليه المعماري من رؤى، وبذلك تكون المحصلة النهائية – بالطبع - سلبية النتائج على الاقتصاد القومي.

وتمثل النقاط التالية بعض الاحتياجات المفقودة، وكذلك بعض المتناقضات الموجودة في إسكان النماذج والتي يلزم توفيرها وتعديلها لتحقيق راحة المستخدم:

- ثمة افتقار في بعض الفراغات الوظيفية في الوحدات السكنية، حيث لم تراعي مساكن النماذج اشباع احتياجات المستخدم الغريزية، كالحاجة إلى النوم مثلا، فنجد أن بعض النماذج تشتمل على غرفة واحدة للنوم، وبعضها يشتمل على غرفتين، فأنا يمكن لهذه الوحدات استيعاب احتياجات أسرة مكونة من زوجين وأبناء (صبيان، وبنات) من هذه الغريزة ؟
- الانسان كائن اجتماعي بفطرته، فنادرا ما يعيش منعزلا، وبالفعل فإن الحكم على انسان مدان بالحبس الانفرادي يعد من أقسى العقوبات الممكن تطبيقها في المجتمع، ولذا فإن الانسان يبحث عن التعايش الجماعي[٢]، ويربطه ببني جنسه علاقات وروابط اجتماعية متعددة، وتعد الحاجة إلى استقبال الضيوف بالنسبة للمستخدم إحدى الاحتياجات الثابتة والغريزية، وهذا – أيضا – لم يتوفر في فراغات وحدات إسكان النماذج، حيث تم توفير فراغ للمعيشة فقط، وهذا الفراغ يحمل إشارة على استحياء إلى أنه يمكن إقحام فراغ الاستقبال به، في الوقت الذي توجد فيه عدة إشارات حمراء تحذر من هذه الامكانية، فالتصميم حينئذ لم يوفر الخصوصية بشقيها السمعي والبصري ليسمح بإمكانية الدمج بين هذين الفراغين الوظيفيين.

---

[١] ـــــ . **العمارة متعددة الوظائف** ، ترجمة بولا خوري و ربيح محمد نذير الحرستاني (بيروت : دار قابس للطباعة والنشر والتوزيع ، ١٩٩٢)، ص١٤٣.

[٢] ك. م. ديسي و ثوماس لاسويل ، مرجع سبق ذكره ، ص٥٩.

- توفرت في بعض الوحدات وخاصة ذات مسطح ٩٠ م٢، ٨٥ م٢ الفراغات الوظيفية لاحتياجات النوم – وهي ثلاث غرف للنوم – وبالرغم من أن الوحدة السكنية قد توفر بها الكفاية العددية من هذه الغرف، إلا إنها لم توفر الكفاية المساحية لها، حيث ضاقت الفراغات المخصصة لغرف النوم (ذات الوحدة الموديولية ٣,٦ م × ٣,٦ م)عن استيعاب الفرش المتعارف تواجده بهذه الغرف، ويوضح شكل (٤-١٦) أدنى احتياجات مساحية تكفي لفرش غرفة نوم (سواء للزوجين، أو الأبناء). ويعد عجز الفراغ الوظيفي عن وفائه بمتطلبات الفراغ من الفرش مشكلة أخرى.
- يطول العمر الافتراضي للمسكن والذي يزيد على عمر المصمم له، فمعماري اليوم ليس هو بمصمم الحاضر فقط، بل هو – أيضا – مصمم الغد، يقوم بالعملية التصميمية لأجيال متعاقبة ستأتي من بعده، لهم احتياجاتهم، ومتطلباتهم، وآمالهم، وظروف المعيشة التي قد يجهلها في حاضره. ويفتقر إسكان النماذج إلى توفير المرونة الكافية لإجراء عملية التغيير Interchangeability بين الفراغات دون اهدار لمواد البناء، أو عملية اضافة فراغات مستحدثة قد يتطلبها المستخدم في زمن ما ضمن احتياجاته المتغيرة، وعلى الرغم من أن إسكان النماذج يوفر وحدة خالية تماما من القواطيع الداخلية بغية توفير المرونة، إلا أن هذا الأمر يبدو غير منطقي، إذ أن المرونة تعني امكانية التبديل والتغيير لمركبات البناء المختلفة بأقل تكلفة ممكنة، وهذا ما لا تستطيع أساليب البناء المتبعة في وحدات النماذج تحقيقه فضلا عن أن المرونة مرتبطة بالاحتياجات المتغيرة للانسان، والتي يلزم توافرها من بعد توفير الاحتياجات الغريزية الثابتة، والتي فشل مسكن النماذج مبدئيا في استيفائها، وإذا صلحت هذه النماذج للإستخدام من قبل أجيال اليوم، فقد تكون غير صالحة لأجيال الغد[١].

٢،٢،٣،٤. بالنسبة لاحتياجات المجتمع:

اعتمد الأسلوب الإنشائي لإسكان النماذج على التقنية التقليدية، والتي افرزت مسكنا عقيما عاجزا عن تلبية متطلبات المجتمع المتغيرة، وأصبح اجراء أي تعديل في تصميم الوحدة مستقبلا من الصعوبة بمكان، حيث يتطلب التعديل عدة عمليات من هدم لبعض مركبات البناء ثم إعادة بنائها ثم نهو ما تم بناؤه، وأخيرا تجهيزها بما يلزم من مفاتيح الكهرباء والإكسسوارات، وهذه الأمور قد تزيد من التكلفة النهائية للمسكن فيفقد اقتصادياته.

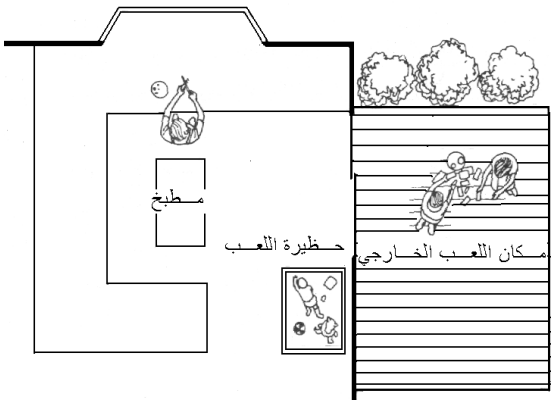
وقد طرحت الحكومة عدة نماذج ذات مسطحات مختلفة ظنا منها أنها تقدم للمستخدم وللمجتمع مرونة في الاشغال Occupancy ،فقدمت نماذج بمسطحات ٤٥ م٢، ٦٠ م٢ ،٨٥ م٢، ٩٠ م٢ ، وقد رسمت استراتيجية، وتخيلت أن الشباب حديثي الزواج يمكنه حجز وحدة صغيرة المساحة (بمسطح ٤٥ م٢ مثلا)، وبعد حين وعند زيادة أفراد أسرته يمكنه الانتقال إلى مسكن أكبر، وهذا شبيه بالسيناريو الذي اقترحته الحكومة للمسكن الأستديو، ويبدو أن الحكومة لم تراعي سيكولوجية المجتمع المصري، وأوضاعه الاقتصادية والسياسية والاجتماعية، إذ أن معظم الشباب وخاصة حديثي الزواج من طبقة ذوي الدخل المحدود – وهي طبقة غير قادرة على الإدخار، أو هي الطبقة التي يتساوى فيها معدل استهلاكها مع معدل ادخارها – فكيف يمكن لمستخدم ينتمي لهذه الطبقة أن ينتقل من مسكن بمسطح ٤٥م٢ إلى مسكن أكبر في ظل ظروفه الاقتصادية والتي لا تكفي لتنقلاته اليومية ؟ هذا من جهة، ومن جهة أخرى وبحكم أنه في مجتمع شرقي فهو يقدس علاقات الجوار والصداقة، بل وفي أحيان كثيرة يجعلها من معايير اختيار المسكن، ومن هذا كان المثل الشعبي "اختار الجار قبل الدار"، فكيف له أن يرحل بعد ما كون علاقات وصداقات في نطاق مسكنه الأول ؟

[١] فاروق عيد عبد المجيد الأبرق، مرجع سبق ذكره ، ص٢.

وعلى اعتبار أن لديه من المال ما يكفي للانتقال من مسكن صغير إلى مسكن أكبر، فقد يكون هذا الرصيد غير كاف لانتقاله في المستقبل، حيث أن أوضاع مصر الاقتصادية غير مستقرة، فالانخفاض المطرد لقيمة الجنيه المصري مقابل العملات الاجنبية، وزيادة أسعار السلع المختلفة زيادة غير متكافئة مقارنة بالزيادة في المرتبات يجعل الساكن قلقا من سياسة بلده الاقتصادية، فيتطلع إلى المسكن الأكبر مهما يكن، أو يركن قانعا صامتا إلى ما ملكت يداه.

تفتقر المساكن المنمذجة إلى فراغات ومسطحات مفتوحة، وإضافية تحسبا لأي امتداد مستقبلي، تستطيع أن تمكنها من استيعاب ما يستجد من تغيرات في المجتمع، وحياة الأسرة المصرية وكذلك الحالة النفسية للمستعملين، وتظل المساحة الثابتة للمسكن نصيبا مفروضا، ويتحتم على المستخدمين الرضا بها مهما قلت عن احتياجاتهم ومتطلباتهم، فتصميم المسكن العائلي يعد مشكلة ويشمل متطلبات أكثر من مجرد توفير وحدة سكنية بسيطة، فنجد – مثلا – متابعة سلامة الأطفال الصغار بجانب أداء الواجبات المنزلية من أصعب المشكلات التي تواجه الأمهات والأباء، ولذلك يلزم مراعاة الآتي:

* توفير فراغ ملائم للعب الأطفال، وخاصة في الأماكن التي يغلب وجود الوالدين فيها كالمطبخ مثلا، ويمكن استخدام حظيرة اللعب Play Pin على أن يخصص لها مكان.
* توفير مكان خارجي للعب بشرط أن يكون محميا من المتطفلين والحيوانات، وبحيث يستطيع الوالدين مراقبة أطفالهما، وفقدان مثل هذا الفراغ يمثل ارهاقا شديدا للوالدين.



شكل(٤-١٩): يوضح ضرورة توفير مطل على
مكان لعب الأطفال من خلال المطبخ [١].

لا توفر تصميمات إسكان النماذج وتخطيط مناطقها القدر الكاف من الخصوصية سواء السمعية أو البصرية من حيث استخدام مواد بناء رديئة في عزلها الصوتي، أو الأسلوب الإنشائي الذي لا يسمح بهذا القدر من الخصوصية، علاوة على أن التصميمات المعمارية لم تراعي هذه القيمة خاصة في فراغ مدخل الوحدة السكنية والمعيشة (الإستقبال)، وبين فراغ الإستقبال (المعيشة) وغرفة النوم، أو بين وحدات بالكامل عند تناظرها في الوقع العام كما في نموذج (أ).

[١] ك. م. ديسي و ثوماس لاسويل ، مرجع سبق ذكره ، ص٦٤.

٣،٢،٣،٤. بالنسبة لاحتياجات البيئة:

خرج الإسكان منخفض التكاليف من منبعه ليشبع رغبات المستخدمين من طبقة محدودي الدخل في ايجاد مسكن حيث تتميز هذه الطبقة العريضة من المجتمع المصري بسمات اقتصادية إذ تتضاؤل مقدرتها على الإدخار المالي، كما يعد امتلاك بعض الأجهزة المعمرة من الرفاهيات في عرف هذه الطبقة مثل أجهزة التكييف والأجهزة اللازمة للتحكم البيئي حيث أن هذه الأجهزة بجانب ارتفاع تكلفة شرائها، فإنها تستلزم مصاريفا باهظة لما تستهلكه من طاقة طوال فترات تشغيلها.

وبناءا على ما سبق، فكان من الأولى أن يتم تصميم المسكن بصورة سليمة من الناحية المناخية، حيث أن معظم هذه المساكن تقع في مناطق تتسم بالمناخ الحار الجاف معظم أوقات العام، ويمكن سرد بعض من أوجه القصور في معالجة البيئة المناخية بإسكان النماذج والمعروف بالإسكان منخفض التكاليف أو الإسكان الاقتصادي فيما يلي:-

- استخدام مواد بناء غير مناسبة من حيث صفاتها الفيزيوحرارية في بناء بعض مركبات المسكن مثل الطوب الأسمنتي المفرغ والمستخدم في مركبة الحوائط، والذي بدأت معه سلسلة من المشاكل البيومناخية حيث ازداد معدل انتقال الحرارة بسرعة سواء بالحمل أو الإشعاع إلى داخل الفراغ أثناء النهار لزيادة معامل التوصيل الحراري، كما عجزت التهوية عن تفريغ الحرارة ليلا من هذه الفراغات في الوقت الذي فشلت فيه محاولات المستخدمين للتخفف من ملابسهم في تقديم أي انخفاض حراري يذكر حتى صار المسكن كصوبة زجاجية وأصبح الخروج والتجول في الشوارع حتى بعد منتصف الليل بحثا عن الراحة الحرارية أمرا طبيعيا.
- أدت عملية اسناد الأعمال من الباطن إلى تردي واضح في تنفيذ المساكن، وتضافرت عدة عوامل سلبية منها سوء تنفيذ الوحدات من جهة، واستخدام مواد بناء غير مناسبة من جهة أخرى لتخلق فراغات معيشية غير مريحة من الناحية الحرارية.
- افتقر التصميم المعماري للوحدات السكنية إلى ما يعرف بـ "التصميم البيئي"، فجاء التصميم خاليا من أي معالجات بيئية كالأفنية الداخلية، وملاقف الهواء، والحوائط المزدوجة، وكاسرات الشمس، والمشربيات،.. وخلافه حيث تستطيع أن تساهم تلك المعالجات والمفردات في تقديم بيئة مريحة للمستخدمين، إلا أن البعض اعتبرها نوعا من الترف، ومظهرا من الرفاهية، فوجدوا في ظل إسم المسكن منخفض التكاليف ذريعتهم في التخلص من هذه الوسائل، مدللين على عمق الافلاس، وضحالة الفكر المعماري، وكذا الاقتصادي.
- شيدت الحوائط الخارجية والمعرضة مباشرة للعوامل الجوية بسمك نصف طوبة (١٢سم)، مما يزيد من اكتساب القشرة الخارجية للمبنى من الحرارة بغض النظر عن مادة بنائها، حيث أن سمك الحائط الخارجي يتناسب عكسيا مع الحرارة المنتقلة خلالها.
- تم توجيه الوحدات بطريقة غير مدروسة حيث لم تراعى الجوانب البيئية، إذ تم توجيه بعض البلوكات السكنية، حيث أخذ محورها الطولي اتجاه (شمال – جنوب)، وعلى ذلك يصبح الجزء الأكبر من البلوك معرض لشمس الشرق والغرب، مما يزيد بالطبع من اكتساب قشرة المبنى الخارجية للحرارة، والتي تركت دون أي معالجة تذكر.

٤،٤. المرونـة:

باستعراض نماذج اسكان محدودي الدخل، أو ما يطلق عليها " منخفضة التكاليف " وتحليلها في الوقت الذي تعرفنا فيه على احتياجات الانسان المستخدم للمسكن كفرد، وكأسرة، وكمجتمع، نلحظ أن ثمة تباينا واضحا، ومتناقضات صارخة بين واقع المسكن وما ينبغي أن يكون عليه، بيد أن هناك حقيقة واحدة، فبينما سعت الحكومة إلى توفير مسكن رخيص (منخفض التكاليف) راحت تقلل من مساحة الوحدة السكنية تارة، وتشطيباتها تارة أخرى، وما بين وضع التصميمات في البداية مرورا بعملية التنفيذ بأساليب تقليدية، ثم عملية النهو والتسليم في النهاية، فقد قدمت عدة تنازلات ليخرج بعدها مأوى بعيدا كل البعد عن احتياجات الأسرة في واقعها المعاصر والمستقبلي، وبدا هذا المسكن غريبا وسط بيئة مناخية يعاني فيها من عدم الاتزان.

ويبقى السؤال الذي يطرح نفسه، ما السبيل إلى حل المعادلة الصعبة التي تمثل فيها احتياجات المستخدمين (الثابتة والمتغيرة) أحد طرفيها بينما تمثل التكلفة المنخفضة الطرف الآخر؟ وبدءا بالطرف الأخير من المعادلة، وهي التكلفة المنخفضة، فجدير بالذكر أن هناك ثلاثة أنواع من التكلفة، فهناك التكلفة الابتدائية Initial Cost، والتكلفة الجارية Running Cost بالإضافة إلى التكلفة النهائية Final Cost، ففي إسكان النماذج ربما تكون التكلفة الابتدائية منخفضة، ولكن بعد فترة من إستخدام المسكن، وكنتيجة لأعمال التغيير في التشطيبات للتواءم مع متطلبات المستخدمين المتغيرة، وأعمال الصيانة، وتكاليف الطاقة المهدرة في التأقلم مع البيئة، نجد أن التكلفة النهائية كبيرة جدا على مثل هذه النماذج إذ يمثل ذلك إهدارا للإقتصاد القومي، والسبب في ذلك هو أن الأسلوب المتبع في تنفيذ المركبات المختلفة لهذه النماذج لا يتسم بالمرونة سواء من حيث إعادة تقسيم الفراغ، أو من حيث تبديل وتغيير هذه المركبات، فنجد في إسكان النماذج – مثلا – قد يضطر الساكن إلى هدم إحدى المركبات البنائية (قاطوع داخلي مثلا) في محاولة منه لإعادة تقسيم الفراغ الداخلي للمسكن، مما يستلزم ذلك مصاريفا للهدم أولا، ثم التجهيز والنهو ثانيا، يتعرض خلالهما المستخدم إلى دفع يوميات أو مقطوعية بأجر مرتفع، إذ يعتبرها عامل البناء عملا مغلقا (مرمة)، فضلا عن إهدار المركبة مسبوقة الدفع، وهذا بغض النظر عن سوء التنفيذ، وهذا يعطي مؤشرا إلى أن أسلوب البناء المتبع في تنفيذ مثل هذه النماذج يتعارض شكلا وموضوعا مع تحقيق أدنى تكلفة للمسكن.

وبتناول الطرف الأول من المعادلة (احتياجات المستخدمين الثابتة والمتغيرة)، فمبدئيا ليس ثمة شك أن العمارة هي وسيلة لتحقيق راحة المستخدمين، تلعب فيها احتياجات المستخدمين الثابتة والمتغيرة الدور الأساسي في توفير هذه الراحة، وإذا كان المسكن يهدف في النهاية إلى خلق حالة من السكون والراحة لدى المستخدمين من خلال توفير متطلباتهم، فليس من المنطق أن يتم العبث في احتياجاتهم، أو مجرد التفكير في عرضها محل مناقصات أو مفاضلات لتوفير مسطحات أقل ومن ثم تكلفة أدنى.

وتوفير احتياجات المستخدمين بشقيها الثابت والمتغير، وبشكل كامل يحتاج إلى مساحة أكبر، ولما كانت مساحة المسكن تتناسب طرديا مع تكلفته، مما قد يؤدي إلى زيادة تكلفة المسكن يبقى السؤال عن: كيفية بناء مسكن ذو مسطح أكبر بتكلفة مسكن ذو مسطح أقل ! وهذا هو المأزق الحقيقي والتحدي الذي يواجه المعماريين، ويدفعهم نحو البحث عن الطرق والآليات التي يمكن من خلالها توفير المركبات البنائية بقيمة شرائية أقل مع امكانية استغلالها الإستغلال الأمثل في تحريكها، وإعادة استخدامها، وتبديلها بأخرى، أو بمعنى أخر تأخذ هذه المركبات صفة المرونة المطلقة، وهذا الوصف الذي فرضته الحاجة الاقتصادية، والاجتماعية لا توفره إلا أساليب التصنيع حيث توفر مركبات بنائية بأبعاد متفق عليها تنتج بشكل كمي Mass Production مما تؤدي بالطبع إلى خفض التكاليف لهذه المركبات، وتسمح بفكها وتركيبها حسب احتياجات المستخدم من الفراغ وعند الملل من لونها أو الرغبة في تجديد المسكن، فيمكن عندئذ فكها وتبديلها من المصنع أو الورشة بواحدة جديدة حسب الطلب.

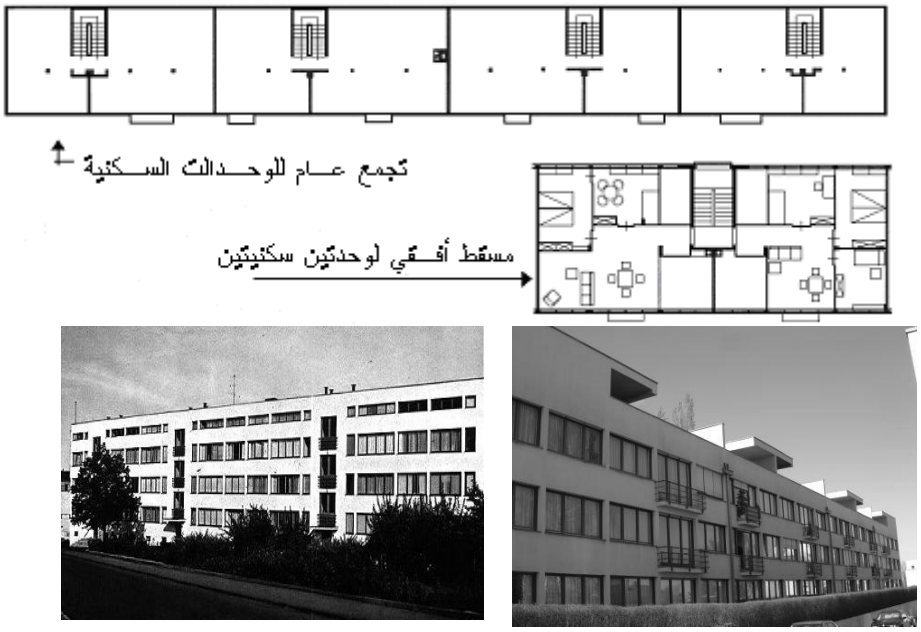
١،٤،٤. الارهاصات الأولى للمرونة ومحاولات الحل:

في عام ١٩٢٧م أقيم في مدينة Stuttgart بألمانيا معرض تحت إسم Weissenhofsiedlung عرضت بعض المحاولات الابتكارية الفردية لتصميم مساكن تختلف في مفهوم تصميماتها عما ساد من مفاهيم تصميمية على مر العصور[١].

فقدم المعماري Mies Van de Roh المسكن ذا الأطر، إذ كانت لميس رؤية مختلفة عن فكر رايت ولوكوربوذييه، وهي فكرة الحيزالشامل Universal Space، وهو حيز يمكن تقسيمه حسب الحاجة بمرونة فائقة بواسطة قواطيع شفافة، أو معتمة لا تتقيد في توزيعها بنقاط ارتكاز، ولا تؤثر في الشعور بتكامل الحيز كوحدة واحدة، فلم يقتصر الفراغ عند ميس فان دروه على تحقيق حيز واحد يخدم وظيفة محددة كما فعل " رايت "، ولكن حقق حيزا يمكنه أن يتلائم مع أكثر من وظيفة دون التأثير على الشكل الخارجي للمبنى، أو دون التغيير في وحدة الحيز الداخلي في حالة تقسيمه.

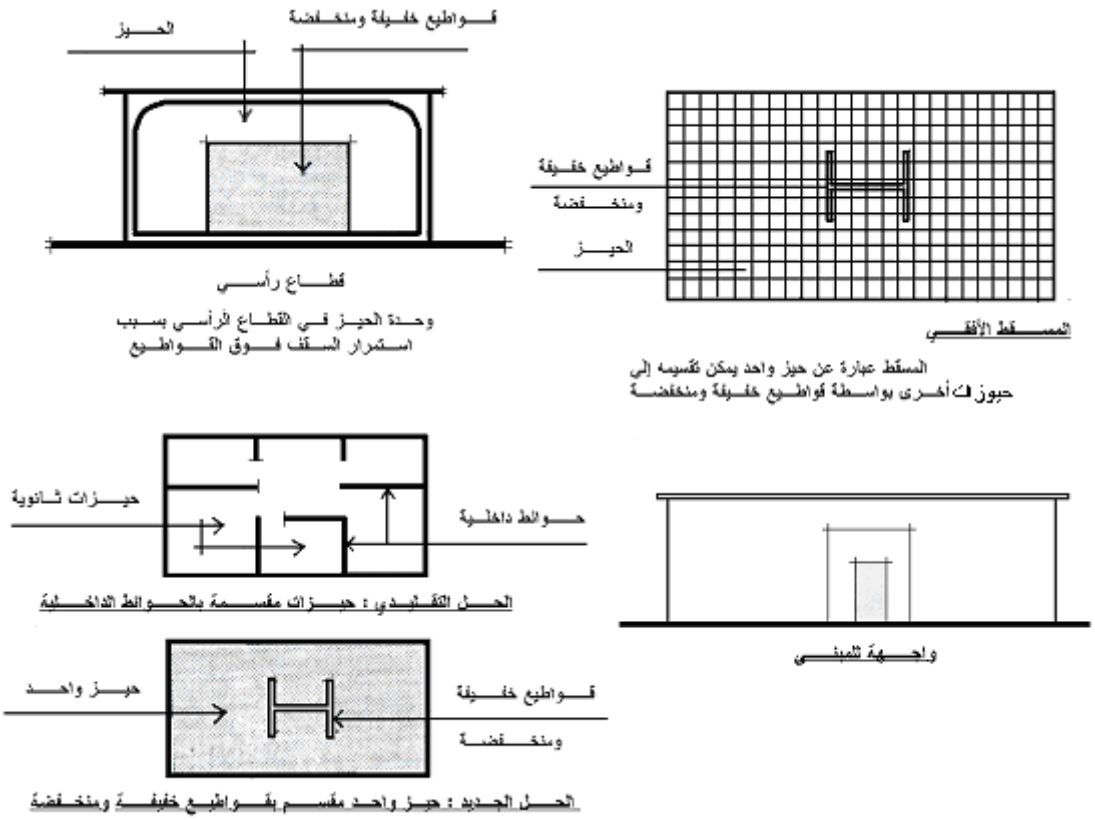
وقد حدد " ميس " أهدافه في هذا المجال قائلا : " الأغراض التي تؤديها المباني تتغير، كما أننا لا يمكن أن نتحمل هدم المباني، ولذلك فإننا نقلب شعار " سوليفان " القائل بأن " الشكل يتبع الوظيفة "، ونبني حيز عمليا، واقتصاديا، وفيه يمكن أن نضع الوظيفة[٢].

وفي المسكن ذا الأطر، تم الاستغناء عن استخدام أعمدة داخلية مما أتاح فراغا معيشيا داخليا بكامل مسطح المسكن بلا عوائق انشائية، مما يمكن الساكن من تصميم فراغه الداخلي طبقا طبقا لرؤيته وانسجاما مع احتياجاته الفراغية، والبعدية، والمساحية.



شكل(٤-٢٠): يوضح نموذج إسكان أقيم في مدينة Stuttgart بألمانيا في معرض Weissenhofsiedlung عام ١٩٢٧م لميس فان دروه[٣].

[١] فاروق عبد عبد المجيد الأبرق، مرجع سبق ذكره ، ص٣.
[٢] نوبي محمد حسن، **كيف تكون معماريا مبدعا** (أسيوط : المؤلف، ٢٠٠٠م) ، ص٦٦.
[٣] Jeremy Till and Tatjana Schneider, **Flexible Housing: The Means To The End** , Web Site: http://borg.hi.is/enhr2005iceland/ppr/Till-Schneider.pdf



شكل(٤-٢١): يوضح فكرة الحيز الشامل في أعمال ميس، ومنظر للمسكن ذا الأطر - عام ١٩٤٥م[١]،[٢].

وقدم المعماري Adolf Rading فكرة استخدام الفواصل المنطبقة، والتي تنزلق على سكك معدنية مثبتة بالأسقف والأرضيات تمكن الساكن من فتح الفراغات الوظيفية على بعضها البعض عند اللزوم، أو غلقها طبقا لاحتياجاته.

شكل(٤-٢٢): يوضح منزل أركون للمعماري أدولف رادنج[٣].

[١] نوبي محمد حسن، مرجع سبق ذكره ، ص٦٧.
[٢] Web Site ::http://www.architectureweek.com/2004/0128/news_1-1.html
[٣] فاروق عيد عبد المجيد الأبرق، " مرونة التصميم المعماري وتصنيع مركبات البناء ودورهما في توفير المسكن الميسر " ندوة المسكن الميسر، مرجع سبق ذكره، ص٥.

كما قدم المعماري Carl Koch مسكنا سمي بـ Acron House والذي يمكن تطبيقه وافراده ونقله.

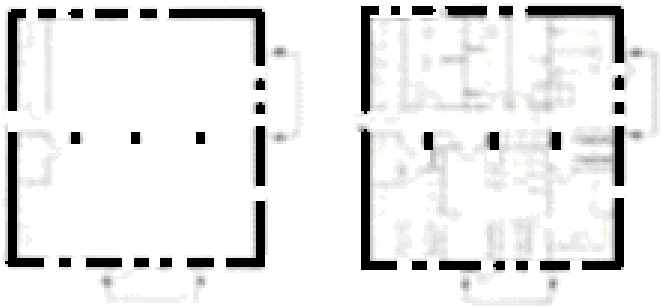
وفي مستعمرة Weissenhof بمدينة Stuttgart بألمانيا، قدم المعماري Le Corbusier عام ١٩٢٧م طرازين مختلفين تماما من المنازل، فالطراز الأول هو تكملة للدراسات التي أجراها منذ سبع سنوات، والذي تشابه مع مبنى سيتروهان Citrohon المشيد عام ١٩٢٢م، أما المبنى الثاني لمستعمرة Weissenhof فقد قصد به أن يكون عرضا لفكرة تصميم جديدة، عبارة عن عمارة مكونة من عدة وحدات سكنية، ومقامة على ركائز، إذ يتكون هذا النموذج من صالة كبيرة، وتقسم ليلا بقواطيع خفيفة حيث تظهر من حوائطها الستائر والدواليب لتحويلها إلى غرف نوم، وكان معظم الأثاث جاهزا مثبتا في الحوائط الخفيفة مسبقة التجهيز، أي في جدران المبنى نفسه، عدا بعض الكراسي والموائد، ويعلو المسكن حديقة سطح فوق عدد من الشقق من مستوى واحد، أما أبراج السلالم فتقوم كوحدات مستقلة بارزة عن كتلة مبنى الشقق أو المساكن، ويمتد شريط زجاجي أفقي من النوافذ المنزلقة على واجهة المبنى وفقا للتصميم الذي يفضله لوكوربوذييه، والذي نادى به في ذكره للأسس الخمسة لفلسفته المعمارية.

شكل(٤-٢٣): يوضح أحد أعمال لوكوربوذييه في مستعمرة Weissenhof [١].

وقد حمل هذا الطراز بين طياته باكورة فكرة المرونة، وبالرغم من أن هذا الطراز أصبح مألوفا اليوم، إلا أنه كان من الأشياء المستحدثة والغريبة آنذاك (عام ١٩٢٧م)، حيث أحيط هذا الطراز بسياج من النقد، فأعتبروه مشابها لعربات النوم في السكك الحديدية من حيث الضيق الشديد والأثاث، كما اعتبروا حوائط الحمام (القواطيع) التي لا تصل إلى السقف عملا فاضحا لا يتفق مع الأخلاق في مساكن العائلات، إلا أنه على كل حال قد اعترف البعض بأن هذا التصميم كان على جانب عظيم من الأناقة لم يتخطه تصميم أخر من حيث تناسب أجزائه وتفصيلاته، كما أنه بالنسبة للوكوربوذييه كان نواة لأعماله التالية، والتي من خلالها أثبت أنه كان مخططا يقدر نواحي الحياة في المدينة، ويحللها، كما كان معماريا فريدا في تفكيره حتى أنه عندما عرض عليه رأي بعض المعماريين المتضمن توصية بالرجوع إلى النواحي الشكلية للماضي، قال: أنه لا بد أن يتم التفكير بعقلية العصر الذي نعيشه، أن الميكنة مهمة جدا في العصر الحاضر، وقد وصف لوكوربوذييه الأمريكيين الذين يرجعون إلى الطراز الكلاسيكي في ما يسمونه Neo-Classic بأنهم " غلابة " على حد تعبيره الشخصي.

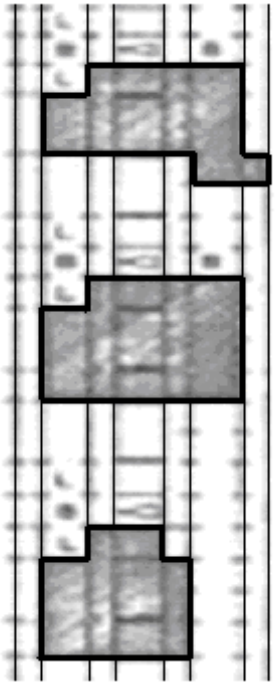
[١] Web Site :http://www.archinform.net/projekte/1980.htm?ID=87d40e2dcf2b02e458c87aab2787d5c0

وفي عام ١٩٦٧م قام كل من المعماريين Jorun Curman & Ulf Gillberg بتصميم مشروع Orming بمدينة Stockholm بالسويد، وتعتمد فكرته على إعطاء السكان حيزا فراغيا مربع الشكل تحاط جوانبه بحوائط حاملة تتوسطه ثلاثة أعمدة، ووضعت مركبة التركيبات الصحية على أحد جوانب الفراغ، أما باقي الفراغ الوظيفي فيخضع في تصميمه لمشيئة الساكن لتكوين أية فراغات معيشية أخرى بالأعداد والمساحات والأبعاد المطلوبة.



شكل(٤-٢٤): يوضح مشروع Orming بمدينة Stockholm بالسويد[١].

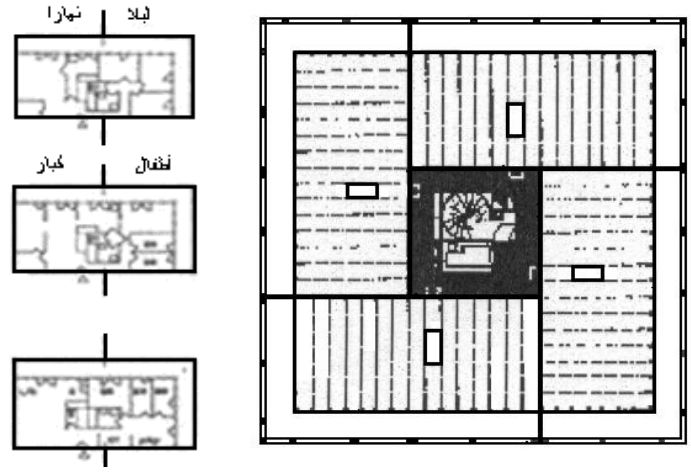
أما المعماري John Nickolas habraken فقد قدم مشروعا تحت إسم Margin & Zones في عام ١٩٧٢م، معتمدا على فكرة اشراك الساكن في العملية التصميمية، حيث صمم المشروع كبلاطات للأرضيات والسقف ترتكز على أعمدة وضعت على شبكة موديولية تمكن من تحديد مساحات لوحدات سكنية ملتصقة تختلف مساحاتها لتلبي احتياجات أنماط أسر مختلفة التكوين.



شكل(٤-٢٥): يوضح مشروع النطاقات والحواف
للمعماري John Nickolas habraken [٢].

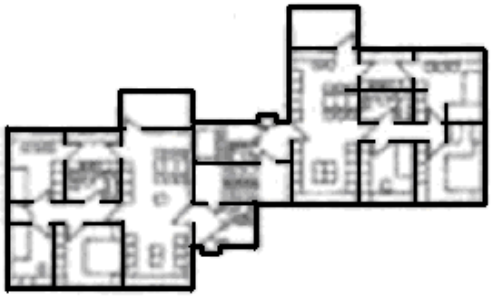
[١] فاروق عيد عبد المجيد الأبرق، " مرونة التصميم المعماري وتصنيع مركبات البناء ودورهما في توفير المسكن الميسر " ندوة المسكن الميسر، مرجع سبق ذكره، ص٥.
[٢] فاروق عيد عبد المجيد الأبرق، المرجع السابق، ص٥.

هذا بالإضافة إلى مشروع Montereau Project والذي أنشئ في فرنسا عام ١٩٧٠-١٩٧١م، وهو عبارة عن عمارة سكنية، حددت مساحات وحداتها السكنية ما بين ٤٠م^{٢} ، ١٢٠م^{٢} بدون حوائط عرضية، وقد استخدم المصمم عمودا واحدا بالفراغ المعيشي أحاطه بأعمدة الصرف الصحي والتغذية لتشكيل فراغات المركبة الصحية.



شكل(٤-٢٦): يوضح مشروع Montereau Project،
والذي أنشئ في فرنسا عام ١٩٧٠[١].

وأخيرا كان مشروع Palmweids Project، والذي فاز بالجائزة الأولى في مسابقة معمارية بألمانيا الغربية عام ١٩٧١م سميت وحداته السكنية بالوحدات المرنة، تعتمد في مرونتها على استخدام فواصل متحركة تسمح بإيجاد مساحات بأشكال وأبعاد تتلاءم مع العديد من الأنماط الحياتية.



شكل(٤-٢٧): يوضح مشروع Palmweids[٢].

ما سبق كان بعض المحاولات الأولية لتقديم مسكن يغاير في مفهومه ما اعتاده الناس من تصميمات، وإن اختلفت هذه المحاولات في بواعثها، وطرق تناولها، وتواتر فواصلها الزمنية إلا أنها تمثل حلقات في تحديد اتجاه يهدف في المقام الأول إلى تصميم فراغ معيشي ذي طبيعة مرنة يمكن تشكيله طبقا للاحتياجات الاجتماعية والاقتصادية المتغيرة للساكن، كما يهدف كحل واعد للعديد من المشكلات والتي يضطلع بحلها البعض من المعماريين.

[١] Jeremy Till and Tatjana Schneider, Op. Cit. , Web Site: http://borg.hi.is/enhr2005iceland/ppr/Till-Schneider.pdf

[٢] فاروق عيد عبد المجيد الأبرق، " مرونة التصميم المعماري وتصنيع مركبات البناء ودورهما في توفير المسكن الميسر " ندوة المسكن الميسر، مرجع سبق ذكره، ص٥.

٢،٤،٤. مصادر المرونة:

تستقى المرونة أصولها من مصدرين، أولهما المصدر الفلسفى، وثانى مصادر المرونة كان أحد نتائج الثورة الصناعية من تطبيق لمبادئ الصناعة والتوحيد القياسى[١].

١،٢،٤،٤. المصدر الفلسفى:

وهو فكرى الهوية تصب فى مجراه ثلاثة روافد فلسفية، أولها هى الفلسفة المستقبلية وأما ثانى الروافد فكانت الفلسفة التحررية، ويجىء ثالث الروافد الفلسفية في المشاركة الشعبية.

أ. الفلسفة المستقبلية:

وهي تلك الفلسفة التي دعا إليها الكاتب والفيلسوف Alberto Marniti فى منشوره، والذى نشر فى جريدة Le Fegaro عام ١٩٠٩م. كرد فعل مناقض لما يتمسك به المحافظون من نظريات فنية سادت لقرون، وتتلخص الفحوى المعمارية لهذه الفلسفة فى تعظيم الحركة كمؤثر يعمل على إحداث المواءمة بين الإنسان وبيئته، خاصة وأن التغيرات فى هذا العصر قد اتسمت بسرعة الوقع، قصيرة التواتر، لذا فإن العمارة يجب أن تكون أقصر عمرا مما نتوقع ويجب على كل جيل أن يقيم عمارته. عدت هذه الأفكار حينذاك أفكارا محرضة لبعض المعماريين لاحتضانها ومحاولة إيجاد أنماط لتطبيقها.

ب. الفلسفة التحررية:

وهي تلك الفلسفة التى نادت بتأكيد وحرية الإنسان فى اختياره وأنه ابن إرادته الحرة، قام الأخوان Arsien and Hennary بترجمة هذه الفلسفة إلى لغة العمارة فى مشروعهما الإسكانى فى منطقة Rheims بفرنسا عام ١٩٥٥م. والذى تعتمد فكرته على مبادئ هذه الفلسفة، والتى يمكن تلخيصها فيما يلى[٢]:

* يحق لكل إنسان أن يمارس كامل حريته داخل فراغه المعيشى دون إيذاء الآخرين، كما يحق له أن يوائم مسكنه طبقا لرغباته معبرا عن نفسه، حتى لو أخطأ، فخطؤه هو نتيجة لممارسته لحريته.
* يجب احترام الفوارق بين الناس سواء فى مستواهم الفكرى، أو تذوقهم أو ميولهم أو ردود أفعالهم، وعلى هذا يحق لكل إنسان أن يعبر عن نفسه، وأن يكون مسكنه نطاقا لحريته.
* كل إنسان حباه الله بمقومات ابتكارية، تنعكس على تنظيمه لفراغه المعيشى كنوع من أنواع التفرد، تجب ممارستها.

---

[١] فاروق عيد عبد المجيد الأبرق، " مرونة التصميم المعماري وتصنيع مركبات البناء ودورهما في توفير المسكن الميسر " ندوة المسكن الميسر، مرجع سبق ذكره، ص٦.
[٢] المرجع السابق، نفس الصفحة.

ج. فلسفة المشاركة الشعبية:

وهى رؤية المعمارى J.N. Habraken والتى نشرها فى أطروحته دعم الناس (Supporting People) عام ١٩٦١م، والتى يدعو فيها إلى مشاركة الناس فى العملية البنائية كسكان، حيث إن مشاركة الآخرين تعد أساسا فى إتمام العمل البنائى وعلى المعمارى البحث عن دور جديد له فى العملية التصميمية، وإتاحة الفرصة لأناس آخرين لا يعرفهم سيأتون مستقبلا من بعده ويتخذون قرارات استكمال البناء.

وبالرغم من اختلاف هذه الروافد الثلاثة فى بواعثها، ووجهات نظرها، إلا أنها تهدف فى النهاية إلى تزويد الناس بأداة، وتركهم ليعيدوا صياغة وترتيب مساكنهم طبقا لظروفهم المتغيرة.

٢،٢،٤،٤. المصدر التطبيقي:

وهو ثانى مصادر المرونة حيث أنه أحد نتائج الثورة الصناعية، والتى حولت الإنتاج من الحرفية إلى إنتاج المصنع حيث أصبح للآلة الكلمة العليا فى لعب الميكنة والتوحيد القياسى والتقنية لأدوارهم فى ترسيخ مفهوم الصناعة، والتى تعنى تكرار العمليات لإنتاج كمى لمنتج أو لمسكن ما، يستلزم تقسيمه إلى مركبات وعناصر ليسهل إنتاجه وتركيبه كمنظوم بناء. وعليه تكون مرونة المسكن هى نتاج تفاعل وتكامل بين التوجه النظرى النابع من الفلسفة، والتوجه التطبيقى لمبادئ الصناعة والتوحيد القياسى فى مجالات الإنشاء، ومواد البناء، والتقنية.

وعلى ما سبق، فإن مصطلح مرونة المسكن يمكن تعريفه فى "خضوع المسكن لمشيئة الساكن، يقوم بتصميمه في الأساس علي مبدأ يلبى متطلبات المستخدم المعيشية المتغيرة بجناحيها الاجتماعى والاقتصادى".

٣،٤،٤. تصنيفات المرونة:

وبناء على ما أخذ من الفلسفة، وما حقق من الهندسة، فيمكن عرض إمكانيات ذات صفات محددة لتشكيل المسكن، ولا تهدف هذه الإمكانيات إلى تحديد درجة المرونة فقط بل تتعداها إلى تحديد أجيالها، فمنها ما يمكن تنفيذه حاضرا، ومنها ما ينتظر تحقيقه مستقبلا. وهذه الأجيال هى[١]:

١،٣،٤،٤.الجيل الأول First Generation:

والذى يمكن تحقيقه بمستوى ما وصلت إليه العلوم الإنشائية المعاصرة، ومواد البناء المتواجدة، والتقنية المتاحة. ويحمل هذا الجيل بذور سبعة تصنيفات تختلف فى صفاتها، إلا أنها تتحد فى واقعية تطبيقها. وهذه التصنيفات هى:

أ. التبادلية الداخلية (Interchangeability)، وتعنى هذه الصفة قدرة تصميم الفراغ الداخلى للمسكن ومركباته الإنشائية والمحدد بحدود دائمة وثابتة بإحداث التفاعل الديناميكى بين وحدات فراغاته الوظيفية، مما يستلزم إضفاء الحركة على مركبات الفواصل الداخلية ومركبات الأرضيات والأسقف ومركبات التركيبات الصحية وما يتبعه من تغيير فى مركبات الحوائط الخارجية.

[١] فاروق عيد عبد المجيد الأبرق، " مرونة التصميم المعماري وتصنيع مركبات البناء ودورهما في توفير المسكن الميسر " ندوة المسكن الميسر، مرجع سبق ذكره، ص٧.

ب. التبادليــة الخارجيــة (Exchangeability)، وتعنــى هــذه الصــفة إمكانيــة التبــادل المساحى ومن ثم الحدودى بين فراغى وحدتين سكنيتين أفقيا، سواء بالزيادة للأولى وانتقاصا من الأخرى وبالعكس.

ج. التحــولية (Convertibility)، وتعنى هذه الصفة قدرة الفراغ الداخل لمسكن أو لفراغات مكوناته على التحول من وظيفة إلى أخرى طبقا للاحتياجات المعيشية أو الزمنية.

د. التمددية (Extensibility)، وتعنى هذه الصفة قدرة تصميم الفراغ الأساسى لمسكن ونظامه الإنشائى على الارتباط بفراغات ونظم إنشائية أخرى سواء بالإضافة عليه رأسيا، أو بالضم إليه أفقيا أو كليهما معا، وبما يعنى قدرة المسكن على التمدد فى أبعاده الثلاثة.

هـ. التقلصية (Retractability)، وتعنى هذه الصفة قبول الفراغ الأساسى والمركبات الإنشائية للمسكن من التقلص فى بعد واحد أو بعدين أو بأبعاده الثلاثة.

و. التعشيشية (Nestability)، وتعنى هذه الصفة قدرة الهيكل الإنشائى لمجمع سكنى على تعشيش الوحدات السكنية عليه.

ز. الانتقاليـة (Transferability)، وتعنى هذه الصفة إمكانية نقل فراغ المسكن بأسلوبه الإنشائى من مكان إلى مكان آخر.

٢،3،٤،٤. الجيل الثانى Second Generation:

ويوصــف بالتنوعيــة (Variability) والــذى يمكــن تحقيقــه باســتخدام الــنظم الإنشــائية المعاصرة ومواد البناء المتواجدة، ولكنه يحتاج إلى تقنية متطورة لإنتاج مركبات بناء قياسية، تتنوع فى مظهرها ومـوادها، وذلك بالإضافة إليها أو بالحذف منها كتعبير معمارى تتنوع معه لأشكال (Forms) ، والأنماط (Types)، والاستخدام.

٣،٣،٤،٤. الجيل الثالث Third Generation:

ويوصف بالاستغنائية (Discardability) وهو الذى تحدده مفاهيم الفلسفة المستقبلية من توجه إلى بناء مساكن قصيرة العمر، حيث يمكن الاستغناء عنها عندما تصبح فراغاتها الوظيفية أو مركباتها الإنشائية لا تلبى متطلبات الأجيال القادمة، ويحتاج بناء هذا الجيل من المساكن إلى أساليب إنشائية جديدة، ومواد بناء غير تقليدية وغير موجودة فى الوقت الحاضر، وتبعا لذلك يحتاج إلى تقنية غير متاحة فى حاضر الوقت، حاملا صفة الاستغنائية كصفة أساسية تحدد ملامحه وهويته.

وعلى ما تم من تناول، فتتعدد طرق بناء المساكن، مختلفة فى أجيالها، حاملة صفاتها وملامحها كدرجة من درجات المرونة، وعليه فإن المرونة أصبحت مظلة واسعة يمتد ظلها إلى أجيال وتصنيفات. وعليه يلزم التدقيق فى استخدام لفظ المرونة (Flexibility)، ويرى الباحث إطلاق اسم الصفة المحددة لإمكانية المسكن، والموصوف بها، أما المسكن المرن، فهو المسكن الذى يتمتع بصفتين أو أكثر من الصفات.

وعلى ما سبق، فقد تم الوقوف على ماهية ومفهوم مرونة المسكن، راصدين محاولتها الفلسفية معددين لتجاربها،و التي سبقت الإشارة إليها ، ومحددين لتصنيفاتها، وما يلى فهو تناول لمصدرها الثانى وهو التصنيع لمركبات البناء.

٤،٤،٤. تصنيع مركبات البناء:

يعد مفهوم التصنيع أحد نتائج الثورة الصناعية، والذى بدأ بفكرة قيام المهاجرين الأوائل للقارة الأمريكية بتصنيع مركبات مساكنهم الخشبية، تشحن بسفنهم، يتم تجميعها عند استقرارهم. إلا أن هذا المفهوم قد أعيد اكتشافه بعد صمت مدافع وخمود نيران الحرب العالمية الثانية، حيث كانت أوروبا تعانى تدمير بعض مدنها ودولها، فدعت الحاجة لإعمار ما خربته الحرب إلى تطبيق تصنيع مركبات البناء كمفهوم جديد يسرع فى عملية إعادة الإعمار، كما يقدم حلولا لمشكلات اجتماعية واقتصادية، تخالف ما توارثته الأجيال من تقنية فى مجال البناء استمرت لقرون، وأصبح التصنيع لمركبات البناء من السمات العصرية فى سلسلة التطور التاريخى لعملية البناء.

ويعتمد تصنيع مركبات البناء على فكرتى التوحيد القياسى (Standardization)، والتنسيق البعدى (Dimensional co-ordination).

١،٤،٤،٤. التوحيد القياسى:

فأما التوحيد القياسى فيتحدد مفهومه فى إقرار قواعد موحدة، أو أسس ثابتة لأمر من أمور النشاط الإنسانى، تتقرر بالعرف أو الإجماع أو الاتفاق أو بالقانون، وعليه يكون التوحيد القياسى ما هو إلى حصيلة اتفاق الأطراف المعنية، يقوم على النتائج المدمجة للعلم والتقنية والخبرة. وفى مجال البناء فيعنى التوحيد القياسى استخدام عناصر قياسية، هذه العناصر تنتج كميا كمنظوم بناء متكامل مقفل (Closed System)، و بما يعنى سبق عملية التصميم لعملية إنتاج هذه العناصر القياسية، أو كمركبات مفردة (Open System) تختلف في وظائفها، ونوعيتها، ومقاساتها، تجنب المعمارى الوقوع فى التكرارية، كما تمكنه من إحداث التباين، والتبادل بين العناصر الإنشائية مما يتيح إنتاجها فى أماكن متفرقة، أو شراءها من مصادر مختلفة، تحقق اقتصاديات التشييد.

ويقوم التوحيد القياسى على ركائز ثلاثة هى التبسيط (Simplification) ، وهو كعملية تجارية انتقائية تستهدف تحديد أية مقاسات ونماذج لسلع تعد الأكثر أهمية من الناحية التسويقية، تمهيدا لتركيز الإنتاج على هذه المقاسات والنماذج. ثم التوحيد (Unification) فيعنى توحيد مواصفتين أو أكثر لجعلهما مواصفة واحدة تمكن المنتجات من تبادل الاستخدام، وعليه يكون التوحيد هو عملية فنية إبداعية تستهدف تحديدا أمثل للتصميمات بأعلى درجات الجودة، واختيار الأساليب والعمليات الإنتاجية، وبما يتيح زيادة كبيرة فى عدد الوحدات المنتجة من كل مقاس، الأمر الذى يؤدى إلى خفض كبير فى تكاليف الإنتاج. وأخيرا التوصيف (Specifying)، فيوجز مجموعة المتطلبات التى ينبغى تحقيقها فى منتج ما مع إيضاح طريقة التحقق من استيفاء المنتج لهذه المتطلبات، وعلى ذلك فيعنى التوصيف تحديد خصائص المواد، والمنتجات، وطرق الفحص والاختبار مما يخلق لغة واحدة يتفاهم بها كل من المنتج والمستهلك.

وهناك مستويان للتوحيد القياسى، الأول منهما هو المستوى الشامل والذى يهدف إلى:

* تحقيق أكبر قدر من الاقتصاد الكلى فى علمية البناء، بمعنى الاقتصاد فى تكلفة البناء بشقيها والاقتصاد فى مجهود الإنسان ووقته، والاقتصاد فى استهلاك المواد الضرورية، مع الاستخدام الأوسع للمواد المحلية المناسبة.
* ضمان تحقيق أقصى ملاءمة فى الاستخدام، بما يضمن التوافق بين مركبات البناء المتجاورة.
* تحديد مستويات النوعية، بما يحد من الخلاف بين شركات المقاولات، وأرباب الأعمال أثناء تنفيذ المشروعات.

وأما ثانى المستويين فهو المستوى الجغرافى، والذى يبدأ بالمستوى الدولى، وينتهى إلى المستوى المحلى.

ويهدف تطبيق التوحيد القياسى، كما حددته هيئة التوحيد القياسى العالمية (ISO) إلى:

* سهولة التبادل الدولى للبضائع والخدمات.
* تطوير التعاون المتبادل فى المجالات الفكرية والأنشطة العلمية والتقنية والاقتصادية.
* إتاحة الفرص لحل المشكلات المشتركة بين الدول.
* العمل على نشر أبحاث ووثائق الخبراء على نطاق واسع فى كل أنحاء المعمورة.
* تبادل الخبرة بين الدول متشابهة الدرجة فى المستوى التنموى، وفى إقامة معايير قومية مناسبة، والفوائد المتحصله من التوحيد القياسى فى مجال البناء، تتعدى تبادل الخبرة والخبراء والوثائق التقنية إلى تبادل المنتجات كتجارة دولية، تتيح ترويج الإنتاج الكمى لمركبات البناء الموحدة قياسيا.

٢،٤،٤،٤. التناسق البعدى:

يعد التناسق البعدى، أو التناسق الموديولى (Modular co- ordination)، أو المعيارية الموديولية (Modular Standardization) ثانى أفكار تصنيع البناء، وهى ثلاثة مترادفات لمعنى واحد يقصد بها استنباط نظام بعدى لإيجاد علاقة بعدية بين أبعاد مركبات البناء بعضها والبعض، أو بينها وبين أبعاد مبنى ما أو منظوم بناء ما، ينبنى نظام هذه العلاقة على ما يعرف بالموديول (Module) والذى يقوم كبعد مشترك بين أبعاد المركبات أو المبنى كمنظوم ككل[١].

وبتطبيق التناسق البعدى فى عمليات البناء، يمكن الحصول على الفوائد التالية:

* ضمان تناسق وتوافق أبعاد مركبات البناء بين بعضها والبعض.
* عدم وجود هالك فى عملية الإنتاج من قطع لبعض أجزاء المركبات لتتوافق مع بعضها بما يحقق اقتصاديات إنتاج مثلى.
* تقليل زمن التركيب مما يحسن من المردود الاقتصادى والاجتماعى والنفسى سواء للمنتج أو المستهلك.
* إمكانية تبادل مركبات البناء ذات المقاسات المتوافقة والمنتجة عن طريق منتجين مختلفين سواء فى بلد واحد أو بلدان مختلفة.
* تدعيم المصممين بدرجة كافية من المرونة (Flexibility) لمواجهة تنوع متطلبات التصميم.
* يكفل للمنتجين - من الناحية الاقتصادية - إنتاج أصناف قليلة من المركبات البنائية تفى بالاحتياجات الوظيفية المختلفة للسكان.

وعلى ذلك فإن التناسق الموديولى يخدم كمرشد بعدى - أى مختص بالأبعاد - لكل من المصممين والمنتجين، فيقدم للفئة الأولى اختيارا واسعا لمقاسات مركبات البناء، ويقدم للفئة الثانية مجموعة محددة لتنوع مقاسات منتجاتهم.

---

[١] فاروق عيد عبد المجيد الأبرق، " مرونة التصميم المعماري وتصنيع مركبات البناء ودورهما في توفير المسكن الميسر " ندوة المسكن الميسر، مرجع سبق ذكره، ص٩.

والموديول هو وحدة قياس تعنى البعد الصغير، ويرمز له بالرمز M والذى يساوى ١٠سم، وقد استخدم فى حضارات سابقة قديمة كمعالجة للحصول على نسب جمالية فى المبانى التقليدية، وأما استخدامه فى مجال تصنيع البناء فله دور تصنيعى واقتصادى فى إنتاج مركبات البناء. فهو يمثل الوحدة القياسية التى ينبنى عليها التصميم المعمارى، كما يحدد بدقة مقاسات وأبعاد كل مركبة من مركبات البناء، كذلك يحدد مراقد (Positions) مركبات البناء فى المنظوم أو المبنى ككل، وتتنوع أشكال الموديول، فمنها الموديول التصميمى والذى يتحدد فى الأساس كموديول إنشائى يعمل على إيجاد علاقة وضعية للمركبات الإنشائية من جهة، وبين باقى العناصر التخطيطية والمركبات المعمارية. وهذه العلاقة تنابعية، فمضاعفات الموديول الإنشائى يمكن أن تخدم كموديول تخطيطى، وأجزاؤه الصحيحة غير الكسرية تخدم كموديول معمارى، ولتكامل المنظومة الموديولية، فيجب على المعمارى الإلمام التام بالأنواع المختلفة من الموديول، كموديول المواد المستخدمة فى العملية التشييديه ، وموديول الإنتاج الذى يحدد أشكال المنتجات من مادة ما، وموديول النقل والتجميع، والذى يحدد أطوال وأبعاد ومساحات وحجوم المنتج حتى يتم نقله من مكان إلى آخر مع الأخذ فى الاعتبار عروض الطرق وأنصاف أقطار منحنياتها وحمولة الكبارى وارتفاعات الأنفاق وغيرها، وأما موديول التجميع فيحدد أوزان المركبات وحمولة آلات الرفع. كذلك موديول المركبات الصحية والذى تحدده متطلبات الهندسة الصحية. وأخيرا موديول التجهيزات والذى يحدد أبعاد التجهيزات كالدواليب وأرفف الكتب والفواصل المتحركة والأبواب المنزلقة والمنطبقة، ويطلق على الموديولين الأخيرين الموديولات الفرعية (Sub – Module). ويجب إحداث التطابق للموديول الأساسى (Basic Module) مع الموديول التصميمى بأوجهه الثلاثة وكذلك مع القيم العددية للمتتاليات الحسابية والهندسية والمحددة لقيم الموديول المفضلة حتى يتوافق الإنشاء الاستاتيكى والمركبات البنائية لتحقيق المتطلبات الوظيفية.

يتضح من كل ما سبق، أن المرونة هى الحل الواعد والأداة المثلى لتلبية متطلبات الساكن المتغيرة، فتعمل على تحقيق راحة الساكن من الناحية الاجتماعية والنفسية، كما تحقق استمرارية الاستخدام على مدار العمر الافتراضى للمسكن مما يحقق الاقتصاديات المرجوة، وباعتماد المرونة على تصنيع مركبات البناء القياسية كإنتاج كمى متنوع تعمل على احترام الفوارق والاختلافات بين الناس فى تشكيلاتها، هذا من جهة، وخفض أسعار هذه المركبات من جهة أخرى، هذا بالإضافة إلى أنه يمكن شراء ما يلزم من هذه المركبات حسب الطلب، وبما يتوافق مع حالة الساكن المالية، وبإنتاج هذه المركبات تحت إحكام القواعد والمواصفات الهندسية بالمصنع، تتحقق الجودة العالية لهذه المركبات مما يحقق سلامة المنشأ على طول عمره الافتراضى وبما يخفض من تكاليف إنشائه وصيانته.

لهذا كان تحقيق المرونة التصميمية وإنتاج المركبات البنائية كميا فى المصنع، يعدان ركيزتين أساسيتين لحيازة المسكن الميسر والمناسب للعديد من طبقات الفقراء ومحدودي ومتوسطي الدخل.

خلاصة الباب الرابع

تناول هذا الباب محدداً لطالما نحي جانباً من طريق التصميم المعماري مع أنه أكثر المحددات ارتباطا بالمستخدم، بل إن شئت فقل هو المستخدم نفسه (من حيث تعبير هذا المحدد عن متطلبات المستخدم الفيزيائية أو السيكولوجية)، وهذا هو "المحدد الإنساني". فالمتتبع عن كثب لعملية تصميم المسكن، وخاصة فيما أطلق عليه "مسكن منخفض التكاليف"، يجد أن الإنسان فيه قد أهمل جملة وتفصيلا، والمحصلة في نهاية المطاف هي مسكن لا إنساني تشهد عليه المدن الجديدة، ويشهد هو على نفسه نتيجة الإهمال الذي يلقاه وعدم الإحساس تجاهه بالمسئولية من قبل المستخدم، أو التشويه الذي بصمه المستخدم عليه لتطويعه لمتطلباته المختلفة.

ومن هذا المنطلق جاءت الدراسة في هذا الباب، وقد أسفرت هذه الدراسة عن النتائج التالية:-

أ - المسكن الجيد يجب أن يكون مشبعا لاحتياجات المستخدمين المتغيرة (الإنسان)، والمجتمع، والبيئة. وتلك هي عوامل ثلاث يقيم على أساسها المسكن من حيث كفاءته.

ب - تنقسم احتياجات الإنسان إلى نوعين هما: الاحتياجات الثابتة وهي احتياجات غريزية كالحاجة للنوم والطعام والاغتسال (قضاء الحاجة)، ...الخ. واحتياجات أخرى متغيرة وهي احتياجات تتأثر بتغير الزمان والمكان كالحاجة إلى القراءة، ومتابعة التليفزيون، ...إلخ. ووسط هذه الاحتياجات والتطلعات يجب على المسكن أن يستوعبها.

ج -تخضع الاحتياجات الثابتة للإنسان من حيث العدد والمساحة إلى عوامل الدين والتربية، وهذا ما يجعلها تتنوع وتختلف من بلد إلى آخر، ومن ثم فإن توحيد وتنميط الإسكان ليس من صالح الإنسان.

د - يعجز المعماري أمام التطور السريع في المعلومات والتكنولوجيا من توقع نمط حياة الغد، وعليه فيجب أن تكون مبانيه وتصاميمه إما قصيرة العمر الافتراضي أو يجب أن تتسم بالمرونة.

ه - يجب أن يصمم المسكن بفكر جديد يستشرف ما قد يحدث من تغيرات في المجتمع بأبعاده الاقتصادية، والسياسية، والاجتماعية، والثقافية، والذي أصبح فيه البعد الجغرافي هو أقل الأبعاد تأثيرا في إقامة واستمرار العلاقات السياسية، والاقتصادية، والاجتماعية بين الحدود والمسافات في ظل العولمة.

و - أن تأثر المسكن بعوامل البيئة والمناخ بات أمرا مفهوما وواضحا لذا فإن موائمة المسكن للمناخ ينعكس على راحة المستخدم وينعكس على نسيج المجتمع العمراني.

ز - تنقسم الاحتياجات الثابتة للإنسان داخل المسكن إلى احتياجات عددية، وبعدية، ومساحية تكفل له الأداء الجيد، وعليه فيجب أن يشتمل المسكن من حيث العدد على فراغ واحد للاستقبال، وآخر للمعيشة والطعام، وثالث للطبخ، ورابع للإستحمام (قضاء الحاجة)، وثلاث فراغات للنوم (واحدة للزوجين، وثانية للأبناء الذكور، وثالثة للأبناء الإناث).

ح -أقل بعد يمكن أن يستوعب فرش الفراغات المختلفة كالصالون والطعام والنوم هو ٣,٦م بينما في البعد الآخر تتطلب بعض الفراغات زيادة هذا البعد إلى ٣,٩م مثل الصالون والنوم.

ط -بدراسة نماذج الإسكان منخفض التكاليف نلحظ أن الصلة قد فقدت بين المعماري المصمم والساكن المستخدم، حيث تتم العملية التصميمية وكذلك التنفيذية في غير معرفة بالاحتياجات الوظيفية، والاجتماعية، والنفسية، والاقتصادية للسكان.

ي -هناك افتقار في بعض الفراغات الوظيفية في أغلب نماذج الإسكان منخفض التكاليف، فنجد أن بعض النماذج اشتملت فيها الوحدة السكنية على غرفة واحدة أو اثنتين للنوم. فأنى لهذه الوحدات أن تستوعب احتياجات الأسرة المكونة من زوجين وأبناء ذكور وآخرين إناث؟ هذا فضلا عن العجز الذي يعاني منه الفراغ المعماري من حيث الاحتياج البعدي ومن ثم المساحي.

ك -افتقرت المساكن المنمذجة إلى وجود فراغات ومسطحات مفتوحة أو إضافية تحسبا لأي إمتداد مستقبلي يستوعب ما يستجد من متطلبات ومتغيرات في المجتمع وكذلك الحالة النفسية للمستخدمين، كما أن هذه النماذج فشلت في توفير القدر الكافي من الخصوصية السمعية والبصرية من خلال مواد البناء الغير جيدة في عزلها للصوت أو من خلال التصميم المعماري الذي لم يراعي هذه القيم.

ل -أدت عملية إسناد الأعمال من الباطن في إسكان النماذج (منخفض التكاليف) إلى تردي واضح في تنفيذ المساكن، وتضافرت عدة عوامل سلبية منها سوء تنفيذ الوحدات من جهة، واستخدام مواد بناء غير مناسبة من جهة أخرى لتخلق فراغات معيشية غير مريحة من الناحية الحرارية.

م - طبقت الحكومة المصرية عدة أساليب للوصول إلى المسكن منخفض التكاليف، وتعددت هذه الأساليب في مداخلها ولكنها اتحدت جميعا فيما وصلت إليه من نتيجة حيث أنها أخفقت في الوصول إلى المسكن منخفض التكلفة، ولم تحقق المسكن المريح وفي الطريق إلى هذه الغاية طبقت عدة محاولات منها فكرة المسكن النواة Core House وطبقت فكرة تتضمن بناء الوحدات بمركبات خارجية فقط دون بناء وتشطيب باقي المركبات، وفكرة المسكن الأستديو، وغيرها وكلها باءت بالفشل.

ن -في السبعينيات من القرن العشرين، بدأت مصر بالإستعانة بتقنيات البناء المصنع والتي ساعدت أوروبا على تجاوز محنة الحرب العالمية الثانية، إلا أن تطبيقها في مصر قد فشل فشلا ذريعاً، ليس لعيب في الأخذ بالتصنيع كتقنية بناء ولكن لأسباب عديدة.

* يجب البحث عن وسيلة تضمن توفير مسكن ذو تكلفة إبتدائية ونهائية بسيطة كإستراتيجية للوصول للمسكن منخفض التكاليف، ويمكن تحقيق ذلك من خلال البحث عن المرونة وتطبيق مبدأ التصنيع بطريقة النظام المفتوح، وتحويل مركبات البناء إلى سلعة قابلة للتبديل والتغيير والبيع.

٥. النموذج المقترح ودراساته

مقدمة:

يعد هذا الباب محصلة للأبواب السابقة، فهو يضع خطوطا عريضة للتصميم من خلال دراسات النموذج المكثفة، والتى انبثقت من عدة دراسات مناخية، وزلزالية، وإنسانية، والتى تركزت فى الأبواب السابقة.

وقد تناول هذا الباب أهم تلك الدراسات التى يتطلبها التصميم المعمارى لمسكن توشكى حتى يخرج التصميم معبرا بصدق عن محتواه ومتطابقا مع فراغاته المطلوبة فعلا، وعندها تصبح الرؤية المعمارية واضحة واستراتيجية التصميم محددة، وبذلك يستطيع المعماريون وضع نماذج تصميمية مبنية على تلك الدراسات بصورة أساسية حيث تختلف فيما عدا تلك المحددات كل حسب رؤيته المعمارية وإبداعاته الخاصة وقدراته الفنية.

وقد اشتمل هذا الباب على نموذج تصميمي يمثل وجهة نظر الباحث، وهى نموذج مقترح، ولا يعنى إطلاقا أنه الأفضل المعبر عن تصميم المسكن بتوشكى، ولكن بوضع هذا المقترح والذي يؤكد على النتائج المستخلصة من أبواب البحث السابقة وما إشتملت عليه من محددات بيئية، واقتصادية، وإنشائية، واجتماعية، وغيرها، فإن الباب يصبح مفتوحا أمام المعماريين ليخطو كل واحد منهم بأفكاره ورؤيته الخلاقة نحو تصميم أفضل، وبيئة معمارية ناجحة لصالح هذا الوطن، وصالح طبقاته المهمشة.

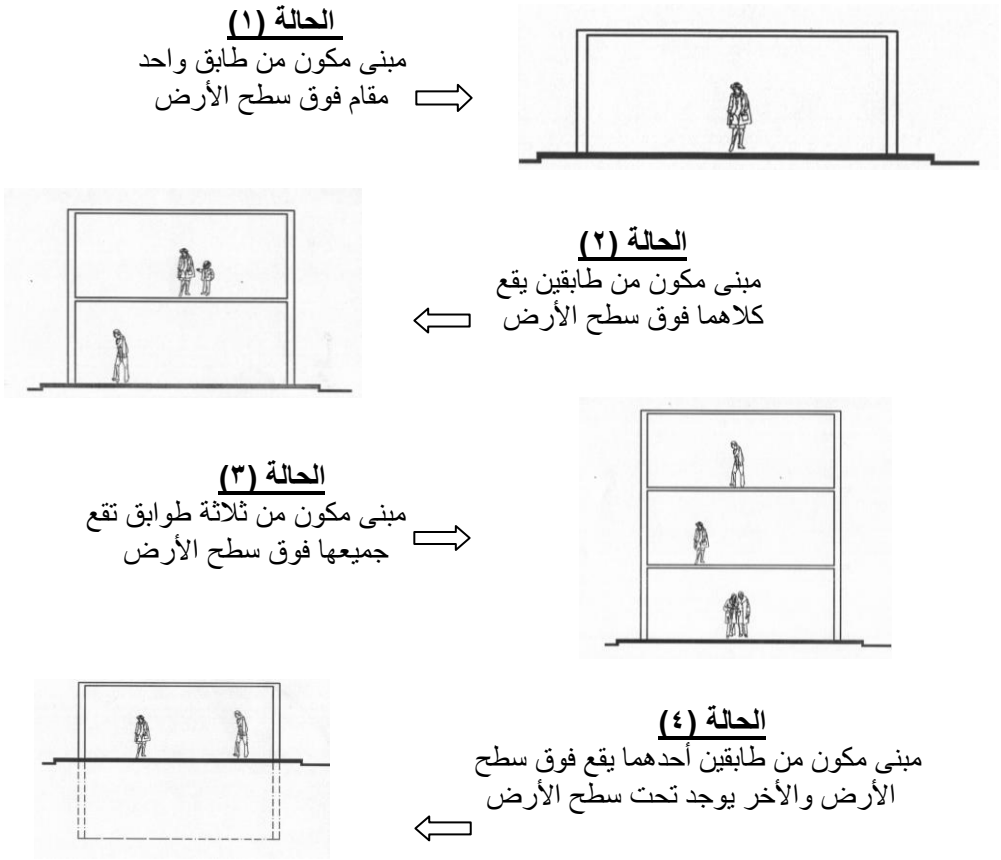
٥،١. الدراسات المختلفة للبدائل التصميمية:

اشتملت هذه الدراسات على دراسات مناخية، ودراسات إقتصادية، وتخطيطية، وتشكيلية (جمالية)، ودراسات اجتماعية ونفسية، ودراسات تكنولوجية، وأخيرا دراسات إنشائية.

٥،١،١. الدراسات المناخية:

تنوعت الدراسات المناخية للمسكن بهدف الوصول إلى منطقة الراحة الحرارية، فتناولت كتلة المبنى الخارجية وعلاقتها بكمية الإشعاع الشمسي المكتسب، وبعضها بهيئة الغلاف الخارجي، وتناولت بعض الدراسة التهوية والإضاءة..... إلخ من المعالجات السلبية.

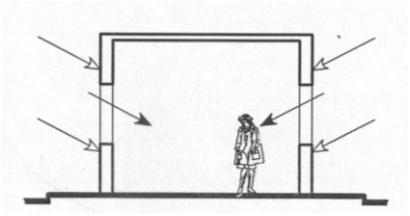
٥،١،١،١. ما يتعلق بكتلة المبنى الخارجية وحجمة:



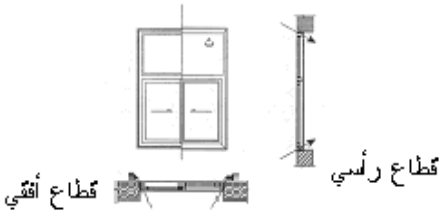
شكل (٥-١): يوضح حالات كتلة المبنى وحجمه وعلاقتها بإكتساب الحرارة.

- عند ثبوت أبعاد الطول والعرض في المبنى، وعند تعرض المبنى للإشعاع الشمسي، أوضحت الدراسات أن كتلة المبنى الخارجية في الحالة (٤) أفضل من باقي الحالات من حيث اكتسابه لكمية الإشعاع الشمسي.

٥،١،١،٢. ما يتعلق بهيئة الغلاف الخارجي للمبنى وكمية الإشعاع المتسربة:



- يؤثر الإشعاع الشمسي بشدة على الحوائط الخارجية للمبنى حينما يكون المبنى مقام فوق سطح الأرض وخاصة إذا وجدت بها نوافذ كبيرة الحجم.



- انتقال الحرارة بالتسرب عبر النوافذ الخارجية من العوامل المؤثرة على رفع درجة حرارة الفراغ الداخلي.

⇨

- لا يتأثر الغلاف الخارجي للمبنى وكذلك الفراغ الداخلي بالإشعاع الشمسي في حالة المبنى المقام تحت سطح الأرض.

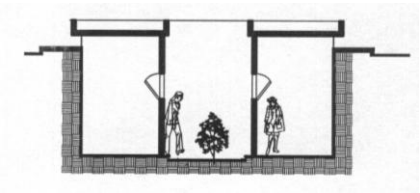
شكل (٥-٢): يوضح تأثير الغلاف الخارجي للمبنى على كمية الحرارة المتسربة.

■ أوضحت الدراسات السابقة أن كمية الحرارة المنتقلة بالإشعاع أو التسرب عبر النوافذ الموجودة في الغلاف الخارجي للمبنى هي أكبر من أي كمية منتقلة خلال أي مركبة بنائية أخرى، وبناءا على ذلك فإن البناء تحت سطح الأرض يكفل الحماية من الإشعاع وتسرب الموجات الحرارية.

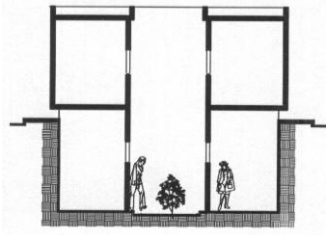
٥،١،١،٣. ما يتعلق بعمليات التهوية والإضاءة للفراغات الداخلية في المبنى

الحالة (١):

فناء داخلي مركزي في مبنى مكون من طابق واحد مقام تحت سطح الأرض. ⇦



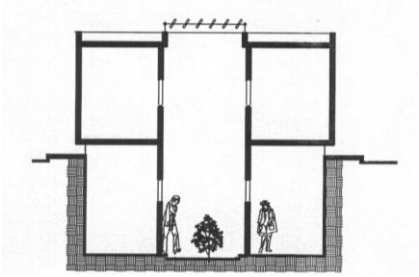
الحالة (٢):



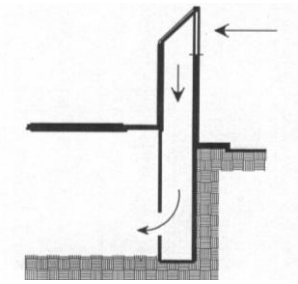
⇨

فناء داخلي غاطس Sunken Courtyard لمبنى مكون من جزئين أحدهما فوق سطح الأرض، والأخر تحت سطح الأرض.

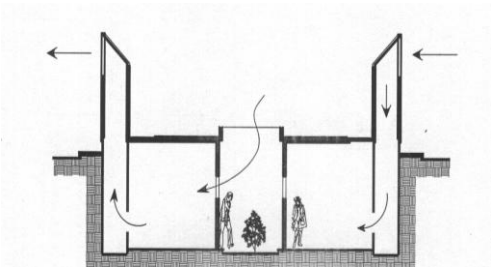
الحالة (٣):



فناء داخلي غاطس معالج بكاسرات متحركة تزيد من كفاءة أدائه الحراري في مبنى مكون من جزئين أحدهما فوق سطح الأرض، والأخر تحت سطح الأرض.



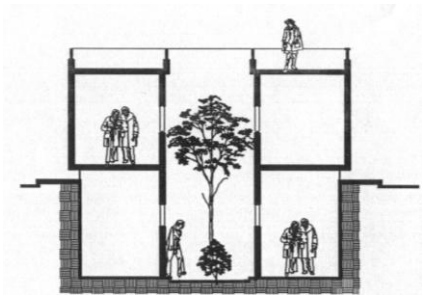
▪ ملقف هواء يساعد على تهوية الفراغات الداخلية في الجزء المقام تحت سطح الأرض.



▪ وجود ملاقف الهواء بجانب وجود الفناء الداخلي الأوسط يساعد على التهوية الجيدة للفراغات الداخلية للمبنى المقام تحت سطح الأرض.

شكل (٥-٣): يوضح فعاالية الملقف مع الفناء الداخلية في عملية التهوية.

• أوضحت الدراسات أن الفناء الغاطس المتمتع بقدرا من المعالجات هو أفضل حالا من الفناء الداخلي العلوي (الموجود فوق سطح الأرض)– عند ثبوت مسطح الفناء في كل الحالات- إذ أنه يوفر قدرا من الطاقة يتراوح سنويا من ٢٣%- ٣٥%.



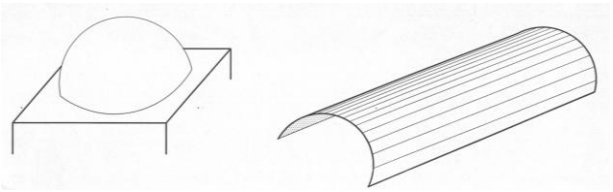
• يساهم الفناء الداخلي في الإضاءة والاطلالة View إلى السماء وفي ذلك محاكاة للبيت في عمارة المسلمين الذي جعلت فيه الاطلالة للداخل، ويزيد الفناء جمالا الاهتمام بزراعته وتزويده بعنصر الماء.

شكل (٥-٤): يوضح مساهمة الفناء الداخلي في توفير الإطلالة والضوء.

▪ ما بين الملقف والفناء تتم عملية تهوية الفراغات الداخلية وتخزين للهواء البارد في الأفنية الداخلية، كما أن الإضاءة تتم من خلال الفناء الداخلي والذي يلعب دورا مزدوجا من حيث كونه مخزنا للهواء البارد من ناحية، وواهبا الإضاءة للفراغات الداخلية من ناحية أخرى.

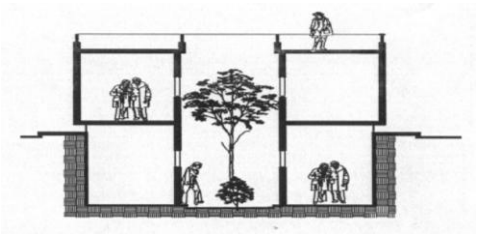
٥،١،١،٤. ما يتعلق بسطح المبنى النهائي (سقف المبنى)

* هناك اعتقاد سائد بأن الأسطح المقببة مثل القبة Dome، والقبو Vault تقلل من انتقال الحرارة الناتجة عن تأثير شدة الاشعاع الشمسي، ولكن الابحاث الحديثة والملاحظة الميدانية أثبتت عكس ذلك.

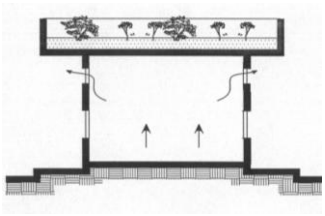


شكل (٥-٥): يوضح تشكيلات منحنية تستخدم في الأسقف، وعلاقتها بعملية الانتقال الحراري.

● أشارت الدراسات أن الأسطح المقببة تكتسب كما من الاشعاع الشمسي أكبر من كمية الاشعاع المكتسبة من خلال الأسقف المسطحة، كما أنه من خلال المسح الميداني (للباحث) وبالملاحظة وجدت مراوح كهربائية معلقة وسط القباب في مصنع الخزف بجراجوس – مركز قوص- محافظة قنا، وهذا المصنع لشيخ المعماريين حسن فتحي ومما هو جدير بالذكر أن المصنع منشأ كله بالطوب اللبن والقباب احتوت على مجموعة من الفتحات، وتكرر هذا المشهد في مبنى مكافحة الجراد في مدينة أبي سمبل مع اختلاف مادة البناء (كانت من الخرسانة والطوب الأحمر) مما يشكك بشدة في كفاءة القبة والقباب حراريا.



السقف المسطح يسمح باستكمال البناء في الامتداد المستقبلي الرأسي، كما أنه يساعد على استغلاله (النوم في الهواء الطلق) ليلا في ليالي الصيف الحارة.



السقف المسطح يساعد على زراعته ومن ثم تقل كمية الاشعاع الشمسي المؤثرة عليه مما يقلل من كمية الحرارة المنتقلة إلى الفراغ الداخلي.

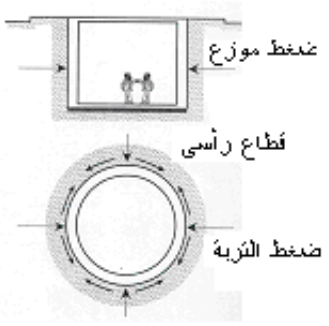
شكل (٥-٦): يوضح إمكانية تفعيل دور السطح في العزل الحراري.

٥،١،٢. الدراسات الاقتصادية:

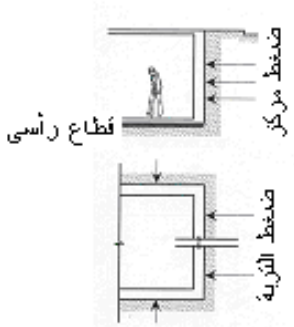
بما أن هدف البحث هو مسكن منخفض التكلفة لطبقة الغالبية (محدودي الدخل)، فقد أخذت دراسة إقتصاديات البناء أهميتها، ونصيبها من التركيز في هذا الجزء، فتناولت الدراسة مواد البناء المتوفرة في الإقليم، وكيفية ترشيد استهلاك الطاقة، وكذلك تقنية التصنيع... إلخ.

٥،١،٢،1. ما يتعلق بترشيد استخدام مواد البناء (في سمك الحوائط).

■ لاحظ أنه عندما يقل ضغط التربة المؤثر على الحائط الخارجي يقل بالطبع سمك Thickness هذا الجدار وبذلك يتم توفير كمية مواد البناء المستهلكة في بناء المساكن في توشكى.



مسقط أفقي لمبنى دائري المقطع ومقام تحت سطح الأرض

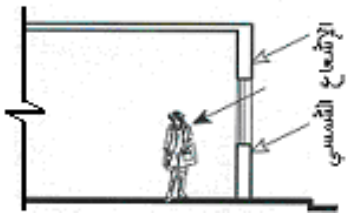


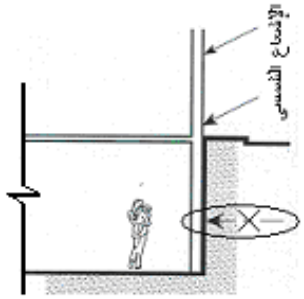
مسقط أفقي لمبنى مربع أو مستطيل المقطع ومقام تحت سطح الأرض

- في المبنى الدائري المقام تحت سطح الأرض يقل ضغط التربة على الحائط الخارجي (الغلاف) عن طريق توزيع قوة الضغط.
- في المبنى المربع أو المستطيل المقام تحت سطح الأرض يزيد ضغط التربة على الحائط الخارجي (الغلاف) نتيجة تمركز قوة الضغط.

شكل (٥-٧): يوضح مقاومة الحائط المبني على هيئة دائرة في مسقطه الأفقي لضغط التربة.

٥،١،٢،٢،٢. ما يتعلق بترشيد استهلاك الطاقة وإستخدام مواد البناء المتاحة في الموقع[١]:





- تتعرض الحوائط الخارجية بنفسها وبما تحوي من نوافذ في حالة المبنى المقام فوق سطح الأرض إلى كمية عالية من الإشعاع الشمسي مما يؤدي ذلك إلى رفع درجة حرارة الفراغ الداخلي، وبذلك ترتفع تكلفة الطاقة المستخدمة في تحقيق الراحة الحرارية.

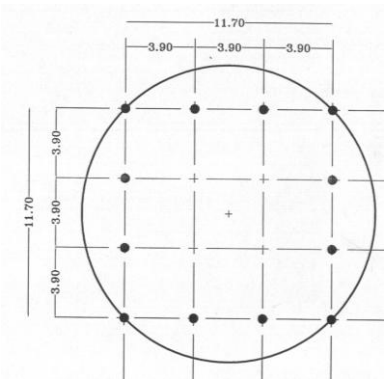
* في البناء تحت سطح الأرض لا تتعرض الحوائط الخارجية إلى تأثير الإشعاع الشمسي وهذا ما يجعل الفراغات المشيدة تحت سطح الأرض متزنة حراريا (باردة صيفا ودافئة شتاءا) وبالتالي يتم توفير الطاقة المهدرة في التكييف في البناء تحت سطح الأرض لا تتعرض الحوائط الخارجية إلى تأثير الإشعاع الشمسي وهذا ما يجعل الفراغات المشيدة تحت سطح الأرض متزنة حراريا (باردة صيفا ودافئة شتاءا) وبالتالي يتم توفير الطاقة المهدرة في التكييف، وعلى عمق ٢,٥م من سطح الأرض تتذبذب درجة حرارة التربة حول متوسطاتها في الإقليم، وقد أشارت دراسةأخرى إلى أن درجة حرارة التربة على عمق ٥,٧م تكاد تكون ثابتة طوال العام (صيفا وشتاءا).

شكل (٥-٨): يوضح إمكانية ترشيد إستهلاك الطاقة عن طريق البناء تحت سطح الأرض.

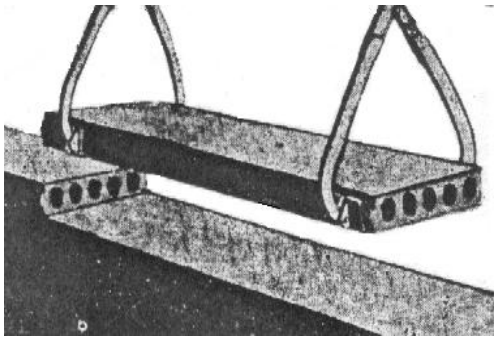
[١] من فكر الباحث، معتمدا على ما ورد من بيانات ومعلومات في متن الرسالة.

● بالإضافة إلى توفير كمية الطاقة المهدرة في حالة البناء تحت سطح الأرض فإن هذا النمط- أيضا- يسمح باستخدام مواد البناء المتوفرة بالموقع في عملية الإنشاء دون قيد أو شرط بخصائصها الفيزيوحرارية أي أن البناء تحت سطح الأرض سيسمح باستخدام كل أنوع الطوب والحجر دون النظر- على سبيل المثال- إلى مقاومته أو سعته الحرارية وهذا يعمل على توفير تكاليف نقل وشراء مواد بناء جديدة.

٥،١،٢،٣. ما يتعلق بتصنيع مركبات البناء والتوحيد القياسي:



● التناسق البعدي Co-ordination Dimensional والموديول Module (الإنشائي والمعماري) من الأسس التي اعتمدت عليها عملية التصنيع



■ تصنيع مركبات البناء (وحدات من بلاطة السقف) حسب الأبعاد المحددة وبانتاج كمي Mass Production في المصنع يساهم في توفير هذه المركبات بأسعار مخفضة.

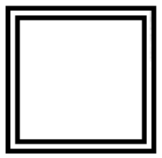
شكل (٥-٩): يوضح أهمية التوحيد القياسي والتناسق البعدي في عملية التصنيع.

■ أوضحت دراسة نشرت بمركز بحوث البناء تحت عنوان "التصنيع الآلي للمباني والمنشآت الجاهزة " للعقيد مهندس:عبد الرحمن يس الطحاوي - عام ١٩٦٧ أن تكلفة المتر المسطح من الوحدة السكنية المنشأة بالطرق التقليدية يعادل ضعف تكلفة المتر المسطح من الوحدة السكنية المصنعة. كما أن دخول المباني في طور التصنيع الكمي سوف يقلل من التكلفة بشكل غير عادي، وبالتصنيع يمكن أن تحول المركبات البنائية إلى سلعة تساعد محدودي الدخل من بيع القديم منها أو استبداله أو شراء الجديد – حسب الأبعاد المتفق عليها - دون الوقوع تحت احتكار السوق أو استغلال ممتهني حرفة البناء.

٥،١،٢،٤. ما يتعلق بشكل المبنى وعلاقة ذلك بالأساسات عند تعرض المبنى للقوى التصادمية:

* مقاومة المبنى ذو المسقط المستطيل ضعيفة نوعا ما أمام الموجات الزلزالية.

مسقط أفقي مقبول


مسقط أفقي جيد

* مقاومة المبنى ذو المسقط المربع جيدة أمام الموجات الزلزالية.

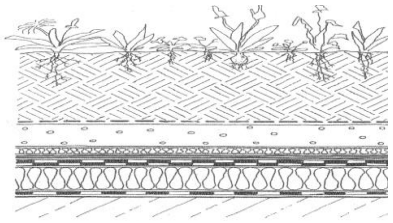
مسقط أفقي نموذجي

* مقاومة المبنى ذو المسقط الدائري نموذجية (رائعة) أمام الموجات الزلزالية.

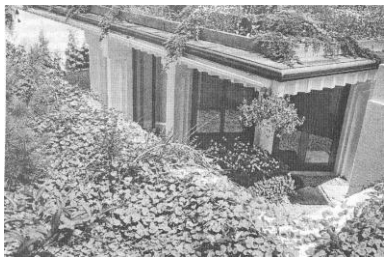
شكل (٥-١٠): يوضح مثالية المبنى ذو المسقط
الدائري في التعامل مع الزلازل.

■ عندما يتعرض المبنى للقوى التصادمية (الزلازل) فإن ذلك يحتاج إلى بعض عناصر التقوية كحوائط القص وزيادة ربط القواعد ببعضها، إلا أن شكل المبنى يلعب دورا فعالا في تقليل تأثير هذه القوى ومن ثم تقليل احتياطات التقوية وأبعاد الأساسات وكل ذلك ينعكس على التكلفة الاقتصادية، كما أنه عند ثبات مساحة الفراغ الداخلي للأشكال مختلفة ورصد طول المحيط الخارجي وجد أن الشكل الدائري هو أكثر الأشكال توائما مع المناخ الحار حيث أقل محيط خارجي معرض للإشعاع الشمسي.

٥،٢،١،٥. ما يتعلق بمساهمة المبنى في توفير بعض الاحتياجات المعيشية اليومية[١]:



قطاع بسقف مزروع Planted Roof



• في توشكى يمكن زراعة سقف المبنى، وكذلك الفناء الداخلي وأرضية الملاقف ، فعملية الزراعة تقوم بدور مزدوج منها حماية الفراغ الداخلي من شدة الإشعاع الشمسي المتسرب اليه عن طريق السقف، والاستفادة من هذه الزراعات في معيشة السكان اليومية من خضروات أو فاكهة ، وتربية الدواجن وهذا يساعد الساكن محدودي الدخل على أعباء المعيشة .

شكل (٥-١١): يوضح دور السقف المزروع في
العزل الحراري والخدمة المعيشية اليومية.

[١] من فكر الباحث، معتمدا على ما ورد من بيانات ومعلومات في متن الرسالة.

٣،١،٥ـ الدراسات المعمارية[١]:

تعتبر الدراسات المعمارية من أهم الدراسات المطلوبة عند تصميم أي مبنى، فهذه الدراسة تتناول الفراغات الوظيفية الثابتة، والوحدة الموديولية المعمارية، ودراسة الحيز المعماري....إلخ.

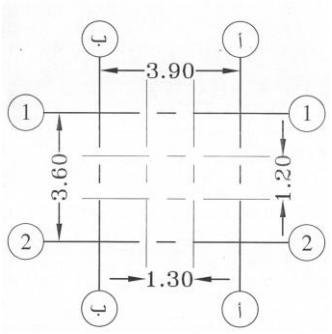
١،٣،١،٥ـ ما يتعلق بنوعية الفراغ والأبعاد التي يتطلبها:

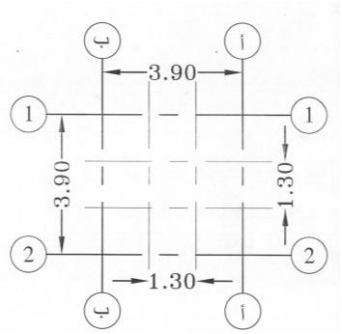
نوع الفراغ	الأبعاد الصافية (م×م)	الأبعاد + خلوص من ١٠ :٢٠سم بين قطع الأثاث	مساحة الفراغ عند وضع خلوص ١٠سم
نوم رئيسي	٣,٥×٣,٧	٣,٦×٣,٨ إلى ٣,٧×٣,٩	٣,٦×٣,٨= ١٣,٦٨ م٢
نوم فرعي ١،٢	٣,٥×٣,٥	٣,٦×٣,٦ إلى ٣,٧×٣,٧	٣,٦×٣,٦ =١٢,٩٦ م٢
استقبال (صالون)	٣,٦×٣,٩	٣,٦×٣,٩ "لا يوجد خلوص"	٣,٦×٣,٩= ١٤,٠٤ م٢
معيشة وطعام	٣,٦×٦,٠	٣,٦×٦,٠ "لا يوجد خلوص"	٣,٦×٦,٠= ٢١,٦ م٢
حمام	١,٢×٢,٤	١,٢×٢,٤ "لا يوجد خلوص"	١,٢×٢,٤= ٢,٨٨ م٢
مطبخ	٢,٣×٢,٣	٢,٤×٢,٤	٢,٤×٢,٤= ٥,٧٦ م٢

جدول (٥-١): يوضح الاحتياجات البعدية للفراغات الوظيفية السكنية المختلفة.

- عند إعادة ترتيب الفرش في الفراغات المعمارية يمكن أن نصل إلى أدنى أبعاد يمكن أن تستوعب هذا الفرش والذي يجعل المستخدم مستريحا فيه.

٢،٣،١،٥ـ ما يتعلق بالوحدة الموديولية الإنشائية والمعمارية:





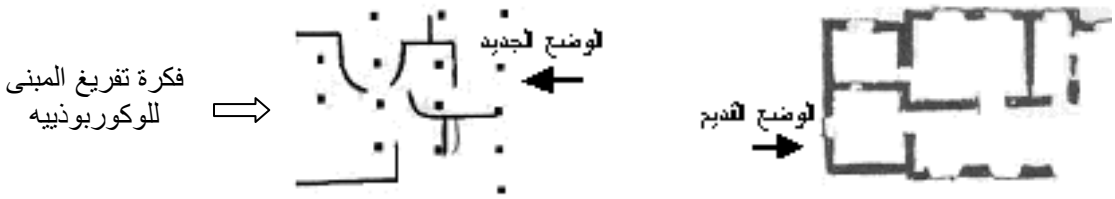
- الوحدة الموديولية الإنشائية هي ٣,٦م × ٣,٩م، وفي هذه الحالة تكون الوحدة الموديولية مستطيلة الشكل كما أن الوحدة الموديولية المعمارية هي ١,٢م×١,٣م "مستطيلة الشكل"
- الوحدة الموديولية الإنشائية هي ٣,٩م × ٣,٩م، وفي هذه الحالة تكون الوحدة الموديولية مستطيلة الشكل كما أن الوحدة الموديولية المعمارية هي ١,٣م×١,٣م "مربعة الشكل"

شكل (٥-١٢): يوضح الوحدة الموديولية الإنشائية والمعمارية في نموذج المسكن بتوشكى.

** للمصمم حرية اختيار أحد البديلين - في كل من الوحدة الموديولية الإنشائية والمعمارية –عند التصميم مع مراعاة الفرق في المسطحات.

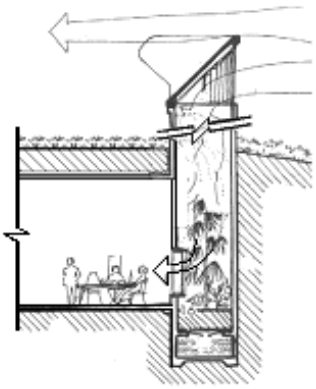
[١] من فكر الباحث، معتمدا على ما ورد من بيانات ومعلومات في متن الرسالة.

٣،٣،١،٥. ما يتعلق بالحيز المعماري للمبنى ومرونته الداخلية:

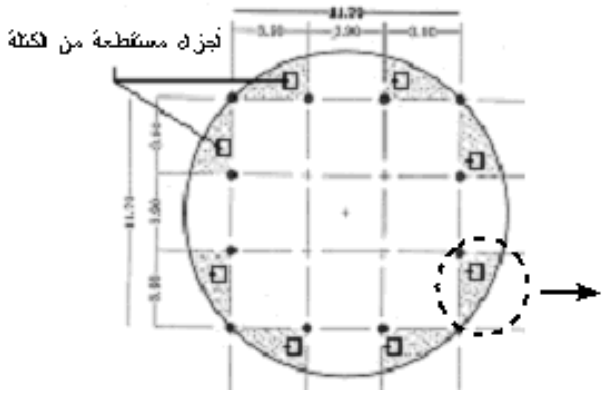


شكل (٥-١٣): يوضح فكرة تفريغ المبنى وانسيابية الفراغ المعماري للوكوربوذييه.

- حقق لوكوربوذييه انسيابية الحيز المعماري في المبنى الصندوقي عن طريق جعل الحيز الخارجي يأتي إلى الحيز الداخلي، وذلك من خلال الأجزاء التي كان يستقطعها من كتلة المبنى ليحل محلها حيز يمثل الاتصال الحقيقي بين الحيز الداخلي والخارجي حيث جعل الحيز متصلا عبر الأدوار وبالخارج في آن واحد وهذه الفلسفة تضاهي فكرة التحطيم لفرانك لويد رايت، وفكرة الشفافية لميس فان درروه.

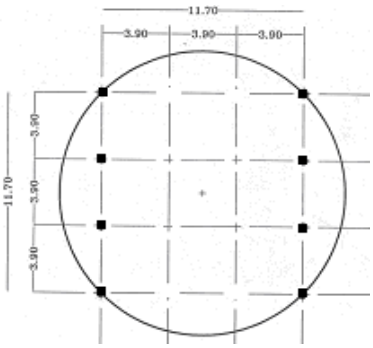


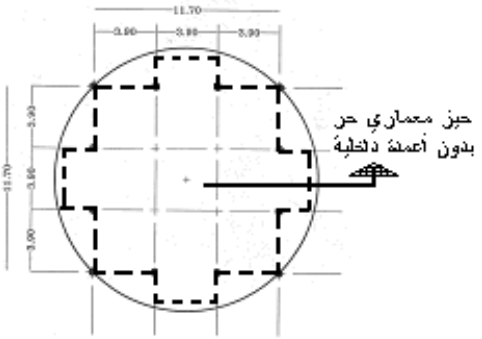
* ملقف الهواء (الجزء المستقطع)



شكل (٥-١٤): يوضح فكرة إنسيابية الفراغ الداخلي مع الخارجي من خلال إستقطاع في جسم الكتلة.

- من خلال الأجزاء المستقطعة - التي تمثلها ملاقف الهواء- من كتلة المبني والتي تسمح بإنسياب الفراغ عبر الأدوار المختلفة كما تسمح باتصال الفراغ الخارجي الحقيقي والمحسوس إلى الفراغ الداخلي، وهذه محاولة تتفق مع فكرة تفريغ المبنى للوكوربوذييه.



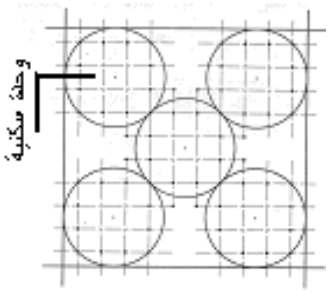


- لتحقيق مرونة التبادلية الداخلية يتم الاعتماد على الدعائم (الأعمدة) المحيطية حيث يكون تحميل البلاطات المسبقة الصنع في إتجاه واحد (اتجاه متعامد على الكمرات مسبقة الاجهاد والواصلة بين كل عمودين متقابلين) وبذلك يتم اتاحة فراغ معماري خالي من الأعمدة المركزية والوسطى تساعد مستخدمي المبنى من إحداث تبادلية بين فراغاته لتوفير رغباتهم واستيعاب ما يستجد من متطلبات أجيال بعدهم.

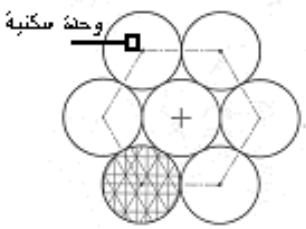
٥،١،٤ـ الدراسات التخطيطية[١]:

المسكن جزء من بيئة عمرانية، وهو اللبنة الأولى في أي تجمع عمراني، وبالتالي كان لا بد للبحث بأن يتطرق إلى لدراسة بدائل تجميع الوحدات السكنية، وعلاقة البلوك بالشوارع المحيطة، وطبوغرافية الموقع وعلاقتها بشبكة الصرف الصحي.

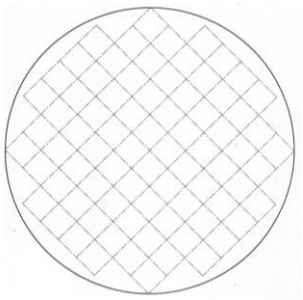
٥،١،٤،١ـ ما يتعلق ببدائل تجميع الوحدات المعمارية:



- بلوك يحتوي على خمس وحدات سكنية (خمسة مساكن)، ولكل وحدة غلاف (حائط خارجي) دائري.



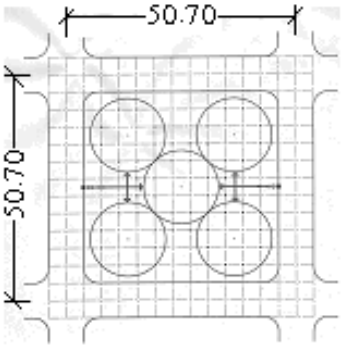
- بلوك يحتوي على سبع وحدات سكنية، ولكل وحدة غلاف (حائط خارجي) دائري



- بلوك يحتوي على عدد من الوحدات السكنية يفترضه المصمم ويضمها جميعا غلاف دائري واحد

شكل (٥-١٥): يوضح بدائل تجميع الوحدات المعمارية المقترحة في توشكى

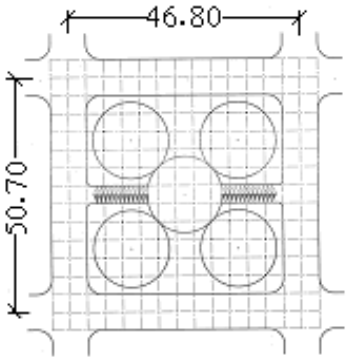
٥،١،٤،٢ـ ما يتعلق بأبعاد البلوك وعلاقته بالشوارع المحيطة:



- بلوك يحتوي على خمس وحدات سكنية، وبه مدخلين لهذه الوحدات، ويؤدي كل مدخل إلى وحدتين، وهناك وحدة مشتركة بين المدخلين، ومستوى الدخول هو الرصيف (فوق سطح الأرض)

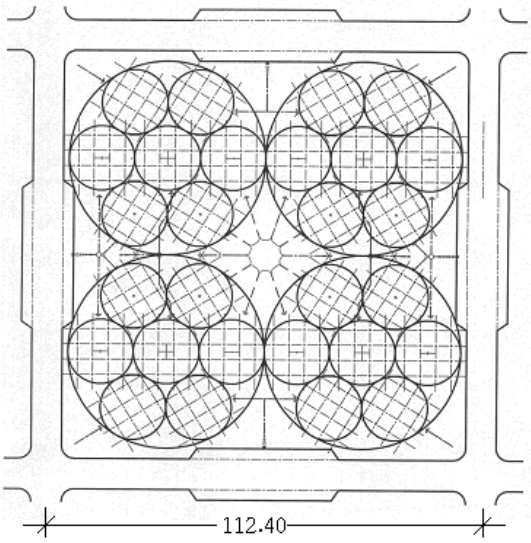
شكل (٥-١٦): البديل الأول لتجميع الوحدات المقترحة.

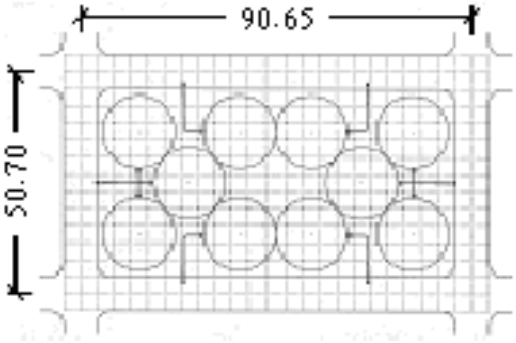
[١] من فكر الباحث، معتمدا على ما ورد من بيانات ومعلومات في متن الرسالة.



- بلوك يحتوي على أربع وحدات سكنية، وبه مدخلين متقابلين يؤديان إلى باحة دائرية بمسطح وحدة تفتح عليها أربعة مداخل للوحدات إذ تعتبر موزع دخول ومنسوب الدخول هو منسوب أرضية السرداب.

شكل (٥-١٧): يوضح البديل الثاني لتجميع الوحدات المقترحة.



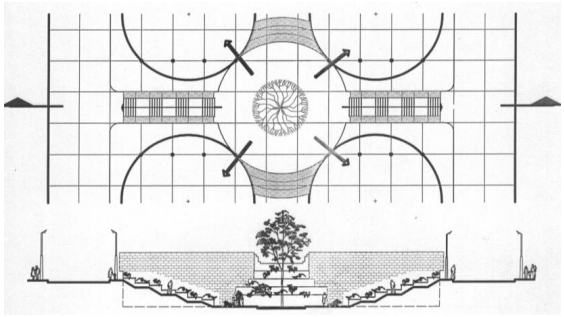


- بلوك يحتوي على عشر وحدات سكنية، وبه ستة مداخل لهذه الوحدات إذ يؤدي مدخلين إلى ثلاث وحدات بينما يؤدي كل مدخل من الأربعة المتبقية إلى وحدة واحدة، ومستوى الدخول هو الرصيف(فوق سطح الأرض).

- بلوك يحتوي على ثمانية وعشرين وحدة سكنية، وبه أربعة مداخل لهذه الوحدات ، ومستوى الدخول هو الرصيف (فوق سطح الأرض).

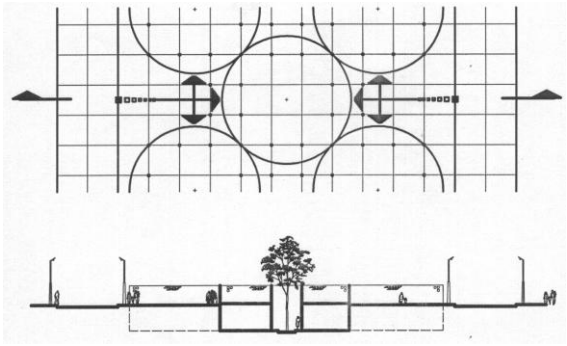
شكل (٥-١٨): يوضح بديلين من بدائل تجميع البلوكات السكنية.

٥،١،٤،٣. ما يتعلق بالطبوغرافية في إطار حيز البلوك والتجمع السكني:



- قد يكون الدخول للوحدات السكنية الممثلة لهذا البلوك على منسوب أرضية الدور الموجود تحت سطح الأرض من خلال ساحة مكشوفة منسوبها منخفض عن منسوب الشارع بدور تقريبا وهي ذات مسطح وحدة سكنية أي أن المداخل تؤدي إلى السرداب مباشرة.

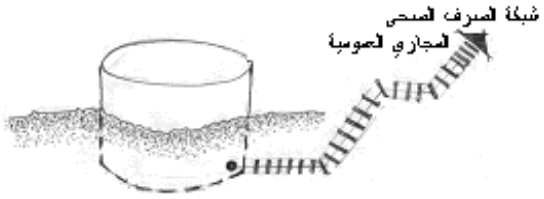
شكل (٥-١٩): يوضح طبوغرافية التصميم.



- قد يكون الدخول للوحدات السكنية الممثلة لهذا البلوك على منسوب أرضية الدور الأرضي من خلال رصيف الشارع أي أن مداخل الوحدات السكنية تؤدي إلى الدور الأرضي بهذه الوحدات وليس السرداب.

شكل (٥-٢٠): يوضح إستواء الموقع، بعيدا عن طبوغرافية التصميم.

٥،١،٤،٤. ما يتعلق بشبكة الصرف الصحي:



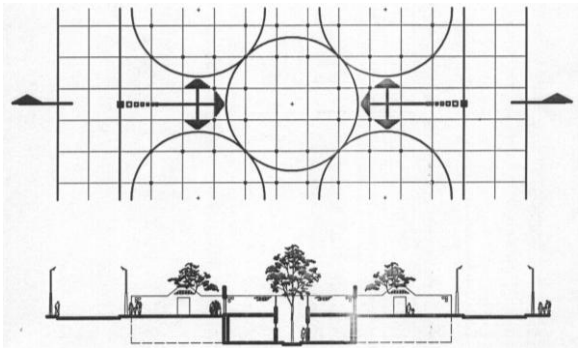
شكل (٥-٢١): يوضح منسوب تصميم شبكة الصرف الصحي.

- يجب أن يتم تصميم شبكة الصرف الصحي على مستوى مناسب للدور الموجود تحت سطح الأرض –في مرحلة ما قبل التنفيذ- على أن يراعى إنشاؤها بدقة أثناء التنفيذ وذلك توفيرا للطاقة المهدرة واللازمة لرفع مياه الصرف إذا صممت الشبكة على مستوى الدور الأرضي.

٥،١،٥. الدراسات التشكيلية (الجمالية):

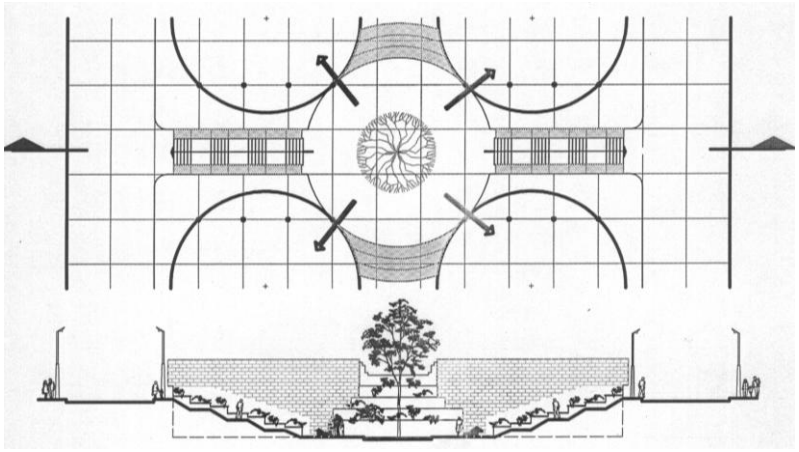
تعتبر الدراسات التشكيلية أو الجمالية الشغل الشاغل للمعماري، وخاصة إذا توجب عليه التعامل مع كتلة ذات محددات قد تقيد خياله وإبداعاته، وقد تناول البحث دراسة الصورة البصرية للتجمع السكني، وتناغم الكتلة الرأسي، ودراسة خط السماء..... إلخ.

٥،١،٥،١. ما يتعلق بالصورة البصرية للتجمع السكني:



- **وضع [أ]:** يوضح أن مداخل الوحدات السكنية بهذا البلوك (المحتوي على خمس وحدات) يكون من مستوى الرصيف، ويؤدي كل مدخل إلى حيز مبنى معين على منسوبه الأرضي حيث حديقة المسكن وبرجولاته التي تظلل جلساته الصيفية، وفي هذا الحيز توجد سلالم تؤدي إلى الدور الموجود تحت سطح الأرض (السرداب) والمحتوي على الفراغات المعيشية المختلفة من نوم ومعيشة وخدمات. وهذه هي الصورة البصرية الأولى للبلوك السكني وهو وحدة تكوين التجمع.

شكل (٥-٢٢): يوضح أحد الصور البصرية لتجمع عدد من وحدات المساكن.

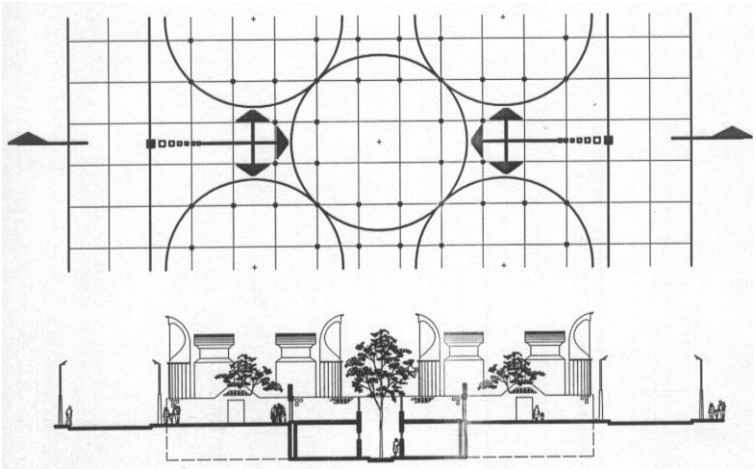


▪ **وضع [ب]:** يوضح أن مداخل الوحدات السكنية بهذا البلوك (المحتوي على أربع وحدات) يكون على مستوى الدور الموجود تحت سطح الأرض، ويؤدي كل مدخل إلى حيز مبنى معين في منسوب البدروم حيث الفراغات المعيشية المختلفة من نوم ومعيشة وخدمات. وفي هذا الحيز توجد سلالم تؤدي إلى الدور الموجود فوق سطح الأرض (الدور الأرضي) حيث حديقة المسكن وبرجولاته التي تظلل جلساته الصيفية، وهذه هي الصورة البصرية الثانية للبلوك السكني (وحدة تكوين التجمع السكني).

شكل (٥-23): يوضح صورة بصرية أخرى تشتمل على طبوغرافية حتمية لتجميع الوحدات.

- بالمزج بين هذين الوضعين (أ)، و (ب) عند التخطيط من المؤكد أننا سنحصل على صورة بصرية ومنظور جيد لملامح التجمع السكني خاصة والمدينة بشكل عام.

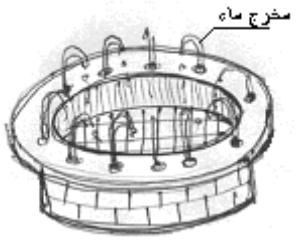
٢،٥،١،٥. ما يتعلق بالتناغم الرأسي لكتلة البلوك وخط السماء:



شكل (٥-٢٤): يوضح التناغم الرأسي في كتلة الوحدات السكنية المجمعة.

▪ التناغم الرأسي يحرك خط السماء بالنسبة للمبنى فيمنح الكتلة جمالا، ويكون هذا التناغم من خلال أبراج ملاقف الهواء ذات الارتفاعات المختلفة والتنوع في ارتفاعات سور كل مبنى ونمط تجميع البلوكات السكنية.

٣،٥،١،٥. ما يتعلق بعناصر تنسيق الموقع في الفناء الداخلي:

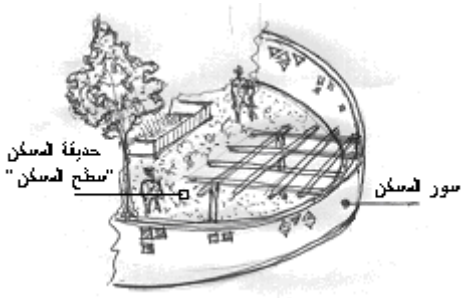


شكل (٥-٢٥): يوضح عناصر تنسيق الموقع وخاصة في الفناء الداخلي.

- تعتبر فسقية المياه من عناصر اللاندسكيب التي تضفي على الفناء الداخلي راحة نفسية بقدر ما تنفح الفراغات المحيطة به هواءا رطبا، وبذلك تساهم في الوصول إلى الراحة الحرارية.

٤،٥،١،٥. ما يتعلق بمفردات العمارة التراثية:

- قد يحتوي غلاف المبنى الخارجي (سور المسكن أو الجدار الخارجي) على مفردات للعمارة النوبية أو بعض المخرمات التي تنسجم مع البيئة المنتشرة في تلك المنطقة، كما أن هذا الجدار حر في ارتفاعاته وبالتالي يمكن أن يساهم في التناغم الرأسي وعندئذ يمكن خلق حالة من الجمال.



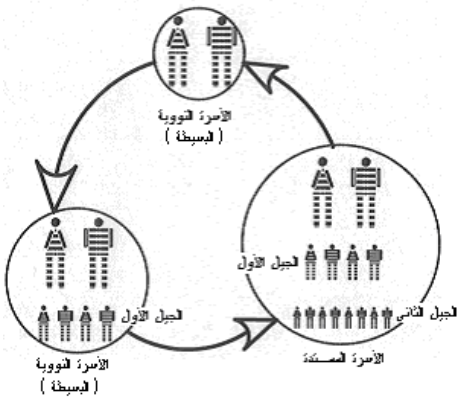
شكل (٥-٢٦): يوضح المفردات التراثية كالمخرمات وغيرها.

٦،١،٥. الدراسات الاجتماعية والنفسية:

يعتبر هذا النوع من الدراسات من الأهمية بمكان وخاصة في الأقاليم العذراء كتوشكى، وفي هذا الجزء تم التركيز على نمط الأسرة وتطورها، وتقوية روح الترابط الاجتماعي.... إلخ.

١،٦،١،٥. ما يتعلق بتركيب الأسرة وتطورها:

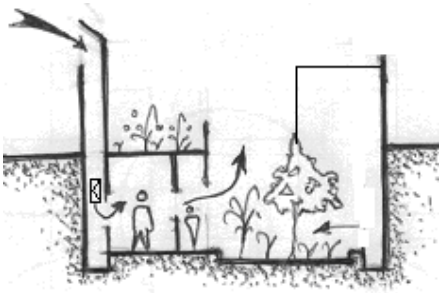
- ينبغي أن يكون المسكن مرنا بشكل يسمح باستيعاب التطورات التي تطرأ على تركيب الأسرة طوال عمر المسكن (المبنى)، فالأسرة – وهي نواة المجتمع -تبدأ بشخصين كزوج وزوجة فيما تعرف هذه الأسرة بـ "الأسرة النووية" ثم تتطور بعد انجاب اولاد سواء كانوا إناثا أو ذكورا (الجيل الأول)، وبمرور الزمن قد يتزوج أحد الأولاد في نفس المسكن منجبا فردا من الجيل الثاني لتصبح أسرة ممتدة (أسرة مركبة) وقد يتزوج أفراد الجيل الأول في مسكن آخر فتعود الأسرة إلى حالتها الأولى كأسرة نووية.



شكل (٥-٢٧): يوضح تركيب الأسرة وتطورها.

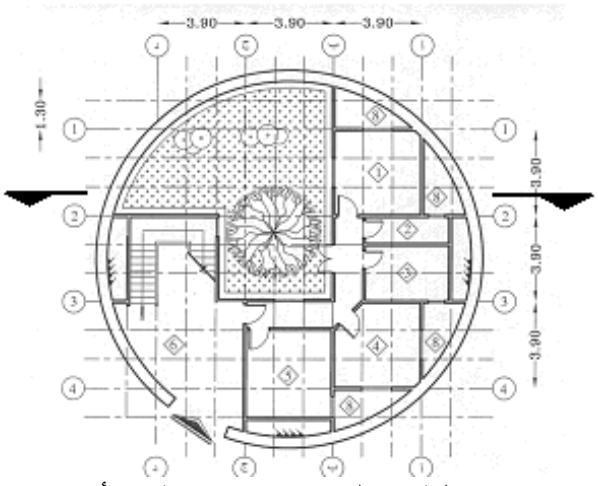
* * ينبغي أن يصمم المسكن بشكل مرن ليسمح باستيعاب المستجدات المستقبلية التي تطرأ عليه والتغيرات التي تنتاب تركيب الأسرة على مدى عمر المسكن الزمني، وبناءا على ذلك ينبغي أن يقبل المسكن صفتي التمددية والتقلصية هذا بجانب صفات أخرى مثل التبادلية الداخلية والتحولية، والمصدر الفلسفي لهذه الفكرة مستقي من عملية الحمل لدى السيدات حيث يعد الرحم المكان الذي يحوي الجنين وهو نطفة ثم علقة ثم مضغة ثم يبدأ العظام في التكون ويكبر الجنين ويكبر معه الرحم وبطن الأم ويستمر الجنين في ازدياد حجمه وفي المقابل تزداد حجم بطن الأم ورحمها حتى تضع الأم حملها فتعود البطن ويعود الرحم في التقلص ليعود إلى حالته الأولى.

شكل (٥-٢٨): يوضح مرونة بطن الأم أثناء الحمل في فتراته المختلفة.

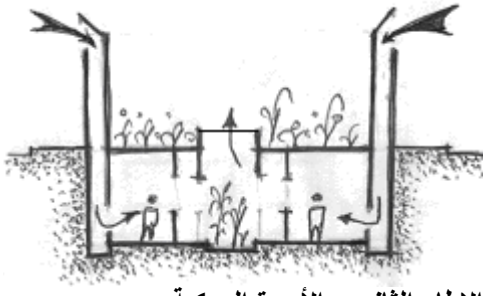


الإطار الأول:- الأسرة النووية:

وتتطلب هذه الأسرة غرفة نوم واحدة، وصالون وصالة معيشة وخدماتهم (مطبخ، وحمام)، وباقي الحيز يستخدم كحديقة للمسكن تزرع بشتى الخضروات التي يحتاجها الساكن في معيشته اليومية.

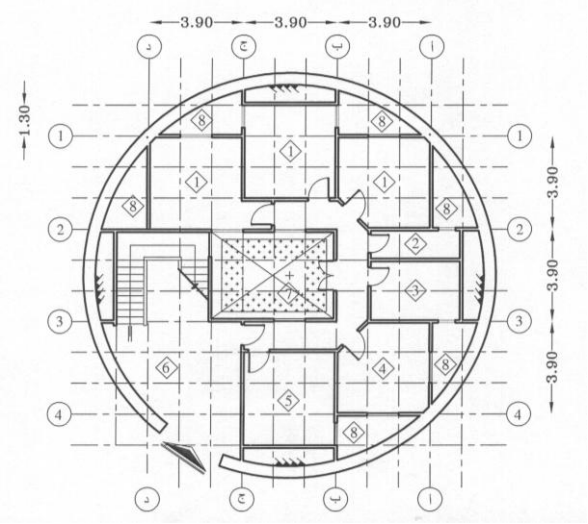


- الطابق الموجود تحت سطح الأرض



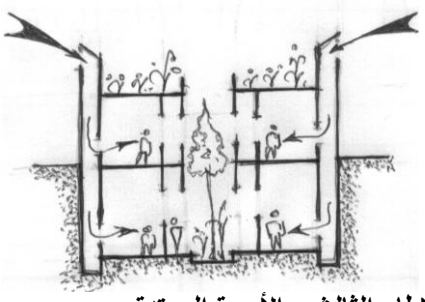
الإطار الثاني:- الأسرة المركبة

وتتطلب هذه الأسرة ثلاث غرف نوم (الأولى للزوجين والثانية للذكور والثالثة للإناث)، وصالون وصالة معيشة وخدماتهم (مطبخ، وحمام)، ويحتوي الحيز على فناء داخلي مكشوف، وهذا الحيز يمثل كامل مسطح الدور الموجود تحت سطح الأرض.



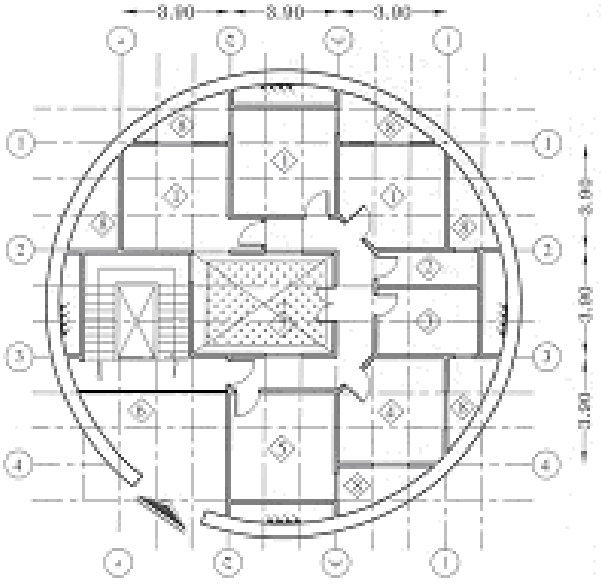
- نفس الطابق الموجود تحت سطح الأرض

شكل (٥-٢٩): يوضح مرونة المسكن وتطوره حسب تركيب الأسرة (نووية، ومركبة).



الإطار الثالث:- الأسرة الممتدة

وتتطلب هذه الأسرة طابقين أحدهما فوق سطح الأرض والأخر يعلو سطح الأرض، يمثل الأدنى منهما مكان معيشة آباء الجيل الأول (الأجداد) ومنتظري الزواج من أفراد الجيل الأول، بينما يمثل الطابق الأعلى مكان معيشة أباء الجيل الثاني (الأبناء المتزوجون) وأولادهم (الأحفاد).

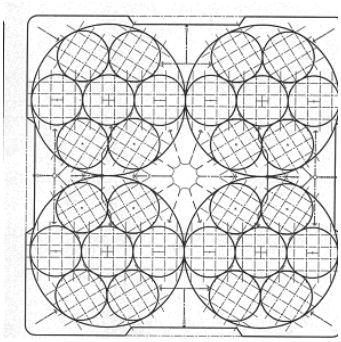


- الطابق العلوي "دور أول"

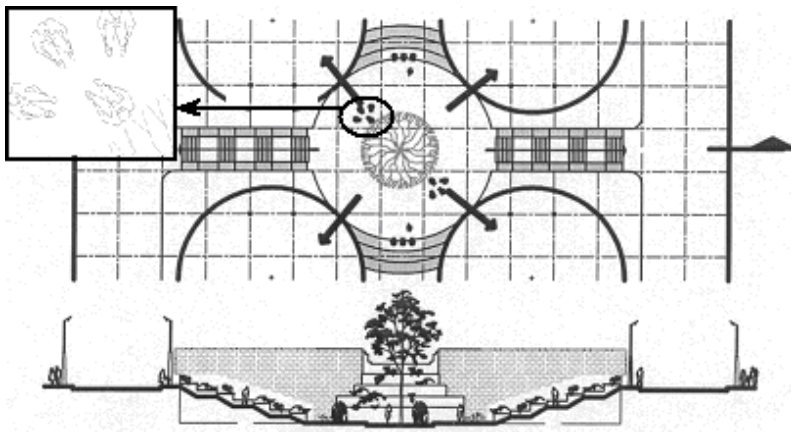
شكل (٥-٣٠): يوضح مرونة المسكن للأسرة الممتدة.

٢،٦،١،٥. ما يتعلق بتقوية روح الترابط الاجتماعي:

- روعي عند تجميع الوحدات السكنية داخل البلوك أن تفتح أبواب هذه الوحدات على ساحة أو فناء مشترك يسمح بتبادل التحيات اليومية ومن ثم تقوية العلاقات الإنسانية بين الجيران، وخلق حالة من المسئولية تجاه البيئة العمرانية وحقوق الجوار، مع الاهتمام بالمسافات الاجتماعية لتحقيق هذه الأهداف، وهذا ما يتضح في البلوك المقابل.

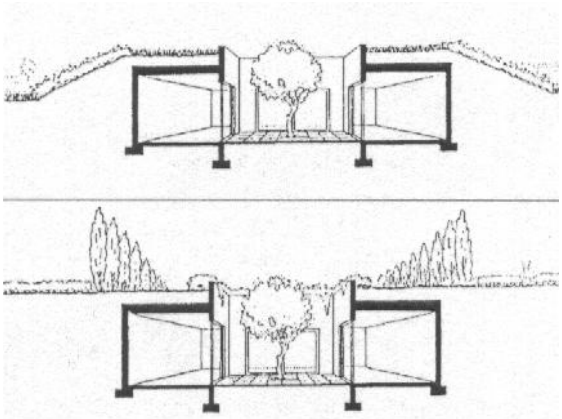


- نموذج تخطيطي آخر يوضح استيعاب ساحة التجمع التي تشترك فيها مداخل الوحدات السكنية للأنشطة الاجتماعية المختلفة حيث يجتمع الجيران فيها للدردشة والتسامر، وهذا يوطد العلاقات الاجتماعية.



شكل (٥-٣١): يوضح أهمية الباحة المركزية في تجميع السكان وتقوية روح الترابط الاجتماعي.

٣،٦،١،٥. ما يتعلق بنواحي الإطلالة والتهوية والراحة النفسية:



* الفناء الداخلي في المسكن المشيد تحت سطح الأرض

* الفناء الداخلي ببيت الكريتلية بالقاهرة.

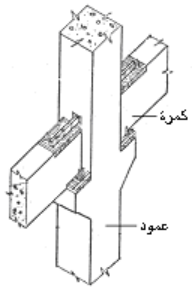
شكل (٥-٣٢): يوضح دور الفناء الداخلي في توفير التهوية والإطلالة.

- قد يظن البعض أن الساكن تحت سطح الأرض سيصاب بحالة نفسية سيئة لعدم توفير مطل خارجي له إلا أن الناقد والملاحظ للتاريخ المعماري يجد في عمارة المسلمين برهانا وحلا لهذا الشأن فتلك العمارة التي بثت روح الجمال لساكنيها كانت تفتح فراغاتها على الداخل حيث الفناء وعناصره التكميلية من فسقية ماء أو حوض للزهور يمنح الفراغ درجة عالية من التواصل مع روح الانسان وهذا يؤيد الإتجاه لجعل الإطلالة على الفناء الداخلي وخاصة إذا ما تمتع هذا الفناء بعناصر اللاندسكيب.

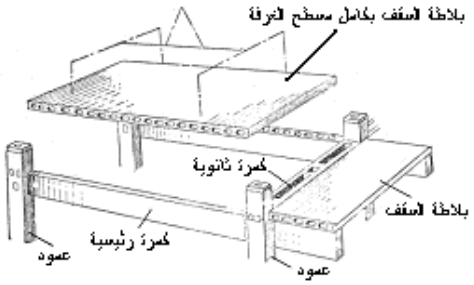
٧،١،٥. الدراسات التكنولوجية:

قد يظن البعض أن مسكن محدودي الدخل "الغالبية" لا يجب أن يحوي أي وسيلة من وسائل التكنولوجيا، ولكن في الواقع أن أحد هذه الوسائل أو بعضها قد يساهم بشكل كبير في توفير إقتصاديات البناء، فأخذ البحث في هذا الجزء دراسة تقنية التصنيع، والتهوية.... إلخ.

١،٧،١،٥. ما يتعلق بتصنيع مركبات المسكن:

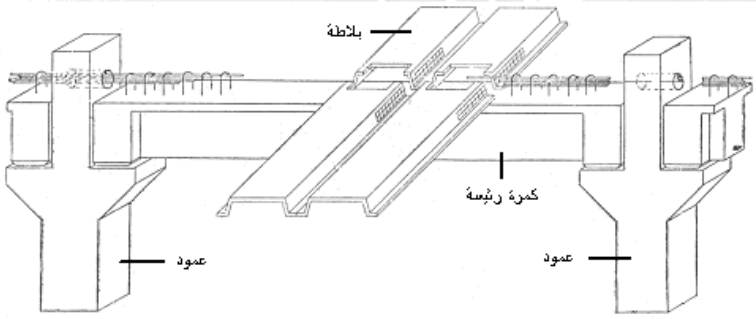


- طريقة تثبيت الكمرة مسبقة الاجهاد والصب على العمود مسبق التصنيع.



- طريقة تثبيت بلاطة السقف الجاهزة على كامل مسطح الغرفة.

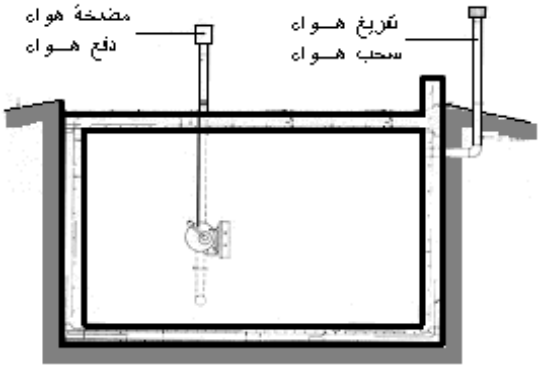
شكل (٥-٣٣): يوضح طرق تثبيت الكمرات والبلاطات سابقة الإجهاد والتصنيع.

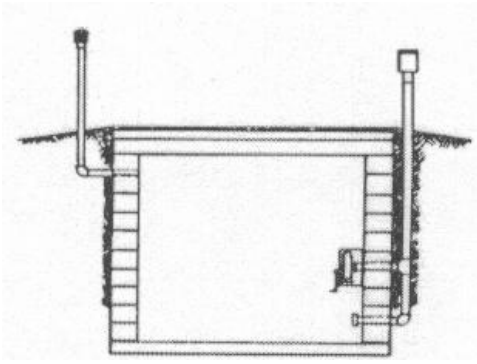


- تثبيت البلاطات على الكمرات الرئيسة والثانوية لتغطية مسطح الغرف.

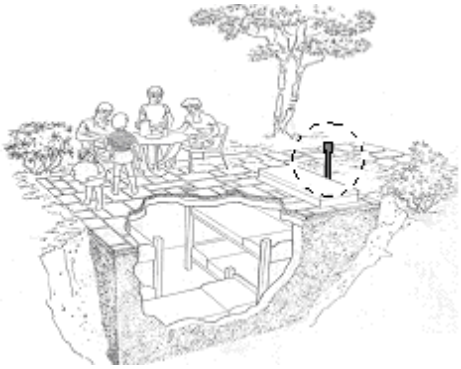
شكل (٥-٣٤): يوضح طرق تثبيت البلاطات على الكمرات.

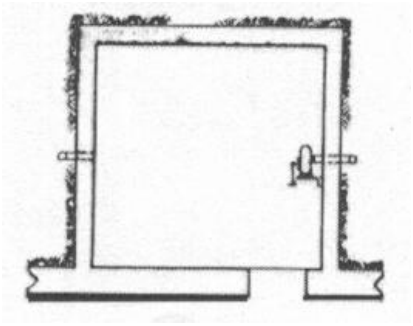
٥،١،٧،٢. ما يتعلق بعملية تهوية الفراغات الموجودة تحت سطح الأرض[١]:





قطاع رأسي يوضح جهازي دفع الهواء وتفريغه





مسقط أفقي يوضح موضع الجهازين

منظور يوضح موضع مضخة الهواء

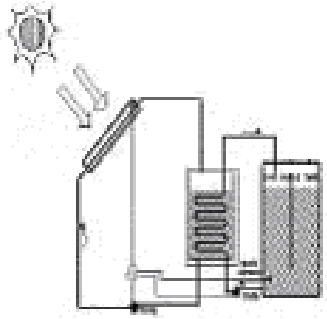
شكل (٥-٣٥): يوضح أساليب تهوية الفراغات المقامة تحت سطح الأرض بالطرق الميكانيكية.

[١] من فكر الباحث، معتمدا على ما ورد من بيانات ومعلومات في متن الرسالة.

٣،٧،١،٥. ما يتعلق بإستخدام الطاقة المتجددة والدائمة:

⇦

- استغلال الأسطح في وضع السخانات الشمسية بمباني الحي السابع بمدينة السادس من أكتوبر



⇦

- عندما تسقط أشعة الشمس على السطح الماص ذو اللون الداكن ترتفع درجة حرارته فتنتقل هذه الحرارة إلى قنوات السريان التي ترفع بدورها درجة حرارة وسيط التسخين أو المائع المستخدم الذي يتم جمعه في أعلى السخان ودفعه بآلية دفع خاصة إلى الخزان الذي يتم السحب منه للإستخدام المطلوب مع نقل الماء البارد من أسفل الخزان إلى السخان مرة أخرى.

شكل (٥-٣٦): يوضح إمكانية توفير الطاقة من خلال إستخدام الطاقة المتجددة.

- يتميز مناخ إقليم توشكى بفيض عالي من شدة الإشعاع الشمسي الساقط على الأسطح ويجب استغلال هذه الطاقة الشمسية بأسلوب يوفر الطاقة الغير متجددة كما يحافظ على بيئة نظيفة ويرسخ مبادئ العمارة الخضراء.

٨،١،٥. الدراسات الإنشائية:

تعد الدراسة الإنشائية العمود الفقري لتنفيذ أي منشأ بصورة جيدة، وقد تركزت الدراسة في هذا الجزء على هيئة المبنى وسلوكه المقاوم للقوى المختلفة، وكذلك الموديول الإنشائي.

١،٨،١،٥. ما يتعلق بهيئة المبنى ومسقطه الأفقي:

* ***انهيار المبنى بعد الصدمة الرابعة.***

مبنى مستطيل الشكل معرض للهزات الزلزالية.

- في دراسة معملية أجريت في جامعة Kassel وجد أن المبنى (ذو الحوائط الخارجية المستقيمة) يتعرض للزلازل بشكل أكبر من المبنى ذو الحوائط الخارجية الدائرية والمنحنية.

شكل (٥-٣٧): يوضح ضعف المبنى المربع بالمقارنة بالمبنى الدائري.

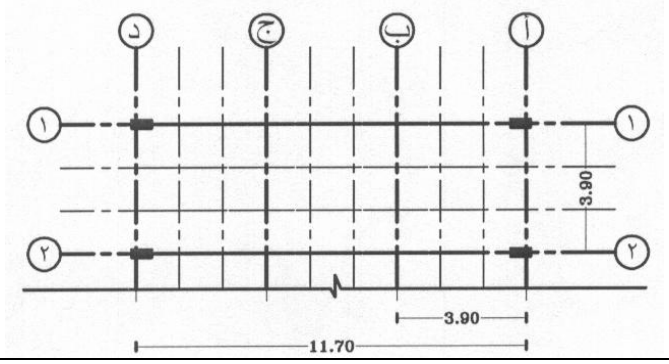
* تصدع جزء بسيط من الحائط بعد الصدمة السادسة.

مبنى دائري الشكل معرض للهزات الزلزالية.

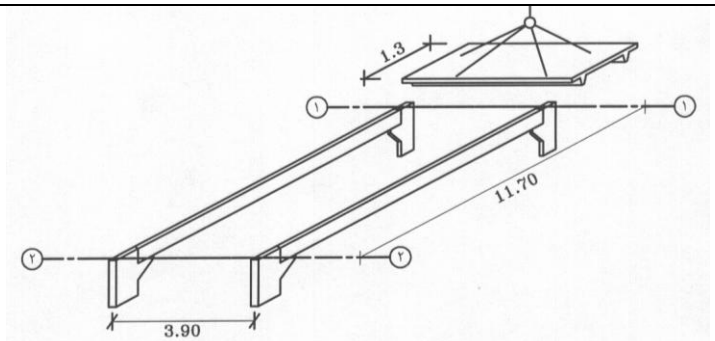
شكل (٥-٣٨): يوضح قوة المبنى الدائري وقدرته على مقاومة الزلازل.

- وفي نفس الدراسة بجامعة Kassel أيضا، وجد أن المبنى ذو الحوائط الخارجية الدائرية (المنحنية) يقاوم الزلازل بشكل أكبر من المبنى ذو الحوائط المستقيمة.

٥،١،٨،٢. ما يتعلق بالموديول الإنشائي:



- الموديول الإنشائي هو ٣,٩م ، بينما الموديول المعماري ١,٣٠م، ويتم وضع مراقد الأعمدة على بحر ١١,٧٠م تمثل ثلاثة وحدات إنشائية (٣,٩م) بدون عوائق بينية مانحا الفراغ صفة المرونة الكافية للتبديل والتغيير على مدى عمر المبنى الزمني.



- الأعمدة والكمرات والبلاطات مسبقة التصنيع طبقا لوحدات قياسية ثابتة وطبقا لنظام التصنيع المفتوح Open System وباستخدام تقنية المركبات مسبقة الإجهاد قد تساعد في اتمام عملية إنشاء سريعة وسهلة ورخيصة عندما تنتج بشكل كمي Mass Production.

شكل (٥-٣٩): يوضح الموديول الإنشائي ومساهمته في مرونة الفراغ .

٢،٥. تصميم النموذج المقترح:

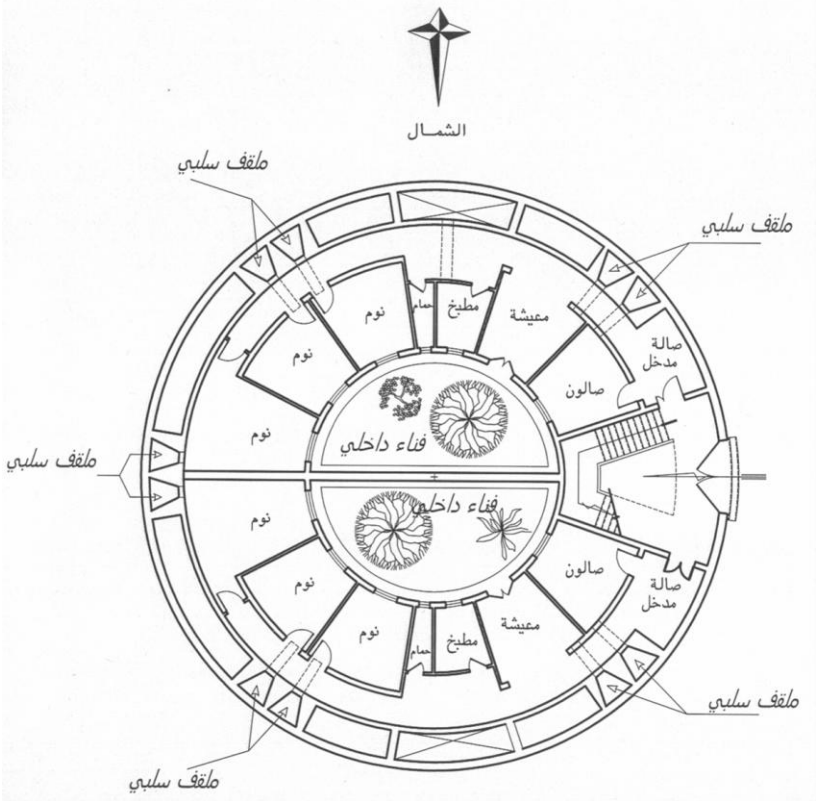
في الواقع تم وضع نموذج معماري وحيد يعبر عن وجهة نظر الباحث، وهو يحمل المفاهيم الأساسية لتصميم مسكن توشكى، وذلك تبعا لأهم المحددات التي تناولها البحث بالدراسة.

١،٢،٥. وصف النموذج[١]:

وهو عبارة عن مبنى دائري تمثل فيه الوحدة السكنية نصف دائرة بمسطح إجمالي يبلغ ٢١٥ م^{٢} شاملة الفناء الداخلي وملاقف الهواء وما بين الغلافين الخارجيين. ويشمل الوصف كل ما يتعلق بهيئة المبنى ومركباته البنائية.

١،١،٢،٥. شكل النموذج:

النموذج على هيئة دائرة في مسقطه الأفقي وذلك لعدة أسباب موضحة في كل من متن البحث ودراسات النموذج، ويتكون هذا المسقط من وحدتين سكنيتين منفصلتين بجدار أوسط يقسم المسقط إلى جزئين كل منهما على شكل نصف دائرة، وتتكون هذه الوحدة من طابقين لأسرة ممتدة كما أن لكل وحدة مدخل منفصل ولكل طابق داخل الوحدة مدخل منفرد وذلك لتحقيق الخصوصية.



شكل (٥-٤٠): يوضح مسقط أفقي للدور السفلي

[١] من فكر الباحث، معتمدا على ما ورد من بيانات ومعلومات في متن الرسالة.

٥،٢،١،٢. حجم النموذج:

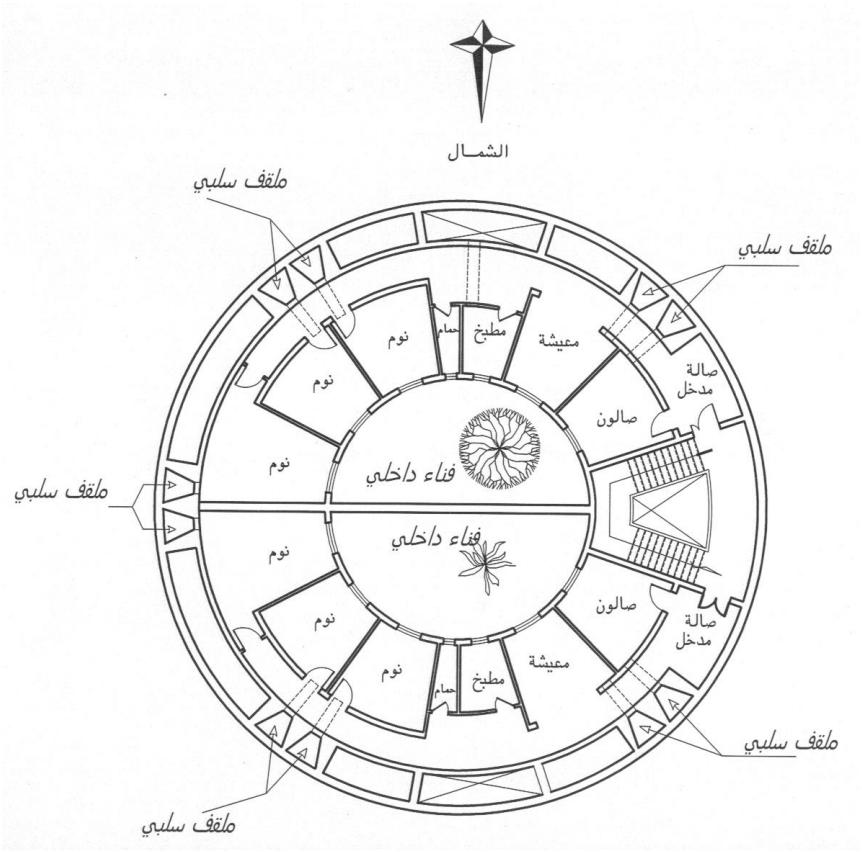
النموذج أسطواني الشكل مكون من طابقين أحدهما تحت سطح الأرض والأخر فوق سطح الأرض.

٥،٢،١،٣. الحوائط الخارجية:

تأخذ الحوائط الخارجية الهيئة المنحنية (دائرية الشكل) كما أن هذا الغلاف مكون من طبقتين يحصران بينهما ملاقف هواء سلبية الأداء (تسحب الهواء Suction) وقنوات تهوية ويرتبطان بحوائط على مسافات مختلفة مما يقوي هذا الغلاف ضد ضغط التربة والقوى التصادمية فهو آنذاك أشبه بإطار Truss، ويستخدم لبناء هذه الحوائط - في الجزء المبني تحت سطح الأرض- كافة مواد البناء المتوفرة في الإقليم دون قيد بخصائصها الفيزيوحرارية بينما في الجزء الذي يعلو سطح الأرض فيستخدم في القشرة الخارجية مواد ذات سعة حرارية عالية حتى تسمح بالتفريغ الحراري ليلا.

٥،٢،١،٤. ملاقف الهواء:

يوجد بكل غرفة معيشية ملقف هواء يساعد على عملية التهوية بهذه الغرف بفضل ديناميكية الأداء بين الملاقف السالبة والفناء الداخلي، كما أن هذه الملاقف تبدوا في مسقطها مثلثة الشكل أو شبه منحرف لتساعد على عبور الهواء بسرعة من خلال مقطعه.



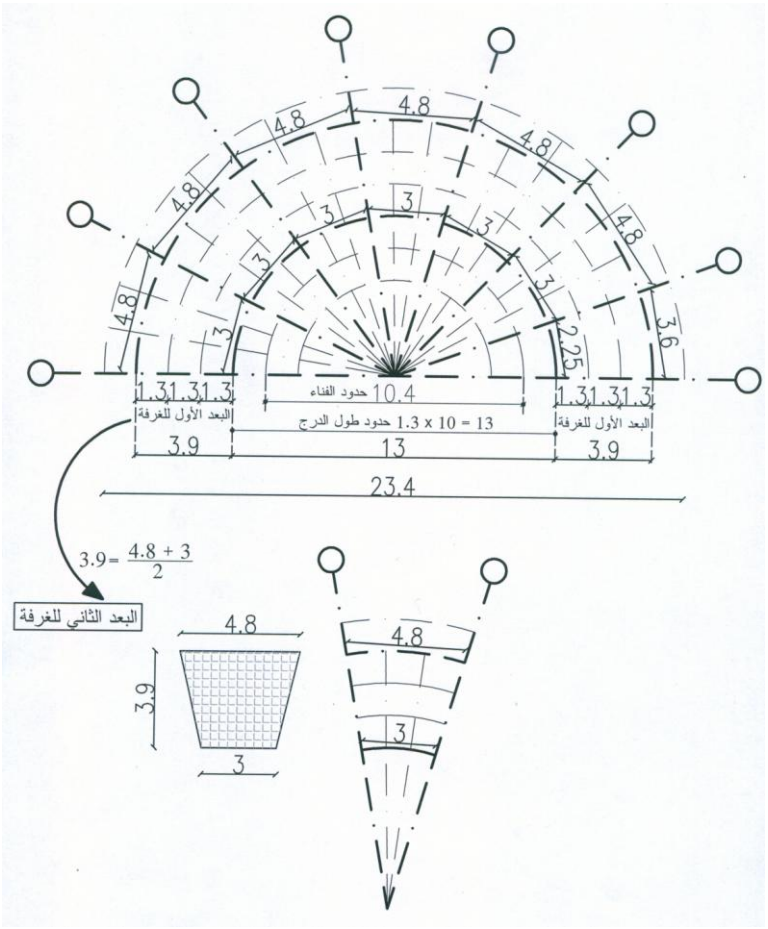
شكل(٥-٤٢): يوضح المسقط الأفقي للدور العلوي.

٥،١،٢،٥. الفتحات والنوافذ:

جميع نوافذ النموذج تطل وتفتح على الفناء الداخلي اللهم إلا تراس يعلو المدخل وهو – أيضاً- يطل على ساحة وسطى (فناء خارجي) بين الوحدات المجتمعة على مستوى تخطيط (البلوك)، وهذه النوافذ يغشاها مشرفيات أو مشربيات تكفل توفير الخصوصية لساكني الدور السفلي خاصة وتعمل على تفتيت الأشعة الضوئية وتقليل نسبة الابهار في الفراغات الداخلية.

٦،١،٢،٥. النظام الموديولي:

الموديول الاشعاعي فالبعد الأول لشريحة الفراغات الداخلية هو ٣,٩ وهو ثابت بينما البعد الثاني فهو متوسط مجموع طولي القوس الأصغر والقوس الأكبر للدوائر المحددة لهذه الفراغات، وهذا المتوسط هو ٣,٩ أيضاً.



شكل(٥-٤١): يوضح الموديول الاشعاعي[١].

٧،١،٢،٥. عناصر الحركة الرأسية:

تتركز سلالم الوحدتين السكنيتين في منتصف الشكل الدائري بل في حضنه وهذا مطلوب لتعظيم دور المنشأ في مقاومة الزلزال.

[١] من فكر الباحث.

٨،١،٢،٥. الفناء الداخلي:

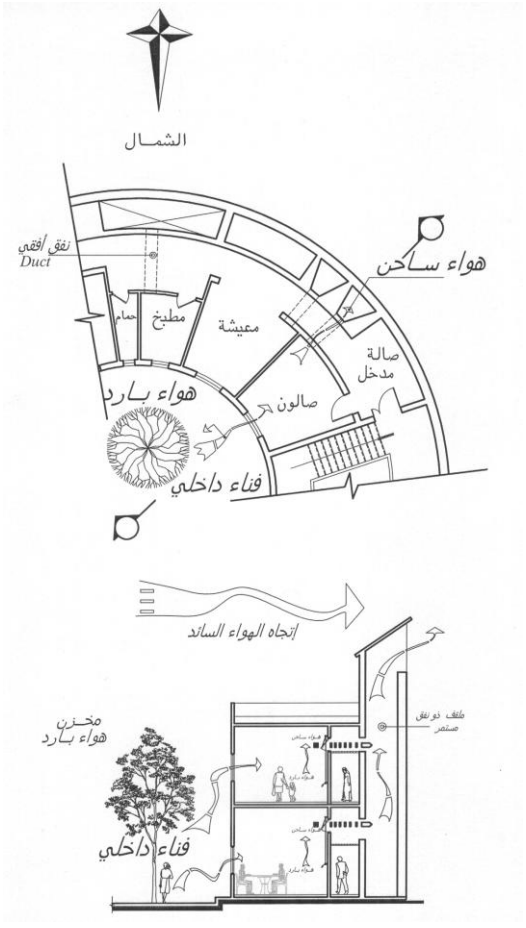
يوجد فناء أوسط في النموذج التصميمي وهو فناء غاطس Sunken Courtyard معالج ببعض كاسرات الشمس حيث يعمل على الاحتفاظ بالهواء البارد أكبر فترة ممكنة، كما أن هناك بعض وسائل تلطيف الهواء مثل النافورات وبعض النباتات التي تساهم في توفير نسبة من الأوكسجين كنتيجة لعملية البناء الضوئي.

٩،١،٢،٥. مكونات الوحدة السكنية:

تتكون الوحدة السكنية من ثلاث غرف نوم وصالون ومعيشة بالاضافة إلى الخدمات من حمام ومطبخ، وهذه المكونات توجد بكل طابق، كما يتوفر في النموذج مكان للعب الأطفال تحت ملاحظة الأباء وسائر أفراد الأسرة وهذا من خلال الفناء الداخلي أو الساحة الخارجية.

١٠،١،٢،٥. القواطيع الداخلية:

يمكن أن تكون هذه القواطيع مسبقة الصنع حتى يمكن تسهيل عملية التغيير والتبديل، وبذلك يكون النموذج هجين بين ما يمكن أن يساهم فيه الساكن بنفسه (المشاركة الشعبية في عملية البناء) وهو الاطار الخارجي الثابت نوعا ما وبين تقنية ما هو مصنع المتمثل في القواطيع الداخلية ، وفي هذا النظام يمكن تحقيق اقتصاديات البناء – من وجهة نظر الباحث طبعاً.



شكل(٥-٤٣): يوضح قطاع رأسي يمر في الفناء الداخلي والملقف[١].

[١] من فكر الباحث.

النتـائج والتوصيات

تناولت الدراسة أربعة جوانب مختلفة في مصادرها فمنها ما يختص بمشكلة الإسكان وتداعياتها ومستقبل الإسكان في مصر وخاصة في ظل سياسة تعمير الصحراء والمناطق الجديدة كتوشكى، ومنها ما يتعلق بالبيئة المناخية وتأثيرها على البيئة المبنية وخاصة المسكن وما يحويه من أفراد بهدف الوصول إلى منطقة الراحة الحرارية، ومنها ما يختص بالزلازل وتأثيرها على الأبنية ووسائل حماية هذه المنشآت، وأخيرا تناولت الدراسة جوانب تتعلق بالإنسان واحتياجاته الثابتة والمتغيرة وسبل استيعاب المسكن لهذه المترادفات من خلال مبدأ المرونة ومن ثم تقنية التصنيع. وبالرغم من أن هذه الجوانب متعددة في مصادرها إلا أنها تتفق جميعها في تحقيق هدف واحد وهو فهم واستيعاب المحددات الرئيسة لتصميم مسكن توشكى ومن ثم اقتراح نموذج تصميمي لائق يعبر بصدق عن مضمون وهو غاية كل دراسة.

وقد خلصت الدراسة إلى النتائج التالية:-

أولاً: فيما يتعلق بمشكلة الإسكان ومنطقة توشكى

- مشكلة الإسكان في مصر متشابكة الأطراف منها ما هو اجتماعي، واقتصادي، وسياسي، وعمراني، وتعد المشكلات العمرانية أحد الأطراف الرئيسة في مشكلة الإسكان حيث أدى تزايد عدد سكان مصر بصورة مطردة، وتصاعد الكثافات، وتضاؤل المساحة المأهولة ... وغيرها إلى استفحال المشكلة العمرانية.
- تجربة الدولة في إنشاء المدن الجديدة صاحبها بعض الايجابيات، إلا أن السلبيات المصاحبة لعملية الإنشاء كانت دائما أكبر وأعظم في مراحلها الثلاث قبل وأثناء وبعد تنفيذ هذه المدن.
- استراتيجية الدولة وفكرها الحالي لحل مشكلة الإسكان غير مجدي، بل إن هذه الاستراتيجية تؤثر سلبيا على المدن القائمة نظرا لاعتمادها التام عليها من حيث الخدمات والمرافق وسبل المعيشة اليومية.
- يعتبر مشروع جنوب الوادي – توشكى – من المشاريع العملاقة والتي تضع نواة اقتصادية تتمثل في استزراع ٥٤٠,٠٠٠ فدان كمرحلة أولى تزيد إلى ١,295,٠٠٠ فدان في المرحلة الثانية، ويمكن إقامة مجتمعا جديدا في تلك المنطقة.
- يهدف مشروع توشكى إلى إقامة تجمعات زراعية، وصناعية، ومشروعات للثروة الحيوانية، وتشجيع النشاط السياحي، وهذا كله يساهم في إنشاء تجمع عمراني جديد على أسس سليمة، ويساهم في تخفيف التكدس السكاني في التجمعات القائمة بالوادي والدلتا.
- يساهم مشروع توشكى في الحد من البطالة حيث يوفر حوالي ٣٤٥,٠٠٠ فرصة عمل منها حوالي ٢٥٩,٠٠٠ فرصة في مجال الزراعة والباقي في قطاعات مختلفة.
- تتعدد الموارد الاقتصادية المتاحة في إقليم توشكى ما بين موارد مائية تتمثل في مياه النيل، والمياه الجوفية، والموارد التعدينية من فوسفات وأكاسيد حديد وطفلة وبازلت .... الخ، ويوجد به مواردا للطاقة الكهربائية والشمسية وطاقة الرياح، كما يحتوي الإقليم على امكانيات زراعية من أراضي جيدة ومتوسطة الصلاحية، كما يساعد الإقليم على قيام عدة صناعات تعتمد على كل من الامكانيات الزراعية والموارد التعدينية المتاحة في الإقليم.

- هناك مجتمعا مستحدثا سيولد على أرض إقليم توشكى البكر ومن المتوقع تنوع التركيبة الديموغرافية والأيدلوجية للسكان إذ يتوافدون على الإقليم من كل فج ومكان على أرض مصر.

ثانياً: فيما يتعلق بالبيئة المناخية

- يعتبر مناخ توشكى شديد الحرارة والجفاف صيفا، ويمكن تقسيمه إلى ثلاث فترات زمنية، دافئ خلال الفترة من نوفمبر إلى فبراير، وحار جاف خلال الفترة من مارس إلى مايو بالإضافة إلى أكتوبر، بينما يعتبر شديد الحرارة والجفاف خلال الفترة من يوليو إلى سبتمبر.
- يتوافر حاليا في إقليم توشكى خمسة أنواع من مواد البناء التقليدية وهي الحجر الجيري، والحجر الرملي، والطفلة، والبازلت، وبعض أنواع الجرانيت. كما أن الصفات الفيزيوحرارية لهذه المواد لا تؤهلها للإستخدام في بناء مسكن توشكى حيث أن استخدامها بشكل مجرد يخرج المبنى من منطقة الراحة الحرارية، وكان لا بد من السعي عن حلول لمعالجتها وتهيئتها سواء تصميميا أو إنشائياً.
- استخدام نظام الحوائط الحاملة هو الأكثر ملائمة في الأقاليم الحارة الجافة، وبالنسبة لوضع (مراقد) الحوائط وجد أنه إذا كانت الحوائط الداخلية سميكة نوعا ما والحوائط الخارجية نحيفة (قليلة السمك) فإن أداء المبنى من الناحية الحرارية سيكون أفضل في الأجواء شديدة الحرارة والجفاف. هذا إذا تمت مقارنتها بالوضع المعكوس للحوائط (الحوائط الخارجية سميكة بينما الحوائط الداخلية نحيفة).
- يعد الشكل الأمثل للمسكن هو الشكل الذي يحقق أداءا متميزاً مع البيئة الحرارية المحيطة، فإذا كان المطلوب هو الحد من تدفق الحرارة من الخارج إلى الداخل فإن الشكل الأمثل هو الشكل الأقرب إلى المركزية مثل الدائرة والمربع حيث أكبر محتوى وأقل مسطح معرض للعوامل المناخية الخارجية، وإذا كان الهدف هو استفادة المسكن من بعض العوامل المناخية الخارجية فإن زيادة استطالة المبنى يعطي نتيجة أفضل حيث وجد أن النسبة المثلى لاستطالة المبنى في توشكى هي ١:١,٥ كنسبة طول المبنى إلى عرضه.
- قد أشار كثير من العلماء إلى أن المبنى ذو الفناء الداخلي أفضل المباني ملائمة للمناخ الصحراوي الجاف، كما أوضحت الدراسات أن الفناء الغاطس Sunken- Courtyard (الممتد رأسياً تحت سطح الأرض) يعمل بشكل أفضل من الفناء المقام فوق سطح الأرض، وإذا أضيفت بعض المعالجات إلى الفناء الغاطس (مثل الكاسرات الشمسية أو النباتات) فإنه يوفر قدرا من الطاقة يتراوح سنويا من ٢٣: ٣٥% من الطاقة المهدرة في التكيف مع البيئة عند استخدام الفناء الذي يعلو سطح الأرض.
- يعتبر التبريد بالبخر من أهم الوسائل السلبية للدخول بالمبنى في منطقة الراحة الحرارية بإقليم توشكى، وخاصة في شهري يوليو وأغسطس.
- النسبة المثلى لمساحة الفناء بمنطقة توشكى تتراوح ما بين ١٠% إلى ٢٠% من مساحة المسكن، كما أن النسبة المثلى لأضلاع الفناء تحت تأثير الظروف المناخية في توشكى هي نسبة (١:٢) كنسبة (الطول: العرض).
- التوجيه الشمالي للمسكن وأيضا حيوده بزاوية تتراوح من ١٠° إلى ١٥° عن الشمال نحو الشرق يكسب المبنى أقل كم من الإشعاع الشمسي. هذا بفرض أن المسكن مستطيل الشكل ومحور طوله شرق-غرب.
- في الأجواء شديدة الحرارة والجفاف، يفضل استخدام المساكن ذات الأحجام التي يكون فيها النسبة بين المسطح الخارجي المعرض للإشعاع الشمسي والحجم الكلي قليلة، أو

بمعنى آخر المباني ذات الكثافة الحجمية العالية، ووجد أن المبنى المكون من طابقين أحدهما فوق سطح الأرض والأخر تحت سطح الأرض يعطي أقل قيمة للنسبة بين المسطح الخارجي وحجم المسكن الكلي (SVR).

- تعتبر المنشآت المبنية تحت سطح الأرض نموذجا جيداً للمباني المريحة والمتزنة حرارياً، وعلى عمق ٢،٥م أسفل سطح التربة تتذبذب درجة الحرارة حول متوسطاتها في الإقليم، وبالتالي فإن درجة حرارة التربة عند هذا العمق تكون دافئة شتاءا وباردة صيفاً.
- إذا بلغت درجة حرارة الهواء الخارجي ٤٤°م فإن درجة حرارة التربة على عمق ١٠سم فقط من سطح الأرض تبلغ ٣٨°م بينما تصل درجة الحرارة إلى ٢٧°م على عمق ٣٠سم من منسوب سطح الأرض، وعلى عمق ١،٥م تصل درجة الحرارة إلى حوالي ٢٣°م وهي الدرجة المريحة للإنسان.
- استخدام الحائط المفرغ Cavity Wall – بشكل مجرد- في بناء مركبة الحوائط الخارجية بمسكن توشكى غير مجدي في عزل الحرارة وتقليل معدل التوصيل الحراري من الخارج إلى الداخل، حتى أن وجود فتحات في جسم القشرة الخارجية من الحائط المفرغ غير مفيد في عملية التفريغ الحراري كما كان يعتقد بالاضافة إلى ما تسببه فتحات التهوية من مشاكل تتعلق بالحشرات أو الطفيليات، ولكي يتم استخدام الحائط المفرغ بشكل يرفع كفاءتها في عملية عزل الحرارة وتقليل معدل انتقالها يجب استخدام ألواح من الألومنيوم العاكس في الفراغ المحصور بين قشرتي الحائط، وهذا يزيد من تكلفة إنشائها، وعندئذ يعد استخدامها غير مجديا لإنشاء مسكن الأغلبية (محدودي الدخل) في توشكى.
- تعد النوافذ الخارجية بشكل عام هي أولى المركبات البنائية نقلا للحرارة بالإشعاع (المباشر والموزع) إلى الفراغات الداخلية للمسكن، وبالتالي فإن الأسلوب الذي يكفل معالجتها مثل الكاسرات أو تجميدها (إلغائها كمصدر ناقل للحرارة فقط) يوفر بيئة داخلية مريحة للإنسان.
- سرعة الهواء في الطبقات العليا من الفضاء الخارجي غالبا ما تكون أعلى من سرعة الهواء القريب من سطح الأرض لذا فإن الملقف الهوائي وبحكم ارتفاعه في الفضاء الخارجي يوفر تهوية طبيعية جيدة ويساعد في زيادة سرعة الهواء وخاصة إذا كان مسقط الملقف دائري الشكل حيث تقل مقاومة الهواء المار داخل جسم الملقف.
- يجب ألا تزيد زاوية ميل سقف الملقف التي تسمح بتماس الهواء النافذ إليه عن ٥٥°.
- بالرغم من أن هناك اعتقاد سائد بأن سطحي القبة والقبو يتعرضان إلى أقل كمية إشعاع شمسي مقارنة بالأسطح المستوية شريطة اختيار مواد بناء ذات خصائص حرارية مميزة إلا أن هناك دراسات أوضحت بأن تغطية الأسقف بالقباب لا تقلل من الكسب الحراري نتيجة للإشعاع الشمسي بل تزيد من الاكتساب اليومي الاجمالي ما بين ١٩% إلى ٤٣% عند مقارنتها بسقف مسطح له نفس المساحة، ويدعم هذا الرأي ما أسفرت عنه الملاحظة والمسح الميداني الخاص بالبحث.
- يفضل التنقل في أرجاء المنزل للتمتع بمميزات المناطق المعيشية الشتوية والصيفية، ويعرف هذا التنقل بالبداوة Nomadism وبذلك يظهر مفهوم جديد لاستعمال الفراغات الداخلية قائم على اختلاف الفصول واختلاف الفترات المناخية حتى في اليوم الواحد أحياناً، وبالتالي يعتبر السرداب (البدروم) جزءا هاما في كيان هذا المفهوم.

ثالثاً: فيما يتعلق بتأثير الزلازل وحماية المنشآت منها

- تقسم جمهورية مصر العربية من حيث النشاط الزلزالي إلى ثلاث مناطق، وتشمل المنطقة الثالثة أجزاء من محافظة أسوان والصحراء الغربية التي تحوي منطقة الدراسة (توشكى)، وهذه المنطقة معرضة لزلازل متوسطة الشدة.
- في ١٤ نوفمبر ١٩٨١م، وقع زلزال رئيسي على فالق كلابشة بلغت قوته ٥,٣ درجة على مقياس ريختر وامتد الشعور به من سوهاج شمالاً وحتى الخرطوم جنوباً، ومما هو جدير بالذكر أن هذا الفالق قادر على توليد نشاط زلزالي مستقبلي لما له من خصائص تكتونية قد تصل قوتها إلى ٧ درجات على مقياس ريختر، ومكمن فالق كلابشة يبعد حوالي ١٠٧ كم عن منطقة توشكى، وللحيطة فسوف يؤخذ هذا الفالق على أنه مصدر نشط ومؤثر على منطقة توشكى.
- أقصى سرعة زلزالية لجزيئات التربة يحدثها زلزال بقوة ٧ درجات على مقياس ريختر وعند تردد مقداره ١ هرتز يتراوح قيمتها ما بين ٧,٩٣ سم/ث إلى ١٠,٢٣ سم/ث وذلك عند صخور القاعدة بمنطقة توشكى وهذه القيم ستتعاظم بالتأكيد عند سطح الأرض.
- هناك تأثير فعال لشكل المبنى في مسقطه الأفقي على ثباته ومقاومته للزلازل فكلما كان المسقط متضاماً Compact كلما كان أكثر ثباتاً واتزاناً ضد قوى الزلازل، وهذا يعني أن المسقط المربع أفضل من نظيره المستطيل كما أن المسقط الدائري أكثر ثباتاً من المربع.
- عند التصميم المعماري للمبنى يجب تصميم المسقط الأفقي بحيث يكون متماثلاً، ويفضل أن يكون هذا التماثل في المساقط الأفقية والرأسية وذلك حول محور أفقي ومحور رأسي، وإذا دعت الحاجة إلى استخدام أشكالاً مركبة يجب الاستعانة بالحلول الزلزالية كالفواصل الزلزالية وجدران القص..... إلخ.
- استخدام قطع أراضي غير متماثلة الشكل يعد عبثاً بسلامة المبنى زلزالياً في أولى مراحله التصميمية، وعبئاً اقتصادياً يرى آثاره في أساسات المبنى ما لم يؤخذ في الاعتبار التماثل في المسقط الأفقي.
- عند تأثير الزلازل تختلف استجابة المبنى لموجات الزلزال تبعاً لاختلاف ارتفاعه فكلما زاد ارتفاع المبنى كلما زادت دورته الترددية والعكس صحيح، والمقصود بارتفاع المبنى هو طول الجزء الظاهر فوق سطح الأرض، وبناءا على ذلك فإن المباني قليلة الارتفاع هي بالتأكيد أكثر صموداً في مواجهة الزلازل من تلك المباني المرتفعة.
- تصل السرعة الزلزالية إلى قيمتها العظمى عند سطح الأرض وكلما انخفضنا عن سطح الأرض فإنها تقل، وبناءا على ذلك فإنه يفضل استخدام نمط البناء تحت سطح الأرض في الحد من تأثير الموجات الزلزالية حيث يقل ارتفاع المبنى (الكابولي) كما أن تكوينات التربة تكون أصغر وأدق كلما انخفضنا عن سطح الأرض.
- يفضل ألا تمتد المساقط الأفقية امتداداً شريطياً، وإذا فرضت بعض استعمالات المباني أو تقسيمات الأراضي وجود مباني شريطية عندئذ لا بد من تقسيم المسقط الأفقي إلى أجزاء بواسطة فواصل زلزالية فإذا لم يتيسر ذلك فعلى المعماري أن يتقبل وجود جدران قص قوية داخل المبنى لمقاومة قوى الزلازل المؤثرة على الامتداد الأفقي للمبنى.
- توصل أحد علماء الزلازل البارزين إلى أن أفضل تناسب بين أطوال أضلاع المبنى يجب ألا يزيد عن (١عرض : ٢ طول : ٤ ارتفاع) وهذه النسب تضمن لكتلة المبنى مقاومة فعالة تجاه القوى الزلزالية عند ثبوت عوامل المفاضلة الأخرى.

- تعد المباني ذات الدور الأرضي المفتوح (المباني ذات الأرجل) من النظم الإنشائية الفقيرة لمقاومة الصدمات الفجائية الناجمة عن الزلازل، وإذا دعت الحاجة إلى استخدام الدور الأرضي المفتوح Soft Storey عندئذ يجب استخدام حوائط قص.
- إذا كان شكل المسقط الأفقي للمبنى على هيئة (L-T-E-Y) فيجب عمل فواصل زلزالية لتحويل شكل المبنى الذي يكون على هذه الهيئة إلى أشكال منتظمة بسيطة وهذا إذا كان البروز في الاتجاه الآخر للمسقط يتجاوز ١٥ : ٢٠% من طول المبنى في اتجاهه الطبيعي.
- عند حدوث زلزال فإن مشكلة المباني المتلاصقة تتجسد في امكانية ارتطام كل مبنى بالمبنى الآخر المجاور له مما يزيد من حدوث التلف، ولحل هذه المشكلة يجب استخدام الفاصل الزلزالي بين كل مبنى وآخر وهو يقدر بواقع ٠,٥% من ارتفاع الدور تقريباً.
- من الأهمية أن يكون توزيع الأعمدة أو الحوائط الخرسانية منتظماً ومتماثلاً بقدر الامكان، ويجب تجنب استخدام حوائط خرسانية في الأدوار المتكررة أو العلوية بحيث تكون محملة على أعمدة في الدور الأرضي ويصح العكس حتى لا تختل الجساءة عند وقوع الزلزال.
- يجب مراعاة أن يكون بروز البلكونات على الواجهات المتقابلة متساوياً بقدر الامكان لأن مخالفة ذلك يؤثر على تماثل المبنى حول محوره، كما يفضل وضع فراغ السلم (بيت السلم) في منتصف المبنى وألا يكون على الأطراف.
- يجب أن ينطبق مركز ثقل الكتلة مع مركز ثقل الجساءات كما يجب أن يراعى أن يقع مركز ثقل الكتل والجساءات في الأدوار المختلفة على نفس المحور الرأسي ولهذا لا يفضل أن يصمم أحد الفراغات بالدور الأرضي على أنها مزدوجة الارتفاع Double Height كما يجب مراعاة أن يكون ارتفاع الأدوار متقاربا بقدر الامكان.
- يجب أن تكون نوافذ المبنى صغيرة بقدر الامكان وبعيدة بشكل كافى عن الاركان بحيث لاتقل المسافة بين فتحة النافذة وركن الحائط عن ١,٠٠م كما تعمل أعتاب الفتحات بعرض يساوى عرض الحائط على أن يكون ركوب الأعتاب ٣٠ سم من كل جانب بالنسبة للمناطق ذات الشدة الضعيفة ويكون الركوب ٤٠ سم بالنسبة للمناطق ذات الشدة المتوسطة.
- تعد الأسطح النهائية من أهم المركبات التي تستقبل كما لا بأس به من الاجهادات الناتجة عن الهزات الزلزالية، بالإضافة إلى بعض المركبات المصاحبة لها من بلكونات ودراوي، ولذا ينبغي أن تراعى فيها الآتي:-

- يفضل أن تكون جميع حوائط البلكونات والدراوي من الخرسانة المسلحة إن أمكن.
- يجب ألا يزيد بروز البلكونات عن ١,٠٠م.
- يجب ألا يزيد ارتفاع الدروة عن ٧٠سم، كما يجب ربط الدروة بالسقف أسفلها في حالة زيادة ارتفاع الدروة عن هذا الحد.

- عند تعرض الحوائط المبنية بالطوب للزلازل فإنها تبدوا ضعيفة نظرا لسمكها الصغير بالمقارنة بإرتفاعها وطولها، ويعد ربط الحوائط مع بعضها كصندوق وربطها بالسقف من أعلى والأساسات من أسفل بطريقة ما تضمن للحوائط العمل بشكل جيد عند تعرضها لهزات الزلازل. وهناك عدد من الاحتياطات الإنشائية المطلوبة لضمان العمل الصندوقي للحوائط يمكن ذكر أهمها في النقاط التالية:-

- يجب التأكد من الربط الجيد بين حطات المباني وكذلك بين مداميك الطوب المتعاقبة.
- عمل روابط أفقية على مستويات مختلفة في الحوائط وخاصة على مستوى أعتاب الفتحات.

- التقليل بقدر الامكان من أحجام فتحات الأبواب والنوافذ الموجودة في الحوائط، فكلما كانت الفتحات صغيرة كلما زادت مقاومة الحوائط للزلازل.
- استخدام مونة الأسمنت والرمل مخلوطة مع نسبة من الجير في بناء الحوائط يعطي توليفة جيدة من المونة اللاصقة، فإذا ما تعرض البناء لنوبات زلزالية متوسطة الشدة فإنها تتمدد وتقبل الاجهادات المتولدة دون إنهيار أو تشقق.
- يجب التأكد من أن اجهاد الطوب أكبر من اجهاد المونة اللاصقة مع الأخذ في الإعتبار أنه ليس من صالح البناء تكثيف سمك المونة أكثر من ١٠مم.

- يجب أن تصمم أعمدة وكمرات المباني الهيكلية بصورة تجعلها تتصرف بمرونة عند تعرضها لموجات الزلزال المتعاقبة، ولذا يجب مراعاة الآتي:-

- يلزم أن تكون الكمرات أضعف من الأعمدة، ويمكن تحقيق ذلك من خلال تصغير حجم العناصر الإنشائية وتوزيع حديد التسليح بقدر مناسب.

رابعاً: فيما يتعلق بالإنسانيات وتصميم مسكن توشكى

- المسكن الجيد يجب أن يكون مشبعا لاحتياجات المستخدمين المتغيرة (الإنسان)، والمجتمع، والبيئة. وتلك هي عوامل ثلاث يقيم على أساسها المسكن من حيث كفاءته.
- تنقسم احتياجات الإنسان إلى نوعين هما: الاحتياجات الثابتة وهي احتياجات غريزية كالحاجة للنوم والطعام والاغتسال (قضاء الحاجة)، ...الخ. واحتياجات أخرى متغيرة وهي احتياجات تتأثر بتغير الزمان والمكان كالحاجة إلى القراءة، ومتابعة التليفزيون، ...إلخ. ووسط هذه الاحتياجات والتطلعات يجب على المسكن أن يستوعبها.
- تخضع الاحتياجات الثابتة للإنسان من حيث العدد والمساحة إلى عوامل الدين والتربية، وهذا ما يجعلها تتنوع وتختلف من بلد إلى آخر، ومن ثم فإن توحيد وتنميط الإسكان ليس من صالح الإنسان.
- يعجز المعماري أمام التطور السريع في المعلومات والتكنولوجيا من توقع نمط حياة الغد، وعليه فيجب أن تكون مبانيه وتصاميمه إما قصيرة العمر الافتراضي أو يجب أن تتسم بالمرونة.
- يجب أن يصمم المسكن بفكر جديد يستشرف ما قد يحدث من تغيرات في المجتمع بأبعاده الاقتصادية، والسياسية، والاجتماعية، والثقافية، والذي أصبح فيه البعد الجغرافي هو أقل الأبعاد تأثيرا في إقامة واستمرار العلاقات السياسية، والاقتصادية، والاجتماعية بين الحدود والمسافات في ظل العولمة.
- أن تأثر المسكن بعوامل البيئة والمناخ بات أمرا مفهوما وواضحا لذا فإن موائمة المسكن للمناخ ينعكس على راحة المستخدم وينعكس على نسيج المجتمع العمراني.
- تنقسم الاحتياجات الثابتة للإنسان داخل المسكن إلى احتياجات عددية، وبعدية، ومساحية تكفل له الأداء الجيد، وعليه فيجب أن يشتمل المسكن من حيث العدد على فراغ واحد للاستقبال، وآخر للمعيشة والطعام، وثالث للطبخ، ورابع للإستحمام (قضاء الحاجة)، وثلاث فراغات للنوم (واحدة للزوجين، وثانية للأبناء الذكور، وثالثة للأبناء الإناث).
- أقل بعد يمكن أن يستوعب فرش الفراغات المختلفة كالصالون والطعام والنوم هو ٣,٦م بينما في البعد الآخر تتطلب بعض الفراغات زيادة هذا البعد إلى ٣,٩م مثل الصالون والنوم.
- بدراسة نماذج الإسكان منخفض التكاليف نلحظ أن الصلة قد فقدت بين المعماري المصمم والساكن المستخدم، حيث تتم العملية التصميمية وكذلك التنفيذية في غير معرفة بالاحتياجات الوظيفية، والاجتماعية، والنفسية، والاقتصادية للسكان.

- هناك افتقار في بعض الفراغات الوظيفية في أغلب نماذج الإسكان منخفض التكاليف، فنجد أن بعض النماذج اشتملت فيها الوحدة السكنية على غرفة واحدة أو اثنتين للنوم. فأنى لهذه الوحدات أن تستوعب احتياجات الأسرة المكونة من زوجين وأبناء ذكور وآخرين إناث؟ هذا فضلا عن العجز الذي يعاني منه الفراغ المعماري من حيث الاحتياج البعدي ومن ثم المساحي.
- افتقرت المساكن المنمذجة إلى وجود فراغات ومسطحات مفتوحة أو إضافية تحسبا لأي امتداد مستقبلي يستوعب ما يستجد من متطلبات ومتغيرات في المجتمع وكذلك الحالة النفسية للمستخدمين، كما أن هذه النماذج فشلت في توفير القدر الكافي من الخصوصية السمعية والبصرية من خلال مواد البناء الغير جيدة في عزلها للصوت أو من خلال التصميم المعماري الذي لم يراعي هذه القيم.
- أدت عملية اسناد الأعمال من الباطن في إسكان النماذج (منخفض التكاليف) إلى تردي واضح في تنفيذ المساكن، وتضافرت عدة عوامل سلبية منها سوء تنفيذ الوحدات من جهة، واستخدام مواد بناء غير مناسبة من جهة أخرى لتخلق فراغات معيشية غير مريحة من الناحية الحرارية.
- طبقت الحكومة المصرية عدة أساليب للوصول إلى المسكن منخفض التكاليف، وتعددت هذه الأساليب في مداخلها ولكنها اتحدت جميعا فيما وصلت إليه من نتيجة حيث أنها أخفقت في الوصول إلى المسكن منخفض التكلفة، ولم تحقق المسكن المريح وفي الطريق إلى هذه الغاية طبقت عدة محاولات منها فكرة المسكن النواة Core House وطبقت فكرة تتضمن بناء الوحدات بمركبات خارجية فقط دون بناء وتشطيب باقي المركبات، وفكرة المسكن الأستديو، وغيرها وكلها باءت بالفشل.
- في السبعينيات من القرن العشرين، بدأت مصر بالإستعانة بتقنيات البناء المصنع والتي ساعدت أوروبا على تجاوز محنة الحرب العالمية الثانية، إلا أن تطبيقها في مصر قد فشل فشلا ذريعاً، ليس لعيب في الأخذ بالتصنيع كتقنية بناء ولكن لأسباب عديدة.

توصيات البحث

لقد استطاع البحث من خلال ما تضمنه من أبواب أن يعطي فكرة واضحة عن إقليم توشكى وأهم محدداته التي تؤثر بشكل مباشر على تصميم مسكن لطبقة الأغلبية "محدودي الدخل" على صعيد هذا الإقليم البكر، ومن خلال تحليل النتائج وخالصة هذه الأبواب أمكن الوصول إلى بعض التوصيات أهمها:-

- مشكلة الإسكان في مصر تزداد مع تعاقب الزمن حيث أضحى الحصول على مسكن مناسب مشكلة تؤرق العديد من شرائح المجتمع المصري وخاصة طبقة محدودي الدخل، وبالرغم من تناثر المدن الجديدة والتي انتشرت على هوامش الصحراء ودواخلها إلا أن هناك عدة سلبيات قد انتابتها سواء على مستوى التخطيط أو مستوى تصميم وحداتها السكنية... ولكن الأهم من ذلك هو أن الدولة فكرت بشكل يساهم في حل مشكلة الإسكان جذرياً، فكانت توشكى حيث يعد هذا الإقليم أرضاً بكراً يعتمد على قاعدة اقتصادية ثابتة تضمن إقامة مجتمعاً مستحدثاً متكاملاً ومستقراً، ويساهم بشكل فعال في حل مشكلة الإسكان، وبناءاً على ذلك يوصي البحث بالوقوف لمساندة هذا المشروع ودعمه إعلامياً وشعبياً كما يوصي صناع القرار والمختصين وبخاصة المعماريين والمخططين بأن يأخذوا حذرهم من تلك الأخطاء المرتكبة في تخطيط المدن الجديدة وكذلك عند تصميم مسكن محدودي الدخل، وأن يبنوا تصاميمهم على دراسات حقيقية وواقعية تنبع من مفهوم واضح لماهية هذا المسكن حتى يخرج التصميم معبراً عن مضمون ومعبراً بصدق عن محتوى لدراسة مبنية على ما استجد من أبحاث.

- يوصي البحث بتطبيق نمط البناء تحت سطح الأرض كأنموذج جدير بالاحترام لتصميم المسكن في منطقة توشكى ذلك لأن هذا النمط يوفر بيئة حرارية مريحة للسكان طوال فترات العام فهو يعطي بيئة داخلية دافئة في الشتاء وباردة في الصيف، وبذلك فهذا النمط موفر للطاقة المستهلكة.فى عملية التكيف مع البيئة الخارجية، هذا بالاضافة إلى أن هذا النمط يوفر حماية إنشائية، ويقلل من تأثير قوى شدة الزلزال المؤثر على المبنى (المسكن) وبذلك يمكن توفير بعض مواد البناء المستهلكة فى استخدام مكعبات ضخمة من الخرسانة المسلحة لمقاومة هذه القوى، وبتطبيق هذا النمط يمكن توفير باحات تسمح بمزاولة بعض الانشطة الاجتماعية بين السكان صغاراً وكباراً، فضلاً عما يسمح به هذا النمط من إستخدام لمواد البناء المتوفرة فى إقليم توشكى بدون قيد أو شرط لخصائصها الفيزيوحرارية وهذا جانب آخر لتحقيق مسكن منخفض التكلفة Low Cost Dwelling.

- يوصى البحث المعماريين بإعطاء إهتمام بالغ لدور السرداب (البدروم). فنسبة الضوء المتوفرة به وطلاء جدرانه بألالوان الفاتحة وإحتوائه على بعض عناصر اللاندسكيب مثل فسقيات الماء والعناصر الخضراء كل ذلك سيغير بلا شك الصورة الكئيبة المترسخة فى أذهان السكان عن الدور الموجود تحت سطح الارض حتى يتقبلوا السكن فى هذا النموذج فكل شئ جديد يبدوا غريبا ً فى أوله وأحياناً غير مقبول ولكن بعد التسويق الإعلامى يصبح سائغاً ومقبولاً.
- يوصى بالبحث عن وسيلة تضمن توفير مسكن ذو تكلفة إبتدائية، وجارية، ونهائية بسيطة كإستراتيجية للوصول للمسكن منخفض التكاليف، ويمكن تحقيق ذلك من خلال البحث عن المرونة وتطبيق مبدأ التصنيع بطريقة النظام المفتوح، وبتطبيق نظام

التوحيد القياسى والموديول بكافة أنواعه ومن ثم تقنية تصنيع المباني يمكن عندئذ تحقيق أقل تكلفة للمسكن لأنها السبيل الأمثل فى تحويل عملية التشييد بما تحوية من مركبات بنائية إلى سلعة يمكن فكها وتركيبها وأيضاً بيعها وشراءها وانتاجها بصورة كمية Mass Production ، وذلك سينعكس بالايجاب على الاقتصاد القومى.

- يوصى البحث المعماريين بتطبيق النموذج المقترح وتطويره حيث أن هذا النموذج هو محاولة فردية تشتمل على الخطوط العريضة وهى قابلة للتعديل والتطوير. بل هو دعوة لتبني هذا الاتجاه وتنقيحه وإضافة أي أفكار من شأنها إثراء التصميم.

ملحــق (١)[٥]
جــداول ماهــونى

جدول (١-أ) الموقع الجغرافي:

الموقـــــع	توشــكى
خط الطـــول	٣٤/ ٣١° شرقا
خط العـــرض	٥٦/ ٢٢° شمالا
الارتفاع عن سطح البحر	~ ٢٠٠ م

جدول (١-ب) درجة حرارة الهواء:

	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	أعلى	م س ح
المتوسط الشهري لدرجة الحرارة العظمى (س°)	٢٥	٢٢,	٣٠	٣٩	٤١	٤٠,	٤٣,	٤٦,	٤٣,	٣٨	٣٣	٣٨	٤٦, ٥	٢٧,٥
المتوسط الشهري لدرجة الحرارة الصغرى(س°)	٨	١١,٥	١١,٥	٢١	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٦	٢٢	١٩	١٤	٨	٣٨,٥
المتوسط الشهري للمدى الحــراري (س°)	١٧	١١	١٨,	١٨	١٦	١٤,	١٦,	١٨,	١٧,	١٦	١٤	٢٤	أدنى	م س فـ

جدول (١-ج)الرطوبة النسبية %:

	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
المتوسط الشهري لأقصى درجة رطوبة نسبية (%)	٤٨	٣٨	٤٣	٣١,٥	٣٣	٢٨	٣٠	٣٧	٣٩	٣٥	٤٥	٥٥
المتوسط الشهري لأدنى درجة رطوبة نسبية (%)	٢١	١١	١٢	١٢,٥	١٣	١٢	١٦,٥	١٧	١٥	١٦	١٦	٢٣
المتوسط العام	٣٤,	٢٤,	٢٧,	٢٢	٢٣	٢٠	٢٣,	٢٧	٢٧	٢٥,	٣٠	٣٩
مجموعات الرطوبة النسبية	٢	١	١	١	١	١	١	١	١	١	٢	٢

مجموعة رطوبة (١)	إذا كان متوسط الرطوبة النسبية اقل من ٣٠ %
مجموعة رطوبة (٢)	إذا كانت متوسط الرطوبة النسبية من ٣٠%الى٥٠%
مجموعة رطوبة (٣)	إذا كانت متوسط الرطوبة النسبية من ٥٠ % إلى ٧٠%
مجموعة رطوبة (٤)	إذا كانت متوسط الرطوبة النسبية أعلى من ٧٠ %

جدول (١-د)الأمطــار:

	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	إجمالي
الأمطار (مم)	٠,	-	٠,	٠,	٠,	-	-	-	-	٠,	٠,	-	١,

[٥] الباحث معتمدا على البيانات الواردة من قسم فيزياء المنشآت التابع لمركز بحوث الإسكان والبناء بالقاهرة – وما أقرته الكتب والمراجع العلمية المنوطة بهذه الجزئية.

جدول (١-هـ)الريـاح:

	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
الريـاح السـائدة	ش ق	ش ق	ش	ش غ	ش	ش غ	ش	ش	ش	ش	ش	ش ق
الريـاح الثـانوية	ش	ش	ش غ	ش	ش ق	ش	ش غ	ش ق	ش ق	ش ق	ش ق	ش

جـدول (٢-أ)التشخيص والاستنتاج والمؤشـرات:

	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	م س ح
المتوسط الشهري لدرجة الحرارة العظمى (س٥)	٢٥	٢٢,	٣٠	٣٩	٤١	٤٠,	٤٣,	٤٦,	٤٣,	٣٨	٣٣	٣٨	٢٧, ٥
الراحة أثناء النهـار (الحد الأعـلى)	٣١	٣٤	٣٤	٣٤	٣٤	٣٤	٣٤	٣٤	٣٤	٣٤	٣١	٣١	
الراحة أثناء النهـار (الحد الأدنـــى)	٢٥	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٥	٢٥	
المتوسط الشهري لدرجة الحرارة الصغرى (س٥)	٨	١١	١١	٢١	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٦	٢٢	١٩	١٤	
الراحة أثناء الليـل (الحد الأعـــلى)	٢٤	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥	٢٤	٢٤	
الراحة أثناء الليـل (الحد الأدنـــى)	١٧	١٧	١٧	١٧	١٧	١٧	١٧	١٧	١٧	١٧	١٧	١٧	
الإجهاد الحراري نهارا	م	ب	م	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	
الإجهاد الحراري ليلا	ب	ب	ب	م	م	ح	ح	ح	ح	م	م	ب	

جـــدول (٢– ب):

حدود الراحـة	م س ح > ٢٠°م		م س ح بين١٥°، ٠ ٢٠°م		م س ح <١٥°م	
	نهـارا	ليـلا	نهـارا	ليـلا	نهـارا	ليـلا
مجموعة رطوبة (١)	٣٤-٢٦	٢٥-١٧	٣٢-٢٣	٢٣-١٤	٣٠-٢١	٢١-١٢
مجموعة رطوبة (٢)	٣١-٢٥	٢٤-١٧	٣٠-٢٢	٢٢-١٤	٢٧-٢٠	٢٠-١٢
مجموعة رطوبة (٣)	٢٩-٢٣	٢٣-١٧	٢٨-٢١	٢١-١٤	٢٦-١٩	١٩-١٢
مجموعة رطوبة (٤)	٢٧-٢٢	٢١-١٧	٢٥-٢٠	٢٠-١٤	٢٤-١٨	١٨-١٢

جـــدول (٢–ج):

المؤشرات	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع
ر١													
ر٢													
ر٣													
ح١	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	١٢
ح٢				⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒		٨
ح٣			⇒										١

جـــدول (٢– د):

	المؤشرات	الإجهاد الحراري		المطـر	مجموعة الرطوبة	المـدى الحـراري الشـهري
		نهـارا	ليـلا			
حركة الهواء ضـرورية	ر١	حـــار			٤	
		حـــار			٣، ٢	> ١٠ °
حركة الهواء مرغـوبة	ر٢	معـتدل			٤	
الحمـــاية من المطر ضرورية	ر٣			> ٢٠٠ م		
الطاقة الحرارية مطـــلوبة	ح١				٣، ٢، ١	< ١٠ °
النوم في الهواء الطلق مفضـل	ح٢		حـــار		٢، ١	
		حـــار	معـتدل		٢، ١	< ١٠ °
الحمـاية من البرد مطلوبة	ح٣	بـــارد				

جـدول (٣) المـواصفات المطلوبة:

إجمالي مجموع المؤشرات مـن جدول (٢)					
ر١	ر٢	ر٣	ح١	ح٢	ح٣
-	-	-	١٢	٨	١

وضع المبنى

			١٠ -٠			١	التوجيه شمال– جنوب
			١٢-١١		١٢ ٥		(المحور الطولي شرق– غرب)
					٤ - ٠	❖ ٢.	تخطيط متضام ذو احواش

المسافة المتروكة

١٢-١١						٣	مسافات واسعه لتخلل الهواء
٢ – ١٠						٤	مثل (٣)مع الحماية من الرياح الحارة والباردة
١٠ -٠						٥	تخطيط متضام

حركة الهواء

١٢- ١						٦	الحجرات مرصوصة على صف واحد لتوفير حركة الهواء الدائمة
٢- ١			٥ -٠				
٠	١٢- ٢		١٢ -٦			❖ ٧	الحجرات مرصوصة على صفين وتتم حركة الهواء عند الحاجة
	١٠ -					٨	لا حـــاجة لحركة الهواء

الفتحات

			١٠ -٠		٠	٩	فتحات عريضة من ٤٠%

								إلى ٨٠%
				١١ ،١٢		١٠-٠	❖	١٠ فتحات صغيرة جدا ١٠%-٢٠%
								١١ فتحات متوسطة من ٢٠%- ٤٠%
			أي ظروف أخرى					

الحوائط

				٠ -٢				١٢ حوائط خفيفة (تخلف زمني قصير)
				٣ -١٢			❖	١٣ حوائط داخلية وخارجية ثقيلة

الأســطح

				٠ ــ ٥				١٤ خفيفة ومعزولة
				٦- ١٢			❖	١٥ أسطح ثقيلة (<٨ ساعات تخلف زمني)

النوم في الخارج

					٢ -١٢		❖	١٦ مطلوب مسطح للنوم في الهواء الطلق

الحماية من المطر

			٢ -١٢					١٧ الحماية من الأمطار الشديدة مطلوبة

جدول (٤) توصيات خاصة بالتفاصيل:

إجمالي مجموع المؤشرات من جدول (٢)					
ر١	ر٢	ر٣	ح١	ح٢	ح٣
-	-	-	١٢	٨	١

<u>حجم الفتحات بالنسبة للحوائط</u>:

				١٠ -		٠		١ عريض من ٤٠% الى٨٠%
						١٢-١	❖	٢ متوسط من ٢٥% إلى ٤٠ %
				٥-٢				
				١٠-٦				٣ صغيرة من ١٥ % إلى ٢٥ %
				١١،١٢		٣-٠	❖	٤ صغيرة جدا من ١٠ % إلى ٢٠ %
						١٢-٤		٥ متوسطة من ٢٥% إلى ٤٠ %

مكان وضع الفتحات:

	٦	في الحوائط الشمالية والجنوبية على ارتفاع جسم الإنسان ،في اتجاه هبوب الرياح	٣-١٢				
❖	٧	مثلما سبق ، توضع الفتحات أيضا في الحوائط الداخلية.	١-٢		٠-٥		
					٦-١٢		
			٠	٢-١٢			

حماية الفتحات:

❖	٨	التخلص من آشعة الشمس المباشرة.					٠-٢
	٩	توفير الحماية من الأمطار.			٢-١٢		

الحوائط والأرضيات:

	١٠	خفيفة ذات قدرة اختزان حرارة منخفضة.			٠-٢		
❖	١١	ثقيلة ذات تخلف زمني اكبرمن ٨ ساعات			٣-١٢		

الأسطح:

	١٢	خفيفة ، أسطح عاكسة ، مفرغة	١٠-١٢		٠-٢		
	١٣	خفيفة معزولة جيدا			٢-١٢		
			٩-٠		٠-٥		
❖	١٤	ثقيلة ذات تخلف زمني اكبر من ٨ ساعات			٦-١٢		

الملامح الخارجية:

❖	١٥	مكان للنوم في الهواء الطلق.				١-١٢	
	١٦	تصريف مناسب لمياه الأمطار			١-١٢		

ملحـــق (٢) [•]
جـــداول مارتن ايفنـــز

الموقع الجغرافي:

الموقـــــع	توشـــكى
خط الطـــول	٣٤/ ٣١° شرقا
خط العـــرض	٥٦/ ٢٢° شمالا
الارتفاع عن سطح البحر	~ ٢٠٠ م

جدول (١-أ) المتوسط الشهري الأعلى والأدنى لدرجة الحرارة:

	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
المتوسط الشهري لدرجة الحرارة العظمى (س°)	٢٥	٢٢,٥	٣٠	٣٩	٤١	٤٠,٥	٤٣,٥	٤٦,٥	٤٣,٥	٣٨	٣٣	٣٨
المتوسط الشهري لدرجة الحرارة الصغرى(س°)	٨	١١,٥	١١,٥	٢١	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٦	٢٢	١٩	١٤

جدول (١-ب) المتوسط الشهري الأعلى والأدنى لدرجة الرطوبة النسبية:

	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
المتوسط الشهري لأقصى درجة رطوبة نسبية (%)	٤٨	٣٨	٤٣	٣١,	٣٣	٢٨	٣٠	٣٧	٣٩	٣٥	٤٥	٥٥
المتوسط الشهري لأدنى درجة رطوبة نسبية (%)	٢١	١١	١٢	١٢,	١٣	١٢	١٦,	١٧	١٥	١٦	١٦	٢٣

جدول (٢-أ) حدود الراحة بالنهار باستخدام جداول مارتن ايفنز:

	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
أ	٣٢,٥	٣٢,٥	٣٢,٥	٣٢,٥	٣٢,٥	٣٢,٥	٣٢,٥	٣٢,٥	٣٢,٥	٣٢,٥	٣٢,٥	٣٢,٥
	٢٩,٥	٢٩,٥	٢٩,٥	٢٩,٥	٢٩,٥	٢٩,٥	٢٩,٥	٢٩,٥	٢٩,٥	٢٩,٥	٢٩,٥	٢٩,٥
ب	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠
	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥

[•] الباحث معتمدا على البيانات الواردة من قسم فيزياء المنشآت التابع لمركز بحوث الإسكان والبناء بالقاهرة – وما أقرته الكتب والمراجع العلمية المنوطة بهذه الجزئية.

ج	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٢٢,٥
	١٨	١٨	١٨	١٨	١٨	١٨	١٨	١٨	١٨	١٨	١٨

جدول (٢-ب) حدود الراحة بالليـل باستخدام جداول مارتن ايفـنز:

	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
أ	٢٨,٥	٢٨,٥	٢٨,٥	٢٨,٥	٢٨,٥	٢٨,٥	٢٨,٥	٢٨,٥	٢٨,٥	٢٨,٥	٢٨,٥	٢٨,٥
	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦
ب	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦	٢٦
	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
ج	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦	١٦

أ: الحد الأعلى للراحه مع سرعة هواء ١م/ث&
ب: حدود الراحة مع ارتداء ملابس خفيفة &
ج: الحد الأدنى للراحه مع ارتداء ملابس خفيفة.

جدول (٣) حالات الراحـة:

	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
أ	ب	ب	م	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ب
بالنهـار ب	م	م	م	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	م
ج	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح
أ	ب	ب	ب	ب	ب	م	م	م	م	ب	ب	ب
بالليـل ب	ب	ب	ب	م	م	م	ح	ح	م	م	ب	ب
ج	ب	ب	ب	م	ح	ح	ح	ح	ح	ح	م	ب

حيث: (ب) بـارد (ح) حـــار (م) مـــريح

جدول (٤) حدود قيم الرطوبة والحرارة للحالات المختلفة لعدم الراحة:

الحـالات	المتوسط الشهري لدرجات الحرارة		المتوسط الشهري للرطوبة		المدى الحراري
	الأعلى	الأدنى	الأعلى	الأدنى	
١-درجة حـرارة ورطوبة عالية بالنهار	أعلى من ٢٧	- و	-	أعلى من ٧٠%	-
	،أعلى من ٢٧,٥	- و	-	٥٠- ٧٠% و	١٠ ^{o} م أو اقل
٢-درجة حرارة عالية بالنـهار ومـدى حـراري عـال	أعلى من ٣٢,٥	- و	-	٠ – ٣٠%	-
	،أعلي من ٣٠,٥	- و	-	٣٠- ٥٠%	-
	،أعلى من ٢٩,٥	- و	-	٥٠- ٧٠%	اكثر من١٠ ^{o} م
٣-عدم الراحـة إلى حد بعيد	أعلى من ٣٨ ^{o} م	- و	-	٠ – ٣٠%	-
	،أعلي من ٣٧ ^{o} م	- و	-	٣٠- ٥٠%	-
	أعلى من ٣٥,٥	- و	-	٥٠- ٧٠%	اكثر من١٠ ^{o} م
	،أعلى من ٣٢	- و	-	أعلى من ٧٠%	١٠ ^{o} م أو اقل
٤-الراحة بالنـهار والليل مع مـدى حـراري عـال	اقل من ٣٢,٥	أعلى من ١٠ ^{o}م	-	٠ – ٣٠%	اكثر من١٠ ^{o} م
	،اقل من ٣٠,٥	أعلى من ١٠ ^{o}م	-	٣٠- ٥٠%	اكثر من١٠ ^{o} م
	،اقل من ٢٩,٥	أعلى من ١٠ ^{o}م	-	٥٠- ٧٠% ،	اكثر من١٠ ^{o} م
	،اقل من ٢٩	أعلى من ١٠ ^{o}م	-	أعلى من ٧٠%	اكثر من١٠ ^{o} م
٥- الراحة بالنهار.	جميع الحـالات التي لم تتحقق في (١) ، (٢) ، (٣) ، (٤) ، (٦)				
٦-درجة حـرارة منخفضة بالنـهار	١٥–١٨ (منعش)	-	-	-	-
	١٠-١٥ (بارد)	-	-	-	-
	شديد البرودة < ١٠	-	-	-	-
٧-درجة حرارة ورطوبة عالية بالليل	-	أعلى من ٢٥,٥	أعلى من ٧٠%	-	-
	أو -	أعلى من ٢٦	من ٥٠- ٧٠%	أو -	١٠ ^{o} م أو اقل
٨-درجـة حرارة	-	أعلى من	٠ –	-	-

عالية ورطـــوبة منخفضة بالليل		٢٧,٥	٣٠%		
	أو -	أعلى من ٢٦,٥	٣٠-٥٠%	-	-
	أو -	أعلى من ٢٦	٥٠-٧٠%	- و	اكثر من ١٠ ^{o} م
٩-درجة حرارة منخفضة بالليل	-	اقل من ١٠	-	-	-

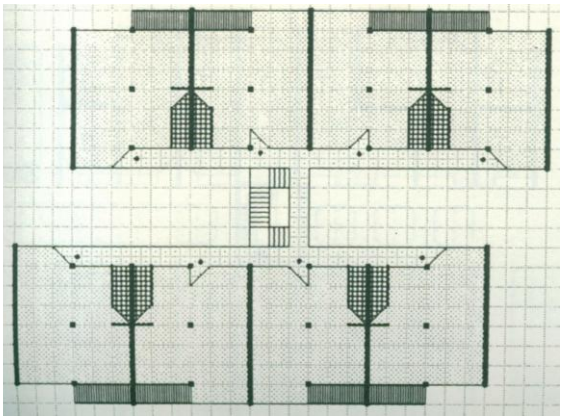
جدول(٥) التحليل السنوي للراحة:

الحـــالات	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع
١-درجة حرارة ورطـوبة عالية بالنهار													
٢-درجة حرارة عالية بالنهار ، ومدى حراري عالي				❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖		٨
٣-عدم الراحـــة إلى حد بعيـــد.				❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖			٧
٤-الراحة بالنهار والليل مع مدى حـراري عالي		❖	❖									❖	٣
٥- الراحة بالنـــــهار	❖												١
منعش ٦-درجة حرارة منخفضة بالنـهار بارد شديد البرودة													
٧-درجة حرارة ورطوبة عالية بالليـــل													
٨-درجة حرارة عالية ورطوبة منخفضة بالليل							❖						١
٩-درجة حرارة منخفضـة بالليـــل	❖												١

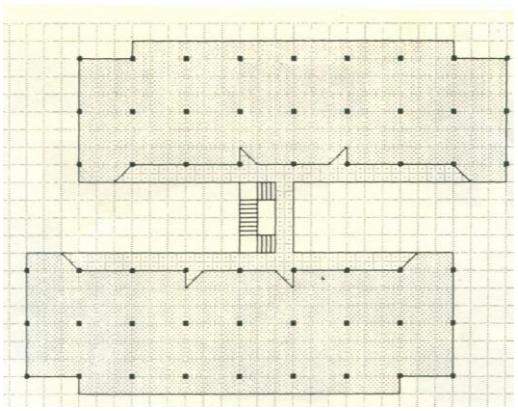
ملحـــق (٣) [•]
نمـاذج لإسكان محـدودي الدخل
النموذج (أ)

- **وصف النموذج:**

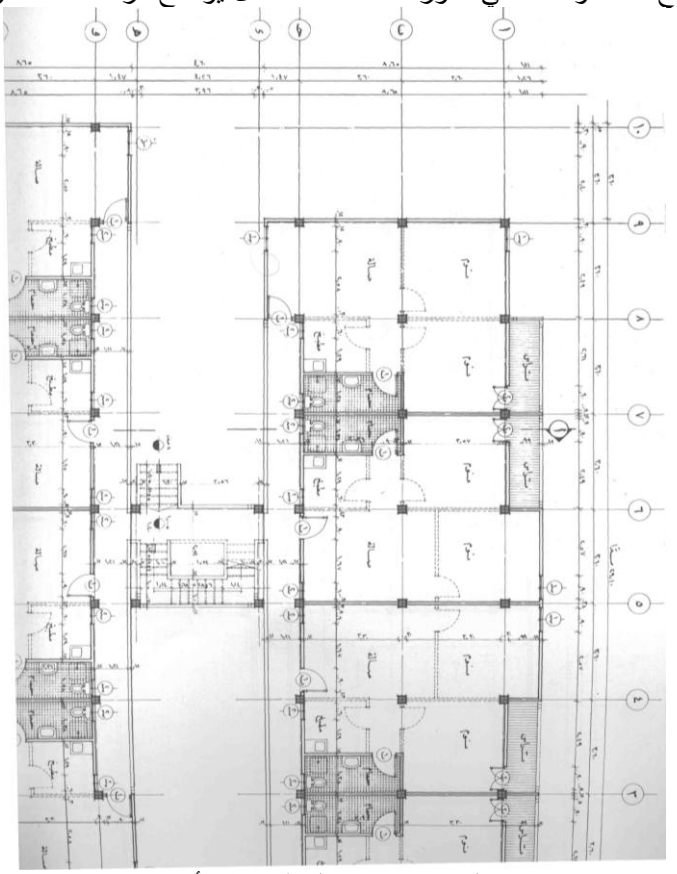
عمارة سكنية مكونة من خمس طوابق (أرضي + ٤ طوابق علوية)، وتشتمل على سلم يخدم ٨ (ثمان) وحدات في الدور.



شكل يوضح عدد الوحدات في الدور



شكل يوضح مراقد الأعمدة والشبكة الموديولية



شكل يوضح تفاصيل المسقط الأفقي

[•] البيانات مأخوذة من أحد المجلدات الصادرة عن وزارة التعمير والمجتمعات الجديدة والإسكان والمرافق بجمهورية مصر العربية تحت عنوان: تطوير نماذج الإسكان منخفض التكاليف – المجلد الشامل : المفاهيم ومستندات التنفيذ، أبريل ١٩٨٧ ، الصفحات نموذج أ (من ص٥-ص٦)، نموذج ب (ص٣٢-ص٣٣)، نموذج ج (ص٥٧-ص٥٨)، نموذج د (ص٨٦-ص٨٧)، نموذج هـ (ص١١٤-ص١١٥)، نموذج و (ص١٣٩-ص١٤٠)

- **تفاصيل مساحات الفراغات المكونة للوحدة[•]:**

النموذج	مسطح الوحدة م٢	فراغات الوحدة	أبعاد الفراغ م.. × م..	أبعاد الفراغ بعد خصم سمك الحوائط والبياض	مساحة الفراغ
[أ]	٦٠ م٢	معيشة	٣,٦ × ٤,٨	٣,٤٤ × ٤,٦٤	١٥,٩٦
		مطبخ	٢,١ × ٢,٤	١,٩٤ × ٢,٢٤	٤,٣٤
		حمام	١,٥ × ٣,٦	١,٣٤ × ٣,٤٤	٤,٦٠
		طرقة	٢,٢× ١,٢	١,٩٤× ١,٠٤	٢,٠١
		نوم	٣,٦ × ٣,٦	٣,٤٤ × ٣,٤٤	١١,٨٣
		نوم	٣,٦ × ٣,٦	٣,٤٤ × ٣,٤٤	١١,٨٣
		تراس	٣,٦ × ١,٢	٣,٤٤ × ١,٠٤	٣,٥٧

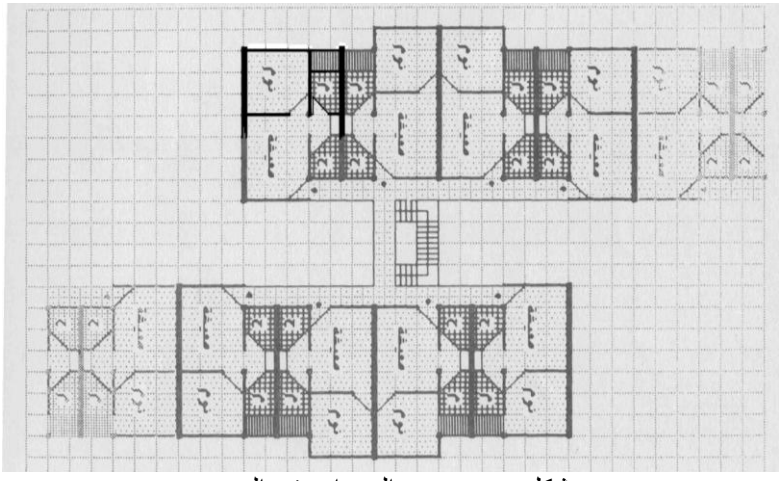
النموذج (ب)

- **وصف النموذج:**

عمارة سكنية مكونة من خمس طوابق (أرضي + ٤ طوابق علوية)، وتشتمل على سلم يخدم ٨ (ثمان) وحدات في الدور.

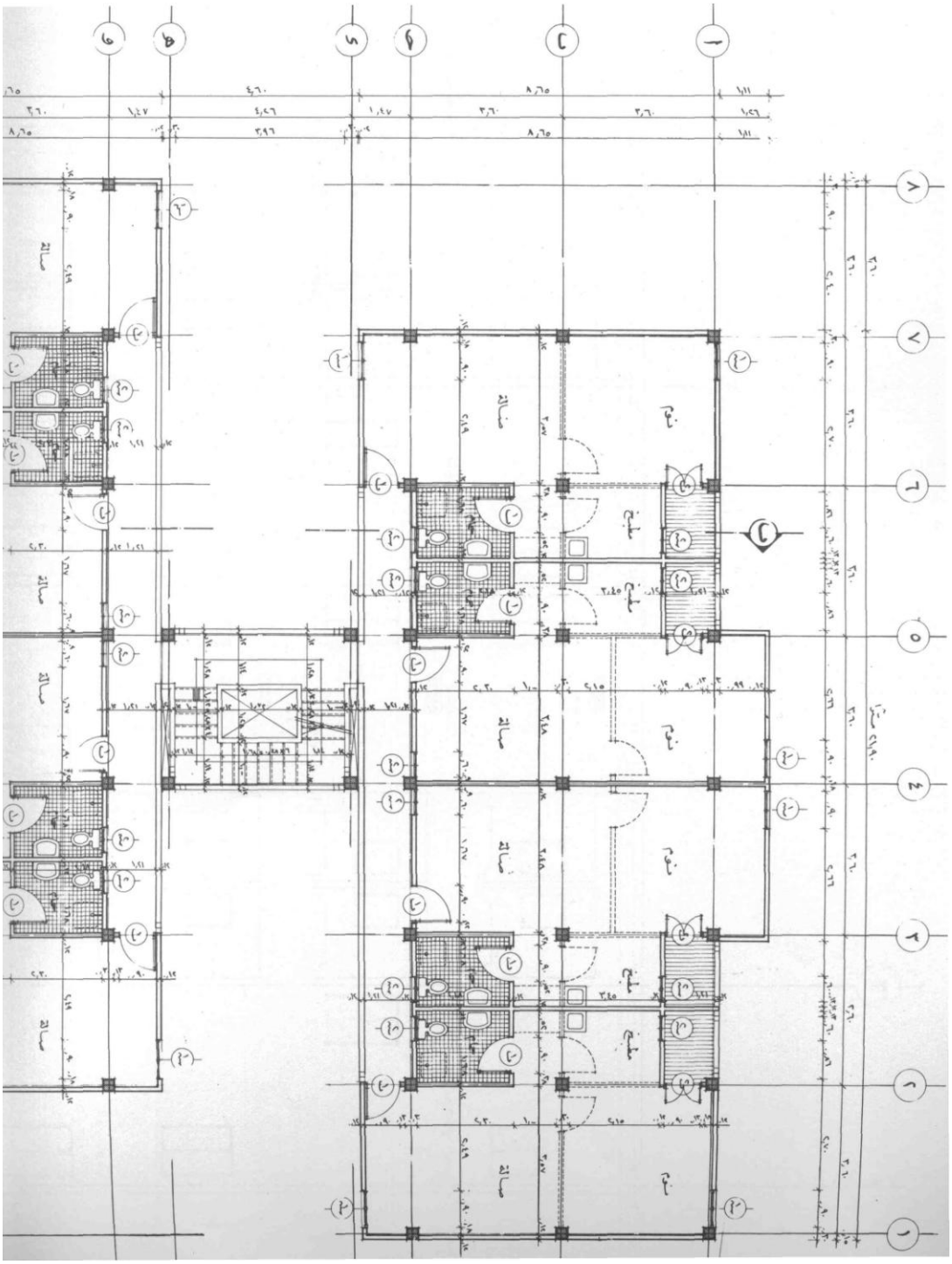
- **تفاصيل مساحات الفراغات المكونة للوحدة:**

النموذج	مسطح الوحدة م٢	فراغات الوحدة	أبعاد الفراغ م.. × م..	أبعاد الفراغ بعد خصم سمك الحوائط والبياض	مساحة الفراغ
[ب]	٤٣ م٢	معيشة	٣,٦ × ٤,٨	٣,٤٤ × ٤,٦٤	١٥,٩٦
		نوم	٣,٦ × ٣,٦	٣,٤٤ × ٣,٤٤	١١,٨٣
		حمام	١,٨ × ٢,٤	١,٦٤ × ٢,٢٤	٣,٦٧
		مطبخ	١,٨ × ٢,٤	١,٦٤× ٢,٢٤	٣,٦٧
		تراس	١,٨ × ١,٢	١,٦٤ × ١,٠٤	١,٧٠
		طرقة	١,٨ × ١,٢	١,٦٤ × ١,٠٤	١,٧٠



شكل يوضح عدد الوحدات في الدور

[•] الباحث معتمدا على البيانات الواردة بمجلد وزارة الإسكان وما أوضحته الرسومات التنفيذية.



شكل يوضح تفاصيل المسقط الأفقي.

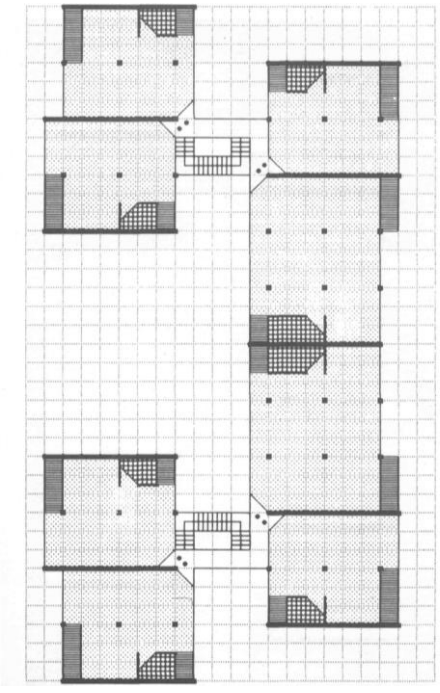
النموذج (ج)

- **وصف النموذج:**

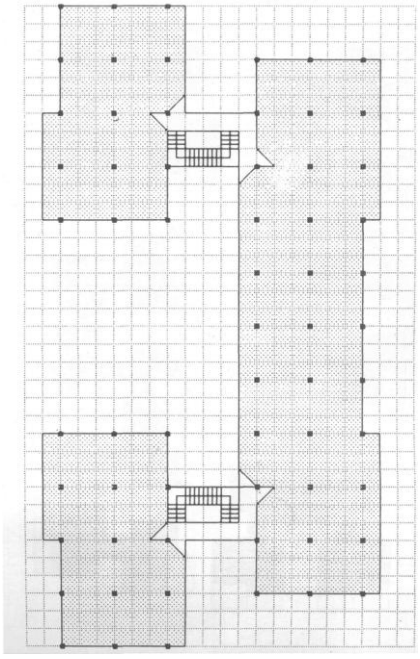
عمارة سكنية مكونة من خمس طوابق (أرضي + ٤ طوابق علوية)، وتشتمل على سلم يخدم ٤ (أربع) وحدات سكنية في الدور.

- **تفاصيل مساحات الفراغات المكونة للوحدة:**

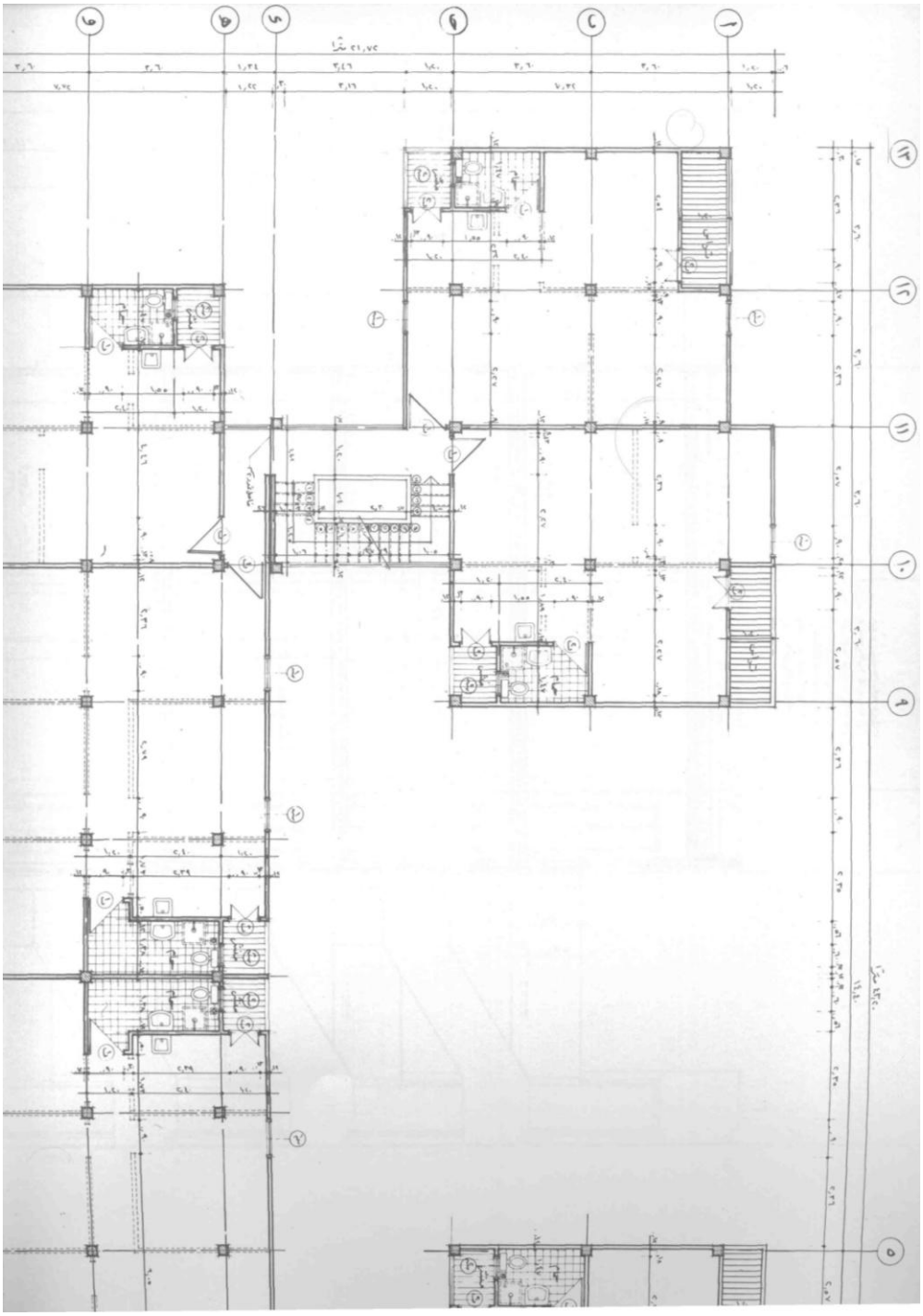
النموذج	مسطح الوحدة م٢	فراغات الوحدة	أبعاد الفراغ ..م × ..م	أبعاد الفراغ بعد خصم سمك الحوائط والبياض	مساحة الفراغ
[ج]	٦٠ م٢	معيشة	٣,٦ × ٤,٨	٣,٤٤ × ٤,٦٤	١٥,٩٦
		نوم	٣,٦ × ٣,٦	٣,٤٤ × ٣,٤٤	١١,٨٣
		نوم	٣,٦ × ٣,٦	٣,٤٤ × ٣,٤٤	١١,٨٣
		مطبخ	٢,٠ × ٢,٤	١,٨٤× ٢,٢٤	٤,١٢
		حمام	١,٦ × ٢,٤	١,٤٤ × ٢,٢٤	٣,٢٢
		تراس	١,٢ × ٣,٦	١,٠٤ × ٣,٤٨	٣,٦٢
		طرقة	١,٢ × ٢,٠	١,٠٤ × ١,٨٤	١,٩١
	٩٠ م٢	معيشة	٣,٦ × ٤,٨	٣,٤٤ × ٤,٦٤	١٥,٩٦
		نوم	٣,٦ × ٣,٦	٣,٤٤ × ٣,٤٤	١١,٨٣
		نوم	٣,٦ × ٣,٦	٣,٤٤ × ٣,٤٤	١١,٨٣
		نوم	٣,٦ × ٣,٦	٣,٤٤ × ٣,٤٤	١١,٨٣
		حمام	١,٥ × ٣,٦	١,٣٤ × ٣,٤٤	٤,٦٠
		مطبخ	٢,١ × ٣,٦	١,٩٤ × ٣,٤٤	٦,٦٧
		تراس	١,٢ × ٣,٦	١,٠٤ × ٣,٤٨	٣,٦١
		طرقة	١,٢ × ٥,٧	١,٠٤ × ٥,٥٤	٥,٧٦
		منشر	١,٢ × ١,٥	١,٠٤ × ١,٣٤	١,٣٩



شكل يوضح عدد الوحدات في الدور.



شكل يوضح مراقد الأعمدة والشبكة الموديولية.



شكل يوضح تفاصيل المسقط الأفقي

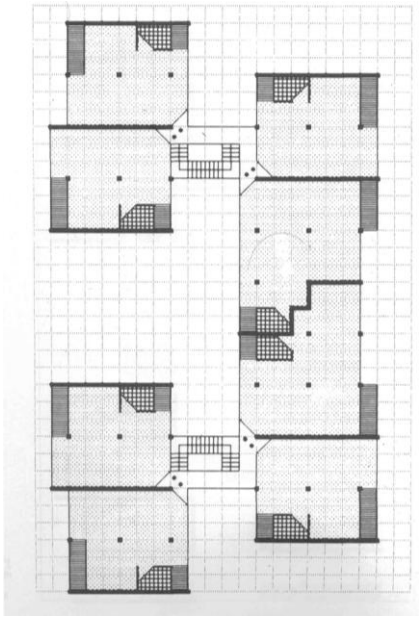
النموذج (د)

- **وصف النموذج:**

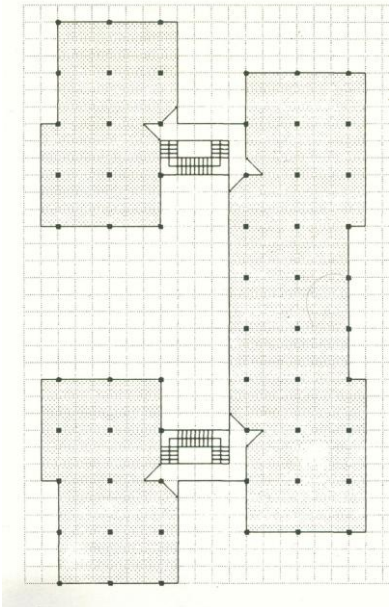
عمارة سكنية مكونة من خمس طوابق (أرضي + ٤ طوابق علوية)، وتشتمل على سلم يخدم ٤ (أربع) وحدات سكنية في الدور، وهناك تنوع في مسطحات الوحدات، فهناك وحدات بمسطح ٦٠م^{٢} ، ووحدات أخرى بمسطح ٧٥م^{٢}.

- **تفاصيل مساحات الفراغات المكونة للوحدة:**

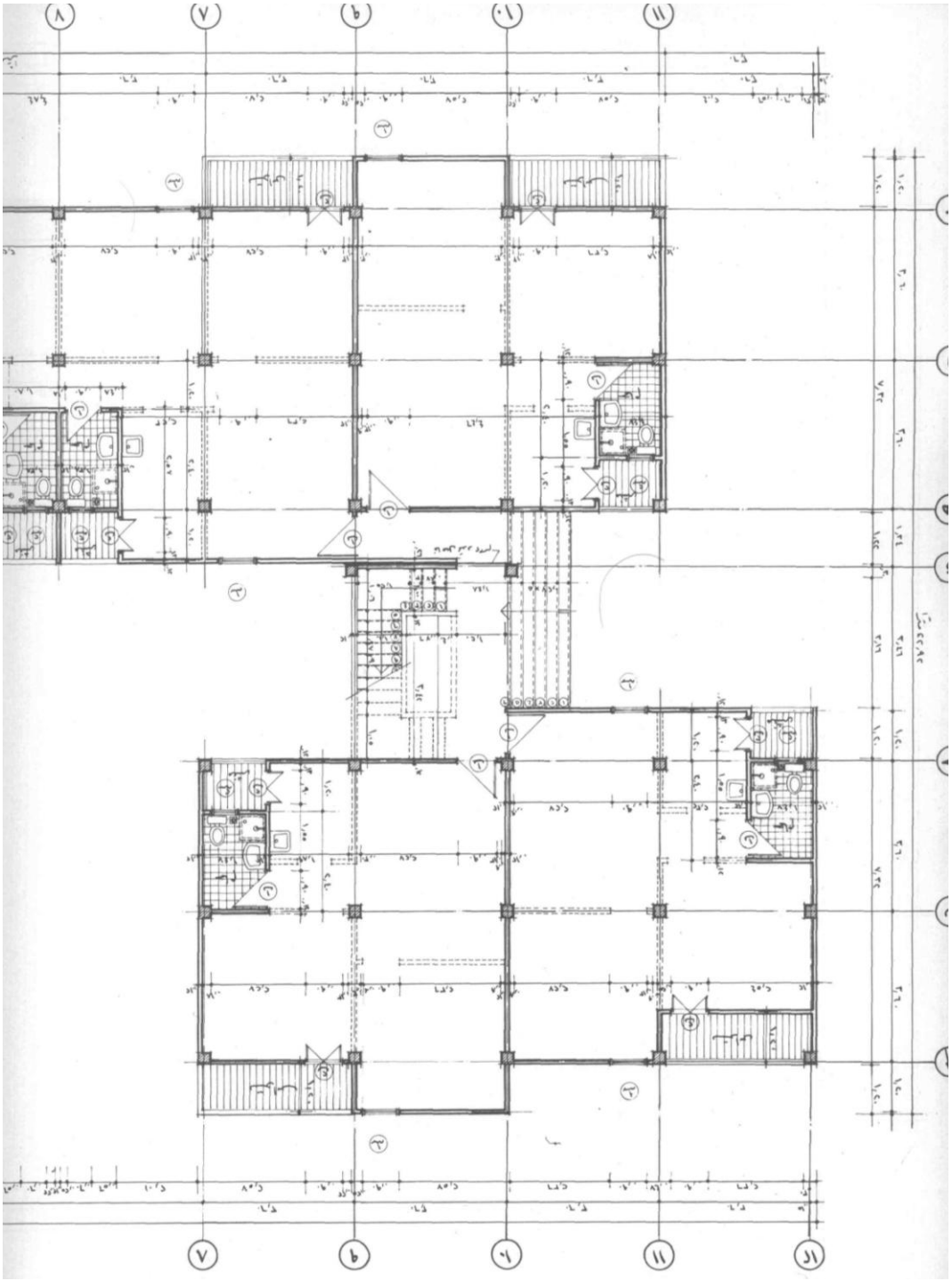
النموذج	مسطح الوحدة م٢	فراغات الوحدة	أبعاد الفراغ ..م × ..م	أبعاد الفراغ بعد خصم سمك الحوائط والبياض	مساحة الفراغ
[د]	٦٠ م٢	معيشة	٣,٦ × ٤,٨	٣,٤٤ × ٤,٦٤	١٥,٩٦
		نوم	٣,٦ × ٣,٦	٣,٤٤ × ٣,٤٤	١١,٨٣
		نوم	٣,٦ × ٣,٦	٣,٤٤ × ٣,٤٤	١١,٨٣
		مطبخ	٢,٤ × ٢,٠	١,٨٤ × ٢,٢٤	٤,١٢
		منشر	١,٦ × ١,٢	١,٠٤ × ١,٤٤	١,٤٩
		حمام	٢,٤ × ١,٦	١,٤٤ × ٢,٢٤	٣,٢٢
		تراس	٣,٦ × ١,٢	١,٠٤ × ٣,٤٨	٣,٦١
		طرقة	٢,٠ × ١,٢	١,٠٤ × ١,٨٤	١,٩١
	٧٥ م٢	معيشة	٣,٦ × ٤,٨	٣,٤٤ × ٤,٦٤	١٥,٩٦
		نوم	٣,٦ × ٣,٦	٣,٤٤ × ٣,٤٤	١١,٨٣
		نوم	٣,٦ × ٣,٦	٣,٤٤ × ٣,٤٤	١١,٨٣
		نوم	٣,٦ × ٣,٦	٣,٤٤ × ٣,٤٤	١١,٨٣
		حمام	٢,٤ × ١,٥	٢,٢٤ × ١,٣٤	٣,٠٠
		مطبخ	٣,٦ × ٢,١	٣,٤٤ × ١,٩٤	٦,٦٧
		تراس	٣,٦ × ١,٢	٣,٤٤ × ١,٠٤	٣,٥٧
		طرقة	٥,٤ × ١,٢	٥,٢٤ × ١,٠٤	٥,٤٥
		منشر	١,٥ × ١,٢	١,٣٤ × ١,٠٤	١,٣٩



شكل يوضح عدد الوحدات في الدور.



شكل يوضح مراقد الأعمدة والشبكة الموديولية.



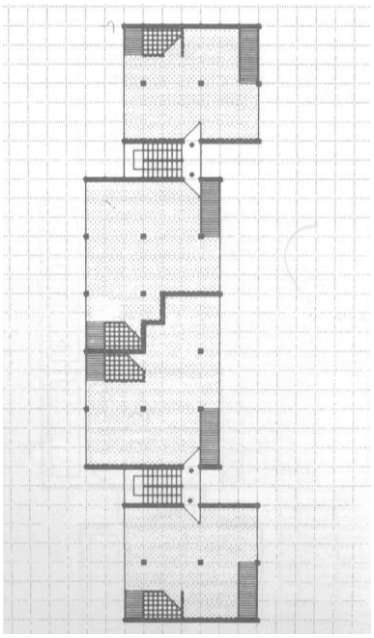
شكل يوضح تفاصيل المسقط الأفقي

النموذج (هـ)

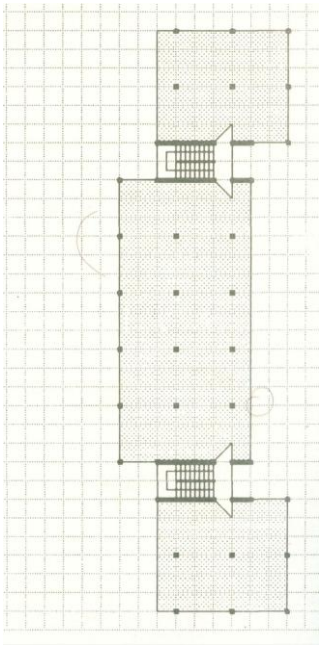
- **وصف النموذج:**

عمارة سكنية مكونة من خمس طوابق (أرضي + ٤ طوابق علوية)، وتشتمل على سلم يخدم وحدتين سكنيتين في الدور، وهناك تنوع في مسطحات الوحدات، فهناك وحدات بمسطح ٦٠م^{٢} ، ووحدات أخرى بمسطح ٧٥م^{٢}.

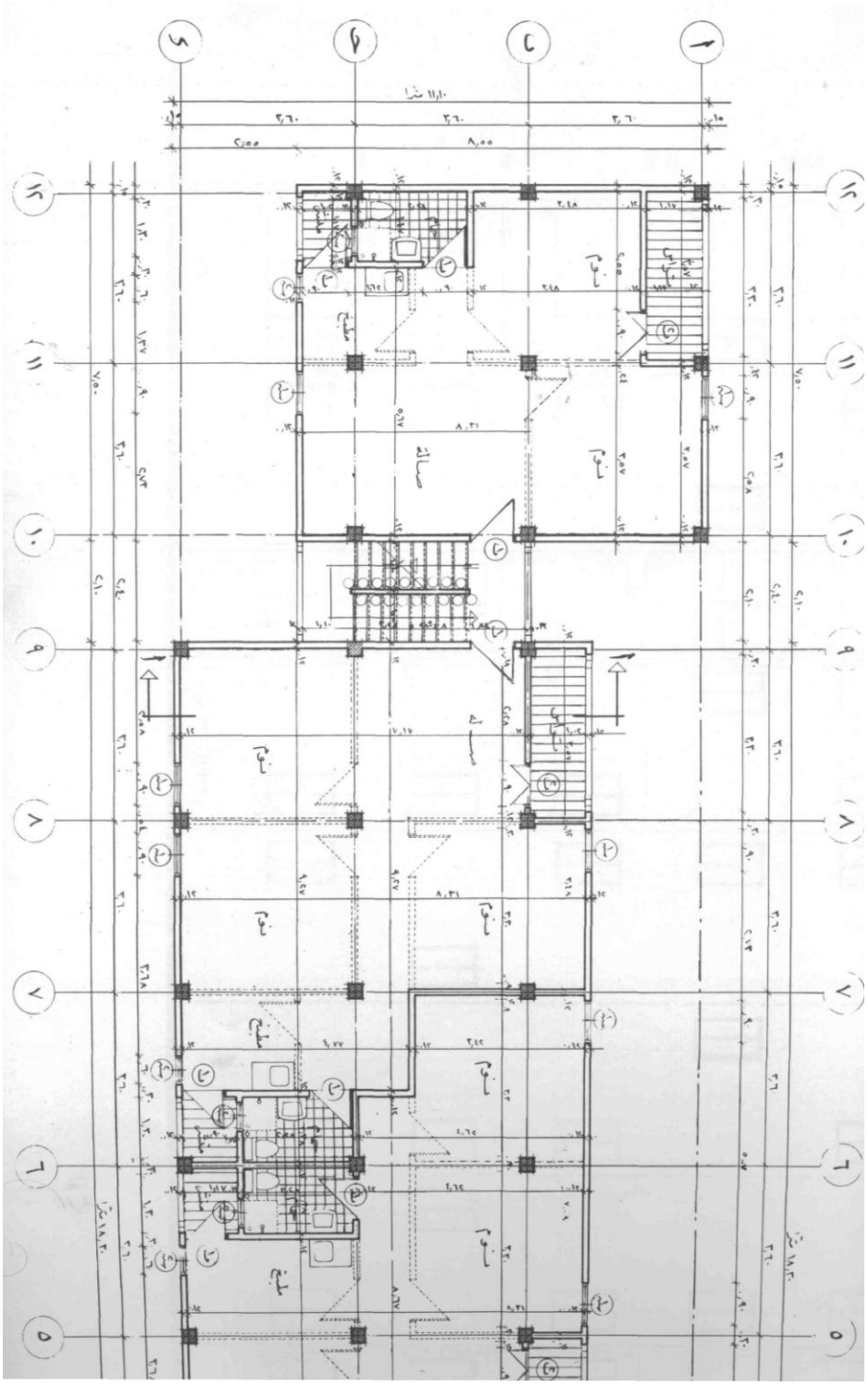
النموذج	مسطح الوحدة م٢	فراغات الوحدة	أبعاد الفراغ ..م × ..م	أبعاد الفراغ بعد خصم سمك الحوائط والبياض	مساحة الفراغ
[هـ]	٦٠ م٢	معيشة	٣,٦ × ٤,٨	٣,٤٤ × ٤,٦٤	١٥,٩٦
		نوم	٣,٦ × ٣,٦	٣,٤٤ × ٣,٤٤	١١,٨٣
		نوم	٣,٦ × ٣,٦	٣,٤٤ × ٣,٤٤	١١,٨٣
		مطبخ	٢,٤ × ٢,٠	١,٨٤ × ٢,٢٤	٤,١٢
		منشر	١,٦ × ١,٢	١,٠٤ × ١,٤٤	١,٤٩
		حمام	١,٦ × ٢,٤	١,٤٤ × ٢,٢٤	٣,٢٢
		تراس	٣,٦ × ١,٢	١,٠٤ × ٣,٤٨	٣,٦١
		طرقة	٢,٠ × ١,٢	١,٠٤ × ١,٨٤	١,٩١
	٧٥ م٢	معيشة	٣,٦ × ٤,٨	٣,٤٤ × ٤,٦٤	١٥,٩٦
		نوم	٣,٦ × ٣,٦	٣,٤٤ × ٣,٤٤	١١,٨٣
		نوم	٣,٦ × ٣,٦	٣,٤٤ × ٣,٤٤	١١,٨٣
		نوم	٣,٦ × ٣,٦	٣,٤٤ × ٣,٤٤	١١,٨٣
		حمام	٢,٤ × ١,٥	١,٣٤ × ٢,٢٤	٣,٠٠
		مطبخ	٢,٤ × ٢,١	١,٩٤ × ٢,٢٤	٤,٣٤
		تراس	٣,٦ × ١,٢	١,٠٤ × ٣,٤٤	٣,٥٧
		طرقة	٣,٦ × ١,٢	١,٠٤ × ٣,٤٤	٣,٥٧
		منشر	١,٥ × ١,٢	١,٠٤ × ١,٣٤	١,٣٩
		صالة توزيع	٢,٤ × ٢,١	١,٩٤ × ٢,٢٤	٤,٣٤



شكل يوضح عدد الوحدات في الدور.



شكل يوضح مراقد الأعمدة والشبكة الموديولية.



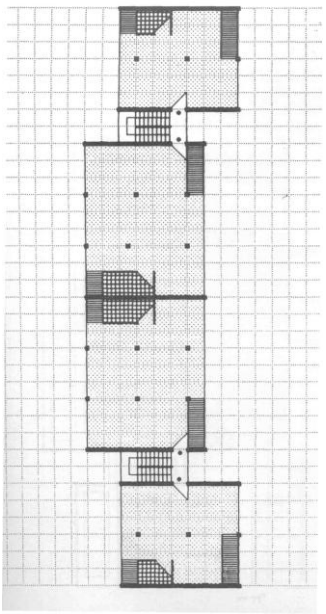
شكل يوضح تفاصيل المسقط الأفقي.

النموذج (و)

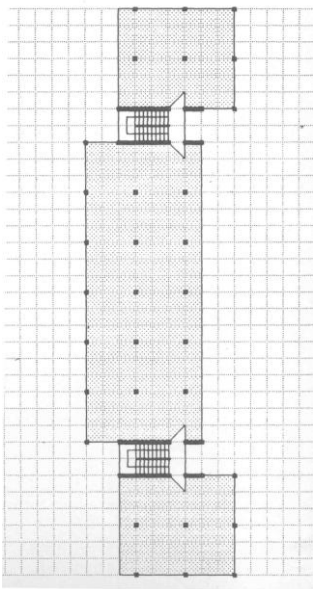
- **وصف النموذج:**

عمارة سكنية مكونة من خمس طوابق (أرضي + ٤ طوابق علوية)، وتشتمل على سلم يخدم وحدتين سكنيتين في الدور، وهناك تنوع في مسطحات الوحدات، فهناك وحدات بمسطح ٦٠م^{٢} ، ووحدات أخرى بمسطح ٩٠م^{٢}.

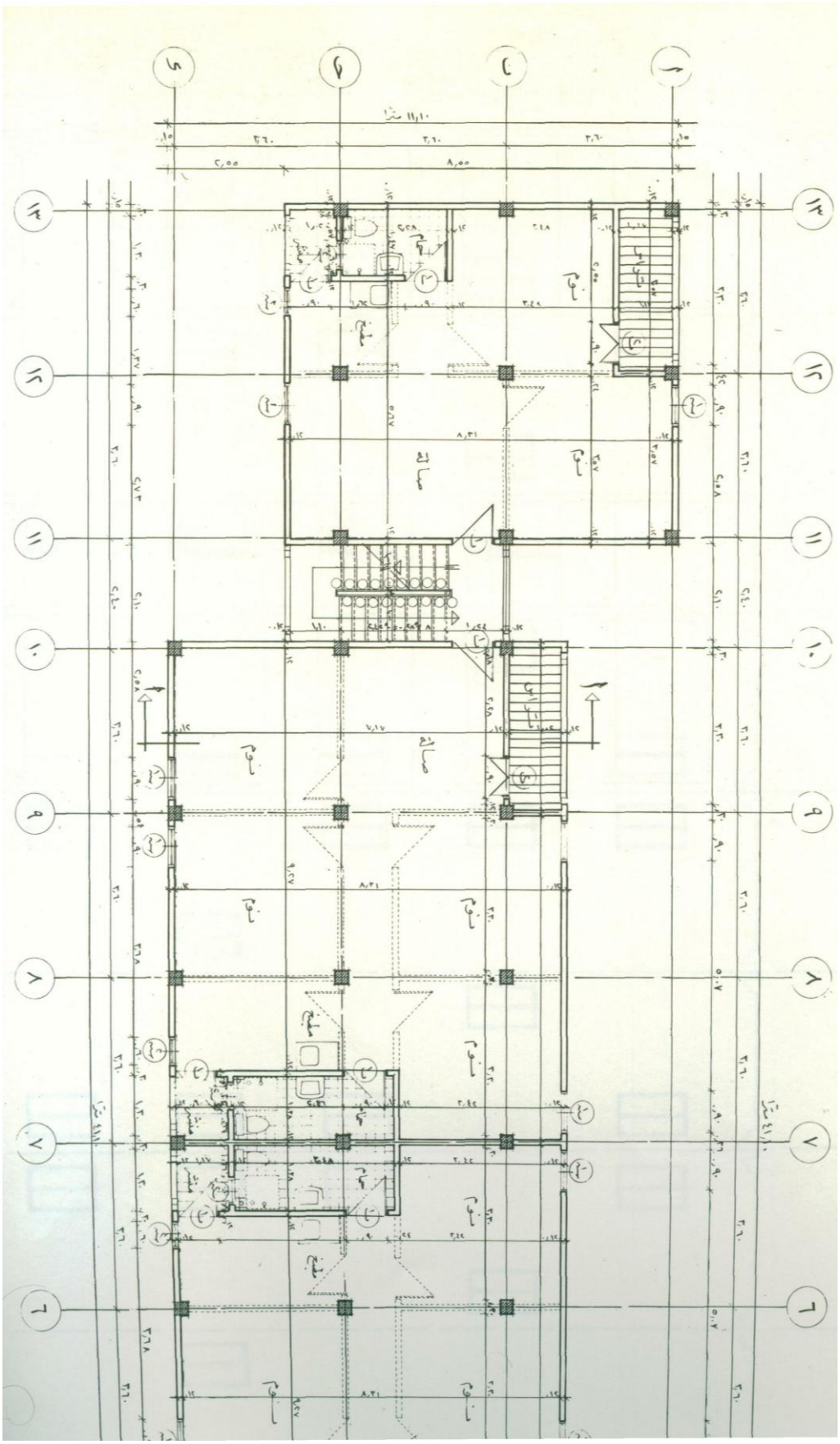
النموذج	مسطح الوحدة م٢	فراغات الوحدة	أبعاد الفراغ م.. × م..	أبعاد الفراغ بعد خصم سمك الحوائط والبياض	مساحة الفراغ
[و]	٦٠ م٢	معيشة	٣,٦ × ٤,٨	٣,٤٤ × ٤,٦٤	١٥,٩٦
		نوم	٣,٦ × ٣,٦	٣,٤٤ × ٣,٤٤	١١,٨٣
		نوم	٣,٦ × ٣,٦	٣,٤٤ × ٣,٤٤	١١,٨٣
		مطبخ	٢,٤ × ٢,٠	١,٨٤ × ٢,٢٤	٤,١٢
		منشر	١,٦ × ١,٢	١,٠٤ × ١,٤٤	١,٤٩
		حمام	٢,٤ × ١,٦	١,٤٤ × ٢,٢٤	٣,٢٢
		تراس	٣,٦ × ١,٢	١,٠٤ × ٣,٤٨	٣,٦١
		طرقة	٢,٠ × ١,٢	١,٠٤ × ١,٨٤	١,٩١
	٧٥ م٢	معيشة	٣,٦ × ٣,٦	٣,٤٤ × ٣,٤٤	١١,٨٣
		نوم	٣,٦ × ٣,٦	٣,٤٤ × ٣,٤٤	١١,٨٣
		نوم	٣,٦ × ٣,٦	٣,٤٤ × ٣,٤٤	١١,٨٣
		نوم	٣,٦ × ٣,٦	٣,٤٤ × ٣,٤٤	١١,٨٣
		نوم	٣,٦ × ٣,٦	٣,٤٤ × ٣,٤٤	١١,٨٣
		حمام	٣,٦ × ١,٥	٣,٤٤ × ١,٣٤	٤,٦٠
		مطبخ	٣,٦ × ٢,١	٣,٤٤ × ١,٩٤	٦,٦٧
		تراس	٣,٦ × ١,٢	٣,٤٤ × ١,٠٤	٣,٥٧
		طرقة	٤,٧ × ١,٢	٤,٥٤ × ١,٠٤	٤,٧٢
		منشر	١,٥ × ١,٢	١,٣٤ × ١,٠٤	١,٣٩



شكل يوضح عدد الوحدات في الدور.



شكل يوضح مراقد الأعمدة والشبكة الموديولية.



شكل يوضح تفاصيل المسقط الأفقي.

أولاً: المراجع العربية:

[١] إسماعيل، أحمد علي. **حكايات علمية– الزلازل والبراكين-المخاطر والفوائد**. القاهرة : دار المعـارف، ٢٠٠٢م.

[٢] إسماعيل، محمد بكر، **الفقه الواضح من الكتاب والسنة على المذاهب الأربعة**. القاهرة: دار المنار للنشر والتوزيع، الجزء الثالث، التاريخ غير معروف.

[٣] إعداد نخبة من خبراء الطاقة والعمارة. **دليل الطاقة والعمارة**. القاهرة: جهاز تخطيط الطاقة، ٢٠٠٠م.

[٤] الأبرق، فاروق عيد عبد المجيد. **مرونة التصميم المعماري وتصنيع مركبات البناء ودورهما في توفير المسكن الميسر**. بحث مقدم لندوة المسكن الميسر، الرياض. ٢٨ مارس إلى ٣١ مارس، ٢٠٠٤م، التي عقدتها الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، ٢٠٠٤م.

[٥] الأبرق، فاروق عيد عبد المجيد. **منظوم بناء مفتوح للإسكان ذو البلاطة المتغيرة**، طلب براءة اختراع رقم ٠٢٢١ بتاريخ ٢٠٠٦/٥/٣٠- مكتب براءات الاختراع: أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا- القاهرة، مصر، ٢٠٠٦م.

[٦] البطوط. محي الدين إبراهيم. **تأثير الزلازل على التصميم المعماري**. رسالة ماجستير غير منشورة، مكتبة كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ،١٩٩٢م.

[٧] البكري، خميس. و شكري، نهال. **مصر التي في خاطري**. قليوب: مطابع الأهرام التجارية، [التاريخ غير معروف].

[٨] الجمل، محمود. وآخرون. **خطط ومشروعات التنمية الحالية حول بحيرة السد العالي ، أفاق ومحاذير**. مجلة علوم المياه: العدد السابع عشر، أبريل ، ١٩٩٥م.

[٩] الحمدي، ناصر بن عبد الرحمن. **مقارنة الأداء الحراري بين برج هوائي ومكيف صحراوي لتبريد المباني في المناطق الحارة الجافة بالمملكة العربية السعودية**. بحث مقدم إلى المؤتمر المعماري الدولي الخامس العمارة والبيئة على مشارف الألفية الثالثة، جامعة أسيوط، كلية الهندسة، أسيوط، مصر، من ٢٨-٣١ مارس، ٢٠٠٤م.

[١٠] الخربوطلي، عمرو علي. و عبد العاطي، أشرف صبحي. **توشكى بين الحلم والحقيقة** . الطبعة الثالثة؛ طنطا: دار ومكتبة الإسراء، ١٩٩٩م.

[١١] الرشيدي، أحمد عبد العزيز. **التخلص الآمن بيئيا من المخلفات الصلبة**. رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الهندسة – معهد الدراسات والبحوث البيئية – جامعة عين شمس، ١٩٩٩م.

[١٢] الزعفراني، عباس محـمد. **كاسرات الشمس المـائلة وسيلة إظـلال تامة الانتقائية للواجهات الشرقية والغربية**. مجـلة البنـاء، العدد الثانـي، محـرم ١٤٢٤هـ - مـارس ٢٠٠٢م.

[١٣] الزعفراني، عباس محـمد. **كاسرات الشمس المائلة وسيلة إظلال تامة الانتقائية للواجهات الشرقية والغربية**. بحث مقدم لندوة التنمية العمرانية في المناطق الصحـراوية ومشكلات البناء فيها، الرياض، ٢٧- ٢٩ شعبان، ١٤٢٣، التي عقدتها وزارة الأشغـال العامة والإسـكان بالرياض، ١٤٢٣هـ.

[١٤] السري، عبد القادر بن محمد. **الإدارة البيئية للنفايات الصلبة في المناطق الصحراوية – رؤية بيئية واقتصادية**. بحث مقدم لندوة ادارة النفايات الصلبة، ٢٠٠١. التي عقدها المعهد العربي لإنماء المدن بمدينة الرباط، ٢٠٠١م.

[١٥] الشميري، رياض محمد عبد الله. **تأثير الظروف المناخية على التجمعات السكنية بالمدن الصحراوية بصعيد مصر – مدينة أسيوط الجديدة كمثال تطبيقي** . رسـالة ماجستير غير منشورة. مـكتبة كلية الهندسـة، جامعـة أسيوط ، ٢٠٠٦م.

[١٦] اللجنة العليا لتخطيط القاهرة الكبرى، الجهاز التخطيطي والتنفيذي. **اقتصاديات المسكن: دراسة لأدنى مسطحات المسكن**. القاهرة : مكتبة مركز بحوث الإسكان والبناء، ١٩٧١م.

[١٧] النحاس، أسامة. **عمارة الصحراء** . دار النشر والتاريخ غير معروف- والكتاب موجود بمكتبة الإسكندرية.

[١٨] الوكيل، شفق العوضي. و سراج، محمد عبد الله. **المناخ وعمـارة المناطـق الحـارة**. القاهرة: عالم الكتب، ١٩٨٩م.

[١٩] بن عوف، سعيد عبد الرحيم سعيد. **العناصر المنـاخية والتصميـم المعمارى**. الرياض:جامعة الملك سعود، ١٩٩٤م.

[٢٠] بهاء الدين، حسين كامل. **الوطنية في عالم بلا هوية وتحديات العولمة**. القاهرة : دار المعارف، ٢٠٠٠م.

[٢١] حسن، نوبي محمد. **كيف تكون معماريا مبدعا**. أسيوط : المؤلف، ٢٠٠٠م.

[٢٢] درويش، محمد شحاته. **أثر توطين التجمعات العمرانية الجديدة على هجرة سكان التجمعات الريفية والبدوية الواقعة في نطاقها، حالة مدينة السادات/ غرب الدلتا**. بحث مقدم لندوة المسكن الميس، الرياض. ٢٨ مارس إلى ٣١ مارس، ٢٠٠٤م، التي عقدتها الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض،٢٠٠٤م.

[٢٣] دسوقي، شريف كمال. وآخرون . **العمران في توشكى مدخل لتطوير عملية البناء.** بحث مقدم للمؤتمر المعماري الدولي الرابع العمارة والعمران على مشارف الألفية الثالثة، جامعة أسيوط، كلية الهندسة، أسيوط، مصر، من ٢٨ -٣٠ مارس ٢٠٠٠م.

[٢٤] ديسي، ك. م. ولاسويل، ثوماس. **الاعتبارات الإنسانية في التصميم المعماري**. ترجمة عبد العزيز بن سعد المقرن، الرياض :النشر العلمي والمطابع بجامعة الملك سعود ، ١٩٩٧.

[٢٥] رأفت، علي. **ثلاثية الابداع المعماري البيئة والفراغ**. القاهرة : مركز أبحاث أنتركونسلت، ١٩٩٦م.

[٢٦] سابق، السيد. **فقه السنة-العبادات**. الطبعة الثانية؛ القاهرة: دار دار الريان للتراث، المجلد الأول، [التاريخ غير معروف]

[٢٧] سالم، رماح إبراهيم محمد. **تصميم الفراغات العمرانية في المناطق الحارة – أثر المناخ على تصميم الفراغات العمرانية في البيئة المصرية** . رسالة ماجستير غيرمنشورة . مكتبة كلية الهندسة ، جامعة القاهرة، ١٩٨٤م.

[٢٨] سلقيني، محي الدين. **العمارة البيئية.** بيروت: دار قابس، ١٩٩٤م.

[٢٩] سيد، جابر عوض. **التكنولوجيا والعلاقات الإجتماعية** . الإسكندرية : مكتبة دار المعرفة الجامعية، ١٩٩٨م.

[٣٠] شهاب، محمد أحمد. والعزاوي، عبد الصاحب حمودي. **العمارة أساليبها والأسس النظرية لتطوير أشكالها**. عمان : دار مجدلاوي للنشر، الطبعة الثانية، ١٩٩٩م.

[٣١] عبد الحليم، سيد. **العمارة التلقائية وأساليب الإنشاء –دراسة تطبيقية منطقتي سيوة والنوبة**، مجلة عالم البناء، مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية، القاهرة، العدد١٠٠، ١٩٨٩م.

[٣٢] عبد الرازق، محمد محمود. وآخرون، **الدراسات البيومناخيه لاقليم توشكى وتقويم معدلات الاداء الحرارى لبعض النماذج المتاحه بالاقليم(دراسه حقليه-١)**. بحث مقدم للمؤتمر المعماري الدولي الرابع العمارة والعمران على مشارف الألفية الثالثة، أسيوط، ٢٨-٣٠ مارس،الذي عقده قسم العمارة بكلية الهندسة جامعة أسيوط، ٢٠٠٠م.

[٣٣] عبد السميع، مها محمد. **التجربة المصرية لإنشاء المدن الجديدة ونماذج من سلبيات التطبيق**. بحث مقدم لندوة المسكن الميسر، الرياض. ٢٨ مارس إلى ٣١ مارس، ٢٠٠٤م، التي عقدتها الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، ٢٠٠٤م.

[٣٤] عبده، محمد نبوي. **استراتيجية التنمية العمرانية في إطار التنمية الشاملة لمنطقة جنوب الوادي**. بحث مقدم للمؤتمر المعماري الدولي الرابع ، أسيوط، ٢٨ مارس إلى ٣٠ مارس ، ٢٠٠١، الذي عقده كلية الهندسة بجامعة أسيوط، ٢٠٠١م.

[٣٥] عزيز، سوزيت ميشيل. **تقييم السلوك الحرارى كأداة لتصميم التجمعات السكنية في مصر** . رسالة دكتوراه غير منشورة . مكتبة كلية الهندسة ، جامعة القاهرة، ١٩٨٨م.

[٣٦] عطوى، عبد الله. **الإنسان والبيئة في المجتمعات البدائية والنامية والمتطورة**. بيروت : مؤسسة عز الدين للطباعة والنشر، الطبعة الأولى، ١٩٩٣م.

[٣٧] عفيفي، أحمد كمال الدين. **تنمية سيناء ضمن المنظور الشامل لتنمية الصحراء العربية**. بحث مقدم لندوة المسكن الميسر، الرياض. ٢٨ مارس إلى ٣١ مارس، ٢٠٠٤م، التي عقدتها الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض،٢٠٠٤م.

[٣٨] علوان، عبد الله ناصح. **تربية الأولاد في الإسلام**. القاهرة: دار السلام للطباعة والنشر، الجزء الأول.

[٣٩] علي، عبد الله صابر. **الإختلاف في الإستهلاك المائى الموصى به عن الإستهلاك المائى الفعلى المستخدم في الزراعة المروية المطورة وغير المطورة بمحافظة المنيا**. مجلة علوم المياه: العدد الثالث والعشرون، أبريل ، ١٩٩٨م.

[٤٠] علي، عبد المنطلب محمد. **المناخ وعمارة الصحراء** . أسيوط :مطبعة الأوفست الحديثة بأسيوط، ٢٠٠١م.

[٤١] علي، عبد المنطلب محمد. **المناخ وعمارة الصحراء** . أسيوط: مطبعة الأوفست،الطبعة الأولى، ٢٠٠١م.

[٤٢] علي، عصام الدين محمد. و حبيب، طارق جلال. **الأبعاد الإستراتيجية في تنمية المناطق الصحراوية: دراسة التجربة المصرية.** بحث مقدم لندوة المسكن الميسر، الرياض. ٢٨ مارس إلى ٣١ مارس، ٢٠٠٤م، التي عقدتها الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، ٢٠٠٥م.

[٤٣] عوف، أحمد محمد صلاح الدين أحمد. **التنمية العمرانية في جنوب الوادي والخروج من مفهوم العمران التقليدي**. مجلة قسم الهندسة المعمارية ، الكتاب السنوي: الأعداد الثالث عشر والرابع عشر والخامس عشر، ١٩٩٥م و ١٩٩٦م و ١٩٩٧م.
[٤٤] عيد، محمد عبد السميع. و رضوان، مجدي محمد. **التجربة المصرية في تعمير المناطق الصحراوية بين الواقع والطموحات**. بحث مقدم لندوة المسكن الميسر، الرياض. ٢٨ مارس إلى ٣١ مارس، ٢٠٠٤م، التي عقدتها الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، ٢٠٠٤م.
[٤٥] غيضان، أحمد ماهر. **مشروع توشكى**. مجلة علوم المياه ، العدد الثامن عشر ، أكتوبر ، ١٩٩٥م.
[٤٦] فجال، خالد سليم. **العمارة والبيئة في المناطق الصحراوية الحارة**. القاهرة: الدار الثقافية للنشر، ٢٠٠٢م.
[٤٧] فكري، أحمد احمد. والزعفراني، عباس محمد. **الحساب الكمي لأنماط الإظلال للقباب وتقييم تأثيرها على اكتساب الاسقف للاشعاع الشمسي**. بحث مقدم لندوة التنمية العمرانية في المناطق الصحراوية ومشكلات البناء فيها، الرياض ، ٢٧- ٢٩ شعبان، ١٤٢٣، التي عقدتها وزارة الأشغال العامة والإسكان بالرياض، ١٤٢٣هـ.
[٤٨] قبيصي، رشاد محمد. و تعيلب، علي عبد العظيم. **مستوى النشاط الزلزالي والتراكيب تحت السطحية بمنطقة مشروع ترعة جنوب الوادي**. دراسة صادرة عن المعهد القومي للبحوث الفلكية والجيوفيزيقية بحلوان ، فبراير ١٩٩٧م.
[٤٩] كامل، محمد هشام سعودي. **رؤية تخطيطية استراتيجية لربط مجتمع توشكى بالبيئة الحضرية لإقليم جنوب الوادى بمصر**. بحث مقدم لندوة المسكن الميسر، الرياض. ٢٨ مارس إلى ٣١ مارس، ٢٠٠٤م، التي عقدتها الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، ٢٠٠٤م.
[٥٠] مجهول المؤلف. ـــــــ ، مجلة عالم البناء، مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية، القاهرة، عدد سنوي خاص يوليو – أغسطس ١٩٨٥م.
[٥١] مجهول المؤلف. **استخدام التربة في الوقاية المناخية للمساكن**. مجلة عالم البناء، مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية، القاهرة، العدد ٤٦، ١٩٨٣م.
[٥٢] مجهول المؤلف. **أسس التصميم المعماري للمساكن في المناطق الحارة**. مجلة عالم البناء، مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية، القاهرة، عدد يوليو، ١٤٠٤ -١٩٨٤م.
[٥٣] مجهول المؤلف. **الدراسات البيومناخية لإقليم توشكى وتقييم معدلات الأداء الحراري لبعض النماذج المنفذة بالإقليم**، التقرير الثاني لمركز بحوث الإسكان والبناء بالقاهرة، أكتوبر ١٩٩٩م.
[٥٤] مجهول المؤلف. **الدراسات البيومناخية لإقليم توشكى وتقييم معدلات الأداء الحراري لبعض النماذج المنفذة بالإقليم**. التقرير الثاني لمركز بحوث الإسكان والبناء بالقاهرة، أكتوبر ١٩٩٩م.
[٥٥] مجهول المؤلف. **العمارة متعددة الوظائف**. ترجمة بولا خوري و ربيح محمد نذير الحرستاني، بيروت : دار قابس للطباعة والنشر والتوزيع ، ١٩٩٢م.
[٥٦] مجهول المؤلف. **العمارة متعددة الوظائف**. ترجمة واعداد بولا خوري وربيح الحرستاني، بيروت : دار قابس للطباعة والنشر، ١٩٩٢م.
[٥٧] مجهول المؤلف. **المسكن بين العوامل البيئية والمحددات التصميمية**. مجلة عالم البناء، مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية، القاهرة،العدد ١٩٦، نوفمبر ١٩٩٧م.
[٥٨] مجهول المؤلف. **مبارك والعمران انجازات في الحاضر وأحلام في المستقبل**. ج . م . ع، وزارة الإسكان والمجتمعات العمرانية الجديدة [التاريخ غير معروف].

[٥٩] مجهول المؤلف. **مشروع العدد-مبنى ومعامل المنظمة المصرية للطاقة الجديدة والمتجددة**. مجلة عالم البناء، مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية، القاهرة، العدد ١٦٧، ١٩٩٥م.
[٦٠] مجهول المؤلف. **مشروع تنمية جنوب مصر**. ج . م . ع، وزارة الموارد المائية والري، شركة النعام للطباعة، [التاريخ غير معروف].
[٦١] مجهول المؤلف. **مشروع دراسات تدقيق موقع التجمع العمراني الجديد بتوشكى – الدراسات الجيولوجية**. دراسات وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية – الهيئة العامة للتخطيط العمراني ، يونيو ١٩٩٨م.
[٦٢] مجهول المؤلف. **معايير تصميمية – عناصر ومفردات المسكن**. مجلة عالم البناء، مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية، القاهرة، العدد ١٩٦ ، نوفمبر١٩٩٧.
[٦٣] محمد، أحمد هلال. **البعد البيئي في عمارة الصحراء :دراسة حالة توشكى كمثال**. بحث مقدم للمؤتمر المعماري الدولي الرابع العمارة والعمران على مشارف الالفيه الثالثة ،أسيوط، ٢٨ مارس الى

٣٠ مارس ،٢٠٠٠، الذي عقده قسم العمارة بكلية الهندسة جامعة أسيوط ،٢٠٠٠م.
[٦٤] محمود، شيماء محمد كامل. و صبري، حنان مصطفى كمال. **استخدام التربة كمصدر للتبريد السالب في تصميم المباني بالمناطق الصحراوية.** بحث مقدم لمؤتمر الأزهر الهندسي الدولي الثامن ، جامعة الأزهر، كلية الهندسة، القاهرة، مصر، من ٢٤ -٢٧ ديسمبر ٢٠٠٤م.
[٦٥] محمود، نجوى إبراهيم. **دراسة السياسات العامة والتغيير السياسي في مصر – سياسة الإسكان – دراسة حالة ١٩٧٤-١٩٨٦** ، الكويت : دار سعاد الصباح، الطبعة الأولى، ١٩٩٣م.
[٦٦] مشتت، صباح عبد اللطيف. **العمارة والبيئة المناخية :الأسس النظرية والتطبيقية**. صنعاء: مركز عبادي للدراسات والنشر، ١٩٩٥م.
[٦٧] مصطفى، وائل صديق عبد اللطيف. **التاثيرات البيئية على التجمعات السكنية بالمناطق الحارة الجافة بمصر**. رسالة ماجستير غير منشورة. مكتبة كلية الهندسة، جامعة المنصورة ، ٢٠٠١م.
[٦٨] ناقد، أحمد. **الإحتفال بالعيد الرابع لتوشكى**. مجلة الماء والنماء :العدد السادس ، فبراير ، ٢٠٠١م.
[٦٩] نظمي، نعمات محمد. **سياسة الدولة ونتائجها في مجال الإسكان**. مجلة عالم البناء، مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية، القاهرة، العدد ١٦١ ، ديسمبر١٩٩٤م.
[٧٠] نور الدين، محمد عماد. **استيطان المناطق الصحراوية كمدخل لحل مشكلة الإسكان في مصر**. بحث مقدم لندوة المسكن الميسر، الرياض. ٢٨ مارس إلى ٣١ مارس، ٢٠٠٤م، التي عقدتها الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، ٢٠٠٤.
[٧١] نوفرت . **عناصر التصميم والإنشاء المعماري** . ترجمة ربيح محمد نذير الحرستاني، القاهرة : دارالكتب العلمية للنشر والتوزيع ، التاريخ غير معروف.
[٧٢] نوفل، محمود حسن. **منهجية تنمية الأقاليم الصحراوية الواعدة كمدخل لإقليم توشكى**. بحث مقدم لندوة المسكن الميسر، الرياض. ٢٨ مارس إلى ٣١ مارس، ٢٠٠٤م، التي عقدتها الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، ٢٠٠٤م.
[٧٣] هميمي، زكريا. **الزلازل : أسبابها و ميكانيكية حدوثها و علاقة مصر بأحزمتها**. القاهرة: الشركة العربية للنشر والتوزيع ، ١٩٩٦م.
[٧٤] واكد، خليل إبراهيم. **تصميم المنشآت الخرسانية لمقاومة الرياح والزلازل**. القاهرة: دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع،١٩٩٦م.
[٧٥] وزارة الإسكان والمجتمعات العمرانية الجديدة، الهيئة العامة للتخطيط العمراني. **العمران الصحراوى بمنطقة جنوب الوادي بصفة عامة وتوشكى وشرق العوينات بصفة خاصة**. بحث مقدم لندوة المسكن الميسر، الرياض. ٢٨ مارس إلى ٣١ مارس، ٢٠٠٤م، التي عقدتها الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، ٢٠٠٤م.
[٧٦] وزيري، يحيى حسن. **العمارة الإسلامية .. نظرة عضوية**. مجلة عالم البناء، مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية، القاهرة، العدد ٨١ ، مايو-يونيو ١٩٨٧م.
[٧٧] وزيري، يحيى حسن. **تطبيقات على عمارة البيئة – التصميم الشمسي للفناء الداخلي – دراسات على القاهرة وتوشكى**، القاهرة : مكتبة مدبولي ، الطبعة الأولى ٢٠٠٢م.
[٧٨] وزيري، يحيى حسن. **جماليات المفردات المعمارية في المجتمعات العربية والإسلامية - سلطنة عمان أنموذجا**. مجلة عالم الفكر، العدد الرابع –أبريل:يونيو ، المجلد ٣٤ ،٢٠٠٦م.
[٧٩] ياسين، شاكر سعيد. **تمهيد اجتماعي قبل إعمار الصحراء مقترح لبرمجة السلوك الإجتماعي**. بحث مقدم لندوة المسكن الميسر، الرياض. ٢٨ مارس إلى ٣١ مارس، ٢٠٠٤م، التي عقدتها الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، ٢٠٠٤م.
[٨٠] ياسين، علاء. **أثر المناخ في شكل العمارة العربية**. مجلة عالم البناء، مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية، القاهرة، العدد ١٠١، ١٩٨٩م.
[٨١] يوسف، وائل حسين. وآخرون. **دراسة إمكانية استخدام نمط البناء المحمي بالتربة لتوفير إسكان ملائم بالمناطق الصحراوية** . ندوة المسكن الميسر، الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، الرياض، المملكة العربية السعودية، من ٢٨ إلى ٣١ مارس ٢٠٠٤م.

ثانيا: المراجع الأجنبية:

[82] Abd El-Razek, M. M. **Heat Insulation and Indoor Climate Control in Arid areas (Toshka**Region). Unknown date.

[83] AL-Mumin, Adil A. **Suitability Of Sunken Courtyards In The Desert Climate Of Kuwait** ,Energy and Buildings 33, 2001.

[84] Al-Temeemi, A. A. and Harris, D. J.. **A guideline for assessing the suitability of earth-sheltered mass-housing in hot-arid climates** . Energy and Buildings 36 , 2004. & at Web Site: www.elsevier.com/Locate/enbuild

[85] Alvarez, Servando. and Others. **Architecture and Urban Space** . Proceedings of The Ninth International PLEA Conference, Seville. September24-27, 1991,Behalf Of The International PLEA Organization, Spain, Conference, 1991.

[86] Aly, Abdel-Monteleb Mohamed. **The Effect of Courtyard on The Human Thermal Comfort Inside Residential Building Spaces in Upper Egypt**, Un Published Doctorate. Faculty Of Eng. Library ,Assiut University , 1994.

[87] Arbaoui, Ali. and Fardeheb, Fawzi. **Traditional Shelters in The Mizab Valley, Algeria: a Vernacular Approach to Passive Cooling in a hot and arid Climate**. Proceedings of The 11_{th}National Passive Solar Conference, Colorado , June 7-11,1986, Behalf of The USA Section of The International Solar Energy Society, America , Conference ,1986.

[88] Askar, H. and Others. **Windows For Buildings In Hot Arid Countries**. Applied Energy 70, 2001.& at Web Site: www.elsevier.com/Locate/apenergy.

[89] Bagges, Sydney and John. **The Healthy House**. London, Thames and Hudson, 1996.

[90] Bittencourt, Leonardo. And Peixoto, Luciana. **The Influence of different Courtyard Configurations On Natural Ventilation Through Low-Rise School Buildings** . Seventh International IPSA Conference, Rio de Janeiro, Barazil, August 13-15,2001.

[91] Bouchair, Ammar. And Dupagne ,Albert. **Building Traditions of Mzab Facing the Challenges of Re Shaping of its built Form and Society**,building and environment 38, 2003. at Web Site: www.elsevier.com/Locate/enbuild

[92] Danby, Miles. **The Design of Building in Hot-dry Climates and the Internal Environment :Building International** , Vol.6, No.1, England: Applied Science publishers,1973.

[93] De Chiara, Joseph. and Callenderd, John Hancock. **Time-Saver standards for Building Types** . New York : Mc GRAW- Hill Book Company, Second Edition, 1980.

[94] Durmisevic, Sanja. **The Future of The Underground Space**. Cities Vol.16, No.4, Elsevier Science Ltd. Great Britain, 1999.

[95] Hailu, Yohannes, **Effect of Climate on Traditional House Design in Tropical Countries**, United National Environmental Programme (UNEP), Chapter 7, Unknown date.

[96] Kebeasy, R. M. and Gharib, A. A. . **Active Fault and Water Loading are Important Factors inTriggering Earthquake Activity Around Aswan Lake**. Journal of Geodynamics. Vol. 14, Nos 1-4,1992.

[97] Kebeasy, R. M. and Others. **Earthquake Studies at Aswan Reservoir**. Journal of Geodynamics :Geophysical Press Ltd

[98] Khair El-din, Abd El-Hamid. **Energy Conservation and its Implication for Architectural Design and Town Planning in the Hot-Arid Areas of Saudi Arabia and the Gulf States Saudi Arabia**. Housing science, Vol.9, No.1, 1985.

[99] Markus, T. A. and Morris, E.N. **Building, Climate and Energy** . London: Spottiswoode Ballantyne Ltd., 1980.

[100] Minke, Gernot. **Construction Manual for Earthquake-resistant houses built of earth**. Eschborn GATE-BASIN ' Building Advisory Service and Information", December 2001.

[101] Moores, Eldridge M.. and Twiss, Robert J. **Tectonics** .Davis :University of California ,1995 VB.

[102] Murthy, C.V.R . **Earthquake: Tip-10-How Flexibility to Buildings Affect their Earthquake Response?**. Journal of Structural Engineering , VOL.30:NO.1 , April-June 2003.

[103] Murthy, C.V.R . **Earthquake: Tip-21- How do brick masonry houses behave during earthquake?. Journal of Structural Engineering** , VOL.30 (NO.2 , July – September 2003.

[104] Murthy, C.V.R . **Earthquake: Tip-21- Why should Masonry Buildings have Simple Structural Configuration?**. Journal of Structural Engineering , VOL.30: NO.2 ,July – September 2003.

[105] Murthy, C.V.R **. Earthquake: Tip-21-Why are open ground storey buildings vulnerable in earthquakes?.** Journal of Structural Engineering ,VOL.31: NO.3 , October-December 2004.

[106] Murthy, C.V.R . **Earthquake: Tip-9- How Do Beam-Column Joints In RC Buildings Resist Earthquake?.** Journal of Structural Engineering , VOL.31:NO.3 ,October-December, 2004.

[107] Murthy, C.V.R . **Earthquake: Tip-9- How to Make Buildings Ductile for Good Seismic Performance?. Journal of Structural Engineering** , VOL.30: NO.1 ,July – September 2003.
[108] Olgyay, Olgyay. **Solar control & Shading devices**. America: Princeton university press, 1976.
[109] Olgyay, V.. **Design With Climate** . NewJersy : Princeton University Press, 1963.
[110] Polyakov, S.V**. Design of Earthquake Resistant Structures**. Moscow:Mir Publishers,1985.
[111] Rai., Durgesh C. And Others. **Seismic Evaluation and Strenthening of Existing Buildings.** Indian Institute of Technology Kunpur, VOL 4.0&2.0(NO. .IITK-GSDMA_EQ06&18&24 , August 2005 .
[112] Ratti, Carlo. and Others. **Building Form and Environmental Performance: Archtypes , analysis and an Arid Climate** ,Energy and Buildings 35, 2003. & at Web Site: www.elsevier.com/Locate/enbuild
[113] Roaf**,** Sosan. **The traditional technological trap : stereotype of middle eastern traditional building types and technologies** . TRIALOG 25, 1990.
[114] Rudofsky, Bernard. **Architecture without architect : a short introduction to non – pedigarchitectur**e. third printing , new york :university of new mexico, 1990.
[115] Shick, Wayne l.. **Effects of building orientation on energy savings**. champaign : university of Illinois, small house council –building research council, Unknown date.
[116] The National Renewable Energy Laboratory (NREL). **Earth-Sheltered Houses**. DOE/GO-10097 373, A Renewable-source Ink. 1997.
[117] Till, Jeremy. and Schneider, Tatjana. **Flexible Housing: The Means To The End** , at Web Site: http://borg.hi.is/enhr2005iceland/ppr/Till-Schneider.pdf
[118] Todd, Kim W. **Site, Space and Structure** New York,Van Nostrand Reinhold Company,1985.
[119] United Nation Environment Programme (UNEP). **Climate and Human Settlements integrating Climate and urban Planning Design in Africa** ,Chapter 7(UNEP :Nairobi :Kenya),Unknown date.
[120] Vale, Branda and Robert. **Green Architecture, Design for a sustainable Future** . London: Thames&Hudson Ltd., 1991.
[121] Wakabayashi, Minoru. **Design of Earthquake-Resistant Buildings**. NewYork : McGRAW-Hill Book Company, 1986.

ثالثا: مراجع الشبكة الدولية – الإنترنت:

[122] http://www.archinform.net/projekte/1980.htm?ID=87d40e2dcf2b02e458c87aab2787d5c0
[123] http://www.architectureweek.com/2004/0128/news_1-1.html
[124] http://www.borg.hi.is/enhr2005iceland/ppr/Till-Schneider.pdf
[125] http: www. Capmas.gov.eg/tabaat_sokan.htm
[126] http://www.egyptarch.net/abbasphd1.3/phd1/phd05.htm
[127] http://www.elsevier.com/Locate/enbuild
[128] http://www.ewb-germany.org/Download/ManualMinke.pdf
[129] http://www.iitk.ac.in/nicee/IITK-GSDMA/EQ06.pdf
[130] http://www. Mohsenzahran.com/paper/statistics.doc
[131] http://www.nicee.org/iaee/e_chapter2.Pdf
[132] http://www.nicee.org/iaee/e_chapter3.Pdf