

العمارة المتفقة مع البيئة (العمارة الخضراء)
د. ماجدة عبيد

د. ماجدة عبيد

معهد الدراسات والبحوث البيئية

جامعه عين شمس

العمارة في أبسط صورها هي "فن إنتاج البناء". هذا البناء لابد أن يتوافر له عناصر أربعة وهي : **المتانة** ، **الوظيفة** ، **الاقتصاد** ، وأخيراً **الجمال** . ولكي يتم توفير هذه العناصر الأربعة لابد أن يتم الدراسة بداية من اختيار الموقع ، وصولاً إلى أعمال التشطيبات الداخلية والخارجية .

أولاً : اختيار الموقع

وتتمثل في دراسة الخصائص الطبيعية للموقع من حيث : طبوغرافية المكان ، الكنتور ، الميول ، الوديان ، محزات السيول ، الكثبان الرملية والغرد ، الجيولوجيا الطبيعية للتربة ، المياه الجوفية ، الجبال ، المسطحات المائية أن وجدت ، وصولاً بذلك لتخطيط الموقع من خلال تصميم الشبكة الموديونيه للنسيج العمراني " URBAN FABRIC " يحدد عليها شبكات المياه ويراعى الاستفادة من الميول ، وطبوغرافية الأرض في تحديد ، وتوجيه محارات الطرق ، وشبكات الصرف الصحي ، بحثاً عن العوائق الطبيعية كالغرد ومحزات السيول . ومن ذلك يمكن عمل خريطة استعمالات الأراضي " LAND USE " التي تشمل الأنشطة المختلفة وعلاقتها ببعضها وموقعها من اتجاه الرياح - كالأنشطة السكنية ، التجارية ، الترفيهية ، الصناعية الدينية ، الصحية ، الخ .

ثانياً : الموارد الطبيعية :

لابد من الاستفادة بالموارد الطبيعية لكل منطقة حتى يمكن استخدام المواد البيئية التي تتفاعل مع البيئة ولا تغترب عنها ، وهناك **الطفلة** من أحد المواد الموجودة بشكل كبير في العديد من المواقع المصرية لو أعيد استخدامها يمكن أن تكون من أحد الموارد الطبيعية التي تتلاءم في البيئة المصرية ، كذلك يمكن الاستفادة من مصادر المياه الجوفية ، والأمطار أن وجدت .

الطاقة من خلال تحويل أشعة الشمس وتخزينها وإعادة استخدامها في الإضاءة والتدفئة والتسخين .

الهواء واستخدامه بشكل علمي في توفير بيئة مريحة داخل الفراغات المعمارية

ثالثاً : التوجيه

من الأهمية دراسة حركة الشمس والرياح والرطوبة النسبية ، وبعدها يمكن تحديد شكل التخطيط ، ودراسة عملية التوجيه يتوقف عليها تحديد شكل المبنى ، ارتفاعاته ، تشكيلاته ، قطاعاته ، سمك الحوائط ، شكل السقف ، كتلة المبنى ، ابعادة ومساحاته ، والألوان ، مواد ألنهو ، فى عملية البناء الفتحات الرموز والتشكيلات المعمارية ، هذا بالإضافة إلى شكل قطع الاراضى ، الشوارع ، الخدمات الاساسية والثانوية .

رابعاً : طبيعة التربة

من الأساسيات البدائية عند بداية تحديد نوعية التربة سواء كانت رملية ، طينية ، طفلة ، حجرية ، صخرية الخ.

حتى يمكن تحديد طبيعة الاساسات والاجهات المطلوب تحديدها عند عملية التأسيس وإنشاء .

خامساً : الاندسكيب

دراسة نوعية الأشجار التى تنمو فى المنطقة سواء كانت مناطق طينية أو رملية فى المناطق الصحراوية حتى تتلاءم مع طبيعة التربة ، ونوعية المياه وتوافرها أو عدم توافرها.

وهناك بعض التجارب التى يمكن الاستفادة بها كنانحية تطبيقية للتدليل على هذه المعلومات ، والتعرف عليها ونقدتها أو معالجتها أو الأخذ بها أو بعض منها حتى نصل إلى العملية فى التطبيق وليس النظرية فقط فى الدراسات .

وهى بناء مساكن للشباب فى مدينة السادات تتلاءم مع البيئة ، هذا بالإضافة لمركز تنمية الصحراء ومايحوية من معامل للتربة ، والأنسجة الزراعية ، ومكتبات كذلك مباني خاصة للحيوانات ، الطيور ، والأرانب - غرفة كمبيوتر ، مباني أخرى للسكن وقاعة محاضرات وكافيتريا ومحطة تنقية وسكن للشباب ، وتقع هذه الأنشطة بجنوب التحرير (تبعد حوالي ١٠ كم عن مدينة السادات) .

روعي فيها العديد من المحددات لتوفير البيئة الملائمة والمتوافقة مع المجتمعات الصحراوية . ويمكن استعراضها كالتالى :-

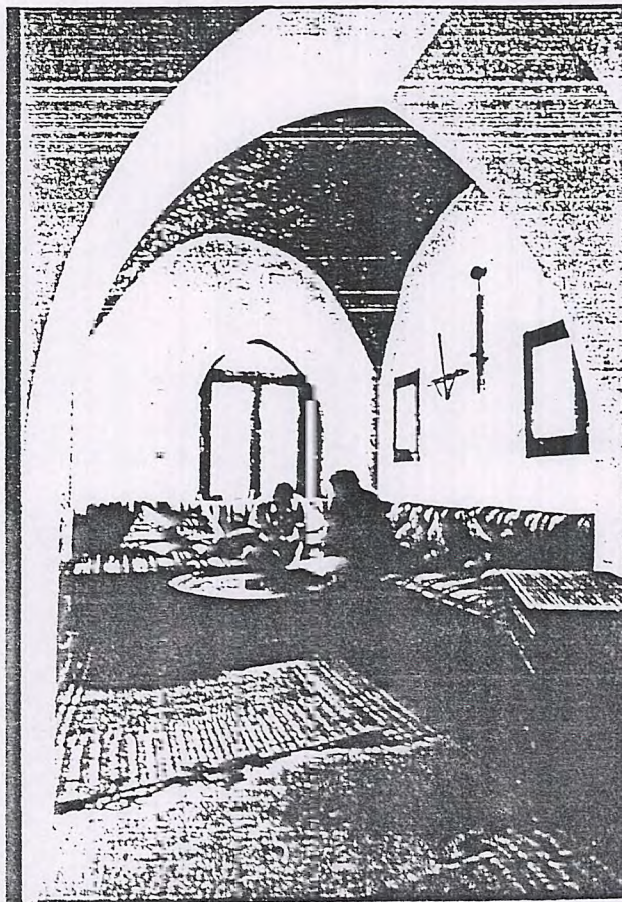
أولاً : بالنسبة لمواصفات البناء :-

تم استخدام الطوب اللبن فى بناء مركز تنمية الصحراء وهو عبارة عن خيط من الطقة الصحراوية والرمال مع تجفيفها فى الشمس ، ولأن الطوب اللبن غير محروق فى مباني الحوائط الحاملة للمبنى ، وتعتبر عازل جيد للحرارة . ولقد استخدم الطرب الصغير خفيف الوزن فى الأسقف التى مبنية على شكل قباب وأقبية .

شكل رقم (١) (٢١)



ش (۱، ۲)



كما استخدمت الاحجار ذات السمك الكبير في اتحوط ، وانطوب للطفلى المحروق والمفرغ في الأسقف ، وهى تعد من المواد ذات العزل الحراري وتوفر بيئة ومناخ ملائم داخل الوحدة السكنية في الفترة الحارة بصفة خاصة وهذا يختلف عما هو موجود ، وما يتم في المدن الجديدة حيث يتم البناء بالخرسانة المسلحة التى تريد من الإحساس بارتفاع درجات الحرارة .

ثانياً : النشكبات والاموز المعمارية :-

١- الأسقف : لاشك أن الأسقف تلعب دوراً كبيراً في توفير بيئة ملائمة داخل الفراغ المعيشي أو حتى في بيئة العمل ، ولقد كانت فلسفة المهندس حسن فحي هو استخدام المواد المحلية بالأسقف المقبية والقباب لما لها من خواص كثيرة مثل تحريك الهواء الساخن إلى أعلى داخل فراغ المبنى ، كما أن طبيعة شكل القبة أن يكون جزء منها معرض لشمس الشمس ، والأخر في منطقة الظل - مما ينتج عنها فروق في درجات الحرارة تعمل بدورها على خلق حركة هواء داخل الحجرة ، ويساعد بدوره على خلق مجال حراري مريح .

والجدير بالذكر أن عمارة القباب هى وليده عمارة قدماء المصريين .

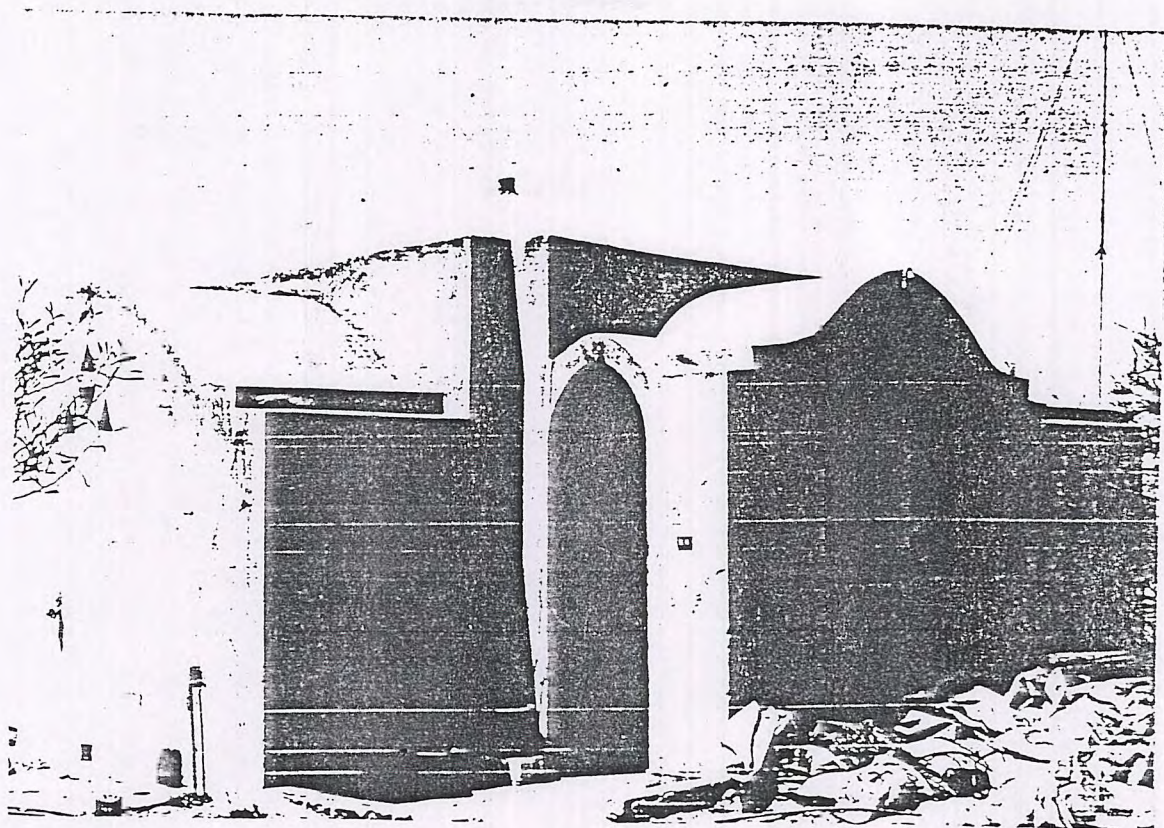
هذا وقد تم استخدام سطح القباب والأفنية في المباني التى صممت في جنوب التحرير ، ومدينة السادات حتى توفر البيئة الملائمة داخل الوحدات والمباني بكل أنواعها . **شكل رقم (٣)**

٢- الفتحات : هناك خطأ شائع وهو زيادة نسبة المساحات المفتوحة في المناطق الحارة ، والمدن الجديدة ، ولكن الصحيح هو الحد من الفتحات حتى أنه يجب ألا يزيد عن ١٥ : ٢٥ ٪ من أجمالي مسطح المساحات المبنية في المناطق الحارة . كذلك هناك العديد من الحلول التى يمكن أن تستخدم في الفتحات كالمشربيات ولكن يمكن تصميمها بتكلفة اقتصادية ، كذلك هناك الكولسترا وانكاسرات الشمسية الأفقية والرأسية منها .

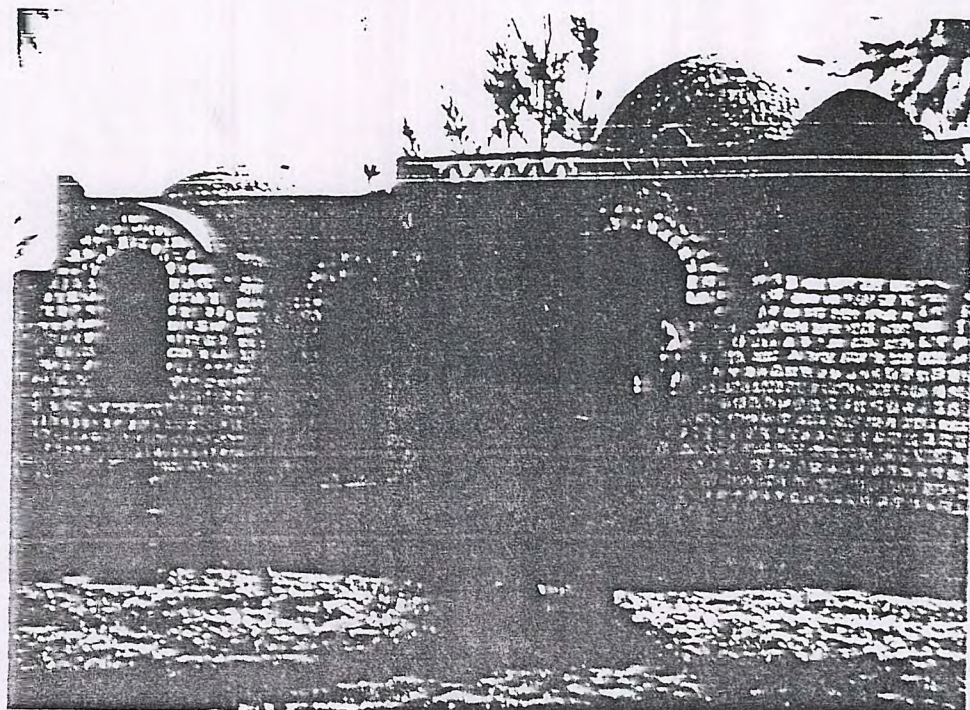
إن دراسة حركة الهواء لها تأثير كبير في توفير البيئة الملائمة داخل المبنى ، كما أن وجود الفتحات يوفر الإضاءة وأشعة الشمس وتيار الهواء الملائم للمبنى الصحي والبيئي .

٣- مواد إنهاء (الداخلية والخارجية) : أن مواد الإنهاء لها العديد من لدراسات والأبحاث والتي أكدت أن هناك مواد تريد من الإحساس بارتفاع درجات الحرارة . أو انخفاضها ولقد استخدمت الموريتا البيضاء (رمل + جير + طينه محروقة + أكسيد) في عملية الإنهاء الداخلي والخارجي - لتكلفتها المحدودة من الناحية الاقتصادية ولسهولة تنظيفه وصيانه .

ولاشك أن استخدام الزيت وورق الحائط وتجليد لحوائط بالخشب ، واستخدام المرايات والمسطحات الزجاجية يزيد بالأساس من ارتفاع درجات الحرارة . وخاصة وان الاتجاه الآن هو استخدام



ش (٤٢)



المسطحات الزجاجية التي لا تتلاءم مع البيئة وتريد من استخدام الأجهزة الكهربائية في عمليات التبريد والتدفئة .

شكل رقم (٤)

٤- الحوائط (السميكة والمزدوجة) : الحوائط تساعد على حفظ المبنى بارد في الداخل بشكل كبير. كذلك الحوائط المزدوجة ويكون موقعها في الجهة الشرقية من المبنى والغربية منها - بحيث يفضل عدم فتح إيه شبابيك على هذين الضلعين حيث يتعرضا لأكبر معدل للسطوع لأشعة الشمس .

ولقد تم بناء مشروع الخريجين في جنوب التحرير بالأحجار في المباني السكنية - هذا بعكس مبني المركز الرئيسي بمدينة السادات والذي كما أشرنا إليه هو مبني بالطفلة السميكة واستخدام الحجر في بعض المواقع .

ففي مبني المركز صممت الحوائط سميكة ، حائط سمك ٢٥ سم ثم فراغ ٦ سم ثم حائط ٢١ سم - وبالحائط الخارجي توجد فتحات علوية وسفلية تعمل على تغير الهواء الداخلي بين الحائطين مما يساعد على خفض درجة حرارة المبنى .

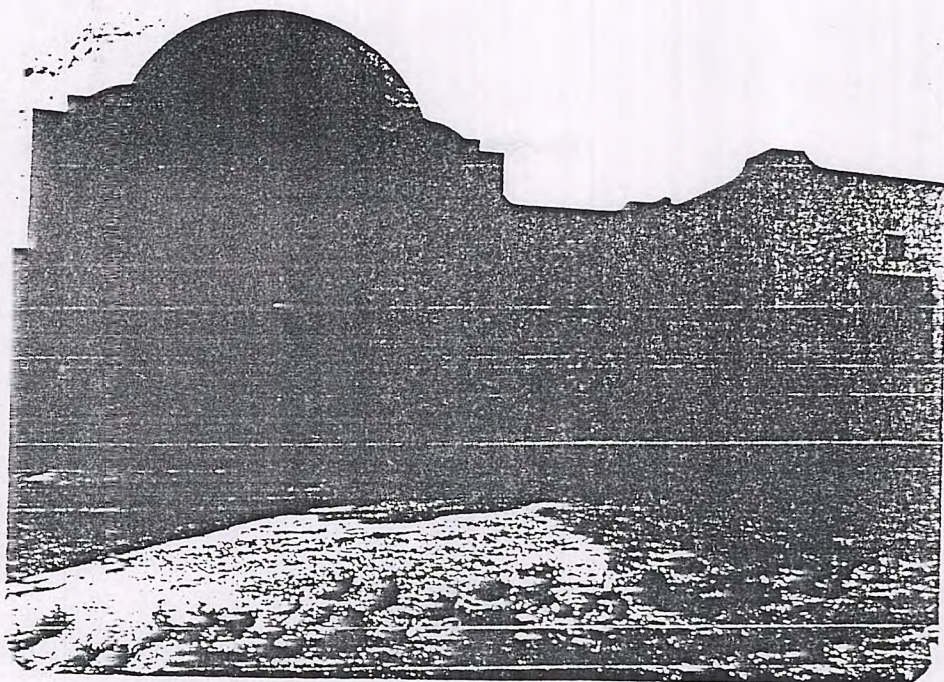
كما استخدمت بعض العناصر المعمارية التي ساعدت وتساعد على توفير بيئة ملائمة وهي كالتالي:-

٥- الملقف : وموقعه في الجهة الشمالية من المبنى ويسمح الملقف بجذب الهواء البارد من طبقات الجو العليا ، وخروج الهواء من الفتحات الأخرى المقابلة لها ، ويسمى بأبراج الهواء. شكل رقم (٥)

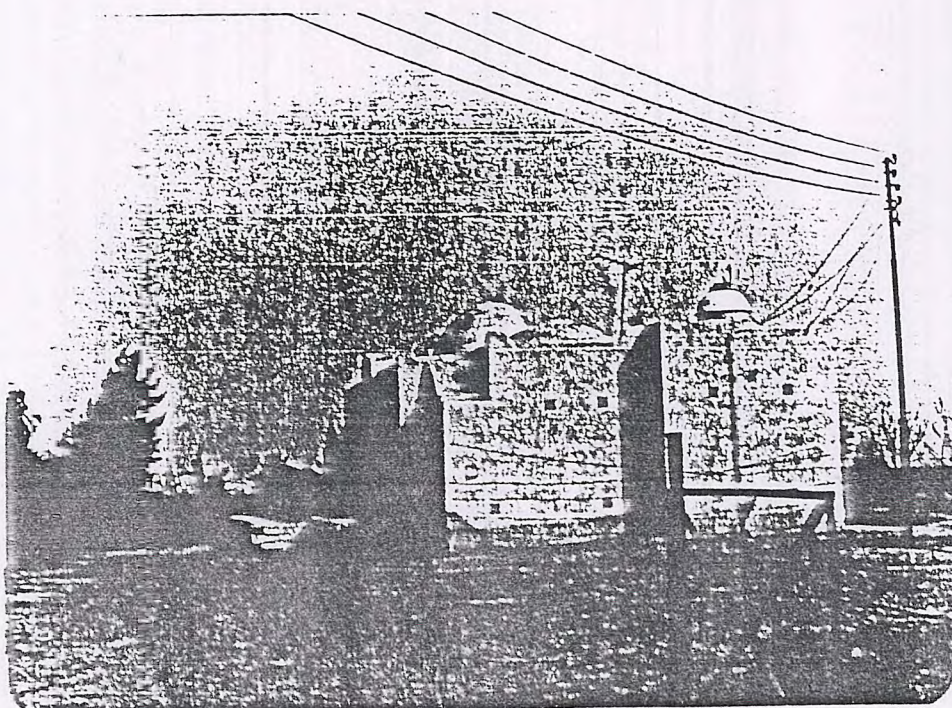
٦- الحائط الشمسي أو " Trombe wall " نسبة للعالم (ترومبية) " Trombe " حيث استخدم الواجهة الجنوبية لتكون حائطاً شمسياً مطلي باللون الأسود ، به فتحات عليا وسفلى متصلة بهواء الحجرة وتغطي من الخارج بلوح زجاجي محكم يسمح بمرور كمية كبيرة من أشعة الشمس في فصل الشتاء حيث يمتصها الحائط ، ويساعد الزجاج على امتصاص أشعة الشمس وعدم السماح بانعكاسها في فصل الشتاء ، ويساعد بدوره على توفير البيئة الدافئة .

وفي فصل الصيف يمكن استبدال اللون الأسود ، أو إضافة آية مادة ذات لون فاتح (الكريم) حيث تعكس الألوان الفاتحة أشعة الشمس بشكل كبير يصل الي ٦٠ %

٧- المشربية : كانت مستخدمة بشكل كبير في العصر الإسلامي لما لها من فوائد عديدة وتعد من أنجح الحلول في معالجة الفتحات . وهي بالإضافة لوظيفتها الأساسية في حجب الخارج عن الداخل إلا أن تدرج اتساع فتحاتها حيث تضيق عند مستوى النظر ، وتتسع بالتدرج إلى أعلى مما يعطي تدرجاً في نسبة الإضاءة . والأمر الذي يمنع حدوث زغلته ، ويحقق راحه للعين ، كما يساعد على تحريك



ش (۵)



الهواء داخل الغرفة حيث تزداد حركة سحب الهواء المنعش للداخل - ويخرج الهواء الساخن منه كما أنها توفر الخصوصية لساكني هذه المباني - هذا ولقد تم تقليد المشربيات في تصميم فتحات الشبائيك بشكل اقتصادي وبطريقة توفى احتياجات ساكنيها .

٨- **الأثاث الداخلي** : لقد تم بناء مصاطب من المبني لاستخدامها كسراير وكنب كنجية اقتصادية في عملية التأثيث .

ولقد استخدمت فراغات وحنيات المباني في توفير مسطحات الدواليب للحوائط ، و تستخدم لتخزين الملابس والأغطية كما استخدمت المواد البسيطة والمرنة الملائمة للبيئة كالجريد والحصير المصنوعة من البيئة في الفرش الداخلي .

شكل رقم (٦)

٩- **الفناء** : يؤثر بشكل كبير في توفير البيئة والمناخ الملائم داخل فراغ المبني ويمكن استخدام هذا الفراغ كحديقة داخلية . أو زراعته ليوفر ظلال وبيئة مريحة للسكن .

١٠- **الألوان** : أن دراسة علم الألوان لها دور كبير في توفير البيئة الملائمة والإحساس بالراحة ، فهناك ألوان تعطي الإنسان إحساساً بالبجعة ، وألوان تعطي الإحساس بالبرودة وأخرى تعطي إحساساً بالتركيز ، وألوان تعطي الإحساس بالخمول .

ويعتبر استخدام ألوان البيج في المباني الصحراوية من الألوان التي لها فوائد كثيرة فهي تعكس حوالي من ٨٠ : ٦٠ ٪ من أشعة الشمس . كما سبق أن أوضحنا - لذ يفضل طلاء المباني في المناطق الجديدة والمجمعات والمدن باللون البيج حيث يتلائم مع طبيعة المكان .

١١- **اللانديسكيب** : حيث توفر بيئة وظلال حول المبني وتحد من انعكاس أشعة الشمس على المبني وتوفير بيئة ملائمة . كما تستخدم الزراعة كمصدات للرياح ، وتنقية الجو من الغبار والأتربة والرمال ، كما تعطي للفرد والمجتمع الإحساس بالجمال .

١٢- **التشكيل للمبني** : وكالبروزات ، والكاسرات الشخصية، والكرانيش ، والحليات . التراسات ، الكولسترا الخ وتعمل هذه العناصر على إضافة البعد الجمالي للمباني .

١٣- **الطاقة الجديدة والمتجددة** : لقد تم الاستفادة من الخلايا الفوتوفولتية لتحويل طاقة الشمس إلى كهرباء . وتم إضاءة المبني الرئيسي للمركز بهذا النظام والتي تم تخزينها في بطاريات . واستخدمت

في تشغيل المعامل والمبنى السكنية . كما تم استخدام طاقة الرياح أيضاً في توليد الطاقة الكهربائية .

١٤- السخانات الشمسية: استخدمت في تسخين المياه وهي تعتبر اقتصادية التكلفة في بلاد الشمس الساطعة مثل مصر .

١٥- البيوجاز : تم الاستفادة من مخلفات الحظائر في توليد البيوجاز والذي أمكن استخدام في تشغيل المواقد الخاصة بالطهي ، وهناك العديد من النظم الخاصة بتوليد البيوجاز وهو النظام الصيني والنظام الهندي وهما وجهان لعملة واحدة ولكن الفاصل في كمية وكفاءة الإنتاج . ولقد تم استخدام النظام الهندي في المشروع ولقد تم الاستفادة منه لسهولة عملية بنائه ومرونته واقتصاديته .

١٦- محطات المعالجة والتنقية : وتهدف إلى إعادة استخدام مياه الصرف ، ومعالجتها حتى يمكن الاستفادة بها مرة أخرى ، وتم صرف مياه (الأحواض والياتيو) على محطة تنقية / ومن خلالها تم معالجة المياه واستخدمت في الزراعة التي لا تؤكل ، مثل مصدات الرياح الجازورنيا ، والاكاسيا ونبات النيم والكافور وكذلك نباتات الزينة والصباريات

لإشراك أهالي العمارة في الإنعكاس والنموذج من البيئة ونموذج من الحياة المستدامة بالتكنولوجيا القديمة ومزجها بالتكنولوجيا الحديثة في أنوالها ومصنوعاتها إلى عمارة تتلاءم مع البيئة ونوفر احتياجات ومنطالبات قاطنيها .

الشخصية الإقليمية و المناخ المصري

- يقول جثبرت - أحد دعاة الشخصية الإقليمية - إن شخصية الإقليم تشبه شخصية الفرد يمكن أن تنمو و تتطور أو تتدهور .
- وعند تحليل شخصية الإقليم يجب أن ندرس معالمه و ملاءمته النوعية و توزيعاته و علاقاته المكانية . ثم نهتم بروح المكان و جوهر الإقليم الذي يعرّفنا نمط و طبيعة و ظروف و قوانين الحياة في هذا المكان .
- تبلغ مساحة مصر مليون متر من الصحراء تتلقى قدرا ضئيلا من الأمطار التي تتدهور من الناحية الكيفية و الكمية .
 - تعتبر مصر جزءا من نطاق صحراء جافة و يعرف القطاع الغربي منه بالصحراء الكبرى .
 - تهب الرياح الجافة من الجهة الشمالية و الشرقية تحمل بعض الرطوبة عندما تمر علي البحر المتوسط و البحر الأحمر و تأخذ مصر نصيبا محدودا من الأمطار الشتوية .
 - يقع الجزء الأكبر من مصر تحت سيادة المناخ الصحراوي باستثناء الشريط الساحلي .

أقاليم مصر التصميمية المناخية التخطيطية :

سنة أقاليم

١ - الإقليم الأول : (الإقليم المتوسط)

- يشمل : (الساحل الشمالي من السلوم إلي العريش)
- يتسع الشريط الساحلي عند الدلتا ليشمل مدن شما و السرو و الجنيزة .
- يتميز بضرورة حركة الهواء بمعدل ٦ و ٢ شهر في العام .
- مطلوب تهوية لشهر آخر .
- يتميز بضرورة الحماية من البرد بمعدل ٣ شهور في العام و يحتاج لتخزين حراري بمعدل ٧ و ٤ شهر في العام .

٢ - الإقليم الثاني : (إقليم ساحل البحر الأحمر)

- يضم الشريط الساحلي للبحر الأحمر (الغردقة ، القصير ، أبو الكيزان .
- يتميز هذا الإقليم بأعلى معدل احتياج للتغطية تبلغ ٦ و ٥ شهر / عام .
- يتميز بالدفء .
- معدل الشهور التي تحتاج إلى حماية من البرد ٣ و ١ شهر / عام .

٣ - الإقليم الثالث : إقليم شبه المتوسط

- يشمل هذا الإقليم : (الدلتا ، ادفيينا ، المنصورة ، دمنهور ، طنطا ، شبين الكوم ، الزقازيق) .
- يتميز بامتداد فترة البرودة تصل إلى ٣ و ٣ شهر / عام لذلك يحتاج حماية من البرد .

٤ - الإقليم الرابع : (الإقليم شبه الصحراوي)

- يشمل : (وادي النطرون ، القاهرة ، الجيزة ، فايد ، الإسماعيلية ، السويس) ويمتد على الساحل الجنوبي لسيناء عند منطقة الطور .
- يحتاج إلى تخزين حراري بمعدل ٩ و ١١ شهر / عام .
- يقل برودة عند الإقليم شبه المتوسطي .
- يحتاج إلى حماية من البرد ٩ و ٢ شهر / عام .
- تصل درجة الحرارة ٥ و ٣٦ درجة في الصيف ، ١٠ درجة في الشتاء .
- يعتبر هذا الإقليم دافئ نسبيا .

٥ - الإقليم الخامس : (الإقليم الصحراوي)

- ويشمل : (جنوب الوادي ابتداء من الفيوم و قلب الصحراء الغربية و الواحات)
- يحتاج إلي تخزين حراري طوال شهور العام .
- يحتاج إلي حماية من البرد ٦ و ٢ شهر / عام .
- إقليم قاري شديد الحرارة - شديد البرودة .
- أكبر الأقاليم مساحة و الرياح شمالية طوال العام .

٦ - الإقليم السادس : (الصحراوي شديد الجفاف)

- ويتضمن : (أسوان و السد العالي و بحيرة ناصر)
- يحتاج للتهوية ٧ شهور / عام .
- أكثر الأقاليم دفئا .
- لا يحتاج لحماية من البرد سوى شهر واحد في العام .
- يحتاج لتخزين حراري مثل الإقليم الصحراوي طوال شهور العام .

تمت دراسة للتطور التاريخي لمناخ مصر طبقا للأرصاء الجوية .

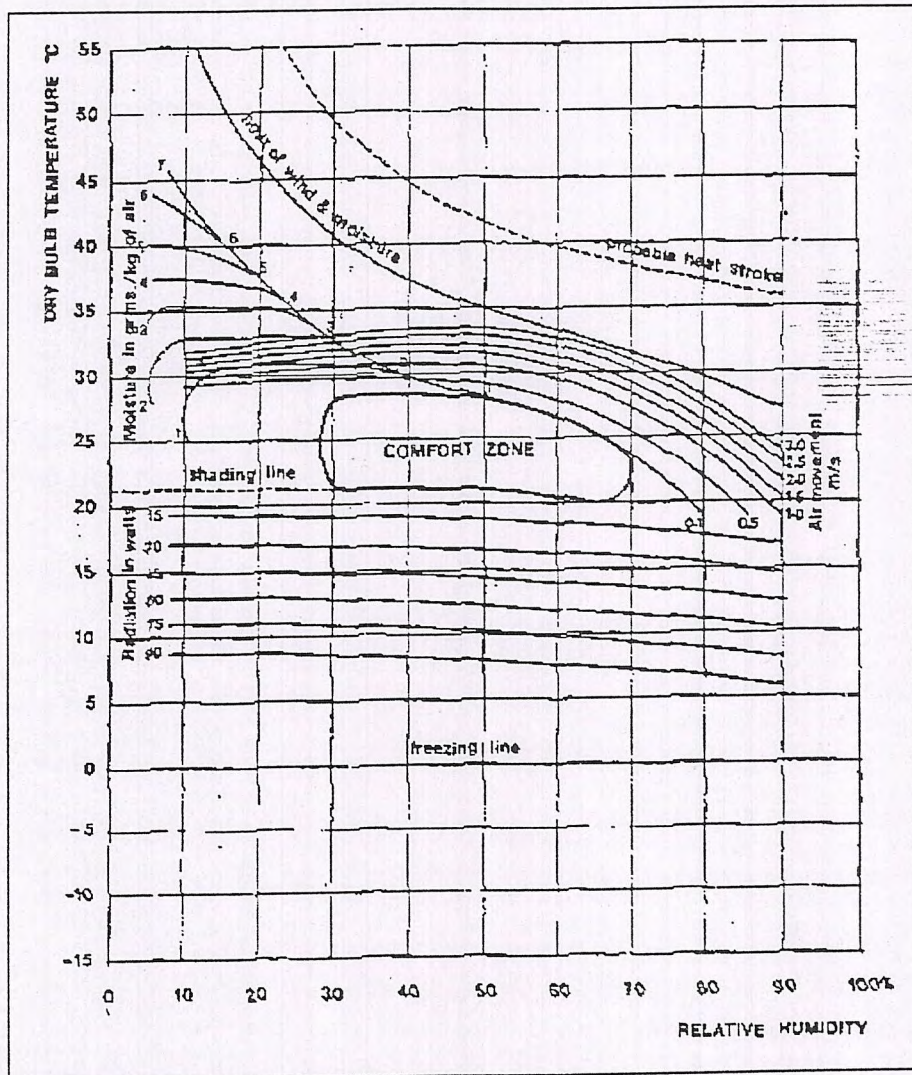
من سنة ١٩٥٠ : ١٩٦٠ م

من سنة ١٩٦٠ : ١٩٧٠ م

من سنة ١٩٨٦ :

خريطة اولجاي موضعا عليها المجالات البيومناخية .

- أ. مجال شديد البرودة > 10 درجة .
- ب. مجال بارد $10 : 20$ درجة .
- ت. مجال الراحة الحرارية $21 : 26$ درجة .
- ث. مجال حار رطب > 35 درجة .
- ج. حار جاف 20 درجة .
- ح. شديد البرودة < 35 درجة .

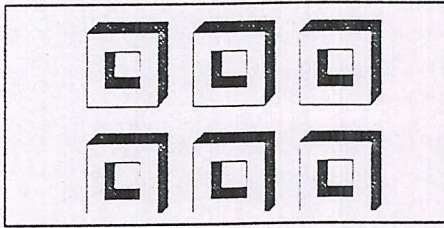


أجريت عدة دراسات لتقييم الحلول لأشكال المباني و دراسة أنسبها موجزها في التالي :

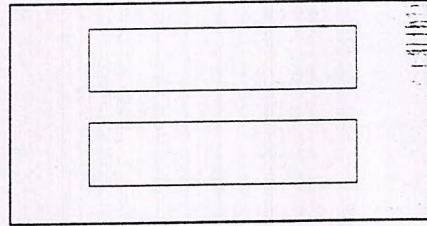
- ١ - المباني المتصلة في نسيج شريطي (أي في صفوف متوازية) .
- ٢ - المباني المنفصلة ذات الأفنية الداخلية المجمعة في نسيج شبكي .
- ٣ - المباني الصندوقية المنفصلة في نسيج شبكي .
- ٤ - المباني ذات الأحواش الداخلية المتصلة في نسيج متعامد و بمقارنة أنماط

الأشكال الأربعة يمكن تبين الآتي :

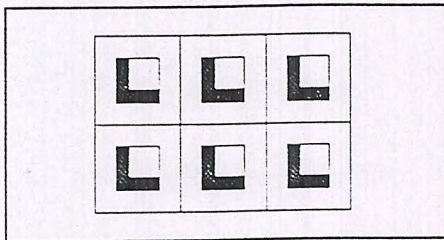
- ١ - تتميز بدرجة تعرض لأشعة الشمس بشكل أقل عند بند (٢) .
- ٢ - أفضل الأنماط تعرضاً لأشعة الشمس المباشرة .
- ٣ - أفضلها على الإطلاق من حيث التعرض لأشعة الشمس المباشرة .



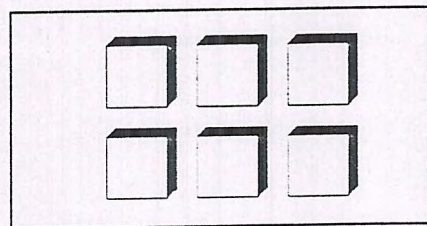
شكل (٢) مباني ذات أفنية



شكل (١) مباني متصلة



شكل (٤) مباني ذات أفنية و متصلة



شكل (٣) مباني صندوقية منفصلة

شكل (أ) الأنماط التجميعية للمباني

و بدراسة المنحنيات التي توصل إليها جوبتا نستخلص ما يلي :

١ - تتساوى الكفاءة التظليلية شتاء لكل من أنماط المباني المتصلة (١) و المباني المنفصلة (٤) تكون عند حددها الأقصى في حالة توجيه محور المباني الطولية في الاتجاه شمال / جنوب أو شرق / غرب .
و تنخفض الكفاءة التظليلية شتاء للمباني الأفقية الداخلية (٢) سواء كانت متصلة أو منفصلة عن الكفاءة التظليلية للأنماط الأخرى .

٢ - المباني ذات الأفنية المجمعة في نسيج عمودي هي أفضل الأنماط من حيث كفاءة التظليل صيفا و لا تتأثر بتغير الاتجاه الجغرافي .

٣ - تنخفض الكفاءة التظليلية شتاء لجميع الأنماط التجسيمية بزيادة خط العرض بينما لا تتأثر الكفاءة التظليلية صيفا بالتغير في خطوط العرض . كما هو موضح بالتجدول شكل (ب) .

خط عرض ٣٠ درجة شمالا				خط عرض ٢٥ درجة شمالا				خط العرض
								الكفاءة التظليلية
%٥٥	%٥٥	%٥٠	%٤٠	%٦٥	%٦٥	%٦٠	%٥٢	في الشتاء
%٤٨	%٦٠	%٦٠	%٦٢	%٤٨	%٦٤	%٦٠	%٦٢	في الصيف

شكل (ب) تغير الكفاءة التظليلية في فصلي الشتاء و الصيف
للأنماط التجسيمية المختلفة بتغير خط العرض .

شكل (ج -) العلاقة بين ارتفاع المبني و الكفاءة التظليلية

و تشير النتائج التي توصلت إليها الدراسات المختلفة إلى أن المباني "متصلة المتوازية و المباني ذات الأفنية الداخلية هي أنسب الأنماط للأماكن الحارة مع مراعاة توجيه الواجهات الرئيسية في اتجاه (شمال جنوب) ، مع خفض عروض الشوارع الممتدة من الشمال إلى الجنوب إلى الحد الأدنى .

أما بالنسبة إلى المناطق ذات المناخ المعتدل فيفضل استخدام المباني لمنفصلة في صفوف متوازية مع الاهتمام باختيار عروض الشوارع تبعاً لخط عرض الموقع لتلافي الظلال في الشتاء و توجيه الشوارع إلى (شرق غرب) .

النمط التجميعي للمباني و علاقته بحركة الهواء

- ١ - تتوقف كمية الحرارة التي تمر من خلال حائط خارجي أو سقف علي عدة عوامل تعتمد علي الخواص الحرارية الطبيعية لمواد البناء .
- ٢ - طبقة الهواء الخارجية الملامسة لسطحها .
- ٣ - طبيعة السطح الخارجي (ناعم ، خشن)
- ٤ - الشكل الخارجي للمبني .

توزيع مناطق الضغط المرتفع و المنخفض للنمط الخاص بالمباني

يتغير نمط توزيع حركة الهواء بتغير المسافة بين المباني .

- ١ - في المسافات الكبيرة بين المباني يكون تأثير حركة الهواء علي المباني كلا منفصلاً بذاته و بالتالي لا يخضع الأداء الحراري للمبني لأية تأثيرات أخرى .

- ٢ - في حالة صغر المسافات بين المباني تتغير مسافات الهواء و توزيع مناطق الضغط العالي و المنخفض حولها فيتأثر الأداء الحراري للمبني طبقاً لموقعه بالنسبة للمبني الآخر .

و يؤدي ذلك إلى تهوية ضعيفة و تحدد عادة منطقة الضغط المنخفض لمبني ما بنحو ٦ أضعاف عمق المبني .

العوامل التي تؤثر علي سرعة الهواء بين المباني

١ - ترتفع سرعة الهواء عن مستوي المشاة ارتفاعا ملحوظا بزيادة ارتفاع المباني ، و بزيادة عرض الواجهة المقابلة لاتجاه الرياح .

٢ - في حالة تقارب المباني تنخفض سرعة الرياح بينها علي مستوي المشاة و ذلك لعدم اختراق الرياح للفراغ المنحصر بين المباني بعمق ، و بزيادة البعد بين المباني تزداد سرعة الرياح علي المستوي المنخفض .

٣ - كلما تقاربت ارتفاعات المباني عن بعضها كلما انخفضت سرعة الرياح في الفراغات المنحصرة بينها .

٤ - تزداد نسبة سرعة الرياح علي مستوي المشاة إلي سرعة الرياح الحرة فوق مستوي المباني كلما زادت نسبة عروض المباني إلي ارتفاعاتها و تكون الزيادة اكبر حتى تبلغ نسبة العروض إلي الارتفاع إلي الواحد الصحيح .

٥ - تزداد سرعة الهواء عند أركان المبني و تزداد عموما بزيادة عرض واجهة المبني المقابلة للرياح و ارتفاعها ، ولا تتأثر بالتغير بالمسافات بين المباني .

تقييم الأداء الحراري للمبني أو للنسيج العمراني

يتم تقييم الوحدة السكنية كفراغ في إطار علاقة تفاعلية علي ثلاثة مستويات .

- المستوي الأول : درجة الاتصال بين البيئة الداخلية و الخارجية .
- المستوي الثاني : النسيج التركيبي للوحدة السكنية داخل المبني .

- المستوى الثالث : علاقة المبني بالنسيج العمراني الذي تتواجد فيه .
يحتوي المستوى الثالث كلا من المستويين الآخرين و يتفاعل كل منهما مع الآخر في نظام متكامل و علي هذا يجب أن يكون التقييم شاملا النظام العمراني ككل .

مراحل التقييم : يتم التقييم علي مرحلتين .

- المرحلة الأولى : تقييم الأداء الحراري للنسيج العمراني و تأثيره علي المناخ المحلي الذي يؤثر بدوره علي البيئة الداخلية .
- المرحلة الثانية : تقييم مدي نجاح الوحدة السكنية أو المبني السكني في خلق مناخ داخلي مناسب لظروف الراحة الحرارية للإنسان .

يأتي المناخ الداخلي للفراغ من عدة جوانب :

- ١ - التغير في سرعة الرياح و حركتها حول المباني و هو عامل حاسم في تحديد كمية الحرارة المتدفقة من و إلي المبني و يؤثر مباشرة علي :
 - قيمة معامل انتقال الحرارة الكلي للحوائط و الأسقف الخارجية .
 - معامل انتقال الحرارة لطبقة الهواء الملاصقة للأسطح الخارجية .
 - معدلات التهوية الطبيعية و التسرب الحراري .

- ٢ - تغير درجة تعرض الأسطح الخارجية للمباني للإشعاع المباشر نتيجة لتظليل المباني لبعضها و هذا يؤثر بدوره علي معدل سريان الحرارة إلي الفراغ الداخلي حيث تختلف كمية الحرارة المنتقلة بالتوصيل عن طريق الحوائط و الأسقف المظلمة عن كمية الحرارة المنتقلة بالتوصيل عن طريق الحوائط و الأسقف المعرضة .

- ٣ - تغيير مقدار الإشعاع المنعكس الذي تتلقاه الواجهات الخارجية للمباني تبعاً لتنظيم المباني في الواقع .

٤ - تغير مقدار الحرارة المتبادلة بالإشعاع بين الأسطح الخارجية للمباني و الشوارع و السماء بتغير تنظيم المباني .