بسم الله الرحمن الرحيم
قسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة – جامعة أسيوط
جمهورية مصر العربية
[المؤتمر المعمارى الدولى الخامس]
العمـــران والبيئة [IACA5]
(الفكر والتطبيق)
IACA'2003
٢٥: ٢٧ فبراير ٢٠٠٣

المؤتمر المعمارى الدولى الخامس
العمران والبيئة

قسم العمارة – كلية الهندسة – جامعة أسيوط
٢٠ – ٢٢ أبريل ٢٠٠٣

جـــدوى تباعـــد المبـــانى فى المـــدن الجديـــدة
(مـــدى ملائمة النسق التخطيطى للظروف المناخية)

د. مـــعاذ احمـــد محمـــد عبدالله
أستاذ مساعد بكلية الهندسة بشبرا
جامعة الزقازيق فرع بنها
Email: Maazabdalla@hotmail.com

ملخص البحث

حدد أسلوب تخطيط التجمعات والمدن الجديدة بمصر نسقا عمرانـــى موحـــد يعتمـــد إشتراطات بنائية تنص على حتمية تباعد المبانى عن بعضها دون مراعاة للظـــروف البيئية لكل موقع ، وقد أدى هذا الإتجاه الى ازدياد مسطح الغلاف الخارجى للمبـــانى فازداد تبعا لذلك الإجهاد الحرارى عليها وتدهورت كفاءة أداءها وإتزانها المناخى .

تهدف هذه الدراسة الى إختبار جدوى تباعد المبانى فى المنـــاطق الســـكنية بـــالمدن الجديدة بغرض تحديد ملامح النسق العمرانى الأكثر ملائمة للظروف المناخية والـــذى يساهم فى تعظيم الأداء الحرارى لتلك المبانى .

وقد إعتمد البحث لتحقيق ذلك على قياس السلوك الحرارى لمجموعـــة مـــن المبـــانى السكنية فى عينة ممثلة لنسق العمران الشائع بالتجمع العمرانى الشروق ، حيـــث تـــم تحديد الصورة الحرارية السنوية لمناخ الموقع وإستنتاج الـــوزن النســـبى للتغـــيرات المؤثرة بها ، وعن طريق توضيح القواعد الرئيسية لفيزياء السلوك الحرارى بالمبانى امكن تفهم آلية الكسب الحرارى وتشكل المناخ داخل المبنى .

وقد خلص البحث الى تدنى كفاءة الأداء الحرارى للنسق العمرانـــى الحـــالى بمدينـــة الشروق نتيجة لغياب التوجيه الأمثل لكل من الشوارع والمبـــانى ولإشـــتراط تنفيـــذ المبانى متباعدة عن بعضها ، وبذلك فقد ثبت عدم جدوى تباعد المبانى عن بعضـــها كنمط بنائى بالمنطقة ككل .

تمهيـــــد :

١ –المدن والتجمعات العمرانية الجديدة بمصـــر

شهد الربع الأخير من القرن العشرين موجة متنامية من العمران بمصرحيث أنشئ العديد مـــن المدن والتجمعات العمرانية الجديدة بدءاً باقليم القاهرة مروراً ببعض مناطق الوجه البحـــرى وإنتـــهاءاً بالوجه القبلى ، حتى بلغ عددها ١٩ مدينة وتجمع ، كان نصيب القاهرة منها ١٠مدن والوجه البحـــرى ٥ والوجه القبلى ٤ مدن ، وقد بلغ حجم ما تم إنفاقه[١] عليها حتى اول عام ٢٠٠٢ أكثر من ٢٣ مليـــار جنيه. وقد أخذت الحكومة على عاتقها تخطيط تلك المدن وتنفيذ بنيتها الأساسية والعديد من المســـاكن بها ، وقد تم تخطيط معظم تلك المدن وخاصة ماسمى بالجيل الأول منها بواسطة عدد من المخططيـــن الأجانب سمح لبعض المعماريين والمهندسين المصريين بمعاونتهم ، وقـــد وجـــهت الإدارة المصريـــة هؤلاء المخططين وفرضت عليهم المفهوم العام لتخطيط تلك التجمعات وتفاصيلـــها ، فكـــانت النتيجـــة

١– تقرير وزير الإسكان بمجلس الشعب فى ٢٠٠٢/٥/١٦ .

تكرارا نمطيا لتلك المدن رغم إختلاف مواقعها وظروفها البيئية ، وجاء بها تنوع شـــكلى فـــى الهيئـــة العامة لشبكة الطرق فقط ، ولكن لا تختلف الصورة داخل اى منها خاصة المناطق السكنية
وتخضع تلك المدن لمجموعة من الإشتراطات موروثة عن شركة مدينة نصر قديما رغم أنها لم تصـــغ هى أصلا من معطيات البيئة المحلية ، ولذلك فقد تغيب عن هذه التجمعات أى أثر أو مجـــرد محاولـــة للتوافق مع ألظروف البيئية ، والنتيجة هذا (العمران !) النمطى البائس ، فبرغم أزمة السكن الطاحنـــة ما زالت تلك المدن خاوية لم تتعدى نسبة الإشغال بها ١٧,٦ % [٢] بـــل تـــتراوح بيـــن ٤ : ٧ % فـــى الغالبية العظمى منها خاصة تلك المنتشرة بأقليم القاهرة ،

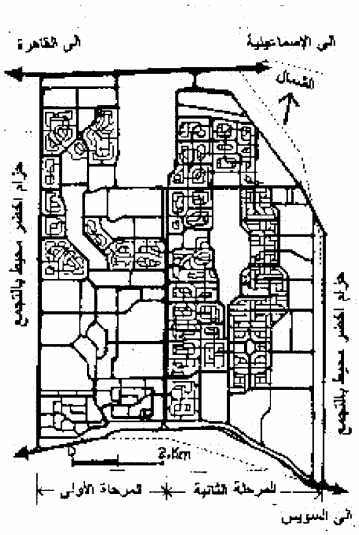
وفى عام ١٩٩٣ قامت وزارة الإسكان بحملة ترويجية كبيرة عن إنشاء تجمع الشروق ، وأقبـــل الجمهوروتكالب على شراء اراضى البناء به ، والأن بعد مضى قرابة عقد من الزمن تشكلت الصـــورة العمرانية لذلك التجمع ، فجاء نسخة مكررة مما سبقة ! ومن هنا قد يكون من الواجب تطوير المفـــهوم الأساسى لتخطيط التجمعات العمرانية المزمع إنشائها لكى تزداد كفاءتها بالتوافق مع المعطيات البيئيـــة والمجتمعية عسى أن يقبل الجمهور على الإقامة بها وتعميرها .

١ – ١ – التجمع العمرانى الشروق :

يقع التجمع عند الكيلو ٣٧ طريق القاهرة الإسماعيلية ويمتد جنوبا مسافة ٧,٥ كم حتى طريـــق السويس ، وقد تم تخطيطه بمساحة ٤٥٠٠ فدان ليستوعب عدد ٢٥٠ الف نسمة ، ولكن بعد أن اقبـــل الجمهورعلى شراء اراضيه زيد مسطحة ليصبح حاليا حوالى ١١٠٠٠,٠- إحدى عشر ألف فدان .

١-١-١- إستعمالات الأراضى بالتجمع :

تم تخطيط التجمع ليكون سكنيا فقط ، ولذلك فقد قسم بمرحلتيه الـــى واحـــد وعشـــرون قســـم بمسميات بين حى و منطقة شكل (١) وقد خصص به مناطق بمساحة ٢٨٥٠,٠ فدان تقريبا بما يمثل حوالى ٢٦ % من إجمالى مساحتة لبناء مســـاكن خاصة على هيئة الفيلات الســـكنية ، وخصصـــت باقى المساحه للنوعيات الأخرى مـــن المســـاكن بمسمياتها المتعـــددة مـــن مســـاكن إقتصاديـــة او متوسطة او إسكان فاخر وإسكان الشـــباب حتـــى مسمى إسكان المستقبل قد ورد ايضا فى الخريطـــة الرسمية لإستعمالات الأراضى ، هـــذا بالإضافـــة الى ماتشيده شركات الإســـتثمار العقـــارى مـــن مساكن متنوعة حيث خصص لها نصيب وفير من ارض التجمع. وبالرغم من تخطيط التجمع ليكون سكنى فقط إلا أنه فى السنوات الأخيرة منذ عـــام ١٩٩٨ بدأ ظهور بعض الإستعمالات الأخرى مثل المعاهد العليا والأكاديميات والجامعات الخاصـــة ، حتى أخذ التجمع فىالميـــل لأن يكـــون مركـــزا تعليميا يجتزب المدارس والمعاهد التعليمية ، وقـــد تعامل جهاز المدينة مـــع هـــذا التوجـــه الجديـــد باعتباره مجرد مبانى كبيرة الحجم ليـــس إلا ، ولا تستلزم سوى ضم عدد من قطع التقسيم متجـــلهلآ هذا التحول وتبعاته .



شكل (١) التجمع العمرانى الشـــروق

١-١-٢- النسق التخطيطى لتجمع الشروق (التوجيه أساس الملائمة البيئية) :

المقصود بكلمة النسق التخطيطى فى هذا السياق هو ، الهيئة العمرانيـــة *Urban or Built form* لمبانى التجمع وفراغاتها البينية ، وقد إعتمد التخطيط العام للتجمع بمرحلتيه على تقســـيم الأرض الـــى

٢- تقرير لجنة الإسكان والمرافق العامة بمجلس الشعب ٤ / ٢٠٠٢ .

أحياء ومناطق بواسطة شوارع محيطة مزدوجة الإتجاه *Dual careageway* بعرض ٢٥ متر ، وتتنـــوع أشكال هذه الأحياء فى مسقطها الأفقى بشكل كبير ، ثم قسمت تلك الأشكال من داخلها بواسطة طـــرق داخلية *Access road* بعرض موحد ١٨ متر تحيط بقطع التقسيم او بمجموعات العمارات ، وتتجه شـبكة الطرق الرئيسية بالتجمع الى إتجاهين فىغالبيتها العظمى الأول شمال جنوب والثانى المتعامد عليه.

وإننى أعتقد أن هذا التوجيه قد نشأ نتيجة لتولد هذه الشبكة من الطريق الخارجى الغربى الواصل بيـــن طريقىالإسماعيلية والسويس حيث إتخذت الطرق المستحدثة وضعا موازيا له وعموديا عليه وبالتـــالى إنساقت الشوارع الداخلية لهذه الإتجاهات الى حد كبير دون إعتبار لما تفرضـــه الخصـــائص البيئيـــة للموقع خاصة الظروف المناخية ، هذا بالرغم من تمتع الموقع بمميزات ينـــدر وجودهـــا ، فـــالأرض منبسطة افقية تقريبا لا يوجد بها عوائق طبيعية مؤثرة والشكل الخارجى للمدينة أساسا مستطيل ، وقـــد كان من الممكن ان يتحقق لهذا التجمع نسقا تخطيطيا متميزاً ومتوافقا مع البيئة بدرجة عالية .

ولكنه بشكل عام يسود التجمع شكلين من الأنساق العمرانيـــة ، الأول طريقـــة قطـــع التقســـيم *Conventional subdivision* وهو المستعمل فى جميع مناطق الفيلات والعمارات المسماه بالسكن العـــائلى ، والثانى هو ما يشابه *Cluster subdivision* اى مجموعات بنائية مفرقة على مسطحات ارض متسعة نســـبيا مخصصة للعمارات التى تقيمها الدولة بمستوياتها ومسمياتها المختلفة ، ويلاحظ على نمطى التخطيـــط هذين عدم خضوعهما لتوجيه *Orientation* سائد خاصة قطع التقسيم التى تزداد فيها أهمية التوجيـــه ، فاذا كان توجيه قطعة التقسيم يقاس عادة بضلعها المطل على الشارع فسوف نلاحظ ان الغالبيـــة العظمـــى لقطع التقسيم على مستوى التجمع ككل موجة لجميع التوجيهات دون غلبة او تمييز .

١-٢- العوامل المؤثرة فى النسق التخطيطى للتجمع :

يتحدد النسق التخطيطى أو الهيئة العمرانية *Urban or Built form* بناء على عوامل متعددة منـــها ثلاث رئيسية لها الغلبة فى التأثير وهى :

١ - نظام شبكة الطرق ومقاساتها ، أى الشكل الهندسى لإنتشار وإمتداد الطرق والشوارع والممرات والميادين وإتجاهاتها على ارض التجمع .
٢ - المؤثرات المناخية وظروف الطقس وما تمليه من توجهات عمرانية ومعالجات معماريه .
٣ - إشتراطات البناء وما تفرضه لتشكيل الخصائص الحجمية للمبانى فى نطاق التجمع ككل.

١-٢-١- تأثير شبكة الطرق على الهيئة العمرانية :

تخطط شبكة الطرق بالكيفية التى تمكن الإنسان من التنقل بيـــن ارجـــاء المدينـــة ومكوناتـــها باستعمال وسائل النقل بنوعياتها المختلفة سواء خاصة او عامة او خدمية بما فى ذلـــك الســـير علـــى الأقدام . ولذلك تتخذ الطرق أشكالاً ومقاسات متنوعة ، فمنها ما هو رئيسى عريض ومنـــها مـــا هـــو فرعى أقل عرضاً وتتحدد سرعات وسائل النقل على هذه الطرق والشوارع (٧) تبعاً لدرجـــة الطريـــق وإستقامته وفى سبيل تحقيق أكبر قدر من الأمن للمرور الآلى على تلـــك الطـــرق تصمـــم تقاطعاتـــها بالكيفية التى تتناسب مع درجة الطريق ، وينتج عن تلك المطالب أشكالاً متنوعة مـــن شـــبكة الطـــرق *Road Pattern* فمنها الشبكى ومنها الإشعاعى وخلافه . ويكون النمط الهندسى لشبكة الطرق هو المؤثـــر الأول فى الهيئة العمرانية للمدينة ، حيث تشيّد المبانى على جانبى تلك الشوارع متلاصقة او متبـــاعدة ، مجاورة للطريق او مرتدة عنه ، مرتفعة او منخفضة ، وهكذا يكون لشبكة الطرق وما بينها من مبـــان متنوعة الحجوم وفراغاتها البينية نصيب كبير فى تشكيل الهيئة العمرانية للمدينة .

١-٢-٢- تأثير المناخ على الهيئة العمرانيه :

تبدأ الخطوات الأولى لتحقيق الراحة الحرارية داخل المبانى منذ فترة مبكرة عند إختيار موقـــع المدينة فى حد ذاته ، مرورا بأسلوب تخطيطها عبر نظام هيئتها العمرانية ، وتستكمل هـــذه المنظومـــة بتصميم المبنى والكيفية التى يتفاعل بها مع وسطه ومحيطه القريـــب ، وحيـــث ان الوظيفـــة الأوليـــة

للمبانى هى تحقيق الحماية للإنسان فمن الواجب إذا توفير الحماية المناخية وتحقيق *Indoor Thermal Comfort* أى الراحة الحرارية داخل المبانى ، ويقوم ذلك أساساً على تضافر قطبـــى العمـــران – أى الفراغات الخارجية والمبـــانى – فهما الذان يشكلا القاعدة الأولية للملائمة المناخية ، ويعتمـــد ذلـــك بشكل أساسى على علاقة الشمس والرياح بالمبانى ، فتتخذ المبانى توجيهات وتشـــكيلات ، تتجـــاور او تتباعد ، ترتفع او تنخفض ، كل ذلك أملا فى دعم الأداء الحرارى للمبانى وبالتـــالى يكـــون لتخطيـــط الهيئة العمرانية للمدينة نصيب كبير هو أيضاً فى منظومة الراحة الحرارية والملائمة المناخية هذه .

١–٢–٣– تأثيرإشتراطات البناء على الهيئة العمرانيه :

تصاغ الإشتراطات البنائية لأى مكان ، لضمان تحقيق المبادئ الواردة بخطة التنمية العمرانيـــة ومتطلبات الصحة العامة لذلك المكان ، وأداة تلك الإشتراطات هى المكونات المادية للمدينـــة ، فيمكـــن القول ان الإشتراطا البنائية هى دستور العمران فى الموقع ، فتتحدد بنـــاء عليـــها ملامـــح وتفـــاصيل العمران ، بل ويمتد تأثيرها للكثير من مسلك المدينة ومستقبلها وسلوكيات مجتمعها .

وقد صيغت مجموعة من الإشتراطات البنائية لتجمع الشروق بطريقة مفصلة ينتج عنها تحديـــداً دقيقاً لكل من الهيئة العمرانية والمعمارية للتجمع ، حيث تناولت تلك الشروط ثلاث مجالات اساســـية ، اولها ما يخص التكوين الحجمى للمبانى وعلاقاتها البينية ، اى مواصفات ما هو خارج المبنى ، وثانيـــها قيود إستعمال المبنى فى حد ذاته ، وثالثها توصيف لبعض المكملات المعمارية بالمبانى

وقد قام جهاز المدينة باصدار ما اسماه "*كراسة الشروط والمواصفات تقسيم قطع الأراضـــى* " اورد بها مجموعة الإشتراطات هذه ، إلا ان الجهاز قد دأب على إجراء تغييرات فى تلك الشروط مـــن حين لآخر مما نتج عنه عدم تجانس الهيئة العمرانية لما تم تنفيذه بالمدينة ، وعمومـــا ينصـــب مجمـــل الإشتراطات على تشييد المبانى متباعدة عن بعضها البعض وحتى عن اسوار حدود قطع التقسيم ذاتها.

وتترابط تلك العوامل فى التأثيرمع بعضها بطريقة تبادلية ، حيث يؤثر المناخ فى نظام الطـــرق عروضها وإستقامتها وتوجيهها وإرتفاعات المبانىالمطلة عليها بل وفى أسلوب نهوها وعناصر تنسيقها وبذلك فهى لا تتحدد بناء على إحتياجات الحركة وكثافتها فحسب ، إنما يجب ان تساهم فـــى الملائمـــة البيئية لعمران المدينة ، كما يتأثر المناخ المحلى بالتوزيع الفراغى للكتل البنائية التى تفرضـــها شـــبكة الطرق من إظلال او تشميس الى التأثير فى حركة التيارات الهوائية (الرياح) فى تلك الشوارع .

٢– ملامح المناخ بالتجمع [إقليم القاهرة الكبرى] :

تختلف الظروف المناخية من مكان لآخر على سطح الأرض ، ولكن بشكل عام يســـود العـــالم ثلاث انماط او مناطق مناخية *climate zone* رئيسية ، مناخ حار وآخر معتدل وثالث بـــارد ، وتتنـــوع الظروف المناخية فى إطار كل منطقة بين الرطوبة والجفاف تبعاً لمؤثرات محليـــة مثـــل المســـطحات المائية وطبوغرافية الأرض وغطائها ونمط هبوب الرياح ونوعيتها ٠٠٠ الخ . وتقع مصر فى نطـــاق المنطقة الحارة ، تحديدا فى الإقليم المناخى المعروف بالمدارى الجاف *Dry Tropical – Hot Arrid* أو القاحل عدا الساحل الشمالى فله وضع خاص يعرف بمناخ البحر المتوسط

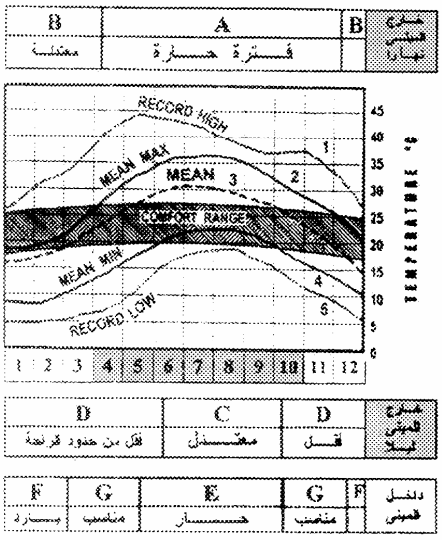
وتشير البيانات المناخية لموقع التجمع (١٢) الى إرتفاع درجات الحرارة أغلب أيام السنة حيـث يترواح متوسط درجات الحرارة العظمى بين ٣٦:٢٠ °م والصغـــرى ٢١:٨ °م وقـــد نتـــج هـــذا الوضع عن كثافة الإشعاع الشمسى بالمنطقة الذى يتراوح بين ٢٧:١٠ ميجا جول/متر٢/يوم ، كمـــا أن عدد ساعات سطوع الشمس كبيرة للغاية فتصل الى حوالى٤٠٠ ساعة / شهر صيفا ولا تقل عـــن ٢١٠ شتاء ، وتعتبر الرطوبة النسبية منخفضة بشكل عام إذ يتراوح متوسطها بين ٦٥:٤٤ % (١٠) ولكنـــها تكون مرتفعة أكثر من ٧٥% خلال الأشهر الأربعة الأكثر حرارة من العام ،

أما الرياح فهى ذات سرعات منخفضة بشكل عام فيـــتراوح متوســـط ســـرعتها بيـــن ٢٥:١١ كم/ساعة على مدار العام وتكون إتجاهات هبوبها السائدة من الشمال والشمل الشرقى او الشمال الغربـــى وتهب على المنطقة رياح موسمية جنوبية غربية (الخماسين) حارة ومتربة خلال فصل الربيـــع ، كمـــا

توجد دائما هبات يومية للرياح فيما يعرف *Gusts wind* تتراوح سرعاتها بين ٥:٥٥ كم/س . أما عـــن تساقط المطر فهو ضعيف للغاية حيث لا يتعدى ٢٩ لتر/متر٢ فى السنة لمدة زمنية حوالى ٤٨ ساعة

٢–١– الخصائص الحرارية لمناخ التجمع :

وبمراجعة المعطيات المناخية للمنطقـة (١٢) والمبينة فى المنحنى شكل (٢) وفيـــه تـــم توقيـــع متوسطات درجات الحرارة فى حدودها العظمـــى والدنيا *Mean Max. 2 & Mean Min 4Temp.* وكذلك متوسط درجات الحرارة المسجلة 3 وهو يطـــابق متوسطها داخل مبنـــى نمطـــى شـــائع بالمنطقـــة بالإضافة الى توقيـــع حـــدود درجـــات الحـــرارة المسجلة *Record High1 & Low 5* وبذلك يمكن تفهم الصورة الحرارية لمناخ التجمع بشكل عام وتبيـــن الصورة هذه أن فترة إزدياد الحرارة عن حـــــدود مجال الراحة *Thermal Comfort Range* هى السمة الغالبة على مدار العام حيث ينقسم المناخ نـــــهاراً الى فترتين : الأولى **A** حـــــارة وتمتـــد لمـــدة ٨ أشهرتقريباً ، والثانية : **B** معتدلة تمتـــد لمـــدة ٤ أشهر تقريبا ، أما الحالة ليلاً فتختلف حيث تنقســـم الى فترتين أيضاً اولهما : **C** معتدلة فـــى نطـــاق الراحة وهى تمتد ٤ اشهرتقريبا والثانية **D** أقـــل من مجال الراحة وتمتد تقريباً لمدة ٨ اشهر.



ANNUAL TEMPERATURE HISTOGRAM
FOR CAIRO EGYPT Lat 30° N.

شكل (٢) الخصائص الحرارية لمناخ إقليم القاهرة

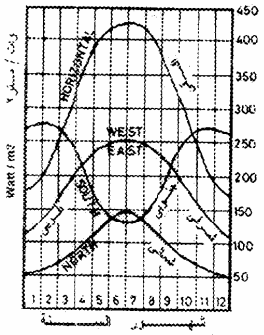
وتتطابق هذه النتيجة تماماً مع التقييم القومى لمناخ مصر الذى أجراه ســـميربيومى (١٠) أمـــا الصورة الحرارية داخل المبانى فهى بالطبع لا تتطابق مع خارجها إنما تختلف عنـــها ، حيـــث تنقســـم الى ثلاث فترات الأولى : **E** أعلى من حدود الراحة وتمتد ٥ اشهر تقريبا ، والثانية :**F** باردة تمتـــد ٣ أشهرتقريباً والثالثة : **G** مناسبة وتمتد ٤ اشهر تقريبا ، وبالطبع لا يمكـــن إعتبـــار منحنـــى درجـــات الحرارة الداخلية هذا ثابتا فى جميع المبانى إنما يختلف باختلاف مكونات الغلاف وتبعـــا للخصـــائص العمرانية والمعمارية للمبنى .

إن التفاوت الكبير فى الحالة الحرارية بين النهار والليل وعدم تزامن فـــترات الإرتفـــاع مـــع الإنخفاض يشير الى تزايد الإعتماد على غلاف المبنى وأهميته فى تحقيق التوازن الحرارى المطلـــوب هذا مع ملاحظة أن الفترة الحارة ذات وطأة شديدة وقاسية فهى تتزامن مع إرتفاع معـــدلات الرطوبـــة بالجو فتقلل من الإحساس بالراحة ، وعلى ذلك يمكن تلخيص المتطلبات العمرانية والمعماريـــة حيـــال مناخ مدينة الشروق طبقا للنقاط التالية :

١ – تفرض الفترة الحارة **A** نهارا ضرورة أن يكون التخطيط منتج للظلال مانع لحركة الرياح
٢ – أما الفترة المعتدلة **B** فلا تتطلب إجراءات خاصة سوى إتاحة التشميس فى جزء منها، مع مراعاة ان التهوية ليس لها دور حرارى مطلوب خلال هذه الفترة .
٣ – تتطلب الفترة المعتدلة ليلاً **C** ضرورة إعمال دور التهوية فى تفريغ المخزون الحرارى.
٤ – اما الفترة **D** التى تتميز بانخفاض درجات الحرارة عن حدود الراحة ، فيجب أولا تحاشـــى الدورالحرارى للتهوية خلالها ، وأثناء الفترة الباردة منها يفضل إتحاحة التشميس مع منع اسباب الفقـــد الحرارى ، والفترة **G** بوضعيها الربيعى والخريفى يتميز مناخهما داخل المبانى بملائمتـــــه لمتطلبـــات الراحة ، وهما يشكلا فترتى توازن حرارى طبيعى ويجب منع التسرب الهوائى والتهوية خلالهما حتـــى لا يتسببا فى برودة زائدة عن الحدود المطلوبة ، وقد يتسبب تعرض المبانى للشمس خلالهما فى إرتفـــاع الحرارة عن حدود الراحة فى كثير من الأحيان .

٢-٢- الأحمـــــال الحـــراريـــــة
الإشعاع الشمسى فى التوجيهات المختلفة :

الإشعاع الشمسى هو مصدر الحرارة على ســـطح الأرض حيث تغمر أشعة الشمس كل مايواجهها وتعمل على تسخينه بما فـــى ذلك الهواء ، وتختلف حدة الإشـــعاع الشمســـى *Intensity of Solar Radiation* من موقع جغرافى لآخر ومن إتجاه لآخر تبعـــا لعوامـــل متعددة لعل اهمها مدة سطوع الشـــمس *Hours of Sunshine* وتركـــيز أشعتها *Solar Incidence* التى تبلغ اقصاها عندما تتعامد على ما تسقط عليه ، ثم حالة الهواء وما به من عوالق ورطوبة٠٠٠ الخ ، وتختلـف المقادير الحرارية المكتسبة من الإشعاع الشمسى المباشـــر بـــاختلاف توجيه العناصر المعمارية المستقبلة له فتبلغ اقصاهـــا علـــى الســـقف وتتنوع من واجهة لأخرى ، وتوضح المنحنيات شكل (٣) المتوســـط اليومى لهذه الفروق (٩) .



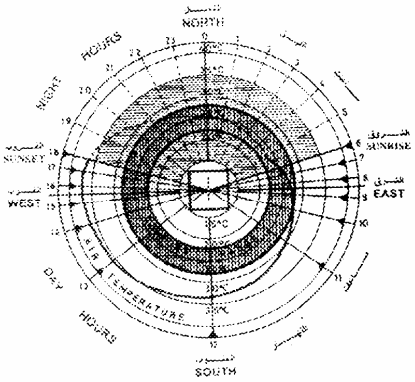
شكل (٣) متوسط شدة الأشعة الشمسية المباشرة على التوجيهات المختلفة (خط عرض ٣٠ شمال)

ومنها نلاحظ تفوق الأثر الحرارى للإشعاع الشمسىعلى كل من الواجهات الشرقية والغربيـــة مقارنة بالواجهات الأخرى وتضاءله لأقل قدرعلى الشمالية والجنوبية خلال الفترة الحارة مـــن العـــام ، كما يجدر ملاحظة ان الحرارة المؤثرة على غلاف المبنى لا تأتى من الإشعاع الشمسى المباشـــرفقط ، إنما هى تأتى من ثلاث مصادر مجتمعة (١) :

١ – من الإشعاع الشمسى المباشر ٢ – من الإشعاع المنعكس من اى سطح مقابل او قريب
٣ – من الإشعاع الشمسى المنتشر والكامن فى الهواء المحيط ، اى الهواء الساخن حول المبنى

وفى تجربة عملية [٢] تم توقيع النتائج النهائية للأثر الحرارى للإشعاع الشمسى بمختلف التوجيهات علـــى مدار يوم كامل يقع فى منتصف الفترة الحارة متمثلاً فى درجة حرارة الهـــواء الخـــارجى شـــكل (٤) حيث تم قياس درجات الحرارة الجافة **D.B.T.** باستعمال الترمومتر العادى وفى الظروف العادية .

ومنه يتضح توافق الأثر الحرارى مع تراكم كـــل من حدة الإشعاع وزمن السطوع طبقا لإتجاه اشعة الشمس ، إن تزايد درجة حـــرارة الـــهواء وهـــو العامل الحاسم فى منظومة الراحة يحدث بمـــرور الوقت ، ومرور الوقت هذا هو مؤشر آخر لإتجـــاه أشعة الشمس ، كما يجب ملاحظـــة ان درجـــات الحرارة الموضحة مقاسة فى الظل وبذلك فـــهى لا تعبربشكل مباشـــرعن إجمـــالى مقـــدار الكســـب الحرارى لغلاف المبنى ، إنما هى تعبرأكثر عـــن حرارة الجو الخارجى التى تؤثر فـــى الإحســـاس الحرارى لجسم الإنسان ، وبضم كل من مؤشـــر التوجيه من درجات حرارة الهواء هذا الى مؤشـــر التوجيه من شدة الإشعاع الشمسى شكل (٣) الـــى بعضهما فتكون أفضلية التوجيه خلال الفترة الحارة هى ان التوجيه الشمالى هو افضل التوجيهات يليه الجنوبى ، ويكـــون التوجيـــه الغربـــى هـــو أســـوأ التوجيهات يليه الشرقى حيث يتراكم عليهما الأثر الحرارى من مختلف مصادره ، وعلـــى ذلـــك فمـــن



شكل (٤) تزامن درجة الحرارة مع حركة الشمس

[٢] – قياسات عملية أجراها الباحث على مبنى نمطى بمدينة الشروق ، والقيم الموضحة ليوم ١٠ يوليو ٢٠٠١

الواجب العمل على حماية التوجيه الغربى والشرقى وإن امكن الجنوبى من كل مـــن أشـــعة الشـــمس والهواء الخارجى طوال الفترة الحاره ، وقد يكون تجاور المبانى هو الحل المناسب لهذا الموقف .

٢-٣- تشـــكل المناخ الداخلى للمبنى :

سوف نستعمل كلمة مناخ *Indoor – climate* مجازا فى هذا السياق بدلاً من كلمة طقس *Weather* لكونها أكثر شيوعاً على لسان المتخصصين وهى المألوفة فى أدبيات الموضوع ومراجعه ، وهى تعنـى حالة الجو (الهواء) من درجات حرارة ونسب رطوبة وحركة هواء داخل المبنـــى خـــلال مـــدة ٢٤ ساعة أى يوم كامل والوقوف على التغير الحادث فيها نظرا لأن اليوم هو وحدة التغير الـــدورى فـــى الحرارة *Periodic Heat Change* (٥) كما سوف يقتصر حديثنا على الموقف فى منطقة الدراسة – إقليم القاهرة – خلال الأشهر الحارة بصفة أساسية ،

يكون الطقس داخل المبنى فى صباح اليوم هو ما تبقى من أثر (برودة) ! الليلة السابقة ، ثـــم تشرق الشمس ويغمر إشعاعها الجو فيأخذ الهواء خارج المبنى فى الدفئ شيئا فشيئا حتى يصير ســـاخنا أكثر من داخل المبنى ، وهنا تبدأ الحرارة الخارجية فى الإنتقال الى داخل المبنى ، فتسرى فـــى مـــواد بناءه الى ان تصل للداخل ، والحرارة فى رحلتها هذه تستغرق وقتا يطول او يقصر تبعا لمجموعة مـــن العوامل تتوقف اساسا على الخصائص الفيزيائية لمادة البناء (٤) ، مثـــل إنعكاســـية الســـطح *Surface Reflectivity* وإمتصاصيته *Suface Absorptivity* وقدرتـــــه التوصيليـــه *Thermal Conductivity* وســـعة التخزين الحرارى له *Heat storage Capacity* ٠٠٠الخ ، وتتوقف المقادير الكمية لهذه العوامـــل علـــى مؤثرات اخرى منها مدة سطوع الشمس (٨) وحدة إشعاعها ،

وتستمر الحرارة فى الإنتقال من الخارج الى الداخل طالما كان هناك تمويل حرارى أى طالمـــا كان الإشعاع الشمسى متواجدا ، وطالما كان الخارج أسخن من الداخل ، وبعد غروب الشمس يتوقـــف المصدر الرئيسى لتسخين الهواء ، ورغم ذلك يستمر الهواء فى إكتساب الحرارة من جميـــع الأجســـام (الساخنة) خارج المبنى مثل أرضية الشوارع والمبانى الأخرى وخلافه ، ولذلك يستمر داخـــل المبنـــى هو الآخر فى إكتساب حرارة بعد الغروب من ذلك الهواء الخارجى ومن الحرارة المختزنة فى جســـم غلافه ذاته الذى يتخلص منها بتفريغها داخل المبنى فترتفع درجة حرارته أكثر وأكثر . وحينما يصبـــح خارج المبنى أبرد من داخله ، ينقلب الوضع فتغير الحرارة إتجاهها فتسرى من الداخل الـــى الخـــارج وتمر بذات ظروف رحلتها الأولى لتبدأ دورة جديدة وهكذا .

٢-٣-١- حســـاب الكســـب الحـــرارى بالمبانى :

وقد قام علماء الفيزياء بدراسة هذا الأمر حيث أمكن حساب مقادير الحرارة السارية فى مـــواد البناء المختلفة ، وخلصوا الى المعادلة المبسطة (٤) التالية : $Q = A \times U \times \Delta T$ ..... (1)

حيث **Q** هى معدل سريان الحرارة بالتوصيل و **A** هى مساحة السطح الموصل لها و **U** هـــى معـــامل إنتقال الحرارة الكلى و ΔT هى مقدار الفرق بين درجتى الحرارة بالخارج والداخل ، ومنها تتضـــح الحقائق التالية : – تتوقف كمية الحرارة التى تسرى الى داخل المبنى عبر مواد بناء غلافه على كـــل من مساحة سطحه بتناسب طردى ، ومع معامل إنتقال الحرارة الكلى لمجموع مكونات غلافه بما فـــى ذلك طبقتى الهواء الملاصق لوجهيه بتناسب طردى ايضا ، وتوجد عدة طرق لقياس وتحديد معـــامل **U** هذا (٢) منها ما هو قائم على التجارب والقياسات المعملية ومنها ما يتم بطرق الحسابات الرياضيـــة ، كما تقوم مصانع مواد البناء المعتمدة بتوضيح الخصائص الحرارية هذه لمنتجاتها ، وقد قـــام مؤخـــرا جهاز تخطيط الطاقة بمصر(٩) بطباعة مجموعة من الجداول توضح تلك القيم لمختلف مـــواد البنـــاء والعزل ، أما المتغير الثالث فى المعادلة ΔT فيؤثر فى كمية الحرارة المنقولة بتناســـب طـــردى هـــو الآخر ، وبارجاع الأشياء الى أصولها نجد ان فوارق درجات الحرارة هذه تنتج من الإشعاع الشمســـى وهو من العوامل الطبيعية التى ليس للإنسان يد فى تغييرها ، فيكون رد الفعل حيالها سلبيا أى بالإبتعـــاد عنها او عدم التعرض لها . بينما يمكن التحكم فى الخصائص الحرارية لمواد البناء عن طريق تعظيـــم

قدرتها على تأخير إنتقال الحرارة سواء بالإعتماد على زيادة سمك المواد او بإنتقائها ذات مقاومة عالية أى بمعنى ان تكون ذات قدرة توصيلية منخفضة .

وقد يكون المتغير الثالث بالمعادلة أى مساحة السطح المعرض للشمس هو العامل الأكثر أهمية لكونه الوسيلة المعمارية والعمرانية الأولية والتى يمكن لكل من المخطط والمعمارى التعامل معها والإعتماد عليها ، وحيث تتناسب طرديا المقادير الحرارية المنقولة عبر مساحة الغلاف فيكون من البديهى ان تصغير مسطح الغلاف يؤدى الى تقليل الحرارة المنقولة عبره .

٢–٣–٢– السيطرة على الكسب الحرارى بالمبانى :

إذا ما تعاملنا مع مجموعة العوامل المتحكمة فى آلية إنتقال الحرارة للمبانى والموضحة بالمعادلة رقم (1) ، ولكن بطريقة عكسية بدءآ من داخل المبنى بأن نبدأ بتحديد درجة الحرارة الداخلية المطلوب المحافظة عليها فى حدود مجال الراحة ونجعلها كحد ثابت فى المعادلة ، فى هذه الحالة يمكن تحديد الخصائص الحرارية لغلافه ، أى تحديد مواصفات مواد بنائه وما يستعمل به من مواد عزل ، او تثبيت هذا الحد هو الآخر بالمعادلة فيمكن فى هذه الحالة تحديد الخصائص الهندسية للغلاف أى مساحته وتوجيهه وهيئتة المعمارية .

وهناك طرق ووسائل متعددة لمعرفة مقدار الطاقة الحرارية للإشعاع الشمسى ، منها طرق عملية باستعمال أجهزة قياس الإشعاع مثل Heliometer أو Solarometer ... وغيرها (٤) او طرق حسابية باستعمال المعادلات (٤) مثل التالية التى تحدد مقدار الإشعاع الشمسى **Qsr** الساقط أفقياً طوال اليوم إعتماداً على عدد ساعات سطوع الشمس

$$Qsr = Sc\,(0.29\cos L + 0.52\, n/N) \quad \ldots\ldots (2)$$

حيث أن **Sc** هو ما يعرف بالـ *Solar Constant* وهو يساوى تقريبا ٣٦ ميجا جول / متر٢ / يوم ، أما n فهى عدد ساعات سطوع الشمس خلال اليوم و N هى أقصى عدد ساعات محتملة لسطوع الشمس خلال اليوم و L هو خط العرض الذى يقع عليه المبنى ، ومن ناتج هذه المعادلة يمكن تحديد كمية الحرارة التى من الممكن أن تنتقل الى المبنى ، والمعادلة رقم (2) هذه تعمل بدرجة دقة كافية لأغراض التخطيط العمرانى والتصميم المعمارى ،آخذاً فى الإعتبار ضرورة تنسيب قيمة **Qsr** تبعاً لميل أشعة الشمس على الأسطح غير الأفقية ، ولهذا الغرض تحديدا طور عدد من المهتمين بقياس الإشعاع الشمسى للأغراض المعمارية عدة وسائل مبسطة وسريعة وتناسب أسلوب عمل المعمارى منها المنحنيات القياسية (٦) كما ان برامج الحاسب الآلى المطورة مثل *SOMBRERO* أو *D. Kraus Software* وغيرها تعد هى الكلمة الأخيرة فى هذا الأمر ، إلا أنها تعتبر وسيلة تخصصية معقدة الى حد ما بالنسبة لمتطلبات المعمارى وتستهلك من الوقت الكثير ويلزمها عدد كبير من البيانات والمدخلات الأولية قد لا تتوافر للمعمارى فى معظم الأحيان وهى تعطى نتائج غزيرة تفوق كثيرا حدود مطالب المعمارى مما قد يتسبب أحيانا فى إرباكه وعجزه عن إتخاذ قرار مناسب .

وحين يتم تحديد كل من درجة الحرارة الداخلية المطلوبه التى تنتج عن حرارة الإشعاع الشمسى **Qsr** وكذلك معامل U للغلاف ، يتبقى فى المعادلة رقم **(1)** الحد **A** أى مساحة السطح الناقل للحرارة أى الغلاف الخارجى للمبنى ، وهو ذو قيم متغيرة تبعا للتصميم المعمارى للمبنى وطريقة إحتوائه للحيزات الداخلية خلفه ، وكذلك تبعا للتوزيع العمرانى للمبانى وعلاقة التجاور بينها (الهيئة العمرانية) ، ويمكن أن نصل بقيمة **A** الى الصفر اى تكون مساحة الغلاف المعرض للشمس = صفر مثل حالة المبانى تحت الأرض مثلاً ، أو تصغير هذه المساحة لحدود دنيا عن طريق الإلتصاق بمبنى آخر فتنخفض المقادير الحرارية المنقولة للمبنى لأقل الحدود .

هذه النتيجة قد تبدو براقة ومنطقية ، إلا أنه عمليا وفى الأحوال العادية يصعب تنفيذ مبنى على سطح الأرض تكون مساحة غلافه = صفر ، نظرا لحاجة المبانى دائما لعمل فتحات كالنوافذ والأبواب فى الحوائط الخارجية ، كما يتبقى دائما من الغلاف السقف العلوى *Roof* والواجهات المطلة على الشوارع وهما لا يمكن إلغائهما .

٢-٣-٣- ألإنسياب الدورى للحرارة Periodic Heat Flow

تستخدم المعادلة المذكورة رقم (1) لإيجاد معدل الإنسياب اللحظى *Momentary rate* للحـوارة ، وتكون نتائجها معبرة ومفيدة فى حالة ما إذا كان الحائط او العنصر الناقل للحرارة ليس له سعة تخزيـن حرارى *Thermal capacity* تذكر (٤) ، ومن جانب آخر تكون نتائجها صائبة إذا كانت درجتى الحـوارة الداخلية والخارجية ثابتتين ، أى حالة سكون تام ، وهو ما لا يحدث حقيقة فى الطبيعة ، كما أنها تعتمـد على إفتراض حالة إنسياب حرارى منتظم *Steady state condition* ، وهو تبسيط شديد للأمـــر ولكنـــه جائز فى بعض الأحيان ، ورغم ذلك تفيد هذه الحسابات ويعتمد عليها لتحديد الحدود القصوى لفقـــد او إكتساب الحرارة وهو ما يغطى مطالب العمارة والتخطيط بدرجة كافية (٣) ،

ثم إن الحالة الحرارية الحقيقية فى الطبيعة تستلزم الحصول على الإنسياب الدورى الذى يـــأخذ فى الحسبان مجمل الظروف والعوامل المناخية والفيزيائية المؤثرة ، فاذا كان الـــهدف الرئيـس هـو الحصول على درجة حرارة ملائمة فى حدود مجال الراحة داخل المبانى ، فيمكن ببساطة حساب معدل إنسياب الحرارة إذا قسم الى قسمين ،

الأول : إيجاد متوسط معدل سريان الحرارة لدورة كاملة اى ليوم كامل ٢٤ ساعة باســتعمال المعادلـة (1) ولكن بعد اخذ قيمة ΔT الفارق بين كل من المتوسط اليومى لدرجة حـــرارة(الـــهواء المشـــمس) خارج المبنى *Sol-air temperature* ، وبين المتوسط اليومى لدرجة الحرارة داخل المبنى وإعتبارها ثابتة

والثانى : هو إيجاد مقدار الإنحراف اللحظى عن متوسط معدل سريان الحرارة المذكور، وهناك عـــدد من المعادلات الرياضية لتحديد مثل هذه العلاقات ،

ولقد لاحظ الفيزيائيون ومهندسى تكييف الهواء أثناء إجرائهم لهذه الحســـابات عـــدم إقتصـــار الحرارة المنقولة للمبنى على حرارة الإشعاع الشمسى المباشر فقط ، بل لاحظوا وجود مقادير أخـــرى مضافة تنتج ذات التأثيرالحرارى للإشعاع الساقط وعبروا عنها بمسمى درجة حرارة الهواء المشـــمس *Sol-air temp.* وهى درجة تخيلية (٤) لا يمكن قياسها مباشرة بالترمومتر مثلاً إنمـــا يمكـــن الحصـــول عليها حسابياً ، وخلاصة القول فان معدل سريان الحرارة المضافة هذه هو معـــدل ســـريان الحـــرارة الحالية مضافا إليها تأثير الإشعاع الشمسى (٥) ، كما يفيد تحديد قيم الحرارة المضافة *S.a.T.* هذه فـــى انها تعطى مؤشرا لأقصى تأثير حرارى يمكن حدوثه على المبنى ، وهى القيمة التى توجه ردود الفعـل العمرانية والمعمارية حيال الحالة الحرارية لمناخ الموقع .

٢-٤- التهـــــوية وسيط حرارى مساعد :

التهوية *Ventilation* ؛تعنى تغيير هواء الحيزات باحلال هواء خارجى محله ، ويمكن تحقيقـــها بطريقتين إما طبيعية بالسماح للهواء بالتحرك طبقا لقوانين حركته الطبيعية ، او صناعيـــة باســـتعمال وسائل دافعة خاصة بذلك ، والتهوية إحدى العناصر المؤثرة فى الحالة الحرارية للهواء داخل المبانى ،

وتعد التهوية الطبيعية مطلبا ذو اهمية ضمن منظومة الراحة الحرارية داخل المبانى (٤) ولـــها وظيفتين رئيسيتين– إمداد الحيزات بالهواء النقى – والتبريد التثاقلى *Convective cooling*

إن الإمداد بالهواء النقى هو من المطالب الخاصة بالصحة العامة داخل المبانى وتتعـــامل معـــه الإشتراطات المنظمة بالوصف والتحديد ، أما التبريد بالتهوية المسمى بالتثاقلى نظرا لإعتمـــاده علـــى حركة التثاقل (تيارات الحمل) الطبيعية للهواء فهو عادة ما يتم أثناء تجديد هـــواء الحـــيزات إذا كـــانت درجة حرارة الهواء بالخارج أقل من الداخل ، وهى تعمل بكفاءة أكثر فى المناخ المعتدل والبـــارد (٥) عنها فى المناخ الحار ، كما يمكن أن تساعد التهوية الطبيعية فى إحساس جسم الإنسان بالراحة بتـبريده عضويا اى بدنيا *Physiological cooling* ، وذلك عندما يكون الهواء دافئ بما يماثل درجـــة حـــرارة جلد الإنسان ولا يتوفرله أى شكل آخر من أشكال التخلص من الحرارة الزائدة ، حينئذ يكـــون التـــبريد بالهواء المتحرك *Convective cooling* مطلوب بشدة.

وفى التهوية الطبيعية تكون حركة الهواء بطيئة نسبيا لأن القوة المحركة له ، إمـــا حراريـــة (فروق درجات الحرارة) او ديناميكية تعتمد على فروق الضغط الناتجة عن الرياح خارج المبـــانى (٨) وفى الظروف العادية من النادر ان تكون القوة الحرارية كافية لإنتاج حركة ملموسة للهواء بقدر كـــاف ، ولكن يكون تأثير الرياح أكثر فعالية ، ولذا فإن مبدأ لقف الرياح يعد أساسيا فى المناخ الحار .

ويتأثر نمط سريان الهواء خارج المبانى بالظروف الموقعية المتمثلة فى كثافة العوائق (علاقـــة المبانى بالفراغات) حيث تستعيد الرياح سرعة حركتها الأصلية بعد مسافة تبلغ من ٧:٥ مرات إرتفـــاع ما يعوقها (٤) ، ونظرا للطبيعة الغازية للهواء وخفة كثافته فإن له قوة دافعة *Momentum* نتيجة لكتلتـــه مع سرعته وهى كمية موجهة *Vectorial quantity* يمكن ان تغير إتجاهها وحجمها *Magnitude* بتـــأثير قوة أخرى فقط ، ولذلك فعندما تصطدم الرياح بالمبانى فإنها تبطئ وتتسبب فى نشوء ضغـــط موجـــب جهة إصطدامها وآخر سالب (شفط) فى الجهة المقابلة ، هذا الإختلاف فى الضغط هوالمحرك الرئيـــس لهواء التهوية الطبيعية داخل المبانى .

٢–٤–١– التبـــريد بالتهـــوية Cooling by ventilation

ترتبط مجموعة العوامل المؤثرة فى التهوية مع بعضها طبقا للعلاقة الرياضية (٥) الموضحـــة فى المعادلة التالية :

$$Qv = 1300 \times V \times \Delta T \quad \cdots\cdots (3)$$

حيث **Qv** هى معدل حرارة التهوية و **V**هى معدل كمية هواء التهوية و **Δ T** هى فارق درجات الحـــرارة وتوضح هذه المعادلة عدة مؤشرات هامة ومؤثرة ، حيث أن معدل حرارة التهوية هو مؤشـــر للحالـــة الحرارية للهواء وقدر ما إكتسبه من حرارة الإشعاع الشمسى ، ومعدل كمية هواء التهوية مرتبط بحجـــم الحيز ونوعية وحجم النشاط المؤدى به وهو أحد العوامل التى تحكمها إشتراطات تصميـــم المبـــانى ، فان **Δ T** تكون هى العامل المحرك لآلية التبريد بالتهوية ، وذلك بالتوفيق بين حـــدود المعادلـــة طبقـــا لوسائل كل من المخطط والمعمارى ، وفى هذا الصدد اوضحت مجموعـــة *Koenigsberger* (٤) فـــى تطبيقاتهم العملية ، " وجوب قفل جميع الفتحات الخارجية وتظليلها طوال النهار مع قصر التهوية علـــى الحد الأدنى اللازم للمتطلبات الصحية فقط مع اهمية ترتيب مواضع مآخذ الهواء لجلب الـــهواء البـــارد النظيف وإن لزم الأمر تسيير الهواء فى مجارى خاصة *Air can be ducted* حتى النقاط المطلوبـــة " ، ونظراً لأن توقيت حالة البرودة يكون عادة فى الفجر فمن الضرورى العمل على حفظها داخل المبنـــى لأطول مدة ممكنة طوال النهار الحار .

وتؤدى التهوية الطبيعية دورا تبريديا آخريعرف بالتبريد التبخيرى *Evvporative cooling* يحدث فى المناخ الحار الجاف (علاقة ضغط بخار الماء بدرجة الحرارة) (٤) ، ولكنه من سوء الحظ أن يتضـــلفر الإرتفاع فى كل من درجات الحرارة مع نسبة الرطوبة فى وقت واحد أثناء الفترة الحارة بمنطقة تجمـــع الشروق سواء بالليل او بالنهار ، ولذلك لا يحدث التبريد التبخيرى هذا ويستدعى الأمر تعضيد التهويـــة المخترقة *Cross ventilation* لأقصى قدر ممكن للتخلص من تأثير الرطوبة المتراكمة داخل المبانى.

٣– تجـــــاور أم تبـــــاعد :

حددت الإشتراطات البنائية بالتجمع ضرورة أن يكون المبنى منعزلآ تماما ، أى يشـــيد مرتـــداً عن الحدود الأمامية والجانبية والخلفية لقطعة الأرض ، وبذلك تشيد الفيلات إجباريـــاً متبـــاعدة عـــن بعضها بمسافة من ٤:٦متر، فما هو العائد المعمارى والعمرانى من وراء هذا التباعد ؟ هـــل يســـاعد الأداء الحرارى للمبنى ويدعمه أم انه يشكل عبئاً عليه ويضعفه ؟ فاذا ما إختبرنـــا خصـــائص تبـــاعد المبانى عن بعضها نلاحظ مايلى:–

مميـــزات تباعـــد المبانـــى

١ – إمكانية توفير الإضاءة الطبيعية
٢ – إمكانية توفير التهوية الطبيعية
٣ – إمكانية توفير التشميس شتاء (حسب التوجيه)
٤ – إمكانية توفير الإطلال *View* للخارج

عيـــوب تباعـــد المبانـــى:

١ – إزدياد الحمل الحرارىعلى المبنى من الإشعاع الشمسى والهواء الخارجى الحار.
٢ – إزدياد الفقد الحرارى من المبنى شتاء
٣ – التعرض للضوضاء الخارجية
٤ – إزدياد مركبة الضوء المنعكس على المبنى وإحتمال حدوث *Glare* وإتلاف الإضاءة
٥ – جرح الخصوصية لتقارب المبانى وتواجهها
٦ – إزدياد أطوال التمديدات والبنية الأساسية

إن عنصر الإضاءة الطبيعية بلا شك يعد مطلبا أساسياً يجب عدم التفريط فيه خاصـــة للمبـــانى السكنية ولكنه لا يستلزم فى هذه المنطقة مسطحات من النوافذ كبيرة نظراً لعاملين رئيسيين :

العامل الأول :

طبيعة الأنشطة بالمسكن والتى لا تتطلب شدة إستضاءة عالية ، فـــهى تبلـــغ (٩) مثـــلا بيـــن ٢٠٠:٥٠ لوكس لغرف النوم ولا تتعدى ٥٠٠ لوكس لغرف المعيشة والمطبخ ، أين هذا مـــن ١٠٠٠ لوكس للمراسم او ١٠٠٠٠ لغرف العمليات ويقابل ذلك ان مسطح فتحات الإضاءة لا تتعدى ٥ % من مساحة غرفة المعيشة و٢,٥ % لغرف النوم والطرقات وهكذا ،

والعامل الثانى :

هو شدة ضوء الشمس بالموقع والتى تبلغ قيم عالية للغاية (٤) على مدار السنة فـــهى للســـماء الملبدة بالغيوم تبلغ ٩٠٠ شمعة قدم لمدة ٨٥ % من النهار ، وتبلغ درجة نصوع ضوء الســـماء *Sky brightness* ما يقارب ١٠٠٠٠ عشرة آلاف شمعة / المتر٢، وتشير كل هذه المعدلات الـــى إمكانيـــة تصغير مسطح الواجهات ، بمعنى أنه يمكن تحقيق معدلات الإضاءة الطبيعية المطلوبـــة للمســـكن دون تعريض مسطحات الحوائط بكاملها للضوء الخارجى وبدون الحاجة الى تباعد المبانى بهذا الشكل

اما عن التهوية الطبيعية فكما سبق توضيحه بأن التهوية الطبيعية تقوم بدور مزدوج ففى الوقت الذى تعمل فيه على تجديد هواء الحيز فانها تغير من خصائصه الحرارية سواء سلباً او إيجاباً ، وحيـث ان درجة حرارة الهواء الخارجى بالمنطقة تكون مرتفعة عن حدود الراحة نهاراً فتعمل التهوية فى هـذه الحالة على إزدياد الأحمال الحرارية على المبنى وهو عكس المطلوب تماماً ، وقـــد حـــددت خريطـــة الخصائص الحرارية لمناخ التجمع شكل (٢) إنحسار مطلب التهوية كوسيط حرارى الى مـــدة أربعـــة اشهر ليلاً فقط خلال الفترة الحارة ، ويمكن تحقيق مطالب الصحة من التهوية الطبيعية بوسائل أخـــرى غير النوافذ التقليدية بل يمكن إستبدالها والإستغناء عنها تماما ، اما عن التشميس الذى يمكن ان يتيحـــة تباعد المبانى فهو مطلب محدد بالتوجية الجنوبى على وجه الخصوص حيث تأتى اشعة الشـــمس ذات القيم المؤثرة خلال الفترة المطلوبة شتاء أى الفترة **F** وهى التى لا تتعدى ثلاثة أشهر، وبذلـــك فـــلا يفيد تباعد الواجهات الأخرى فى هذا المطلب شيئاً.

أما عن موضوع الإطلال *View* كمطلب إنسانى ذو أهمية فى المسكن ، فان مســـافات تبـــاعد المبانى عن بعضها طبقا لإشتراطات البناء تتراوح بين ٦:٤متر جانبيا وتزداد بعض الشئ لتصل الـــى ٨ متر من الخلف فهل مثل هذه المسافات تحقق الإطلال المطلوب بل على العكس من ذلك إنها تعمـــل على جرح الخصوصية ، وقد تضيع وتنعدم تلك المسافات بمجرد نمو الأشجار بها .

ثم إن مسافات الإرتداد القانونية هذه ينتج عنها تباين كبير فى عائدها الإيجابى والســـلبى بيـــن الدور الأرضى وبين الأدوار العلوية ، لوجود الأسوار المرتفعة بين المبانى وبينها وبين الشارع. ثـــم ان تباعد المبانى عن بعضها يزيد من أطوال المسافات التى تخدمها شبكات المرافق وتـــزداد أطـــوال الشوارع ومستلزماتها مما يشكل عبئاً ماديا يؤثر سلباً على إقتصاديات إنشاء وتنمية وتشغيل التجمعـــع ومن ذلك ؛ تشير هذه الخصائص الى تفضيل تجاور المبانى وتلاصقها عن تباعدها وتفرقها .

فهل يمكن أن نكتفى بالنتيجة الأولية هذه ان النسق التخطيطى المتوافق مع مناخ تجمع الشـــروق يكون متجاوراً حرارياً ومتباعداً هوائياً ؟ أعتقد أن هذه النتيجة متناقضة وليست حاسمة ، ولكن :

أولاً : لتحقيق ملائمة العمران لحالة إرتفاع الحرارة السائدة والمسيطرة لمـــدة (٧٠%) مـــن النهار على مدار العام ، تتجاور المبانى وتتلاصق سوياً وهذا هو المقصود بالتجاور الحرارى بمعنـــى من أجل الإقلال من الأحمال الحرارية ، والتجاور هذا يناسب أيضاً فترة البرودة هى الأخرى.

ثانياً : لتحقيق ملائمة العمران لحالة تفريغ الإختزان الحرارى الواجبـــة ليـــلاً لمـــدة (٤٠ %) تقريباً والذى يتم على يدى التهوية الطبيعية ، يكون تباعد المبانى ذا نفع وهذا المقصود بالتباعد الهوائى

٣ - ١ تجـــاور مبانى أم عـــزل حـــرارى :

قد يتبادر الى الأذهان أنه طالما كان الهدف الرئيس من تجاور المبانى هو منع إنتقال الحـــرارة للمبنى ، فان مواد العزل الحرارى يمكنها أن تقوم هى بهذا الدور ولا يكون هناك داع لتجاور المبـــانى وفقدان مميزات تباعدها ، ولكن فى حقيقة الأمر ، لدعم كفاءة الأداء الحرارى فى المبانى التى تعتمـــد على الدورة الطبيعية لتغير الطقس *Periodical change* أى إرتفاع الحرارة نـــهاراً وإنخفاضـــها ليـــلاً بشكل دورى ، يفضل الإعتماد على زيادة السعة الحرارية *Thermal capacity* لغلاف المبنى (٤) عن إستعمال مواد العزل الحرارى وذلك لأن معظم مواد البناء التقليدية كالطوب والحجر والخرسانة تـــؤدى مسلكا حرارياً متوافقاً مع هذه الدورة يظهر فى تأخير إنتقال الحرارة [وليس وقفها] (٨) ثـــم تفريغـــها مرة أخرى وهكذا – أما إستعمال مواد العزل الحرارى مهما كان نوعها او موضعها اوتقنيات تركيبـــها سوف يعمل على (حبس) الحرارة داخل المبنى بشكل يستلزم إجراءات شديدة لتفريغها قد لا تتوفر فـــى دورة الطقس الطبيعية بالدرجة المطلوبة ، ولذلك تفيد مواد العزل الحرارى فى المبانى مكيفـــة الـــهواء صناعياً (٥) صيفاً او شتاءاً عنها فى المبانى غير المكيفة ،

وعلى ذلك لا يمكن مقارنة الدور الذى يؤديه تجاور المبانى بدور كل من مواد العزل أو زيـــادة السعة الحرارية ، إنما هو دور مختلف عنهما حيث يتحاشى (يلغى) وجود حرارة الشـــمس المباشـــرة والمنعكسة أساساً ، فيتبقى من عناصر تشكيل حرارة داخل المبنى تلك المحمولة بواسطة هواء التهويـــة فقط ، وبذلك يتفوق دور تجاور المبانى كثيراً فى دعم كفاءة الأداء الحرارى للمبنى على كل من مـــواد العزل وسعة التحزين الحرارى بالمبانى .

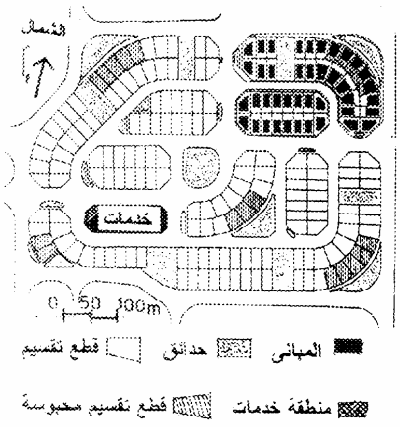
٣-١-٢- قياس كفاءة الأداء الحرارى للنسق التخطيطى بالشروق (مناطق الفيلات) :

إذا ما إسترجعنا ملامح مناخ التجمع بعناصره الثلاث ، الحرارة / الرياح / التساقط ، نلاحـــظ تقلص عناصره المؤثرة بشكل مباشرعلى التخطيط والعمارة بالمنطقة فى عنصرى الحرارة والريـــاح ، نظرا لتضائل قيم العناصر الأخرى وضعف تأثيرها ، ولذلك ســـوف ينصـــب التركـــيز علـــى هذيـــن العنصرين بالتحديد ،

وحيث تعتمد كفاءة الأداء الحرارى للمبانى ومجموعاتها البنائية حيال الظروف المناخية علـــى مبدأ الإقلال لأكبر قدر من الكسب الحراري عبرغلاف المبنى ، فيكون العامل المؤثر فى ذلك بجـــانب مقاومة مواد البناء هو التوجية الأمثل لمكونات المبنى ، بمعنى أنه تزداد المقادير الحراريـــة المكتســـبة من أشعة الشمس بزيادة مسطحات المبنى المواجهة لها ، كما يرتبط تأثير الريـــاح أساســـا بخصـــائص الفراغات الخارجية ، الشوارع والميادين وعلاقتها بالمبانى ،

ولإختبار موقف الملائمة المناخية لنسق تخطيط مناطق الفيلات بالتجمع إعتمـــادا علـــى مبـــدأ التنوجيه *Orientation* فقد تم إختيار عينة ممثلة (المجاورة الثانية بالحى الثانى شرق) شكل (٥) وهـــى تقع وسط المدينة وتحتوى على عدد ١٩٠ قطعة تقسيم تتراوح مساحاتها بين ٦٤٨ و ١٢٠٠ مـــتر٢ ، وخصص بها منطقة للخدمات ،

وقد تم إجراء حصرعددى وتقييـــم لكـــل مـــن أسلوب التخطيط وعناصره ولتوجيهات قطـــع التقسيم والمبانى بهذه المنطقة ، فاتضح عـــدم وجود نظام او هدف عمرانى بيئى محدد فـــى توزيع تلك القطع ، فهى تتبع مسارات الشوارع ليس إلا والتى تفتقد هـــى الأخـــرى أوليـــات التوافق المنـــاخى، بـــل ولا يحقـــق أســـلوب تخطيطها هذا أمن وسلامة الحركة الآلية داخـــل المواقع السكنية (٧) لوجود عشـــرة تقاطعـــات خطرة بهذه المساحة الصغيرة للمجاورة



شكل (٥) قطع تقاسيم مناطق الفيلات بتجمع الشروق

اما من الناحية المناخية نلاحظ عـــدم وجـــود توجيه *Orientation* سائد او غالب لمحاور هذه الشوارع ، فهى ولإن تساوت فى عروضـــها إلا أنها تنتشر فى جميع الإتجاهات وتتخذ جميـــع الأشكال من مستقيم لمنحنى او منكسر.

ولقد نتج عن ذلك التعدد أن تعددت أشكال قطع التقسيم ومقاساتها وإختلفت على جانبى الشارع الواحد فقد تتزايد فى جهة وتتناقص فيما يقابلها فتتبـــاين الصورة العمرانية للموقع وتقل الوحدة ويضعف التوافق والإنسجام العمرانى المطلوب ،

وبتحليل نتائج الحصر المذكور نجد ما يلى : -

- لا يعبر توجيه قطعة التقسيم عن توجيه المبنى ، ويرجع ذلك لمنع البناء على الصامت .
- يمثل التوجيه الأمثل صيفا أى الشمالى نسبة ٢١ % من إجمالى عدد الواجهات بالمجاورة
- يمثل أسوأ التوجيهات صيفا أى الشرقى والغربى وما يميل عليهما نسبة ٦٠ % تقريبا .
- يمثل التوجيه المقبول شتاء اى من الشرقى والجنوبى الى الغربى نسبة ٧٠ % .
- يمثل التوجيه غير المقبول شتاء اى الشمالى وما يميل عليه ما نسبته ٣٠ % .
- وبذلك تتفوق نسبة الواجهات سيئة التوجيه صيفا على المناسبة بمقدار ٤ : ١ .
- وفى المقابل يكون معدل الواجهات السيئة الى المناسبة شتاء ١ : ٢ تقريبا .

وبناء على ذلك يكون أسلوب تخطيط هذه المجاورة وطريقة توزيع مبانيها غير مناسب للحالـــة الحرارية للمناخ نظرا لأمتداد الفترة الحارة ثمانية أشهرمن السنة ، وحيث ان هذه المجاورة هى عينـــة ممثلة لجميع المجاورات المخصصة لبناء الفيلات السكنية بالتجمع فتنطبق عليها جميعا هذه النتيجة ،

وبما ان العيوب التخطيطية التى أدت بهذا النسق الى هذه النتيجة نابعة أصلا من تباعد المبـــانى وبالتالى تزايد مسطح واجهاتها المعرضة للظروف المناخية الحارة ، وان التوجيه الأمثل يمثـــل نســـبة ضيلة بين مختلف التوجيهات ، فيكون بذلك تباعد المبانى وتعدد توجيهات الشوارع ، ليس هو النســـق العمرانى المناسب لهذه الظروف ويفضل عليه ان تتجاور المبانى من الجهات الشرقية والغربيـــة علـــى الأقل كما سبق توضيحه ، وان يوحد توجيه الشوارع لتكون الغلبة بها للشرق غرب أيضا.

ولكن يجب ان نتنبه الى أن مثل هذا الوضع بتجاور المبانى تماماً يعنى إستبعاد وسائل التهويـــة التقليدية وفائدتها كوسيط حرارى معاون فينتج عن ذلك ما يلى :

- إحتمال تراكم الحرارة المختزنة والرطوبة داخل المبنى وتزايدهما بدرجة غير محتملة .
- إحتمال فساد الهواء داخل المبنى بما يتنافى مع المطالب الصحية .
- إستبعاد إمكانية التشميس خلال الفترة المطلوبة .

فما العمل إذاً ، وكيف يمكن التوفيق بين هذين الضدين ؟

كان من الواجب ان يكون النسق العمرانى المناسب للظروف المناخية بالتجمع العمرانى الجديد الشروق قائماً على أساس تجاور المبانى لأكبر عدد ممكن من الواجهات الخارجية مع الحد من حرية حركة الرياح نهاراً ، وفى ذات الوقت تحقيق التهوية الطبيعية ليلاً بوسائل أخرى غير النوافذ التقليدية ، ذلك طوال الفترة الحارة المسيطرة على حالة المناخ السنوى بالمنطقة ،

وقد يكون نمط العمران المتضام ذو الأحـــواش الداخليـــة "*Compactily planned , inclosed adjoining buildings, essentially inward-looking, arranged arround Patio-like areas*" (٣،٤،٥،١٠) هو الشكل الأكثر ملائمة للعمران بمنطقة تجمع الشروق ، فيتحقق بذلك تعظيـــم لكفـــاءة الأداء الحـــرارى بالمدينة حيث الوقاية من الجو الحار مع توفير التهوية الطبيعية ليعملا سوياً جنبـــاً الـــى جنـــب فـــى منظومة بيئية أصيلة ومتميزة .

٤ – التوصيـــــات :

تشير نتائج هذه الدراسة الى ضرورة بذل عناية خاصة عند تحديد النسق التخطيطـــى للمـــدن والتجمعات الجديدة بأن يكون ملائماً للظروف المناخية إعتماداً على الإستثمار الأمثل لتوجيه الشـــوارع والمبانى ، مع ضرورة تعديل الشروط البنائية للعمل على ان تشيد المبانى متلاصقة .

وبالنسبة لحالة تجمع الشروق وما يماثل حالته نوصى باعادة تخطيط المناطق التى لم تبنى بعـــد البالغ نسبتها به حاليا حوالى ٤٢ % بحيث يكون نسقها التخطيطى متسقا مع هذه التوصيات وان تشـــيد المبانى السكنية (الفيلات) بها متلاصقة غير متباعدة عن بعضها البعض .

٥ – قائمة المـــراجع :

1 – BANSA N. K. 1994 – **Passive Building Design** - Elsevier .
2 – HOLMAN J. p. 1998 – **Heat Transfer ,** 9th Edt. – Mc GRAW – HILL .
3 – GIVONI B. 1998 – **Climate Consideration in Building and Urban Design** - Van N. R.
4 – KOENIGSBERGER , INGERSOLL, MAYHEW , SZOKOLAY , 1980 – **Manual of Tropical Housing And Building , Part 1 Climatic Design ,** 4th Edt. – Longman Group London .
5 – MARKUS T. A. and MORRIS E. N. 1980 - **BUILDING CLIMATE AND ENERGY** – Pitman.
6 – OLGYAY VICTOR , 1973 – **DESIGN WITH CLIMATE Bioclimatic Approach to Architectural regionalism ,** 4th Edt. – Princeton University Press .
7 – PIARC, 1995 – **Urban Road Design and Architecture** – Routes / Roads , special issue II.
8 – RANDALL THOMAS , 2000 – **Environmental Design ,** 2ND Edt. – E & FN SPON .
٩ – جهاز تخطيط الطاقة ١٩٩٨ – **دليل العمارة والطاقة** – الشركة المصرية للنشروالإعلام إيباك.
١٠ سمير بيومى ، ١٩٨٧ – **المناخ والعمارة ، تقييم قومى** – دار المعارف .

مراجع الشبكة الدولية :

11 – http:// **nasa 1. Uni-seigen. de softlab**
12 – http:// www. **Meteo.fr/monde/climats/station/49.** & www. **Worldclimate. Com / cgi – bin / data**