الفراغ العمراني كأداة للحفاظ على الطاقة

دراسة تقييمية للفراغات العمرانية بالتجمعات السكنية الجديدة

د.محمد عبد الفتاح العيسوي
مدرس بقسم الهندسة المعمارية الأكاديمية الحديثة للهندسة والتكنولوجيا

د. ولاء أحمد نور
مدرس بقسم الهندسة المعمارية الأكاديمية الحديثة للهندسة والتكنولوجيا

ملخص البحث

بدأت المحاولات الجادة من جانب الدولة خلال السنوات الماضية لغزو الصحراء من خلال بناء المدن والتجمعات السكنية الجديدة، إلا أنه بالرغم من اختلاف الظروف المناخية بين كل منطقة وأخرى أغفلت الدولة مراعاة التخطيط العمراني بما يتمشى مع الظروف المناخية والبيئية لكل منطقة عن الأخرى.

وقد أدى ذلك إلى تواجد العديد من الفراغات العمرانية بأنواعها المختلفة المحيطة بالفرد بتلك التجمعات السكنية والتي يتعامل معها في جوانب الحياة المختلفة إلا أنها مصممة بطريقة لا تلائم الظروف المناخية لتلك المنطقة ولا تحقق الراحة الحرارية للمستخدمين مما أدى بالتبعية إلى الإعتماد الميكانيكي المستهلك للطاقة لتوفير الراحة الحرارية المطلوبة.

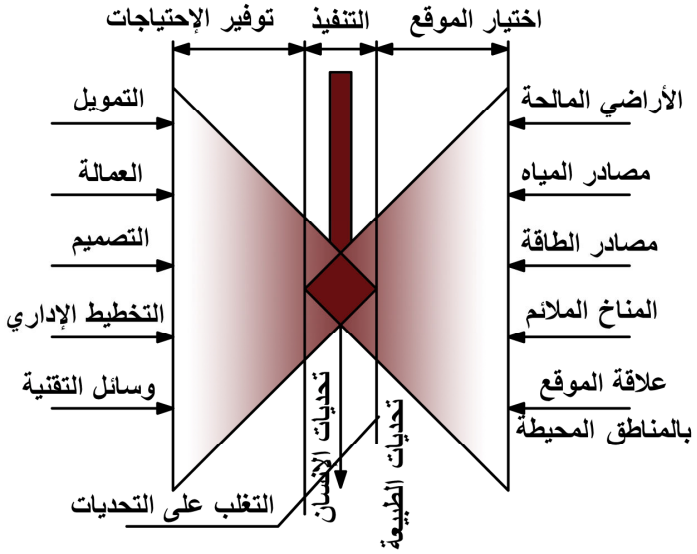
ويهدف البحث إلى الوصول للأسس التصميمية للفراغات العمرانية التي تحافظ على الطاقة المستهلكة والمحققة للراحة الحرارية من خلال تحديد الإستراتيجيات والتقنيات الحديثة لاستخدام العناصر الطبيعية والمعمارية للتحكم البيئي والمناخي لتوفير ظروف مناخية ملائمة لمستخدمي الفراغات العمرانية، وذلك من خلال دراسة وتقييم عناصر الفراغات العمرانية وتصنيفها مع عناصر المناخ وتأثيرها بالفراغات العمرانية للتجمعات السكنية بالمدن الجديدة.

حيث يتضح الدور الفعال والمباشر لعناصر تنسيق الموقع في تحقيق درجة الحرارة والرطوبة النسبية الملائمة لمستخدمي الفراغ وذلك بتشكيلها ضمن منظومة متكاملة بالأفنية الداخلية والخارجية بالتجمعات السكنية خاصة في المناطق ذات المناخ الحار.

الكلمات البحثية : التصميم البيئي – الفراغ العمراني – التجمعات السكنية – المدن الجديدة – كفاءة استهلاك الطاقة – الراحة الحرارية.

١- المدن الجديدة كسياسة للتنمية العمرانية:

يستعمل تعبير المدن الجديدة New towns في تسمية العديد من المجتمعات التي تختلف عن بعضها من ناحية الأهداف والوظيفة والحجم وتؤثر بالطبع على الظروف السياسية والاقتصادية والاجتماعية للدولة أو الإقليمي الذي توجد فيه المدن الجديدة على تلك المدن. وقد وجد أن المدن الجديدة تتطلب أربع عناصر أساسية هي: وجود القاعدة الاقتصادية، والاكتفاء الذاتي، واستخدامات الأراضي والخدمات، وأخيرا طبيعة المجتمع.



شكل (١): العلاقات المختلفة المؤثرة على إنتشار المدينة الجديدة

ويتحكم في سبل ووسائل إنشاء المدن الجديدة عاملان رئيسيان هما: مصادر الطبيعة وجهد الإنسان، ويوضح العلاقات التصويرية المختلفة حول إنشاء المدينة الجديدة. وتساعد المدن الجديدة في تكوين مجتمع تتوافر به ظروف معيشة ملائمة كما تتوافر به نوعيات مختلفة من الخدمات وبمستويات أكبر من الموجودة في المدن القائمة حتى تستطيع جذب السكان إليها. وتصبح المدن الجديدة من الناحية الاقتصادية إلى نوعين، المدن الجديدة المستقلة والمدن التابعة، شكل (١).

٢- تصنيف المجتمعات العمرانية المقترحة:

إنطلاقا من سياسة توجيه النمو الحضري نحو المجتمعات العمرانية الجديدة تم تنفيذ عدد ٢٢ مدينة جديدة تنتشر في أنحاء الجمهورية، ومن المستهدف أن يصل عدد المدن الجديدة إلى ٦٠ مدينة فى ٢٠١٧. وقد حدد مخطط التنمية بعيد المدى لإقليم القاهرة الكبرى تصنيف المجتمعات الجديدة لكل منها كما يلى:-

٢-١ مدن جديدة مستقلة:

تمثل المدن الجديدة المستقلة مراكز للنمو الإقليمي فى نطاقها، ويجب أن تتمتع بقاعدة اقتصادية مستقلة تماما عن المدينة الأم، وتقام فى مواقع تبعد عن المدينة القائمة بمسافة كافية بما يحقق لها هذه الاستقلالية، كما توفر هذه المدن الحجم الاستيعابي المطلوب للسكان، لذا يجب أن تتوغل فى الصحراء بعيدا عن شريط وأدى النيل بما يضمن عدم البناء على الأراضي الزراعية حالياً أو مستقبلا.

٢-٢ مدن تابعة

يمكن تعريف المدن التابعة بأنها " تجمع تنموى مخطط بالقرب من المدن الكبرى، لا تخضع لنطاق سلطاتها، ولكنها تدور فى فلكها الاقتصادي والاجتماعي، وتعتمد عليها اقتصاديا وخدميا.

٢-٣ تجمعات سكنية

تختلف هذه التجمعات عن المدن الجديدة والتابعة من عدة أوجهه تتمثل فى كونها أصغر فى حجم السكان، وارتباطها فعليا ووظيفيا بالكتلة الحضرية لمدينة القاهرة، وقربها من مناطق السكن والعمل القائمة، مما يسهل من تعميرها بصورة أسرع من المدن الجديدة البعيدة نسبيا. لذا يتوقع أن نستقبل هذه التجمعات فائض السكان الذى لا يمكن استيعابه فى المدن الجديدة أو التابعة أو ضمن الكتلة الحضرية القائمة بالقاهرة.

وتهدف هذه التجمعات الجديدة إلى:

١- إيجاد مراكز عمرانية جديدة تتوافر لها قاعدة اقتصادية ومقومات الحياة الاجتماعية من خدمات صحية وتعليمية.
٢- التخفيف من الضغط السكاني فى المراكز كثيفة السكان، بتوجيهها نحو التجمعات الجديدة.
٣- إيجاد بديل للإسكان العشوائي والمناطق المتردية Slum Area المنتشرة حيث نجد أن القاهرة وحدها تضم ٨١ منطقة عشوائية يسكنها ٨ مليون نسمة من اجمالي ١٦ مليون نسمة يسكنو ن في العاصمة . ويبلغ مسطح العشوائيات في القاهرة الكبري ٦٢% من المسطح.
٤- إيقاف زحف العشوائيات على الأراضي الزراعية، حيث يقدر تآكل الأرض الزراعية منذ عام ١٩٨٠ بحوالي مليون فدان.
٥- التخفيف من سلبيات التخطيط المركزي.
٦- تنمية وتطوير جودة الحياه بالمجتمعات العمرانية.

٣- المجتمعات العمرانية الجديدة بالقاهرة الكبرى:

تضمن مخطط التنمية بعيد المدى لإقليم القاهرة الكبرى إنشاء مجموعة من المدن الجديدة – الرئيسة والتابعة- بالإضافة إلى مجموعة من التجمعات السكنية التى اعتبرها كامتداد سكني للقاهرة، لاستيعابه فائض السكان الذى لا يمكن استيعابه فى المدن الجديدة أو التابعة أو ضمن الكتلة الحضرية.

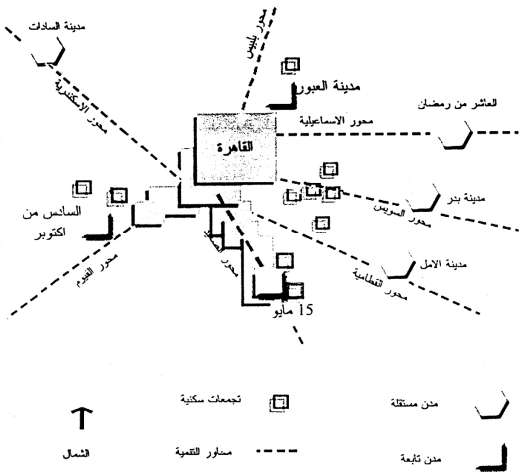
تتمثل هذه التجمعات كما يلى:

أ- على محور القاهرة الإسماعيلية : مدنية العاشر من رمضان.
ب- على محور القاهرة السويس : مدينة بدر.
ج- على محور القاهرة القطامية : مدينة الأمل.
د- على محور القاهر الصعيد : مدينة الخامس عشر من مايو.

هـ- على محور القاهرة الإسكندرية : مدينة العبور.

و- على محور القاهرة بلبيس : مدينة العبور.

بالإضافة إلى عشر تجمعات سكنية تم توزيعهم على القطاعات الصحراوية للطريق الدائرى. ويوضح شكل رقم (٢) مخطط التنمية بعيد المدى لإقليم القاهرة الكبرى، ومواقع المدن والتجمعات المقترحة.

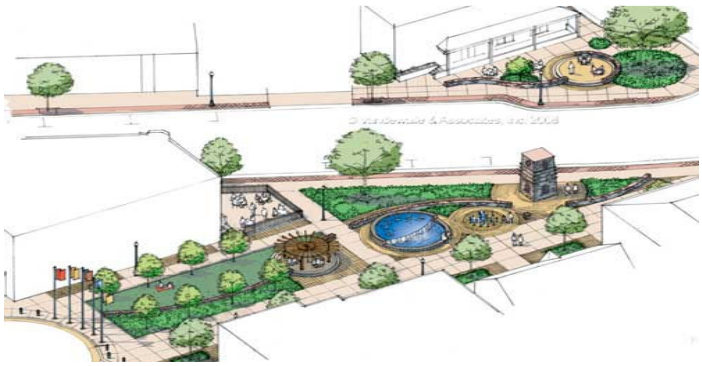


شكل (٢): المدن الجديدة بإقليم القاهرة الكبرى وعلاقتها بممرات التنمية

٤- الفراغات العمرانية للتجمعات السكنية:

٤-١ مفهوم الفراغ العمرنى:

يوجد عدة تعريفات للفراغ العمراني والتي تتداخل في مفرداتها وعلاقاتها، فعلى سبيل المثال اعتبر كرير Krier[١] أن جميع الفراغات بين المباني هي فراغات عمرانية ترتبط هندسيا وجماليا بالأنواع المختلفة للواجهات المحيطة بالفراغ مما يساعد الوعي البشري على إدراك الفراغ الخارجي كفراغ عمراني. كما يأتي تعريف آخر للفراغ على أنه هو أحد العناصر التي تؤثر وتتأثر بالمحتوى الإجتماعي والإقتصادي للمجتمعات العمرانية مما يؤهله في أن يمثل قيمة إجتماعية وموردا إقتصاديا كعنصر ديناميكي نشط بالمدن والمجسد لنوعيات التفاعلات التبادلية للتأثير بين البيئة والإنسان[٢]، شكل (٣).



شكل (٣): الساحات و الحدائق العامة التى تمثل الحياة الأجتماعية فى الفراغ العمرانى

[1] Krier R., URBAN SPACE, 1991.

[٢] سحر عبد المنعم عطية، الفراغ العام كمنظم للمجتمعات ذات فئات الدخل المنخفض، ١٩٩٢.

٤-٢ أهمية الفراغ العمرانى:

تعتبر الفراغات العمرانية الواجهة المباشرة للعمارة والعمران ومن أهم مكونات المدينة ومحورا رئيسيا من محاور التنمية، ويمكن تلخيص أهمية الفراغات العمرانية في النقاط التالية:

١- يهتم التصميم العمرانى بالعلاقات بين المناطق العمرانية الجديدة والقائمة وذلك فى مجال المتطلبات والأمكانات المتاحة اجتماعيا وسياسيا و اقتصاديا و علاقة الحركة باشكالها المختلفة بالبيئة و التنمية العمرانية.

٢- يتضح أثره المباشر فى العديد من القدرات التخطيطية الخاصة باستخدامات الأراضى وكثافة الإستخدام وخلط أو فصل استعمالات الأراضى و شكل العمران وشكل الفراغات العمرانية المتولدة ومدى كفاءتها الحرارية.

٣- يعتبر الفراغ العمرانى هو المقياس لنوعين من الحياة الأول الحياة العامة و الحياة الأجتماعية المتداخلة او المرتبطة وهى الحياة فى خارج المساكن وفى الشوارع و الساحات و الحدائق الكبيرة و الفراغات الأجتماعية وساحات الأسواق وهذه الحياة تكون غالبا فى الفراغ المفتوح بالمدينة حيث يتجمع الناس.

٤- يعتبر التعبير المرئي للتخطيط والمردود المباشر لجماليات العمران والبيئة والتشكيل البصري وإنطباعاتها في أذهان الناس.

٤-٣ تأثير الظروف المناخية على تشكيل الفراغ العمراني:

تعتبر الظروف والعوامل المناخية من أهم المؤثرات على التشكيلات المعمارية عبر التاريخ، فأصبح هناك إرتباط وثيق بين تغير المناخ والأنماط العمرانية المختلفة. فيمكن القول أن البعد المناخي عنصرا أساسيا في التصميم المعماري للوصول لطابع معماري متميز كإنعكاس صادق للبيئة المناخية المحيطة، ويمكن تحديد أهم تأثيرات الظروف المناخية على تشكيل الفراغ العمراني كالتالي:

٤-٣-١ توجيه وتشكيل المبنى والفراغ العمراني:

يعتبر الإشعاع الشمسي ودرجة سطوعه من المحددات الرئيسية لتوجيه وتشكيل كتل المباني والفراغات العمرانية والمعمارية، إضافة إلى تصميم المعالجات والتغطيات وأسلوب الإظلال لتلك الفراغات والمسارات وخلافه.

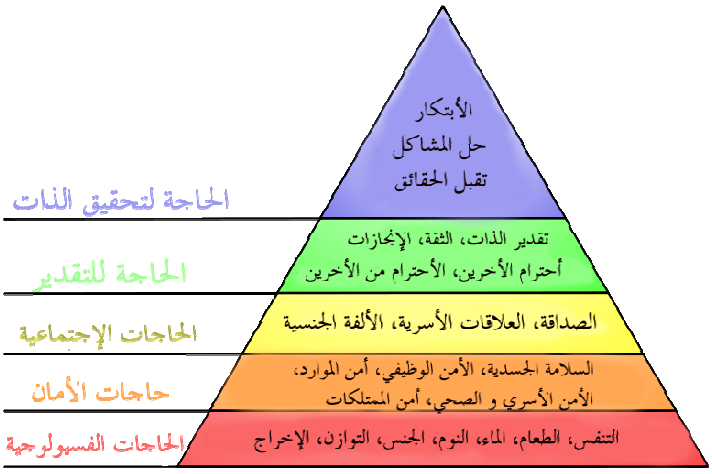
٤-٣-٢ التشكيل العام للكتل والفراغات العمرانيه:

تؤثر الظروف المناخية بصورة عامة على تشكيل النسيج العمراني، فعلى سبيل المثال يؤثر المناخ شديد الحرارة والحار الجاف على أسلوب التشكيل ليأخذ النسيج المتضام للإقلال من إكتساب الحرارة الزائد والعمل على تظليل الممرات الخارجية بين المباني.

٥- الراحة الحرارية فى الفراغات العمرانية:

٥-١ تمهيد:

من أهم العوامل الفسيولوجية التى تؤثر بشدة فى حالة الأنسان العامة هى الراحة الحرارية حيث تعتبر حالة من حالات البيئة المحيطة ، و يوضح هرم (ابراهام ماسو)، والذي افترض فيه أن الحاجات أو الدوافع الإنسانية تنتظم في تدرج أو نظام متصاعد من حيث الأولوية أو شدة التأثير، فعندما تشبع الحاجات الأكثر أولوية أو الأعظم حاجة وإلحاحا فإن الحاجات التالية في التدرج الهرمي تبرز وتطلب الإشباع هي الأخرى.



شكل (٤): هرم ماسو لتدرج الإحتياجات

وعندما تشبع نكون قد صعدنا درجة أعلى على سلم الدوافع، وهكذا حتى نصل إلى قمته ، شكل رقم (٤)، وقد عرف واطسون الراحة الحرارية:" على انها حالة عقلية للإنسان يشعر من خلالها بالراحة و الرضا من الظروف البيئية المحيطة به".

٥-٢ تحقيق الراحة الحرارية في الفراغات العمرانية:

من أهم أهداف التصميم المعمارى توفير أكبر قدر ممكن من الراحة الحرارية لمستخدمى المبنى حيث لا يمكن قياسه بالطرق المباشرة لأن راحة الإنسان لا تتوقف فقط على الحالة الفسيولوجية التى قد يمكن قياسها بطريقة او بأخرى انما تدخل فى تحديدها عوامل نفسية باختلاف الخلفية الثقافية و البيئية لكل شخص. وتعتبر درجة الحرارة و الرطوبة النسبية وحركة الهواء والأشعاع الشمسي من اهم العوامل التى لها تاثير مباشر على تحقيق الراحة الحرارية للإنسان.

٦- استراتيجيات التحكم المناخى بالفراغات العمرانية:

٦-١ تقليل درجة حرارة الهواء:

هناك مجموعة من الطرق التى من خلالها التحكم فى درجة حرارة الهواء والرطوبة النسبية منها:

أولا: تبريد الهواء المحيط و الحفاظ على نسبة الرطوبة المطلوبة:

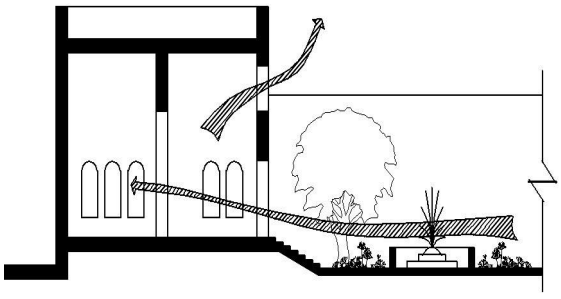
١- **استخدام العناصر المائية:** تعتبر العناصر المائية من العناصر الهامة المؤثرة التى تساهم فى توفير شروط الراحة الحرارية المتعلقة بالمحيط الحرارى فى البلاد الحارة الجافة عن طريق زيادة الرطوبة النسبية داخل الفراغ العمرانى. و يمكن الحصول على درجة معقولة من الرطوبة بواسطة رش النباتات المحيطة بالمبنى أو الفراغ

العمرانى واستخدام أحواض المياه أو البحيرات الصناعية فى مسار الرياح السائدة حيث تحمل بالرطوبة قبل دخولها الى المبنى أو الى الفراغات العمرانية الخارجية، شكل (٥).

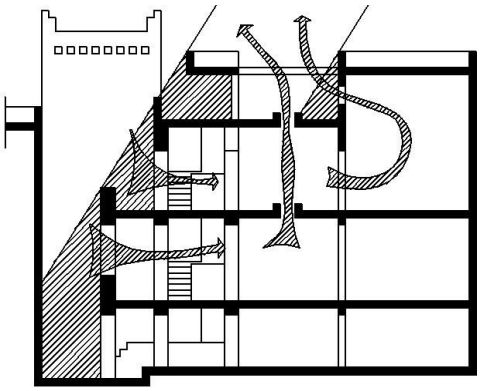
شكل (٥): إستخدام العناصر المائية بالفراغات العمرانية

٢- استخدام الأفنية الداخلية و الخارجية: يعتبر الفناء الداخلى و الخارجى من العناصر المعمارية التقليدية التى كانت شائعة وسائدة الأستخدام فى عمارة المناطق الحارة وفى العمارة الأسلامية لخلق مناخ محلى مريح للتغلب على الأرتفاع الشديد فى درجة الحرارة و العوامل المناخية الصعبة بها حيث كان الفناء الداخلى يعتبر قلب الوحدة السكنية لقيامه بتجميع و سحب الهواء البارد لتوجيهه داخل الوحدة السكنية وعمل التيارات الهوائية التى تعمل على تهوية المبنى وكانت كل المدينة تتوجه الى الفراغات العمرانية والفراغ الداخلى او الفناء فى المنزل .شكل (٦)، شكل (٧)،شكل (٨).

شكل (٦) الفناء الداخلي



شكل (٧) إستخدام الفناء فى تحريك الهواء



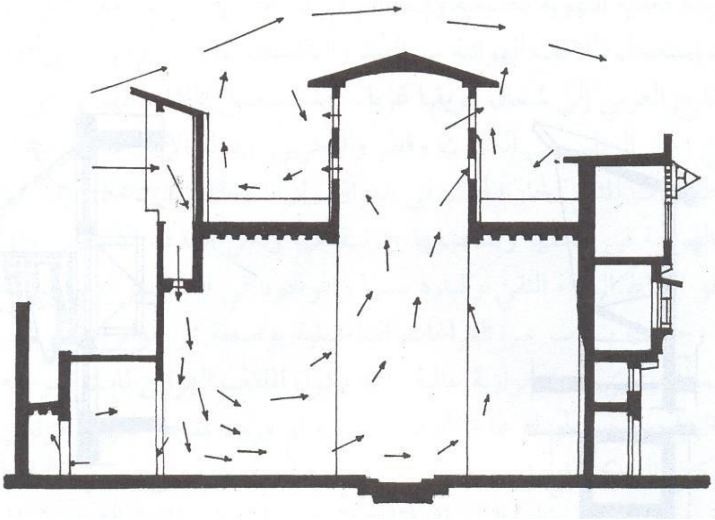
شكل (٨) دور الفناء في إظلال حوائط المبنى

٣- استخدام الأشجار فى تقليل درجة الحرارة: تعتبر من أبسط الحلول واقلها خطرا على البيئة حيث تعمل على تقليل الحرارة و معادلة نسبة الرطوبة النسبية به حيث تؤدى الى الأحساس بالراحة داخل الفراغات العمرانية ، و نجد ان المناطق المظللة تحدث فروق فى الضغط لأختلاف درجات الحرارة وبالتالى تعمل عل سحب الهواء داخل هذه الفراغات ،بالأضافة الى ان المناطق المظللة تمنع من ارتفاع درجة حرارة الجو المحيط بها وتساعد على تلطيف حدة المناخ الحار، شكل (٩).

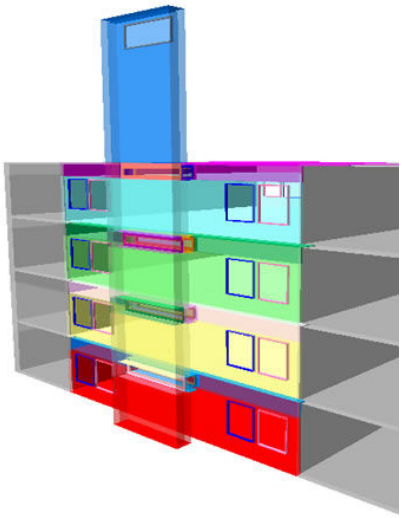
شكل (٩) إستخدام الأشجار بالأفنية

٤- استخدام الملاقف الهوائية : من أهم العناصر المستخدمة فى تحسين وتلطيف الهواء و الحصول على الراحة الحرارية و التى تعد من أهم الوسائل الطبيعية التقليدية المستخدمة و الخاصة بتهوية وتبريد المبانى ويعتبر من الحلول الأساسية فى عملية التهوية الطبيعية، شكل (١٠).

٥- استخدام ابراج التبريد : هو تطوير لأستخدام الملاقف قديما حيث يعمل على تخفيض درجة الحرارة حوالى ١٤ درجة مئوية عن درجة حرارة الهواء العادى أى الغير مار من خلال أبراج التبريد و تستخدم فى المسطحات و المساحات الكبيرة . شكل (١١).



شكل (١٠) إستخدام الملاقف في حركة الهواء



شكل (١١) تدرج الحرارة بأبراج التهوية

ثانيا: تقليل درجة حرارة أسطح الفراغ العمراني:

يتم تبريد درجة حرارة الأسطح و الأرضيات و الحوائط بواسطة رشها بالمياه و تعتبر هذه الطريقة من الطرق البدائية و البسيطة جدا.

١- تقليل درجة حرارة الحوائط: يستخدم الجبس فى تغطية جدران المبانى فى الجو الرطب حيث انه يتميز بحساسية شديدة للرطوبة و قدرته الفعالة على امتصاص كميات كبيرة منها .

٢- تقليل درجة الأسقف: يجب استعمال الالمواد المحلية المسامية مثل استخدام النخيل كالسعف و الحصير و الجريد و البامبو والخشب و البلوكات الطينية واستخدام البرجولات من الخشب لعدم توصيله اشعاع الشمس الى اسفل الفراغ ويمكن تغطية الأخشاب بالنباتات الخضراء لزيادة نسبة الرطوبة وبالتالى انخفاض درجة الحرارة ونجد ان الأسقف المغطاة بالنباتات تعطى اظلالا للفراغ مما يؤدى الى خفض درجة حرارته.

٣- تقليل درجة حرارة الأرضيات: تعتبر الأرضيات من العناصر الهامة فى امتصاص الحرارة ونشرها ويجب استخدام المواد التى لاتوصل درجة الحرارة او استخدامات مواد موصلة للحرارة مع تمرير أنابيب من الماء البارد تحت الأرضية وبالتالى تبرد سطح الأرضية.

ثالثا: استخدام كتلة الأرض الحرارية فى الحصول على تبريد الفراغ العمرانى:

يمكن الأستفادة من درجة حرارة الأرض المنخفضة فى خفض درجة حرارة الهواءعن طريق تمرير أنبوبة طويلة مائلة مدفونة تحت سطح الأرض ومتصلة بالهواء الخارجى عن طريق فتحات وعند مرور الهواء الخارجى داخل الأنبوبة يبرد نتيجة فقد الحرارة منه بواسطة الأرض المدفونة فيها الأنبوبة حيث انها تتمتع بدرجة حرارة ثابتة .

رابعا: استعمال شكل الأرض فى تقليل درجة حرارة الهواء:

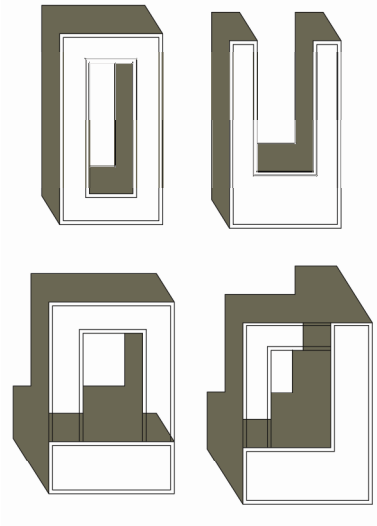
من المعروف ان درجة الحرارة تقل مع الأرتفاع و تزيد كلما اقتربنا من سطح الأرض بينما فى الوديان نجد ان الرياح الباردة تستقر فى المنخفضات. وبالتالى تفضيل الوديان فى جميع الأجواء المعتدلة و الدافئة و الحارة لوجود تيارات هوائية بها و فى النهاية نجد ان درجات الحرارة تقل كلما ارتفعنا عن سطح الأرض .

٦-٢ زيادة درجة الحرارة:

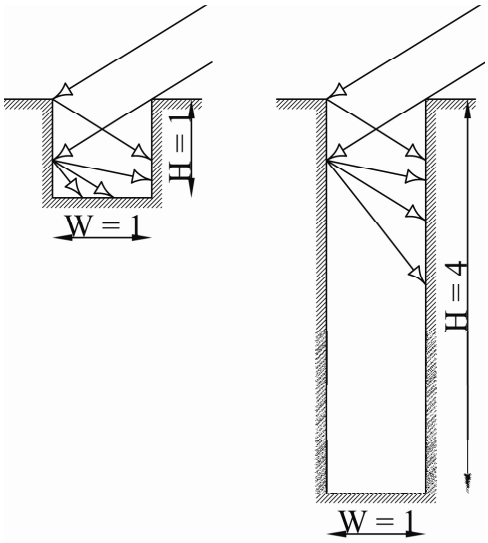
فى عملية التحكم فى درجة الحرارة و الرطوبة النسبية نجد اننا نحتاج فى بعض الوقات الى زيادة درجة الحرارة فى الشتاء للحصول على الراحة الحرارية المناسبة للأنسان ويتم ذلك عن طريق مجموعة من الطرق أهمها التعرض المباشر لأشعة الشمس الأستفادة منه من خلال :

أولا: الفراغات العمرانية و الأفنية الداخلية: لشكل المبنى ونسب الفراغ العمراني تأثير كبير على تغير نسب الإظلال والإشعاع الشمسي داخل الفراغ، فعلى سبيل المثال نجد أن أقل نصيب من الظلال بالفراغ العمراني يخص المبنى المربع في كمية الظلال الواقعة على الأرض، وتزداد كلما أصبح شكل المبنى أكثر تعقيدا، شكل (١٢). إضافة إلى تأثير نسب الفراغ سواء الداخلى و الخارجى فعلى سبيل المثال في حالة الفراغ العمراني ذو نسبة العرض:الإرتفاع تساوي ١:١ نجد أن الإشعاع الشمسي يصل بكامل الفراغ إلى الأرض بخلاف الفراغ ذو

نسبة العرض:الإرتفاع مساوية لـــ ٤:١ فالإشعاع الشمسي لا يصل للأرض، شكل (١٣). وعلى ذلك يوصى بجعل أبعاد الفراغ واسعة غير مظللة حتى تسمح بدخول أكبر كمية من أشعة الشمس فيرتفع درجة الحرارة الأسطح المكونة للفراغ وبالتالى ارتفاع درجة حرارة الهواء الملامس لهذه الأسطح و بالتالى ترتفع درجة حرارة الهواء داخل هذا الفراغ بما يساهم في تحريك الهواء صيفا والتدفئة شتاءا.



شكل (١٢) العلاقة بين الكتل وإظلال الفراغات العمرانية



شكل (١٣) تأثير نسب الأفنية الداخلية على الإشعاع الشمسي

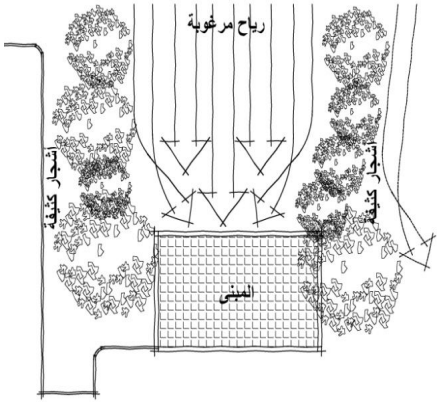
ثانيا: الأسطح و الأسقف: فى الفراغات العمرانية يجب دهان الأسطح و الأرضيات بمواد ذات درجة امتصاص ونفاذية عالية للحرارة مثل اللون الأسود .ويمكن استغلال الأرضيات فى مد أنابيب تحت سطح الأرض مع تمرير مياه ساخنة غير مستفاد منها وبالتالى تنتقل الحرارة إلى الفراغ العمراني.

ثالثا: التخزين الحرارى: يمكن الأستفادة من اشعة الشمس المباشرة باستخدام مجمعات شمسية حيث تمرر المياه الساخنة من المجمع الشمسى الى الخزان ويبدأ بالسحب من الخزان ويدفع به الى الفراغ المراد تسخينه.

٦-٣ التحكم فى حركة الرياح و سرعتها:

أولا: إستخدام الزراعات: يمكن إستخدام الزراعات الكثيفة لتوجيه الرياح المحببة للفراغ العمراني وبالتالي للمباني المطلة عليه، شكل (١٤).

ثانيا: إستخدام حواجز الرياح: تستخدم حواجز الرياح من الأشجار الكثيفة والأسوار الخارجية للحد من تأثير الرياح الغير محببة.



شكل (١٤) إستخدام الراعات لتوجيه الرياح

النتائج والتوصيات:

يعتبر تطوير الفراغات العمرانية على مر العصور وكيفية استفادة الشخص من الفراغات العمرانية والبدء فى كيفية ادراك أهمية هذه الفراغات وكيفية التعامل معها وما تمثله من قيمة و أهمية فى حياة الفرد الإجتماعية والإقتصادية حيث تمثل الفراغات العمرانية نسبة كبيرة من اجمالى مسطحات الأراضى التى يستخدمها الفرد، وللفراغ العمراني تأثير كبير على المباني المحيطه وتشكيل الحالة المناخية به، ولذلك كان لابد من الإهتمام بكافة العناصر المؤثرة على السلوك البيئي للفراغ العمراني وايجاد الحلول التى تمكن الإنسان من الشعور بالراحة الحرارية داخل هذه الفراغات. ويمكن تلخيص العناصر والإستراتيجيات المؤثره على السلوك الحراري للفراغ العمراني:

- إستخدام العناصر المائيه للوصول لمستوى رطوبه نسبيه ملائمه للفراغات الداخليه.
- عناصر الإظلال بالفراغات العمرانيه تساهم في خفض درجة حرارة الفراغ العمراني وبالتالي درجة حرارة الهواء المار من خلال الفراغ العمراني لتهوية الفراغات الداخلية.
- إستخدام الأشجار لجذب الرياح المحببه والحد من تأثير الرياح غير المرغوبه.
- الأفنية الداخلية تعتبر مخزن للبروده ليلا.
- دراسه كتلة المبنى لتأثيرها على نسبة وتشكيل الظلال داخل الفراغ العمراني.
- نسب الفراغ العمراني تؤثر على كمية الإشعاع الشمسي بالفراغ حيث تقل كمية الإشعاع الشمسي المباشرة كلما زاد الإرتفاع عن العرض وتعتبر نسبة الإرتفاع إلى العرض ٤ : ١ تحقق الإظلال الملائم للفراغ العمراني.
- الملاقف من العناصر الهامة المساعدة على رفع كفاءة الفراغ العمراني للتهوية.
- أبراج التبريد تعمل على سحب الهواء من الفراغ العمراني صيفا وتحقيق التهويه اللازمه للفراغات الداخلية.
- توجيه الفراغ العمراني له تأثير كبير على كمية الإظلال بداخله.

ويتضح أهمية تحقيق الراحه الحراريه للفراغ العمراني لتأثيره المباشر على الفراغات الداخلية، ويمكن تلخيص النقاط الأساسيه المؤثره على الراحه الحراريه والإستراتيجيات المحققه لها من خلال التالي:

تظليل الفراغ العمراني:

- إستخدام الأسقف الخفيفة والصناعية.
- تصميم نسب الفراغ العمراني فيما يخص النسبه بين الإرتفاع إلى العرض بما يحقق الإظلال الملائم.
- توجيه المحور الطولي للفراغ العمراني شرق غرب.
- مسارات الحركة شمال جنوب.
- عمل الأفنية الداخلية الصغيره داخل المباني.

تلطيف درجة حرارة الفراغات العمرانية وموازنة نسبة الرطوبة النسبية:

- إستخدام العناصر المائيه مثل النوافير والبحيرات وخلافه.
- إستخدام عناصر التشجير والمسطحات الخضراء.
- أبراج التبريد.

التحكم في حركة الهواء:

- عناصر التشجير المحددة لحركة الرياح المرغوبة والحد من تأثير الرياح غير المرغوبه.
- تصميم فروق الضغط المرتفع والمنخفض وإختلاف درجات الحراره بين الظل والشمس لتحريك الرياح.

المراجع

١- أحمد فتحي أحمد ابراهيم، **دراسة تحليلة لقياس كفاءة الأداء البيئي للتجمعات السكنيه في المدن المصريه،** رسالة ماجستير، جامعة القاهره، ٢٠٠١.

٢- تقرير التنمية البشرية فى مصر ٢٠٠٥، اختيار مستقبلنا – **نحو عقد اجتماعي جديد،** برنامج الأمم المتحدة الإنمائى ومعهد التخطيط القومى، القاهرة، ٢٠٠٥.

٣- خالد سليم فجال، **العمارة والبيئه في المناطق الصحراويه الحاره،** الدار الثقافيه للنشر، القاهره، ٢٠٠٢.

٤- سحر عبد المنعم عطيه، **الفراغ العام كمنظم للمجتمعات ذات فئات الدخل المنخفض،** ١٩٩٢.

٥- عماد علي الدين الشربيني، **محاضرات الماجستير، مادة تنسيق الموقع،** كلية الهندسة، جامعة القاهره، ٢٠٠٢.

٦- وزارة التعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة والإسكان والمرافق، **دليل الاستثمارات فى مناطق التعمير فى مصر،** القاهرة، ١٩٨٨.

٧- وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية، **مبارك والعمران،** تقرير عام، جمهورية مصر العربية، ٢٠٠١.

8- Ali Madanipour, **Design of Urban Space, An Inquiry into Socio-Spatial Process**, John Wiley&Sons Ltd., New York, (1996)

9- Ethan Sundilson by Regents of University of California, Santa Barbara, **URL:http://www.dgp.toronto.edu/people/modjeska/Cities/lynch.html**

10- J. Brotchie, et al, **Cities in competition, Productive and Sustainable cities for the 21th century**, Longman Australia Pty Ltd, Australia, 1995

11- Nikos Salingaros, **URL:http://www.cartage.org.lb/en/themes/arts/Civicarts/Areaplanning/urbanstructure/chapt2/urbanspace.htm**

12- P.F.Smith, **Sustainability at The Cutting Edge**, Gray Publishing, Tunbridge Wells, Kent, 2003.

13- R. Krier, **Urban Space**, Academy editions, London, 1991.

14- R. McMullan, **Environmental Science in Building**, Third Edition, THE Macmillan Press Ltd.,England ,1992.
15- Victor Olgyay, **Design with Climate, bioclimatic Approach to Architectural Regionalism**, van Nostrand Reinhold , New York ,1992.