تقييم التهوية الطبيعية داخل فراغات المباني السكنية
بمدينة أسيوط الجديدة(في الفترة الباردة) – مصر.

The Evaluation of Natural Ventilation Inside Residential Building Spaces in New Assiut City-(at Under Heated Period) – Egypt.

Dr. Abdel-Monteleb M. Aly,
Associate Professor, Department of Architecture,
Dean of the Faculty of Science & Engineering,
University of Science and Technology,
Sana'a - YEMEN.

Dr./ Ezzat A. Morghany
Lecturer of Architectural Design,
Dept. of Architecture,
Faculty of Engineering,
Assiut University, Egypt.

Eng./ Riyad M. El-Shemeiri.
Dept. of Architecture
Faculty of Engineering,
Ebb University,
Ebb - YEMEN.

Abstract:

The movement of air has a great effect on architectural formation whether on the building level in terms of the shape of voids and the ventilating elements or on the level of the general planning of the whole area. controlling roads and passageways. directing housing units, and proper distribution of buildings becomes an essential factor to provide the required natural ventilation for all buildings.

Because of the absence of adequate field studies of housing gatherings in desert areas, in the Under Heated Period, the present research focuses on studying natural ventilation of housing units in the Under Heated Period through field measurements in New Assiut City as a practical example of the desert area in order to ensure that they are climatically appropriate in the Under Heated Period. To achieve the objective of the study, the researcher draws upon the analytical method and field measurements.

Through the climatic analysis of New Assiut City, the study of the factors influencing the air movement inside the spaces of housing buildings, the detailed study of the selected housing buildings, and the analysis of the field measurements of internal and external temperatures of these buildings and the yards, streets and green areas surrounding them, the present research comes up with some results and recommendations that can be implemented in hot desert areas in the Under Heated Period.

ملخص:

لحركة الهواء اثر كبير على التشكيل المعماري سواء على نطاق المبنى من حيث شكل الفتحات وعناصر جلب الهـواء، او على نطاق التخطيط العام للمنطقة بأكملها ولتوفير التهوية الطبيعية اللازمة لجميع المباني بالتحكم فى شبكات الطـرق والممرات وتوجيه الوحدات السكنية والتوزيع الصحيح للمباني وبما يلحق بها من عناصر تنسيق الموقع.

ونعدم وجود دراسات ميدانية حقلية كافية في الفترة الباردة للتجمعات السكنية في المناطق الصحراوية، فإن البحث يركز على دراسة التهوية الطبيعية للوحدات السكنية في الفترة الباردة من خلال القياسات الحقلية بمدينة أسيوط الجديدة كمثـال تطبيقي للمنطقة الصحراوية. بهدف التحقق من مدى ملاءمتها مناخيا في الفترة الباردة ولتحقيق هدف الدراسـة يعتمـد البحث على المنهج التحليلي والقياسات الميدانية.

ومن خلال التحليل المناخي للمدينة ودراسة العوامل المؤثرة على حركة الهواء داخل فراغات المباني السكنية والدراسـة التفصيلية للمباني السكنية المختارة وتحليل القياسات الميدانية للتهوية الطبيعية الداخلية والخارجية لهذه المباني وما يحيط بها من ساحات وشوارع ومساحات خضراء، ينتهي البحث بمجموعة من النتائج والتوصيات والتي يمكن العمل بها فـي الفترة الباردة بالمناطق الحارة الصحراوية

Accepted December 13, 2005.

المقدمة:

اهتم المعمارى بدراسة حركة الهواء منذ القدم وذلك لما للهواء من تأثير كبير على التشكيل المعماري سواء على نطاق المبنى من حيث شكل الفتحات، وما يلحق به من أفنيه او غيرها من عناصر جلب الهواء، أوعلى نطاق التخطيط العام للمنطقة بأكملها لتوفير التهوية الطبيعية اللازمة لجميع المبانى بالتحكم فى شبكات الطرق والممرات وتوجيه الوحدات السكنية والتوزيع الصحيح للمبانى وبما يلحق بها من عناصر تنسيق الموقع.

ورغم الخطوات التى قطعتها الدراسات الأكاديمية والتجارب. فمعظم الدراسات المناخية قد إهتمت بدراسة الوحدة السكنية منعزلة من حيث التوجيه واستعمال مواد البناء والتهوية الطبيعية.....الخ وذلك من وجهة نظر دراسات نظرية فقط. أما تقييم التهوية الطبيعية للوحدات السكنية كتقييم حقلي (قياسات ميدانية) فهي قليلة وصعبة وخاصة في العالم العربي. وذلك لعدم توفر المباني ذات الأنماط والتوجيهات المختلفة بالمنطقة الواحدة.

اشكالية الدراسة:

عدم وجود دراسات ميدانية حقلية كافية في الفترة الباردة للتجمعات السكنية في المناطق الصحراوية، فإن البحث يركز على دراسة التهوية الطبيعية للوحدات السكنية في الفترة الباردة من خلال القياسات الحقلية بمدينة أسيوط الجديدة كمثال تطبيقى للمنطقة الصحراوية[*].

الهدف من الدراسة:

يهدف البحث إلى تقييم التهوية الطبيعية داخل فراغات الوحدات السكنية للوضع الحالي للمباني السكنية بمدينة أسيوط الجديدة وذلك للوصول إلى مدى ملاءمتها مناخيا فى الفترة الباردة.

منهجية الدراسة:

حيث انه يوجد ثلاثة احياء سكنية بمدينة أسيوط الجديدة تم تنفيذهم فى الوضع الحالى وهي: إسكان المستقبل، وإسكان الشباب. والإسكان الحر، فان البحث يتعرض لتقييم التهوية الطبيعية لبعض المباني السكنية في تلك الأحياء والمتاحة لدى جهاز مدينة اسيوط الجديدة.

ولتحقيق هدف الدراسة يعتمد البحث على المنهج التحليلي و القياسات الميدانية من خلال:

١ التحليل المناخى لمدينة اسيوط الجديدة.

٢ العوامل المؤثرة على حركة الهواء داخل فراغات المباني.

٣ دراسة تفصيلية للمباني السكنية المختارة.

٤- تحليل قياسات التهوية الطبيعية (الداخلية والخارجية) للمباني السكنية المختارة.

١- التحليل المناخي لمدينة أسيوط الجديدة:

يتم التحليل المناخي من خلال البيانات التي أمكن الحصول عليها من هيئة الأرصاد الجوية[1]، حيث تمثل البيانات متوسطات القياسات المأخوذة من الفترة بين (١٩٥٢) إلى (١٩٦٠). وفي ما يلي عرض تحليلي لتلك البيانات:

١-١- دراسة تحليلية للعناصر المناخية لمدينة أسيوط الجديدة:

تمثل كل من (درجات الحرارة و الرطوبة النسبية و الرياح و الأمطار والإشعاع الشمسي) أهم العناصر المناخية التي يمكن من خلالها تكوين صوره واضحة عن مناخ مدينة أسيوط الجديدة، وبذلك يعرض هذا الجزء تحليل لهذه العناصر.

١-١-١- درجة حرارة الهواء:

يبين الشكل رقم (١) درجات الحرارة العظمي والصغرى ومتوسطات درجات الحرارة لجميع أشهر العام، ويتضح من خلال الشكل أن أقصى درجة حرارة في شهر يناير تصل إلى ٢٠,٨°م وأقل درجة٦,٦°م، بينما تصل أقصى درجة حرارة في شهر يونيو إلى٣٧,٤°م وتنخفض إلى٢١,٣°م، أما متوسط درجات الحرارة في شهر يونيو تصل إلى٢٩,٥°م وتنخفض الى١٣,٦°م في شهر يناير.

١-١-٢- الرطوبة النسبية:

يوضح الشكل رقم (٢) قيم الرطوبة النسبية لكل شهر على مدار العام حيث يلاحظ أن أقل قيمة للرطوبة النسبية تبلغ ٢٣% في شهر مايو بينما تصل أعلى قيمه لها إلى ٥٠% في شهر ديسمبر، أما في شهر فبراير تبلغ ٤٠%.

١-١-٣- التساقط (الأمطار):

تسقط أكبر كمية مطر في شهر فبراير حيث تصل الى ٠,٤مم، وينعدم سقوط المطر في باقي أشهر العام، وتتميز مدينة أسيوط بصفة عامة بالندرة الشديدة في سقوط الأمطار، ولكن نظرا لطبيعة المناطق الحارة الجافة يمكن ان تسقط أمطار بكميات غزيرة لعدة ساعات قليلة كل عشرة أو عشرين سنة[2]، ويبين الشكل رقم (٣) كميات الأمطار السنوية لمدينة أسيوط الجديدة.

١-١-٤- الرياح:

يوضح الشكل رقم (٤) وردة الرياح لشهر فبراير(ممثل للفترة الباردة)، حيث يلاحظ أنها تهب من قطاع واحد وهو من اتجاه الشمالي الغربي والاتجاه الغربي، وتعتبر الرياح بأنواعها المختلفة (الدائمة والموسمية والمحلية اليومية والتيارات النفاثة والعواصف والأعاصير) أحد العناصر الهامة المؤثرة علي تشكيل المناخ في المناطق المختلفة وتسمي الرياح عادة باسم الجهة التي تهب منها[3].

---

[*] يقوم الباحث بأخذ قياسات حقلية أخرى على التجمعات السكنية بمدينة اسيوط الجديدة وذلك فى الفترة الحارة وسوف يتم نشرها في بحث اخر.

---

[1] هيئة الأرصاد الجوية، القاهرة، ١٩٦٠م.

[2] عبد المنطلب محمد علي(مهندس): تأثير المناخ الحار على تصميم الفتحات الخارجية للمباني بصعيد مصر، رسالة ماجستير، قسم العمارة، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، ١٩٨٩م.

[3] حسن سيد احمد أبو العينين(دكتور): أصول الجغرافيا المناخية، مؤسسة الثقافة الجامعية، الإسكندرية، جمهورية مصر العربية، ١٩٨٩م، ص١٩١.

وتهب الرياح من المناطق ذات الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض وفي خط سير مباشر إلى حد ما. حيث تعتبر مناطق الضغط المرتفع التي تتميز بحالة ضغط ثابتة او شبه ثابتة مصدرا لكمية كبيرة من الكتل الهوائية. وتتبع الرياح حركة دوران الأرض، وتتحكم في حركتها ثلاث قوي هي: فروق الضغط، وقوة دوران الأرض. وشكل الموقع وطبيعة التربة ووجود المباني والمحددات العمرانية الاخرى[1].

١-١-٤-١- نمط حركة الرياح:

تنشأ دورة الرياح بما تسببه الشمس من اختلاف في تسخين الماء واليابس. فعند تعرض اليابس لاشعة الشمس ترتفع درجة حرارته وتصبح اكثر سخونة من الأسطح المائية. وبالتالي يتمدد الهواء فوق اليابس وتقل كثافته عن الهواء البارد فوق الماء. وبهذا تتواجد فروق في توزيع الضغط الجوي. الذي يتناسب طرديا مع الكثافة وتحدث تاثير فروق الضغط. ويندفع الهواء ويتحرك في صورة رياح تختلف باختلاف اتجاهها وسرعتها وشدتها.

ويمكن تحديد اتجاه الرياح عن طريق وردة الرياح التي توضح الاتجاه والسرعة التي تقاس تبعا لاختلاف الفرق في الضغط بين منطقتين. فكلما زاد الفرق في الضغط زادت السرعة وتقاس (بالميل/ساعة) او (كيلومتر/ساعة) او (المتر/ثانية) او (بالعقدة). وتختلف سرعة الهواء في المناطق المبنية عن المناطق المفتوحة حيث تعمل المباني كعوائق تقلل من سرعة الرياح[3].

١-١-٤-٢- أنواع الرياح[4]:

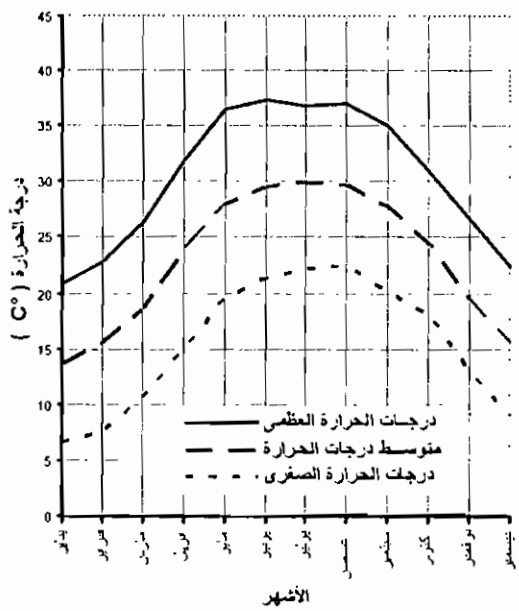
يجب التعرف على خصائص الرياح التي تهب على الكتلة العمرانية. ويمكن تقسيمها الي نوعين:

أ- **رياح مرغوبة:** وهي التي تهب علي الكتلة العمرانية وتكون درجة حرارتها اقل من حرارة الهواء داخل الكتلة العمرانية.

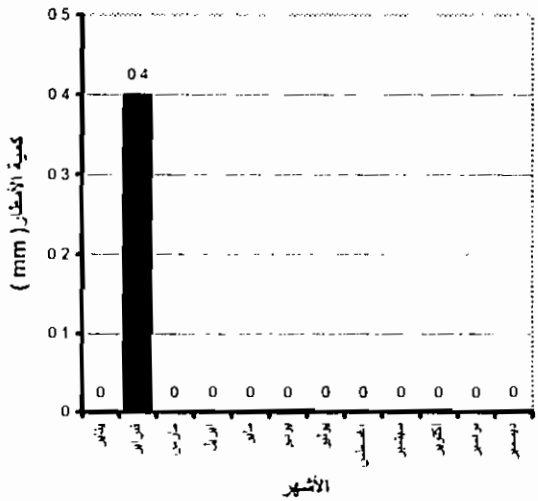
ب- **رياح غير مرغوبة:** وهي الرياح الحارة التي تكون درجة حرارة طبقاتها اعلي من درجات الحرارة داخل فراغات الكتلة العمرانية. فعند هبوبها علي الكتلة العمرانية تعمل على زيادة درجات الحرارة داخل الكتلة العمرانية. وكذلك الرياح المحملة بالاتربة والرمال (في المناطق الصحراوية والمجاورة لها) حيث تتوقف حركة الرمال وتراكمها علي حجم ووزن حبيبات الرمال وسرعة الهواء واتجاهاته السائدة وطبيعة الأسطح التي يتحرك عليها وكذلك شكل العوائق الطبيعية وخصائصها الايروديناميكية.

١-١-٤-٣- الرياح في مصر[5]:

تسود المناطق الساحلية الشمالية الرياح الشمالية والشمالية



شكل(١): درجات الحرارة العظمى والصغرى ومتوسط درجات الحرارة لكل شهر على مدار العام لمدينة أسيوط الجديدة[2].



شكل(٢): كمية الأمطار الساقطة لكل شهر على مدار العام لمدينة أسيوط الجديدة[2].

الغربية، وفي جنوب الدلتا فإن الرياح الشمالية لها السيادة أيضا، وفي فصل الخريف والشتاء تزداد نسبة الرياح الشمالية الشرقية، وفي مصر الوسطى والصعيد تتساوى

---

[1] حسن احمد ابو العينين(دكتور): أصول الجغرافيا المناخية، (مرجع سابق).

[2] هيئة الارصاد الجوية، القاهرة، ١٩٦٠م.

[3] شفق العوضي الوكيل(دكتور) & محمد عبد الله سراج(دكتور): المناخ وعمارة المناطق الحارة، الطبعة الثالثة، عالم الكتاب، القاهرة، ١٩٨٩م، ص ١٢٩.

[4] رضا ابراهيم محمد سالم(مهندس): تصميم الفراغات العمرانية في المناطق الحارة (اثر المناخ على تصميم الفراغات العمرانية في البيئة المصرية)، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، ١٩٨٦م، ص ٦١.

[5] شفق العوضي الوكيل(دكتور) & محمد عبد الله سراج(دكتور): المناخ وعمارة المناطق الحارة، (مرجع سابق)، ص ١٣٣

نسبة هدوء الرياح مع الرياح الشمالية التي تسود أيضا هذا الاقليم. اما رياح الخماسين فتهب في فصل الربيع من جهة الجنوب والجنوب الغربي، وهي رياح شديدة ساخنة ومحملة بالأتربة وتهب من يوم إلى ثلاثة أيام على الأكثر وذلك خلال خمسين يوما من أواخر شهر مارس إلى أوائل شهر مايو. وتنحصر سرعة الرياح في كافة أنحاء مصر في الحالات العادية بين السرعات المتوسطة فتبلغ أدناها حوالي ٧ كم/ساعة في المتوسط (نسيم خفيف)، وأقصاها ٢٠ كم/ساعة (معتدلة) اما في حالة الرياح الشديدة فتصل فيها السرعة إلى ٥٠ كم/ساعة (رياح شديدة).

٢- العوامل المؤثرة على حركة الهواء داخل فراغات المباني:

تعتمد حركة الهواء في الفراغ الداخلي على تصميم المبنى وتوجيهه بالنسبة لاتجاه الرياح وعلى تصميم النوافذ، ومساحة الفتحة، والموقع الراسي للفتحة، وطريقة فتح الفتحة، والتهوية العرضية المستحثة. وتوجيهها وعلى تنسيق الموقع خاصة تخطيط الاشجار وتوزيعها، وكثيرا ما يتعارض توجيه المبنى الملائم بالنسبة لاتجاه الرياح مع التوجيه الذي يلائم حركة الشمس وفي هذه الحالة يجب عمل التحليلات للوصول الى الحل الامثل، وبالتالي فإن أهم العوامل المؤثرة على حركة الهواء داخل فراغات المباني كما يلي:

٢-١- موقع وتوجيه الفتحات[1]:

يعتبر من اهم العوامل التي تحدد مجرى تيارات الهواء داخل المبنى. الاتجاه الفعلي لتيارات الهواء الخارجي وموقع الفتحة وتوجيهها. ومن أجل الاستفادة القصوى من التهوية الطبيعية يجب ان تكون فتحة دخول الهواء في مواجهة تيار الهواء الخارجي. وعندما تكون النوافذ الموزعة على الواجهة الامامية الموجهة لاتجاه الرياح والواجهة الخلفية بعكس اتجاه الرياح، فان تيار الهواء ينساب عبر الفراغ الداخلي، حيث يدخل الهواء من النوافذ التي تقع بمنطقة الضغط العالي ويخرج من النوافذ التي تقع في منطقة الضغط المنخفض والتي تمثل منطقة السحب.

وعندما يتطابق اتجاه تيار الهواء الخارجي مع الخط الذي يربط بين نافذتي المدخل والمخرج فإن حركة الهواء تستمر في خط مستقيم دون أي تغير في الاتجاه. أما عندما يكون مخرج الهواء خارج خط السير الأساسي لتيار الهواء الخارجي، فيواصل الهواء انسيابه في الاتجاه نفسه حتى يصطدم بحائط او حاجز أو يفقد قوة الدفع نتيجة لاحتكاكه بالهواء الموجود بالفراغ، وعندها يتغير اتجاه الهواء نحو منطقة الضغط المنخفض التي يحددها موقع فتحة خروج الهواء. اما عندما يكون دخول الهواء بزاوية مائلة فان مفعول تخلخل الهواء داخل الفراغ تقل فعاليته.

ومن ناحية أخرى فقد أثبتت التجارب أنه في حالة وجود فتحة لخروج الهواء في الحائط المجاور لفتحة دخول الهواء فإن معدلات التهوية تكون أفضل، شكل(٥) وشكل(٦).

وعندما تكون الفتحات في واجهة واحدة فقط فإن معدل التهوية الطبيعية يكون محدودا جدا وذلك لوجود فوارق بسيطة بين ضغط الهواء الخارجي وضغط الهواء الداخلي. أما عندما يكون دخول الهواء بزاوية مائلة فإن ذلك يؤدي الى زيادة حركة الهواء بالقرب من سطح الحائط ويتسبب في وجود قدر من التباين في ضغط الهواء داخل المبنى وبالتالي يؤدي الى زيادة سرعة الهواء. وفي حالة وجود مصد بارز عند فتحة دخول الهواء، وعندما يكون اتجاه دخول الهواء بزاوية مائلة فإن ذلك يؤدي الى ارتفاع سرعة الهواء الداخلي.

والخلاصة التي يمكن استنتاجها من نتائج هذه التجارب هي أنه يمكن زيادة كفاءة التهوية الطبيعية للمباني التي تكون لها واجهة خارجية واحدة وذلك بعمل كاسرات ومصد للهواء قرب الفتحة، شريطة أن يكون اتجاه الرياح بزاوية مائلة على الواجهة تتراوح مابين ٢٠° الى ٧٠°، شكل (٧).

٢-٢- مساحة الفتحات[2]:

لقد تم إجراء العديد من التجارب المعملية لدراسة تغير مساحات الفتحات الخاصة بدخول الهواء وخروجه، وقد أثبتت هذه النتائج أن زيادة مساحة الفتحة لها أثرها الواضح في زيادة سرعة الهواء، وكما أثبتت النتائج أن سرعة الهواء تزداد كلما زادت مساحة نافذتي دخول الهواء وخروجه. وعندما تكون فتحة خروج الهواء أكبر من فتحة دخول الهواء فإن سرعة الهواء تكون عالية.

وقد تم إجراء العديد من التجارب المعملية لدراسة متوسط سرعة الهواء في حالة وجود مدخل ومخرج للهواء في الحائطين المتقابلين لتوفير التهوية وذلك عندما يكون الهواء غير عمودي على فتحة الدخول، وهذه النتائج أثبتت أن سرعة الهواء تزداد مع زيادة مساحة فتحة دخول وخروج الهواء وتصل الى أعلى معدلاتها عندما تتساوى مساحة نافذتي دخول الهواء وخروجه. وعند زيادة مساحة فتحة دخول الهواء الى ثلاثة أضعاف مساحة فتحة خروج الهواء تنخفض سرعة الهواء الداخلي لتصل الى أدنى معدل لها. وفي المقابل تزداد سرعة الهواء الداخلي عند زيادة مساحة فتحة خروج الهواء الى ثلاثة أضعاف مساحة فتحة دخول الهواء لتصل الى أعلى معدل لها، شكل(٨).

٢-٣- الموقع الرأسي للفتحات[3]:

إن تحديد الموقع الرأسي الملائم لنافذتي دخول الهواء وخروجه يساعد كثيرا في التحكم في مسار الهواء وتوزيعه الرأسي داخل الفراغ، إن انسياب الهواء داخل الفراغ يعتمد أساسا على اتجاه الهواء وموقع دخوله وخروجه. ولذلك فإن تصميم فتحة دخول الهواء وموقع فتحة خروج الهواء من العوامل المهمة التي تحدد الكيفية

---

[1] سعيد عبد الرحيم بن عوف(دكتور): العناصر المناخية والتصميم المعماري، للنشر العلمي، جامعة الملك سعود، الرياض ١٤١٨هـ، ص١٨٤.

[2] Givoni, B.: Man Climate and Architecture, Elsevier Publishing Company Limited, Amsterdam-London-New York, 1981, pp. 261-262.

[3] سعيد عبد الرحيم بن عوف(دكتور): العناصر المناخية والتصميم المعماري، (مرجع سابق) ص١٩١.

التي تنساب بها الهواء داخل الفراغ. ولقد اثبتت بعض التجارب المعملية ان سرعة الهواء تحت مستوى جلسة فتحة الغرفة التي توجد بها تهوية عرضية قد تنخفض بمعدل ٢٥% مقارنه بسرعة التيار الرئيسي للهواء، شكل (٩).

٢-٤- توزيع الفواصل الداخلية وتأثيرها على حركة الهواء:

لقد أثبتت النتائج من التجارب التي أجريت على موقع الفواصل الداخلية بالنسبة لموقع نافذتي دخول الهواء وخروجه له اثره الواضح على سرعة الهواء وتوزيعه داخل الفراغ. وبالنسبة للتجارب المعملية التي تم إجراؤها كان اتجاه دخول الهواء عموديا وقد أخذت القياسات في مستوى منتصف الفتحة، شكل (١٠).

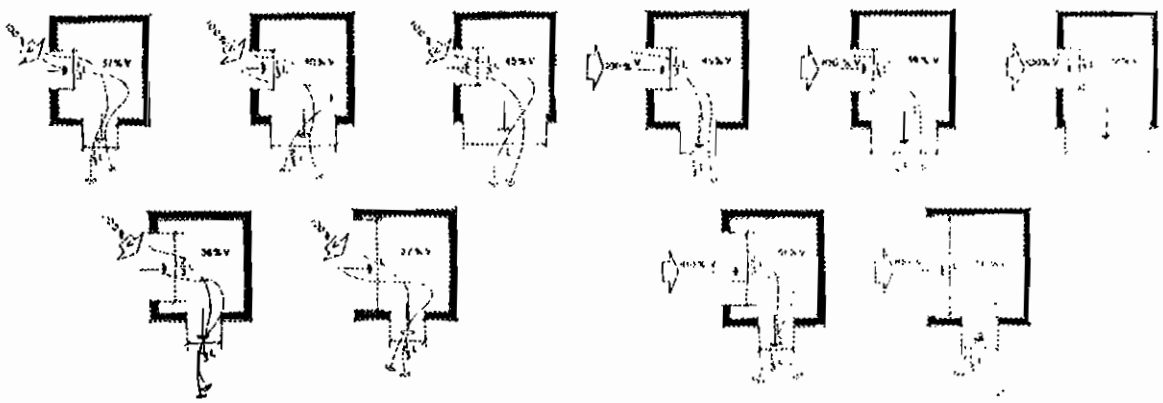
٢-٥- التخطيط العام للموقع وعلاقته بحركة الهواء[١،١١]:

هناك عناصر عديدة تؤثر على سرعة الرياح على سطح الارض واتجاهها والتي تؤثر بدورها على معدلات التهوية الطبيعية داخل المباني. ان سرعة الهواء بالقرب من سطح الارض تكون منخفضة مقارنة بسرعة الهواء في المستويات العليا للفضاء الخارجي. لاشك أن معدل انخفاض سرعة الهواء بالقرب من سطح الأرض يعتمد على طبوغرافية السطح ومفعول احتكاك الهواء بالمباني، شكل(١١).

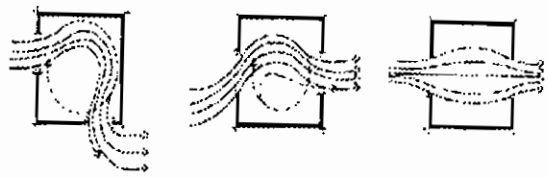
كذلك الشكل العام للمبنى يلعب دورا مهما في تشكيل حركة الرياح حول المبنى ويتفاعل مع اتجاه الرياح ليحدد مناطق الضغط العالي والضغط المنخفض حوله، وإن تحديد مناطق الضغط العالي والضغط المنخفض يساعد المصمم المعماري في اختيار الموقع الأمثل لدخول الهواء وخروجه للحصول على أعلى تهوية طبيعية، شكل (١٢).

---

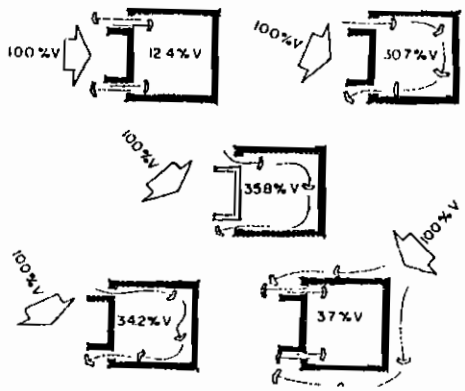
[1] Konya, A.: Design Primer for Hot Climates, the Architectural Press Ltd. London. 1980. p36



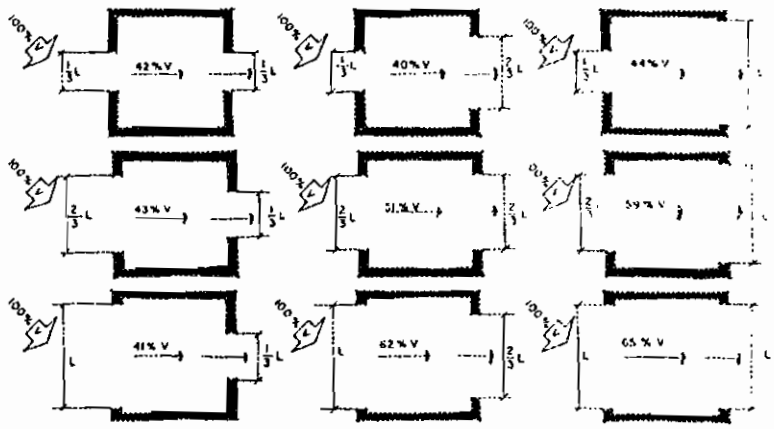
شكل(٥): حركة الهواء عندما تكون فتحة مخرج الهواء عمودية على فتحة المدخل[1].



شكل(٦): التهوية ووضع الفتحات فى المسقط الأفقى[2].



شكل(٧): زيادة سرعة الهواء بواسطة الأجزاء البارزة من الفتحة[3].

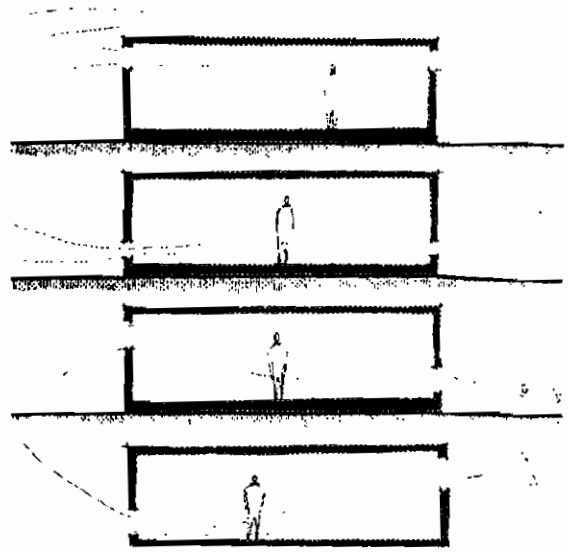


شكل(٨): تأثير تغيير مساحة فتحة المدخل والمخرج على سرعة الهواء[1].

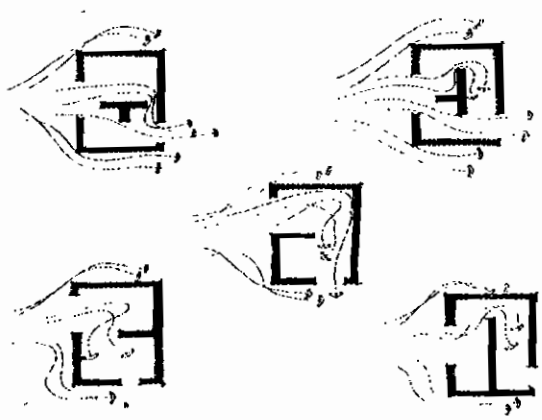
[1] Michele Melaragno ,Wind In Architectural And Environmental Design, New York Cincinnati Toronto London Melbourne, p337.

[2] شفق العوضي الوكيل(دكتور) & محمد عبد الله سراج(دكتور): المناخ وعمارة المناطق الحارة، (مرجع سابق).

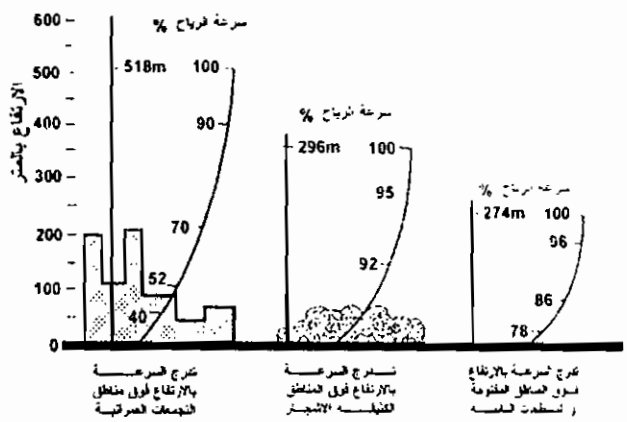
[3] Michele Melaragno ,Wind In Architectural And Environmental Design, (مرجع سابق), p324.



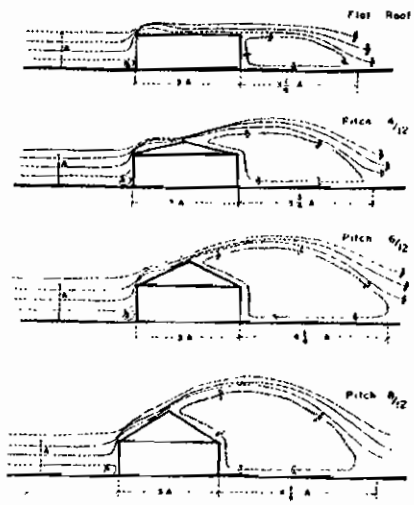
شكل(٩): الموقع الرأسي للفتحة وأثره على حركة الهواء[١].



شكل(١٠): توزيع الفواصل الداخلية وتأثيرها على حركة الهواء[٢].



شكل(١١): تدرج سرعة الهواء نتيجة طبوغرافية سطح الأرض[٢].



شكل(١٢): عرض المبنى وأثره على حركة الرياح[٣].

[1] Michele Melaragno ,Wind In Architectural And Environmental Design, (مرجع سابق),
[2] Koenigsberger, O.H., Ingersoll, T.g.,Mayhew,.and Szokolay, S.v.: Manual of tropical Housing and Building. P.36
[3] Michele Melaragno ,Wind In Architectural And Environmental Design. (مرجع سابق). p348.

٣- دراسة تفصيلية للمباني السكنية المختارة:

يمثل الجزء التالي الدراسة التفصيلية لموقع مدينة أسيوط الجديدة ودراسة الكتلة العمرانية للمدينة والشرح التفصيلي للمباني السكنية المختارة.

٣-١- موقع المدينة[1]:

تقع مدينة أسيوط الجديدة شرق نهر النيل على طريق القاهرة سوهاج الصحراوي عند التقائه مع طريق الغردقة أسيوط على بعد حوالي ٢٠ كم من مدينة أسيوط وتقع على خط عرض (٣ ٢٧°) شمالا وخط طول (١٥ ٣١°) شرقا وترتفع فوق سطح البحر بمقدار ٧٠-١٠٠م[2]، وترتبط مدينة اسيوط الجديدة بمدينة اسيوط بمحورين أساسيين: الأول (قناطر اسيوط). والثاني (الكوبري العلوي الجديد على النيل)، وللمدينة مدخلان الأول للمنطقة السكنية على طريق القاهرة سوهاج الصحراوي، والثاني للمنطقة الصناعية على طريق الغردقة أسيوط وهو المدخل المار بالمنطقة الصناعية، والمساحة الكلية للمدينة حوالي ٣٣٠٥ ألف فدان، ومساحة الكتلة العمرانية ٢٤٧٠ فدان شاملة المنطقة الصناعية بمساحة ١٨٠ فدان.

٣-٢- الكتلة العمرانية[3][4][5]:

أولا: يوجد منطقتين سكنيتين في الكتلة العمرانية يفصل بينهما محور خدمات رئيسي، كما هو موضح بالشكل رقم (١٣). فالمنطقة الأولى (الحي الأول) تحتوي على:

اسكان بيت العائلة بمساحة ٤٥ فدان، وإسكان المستقبل بمساحة ٤٥ فدان، وإسكان الشباب بمساحة ٤٢ فدان. وقطع أراضي المرحلة العاجلة بمساحة٨٥ فدان، اما المنطقة الثانية (الحي الثاني) وتشتمل على منطقة رجال الاعمال بمساحة ٣٣٠ فدان، ويوجد محور للخدمات يتوسط المنطقة الأولى والمنطقة الثانية (مركز المدينة) بمساحة ١٥٠ فدان.

ثانيا: منطقة امتداد مستقبلي للكتلة السكنية بمساحة ٩٥٠ فدان.

ثالثا: المنطقة الصناعية بمساحة ١٨٠ فدان.

٣-٣- شرح تفصيلي للمباني السكنية المختارة:

لإجراء القياسات الميدانية فقد تم اختيار ثلاث مباني سكنية حكومية. اثنان منهم من اسكان المستقبل والثالث من إسكان الشباب. والمباني المختارة في إسكان المستقبل تحمل رقم (٢٦) و(٢٧) كما هو موضح بشكل رقم (١٤)، أما المبنى الذي يقع في اسكان الشباب فهو يحمل رقم (٢د)، شكل(١٥).

٣-٣-١- الوحدة السكنية رقم (٢٦):

يقع هذا المبنى في إسكان المستقبل في الحي الأول لمدينة أسيوط الجديدة، وهو من نموذج "بندق" كما هو موضح بالشكل رقم (١٦)، وقد تم اختيار هذا المبنى وذلك لعدم إشغاله بالسكان وهو من ضمن المباني المتوفرة لدى جهاز المدينة.

وصف المبنى السكني: يتكون المبنى السكني من خمسة أدوار، وكل دور يتكون من أربع وحدات سكنية، وكل وحدة تتكون من صالة استقبال مع غرفتين نوم ومطبخ وحمام. والمبنى السكني يطل من الاتجاه الشمالي الشرقي على مسطح أخضر بعرض ١٦,٨٠م، ثم شارع متسع بعرض ٢٧م، أما من الاتجاه الجنوبي الغربي فيطل المبنى السكني على الساحة الأمامية بعرض ٤٥,٥م ومسطح أخضر بعرض ١٣م، ويطل المبنى السكني من الاتجاه الشمالي الغربي على شارع متسع بعرض ٣١م تقريباً، ومن الاتجاه الجنوبي الشرقي فيطل المبنى السكني على شارع ضيق (ممر) بعرض ٨,٢٠م. وهذا الممر يفصل بين هذا المبنى ومبنى اخر.

٣-٣-٢- المبنى السكني رقم (٢٧):

يقع هذا المبنى العكني في إسكان المستقبل "نموذج قمر الدين" كما هو موضح بالمسقط الأفقي والواجهة الأمامية للمبنى العكني بشكل رقم(١٧). وتم اختيار هذا المبنى لنفس أسباب المباني السابقة مع اختلاف التوجيه، وحدود المباني المجاورة.

وصف المبنى السكني: يتكون المبنى السكني من خمسة أدوار، وكل دور يتكون من أربع وحدات سكنية، على مستويات مختلفة وكل وحدة تتكون من صالة استقبال مع غرفتين نوم ومطبخ وحمام. وهذا المبنى السكني يطل في الاتجاه الشمالي الشرقي على شارع متسع بعرض ٢٧م، وفي الاتجاه الجنوبي الغربي يطل المبنى السكني على حديقة بعرض ٢٩,٦م وهذه الحديقة ضمن ساحة تقدر عرضها بحوالي ٥٨م، وفي الاتجاه الجنوبي الشرقي فيطل المبنى على شارع متسع بعرض٣١م، وفي الاتجاه الشمالي الغربي يطل المبنى على شارع ضيق (ممر) بعرض٩,١٠م يفصل بين هذا المبنى ومبنى آخر.

---

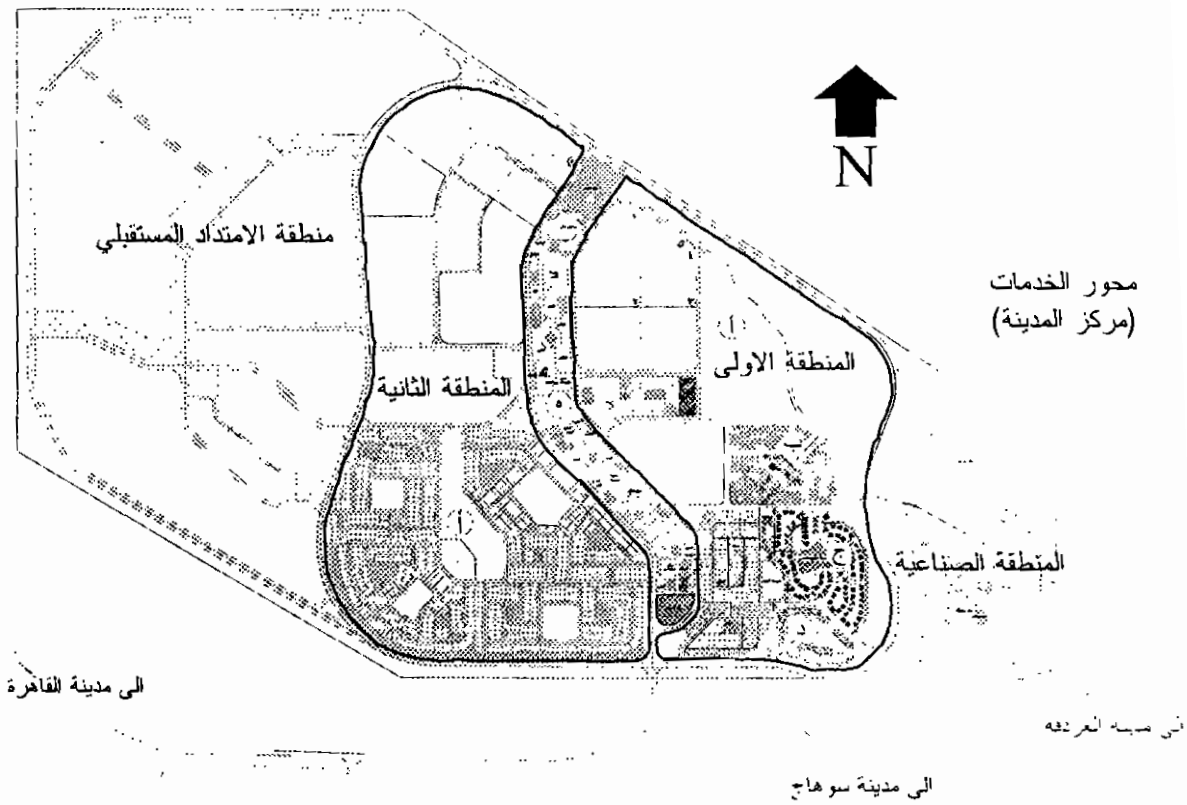
[1] جهاز مدينة أسيوط الجديدة

[2] Tarek Galal Habib, Trains of Urban Development in Egypt, Update Evaluation for the Experience of New Urban Communities, . ph. D, faculty of engineering, university of Assiut. 2000, p162.

[3] جهاز مدينة أسيوط الجديدة.

[4] الهيئة العامة للتخطيط العمراني، استراتيجية التنمية الشاملة لإقليم أسيوط. التقرير العام. ابريل ١٩٩٦م.

[5] الهيئة العامة للتخطيط العمراني. التخطيط الهيكلي للتجمع العمراني الجديد بالوادي الأسيوطي، ١٩٩٦م.

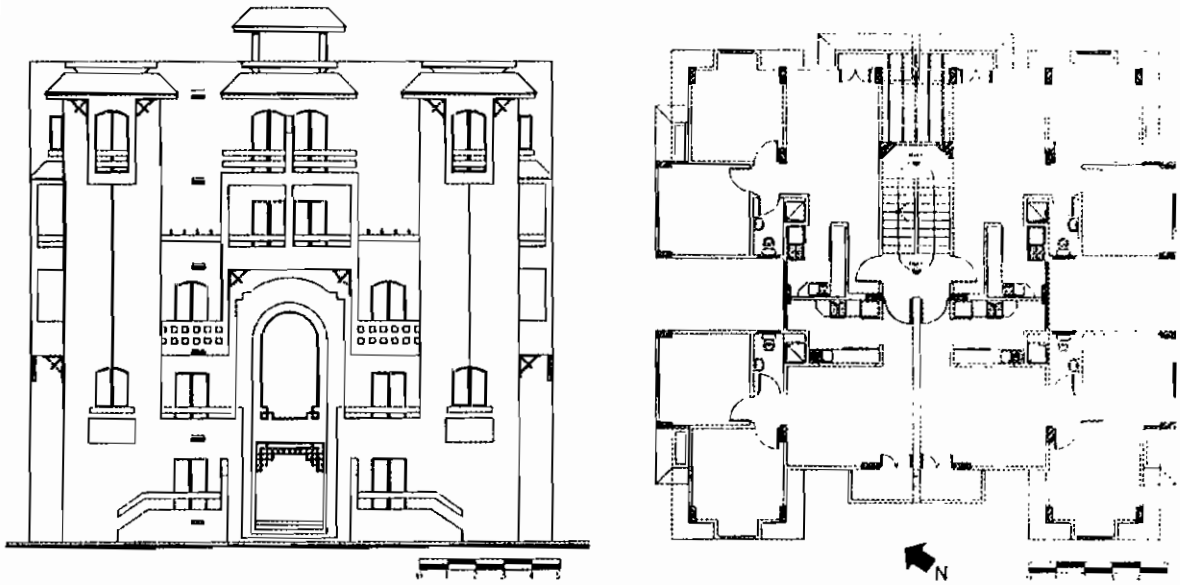


شكل(١٣): الموقع العام لمدينة أسيوط الجديدة[1].

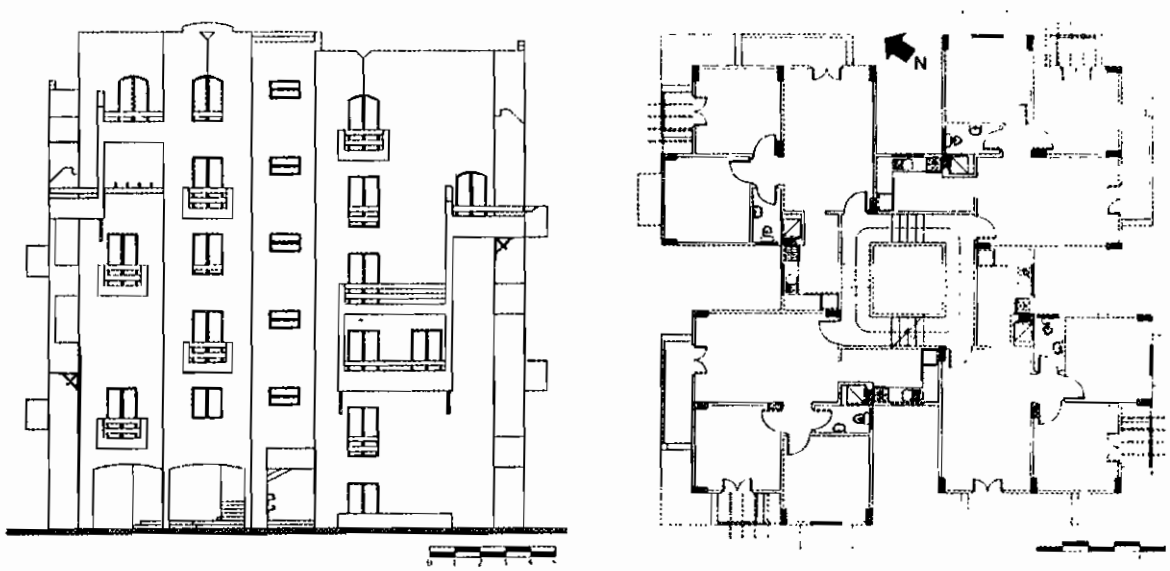
شكل(١٤): الموقع العام لاسكان المستقبل[2].

شكل(١٥): الموقع العام لإسكان الشباب[1].

[1] جهاز مدينة أسيوط الجديدة (مرجع سابق).
[2] جهاز مدينة أسيوط الجديدة (مرجع سابق).



شكل(١٦): المسقط الأفقي للدور المتكرر والواجهة الجنوبية الغربية للمبنى السكني رقم٢٦ (نموذج بندق)[1].



شكل(١٧): المسقط الافقي للدور المتكرر والواجهة الجنوبية الغربية للمبنى السكني رقم ٢٧ (نموذج قمر الدين)[2].

---

[1] جهاز بحوث ودراسات التعمير، وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية الجديدة، مشروع إسكان الشباب، نموذج بندق، (المصمم). حازم القويضي(دكتور)&هشام القويضي(مهندس): الشركة المختارة للاستشارات والتعمير، مصر، ١٩٩٧م.

[2] جهاز بحوث ودراسات التعمير، وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية الجديدة،مشروع إسكان المستقبل، نموذج قمر الدين، (مرجع سابق).

٣-٣-٣- الوحدة السكنية رقم (٢د):

يقع هذا المبنى السكني في إسكان الشباب، وكما هو موضح على الموقع العام لإسكان الشباب ويقع على أطراف المدينة وهو من نموذج "بندق" كما هو واضح بالمسقط الأفقي والواجهة الأمامية بشكل رقم(١٦)، [المساقط الافقية والواجهات موحدة لكل من المباني السكنية رقم (٢٦) و(٢د)]. وتم اختيار هذا المبنى لنفس أسباب المباني السابقة مع اختلاف التوجيه وحدود المباني المجاورة، حيث انها تاخذ التوجيهات الاصلية.

وصف المبنى السكني: يتكون المبنى السكني من خمسة ادوار. وكل دور يتكون من أربع وحدات سكنية، وكل وحدة تتكون من صالة استقبال مع غرفتين نوم ومطبخ وحمام، ويحد المبنى من الشمال مبنى آخر يفصلهما شارع ضيق (ممر) بعرض ٩م، ومن الاتجاه الجنوبي يحده مبنى اخر يفصلهما شارع ضيق (ممر) بعرض ١٠,٤م، ومن اتجاه الشرق يطل المبنى على مساحة مفتوحة صحراوية وشارع بعرض ٢٢م، أما في الاتجاه الغربي فيطل على ساحة بعرض ١٨,٧٠م.

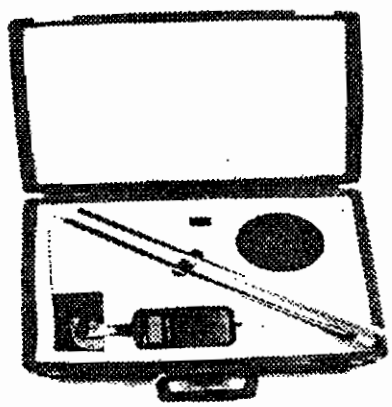
- **الشركة المصنعة:** شركة Comark البريطانية.
- **المالك:** معمل المناخ. قسم الهندسة المعمارية، جامعة أسيوط.
- **معايرة الجهاز:** تم معايرة الجهاز في الشركة المصنعة،
- **استخدام الجهاز:** يستخدم هذا الجهاز لقياس سرعة الهواء (M/S).
- **وصف الجهاز:** يستطيع الجهاز أن يعرض القراءة على شاشة الكترونية.
- **مميزات الجهاز:** سهل الاستخدام، خفيف الوزن، يمكن حمله بقبضة اليد. يعمل الجهاز على بطارية ٩ فولت.

٤- تحليل قياسات التهوية الطبيعية (الداخلية والخارجية) للمباني السكنية المختارة:

يمثل الجزء التالي دراسة تحليلية للقياسات الحقلية بمدينة أسيوط الجديدة لتوضيح مدى كفاءة التهوية الطبيعية لهذه الوحدات السكنية في الفترة الباردة.

٤-١- وصف الجهاز المستخدم:

لإجراء القياسات الميدانية تم استخدام الجهاز الموضح بالشكل (١٨) وبياناته كالتالي:



شكل(١٨): جهاز قياس سرعة الهواء.

٤-٢- توقيت إجراء القياسات الميدانية:

قام الباحث بقياس سرعات الهواء الداخلية والخارجية لفراغات المباني السكنية المختارة وكذلك رصد قراءات في الافنية والشوارع والمسطحات الخضراء والممرات والساحات المحيطة بالمباني، وكان موعد القياسات في شهر فبراير(ممثل للفترة الباردة) حيث تم أخذ القياسات في التواريخ ٢/٥، ٢/٨، ٢/١٥، ٢/٢٤، ٢/٢٦، ٢٠٠٥/٢/٢٨م، وبالتالي تم رصد سرعات الهواء في ستة أيام موزعة على شهر فبراير، حيث تمكن الباحث من رصد سرعات الهواء لجميع الفراغات في خلال الثلاثة أيام الأولى ثم قام بإعادة رصدها مرة ثانية في خلال الثلاثة الأيام الباقية. كما هو موضح بالجدول رقم(١). ونتج عن ذلك ٢٤ قراءة للفراغ من قراءتين لكل مبنى، وتم اخذ متوسط لقراءات كل فراغ على حدة، وقد تم توحيد إجراء القياسات كالتالي:

- يبدأ القياس في كل يوم من الساعة ٨ صباحا وتستمر حتى ٨ صباحا لليوم التالي وتؤخذ القراءات كل ساعتين على مدار ٢٤ساعة.
- يتم رصد القراءات على ارتفاع ١٢٠سم من الأرضية.
- يتم القياس في منتصف الفراغ.

رقم المبنى	تاريخ قياس القراءة الأولى	تاريخ قياس القراءة الثانية
٢٧	٢٠٠٥/٢/٠٥م	٢٠٠٥/٢/٢٤م
٢٦	٢٠٠٥/٢/٠٨م	٢٠٠٥/٢/٢٦م
٢د	٢٠٠٥/٢/١٥م	٢٠٠٥/٢/٢٨م

جدول (١): تاريخ القياسات الحقلية للقراءة الأولى والثانية في شهر فبراير(ممثل الفترة الباردة).

٤-٣- المحددات المؤثرة على تقييم التهوية الطبيعية داخل فراغات الوحدات السكنية:

يمثل الجزء التالى من الدراسة تحليل لتأثير تغيير مجموعة من المحددات على سرعات الهواء الداخلية والخارجية اهمها: توجيه الفتحات و توجيه الأفنية وتوجيه الشوارع وترتيب الادوار ومطل الغرف وتغيير الغرف ذات الشباك والأخرى ذات بلكون وعروض الشوارع ويمكن أن نستعرضها كما يلي:

٤-٣-١- تأثير تغيير توجيه الفتحات على حركة الهواء داخل فراغات الوحدات السكنية:

• فتحات تطل على ساحة:

من خلال تحليل سرعات الهواء الداخلية والخارجية للغرف التي تقع بالمباني رقم (٢٦)، و(٢٧)، و(٢د)، حيث تقع تلك الغرف بالدور الأخير لكل المباني وتأخذ توجيهات مختلفة، يمكن استنتاج الأشكال رقم(١٩)، (٢٠)، (٢١)، (٢٢).

ومن دراسة الشكل رقم (١٩) نجد تغيير سرعات الهواء خارج وداخل الغرف ذات التوجيه الشرقي. فمن الملاحظ أن سرعة الهواء الخارجية أسرع من سرعة الهواء الداخلية على مدار اليوم حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها١,٩م/ث عند الساعة ٤ صباحا وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الغرفة ١,١م/ث.

أما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ٦ صباحا حيث بلغت سرعتها ١,٥م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٦م/ث، وبذلك تكون نسبة دخول الهواء بمقدار٥٤% من سرعة الهواء خارج الغرفة.

ومن دراسة الشكل رقم (٢٠) يوضح تغيير سرعات الهواء خارج وداخل الغرف ذات التوجيه الغربي. فمن الملاحظ أن سرعة الهواء الخارجية أسرع من سرعة الهواء الداخلية على مدار اليوم حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ١,٦م/ث عند الساعة ١٢ ظهرا و ٤ عصرا وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الغرفة ١,١م/ث.

أما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ١٢ ظهرا حيث بلغت سرعتها ٠,٧م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٥٤م/ث، وبذلك تكون نسبة دخول الهواء بمقدار٤١% من سرعة الهواء خارج الغرفة.

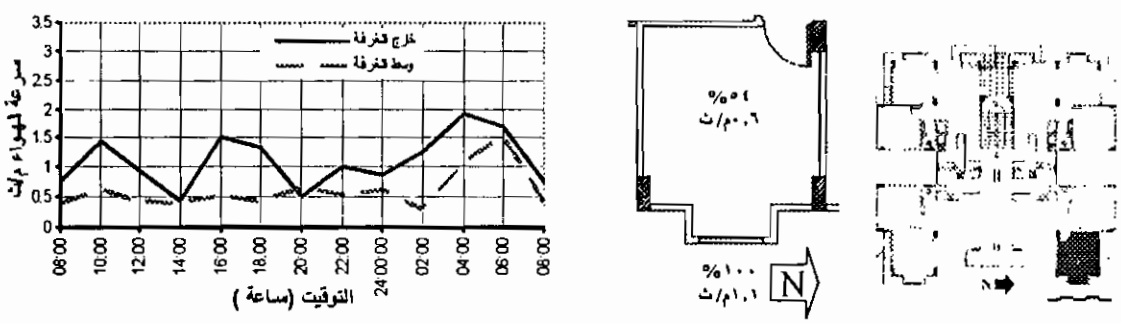
ومن دراسة الشكل رقم (٢١) يوضح تغيير سرعات الهواء خارج وداخل الغرف ذات التوجيه الشمالي الشرقي. فمن الملاحظ أن سرعة الهواء الخارجية أسرع من سرعة الهواء الداخلية على مدار اليوم حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ١,٦م/ث عند الساعة ٤ عصرا وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الغرفة ٠,٩٢م/ث.

أما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ٤ عصرا حيث بلغت سرعتها ١م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٥م/ث، وبذلك تكون نسبة دخول الهواء بمقدار٥٤% من سرعة الهواء خارج الغرفة.

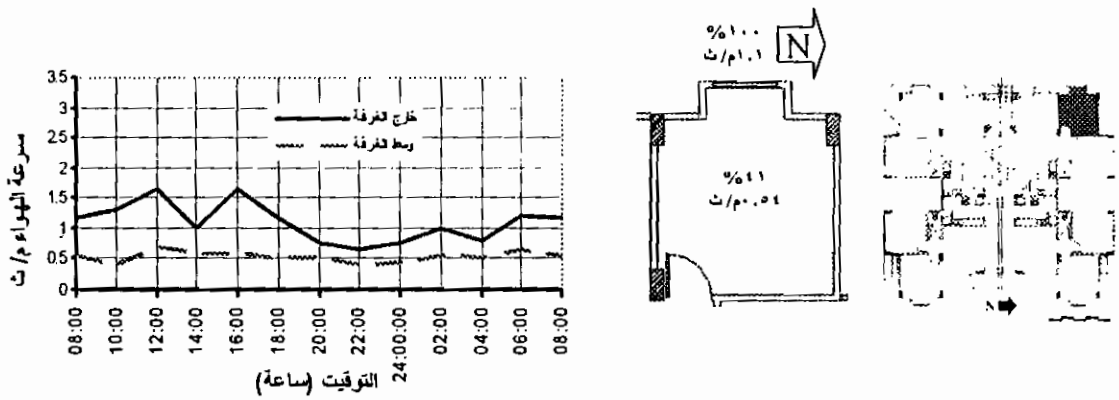
ومن دراسة الشكل رقم (٢٢) تغيير سرعات الهواء خارج وداخل الغرف ذات التوجيه الجنوبي الغربي. فمن الملاحظ أن سرعة الهواء الخارجية أسرع من سرعة الهواء الداخلية على مدار اليوم حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ٢,٧م/ث عند الساعة ٤ عصرا وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الغرفة ١,٠٠م/ث.

أما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ٤ عصرا حيث بلغت سرعتها ٠,٨م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٤٤م/ث، وبذلك تكون نسبة دخول الهواء بمقدار٤٤% من سرعة الهواء خارج الغرفة.

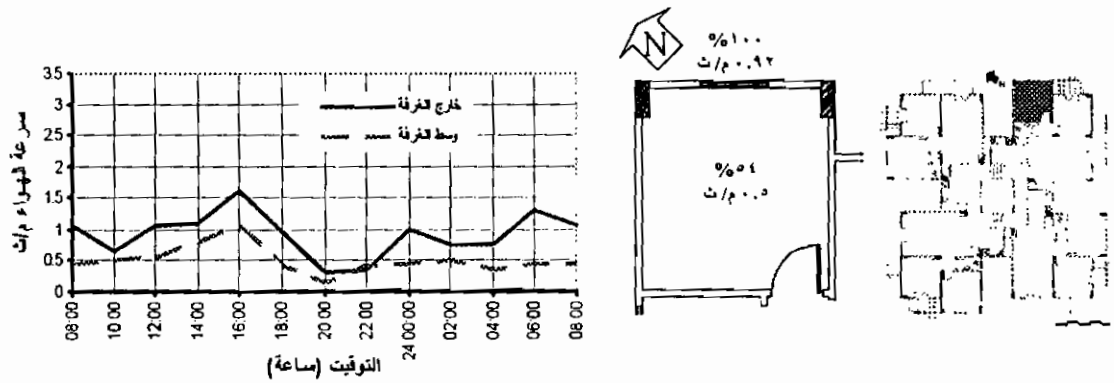
ويمكن القول بأن الفتحات ذات التوجيه الشرقي والغربي تتساوى فيهما سرعة الهواء الداخلية تقريبا وسجلت أعلى متوسط سرعة هواء داخلية على مدار اليوم على عكس الفتحات ذات التوجيه الجنوبي الغربي حيث سجلت أقل متوسط سرعة هواء داخلية على مدار اليوم. وبمقارنتها مع متوسطات سرعات الهواء الخارجية لجميع التوجيهات نجدها تزداد عند الظهيرة وكذلك في الفترة المتأخرة من الليل.



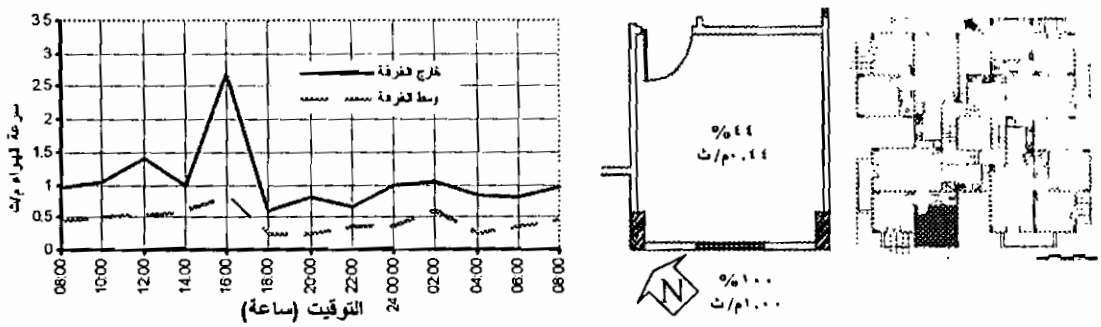
شكل(١٩): يوضح تغيير سرعات الهواء خارج وداخل الغرفة (التوجيه الشرقي).



شكل(٢٠): تغيير سرعات الهواء خارج وداخل الغرفة (التوجيه الغربي).



شكل(٢١): تغيير سرعات الهواء خارج وداخل الغرفة (التوجيه الشمالي الشرقي).



شكل(٢٢): تغيير سرعات الهواء خارج وداخل الغرفة (التوجيه الجنوبي الغربي).

• **فتحات تطل على شارع متسع:**

من خلال تحليل سرعات الهواء الداخلية والخارجية للغرف التي تقع بالمباني رقم (٢٦)، و(٢٧)، حيث تلك الغرف تقع بالدور الأخير لكل المباني وتأخذ توجيهات مختلفة، يمكن استنتاج الاشكال رقم(٢٣)، (٢٤).

ومن دراسة الشكل رقم (٢٣) يوضح تغيير سرعات الهواء خارج وداخل الغرف ذات التوجيه الشمالي الغربي. فمن الملاحظ ان سرعة الهواء الخارجية أسرع من سرعة الهواء الداخلية على مدار اليوم حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ٢,٦م/ث عند الساعة ٦مساء وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الغرفة ١,٦٠م/ث.

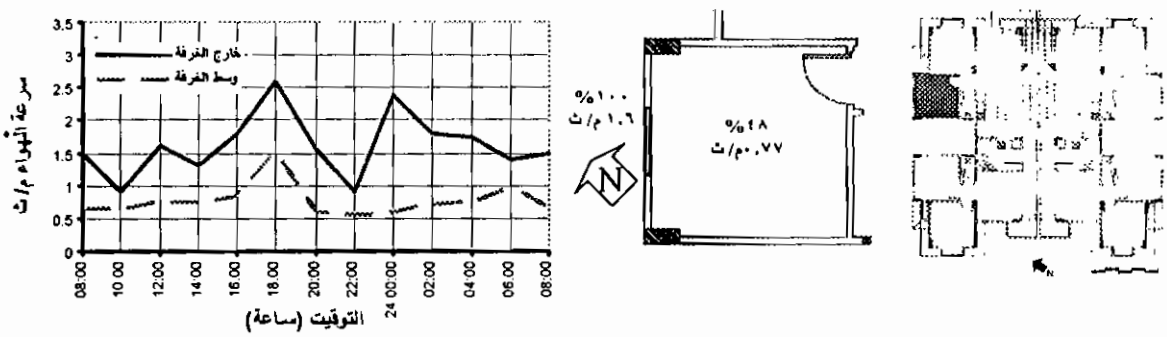
أما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ٦مساء حيث بلغت سرعتها ١,٥م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٧٧م/ث، وبذلك تكون نسبة دخول الهواء بمقدار٤٨% من سرعة الهواء خارج الغرفة.

ومن دراسة الشكل رقم (٢٤) يوضح تغيير سرعات الهواء خارج وداخل الغرف ذات التوجيه الجنوبي الشرقي. فمن الملاحظ أن سرعة الهواء الخارجية أسرع من سرعة الهواء الداخلية وخاصة في الصباح والفترة الأخيرة من الليل حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ١,٤م/ث عند الساعة ٤ عصرا وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الغرفة ٠,٩٥م/ث.

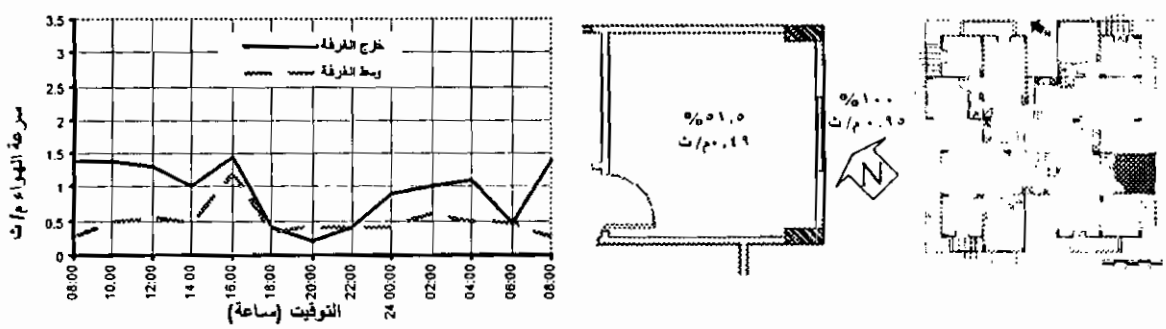
أما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ٤عصرا حيث بلغت سرعتها ١,٢م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٤٩م/ث، وبذلك تكون

نسبة سرعة الهواء بمقدار ٥١,٥% من سرعة الهواء خارج الغرفة.

ويتضح مما سبق بأن فتحات الغرف ذات التوجيه الجنوبي الشرقي تكون سرعة الهواء الخارجيـــة أقـــل منهـــا فـــي التوجيه الشمالي الغربي وبالتالي فإن متوسط سرعة الهواء الداخلية يكون أعلى في الغرف الشمالية الغربية.



شكل(٢٣): تغيير سرعات الهواء خارج وداخل الغرفة (التوجيه الشمالي الغربي).



شكل(٢٤): تغيير سرعات الهواء خارج وداخل الغرفة (التوجيه الجنوبي الشرقي).

• فتحات تطل على شارع ضيق(ممر):

من خلال تحليل سرعة الهواء الداخلية والخارجية للغرف التي تقع بالمباني رقم (٢٦)، و(٢٧)، حيث تلك الغـــرف تقع بالدور الأخير لكل المباني وتأخذ توجيهات مختلفـــة، يمكن استنتاج الأشكال رقم(٢٥)، (٢٦)، (٢٧)، (٢٨).

ومن دراسة الشكل رقم (٢٥) يوضـــح تغييـــر ســـرعات الهواء خارج وداخل الغرف ذات التوجيه الجنوبي. فمـــن الملاحظ أن سرعة الهواء الخارجية أسرع مـــن ســـرعة الهواء الداخلية على مدار اليوم حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية اعلى قيمه لها ١,٥م/ث عند الســـاعة ٤عصـــرا وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الغرفة ١,٠٢م/ث.

اما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لهـــا عنـــد الساعة ٨ صباحا حيث بلغت سرعتها ١,٢م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٥٩م/ث، وبذلك تكـــون نسبة دخول الهواء بمقدار ٥٨% من سرعة الهواء خـــارج الغرفة.

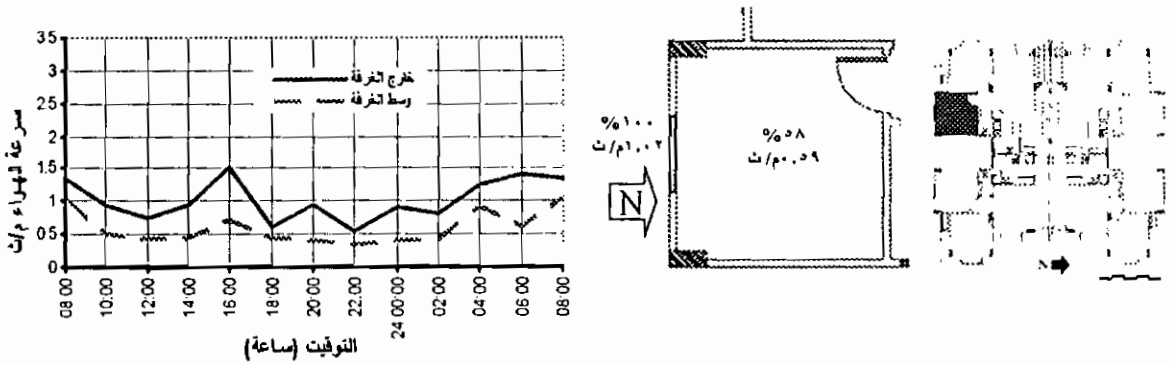
ومن دراسة الشكل رقم (٢٦) يوضـــح تغييـــر ســـرعات الهواء خارج وداخل الغرف ذات التوجيه الشمالي. فمـــن الملاحظ أن سرعة الهواء الخارجية أسرع مـــن ســـرعة الهواء الداخلية على مدار اليوم حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ١,٧م/ث عند الســـاعة ٦ مســـاء وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الغرفة ١,٢٠م/ث.

أما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لهـــا عنـــد الساعة ٦صباحا حيث بلغت سرعتها ١,٢م/ث، وســـجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٦٧م/ث، وبذلك تكـــون نسبة دخول الهواء بمقدار ٥٥,٨% من ســـرعة الهـــواء خارج الغرفة.

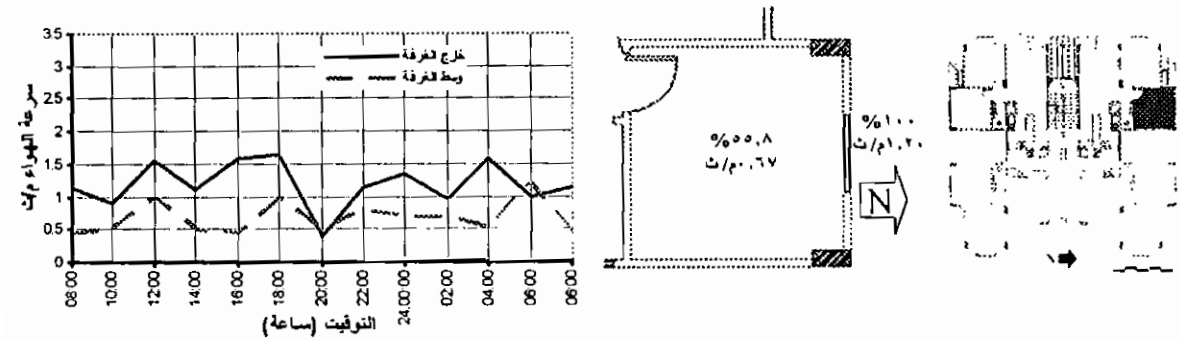
ومن دراسة الشكل رقم (٢٧) يوضـــح تغييـــر ســـرعات الهواء خارج وداخـــل الغـــرف ذات التوجيـــه الجنـــوبي الشرقي. فمن الملاحظ أن سرعة الهواء الخارجية أســـرع من سرعة الهواء الداخلية على مدار اليوم حيث ســـجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ٣م/ث عند الساعة ٢ ظهرا وسجلت متوسط سرعة الهواء خـــارج الغرفـــة ١,٣٦م/ث.

أما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لهـــا عنـــد الساعة ٢ ظهرا حيث بلغت ســـرعتها ٣م/ث، وســـجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٧٢م/ث، وبذلك تكـــون نسبة دخول الهواء بمقدار ٥٣% من سرعة الهواء خارج الغرفة.

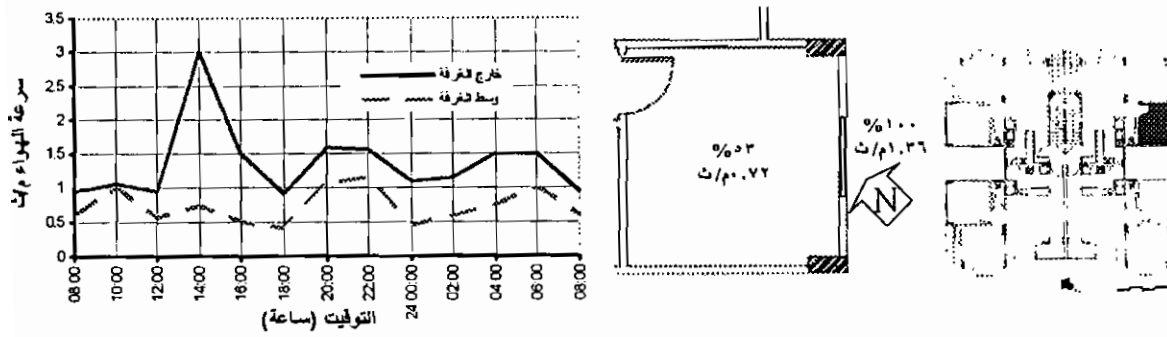
ومن دراسة الشكل رقم (٢٨) تغيير سرعات الهواء خارج وداخل الغرف ذات التوجيه الشمالي الغربي. فمن الملاحظ ان سرعة الهواء الخارجية أسرع من سرعة الهواء الداخلية على مدار اليوم حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ٢م/ث عند الساعة ٢ ظهرا وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الغرفة ٠,٩٨م/ث.
أما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ٤ عصرا حيث بلغت سرعتها ١,٢م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٥٣م/ث، وبذلك تكون نسبة دخول الهواء بمقدار ٥٥,٦ % من سرعة الهواء خارج الغرفة.
ومما سبق يتضح بأن متوسط سرعات الهواء الداخلية للغرف المطلة على الشوارع الضيقة (الممرات) تكون متساوية تقريبا وهذا راجع الى أن الشارع الضيق (الممر) يأخذ اتجاه الهواء السائد في خلال الفترة الباردة، حيث تكون فتحات الغرف موازية لاتجاه الهواء مما لا يسمح بدخول الهواء الى الغرف بشكل كافي، وبذلك يجب عمل حواجز للفتحات تقوم باستقطاب الهواء الى الداخل.



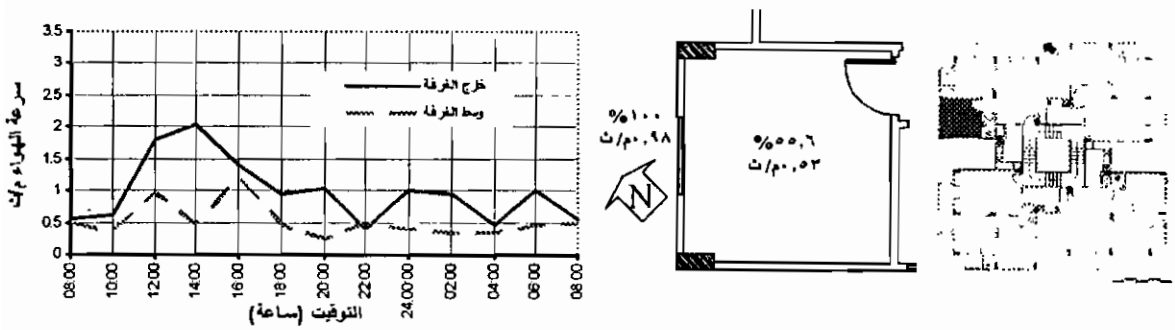
شكل(٢٥): تغيير سرعات الهواء خارج وداخل الغرفة (التوجيه الجنوبي).



شكل(٢٦): تغيير سرعات الهواء خارج وداخل الغرفة (التوجيه الشمالي).



شكل(٢٧): تغيير سرعات الهواء خارج وداخل الغرفة (التوجيه الجنوبي الشرقي).



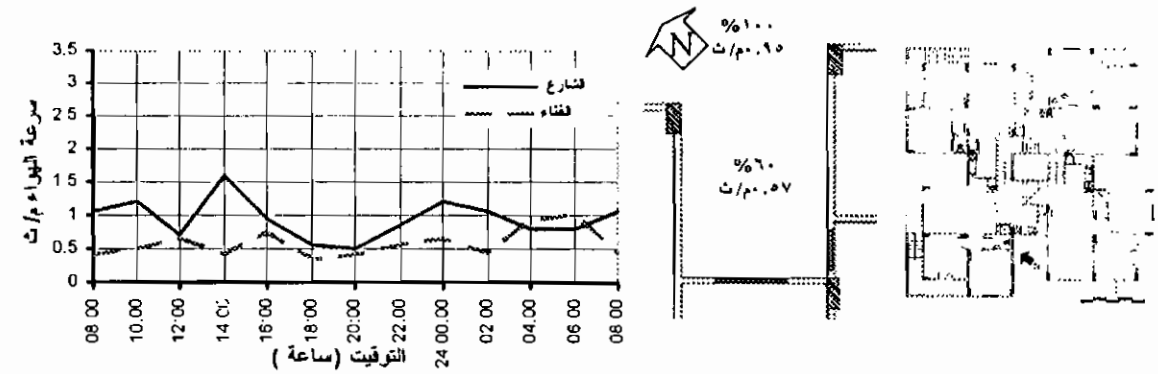
شكل(٢٨): تغيير سرعات الهواء خارج وداخل الغرفة (التوجيه الشمالي الغربي).

٤-٣-٢- تأثير تغيير توجيه الأفنية على حركة الهواء:

• فناء يطل على ساحة:

يوضح الشكل رقم (٢٩) تحليل سرعات الهواء داخل وخارج الفناء الواقع بالمبنى رقم (٢٧) والذي يأخذ التوجيه الشمالي الشرقي.

ومن دراسة الشكل يتضح أن سرعة الهواء الخارجية اسرع من سرعة الهواء الداخلية على مدار اليوم حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ١,٦م/ث عند الساعة ٢ ظهرا وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الفناء ٠,٩٥م/ث، أما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ٦ صباحا حيث بلغت سرعتها ١م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٥٧م/ث، وبذلك تكون نسبة دخول الهواء بمقدار ٦٠% من سرعة الهواء خارج الفناء.



شكل(٢٩): تغيير سرعات الهواء داخل وخارج الفناء (التوجيه الشمالي الشرقي).

• فناء يطل على شارع متسع:

من خلال تحليل سرعات الهواء الداخلية والخارجية للأفنية التي تقع بالمباني رقم (٢٦)، و(٢٧)، حيث تلك الأفنية تأخذ توجيهات مختلفة، يمكن استنتاج شكلي رقم (٣٠)، (٣١).

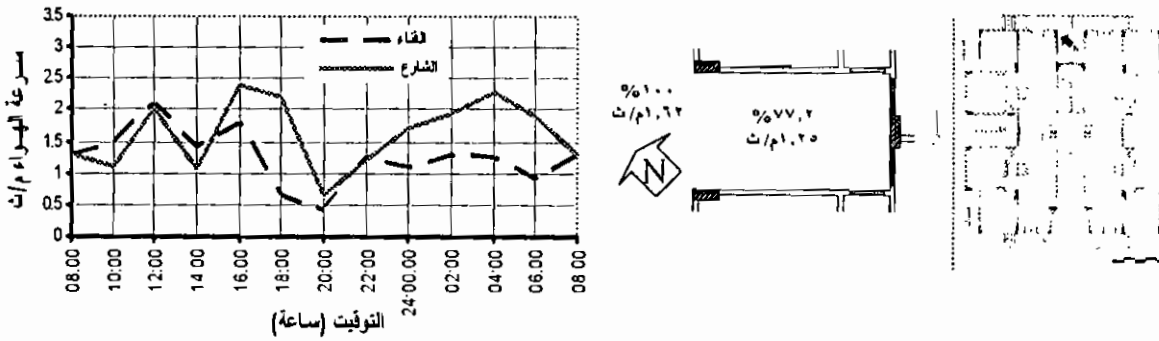
ومن دراسة الشكل رقم (٣٠) يوضح تغيير سرعات الهواء خارج وداخل الفناء ذو التوجيه الشمالي الغربي. فمن الملاحظ أن سرعة الهواء الخارجية أسرع من سرعة الهواء الداخلية على مدار اليوم حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية اعلى قيمه لها ٢,٤م/ث عند الساعة ٤عصرا وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الفناء ١,٦٢م/ث.

أما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ١٢ظهرا حيث بلغت سرعتها ٢,١م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ١,٢٥م/ث، وبذلك تكون نسبة دخول الهواء بمقدار ٧٧,٢% من سرعة الهواء خارج الفناء.

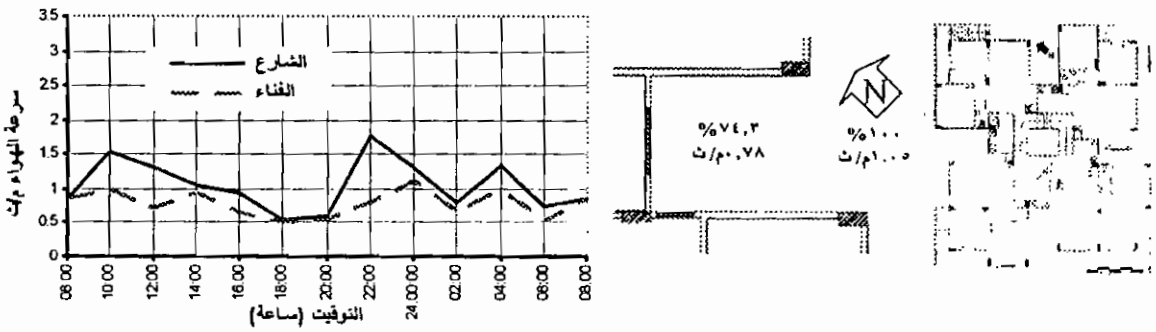
ومن دراسة الشكل رقم (٣١) يوضح تغيير سرعات الهواء خارج وداخل الفناء ذو التوجيه الجنوبي الشرقي. نجد أن سرعة الهواء الخارجية تتساوى تقريبا مع سرعة الهواء الداخلية حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ١,٧٥م/ث عند الساعة ١٠ مساء وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الفناء ١,٠٥م/ث.

أما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ١٢مساء حيث بلغت سرعتها ١,١م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٧٨م/ث، وبذلك تكون نسبة سرعة الهواء بمقدار ٧٤,٣% من سرعة الهواء خارج الفناء.

نلاحظ أن متوسط سرعة الهواء في الفناء المفتوح بالاتجاه الشمالي الغربي تكون أعلى من متوسط سرعة الهواء في الفناء المفتوح بالاتجاه الجنوبي الشرقي.



شكل(٣٠): تغيير سرعات الهواء داخل وخارج الفناء (التوجيه الشمالي الغربي).



شكل(٣١): تغيير سرعات الهواء داخل وخارج الفناء (التوجيه الجنوبي الشرقي).

• فناء يطل على شارع ضيق(ممر):

من خلال تحليل سرعات الهواء الداخلية والخارجية للافنية التي تقع بالمباني رقم (٢٦)، و(٢٧)، و(٢د)، حيث أن تلك الأفنية تأخذ توجيهات مختلفة، يمكن استنتاج الأشكال رقم (٣٢)، (٣٣)، (٣٤)، (٣٥).

ومن دراسة الشكل رقم (٣٢) يوضح تغيير سرعات الهواء خارج وداخل الفناء ذو التوجيه الجنوبي الشرقي. نجد ان سرعة الهواء الخارجية أسرع من سرعة الهواء الداخلية على مدار اليوم حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية اعلى قيمه لها ٢,٨م/ث عند الساعة ٤عصرا وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الفناء ١,٩١م/ث.

اما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ١٠ صباحا حيث بلغت سرعتها ١,٤م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٩٠م/ث، وبذلك تكون نسبة دخول الهواء بمقدار ٤٧,١% من سرعة الهواء خارج الفناء.

ومن دراسة الشكل رقم (٣٣) يوضح تغيير سرعات الهواء خارج وداخل الفناء ذو التوجيه الشمالي الغربي. فمن الملاحظ أن سرعة الهواء الخارجية أسرع من سرعة الهواء الداخلية حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ٣,٣٠م/ث عند الساعة ٢ ظهرا وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الفناء ١,٥٣م/ث.

أما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ١٠مساء حيث بلغت سرعتها ١,٢م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٧٩م/ث، وبذلك تكون نسبة سرعة الهواء بمقدار ٥١,٦% من سرعة الهواء خارج الفناء.

ومن دراسة الشكل رقم (٣٤) تغيير سرعات الهواء خارج وداخل الفناء ذو التوجيه الشمالي. فمن الملاحظ أن سرعة الهواء الخارجية أسرع من سرعة الهواء الداخلية حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ٣,٢٠م/ث عند الساعة ٦ صباحا وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الفناء٢,٠٦م/ث.

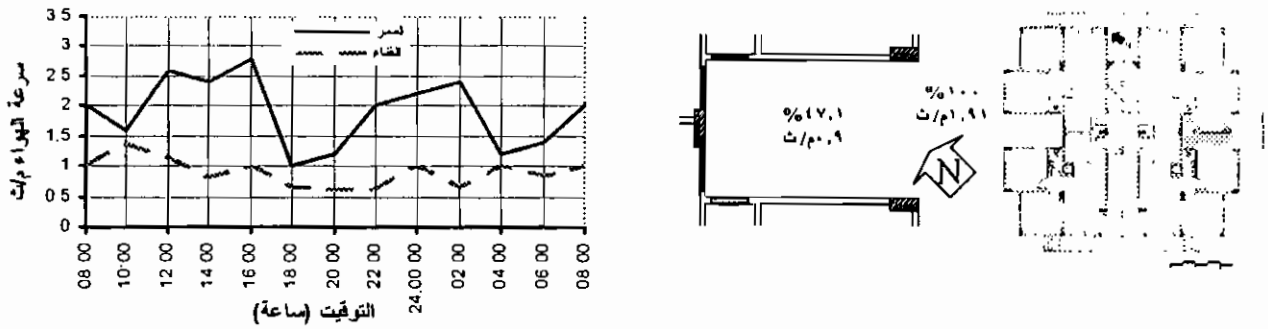
أما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ١٢ظهرا حيث بلغت سرعتها ٢,٢م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ١,٠٢م/ث، وبذلك تكون نسبة سرعة الهواء بمقدار ٤٩,٥% من سرعة الهواء خارج الفناء.

ومن دراسة الشكل رقم (٣٥) يوضح تغيير سرعات الهواء خارج وداخل الفناء ذو التوجيه الجنوبي. فمن الملاحظ أن سرعة الهواء الخارجية تتساوى مع سرعة

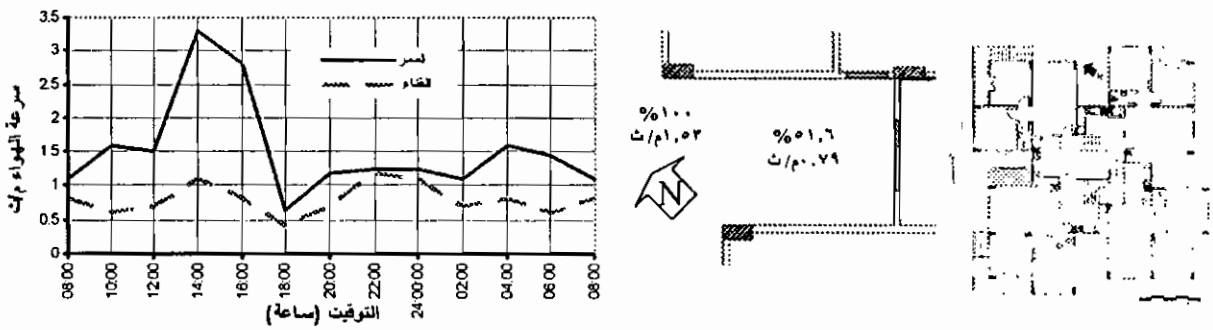
الهواء الداخلية حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ٢,٦٠م/ث عند الساعة ٢ ظهرا وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الفناء ١,٢٤م/ث.

أما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ٦ صباحا حيث بلغت سرعتها ٢م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ١,٢م/ث، وبذلك تكون نسبة سرعة الهواء بمقدار ٩٦,٧% من سرعة الهواء خارج الفناء.

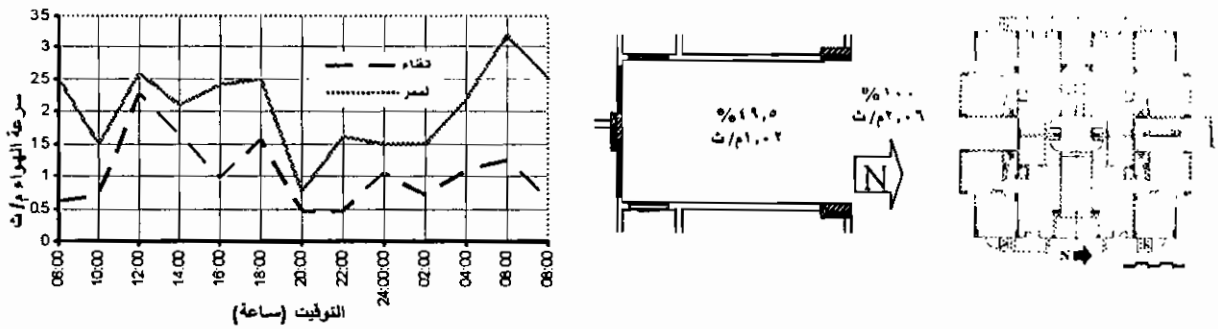
ونلاحظ مما سبق تساوي سرعات الهواء في الأفنية ذات التوجيهات (الشمال، الجنوب الشرقي)، أما سرعات الهواء داخل الأفنية ذات الاتجاه (الشمالي الغربي) فتكون أعلى من سرعات الهواء داخل الأفنية ذات التوجيهات السابقة، ومتوسط سرعة الهواء تكون عالية داخل الأفنية ذات التوجيه الجنوبي وتكاد أن تتساوى مع متوسط سرعة الهواء الخارجية.



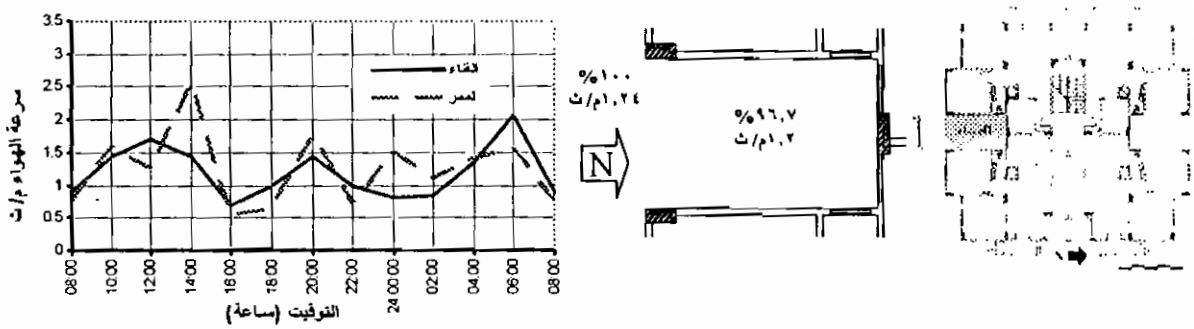
شكل(٣٢): تغيير سرعات الهواء داخل وخارج الفناء (التوجيه الجنوبي الشرقي).



شكل(٣٣): تغيير سرعات الهواء داخل وخارج الفناء (التوجيه الشمالي الغربي).



شكل(٣٤): تغيير سرعات الهواء داخل وخارج الفناء (التوجيه الشمالي).



شكل(٣٥): تغيير سرعات الهواء داخل وخارج الفناء (التوجيه الجنوبي).

ومما سبق نلاحظ أن الأفنية ذات التوجيهات (الشمالي الغربي، الجنوبي الشرقي) ذات الإطلالة على شارع متسع تكون متوسط سرعة الهواء لها أعلى من سرعة الهواء للافنية ذات التوجيه (الشمالي الغربي، والجنوبي الشرقي) ذات الاطلالة على شارع ضيق (ممر).

اما متوسط سرعة الهواء في الفناء ذو التوجيه الجنوبي والمطل على شارع ضيق (ممر) يكون أعلى من متوسط سرعة الهواء في الفناء ذو التوجيه الشمالي والمطل على شارع ضيق (ممر)، وبذلك يمكن ترتيب الأفنية حسب متوسطات سرعة الهواء لكل فناء من الأعلى الى الأقل وهي كالتالي:

الفناء الجنوبي المطل على شارع ضيق (ممر)، الفناء الشمالي الغربي المطل شارع متسع، الفناء الجنوبي الشرقي المطل على شارع متسع، الفناء الشمالي الشرقي والمطل على ساحة، الفناء الشمالي الغربي المطل على شارع ضيق (ممر)، الفناء الشمالي المطل شارع ضيق (ممر)، الفناء الجنوبي الشرقي المطل شارع ضيق (ممر).

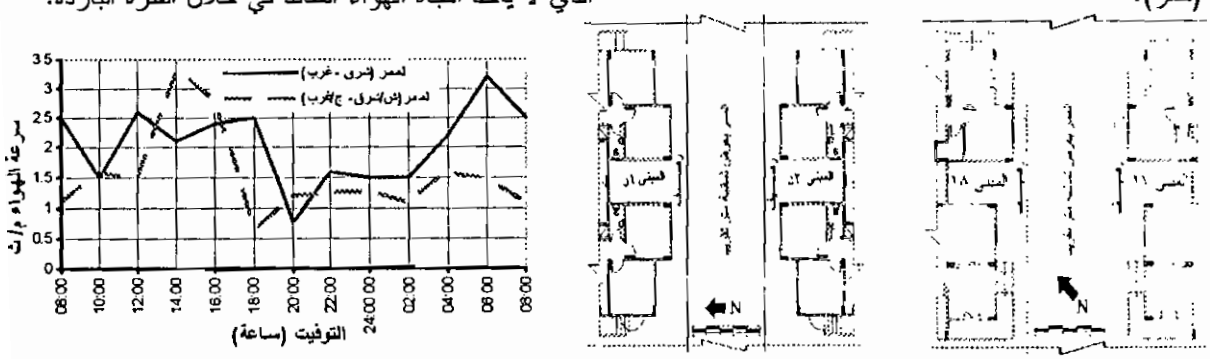
٤-٣-٣- تأثير تغيير توجيه الشوارع الضيقة (الممرات) على سرعة الهواء:

يوضح الشكل رقم (٣٦) مقارنة بين سرعات الهواء داخل الشارع الضيق(الممر) والذي يأخذ الاتجاه (الشمالي الشرقي- الجنوب الغربي)، وسرعات الهواء داخل الشارع الضيق(الممر) والذي يأخذ الاتجاه(الشرقي- الغربي).

ومن دراسة الشكل يتضح بأن الشارع الضيق(الممر) الذي يأخذ الاتجاه (الشمالي الشرقي- الجنوب الغربي) فنجد أن أعلى سرعة للهواء تكون ٣,٢م/ث عند الساعة ٢ ظهرا وسجلت أقل سرعة للهواء ٠,٧م/ث عند الساعة ٦مساء.

أما الشارع الضيق (الممر) الذي يأخذ المحور (الشرقي- الغربي)، فنجد أن أعلى سرعة للهواء تكون ٣,٢م/ث عند الساعة ٦ صباحا وأقل سرعة للهواء ٠,٨م/ث عند الساعة ٨ مساء.

وبمقارنة سرعة الهواء بين الشوارع الضيقة (الممرات)، يلاحظ أن الشارع الضيق (الممر) والذي يأخذ اتجاه الهواء السائد يكون أسرع من الشارع الضيق (الممر) الذي لا يأخذ اتجاه الهواء السائد في خلال الفترة الباردة.



شكل(٣٦): تأثير توجيه الشوارع الضيقة (الممرات) على سرعة الهواء.

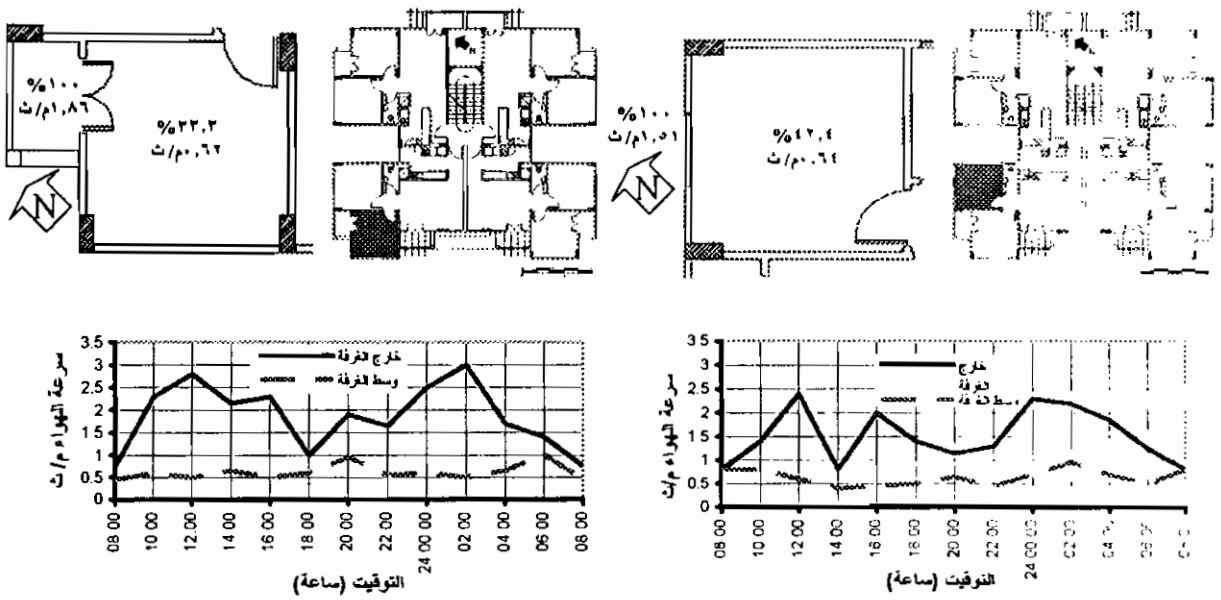
٤-٣-٤- تأثير الفراغات الداخلية ذات الشبابيك والأخرى ذات البلكون على سرعات الهواء:

• غرف تطل على شارع متسع:

يتضح من الشكل رقم (٣٧) غرفتين متجاورتين تقعان في المبنى (٢٦) في الدور الثالث وتأخذ الاتجاه الشمالي الغربي.

ومن دراسة الشكل نجد أن الغرفة التي بها بلكون تكون فيها سرعة الهواء الخارجية أسرع من سرعة الهواء الداخلية على مدار اليوم حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ٣م/ث عند الساعة ٢ صباحا وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الغرفة ١,٨٦م/ث، أما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ٦صباحا حيث بلغت سرعتها ١م/ث، وسجلت متوسط

سرعة الهواء الداخلية ٠,٦٢م/ث، وبذلك تكون نسبة دخول الهواء بمقدار ٣٣,٣% من سرعة الهواء خارج الغرفة.
اما الغرفة التي ليس بها بلكون فإن سرعة الهواء الخارجية أسرع من سرعة الهواء الداخلية على مدار اليوم حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ٢,٤م/ث عند الساعة ١٢ ظهرا وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الغرفة ١,٥١م/ث، أما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ٢ صباحا حيث بلغت سرعتها ١م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٦٤م/ث، وبذلك تكون نسبة دخول الهواء بمقدار ٤٢,٤% من سرعة الهواء خارج الغرفة.



شكل(٣٧): سرعات الهواء داخل وخارج الغرف ذات الشبابيك والأخرى ذات بلكون (التوجيه الشمالي الغربي).

•غرف تطل على الشوارع الضيقة (الممرات):
من خلال تحليل سرعات الهواء داخل وخارج الغرف التي تقع بالمباني رقم (٢٦)، و(٢د)، والتي تقع بالدور الأوسط لكل المباني وتأخذ توجيهات مختلفة، يمكن استنتاج الاشكال رقم (٣٨)، (٣٩)، (٤٠).
ومن دراسة الشكل رقم (٣٨) غرفتين متجاورتين وتأخذا التوجيه الجنوبي الشرقي، فالغرفة التي بها بلكون تكون فيها سرعة الهواء الخارجية أسرع من سرعة الهواء الداخلية على مدار اليوم حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ١,٦٥م/ث عند الساعة ١٠صباحا وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الغرفة ٠,٨٥م/ث.
أما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ٤عصرا حيث بلغت سرعتها ١,٢م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٦٩م/ث، وبذلك تكون نسبة دخول الهواء بمقدار ٨١,٢% من سرعة الهواء خارج الغرفة.
أما الغرفة التي ليس بها بلكون فإن سرعة الهواء الخارجية أسرع من سرعة الهواء الداخلية على مدار اليوم حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ١,٩م/ث عند الساعة ٦ صباحا وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الغرفة ١,٣م/ث.
اما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ٦ صباحا حيث بلغت سرعتها ١م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٦٢م/ث، وبذلك تكون نسبة دخول الهواء بمقدار ٤٧,٧% من سرعة الهواء خارج الغرفة.
ومن دراسة الشكل رقم (٣٩) يلاحظ غرفتين متجاورتين تأخذا التوجيه الجنوبي، فالغرفة التي بها بلكون تكون فيها سرعة الهواء الخارجية أسرع من سرعة الهواء الداخلية على مدار اليوم حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ٢,٣م/ث عند الساعة ٢ ظهرا وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الغرفة ١م/ث.
أما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ٢ ظهرا حيث بلغت سرعتها ٠,٧م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٥٥م/ث، وبذلك تكون نسبة دخول الهواء بمقدار٥٥% من سرعة الهواء خارج الغرفة.
أما الغرفة التي ليس بها بلكون فإن سرعة الهواء الخارجية أسرع من سرعة الهواء الداخلية على مدار اليوم حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ٢,٧م/ث عند الساعة ٦ صباحا وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الغرفة ١,٢م/ث.
أما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ٦ صباحا حيث بلغت سرعتها ١م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٥٢م/ث، وبذلك تكون

نسبة دخول الهواء بمقدار ٤٣% من سرعة الهواء خارج الغرفة.

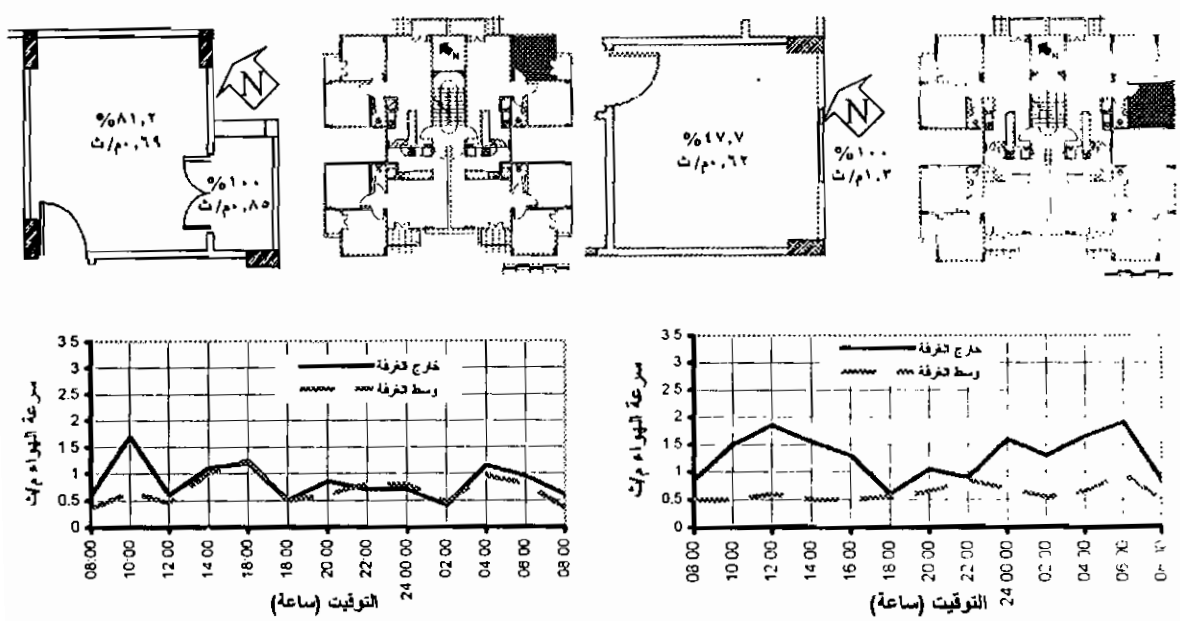
ومن دراسة الشكل رقم (٤٠) يلاحظ غرفتين متجاورتين تأخذا التوجيه الشمالي، فالغرفة التي بها بلكون تكون فيها سرعة الهواء الخارجية أسرع من سرعة الهواء الداخلية على مدار اليوم حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ١,٩م/ث عند الساعة ١٢ ظهرا وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الغرفة ١,١م/ث.

اما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ٦ صباحا حيث بلغت سرعتها ٠,٨٢م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٦٣م/ث، وبذلك تكون نسبة دخول الهواء بمقدار ٥٧% من سرعة الهواء خارج الغرفة.

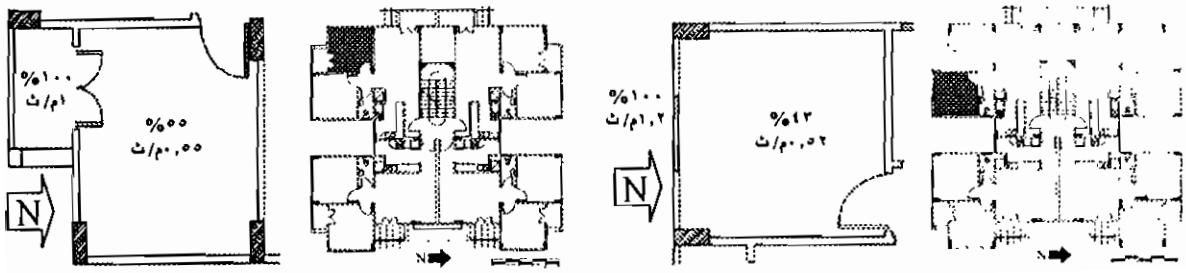
اما الغرفة التي ليس بها بلكون فإن سرعة الهواء الخارجية اسرع من سرعة الهواء الداخلية على مدار اليوم حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ١,٦م/ث عند الساعة ٨ صباحا وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الغرفة ١,١م/ث.

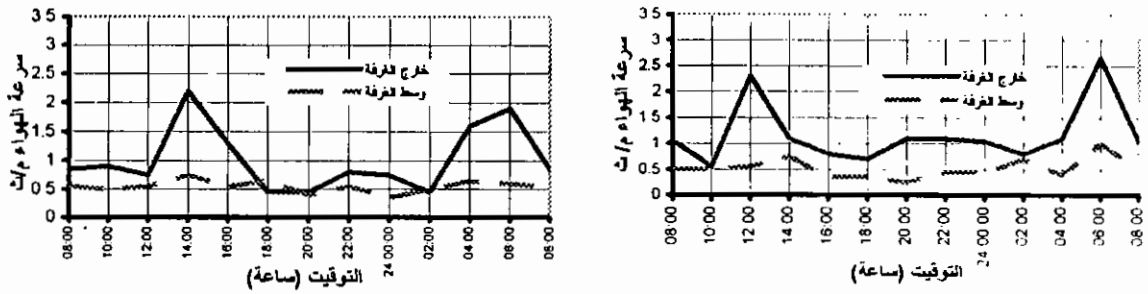
أما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ١٢ ظهرا حيث بلغت سرعتها ٠,٨م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٦م/ث، وبذلك تكون نسبة دخول الهواء بمقدار ٤٣% من سرعة الهواء خارج الغرفة.

ويلاحظ من التحليل أن الغرف ذات البلكونات تكون فيها متوسط سرعة الهواء أعلى من الغرف التي بدون بلكونات، وذلك يرجع الى اتساع فتحة دخول الهواء في الغرفة التي بها بلكون. وبالمقارنة بين الغرف ذات البلكونات والغرف التي بدون بلكونات وذات توجيهات مختلفة، نجد أن الغرف ذات التوجيهات الشمالية والجنوبية و الجنوبية الشرقية المطلة على شارع ضيق(ممر)، يكون متوسط سرعة الهواء في الغرف التي بها بلكون أسرع من الغرف التي بدون ذلك، وعلى العكس عند التوجيه الشمالي الغربي والمطل على شارع متسع نجد أن الغرف التي بدون بلكون يكون متوسط سرعة الهواء أعلى من الغرف التي بها بلكون.

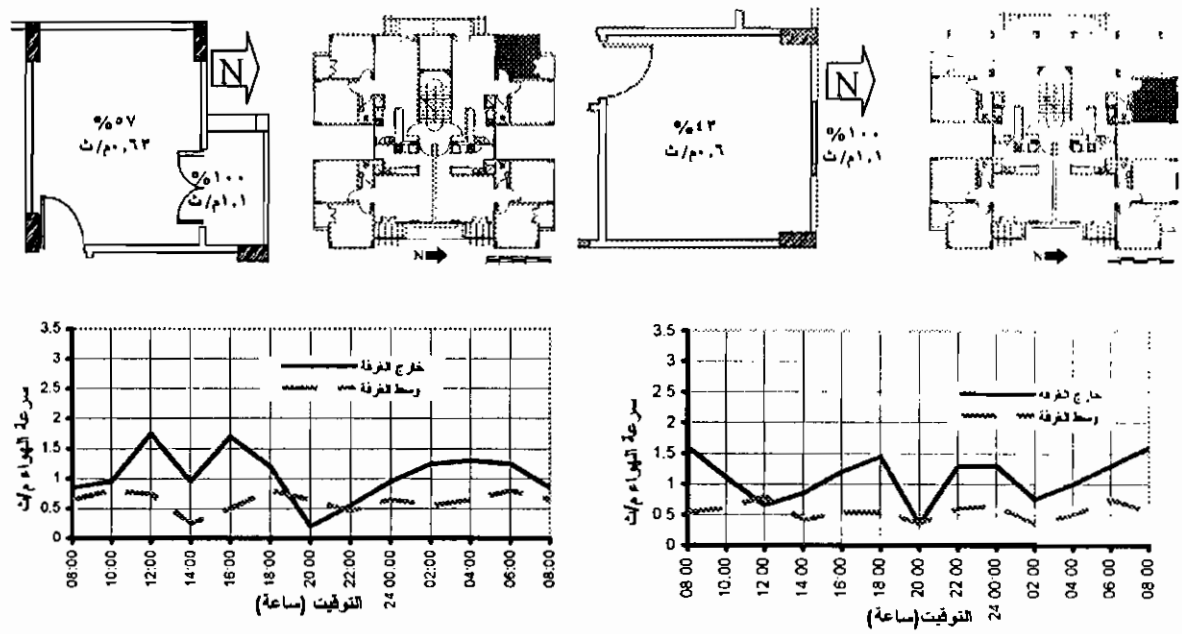


شكل(٣٨): سرعات الهواء داخل وخارج الغرفة ذات الشبابيك والأخرى ذات بلكون (التوجيه الجنوبي الشرقي).





شكل(٣٩): سرعات الهواء داخل وخارج الغرفة ذات الشبابيك والأخرى ذات بلكون (التوجيه الجنوبي).



شكل(٤٠): سرعات الهواء داخل وخارج الغرفة ذات الشبابيك والأخرى ذات بلكون (التوجيه الشمالي).

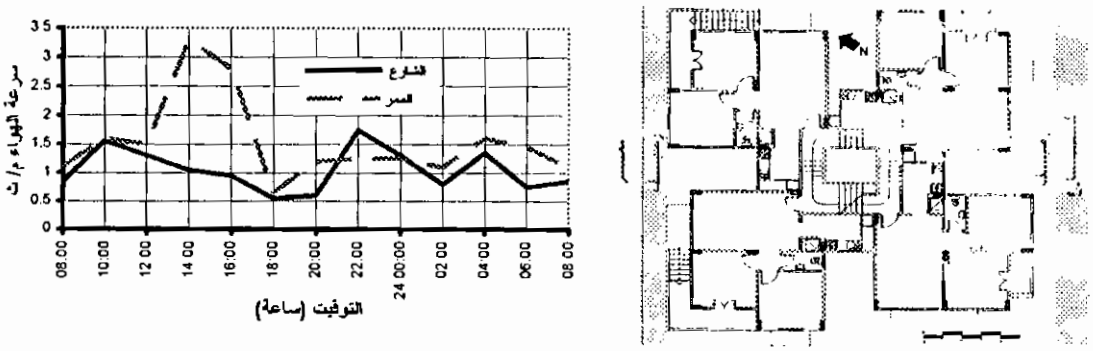
٤-٣-٥- تأثير تغيير عروض الشوارع على سرعات الهواء:

ومن دراسة الشكل رقم (٤١) نجد أن الشارع الضيق (الممر) والشارع المتسع المجاوران للمبنى رقم (٢٧) ومحور توجيهما (شمال شرق- جنوب غرب) ومتوسط سرعة الهواء في الممر ١,٥٣م/ث ومتوسط سرعة الهواء في الشارع ١,٠٥م/ث.

ومن دراسة الشكل نلاحظ أن الشارع الضيق(الممر) الذي يأخذ الاتجاه (شمال شرق- جنوب غرب)، سجلت أعلى سرعة هواء ٣,٣م/ث عند الساعة ٢ ظهرا وسجلت أقل سرعة هواء ٠,٧م/ث عند الساعة ٦ مساء، حيث أن متوسط سرعة الهواء تصل الى ١,٥٣م/ث.

أما الشارع المتسع الذي يأخذ الاتجاه (شمال شرق- جنوب غرب)، سجل أعلى سرعة هواء ١,٧م/ث عند الساعة ١٠ ليلا وسجل أقل سرعة هواء ٠,٦م/ث عند الساعة ٦ مساء حيث أن متوسط سرعة الهواء تصل الى ١,٠٥م/ث.

ويتضح من الشكل أن سرعة الهواء في الشارع الضيق(الممر) أعلى من سرعة الهواء في الشارع المتسع طوال اليوم.



شكل(٤١): يوضح تأثير تغير عروض الشوارع على سرعات الهواء.

٤-٣-٦- تأثير ترتيب الأدوار على سرعة الهواء:

• **الفراغات المطلة على ساحة:**

من خلال تحليل سرعات الهواء داخل وخارج الغرف التي تقع بالمباني (٢٦) والتي تأخذ التوجيه الجنوبي الشرقي.

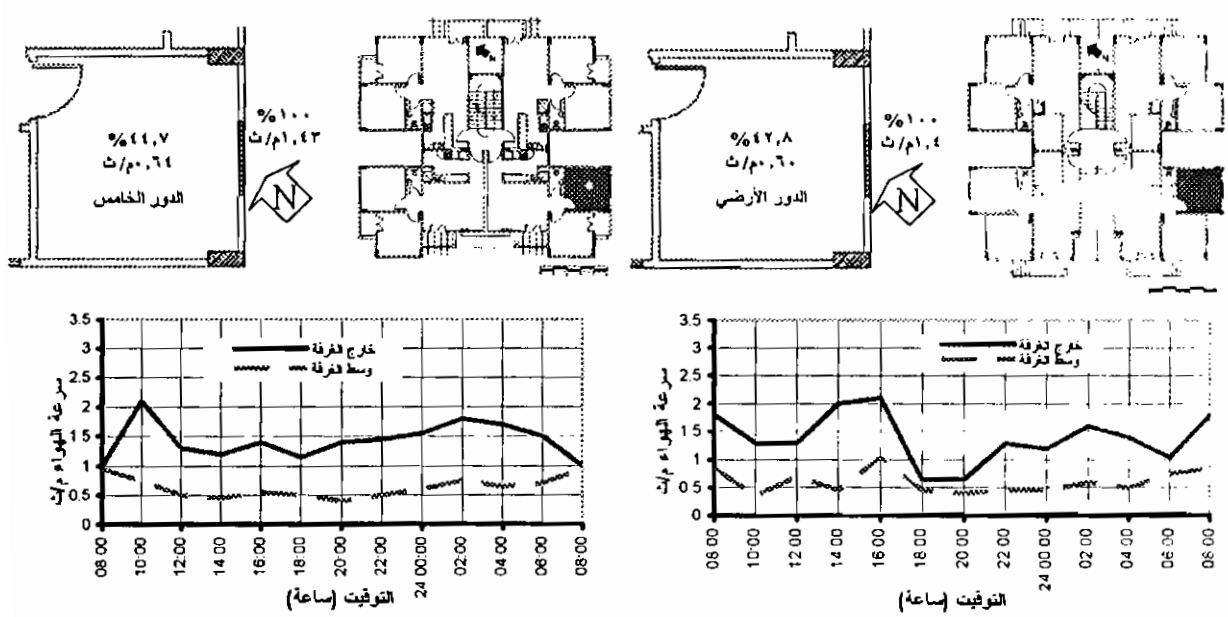
ومن دراسة الشكل رقم (٤٢) نلاحظ أن الغرفة التي تقع بالدور الأرضي تكون فيها سرعة الهواء الخارجية أسرع من سرعة الهواء الداخلية على مدار اليوم حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ٢,١م/ث عند الساعة ٤ عصرا وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الغرفة ١,٤م/ث.

اما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ٦ مساء حيث بلغت سرعتها ١,١٠م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٦٠م/ث، وبذلك تكون نسبة دخول الهواء بمقدار ٤٢,٨% من سرعة الهواء خارج الغرفة.

ومن دراسة الشكل نجد أن الغرفة التي بالدور الخامس فإن سرعة الهواء الخارجية أسرع من سرعة الهواء الداخلية على مدار اليوم حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ٢,١م/ث عند الساعة ١٠ صباحا وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الغرفة ١,٤٣م/ث.

أما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ٢ ظهرا حيث بلغت سرعتها ٠,٤م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٦٤م/ث، وبذلك تكون نسبة دخول الهواء بمقدار ٤٤,٧% من سرعة الهواء خارج الغرفة.

ويتضح من الشكل أن سرعات الهواء الداخلية في الدور الخامس أسرع من الغرف التي بالدور الأرضي في الغرف التي تطل على ساحة وذات توجيه جنوبي شرقي.



شكل(٤٢): تأثير ترتيب الأدوار على سرعة هواء الفراغات الداخلية للوحدات السكنية
(الغرف تطل على ساحة والتوجيه الجنوبي الشرقي).

• **الفراغات المطلة على شارع متسع:**

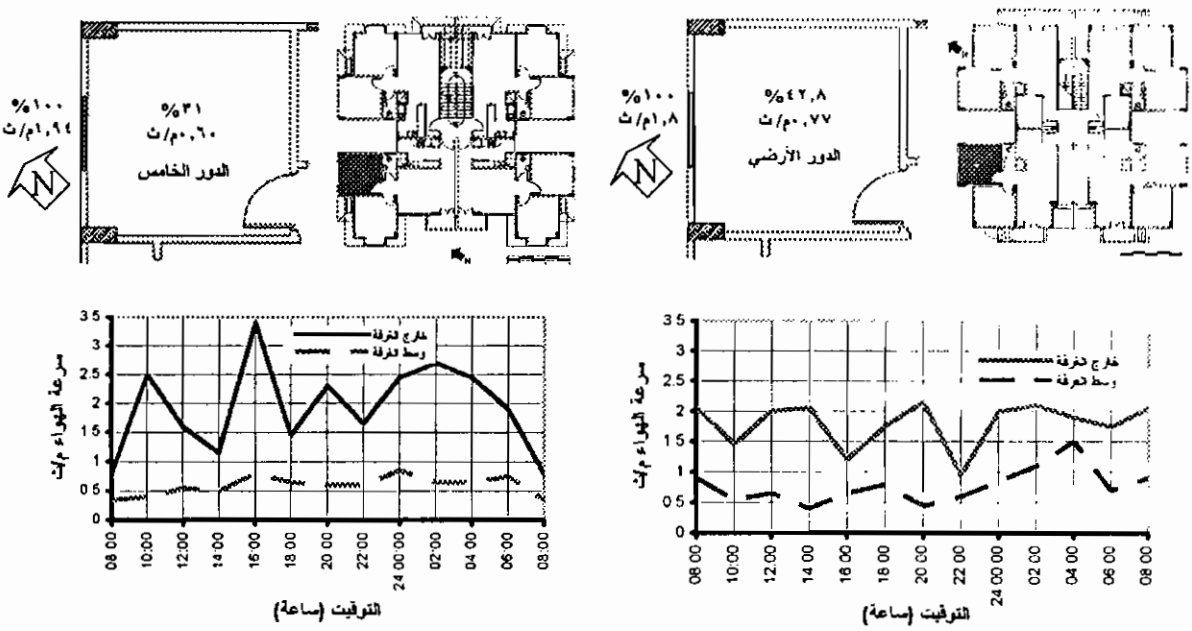
من خلال تحليل سرعات الهواء داخل وخارج الغرف التي تقع بالمباني رقم (٢٦) والتي تأخذ التوجيه الشمالي الغربي.

ومن دراسة الشكل رقم (٤٣) نلاحظ أن الغرفة التي تقع بالدور الأرضي تكون فيها سرعة الهواء الخارجية أسرع من سرعة الهواء الداخلية على مدار اليوم حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ٢,٢م/ث عند الساعة ٨ مساء وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الغرفة ١,٨م/ث، أما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ٤ صباحا حيث بلغت سرعتها ١,٤م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٧٧م/ث. وبذلك تكون نسبة دخول الهواء بمقدار ٤٢,٨% من سرعة الهواء خارج الغرفة.

ومن دراسة الشكل نجد أن الغرفة التي بالدور الخامس فإن سرعة الهواء الخارجية أسرع من سرعة الهواء الداخلية على مدار اليوم حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ٣,٤م/ث عند الساعة ٤عصرا وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الغرفة ١,٩٤م/ث.

أما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ٤ عصرا حيث بلغت سرعتها ٠,٨م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٦٠م/ث، وبذلك تكون نسبة دخول الهواء بمقدار ٣١% من سرعة الهواء خارج الغرفة.

ويتضح من الشكل أن سرعات الهواء الداخلية في الدور الخامس اقل من الغرف التي بالدور الأرضي في الغرف التي تطل على شارع متسع وذات التوجيه الشمالي الغربي.



شكل(٤٣): تأثير ترتيب الأدوار على سرعة هواء الفراغات الداخلية للوحدات السكنية
(الغرف تطل على شارع متسع والتوجيه الشمالي الغربي).

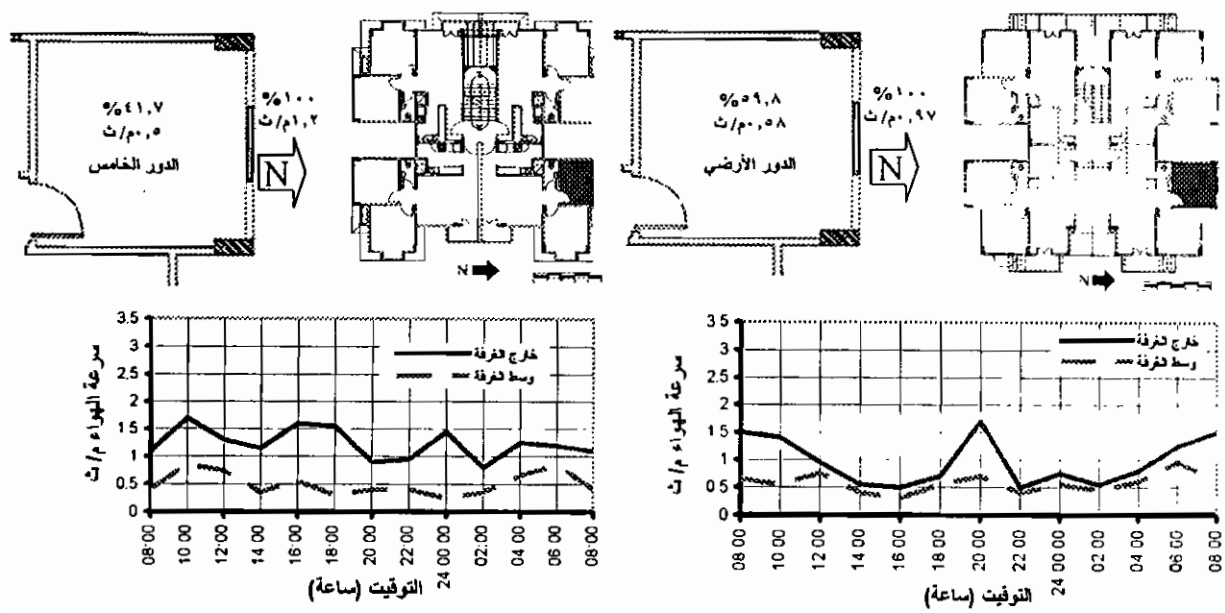
• **الفراغات المطلة على شارع ضيق (ممر):**

من خلال تحليل سرعات الهواء داخل وخارج الغرف التي تقع بالمباني رقم (٢٦) والتي تأخذ التوجيه الشمالي.

ومن دراسة الشكل رقم (٤٣) يلاحظ أن الغرفة التي تقع بالدور الأرضي تكون فيها سرعة الهواء الخارجية أسرع من سرعة الهواء الداخلية على مدار اليوم حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ١,٧م/ث عند الساعة ٨ مساء وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الغرفة ٠,٩٧م/ث.

اما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ٦ صباحا حيث بلغت سرعتها ٠,٩٥م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٥٨م/ث، وبذلك تكون نسبة دخول الهواء بمقدار ٥٩,٨% من سرعة الهواء خارج الغرفة.

ومن دراسة الشكل نجد أن الغرفة التي بالدور الخامس فإن سرعة الهواء الخارجية أسرع من سرعة الهواء الداخلية على مدار اليوم حيث سجلت سرعة الهواء الخارجية أعلى قيمه لها ١,٧م/ث عند الساعة ١٠ صباحا وسجلت متوسط سرعة الهواء خارج الغرفة ١,٢٠م/ث، أما سرعة الهواء الداخلية سجلت أعلى سرعة لها عند الساعة ١٠ صباحا حيث بلغت سرعتها ٠,٨٥م/ث، وسجلت متوسط سرعة الهواء الداخلية ٠,٥٠م/ث، وبذلك تكون نسبة دخول الهواء بمقدار ٤١,٧% من سرعة الهواء خارج الغرفة.



شكل(٤٤): تاثير ترتيب الأدوار على سرعة الهواء الفراغات الداخلية للوحدات السكنية
(الغرف تطل على شارع ضيق والتوجيه الشمالي).

ويتضح من خلال التحليل السابق بأن فتحات غرف الدور الأرضي المطلة على الشارع المتسع والشارع الضيق (ممر) وذات توجيه (شمال غرب، جنوب شرق، وشمال)، يكون متوسط سرعة الهواء فيها أعلى من الغرف التي لها نفس الظروف ولكن موقعها بالدور الخامس. أما فتحات الغرف التي بالدور الأرضي والمطلة على ساحة وذات توجيه جنوب شرق، يكون متوسط سرعة الهواء فيها أقل من الغرف التي لها نفس الظروف ولكن تقع بالدور الخامس.

النتائج:

- يتضح بأن الفتحات التي تطل على ساحات صغيرة وذات توجيه غربي تستقبل متوسط سرعة هواء داخلية ٤١% من متوسط سرعة الهواء الخارجي، أما الفتحات التي تطل على ساحات واسعة وذات توجيه شرقي وشمال شرقي وجنوب شرقي تستقبل متوسط سرعة هواء داخلية تقدر بحوالي ٥١% من متوسط سرعة الهواء الخارجي.
- يتضح بأن الفتحات التي تطل على شارع ضيق (ممر) وذات توجيهات جنوبية و شمالية غربية وشمالية وجنوبية شرقية تستقبل متوسط سرعة هواء داخلية تقدر بحوالي ٥١,٨% من متوسط سرعة الهواء الخارجي.
- يتضح بان الفتحات التي تطل على شارع متسع وذات توجيهات شمالية غربية وجنوبية شرقية تستقبل متوسط سرعة هواء داخلية تقدر بحوالي ٤٦% من متوسط سرعة الهواء الخارجي.
- نلاحظ بوجه العموم بأن سرعات الهواء الداخلية والخارجية تزداد عند الظهيرة والساعات المتأخرة من الليل.
- يتضح أن متوسط سرعة الهواء في الأفنية المطلة على الشارع المتسع والمفتوح بالاتجاه الشمالي الغربي والجنوبي الشرقي تقدر بحوالي ٧٦% من متوسط سرعة الهواء الخارجي.
- يتضح أن متوسط سرعة الهواء في الأفنية المطلة على شارع ضيق (ممر) والمفتوح بالاتجاه لشمالي والجنوبي والجنوبي الشرقي والشمالي الغربي التي تقدر بحوالي ٦١% من متوسط سرعة الهواء الخارجي.
- يتضح أن متوسط سرعة الهواء في الأفنية المطلة على ساحة والمفتوحة بالاتجاه الشمالي الشرقي تقدر بحوالي ٦٠% من متوسط سرعة الهواء الخارجي.
- يتضح بأن الشوارع الضيقة (الممرات) ذات الاتجاه الشرقي الغربي هي أكثر حظا في متوسطات سرعة الهواء من الشوارع الضيقة (الممرات) ذات الاتجاه (الشمالي الشرقي- الجنوبي الغربي).
- يتضح من التحليل أن الغرف ذات البلكونات تكون فيها متوسط سرعة الهواء أعلى من الغرف التي بدون بلكونات، وذلك بسب فتحة دخول الهواء في البلكون أوسع من الغرفة التي بدون بلكون ومن التحليل للغرف ذات البلكونات والغرف التي بدون بلكونات وذات توجيهات مختلفة نجد أن التوجيهات (الشمالية والجنوبية والجنوبية الشرقية) المطلة على شارع ضيق (ممر) يكون متوسط سرعة الهواء في الغرف التي بها بلكون أسرع من الغرف التي بدون بلكون حيث تصل متوسط سرعة الهواء في

الغرف التي بدون بلكون الى ٥٦% من متوسط سرعة الهواء الخارجية، أما الغرف التي بها بلكون فتصل متوسط سرعة الهواء الى ٥٨% من متوسط سرعة الهواء الخارجي وعلى العكس من ذلك عند التوجيه الشمالي الغربي والإطلالة على شارع متسع نجد أن الغرف التي بدون بلكون وصل متوسط سرعة الهواء إلى ٤٦% والغرف التي بها بلكون تصل متوسط سرعة الهواء الى ٤٩%.

- بدراسة متوسط سرعات الهواء في الشارع الضيق (الممر) والشارع المتسع وتوجيهما (شمالي شرقي - جنوبي غربي) فإن متوسط سرعة الهواء في الشارع الضيق (الممر) ١,٥٣م/ث ومتوسط سرعة الهواء في الشارع المتسع ١,٠٥م/ث.

- يتضح بأن فتحات غرف الدور الأرضي المطلة على شارع متسع وذات توجيه (شمالي غربي - جنوبي شرقي)، تكون متوسط سرعة الهواء فيها ٤٨,٣% أعلى من الغرف التي لها نفس الظروف ولكن موقعها بالدور الخامس حيث تصل متوسط سرعة الهواء الى ٤٢,٨%. اما فتحات الغرف التي بالدور الأرضي المطلة على ساحة وذات توجيه (شرقي وغربي وجنوبي شرقي وجنوبي غربي وشمالي شرقي)، يكون متوسط سرعة الهواء فيها ٥١,٧%. أما الغرف التي لها نفس الظروف ولكن موقعها بالدور الخامس تكون متوسط سرعة الهواء فيها ٥٣%. اما فتحات الغرف التي بالدور الأرضي المطلة على شارع ضيق (ممر) وذات توجيه (جنوبي شرقي وجنوبي وشمالي غربي)، تكون متوسط سرعة الهواء فيها ٥٩% أما الغرف التي لها نفس الظروف ولكن موقعها بالدور الخامس تكون متوسط سرعة الهواء فيها ٤٩,٦%.

التوصيات:

لتوفير هواء نقي لتهوية الفراغات الداخلية للوحدات السكنية يجب مراعاة الاتي:

١- يجب مراعاة موقع النوافذ وشكلها من حيث مقابلتها لاتجاه الهواء المستحب وتوفير تهوية في مسار لا يوجد به عوائق إن أمكن.

٢- في حالة وصول سرعة الهواء إلى سرعات مرتفعة، يجب القيام بتأمين حماية للتجمعات السكنية وذلك من خلال إيجاد احزمة خضراء أو أشجار تعمل على تقليل هذه السرعة داخل هذه التجمعات أو عن طريق تجميع المباني بشكل متراص ومنفتح على الداخل.

٣- عمل أفنية في الوحدات السكنية تطل عليها الغرف يساعد على انتظام سرعة الهواء.

٤- يفضل توجيه الفتحات نحو الشمال، والشمال الغربي، والغرب إن أمكن؛ حيث انه إتجاه الهواء السائد في الفترة الباردة.

٥- يراعى عمل كاسرات وحواجز بارزة عند فتحة دخول الهواء لزيادة كفاءة التهوية الطبيعية الداخلية في حالة كون الفتحات غير عمودية على اتجاه الهواء.

٦- يفضل وضع الغرف على الشوارع الضيقة وذلك راجع لسبب أن متوسط سرعات الهواء الداخلية للغرف المطلة على الشوارع الضيقة (الممرات) تكون متساوية تقريبا حيث تأخذ اتجاه الهواء السائد في خلال الفترة الباردة.

٧- يجب توفير فتحات دخول وخروج للهواء في الفراغات الداخلية للوحدات السكنية حتى تعمل على تجديد الهواء داخل تلك الفراغات.

المراجع:

١- الهيئة العامة للتخطيط العمراني، التخطيط الهيكلي للتجمع العمراني الجديد بالوادي الأسيوطي، ١٩٩٦م.

٢- الهيئة العامة للتخطيط العمراني، إستراتيجية التنمية الشامله لإقليم أسيوط، التقرير العام، ابريل ١٩٩٦م.

٣- هيئة الأرصاد الجوية ، القاهرة، ١٩٦٠م.

٤- حسن سيد احمد أبو العينين(دكتور): أصول الجغرافيا المناخية، مؤسسة الثقافة الجامعية، الإسكندرية، جمهورية مصر العربية، ١٩٨٩م.

٥- سعيد عبد الرحيم بن عوف(دكتور): العناصر المناخية والتصميم المعماري، للنشر العلمي، جامعة الملك سعود، الرياض، ١٤١٨هـ.

٦- عبد المنطلب محمد علي(مهندس): تأثير المناخ الحار على تصميم الفتحات الخارجية للمباني بصعيد مصر، رسالة ماجستير، قسم العمارة، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، ١٩٨٩م.

٧- رماح ابراهيم محمد سالم(مهندس): تصميم الفراغات العمرانية في المناطق الحارة (أثر المناخ على تصميم الفراغات العمرانية في البيئة المصرية)، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، ١٩٨٤م.

٨- شفق العوضي الوكيل(دكتور) & محمد عبد الله سراج(دكتور):المناخ وعمارة المناطق الحارة، الطبعة الثالثة، عالم الكتاب، القاهرة، ١٩٨٩م.

٩- جهاز بحوث ودراسات التعمير، وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية الجديدة، مشروع اسكان الشباب، نموذج بندق، (المصمم)، حازم القويضي(دكتور)&هشام القويضي(مهندس): الشركة المختارة للاستشارات والتعمير، مصر، ١٩٩٧م.

10-Givoni, B.: **Man Climate and Architecture**, Elsevier Publishing Company Limited, Amsterdam-London-New York, 1981.

11-Koenigsberger, O.H., Ingersoll, T.g., Mayhew,.and Szokolay, S.v.: **Manual of tropical Housing and Building** .

12-Konya, A.: **Design Primer for Hot Climates**, the Architectural Press Ltd, London, 1980.

13-Michele Melaragno ,**Wind In Architectural And Environmental Design**, New York Cincinnati Toronto London Melbourne.

14-Tarek Galal Habib, **Trains of Urban Development in Egypt, Update Evaluation for the Experience of New Urban Communities**, ph.D, faculty of engineering, university of Assiut, 2000.