مجلة
مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية

مجلة علمية محكمة تصدر عن
مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية
كلية الآداب - جامعة المنوفية

الترقيم الدولي الموحد للطباعة: 2357-0091
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني: 2735-5284

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

Egyptian Knowledge Bank
بنك المعرفة المصري

مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية
بكلية الآداب – جامعة المنوفية
مجلة علمية مُحَكَّمَة

تقييم التهوية الطبيعية في البيئة السكنية في حيي الشميسي والوادي بمدينة الرياض

إعداد

الباحث/ أحمد سلمان مقنع الفيفي

طالب دراسات عليا بقسم الجغرافيا، كلية العلوم الانسانية والاجتماعية، جامعة الملك سعود

أ.د/ محمد السيد حافظ

أستاذ بقسم الجغرافيا، كلية العلوم الانسانية والاجتماعية، جامعة الملك سعود

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

Egyptian Knowledge Bank
بنك المعرفة المصري

مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية

بكلية الآداب – جامعة المنوفية

مجلة علمية مُحَكَّمَة

السادة أعضاء هيئة تحرير المجلة	
أ.د/ لطفي كمال عبده عزاز	رئيس التحرير
أ.د/ إسماعيل يوسف إسماعيل	مساعد رئيس التحرير
أ.د/ عبد الله سيدي ولد محمد أبنو	السادة أعضاء هيئة التحرير
أ.د/ سهام بنت صالح سليمان العلولا	
أ.د/ موسى فتحي موسى عتلم	
أ.م.د/ أماني عطية أحمد الإمام	
أ.د/ سالم خلف بن عبد العزيز	
أ.م.د/ طوفان سطام حسن البياتي	
أ.م.د/ أمين إسماعيل بركة	
أ.م.د/ عمر أحمد عبد الجليل محمد	
د/ أحمد محمد حسن القصبي	
د/ محمد مرتضى صادق	المحرر اللغوي
د/ حازم أحمد جلهوم	
د/ صلاح محمد صلاح دياب	المحرر التنفيذي والفني
أ/ هنية منشاوي	سكرتير التحرير

موقع المجلة على بنك المعرفة المصري: https://mkgc.journals.ekb.eg/

الترقيم الدولي الموحد للطباعة: ٢٣٥٧-٠٠٩١
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني: ٢٧٣٥-٥٢٨٤

تتكون هيئة تحكيم إصدارات المجلة من السادة الأساتذة المحكمين من داخل وخارج اللجنة العلمية الدائمة لترقية الأساتذة والأساتذة المساعدين في جميع التخصصات الجغرافية

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

بحث:

تقييم التهوية الطبيعية في البيئة السكنية في حيي الشميسي والوادي بمدينة الرياض

إعداد

الباحث/ أحمد سلمان مقنع الفيفي *

أ.د/ محمد السيد حافظ **

* طالب دراسات عليا بقسم الجغرافيا، كلية العلوم الانسانية والاجتماعية، جامعة الملك سعود
** أستاذ بقسم الجغرافيا، كلية العلوم الانسانية والاجتماعية، جامعة الملك سعود

ملخص البحث:

تُعد التهوية الطبيعية من العناصر الأساسية في تصميم البيئة العمرانية، لما لها من تأثير مباشر على جودة الهواء الداخلي وراحة السكان. في هذا الإطار، يهدف هذا البحث إلى تقييم كفاءة التهوية الطبيعية في البيئة السكنية لحيي الوادي والشميسي بمدينة الرياض، من خلال دراسة تأثير الرياح واتجاهاتها على تدفق الهواء داخل الأحياء السكنية، وعلاقة ذلك بخصائص النسيج العمراني مثل ارتفاعات المباني، واتجاهات الشوارع، وكثافة البناء.

يعتمد البحث على منهجية تحليلية تدمج بين الأساليب الجغرافية والمناخية، حيث تم توظيف نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتحليل أنماط توزيع المباني والشوارع في حي الشميسي والوادي في مدينة الرياض، بالإضافة إلى دراسة البيانات المناخية واتجاهات الرياح من خلال محطات الأرصاد الجوية القريبة من منطقة الدراسة. كما تم تطبيق مجموعة من الأساليب الإحصائية والكارتوجرافية لتفسير العلاقة بين العوامل البيئية والعمرانية والمناخية، بهدف تقديم رؤية متكاملة حول تأثير التخطيط الحضري على كفاءة التهوية الطبيعية.

وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود تفاوت ملحوظ بين الحيين في كفاءة التهوية الطبيعية، حيث يتميز حي الوادي بتخطيط عمراني حديث يتيح تدفقًا أفضل للهواء بفضل الشوارع الواسعة والتوجيه المناسب للمباني، في حين يعاني حي الشميسي من كثافة بنائية عالية وضيق في الشوارع، مما يحد من حركة الهواء ويؤثر سلبًا على جودة التهوية. كما أكدت الدراسة أن المباني واتجاهات الشوارع يلعبان دورًا حاسمًا في تحديد كفاءة التهوية الطبيعية، حيث لوحظ أن المناطق ذات التخطيط المفتوح تحقق استفادة أكبر من الرياح السائدة مقارنة بالمناطق ذات النسيج العمراني المتراص.

بناءً على هذه النتائج، يوصي البحث بضرورة دمج الاعتبارات المناخية في عمليات التخطيط العمراني، من خلال تحسين توجيه المباني، وتوسيع الشوارع، وتوفير المساحات المفتوحة التي تساهم في تعزيز تدفق الهواء. كما يقترح البحث تعزيز دور الجغرافيين والمخططين في تصميم بيئات عمرانية أكثر استدامة، تضمن تحقيق التوازن بين التنمية الحضرية ومتطلبات الراحة المناخية للسكان.

الكلمات المفتاحية: التهوية الطبيعية، البيئة السكنية، الراحة الحرارية، المناخ، الرياض.

المقدمة

تعتبر التهوية الطبيعية من العناصر الأساسية في تصميم المدن والمباني السكنية، حيث تلعب دورًا محوريًا في توفير بيئة داخلية صحية ومريحة للسكان. تعتمد التهوية الطبيعية على تدفق الهواء من خلال النوافذ والفتحات، مما يساهم في تجديد الهواء وإزالة الملوثات والروائح الكريهة، بالإضافة إلى تحسين الراحة الحرارية وتقليل الاعتماد على أنظمة التبريد الميكانيكية. ومع التوسع الحضري السريع وغير المنظم في العديد من المدن، أصبحت قضايا التهوية الطبيعية وتأثيرها على جودة الحياة اليومية للسكان موضوعًا بالغ الأهمية، خاصة في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية وزيادة البيئة السكنية. (مصباح، ٢٠٢٠)

في هذا السياق، تأتي هذه الدراسة لتسليط الضوء على تأثير التهوية الطبيعية في البيئة السكنية، مع التركيز على منطقة الدراسة المحددة في حيي الوادي والشميسي بمدينة الرياض. تعتبر الرياض واحدة من أسرع المدن نموًا في العالم، حيث شهدت توسعًا عمرانيًا كبيرًا في العقود الأخيرة، مما أدى إلى زيادة الضغط على البنية التحتية والخدمات الحضرية، بما في ذلك أنظمة التهوية الطبيعية. ومع تزايد المباني وضيق الشوارع، أصبحت قضايا التهوية الطبيعية أكثر تعقيدًا، مما يستدعي إجراء دراسات تفصيلية لفهم كيفية تأثير هذه العوامل على جودة الحياة في المناطق السكنية.

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير التهوية الطبيعية في المناطق السكنية، مع التركيز على دور اتجاهات الرياح وشبكة الشوارع وارتفاع المباني في تحسين أو تقليل كفاءة التهوية. تعتمد الدراسة على منهجية علمية تشمل تحليل البيانات المناخية، وتقييم خصائص الشوارع والمباني، واستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتحليل العلاقة بين هذه العوامل وتأثيرها على التهوية الطبيعية. كما تسعى الدراسة إلى تقديم توصيات عملية لتحسين التهوية الطبيعية في المناطق الحضرية، مما يساهم في تحقيق بيئة سكنية أكثر استدامة وصحة.

تأتي أهمية هذه الدراسة من كونها تسد فجوة في الأدبيات الجغرافية والبيئية، حيث إن الدراسات السابقة ركزت بشكل رئيسي على التطور العمراني واستخدامات الأراضي، بينما أغفلت دور العوامل المناخية مثل اتجاهات الرياح في تحسين جودة التهوية الطبيعية. بالإضافة إلى ذلك، تساهم هذه الدراسة في تعزيز فهم دور الجغرافيين في تخطيط المدن وتحسين البيئة الحضرية، خاصة في ظل التحديات البيئية والمناخية التي تواجهها المدن الحديثة.

من خلال تحليل البيانات المناخية وخصائص الشوارع والمباني في منطقة الدراسة، تسعى هذه الدراسة إلى الإجابة على عدة تساؤلات رئيسية، منها: كيف تؤثر اتجاهات الرياح على التهوية

الطبيعية في المناطق السكنية؟ وما هو دور زيادة المباني وشبكة الشوارع في تحسين أو تقليل كفاءة التهوية؟ وكيف يمكن للجغرافيين والمخططين الحضريين الاستفادة من هذه المعلومات لتحسين جودة الحياة في المدن؟

في النهاية، تأمل هذه الدراسة أن تساهم في تقديم رؤى جديدة حول كيفية تحسين التهوية الطبيعية في المناطق الحضرية، مما يعزز من جودة الحياة اليومية للسكان ويقلل من الاعتماد على أنظمة التبريد الميكانيكية، وبالتالي تحقيق استدامة بيئية واقتصادية أفضل.

موضوع الدراسة وأهميتها:

تعد دراسة جودة التهوية والاضاءة الطبيعية وربطها بعناصر النسيج العمراني مع دورة التهوية واتجاه الرياح السائدة وعنصري سطوع الشمس ودرجة حرارة الهواء من الأهمية العلمية؛ حيث تعد من الدراسات الجغرافية الحديثة التي تندرج تحت مسمى علم المناخ البيئي أو الدراسات البيئية التي تربط بين الجانب الطبيعي المناخ والجانب البشري السكان (الدوسري، ٢٠١٣).

ولما كان الموضوع مستحدثاً في الدراسات الجغرافية مما يفرض عند تناوله تقييم الأدبيات العلمية التي تعاملت معه، فضلاً عن ذلك التعامل مع موضوع الدراسة من منظور جغرافي. وأبرزها التحليل نظم البيئة السكنية بالنظر إليها في صورته الإجمالية حيث يتألف من عدة عناصر أبرزها الشوارع والكتلة المبنية والمناطق المفتوحة وتفاعلها مع عناصر المناخ (الرياح واشعة الشمس) لإضفاء أنماط من النسيج تختلف من منطقة لأخرى، وتحدد نوعية البيئة السكنية فيما يتعلق بإمكانية الإضاءة والتهوية الطبيعية والراحة الحرارية على سكان منطقة الدراسة.

وتم اختيار موضوع الدراسة لعدة أسباب منها: وجود فجوة بحثية لندرة الدراسات الجغرافية التي تناولت موضوع جودة التهوية على البيئة السكنية، وحداثة الموضوع، ورغبة الطالب في إعداد دراسة تهتم بقضايا البيئة والتنمية والتخطيط من المنظور الطبيعي والبشري؛ وبخاصة أن المجتمع السعودي في أمس الحاجة إلى دراسات متعمقة في البيئة والمناخ نتيجة الطبيعة الجوية لأجواء المملكة العربية السعودية، من أجل الوصول إلى تخطيط شامل ومتكامل يسهم في حل المشكلات البيئة.

يندرج الموضوع ضمن الدراسات البينية الحديثة والمعاصرة التي تربط بين علمي المناخ والبيئة في إطار جغرافي، باستخدام التقنيات الجيومكانية منها: نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد من خلال تحليل المرئيات الفضائية وتطبيق بعض المؤشرات البيئية.

مشكلة الدراسة:

تواجه البشرية في الوقت الحالي؛ وبخاصة مع التقدم الصناعي والتقني عدد من المشاكل البيئية لذلك اهتم الجغرافيين في دراسة المدن من عدة نواحي منها بيئية ومنها غير ذلك وكما ذكرت تتزايد مشكلات المدن من تطورها، مما يتطلب إجراء الدراسات التفصيلية التي تتناول المشكلات البيئية في المدن والأحياء، حتى يمكن التخطيط لوضع الحلول المناسبة لتلك المشكلات (مصيلحي، ٢٠٠٩)؛ حيث يؤثر النمو العشوائي للبيئة السكنية على التهوية الطبيعية، ويعتبر حي الشميسي من الأحياء القديمة عمره قديم جداً ثم بعد ذلك جاءت حقبات زمنية حديثة مختلفة مع تطور التخطيط الحضري في الفترات الأخيرة مما خلق بيئتين مختلفتين بيئة قديمة قبل ٧٠ سنة وبيئة حديثة من قبل ٢٠ سنة لذلك تأثير هذا النوع من البيئات السكنية على التهوية والاضاءة الطبيعية غير واضح ولم يدرس سابقاً.

وفي هذا الصدد سيحاول الطالب عمل مقارنة بين البيئة السكنية القديمة والحديثة للوقوف على جودة التهوية والاضاءة الطبيعية والراحة الحرارية لتلك الأحياء كذلك ايضاح مشكلة ارتفاعات المباني وتأثيرها على دورة التهوية والاضاءة الطبيعية في منطقتي الدراسة بمدينة الرياض، ومشكلة ازدحامها سكنيا، ومشكلة كثرة وجود احمال سلبية على بعض المباني السكنية، ومدة تأثيرها على البيئة السكنية.

أهداف الدراسة:

ينحصر الهدف الرئيسي في تقييم الوضع الحالي للبيئة السكنية ووضع رؤية استشرافية من خلال تحليل المباني على دورة التهوية الطبيعية لحي الشميسي وحي الوادي بمدينة الرياض ومقارنة الأحياء العشوائية القديمة بمختلف معاييرها مع الأحياء الحديثة، وقياس الأثر على البيئة من ناحية التهوية الطبيعية.

منهجية البحث:

تعد المناهج هي الأساس الفكري الذي يوجه دراسة الموضوع لتحقيق أهدافها. وقد اعتمدت الدراسة على منهجية محددة لتحقيق تلك الأهداف، أهمها:

المنهج السببي التأثيري: يُمكن من خلاله دراسة العلاقة بين ظاهرات البيئة الجغرافية المتعددة، والكشف عن الاختلالات في تركيب عناصر البيئة السكنية الناجمة عن التطورات التي طرأت على منطقة الدراسة. كما يُمكن الاستفادة منه في كيفية التعامل مع تركيب عناصر البيئة السكنية للمنطقة، بهدف التحكم في خصائصه وعناصره لتحقيق التنمية المستقبلية. بالإضافة إلى ذلك،

يُمكن من خلاله الوقوف على حجم المشكلة واتخاذ قرار بشأن إمكانية التدخل التخطيطي (مصيلحي، ١٩٩٤).

المنهج التطبيقي النفعي: يشمل هذا المنهج ثلاثة محاور رئيسية: الوصف، والتحليل، والتقييم. كما يتضمن تقديم حلول للمشكلات التي واجهت الباحث في الدراسة. ويُمكن للباحث من خلال هذا المنهج تطبيق بعض المعادلات لتقييم الوضع داخل منطقة الدراسة من الناحية الطبيعية، وخاصةً اتجاهات الرياح وسرعتها مع اتجاهات الشوارع واتساعها. وذلك لتحديد حجم وكمية الهواء المستغل داخل هذه الشوارع، ومعرفة ما إذا كانت تتسم بالانسيابية أم يوجد بها عوائق (خير، ١٩٩٠).

المنهج الوصفي الكمي: من خلال هذا المنهج، سوف يتم الوصف والربط والتحليل الكمي للبيانات إحصائيًا للاستدلال واستخلاص نتائج تخدم الدراسة، وتحقق الأهداف (توفيق، ١٩٩٨).

أساليب الدراسة:

سوف تعتمد الدراسة على عدة أساليب من أهمها:

الأسلوب الكمي: لمعالجة وتحليل البيانات الإحصائية وتحديد العلاقات والارتباطات بينها، واستخدامها بشكل فعال في البحث.

الأسلوب الكارتوجرافى ونظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد: وذلك لتمثيل الأرقام المجدولة والتي تم التوصل لها من خلال تحليل الدراسة الميدانية وفترة جمع المعلومات والمادة العلمية، وتوزيع الظاهرات التي تم التوصل لها ومحاولة إبراز مدى العلاقات الارتباطية بينها من خلال شكل واحد أو أكثر وذلك لإظهار التباينات والتشابهات المكانية لتوزيع تلك الظاهرات بمنطقة الدراسة.

الأسلوب التصويري: سيتم استخدام صور فوتوغرافية يلتقطها الباحث أثناء الزيارات الميدانية لمواقع الدراسة بالحي، وشبكات الشوارع، وأهم الملامح البيئية، وبعض شبكات البنية والمناطق المستغلة والمختلطة الاستخدامات. في محاولة للتحليل وإظهار الوضع الراهن.

وسوف يعتمد الباحث على بيانات من مصادر متعددة منها:

- مصادر رسمية صادرة عن جهات حكومية تضم: الإحصاءات الرسمية المنشورة وغير المنشورة عن قطاعات السكان والأنشطة البيئية والاقتصادية والمرافق والخدمات مثل: الهيئة الملكية لتطوير الرياض والهيئة العامة للمساحة.
- الكتب والمراجع العلمية: التي تقدم معلومات وأدلة عن تاريخ منطقتي الدراسة، وكيف نمت المنطقة خلال الفترات الزمنية، وكذلك التعرف أيضًا على الكتابات الأصولية القديمة التي

تناولت منطقة الدراسة، فضلًا عن الدراسات والأبحاث المتصلة بموضوع البحث في الكتب والدوريات والرسائل.

- الخرائط: تُعد الخريطة أداة مهمة في الدراسات البيئية، خاصةً عند دراسة موضوع النمو العمراني. حيث تُساعد الخرائط القديمة في توضيح الحيز الأول للمنطقة، وتطورها عبر الزمن. لذا سيعتمد الباحث على مجموعة كبيرة من الخرائط الورقية، والتي سيتم تحويلها إلى خرائط رقمية باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية، منها: خرائط تفصيلية ورقية مقياس ١: ٢٥٠٠٠، ومقياس ١: ٥٠٠٠. الصادرة عن الهيئة العامة للمساحة والمعلومات الجيومكانية، والخريطة الرقمية لحي الشميسي وحي الوادي الصادرة عن الهيئة الملكية لمدينة الرياض عام ٢٠٢٤ بمقياس ١: ٥٠٠.
- المرئيات الفضائية (IKONOS, 0,82/ 3,2m- Satellite Image) عام ٢٠٢٤/٢/١م، والتي سيتم الاستعانة بها لتحديد الخصائص العمرانية للكتلة الحضرية لمنطقة الدراسة.
- البيانات المناخية (سرعة واتجاه الرياح، درجة حرارة الهواء، الاشعاع الشمسي، الأمطار، الرطوبة النسبية) الصادرة من المركز الوطني للأرصاد بالفترة الزمنية (١٩٩٠– ٢٠٢٤).
- استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في تمثيل البيانات برنامج Arc GIS10.8.1، وتحليل المرئيات الفضائية، وذلك لعمل قاعدة بيانات كبيرة تظهر في صورة طبقات يتم استدعاؤها والاستفادة منها كلما أمكن وتطويعها في خدمة الدراسة عن حي الشميسي وحي الوادي بما يحقق الأهداف السابقة وفقًا للمنهجية الموضوعة لتحليل خصائص البيئة السكنية وعمليات التنمية والتخطيط المستقبلي للمنطقة.

الدراسات السابقة:

تنوعت الدراسات التي تناولت المدن والأحياء من منظور جغرافية العمران، حيث ركزت معظمها على التطور العمراني والتركيب السكاني واستخدامات الأراضي، بينما لم تهتم بالبيئة السكنية وتأثير عناصر المناخ عليها، مثل التهوية الطبيعية.

استكشفت دراسة (Wang Liping, Wong Nyuk, 2007) إمكانية استخدام التهوية الطبيعية لتوفير الراحة الحرارية الداخلية في المباني السكنية في سنغافورة بناءً على تحليلات البيانات المناخية. تم اختيار سنة معيارية لبيانات الطقس من خلال التحليلات الإحصائية لبيانات الطقس على مدى خمس سنوات في سنغافورة. تم تحليل خصائص بيانات الطقس لسنة نموذجية فيما يتعلق بدرجات الحرارة وسرعات الرياح واتجاهات الرياح. تم استخدام نماذج الراحة الحرارية للتهوية الطبيعية المطبقة في سنغافورة لتقييم الظروف الحرارية. لقد وجد أنه من خلال تطبيق التهوية

الطبيعية، يمكن توفير بيئة داخلية مريحة حرارياً لعدد كبير من الساعات في العام مع تصميمات واجهة مثالية للمباني السكنية كما وضعت الدراسة أيضًا إرشادات لتصميم الواجهة بناءً على سرعات الهواء الداخلي المطلوبة لتوفير الراحة الحرارية.

– تتناول دراسة (مصباح، ٢٠٢٠) جودة التهوية الطبيعية على البيئة السكنية، ويتألف من تشكيلة عناصر أبرزها الشوارع والكتلة المبنية وتفاعلها مع الرياح واتجاهاتها المكونة للتهوية الطبيعية لإضفاء أنماط من جودة التهوية تختلف من منطقة لأخرى (في روض حي الفرج وجودة التهوية تختلف من منطقة الى أخرى وفقاً لمؤشرات وعناصر البيئة السكنية وتفاعلها مع عناصر المناخ)، وتحدد نوعية البيئة السكنية فيما يتعلق بإمكانية التهوية الطبيعية. وتم تسليط الضوء على مورفولوجية المنطقة، من خلال دراسة توزيع المباني ومساحتها ومستوى الكثافة البنائية وارتفاعات المباني، ثم الوقوف على دراسة شبكة الطرق والشوارع كأداة فاعلة في تحديد كفاءة النسيج العمراني لما لها من أهمية بالغة، لكونها أدوات فصل ووصل بين قطع النسيج العمراني. وستركز الدراسة أيضا على مدى التوافق بين هبوب الرياح واتجاهات الشوارع كما يتم إلقاء الضوء على مدى الجودة في التوافق بين هبوب الرياح واتجاهات الشوارع ودراسة تقييم أثر خصائص الشوارع على التهوية ومدى جودة التهوية الطبيعية بالشارع، وينتهي هذا البحث بتحليل جودة التهوية الطبيعية من منظور الخصائص العمرانية بمنطقة الدراسة واختتمت بالنتائج والتوصيات.

وتشير دراسة (Li, X., et al., 2023) إلى أن ممر التهوية عنصرًا أساسيًا في التخطيط والتصميم الحضري لتحسين البيئة المناخ والبيئة. وفي هذا البحث تم إنشاء أربعة أشكال لممرين للتهوية في جنوب شرق مدينة ووهان بناءً على مخطط التخطيط الحضري للدراسة الكمية لتأثيرات تتشكل ممرات تهوية مختلفة على البيئة الحرارية الحضرية في فصل الصيف. تمت محاكاة بيئة الأرصاد الجوية الدقيقة في المناطق الحضرية باستخدام الجيل التالي من أبحاث الطقس المتوسطة الحجم ونموذج التنبؤ (WRF) مقترنًا بنموذج المظلة الحضرية (UCM). تعتمد على الوقت الحرج تم استخراج قيم الأرصاد الجوية ورسمها، بما في ذلك مجالات فرق درجة الحرارة والرياح، متوسط درجة الحرارة على ارتفاع مترات، ومتوسط سرعة الرياح على ارتفاع ١٠ أمتار، وتدفق الطاقة السطحية. بواسطة إجراء تحليل مقارن للنتائج الكمية، ممرات التهوية في البناء يتم ترتيب الأراضي على فترات في اتجاه الريح للمدينة في الصيف، والتي يمكن تعديلها قليلاً البيئة الحرارية للمنطقة الوسطى من المدينة، ولها تنظيم فعال على درجة حرارة الممرات والمناطق المحيطة بها خلال النهار. خاصة عند الساعة ١٥:٠٠ مساءً تكون درجة الحرارة في أعلى مستوياتها خلال النهار، ويمكن خفض درجة الحرارة بمقدار ٠.٨ درجة مئوية. مقارنة أما بالنسبة للممرات الأخرى فإن

سرعة الرياح داخل وحول الممر هي الأقوى ١١ ساعة في اليوم. بسبب الترتيب الداخلي لأرض البناء، وهذا الشكل الممر أكثر فائدة في الأراضي الحضرية استغلال. بعد دراسة شاملة، يتم تشكيل ممر التهوية مع أرض البناء الممر المرتب على فترات هو الشكل المفضل للممر في جنوب شرق ووهان. التجريبية يمكن أن توفر النتائج مرجعًا كميًا لتخطيط ممرات التهوية في المناطق الداخلية الساخنة المدن الواقعة في وسط الصين.

هدفت الدراسة (Fobiri, G, 2023) إلى تقييم العوامل الحاسمة التي تساهم في ضعف التهوية الطبيعية في المباني السكنية والآثار المرتبطة بها ، كما تم اعتماد المنهج الكمي باستخدام العينات الهادفة لجمع البيانات بسبب المباني السكنية الغير محددة وكانت من نتائج هذه الدراسة أنه تم تحديد ١٩ متغير مصنفه الى ثلاث عوامل رئيسية تساهم في ضعف التهوية الطبيعية للمباني السكنية وكان العامل الأكثر أهمية هو تصميم المباني غير المخطط لها وكذلك تم بناء معظم المباني السكنية دون استشارة مهنية كما أكد البحث على أهمية التهوية الطبيعية لشاغلي المباني السكنية للحفاظ على الرفاهية.

وتبين من العرض السابق للدراسات السابقة أن هذه الدراسة تتميز عن غيرها من الدراسات الجغرافية والبيئية والهندسية في أنها سوف تستخدم التقنيات الجيومكانية منها: نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد لدراسة التهوية الطبيعية، كمحاولة لبناء منهجية علمية لدراسة البيئة السكنية في حي الشميسي وحي الوادي بمدينة الرياض وفقاً للأهداف؛ حيث يعد أسلوب الحصر الشامل باستخدام عدة تقنيات وأساليب لتحليل العلاقة بين جودة التهوية والبيئة السكنية بمنطقة الدراسة، وربطها بالعوامل التي تؤثر على جودة البيئة، والتي يمكن أن قاعدة معلوماتية يمكن الاستفادة منها في تطوير ونمو مدينة الرياض في ظل بيئة مستدامة.

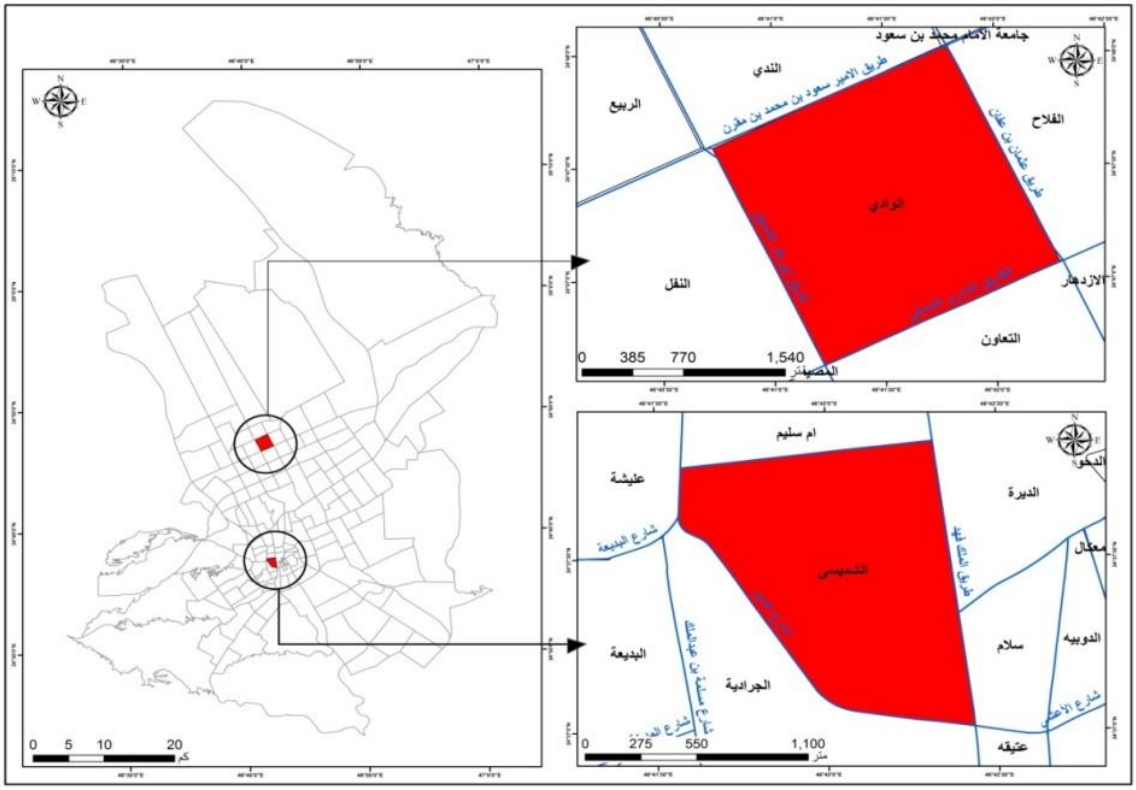
الموقع الجغرافي:

يتحدد الموقع الجغرافي بمجموعة من العلاقات المكانية التي عادة ما تتخطى حدود منطقة الدراسة (حمدان، ١٩٧٧)، وهو ما ينطبق على منطقة الدراسة؛ حيث يقع حي الوادي أحد طرفي منطقة الدراسة في شمال مدينة الرياض، وتقدر مساحة الحي بنحو ٤ كم^{٢}, ويحده من جهة الشرق طريق عثمان بن عفان وحي الفلاح، أما من جهة الجنوب طريق فيوجد الدائري الشمالي وحي التعاون، ويحده من جهة الغرب طريق أبي بكر الصديق وحي النفل، بينما من جهة الشمال طريق الأمير محمد بن سلمان بن عبد العزيز وحي الندى. شكل رقم (١)

تم اختيار حي الشميسي وحي الوادي بناء على رؤية المملكة العربية السعودية في تطوير أحياء مدينة الرياض القديمة مثل حي الشميسي قديم جداً فتمت دراسته بالاتفاق مع المشرف ومع

لجنة الدراسات العليا واهتمام الهيئة الملكية بمدينة الرياض بحي الشميسي لذلك تم اختياره بعناية وتم اختيار حي الوادي كنموذج لحي حديث وراقي وتخطيطه منظم وتمت المقارنة بين حي قديم عشوائي وحي حديث منظم ومخطط.

كما يقع حي الشميسي في وسط مدينة الرياض ضمن منطقة حيوية يحده شمالا شارع الإمام تركي بن عبد العزيز ين محمد وجنوبا وغربا يحاط بشارع عسير في شكل أقرب الى القوس، بينما يحده طريق الملك فهده بجهته الشرقية، ويعد حي الشميسي أحد المناطق التي حددها المخطط الاستراتيجي الشامل لمدينة الرياض، كمنطقة مستهدفة للتطوير المستدام (التنمية المستدامة).



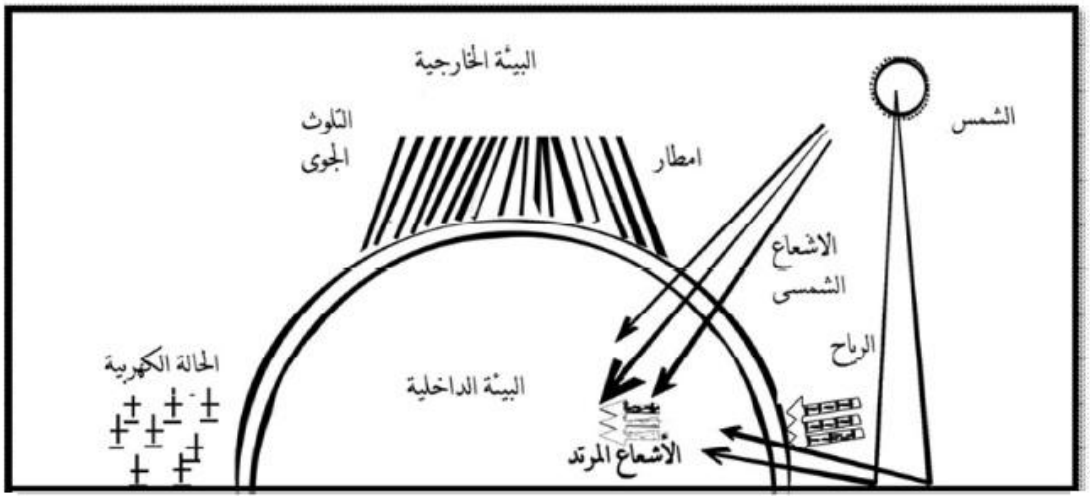
شكل (١) الحدود المكانية لحي الشميسي وحي الوادي

الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة (عنصر الرياح)

يعد مناخ أي منطقة هو المحصلة النهائية لتفاعل عدد من العوامل إما منفردة أو مع بعضها البعض لتعكس في النهاية خصائصها المناخية ومعظمها عوامل طبيعية. لتوفير تغطية شاملة لمنطقة الدراسة، تم اختيار عدد من محطات الأرصاد الجوية القريبة من حي الشميسي وحي الوادي، بالإضافة إلى محطات تقع خارج هذه الأحياء، بهدف تحقيق تغطية واسعة والاستفادة من الاختلافات المناخية بين المحطات. وفي هذا الإطار، تم اختيار محطتين رئيسيتين داخل مدينة

الرياض (محطة مطار الملك خالد – محطة حي المصانع). يُعد المناخ عاملاً مؤثراً بشكل كبير على مراكز الاستيطان البشري، حيث يظهر تأثيره بوضوح في تصميم هذه المراكز بما يتلاءم مع الخصائص المناخية السائدة. فالمناخ يُعتبر أحد العوامل الحاسمة التي تنعكس آثارها مباشرة على حياة الإنسان، خاصة في البيئة السكنية. لذا، تصبح دراسة الخصائص المناخية لأي منطقة أمراً ضرورياً لدورها الحيوي في ضمان استدامة العمر الافتراضي لتجمعاتها الحضرية. ويُعزى الحفاظ على العمران وتحقيق الراحة والصحة المثالية للسكان إلى تخطيط مدروس يأخذ في الاعتبار تأثير كل عنصر من عناصر المناخ، سواء كان إيجابياً أو سلبياً، كما هو الحال في منطقة الدراسة (حي الشميسي وحي الوادي).

المباني كأي شيء على الأرض، تتعرض لمراحل النمو والحياة من النشوء إلى الارتقاء، ثم الهرم فالقدم فالزوال، ثم تدور عجلة الحياة من جديد وهكذا، والخصائص المناخية التي يمكن أن تؤثر سلبياً على البناء: الإشعاع الشمسي؛ المطر؛ التلوث الجوي، الكائنات الحية والرطوبة. مثلاً تأثير الإشعاع فوق البنفسجي، عمليات التدفئة والتبريد تُسبب تمدد وانكماش لمواد المبنى وبالتالي تصدعات في عناصر البناء. كما يوضحها شكل رقم (٢).



المصدر :(عبد الفتاح، ٢٠٠٣، ص ٤١)بتصريف من مصباح

شكل (٢) عناصر المناخ المؤثرة على الإنسان ومسكنه

وفيما يلي دراسة تأثير عامل الرياح ومحاولة لإيجاد الحلول والمعالجات بما يحقق الحالات المناخية الملائمة لهم في البيئة السكنية التي يعيشون بها بمنطقة الدراسة.

اتجاه الرياح وسرعتها:

يعد الاهتمام باتجاه الرياح، والجهة القادمة منها من الأمور المهمة في بناء وتصميم وتخطيط المدن الجديدة أو مناطق توسع المدن القائمة إذ يتوقف عليها توجيه شبكة الشوارع واتجاه المساكن،

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

وتوزيع مختلف أنماط استخدامات الأرض، إذ يراعى أن تكون الشوارع صوب الرياح المحببة (الشمالية)، في حين توجه عكس هبوبها إذا كانت قادمة من مناطق صحراوية أو صناعية نظراً لما تسببه من نقلاً للملوثات وما ينتج عنها من أضرار صحية ونفسية للإنسان.

تم دراسة عامل الرياح بمنطقة الدراسة على النحو التالي:

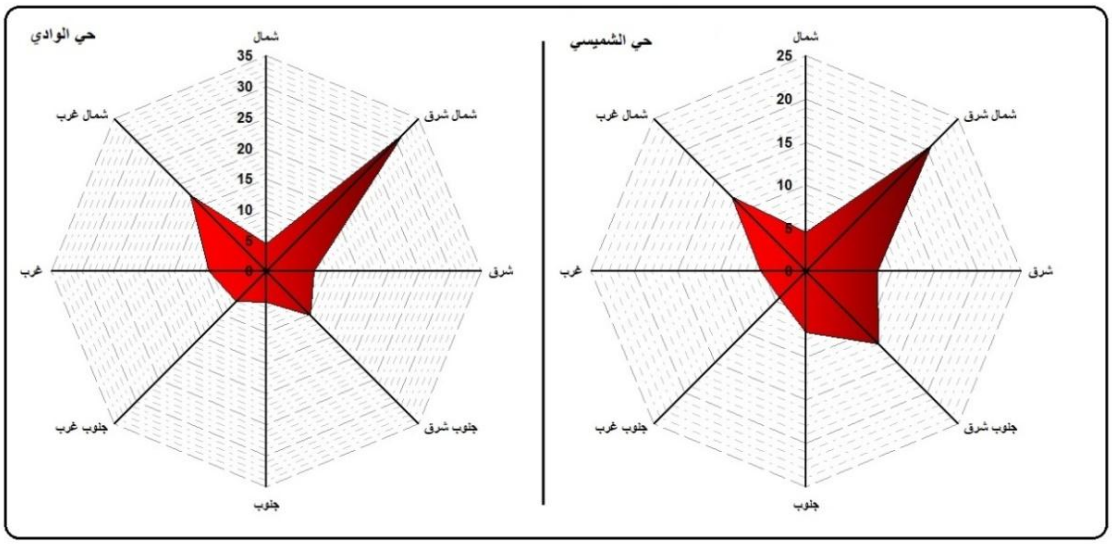
- تعد الرياح الشمالية الشرقية أكثر اتجاهات الرياح تأثيراً على منطقة الدراسة بفصل الصيف، إذ يبلغ المتوسط السنوي لهبوبها ٢٦.١٪, وتتراوح نسب هبوبها في المحطات المناخية لمنطقة الدراسة بين ٢٠,٧ و٣١.٥٪ لكل من الشميسي والوادي على الترتيب حيث يبلغ معدل أقصى هبوب للرياح في حي الوادي، وأدنى معدل في حي الشميسي، جدول (١)، وشكل (٣).
- تشغل الرياح الشمالية الغربية المرتبة الثانية في اتجاهات الرياح المؤثرة على منطقة الدراسة خاصة بفصل الشتاء حيث تعد انها الرياح السائدة بهذا الفصل، حيث تتراوح نسب هبوبها على منطقة الدراسة بين (١٤.٩٪)، فيبلغ أقصى معدل سنوي في حي الوادي (١٧.٥٪) بينما بحي الشميسي جاءت بنسبة (١٢.٢٪) من اجمالي اتجاهات الرياح التي تهب على الحي طول العام.
- تأتي بعد ذلك الرياح الجنوبية الشرقية، لتسجل منطقة الدراسة معدل سنوي لهبوب الرياح بهذا الاتجاه نسبة (١١.٠٥٪) من جملة الاتجاهات، لتسجل في حي الشميسي (١١.٩٪) بينما في حي الوادي فقد جاءت بنسبة (١٠.٢٪).
- أما المعدل السنوي للرياح الشرقية على المنطقة بلغ (٨.٠٥٪)، وقد سجلت بحي الوادي (٧.٨٪) بينما في حي الشميسي جاءت بنسبة (٨.٣٪) من اجمالي الرياح التي تهب على الحي على مدار العام.
- بلغ المعدل السنوي لهبوب الرياح الغربية (٧.٣٪)، تتراوح نسبة هبوبها على المنطقة بين (٩,٤٪ و٥.٢٪)، لتسجل أعلى معدل للهبوب بحي الوادي وأدنى معدل بحي الشميسي.
- سجلت الرياح الجنوبية أقصى نسبة هبوب لها على حي الشميسي (٧.٢٪)، بينما بحي الوادي جاءت نسبتها (٥.١٪)، ليبلغ المعدل السنوي للهبوب بالمنطقة ككل (٦.١٥٪).

جدول (١) النسب المئوية لتكرارات اتجاهات هبوب الرياح على منطقة الدراسة في الفترة (١٩٩٠: ٢٠٢٤)

منطقة الدراسة	شمال	شمال شرق	شرق	جنوب شرق	جنوب	جنوب غرب	غرب	شمال غرب
محطة مطار الملك خالد	٤,٤	٣١,٥	٧,٨	١٠,٢	٥,١	٦,٩	٩,٤	١٧,٥
محطة حي المصانع	٤,٥	٢٠,٧	٨,٣	١١,٩	٧,١٥	٤,٤	٥,٢٠	١٢,٢
المعدل السنوي	٤,٤٥	٢٦,١	٨,٠٥	١١,٠٥	٦,٢	٥,٧	٧,٣	١٤,٩

المصدر/ المركز الوطني للأرصاد الجوية، وزارة البيئة والمياه والزراعة، خلال الفترة (١٩٩٠: ٢٠٢٤)

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)



شكل (٣) النسب المئوية لتكرارات اتجاهات هبوب الرياح على منطقة الدراسة في الفترة (١٩٩٠: ٢٠٢٤)

-تعد الرياح الجنوبية الغربية بالمرتبة قبل الأخيرة في نسب اتجاهات الرياح على كل من حي الوادي والشميسي بشكل عام حيث سجلت نسب هبوبها على مدينة الرياض (٥.٦٥٪) لتسجل في حي الوادي نسبة (٦.٩٪) بينما في حي الشميسي فقد سجلت (٤.٤٪).

- فيما جاءت الرياح الشمالية كأقل أنواع الرياح هبوبا على المنطقة، فبلغ المعدل السنوي لهبوبها (٤.٤٥٪)، وتتراوح نسب هبوبها بين (٤.٤٪ و٤.٥٪)، بكل من الوادي والشميسي على الترتيب.

-أما حالة السكون فقد جاءت بنسب (١٦.٤٪) على منطقتي الدراسة.

أما عن الحديث عن سرعة الرياح بمنطقة الدراسة فقد سجل المعدل السنوي لسرعتها على منطقة حي الوادي ١٤ كم بالساعة، فيما انخفض هذا المعدل بحي الشميسي الى ١٣.٤ كم/ ساعة وفقا لما سجلته محطات الأرصاد الجوية التي تم الاعتماد عليها محطة مطار الملك خالد لحي الوادي ومحطة حي المصانع للشميسي، وبالدراسة التفصيلية والتي يوضحها جدول رقم (٢)، الذي يوضح معدلات سرعة الرياح على منطقة الدراسة.

جدول (٢) يوضح سرعة الرياح بمنطقة الدراسة بالفترة (١٩٩٠: ٢٠٢٤)

البيان	المعدل السنوي	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
محطة مطار الملك خالد	١٤	١٢	١٤	١٤	١٦	١٦	١٩	١٧	١٧	١٦	٩	٩	١٢
محطة حي المصانع	١٣,٤	١١	١٢	١٣	١٥	١٦	١٨	١٧	١٦	١٦	٨	٨	١٠

المصدر/ المركز الوطني للأرصاد الجوية، وزارة البيئة والمياه والزراعة، خلال الفترة (١٩٩٠: ٢٠٢٤)

سجلت محطة مطار الملك خالد أكبر معدل لسرعة الرياح على منطقة حي الوادي بشهر يونيو اذ بلغت ١٩ كم/ ساعة، يليها كل من شهر يوليو وأغسطس بمعدل ١٧ كم بالساعة، اما ادني معدل سجل بشهري اكتوبر ونوفمبر ٩ كم بالساعة.

لم يختلف الوضع كثير بحي الشميسي فقد تصدر شهر يونيو ايضا معدل سرعة الرياح على المنطقة مسجلا ١٨ كم/ ساعة يليه شهر يوليو ١٧كم/ ساعة، كما شهد كل من شهر أكتوبر ونوفمبر اقل معدلات سرعة الرياح على الشميسي ٨ كم بالساعة.

وبصفة عامة تؤثر الرياح على راحة ساكني حي الشميسي والوادي، خاصة مع تقلبات الرياح الشمالية الشرقية بالمرتبة الأولى والشمالية الغربية المحملة بالغبار والأتربة، والتي ظهرت بالسنوات الماضية العاصفة الترابية التي تهب على المملكة بشكل عام والرياض بشكل خاص قادمة من الشمال الشرقي بمساعدة الرياح الشمالية الغربية، والتي عادةً تؤثر جدا على حركة السير والرؤية.

أولا: العوامل المؤثرة في دورة التهوية الطبيعية:

تؤثر حركة الرياح، بما في ذلك اتجاهها وسرعتها، بشكل كبير على تصميم أنظمة التهوية .يجب أن يستغل تصميم المساكن اتجاه الرياح السائدة من خلال النوافذ وفتحات التهوية. بالإضافة إلى ذلك، يجب أن يتكامل تصميم المبنى مع اتجاهات الشوارع واتساعها، وارتفاع المباني، والمساحات الخضراء, وتحديد المواقع الملائمة لإقامة المشاريع حتى لا تتأثر الأحياء السكنية بالملوثات المنبعثة عنها (ابو العطا، ١٩٨٨)، إذ تفيد درجة التهوية في إزاحة الحرارة المتراكمة في مراكز المدن فضلا عن دورها في تشتت ملوثات الهواء أفقيا فيقل تركيزها, ومن ثم درجة خطورتها على صحة السكان والبيئة (حمادة، ١٩٩٥) لذلك، كان من الضروري تقييم هذا الأثر لتحديد مناطق القوة والضعف في التهوية الطبيعية ضمن منطقة الدراسة.

تتأثر التهوية الطبيعية في منطقتي حي الوادي والشميسي بعدة عوامل، أهمها اتجاه وسرعة الرياح، بالإضافة إلى عرض الشوارع وتوزيع الفتحات. وتعتبر الرياح الشمالية الشرقية والشمالية الغربية هي السائدة في المنطقة، وتلعب دوراً كبيراً في توفير التهوية الطبيعية للمباني والشوارع، تتحكم في التهوية الطبيعية في المدن عدد من المتغيرات التي تُقاس بعدة مؤشرات كمية، مثل: مساحة الشوارع وأطوالها، والمقاطع العرضية للشارع، والفتحات الجانبية، وارتفاعات المباني نسبةً لعرض الشارع، بالإضافة إلى اتجاه الرياح العامة.

١- أثر ارتفاع للمباني في التهوية

يتناول هذا الجزء من الدراسة تقييم الوضع الواقعي والقانوني لارتفاعات المباني في منطقتي حي الوادي وحي الشميسي.

يرتبط ارتفاع المبنى بعرض الشارع بعلاقة طردية، فكلما زاد عرض الشارع، زاد الارتفاع المسموح به والعكس صحيح. في المراحل الأولى من التطور العمراني، كانت المباني تتكون غالبًا من طابق واحد، ولكن مع زيادة عدد السكان والرغبة في تعظيم الاستغلال الاقتصادي للمباني، زاد عدد الطوابق. وقد ساهم تطور تكنولوجيا البناء من استخدام الحوائط الحاملة إلى الهياكل الخرسانية في دعم هذا التوجه نحو الارتفاع. ومع ذلك، هناك حدود للارتفاع الرأسي، حيث يصبح تجاوز الطابق الخامس أو السادس تحديًا وهنا نتحدث عن أحياء أقصى ارتفاع لها ٥ طوابق، إذ يقل الطلب على الطوابق العليا. لكن التكنولوجيا الحديثة، مثل المصاعد والخزانات العلوية، سهلت النمو الرأسي للمباني. والاستفادة من المساحات العليا للإعلانات والخدمات الأخرى (مصيلحي, ١٩٩٩).

تتعدد الجوانب التي تشير إليها ارتفاعات المباني، ومن أهمها حالات الإحلال والتجديد وأعمار المباني. ففي حين يُفترض أن تكون ارتفاعات المباني المثالية مساوية لمرة ونصف عرض الشارع وفق كود البناء السعودي لهذه الأحياء، فإن الواقع في منطقة الدراسة يُظهر تجاوزات لهذه النسبة، حيث تقترب ارتفاعات المباني من الحدود القانونية القصوى. وقد أدى ذلك إلى ظهور آثار سلبية، مثل سوء حالة التهوية والإضاءة الطبيعية، خاصة في حي الشميسي الذي يتميز بضيق متوسط عرض الشوارع وارتفاع مبانيه مقارنة بعرض الشارع، كما هو موضح في الجدول رقم (٣).

على الرغم من أن ارتفاعات المباني في منطقة الدراسة لا تتجاوز جميعها الحد المسموح به مرة ونصف عرض الشارع بناء على كود البناء السعودي ووفقاً للمعايير، إلا أن هناك تبايناً واضحاً في معدل التجاوز بين منطقتي حي الوادي وحي الشميسي. ولا يقتصر هذا التباين على المقارنة بين المنطقتين، بل يمتد أيضاً داخل كل منطقة على حدة، حيث تُسجل بعض النطاقات قيماً منخفضة للتجاوز، بينما تُسجل نطاقات أخرى قيماً متوسطة ومرتفعة. هذا التفاوت في الارتفاعات يؤدي إلى اختلافات ملحوظة في عمليات التهوية بين هذه النطاقات، وقد تم تقسيم هذه الاختلافات إلى أربع فئات كما يلي:

الفئة الأولى

فرق ارتفاع أقل من ٦ متر بين الارتفاع الفعلي والمسموح به لصالح الارتفاع المسموح به للمبنى, يضم نطاقان داخل حي الشميسي, بنفس قيمة الفرق (٥.٥ متر) وهما مسجد السنان ومدرسة الفاروق بنسبة تجاوز (١٢٤.٦, ١٣٥.٨٪) لصالح الارتفاع المسموح به, إذ وجد متوسط الارتفاع الفعلي (٤.١ متر) مقابل (٩.٦ متر) للارتفاع المسموح به بفرق (٥.٥ متر) بنطاق مسجد السنان, بينما بنطاق مدرسة الفاروق بلغ متوسط ارتفاع المباني (٤.٤ متر) مقابل (٩.٩ متر) للارتفاع المسموح به (مرة ونصف عرض الشارع), وتعد من أقل نطاقات منطقة الدراسة حيث تشهد

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

اختناقات سكنية كبيرة نتيجة اقتراب الارتفاع الفعلي لمبانيها من متوسط عرض الشارع التي تقع عليه, وبالدراسة الميدانية التي تمت نجد اثر ظل المباني المقابلة لبعضها البعض ونتيجة لهذا يشهد النطاق درجة تهوية طبيعية منخفضة جدا لعدم وجود ارتفاعات اعلى من عرض الشارع تستقبل دورة الرياح على المنطقة بشكل مباشر , حيث أظهرت الدراسة الميدانية أن ظل المباني في هذه النطاقات يؤثر بشكل كبير على بعضها البعض، مما يقلل من وصول أشعة الشمس المباشرة ويؤدي إلى انخفاض درجة التهوية الطبيعية. ويعود ذلك إلى عدم وجود مباني أعلى من عرض الشارع قادرة على استقبال دورة الرياح وتوجيهها إلى المنطقة بشكل مباشر، كما هو موضح في الصورة (١).

جدول (٣) الوضع الفعلي والمسموح به لارتفاعات مباني منطقة الدراسة ونسب التجاوز ٢٠٢٤

الحي	النطاق	الارتفاع الفعلي	الارتفاع المسموح به	الفرق	نسبة التجاوز
الوادي	مدارس الرائد العالمية	٩,١	٢٨,١	١٩,٠	٢١٠,١
	المدرسة الثانوية	٩,١	٣٠,٦	٢١,٥	٢٣٦,٩
	مدراس المروج	٨,٨	٣٩	٣٠,٢	٣٤١,٩
	مدرسة بن سيناء	١٠,٩	٣٣,٧	٢٢,٨	٢٠٨,٢
جملة حي الوادي		٩,٣	٣٢,٨	٢٣,٥	٢٥٠,٩
الشميسي	شمال الشميسي	٥,٢	١٣,٧	٨,٥	١٦٢,٥
	مسجد الشميسي القديم	٤,٣	١١,١	٦,٨	١٦١,١
	مسجد السنان	٤,١	٩,٦	٥,٥	١٣٥,٨
	مقابر الشميسي	٣,٧	١٠,٢	٦,٥	١٧٣,٧
	مدرسة الفاروق	٤,٤	٩,٩	٥,٥	١٢٤,٦
	جنوب الشميسي	٤,٦	١٤,١	٩,٥	٢٠٩,٨
جملة حي الشميسي		٤,٥	١١,٣	٦,٨	١٥٣,٨

المصدر/ عمل الباحث اعتمادا على بيانات الخريطة الرقمية لمنطقة الدراسة، الهيئة الملكية بالرياض, ٢٠٢٤.

صورة (١) توضح ضيق شوارع المنطقة مقابل الارتفاع الفعلي للمباني

الارتفاع المسموح به هنا بناء على عرض الشارع مره ونص عرض الشارع وفق كود البناء السعودي ويختلف من شارع الى شارع آخر نتيجة اختلاف عروض الشوارع حتى هذا الاختلاف موجود في نفس داخل الحي لذلك يوجد اختلافات كثيرة وان كانت في نفس الحي.

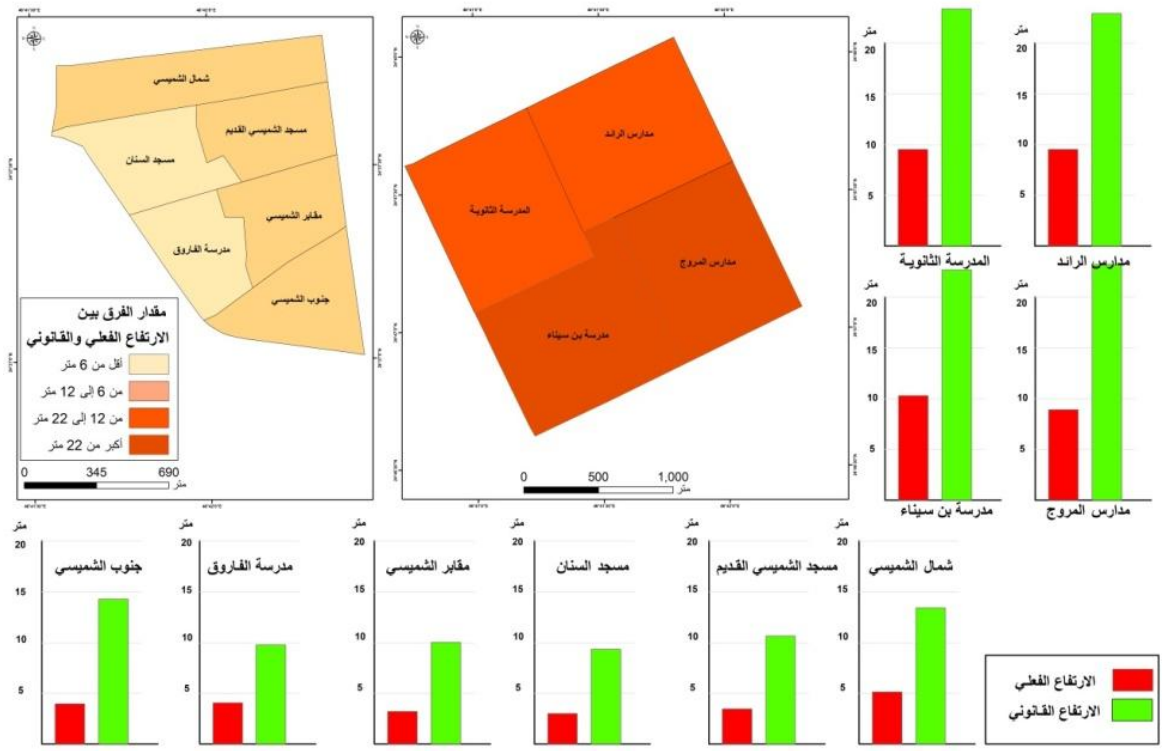
الفئة الثانية

تجاوز بمعدل متوسط (من ٦ : ١٢ متر) بين الارتفاع الفعلي والمسموح به لصالح الارتفاع القانوني للمبنى, حيث يشمل ٤ نطاقات جاءوا جميعا داخل حي الشميسي, يتقدمهم نطاق مقابر الشميسي التي شهد فرق لصالح الارتفاع المسموح به عن الفعلي (٦.٥ متر) أي يمكن تحمل مبانيها طابقين اخرين بنسبة تجاوز (١٧٣.٧٪) لصالح الارتفاع المسموح به, إذ وجد متوسط الارتفاع الفعلي (٣.٧ متر) مقابل (١٠.٢ متر), يليه نطاق مسجد الشميسي القديم بمعدل تجاوز جاء لصالح الارتفاع المسموح به (١٦١.١٪), أما ثالثا ظهر نطاق شمال الشميسي والذي سجل به فرق ارتفاعات بلغ (٨.٥ متر) ثم نطاق جنوب الشميسي الذي اعتلى هذه الفئة المتوسطة بفرق (٩.٥ متر) بين الارتفاع الفعلي الذي بلغ (٤.٦ متر) والارتفاع المسموح به الذي يساوى مرة ونصف عرض الشارع (١٤.١ متر) لينتج فرق ارتفاعات (٩.٥ متر), اي بما يعادل تقريبا ثلاثة طوابق لصالح الارتفاع المسموح به اي أنه يمكن تحمل مباني نطاق جنوب الشميسي ثلاثة طوابق اضافية ولن تتأثر سلبا على دورة التهوية الطبيعية أو اضافة احمال سلبية على المباني السكنية به, بل يوجد تسعة امتار يمكن ان تتمتع بدورة تهوية طبيعية نتيجة ارتفاعاها عن مسطح عرض الشارع, ويمكن ان تستقبل رياح بشكل مباشر دون عائق أمامها.

الفئة الثالثة

تجاوز بمعدل مرتفع (من ١٢ إلى ٢٢ متر) بين الارتفاع الفعلي والمسموح به لصالح الارتفاع المسموح به للمبنى, يضم نطاقان داخل حي الوادي وهما على التوالي المدرسة الثانوية ومدارس الرائد, فالأول جاء بنسبة تجاوز (٢٣٦.٩٪) لصالح الارتفاع المسموح به, إذ وجد متوسط الارتفاع الفعلي (٩.١ متر) مقابل (٣٠.٦ متر) للارتفاع المسموح به بفرق (٢١.٥ متر), أي بما يعادل سبع طوابق وسور للسطح, يمكن اي تتميز بتهوية طبيعية بشكل مباشر, ولكن اذا تحدثنا عن الوضع الحالي فيشهد النطاق درجة تهوية طبيعية كبيرة نتيجة وجود مسطح شارع كبير أمام مباني النطاق يسمح بمرور الهواء والرياح بشكل سلس دون عوائق او ضيق للشوارع, اما النطاق الاخر فجاء بمتوسط ارتفاع فعلى بلغ ٩.١ متر مقابل متوسط عرض شارع تجاوز ١٨ متر مما يعطى ايضا قابلية كبيرة في الاستفادة من دورة التهوية الطبيعية بشكل مباشر حيث بلغت نسبة التجاوز بين الارتفاع الفعلي والمسموح به (٢١٠.١٪) لصالح المسموح به. شكل رقم (٤).

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)



شكل (٤) الوضع الفعلي والمسموح به لارتفاعات مباني منطقة الدراسة ونسب التجاوز عام ٢٠٢٤

الفئة الرابعة

تجاوز بمعدل مرتفع (أكثر من ٢٢ متر) بين الارتفاع الفعلي والمسموح به لصالح الارتفاع المسموح به للمبنى, يشمل نطاقان, يأتي بمقدمتهم نطاق مدرسة بن سيناء بنسبة تجاوز (٢٠٨.٢٪) لصالح الارتفاع المسموح به, إذ وجد متوسط الارتفاع الفعلي (١٠.٩ متر) مقابل (٣٣.٧ متر) للارتفاع المسموح به بفرق (٢٢.٨ متر), أي بما يعادل ٧ طوابق, تليها نطاق مدارس المروج بنسبة تجاوز (٣٤١.٩٪) لصالح الارتفاع المسموح به, حيث سجل النطاق متوسط ارتفاع قانوني (٨.٨ متر) مقابل (٢٦ متر) عرضا للشارع الواقع عليه المباني كمتوسط عام بما يعادل وفقا لقانون البناء الحديث (٣٩ متر) مرة ونصف عرض الشارع أي بتجاوز بلغ (٣٠.٢ متر). بما تجاوز ١٠ طوابق يمكن الاستفادة منهم في التعلية الرأسية للمباني داخل النطاق دون التأثر بعدم التمتع بدورة تهوية طبيعية جيدة, جدير بالذكر ووفقا للمؤشر المدروس (الوضع المسموح به والفعلي لارتفاعات المباني وتأثيرها على دورة التهوية الطبيعية) يعد هذا النطاق صاحب الأفضلية المطلقة وفقا للتقييم, جدير بالذكر أن أكثر نطاقات المنطقة المدروسة لا تتأثر بدورة التهوية وفقا لمؤشر ارتفاعات المباني هو مسجد السنان نتيجة ضيق شوارعها وارتفاع مبانيها بما يقترب من الحد المسوح به, يليها مدرسة الفاروق, بصفه عامة يعد حي الشميسي من المناطق التي لا تستفيد بشكل جيد بدورة التهوية من منظور ارتفاع المباني لاقتراب المتوسط العام للارتفاع

الفعلي عن المسموح به (٦.٨ متر) أي ما يعادل طابقين وسور. في مقابل الاستفادة الكبيرة جدا لحي الوادي حديث النشأة من هذا المؤشر ودورة التهوية الطبيعية به حيث يصل الفارق بين كلا الارتفاعين الى ٢٣.٥ متر بما يعادل ٧ طوابق تقريبا يمكن أن يحملوا فوق مباني الحي دون وجود احمال سلبية.

٢- تقاطعات الشوارع

تُعتبر التقاطعات المتعامدة للشوارع مُهمة لتحسين حركة الهواء والتهوية في المدن. فهي تسمح بتدفق الهواء عبر الشوارع، تؤثر تقاطعات الشوارع بشكل كبير على حركة الرياح في المناطق المحيطة بها. فهي تعمل كنوع من "الممرات الهوائية" التي تسمح بتدفق الهواء بشكل أفضل، مما يحسن من التهوية في الشوارع والمناطق المجاورة. كما أن هذه التقاطعات تعزز من عملية التبادل الهوائي، مما يساعد على تنقية الهواء وتلطيف الجو. (مصباح، ٢٠٢٠)

بلغ جملة تقاطعات الشوارع بحي الشميسي ١٢٢٣ تقاطع بزيادة ٥٢٦ تقاطع عن حي الوادي الذي قدرت تقاطعات الشوارع بداخله نحو ٦٩٧ تقاطع، لتبلغ جملة المؤشر بمنطقة الدراسة (١٩٢٠ تقاطع) منقسمون الى (١٧٦٦ تقاطع ثنائي) حيث يبلغ نصيب حي الوادي منهم ٦٤٤ تقاطع مقابل ١١٢٢ للشميسي، بينما ارتفعت أعداد التقاطعات الثلاثية للشوارع بالوادي مسجلة ٣٢ تقاطع مقابل ١٩ فقط للشميسي، أما جملة التقاطعات الرباعية التي شهدتها منطقة الدراسة فقط بلغت ١٠٣ تقاطع منهم ٢١ فقط بحي الوادي و (٨٢ تقاطع رباعي) لحي الشميسي. وهنا يمكن تصنيف تقاطعات الشوارع بمنطقة الدراسة إلى أربعة مستويات يوضحه جدول (٤).

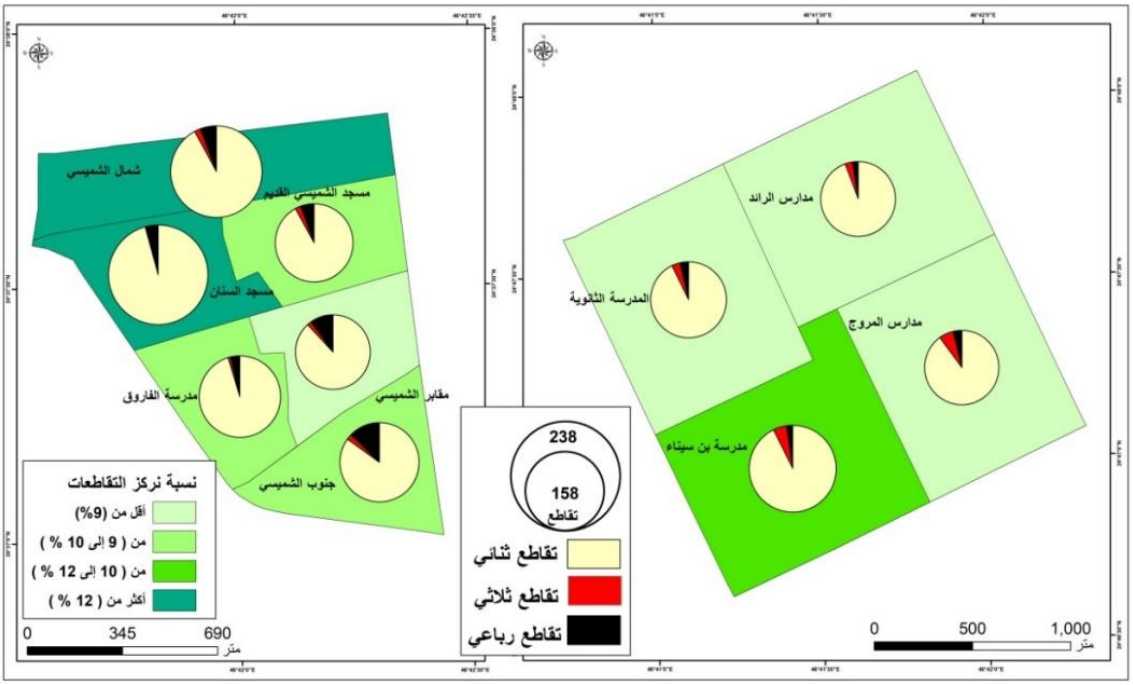
جدول (٤) نسبة تركز تقاطعات الشوارع بمنطقة الدراسة عام ٢٠٢٤

الحي	النطاق	ثنائي	ثلاثي	رباعي	جملة التقاطعات	التركز
الوادي	مدارس الرائد العالمية	١٥٠	٥	٤	١٥٩	٨,٣
	المدرسة الثانوية	١٥٢	٦	٦	١٦٤	٨,٥
	مدراس المروج	١٤٢	١٠	٦	١٥٨	٨,٢
	مدرسة بن سيناء	٢٠٠	١١	٥	٢١٦	١١,٣
جملة حي الوادي		٦٤٤	٣٢	٢١	٦٩٧	٣٦,٣
الشميسي	شمال الشميسي	٢٢٠	٥	١٤	٢٣٩	١٢,٤
	مسجد الشميسي القديم	١٦٠	٤	١٠	١٧٤	٩,١
	مسجد السنان	٢٧٠	١	١٢	٢٨٣	١٤,٧
	مقابر الشميسي	١٤٠	٣	١٦	١٥٩	٨,٣
	مدرسة الفاروق	١٨٠	٢	٧	١٨٩	٩,٨
	جنوب الشميسي	١٥٢	٤	٢٣	١٧٩	٩,٣
جملة حي الشميسي		١١٢٢	١٩	٨٢	١٢٢٣	٦٣,٧

المصدر/ عمل الباحث اعتمادا على بيانات الخريطة الرقمية لمنطقة الدراسة، الهيئة الملكية بالرياض، ٢٠٢٤. والنسب من حساب الباحث

المستوى الأول: تقاطع أقل من (٩٪)

تُظهر هذه الدراسة توزيع تقاطعات الشوارع في منطقتي الدراسة (حَيَّي الشميسي والوادي)، حيث تمثل هذه الفئة أربع نطاقات، ثلاثة منها داخل حي الوادي وواحد في حي الشميسي، بنسبة ٣٣.٣٪ من إجمالي تقاطعات منطقة الدراسة. أقل نسبة تركيز للتقاطعات كانت في نطاق مدارس المروج بحي الوادي بنسبة ٨.٢٪، حيث تم رصد ١٥٨ تقاطعًا، تتوزع بين ١٤٢ تقاطعًا ثنائيًا، و١٠ تقاطعات ثلاثية، و٦ تقاطعات رباعية. ويُعتبر هذا النطاق الأقل في عدد التقاطعات الثنائية في منطقة الدراسة، مما قد يؤثر سلبًا على مستوى التهوية الطبيعية فيه. يلي ذلك نطاق مسجد الشميسي القديم بحي الشميسي ونطاق مدارس الرائد بحي الوادي، حيث بلغت نسبة التركيز في كل منهما ٨.٣٪، بإجمالي ١٥٩ تقاطعًا لكل نطاق، وكانت أغلبها تقاطعات ثنائية. أعلى من ذلك في نفس الفئة المنخفضة يأتي نطاق المدرسة الثانوية بنسبة تركيز ٨.٥٪، بإجمالي ١٦٤ تقاطعًا (من أصل ١٩٢٠ تقاطعًا في منطقة الدراسة)، تتوزع بين ١٥٢ تقاطعًا ثنائيًا، و٦ تقاطعات رباعية، و٦ تقاطعات ثلاثية، شكل رقم (٥)



شكل رقم (٥) نسبة تركز تقاطعات الشوارع بنطاقات منطقة الدراسة عام ٢٠٢٤

المستوى الثاني: تقاطعات بين (٩: ١٠٪)

رصدت هذه الفئة ثلاث نطاقات جاءت جميعا بحي الشميسي بنسبة (٢٨.٢٪) بجملة ١٩٢٠ تقاطع من جملة تقاطعات منطقة الدراسة, جاء نطاق مسجد الشميسي القديم بمقدمتهم بنسبة تركز بلغت (٩.١٪) حيث سجلت ١٧٤ تقاطع منها ١٦٠ ثنائي و ١٠ رباعي بينما جاء التقاطعات

الثلاثية بأقل عدد فلم تسجل سور اربعة تقاطعات فقط, وبالمرتبة الثانية ظهر نطاق جنوب الشميسي والذي قدرت تقاطعات شبكة الشوارع به نحو ١٧٩ تقاطع منهم ٢٣ تقاطع رباعي و اربعة ثلاثي والبقية كانت تقاطعات ثنائية, اما ثالثا نطاق مدرسة الفاروق والذي سجل نسبة تركز (٩.٨٪) بواقع ١٨٩ تقاطع من جملة منطقة الدراسة.

المستوى الثالث: تقاطعات بين (١٠: ١٢٪)

سجلت بهذه الفئة نطاق واحد فقط (مدرسة بن سيناء) بحي الوادي بنسبة (١١.٣٪) بجملة ٢١٦ تقاطع من جملة التقاطعات بكل من الوادي والشميسي، موزعة إلى ٢٠٠ تقاطع ثنائي, ١١ تقاطع ثلاثي وخمسة تقاطعات رباعية، وجدت تلك التقاطعات الخمسة في عدة أماكن متفرقة داخل النطاق، فنجد تقاطع رباعي أمام مدرسة بن سيناء وجد نتيجة تقاطع شارع وادي ترج ذو ٢٠ متر عرضا مع شارع الكواكب بنفس عرض الشارع تقريبا، كما يوجد أخر بالقرب من جامع الشيخ زامل بن عبد الرحمن.

المستوى الرابع: تقاطعات أكثر من (١٢٪)

ضم هذا المستوى نطاقان بنسبة (٢٧.٢٪) من جملة تقاطعات شوارع منطقة الدراسة، حيث جاء النطاقات بحي الشميسي، الأول نطاق شمال الشميسي بعدد ٢٣٩ تقاطع مقسمون الى ٢٢٠ ثنائي و١٤ رباعي و٥ ثلاثي بنسبة تركز بلغت (١٢.٤٪)، ويتصدر نطاق مسجد السنان نسب تركز القطاعات على مستوى منطقة الدراسة (١٤.٧٪) بجملة (٢٨٣ تقاطع) , ٢٧٠ تقاطع ثنائي, ١٢ تقاطع رباعي وتقاطع واحد فقط ثلاثي وجد امام مسجد السنان.

٣- توجيه المباني بمنطقة الدراسة

من الاهمية بمكان توجيه المباني عند تصميمها، حتى يكون هناك تهوية مستمرة وجيدة للمبنى وتجديد الهواء باستمرار، أو على الأقل ضمان دخول الهواء للمباني، وكلما كانت هذه الواجهة عريضة كان أفضل والعكس صحيح (عبد الغني، ٢٠٠٧).

تمت دراسة مدى التوافق بين هبوب الرياح واتجاهات الشوارع في نطاقات منطقة الدراسة، حيث تبين أن اتجاه الرياح السائد في منطقة الدراسة هو الاتجاه الشمالي، سواء كان شرقيًا أو غربيًا، وهو نفس الاتجاه السائد للرياح على محطتي الارصاد الجوية بمنطقتي الدراسة.

بالنسبة لاتجاهات الشوارع بمنطقة الدراسة تبين لنا الاتجاه السائد هو (شمال غربي – جنوب شرقي) بنسبة (٤٨٪) على مستوى المنطقة ككل، يليها الاتجاه الشمالي الشرقي بنسبة تجاوزت ربع جملة شبكة شوارع بالمنطقة (٢٧.٣٪)، ثم اتجاه الشوارع (الشرقية – الغربية) بنسبة (١٤٪) وأخيرا الاتجاه الشمالي – الجنوبي بنسبة (١٠.٥٪).

اختلف الوضع بين كل من حي الوادي والشميسي في اتجاهات الشوارع حيث ارتفع نسبة الاتجاه الخاص بالشوارع الشمالية الغربية – الجنوبية الشرقية داخل حي الشميسي مسجلة (٥١.٧٪) مقابل (٤٢.٣٪) للوادي, بينما ارتفع اتجاه الشوارع (شمال شرقي – جنوب غربي) بحي الوادي (٥٧.٧٪) مقابل (٩.٩٪) فقط للشميسي ويرجع هذا في الاتجاه العام لنمط النسيج العمراني والكتلة المبنية داخل الحي حيث تتخذ نفس الاتجاه تقريبا, لم يشهد حي الوادي تقريبا اي شوارع تأخذ الاتجاهات الاساسية المعروفة سواء شمال جنوب او شرق غرب بشكل صريح في مقابل سجلت شوارع حي الشميسي التي تأخذ الاتجاه الشرقي الغربي نحو (٢١.٩٪) أما الشوارع التي تأخذ اتجاه شمالي جنوبي فقد سجلت نسبة (١٦.٥٪) من جملة شوارع الحي.

بالتحليل الشامل لكل نطاق جاء الاتجاه الشرقي بالمرتبة الأولى بنسبة (٦٥٪) بنطاق مدارس الرائد بحي الوادي ثم الاتجاه الشمال الغربي (٣٥٪)، لم يتم تسجيل أي اتجاهات للشوارع على المحاور الجغرافية الرئيسية الأخرى، جدول رقم (٣٥)، أما نطاق المدرسة الثانوية لم يختلف عن النطاق السابق في نفس تصدر الاتجاه الشمالي الشرقي لاتجاهات الشوارع بنسبة (٥٣.٩٪) يليها الاتجاه الشمالي الغربي – الجنوبي الشرقي بنسبة (٤٦.١٪)، ايضا لم يسجل به اي اتجاه للشوارع الشمالية الجنوبية او الشرقية الغربية.

تصدر اتجاه الشوارع (شمال شرق – جنوب غرب) بنسبة (٦٢٪) بنطاق مدارس المروج، ونسبة (٣٨٪) للشوارع الشمالية الغربية – الجنوبية الشرقية، ظل الاتجاه السائد هو (شمال شرق – جنوب غرب) بنسبة (٥٢٪) داخل نطاق مدرسة بن سيناء اما الاتجاه السائد الأخر فقد جاءت نسبته (٤٨٪)، فيما لم يسجل اي اتجاه اخر داخل النطاق.

جدول (٥) اتجاهات الشوارع ونسب كل اتجاه بنطاقات منطقة الدراسة عام ٢٠٢٤

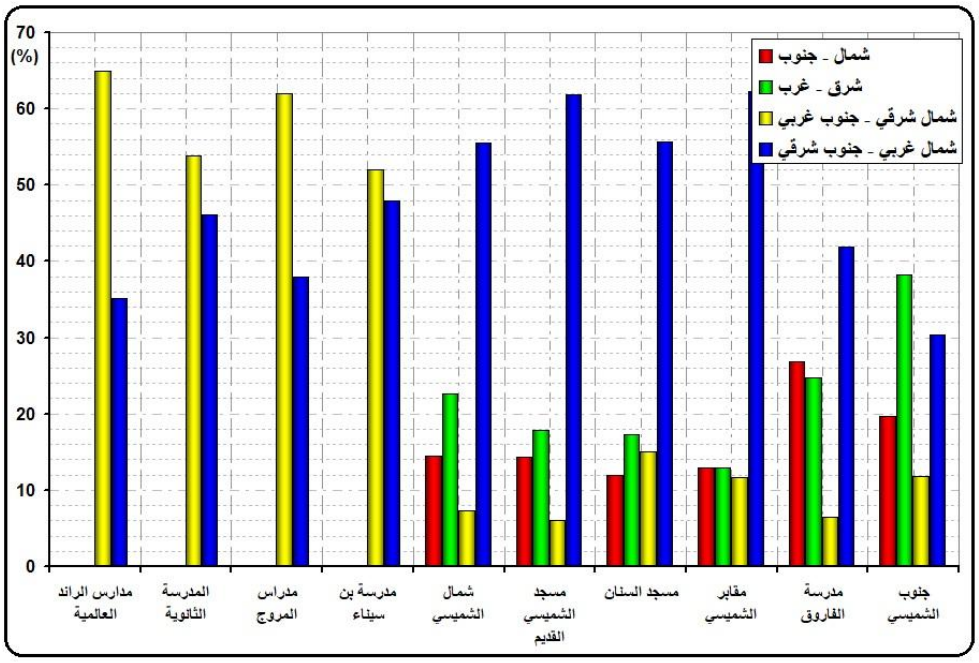
الحي	النطاق	شبكة الشوارع	شمال - جنوب		شرق – غرب		شمال شرقي - جنوب غربي		شمال غربي - جنوب شرقي	
		العدد	عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%
الوادي	مدارس الرائد العالمية	٧٧	٠	٠	٠	٠	٥٠	٦٤,٩	٢٧	٣٥,١
	المدرسة الثانوية	٧٦	٠	٠	٠	٠	٤١	٥٣,٩	٣٥	٤٦,١
	مدراس المروج	٧١	٠	٠	٠	٠	٤٤	٦٢	٢٧	٣٨
	مدرسة بن سيناء	١٠٠	٠	٠	٠	٠	٥٢	٥٢	٤٨	٤٨
جملة حي الوادي		٣٢٤	٠	٠	٠	٠	١٨٧	٥٧,٧	١٣٧	٤٢,٣
الشميسي	شمال الشميسي	١١٠	١٦	١٤,٥	٢٥	٢٢,٧	٨	٧,٣	٦١	٥٥,٥
	مسجد الشميسي القديم	٨٤	١٢	١٤,٣	١٥	١٧,٩	٥	٦	٥٢	٦١,٩
	مسجد السنان	١٣٣	١٦	١٢	٢٣	١٧,٣	٢٠	١٥	٧٤	٥٥,٦
	مقابر الشميسي	٦٩	٩	١٣	٩	١٣	٨	١١,٦	٤٣	٦٢,٣
	مدرسة الفاروق	٩٣	٢٥	٢٦,٩	٢٣	٢٤,٧	٦	٦,٥	٣٩	٤١,٩
	جنوب الشميسي	٧٦	١٥	١٩,٧	٢٩	٣٨,٢	٩	١١,٨	٢٣	٣٠,٣
جملة حي الشميسي		٥٦٥	٩٣	١٦,٥	١٢٤	٢١,٩	٥٦	٩,٩	٢٩٢	٥١,٧

المصدر/ عمل الباحث اعتمادا على بيانات الخريطة الرقمية لمنطقة الدراسة، الهيئة الملكية بالرياض, ٢٠٢٤.

اختلف الوضع كثيرا داخل نطاقات حي الشميسي عن نطاقات الوادي، حيث نجد تواجد كثيف للشوارع الشمالية الجنوبية ايضا اتجاهات الشوارع الشرقية الغربية، حيث تم تقدير نسبة الشوارع التي تأخذ اتجاه شمال جنوب داخل نطاق شمال الشميسي (١٤.٥٪) و(٢٢.٧٪) للشوارع الشرقية الغربية، أما أكثر الاتجاهات ظهورا بهذا النطاق كان اتجاه الشوارع الشمالية الغربية – الجنوبية الشرقية بنسبة (٥٥.٥٪) فيما جاء أقل اتجاه للشوارع هو (شمال شرق – جنوب غرب). بينما سجلت أكبر نسبة لاتجاهات الشوارع داخل نطاق مسجد الشميسي القديم (٦١.٩٪) للشمالي الغربي الجنوبي الشرقي، وأدنى نسبة للشوارع الشمالية الشرقية الجنوبية الغربية، فيما جاء الشوارع التي تأخذ محور عرضي بنسبة (١٧.٩٪) فيما كانت الشوارع الطولية من الشمال الى الجنوب بنسبة (١٤.٣٪). أيضا بنطاق مسجد السنان كانت النسبة الأكبر لنفس الاتجاه السائد داخل منطقة الدراسة ككل بنسبة (٥٥.٦٪) من جملة شبكة الشوارع بالنطاق، بينما اقل نسبة لاتجاه الشوارع كانت الشوارع الشمالية الجنوبية (١٢٪). تساوت اتجاهات الشوارع العرضية والطولية بنطاق مقابر الشميسي حيث سجلا نسبة (١٣٪) لكل منهما بعدد ٩ شوارع لكل اتجاه، فيما انخفضت الى ثمانية شوارع تأخذ المحور الجغرافي (شمال شرق – جنوب غرب)، اما أكثر الاتجاهات تواجدا بهذا النطاق كان الاتجاه السائد بمنطقة الدراسة وحي الشميسي بصفه خاصة بنسبة (٦٢.٣٪). اقتربت الاتجاهات العرضية بنطاق مدرسة الفاروق من ربع جملة شوارع النطاق (٢٤.٧٪) فيما تجاوزت الربع بالاتجاه الشمالي الجنوبي (٢٦.٩٪)، كما قدرت نسب الاتجاهين الاخرين بقيمة (٤٨.٤٪). اختلف الوضع كثيرا داخل نطاق جنوب الشميسي فهذه المرة تصدر الاتجاه العرضي (شرق – غرب) ترتيب اتجاهات الشوارع بنسبة (٣٨.٢٪) يليه الشوارع التي تأخذ المحور الشمالي الغربي الجنوبي الشرقي (٣٠.٣٪) ثم كل من المحور الطولي (شمال – جنوب) ثم (شمال شرق – جنوب غرب) بنسبة (١٩.٧, ١١.٨٪) لكل منهما على التوالي.

وللوقوف على مدى تأثير شبكة الشوارع في دورة التهوية يجب مقارنة اتجاه شبكة الشوارع مع اتجاهات الرياح السائدة على منطقة الدراسة, وكما ذكرنا من قبل أن نسب هبوب الرياح الشمالية (شمالية, شمالية غربية, شمالية شرقية) على المنطقة قدرت ب (٤٥.٥٪) من جملة اتجاهات الرياح, وبالتحليل الشامل تم الربط بين اتجاه الشوارع الشمالية الجنوبية باتجاه الرياح الشمالية, لتكون المناطق مفتوحة أمام هبوب الرياح بشكل مباشر لا يعوقه شيء, تمثل الرياح الشمالية نسبة (٤.٤٥٪) من جملة اتجاهات الرياح على منطقة الدراسة, تم مقارنتها وربطها باتجاه الشوارع بنفس الاتجاه بنطاقات منطقة الدراسة على النحو الذي يظهره جدول رقم (٦).

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)



شكل رقم (٦) اتجاهات الشوارع ونسب كل اتجاه بنطاقات منطقة الدراسة عام ٢٠٢٤

جدول (٦) العلاقة بين اتجاه الشوارع الشمالية الجنوبية والرياح الشمالية المتخللة لمنطقة الدراسة عام ٢٠٢٤

الحي	النطاق	نسبة الشوارع	نسبة هبوب الرياح	معدل التوافق (%)
الوادي	مدارس الرائد العالمية	٠,٠	٤,٤	٠
	المدرسة الثانوية	٠,٠	٤,٤	٠
	مدراس المروج	٠,٠	٤,٤	٠
	مدرسة بن سيناء	٠,٠	٤,٤	٠
جملة حي الوادي		٠,٠	٤,٤	٠
الشميسي	شمال الشميسي	١٤,٥	٤,٥	٢٢٣
	مسجد الشميسي القديم	١٤,٣	٤,٥	٢١٧
	مسجد السنان	١٢,٠	٤,٥	١٦٧
	مقابر الشميسي	١٣,٠	٤,٥	١٩٠
	مدرسة الفاروق	٢٦,٩	٤,٥	٤٩٧
	جنوب الشميسي	١٩,٧	٤,٥	٣٣٩
جملة حي الشميسي		١٦,٥	٤,٥	٢٦٦

المصدر/ عمل الباحث اعتمادا على بيانات الخريطة الرقمية لمنطقة الدراسة، الهيئة الملكية بالرياض, ٢٠٢٤. بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، معدل التوافق حسب عن طريق ((نسبة الشوارع– نسبة هبوب الرياح) / نسبة هبوب الرياح *١٠٠))

جاءت نسبة الشوارع بالاتجاه الشمال الجنوبي (١٠.٥٪) من جملة اتجاهات شوارع حي الشميسي والوادي، كذلك كانت نسبة هبوب الرياح بالاتجاه الشمالي على المنطقة نسبة (٤.٤٥٪)، وتبين أن هناك زيادة في نسبة هبوب الرياح عن معدل استيعابها بنسبة (١٣٥٪).

حيث نجد عدم الاستفادة من دورة التهوية الطبيعية واتجاه الرياح على حي الوادي بالمناطق والشوارع التي تهب عليها الرياح الشمالية لعدم وجود مسارات (شوارع) تعمل كممرات لتلك الرياح دون عوائق، بينما بحي الشميسي فقد تواجد عدد من الشوارع الشمالية الجنوبية التي تعمل على

احتواء الرياح الشمالية التي تهب على منطقة الدراسة (حي الشميسي) والاستفادة الكاملة من هذه الرياح في دورات التهوية على تلك الشوارع بمعدل (٢٦٦٪).

تصدر نطاق مدرسة الفاروق ترتيب نطاقات حي الشميسي والوادي للشوارع ذات الاتجاه الشمالي الجنوبي، بنسبة (٢٦.٩٪) يأتي بعد ذلك جنوب الشميسي (١٩.٧٪) ثم بالمرتبة الثالثة شمال الشميسي (١٤.٥٪) والرابعة مسجد الشميسي القديم (١٤.٣٪) يليها كل من نطاق مقابر الشميسي ومسجد السنان بنسبة (١٣٪, ١٢٪) لكل منهما على التوالي، بينما لم يسجل اي نطاق داخل حي الوادي اي قيم نسبية للشوارع التي تأخذ الاتجاه الشمالي الجنوبي.

وعندما تم ربط هذا الاتجاه مع اتجاه الرياح, نجد أفضل نطاق يتأثر بدورة التهوية من ناحية مؤشر اتجاه الشوارع والرياح هو نطاق مدرسة الفاروق بمعدل توافق (٤٩٧٪) أي يوجد قدر تأثير ممتاز لهبوب الرياح بدورة التهوية متوافقة مع اتجاه الشوارع, يليه جنوب الشميسي بنسبة (٣٣٩٪) تأثير, ثم شمال الشميسي ومن بعده نطاق مسجد الشميسي القديم (٢٢٣, ٢١٧٪), لتتأثر بشكل جيد بدورة التهوية, وهنا نجد فقط ثلاثة نطاقات تستفيد من هذا المؤشر بشكل يسمح بمرور الهواء والتيارات الهوائية التي تعمل على تلطيف درجة الحرارة والشعور بالراحة وغيرها من العوامل البيئية. بينما يوجد ثلاثة اخرين داخل حي الشميسي ايضا بتأثير جيد أقل نسبيا من الثلاثة السابقون.

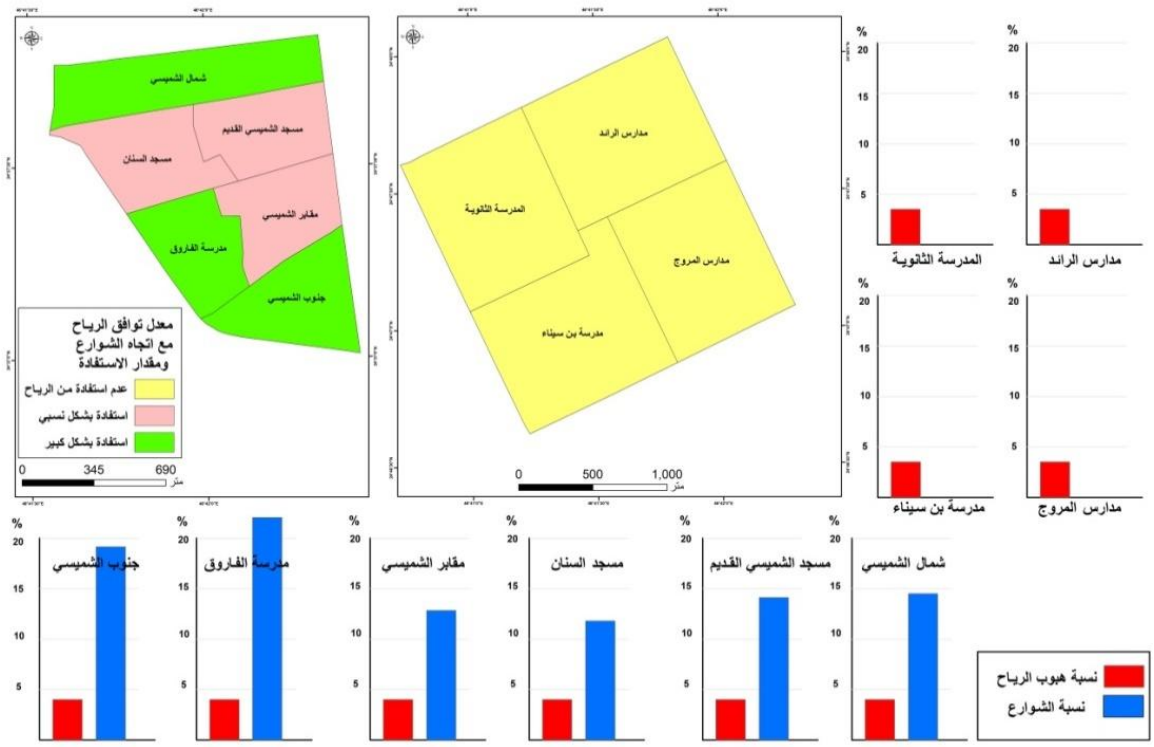
كما يوجد أربع نطاقات أيضا لا تستفيد بالقدر المتاح من اتجاه هبوب الرياح نتيجة عدم توافق اتجاهات الشوارع ونسبتها بالاتجاه الشمالي الجنوبي مع اتجاه الرياح الشمالية، جاءوا جميعا بحي الوادي لعدم وجود شوارع تتوافق مع اتجاه الرياح. مقابل نسبة هبوب الرياح الشمالية على المنطقة.

أما الرياح الشمالية الشرقية التي تهب على منطقة الدراسة بنسبة (٢٦.١٪) من جملة اتجاهات الرياح على منطقة الدراسة، جاءت بنسبة هبوب (٣١.٥٪) من جملة اتجاهات الرياح على حي الوادي، بينما سجلت نسبة هبوب بلغت (٢٠.٧٪) من جملتها بحي الشميسي. تم مقارنتها وربطها باتجاه الشوارع بنفس الاتجاه على النحو الذي يظهره جدول رقم (٧).

حيث استفاد حي الوادي من هذه الرياح بمعدل توافق بلغ (٨٣٪) ويرجع هذا الى بلوغ نسبة هبوب الرياح من الاتجاه الشمالي الشرقي عليه (٣١.٥٪) مقابل وجود (٥٧.٧٪) شوارع داخل الحي تأخذ هذا الاتجاه، اما حي الشميسي لم يستفيد بالشكل الكافي من هذه الرياح لانخفاض وجود شوارع تأخذ نفس اتجاه الرياح التي تهب على الحي من ذلك الاتجاه.

بلغت نسبة الشوارع بالاتجاه الشمال الشرقي – الجنوبي الغربي (٩.٩٪) من جملة اتجاهات شوارع حي الشميسي، كما سجلت نسبة هبوب الرياح بالاتجاه الشمالي الشرقي على الحي نسبة (٢٠.٧٪)، إذ لوحظ زيادة نسبة هبوب الرياح عن معدل استيعابها بنسبة (٥٢٪).

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)



شكل رقم (٧) العلاقة الارتباطية بين اتجاه الشوارع الشمالية الجنوبية والرياح الشمالية المتخللة لمنطقة الدراسة عام ٢٠٢٤

جدول رقم (٧) العلاقة بين اتجاه الشوارع الشمالية الشرقية والرياح الشمالية الشرقية المتخللة لمنطقة الدراسة عام ٢٠٢٤

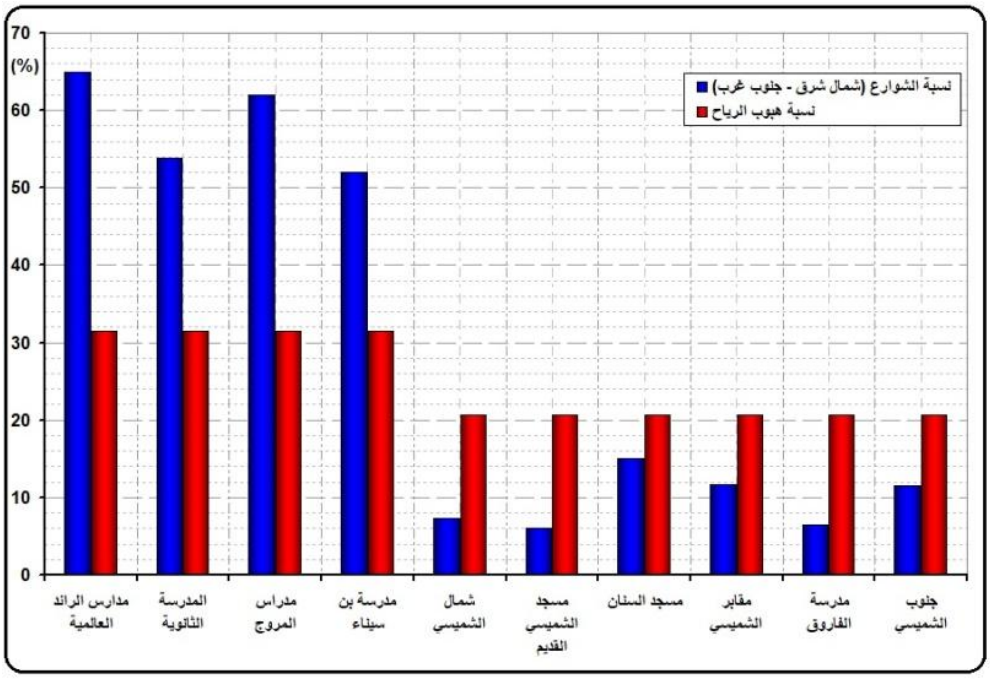
الحي	النطاق	نسبة الشوارع (شمال شرق - جنوب غرب)	نسبة هبوب الرياح	معدل التوافق (%)
الوادي	مدارس الرائد العالمية	٦٤,٩	٣١,٥	١٠٦
	المدرسة الثانوية	٥٣,٩	٣١,٥	٧١
	مدارس المروج	٦٢,٠	٣١,٥	٩٧
	مدرسة بن سيناء	٥٢,٠	٣١,٥	٦٥
جملة حي الوادي		٥٧,٧	٣١,٥	٨٣
الشميسي	شمال الشميسي	٧,٣	٢٠,٧	٦٥_
	مسجد الشميسي القديم	٦,٠	٢٠,٧	٧١_
	مسجد السنان	١٥,٠	٢٠,٧	٢٨_
	مقابر الشميسي	١١,٦	٢٠,٧	٤٤_
	مدرسة الفاروق	٦,٥	٢٠,٧	٦٩_
	جنوب الشميسي	١١,٥	٢٠,٧	٤٤_
جملة حي الشميسي		٩,٩	٢٠,٧	٥٢_

المصدر/ عمل الباحث اعتمادا على بيانات الخريطة الرقمية لمنطقة الدراسة، الهيئة الملكية بالرياض, ٢٠٢٤. بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، معدل التوافق حسب عن طريق ((نسبة الشوارع– نسبة هبوب الرياح) / نسبة هبوب الرياح *١٠٠))

تصدر نطاق مدارس الرائد الواقع داخل حي الوادي ترتيب نطاقات منطقة الدراسة للشوارع ذات الاتجاه الشمالي الشرقي، بنسبة (٦٤.٩٪) من جملة الشوارع به، يليه نطاق مدارس المروج (٦٢٪) أما اقل نطاقات المنطقة يشمل شوارع تأخذ نفس الاتجاه فكان مسجد الشميسي القديم بحي الشميسي متذيلا الترتيب العام بأقل نسبة (٦٪) من جملة اتجاهات الشوارع به. مع ربط هذا الاتجاه مع اتجاه الرياح، لوحظ تساوي تقريبا معدل هبوب الرياح بالاتجاه الشمالي الشرقي على منطقة الدراسة عن توافقها مع اتجاهات الشوارع بنفس الاتجاه مما يعمل على استفادة المنطقة بشكل جيد خاصة حي الوادي بينما حي الشميسي لم يستفد بشكل كبير نتيجة عدم وجود شوارع بذات الاتجاه تستوعب القدر الكبير من الرياح حيث بلغت نسبة الرياح التي تهب من الاتجاه الشمالي الشرقي عليه (٢٠.٧٪) مقابل وجود فقط (٩.٩٪) من الشوارع على نفس الاتجاه. اما حي الوادي ونطاقاته الأربعة تستفيد بكمية الهواء التي تهب عليه بصورة جيدة, نتيجة تقارب في نسب الشوارع والرياح بنفس الاتجاه ووجود مسارات تحددها الشوارع لعبور الرياح دون وجود عوائق تحد من الاستفادة من هذه الرياح, كما نلاحظ معدل التوافق تجاوز ١٠٠٪ بنطاق مدارس الرائد يليه نطاق مدارس المروج بمعدل توافق (٩٧٪) ثم كل من نطاق المدرسة الثانوية ومدرسة بن سيناء (٧١, ٦٥٪) لكل منهما على التوالي, اما نطاقات حي الشميسي فجاءت بمعدلات توافق منخفضة جدا لفقدان كميات هواء كبير نتيجة عدم وجود مسارات تحتوي دورة التهوية الطبيعية التي تنتج عن مرور الهواء بالشوارع بنفس اتجاه الرياح التي تهب, ولكن يمكن القول انه يوجد استفادة ولو بالشكل المنخفض داخل نطاق مسجد السنان حيث قدر معدل التوافق (-٢٨٪) نتيجة ارتفاع معدلات هبوب الرياح من الاتجاه الشمالي الشرقي على النطاق وعدم وجود شوارع كافية لاستيعاب هذه الرياح نفس الاتجاه نتيجة وجود فقط (١٥٪) من شوارع النطاق بذات الاتجاه, يليه كل من نطاق مقابر الشميسي وجنوب الشميسي بنفس معدل التوافق (-٤٤٪) لكل منهما ثم يظهر نطاق شمال الشميسي بمعدل توافق ينخفض عن النطاقات السابقة (-٦٥٪) يليه مدرسة الفاروق (-٦٩٪) واخيرا بأقل معدلات توافق بين الرياح الشمالية الشرقية والشوارع بنفس الاتجاه نطاق مسجد الشميسي القديم (-٧١٪), لصالح الرياح مما يدل أن هذه النتيجة تذهب هباءا دون الاستفادة منها. شكل رقم (٧)

وفيما يتعلق بالنوع الثالث من الرياح الشمالية التي تهب على منطقة الدراسة وتأثر في دورة التهوية الطبيعية للمنطقة هي الرياح (الشمالية الغربية) التي تبلغ نسبتها (١٤.٩٪) على المنطقة ككل, بينما على حي الشميسي فقد بلغت (١٢.٢٪) من جملة اتجاهات الرياح التي تهب على الحي طوال العام, بينما ارتفعت قليلا بحي الوادي لتسجل نسبتها (١٧.٥٪) من حملة اتجاهات الرياح على الحي, إذ نجد هنا قدر استقادة كبير جدا على كل من حي الوادي والشميسي من هذه الرياح

بالصورة الجيدة لتوافق اتجاهات الشوارع بذات الاتجاه مع هبوب الرياح, إذ تسجل اتجاهات الشوارع بالاتجاه الشمالي الغربي نسبة (٤٨.٣٪) بمعدل عدم توافق (٢٢٤٪) أي أنه يوجد ما يقرب من ثلاثة اضعاف نسب كمية الهواء لصالح الشوارع بنفس الاتجاه ولا يوجد اي عوائق لعدم استغلال والاستفادة في دورة التهوية. جدول رقم (٨).



شكل رقم (٨) العلاقة الارتباطية بين اتجاه الشوارع الشمالية الشرقية والرياح الشمالية الشرقية المتخللة لمنطقة الدراسة عام ٢٠٢٤

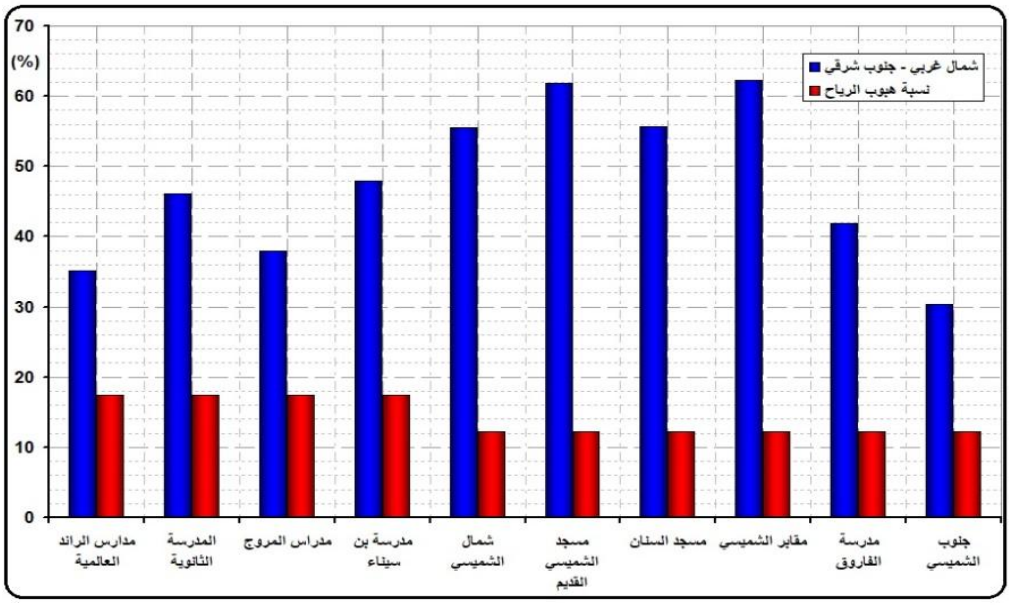
جدول رقم (٨) العلاقة بين اتجاه الشوارع الشمالية الغربية والرياح الشمالية الغربية المتخللة لمناطقة الدراسة عام ٢٠٢٤

الحي	النطاق	عدد	شمال غربي - جنوب شرقي	نسبة هبوب الرياح	معدل التوافق (%)
الوادي	مدارس الرائد العالمية	٧٧	٣٥,١	١٧,٥	١٠١
	المدرسة الثانوية	٧٦	٤٦,١	١٧,٥	١٦٣
	مدراس المروج	٧١	٣٨,٠	١٧,٥	١١٧
	مدرسة بن سيناء	١٠٠	٤٨,٠	١٧,٥	١٧٤
جملة حي الوادي		٣٢٤	٤٢,٣	١٧,٥	١٤٢
الشميسي	شمال الشميسي	١١٠	٥٥,٥	١٢,٢	٣٥٥
	مسجد الشميسي القديم	٨٤	٦١,٩	١٢,٢	٤٠٧
	مسجد السنان	١٣٣	٥٥,٦	١٢,٢	٣٥٦
	مقابر الشميسي	٦٩	٦٢,٣	١٢,٢	٤١١
	مدرسة الفاروق	٩٣	٤١,٩	١٢,٢	٢٤٣
	جنوب الشميسي	٧٦	٣٠,٣	١٢,٢	١٤٨
جملة حي الشميسي		٥٦٥	٥١,٧	١٢,٢	٣٢٤

المصدر/ عمل الباحث اعتمادا على بيانات الخريطة الرقمية لمنطقة الدراسة، الهيئة الملكية بالرياض, ٢٠٢٤. بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، معدل التوافق حسب عن طريق ((نسبة الشوارع– نسبة هبوب الرياح) / نسبة هبوب الرياح *١٠٠))

من خلال الجدول السابق كانت جميع نطاقات منطقة الدراسة تستفيد من الرياح الشمالية الغربية في دورة التهوية الطبيعية لتوافق اتجاه شوارعها مع اتجاه الرياح, فاستفاد نطاق مقابر الشميسي كأثر نطاق مستفيد من هذه الرياح بصورة جيدة لتوافق اتجاه الشوارع مع الرياح بنسبة (٤١١٪) نتيجة وجود نسب شوارع بنفس اتجاه الرياح (٦٢.٣٪) للشوارع مقابل (١٢.٢٪) للرياح, ثم مسجد الشميسي القديم بمعدل توافق (٤٠٧٪), كما جاء ايضا كل من مسجد السنان وشمال الشميسي بمعدلات توافق (٣٥٦, ٣٥٥٪) لكل منهما على التوالي, وبالمرتبة الخامسة بين نطاقات المنطقة المدروسة ظهر نطاق مدرسة الفاروق الذي يقع بحي الشميسي ايضا بمعدل توافق مرتفع (٢٤٣٪), بينما ظهر كل من نطاق مدرسة بن سيناء والمدرسة الثانوية بحي الوادي بتلك الفئة بمعدلات توافق (١٧٤, ١٦٣٪) لكل منهما على التوالي, ليعود نطاقات حي الشميسي مرة اخرى وهنا يظهر جنوب الشميسي (١٤٨٪) واخيرا مدارس المروج بالوادي بالمرتبة قبل الأخيرة من مدى الاستفادة من هذه الرياح بدورة التهوية الطبيعية, بينما بالمرتبة الاخير للاستفادة كان نطاق مدارس الرائد باقل معدل استفادة ولكن بشكل عام استفاد بشكل كامل من اتجاه هذه الرياح في دورة التهوية الطبيعية للمباني السكنية به بنسبة (١٠١٪) ويرجع هذا نتيجة وجود شوارع ومسارات لمرور الهواء بنسبة ضعف نسبة اتجاه الرياح التي تهب على النطاق.

جدير بالقول إن نسب توافق الرياح الشمالية الغربية مع الشوارع الشمالية الغربية على منطقة الدراسة ظهرت في صالح حي الشميسي هذه المرة بمعدلات توافق بلغت (٣٢٤٪) مقابل (١٤٢٪) لحي الوادي.



شكل رقم (٩) العلاقة الارتباطية بين اتجاه الشوارع الشمالية الغربية والرياح الشمالية الغربية المتخللة لمنطقة الدراسة عام ٢٠٢٤

٤- تقييم أثر التوافق بين هبوب الرياح واتجاهات الشوارع

من خلال الاستنتاجات المستفادة من العرض السابق، يمكننا تقدير فعالية توجيهات الشوارع في دورة التهوية الطبيعية. باستخدام البيانات السابقة المتعلقة باتجاهات الرياح (الشمالية، الشمالية الشرقية، الشمالية الغربية) وتطابقها مع اتجاهات الرياح، كما هو موضح في الجدول رقم (٨)، تم تحليل هذه المعلومات لتقييم جودة التهوية.

جدول رقم (٨) تقييم أثر التوافق بين هبوب الرياح واتجاهات الشوارع في التهوية الطبيعية بمنطقة الدراسة عام ٢٠٢٤

النطاق	شمالية – جنوبية	التقييم	شمالية شرقية - جنوبية غربية	التقييم	شمالية غربية - جنوبية شرقية	التقييم	الاجمالي	الجودة
مدارس الرائد العالمية	٠	١	١٠٦	١٠	١٠١	١	١٢	٤,٠
المدرسة الثانوية	٠	١	٧١	٨	١٦٣	٤	١٣	٤,٣
مدراس المروج	٠	١	٩٧	٩	١١٧	٢	١٢	٤,٠
مدرسة بن سيناء	٠	١	٦٥	٧	١٧٤	٥	١٣	٤,٣
شمال الشميسي	٢٢٣	٨	٦٥-	٣	٣٥٥	٧	١٨	٦,٠
مسجد الشميسي القديم	٢١٧	٧	٧١-	١	٤٠٧	٩	١٧	٥,٧
مسجد السنان	١٦٧	٥	٢٨-	٦	٣٥٦	٨	١٩	٦,٣
مقابر الشميسي	١٩٠	٦	٤٤-	٥	٤١١	١٠	٢١	٧,٠
مدرسة الفاروق	٤٩٧	١٠	٦٩-	٢	٢٤٣	٦	١٨	٦,٠
جنوب الشميسي	٣٣٩	٩	٤٤-	٥	١٤٨	٣	١٧	٥,٧

المصدر/ الباحث، حيث قام بتصنيف الرتبة الاعلى كأفضل حالة في التوافق، ثم تجميع هذه الرتب وقسمتها على عدد مؤشرات الدراسة، لينتج قيمة الجودة وفقا لرؤية الباحث، بتصريف من (السيد, ٢٠٢٢).

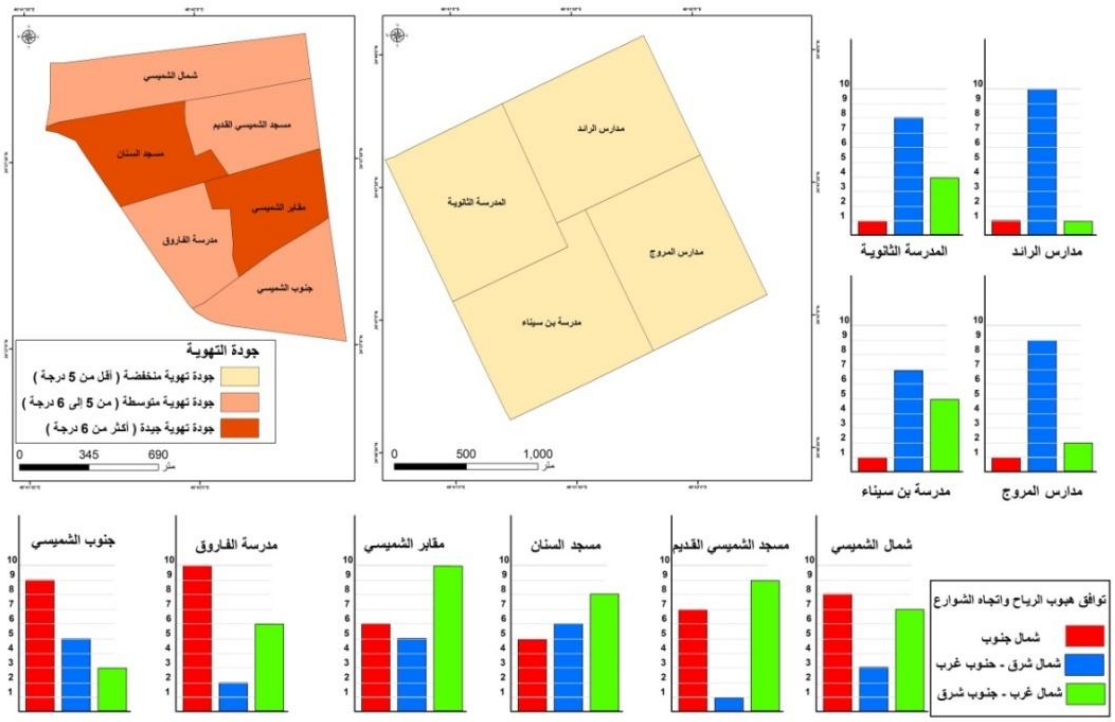
تم حساب التقييم من خلال حساب اتجاه الشوارع بمنطقة الدراسة وفق الاتجاهات الجغرافية ومعرفة اتجاهات الرياح من خلال بيانات الأرصاد الجوية وربط الاتجاهين ثم عمل تقييم لأفضل حالة.

وجاءت نطاقات حي الشميسي والوادي إلى ثلاثة مستويات لجودة التهوية من ناحية توافق اتجاهات الشوارع، كما يلي:

الفئة الأولى

جودة تهوية جيدة (أكثر من ٦ درجة)، اشتملت كل من نطاق مسجد السنان ومقابر الشميسي، حيث سجل نطاق مسجد السنان إجمالي رتب بلغ (٦.٣ درجة) وفقا للتقييم الذي اجراه الباحث بتجميع مؤشرات توافق الرياح مع الشوارع (الشماليات) التي تهب لتلطيف درجات الحرارة، فقد جاء توافق الرياح الشمالية التي تهب على الشوارع الشمالية بالنطاق برتبة رقم (٥) اما التوافق مع الاتجاه الشمالي الشرقي فقد جاء برتبة رقم (٦) بينما الاتجاه الشمالي الغربي فكان برتبة رقم (٨). بينما نطاق مقابر الشميسي سجل درجة تقييم بلغت (٧ درجة) تتصدر بهم نطاقات منطقة الدراسة من حيث انها افضل الامكان التي تستفيد من التهوية الطبيعية وفقا لتوافق شوارعها مع اتجاهات الرياح التي تهب عليها هذه الشوارع كمسارات تتخللها الرياح لتهوية البيئة السكنية التي توجد على

جانبي هذه الشوارع, ويرجع هذا نتيجة إلى حصول النطاق على العلامة الكاملة في توافق اتجاه الرياح مع الشوارع بالاتجاه الشمالي الغربي برتبة رقم (١٠) أعلى تقييم, والمرتبة المتوسطة بالاتجاه الشمالي الشرقي برتبة رقم (٥), والمرتبة السادسة بالاتجاه الشمالي الجنوبي برتبة رقم (٦), شكل رقم (١٠).



شكل رقم (١٠) تقييم أثر التوافق بين هبوب الرياح واتجاهات الشوارع في التهوية الطبيعية بمنطقة الدراسة عام ٢٠٢٤

الفئة الثانية

جودة تهوية متوسطة (من ٥ إلى ٦ درجة)، وكانت على أربع نطاقات جاءوا جميعا داخل حي الشميسي فقد بلغ بكل من مدرسة الفاروق وشمال الشميسي درجة تقييم (٦ درجة)، مع اختلاف درجات التقييم لكل مؤشر بينهم، فضلا عن تسجيل كل من نطاق جنوب الشميسي ومسجد الشميسي القديم نفس درجة التقييم (٥.٧ درجة) مع اختلاف رتب التقييم لكل مؤشر بهم ايضا.

الفئة الثالثة

جودة تهوية منخفضة (أقل من ٥ درجة), وكانت في كل من نطاقات حي الوادي جميعا بمعدلات اقل من خمس درجات تساوى كل من مدرسة بن سيناء والمدرسة الثانوية بدرجة جودة (٤.٣ درجة), فيما جاءت اقل نطاقات منطقة الدراسة وهما مدارس الرائد ومدارس المروج بدرجة تقييم (٤ درجة), نتيجة إلى حصولهما على علامات منخفضة في توافق اتجاه الرياح مع الشوارع على النحو التالي رتبة رقم (١) لكل من الاتجاه الشمالي– الجنوبي والشمالي الغربي, الجنوبي

الشرقي بنطاق مدارس الرائد, ايضا اقل رتبة رقم (١) بتوافق معدلات الرياح الشمالية مع الشوارع الشمالية الجنوبية بنطاق مدارس المروج, ورتبة رقم (٢) بتوافق الرياح الشمالية الغربية مع الشوارع بنفس الاتجاه.

٥- تقييم أثر خصائص الشوارع على التهوية الطبيعية

تم تسليط الضوء على أهمية العوامل المرتبطة بشبكة الشوارع والمباني بشكل فردي، وتشمل هذه العوامل طول الشارع وعرضه ومساحته. ومع ذلك، عندما ندرس تأثير هذه العوامل بصورة متفاعلة ونحاول فهم العلاقات بينها وتقدير تأثيرها على التهوية، يجب أن ندمجها في نظام تفاعلي بعد تحديد وحدة المقارنة. ويمكن تقييم تأثير هذه العوامل على التهوية الطبيعية عبر مناطق دراسية محددة، ومن ثم تحديد أفضل المناطق من حيث جودة البيئة والتهوية الطبيعية باستخدام أربعة معايير للشوارع، كما هو موضح في الجدول (٩).

جدول رقم (٩) انحرافات خصائص شبكة الشوارع عن المتوسط العام بمنطقة الدراسة عام ٢٠٢٤

النطاق	متوسط طول الشارع		متوسط العرض		مساحة الشوارع		كثافة الشوارع	
	متر طولي	الانحراف عن المتوسط	متر عرضي	الانحراف عن المتوسط	متر مربع	الانحراف عن المتوسط	متر طولي/ كم٢	الانحراف عن المتوسط
مدارس الرائد العالمية	٢٦٠	٧٠	١٨,٧	٤٦,٦	٤٨٦٢,٦	٩٣,٧	١٩٧٦٤	٢٠,٣-
المدرسة الثانوية	٢٦١	٧٠	٢٠,٤	٥٩,٨	٥٣٢٢,٩	١١٢,٠	٢٠٢٦٢	١٨,٣-
مدراس المروج	٢٨١	٨٣	٢٦,٠	١٠٣,٧	٧٣٠٩,٣	١٩١,١	٢٠٧٥٩	١٦,٢-
مدرسة بن سيناء	٢٣٢	٥٢	٢٢,٥	٧٥,٨	٥٢١٦,٨	١٠٧,٨	٢٢٠١١	١١,٢-
شمال الشميسي	١٠١	٣٤-	٩,١	٢٨,٧-	٩٢٣,٥	٦٣,٢-	٣٣٠٥٩	٣٣,٤
مسجد الشميسي القديم	٩٥	٣٨-	٧,٤	٤٢,١-	٧٠٠,٤	٧٢,١-	٣٥٤١٧	٤٢,٩
مسجد السنان	٧٥	٥١-	٦,٤	٥٠,٠-	٤٧٦,٩	٨١,٠-	٤٠٠٦٠	٦١,٦
مقابر الشميسي	٩٠	٤١-	٦,٨	٤٦,٥-	٦١٣,٢	٧٥,٦-	٢٨٢٣٨	١٣,٩
مدرسة الفاروق	٨٥	٤٥-	٦,٦	٤٨,٥-	٥٥٦,٣	٧٧,٨-	٣٧٦١٣	٥١,٧
جنوب الشميسي	١٣٢	١٤-	٩,٤	٢٦,٥-	١٢٤٢,٤	٥٠,٥-	٤٠٤٧٤	٦٣,٣

المصدر/ عمل الباحث اعتمادا على بيانات الخريطة الرقمية لمنطقة الدراسة، الهيئة الملكية بالرياض, ٢٠٢٤.

نسبة الانحراف = طرح المؤشر (طول، عرض، مساحة، كثافة) من المتوسط الخاص به، والفرق / المتوسط* ١٠٠

أ: تقييم أثر أطوال الشوارع

إجمالاً، يتراوح إجمالي أطوال الشوارع في منطقة الدراسة حوالي ١٣٦.٢ كيلومتر. وبناءً على ذلك، تختلف انحرافات أطوال الشوارع بشكل كبير داخل منطقة الدراسة، حيث سُجلت قيم أعلى من المتوسط في أربع مناطق مقارنةً بست مناطق حققت قيماً أقل من المتوسط. يمكن تصنيف هذه الانحرافات في أربع فئات رئيسية كما يلي:

الفئة الأولى: نطاقات ممتازة أكثر من (٧٥٪): جاءت هذه الفئة على نطاق واحد فقط هو مدارس المروج بحي الوادي بانحراف تجاوزت المتوسط العام لمنطقة الدراسة (٨٣٪)، حيث يصل متوسط طول الشارع بالنطاق ٢٨١ متر مقابل ١٥٣ متر للمتوسط العام لمنطقة الدراسة.

الفئة الثانية: نطاقات جيدة تتراوح بين (٠: ٧٥٪)

تضم ثلاث نطاقات، تساوى بها نطاقان (مدارس الرائد والمدرسة الثانوية) بمعدل انحراف موجب عن المتوسط العام، حيث بلغ (٧٠٪) لكل منهما، إذ يصل متوسط طول الشارع بهما (٢٦١ متر) لنطاق المدرسة الثانوية و(٢٦٠ متر) لمدارس الرائد مقابل (١٥٣ متر) متوسط عام بالمنطقة.

الفئة الثالثة: نطاقات متوسطة تتراوح بين (-٥٠: ٠٪)

جاءت هذه الفئة بخمس نطاقات بمعدل انحراف سالب عن المتوسط العام، مسجلة نسبة انحراف (-٤٥٪) ليقل متوسط طول الشارع بنطاق مدرسة الفاروق داخل حي الشميسي عن المتوسط العام للحي بما يقرب من ٦٩ متر. يليه نطاق مقابر الشميسي بانحراف (-٤١٪) ثم كل من مسجد الشميسي القديم وشمال الشميسي (-٣٨, -٣٤٪) لكل منهما على التوالي، واخيرا بتلك الفئة نطاق جنوب الشميسي بنسبة انحراف عن المتوسط العام لمنطقة الدراسة (-١٤٪) حيث يقل طول الشارع به عن المتوسط العام بمتر واحد.

الفئة الرابعة: نطاقات منخفضة أقل من (-٥٠٪) تضمنت هذه الفئة نطاق واحد فقط يعد من أقل نطاقات منطقة الدراسة وهو مسجد السنان بنسبة انحراف من المتوسط العام لمنطقة الدراسة (-٥١٪)، إذ يقل متوسط طول الشارع بالنطاق عن المتوسط العام للحي بما يقرب (٧٨ أمتار). انخفضت التهوية الطبيعية في هذه الفئة نتيجة لأطوال شوارعها.

ب: تقييم أثر عرض الشوارع

تتراوح جملة عرض الشوارع في منطقة الدراسة حوالي ١١.٣ كيلومتر، بمتوسط عرض للشارع يبلغ حوالي ١٢.٨ متر. ونظرًا لأن الشارع يُعتبر المسار الرئيسي الذي تتحرك فيه المؤثرات التي تُجدِّد هواء المنطقة وتُزيل الأبخرة والغازات الضارة والأتربة، لقد قمنا بتقسيم منطقة الدراسة إلى أربع مستويات استنادًا إلى عرض الشارع وتباينه عن المتوسط العام للمنطقة.

المستوى الأول: نطاقات ممتازة أكثر من (٥٠٪)

يضم هذا المستوى ثلاث نطاقات بمنطقة الدراسة جاءوا جميعا بحي الوادي, فقد سجل نطاق المدرسة الثانوية معدل انحراف عن المتوسط العام لمنطقة الدراسة في عرض الشوارع (٥٩.٨٪) أي بنسبة تجاوز موجبة ضعف قيمة المتوسط العام, ويرجع هذا لبلوغ متوسط عرض الشارع بالنطاق (٢٠.٤ متر) مقابل (١٢.٨ متر) للمتوسط العام لمنطقة الدراسة, ثم نطاق مدرسة بن سيناء بالمرتبة الثانية تلك الفئة المرتفعة بقيمة انحراف موجب بلغ (٧٥.٨٪), بينما حل نطاق مدارس المروج كأفضل حالة بقيمة الانحراف عن المتوسط العام (١٠٣.٧٪) مما يعطى انسيابية كبيرة جدا لحركة الهواء داخل مسارات الشوارع بهذا النطاق, الجدير بالذكر ان سرعة الرياح التي

تهب على نطاقات حي الوادي تبلغ سرعتها ١٤ كم/ الساعة والتي تعد في نطاق سرعة الرياح الخفيفة اللطيفة التي يمكن استخدامها في توليد الكهرباء وتعمل على تلطيف درجات الحرارة. باستخدام طواحين الهواء في توليد الكهرباء.

المستوى الثاني: نطاقات جيدة تتراوح بين (٠: 50%)

جاء بهذا المستوى نطاق واحد فقط (مدارس الرائد العالمية) بحي الوادي، بمعدل انحراف موجب (٤٦.٦٪)، ويرجع هذا الى اتساع عرض الشارع بالنطاق عن المتوسط العام بحوالي ٦ أمتار، حيث جاء متوسط عرض الشارع بالنطاق (١٨.٧ متر) تسمح بمرور تيارات الهواء من الاتجاهات الشمالية المختلفة متوافقة مع مسارات الشوارع بالنطاق وليس هذا فقط، بل مع اتساع عرض الشارع الذي يعمل على استيعاب أكبر قدر من الهواء داخل المقطع الطولي والعرض للشارع.

المستوى الثالث: نطاقات متوسطة تتراوح بين (-٥٠: ٠٪):

ظهرت جميع نطاقات حي الشميسي داخل هذا المستوى, ما عدا نطاق واحد فقط, مما يدل على أن حي الشميسي نفسه لم يستفيد بشكل جيد من خاصية عروض الشوارع في استيعاب قدر كبير من سرعة واتجاه الرياح لضيق عروض الشوارع به, وفي هذا نجد نطاق جنوب الشميسي افضل حالة بين نطاقات الحي لانخفاض معدل الانحراف عن المتوسط العام بين حي الشميسي والوادي, يليه نطاق شمال الشميسي بالمرتبة الثانية ثم ارتفاع معدل الانحراف بالسالب لينخفض اكثر معدل الاستفادة من حركة واتجاه الرياح في التهوية الطبيعية على النطاق عن ربطها بمتوسط عرض الشارع الذي سجل (٧.٤ متر عرضي). أما بالمرتبة الرابعة والخامسة بهذا المستوى جاء كل من مقابر الشميسي ومدرسة الفاروق بانحراف بقيمة سالبة تنخفض عن المتوسط العام لمنطقة الدراسة (٤٦.٥, ٤٨.٥ %) لكل منهما على التوالي.

المستوى الرابع: نطاقات منخفضة أقل من (-٥٠٪)

كان المستوى الرابع على نطاق واحد فقط وهو مسجد السنان كأقل نطاقات حي الشميسي في الاستفادة من دورة التهوية الطبيعة مع ربطها بعرض الشارع نتيجة انخفاض عرض الشارع به الى (٦.٤ متر) فقط مقابل ١٢.٨ متر كموسط عرض شارع بالمنطقة كلها. ليسجل النطاق معدل انحراف سالب أقل من المتوسط العام للمنطقة المدروسة، إذ بلغ (-٥٠٪).

ج: تقييم أثر مساحة الشوارع

من المهم أن نفهم أن مساحة الشوارع تعتمد على عرضها وطولها. يجب التأكيد هنا على دور عرض الشوارع الحيوي في تصنيف مساحتها وفعاليتها في استقبال حركة الرياح وتحفيز دورة التهوية الطبيعية. تُسجل متوسطات مساحة الشوارع في منطقة الدراسة بحوالي ٢٥١٠.٦ متر

مربع. بالمقارنة بين متوسطات مساحة الشوارع في مختلف مناطق المنطقة المدروسة ومتوسط الشوارع العام، يظهر تباين إيجابي وسلبي، أي أن هناك مناطق تزيد فيها مساحة الشوارع عن المتوسط وأخرى تقل عنه، مما يؤثر على فرص تدفق الهواء في الشوارع. وبالتالي، يمكن تحليل منطقة الدراسة وتقسيمها إلى أربعة مستويات كما يلي:

المستوى الأول: نطاقات ممتازة أكثر من (١٠٠٪):

ضم هذا المستوي ثلاث نطاقات, وكان متوسط مساحة الشارع بهم زائداً عن المتوسط العام لحيي الشميسي والوادي, حيث جاء أفضلهم نطاق مدارس المروج بمعدل انحراف موجب تجاوز المتوسط العام بقيمة (١٩١.١٪), إذ يبلغ متوسط مساحة الشارع به (٧٣٠٩م٢) مقابل (٢٥١٠ م٢) للمتوسط العام, ثم نطاق المدرسة الثانوية بمعدل انحراف موجب (١١٢٪), نتيجة كبر متوسط مساحة الشارع بالنطاق مسجلا (٥٣٢٢.٩ م٢), تقريبا ضعف متوسط مساحة المتوسط العام, ثم نطاق مدرسة بن سيناء جاء ثالثا داخل المستوى الممتاز في درجة استفادة وفقا لمتوسط مساحة الشارع التي تقابل حركة الهواء به. والشيء بالشيء يذكر أن هذه النطاقات هي نفسها التي جاءت في الفئة الممتازة بمتوسط عرض الشوارع وانحرافها عن المتوسط العام لحيي الشميسي والوادي.

المستوى الثاني: نطاقات جيدة تتراوح بين (٠: ١٠٠٪):

احتوى هذا المستوى نطاق واحدة فقط هو نفس النطاق الذي احتل مؤشر انحراف متوسط عرض الشارع عن المتوسط العام للمنطقة (مدارس الرائد العالمية)، بنسبة انحراف (٩٣.٧٪) أعلى من المتوسط العام، وهنا نجد ان نطاقات حي الوادي جميعا تأتي وتسجل ضمن النطاقات الممتازة والجيدة في خصائص شبكة الشوارع التي تستفيد من حركة الرياح في التهوية الطبيعية على البيئة السكنية لمنطقة الدراسة. نتيجة كبر اتساع شوارعها بمقطع عرضي كبير مع انتظامية الشوارع وعدم تعرجها.

المستوى الثالث: نطاقات متوسطة تتراوح بين (-٧٥: ٠٪):

شهد هذا المستوى المتوسط ثلاثة نطاقات بحي الشميسي تستفيد بشكل متوسط من حركة الرياح وفقا لمساحة الشوارع بها, يتقدمها أكثر نطاق استفادة نطاق جنوب الشميسي بمعدل انحراف جاء سالبا نتيجة انخفاض متوسط مساحة الشوارع بالنطاق عن المتوسط العام لكل من حي الوادي والشميسي مجتمعين (منطقة الدراسة) (-٥٠.٥٪) يليه نطاق شمال الشميسي (-٦٣.٢٪) اي ان نطاق الجنوب والشمال يعتبرا نطاقات مقبولة إلى حد ما في نسبة الاستفادة من الهواء ودورة التهوية الطبيعية وفقا لبعض خصائص الشوارع التي ادت الى ارتفاع نسبة الاستفادة , اما بالمرتبة الثالثة بهذا المستوى ظهر نطاق مسجد الشميسي القديم (-٧٢.١٪).

المستوى الرابع: نطاقات منخفضة أقل من (-٧٥٪):

تضمن المستوى الرابع على ثلاث نطاقات بانحرافات سالبة أقل من المتوسط العام للمنطقة المدروسة، وذلك لصغر متوسط مساحة الشوارع بها مقابل متوسط المنطقة كاملة، ويتصدرها نطاق مسجد السنان ثم كل من مدرسة الفاروق ومقابر الشميسي (-٨١, -٧٧.٨, -٧٥.٦٥) لكل منهما على التوالي.

د: تقييم أثر كثافة الشوارع

يتم تحديد كثافة الشوارع عن طريق قسمة طول الشوارع على المساحة الإجمالية التي تحتلها الشوارع. وكلما زادت كثافة الشوارع، زادت فرص تدفق الهواء والضوء الطبيعي إلى المنطقة الحضرية بأكملها. بسبب اختلاف مساحات المناطق وأطوال الشوارع، تختلف كثافات الشوارع بين المناطق، مما يؤدي إلى تفاوت واضح بين مناطق المنطقة الدراسية. وبالتالي، تظهر بعض المناطق انحرافًا عن الهدف المنشود من الكثافة، حيث فقدت أربع مناطق إمكانية الاستفادة من هذا المؤشر التحليلي، بينما استفادت ست مناطق أخرى. يجدر بالذكر أن المناطق الأربعة التي لم تستفد من هذا المؤشر تتواجد في حي الوادي، بينما استفادت مناطق الشميسي بشكل ملحوظ بسبب كثافة الشوارع فيها. وتم تقسيمها إلى أربع فئات لتحليل أكثر دقة.

الفئة الأولى: نطاقات ممتازة أكثر من (٥٠٪):

شهد هذا المستوى ثلاثة نطاقات بحي الشميسي تستفيد بشكل ممتاز من حركة الرياح وفقا لكثافة الشوارع بها, يتقدمها كأكثر نطاق استفادة نطاق جنوب الشميسي بمعدل انحراف جاء موجبا نتيجة ارتفاع متوسط كثافة الشوارع بالنطاق عن المتوسط العام لمنطقة الدراسة, حيث بلغ معدل كثافة الشوارع بالنطاق (٤٠.٥ ألف متر طولي لكل كم٢) مقابل (٢٤.٨ ألف متر طولي/ كم٢) لمنطقة الدراسة, حيث بلغ معدل الانحراف (٦٣.٣٪), يليه نطاق مسجد السنان بمقيمة انحراف موجبة (٦١.٦٪), أما مدرسة الفاروق ثلاث نطاقات هذا المستوى الممتاز فقد جاءت بانحراف (٥١.٧٪).

الفئة الثانية: نطاقات جيدة تتراوح بين (٠: ٥٠٪):

وكان هذا المستوى على ثلاث نطاقات، زاد متوسط كثافة الشارع بهم عن المتوسط العام للمنطقة، كان أكبرهم نطاق مسجد الشميسي القديم بمعدل انحراف موجب (٤٢.٩٪)، إذ يبلغ كثافة الشارع بها (٣٥.٤ كم / كم٢) مقابل (٢٤.٨ كم / كم٢) للمتوسط العام، ثم نطاق شمال الشميسي بمعدل انحراف موجب (٣٣.٤٪)، نتيجة كبر كثافة الشارع بالنطاق مسجلا (٣٣ كم / كم٢)، ثم نطاق مقابر الشميسي بمعدل انحراف (١٣.٩٪).

الفئة الثالثة: نطاقات متوسطة تتراوح بين (-١٥: ٠٪)

احتوت الفئة الثالثة على نطاق واحد فقط جاء داخل حي الوادي، قلت به متوسط كثافة الشارع عن المتوسط العام للمنطقة، وهو نطاق مدرسة بن سيناء بمعدل انحراف سالب (-١١.٢٪)، إذ يبلغ متوسط كثافة الشارع بها (٢٢ كم لكل كم٢).

الفئة الرابعة: نطاقات منخفضة أقل من (-١٥٪)

يشهد هذا المستوى وجود ثلاث نطاقات جاءت جميعا بحي الوادي لتنخفض بهم جميعا معدلات كثافة الشوارع عن المتوسط العام لمنطقتي الدراسة وهم على الترتيب من الادنى إلى الاعلى (مدارس المروج، المدرسة الثانوية ونطاق مدارس الرائد) بمعدلات انحراف (-١٦.٢, -١٨.٣, -٢٠.٣٪) لكل منهم على التوالي، ليسجل نطاق مدارس الرائد أكثر النطاقات عدم استفادة من حركة الرياح ودورة التهوية الطبيعية لانخفاض أطوال الشوارع لكل كم مربع داخل النطاق.

تم تقييم تأثير خصائص شبكة الشوارع من خلال المقارنة مع المتوسط العام، وتم تطبيق تحليل جودة الرتب، كما يظهر ذلك في الجدول (١٠) والشكل (١٠).

جدول رقم (١٠) تقييم أثر خصائص شبكة الشوارع كأفضل نطاق بمنطقة الدراسة عام ٢٠٢٤

النطاق	رتب الطول	رتب العرض	رتب المساحة	رتب الكثافة	الجملة	التقييم
مدارس الرائد العالمية	٨	٧	٧	١	٢٣	٥,٨
المدرسة الثانوية	٩	٨	٩	٢	٢٨	٧,٠
مدراس المروج	١٠	١٠	١٠	٣	٣٣	٨,٣
مدرسة بن سيناء	٧	٩	٨	٤	٢٨	٧,٠
شمال الشميسي	٥	٥	٥	٦	٢١	٥,٣
مسجد الشميسي القديم	٤	٤	٤	٧	١٩	٤,٨
مسجد السنان	١	١	١	٩	١٢	٣,٠
مقابر الشميسي	٣	٣	٣	٥	١٤	٣,٥
مدرسة الفاروق	٢	٢	٢	٨	١٤	٣,٥
جنوب الشميسي	٦	٦	٦	١٠	٢٨	٧,٠

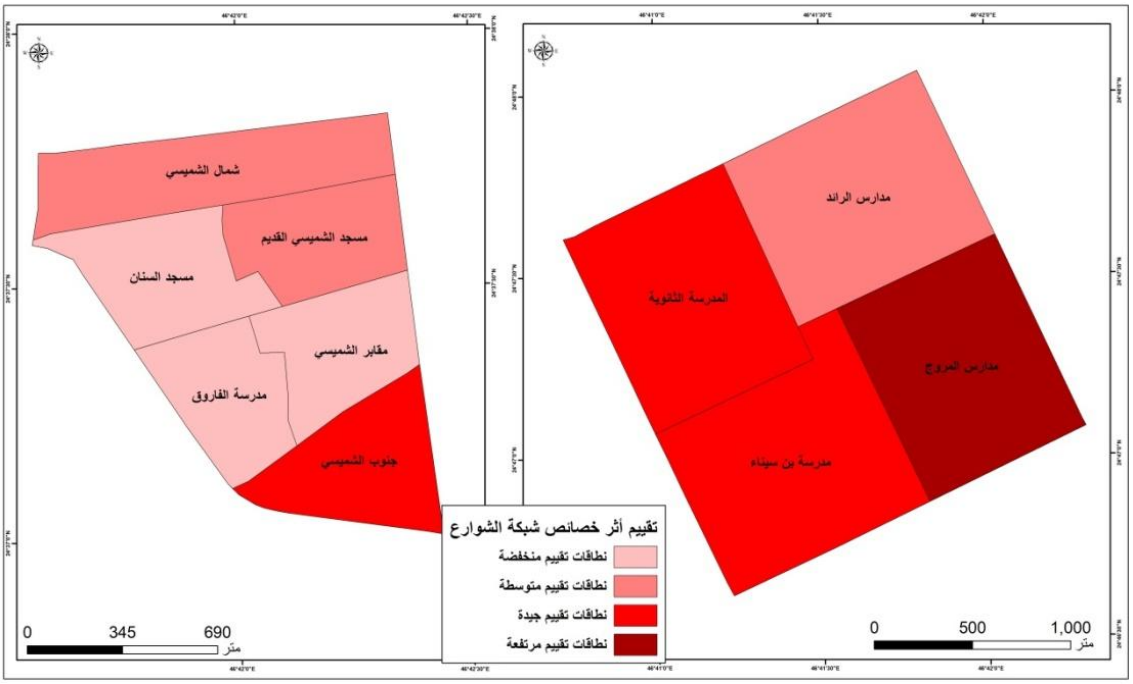
المصدر/ الباحث، حيث قام بتصنيف الرتبة الاعلى كأفضل حالة في التوافق، ثم تجميع هذه الرتب وقسمتها على عدد مؤشرات الدراسة، لينتج قيمة الجودة وفقا لرؤية الباحث، بتصريف من (مصباح, ٢٠٢٠).

هذه الطريقة، التي تعتبر أحد الأدوات والمناهج المستخدمة لتقييم الأثر البيئي، تقترح الاختيار المثلى بين مختلف خصائص شبكة الشوارع من خلال تصنيف هذه الأثار وترقيمها بحسب أهميتها، حيث يتم إسناد الرتبة (١٠) للأثر الأكثر أهمية، وتتبعها تدريجيا الرتب الأقل (١) للأثر الأقل تأثيراً أو أهمية.

من خلال الجدول والشكل السابقين، اللذين كانا يوضحان التقييم الشامل لأثر خصائص الشوارع على التهوية الطبيعية لأفضل نطاقات في منطقة الدراسة. تم تحليل أفضل النطاقات من بين الآخرين باستخدام معايير التقييم المرتبطة بجودة التهوية. وتبين وجود نطاق واحد فقط يحتل المرتبة الأولى بتقييم استفادة ممتازة، وهو نطاق مدارس المروج في حي الوادي، حيث حصل على تقييم

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

بدرجة ٨.٣، مما جعله يحتل المرتبة الأعلى في جميع عوامل خصائص شبكة الشوارع برتبة رقم ١٠، باستثناء كثافة الشوارع داخل النطاق. أما الفئة الثانية، فقد شملت ثلاث نطاقات بتقييم جيد، حيث كان هناك اثنان في حي الوادي وواحد في حي الشميسي. وأعلى تقييم كان لنطاق جنوب الشميسي بتقييم يفوق المتوسط برتبة ٦ في عوامل الشوارع الأخرى، مع تقييم درجة ٧ لكل من مدرسة الثانوية ومدرسة بن سيناء في حي الوادي. أما الفئة المتوسطة، فقد شملت ثلاث نطاقات أيضًا، حيث تم تقييمها بدرجة ٥.٨ لنطاق مدارس الرائد العالمية في حي الوادي، وبدرجة ٤.٨ لنطاق مسجد الشميسي القديم. أما الفئة الأقل، فقد تمثلت في نطاق مقابر الشميسي ومدرسة الفاروق ومسجد السنان، حيث تم تقييمها بدرجة ٣.٥ لكل منها، مع انخفاض تقييم نطاق مسجد السنان إلى ثلاث درجات فقط. بشكل عام، يتميز نطاقات الشمال بخصائص شبكة شوارع تسهم في تحسين عمليات التهوية الطبيعية بشكل أفضل نسبيًا مقارنة بنطاقات الوسط والجنوب.



شكل رقم (١١) تقييم أثر خصائص شبكة الشوارع كأفضل نطاق بمنطقة الدراسة عام ٢٠٢٤

٦- جودة التهوية الطبيعية من ناحية خصائص الشارع:

ظهرت خصائص الشوارع بمنطقة الدراسة ناحية الأفضل لإبراز أي منهما قد تميز عن غيره في السماح لعملية التهوية الطبيعية بالمنطقة, فتعد مساحات الشوارع الواسعة وحصولها على أكبر نسبة من الهواء من العوامل المساعدة في التهوية, وتكون عملية التهوية بشكل ممتاز, على العكس من الشوارع الضيقة, كما لطول الشارع وعدم تعرجه أثر بالغ في تخلل الهواء الكافي فيه, فضلا عن هذا مؤشر عرض الشارع الذي يسع أكبر قدر من الهواء, بالإضافة إلى كثافة الشوارع واتجاهاتها

الشمالية المتوافقة مع هبوب الرياح ونسبة تركز التقاطعات التي تتيح وجود فراغات بين الشوارع بعضها البعض, وبالنظر للجدول رقم (١١), وتحليله وفقا لمؤشرات خصائص الشوارع فقد نتج أن نطاق شمال الشميسي أفضل النطاقات التي تتميز بجودة تهوية طبيعية ممتازة وفقا للمؤشرات المدروسة بتقييم (٦.٨ درجة), لاكتسابها درجات تقييم مرتفعة في جميع مؤشرات الدراسة التي تم التقييم بناء عليها, وهذا أمر ملفت للنظر حيث كان من المعتقد والمرجح ان نطاقات حي الوادي ستكون بحالة الافضلية عن حي الشميسي ولكن تدخل مؤشر اتجاه الشوارع وتوافقها مع اتجاه الرياح فضلا عن نسبة وجود تقاطعات الشوارع داخل النطاق بشكل كبير غير الصورة المبدئية عن التصور.

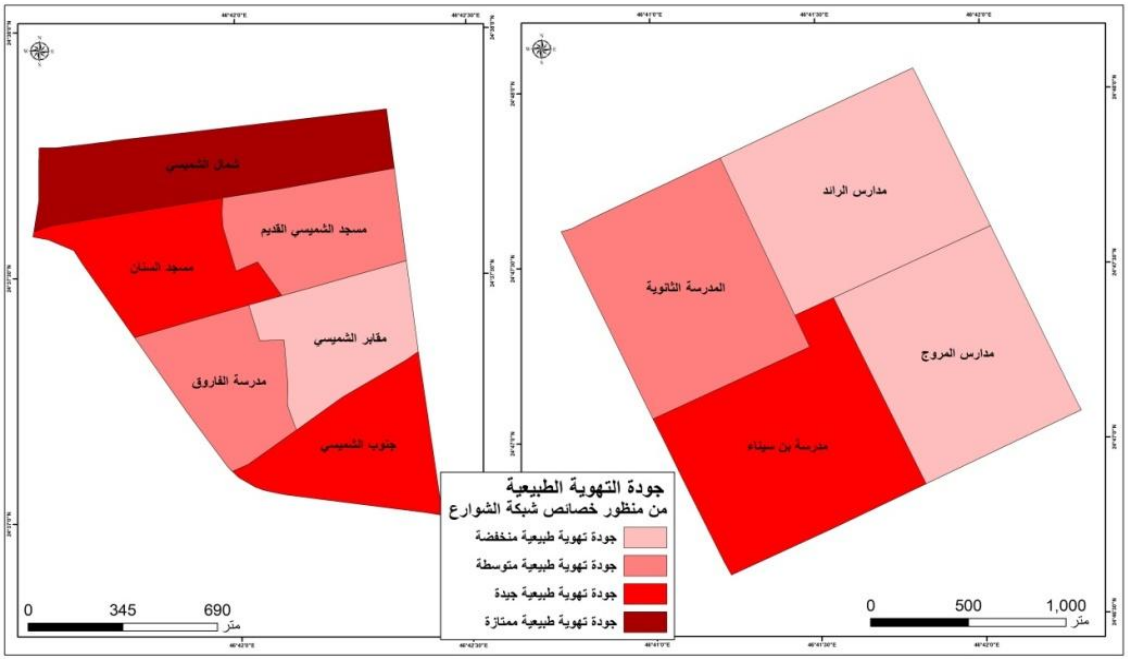
جدول رقم (١١) جودة التهوية الطبيعية من منظور خصائص الشوارع بمنطقة الدراسة عام ٢٠٢٤

النطاق	معدل توافق الرياح مع الشوارع الشمالية	تقييم نسبة تركز التقاطعات	تقييم جملة خصائص الشوارع (طول- عرض - مساحة - كثافة)	الجملة	التقييم
مدارس الرائد العالمية	٤	٣	٥,٨	١٢,٨	٤,٣
المدرسة الثانوية	٤,٣	٤	٧	١٥,٣	٥,١
مدراس المروج	٤	١	٨,٣	١٣,٣	٤,٤
مدرسة بن سيناء	٤,٣	٨	٧	١٩,٣	٦,٤
شمال الشميسي	٦	٩	٥,٣	٢٠,٣	٦,٨
مسجد الشميسي القديم	٥,٧	٥	٤,٨	١٥,٥	٥,٢
مسجد السنان	٦,٣	١٠	٣	١٩,٣	٦,٤
مقابر الشميسي	٧	٢	٣,٥	١٢,٥	٤,٢
مدرسة الفاروق	٦	٧	٣,٥	١٦,٥	٥,٥
جنوب الشميسي	٥,٧	٦	٧	١٨,٧	٦,٢

كما وجدت بالتقييم الجيد ثلاث نطاقات، اثنان بحي الشميسي والثالث بحي الوادي، يتصدرها كل من نطاق مدرسة بن سيناء بحي الوادي ومسجد السنان بحي الشميسي بدرجة تقييم واحده لكل منهما (٦.٤ درجة)، ثم نطاق جنوب الشميسي بالمرتبة التالية داخل هذه الفئة الجيدة بدرجة تقييم انخفضت قليلا عن النطاقان السابقان (٦.٢ درجة) ويرجع ذلك إلى حصوله على تقييم (٥.٧) في معدل توافق الشوارع مع اتجاهات الرياح و (٦) بنسبة تركز التقاطعات بين الشوارع فضلا عن (٧) بتقييم خصائص شبكة الشوارع في الاستفادة من التهوية الطبيعية للنطاق.

بينما جاء ايضا ثلاث نطاقات داخل الفئة الثالثة التي تعد متوسطة الاستفادة في التهوية الطبيعة المرتبة بخصائص شبكة الشوارع بالمنطقة، يتقدمهم نطاق مدرسة الفاروق بحي الشميسي (٥.٥ درجة) ثم نطاق مسجد الشميسي القديم (٥.٢ درجة)، واخيرا نطاق المدرسة الثانوية بحي الوادي (٥.١ درجة). أما نطاق مدارس المروج فقد ظهر بفئة الاستفادة من التهوية الطبيعية بشكل منخفض حيث تم تقييمه (٤.٤ درجة) يليه نطاق مدارس الرائد العالمية (٤.٣ درجة) ثم اقل نطاقات منطقة الدراسة استفادة من دورة التهوية الطبيعية من منظور شبكة الشوارع هو نطاق

مقابر الشميسي بأقل درجة في تقييمها لجودة التهوية من منظور خصائص الشوارع (٤.٢ درجة فقط)، لانخفاض مؤشرات متوسط طول الشارع والمساحة بأقل تقييم رتبة (٣.٥)، رتبة (٣) لنسبة تركز التقاطعات، شكل (١٢)



شكل رقم (١٢) جودة التهوية الطبيعية من منظور خصائص الشوارع بمنطقة الدراسة عام ٢٠٢٤

الجدير بالذكر انه تغيير تقييم درجة الاستفادة من الهواء والتهوية الطبيعية بشكل كبير جدا داخل نطاقات منطقة الدراسة بعد اضافة معدلات التوافق ونسبة تركز تقاطعات الشوارع مع خصائص الشوارع التي تم دراستها, فخصائص الشوارع وحدها لا تكفي في الاستفادة من التهوية الطبيعية ما لم تتوافق مع اتجاهات الرياح التي تهب على منطقة الدراسة, هذا فضلا عن كثرة وجود التقاطعات ونسب تركزها بشبكة الشوارع تعمل على تخلل الهواء لأقصى مناطق داخل منطقة الدراسة, كما ظهر من نتائج جديدة في تقييم جودة التهوية الطبيعية على منطقة الدراسة من منظور شبكة الشوارع بها.

٦- تحليل أثر الخصائص العمرانية على التهوية الطبيعية

التهوية الطبيعية في المباني تلعب دورًا هامًا في تحسين جودة البيئة الداخلية وتوفير الراحة الحرارية. من أهم وظائفها **تجديد الهواء** حيث تعمل على استبدال الهواء المشبع بثاني أكسيد الكربون أو الملوثات مثل الدخان والروائح الكريهة بهواء نقي، مما يعزز من جودة الهواء الداخلي ويمنع تراكم الملوثات الخطرة (منى محمد, ٢٠٢٤)، **تحسين الراحة الحرارية** :تساعد التهوية الطبيعية في خفض درجات الحرارة الداخلية خلال فصل الصيف من خلال طرد الهواء الساخن وإدخال هواء أبرد من الخارج، ما يقلل من الحاجة إلى أنظمة التبريد الميكانيكية, **توفير الطاقة**

والتكاليف :تقليل الاعتماد على أجهزة التكييف يقلل من استهلاك الطاقة ومن الانبعاثات الكربونية، مما يساهم في تحقيق استدامة بيئية وتوفير اقتصادي, **إدارة الرطوبة** :تساعد في ضبط مستويات الرطوبة داخل المباني، مما يمنع نمو العفن والبكتيريا ويعزز الصحة الهيكلية للمبنى وصحة السكان. (محمد, ٢٠٢٤).

ومن خلال الجدول رقم (١٢)، الذي يوضح رتب مؤشرات المنظور العمراني المؤثرة في درجة التهوية الطبيعية لمنطقة الدراسة، وحساب معدل انحراف نسب (كثافة المباني، طول الواجهة والأحمال) عن المتوسط العام للمنطقة، يمكن فعرفة تأثير أي منها في عملية التهوية، وأي منهما يتسارع نحو الأفضل **من خلال العرض التالي:**

جدول (١٢) تقييم جودة التهوية الطبيعية وفقا لمؤشرات المنظور العمراني لمنطقة الدراسة ٢٠٢٤

النطاق	انحراف الكثافة البنائية		انحراف واجهه المباني		انحراف احمال المباني		جملة الرتب	التقييم
	الانحراف	الرتبة	الانحراف	الرتبة	الانحراف	الرتبة		
مدارس الرائد العالمية	٣٧,٢ـ	٧	٢٦,٩	٧	٩٠	٧	٢١	٧,٠
المدرسة الثانوية	٤٩,٨ـ	٩	٦٢,٨	٩	١١٥	٨	٢٦	٨,٧
مدراس المروج	٤٤,٤ـ	٨	٥٠,٧	٨	٢٠٢	١٠	٢٦	٨,٧
مدرسة بن سيناء	٦٣,٥ـ	١٠	١٤٣,٣	١٠	١٢٨	٩	٢٩	٩,٧
شمال الشميسي	١٣٠,٩	٣	٤٢,٢ـ	٢	١٥ـ	٥	١٣	٣,٣
مسجد الشميسي القديم	٩٩,٠	٥	٢٨,٢ـ	٥	٣٢ـ	٤	١١	٤,٧
مسجد السنان	١٧٠,٩	٢	٤٠,٣ـ	٣	٤٥ـ	١	٧	٢,٠
مقابر الشميسي	٨٤,٠	٦	٣٨,١ـ	٤	٣٥ـ	٣	١٢	٤,٣
مدرسة الفاروق	٢٠٢,٧	١	٤٩,٩ـ	١	٤٥ـ	٢	٨	١,٣
جنوب الشميسي	١٠٦,٣	٤	٢٠,٩ـ	٦	٥ـ	٦	١١	٥,٣

المصدر/ من حساب الباحث بناء على قياسات من الخريطة الرقمية لمنطقة الدراسة، الهيئة الملكية بالرياض عام ٢٠٢٤, والرتب من حساب الباحث الرتبة الأعلى لأفضل قيمة.

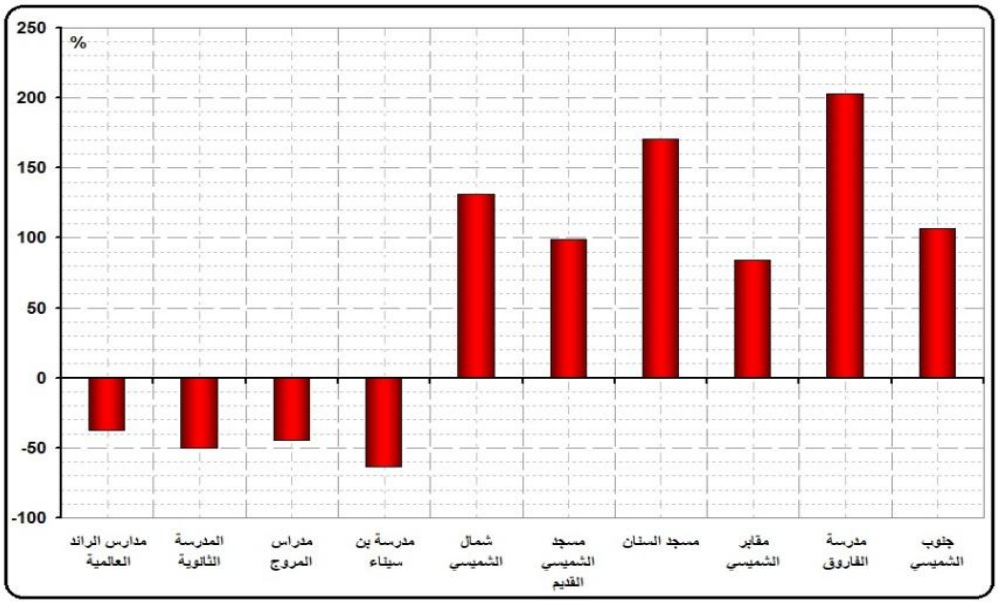
- انحراف نسبة الاحمال= (نسبة الاحمال بالنطاق – المتوسط العام) / المتوسط العام* ١٠٠
- انحراف طول الواجهة = (متوسط طول الواجهة للمبنى – المتوسط العام) / المتوسط العام * ١٠٠
- انحراف كثافة المباني = (كثافة المباني بالنطاق– المتوسط العام) / المتوسط العام *١٠٠ (مصباح،٢٠٢٠).

أ: تقييم أثر كثافة المباني

تجاوز متوسط كثافة المباني في منطقة الدراسة حاجز الـ ٤٦٠.٢ ألف متر مربع لكل كم مربع، مما أدى إلى ظهور مناطق تخلت عن هذا المتوسط، مما أتاح وجود فجوات بين المباني، وهذه الفجوات تسهم في توفير حركة هواء طبيعية مناسبة. بالمقابل، ظهرت مناطق أخرى تجاوزت هذا المتوسط، مما أدى إلى تقليل فعالية التهوية بها. يمكن تحليل هذا الاختلاف عن المتوسط العام إلى أربعة مستويات:

الفئة الأولى: نطاقات ممتازة أكثر من (-٥٠٪) هذه الفئة احتلت نطاقًا واحدًا فقط حيث انحرفت باتجاه الانخفاض عن متوسط منطقة الدراسة. وهذا النطاق هو مدرسة بن سيناء، حيث بلغت نسبة

الانحراف (-٦٣.٥٪) عن المتوسط العام، مما يشير إلى انخفاض كثافة المباني ووجود فجوات بينها، مما يسهم في تحقيق تهوية ممتازة.



شكل رقم (١٣) تقييم أثر كثافة المباني لمنطقة الدراسة عام ٢٠٢٤

الفئة الثانية: نطاقات جيدة تتراوح بين (-٥٠: ٠٪)

تتضمن هذه الفئة ثلاث نطاقات، وجميعها يقع في حي الوادي، حيث انحرفت جميعها بانحراف سالب عن المتوسط العام. يتضمن هذه النطاقات المدرسة الثانوية بانحراف (-٤٩.٨٪)، ويعود ذلك إلى انخفاض معدل الكثافة البنائية في هذا النطاق مقارنة بالمتوسط العام لمنطقة الدراسة، مما يعزز حركة التهوية بشكل جيد فيه. أما النطاق الثاني في هذه الفئة فهو مدارس المروج بانحراف (-٤٤.٤٪)، ثم يأتي النطاق الأخير في هذه الفئة وهو مدارس الرائد العالمية.

الفئة الثالثة: نطاقات متوسطة تتراوح بين (٠: ١٠٠٪)

تضم الفئة المتوسطة لدرجة التهوية نطاقان (مقابر الشميسي ومسجد الشميسي القديم) اللذان يقعان داخل حي الشميسي، فقد سجل الانحراف للأول عن المتوسط العام انحرافا موجبا (٨٤٪)، ويرجع هذا لارتفاع كثافة المباني بالنطاق، و (٩٩٪) للنطاق الثاني، ومن ثم تقع هذه الفئة تحت مظلة المناطق متوسطة التهوية.

الفئة الرابعة: نطاقات منخفضة أكثر من (١٠٠٪)

تعتبر هذه الفئة من بين أقل الفئات التي تستفيد من التهوية الطبيعية بناءً على كثافة الكتلة المبنية، نظرًا لارتفاع معدلات الكثافة البنائية فيها. يتألف هذا التصنيف من أربع نطاقات، حيث يظهر نطاق جنوب الشميسي بأقل معدل انحراف في هذه الفئة (١٠٦.٣٪)، تليه النطاق شمال الشميسي بمعدل انحراف (١٣٠.٩٪)، ثم يأتي مسجد السنان بالترتيب قبل الأخير تباعًا متبوعًا بنطاق

مدرسة الفاروق. يتجاوز معدل الكثافة البنائية في هذين النطاقين المتوسط العام للحي بمعدلات إيجابية (١٧٠.٩، ٢٠٢.٧٪) على التوالي، مما يجعلهما من بين المناطق ذات التهوية المنخفضة.

ب: تقييم أثر نسبة انحراف الأحمال

نسبة الأحمال تعكس ارتفاع البنايات الفعلي مقارنة بالارتفاع المسموح به المسموح به. بشكل عام، لا تتجاوز الأحمال المسموحة بها في منطقة الدراسة ارتفاعات المباني المسموحة بها. ومع ذلك، هناك نطاقات في حي الشميسي حيث تكون نسبة الارتفاع الفعلي عن الارتفاع المسموح به منخفضة بالمقارنة مع حي الوادي، مما يؤدي إلى تجاوز الارتفاعات القانونية المسموح بها في المنطقة المدروسة. هذا يسبب زيادة في الارتفاع فوق المستويات المسموح بها قانونيًا، مما يقلل من حركة الهواء بشكل غير منتظم. يمكن تقسيم النتائج المتعلقة بهذا المؤشر إلى أربعة مستويات

الفئة الأولى: نطاقات ممتازة أكثر من (١٠٠٪):

تضم هذه الفئة ثلاثة نطاقات تقع جميعها داخل حي الوادي، جاء افضلها نطاق مدرسة المروج بمعدل انحراف موجب عن المتوسط العام (٢٠٢٪), نتيجة الفرق الكبير الموجود لصالح الارتفاع المسموح به عن الفعلي بالنطاق كما اشرنا سابقا مما يسمح مرور الهواء بشكل منتظم, مما يعطي أفضلية للاستفادة بمرور الهواء الى الادوار الأرضية لمباني النطاق, يليها نطاق مدرسة بن سيناء بالمرتبة الثانية كأفضلية لدورة التهوية الطبيعية وفقا لمؤشر انحراف احمال المباني, ثم يليها نطاق المدرسة الثانوية بنسبة احمال (١١٥٪), جدير بالذكر ان هذه النطاقات الثلاث تعد أفضل امكان منطقة الدراسة في هذا المؤشر.

الفئة الثانية: نطاقات جيدة تتراوح بين (٠: ١٠٠٪):

تمثلت هذه الفئة في نطاق واحد فقط (مدارس الرائد) بحي الوادي حيث قدرت نسبة الأحمال لارتفاعات المباني (٩٠٪) مقابل المتوسط العام للمنطقة. شكل رقم (١٣).

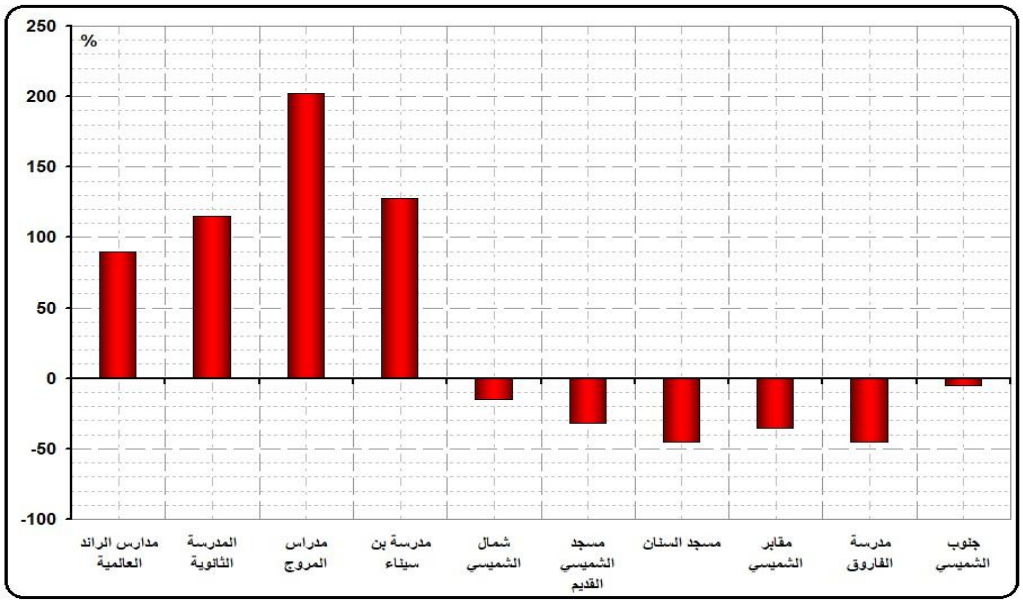
الفئة الثالثة: نطاقات متوسطة تتراوح بين (-٤٥: ٠٪):

جاءت هذه الفئة على ٤ نطاقات، تقدمهم جنوب الشميسي كأفضل حالة بهذه الفئة المتوسطة حيث سجل انحراف عن المتوسط العام بلغ (-٥٪) ثم بالمرتبة الثانية نطاق شمال الشميسي اما ثالثا فقد ظهر نطاق مسجد الشميسي القديم بينما أقل نطاقات تلك الفئة كان نطاق مقابر الشميسي بنسبة انحراف قدرت بنحو (-٣٥٪) عن المتوسط العام لمنطقة الدراسة.

الفئة الرابعة: نطاقات منخفضة أقل من (-٤٥٪):

تستحوذ الفئة الرابعة ذات التقييم المنخفض على نطاقين تعد من أقل مناطق منطقة الدراسة استفادة من مؤشر الاحمال الزائدة في التهوية الطبيعية، لما بتجاوز نسب الاحمال بهما عن

المتوسط العام، حيث جاء نطاق مدرسة الفاروق بنسبة (-٤٥٪) تليها نطاق مسجد السنان كأدنى منطقة تستفيد من درجة التهوية الطبيعية من منظور مؤشر الاحمال المحسوبة من فرق الارتفاع الفعلي عن المسموح به.



شكل رقم (١٤) تقييم أثر أحمال المباني بمنطقة الدراسة عام ٢٠٢٤

ج: تقييم أثر طول واجهة المباني

زيادة طول واجهة المبنى تزيد من فتحات التهوية من البلكونات والنوافذ، مما يجعل مناطق هذه الفئة تصبح من بين أفضل المناطق من حيث التهوية. باستنادنا إلى دراسة انحراف هذه الخاصية عن المتوسط العام لمنطقة الدراسة (حي الشميسي والوادي)، يمكن تقسيم كل منهما إلى أربعة مستويات كما يلي:

الفئة الأولى: نطاقات ممتازة أكثر من (١٠٠٪):

تضم هذه الفئة أعلى نطاقات منطقة الدراسة (مدرسة بن سيناء) والتي لم يوجد لها منافس بمنطقة الدراسة، بنسبة انحراف قدرت بنحو (١٤٣.٣٪)، إذ تسجل النطاق (٤٨.٤ متر متوسط طول واجهة المبنى) مقابل (٢١ متر) للمتوسط العام للمنطقة ككل.

الفئة الثانية: نطاقات جيدة تتراوح بين (٠: ١٠٠٪):

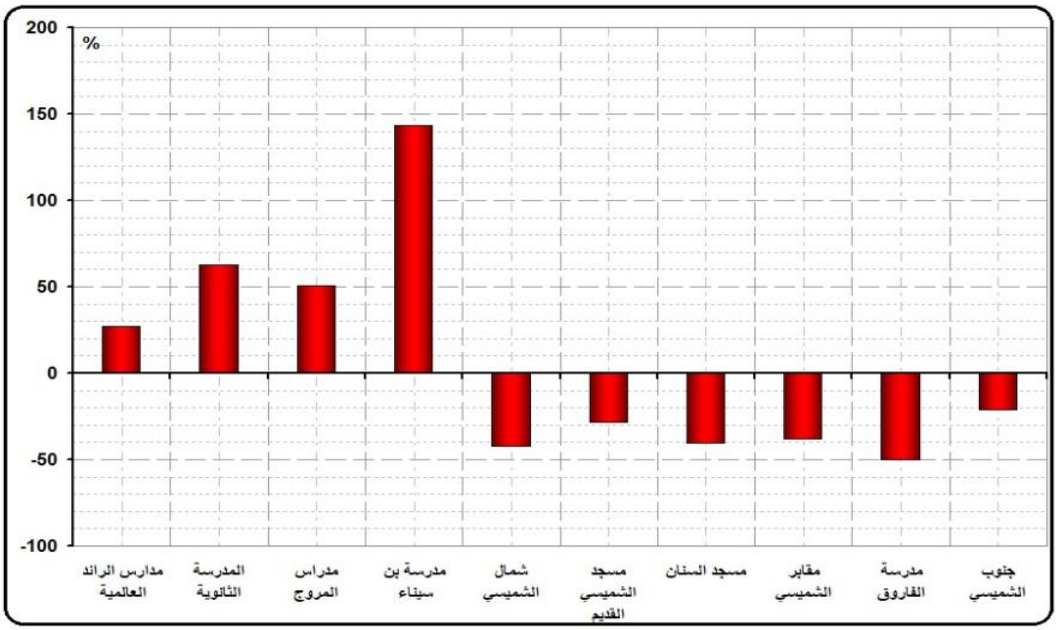
تشمل على ثلاث نطاقات يتراوح انحرافات واجهات المباني بها عن المتوسط العام بين (٢٩.٩: ٦٢.٨٪)، يتقدمهم نطاق مدارس الرائد بمعدل انحراف عن المتوسط العام (٢٦.٩٪) حيث سجلت متوسط واجهة مباني (٢٥.٣ متر)، ثم مدارس المروج (٥٠.٧٪)، ثم المدرسة الثانوية بأعلى معدل للانحراف بهذه الفئة مما يجعلها بالأفضلية لتستفيد من درجة التهوية. شكل رقم (١٤).

الفئة الثالثة: نطاقات متوسطة تتراوح بين (-٤٥: ٠٪):

سجلت بهذه الفئة خمس نطاقات جاءت جميعا داخل حي الشميسي، تقدمهم نطاق جنوب الشميسي بنسبة أحمال (-٢٠.٩٪) لتنخفض نسبة أحمال واجهة المباني بالنطاق عن المتوسط العام (١٥.٨ متر) مقابل (٢١ متر)، بما يقدر ب ٥ متر أقل من المتوسط العام، اما ثانيا بتلك الفئة جاء نطاق مسجد الشميسي القديم (-٢٨.٢٪) ثم كل من مقابر الشميسي ومسجد السنان بالترتيب الثالث والرابع، اما اخيرا ظهر نطاق شمال الشميسي بنسبة انحراف عن واجهة المباني (-٤٢.٢٪).

الفئة الرابعة: نطاقات منخفضة أقل من (-٤٥٪):

جاء نطاق مدرسة الفاروق بنسبة أحمال (-٤٩.٩٪) لتكون أقل نطاقات منطقة الدراسة تهوية من منظور هذا المؤشر، إذ يقل طول واجهة المباني بالنطاق عن المتوسط العام بمقدار أكثر من ١١ متر.



شكل رقم (١٥) تقييم أثر طول واجهة المباني بمنطقة الدراسة عام ٢٠٢٤

ثانيا: جودة التهوية الطبيعية من ناحية الخصائص العمرانية

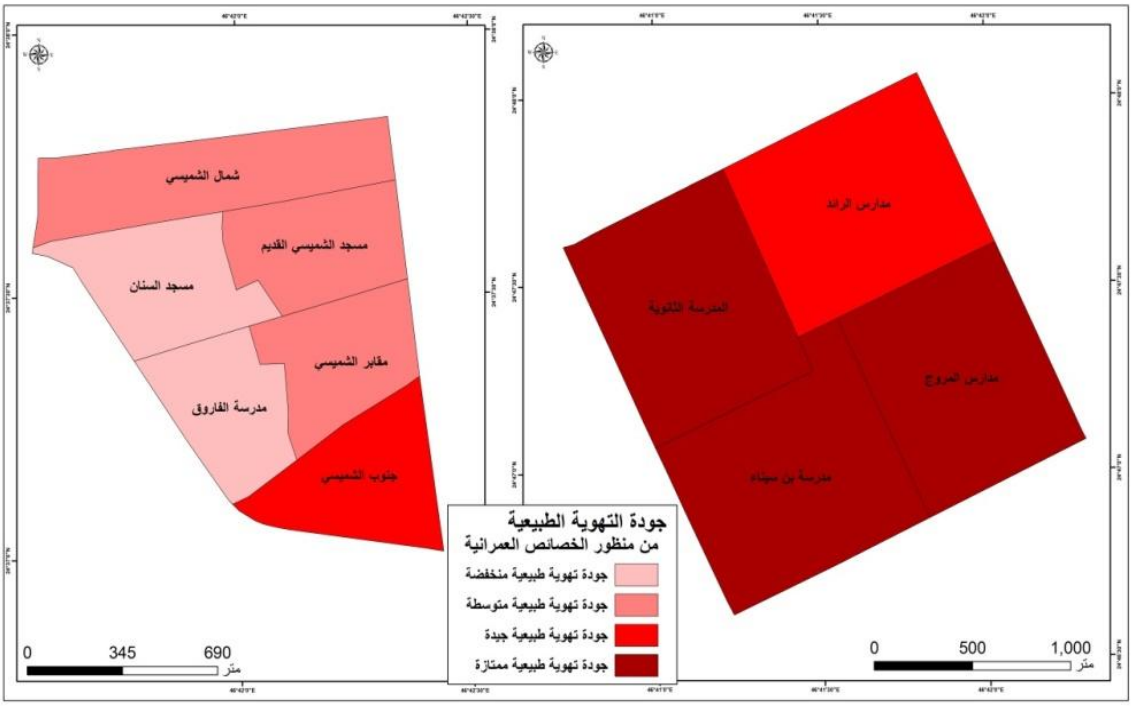
عند تحليل تأثير العناصر السابقة على التهوية، يجب دمجها ضمن نظام تفاعلي متكامل، مع مراعاة استخدام وحدات مقارنة واضحة مثل الرتب. بعد ذلك، يمكن تقييم تأثير هذه العناصر على التهوية الطبيعية في منطقة الدراسة عبر أربعة مستويات محددة، مما يؤدي إلى استخلاص مجموعة من الاستنتاجات والحقائق الرئيسية التي تسهم في فهم أعمق لديناميكيات التهوية في السياق المدروس.

المستوى الأول: تهوية ممتازة (أكبر من ٧ درجات)

تأتي التهوية الجيدة من منظور عمراني لصالح ثلاث نطاقات داخل حي الوادي، وهم، بالترتيب، مدرسة بن سيناء، مدارس المروج، والمدرسة الثانوية. فقد حصلت مدرسة بن سيناء على الأفضلية بتقييم مجمع يبلغ (٩.٧ درجة)، نتيجة لتصدرها في تقييم كثافة المباني ومؤشر واجهة المباني بترتيب رقم (١٠)، وذلك بسبب انخفاض كثافة المباني وارتفاع عرض الواجهة. وجاءت في المرتبة الثانية بتقييم الأحمال الزائدة بترتيب رقم (٩)، نتيجة انخفاض معدل الأحمال عن متوسط المنطقة. أما المدرسة الثانوية ومدارس المروج، فقد حصلتا على نفس التقييم (٨.٧ درجة)، ولكن بتقييم مختلف للمؤشرات بين النطاقين.

المستوى الثاني: تهوية جيدة (من ٥: ٧ درجات)

جاء هذا المستوى الجيد من التهوية في نطاقان, تصدرهم مدارس الرائد العالمية بحي الوادي (٧ درجة) حيث جاءت جميع قيم الرتب بكل مؤشر برتبة رقم (٧), اما النطاق الاخر فجد ظهر داخل حي الشميسي تحديدا جنوب الحي وتم تسميته نسبة الى موقعة (نطاق جنوب الشميسي) ويعد مؤشر طول الواجهة للمبنى ومعدل الاحمال هو أهم عامل ساعد هذا النطاق للاستفادة من التهوية لكبر اتساع طول الواجهة بمبانيها مقارنة بنطاقات حي الشميسي نفسه, يليهم مباشرة عنصر كثافة الشوارع بالمرتبة الثالثة وحصوله على رتبة رقم (٤) جعل للنطاق أفضلية ليضمن وقوعه ضمن فئة التهوية الجيدة, شكل رقم (١٦).



شكل (١٦) تقييم جودة التهوية الطبيعية وفقا لمؤشرات المنظور العمراني بمنطقة الدراسة ٢٠٢٤

المستوى الثالث: تهوية متوسطة (من ٢,٥: ٥ درجة)

شمل ثلاثة نطاقات بمعدلات تقييم متوسطة من وجهة نظر الباحث وفقا لما تم دراسته, جاءت النطاقات الثلاثة بحي الشميسي, جاء نطاق مسجد الشميسي القديم بصدارة هذه الفئة المتوسطة معدل تقييم لم يتجاوز (٥ درجة), فقد سجل (٤.٧ درجة) نتيجة حصول كل من كثافة المباني وانحراف واجهة المباني على رتبة رقم (٥) اما معدل الاحمال فقد تم تقييمه بقيمة رتبة رقم (٤), أما نطاق مقابر الشميسي والتي تم تقييمها (٤.٣ درجة) احتلت الترتيب الثاني بتلك الفئة المتوسطة في درجة التهوية الطبيعية بها من منظور الكتلة المبنية, بينما نطاق شمال الشميسي فقد تذيل جودة تقييم مناطق الفئة من المنظور العمراني للتهوية الطبيعية بقيمة (٣.٣ درجة), حيث تم تقييم مؤشر انحراف واجهة المباني بالمرتبة قبل الأخيرة رتبة رقم (٢), ومؤشر انحراف الكثافة البنائية برتبة رقم (٣), اما معدل الأحمال ارتفع قليلا بدرجة تقييمه مسجلا رتبة رقم (٥).

المستوى الرابع: تهوية منخفضة (أقل من ٢,٥ درجة)

سجل بهذا المستوى المنخفض من التهوية نطاقان، تصدرهم نطاق مسجد السنان بحي الشميسي بدرجتين تقييم فقط حيث جاءت جميع قيم الرتب بكل مؤشر برتب متدنية منخفضة، اما النطاق الاخر والذي يعد أدني مستويات التهوية الطبيعية داخل منطقة الدراسة والذي يقع بحي الشميسي هو نطاق مدرسة الفاروق بدرجة تقييم منخفضة جدا لم تتجاوز (١.٣ درجة) ويرجع السبب في هذا الى تدنى مستويات الكثافة البنائية وانحراف واجهة المباني لانخفاض عرض المبنى بالنسبة للشارع الواقع عليه ليتم تقييمه بأقل قيم التقييم رتبة رقم (١).

يجدر بالذكر أن حي الوادي يعتبر منطقة تتمتع بتهوية طبيعية مناسبة، حيث تشتمل على نطاقات تتميز بتهوية ممتازة، بالإضافة إلى نطاقات أخرى تتميز بتهوية جيدة. بالمقابل، يعاني حي الشميسي من قلة التهوية الطبيعية، نظرًا لعدم توفره على شوارع واسعة ولتراكم المباني القديمة في المنطقة. وبناءً على تقييم الباحث ونتائج الدراسة، فإن نطاقات حي الشميسي الستة يمكن وصفها بالتهوية المتوسطة إلى المنخفضة.

النتائج والتوصيات:

أولا: النتائج

يعتمد الباحث في اظهار نتائج الدارسة الخاصة بالموضوع بعرضها بنمط تحليلي مقارن من خلال تطبيق تحليل SOWT.

حي أنه أداة استراتيجية استخدمها الباحث لتقييم الوضع الحالي لمنطقة الدراسة، حيث يساعد في تحديد نقاط القوة والضعف بموضوع الدراسة، وكذلك الفرص والتهديدات التي يمكن ان تتعرض بها

المنقطة المدروسة وفقا لموضوع الدراسة الحالي. يُعتبر تحليل SWOT من الأدوات المهمة في التخطيط الاستراتيجي واتخاذ القرارات، لأنه يوفر إطارًا شاملاً لفهم المؤشرات التي تم دراستها، يتكون التحليل من أربع نقاط كما يلي:

- نقاط القوة:(Strengths) تمثل العوامل الإيجابية التي تتميز بها المنطقة وفقا لدراسة التهوية الطبيعية وتمنحها ميزة تنافسية.
- نقاط الضعف:(Weaknesses) تمثل العوامل السلبية التي تؤثر على التهوية الطبيعية التي قد تعيق الأداء أو تقيد قدرة عوامل الدراسة على تحقيق أهدافها.
- الفرص:(Opportunities) تمثل العوامل الخارجية التي يمكن أن تستفيد منها منطقة الدراسة لتحقيق تهوية طبيعية أفضل أو تحسين أدائها.
- التهديدات:(Threats) تمثل العوامل الخارجية التي قد تعيق الأداء أو تهدد استدامة التهوية الطبيعية. (Gürel, E., & Tat, M. 2017).

يوضح الجدول التالي أهم نقاط ومؤشرات التي تؤثر في جودة التهوية الطبيعية وفقا لتحليل سوات لكل نطاق داخل حيي الدراسة.

جدول رقم (١٣) تحليل SWOT لجودة التهوية الطبيعية لمنطقة الدراسة

الحي	• النطاق	• نقاط القوة	• نقاط الضعف	• التهديدات	• الفرص
الوادي	• مدارس الرائد العالمية	• تمتلك تهوية جيدة بسبب اتساع واجهات المباني وقلة الأحمال	• حصلت على تقييمات منخفضة بسبب ضعف توافق الرياح مع اتجاهات الشوارع، مما يعكس نقصًا في تصميم الشوارع أو توجيه الرياح. • ذات تقييك منخفض بجودة التهوية الطبيعية وفقا لخصائص الشوارع خاصة طول الشارع ونسبة التقاطعات	• يمكن أن تؤثر التغيرات المناخية على أنماط الرياح السائدة، مما يجعل الاتجاهات الحالية للشوارع غير فعالة أو غير كافية في المستقبل.	• تحسين توافق اتجاهات الشوارع مع الرياح يمكن أن يعزز من التهوية الطبيعية
	• المدرسة الثانوية	• حققت نتائج إيجابية من حيث انحراف كثافة المباني، مما يعزز التهوية الطبيعية. • حقق النطاق تهوية ممتازة، مما يشير إلى التخطيط الجيد في تلك المناطق لتحقيق التهوية الجيدة.	•	• يمكن أن تؤثر التغيرات المناخية على أنماط الرياح السائدة، مما يجعل الاتجاهات الحالية للشوارع غير فعالة أو غير كافية في المستقبل.	• تحسين توافق اتجاهات الشوارع مع الرياح يمكن أن يعزز من التهوية الطبيعية
	• مدراس المروج	• سجلت درجات تهوية ممتازة بفضل انخفاض كثافة المباني وارتفاع عرض الواجهة • تحمل زيادات كبيرة في الارتفاع دون التأثير سلبًا على التهوية الطبيعية حيث يمكن إضافة طوابق تصل إلى ١٠ طوابق.	• نتيجة قلة التقاطعات، قد يؤدي إلى نقص في توزيع الهواء وتدهور التهوية الطبيعية في المنطقة بسبب وجود بعض الاختناقات في تدفق الرياح. • حصلت على تقييمات	• يمكن أن تؤثر التغيرات المناخية على أنماط الرياح السائدة، مما يجعل الاتجاهات الحالية للشوارع غير فعالة أو غير كافية في المستقبل.	• يمكن تحسين توزيع التقاطعات في بعض المناطق ذات الكثافة المنخفضة أو غير الفعالة من حيث التهوية لتعزيز تدفق الهواء.

		• تتمتع بتهوية أفضل نتيجة للفرق بين الارتفاع الفعلي والارتفاع المسموح به • حقق النطاق تهوية ممتازة، مما يشير إلى التخطيط الجيد في تلك المناطق لتحقيق التهوية الجيدة.	منخفضة بسبب ضعف توافق الرياح مع اتجاهات الشوارع، مما يعكس نقصًا في تصميم الشوارع أو توجيه الرياح.		
	• مدرسة بن سيناء	• سجلت درجات تهوية ممتازة بفضل انخفاض كثافة المباني وارتفاع عرض الواجهة • بانخفاض كثافة المباني، سجلت درجات عالية، مما يعزز التهوية الطبيعية. • حقق النطاق تهوية ممتازة، مما يشير إلى التخطيط الجيد في تلك المناطق لتحقيق التهوية الجيدة. • تحمل زيادات كبيرة في الارتفاع دون التأثير سلبًا على التهوية الطبيعية. حيث يمكن إضافة طوابق تصل إلى ١٠ طوابق. • حققت نتائج إيجابية من حيث انحراف كثافة المباني، مما يعزز التهوية الطبيعية. • تتمتع بكثافة منخفضة بين المباني، مما يساهم في تهوية ممتازة.	•	• يمكن أن تؤثر التغيرات المناخية على أنماط الرياح السائدة، مما يجعل الاتجاهات الحالية للشوارع غير فعالة أو غير كافية في المستقبل.	• تحسين توافق اتجاهات الشوارع مع الرياح يمكن أن يعزز من التهوية الطبيعية
الشميسي	• شمال الشميسي	• وجود تقاطعات كثيفة يمكن أن يساعد في تحسين التهوية الطبيعية، مما يسمح بتوزيع أفضل للهواء • جودة شبكة الشوارع بالنطاق	• تتجاوز المباني الارتفاعات القانونية المسموح بها، مما يقلل من حركة الهواء ويؤثر سلبًا على التهوية. • تتسم بواجهات مباني ضيقة مما يسهم في ضعف التهوية الطبيعية • ارتفاع معدل الاحمال	• ي زيادة في الكثافة السكانية قد تؤدي إلى تفاقم مشاكل التهوية في المستقبل • التوسع العمراني في المناطق ذات الكثافة العالية قد يؤدي إلى تدهور جودة التهوية الطبيعية في المستقبل.	• من خلال تعديل تخطيط الشوارع مثل زيادة العرض أو إضافة المزيد من التقاطعات، يمكن تحسين تدفق الهواء. • ضرورة التحكم في ارتفاع المباني • يمكن زيادة عرض الواجهات في بعض المناطق، لتحسين حركة الهواء وبالتالي تحسين التهوية.
	• مسجد الشميسي القديم	•	•	• ي زيادة في الكثافة السكانية قد تؤدي إلى تفاقم مشاكل التهوية في المستقبل • يمكن أن تؤدي الازدحامات في الشوارع الضيقة إلى تقليل التهوية الطبيعية، مما يزيد من التلوث وارتفاع درجات الحرارة.	• يمكن تحسين توزيع التقاطعات في بعض المناطق ذات الكثافة المنخفضة أو غير الفعالة من حيث التهوية لتعزيز تدفق الهواء.
	• مسجد السنان	• وجود تقاطعات كثيفة يمكن أن يساعد في تحسين التهوية الطبيعية، مما يسمح بتوزيع أفضل للهواء • حصلت على تقييمات عالية للتهوية الطبيعية، مما يعزز فهم فعالية التصميم في بعض	• تقييمات متدنية بسبب ضيق عرض الواجهات وارتفاع الكثافة البنائية • تعاني من اختناقات سكنية بسبب ضيق الشوارع وقرب ارتفاع	• ي زيادة في الكثافة السكانية قد تؤدي إلى تفاقم مشاكل التهوية في المستقبل • يمكن أن تؤدي الازدحامات في الشوارع الضيقة إلى تقليل التهوية الطبيعية، مما يزيد من التلوث وارتفاع درجات	• الاستفادة بشكل أكبر من الرياح الشمالية الغربية والشمالية الشرقية في تحسين بيئة المنطقة، خاصة في هذا النطاق الذي

		المناطق.	المباني من عرض الشارع، مما يؤدي إلى تهوية ضعيفة. • ضيق شوارع النطاق تؤثر سلبا على التهوية	الحرارة. • قد يؤدي التصميم العمراني الذي يتجاهل التهوية الطبيعية إلى تدهور بيئي داخلي، مثل زيادة التلوث وارتفاع درجات الحرارة.	لديه عدة شوارع في اتجاهات الرياح. • العمل على توسيع عرض شوارع النطاق
	• مقابر الشميسي	• من المناطق التي تتوافق شوارعها مع اتجاه الرياح الشمالية الغربية، والتي يمكن أن تستفيد بشكل كبير من هذه الرياح في دورة التهوية الطبيعية.	• ذات تقييك منخفض بجودة التهوية الطبيعية وفقا لخصائص الشوارع خاصة طول الشارع ونسبة التقاطعات	• ي زيادة في الكثافة السكانية قد تؤدي إلى تفاقم مشاكل التهوية في المستقبل • يمكن أن تؤدي الازدحامات في الشوارع الضيقة إلى تقليل التهوية الطبيعية، مما يزيد من التلوث وارتفاع درجات الحرارة.	• الاستفادة بشكل أكبر من الرياح الشمالية الغربية والشمالية الشرقية في تحسين بيئة المنطقة، خاصة في هذا النطاق الذي لديه عدة شوارع في اتجاهات الرياح.
	• مدرسة الفاروق	• توفر الشوارع التي تتخذ اتجاهات شمالية وجنوبية يساعد على تحسين تهوية المنطقة	• تقييمات متدنية بسبب ضيق عرض الواجهات وارتفاع الكثافة البنائية • تعاني من اختناقات سكنية بسبب ضيق الشوارع وقرب ارتفاع المباني من عرض الشارع، مما يؤدي إلى تهوية ضعيفة. • تجاوزت كثافة المباني فيها المتوسط العام مثل تؤدي الكثافة العالية إلى تقليل التهوية الطبيعية.	• ي زيادة في الكثافة السكانية قد تؤدي إلى تفاقم مشاكل التهوية في المستقبل • يمكن أن تؤدي الازدحامات في الشوارع الضيقة إلى تقليل التهوية الطبيعية، مما يزيد من التلوث وارتفاع درجات الحرارة.	• إعادة تصميم واجهاتها أو تقليل كثافة المباني • العمل على تقليل كثافة المباني
	• جنوب الشميسي	• تمتلك تهوية جيدة بسبب اتساع واجهات المباني وقلة الأحمال	• تتجاوز المباني الارتفاعات القانونية المسموح بها، مما يقلل من حركة الهواء ويؤثر سلبًا على التهوية.	• ي زيادة في الكثافة السكانية قد تؤدي إلى تفاقم مشاكل التهوية في المستقبل • يمكن أن تؤدي الازدحامات في الشوارع الضيقة إلى تقليل التهوية الطبيعية، مما يزيد من التلوث وارتفاع درجات الحرارة. • التوسع العمراني في المناطق ذات الكثافة العالية قد يؤدي إلى تدهور جودة التهوية الطبيعية في المستقبل.	• الاستفادة بشكل أكبر من الرياح الشمالية الغربية والشمالية الشرقية في تحسين بيئة المنطقة، خاصة في هذا النطاق الذي لديه عدة شوارع في اتجاهات الرياح.

المصدر/ عمل الباحث اعتمادا على بيانات جداول الفصل وتحليل المتن باستخدام معامل تحليل SOWT.
Gürel, E., & Tat, M. (2017). SWOT analysis: A theoretical review. The Journal of International Social Research, 10(51), 994-1006.

من خلال تحليل الجدول السابق باستخدام نموذج SWOTوالذي أظهر نقاط القوة بحي الوادي في جودة التهوية نتيجة اتساع واجهات المباني وانخفاض كثافة المباني في بعض النطاقات يعزز التهوية الطبيعية. اما نقاط الضعف فقد تمثلت بضعف توافق الرياح مع اتجاهات الشوارع ونقص التهوية الطبيعية بسبب تصميم الشوارع. كما يمكن ان يتعرض الحي لبعض التهديدات مثل: التغيرات المناخية قد تؤدي إلى تغير أنماط الرياح، مما يقلل من كفاءة التهوية. فيما يمتلك الفرصة في تحسين توافق اتجاهات الشوارع مع الرياح يمكن أن يعزز التهوية.

بينما بحي الشميسي والذي شهدت عدة نقاط قوة كان أهمها، وجود تقاطعات كثيفة تساعد في تحسين التهوية. مع التوافق مع الرياح الشمالية الغربية في بعض المناطق. اما أهم نقاط الضعف فقد تمثلت في ضيق عرض الواجهات وتجاوز المباني للارتفاعات المسموح بها. فيما يمكن أن يتأثر ببعض التهديدات مثل زيادة الكثافة السكانية والتوسع العمراني قد تؤدي إلى ضعف التهوية وزيادة التلوث. اما فرص الحي تأتي في تحسين التصميم العمراني عبر زيادة عرض الشوارع وتقليل الكثافة البنائية.

وبشكل عام ظهرت نقاط قوة مشتركة بين منطقتي الدراسة تمثلت في تهوية طبيعية جيدة في المناطق ذات الكثافة المنخفضة. والتخطيط الجيد في بعض النطاقات لتحقيق تهوية أفضل.

أما نقاط الضعف المشتركة جاءت في ضعف توافق اتجاهات الشوارع مع الرياح وارتفاع الكثافة السكانية وتجاوزات البناء تؤثر على التهوية.

ثانيا: التوصيات

خلصت الدراسة بمجموعة من التوصيات الهامة التي يمكن تعميمها على منطقة الدراسة في مجموعة النقاط التالية:

- مراعاة تخطيط شبكة الشوارع على أن تحظ بقدر مقطع عرضي ومساحي يسمح بتجدد الهواء وكفاءة دورة التهوية خلالها من خلال رؤية السعودية ٢٠٣٠.
- ضرورة المحافظة على الخصائص المعمارية والتشكيلية للعمارة المعاصرة وربطها بالتاريخ الحضاري للمدن القائمة وجعلها هدف من أهداف مخططات التنمية العمرانية لجميع المناطق العمرانية الخاضعة للتنمية والتجديد العمراني.
- نشر الثقافة العقارية بين أفراد المجتمع عن طريق وسائل الإعلام، بأهمية الحفاظ على الثروة العقارية بتواجد قوانين لذلك، تنبيه المهتمين بالصناعة العقارية أن يأخذوا على عاتقهم نشر الوعي الثقافي من خلال مزاولتهم المهنية وتثقيف المجتمع على كيفية الحفاظ على الثروة العقارية وكيفية استثمارها بأفضل الطرق العلمية.
- إنشاء قاعدة بيانات مركزية لمنطقة الدراسة تخص أعمال الصيانة الخاصة بالمباني والشوارع والتي يحتاجها الحي باستخدام برامج التخطيط والمتابعة مثل برامج نظم المعلومات الجغرافية.
- ضرورة تفعيل مشروع الملاقف الهوائية لما له من أهمية كبيرة في زيادة معدلات الاكسجين بالهواء مع ضمان التخلص الدائم من ثاني أكسيد الكربون مما يتيح الراحة النفسية للسكان. (كان يوجد قديما في المباني وخصوصاً في القرى واندثر بشكل كبير في العمارة الحديثة فتوصي الدراسة بالرجوع إلى الفكرة، ولكن بتصميم جديد.

أولا: المراجع باللغة العربية:

- أحمد رجب محمد، النسيج العمراني للمواضع المتأثرة بالمجاري المائية القديمة والحالية بمدينة القاهرة، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة المنوفية, ٢٠١٣م.
- أحمد مصباح أحمد حسن، أثر النسيج العمراني في البيئة السكنية بحي روض الفرج – بنظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، دكتوراه، منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة دمياط, ٢٠٢٠م.
- أشرف السيد البسطويسي، نحو منهج لتقييم الخصوصية في البيئة العمرانية من خلال القوانين والتشريعات، دكتوراه غير منشورة، قسم العمارة، كلية الهندسة جامعة القاهرة، ٢٠٠٦.
- إيملى محمد حلمي حمادة، المناخ والتلوث الهوائي بالمنطقة الشرقية في المملكة العربية السعودية، دراسة في المناخ التطبيقي، رسالة دكتوراه منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة المنوفية،١٩٩٥.
- جمال حمدان، جغرافية المدن، الطبعة الثانية، مكتبة عالم الكتب، القاهرة، ١٩٧٧م.
- حسن أحمد أبو العينين، أصول الجغرافيا المناخية، مؤسسة الثقافة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٨٥م.
- فتحي محمد مصلحي، جغرافية المدن، الإطار النظري وتطبيقات عربية، مطابع التوحيد الحديثة، ٢٠٠٠.
- محمد عبد الباقي ابراهيم، محاكاة أداء المباني باستخدام التهوية الطبيعية بأسلوب معاصر، المؤتمر الأول لفرع الرابطة الدولية لمحاكاة أداء المباني في مصر، نحو بيئة مشيدة خضراء ومستدامة، القاهرة ٢٣، ٢٤ يونيو ٢٠١٣م.
- محمد محمود سليمان، دور الجغرافيا في حل المشكلات البيئية المعاصرة، مجلة جامعة دمشق، المجلد ٢٠، العدد ١، ٢٠٠٤م.
- نايف بشير الدوسري، أثر النسيج العمراني على دورة التهوية في تخفيف التحديات البيئية بمدينة الكويت الكبرى "دراسة في الجغرافيا التطبيقية"، مجلة مركز الخدمة للاستشارات البحثية، كلية الآداب، جامعة المنوفية، ٢٠١٣م.
- وردة احمد السيد، جودة التهوية الطبيعية على البيئة السكنية بحي الدقي, ٢٠٢٣.

ثانيا: المراجع الأجنبية:

- **Abbas, I.I., Adama, Y.A**., Ukoje, J.A. Street Mapping Using Remotely Sensed Data and Gis Technique, Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology Vol. 2, No. 2, 2010.
- **Fasona, M.J., Omojola, A.S.** GIS And Remote Sensing for Urban Planning: A Case of Festac Town, Lagos, Nigeria, Geospatial Information Research: Bridging the Pacific and Atlantic, University of Gavle, Sweden.2004.
- **Henderson, J. V**, The Effect of Residential Land Market Regulations on Urban Welfare, Brown University, 2007.
- **Hualou Longa,b, Gerhard K. Heiligb, Xiubin Lic, Ming Zhangb,c**, Socio-economic development and land-use change: Analysis of rural housing land transition in the Transect of the Yangtse River, China, China, 2005, URL, www.sciencedirect.com
- **Qadeer, M. A.,** Urbanization by Implosion, International Habitat, Vol.28, Issue ,1 March 2004.
- **Saravanan, P., Ilangovan, P.** (2010), Identification of Urban Sprawl Pattern for Madurai Region Using GIS, International Journal of Geometrics and Geosciences, Vol.1, No.2,2010.
- **Siegel, J., Swanson**, D. Eds, The methods and materials of Demography, Elsevier Academic Press, USA, 2nd.ed, 2004.

Abstract:

Natural ventilation is one of the essential elements in urban environment design due to its direct impact on indoor air quality and the comfort of residents. In this context, this research aims to evaluate the efficiency of natural ventilation in the residential environments of Al-Wadi and Al-Shumaisi neighborhoods in Riyadh, by studying the impact of winds and their directions on air flow within the residential areas, and the relationship of this to urban fabric characteristics such as building heights, street orientations, and building density.

The research relies on an analytical methodology that combines geographical and climatic methods, employing Geographic Information Systems (GIS) to analyze patterns of building and street distribution, in addition to studying climatic data and wind directions from nearby meteorological stations. A set of statistical and cartographic methods were applied to interpret the relationship between environmental, urban, and climatic factors, aiming to provide a comprehensive view of the impact of urban planning on the efficiency of natural ventilation.

The results of the study showed a significant disparity between the two neighborhoods in terms of natural ventilation efficiency. Al-Wadi neighborhood features modern urban planning that allows for better air flow due to wide streets and appropriate building orientation, while Al-Shumaisi neighborhood suffers from high building density and narrow streets, which limits air movement and negatively affects ventilation quality. The study also confirmed that buildings and street orientations play a crucial role in determining the efficiency of natural ventilation, as areas with open planning benefit more from prevailing winds compared to areas with dense urban fabric.

Based on these results, the research recommends the necessity of integrating climatic considerations into urban planning processes by improving building orientation, widening streets, and providing open spaces that contribute to enhancing air flow. The research also suggests strengthening the role of geographers and planners in designing more sustainable urban environments that ensure a balance between urban development and the climatic comfort requirements of residents.