التهوية الطبيعية فى ظل التحديات العمرانية
تقييم وتحليل لحي الدرب الأحمر

رشا محمد علي احمد[١] عبير مرسي عبد الغفار[٢]
rma05@fayoum.edu.eg ama28@fayoum.edu.eg

ملخص

تُعد البيئة العمرانية من العوامل المؤثرة بشكل مباشر على جودة الحياة في المدن والمجتمعات الحضرية، حيث تلعب دورًا رئيسيًا في تشكيل الظروف البيئية والصحية للسكان. تُركز هذه الدراسة على تقييم جودة وكفاءة التهوية الطبيعية في حي الدرب الأحمر، الذي يواجه تحديات متعددة تشمل ارتفاع الكثافة السكانية والازدحام العمراني، وضعف البنية التحتية، والتدهور البيئي. ويهدف البحث إلى تحليل مستويات التهوية الطبيعية من خلال دراسة العلاقة بين خصائص الرياح، وشبكة الشوارع، وتوزيع وكثافة المباني السكنية، إضافة إلى تأثير المساحات الخضراء وخصائص الواجهات المعمارية، واعتمدت الدراسة على مناهج متعددة لتحقيق أهدافها، وأظهرت النتائج أن المساحات المفتوحة هي العامل الأكثر تأثيرًا على جودة التهوية، يليها تصميم شبكة الشوارع، ثم الخصائص العمرانية، كما أظهرت شياخة "باب الوزير" نموذجًا إيجابيًا يُبرز فعالية التصميم العمراني في تعزيز التهوية الطبيعية، بينما تُعد شياخة "درب شغلان والغريب" فرصة لتطوير بيئي وعمراني يُحسّن جودة التهوية، وتوصي الدراسة بتحقيق توازن بين الحفاظ على الطابع التاريخي للمنطقة وتحسين جودة التهوية من خلال دمج مبادئ التصميم المستدام. وتعزيز المساحات المفتوحة وإعادة تنظيم شبكة الشوارع لدعم البيئة العمرانية وتحقيق الاستدامة الحضرية، بما يسهم في رفع جودة الحياة في المنطقة.

الكلمات المفتاحية :التهوية الطبيعية، جودة البيئة العمرانية، التنمية المستدامة، الدرب الأحمر

---

[١] د. رشا محمد علي احمد، مدرس جغرافية العمران، قسم الجغرافيا، كلية الاداب جامعة الفيوم
[٢] د. عبير مرسي عبد الغفار، مدرس جغرافية المناخ، قسم الجغرافيا، كلية الاداب جامعة الفيوم

أهمية الموضوع: –

في إطار التوجهات العالمية نحو استدامة البيئة العمرانية وتحسين جودة الحياة بما يتوافق مع مبادئ الاستدامة، يهدف هذا البحث إلى تقييم كفاءة التهوية الطبيعية في منطقة الدرب الأحمر. يهدف التقييم إلى تقديم رؤى تساعد صانعي القرار في تحسين مستويات التهوية في المناطق الأقل كفاءة. وتأتي أهمية اختيار منطقة الدراسة من كونها واحدة من أقدم المناطق التراثية التاريخية، إلى جانب ارتفاع الكثافة السكانية بها، مما يجعل دراسة تأثير البيئة العمرانية ضرورة ملحّة لتحقيق التوازن بين الحفاظ على الطابع التاريخي وضمان استدامة الظروف البيئية، وتؤكد الدراسة أهمية التوفيق بين التصميم التقليدي والاحتياجات الحديثة، حيث يمكن أن يسهم فهم التهوية الطبيعية في تعزيز عمليات إعادة تأهيل المناطق التاريخية وزيادة جاذبيتها واستدامتها، (Steemers&Mahada,2010).

مقدمة

تُعد التهوية الطبيعية إحدى العوامل المؤثرة على الراحة الفسيولوجية للإنسان، إلى جانب عوامل أخرى مثل درجة الحرارة والإشعاع الشمسي، فضلاً عن دورها في تحسين جودة الهواء داخل المباني، مما يساهم في الحفاظ على نسب الأكسجين الضرورية، بالإضافة إلى ذلك، تقلل التهوية الطبيعية من تراكم الملوثات مثل ثاني أكسيد الكربون والجسيمات الدقيقة، وهو ما ينعكس إيجابيًا على صحة السكان وجودة حياتهم (Awbi, 2013)، وفي سياق أهداف التنمية المستدامة، يُبرز تحسين كفاءة التهوية الطبيعية دورًا مهمًا في تقليل الاعتماد على أنظمة التكييف الميكانيكية، مما يخفض استهلاك الطاقة ويقلل الانبعاثات الكربونية (Santamouris, 2018) وقد أُدرجت العديد من المحددات ضمن قانون تنظيم أعمال البناء[١]، والتي تؤثر مباشرة على كفاءة التهوية الطبيعية، مثل ارتفاعات المباني مقارنة بعرض الشوارع، ومساحات المباني، ونسب الفتحات والواجهات من حيث الشكل والتصميم، ومع ذلك، شهدت الوحدات السكنية تغيرات ملموسة نتيجة

[١]- قانون تنظيم أعمال البناء ١١٩ لسنة ٢٠٠٨ خاص بتنظيم وتوجيه أعمال البناء، الا يقل الارتفاع الداخلى للغرف السكنية عن ٢.٧ متر، والاتقل مساحة الداخلية للغرف السكنية عن ٧.٥ م٢، واقل عرض ٢.٥ م.

ارتفاع الكثافة السكانية، مما أدى إلى تراجع مستوى جودة التهوية الطبيعية في العديد من المناطق، ولتحقيق أهداف الدراسة سيتم تقسيم الدراسة إلى ثلاثة مباحث رئيسية:

المبحث الأول: خصائص الرياح من حيث الاتجاه والسرعة، وعلاقتها بتخطيط الشوارع واتجاهاتها.

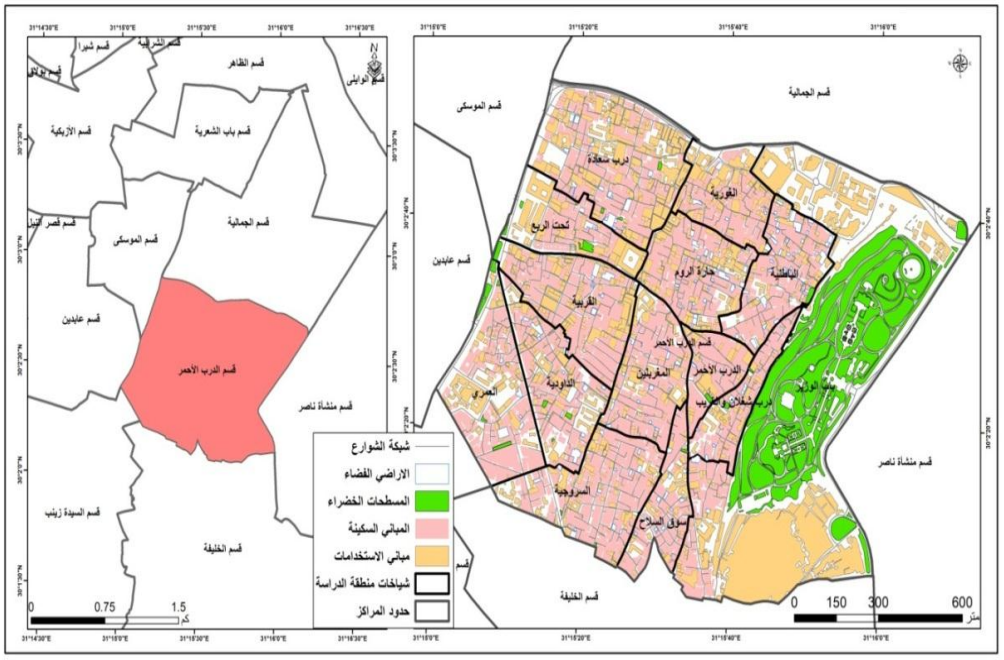
المبحث الثاني: الخصائص العمرانية في منطقة الدراسة، بما يشمل توزيع المباني السكنية ومساحتها، والكثافة البنائية السكنية، متوسط ارتفاع المباني، والفراغات العمرانية والمساحات الخضراء.

المبحث الثالث: تقييم جودة التهوية الطبيعية وفقاً لمؤشرات المنظور العمراني، مع تقييم شامل لأثر هبوب الرياح فى التهوية الطبيعية وفقا لمؤشرات خصائص الشوارع والمناطق المفتوحة والخصائص العمرانية.

تحديد منطقة الدراسة

يقع حي الدرب الأحمر في قلب القاهرة التاريخية، بين دائرتي عرض ٣٠.٠٢٤° و ٣٠.٠٤٣° شمالًا، وخطي طول ٣١.٢٥٣° و ٣١.٢٧٥° شرقًا. يُعد الحي من أبرز الأحياء التاريخية في القاهرة الإسلامية، ويحده من الشمال حي الجمالية، ومن الشمال الغربي حي الموسكي، ومن الغرب حي عابدين، ومن الجنوب الغربي حي السيدة زينب، ومن الجنوب حي الخليفة، ومن الشرق طريق النصر وحي منشأة ناصر. يتميز الموقع الجغرافي للحي بقربه من مناطق تاريخية هامة مثل الحسين، الغورية، الأزهر، والقلعة، كما يمتد غربًا حتى شارع بورسعيد. يشتهر الحي بتراثه الإسلامي الغني، والذي يتجسد في معالمه الأثرية المميزة مثل باب زويلة، ومسجد السلطان حسن، ومسجد الرفاعي.

شكل (١) الموقع والعلاقات المكانية لحي الدرب الأحمر وخصائصة العمرانية عام ٢٠٢٤



إلى جانب أسواقه التقليدية مثل سوق الغورية، يُعد حي الدرب الأحمر مركزًا رئيسيًا للأنشطة الثقافية والسياحية في القاهرة. يجمع الحي بين البنية العمرانية التقليدية والتراث الثقافي الغني، مما يعزز دوره كمحور هام يربط بين المناطق التاريخية الأخرى في المدينة. يوفر هذا الموقع الاستراتيجي للحي دورًا محوريًا في الحفاظ على التراث الحضاري ونشر الأنشطة الثقافية والسياحية في مصر.

أسباب اختيار موضوع ومنطقة الدراسة

١. قلة الدراسات الجغرافية التى تناولت أثر اتجاهات الرياح فى التهوية الطبيعية بشكل عام وتأثيراتها المختلفة على جودة التهوية فى المجتمعات العمرانية.

٢. اهمية منطقة الدراسة فى كونها واحدة من أقدم أحياء مدينة القاهرة، ويعد مركزًا للتراث الإسلامي والآثار القديمة.

٣. زيادة الاهتمام بالمناخ الحضرى ودراسة أحد قضايا التنمية والبيئة خاصة وأن المجتمع المصري يشهد إهتماماً متزايد بدراسة المناخ التطبيقي ، لتحقيق تخطيط شامل ومتكامل يشترك فى أعداده الجغرافيون.

فرضية الدراسة: يطرح البحث تساؤلات حول واقع التهوية الطبيعية داخل الفراغات فى المبانى السكنية بمنطقة الدراسة، وماهى العوامل المؤثرة فى مستوي التهوية الطبيعية، ومن ثم اقتراح عدد من الحلول التى قد تسهم فى تحسين التهوية فى الفراعات داخل المنطقة.

أهداف الدراسة: تأتي هذه الدراسة استجابة للحاجة المتزايدة لتحقيق بيئة داخلية ذات تهوية طبيعية، في إطار الاتجاهات العالمية نحو تحسين جودة الفراغات الداخلية في المناطق الحضرية. يهدف البحث بشكل رئيسي إلى ربط الجوانب الجغرافية الطبيعية بالجوانب الجغرافية البشرية، مما يجعل الدراسة ذات طابع نفعى وتطبيقي. ويتم تحقيق ذلك من خلال تحقيق الأهداف الفرعية التالية:

١. دراسة تأثير خصائص منطقة الدراسة وتحديد العوامل المؤثرة في دورة التهوية واختلافاتها المكانية.

٢. تقييم مستويات جودة التهوية الطبيعية على مستوى أحياء منطقة الدراسة.

٣. تقديم توصيات تساعد صانعي القرار في وضع استراتيجيات لتحسين كفاءة التهوية الطبيعية، بما يساهم في تحقيق الأهداف البيئية والاجتماعية للتنمية المستدامة في منطقة الدراسة والمناطق المماثلة.

مناهج الدراسة وأساليبها: اعتمدت الدراسة على عدة مناهج لتحقيق الاهداف المرجوة:

١- **المنهج الوصفي التحليلي:** تم من خلاله دراسة واقع التهوية الطبيعية في المباني السكنية، عبر تحليل خصائص البيئة العمرانية وفهم العلاقات بين المتغيرات المختلفة، وصولاً إلى تقديم توصيات لتحسين متطلبات التهوية الطبيعية في المباني السكنية.

٢- **المنهج السلوكى:** يركز هذا المنهج على دراسة السلوك الإنساني داخل الحي، وما يترتب عليه من تأثيرات تنعكس على فهم الأفراد للبيئة الحضرية المحيطة بهم ومدى تأثيرها عليهم.

٣- **المنهج التطبيقي النفعي:** بدراسة المشكلات التي تواجه منطقة الدراسة وتعرقل إمكانيات التنمية، مع تقديم حلول عملية تسهم في تحقيق الراحة الحرارية وتحسين جودة الهواء داخل المباني، خصوصًا في البيئات العمرانية ذات الكثافة السكانية المرتفعة.

وقد تم استخدام الأسلوب الكمي في معالجة البيانات والإحصاءات، واستخراج العلاقات وتوظيفها بما يخدم أهداف البحث باستخدام برامج (Excel) و (SPSS). كما تم توظيف الأسلوب الكارتوغرافي عبر نظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS) لتمثيل البيانات وتحليل الصور الفضائية المعتمدة في الدراسة. بالإضافة إلى ذلك، تم إنشاء قاعدة بيانات لمنطقة الدراسة. واعتمدت الدراسة على المنهج الميداني، حيث تم إجراء رفع لاستخدام الحدائق والمناطق المفتوحة، وتوثيق واقع التهوية بها من خلال تسجيل الملاحظات وتوثيقها بالصور الفوتوغرافية، وقد تم تنفيذ ذلك في شهر يونيو ٢٠٢٤.

الدراسات السابقة: الاستعانة بعدد من الدراسات التي تناولت موضوع التهوية الطبيعية في المدن، مع التركيز على مختلف المتغيرات والاستخدامات في المباني السكنية، الإدارية، والتجارية. وذلك في محاولة لإيجاد المعايير والآليات التي تهدف إلى تحسين التهوية الطبيعية داخل المجتمعات الحضرية، بما يسهم في تحقيق الراحة الحرارية وجودة التهوية في البيئة المبنية.

وقدمت دراسة (Michael.2017) تحليلًا لتأثير التهوية الطبيعية على التبريد في مناخات البحر المتوسط، مع تطبيقها على البيئة الداخلية للمباني السكنية في قبرص. شملت الدراسة استراتيجيات تهوية متعددة، وأظهرت النتائج أن التهوية الليلية هي الاستراتيجية الأكثر فعالية للتبريد السلبي في المساكن خلال الصيف الحار، وتحسين الظروف الحرارية الداخلية في اليوم التالي.

- دراسة (الدوسري ،٢٠١٣) وقد تناولت اثر التحضر والضغوط البيئية والنسيج العمراني على دورة التهوية الحضرية بمدينة الكويت وقدم نظرة تخطيطة مستقبلية لتحسين كفاءه دورة التهوية الحضرية.
- وقدمت دراسة رجب (٢٠١٣) تحليل النسيج العمراني المتأثر بالمجاري المائية في المناطق المتجاورة في مدينة القاهرة ، واستعرضت المباني التي تظهر على خريطة

النسيج العمراني المتأثر بالمجاري المائية في المنطقة الشمالية للقاهرة، وسلطت الدراسة الضوء على دور شبكة الشوارع في تشكيل النسيج العمراني لهذه المنطقة، واختُتمت بتقييم جودة النسيج العمراني في المناطق المتأثرة بالمجاري المائية القديمة.

– دراسة ايمان عبد العظيم (٢٠١٣) تناولت دراسة المناخ والمسكن الحضري في مدينة القاهرة محاولة للوصول الي مبني متوائم مناخيا وبيئيا، ومتوازن مع البيئة الحرارية المحيطة، ودراسة مناخ المباني السكنية من الاشعاع الشمسي، درجة الحرارة، الرطوبة النسبية والرياح لما لها من أثر كبير على راحة الانسان داخل المبني.

– دراسة أحمد مصباح (٢٠٢٠) أثر النسيج العمراني في البيئة السكنية لحي روض الفرج، وتناولت الدراسة تحليل نمط النسيج العمراني في المنطقة وربط عناصره باتجاه الرياح لتقييم جودة التهوية الطبيعية، كما شملت الدراسة تقييم جودة الإضاءة الطبيعية للمباني السكنية في الحي، من خلال تحليل تأثير اتجاه وزاوية ميل أشعة الشمس على المباني على مدار اليوم.

– تناولت دراسة وردة السيد (٢٠٢٣) تقييم جودة التهوية الطبيعية في البيئة السكنية بحي الدقي، حيث ركزت على تحليل تأثير خصائص الشوارع على جودة التهوية الطبيعية داخلها. كما امتدت الدراسة لتحليل جودة التهوية من منظور الخصائص العمرانية المحيطة، بهدف تقديم رؤية شاملة لتحسين التهوية الطبيعية في الحي.

المبحث الاول: الخصائص المناخية لعنصر الرياح بحي الدرب الأحمر

تُعد دراسة العناصر المناخية المؤثرة على جودة التهوية الطبيعية أمرًا بالغ الأهمية نظرًا لتأثيرها المباشر على راحة الإنسان وصحته. يختلف تأثير الرياح وفقًا للظروف المناخية، حيث تلعب الرياح دورًا رئيسيًا في تحسين جودة الهواء الداخلي للمباني السكنية عبر خلق فروق ضغط تدفع الهواء النقي إلى الداخل وتطرد الهواء الملوث أو الساخن. كما تتأثر الرياح، خاصة الضعيفة منها، بمورفولوجية المدينة، حيث تؤدي الفروق الحرارية بين المناطق ذات الكثافة العمرانية المرتفعة والمناطق المفتوحة إلى تأثيرات على حركة الرياح داخل المدينة. ولتغطية الدراسة بشكل شامل لحي الدرب

الأحمر، تم تحديد عدد من محطات الأرصاد الجوية في القاهرة، وتم اختيار ثلاث محطات رئيسية (مطار القاهرة، ألماظة، العباسية) كما هو موضح في الجدول. (١) .

المحطة	دائرة العرض	خط الطول	الارتفاع(م)
مطار القاهرة	٣٠.٠٨	٣١.٢٤	٦٤
ألماظة	٣٠.٠٥	٣١.٢١	٧٤
العباسية	٣٠.٠٥	٣١.١٧	٣٤.٤

المصدر: هيئة الأرصاد الجوية، إدارة بيانات المناخ، بيانات محطات القاهرة الكبرى

هذا وسيتم دراسة عامل الرياح بمنطقة الدراسة من حيث الاتجاه والسرعة على النحو التالي:

اولا اتجاهات هبوب الرياح: من تتبع بيانات جدول (٢) وشكل (٢) يتضح ما يلي: – تُعد الرياح الشمالية، بمختلف أنواعها (الشمالية، الشمالية الشرقية، والشمالية الغربية)، الأكثر شيوعًا وتأثيرًا في منطقة الدراسة، حيث تهب طوال العام بمعدلات متفاوتة. تبلغ نسبتها ٦٣.٨% في محطة مطار القاهرة، و٧٠.٩% في محطة ألماظة، و٦٦.١% في محطة العباسية. وتُعتبر الرياح الشمالية الشرقية الأكثر تأثيرًا على المنطقة، حيث يصل معدل هبوبها السنوي إلى ٣١.١%، وتتراوح نسب هبوبها بين ٢٠.٧% و٤١.٢% في المحطات المناخية المحيطة. يرتبط ذلك بوقوع منطقة الدراسة في مركز الضغط المرتفع شبه المداري الممتد على دائرة العرض ٣٠° شمالًا، حيث تُعد هذه الدائرة مصدر الرياح التجارية الشمالية الشرقية. وتُعرف هذه الرياح محليًا باسم "الرياح البحرية" أو "الطياب"، نظرًا لدورها الفعّال في تلطيف درجات الحرارة، مما يجعلها محببة للسكان (جمال حمدان، ١٩٨٢). وعلى الرغم من طابعها التجاري، إلا أن هذه الرياح تخضع لتعديلات محلية نتيجة للتفاعل مع الظروف المناخية الديناميكية والمتغيرة موسميًا، وهو ما يُفسَّر من خلال دراسة التأثيرات الديناميكية على أنماط الرياح في المنطقة (أحمد عبد الحميد الفقي، ٢٠٠٧).

وتتأثر اتجاهات الرياح السطحية في منطقة الدراسة بالظروف المحلية، وهو ما يظهر بشكل واضح في محطة العباسية، حيث تسجل الرياح الشمالية الشرقية أعلى

معدل تكرار بنسبة ٤١.٢%. ويرجع ذلك إلى تأثير طبوغرافية السطح، حيث يعمل جبل المقطم الممتد بمحور طولي شمالي شرقي- جنوبي غربي على توجيه الرياح نحو هذا الاتجاه. بالمقابل، تسجل محطة مطار القاهرة أدنى معدل لهبوب الرياح الشمالية الشرقية بنسبة ٢٠.٧%.

وتأتي الرياح الشمالية في المرتبة الثانية من حيث التأثير على حي الدرب الأحمر، حيث تتراوح معدلات هبوبها بين ١٢.٨% و٢٧.٢% في المحطات المناخية المختلفة. وتسجل محطة ألماظة أعلى معدل سنوي بنسبة ٢٧.٢%، تليها محطة مطار القاهرة، بينما تسجل محطة العباسية أدنى نسبة لهذا الاتجاه بمعدل ١٢.٨%. ويبلغ المعدل السنوي للرياح الشمالية في المنطقة ٢١.٨%، أما الرياح الشمالية الغربية، فتحتل المرتبة الثالثة من حيث معدل تكرار الهبوب في منطقة الدراسة، حيث يبلغ المعدل السنوي لهبوبها ١٣.٩%. وتُسجل محطة مطار القاهرة أعلى نسبة هبوب للرياح الشمالية الغربية بنسبة ١٧.٥%، بينما تسجل محطة العباسية أدنى نسبة بمعدل ١٢.١%.

فيما يخص مجموعة الرياح الثانوية، ومنها الرياح الجنوبية بمختلف أنواعها، التي تهب عادة في مقدمة المنخفضات الجوية، يتباين هبوب الرياح الجنوبية الغربية في المنطقة بين ٩.٤% و٤.٤%، مع تسجيل أعلى معدل بمحطة العباسية وأدنى معدل بمحطة ألماظة، ويبلغ المعدل السنوي العام لهبوبها ٦.٩%. أما الرياح الجنوبية، فتسجل معدلًا عامًا لهبوبها بنسبة ٥.٢% من إجمالي الرياح التي يتلقاها حي الدرب الأحمر، بينما تمثل الرياح الجنوبية الشرقية الأقل تأثيرًا في منطقة الدراسة، حيث يبلغ المعدل السنوي لهبوبها ٣.٩%. وتتراوح معدلات هبوبها بين ١.٦% في محطة العباسية و٦.٩% في محطة ألماظة، بينما الرياح المحايدة ومنها الرياح الشرقية والغربية التي تهب بشكل متقطع على منطقة الدراسة، فنجد ان الرياح الشرقية تسجل معدل هبوب سنوي يبلغ ٧.٤% كمعدل لمحطات منطقة الدراسة، وتُظهر البيانات المناخية أن أعلى معدل هبوب لهذه الرياح يُسجل في محطة ألماظة بنسبة ٨.٣%، تليها محطة مطار القاهرة بنسبة ٧.٨%، ثم محطة العباسية التي تسجل أدنى معدل بنسبة ٦.٠%، أما الرياح

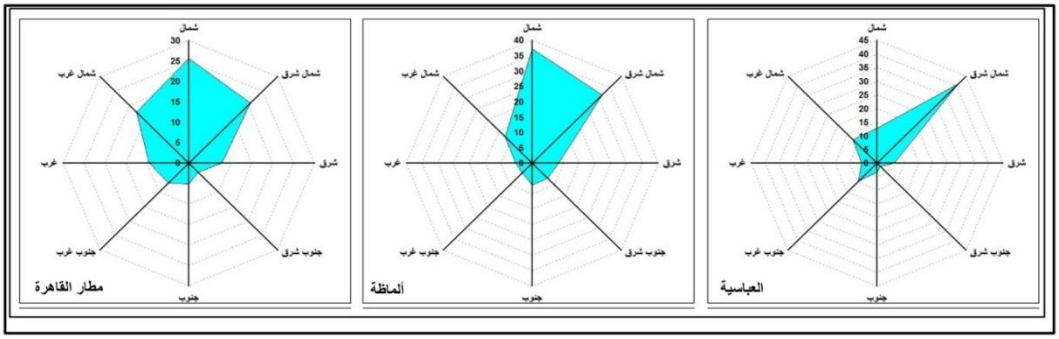
الغربية فتُسجل أعلى نسبة هبوب في محطة مطار القاهرة بنسبة ٩.٤%، بينما تسجل محطة ألماظة أدنى معدل هبوب بنسبة ٥.٢%. يبلغ المعدل السنوي لهبوب الرياح الغربية في منطقة الدراسة ٦.٧%، تُبرز هذه النتائج التأثير الكبير للطبوغرافيا المحلية والتغيرات المناخية الديناميكية على اتجاهات الرياح السطحية في منطقة الدراسة، مما يُعد مؤشرًا هامًا لتحليل الظروف البيئية والعمرانية في حي الدرب الأحمر.

جدول (٢) النسب المئوية لتكرارات اتجاهات هبوب الرياح على حي الدرب الأحمر في الفترة (١٩٧٥: ٢٠٢٤)

المحطة	شمال	شمال شرق	شرق	جنوب شرق	جنوب	جنوب غرب	غرب	شمال غرب
مطار القاهرة	٢٥.٦	٢٠.٧	٧.٨	٣.١	٥.١	٦.٩	٩.٤	١٧.٥
ألماظة	٢٧.٢	٣١.٥	٨.٣	٦.٩	٧.٢	٤.٤	٥.٢	١٢.٢
العباسية	١٢.٨	٤١.٢	٦	١.٦	٣.٣	٩.٤	٥.٥	١٢.١
المعدل السنوي	٢١.٨	٣١.١	٧.٤	٣.٩	٥.٢	٦.٩	٦.٧	١٣.٩

المصدر/ الهيئة العامة للأرصاد الجوية، بيانات غير منشورة، خلال الفترة (١٩٧٥: ٢٠٢٤)

شكل (٢) النسب المئوية لاتجاهات هبوب الرياح بمحطات الأرصاد الجوية بمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثتان بناء على جدول (٢)

سرعة الرياح: تختلف الرياح في سرعتها واتجاهها من مكان لآخر ومن فصل لآخر، نتيجة للتذبذبات التي تطرأ على التوزيعات الضغطية الفصلية، مما يؤثر بشكل كبير على التهوية الطبيعية في المباني السكنية من خلال تحديد كفاءة تدفق الهواء ونمط حركته داخل المبنى، فزيادة سرعة الرياح تعزز تدفق الهواء عبر فتحات التهوية، مما يحسن جودة الهواء الداخلي وطرد الهواء الملوث أو الساخن(منى محمد، ٢٠٢٤)،

خاصة في المباني التي تعتمد على التهوية الطبيعية بدلًا من الأنظمة الميكانيكية، والرياح عالية السرعة تخلق اختلافات في الضغط بين جوانب المبنى، مما يحفز دخول الهواء داخل المبنى، وعند إنخفاض سرعة الرياح، قد تكون التهوية الطبيعية غير كافية، مما يستدعي تطبيق تصاميم ذكية مثل الممرات الهوائية أو التهوية التراكمية (stack ventilation) او تعديل وضعية فتحات التهوية لتحسين الأداء.

عند تدفق الهواء فوق المناطق المفتوحة ودخوله إلى المناطق الحضرية المبنية، يواجه سطحًا خشنًا يبطئ من تدفق الرياح على مستويات سماء المدينة، مما يؤدي إلى ظهور نطاق انتقالي بين الأرض وتدفق الرياح الحر، وهو ما يُعرف بالطبقة الحدية. تتضح هذه الظاهرة بشكل خاص في المدن الكبيرة والمكتظة مثل القاهرة، حيث تساهم في تشكيل ظاهرة الجزيرة الحرارية، وتكون الجزيرة الحرارية تيارًا هوائيًا خاصًا بها، (عبد العزيز عبد اللطيف، ١٩٨٨، ص ٣٠)، خاصة في فترات السكون والليالي الصافية، حيث يرتفع الهواء الدافئ فوق مركز المدينة ويتجمع الهواء البارد في المناطق المحيطة، مما يخلق تدفقًا نحو قلب المدينة، تكون الرياح في المناطق الحضرية أضعف مقارنة بهوامش المدينة والمناطق المفتوحة، ويظهر أكبر فارق عادة بين هوامش الكتلة العمرانية وداخلها بعد الظهر. أما في الموسم الحار، خاصة في الليل، تكون الرياح في المناطق الحضرية أقوى بسبب زيادة الإنعكاس الحراري في المناطق الريفية، مما يقلل من سرعة الرياح السطحية في الريف أكثر من الانخفاض في المدن أثناء الليل (Givoni,B.,1989,p.25)، وبتحليل بيانات الجدول (٣) يتضح التالى :.

- الرياح الشمالية الشرقية أكثر اتجاهات الرياح سرعة على منطقة الدراسة، حيث يبلغ معدل سرعتها السنوي (٤٩.٨ كم/ساعة)، وقد سجلت محطة العباسية أقل معدل سرعة (٢٧.٢ كم/ساعة)، وتاتي محطة الماظة في المقدمة بسرعة قدرها (٤٣,٥ كم/ساعة).
- تأتي الرياح الشمالية بالمرتبة الثانية في سرعة الرياح بالمنطقة، حيث تتراوح سرعتها بالمحطات المناخية بين (٣٧.٠ و٣١,٤ كم/ساعة)، وسجلت محطة ألماظة أعلى

سرعة ومحطة العباسية أدنى سرعة، لتسجل المنطقة معدل سنوي لسرعة الرياح الشمالية (٣٣.٧ كم/ساعة).

جدول (٣) اتجاه وسرعة الرياح على منطقة الدراسة في الفترة (١٩٧٥: ٢٠٢٤)

البيان	شمال	شمال شرق	شرق	جنوب شرق	جنوب	جنوب غرب	غرب	شمال غرب
مطار القاهرة	٣٢.٦	٣٣.٧	٢.٦	٠.٩	٤.٩	٨.٢	١٠.٧	٣٠.٢
ألماظة	٣٧	٤٣.٥	٦	٣.٧	٧.٤	٨.٣	١١.٢	٢٠.٩
العباسية	٣١.٤	٢٧.٢	٧.٦	١.٧	٥.٤	١٠.١	١٠.٩	١٠.٢
المعدل السنوي	٣٣.٧	٤٩.٨	٥.٤	٢.١	٥.٩	٨.٩	١٠.٩	٢٠.٤

المصدر/ الهيئة العامة للأرصاد الجوية، بيانات غير منشورة، خلال الفترة (١٩٧٥: ٢٠٢٤)

- يبلغ المعدل السنوي لسرعة الرياح الشمالية الغربية بالحي (٢٠.٤ كم/ساعة)، حيث سجلت محطة مطار القاهرة أعلى معدل لسرعة للرياح الشمالية الغربية ٣٠.٢ كم/ساعة، فيما سجل محطة العباسية أدنى سرعة لها ١٠,٢ كم/ ساعة.
- تتراوح سرعة الرياح الغربية داخل منطقة الدراسة بين (١٠.٧ و١١,٢ كم/ساعة)، بأعلى معدل بمحطة ألماظة، وأدنى سرعة بمحطة مطار القاهرة.
- يبلغ المعدل السنوي لسرعة الرياح الجنوبية الغربية (٨.٩ كم/ساعة)، وسجلت محطة العباسية أعلى سرعة للرياح (١٠,١ كم/ساعة)، أما أدنى سرعة سجلتها محطة مطار القاهرة (٨.٢ كم/ساعة).
- تتراوح سرعة الرياح الجنوبية بين (٤.٩ و٧.٤ كم/ساعة)، ويبلغ أقصى سرعة لها بمحطة ألماظة، وأدنى سرعة بمحطة مطار القاهرة، ويبلغ المعدل السنوي لسرعتها على منطقة الدراسة (٥.٩ كم/ساعة).
- سرعة الرياح الشرقية بمنطقة الدراسة تتراوح بين (٢.٦ و٧.٦ كم/ساعة)، وبذلك يبلغ المعدل السنوي لسرعة الرياح الشرقية (٥,٤ كم/ساعة).

- يبلغ المعدل السنوي لسرعة الرياح الجنوبية الشرقية بمنطقة الدراسة (٢.١ كم/ساعة)، وقد سجلت محطة ألماظة أعلى معدل سرعة بالمنطقة (٣.٧ كم/ساعة)، بينما محطة مطار القاهرة سجلت أدنى معدل سرعة (٩٠٠ متر/ساعة).

المبحث الثاني: الخصائص العمرانية بحي الدرب الأحمر

تعد دراسة خصائص البيئة العمرانية، مثل تصميم الشوارع ونسبتها من حيث ارتفاع المباني مقارنة بعرض الشوارع، وتوزيع الكتل العمرانية، والارتفاعات، والمسافات بين المباني والفضاءات، أمرًا بالغ الأهمية في تأثيرها المباشر على ديناميكيات تدفق الهواء. فهم هذه العوامل يمكن أن يسهم في توجيه تصميم المدن والمناطق التاريخية، مما يعزز تكامل التهوية الطبيعية في التخطيط الحضري المستدام (Blocken et al., 2016)، كما يتم تحليل أحد المكونات الأساسية للنسيج العمراني، وهو المباني، من خلال دراسة خصائصها العامة مثل متوسط ارتفاع المبنى، متوسط مساحة المبنى، وطول واجهات المباني المطلة على الشوارع، بالإضافة إلى كثافة المباني العامة والنوعية. هذه التحليلات تهدف إلى تحديد الأنماط الرئيسية في التشكيل العمراني التي تؤثر على فعالية التهوية الطبيعية في منطقة الدراسة.

١-الخصائص العمرانية بمنطقة الدراسة: تشير الدراسات إلى أن تصميم النسيج العمراني وخصائص المباني مثل الكثافة، ارتفاع المباني، عرض الشوارع، وعدد الفتحات تؤثر بشكل مباشر على تدفق الهواء في المناطق الحضرية، ويعد تخطيط المدن وتوزيع الكتل العمرانية من العوامل الرئيسية التي تحدد نمط تدفق الهواء في الأحياء، حيث تؤدي زيادة كثافة المباني إلى تقليل سرعة الرياح نتيجة لزيادة مقاومة تدفق الهواء، مما يخلق مناطق ظل هوائي تؤثر سلبًا على التهوية الطبيعية، كما أظهرت دراسة (Santamouris et al, 2018) لتحسين التهوية الطبيعية في المناطق الحضرية، يجب التخطيط بعناية لتوجيه المباني وزيادة انفتاحها على تيارات الهواء السائدة، مما يعزز الراحة الحرارية ويقلل البصمة الكربونية. لذا، يُعد فهم العلاقة بين الخصائص العمرانية والتهوية الطبيعية أساسًا لتحسين التخطيط العمراني في المناطق المكتظة مثل حي الدرب الأحمر، لضمان بيئة مستدامة ومريحة.

من الناحية الاجتماعية والاقتصادية، يعتبر النمط العمراني تجسيدًا لخصائص بيئية وهندسية واجتماعية واقتصادية مشتركة. ففي الأحياء ذات الكثافة السكانية المرتفعة، يُلاحظ نقص في الإنارة الطبيعية، وقلة وصول أشعة الشمس، وعدم كفاية التهوية الطبيعية، فضلًا عن ضعف الخصوصية والعزل بين الجيران، وعدم وجود مرافق صحية كافية (أشرف السيد، ٢٠٠٦؛ أحمد خالد علام وآخرون، ١٩٩٧). فيما يتعلق بالبلوك السكني، يُعرف على أنه مساحة من الأرض محاطة بالطرق والشوارع من جميع الجهات، وتؤخذ الحدود الطبيعية لسطح الأرض في الاعتبار عند تحديد البلوكات في حالة غياب شبكات الطرق (عبد الرحيم قاسم قناوي، ٢٠١٣)، ويركز هذا المحور على تحليل مساحة المباني السكنية، ونسبة المسطح المبني، والكثافة البنائية العامة، وطول واجهة المباني، والمسافة بين تقاطعات الشوارع في منطقة الدراسة.

٢- **توزيع المباني السكنية ومساحتها:** يُقسم حي الدرب الأحمر إلى ١٤ شياخة، وتتفاوت فيما بينها من حيث عدد المباني السكنية، حيث تتركز الغالبية العظمى من هذه المباني في شياخات (السروجية، القربية، والباطنية والمغربلين)، والتي تمثل قلب المنطقة التاريخية، يعود هذا التركز إلى عوامل متعددة، منها تاريخ تأسيس هذه الشياخات، خصائصها الجغرافية، وقربها من المراكز التجارية والخدمية، ويوضح جدول (٤)، وشكل (٣) إجمالي عدد المباني السكنية في الحي، وتصل الي ٣٩٩١ مبنى، موزعة على الشياخات كالتالي:

- سجلت شياخة الدرب الأحمر: أقل عدد بـ ١٤٠مبنى، أي ما يمثل 3.5% من إجمالي المباني السكنية.، تليها شياخة تحت الربع بنسبة (٣.٧%) بعدد مباني سكنية قدر ١٤٨ مبنى، ثم بالمرتبة الثالثة جاءت شياخة باب الوزير بزيادة (١.٣%) عن الشياخة السابقة بعدد ٢٠٠ مبنى بزيادة (٥٢ مبنى سكني)، أما أكبر عدد مباني سكنية بشياخة السروجية (٤١٥ مبنى سكني) بنسبة تجاوز عشر جملة المباني بحى الدرب الاحمر (١٠.٤%)، يليها كل من القربية و الباطنية كترتيب ثاني وثالث (٩.٨،

٩.٣%) بعدد (٣٩٣، ٣٧٠ مبنى سكني) لكل شياخة على التوالي، نتيجة وقوع تلك الشياخات بالجزء الأوسط من منطقة الدراسة أو ما يسمي بالنواه.

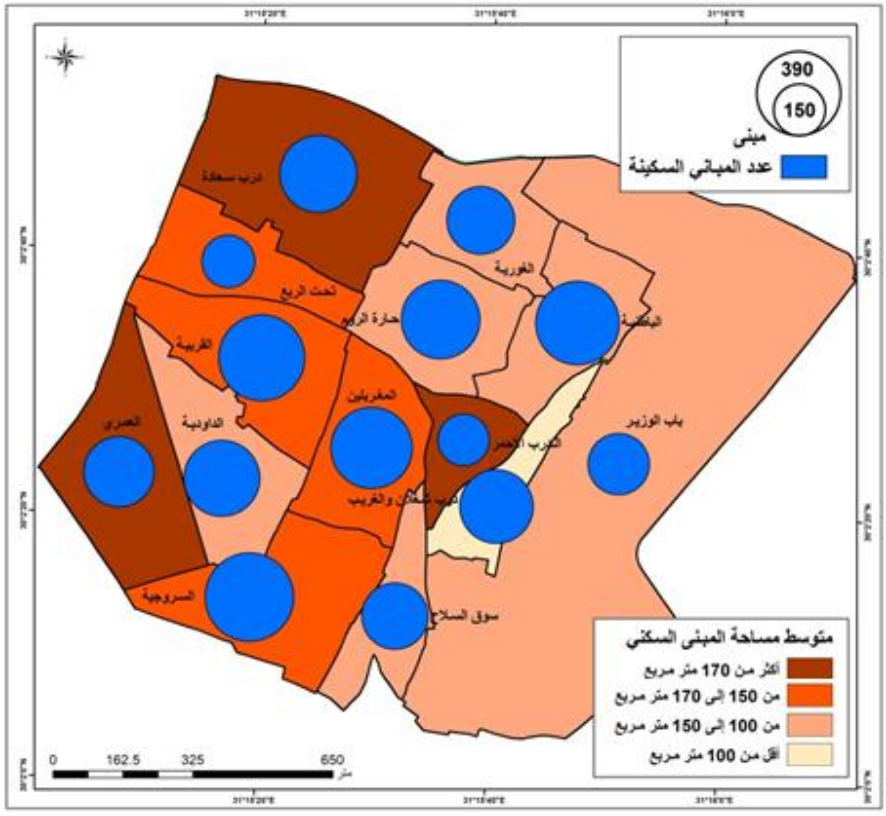
جدول (٤) عدد المباني السكنية ومساحتها بحي الدرب الأحمر عام ٢٠٢٤

الشياخة	المساحة	المباني السكنية					
	فدان	عدد	النسبة (%)	مساحة (م٢)	مساحة (فدان)	النسبة (%)	متوسط مساحة المبنى السكني
السروجية	29.7	415	10.4	69510	16.5	11.5	167
القريبة	27.3	393	9.8	60196	14.3	10.0	153
المغربلين	22.4	351	8.8	53282	12.7	8.8	152
باب الوزير	146.6	200	5.0	25929	6.2	4.3	130
الداودية	23.9	306	7.7	41984	10.0	7.0	137
حارة الروم	22.5	328	8.2	47249	11.2	7.8	144
تحت الربع	18.2	148	3.7	22650	5.4	3.8	153
درب سعادة	43.6	314	7.9	61997	14.8	10.3	197
درب شغلان والغريب	12.4	288	7.2	26870	6.4	4.4	93
الغورية	18.5	244	6.1	34088	8.1	5.6	140
سوق السلاح	14.3	233	5.8	32485	7.7	5.4	139
الباطنية	21.4	370	9.3	49927	11.9	8.3	135
الدرب الأحمر	10.4	140	3.5	26540	6.3	4.4	190
العمري	30.3	261	6.5	51154	12.2	8.5	196
جملة الحي	441	3991	100.0	603860	143.8	100.0	151

المصدر/ الخريطة الرقمية لمنطقة الدراسة، هيئة التخطيط العمراني. عام ٢٠٢٤

وقد أظهرت النتائج وجود تباين ملحوظ في مساحة المباني السكنية بين شياخات منطقة الدرب الأحمر. ورغم التشابه النسبي في ترتيب الشياخات من حيث عدد المباني ومساحتها، إلا أن شياخة السروجية تصدرت القائمة من حيث مساحة المباني السكنية، مع انخفاض متوسط مساحة المبنى مقارنة بشياخات أخرى.

شكل (٣) عدد ومساحة المباني السكنية بحي الدرب الاحمر عام ٢٠٢٤



المصدر: من عمل الباحثتان اعتمادا علي جدول (٤)

جاءت شياخة درب السعادة في المرتبة الثانية بنسبة ١٠.٣% وبمساحة مبانٍ بلغت ١٤.٨ فدان، ومتوسط مساحة مبنى بلغ ١٩٧ مترًا مربعًا. تبعتها شياخة القربية بنسبة ١٠% بمساحة ١٤.٣ فدان ومتوسط مساحة ١٥٣ مترًا مربعًا. ثم شياخة المغربلين بنسبة ٨.٨% بمساحة ١٢.٧ فدان ومتوسط مساحة ١٥٢ مترًا مربعًا. أما المرتبة قبل الأخيرة، فكانت لشياخة باب الوزير بمساحة ٦.٢ فدان، بينما جاءت شياخة تحت الربع في ذيل القائمة بمساحة ٥.٤ فدان، من إجمالي مساحة الدراسة البالغة ١٤٣.٨ فدان للمباني السكنية.

(٣) مستويات الكثافة البنائية:

تشير الكثافة البنائية إلى النسبة المئوية أو الإجمالية للبناء على قطعة أرض مقارنة بمساحتها الكلية. يُستخدم هذا المصطلح في التخطيط العمراني لتقييم كفاءة استغلال الأراضي وتحليل العلاقة بين الكتل البنائية والمساحات المفتوحة، بما يسهم في تحقيق توازن وظيفي بين استخدامات الأراضي. ومع ذلك، يتجاهل هذا التقييم البُعد الرأسي، حيث تسهم المباني متعددة الطوابق في زيادة الكثافة البنائية بشكل كبير دون استهلاك مساحة أرضية إضافية، مما يعكس صورة أوضح عن النسيج العمراني. وتُصنَّف الكثافة البنائية إلى نوعين رئيسيين: الكثافة البنائية السكنية (متر مربع مبني سكني/ فدان) والكثافة البنائية السكنية (عدد المباني لكل فدان).

الكثافة البنائية السَّكنيَّة:

يبلغ المتوسط العام للكثافة البنائية للمباني السكنية في نطاق منطقة الدراسة ١٣٦٧.٨ م^2 سكني/فدان. وقد تباينت الكثافة البنائية بين شياخات المنطقة، حيث سجلت أقل كثافة في شياخة باب الوزير بـ١٧٦.٩ م^2 سكني/فدان، بينما بلغت أعلى كثافة في شياخة الدرب الأحمر بـ٢٥٤٥.٨ م^2 سكني/فدان. ويمكن تصنيف الكثافة البنائية إلى أربعة مستويات: المستوى المرتفع: تضم الشياخات التى تزيد فيها الكثافة البنائية عن ٢٥٠٠ م^2 سكني/فدان، والمستوى المتوسط: يتراوح بين ٢٠٠٠ و٢٥٠٠ م^2 سكني/فدان، فى حين يتراوح المستوى المنخفض بين ١٥٠٠ و٢٠٠٠ م^2 سكني/فدان.

٤.المستوى المنخفض جدًا: يقل عن ١٥٠٠ م^2 سكني/فدان، كما يُعرض هذا التصنيف في الجدول (٥) والشكل (٤).

المستوى الأول: الكثافة البنائية المرتفعة :يشمل هذا المستوى شياخة واحدة فقط، وهي الدرب الأحمر، حيث تجاوزت الكثافة البنائية السكنية فيها المتوسط العام، وبلغت ٢٥٤٥.٨ م^2 سكني/فدان. تستحوذ المباني السكنية على أكثر من نصف مساحة الشياخة، مما يعكس استغلالًا مكثفًا للأراضي ضمن هذا النطاق.

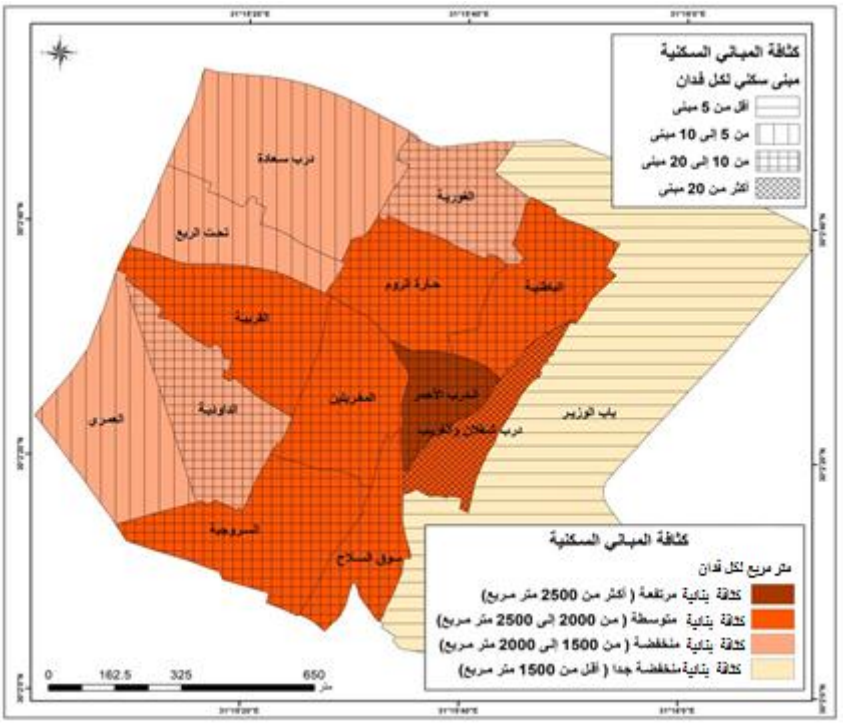
جدول (٥) الكثافة البنائية للمباني السكنية (مبنى، م٢مبني/ فدان) بشياخات حى الدرب الأحمر بالقاهرة عام ٢٠٢٤

الشياخة	المساحة	المباني السكنية		الكثافة البنائية	
	فدان	عدد	مساحة (م٢)	مبنى لكل فدان	متر مربع لكل فدان
السروجية	27.9	415	69510	14	٢٣٤٠.٤
القربية	27.3	393	60196	14	2207.6
المغربلين	22.4	351	53282	16	2381.7
باب الوزير	146.6	200	25929	4	176.9
الداودية	23.9	306	41984	13	1756.1
حارة الروم	22.5	328	47249	15	2100.4
تحت الربع	18.2	148	22650	8	1241.9
درب سعادة	43.6	314	61997	7	1423.0
درب شغلان والغريب	12.4	288	26870	23	2171.3
الغورية	18.5	244	34088	13	1841.2
سوق السلاح	14.3	233	32485	16	2277.9
الباطنية	21.4	370	49927	17	2330.7
الدرب الأحمر	10.4	140	26540	13	2545.8
العمري	30.3	261	51154	9	1687.2
جملة الحي	441	3991	603860	12	1376.8

المصدر: المساحات مقاسة من الخريطة الرقمية لمنطقة الدراسة، هيئة التخطيط العمراني. عام ٢٠٢٤، والكثافات البنائية للباحثتان.

المستوى الثاني: الكثافة البنائية المتوسطة: يتراوح هذا المستوى بين ٢٠٠٠ و٢٥٠٠ م² سكني/فدان ويضم ٧ شياخات من حي الدرب الأحمر. تتصدر شياخة المغربلين بمعدل كثافة بنائية بلغ ٢٣٨١.٧ م²/فدان، نتيجة ارتفاع مساحة المباني السكنية مقارنة بمساحة الشياخة. تليها شياخة السروجية بمعدل ٢٣٤٠.٤ م²/فدان، ثم شياخة الباطنية في المرتبة الثالثة بمعدل ٢٣٣٠.٧ م²/فدان. يستمر الانخفاض التدريجي في معدل الكثافة حتى شياخة حارة الروم، التي سجلت أدنى معدل ضمن هذا المستوى بـ٢١٠٠.٤ م²/فدان.

شكل (٤) الكثافة البنائية للمباني السكنية (مبنى، م٢مبنِي/ فدان) بشياخات حى الدرب الأحمر بالقاهرة عام ٢٠٢٤



المصدر: من عمل الباحثتان اعتمادا علي جدول (٥)

المستوى الثالث: الكثافة البنائية المنخفضة: ويتراوح هذا المستوى بين ١٥٠٠ و٢٠٠٠ م² سكني/فدان، ويضم ثلاث شياخات من منطقة الدراسة. تتصدرها شياخة الغورية بمعدل كثافة ١٨٤١.٢ م²/فدان، نتيجة مساحة مبانٍ سكنية بلغت ٣٤ ألف م² على مساحة كلية للشياخة قدرها ١٨.٥ فدان. تأتي شياخة الداودية في المرتبة الثانية بمعدل ١٧٥٦.١ م²/فدان، تليها شياخة العمري في المرتبة الأخيرة ضمن هذا المستوى بمعدل ١٦٨٧.٢ م²/فدان.

المستوى الرابع: الكثافة البنائية المنخفضة جدًا: يشمل هذا المستوى ثلاث شياخات ضمن منطقة الدراسة، حيث تصدرت شياخة درب السعادة بمعدل كثافة ١٤٢٣م²/فدان، تلتها شياخة تحت الربع بمعدل ١٢٤١.٩ م²/فدان، حيث بلغت مساحة مبانيها السكنية

٢٢,٦٥٠م² على مساحة إجمالية قدرها ١٨.٢ فدان. سجلت شياخة باب الوزير أدنى كثافة بمعدل ١٧٦.٩ م²/فدان.

الكثافة البنائية وفق عدد المباني لكل فدان: بحساب الكثافة بناءً على عدد المباني السكنية بالنسبة للمساحة المبنية، تصدرت شياخة درب شغلان والغريب بمعدل ٢٣ مبنى/فدان، تلتها شياخة الباطنية بـ١٧ مبنى/فدان. جاءت شياختا المغربلين وسوق السلاح بالمرتبة الثالثة بمعدل ١٦ مبنى/فدان، يليها حارة الروم بـ١٥ مبنى/فدان، ثم السروجية والقربية بـ١٤ مبنى/فدان. تساوت شياخات الداودية والغورية والدرب الأحمر بمعدل ١٣ مبنى/فدان. أما شياخة باب الوزير فسجلت أدنى معدل بكثافة مبنى واحد فقط لكل فدان، ويتضح أن مساحة المبنى السكني تلعب دورًا جوهريًا في اختلاف نتائج الكثافة، حيث يمكن أن تكون الكثافة العددية للمباني مرتفعة رغم انخفاض المساحات التي تشغلها هذه المباني، مما يعكس تباينًا في استغلال الأراضي بين الشياخات.

متوسط ارتفاع المباني: يُعد ارتفاع المباني عاملًا أساسيًا في تشكيل الأنماط الهوائية داخل المدن، فالمباني الشاهقة قد تعيق تدفق الهواء إلى الطبقات السفلية، مما يسبب احتباس الحرارة وتدهور جودة الهواء (Givoni, 1998). كما أن عرض الشوارع ونسبته إلى ارتفاع المباني يؤثر على حركة الهواء، حيث تُسهل الشوارع العريضة التهوية، بينما يؤدي ضيقها إلى تقليل تدفق الرياح (Santamouris, 2007)، وقد بلغ متوسط ارتفاع المباني في منطقة الدراسة حوالي ثلاثة طوابق ونصف، بما يعادل ١٠ أمتار لكل مبنى.

ويضم حي الدرب الأحمر نحو ٣٩٩١ مبنى سكنيًا، بإجمالي عدد طوابق يبلغ ١٣,٥٦٩ طابقًا وطول مبانٍ إجمالي يقدر بـ٤٠,٧٠٨ متر طولي. يصل متوسط ارتفاع المباني إلى حوالي ١٠ أمتار عن سطح الأرض، وقد رُصدت مبانٍ بارتفاعات كبيرة، منها ثلاثة مبانٍ مؤلفة من ١٢ طابقًا تقع في شياخة العمري على شارع بورسعيد وشارع الحبانية، إضافة إلى مبانٍ أخرى بارتفاع ١١ طابقًا داخل الشياخة نفسها (صورة ١). كما تنتشر المباني ذات الطابق الواحد في منطقة الدراسة، خاصة في الجانب الغربي

من الحي بين المباني السكنية وحديقة الأزهر، وتختلف ارتفاعات المباني بين الشياخات عن المتوسط العام، ويمكن تناول تفاصيل هذا التفاوت كما يلي:

صورة (١) توضح اختلاف ارتفاعات المباني بمنطقة الدراسة١٥/ ٦/ ٢٠٢٤

بناءً على الدراسة التفصيلية للعمران في حي الدرب الأحمر، يمكن تصنيفه إلى أربع فئات من حيث ارتفاعات المباني، كما يلي:

ارتفاعات مباني أكثر من أربعة طوابق: تتميز شياخة العمري بارتفاعات مباني تتجاوز المتوسط العام لأربعة طوابق، حيث سجلت المنطقة متوسطًا بلغ ٤.٥ طوابق، ما يعادل ارتفاعًا قدره ١٣.٥ متر للمبنى. وتعتبر الشياخة الأعلى في هذا التصنيف، حيث تحتوي على أعلى مبنى مكون من ١٢ طابقًا، في حين توجد مبانٍ أخرى لا تتجاوز طابقًا واحدًا. جدول (٦) وشكل (٥).

ارتفاعات مباني تتراوح بين ٣.٥ طوابق و ٤ طوابق: يشمل هذا التصنيف ثلاث شياخات، حيث سجلت شياخة درب السعادة أعلى ارتفاعات في هذه الفئة بمتوسط ٣.٩ طوابق، ما يعادل ١١.٧ متر طولي. تلتها شياخة السروجية بمتوسط ارتفاع ٣.٨ طوابق، ثم شياخة الداودية التي سجلت متوسطًا قدره ٣.٦ طوابق بارتفاع ١٠.٨ متر.

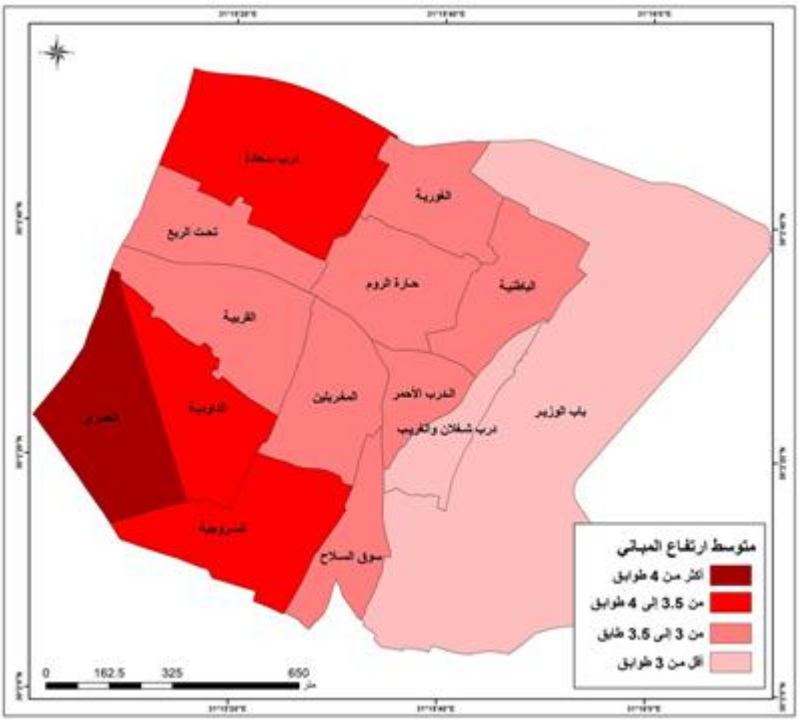
جدول (٦) متوسط ارتفاع المباني السكنية بشياخات حى الدرب الأحمر عام٢٠٢٤

الشياخة	المباني السكنية		متوسط ارتفاع المبنى (م)
	عدد	طوابق	
السروجية	415	3.8	11.4
القريبة	393	3.4	10.2
المغربلين	351	3.1	9.3
باب الوزير	200	2.8	8.25
الداودية	306	3.6	10.8
حارة الروم	328	3.3	9.9
تحت الربع	148	3.0	9
درب سعادة	314	3.9	11.7
درب شغلان والغريب	288	2.9	8.7
الغورية	244	3.2	9.6
سوق السلاح	233	3.3	9.9
الباطنية	370	3.1	9.3
الدرب الأحمر	140	3.0	9
العمري	261	4.5	13.5
جملة الحي	3991	3.4	10.2

ارتفاعات مباني من ٣ إلى ٣.٥ طابق: ظهرت هذه الارتفاعات في ثمان شياخات داخل حي الدرب الأحمر. تصدرت شياخة القريبة القائمة بمتوسط عدد طوابق بلغ ٣.٤ طوابق لكل مبنى، بارتفاع متوسط قدره ١٠ أمتار، وفي المرتبة الثانية جاءت كل من حارة الروم وسوق السلاح بمتوسط ٣.٣ طوابق، ما يعادل تقريبًا ١٠ أمتار. تلتها شياخة الغورية بمتوسط ارتفاع ٩.٦ متر. ثم سجلت شياخات المغربلين والباطنية متوسط ارتفاع ٩.٣ متر لكل منهما. أخيرًا، جاءت شياختا تحت الربع والدرب الأحمر بمتوسط عدد طوابق بلغ ٣ طوابق لكل مبنى.

ارتفاعات مباني أقل من ٣ طوابق: سجلت هذه الفئة المنخفضة في شياختين فقط، حيث انخفض متوسط عدد الطوابق عن ثلاثة طوابق أو ٩ أمتار لكل مبنى. تصدرت شياخة درب شغلان والغريب بتسجيل متوسط ارتفاع ٨.٧ متر لكل مبنى. أما شياخة باب الوزير فكانت ذات أقل ارتفاعات فعلية، حيث لم تتجاوز متوسط ارتفاع مبانيها ٨.٣ متر.

شكل (٥) متوسط ارتفاع المباني السكنية بشياخات حى الدرب الأحمر عام ٢٠٢٤



المصدر: من عمل الباحثتان اعتمادا على جدول (٦)

دور وآجهات المباني في تحسين التهوية الطبيعية: تلعب واجهات المباني دورًا أساسيًا في تعزيز التهوية الطبيعية، إذ تزيد من المساحة المعرضة للرياح. تتأثر هذه الديناميكية بعوامل بيئية وعمرانية مثل طول النهار والكثافة البنائية، التي تؤثر على جودة وكفاءة التهوية داخل المباني. يُقاس مؤشر نصيب المباني من الشارع بقسمة مساحة المباني على أطوال الشوارع (متر مربع مبني/متر طولي من الشارع) (أحمد مصباح، ٢٠٢٠). في المتوسط، يسجل المؤشر حوالي ٨.٥ م² من المباني لكل متر طولي من الشارع. وبالنظر الى الجدول(٧) تظهر التباينات بين الشياخات، حيث سجلت شياخة باب الوزير أدنى قيمة (١.٨ م²/متر طولي) نتيجة لصغر حجم الأراضي، في حين سجلت شياخة العمري أعلى قيمة (١٥.٩ م²/متر طولي) بسبب تقسيمات الأراضي المستطيلة التي تحد من عرض واجهات المباني، وتظهر البيانات التباين في قيم نصيب المباني

من الشارع، حيث سجلت خمس شياخات متوسطًا أقل من المتوسط العام لمنطقة الدراسة، وهي: باب الوزير (١.٨ م²/متر طولي)، درب سعادة (٦.٠ م²/متر طولي)، الغورية (٦.٩ م²/متر طولي)، الداودية (٤.٦ م²/متر طولي)، وتحت الربع (٨.١ م²/متر طولي). يعود هذا الانخفاض إلى صغر حجم قطع الأراضي وتجزئتها، مما يقلل الكثافة البنائية ويزيد من الفراغات في النسيج العمراني، وفي المقابل، سجلت باقي الشياخات قيمًا أعلى من المتوسط العام، لكنها بقيت أقل من ١٥ م²/متر طولي. كانت شياخة السروجية الأعلى بمتوسط ١٤.٨ م²/متر طولي، تليها القربية (١٤.٦ م²/متر طولي)، ثم درب شعلان والغربي (١٣.٧ م²/متر طولي)، والدرب الأحمر (١١.٧ م²/متر طولي). بينما سجلت شياخة حارة الروم أدنى قيمة في هذه الفئة (١٠.٤ م²/متر طولي)، وتعكس هذه القيم تأثير النسيج العمراني على توزيع المساحات المبنية، حيث يظهر أن زيادة العمق الداخلي للمباني وانخفاض عرض الواجهات يؤثران بشكل مباشر على تدفق الهواء وكفاءة التهوية الطبيعية.

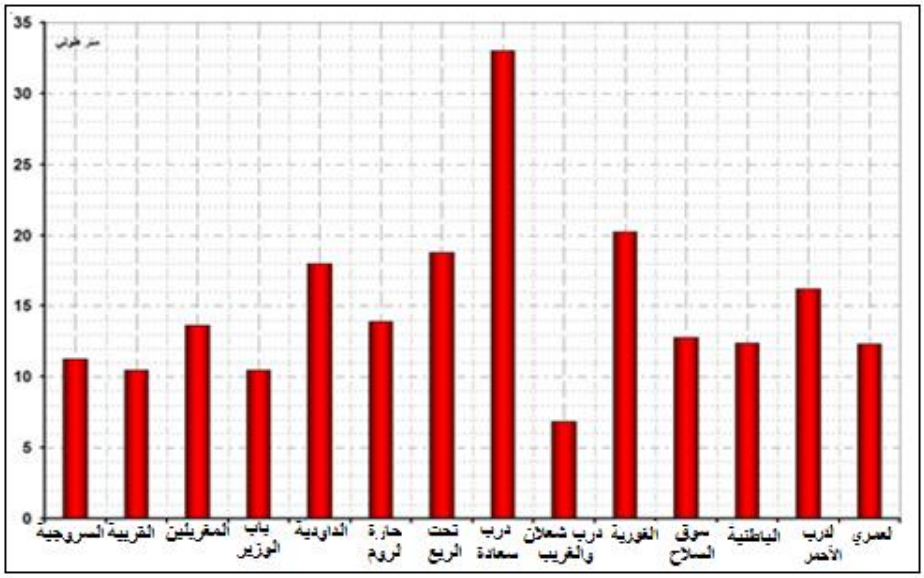
جدول (٧) متوسط عمق المبنى وطول واجهة المباني بشياخات حى الدرب الأحمر عام ٢٠٢٤

الشياخة	شبكة الشوارع	المباني السكنية		عمق المبنى	طول واجهة المبنى
	طول (م)	عدد	مساحة (م)	متر مربع / متر طولي	متر طولي
السروجية	4682	415	69510	14.8	11.3
القربية	4109	393	60196	14.6	10.5
المغربلين	4780	351	53282	11.1	13.6
باب الوزير	14535	200	25929	1.8	10.5
الداودية	5516	306	41984	7.6	18.0
حارة الروم	4562	328	47249	10.4	13.9
تحت الربع	2781	148	22650	8.1	18.8
درب سعادة	10360	314	61997	6.0	33.0
درب شغلان والغريب	1965	288	26870	13.7	6.8
الغورية	4942	244	34088	6.9	20.3
سوق السلاح	2979	233	32485	10.9	12.8
الباطنية	4583	370	49927	10.9	12.4
الدرب الأحمر	2267	140	26540	11.7	16.2
العمري	3215	261	51154	15.9	12.3
جملة الدرب الاحمر	71275	3991	603860	8.5	17.9

المصدر: من عمل الباحثتان إعتمادا على، الخريطة الرقمية لمنطقة الدراسة، هيئة التخطيط العمراني. عام ٢٠٢٤.

أطوال واجهات المباني في حي الدرب الأحمر: بلغ المتوسط العام لطول واجهات المباني في حي الدرب الأحمر ١٧.٩ متر، وسجلت شياخة درب شعلان والغريب أدنى قيمة بمتوسط طول واجهة قدره ٦.٣ متر، تليها القربية (١٠.٥ متر)، ثم السروجية (١١.٣ متر)، فالعمري (١٢.٣ متر). سجلت شياخة الغورية أطول واجهة بمتوسط ٢٠.٣ متر، بينما سجلت شياخة درب السعادة أكبر واجهات في الحي بمتوسط طول ٣٣ متر.

شكل (٦) متوسط طول واجهة المباني بشياخات حي الدرب الأحمر عام ٢٠٢٤



المصدر: من عمل الباحثتان إعتمادا على جدول (٧)

عدد فتحات المبنى وتأثيرها على التهوية الطبيعية: يرتبط تصميم النوافذ بشكل وثيق مع التهوية الداخلية للمبنى، حيث يعتمد الأداء الجيد للتهوية على اتجاه الفتحات، مساحتها، شكلها، وسطحها (يونس محمود محمد سليم، ١٩٨٠)، يُعد مؤشر النوافذ مقياسًا لإمكانية التهوية الطبيعية، حيث يسمح بتدفق الهواء الخارجي إلى المبنى عبر النوافذ. يكون ذلك أكثر فعالية إذا كانت الفتحات موجهة نحو الشمال في المناطق المدارية، مما يسهل دخول الهواء، وفي حال عدم توجه المبنى نحو الشمال، يتم إضافة فتحات داخلية للاستفادة من الاتجاه البحري، كما أن المباني متعددة الطوابق التي تطل

على شوارع واسعة، تسمح بتعدد الواجهات، مما يؤدي إلى تنوع الظروف المناخية عبر هذه الواجهات (حسن سيد أحمد أبو العنين، ١٩٨٥)، زيادة ارتفاع المبنى وطوابقه يؤدي إلى كثرة عدد النوافذ، بينما يُسهم اتساع واجهة المبنى في زيادة عدد الفتحات.

وللوقوف على متوسط عدد فتحات النوافذ بكل مبنى تم حسابهم كالتالي، تم حساب متوسط عدد فتحات النوافذ في كل مبنى من خلال تقسيم واجهة المبنى على ٣.٥ متر، وهو المتوسط المتوقع لعرض الغرفة الواحدة. ينتج عن هذه العملية عدد الغرف الموجودة على واجهة المبنى. عادةً، يحتوي كل غرفة على فتحة نافذة أو شباك واحد. بعد تحديد عدد الفتحات على الواجهة، يتم ضرب هذا العدد في عدد الطوابق لكل مبنى للحصول على المتوسط الإجمالي لعدد فتحات النوافذ في المبنى.

جدول (٨) متوسط عدد فتحات المباني السكنية بحي الدرب الاحمر عام ٢٠٢٤

الشياخة	عدد الطوابق	واجهة المباني	عدد فتحات المبنى	متوسط عدد فتحات المبنى
	طوابق	متر	فتحة	فتحة
السروجية	3.8	11.3	3	11
القربية	3.4	10.5	3	10
المغربلين	3.1	13.6	4	12
باب الوزير	2.8	10.5	3	8
الداودية	3.6	18.0	5	18
حارة الروم	3.3	13.9	4	13
تحت الربع	3.0	18.8	5	15
درب سعادة	3.9	33.0	9	35
درب شغلان والغريب	2.9	6.8	2	6
الغورية	3.2	20.3	6	19
سوق السلاح	3.3	12.8	4	13
الباطنية	3.1	12.4	4	12
الدرب الأحمر	3.0	16.2	5	15
العمري	4.5	12.3	4	18
جملة الحي	3.4	17.9	5	17

المصدر: من عمل الباحثتان اعتمادا على، بيانات الخريطة الرقمية لمنطقة الدراسة، هيئة التخطيط العمراني. عام ٢٠٢٤

وبشكل عام بلغ متوسط عدد فتحات نوافذ التهوية بمباني الحي حوالي ١٧ فتحة لكل مبنى، أي بمعدل ٥ فتحات لكل طابق. فيما يخص توزيع فتحات النوافذ في شياخات المنطقة، سجلت شياخة درب سعادة أعلى معدل بـ ٩ فتحات لكل طابق، مما يعزز التهوية الطبيعية بشكل فعال. تلتها شياخة الغورية بـ ٦ فتحات لكل طابق. أما الشياخات التي تساوي المتوسط العام للحي (٥ فتحات لكل طابق) فشملت الداودية، تحت الربع، والدرب الأحمر، بينما سجلت الشياخات مثل المغربلين، حارة الروم، سوق السلاح، الباطنية، والعمري ٤ فتحات لكل طابق. أما السروجية، القربية، وباب الوزير فتم تسجيل ٣ فتحات لكل طابق، فيما تذيلت شياخة درب شعلان والغريب الترتيب، حيث لم تتجاوز ٢ نافذة لكل طابق بسبب ضيق واجهات المباني في تلك الشياخات (بمتوسط ٦.٨ متر) صورة (٢).

صورة (٢) توضح عدد الفتحات بواجهة إحدى مباني حي الدرب الاحمر عام ٢٠٢٤

وعند النظر في توزيع فتحات النوافذ عبر جميع طوابق المباني في حي الدرب الأحمر، يتضح اختلاف ترتيب الشياخات نتيجة تأثر التوزيع بعامل ارتفاع المباني. تصدرت شياخة درب سعادة الترتيب الإجمالي بعدد ٣٧ فتحة لكل مبنى، تلتها شياختا الغورية والدوادية بـ ١٩ فتحة. جاء في المرتبة الثالثة كل من شياختي العمري وتحت الربع بـ

١٦ فتحة لكل منهما، ثم شياخة الدرب الأحمر بـ ١٤ فتحة، وتوزعت باقي الشياخات بين ١٣ فتحة لحارة الروم، و١٢ فتحة لشياخات السروجية، المغربلين، وسوق السلاح. في المقابل، سجلت شياخة درب شعلان والغريب أدنى عدد من الفتحات حيث بلغ المتوسط ٦ فتحات فقط لكل مبنى.

مساحة المناطق الخضراء في حي الدرب الأحمر

أظهرت النتائج تفاوتًا كبيرًا في توزيع المساحات الخضراء داخل منطقة الدراسة، حيث تركزت الغالبية العظمى في شياخة باب الوزير، التي استحوذت على ١٩٠.٦ ألف متر مربع من المساحات الخضراء، أي نحو ٣١% من مساحتها الإجمالية. كما سجلت منطقة الدراسة ٣٣ قطعة خضراء بمساحة إجمالية بلغت ١٩٨.٨ ألف متر مربع، ما يمثل ١٠.٧% من جملة المساحة.

جدول (٩) التوزيع المساحي والنسبي للمساحات الخضراء والفضاءات بشياخات حى الدرب الأحمر عام ٢٠٢٤

الشياخة	المساحة		حدائق		فضاء		النسبة من المساحة الكلية	
	متر مربع	فدان	عدد	مساحة	عدد	مساحة	مساحات خضراء	فضاء
السروجية	124662	29.7	2	147	12	2126	0.1	1.7
القربية	114524	27.3	1	808	9	2262	0.7	2.0
المغربلين	93958	22.4	0	0	17	1953	0.0	2.1
باب الوزير	615784	146.6	10	190756	0	0	31.0	0.0
الداودية	100413	23.9	3	663	14	4227	0.7	4.2
حارة الروم	94480	22.5	0	0	27	3953	0.0	4.2
تحت الربع	76600	18.2	4	1598	4	931	2.1	1.2
درب سعادة	182988	43.6	3	561	17	4505	0.3	2.5
درب شغلان والغريب	51975	12.4	2	443	8	1011	0.9	1.9
الغورية	77759	18.5	0	0	6	1306	0.0	1.7
سوق السلاح	59896	14.3	0	162	14	1733	0.3	2.9
الباطنية	89969	21.4	1	692	36	6526	0.8	7.3
الدرب الأحمر	43785	10.4	1	389	1	143	0.9	0.3
العمري	127336	30.3	6	2629	5	1812	2.1	1.4
جملة الحي	1854130	441	33	198847	170	32487	10.7	1.8

المصدر: من عمل الباحثتان اعتمادا على الخريطة الرقمية لحى الدرب الاحمرعام ٢٠٢٤.

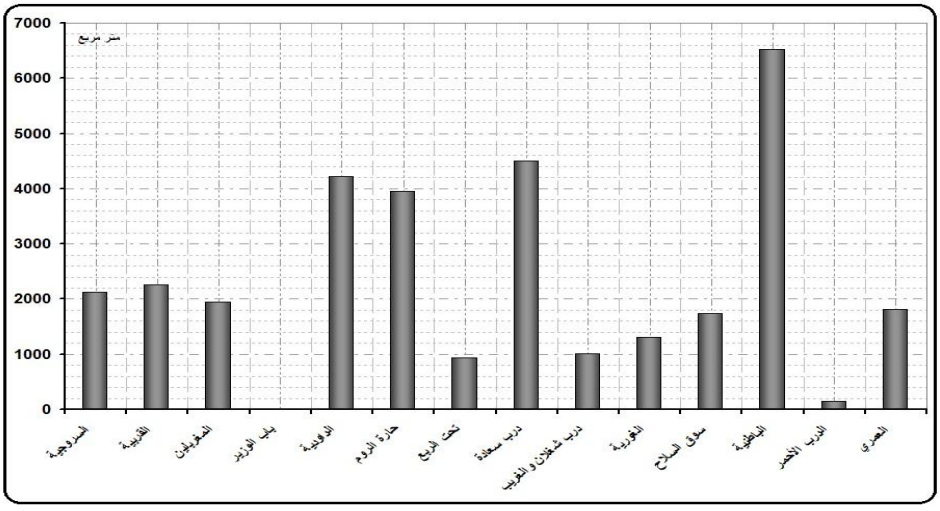
من جهة أخرى، سجلت شياختا تحت الربع والعمري مساحات خضراء محدودة بلغت ٢.١% فقط من مساحة كل شياخة، فيما تراجعت مساحات المناطق الخضراء في

معظم الشياخات الأخرى إلى أقل من ١%. تجدر الإشارة إلى أن شياخات المغربلين وحارة الروم والغورية خلت تمامًا من أي مساحات خضراء، مما يعكس الاستخدام المكثف للأراضي للسكن والتجارة دون توفير فراغات مفتوحة، كما سجلت شياخة السروجية أدنى قيمة للمساحات الخضراء بحي الدرب الأحمر، حيث بلغت ١٤٧ مترًا مربعًا فقط. يشير هذا التفاوت إلى نقص في التخطيط الأخضر ويؤثر سلبًا على جودة الحياة، حيث يقلل من فرص الاستمتاع بالطبيعة ويزيد من التلوث وارتفاع درجات الحرارة.

الفضاءات الخاصة (المسورة وغير المسورة):

بلغت مساحة الأراضي الفضاء في حي الدرب الأحمر ٣٢.٥ ألف متر مربع، أي ما يعادل ١.٨% من إجمالي مساحة الحي. تصدرت شياخة الباطنية قائمة الشياخات من حيث المساحات الفضاء، حيث سجلت ٦.٥ ألف متر مربع، أي ٧.٣% من مساحة الشياخة، تلتها شياختا الداودية وحارة الروم بنسبة ٤.٢% من إجمالي مساحة كل منهما. جاءت شياخة سوق السلاح في المرتبة الثالثة بـ ١٧٣٣ متر مربع، بما يمثل ٢.٩% من مساحتها. أما بقية الشياخات، فقد تفاوتت مساحات الأراضي الفضاء، حيث سجلت بعض الشياخات مساحات محدودة تصل إلى ١٤٣ مترًا مربعًا فقط، في حين خلت شياخة باب الوزير من الأراضي الفضاء بالكامل، مما يشير إلى الاستخدام المكثف للأراضي في تلك المنطقة.

شكل (٧) التوزيع المساحي للفضاءات بشياخات حى الدرب الأحمر عام ٢٠٢٤



المصدر: من عمل الباحثتان اعتمادا على الجدول (٩)

استخدامات المناطق المفتوحة:

يتيح التشكيل الفراغي المرن للنسيج العمراني التكيف مع التغيرات الاجتماعية والاقتصادية مثل إعادة تخصيص الاستخدامات الحضرية أو التوسع السكاني، ويشمل ذلك الشوارع والساحات والمساحات الخضراء، ويحدد مدى قدرة النسيج العمراني على استيعاب الأنشطة المختلفة. في التصميمات ذات الكثافة العالية، يتطلب الأمر توزيعًا فعالًا للفضاءات المفتوحة، بينما توفر الكثافة المنخفضة بيئات أكثر اتساعًا ولكن أقل كفاءة في استخدام الأرض. تمثل المناطق المفتوحة عنصرًا ديناميكيًا يربط التصميم العمراني باحتياجات المجتمع، مما يؤثر على الأداء الاجتماعي والاقتصادي والبيئي للمنطقة، كما تسهم هذه المساحات في تحسين جودة الحياة من خلال توفير أماكن للترفيه والأنشطة الاجتماعية، وتعزز البيئة العمرانية عبر تحسين التهوية وتقليل التلوث. تتفاوت هذه المساحات في حي الدراسة، حيث تتركز في بعض المناطق بينما تعاني مناطق أخرى من نقص. تبلغ المساحة الإجمالية للمناطق المفتوحة في الحي ١٢١.٣ فدانًا، ما يعادل ٢٧.٥% من إجمالي المساحة، يمكن الرجوع إلى

البيانات المقدمة في الجدول (١٠) والشكل (٨)، اللذان يعرضان المكونات النسبية للمساحات المفتوحة ويبرز تأثيرها على النسيج العمراني للحي محل الدراسة.

جدول (١٠) التوزيع النسبي لمكونات المناطق المفتوحة ونسبتها من المساحة الكلية بشياخات حى الدرب الأحمر عام ٢٠٢٤ م

الشياخة	المساحة	حدائق	فضاء	الشوارع	مساحة المناطق المفتوحة		
	فدان	مساحة (م٢)	مساحة (م٢)	مساحة (م٢)	مساحة (م٢)	مساحة فدان	النسبة من المساحة الكلية
السروجية	29.7	147	2126	21539	23812	5.7	19.1
القربية	27.3	808	2262	16847	19917	4.7	17.4
المغربلين	22.4	0	1953	18162	20115	4.8	21.4
باب الوزير	146.6	190756	0	74128	264883	63.1	43.0
الداودية	23.9	663	4227	20409	25298	6.0	25.2
حارة الروم	22.5	0	3953	14598	18551	4.4	19.6
تحت الربع	18.2	1598	931	11680	14208	3.4	18.5
درب سعادة	43.6	561	4505	29007	34074	8.1	18.6
درب شغلان والغريب	12.4	443	1011	7074	8528	2.0	16.4
الغورية	18.5	0	1306	18780	20087	4.8	25.8
سوق السلاح	14.3	162	1733	14001	15896	3.8	26.5
الباطنية	21.4	692	6526	15123	22341	5.3	24.8
الدرب الأحمر	10.4	389	143	10200	10732	2.6	24.5
العمري	30.3	2629	1812	10611	15053	3.6	11.8
جملة الحي	441	198847	32487	277974	509309	121.3	27.5

المصدر: من عمل الباحثتان اعتمادا على الخريطة الرقمية لحى الدرب الأحمر عام ٢٠٢٤، والنسب من حساب الباحثتان.

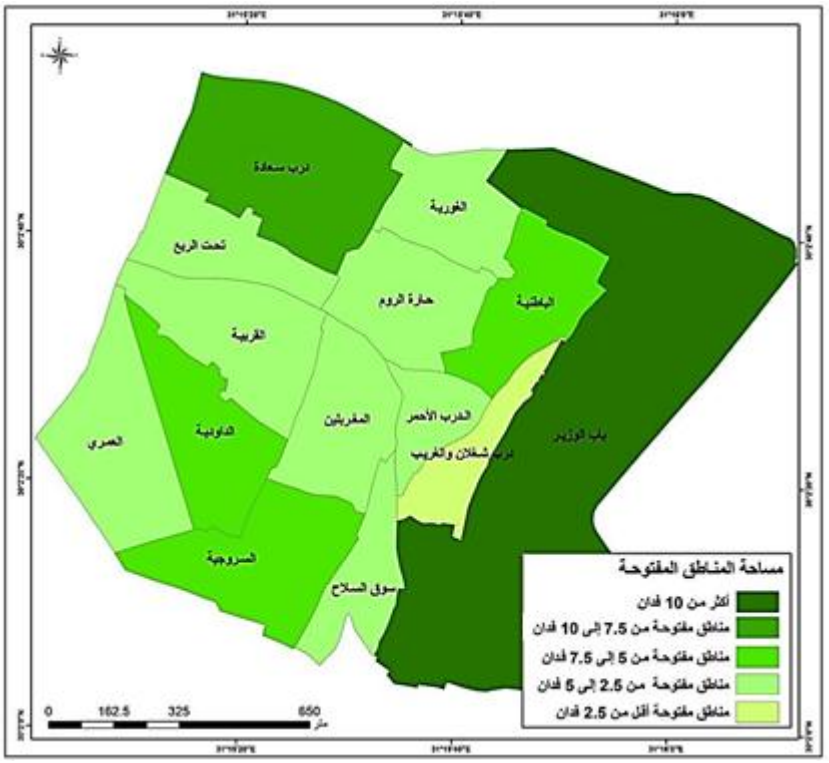
المكون النسبي للمناطق المفتوحة:

تتفاوت المساحات المفتوحة بين شياخات منطقة الدراسة، حيث تجاوزت المساحة الإجمالية لهذه المناطق نصف مليون متر مربع. استحوذت الشوارع على الحصة الأكبر بنسبة ٥٤.٦% من إجمالي المساحة المفتوحة، بينما توزعت النسبة المتبقية على المساحات الخضراء (٣٩%) والمناطق الفضاء (٦.٤%).

تواجه القاهرة تحديًا بيئيًا كبيرًا بتقلص نصيب الفرد من المساحات الخضراء، حيث لا يتجاوز ٦ سنتيمترات مربعة للفرد، وهو أقل بكثير من المعدل العالمي الموصى به

(١٢-١٨ مترًا مربعًا للفرد)[١]، وفي منطقة الدراسة يمكنا تصنيف المناطق المفتوحة إلى خمس فئات، حيث **تضم الفئة الأولى** شياخة باب الوزير التي تعد الأكبر من حيث المساحة، حيث تزيد المساحات المفتوحة بها عن ٤٠ ألف متر مربع، وتشكل نسبة ٤٣% من إجمالي مساحتها الكلية، مما يمنحها أهمية بيئية وعمرانية بارزة.

شكل (٨) مساحة المناطق المفتوحة بحي الدرب الأحمر عام ٢٠٢٤



المصدر: من عمل الباحثتان اعتمادا على جدول (١٠)

الفئة الثانية تشمل المناطق التي تتراوح فيها المساحات المفتوحة بين(٧.٥ و ١٠ فدان)، أي بين ٣٠ ألف و ٤٠ ألف متر مربع. تضم هذه الفئة شياخة درب سعادة التي تحتوي على ٨.١ فدان من المساحات المفتوحة، ما يعادل حوالي ٦.٧% من إجمالي المساحات المفتوحة بحي الدرب الأحمر، وتشكل حوالي ١٨.٦% من إجمالي مساحة

[١] - محاورات المصريين، المسائل الاقتصادية والسياسية، سياسة داخلية، منشور بتاريخ ٩/ ١/ ٢٠٠٨م على الموقع التالي:http://www.egyptiantalks.org.

شياخة درب سعادة، مما يبرز دورها الحيوي في توفير فضاءات مفتوحة ضمن النسيج العمراني للمنطقة.

الفئة الثالثة تشمل المناطق المفتوحة التي تتراوح مساحتها بين ٥ و ٧.٥ فدان، وتضم ثلاث شياخات من منطقة الدراسة. تتصدرها شياخة الداودية بمساحة ٦ أفدنة، ما يمثل ٢٥.٥% من إجمالي مساحة الشياخة. تليها شياخة السروجية بمساحة ٥.٧ فدان، ما يعادل ١٩.١% من إجمالي المساحة، ثم شياخة الباطنية التي تحتوي على ٥.٣ فدان، بما يشكل ٢٤.٨% من المساحة الكلية للشياخة.

الفئة الرابعة تشمل المناطق المفتوحة التي تتراوح مساحتها بين ٢.٥ و ٥ فدان، وتضم أكبر عدد من الشياخات في الحي، حيث تحتوي على ٨ شياخات. تصدرت شياختا المغربلين والغورية بمساحة ٤.٨ فدان لكل منهما، بينما سجلت شياخة الدرب الأحمر أقل مساحة للمناطق المفتوحة بواقع ٢.٦ فدان، ما يعادل ٢٤.٥% من إجمالي مساحة الشياخة.

الفئة الخامسة تشمل المناطق المفتوحة التي تقل مساحتها عن ٢.٥ فدان (أقل من ١٠ آلاف متر مربع)، وتضم شياخة واحدة فقط هي شياخة درب شغلان والغريب. تعد هذه الشياخة أصغر شياخات منطقة الدراسة من حيث المساحة، حيث تبلغ مساحة المناطق المفتوحة بها ٢ فدان فقط، ما يعادل ١٦.٤% من إجمالي مساحة الشياخة.

خصائص شبكة الشوارع بمنطقة الدراسة وكثافتها(*).

تشكل شبكة الشوارع عاملاً رئيسيًا في ديناميكيات التهوية الطبيعية داخل المناطق الحضرية، حيث تؤثر كثافتها وتوزيعها على حركة الهواء وجودة البيئة المبنية. تُساهم الشبكات ذات التصميم المفتوح والمتصل في تعزيز تدفق الرياح، لا سيما عند توافق

(*) يشير النظام الهندسي لتوزيع الطرق والشوارع في المناطق الحضرية إلى نمط تصميم الطرق، أطوالها، وعلاقتها بالمباني والمساحات العامة. تُقاس مساحة الشوارع بالمتر المربع، وتشكل مع الكتلة المبنية والمناطق المفتوحة نمط النسيج العمراني، مما يعكس جودته. كلما زادت مساحة الشوارع، ارتفعت جودة النسيج العمراني. يُقاس طول الشوارع بالمتر الطولي، ويتم حساب المقاطع العرضية بقسمة مساحة الشوارع على أطوالها (م²/متر طولي)، مما يشير إلى كفاءة التهوية والإضاءة، فضلاً عن إمكانية التعلية الرأسية للمباني ومرونة الحركة داخل الشوارع.

اتجاه الشوارع مع الرياح السائدة (Yuan, 2012). ومع ذلك، فإن الكثافة العالية للشوارع قد تقلل من المساحات المفتوحة اللازمة لحركة الهواء.

في منطقة الدراسة، تُبرز شبكة الشوارع التقليدية تحديات خاصة بسبب ضيقها وتعرجها، مما يُعيق تدفق الهواء. تبلغ المساحة الكلية للشوارع حوالي ٢٧٧.٨ ألف متر مربع، أي ما يعادل ١٥% من إجمالي مساحة المنطقة، مع تباين ملحوظ بين الشياخات. تسجل شياخة الغورية أعلى نسبة (٢٤.٢%)، بينما لا تتجاوز النسبة في شياخة العمري ٨.٣%. هذا التفاوت يعكس اختلاف كفاءة التهوية الطبيعية بين الشياخات، حيث تتميز المناطق ذات نسب الشوارع الأعلى، مثل الغورية وسوق السلاح، بتهوية أفضل نتيجة تصميمها العمراني الأكثر ملاءمة لتدفق الرياح. أنظر جدول (١١) وشكل (٩).

جدول (١١) خصائص شبكة الشوارع بشياخات حى الدرب الأحمر عام ٢٠٢٤

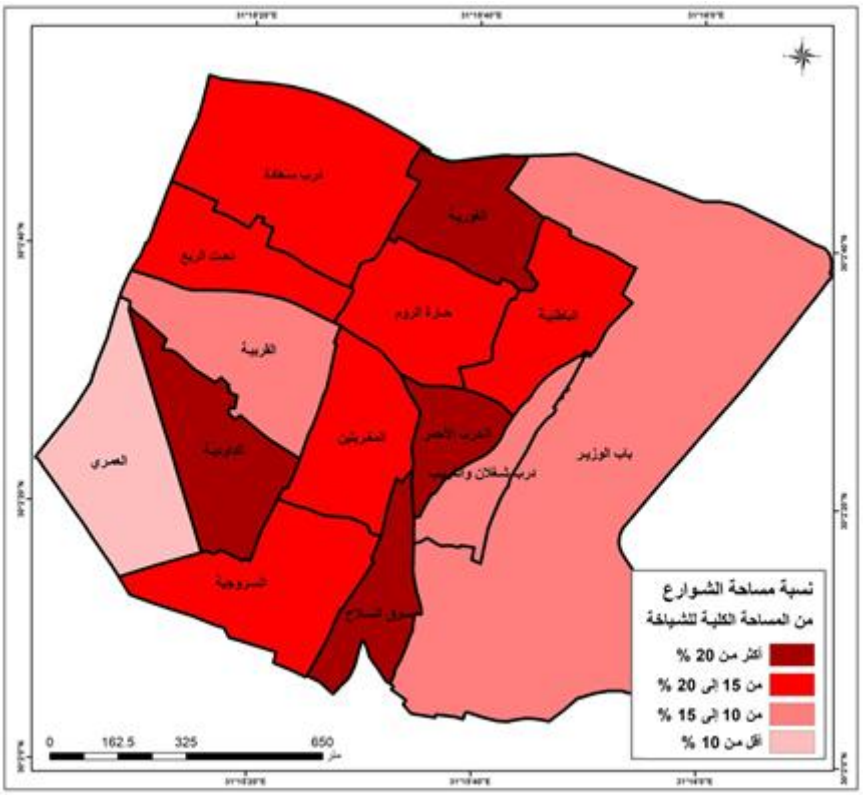
الشياخة	المساحة	خصائص شبكة الشوارع					مساحة الشوارع		النسبة من المساحة
	فدان	عدد	% اجمالى أعداد الشوارع	طول	% اجمالى أطوال الشوارع	م عرض	متر مربع	فدان	
السروجية	29.7	146	8.2	4682	6.6	4.6	21539	5.1	17.3
القريبة	27.3	112	6.3	4109	5.8	4.1	16847	4.0	14.7
المغربلين	22.4	127	7.1	4780	6.7	3.8	18162	4.3	19.3
باب الوزير	146.6	209	11.8	14535	20.4	5.1	74128	17.6	12.0
الداودية	23.9	174	9.8	5516	7.7	3.7	20409	4.9	20.3
حارة الروم	22.5	144	8.1	4562	6.4	3.2	14598	3.5	15.5
تحت الربع	18.2	80	4.5	2781	3.9	4.2	11680	2.8	15.2
درب سعادة	43.6	225	12.7	10360	14.5	2.8	29007	6.9	15.9
درب شغلان والغريب	12.4	78	4.4	1965	2.8	3.6	7074	1.7	13.6
الغورية	18.5	95	5.3	4942	6.9	3.8	18780	4.5	24.2
سوق السلاح	14.3	112	6.3	2979	4.2	4.7	14001	3.3	23.4
الباطنية	21.4	131	7.4	4583	6.4	3.3	15123	3.6	16.8
الدرب الأحمر	10.4	58	3.3	2267	3.2	4.5	10200	2.4	23.3
العمري	30.3	86	4.8	3215	4.5	3.3	10611	2.5	8.3
جملة الحي	441	1777	100	71275	100	3.9	277974	66.2	15.0

المصدر: من عمل الباحثتان اعتمادعلى الخريطة الرقمية لحى الدرب الأحمر عام ٢٠٢٤، والنسب للباحثتان.

تبلغ أطوال الشوارع في منطقة الدراسة ٧١.٣ كيلومتر، مع تفاوت ملحوظ بين الشياخات، تمتلك شياخة باب الوزير الأكبر مساحة أكثر من خُمس إجمالي أطوال

الشوارع (١٤,٥٣٥ متر)، بينما تسجل درب شعلان والغريب الأقل(١,٩٦٥ متر)، ويعكس هذا التفاوت تأثير عوامل تاريخية وتخطيطية واجتماعية؛ فالشياخات ذات التخطيط التقليدي غالبًا ما تتميز بشبكات شوارع أطول وأكثر تعقيدًا، في حين تؤثر الكثافة السكانية ونوع الاستخدامات العمرانية على امتداد الشوارع.

شكل (٩) نسبة مساحة شبكة الشوارع بشياخات حى الدرب الأحمر عام ٢٠٢٤

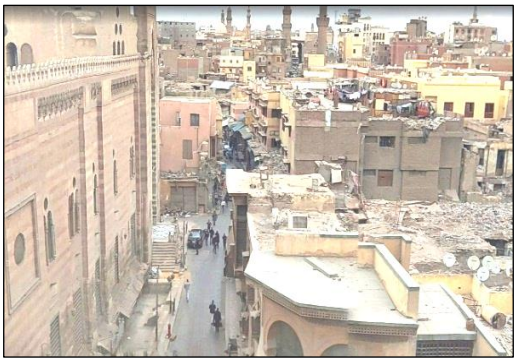


المصدر: من عمل الباحثتان اعتمادا على جدول (١١)

كما انخفضت نسبة أطوال الشوارع في شياخة درب السعادة، ثاني أكبر شياخات الحي بعد باب الوزير إلى ١٤.٥%، بينما سجلت باقي شياخات الحي نسبًا أقل من ١٠%. جاءت شياخة الغورية بنسبة ٦.٩% من إجمالي أطوال الشوارع في الحي، بطول ٤.٩ كم، في حين كانت شياخة درب شعلان والغريب الأدنى بنسبة ٢.٨% وبطول ١,٩٦٥ مترًا، ويمكن استنتاج أن أطوال الشوارع تسهم بشكل كبير في تحسين كفاءة التهوية

الطبيعية، حيث تتيح الشوارع الطويلة تدفق الهواء بشكل أفضل، مما يعزز جودة الهواء داخل المباني. ومع ذلك، فإن تقييم كفاءة التهوية يتطلب أيضًا مراعاة عرض الشوارع واتجاهها وكثافة البناء.

بلغ المتوسط العام لعرض الشوارع في منطقة الدراسة ٣.٩ مترًا، مع تباين بين الشياخات. تجاوزت ست شياخات هذا المتوسط، حيث سجلت شياخة باب الوزير أعلى متوسط عرض (٥.١ متر)، تليها سوق السلاح (٤.٧ متر)، مما يسهم في تحسين تدفق الهواء وحركة المرور. جاءت السروجية (٤.٦ متر) والدرب الأحمر (٤.٥ متر) في المرتبة التالية، بينما سجلت شياختا تحت الربع والقربية متوسطات بلغت ٤.٢ و٤.١ مترًا على التوالي. في المقابل، ظهرت أدنى قيمة لمتوسط عرض الشارع في شياخة درب السعادة (٢.٨ متر). صور (٣)، (٤).



صور (٣)، (٤) توضح متوسط عرض شوارع شياخات حي الدرب الأحمر، ١٥/ ٦/ ٢٠٢٤

يعرض الجدول (١٢) **كثافة شبكة الشوارع في شياخات حي الدرب الأحمر**، حيث تُعد الكثافة مؤشرًا أساسيًا لتقييم هيكل الشبكة. تُصنَّف الكثافة إلى نوعين: الكثافة العامة، التي تعبر عن طول الشوارع بالنسبة لوحدة المساحة في الشياخة، لتقديم تصور عن انتشار الشبكة، والكثافة المساحية، التي تشير إلى نسبة مساحة الشوارع من المساحة الكلية للشياخة، مما يبرز مدى استحواذ الشوارع على المساحة. تكشف البيانات عن تفاوتات كبيرة بين الشياخات، تعكس أنماط تخطيط عمراني متباينة وتاريخًا مختلفًا

للتطور العمراني. ويُبرز تحليل الكثافة أهمية تحسين التخطيط العمراني وزيادة كفاءة شبكات الطرق، بما يسهم في تعزيز التهوية الطبيعية وتيسير حركة المرور داخل المناطق الحضرية.

جدول (١٢) كثافة شبكة الشوارع بشياخات حى الدرب الأحمر عام ٢٠٢٤

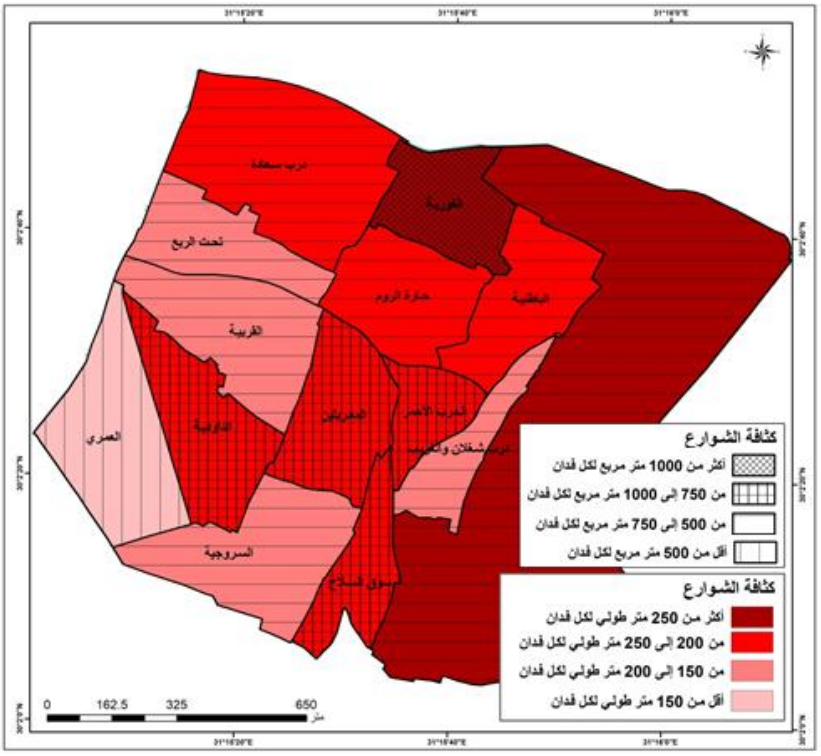
الشياخة	المساحة	شبكة الشوارع		كثافة الشوارع	
	فدان	الطول (م طولي)	المساحة (م مربع)	متر طولي / فدان	متر مربع / فدان
السروجية	29.7	4682	21539	157.8	725.7
القريبة	27.3	4109	16847	150.7	617.9
المغربلين	22.4	4780	18162	213.7	811.9
باب الوزير	146.6	14535	74128	٩٩.١٤	505.6
الداودية	23.9	5516	20409	230.7	853.7
حارة الروم	22.5	4562	14598	202.8	648.9
تحت الربع	18.2	2781	11680	152.5	640.4
درب سعادة	43.6	10360	29007	237.8	665.8
درب شغلان والغريب	12.4	1965	7074	158.8	571.6
الغورية	18.5	4942	18780	٢٦٧.١	1014.4
سوق السلاح	14.3	2979	14001	٢٠٨.٣	981.8
الباطنية	21.4	4583	15123	٢١٤.٢	706.0
الدرب الأحمر	10.4	2267	10200	٢١٨	978.4
العمري	30.3	3215	10611	106.1	350.0
جملة الحي	441	71275	277974	١٦١.٦	629.7

المصدر: من عمل الباحثتان اعتمادا على الخريطة الرقمية لحى الدرب الأحمر عام ٢٠٢٤، وحساب الكثافات للباحثتان

الكثافة العامة للشوارع تعبر عن مدى انتشار الشبكة عبر قسمة إجمالي أطوال الشوارع على المساحة الكلية للمنطقة. تُسهم الكثافة العالية في تحسين التهوية الطبيعية من خلال تكوين مسارات هوائية، لكنها ليست العامل الوحيد المؤثر، حيث تلعب عرض الشوارع واتجاهاتها والمساحات الخضراء دورًا محوريًا، وقد بلغ متوسط الكثافة العامة للشوارع في منطقة الدراسة (١٦١.٥ مترًا طوليًا/ فدان)، مع تفاوت بين الشياخات حيث ارتفعت في ٨ منها وانخفضت في ٦ شياخات. تم تصنيف الكثافة إلى أربع فئات رئيسية، تُبرز تأثير أنماط توزيع الشوارع على البيئة العمرانية. انظر شكل (١٠).

الفئة الأولى (أكثر من ٢٥٠ مترًا طوليًا/ فدان) شملت شياخة الغورية فقط، حيث بلغت كثافة الشوارع (٢٦٧.١ مترًا طوليًا/ فدان) نتيجة أطوال الشوارع بها تقدر بـ٤٩٤٢ مترًا ومساحة كلية ١٨.٥ فدان.

شكل (١٠) كثافة شبكة الشوارع بشياخات حى الدرب الأحمر عام ٢٠٢٤



المصدر: من عمل الباحثتان اعتمادا على جدول رقم (١٢)

الفئة الثانية (٢٠٠-٢٥٠ مترًا طوليًا/ فدان) تضمنت ٧ شياخات، منها درب السعادة بكثافة (٢٣٧.٨ مترًا/ فدان) نتيجة مساحة ٤٣.٦ فدان وأطوال شوارع ١٠.٣ كم، وبلغت كثافة الشوارع في شياخة الداودية (٢٣٠.٧ مترًا طوليًا/ فدان)، حيث تمتد على مساحة ٢٣.٩ فدانًا بأطوال شوارع تصل إلى ٥.٥ كم، مما جعلها ضمن المستوى المتوسط في الكثافة. تُظهر هذه الفئة تفاوتًا في الكثافة، حيث ارتفعت عن متوسط منطقة الدراسة، مع تسجيل أدنى مستوى بشياخة حارة الروم عند (٢٠٢.٨ مترًا طوليًا/ فدان)، ما يعكس اختلافات في توزيع شبكة الشوارع وتأثيرها على الكفاءة العمرانية.

الفئة الثالثة (كثافة شوارع ١٥٠-٢٠٠ متر طولي/ فدان) وتشمل هذه الفئة خمس شياخات، حيث سجلت شياخة درب شغلان والغريب أعلى كثافة (١٥٨.٨ مترًا طوليًا/ فدان)، تلتها شياخة السروجية (١٥٧.٨ مترًا/ فدان)، ثم شياخة تحت الربع (١٥٢.٥ مترًا/ فدان)، يليها القربية (١٥٠.٧ مترًا/ فدان)، وأخيرًا شياخة العمري بأدنى كثافة في هذه الفئة (١٠٦.١ مترًا طوليًا/ فدان).

الفئة الرابعة (كثافة شوارع أقل من ١٥٠ مترًا طوليًا/ فدان) تضمنت هذه الفئة شياخة باب الوزير فقط، وقد سجلت أقل كثافة للشوارع بمعدل (٩٩.١ مترًا طوليًا/ فدان). يُعزى ذلك إلى انخفاض أطوال الشوارع البالغة (١٤,٥٣٥ مترًا طوليًا) مقارنة بالمساحة الكبيرة للشياخة، التي بلغت (١٤٦.٦ فدانًا).

أما بتحليل كثافة الشوارع حسب المساحة داخل حي الدرب الأحمر: فقد بلغ متوسط كثافة الشوارع بالحي (٦٢٩.٧ مترًا مربعًا/ فدان)، وانخفض هذا المعدل في أربع شياخات، حيث سجلت شياخة العمري أدنى معدل (٣٥٠ مترًا مربعًا/ فدان)، تليها باب الوزير (٥٠٥.٦ مترًا مربعًا/ فدان)، ثم درب شعلان والغريب (٥٧١.٦ مترًا مربعًا/ فدان). بينما سجلت شياخة القربية معدلًا قريبًا من المتوسط (٦١٧.٩ مترًا مربعًا/ فدان)، من جهة أخرى، تجاوزت ١٠ شياخات هذا المتوسط، أبرزها شياخة الغورية التي سجلت أعلى كثافة للشوارع (١٠١٤.٤ مترًا مربعًا/ فدان).

المبحث الثالث: تقييم جودة التهوية الطبيعية بمنقطة الدراسة:

يعد المناخ من العوامل المؤثرة في نمو المدن، حيث يلعب دورًا كبيرًا في تحديد اتجاهات التوسع العمراني، خاصة في ما يتعلق بدرجات الحرارة، الرطوبة، واتجاهات الرياح (أحمد علي إسماعيل، ١٩٩٣). يعتمد المعماريون في تصميم المباني على اختيار مواد البناء المناسبة للمناخ السائد، وتحديد اتجاهات واجهات المباني وفتحات التهوية تبعًا لاتجاه الرياح. تاريخيًا، كان التوسع العمراني في مصر يتجه شمالًا للاستفادة من تأثير الرياح، وهو ما جعل المناطق الشمالية تمثل سكن الأغنياء والطبقات الرفيعة.

يؤثر المناخ بشكل كبير في تصميم المسكن، حيث يُفضل بناء المدن في مناطق مهب الرياح لضمان تهوية طبيعية فعالة (يوسف عبد المجيد فايد، ١٩٦٤). في هذا السياق، تم تقييم دورة التهوية في واجهات المباني والشوارع في حي الدرب الأحمر، من خلال قياس مؤشرات تؤثر على التهوية الطبيعية ضمن النسيج العمراني. تساعد هذه المؤشرات في فهم العلاقة بين التكوين العمراني والظروف المناخية، مما يعزز التخطيط العمراني المستدام ويحسن جودة البيئة السكنية.

العوامل المؤثرة في دورة التهوية الطبيعية:

ترتبط مؤثرات دورة التهوية بعدد من العوامل الأساسية، في مقدمتها اتجاه الرياح السائدة، والتي تُعد الأكثر تأثيرًا في مصر، حيث تهيمن الرياح الشمالية (الشمالية، الشمالية الغربية، والشرقية) وتشكّل حوالي ٧١.٦% من الرياح على مدار العام. تعتبر الرياح الشمالية الأكثر شيوعًا في منطقة جنوب الدلتا بنسبة ٣١.٨%، مع زيادة ملحوظة في الرياح الشمالية الشرقية خلال فصلي الخريف والشتاء.

تعتمد كفاءة التهوية الطبيعية في المدن على عدة متغيرات قابلة للقياس كمؤشرات كمية، مثل مساحة الشوارع، أطوالها، المقاطع العرضية، الفتحات الجانبية، وارتفاع المباني مقارنة بعرض الشارع، بالإضافة إلى اتجاه الرياح السائدة. يمثل التكامل بين هذه العوامل المناخية والعمرانية أساسًا لفهم ديناميكيات التهوية الطبيعية، مما يعزز فعالية التخطيط العمراني ويسهم في تحسين جودة البيئة السكنية.

تقييم أثر ارتفاع المباني فى التهوية

يهدف قانون التخطيط العمراني رقم ٣ لسنة ١٩٨٢ إلى وضع إطار تنظيمي لتحديد الكثافات السكانية والبنائية في المدن وتنظيم استخدامات الأراضي، بما في ذلك الأنشطة السكنية والصناعية والخدمية، مع تحديد ارتفاعات المباني ومناطق الامتداد العمراني السليم. ومع ذلك، فإن تطبيق هذا القانون ظل محدودًا، مما أدى إلى ظهور امتدادات عمرانية عشوائية وغير مخططة، وخاصة مع تزايد السكان وزيادة الاستفادة الاقتصادية من المباني، تم التوسع الرأسي لها عبر إضافة طوابق متعددة، مما ساهم في تفاقم مشكلات المرور وغيرها من القضايا المرتبطة بالمدن الكبرى، ويتناول هذا

الجزء من الدراسة تقييم الوضع الفعلي والقانوني لارتفاعات المباني في منطقة الدراسة، ومدى توافق تصميم الشوارع مع اتجاهات هبوب الرياح.

من المفترض أن يكون ارتفاع المباني متناسبًا مع عرض الشارع بحيث لا يتجاوز مرة ونصف عرض الشارع، ولكن الواقع المُرصَد في منطقة الدراسة أظهر أن جميع الشياخات تتجاوز هذه الارتفاعات القانونية، مما يشير إلى وجود أحمال سلبية تؤثر سلبًا على التهوية الطبيعية في المنطقة. جدول (١٣) وشكل (١١).

جدول (١٣) الوضع الفعلي والمسموح به لارتفاعات مباني حي الدرب الأحمر وفرق الارتفاع بينهم عام ٢٠٢٤

الشياخة	الارتفاع المسموح به	الارتفاع الفعلي	الفرق
	م	م	م
السروجية	6.9	11.4	4.5
القربية	6.2	10.2	4.1
المغربلين	5.7	9.3	3.6
باب الوزير	7.7	8.3	0.6
الداودية	5.6	10.8	5.3
حارة الروم	4.8	9.9	5.1
تحت الربع	6.3	9.0	2.7
درب سعادة	4.2	11.7	7.5
درب شغلان والغريب	5.4	8.7	3.3
الغورية	5.7	9.6	3.9
سوق السلاح	7.1	9.9	2.9
الباطنية	5.0	9.3	4.4
الدرب الأحمر	6.8	9.0	2.3
العمري	5.0	13.5	8.6
جملة الحي	5.9	10.2	4.4

المصدر: من عمل الباحثتان اعتمادا على بيانات الخريطة الرقمية لمنطقة الدراسة، هئية التخطيط العمراني، ٢٠٢٤.

تم تقسيم هذه الاختلافات إلى أربع فئات على النحو التالي:

الفئة الأولى: تمثل حالة تجاوز بسيط بين الارتفاع الفعلي والمسموح به قانونًا، حيث لم يتجاوز هذا التجاوز مترًا واحدًا لصالح الارتفاع الفعلي للمبنى. تقتصر هذه الفئة على شياخة واحدة فقط، وهي شياخة باب الوزير، التي سجلت تجاوزًا بمعدل بلغ (٦٠ سم)

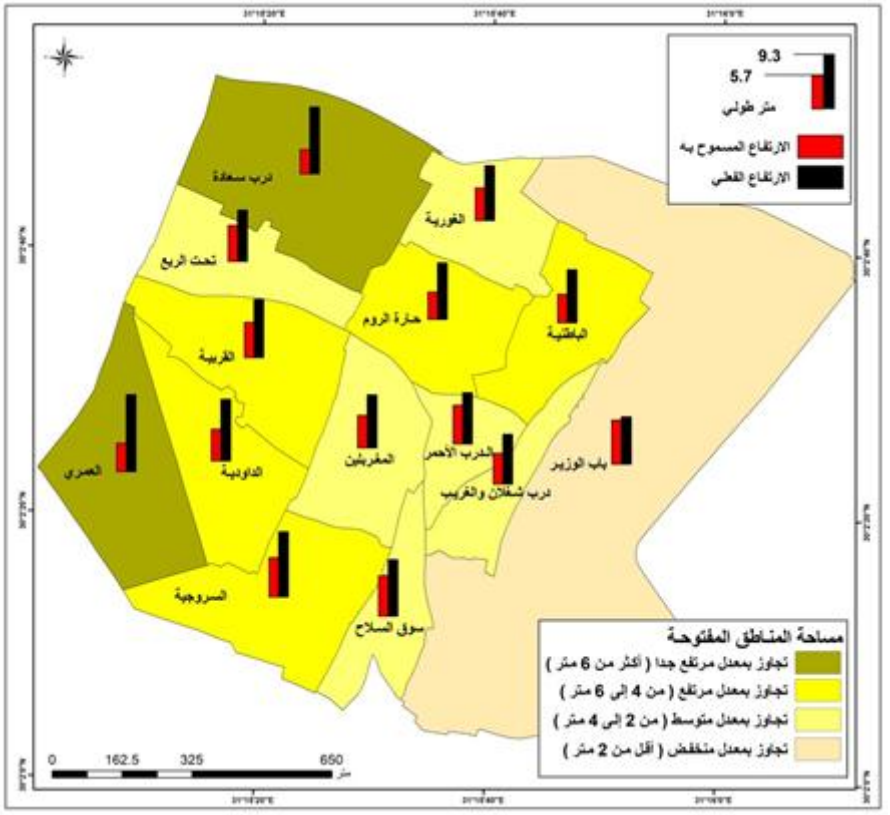
لصالح الارتفاع الفعلي. ففي هذه الشياخة كان متوسط الارتفاع الفعلي للمباني (٨.٣ متر)، في حين أن الارتفاع المسموح به قانونًا وفقًا لكود البناء المصري هو (٧.٧ متر)، والذي يحدد أن ارتفاع المبنى يجب ألا يتجاوز مرة ونصف عرض الشارع الواقع عليه.

الفئة الثانية: تشمل ستة شياخات سجلت تجاوزات متوسطة بين الارتفاع الفعلي والمسموح به، تراوحت بين ٢ إلى ٤ أمتار. تصدرت شياخة الغورية هذه الفئة بارتفاع فعلي بلغ ٩.٦ متر مقارنة بـ ٥.٧ متر كحد مسموح، بفارق قدره ٣.٩ متر. تلتها شياخة المغربلين بتجاوز قدره ٣.٦ متر، حيث بلغ الارتفاع الفعلي ٩.٣ متر مقابل ٥.٧ متر مسموح. كما شهدت شياخة درب شعلان تجاوزًا بمقدار ٣.٣ متر لصالح الارتفاع الفعلي، بينما حققت شياخة سوق السلاح فرقًا قدره ٢.٩ متر، ما يعادل تقريبًا طابقًا واحدًا، في حين سجلت شياخة تحت الربع تجاوزًا بمقدار ٢.٧ متر.

أخيرًا، سجلت شياخة الدرب الأحمر تجاوزًا قدره ٢.٣ متر، حيث بلغ متوسط ارتفاع المباني الفعلي ٩ أمتار مقارنة بارتفاع قانوني مسموح قدره ٦.٨ متر. يُعزى هذا التجاوز إلى أن عرض الشوارع في الشياخة يبلغ حوالي ٤.٥ متر، مما يؤثر على القوانين المنظمة للارتفاعات المسموح بها.

الفئة الثالثة: تجاوزات ارتفاع تتراوح بين ٤ إلى ٦ أمتار، وتشمل ٥ شياخات شهدت تجاوزات ملحوظة لصالح الارتفاع الفعلي للمباني مقارنة بالارتفاع القانوني المسموح به. سجلت شياخة القربية أدنى معدل تجاوز بلغ ٤.١ متر، حيث بلغ متوسط ارتفاع المباني ١٠.٢ متر، في حين أن متوسط عرض الشوارع ٤ أمتار، مما يحدد الارتفاع المسموح به عند ٦ أمتار وفقًا للقوانين. بينما سجلت شياخة الداودية أعلى معدل تجاوز في هذه الفئة، حيث بلغ الفارق ٥.٣ متر. تشير هذه التجاوزات إلى اختلالات في تطبيق قوانين البناء(أشرف السيد البسطويسي،٢٠٠٦) ، مما يتطلب تدخلاً لضبط النمو العمراني.

شكل (١١) الوضع الفعلي والقانوني لارتفاعات مباني حي الدرب الأحمر ومقدار فرق الارتفاع عام ٢٠٢٤



المصدر: من عمل الباحثتان بناء على بيانات جدول (١٣)

الفئة الرابعة: تجاوزات كبيرة جدًا في الارتفاع (أكثر من ٦ أمتار)، وتضم شياختين شهدتا تفاوتًا كبيرًا بين الارتفاع الفعلي والقانوني. تصدرت شياخة العمري هذه الفئة بتجاوز بلغ ٨.٦ متر، حيث بلغ متوسط ارتفاع المباني ١٣.٥ متر مقارنة بـ ٥ أمتار كحد مسموح به، ويعود ذلك إلى ضيق عرض الشوارع الذي لا يتجاوز ٣.٣ متر. بينما سجلت شياخة درب السعادة تجاوزًا قدره ٧.٥ متر، وهو ما يعادل زيادة بحوالي طابقين ونصف، مما يعكس تأثيرات سلبية على البيئة العمرانية والاستدامة.

تقييم تقاطعات الشوارع :تعد تقاطعات الشوارع من العوامل المؤثرة في التهوية الطبيعية، حيث تؤثر الزوايا التي تتقاطع بها الشوارع على حركة الهواء ودورانه داخل الأحياء. فالتقاطعات تساعد في خلق دورات هوائية طبيعية تساهم في تجديد الهواء وتوزيعه

بشكل فعال، مما يحسن من جودة الهواء ويخفف من حدة المناخ الحضري. عند دراسة مؤشر تقاطعات الشوارع في منطقة الدراسة، تم ملاحظة أن أكبر نوع من التقاطعات هو الرباعي، في حين كانت التقاطعات الثنائية هي الأقل شيوعًا. يمكن تصنيف تقاطعات الشوارع في منطقة الدراسة إلى أربع فئات كما يوضح جدول (١٤) وشكل (١٢).

المستوى الأول: تقاطعات تركزها أقل من ٥%

تمثل هذه الفئة ثلاث شياخات في حي الدرب الأحمر بنسبة ٧.٢% من إجمالي تركزات التقاطعات بالحي. كانت شياخة الدرب الأحمر الأقل تركزًا، حيث سجلت ٢٠ تقاطعًا، منها ١٩ تقاطعًا ثنائيًا وتقاطع ثلاثي واحد، دون أي تقاطع رباعي، مما يعكس ضعف استفادتها من التهوية الطبيعية. شياخة تحت الربع جاءت بنسبة تركز تقاطعات ٤.١%، مسجلة ٢٧ تقاطعًا، جميعها ثنائية، مما يشير إلى قلة استفادتها من التهوية الطبيعية. أما شياخة درب شعلان، فقد سجلت نفس معدل التركز السابق، مع تقاطع رباعي واحد و٢٦ تقاطعًا ثنائيًا، دون تقاطعات ثلاثية.

المستوى الثاني: تقاطعات تركزها بين ٥% و ٧.٥%

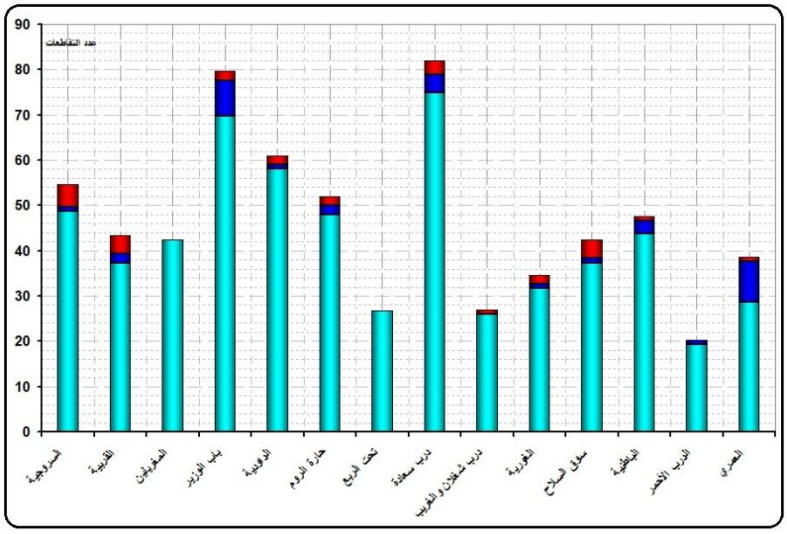
شملت هذه الفئة ٦ شياخات، أدناها شياخة الغورية بنسبة ٥.٣%، مسجلة ٣٥ تقاطعًا، موزعة بين ٣٢ تقاطعًا ثنائيًا، ٢ تقاطع رباعي، و١ تقاطع ثلاثي. تليها شياخة العمري بنسبة تركز ٥.٦%، مسجلة ٣٩ تقاطعًا، منها ١ تقاطع رباعي و٩ تقاطعات ثلاثية، والباقي ثنائية. سجلت كل من شياخة سوق السلاح والمغربلين ٦.٥% من التركز، مع ٤٢ تقاطعًا لكل منهما، باختلاف أنماط التقاطعات. تليها شياخة القربية بنسبة ٦.٦%، ثم شياخة الباطنية التي سجلت أعلى تركز في هذه الفئة بنسبة ٧.٣% مع ٤٨ تقاطعًا، منها ٤٤ تقاطعًا ثنائيًا و٣ تقاطعات ثلاثية و١ رباعي. تشير هذه البيانات إلى أن هذه الشياخات قد تستفيد بشكل أكبر من تحسين تدفق الهواء، مما يعزز من فعالية التهوية الطبيعية

جدول (١٤) نسبة تركز تقاطعات الشوارع بحي الدرب الأحمر عام ٢٠٢٤

الشياخة	تقاطعات الشوارع			جملة التقاطعات	نسبة التركز
	ثنائي	ثلاثي	رباعي		
السروجية	49	1	5	55	8.4
القريبة	37	2	4	43	6.6
المغربلين	42	0	0	42	6.5
باب الوزير	70	8	2	80	12.2
الداودية	58	1	2	61	9.4
حارة الروم	48	2	2	52	8.0
تحت الربع	27	0	0	27	4.1
درب سعادة	75	4	3	82	12.6
درب شغلان والغريب	26	0	1	27	4.1
الغورية	32	1	2	35	5.3
سوق السلاح	37	1	4	42	6.5
الباطنية	44	3	1	48	7.3
الدرب الأحمر	19	1	0	20	3.1
العمري	29	9	1	39	5.9
جملة الدرب الاحمر	592	33	27	652	100.0

المصدر: من عمل الباحثتان اعتمادا على بيانات الخريطة الرقمية لمنطقة الدراسة، هئية التخطيط العمراني، ٢٠٢٤. والنسب من حساب الباحثتان

شكل (١٢) عدد تقاطعات الشوارع بحي الدرب الأحمر عام ٢٠٢٤



المصدر: من عمل الباحثتان بناء على الجدول (١٤)

المستوى الثالث: تقاطعات تركزها بين (٧.٥% و ١٠%) شملت هذه الفئة ثلاثة شياخات، أدناها شياخة حارة الروم مع ٥٢ تقاطعًا، منها ٢ تقاطع ثلاثي و٢ تقاطع رباعي، بينما البقية كانت تقاطعات ثنائية، ما قد يقلل من فعالية التهوية الطبيعية. تليها شياخة السروجية مع ٥٥ تقاطعًا بنسبة تركز ٨.٤%، منها ٥ تقاطعات رباعية و١ تقاطع ثلاثي و٤٩ تقاطعًا ثنائيًا. أخيرًا، سجلت شياخة الداودية ٦١ تقاطعًا بنسبة تركز ٩.٤%، منها ٢ تقاطع رباعي و١ تقاطع ثلاثي، مما يعكس تباينًا في توزيع الأنماط التي قد تؤثر على تحسين التهوية الطبيعية.

المستوى الرابع: تقاطعات تركزها أكثر من ١٠% ويضم هذا المستوى شياختين تمثلان ٢٤.٨% من إجمالي تقاطعات شوارع حي الدرب الأحمر، بعدد ١٦٢ تقاطعًا. سجلت شياخة باب الوزير نسبة تقاطعات بلغت ١٢.٢%، بما يعادل ٧٠ تقاطعًا ثنائيًا، ٢ تقاطع رباعي، و٨ تقاطعات ثلاثية من إجمالي ٨٠ تقاطعًا. بينما تصدرت شياخة درب السعادة نسب تركز التقاطعات بنسبة ١٢.٦%، حيث سجلت ٨٢ تقاطعًا، منها ٧٥ تقاطعًا ثنائيًا، ٣ تقاطعات رباعية، و٤ تقاطعات ثلاثية.

ويعد توجيه المباني أحد العوامل الأساسية في تصميم المناطق الحضرية لتحقيق الراحة الحرارية، خاصة في المناطق ذات الكثافة العالية. تؤثر اتجاهات الشوارع بشكل كبير على كفاءة التهوية الطبيعية؛ حيث تساعد الشوارع المتوافقة مع اتجاهات الرياح على تحسين تدفق الهواء وتجديده داخل المباني. كما أن توافق الهبوب العام للرياح مع اتجاه الشوارع وفقًا لمساحتها يعزز من فعالية التهوية؛ فكلما زادت نسبة مساحة الشوارع في الاتجاهات السائدة للرياح، تحسنت حالة التهوية داخل المناطق الحضرية.

وقد تم دراسة مدى التوافق بين هبوب الرياح واتجاهات الشوارع في شياخات منطقة الدراسة، كما هو موضح في الشكل (١٣). من خلال التحليل، تبين أن الرياح السائدة في المنطقة هي الرياح الشمالية، وهو نفس الاتجاه السائد في الوجه البحري والقاهرة.

جدول (١٥) اتجاهات الشوارع ونسب كل اتجاه بشياخات حي الدرب الأحمر عام ٢٠٢٤

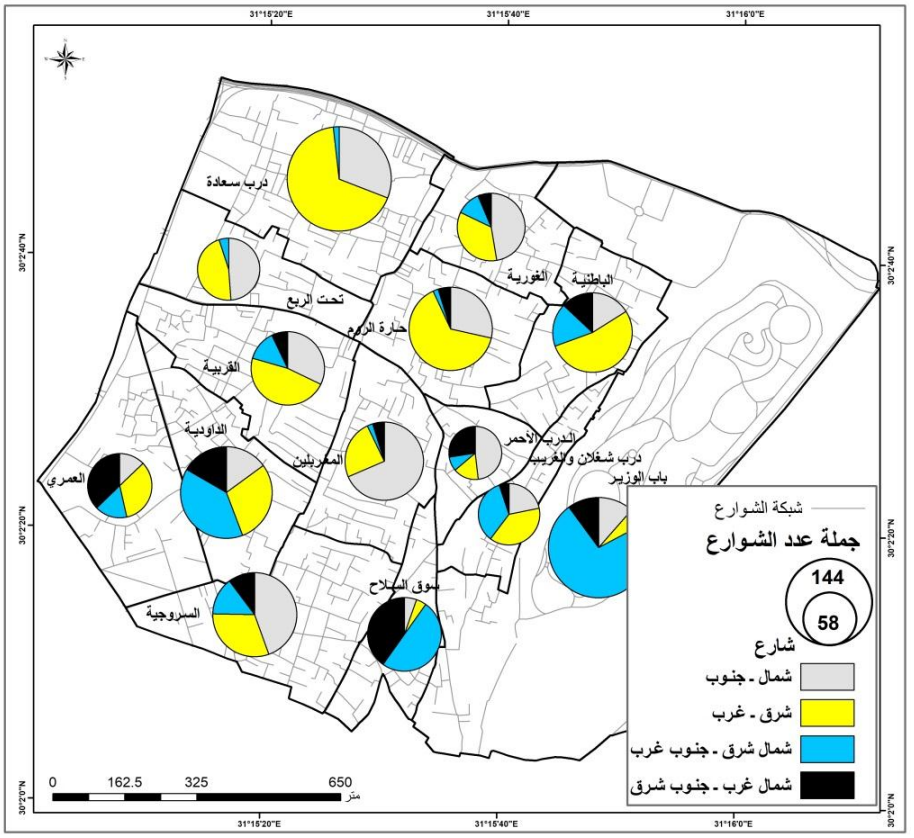
الشياخة	شبكة الشوارع	شمال – حنوب		شرق – غرب		شمال شرقي – جنوب غربي		شمال غربي – جنوب شرقي	
	عدد	عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%
السروجية	146	65	44.5	45	30.8	21	14.4	15	10.3
القريبة	112	36	32.1	53	47.3	15	13.4	8	7.1
المغربلين	127	87	68.5	31	24.4	3	2.4	6	4.7
باب الوزير	209	24	11.5	12	5.7	152	72.7	21	10.0
الداودية	174	26	14.9	51	29.3	68	39.1	29	16.7
حارة الروم	144	41	28.5	93	64.6	3	2.1	7	4.9
تحت الربع	80	39	48.8	37	46.3	4	5.0	0	0.0
درب سعادة	225	69	30.7	150	66.7	4	1.8	2	0.9
درب شغلان والغريب	78	17	21.8	30	38.5	27	34.6	4	5.1
الغورية	95	45	47.4	33	34.7	11	11.6	6	6.3
سوق السلاح	112	6	5.4	5	4.5	56	50.0	45	40.2
الباطنية	131	21	16.0	70	53.4	23	17.6	17	13.0
الدرب الأحمر	58	28	48.3	9	15.5	5	8.6	16	27.6
العمري	86	11	12.8	29	33.7	14	16.3	32	37.2
جملة الحي	1777	515	29.0	648	36.5	406	22.8	208	11.7

المصدر: من عمل الباحثتان اعتمادا على بيانات الخريطة الرقمية لمنطقة الدراسة، هئية التخطيط العمراني، ٢٠٢٤.

بالنسبة لاتجاهات الشوارع في منطقة الدراسة، جاء الاتجاه "شرق–غرب" في المرتبة الأولى بنسبة ٣٦.٥% من إجمالي شبكة شوارع حي الدرب الأحمر، يليه الاتجاه الشمالي الجنوبي بنسبة ٢٩%، ثم الاتجاه الشمالي الشرقي–الجنوبي الغربي بنسبة ٢٢.٨%، وأخيرًا الاتجاه الشمالي الغربي– الجنوبي الشرقي بنسبة ١١.٧%. هذا يعكس تخطيطًا شبكيًا تقليديًا في المنطقة.

عند دراسة شياخات منطقة الدراسة بشكل تفصيلي، فقد سجلت شياخة القريبة أعلى نسبة في الاتجاه "شرق–غرب" بنسبة ٤٧.٣%، تليها الاتجاهات الشمالي الجنوبي بنسبة ٣٢.١%، ثم الاتجاه الشمالي الشرقي–الجنوبي الغربي بنسبة ١٣.٤%، وأخيرًا الاتجاه الشمالي الغربي–الجنوبي الشرقي بنسبة ٧.١%. يظهر ذلك اعتماد شياخة القريبة بشكل رئيسي على الطرق العرضية.

شكل (١٣) اتجاهات الشوارع بشياخات حي الدرب الأحمر ونسب كل اتجاه عام ٢٠٢٤



المصدر: من عمل الباحثتان بناء على الجدول رقم (١٥)

أما في شياخة السروجية، فقد تصدر الاتجاه الشمالي الجنوبي بنسبة ٤٤.٥%، تلاه الاتجاه "شرق–غرب" بنسبة ٣٠.٨%، ثم الاتجاهان الشمالي الشرقي–الجنوبي الغربي والشمالي الغربي–الجنوبي الشرقي بنسبة ١٤.٤% و١٠.٣% على التوالي، مما يعكس تخطيطًا يعتمد بشكل أكبر على المحاور العمودية.

وقد تصدرت اتجاهات الشوارع "شمال–جنوب" في شياخة المغربلين بنسبة ٦٨.٥%، في حين كان الاتجاه "شمال شرق–جنوب غرب" هو الأقل بنسبة ٢.٤% فقط، حيث سجلت الشياخة ثلاثة شوارع بهذا الاتجاه.

وتفاوتت شياخات منطقة الدراسة في توزيع اتجاهات الشوارع، ولتقييم تأثير شبكة الشوارع على دورة التهوية، تم مقارنة اتجاهات الشبكة مع اتجاهات الرياح السائدة في

المنطقة. كما تم الإشارة سابقًا، فإن الرياح الشمالية (شمالية، شمالية غربية، شمالية شرقية) تشكل ٧٠.٣% من إجمالي اتجاهات الرياح في منطقة الدراسة، وفي الدراسة التفصيلية، تم الربط بين اتجاه الشوارع الشمالية الجنوبية واتجاه الرياح الشمالية، حيث توفر هذه الشوارع مناطق مفتوحة تسمح بمرور الرياح بشكل مباشر دون أي عوائق. تمثل الرياح الشمالية ٢٥.٢% من إجمالي اتجاهات الرياح في المنطقة، وتم ربطها باتجاه الشوارع في شياخات الحي وفقًا لما يظهره جدول (١٦).

يمكن القول أن منطقة الدراسة تضم ثمانية شياخات تستفيد بشكل جيد من اتجاه الرياح الشمالية في عملية التهوية الطبيعية. حيث تتيح هذه الشياخات مرور الهواء والتيارات الهوائية التي تساهم في تلطيف درجة الحرارة وتحقيق الراحة البيئية، بالإضافة إلى تحسين جودة الهواء والحد من التأثيرات المناخية السلبية في المنطقة.

جدول (١٦) العلاقة بين اتجاه الشوارع الشمالية الجنوبية والرياح الشمالية المتخللة للحي عام ٢٠٢٤

الشياخة	نسبة الشوارع	نسبة هبوب الرياح	معدل التوافق (%)
السروجية	44.5	25.2	-43.4
القربية	32.1	25.2	-21.6
المغربلين	68.5	25.2	-63.2
باب الوزير	11.5	25.2	119.5
الداودية	14.9	25.2	68.6
حارة الروم	28.5	25.2	-11.5
تحت الربع	48.8	25.2	-48.3
درب سعادة	30.7	25.2	-17.8
درب شغلان والغريب	21.8	25.2	15.6
الغورية	47.4	25.2	-46.8
سوق السلاح	5.4	25.2	370.4
الباطنية	16.0	25.2	57.2
الدرب الأحمر	48.3	25.2	-47.8
العمري	12.8	25.2	97.0
جملة الحي	29.0	25.2	-13.0

المصدر/ عمل الباحثتان اعتمادا على بيانات الخريطة الرقمية لمنطقة الدراسة، هئية التخطيط العمراني، ٢٠٢٤. بيانات هيئة الأرصاد الجوية، بيانات اتجاه الرياح، بيانات غير منشورة.

وبتحليل توافق اتجاه الرياح الشمالية مع الشوارع ذات الاتجاه الشمال–الجنوبي في منطقة الدراسة أظهر تباينًا في استفادة الشياخات من هذه الرياح في عملية التهوية الطبيعية. حيث بلغت نسبة الشوارع ذات الاتجاه الشمال–الجنوبي في المنطقة (٢٩%)، في حين سجلت الرياح الشمالية نسبة هبوب (٢٥.٢%)، مما يعكس انخفاضًا طفيفًا بنسبة (١٣%) بين اتجاهات الشوارع وكميات الرياح المتاحة.

وقد تصدرت شياخة المغربلين قائمة الشياخات التي تحققت فيها أعلى درجة توافق مع الرياح الشمالية، حيث بلغت نسبة الشوارع الشمال–جنوبية فيها (٦٨.٥%). في المقابل، سجلت شياخة سوق السلاح أدنى نسبة من الشوارع بهذا الاتجاه (٥.٤%)، مما يعكس ضعف استفادتها من الرياح الشمالية.

عند ربط اتجاهات الشوارع مع الرياح الشمالية، سجلت شياخة حارة الروم أعلى معدل توافق بنسبة ١١.٥%، مما يعكس قدرة ممتازة على استغلال الرياح في تحسين التهوية الطبيعية. كما سجلت شياخة درب السعادة نسبة توافق بلغت ١٧.٨% بفضل نسبة الشوارع الكبيرة التي ساهمت في مرور التيارات الهوائية بشكل جيد، بينما استفادت شياخة القربية أيضًا بشكل ملحوظ من الرياح الشمالية بفضل توافق اتجاهات شوارعها مع اتجاه الرياح.

من ناحية أخرى، تعاني ست شياخات من ضعف الاستفادة من الرياح الشمالية نتيجة عدم توافق اتجاهات شوارعها مع الرياح. تصدرت شياخة سوق السلاح هذه الفئة، حيث أدى قلة الشوارع ذات الاتجاه الشمال–الجنوبي إلى تشتت الرياح وعدم مرورها في مسارات منظمة، مما يعكس ضعف قدرتها على الاستفادة من الرياح في تحسين التهوية الطبيعية.

– سجلت شياخة باب الوزير نسبة منخفضة من الشوارع ذات الاتجاه الشمالي–الجنوبي بلغت ١١.٥% مقارنة بنسبة الرياح الشمالية التي تصل إلى ٢٥.٢%، مما أدى إلى ضعف قدرتها على استغلال الرياح الشمالية في تحسين التهوية الطبيعية.

أما شياخة العمري فقد سجلت نسبة شوارع شمالية–جنوبية تصل إلى ١٢.٨%، مما يجعلها تستفيد فقط من نصف كمية الهواء المتاحة من الرياح الشمالية.

فيما يتعلق بشياخة درب شعلان، على الرغم من كونها من الشياخات الأقل استفادة من الرياح الشمالية، إلا أن انخفاض الفجوة بين نسبة الشوارع واتجاه الرياح أسهم في تقليل معدلات عدم الاستفادة بشكل ملحوظ مقارنة ببقية الشياخات، وتشكل الرياح الشمالية الشرقية نسبة ٣١.١% من إجمالي الرياح المؤثرة على المنطقة، وسيتم تحليل توافق هذه الرياح مع اتجاه الشوارع الشمالية الشرقية في القسم التالي، بهدف دراسة تأثيرها على دورة التهوية الطبيعية في المنطقة، كما يظهر في جدول (١٧).

جدول (١٧) العلاقة بين اتجاه الشوارع الشمالية الشرقية والرياح الشمالية الشرقية المتخللة للحي عام ٢٠٢٤

الشياخة	نسبة الشوارع	نسبة هبوب الرياح	معدل التوافق (%)
السروجية	14.4	31.1	116.2
القربية	13.4	31.1	132.2
المغربلين	2.4	31.1	1216.6
باب الوزير	72.7	31.1	-57.2
الداودية	39.1	31.1	-20.4
حارة الروم	2.1	31.1	1392.8
تحت الربع	5.0	31.1	522.0
درب سعادة	1.8	31.1	1649.4
درب شغلان والغريب	34.6	31.1	-10.2
الغورية	11.6	31.1	168.6
سوق السلاح	50.0	31.1	-37.8
الباطنية	17.6	31.1	77.1
الدرب الأحمر	8.6	31.1	260.8
العمري	16.3	31.1	91.0
جملة الحي	22.8	31.1	36.1

المصدر: من عمل الباحثتان اعتمادا على بيانات الخريطة الرقمية لمنطقة الدراسة، هئية التخطيط العمراني، ٢٠٢٤. هيئة الأرصاد الجوية، بيانات اتجاه الرياح، بيانات غير منشورة.

سجلت منطقة الدراسة نسبة شوارع ذات اتجاه شمالي شرقي – جنوبي غربي تبلغ ٢٢.٨% من إجمالي اتجاهات الشوارع، بينما بلغت نسبة هبوب الرياح الشمالية الشرقية ٣١.١%. وقد أظهرت هذه البيانات وجود فجوة ملحوظة، حيث تفوق نسبة الرياح الشمالية الشرقية قدرة استيعاب الشوارع بنسبة ٣٦.١%. هذا يشير إلى ضعف استغلال هذه الرياح في تحسين التهوية الطبيعية بالمنطقة، ويعكس ضرورة إعادة النظر في

تخطيط الشوارع أو تعزيز تفاعل الشبكة الحضرية مع هذه الرياح لتحقيق استفادة أفضل من الهواء المتدفق في تعزيز الظروف البيئية داخل المنطقة.

تقييم أداء الشياخات في الاستفادة من الرياح الشمالية الشرقية

• تصدرت شياخة باب الوزير قائمة الشياخات الأكثر استفادة من الشوارع ذات الاتجاه الشمالي الشرقي بنسبة ٧٢.٧%، تلتها شياخة سوق السلاح بنسبة ٥٠%.

• سجلت شياختا الداودية ودرب شعلان نسبًا معتدلة، بينما كانت شياخة درب السعادة الأقل استفادة بنسبة ١.٨%، ورغم توافق شياخة باب الوزير مع الرياح الشمالية الشرقية بنسبة ٣١.١% واتجاه الشوارع بنسبة ٧٢.٧%، إلا أن معدل التوافق بلغ ٥٧.٢%، مما يشير إلى عدم استغلال كامل للرياح بسبب نقص المسارات المناسبة.

• سجلت شياخة درب السعادة معدلات عدم توافق مرتفعة جدًا بنسبة ١٦٤٩.٤%، مما يعكس إهدارًا كبيرًا للرياح دون الاستفادة منها.

تحليل توافق الرياح الشمالية الغربية مع اتجاهات الشوارع

تمثل الرياح الشمالية الغربية ١٣.٩% من إجمالي الرياح المؤثرة على منطقة الدراسة، بينما تبلغ نسبة الشوارع ذات الاتجاه الشمال الغربي – الجنوب الشرقي ١١.٧% فقط. هذا الفرق يؤدي إلى معدل عدم توافق قدره ١٨.٨%، مما يعني أن حوالي خمس كمية الرياح المتاحة لا تُستغل. يُظهر هذا الخلل في التوافق عائقًا أمام استفادة المنطقة من الرياح الشمالية الغربية في تحسين التهوية الطبيعية.

وقد أظهرت بيانات الجدول (١٨) أن أربع شياخات استفادت بشكل ملحوظ من الرياح الشمالية الغربية في تعزيز التهوية الطبيعية، حيث جاء ترتيبها كما يلي: تصدرت شياخة سوق السلاح بمعدل توافق بلغ ٦٥.٤%، مما يعكس استفادة كبيرة من توافق اتجاه الشوارع مع الرياح الشمالية الغربية. تلتها شياخة العمري بنسبة عدم توافق بلغت ٦٢.٦%، مقارنةً بنسبة هبوب الرياح من هذا الاتجاه (١٣.٩%). سجلت شياخة الدرب الأحمر معدل توافق جيد نسبيًا بلغ ٤٩.٦%، بينما كانت شياخة الداودية الأقل استفادة بمعدل توافق ١٦.٦%. أما باقي شياخات الحي فقد أظهرت مستويات منخفضة من الاستفادة بسبب عدم توافق اتجاهات شوارعها مع الرياح، مما أثر سلبًا على جودة التهوية الطبيعية فيها.

جدول (١٨) العلاقة بين اتجاه الشوارع الشمالية الغربية والرياح الشمالية الغربية المتخللة للحي عام ٢٠٢٤

الشياخة	نسبة الشوارع	نسبة هبوب الرياح	معدل التوافق
السروجية	10.3	13.9	35.3
القريبة	7.1	13.9	94.6
المغربلين	4.7	13.9	194.2
باب الوزير	10.0	13.9	38.3
الداودية	16.7	13.9	-16.6
حارة الروم	4.9	13.9	185.9
تحت الربع	0.0	13.9	0.0
درب سعادة	0.9	13.9	1463.8
درب شغلان والغريب	5.1	13.9	171.1
الغورية	6.3	13.9	120.1
سوق السلاح	40.2	13.9	-65.4
الباطنية	13.0	13.9	7.1
الدرب الأحمر	27.6	13.9	-49.6
العمري	37.2	13.9	-62.6
جملة الحي	11.7	13.9	18.8

المصدر: من عمل الباحثتان اعتمادا على بيانات الخريطة الرقمية لمنطقة الدراسة، هئية التخطيط العمراني، ٢٠٢٤. وهيئة الأرصاد الجوية، بيانات اتجاه الرياح، بيانات غير منشورة.

– كشفت نتائج التحليل عن تباين ملحوظ في جودة التهوية الطبيعية بين المناطق المختلفة في الدراسة، حيث أظهرت المناطق التي تتمتع بتوافق بين اتجاهات الشوارع واتجاهات الرياح أعلى درجات من التهوية. في المقابل، سجلت المناطق التي تتميز بتعدد اتجاهات الشوارع وارتفاع الكثافة البنائية مستويات أقل في التهوية، مما يعيق حركة الهواء وتوزيعه الفعّال. كما يظهر ذلك بوضوح في جدول (١٩) وشكل (١٤)، مما يبرز أهمية تنسيق تخطيط الشوارع مع اتجاهات الرياح لتحسين جودة التهوية الطبيعية في المناطق العمرانية.

من خلال قراءة الجدول (١٩)، تم تقسيم شياخات منطقة الدراسة إلى أربع فئات استنادًا إلى مستويات جودة التهوية بناءً على توافق اتجاهات الشوارع مع اتجاه الرياح، وجاء التصنيف كما يلي:

الفئة الأولى: جودة تهوية منخفضة (أقل من ٧ درجات) تشمل هذه الفئة أربع شياخات، سجلت شياخة درب السعادة أدنى تقييم لجودة التهوية الطبيعية (٣.٧ درجة) بسبب ضعف توافق اتجاه الرياح مع اتجاه الشوارع. تلتها شياخة حارة الروم (٤.٣ درجة)، ثم شياختا تحت الربع والمغربلين بدرجة تقييم (٦.٠، ٦.٧ درجة) على التوالي.

جدول (١٩) مدى الجودة من التوافق بين هبوب الرياح واتجاهات الشوارع في التهوية الطبيعية بحي الدرب الاحمر عام ٢٠٢٤

الشياخة	شمال جنوب	شمال شرق – جنوب غرب	شمال غرب – جنوب غرب	الاجمالي	تقييم الجودة
السروجية	10	7	9	26	8.7
القربية	9	6	7	22	7.3
المغربلين	14	3	3	20	6.7
باب الوزير	2	14	8	24	8.0
الداودية	4	12	11	27	9.0
حارة الروم	7	2	4	13	4.3
تحت الربع	13	4	1	18	6.0
درب سعادة	8	1	2	11	3.7
درب شغلان والغريب	6	11	5	22	7.3
الغورية	11	8	6	25	8.3
سوق السلاح	1	13	14	28	9.3
الباطنية	5	10	10	25	8.3
الدرب الأحمر	12	5	12	29	9.7
العمري	3	9	13	25	8.3

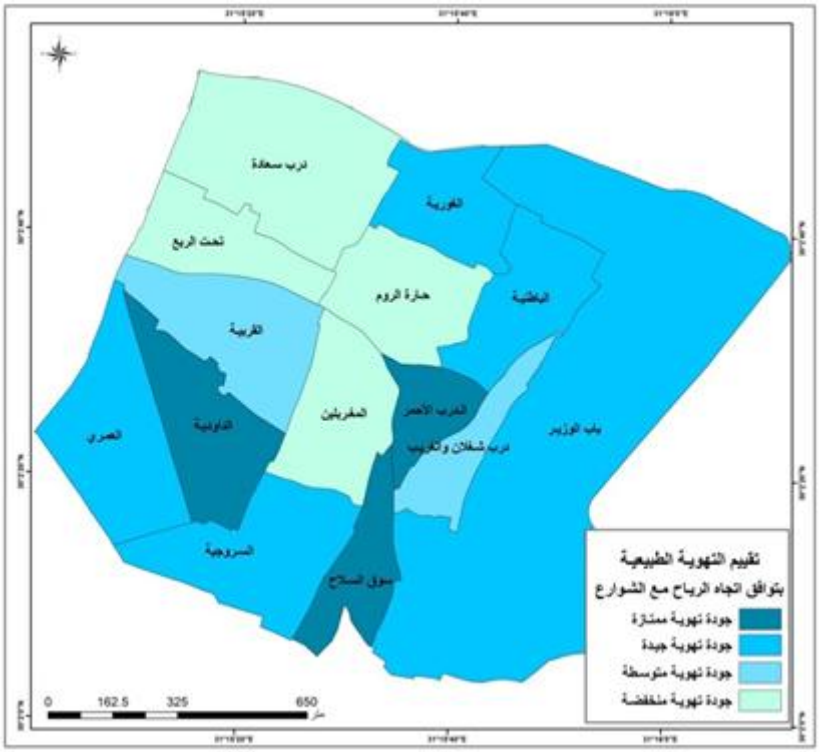
المصدر/ عمل الباحثتان اعتمادا على بيانات الجداول السابقة (١٩،١٦، ١٥).

الفئة الثانية: جودة تهوية متوسطة (من ٧ إلى ٨ درجات) تضم هذه الفئة شياختين، القربية ودرب شعلان والغريب، حيث تم تقييمها بمعدل (٧.٣ درجة) مع اختلاف ترتيب الرتب لتوافق الرياح والشوارع في كل شياخة.

الفئة الثالثة: جودة تهوية جيدة (من ٨ إلى ٩ درجات) تضم هذه الفئة خمس شياخات تتميز بمستوى جيد من التهوية الطبيعية. تصدرت شياخة باب الوزير هذه الفئة بتقييم قدره ٨.٠ درجة، وذلك بفضل توافقها الممتاز مع الرياح الشمالية الشرقية والشوارع ذات الاتجاه نفسه، بالإضافة إلى تحقيقها التقييم الكامل (١٤ رتبة) في هذا الصدد. على

الرغم من ذلك، سجلت الشياخة تقييمًا منخفضًا (المرتبة ٢) بسبب ضعف توافق الرياح الشمالية مع الشوارع ذات الاتجاه الشمالي الجنوبي. تلتها شياخات العمري، الباطنية، والغورية بتقييم موحد قدره ٨.٣ درجة لكل منها. أما شياخة السروجية فقد حققت أعلى تقييم ضمن هذه الفئة، حيث سجلت ٨.٧ درجة، مما يعكس تفوقها النسبي في جودة التهوية الطبيعية مقارنة ببقية الشياخات في هذه المجموعة.

شكل (١٤) تقييم أثر التوافق بين هبوب الرياح واتجاهات الشوارع في التهوية الطبيعية بحي الدرب الاحمر عام ٢٠٢٤



المصدر: من عمل الباحثتان بناء على الجدول رقم (١٩)

الفئة الرابعة: جودة تهوية ممتازة (أكثر من ٩ درجات) تضم هذه الفئة ثلاث شياخات سجلت مستويات متميزة في جودة التهوية الطبيعية. تصدرت شياخة الدرب الأحمر الفئة بتقييم ٩.٤ درجات، بفضل التوافق الممتاز بين الرياح السائدة والشوارع الرئيسية، مما يعكس كفاءة تصميمها العمراني في تعزيز التهوية الطبيعية. تلتها شياخة سوق السلاح

بتقييم ٩.٣ درجات، حيث تميزت بتوافق الشوارع ذات الاتجاه الشمالي الغربي مع الرياح الشمالية الغربية، محققة التقييم الكامل في هذا التوافق، رغم تسجيلها تقييمًا منخفضًا في توافق الرياح الشمالية مع الشوارع الشمالية الجنوبية. أخيرًا، حصلت شياخة الداودية على تقييم ٩.٠ درجات بفضل توافق الرياح مع الشوارع، مما عزز كفاءة التهوية الطبيعية بها.

تقييم تأثير شبكة الشوارع على التهوية الطبيعية

تعتبر الشوارع عنصرًا محوريًا في تحسين جودة التهوية الطبيعية في المناطق الحضرية، حيث تؤثر عدة عوامل على فاعلية تدفق الهواء عبر الشوارع وحول المباني. من أبرز هذه العوامل تنظيم شبكة الشوارع، فالشوارع الواسعة والمتصلة تعزز التهوية بشكل كبير. إضافة إلى ذلك، يُعد اتجاه الشوارع بالنسبة للرياح السائدة عاملًا حاسمًا، حيث يؤثر على موضع واجهات المباني واتجاهها تجاه الرياح، مما يحدد مدى قدرة هذه المباني على الاستفادة من تدفق الهواء. كما تلعب زاوية الواجهة وكثافة الفتحات فيها دورًا كبيرًا في تحسين دخول الهواء إلى المباني وتحقيق بيئة حضرية جيدة التهوية، كما يوضح الجدول (٢٠)، وتعتمد هذه الطريقة على ترتيب أو ترقيم خصائص شبكة الشوارع حسب تأثيرها البيئي، حيث يتم منح الرتبة (١٤) للأثر الأكثر إيجابية، وتتناقص الرتب تدريجيًا حتى تصل إلى الرتبة (١) للأثر الأقل تأثيرًا أو أهمية.

مدى جودة التهوية الطبيعية بالشارع:

شهدت خصائص الشوارع في منطقة الدراسة تنوعًا ملحوظًا، مما ساهم في تحسين التهوية الطبيعية في بعض المناطق. فالشوارع الواسعة تتيح تدفق كميات أكبر من الهواء المتجدد، مما يعزز جودة التهوية. بالمقابل، تعاني الشوارع الضيقة من محدودية تدفق الهواء، ما يؤثر سلبًا على كفاءتها في تحسين التهوية. كما يلعب طول الشوارع واستقامتها دورًا كبيرًا في تعزيز تدفق الهواء، حيث تساهم الشوارع الطويلة والمستقيمة في تحسين تدفق الهواء. ويعد عرض الشوارع أيضًا من العوامل المهمة التي تحدد قدرتها على السماح بتدفق كميات أكبر من الهواء. بالإضافة إلى ذلك، فإن كثافة الشوارع واتجاهاتها تؤثر بشكل مباشر على جودة التهوية، إذ تسهم الشوارع التي تتماشى

مع اتجاهات الرياح السائدة في تحسين مستويات التهوية. وأخيرًا، تساهم التقاطعات بين الشوارع في خلق فراغات توفر مسارات إضافية لتدفق الهواء.

التقييم العام لأثر خصائص الشوارع على التهوية الطبيعية:

بناءً على تحليل الجدول (٢٠) والشكل (١٥)، الذي يوضح الانحرافات في خصائص الشوارع عن متوسطاتها، تم تصنيف الشياخات وفقًا لجودة التهوية الطبيعية. وأظهرت النتائج أن شياخة باب الوزير سجلت أفضل أداء بتقييم بلغ ١١ درجة، مما يعكس توافقًا جيدًا بين خصائص شوارعها ومتطلبات التهوية الطبيعية. وفي المقابل، جاءت شياخة درب شعلان والغريب في أدنى ترتيب بتقييم ٣.٣ درجة، مما يدل على محدودية توافق خصائص شوارعها مع معايير التهوية الطبيعية. تم تصنيف الشياخات إلى أربعة مستويات بناءً على معدلات التوافق مع معايير التهوية، مما يتيح صورة دقيقة للأداء الحضري في هذا المجال.

المستوى المنخفض (أقل من ٥ درجات): يتضمن هذا المستوى شياختين من منطقة الدراسة، حيث سجلتا أدنى معدلات للتهوية الطبيعية. تصدرت شياخة درب شعلان التقييم المنخفض بتقييم قدره ٣.٣ درجة، وذلك نتيجة لتدني الرتب في عدة معايير مثل طول الشارع، متوسط المقطع المساحي، وقلة تركزات الشوارع الشمالية، إضافة إلى محدودية تقاطع الشوارع الذي يسهم في تحسين التهوية. من جهة أخرى، سجلت شياخة حارة الروم تقييمًا قدره ٤.٣ درجة، رغم ارتفاع نسبة تركز التقطاعات بها، إلا أن انخفاض توافق الشوارع مع الرياح السائدة، بالإضافة إلى ضيق عرض الشوارع، أسهم في تقليص فعالية التهوية الطبيعية.

المستوى المتوسط (من ٥ إلى ٧.٥ درجات) يشمل أربع شياخات، حيث سجلت شياخة تحت الربع أقل تقييم (٥ درجات) نتيجة انخفاض عدد الشوارع الشمالية وافتقارها للتقاطعات المؤثرة. تلتها شياخة العمري بتقييم ٥.٣ درجة، فيما حصلت شياختا الباطنية والقربية على تقييمات تتراوح بين ٧ و٧.٣ درجة، مما يعكس تحسينًا تدريجيًا في جودة التهوية.

جدول (٢٠) جودةالتهوية الطبيعية من منظور خصائص الشوارع بحي الدرب الأحمر عام ٢٠٢٤

الشياخة	جملة الشوارع الشمالية		متوسط عرض الشارع		متوسط طول الشارع		متوسط مساحة الشارع		كثافة الشوارع		نسبة التركز		معدل التوافق		الاجمالى	التقييم
	عدد	رتبة	متر	رتبة	متر	رتبة	متر ٢	رتبة	متر/ فدان	رتبة	%	رتبة	%	رتبة		
السروجية	101	11	4.6	12	32.1	5	147.5	10	157.8	5	8.4	11.0	8.7	11	65	9.3
القريبة	59	6	4.1	9	36.7	8	150.4	11	150.7	3	6.6	8.0	7.3	6	51	7.3
المغربلين	96	10	3.8	8	37.6	10	143.0	8	213.7	9	6.5	7.0	6.7	4	56	8.0
باب الوزير	197	14	5.1	14	69.5	14	354.7	14	99.1	1	12.2	13.0	8.0	7	77	11.0
الداودية	123	13	3.7	6	31.7	4	117.3	4	230.7	12	9.4	12.0	9.0	12	63	9.0
حارة الروم	51	4	3.2	2	31.7	3	101.4	2	202.8	7	8.0	10.0	4.3	2	30	4.3
تحت الربع	43	1	4.2	10	34.8	6	146.0	9	152.5	4	4.1	2.0	6.0	3	35	5.0
درب سعادة	75	9	2.8	1	46.0	12	128.9	7	237.8	13	12.6	14.0	3.7	1	57	8.1
درب شغلان والغريب	48	2	3.6	5	25.2	1	90.7	1	158.8	6	4.1	3.0	7.3	5	23	3.3
الغورية	62	8	3.8	7	52.0	13	197.7	13	266.9	14	5.3	4.0	8.3	10	69	9.9
سوق السلاح	107	12	4.7	13	26.6	2	125.0	6	208.9	8	6.5	6.0	9.3	13	60	8.6
الباطنية	61	7	3.3	4	35.0	7	115.4	3	213.9	10	7.3	9.0	8.3	9	49	7.0
الدرب الأحمر	49	3	4.5	11	39.1	11	175.9	12	217.4	11	3.1	1.0	9.7	14	63	9.0
العمري	57	5	3.3	3	37.4	9	123.4	5	106.1	2	5.9	5.0	8.3	8	37	5.3

المصدر: من عمل الباحثتان اعتمادا على بيانات الجداول (١٥) و(١٦).

أما المستوى الجيد (من ٧.٥ إلى ١٠ درجات)، فقد شمل سبع شياخات ذات درجات متفاوتة من جودة التهوية. تصدرت شياخة المغربلين هذا المستوى بتقييم ٨ درجات، تلتها شياخة درب سعادة (٨.١ درجة)، وسوق السلاح (٨.٦ درجة). سجلت شياختا الداودية والدرب الأحمر تقييمًا متساويًا (٩.٠ درجات)، مع اختلاف في التقييمات الثانوية مثل توافق الرياح مع الشوارع وأبعادها. شياخة السروجية حققت ٩.٣ درجة بفضل توافق الرياح مع الشوارع وارتفاع عدد الشوارع الشمالية. أما شياخة الغورية، التي تصدرت هذا المستوى بتقييم ٩.٩ درجة، فقد استفادت من كثافة الشوارع ومساحتها الطويلة، رغم أن انخفاض نسبة التقاطعات أثر جزئيًا على أدائها العام.

شكل (١٥) مستويات جودة التهوية الطبيعية من منظور خصائص الشوارع بحي الدرب الأحمر عام ٢٠٢٤

المصدر: من عمل الباحثتان بناء على الجدول رقم (٢٠)

المستوى الممتاز (أكثر من ١٠ درجات): يتضمن هذا المستوى شياخة باب الوزير فقط، التي تُعد نموذجًا مثاليًا لجودة التهوية الطبيعية استنادًا إلى خصائص شبكة شوارعها. حققت الشياخة أعلى التقييمات في معايير رئيسية، منها:

- عدد الشوارع الشمالية: نالت الرتبة الأعلى (١٤) بفضل توافق اتجاه الشوارع مع الرياح السائدة.
- خصائص الشوارع: سجلت أعلى التقييمات (١٤) لمتوسط العرض والطول والمساحة، ما يعزز تدفق الهواء بكفاءة.
- نسبة تركز التقاطعات: حصلت على تقييم مرتفع (١٣)، مما يوفر مسارات إضافية لتدفق الرياح.

رغم هذه الميزات، عانت الشياخة من انخفاض كثافة الشوارع، لكنها عوّضت ذلك بتفوقها في باقي المعايير، ما ساهم في أدائها الممتاز العام في تحسين التهوية الطبيعية.

تحليل أثر الخصائص العمرانية على التهوية الطبيعية:

تشمل هذه الخصائص كثافة المباني، واجهاتها، الأحمال العمرانية، وعدد الفتحات، والتي تؤثر على تدفق الهواء أو تشتيته. إذ تقل المسافات البينية مع زيادة كثافة المباني، مما يحد من تدفق الكتل الهوائية، ويوضح الجدول (٢١) تقييمًا شاملًا لتأثير خصائص المباني على البيئة العمرانية وجودة التهوية الطبيعية في شياخات حي الدرب الأحمر. كما يُرتب المؤشرات العمرانية، مثل كثافة المباني، طول الواجهات، والأحمال العمرانية، استنادًا إلى معدل انحرافها عن المتوسط العام للحي، مما يبرز مدى تأثير كل منها على التهوية ويوضح العناصر الأكثر كفاءة في تحسين البيئة العمرانية.

تقييم أثر كثافة المباني على التهوية الطبيعية: كلما ارتفعت كثافة المباني (عدد المباني لكل فدان)، تقلصت المساحات المفتوحة، مما يحد من تدفق الهواء. وفقًا لتحليل بيانات الجدول، بلغ متوسط كثافة المباني بحي الدرب الأحمر ١٣ مبنى/فدان. تميزت بعض المناطق بكثافة أقل من المتوسط، مما أتاح وجود فراغات بين المباني تعزز حركة الهواء وتحسن التهوية الطبيعية.

على النقيض، سجلت شياختا درب شغلان والغريب أعلى كثافة بلغت ٢٣ مبنى/فدان، تليها الباطنية بـ١٧ مبنى/فدان، مما أدى إلى تقييد حركة الهواء وتدهور جودة التهوية في هذه الشياخات نتيجة التكدس العمراني.

جدول (٢١) تقييم جودةالتهوية الطبيعية وفقا لمؤشرات المنظور العمراني لحي الدرب الأحمر عام ٢٠٢٤

الشياخة	كثافة المباني		واجهة المباني		الأحمال		عدد فتحات المبنى		الاجمالي	التقييم
	مبنى لكل فدان	رتبة	متر	رتبة	متر	رتبة	فتحة	رتبة		
السروجية	14	7	11.3	4	4.5	5	12	7	23	5.8
القربية	14	6	10.5	2	4.05	7	10	3	18	4.5
المغربلين	16	4	13.6	8	3.6	9	12	6	27	6.8
باب الوزير	1	14	10.5	3	0.6	14	8	2	33	8.3
الداودية	13	10	18.0	11	5.25	3	19	13	37	9.3
حارة الروم	15	5	13.9	9	5.1	4	13	8	26	6.5
تحت الربع	8	12	18.8	12	2.7	12	16	11	47	11.8
درب سعادة	7	13	33.0	14	7.5	2	37	14	43	10.8
درب شغلان والغريب	23	1	6.8	1	3.3	10	6	1	13	3.3
الغورية	13	9	20.3	13	3.9	8	19	12	42	10.5
سوق السلاح	16	3	12.8	7	2.85	11	12	5	26	6.5
الباطنية	17	2	12.4	6	4.35	6	11	4	18	4.5
الدرب الأحمر	13	8	16.2	10	2.25	13	14	9	40	10.0
العمري	9	11	12.3	5	8.55	1	16	10	27	6.8

المصدر: من حساب الباحثتان بناءا على قياسات من الخريطة الرقمية لمنطقة الدراسة، هيئة التخطيط العمراني عام ٢٠٢٤، والرتب من حساب الباحثتان الرتبة الأعلى لأفضل قيمة.

تقييم أثر طول واجهة المباني على التهوية الطبيعية: تُسهم الواجهات الأطول في تحسين تعرض المباني للرياح، مما يعزز تدفق الهواء عبر النوافذ والفتحات، وبالتالي يدعم جودة التهوية الداخلية. أظهرت الدراسة أن شياخات مثل درب سعادة والغورية تميزت بواجهات أطول، بلغت ٣٣ مترًا و٢٠.٣ مترًا على التوالي، مما وفر تصميمًا يتيح تدفقًا هوائيًا أفضل.

في المقابل، سجلت شياختا درب شغلان والغريب قيماً منخفضة لطول الواجهة (٦.٨ متر)، مما يعكس تصاميم أكثر تكدسًا، تعيق استقبال الرياح بشكل كافٍ، ما يؤثر سلبًا على جودة التهوية الطبيعية في تلك المناطق.

تقييم أثر انحراف الأحمال وعدد فتحات المباني على التهوية الطبيعية:

تعاني شياخات حي الدرب الأحمر من أحمال زائدة عن الارتفاعات القانونية، مما يؤدي إلى زيادة عمق المباني وحجب الرياح، خاصة في الأدوار السفلية التي لا تستفيد من التهوية الطبيعية، لا سيما إذا كانت المباني ذات واجهات قبليّة. هذا الانحراف يقلل كفاءة التهوية بشكل كبير، ما يبرز تأثيره السلبي على جودة البيئة العمرانية.

بالإضافة إلى ذلك، يلعب عدد فتحات المباني دورًا هامًا في تحسين التهوية الطبيعية، خاصة إذا توافقت الفتحات مع اتجاه الرياح الشمالية، مما يعزز تدفق الهواء داخل الوحدات السكنية(حسن سيد احمد. ص٥١ ،١٩٨٥)، وقد أظهرت شياخة درب سعادة أعلى تقييم لعدد الفتحات (الرتبة ١٤)، ما يعكس تصميمًا يدعم الإضاءة والتهوية الطبيعية. في المقابل، سجلت شياختا درب شغلان والغريب أقل عدد فتحات (الرتبة ١)، مما يشير إلى تصميم محدود يقلل من الاستفادة من التهوية الطبيعية.

تقييم جودة التهوية الطبيعية من منظور الخصائص العمرانية: تعتمد جودة التهوية الطبيعية على تفاعل متكامل بين العوامل العمرانية، مما يبرز أهمية التصميم العمراني لتحقيق بيئة حضرية مستدامة ومريحة. في منطقة الدراسة، تم تصنيف التهوية الطبيعية إلى أربع مستويات، حيث يتضمن :

المستوى الأول: الشياخات ذات التهوية الممتازة (أكثر من ١٠ درجات)، والتي أظهرت الأداء الأفضل استنادًا إلى المؤشرات العمرانية التالية:

١. شياخة تحت الربع (١١.٨ درجة): تصدرت الترتيب بفضل تحقيقها أعلى تقييم في كثافة المباني وطول الواجهات، إضافة إلى الالتزام بالأحمال القانونية للمباني وتقييم مرتفع لعدد فتحات المباني.

٢. شياخة درب سعادة (١٠.٨ درجة): سجلت أعلى تقييم في عدد الفتحات وطول الواجهات، كما جاءت كثاني أفضل كثافة للمباني، رغم انخفاض تقييمها في الأحمال القانونية.

٣. شياخة الغورية (١٠.٥ درجة): أظهرت أداءً متوازنًا في المؤشرات المختلفة، مما يعكس تصميمًا يدعم التهوية الطبيعية.

٤. شياخة الدرب الأحمر(١٠.٠ درجات): حققت نتائج إيجابية في معظم المؤشرات، مشيرة إلى دور التوازن بين الكثافة العمرانية وتصميم المباني وعدد الفتحات في تحقيق تهوية طبيعية مستدامة، ويوضح الشكل (١٦) العلاقة بين هذه المؤشرات والتقييم الإجمالي، مما يوفر نموذجًا لتحسين التخطيط العمراني في المناطق الحضرية الأخرى.

المستوى الثاني: تهوية جيدة (٧.٥-١٠ درجات) تميزت بهذا المستوى شياختان:

١. شياخة الداودية (٩.٣ درجة): تصدرت هذا المستوى بفضل عدد فتحات المباني وطول واجهاتها، مما عزز تدفق الهواء بشكل فعال. كما ساهمت كثافة الشوارع، التي حصلت على تقييم مرتفع (الرتبة ١٠)، في تحسين جودة التهوية. ومع ذلك، تأثرت الشياخة سلبًا بارتفاع معدل الأحمال الزائدة (الرتبة ٣).

٢. شياخة باب الوزير (٨.٣ درجة): تفوقت في مؤشري الأحمال وكثافة المباني، حيث حققت المرتبة الأولى (الرتبة ١٤) في كليهما. ورغم تدني تقييمها في عدد فتحات المباني وارتفاع معدل الأحمال، إلا أن أدائها الإيجابي في العناصر الأخرى ساعدها على الحفاظ على تصنيف جيد في جودة التهوية.

المستوى الثالث: تهوية متوسطة (من ٥: ٧.٥ درجة) شمل هذا المستوى خمس شياخات، جاءت كما يلي:

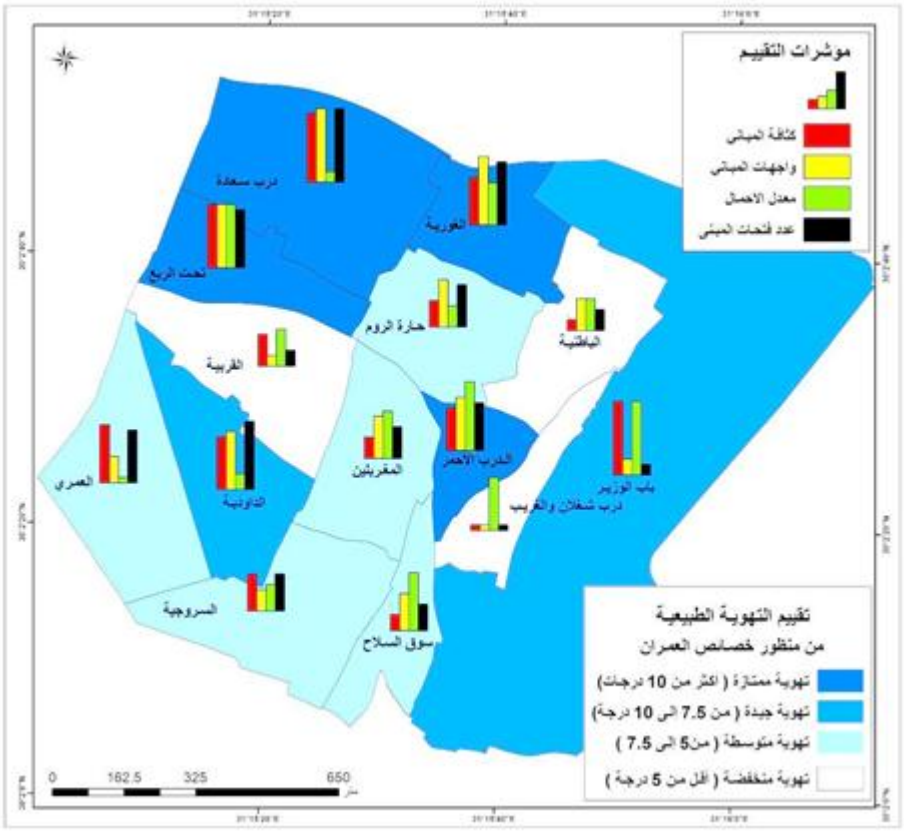
١. شياختا العمري والمغربلين: سجلتا نفس التقييم (٦.٨ درجة)، مع تباين في ترتيب المؤشرات العمرانية التي أثرت على جودة التهوية الطبيعية.

٢. شياختا سوق السلاح وحارة الروم: حصلتا على تقييم متساوٍ (٦.٥ درجة)، مع أداء متقارب في العوامل المؤثرة على التهوية.

٣. شياخة السروجية: جاءت في المرتبة الأخيرة ضمن هذه الفئة بتقييم (٥.٨ درجة)، نتيجة لتوسط قيم المؤشرات. حيث حصلت كثافة المباني وعدد فتحات النوافذ على تقييم (الرتبة ٧)، في حين سجل مؤشر أحمال المباني (الرتبة ٥) وطول الواجهة (الرتبة ٤).

يُظهر هذا المستوى تأثير التفاوت في المؤشرات العمرانية على جودة التهوية الطبيعية، حيث يمثل أداءً متوسطًا يمكن تحسينه بتعديل بعض العوامل الأساسية.

شكل (١٦) تقييم جودة التهوية الطبيعية وفقا لمؤشرات المنظور العمراني لحي الدرب الاحمر عام ٢٠٢٤



المصدر: من عمل الباحثتان بناء على الجدول رقم (٢١)

المستوى الرابع: تهوية منخفضة (أقل من ٥ درجة)

تميزت شياخات الباطنية والقربية بتهوية منخفضة، حيث سجلت كل منهما تقييمًا متساويًا (٤.٥ درجة) مع اختلاف ترتيب مؤشرات الدراسة في كل شياخة. أما شياخة درب شغلان والغريب، فقد سجلت أسوأ تقييم للتهوية الطبيعية (٣.٣ درجة)، بسبب تدني ترتيبها في كثافة المباني، طول الواجهة، وعدد الفتحات (المرتبة ١ لكل منها)،

رغم تحقيقها تقييمًا متوسطًا في مؤشر الأحمال (المرتبة ١٠). يُعزى هذا الأداء المتدني إلى تأثير الضغط العمراني الذي أثر سلبًا على جودة التهوية الطبيعية.

النتائج والتوصيات

- توضح نتائج الدراسة تأثير النسيج العمراني على كفاءة توزيع المساحات المبنية، حيث يرتبط ارتفاع العمق الداخلي للمباني وانخفاض عرض الواجهات سلبًا بتدفق الهواء وكفاءة التهوية الطبيعية. وأبرزت الدراسة أهمية تحسين تقسيم الأراضي وإعادة تصميم النسيج العمراني لتحقيق توازن بين الكثافة البنائية وكفاءة التهوية.
- من خلال تحليل بيانات الجدول (٢٣) لتقييم جودة التهوية الطبيعية في شياخات منطقة الدراسة، استنادًا إلى ثلاثة محاور: الخصائص العمرانية، شبكة الشوارع، والنسبة من المناطق المفتوحة، تبين ما يلي:

- يعاني حي الدرب الأحمر من تدنٍ في جودة التهوية الطبيعية، خاصة في المناطق ذات الكثافة العمرانية المرتفعة والمباني العالية التي تعيق تدفق الهواء.

- تصدرت شياخة باب الوزير قائمة شياخات حي الدرب الأحمر من حيث جودة التهوية الطبيعية، ويعود ذلك إلى وجود حديقة الأزهر، التي تُعد من أكبر المساحات الخضراء في القاهرة، إلى جانب جودة خصائص الشوارع مثل عرضها ومساحتها، ما ساهم في تحقيق أعلى التقييمات بمرتبة (١٤) لخصائص الشوارع ومرتبة (٩) للخصائص العمرانية.
- سجلت شياخة درب شغلان والغريب أدنى مستويات التهوية الطبيعية، نتيجة تدني تقييمها في الخصائص العمرانية وشبكة الشوارع. حتى مع إضافة مؤشر المناطق المفتوحة، ظلت في المرتبة قبل الأخيرة برتبة (٢).

فيما يلي تصنيف شياخات الحي إلى مستويات مختلفة من جودة التهوية الطبيعية بناءً على العوامل المؤثرة. كما يلي: –

- **المستوى الأول: تهوية ممتازة (أكثر من ١٠ درجات)** تضمنت هذا المستوى ثلاث شياخات، حيث حققت شياختا باب الوزير والغورية تقييمًا مرتفعًا بلغ (١٢.٣ درجة)،

تليهما شياخة الغورية بتقييم (١٠.٧ درجة)، ويعزى ذلك إلى ارتفاع نسبة المناطق المفتوحة وتوافق تصميم شبكة الشوارع مع اتجاه الرياح السائدة، ما ساهم بشكل كبير في تحسين جودة التهوية الطبيعية في هذه الشياخات.

- **المستوى الثاني: تهوية جيدة (٧.٥ – ١٠ درجات)** تمثل هذا المستوى أربع شياخات، حيث تصدرت شياخة الدرب الأحمر بقيمة (١٠ درجات)، تلتها شياخة سوق السلاح، ثم درب سعادة والمغربلين بقيمتي (٨.٧ و٧.٧ درجة) على التوالي، ما يعكس توافقًا نسبيًا في الخصائص العمرانية وتحسينات ملحوظة في تدفق الهواء.

جدول (٢٢) أثر هبوب الرياح على حي الدرب الاحمر فى التهوية الطبيعية وفقا لمؤشرات مختلفة عام ٢٠٢٤

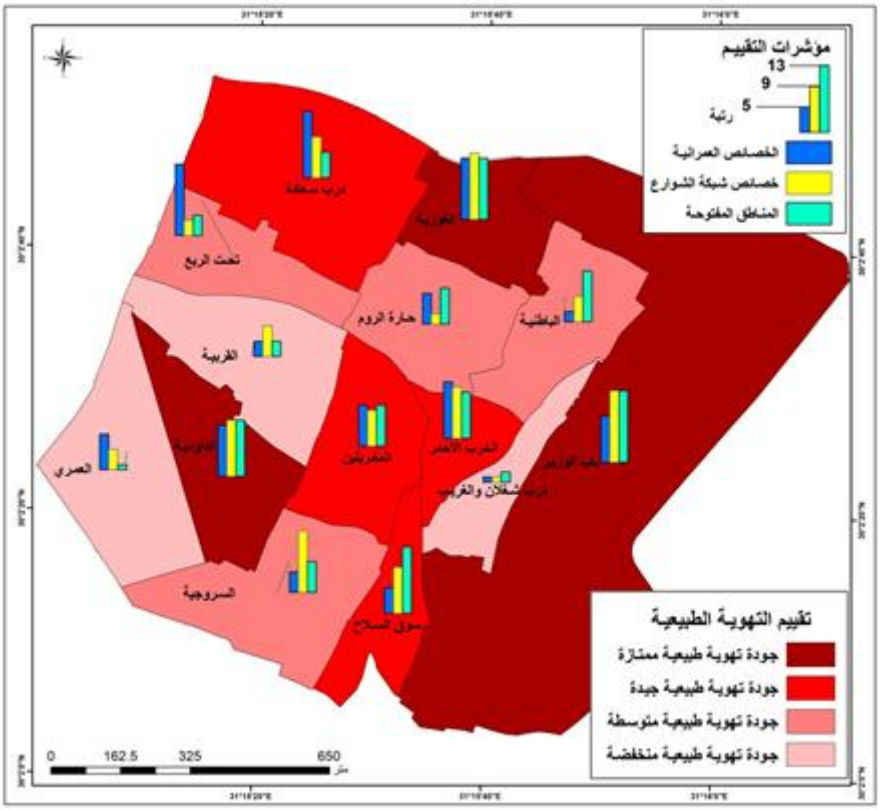
الشياخات	الخصائص العمرانية		خصائص شبكة الشوارع		المناطق المفتوحة		تقييم جودة التهوية الطبيعية
	درجة التقييم	رتبة	درجة التقييم	رتبة	النسبة من مساحة الشياخة	رتبة	
السروجية	5.8	4	9.3	12	19.1	6	7.3
القربية	4.5	3	7.3	6	17.4	3	4.0
المغربلين	6.8	8	8.0	7	21.4	8	7.7
باب الوزير	8.3	9	11.0	14	43.0	14	12.3
الداودية	9.3	10	9.0	11	25.2	11	10.7
حارة الروم	6.5	6	4.3	2	19.6	7	5.0
تحت الربع	11.8	14	5.0	3	18.5	4	7.0
درب سعادة	10.8	13	8.1	8	18.6	5	8.7
درب شغلان والغريب	3.3	1	3.3	1	16.4	2	1.3
الغورية	10.5	12	9.9	13	25.8	12	12.3
سوق السلاح	6.5	5	8.6	9	26.5	13	9.0
الباطنية	4.5	2	7.0	5	24.8	10	5.7
الدرب الأحمر	10.0	11	9.0	10	24.5	9	10.0
العمري	6.8	7	5.3	4	11.8	1	4.0

المصدر: من عمل الباحثتان اعتمادا على بيانات الجداول (٢١،٢٠،١٩).

- **المستوى الثالث: تهوية متوسطة (٥ – ٧.٥ درجات)** ضم هذا المستوى أربع شياخات، حيث جاءت شياخة السروجية في المقدمة بتقييم (٧.٣ درجة)، تلتها شياخة تحت الربع بقيمة (٧ درجات)، ثم شياختا الباطنية وحارة الروم بتقييمات (٥.٧ و٥ درجات) على التوالي، مما يشير إلى وجود تحديات معتدلة تتعلق بتصميم النسيج العمراني وكفاءة التهوية الطبيعية.كما يوضحه شكل (١٧).

- **المستوى الرابع: تهوية منخفضة (أقل من ٥ درجات)** شملت هذه الفئة ثلاث شياخات ذات تقييم منخفض في أثر الرياح على التهوية الطبيعية، استنادًا إلى خصائص العمران وشبكة الشوارع، إلى جانب مؤشر المناطق المفتوحة. سجلت كل من شياخة القربية والعمري تقييمًا منخفضًا بواقع (٤ درجات)، ما يشير إلى محدودية الاستفادة من تأثير الرياح في تحسين التهوية. أما شياخة درب شغلان، فقد حققت أدنى تقييم، مما يعكس ضعف التهوية الطبيعية ويؤكد الحاجة الملحة إلى تدخل تخطيطي لتحسين الظروف البيئية والهوائية في المنطقة.

شكل (١٧) أثر هبوب الرياح على حي الدرب الاحمر فى التهوية الطبيعية وفقا لمؤشرات مختلفة عام ٢٠٢٤



المصدر: من عمل الباحثتان بناء على الجدول رقم (٢٢)

يتضح أن المناطق المفتوحة تمثل العامل الأكثر تأثيرًا في تحسين جودة التهوية الطبيعية، يليها تنظيم شبكة الشوارع، ثم الخصائص العمرانية، وقد سجلت الشياخات

التي تجمع بين مساحات مفتوحة كبيرة وشبكة شوارع متصلة نتائج إيجابية، مثل شياخة "باب الوزير" التي تعد نموذجًا يُحتذى به. في المقابل، تُبرز شياخة "درب شغلان والغريب" فرصة للتطوير العمراني والبيئي بهدف تحسين جودة التهوية.

ثانيا: التوصيات

خلصت الدراسة إلى توصيات تهدف إلى تحقيق توازن بين الحفاظ على الطابع التاريخي لحي الدرب الأحمر وتحسين التهوية الطبيعية، إضافةً إلى تعزيز الاستدامة الحضرية وجودة الحياة، كما يلي:

- مراعاة المعايير التخطيطية في مناطق الامتداد وإعادة تخطيط الشوارع الضيقة التي تقل عن ٣.٥ متر (مثل "درب سعادة" و"حارة الروم") لتوسيع الممرات وتحسين تدفق الهواء.
- تعزيز الفضاءات العامة في الشياخات ذات النسب المنخفضة (مثل "العمري" و"درب شغلان والغريب") من خلال إعادة تأهيل الساحات، وإنشاء ميادين عند التقاطعات لتخفيف الاحتباس الحراري المحلي وتحسين التهوية.
- تأهيل المباني التاريخية عبر تحسين فتحات التهوية التقليدية (مثل المشربيات) لتعزيز تدفق الهواء دون المساس بالهوية التراثية، مع استخدام تصاميم مستدامة كالأسطح المظللة والأسطح المفتوحة.
- تنظيم توزيع الكتل العمرانية بزيادة المسافات البينية بين المباني بنسبة ١٠-١٥%، خاصةً في المناطق عالية الكثافة مثل "درب سعادة" و"المغربلين".
- زيادة فتحات التهوية واستغلال اتجاه الرياح السائدة في تصميم المباني لتحسين كفاءة التهوية الطبيعية، خاصةً في المناطق ذات الكثافة العمرانية المرتفعة.
- تطبيق تقنيات الأسطح الخضراء والتهوية المختلطة في الشياخات الأكثر تحديًا، مع تعزيز التخضير الحضري وزيادة الغطاء النباتي لرفع جودة الهواء والبيئة العمرانية، رغم ضيق المساحات المتاحة.
- تحديد حد أدنى بنسبة ٢٠% من المساحة الإجمالية للشوارع، مع تحسين توزيع المساحات في أحياء مثل "العمري" و"درب شغلان والغريب" لتعزيز التهوية الطبيعية.

- استثمار الفراغات والمناطق المفتوحة في الشياخات بشكل إيجابي لزيادة حركة الهواء وتحسين جودة البيئة.
- تطوير قاعدة بيانات شاملة لأعمال صيانة الحي باستخدام برامج التخطيط والمتابعة، مع وضع خطط مستقبلية للحفاظ على البيئة العمرانية.

المراجع:

المراجع باللغة العربية:

- أحمد السيد الزاملي (٢٠٠٥ م): المناطق الخضراء في القاهرة الكبرى، المجلة الجغرافية العربية، تصدر عن الجمعية الجغرافية المصرية، سلسة بحوث جغرافية، ع٩.
- أحمد محمد الحزمي (٢٠٠٩م): النمط المعماري للمدن الأثرية في الوطن العربي دراسة مقارنة، المؤتمر الهندسي الثاني، كلية الهندسة، جامعة عدن، الجمهورية اليمنية، ٣٠- ٣١، مارس.
- أحمد محمود يسري (٢٠٠٤م): علي محمد الحسيني، الرجوع إلى النسيج العمراني المتضام لتحقيق التنمية المتواصلة بالواحات المصرية، مؤتمر العمارة والعمران في إطار التنمية المستدامة، المحور الأول " التنمية العمرانية والاستدامة" القاهرة.
- أحمد مصباح أحمد حسن (٢٠٢٠م): أثر النسيج العمراني في البيئة السكنية بحي روض الفرج – بنظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، دكتوراه، منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة دمياط.
- أشرف السيد البسطويسي (٢٠٠٦م): نحو منهج لتقييم الخصوصية في البيئة العمرانية من خلال القوانين والتشريعات، دكتوراه غير منشورة، قسم العمارة، كلية الهندسة جامعة القاهرة.
- أشرف علي عبده (١٩٩٤م): ضاحية المعادي. دراسة في جغرافيا العمران، رسالة ماجستير، غير منشورة. كلية الآداب، جامعة القاهرة.
- ايمان عبد العظيم عبد الرحمن احمد (٢٠١٣م): المناخ والمسكن الحضري في مدينة القاهرة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد –دراسة في المناخ الحضري، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الاداب، جامعة القاهرة.
- جمال حمدان (١٩٧٧م): جغرافية المدن، الطبعة الثانية، مكتبة عالم الكتب، القاهرة.
- حسن أحمد أبو العينين (١٩٨٥م): أصول الجغرافيا المناخية، مؤسسة الثقافة الجامعية، الإسكندرية.
- عادل باسيلي (٢٠٠٤م): دور البنية الأساسية في الارتقاء بالمناطق السكنية، وزارة السكان والمرافق والمجتمعات العمرانية، الهيئة العامة للتخطيط العمراني، دورة تدريبية في مجال التخطيط وتقسيم الأراضي.
- عزة محمد حسن يحيى (٢٠٠٦م): مشاكل البيئة الحضرية بمدينة القاهرة والمدن العربية، ندوة تنمية المدن العربية في ظل الظروف العالمية الراهنة، ديسمبر.

- عبد المنطلب محمد علي واخرون (٢٠٠٧م): التهوية الطبيعية داخل فراغات المباني السكنية بمدينة صنعاء – اليمن في الفترة الحارة) مجلة العلوم والتكنولوجيا المجلد (١٢) العدد (١).
- فتحي محمد مصيلحي (٢٠٠١م): تطور العاصمة المصرية والقاهرة الكبرى، تجربة التعمير المصرية من ٤٠٠٠ ق م إلى ٢٠٠٠م، ج١، ط٢، مطابع جامعة المنوفية.
- محاورات المصريين: المسائل الاقتصادية والسياسية، سياسة داخلية، منشور بتاريخ ٩/ ١/ ٢٠٠٨م على الموقع التالي: http://www.egyptiantalks.org.
- محمد عبد الباقي إبراهيم (٢٠١٣م): 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.
- منى محمد (٢٠٢٤م): التهوية الطبيعية والتهوية الميكانيكية في الهندسة المعمارية، INJ Architects، مقالات معمارية.
- نايف بشير الدوسرى (٢٠١٣م): أثر النسيج العمرانى على دورة التهوية في تخفيف التحديات البيئية بمدينة الكويت الكبرى " دراسة فى الجغرافيا التطبيقية "، مجلة مركز الخدمة للإستشارات البحثية، كلية الآداب، جامعة المنوفية.
- هدى محروس توفيق (٢٠٠٤م): التشكيل المعماري والعمراني وهوية بعض مناطق مدينة القاهرة، التنمية المعمارية والعمرانية المستدامة، مؤتمر العمارة والعمران في إطار التنمية المستدامة، القاهرة، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، القاهرة.
- وردة احمد السيد(٢٠٢٣م): جودة التهوية الطبيعية على البيئة السكنية بحي الدقي، مجلة كلية الاداب جامعة بورسعيد، المجلد ٢٠، العدد ٢٠، ابريل.
- يوسف عبد المجيد فايد (١٩٦٤م: المناخ والإنسان، الجمعية الجغرافية المصرية؛ الموسم الثقافي لسنة ١٩٦٤، المحاضرات العامة.

ثانيا: المراجع الاجنبية:

- **Abbas, I.I., Adama, Y.A**., Ukoje, J.A, (2010|): Street Mapping Using Remotely Sensed Data and Gis Technique, Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology Vol. 2, No. 2.
- **Blocken, Bert, Ted Stathopoulos, and J. P. A. J.** Van Beeck (2016):"Pedestrian-level wind conditions around buildings: Review of wind-tunnel and CFD techniques and their accuracy for wind comfort assessment." *Building and Environment* 100 50-81.
- **Givoni, Baruch (**1998): *Climate considerations in building and urban design*. John Wiley & Sons.

- **Fasona, M.J., Omojola, A.S(**2004): 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.
- **Michael, Aimilios**, Despina Demosthenous, and Maria Philokyprou (2017): "Natural ventilation for cooling in mediterranean climate: A case study in vernacular architecture of Cyprus." *Energy and Buildings* 144, 333-345.
- **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,.
- **Santamouris**, Matheos (2013): *Energy and climate in the urban built environment*. Routledge,
- **Yuan, Chao, and Edward Ng** (2012): "Building porosity for better urban ventilation in high-density cities–A computational parametric study." *Building and Environment* 50, 176-189.
- **Taleb, Hanan M**(2015): "Natural ventilation as energy efficient solution for achieving low-energy houses in Dubai." Energy and buildings 99: 284-291.

Abstract

The urban environment is a critical factor that directly impacts the quality of life in cities and urban communities, playing a significant role in shaping residents' environmental and health conditions. This study focuses on assessing the quality and efficiency of natural ventilation in the Al-Darb Al-Ahmar district, which faces numerous challenges, including, high population density, urban congestion, inadequate infrastructure, and environmental degradation. The research aims to analyze natural ventilation levels by examining the relationship between wind characteristics, street network configuration, distribution and density of residential buildings, green spaces, and façade design.

The study adopts multiple methodologies to achieve its objectives, with findings highlighting that open spaces are the most influential factor in improving ventilation quality, followed by the design of street networks and urban characteristics. The "Bab Al-Wazir" sub-district serves as a positive example, showcasing the effectiveness of urban design in enhancing natural ventilation. In contrast, the "Darb Shoughlan and Al-Gharib" sub-district represents an opportunity for environmental and urban development to improve ventilation conditions.

The study recommends striking a balance between preserving the historical character of the area and enhancing natural ventilation quality through the integration of sustainable design principles. Recommendations include expanding open spaces and reorganizing the street network to support the urban environment, promote urban sustainability, and improve the quality of life within the district.

Keywords**: natural ventilation, urban environment quality, sustainable development, Al-Darb Al-Ahmar.**