المجلة الجغرافية العربية
تصدر عن الجمعية الجغرافية المصرية

تحليل جيومكاني للحوادث المُرورية في مدينة نجران بالمملكة العربية السعودية

د. حسين محمود محمد قمح
أستاذ الجغرافية الاقتصادية المساعد،
كلية الآداب - جامعة دمنهور

سلسلة بحوث جغرافية	(مايو ٢٠٢١)	العدد المائة والخامس والخمسون

كافة حقوق النشر محفوظة للجمعية الجغرافية المصرية
وجميع الآراء الواردة فى بحوث هذه السلسلة تعبر عن آراء أصحابها ولا تعبر بالضرورة عن وجهات نظر الجمعية الجغرافية المصرية

الترقيم الدولى الموحد للطباعة : ١١١٠-١٩١١
الترقيم الدولى الموحد الإلكتروني: ٢٦٨٢-٤٧٩٥
الموقع على شبكة الانترنت: www.egyptiangs.com

Copyright ® 2021, Printed by Al-Resala Press, Tel.: 0122 65 78 757 e-mail: gamal_elnady@yahoo.com
All rights reserved. This book is protected by copyright. No part of it may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without written permission from The Egyptian Geographical Society.

فهرس المحتويات

	صفحة
الملخص.	١
المقدمة.	٢
الحدود المكانية للدراسة.	٢
مشكلة الدراسة وتساؤلاتها.	٣
الدراسات السابقة.	٤
أهداف الدراسة.	٨
منهج الدراسة وأساليبها.	٩
أولاً: توزيع شبكة الطرق وأنماطها في مدينة نجران.	١٠
١) التوزيع الجغرافي لشبكة الطرق.	١٠
أ- الصورة العامة لتوزيع شبكة الطرق.	١٠
ب- توزيع الطرق وفقًا للأحياء.	١١
٢) أنماط الطرق.	١٢
أ- الطرق السريعة.	١٢
ب- الطرق الشريانية.	١٢
ج- الطرق الفرعية.	١٣
د- الطرق المحلية.	١٣
ثانيًا: تطور أعداد الحوادث المرورية، وتصنيفها.	١٣
١) تطور أعداد الحوادث المرورية.	١٣
٢) تصنيف الحوادث المرورية.	١٥
أ- وفقًا لجسامتها.	١٦
ب- وفقًا لنوع الحادث.	١٧
ج- وفقًا لنوع المركبة.	١٩
د- وفقًا لموسميتها.	٢٠

ثالثًا: أسباب الحوادث المرورية وخصائص مُرتكبيها.	٢٢
١) أسباب الحوادث المرورية:	٢٢
أ- السرعة الزائدة.	٢٣
ب- التجاوز الخاطئ.	٢٣
ج- عيوب المركبة.	٢٣
د- التوقف غير النظامي.	٢٥
هـ- الدوران غير النظامي.	٢٥
و- عدم التقيد بالإشارة.	٢٦
٢) خصائص مُرتكبي الحوادث المرورية.	٢٦
أ- الجنسية.	٢٦
ب- التركيب العمري.	٢٦
ج- الحالة التعليمية.	٢٨
د- الحالة المدنية "الاجتماعية".	٢٨
رابعًا: التوزيع الجغرافي للحوادث المرورية، وكثافتها، ومعدلاتها.	٢٩
١) التوزيع الجغرافي	٢٩
أ- التوزيع وفقًا للبلديات.	٢٩
ب- التوزيع وفقًا للأحياء.	٣٠
ج- التوزيع وفقًا لنمط الطرق.	٣٢
٢) كثافة الحوادث المرورية.	٣٥
أ- كثافة الحوادث المرورية وفقًا للمساحة.	٣٥
ب- كثافة الحوادث المرورية وفقًا لعدد السكان.	٣٧
٣) المعدلات الشهرية للحوادث.	٤٠
خامسًا: تحليل الخصائص المكانية لمواضع الحوادث المرورية.	٤٢
١) تحليلات قياس التوزيع الجغرافي.	٤٢
أ- المتوسط المكاني.	٤٢
ب- الوسيط المكاني أو الهندسي.	٤٢
ج- المسافة المعيارية.	٤٣
د- اتجاه التوزيع.	٤٤

٢) تحليلات الأنماط.	٤٤
أ- الجار الأقرب.	٤٤
ب- تحليل الارتباط الذاتي أو المكاني.	٤٦
ج- التحليل العنقودي متعدد المسافات.	٤٦
د- تحليل البقع الساخنة.	٤٧
٣) تحليلات الكثافة.	٤٨
أ- الكثافة النقطية.	٤٩
ب- كثافة النواة لكيرنل.	٥٠
٤) تحليلات الاقتراب.	٥١
أ- تحليل النطاق.	٥١
ب- تحليل مناطق التخصيص بمضلعات "ثيسن".	٥٤
ج- تحليل النطاقات المتعددة.	٥٧
٥) الاستنباط المكاني.	٥٩
أ- تحليل مقلوب المسافة الموزونة.	٥٩
ب- تحليل المرجح الموزون.	٦١
سادسًا: آثار الحوادث المرورية على المدينة.	٦٢
١) الآثار البشرية.	٦٢
٢) الآثار الاقتصادية.	٦٥
٣) الآثار الاجتماعية.	٦٧
النتائج والتوصيات.	٦٨
المصادر والمراجـع.	٧٣
الملخص الأجنبى.	٧٦

فهرس الجداول

م	عنوان الجدول	صفحة
١	التطور العددي لحوادث المرور بمدينة نجران مقارنًة بالمنطقة ونسبتها خلال المدة من ٢٠٠٠-٢٠١٨.	١٤
٢	توزيع الحوادث المرورية في بلديات مدينة نجران وفقًا لجسامتها عام ٢٠١٩.	١٦
٣	توزيع الحوادث المرورية في بلديات مدينة نجران وفقًا لنوعها عام ٢٠١٩.	١٨
٤	توزيع الحوادث المرورية في بلديات مدينة نجران وفقًا لنوع المركبة عام ٢٠١٩.	١٩
٥	التوزيع النسبي للحوادث المرورية في بلديات مدينة نجران وفقًا للشهور عام ٢٠١٩.	٢١
٦	توزيع الحوادث المرورية في بلديات مدينة نجران وفقًا لأسبابها عام ٢٠١٩.	٢٤
٧	التوزيع العددي لمُرتكبي الحوادث المرورية ونسبتهم وفقًا لفئة السن في بلديات مدينة نجران عام ٢٠١٩.	٢٧
٨	التوزيع العددي لمُرتكبي الحوادث المرورية ونسبتهم وفقًا للحالة المدنية في بلديات مدينة نجران عام ٢٠١٩.	٢٩
٩	توزيع الحوادث المرورية في بلديات مدينة نجران عام ٢٠١٩.	٣٠
١٠	التوزيع العددي للحوادث المرورية ونسبتها في أحياء مدينة نجران عام ٢٠١٩.	٣١
١١	كثافة الحوادث المرورية وفقًا للمساحة في أحياء مدينة نجران عام ٢٠١٩.	٣٦
١٢	كثافة الحوادث المرورية وفقًا لعدد السكان في أحياء مدينة نجران عام ٢٠١٩.	٣٨
١٣	المعدلات الشهرية لوقوع الحوادث المرورية في أحياء مدينة نجران عام ٢٠١٩.	٤١

١٤	توزيع الحوادث المرورية وفقًا للنطاقات الدائرية المتعددة من المركز المتوسط في مدينة نجران عام ٢٠١٩.	٥٨
١٥	تطور أعداد المصابين والوفيات من الحوادث المرورية في مدينة نجران ونسبتها مقارنًة بالمنطقة خلال المدة من ٢٠٠٠-٢٠١٩.	٦٣
١٦	مؤشرات خطورة الحوادث المرورية في مدينة نجران مقارنًة بالمنطقة عام ٢٠١٩.	٦٥
١٧	توزيع التكلفة الاقتصادية للحوادث المرورية وفقًا لجسامتها في بلديات مدينة نجران عام ٢٠١٩.	٦٧

فهرس الخرائط والأشكال

م	عنوان الشكل	صفحة
١	موقع مدينة نجران وتقسيماتها الإدارية عام ٢٠١٩.	٣
٢	توزيع شبكة الطرق وفقًا لأنواعها في مدينة نجران عام ٢٠١٩.	١٢
٣	تطور أعداد الحوادث المرورية بمدينة نجران في المدة من ٢٠١٩-٢٠٠٠.	١٤
٤	توزيع الحوادث المرورية في بلديات مدينة نجران وفقًا لجسامتها عام ٢٠١٩.	١٧
٥	نسب أسباب الحوادث المرورية في بلديات مدينة نجران عام ٢٠١٩.	٢٥
٦	التوزيع النسبي للحوادث المرورية في أحياء مدينة نجران عام ٢٠١٩.	٣٢
٧	التوزيع الجغرافي للحوادث المرورية وفقًا لنوع الطريق في مدينة نجران عام ٢٠١٩.	٣٣
٨	الاتجاهات العامة لشبكة الطرق وفقًا لأنواعها وعلاقتها بالحوادث المرورية في مدينة نجران عام ٢٠١٩.	٣٥
٩	كثافة الحوادث المرورية وفقًا لعدد السكان في أحياء مدينة نجران عام ٢٠١٩.	٣٩
١٠	نتائج تطبيق تحليلات قياس التوزيع الجغرافي للحوادث المرورية في مدينة نجران عام ٢٠١٩.	٤٣
١١	نتائج تطبيق تحليلات أنماط الحوادث المرورية في مدينة نجران عام ٢٠١٩.	٤٥
١٢	تحليل البقع الساخنة والباردة لتوزيع الحوادث المرورية في مدينة نجران عام ٢٠١٩.	٤٨
١٣	الكثافة النقطية لتوزيع الحوادث المرورية في مدينة نجران عام ٢٠١٩.	٤٩
١٤	كثافة النواة "كيرنل" لتوزيع الحوادث المرورية في مدينة نجران عام ٢٠١٩.	٥١
١٥	نطاقات الحوادث المرورية عند الإشارات الضوئية الرئيسة في مدينة نجران عام ٢٠١٩.	٥٢
١٦	نطاقات الحوادث المرورية عند الأسواق التجارية في مدينة نجران عام ٢٠١٩.	٥٣

١٧	مناطق التخصيص المساحي لمراكز الإسعاف وعلاقتها بالحوادث المرورية في مدينة نجران عام ٢٠١٩.	٥٥
١٨	مناطق التخصيص المساحي للمستشفيات الحكومية وعلاقتها بالحوادث المرورية في مدينة نجران عام ٢٠١٩.	٥٧
١٩	توزيع الحوادث المرورية وفقًا للنطاقات المتعددة من المركز المتوسط في مدينة نجران عام ٢٠١٩.	٥٨
٢٠	الاستنباط المكاني لتوزيع الحوادث المرورية وفقًا لطريقة مقلوب المسافة الموزونة في مدينة نجران عام ٢٠١٩.	٦٠
٢١	الاستنباط المكاني لتوزيع الحوادث المرورية وفقًا لطريقة المرجح الموزون في مدينة نجران عام ٢٠١٩.	٦١
٢٢	تطور أعداد المصابين والوفيات جراء الحوادث المرورية في مدينة نجران خلال المدة من ٢٠٠٠-٢٠١٩.	٦٤

الملخص

تُميط الدراسة اللثام عن الحوادث المرورية في مدينة نجران بالمملكة العربية السعودية، من خلال دراستها من جميع أُطرها الجغرافية والمكانية، حيث رصدت تطور أعدادها، وصورة توزيعها الجغرافي، ونمطه، إضافة إلى تحليل العلاقات المكانية بين توزيع الحوادث المرورية، والمتغيرات المحيطة بها، وإنتاج خرائط رقمية لها وتحليلها، وأخيرًا رصد مؤشرات خطورة الحوادث في المدينة، والآثار الناجمة عنها.

واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، إضافة إلى ثلاثة مداخل: الموضوعي، والإقليمي، والتاريخي، مع الاستعانة بأساليب عدة، أهمها: نظام المعلومات الجغرافي (GIS)، وانتهت الدراسة إلى نتائج عدة، أبرزها:

- الانتشار الواسع لحوادث التلفيات البسيطة على طرق مدينة نجران، يليها حوادث الإصابات ثم حوادث الوفيات، مع تصدر السرعة الزائدة أسباب وقوع الحوادث.
- ارتفاع متوسط كثافة الحوادث المرورية بالمدينة، إذ بلغ ١,٩ حادث/كم^{٢}، متفوقًا على نظيره في المنطقة، في حين تنخفض الكثافة وفقًا لعدد السكان، حيث بلغت ٢,٥ حادث/١٠٠٠ نسمة.
- تركز البقع الساخنة للحوادث المرورية Hot Spot في نطاقين رئيسين بغربي المدينة، في حين تتركز البقع الباردة Cold Spot بأعلى قيمة سالبة في الأجزاء الشمالية من المدينة، مع انتفاء الدلالة الإحصائية لتوزيع الحوادث في أجزاء متفرقة من المدينة.
- ارتفاع أعداد الحوادث المرورية في نطاقات خدمة مراكز الإسعاف، حيث بلغت ١٠١٨ حادثًا وفقًا لنتائج مناطق التخصيص، في حين بلغت ٦٠٣ حادثًا لمناطق تخصيص المستشفيات.
- تطابق نتائج تحليلات الاستنباط المكاني، فنتائج تحليل المرجح الموزون عضدت نتائج تحليل مقلوب المسافة الموزونة، بارتفاع كثافة الحوادث في وسط المدينة وغربها.
- طبعت الحوادث المرورية آثارًا سلبية على مجتمع المدينة، فبشريًا خلفت أعدادًا من المصابين بلغ ١٥٤ مصابًا، و٣١ حالة وفاة عام ٢٠١٩، مع ملاحظة انخفاض مؤشرات خطورة الحوادث المرورية في المدينة.

الكلمات المفتاحية: تحليل، جيومكاني، الحوادث المرورية، مدينة نجران.

المقدمة:

يمثل النقل بوسائله المختلفة قطاعًا مهمًا في النشاط الاقتصادي، فأصبح ضرورة ملحة تقتضيها التطورات الزمكانية، وبانتشار وسائله على الطرق زادت الحوادث المرورية كظاهرة تؤرق الدول، وتعيق تنميتها.

أضحت الحوادث المرورية وما ينجم عنها من وفيات وإصابات وخسائر مادية أحد أهم المشكلات المعاصرة، حيث تعاني جميع دول العالم من آثار خسائرها الاقتصادية، والصحية، والبيئية الفادحة، إضافة إلى ما تخلفه من مآسٍ اجتماعية، وتُقدر خسائرها الاقتصادية بما يتراوح بين ٢، ٤٪ من جملة الناتج القومي السنوي في الدول النامية.

وتعد الحوادث المرورية من أمراض التقدم والرفاهية، حيث ترتفع في المجتمعات التي تزيد فيها ملكية السيارات، فالسيارة أصبحت من أهم رموز المدنية الحديثة، وبرغم فوائدها المتعددة فإنها تشكل خطرًا كبيرًا على السكان، فهي العنصر الأهم في منظومة النقــل، والمسبب الرئيس في وقوع الحوادث المرورية، وترتبط الخسائر البشرية التي تخلفها الحوادث المرورية ارتباطًا عكسيًا بالنمو الحضري للمدن.

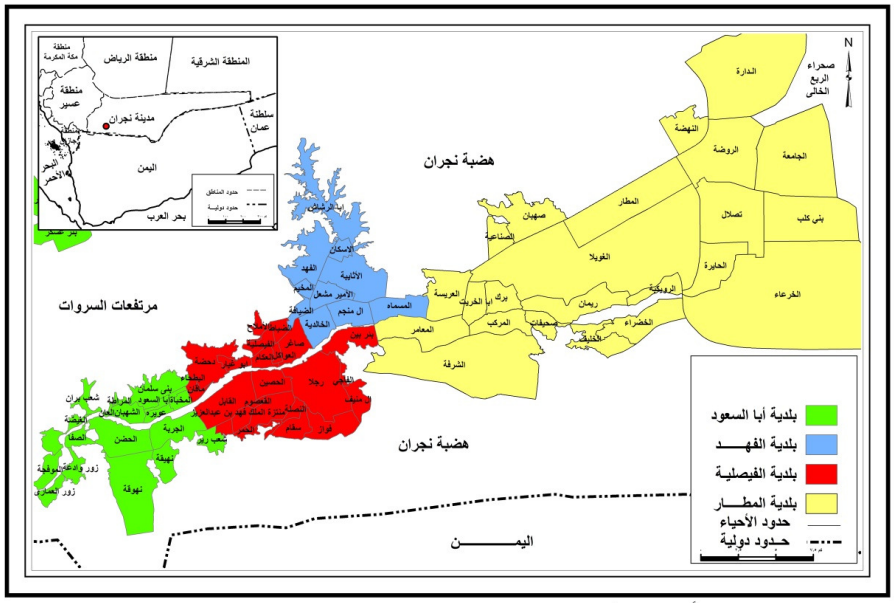
ويُعرف الحادث المروري بأنه الواقعة غير المتعمدة التي ينجم عنها وفاة، أو إصابة، أو تلف للممتلكات، أثناء حركة المركبات على الطرق.

الحدود المكانية للدراسة:

تتخذ الدراسة من حدود مدينة نجران إطارًا مكانيًا لها، وتقع المدينة في جنوب غربي المملكة العربية السعودية، بين دائرتي عرض ٢٤' ١٧°، و ٤٤' ١٧° شمالًا، وخطي طول ٢٦' ٤١°، ٧' ٤٥° شرقًا، على ارتفاع ١٢١٠ متر فوق منسوب سطح البحر، ضمن الحدود الإدارية لمنطقة نجران، ويحدها شمالًا وجنوبًا هضبة نجران (شكل ١)، ومن الشرق والشمال الشرقي صحراء الربع الخالي حتى محافظة خباش، ومن الشمال الغربي والجنوب الغربي والغرب مرتفعات السروات والتي تمتد حتى محافظتي ثار وحبونا شمالًا، ومحافظة بدر الجنوب ومنطقة عسير غربًا.

وتتخذ المدينة شكلًا شريطيًا في أرض منبسطة بطول ٧٥ كم من الغرب إلى الشرق مع امتداد وادي نجران، بمتوسط عرض ٥,٥ كم، وهي تمثل الحاضرة الإدارية ومقر الإمارة لمنطقة نجران، التي تضم إلى جانبها سبع محافظات، وتعد المركز الاقتصادي والخدمي

الأول بالمنطقة، وتبلغ مساحتها ٥٧٨,٦٤ كم٢، موزعة على أربع بلديات تضم ٧٦ حيًا، ويعد الخرعاء أكبرها مساحًة (٧٨,٨٣ كم٢)، والعان أصغرها (٠,٢٢ كم٢)، ويبلغ عدد سكان المدينة ٤٥٤,٠٣٥ نسمة، تُشكل أكثر من ثلثي جملة سكان المنطقة البالغ عددها ٦٦٥,٠٣١ نسمة عام ٢٠١٩.



شكل (١) : موقع مدينة نجران وتقسيماتها الإدارية عام ٢٠١٩.

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات أمانة منطقة نجران، مشروع إعداد المخطط التفصيلي لمدينة نجران.

مشكلة الدراسة وتساؤلاتها:

تعد نجران من المدن سريعة النمو، حيث زادت كتلتها العمرانية بنسبة ٢٢٥% خلال ٤٠ عامًا تقريبًا، إذ بلغت مساحتها ٥٧٨,٦٤ كم٢، بعد أن كانت لا تتجاوز ١٧٨ كم٢، وقد ارتبط بذلك زيادة أعداد السكان، ومن ثم زيادة أطوال شبكة الطرق المرصوفة بها، إذ زادت من ١٢٣٠ كم عام ١٩٧٥ إلى ١٥٢٨ كم عام ٢٠١٤، ثم واصلت زيادتها لتصل إلى ٢٢٣٣ كم عام ٢٠١٩، وقد واكب ذلك زيادة في أعداد المركبات بشكل واضح في المدينة، إذ تجاوزت ٢٤٠ ألف مركبة عام ٢٠١٩، بعد أن سجلت ٩٤٤٠٣ مركبة عام ٢٠٠٠، وتُعَد المركبة العنصر الرئيس في وقوع الحادث المروري، الأمر الذي ترتب عليه زيادة عدد

الحوادث المرورية في المدينة، بلغ عددها ١١٤٠ حادثة عام ٢٠١٩، تُشكل نحو نصف جملة الحوادث المرورية في منطقة نجران، ومن هنا نبعت رغبة الباحث في إجراء التحليلات الجغرافية والمكانية للحوادث المرورية في المدينة، اعتمادًا على تقنيات نظم المعلومات الجغرافية GIS في محاولة للإجابة على التساؤلات التالية:

- هل هناك علاقة بين الحوادث المرورية ونوع الطريق بمدينة نجران؟
- ما هي أسباب الحوادث في المدينة، وما هي خصائص مُرتكبيها من قائدي المركبات؟
- هل تتركز الحوادث المرورية في الأحياء ذات الكثافة السكانية المرتفعة؟
- ما هو نمط التوزيع المكاني للحوادث، واتجاهه؟ وما هو دلالاته الإحصائية؟
- ما هي أبرز أنواع الحوادث المرورية شيوعًا في المدينة؟
- ما الآثار المترتبة على الحوادث المرورية؟ وما هي الإجراءات المتخذة لتلافيها؟

الدراسات السابقة:

برغم من أنه كُتب كثيرًا عن الحوادث المرورية لمدن عدة، فإن تلك الدراسة تعد الأولى عن مدينة نجران في هذا الإطار، حيث أجريت عديد من دراسات الحوادث المرورية في مدن ومناطق أخرى داخل المملكة وخارجها، منها دراسات: صالح عام ١٩٨٩[١] عن حوادث المرور بمكة المكرمة، حيث ركزت على تبيان العلاقات المكانية، والاتجاهات الزمنية، وأسباب الحوادث، والغامدي عام ١٩٩٩[٢] بعنوان حوادث المرور على الطريق العام في منطقة الباحة، مهتمًا بتوزيعها الجغرافي، والعوامل المؤثرة في حدوثها، وجاء أمان عام ٢٠٠١[٣] ليلقي الضوء على الحوادث المرورية في دولة الكويت والإصابات الناتجة عنها، والعوامل المؤثرة في حدوثها، وتطور أعدادها، وتحليل الوفيات والإصابات الناجمة عنها مقارنًة بدول العالم.

---

(١) صالح، ناصر عبد الله، حوادث المرور بمكة المكرمة، العلاقات المكانية والاتجاهات الزمنية، سلسلة بحوث العلوم الاجتماعية، معهد البحوث العلمية، وإحياء التراث الإسلامي، مركز بحوث العلوم الاجتماعية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، ١٩٨٧م.

(٢) الغامدي، على سعيد، حوادث المرور على الطريق العام في منطقة الباحة، الجمعية الجغرافية السعودية، الندوة الجغرافية السادسة لأقسام الجغرافيا في المملكة العربية السعودية، جامعة الملك عبد العزيز، جدة، ١٩٩٩م.

(٣) أمان، غانم سلطان، حوادث المرور في دولة الكويت والإصابات الناتجة عنها، دراسة تحليلية، دورية الإنسانيات، كلية الآداب، فرع دمنهور، جامعة الإسكندرية، العدد الثامن، ٢٠٠١م.

وحدد عبد الحميد عام ٢٠٠٢[١] درجة خطورة الحوادث المرورية، وتحليلها الزمني، وتباينها المكاني، وآثارها الاقتصادية والاجتماعية والصحية في المملكة العربية السعودية، وركز الأصم عام ٢٠٠٢[٢] على حوادث المرور في مدينة الرياض والعلاقة بين السكان وخصائصهم من ناحية، والحوادث المرورية من ناحية أخرى، وألقت زعزوع عام ٢٠٠٤[٣] الضوء على التوزيع الجغرافي لمواقع الحوادث المرورية في مدينة جدة من خلال دراسة العوامل الديناميكية لمشكلة الحوادث، وخصائصها الموقعية، وانعكاساتها الاقتصادية والاجتماعية على مجتمع مدينة جدة.

وقدم قاسم عام ٢٠٠٧[٤] تحليلًا جغرافيًا لحوادث النقل على طريق القاهرة/أسيوط الصحراوي شرقي النيل، متناولًا الإطارين الطبيعي والبشري للطريق، وتوزيع الحوادث، وتحليلها، وكشفت الرحيلي عام ٢٠٠٨[٥] عن التحليل المكاني لمواقع الحوادث المرورية بالمدينة المنورة، وصفات النمط التوزيعي لها، وخصائصها المكانية، وتطورها، وتناول الرشيدي عام ٢٠١٤[٦] التوزيع المكاني للحوادث المرورية في منطقة تبوك والعوامل المؤثرة في حدوثها، وعرض الخصائص العامة للحوادث المرورية في المنطقة، ومؤشرات خطورتها، مستعينًا بأدوات التحليل المكاني في نظم المعلومات الجغرافية.

---

(١) عبد الحميد، محمد صبري، حوادث السير في المملكة العربية السعودية من منظور جغرافي، مجلة كلية الآداب، جامعة بنها، العدد السابع، الجزء الأول، ٢٠٠٢م.

(٢) الأصم، الأصم عبد الحافظ، حوادث المرور في مدينة الرياض، ندوة حوادث المرور، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، الرياض، ٢٠٠٢م.

(٣) زعزوع، ليلي بنت صالح، التوزيع الجغرافي لمواقع الحوادث المرورية في مدينة جدة، مجلة البحوث الأمنية، المجلد ١٢، العدد ٢٥، مركز البحوث والدراسات الأمنية، كلية الملك فهد الأمنية، الرياض، ٢٠٠٤م.

(٤) قاسم، سيد أحمد سالم، دراسة جغرافية تحليلية لحوادث النقل على طريق القاهرة/ أسيوط الصحراوي شرقي النيل، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد السابع والأربعون، القاهرة، ٢٠٠٧م.

(٥) الرحيلي، هيفاء بنت رضى مرشد، التحليل المكاني لمواقع الحوادث المرورية بالمدينة المنورة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الملك عبد العزيز، جدة، ٢٠٠٨م.

(٦) الرشيدي، سعود عايض، التوزيع المكاني للحوادث المرورية في منطقة تبوك والعوامل المؤثرة في حدوثها، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة مؤتة، الأردن، ٢٠١٤م.

ودرست غلاب عام ٢٠١٤[١] التحليل المكاني لحوادث النقل على طريق القاهرة/ الإسكندرية الزراعي في محافظة البحيرة من خلال أربعة عناصر رئيسة هي امتداد الطريق وخصائصه، وأسباب الحوادث، وتوزيعها، والخسائر البشرية الناتجة عنها، وأخيرًا درجة خطورة الطريق، وتطرق بحيري عام ٢٠١٦[٢] للحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية، متناولًا خصائص شبكة الطرق بالمملكة، وتطور أعداد الحوادث، والعوامل المؤثرة فيها، ثم توزيعها الجغرافي، والتحليل الكمي، وأخيرًا الآثار المترتبة عليها، وتناول علواني عام ٢٠١٧[٣] التحليل المكاني للحوادث المرورية في مدينة الرياض باستخدام نظم المعلومات الجغرافية من خلال التصنيف النوعي للحوادث، وتوزيعها الزماني والمكاني، ثم التحليل الكمي، وكذلك العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في الحوادث المرورية، وأخيرًا الآثار الناجمة عنها.

كما سُطرت دراسات أجنبية عدة تناولت مناطق عربية، وغير عربية، منها دراسة (Van Beeck & et al.) عام ١٩٩١[٤] عن محددات وفيات الحوادث المرورية في هولندا، وانتهت نتائجها إلى ارتفاع معدلات الحوادث في شمالي البلاد وشرقها، في حين تنخفض معدلاتها في الأجزاء الغربية منها.

أما دراسة (Al Gamdi) عام ٢٠٠٣[٥] عن تحليل حوادث المرور في التقاطعات الحضرية في مدينة الرياض، فقد اهتمت بقياس خطورة الحوادث المرورية في مواضع التقاطعات، ومقارنتها بمواقع أخرى.

---

(١) غلاب، مرفت عبد اللطيف، التحليل المكاني لحوادث النقل على طريق القاهرة/الإسكندرية الزراعي في محافظة البحيرة، رسائل جغرافية، الجمعية الجغرافية الكويتية، الرسالة ٤١٠، يونيو، ٢٠١٤م.

(٢) بحيري، مسعد السيد، الحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية: ٢٠٠٥-٢٠١٥ باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة الشرق الأوسط، مركز بحوث الشرق الأوسط، جامعة عين شمس، العدد ٤٠، ديسمبر، ٢٠١٦م.

(٣) علواني، هيثم أحمد محمود، التحليل المكاني للحوادث المرورية في مدينة الرياض باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، دراسة تطبيقية في جغرافية النقل، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة بنها، ٢٠١٧م.

(4) Van Beeck, E.F. et al.: Determinants of Traffic Accident Mortality in the Netherlands: Geographical Analysis. *International Journal of Epidemiology*, Vol. 20, No. 3, Great Britain, International Epidemiological Association, 1991.

(5) Al-Gamdi, A.S.: Analysis of Traffic Accidents at Urban Intersections in Riyadh. Accident Analysis & Prevention, Vol. 35, 2003.

وجاءت دراسة (Al-Masaeid & Ghassan) عام ٢٠٠٣[١] عن العلاقة بين متغيرات التخطيط الحضري وحوادث التصادم في مدينة دمشق، وتوصلت إلى علاقة بين بعض خصائص التخطيط الحضري للمدينة، وشبكة الطرق من ناحية، والحوادث المرورية من ناحية أخرى.

وتناولت دراسة (Bello) عام ٢٠٠٥[٢] التحليل الطبقي لحوادث المرور، بالتطبيق على مدينة ريتشاردسون بالولايات المتحدة الأمريكية، وذلك من خلال تحديد الأنماط المكانية للحوادث المرورية الواقعة بجوار المدارس الابتدائية، ومقارنتها مع الحوادث المرورية الواقعة في أطراف المدينة.

واهتمت دراسة (Morency & Cloutier) عام ٢٠٠٦[٣] بدراسة سلامة مستخدمي الطرق، من خلال دراسة التوزيع الجغرافي لمواقع الحوادث في النطاق الحضري لمدينة مونتريال بكندا باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، وأسلوب الكثافة النقطية لتحديد مواقع البؤر السوداء.

وقدم (Zhang) دراسة تطبيقية عام ٢٠١٠[٤] عن استخدام أدوات الإحصاء المكاني ببرنامج Arc GIS لدِراسَة العلاقاتِ المكانية لحوادث الطرق السريعة في "هيوستن Houston" بالولايات المتحدة الأمريكية، مستعينًا بطريقة مصفوفة الأوزانِ المكانية لمواقع الحوادث المرورية، وتحليل كيرنل kernel، والبقع الساخنة "السوداء" لتحديد أماكن الحوادث ومركزها الفعلي والمتوقع.

وحَللت (Alexandra) عام ٢٠١٠[٥] مجموعات الحوادث المرورية في مدينة فيلادلفيا بالولايات المتحدة الأمريكية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، حيث اعتمدت على أدوات التحليل الإحصائي والمكاني، وحددت المواضع الخطرة للحوادث من خلال تلك الأدوات.

---

(1) Al-Masaeid Hashem R. & Suleiman Ghassan M.: Relationships between Urban Planning Variables & Traffic Crash in Damascus. 2003.

(2) Tope Bello: A Stratified Traffic Accident Analysis Case Study: City of Richardson, Masters in Geographic Information Sciences, University of Texas at Dallas, 2005.

(3) P Morency, P., & Cloutier, M.S.: From targeted‘‘ black spots ’’to area-wide pedestrian safety". Injury Prevention, Vol. 6, No. 12, 2006.

(4) Zhang,Y., Hotspot Analysis of Highway Accident Spatial Pattern Based on Network Spatial Weight ،"Civil Engineering Applications of GIS ،Texas A&M University, Vol. 12, USA, 2010.

(5) Alexandra, Larsen: Spatial Statistical Analysis of Clustering in a study area of West Philadelphia: Nearest Neighbor, K-functions & Kernel Density. *International Journal of Geographical Information Science*, No. 30, 2010.

وهدفت دراسة (Nikolas) عام ٢٠١١[١] إلى تطوير نظام معلومات جغرافي لتحليل بيانات الحوادث المرورية في اليونان، وتوصلت نتائجها إلى أن قاعدة المعلومات الجغرافية تسهم في توفير الوقت والجهد للحصول على البيانات المكانية لحوادث المرور، ودعم القرارات المتعلقة بتنظيم السير في المدن، وتحديد مناطق تركز الحوادث المرورية على مختلف الطرق.

وحددت دراسة كل من (Obaidat & Ramadan) عام ٢٠١٢[٢] العواملِ المؤثرة في الحوادث المرورية بمدينة عَمان بالمملكة الأردنية، ورَبْط خصائصِها بالعواملِ المسببة لها مثل الطريق، وسرعة المركبة، ونوع الرصف، وحددت الدراسة ٢٨ موقعًا خطرًا بالمدينة يقع عليها عشرون حادثًا على الأقل في السّنة.

وبذلك فإن الدراسات السابقة ركزت على دراسة تطور أعداد الحوادث، وتوزيعها الجغرافي، والعوامل المؤثرة فيها، وأسبابها، والخسائر البشرية الناتجة عنها، مع استخدام بعض أدوات التحليل المكاني، لتحديد مواضع تركز الحوادث، وعلاقتها ببعض المتغيرات مثل المدارس والتخطيط الحضري، وتتناول دراستنا الموضوع بصورة أكثر شمولًا وعمقًا، إذ تهتم بالشقين الجغرافي، والمكاني معًا، حيث تطرقت لموضوعات لم تتطرق إليها الدراسات السابقة، مثل توزيع شبكة الطرق بالمدينة، وتصنيف الحوادث، وتبيان أسبابها، ورصد خصائص مرتكبيها، وآثارها البشرية، والاقتصادية، والاجتماعية بصورة تفصيلية، إضافة إلى تناول التحليل المكاني لها من خلال استخدام جميع الأساليب المتاحة تقريبًا لمعالجة الظاهرات النقطية في بيئة نظم المعلومات الجغرافية مما أسهم في وصول الدراسة إلى نتائج مختلفة عن سابقتها.

أهداف الدراسة:

ترمي الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية:

- إلقاء الضوء على شبكة الطرق وأنماطها في المدينة، حيث تعد مسرح وقوع الحوادث.
- تبيان تطور أعداد الحوادث المرورية في المدينة، لتحديد اتجاه زيادتها أو انخفاضها وتفسير أسباب ذلك.

---

(1) Nikolas K.: Develop a Geographic Information System (GIS) based methodology for managing & analyzing Road Traffic Accident Data in Greece. Accident Analysis & Prevention, Vol. 40, 2011.

(2) Obaidat M., and Thanaa M. Ramadan: Traffic Accidents at Hazardous Locations of Urban Roads. *Jordan Journal of Civil Engineering*, Vol. 6, No. 4, 2012.

- التعرف على صورة التوزيع الجغرافي للحوادث المرورية في المدينة، ونمطه، وذلك لإبراز الاختلافات المكانية في توزيعها، وتحديد العوامل المؤثرة في ذلك.
- تحليل العلاقات المكانية بين توزيع الحوادث المرورية، والمتغيرات المحيطة بها، لتحديد طبيعة العلاقة بينها، بما يسهل من اتخاذ القرار لدى صناع القرار.
- إنتاج خرائط رقمية للحوادث المرورية وتحليلها بواسطة نظم المعلومات الجغرافية، تفيد في تحديد أخطر المسارات بالشبكة.
- رصد مؤشرات خطورة الحوادث في المدينة، لتحديد مدى فاعلية إجراءات السلامة المرورية بها.
- تحديد الآثار الناجمة عن الحوادث، في محاولة لوضع بعض الحلول للتقليل منها.

منهج الدراسة وأساليبها:

فرضت طبيعة الدراسة استخدام المنهج الوصفي التحليلي منهجًا رئيسًا، من خلال دراسة واقع الحوادث المرورية، وعلاقتها بالمتغيرات المحيطة، إضافة إلى ثلاثة مداخل: الموضوعي، كمدخل رئيس، والإقليمي لإبراز شخصية المدينة الجغرافية، والتاريخي لدراسة تتبع أعداد الحوادث المرورية، مع الاستعانة بأساليب عدة، منها: التحليل الإحصائي من خلال برامج الحاسوب، حيث اعتمد الباحث على برنامج SPSS. 23 لاستخراج الارتباطات الكمية المختلفة بين الظاهرات قيد الدراسة، والخرائطي لرسم الظاهرة قيد الدراسة وتفسيرها.

واعتمد الباحث على نظام المعلومات الجغرافية (GIS) في إنتاج الخرائط وتحليلها مكانيًا بواسطة برنامج "Arc GIS 10.2"، من أجل تفسير التنظيم المكاني للظاهرة على مستوي منطقة الدراسة، وذلك بإنشاء قاعدة بيانات Database تضم جميع متغيرات الظاهرة قيد الدراسة، من خلال إنشاء قاعدة بيانات جغرافية Geodatabase ببرنامج "Arc Catalog"، تضم مجموعة من الطبقات Feature Classes للظاهرات المختلفة في المدينة مثل شبكة الطرق، والمستشفيات، ومواضع الحوادث المرورية، ومن ثم إمكانية إجراء تحليلات الإحصاء المكاني Spatial Statistics Tools، لإبراز خصائص التنظيم المكاني للحوادث المرورية، وتحليلات الكثافة Density وتشمل تحليل كثافة الظاهرات النقطية point density، وتحليل كثافة النواة لكيرنل Kernel Density، وتحليلات الأنماط Analyzing Patterns لإبراز نمط التوزيع المكاني للحوادث، وتحليلات الاقتراب Proximity، وأخيرًا تحليلات الاستنباط المكاني Spatial Interpolation.

ولتحقيق أهداف الدراسة، انتظمت خطتها في ستة موضوعات رئيسة هي:

- توزيع شبكة الطرق وأنماطها في مدينة نجران.
- تطور أعداد الحوادث المرورية، وتصنيفها.
- أسباب الحوادث المرورية، وخصائص مُرتكبيها.
- التوزيع الجغرافي للحوادث المرورية، وكثافتها، ومعدلاتها.
- تحليل الخصائص المكانية لتوزيع الحوادث المرورية في المدينة.
- آثار الحوادث المرورية على المدينة.

أولاً – توزيع شبكة الطرق وأنماطها في مدينة نجران :

يقترن النمو العمراني والتطور الاقتصاديّ بتطور أنماط النقل ووسائله، فأصبحت شبكات النقل في أي مدينة تمثل درجة التقدم البشريّ حتى وإن كانت الظروف الطبيعية غير مواتية، ولهذا يقال إنّ شبكة النقل تعكس بصدق مدى مدنية المجتمع والمرحلة التقنية التي بلغها (رياض، ١٩٧٤، ص ٦)، ووفقًا لذلك فقد بلغت مدينة نجران مبلغًا جيدًا من المدنية، فبرغم امتداد المدينة مع وادي نجران، الذي يخترق هضبة نجران ذات الصخور القاعدية الصلبة، ووعورة المناطق المحيطة بالمدينة وكثرة الجبال المنعزلة، بسبب التعرية المتواصلة عبر الزمن، فقد تجاوزت أطوال شبكة الطرق المرصوفة بها ٢٢٣٣ كم، تُشكل نحو ثلثي جملتها بالمنطقة، وهو ما يعادل ١,٩٪ من جملة أطوال الطرق داخل المدن في المملكة العربية السعودية عام ٢٠١٩، وسنعرض لخصائص شبكة الطرق بالمدينة من خلال متغيرين رئيسين هما التوزيع الجغرافي لشبكة الطرق، وأنماطها.

١) التوزيع الجغرافي لشبكة الطرق:

أثر عديد من العوامل في تحديد خصائص شبكة الطرق، وتوجيه مساراتها في مدينة نجران، ويمكن رصد ذلك على النحو التالي:

أ- الصورة العامة لتوزيع شبكة الطرق:

يتركز نحو ثلاثة أخماس أطوال الطرق المرصوفة في غربي المدينة، وتتصف بقصر أطوالها، وسبب ذلك كثرة أحيائها، لانكماش مساحة غالبيتها، حيث تعد نواة المدينة، وتتبعثر الطرق المرصوفة في أقصى شرقي المدينة، حيث تُشكل مقدمات صحراء الربع الخالي، وبدأ العمران يمتد إليها للخروج من الأحياء الضيقة المتركزة في غربي المدينة.

وثمة ملاحظة لا تقل أهمية تتمثل في التخطيط الجيد لشبكة الطرق في بعض أحياء المدينة، خاصة الجديدة منها، كما هو الحال في جنوب شرقي وسط المدينة، حيث تظهر الطرق في شكل مستطيلات شبة متساوية، ويرجع ذلك إلى تخطيطها كقطع زراعية في مخطط الغويلا الزراعي، والأمر نفسه في شمال وسط المدينة بمخطط الأثايبة الزراعي، وفى جنوب غربها بمخطط نهوقة الزراعي (قمح، ٢٠١٤، ص ٣٥).

ويبقى أن نشير إلى ضم شبكة الطرق في مدينة نجران أربعة عشر ميدانًا رئيسًا، ويستأثر طريق الملك عبد العزيز بأكثر من نصفها، كما ترتفع أعداد التقاطعات بشكل كبير جدًا، لكثرة أعداد الطرق المرصوفة (أكثر من ٦٣٢١ طريقًا)، وتتمثل أهم التقاطعات في تقاطع طريق الملك سعود مع طريق الملك عبد العزيز (مفرق الخميس)، وتقاطع طريق الملك فهد مع طريق الملك عبد العزيز (مفرق شرورة)، ويخدم شبكة الطرق في المدينة سبعة كباري علوية، ونفقًا واحدًا بحي الفيصيلية، تحقق الاتصال النقلي، ومنع حدوث اختناقات مرورية على طرق المدينة.

ب- توزيع الطرق وفقًا للأحياء:

يتباين توزيع أطوال الطرق بين أحياء المدينة، ليتصدرها الغويلا، بنسبة ١٤,٢٪ من جملة أطوال الطرق بالمدينة، ويرجع ذلك إلى اتساع مساحته التي تزيد على عُشر جملة مساحة المدينة، يليه الشُرفة (٦,٩٪)، ثم الفهد، في حين تتراوح نسبة أطوال الطرق بين ٣، لأقل من ٤٪ في ثلاثة أحياء هي الأثايبة، والروضة، ونهوقة، وعلة ذلك إنشاء طرقها في ظل سياسة التخطيط العمراني.

وتتراوح نسب أطوال الطرق بين ٢، ٣٪ من جملة أطوال الطرق في مدينة نجران في نحو عشرة أحياء، تمتد من غربي المدينة إلى شرقها، أهمها دحضة، والحصين، والفيصلية، والعريسة، والقابل، ورجلا، في حين تتراوح بين ١، لأقل من ٢٪ في أربعة عشر حيًا، تتركز في وسط المدينة، وغربها، أهمها الضيافة، والمخيم، والخالدية، والحضن، أما الأحياء التي تقل نسبة كل منها عن ١٪، فهي السائدة، إذ تضم ست وأربعون حيًا، مع ملاحظة تركزها بوضوح في غربي المدينة، ويفسر ذلك انكماش مساحتها، كما هو الحال في المراطة، والغيضة، وقد سجلت أدناها في حي العان (٠,٠٦٪)، لكونه أصغر أحياء المدينة مساحًة.

٢) أنماط الطرق:

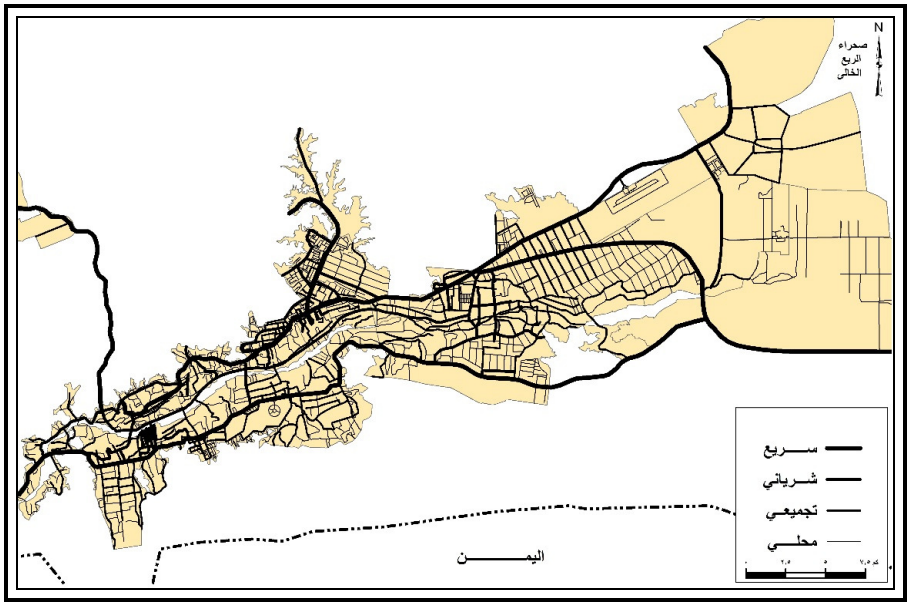
وفقًا لمعياري المستوى، والنوع، يمكن تقسيم شبكة الطرق بالمدينة إلى ما يلي (شكل ٢):

أ- الطرق السريعة:

تربط المدينة بالمدن الأخرى، وتتراوح السرعة عليها بين ٨٠، ١٢٠ كم/ساعة، ويبلغ جملة أطوالها ٢٢٣ كم، تُشكل نحو عُشر جملة أطوال الطرق المرصوفة في المدينة، أهمها طرق الملك عبد العزيز، والأمير سلطان، والملك فهد، والملك سعود.

ب- الطرق الشريانية:

تُمثل شرايين الحركة داخل المدينة، وتتراوح سرعة المركبات عليها بين ٦٠، ١١٠ كم/ساعة، وتشمل ٢١ طريقًا، يبلغ جملة أطوالها نحو ٢٠٠ كم، تُشكل ٨,٩٪ من جملة أطوال شبكة الطرق المرصوفة في المدينة، أهمها طرق الملك عبد الله، والملك سلمان بن عبد العزيز (الجيش سابقاً)، والملك فيصل، والأمير نايف بن عبد العزيز.



شكل (٢) : توزيع شبكة الطرق وفقًا لأنواعها في مدينة نجران عام ٢٠١٩.

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على برنامج Arc GIS ver. 10.2.

ج- الطرق الفرعية:

تنقل الحركة من الأحياء إلى الطرق الشريانية، وتتراوح السرعة عليها بين ٥٠، ٩٠ كم/ساعة، ويبلغ جملة أطوالها نحو ٨٠٠ كم، وهو ما يعادل ٣٥,٨٪ من جملة أطوال شبكة الطرق المرصوفة في مدينة نجران، ومن أهمها طرق عثمان بن عفان، وعمر بن الخطاب، وأبو بكر الصديق (الخزان سابقًا)، وتركي الماضي.

د- الطرق المحلية:

وهي الأكثر انتشارًا على رقعة المدينة، حيث تتخلل المناطق السكنية في جميع أحياء المدينة، وتتراوح سرعة المركبات عليها بين ٤٥، ٨٠ كم/ساعة، ويبلغ مجموع أطوالها ٩٩٦ كم، تُمثل ٤٤,٦٪ من جملة أطوال شبكة الطرق المرصوفة في المدينة، ومن أهمها طرق مصعب بن عمير، وخالد بن الوليد، ومالك الخدري.

ثانيًا - تطور أعداد الحوادث المرورية، وتصنيفها :

يعد دراسة تطور أعداد الحوادث المرورية، وتصنيفها مقياسًا صادقًا يحدد مدى تأثيرها في تنمية المدينة اقتصاديًا واجتماعيًا، وسنتناول ذلك تفصيلًا على النحو التالي:

١) تطور أعداد الحوادث المرورية:

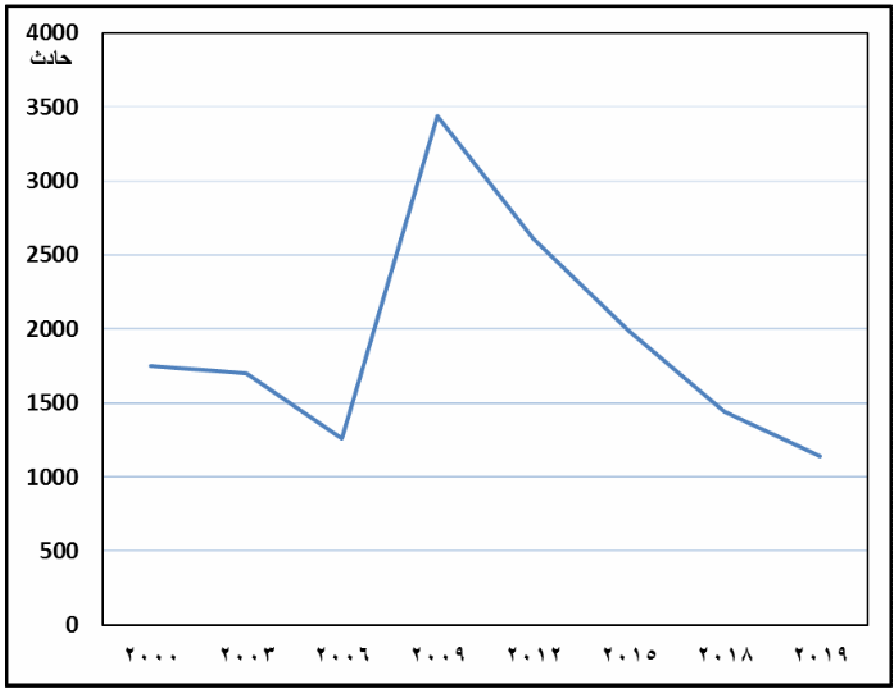
شهد منحنى تطور الحوادث المرورية في مدينة نجران تذبذبًا واضحًا ما بين ارتفاع وانخفاض خلال المدة من ٢٠٠٠-٢٠١٩، ويمكن رصد هذا التذبذب من تحليل أرقام جدول (١)، شكل (٣)، حيث يمكن استخراج النتائج التالية:

- انخفاض أعداد الحوادث المرورية بمدينة نجران في العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، إذ بلغت ١٢٦١ حادثة عام ٢٠٠٦، بعد أن سجلت ١٧٤٩ حادثة عام ٢٠٠٠، بنسبة انخفاض مقدارها ٢٧,٩٪، وهو ما انعكس على نسبتها من جملة حوادث المنطقة، لتنخفض من ٨٤,٨٪ إلى ٧٣,٧٪، ويعزى ذلك إلى التطور العمراني والاقتصادي الذي شهدته المدينة مع بداية الألفية الثالثة، كونها تقع في منطقة حدودية مع دولة اليمن، وما صاحب ذلك من توسيع شبكة الطرق، وتنفيذ عديد من المشروعات لرفع مستوى السلامة المرورية مثل تخطيط مسارات الطرق، والعلامات الأرضية البارزة، والدورانات الآمنة، وغيرها، مما كان له أبلغ الأثر في الحد من وقوع الحوادث المرورية.

جدول (١) : التطور العددي لحوادث المرور بمدينة نجران
مقارنًة بالمنطقة ونسبتها خلال المدة من ٢٠٠٠–٢٠١٨.

العام	عدد الحوادث المرورية في مدينة نجران	نسبة التغير (٪)	عدد الحوادث المرورية في منطقة نجران	نسبة حوادث المدينة إلى جملة حوادث المنطقة
٢٠٠٠	١٧٤٩	–	٢٠٦٣	٨٤,٨
٢٠٠٣	١٧٠٢	٢,٧ –	١٧٢٩	٩٨,٤
٢٠٠٦	١٢٦١	٢٥,٩ –	١٧١٠	٧٣,٧
٢٠٠٩	٣٤٣٧	١٧٢,٦	٤٢١٥	٨١,٥
٢٠١٢	٢٦١٢	٢٤ –	٣٦١٣	٧٢,٣
٢٠١٥	١٩٨٩	٢٣,٨ –	٣٢٢٠	٦١,٨
٢٠١٨	١٤٤٠	٢٧,٦ –	٣١٢٤	٤٦,١
٢٠١٩	١١٤٠	٢٠,٨ –	١٧٦٦	٦٤,٦

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على بيانات إدارة مرور نجران، شعبة الحوادث المرورية، بيانات غير منشورة.



شكل (٣) : تطور أعداد الحوادث المرورية بمدينة نجران في المدة من ٢٠١٩–٢٠٠٠.

- الزيادة الملحوظة في أعداد الحوادث المرورية عام ٢٠٠٩ مقارنًة بعام ٢٠٠٦، حيث وصلت إلى ٣٤٣٧ حادثة، بنسبة زيادة ١٧٢,٦٪، تُشكل ٨١,٥٪ من جملة حوادث منطقة نجران، ويرجع ذلك إلى الارتفاع المطرد في عدد المركبات، إذ وصلت إلى ١٣٤٨٢٥ مركبة، بعد أن كانت لا تتعد ٩١٩٥٢ مركبة عام٢٠٠٠ (الإدارة العامة للمرور، التقرير الإحصائي السنوي، ٢٠٠٠)، ومن ثم زيادة المخالفات المرورية التي تسهم في وقوع ٨٥٪ من الحوادث المرورية.
- انخفاض أعداد الحوادث المرورية بمدينة نجران منذ عام ٢٠١٢، حيث انخفضت من ٢٦١٢ حادثة في العام نفسه إلى ١١٤٠ حادثة عام ٢٠١٩، وبنسبة انخفاض بلغت ٥٦,٣٪ خلال تلك المدة، وبرغم ذلك شكلت نسبتها نحو ثلثي جملة الحوادث المرورية في المنطقة، ويبرر ذلك زيادة أنظمة السلامة المرورية، ودخول نظام الرصد الآلي "ساهر"[1] بالمدينة منذ يوليو عام ٢٠١٧، ومن ثم انخفاض عدد المخالفات المرورية من ١١١٤٧٥ إلى ٦٤٧٤٣ مخالفة عام ٢٠١٨ (الهيئة العامة للإحصاء، الكتاب الاحصائي السنوي، العدد ٥٥، ٢٠١٩)، وهو ما ينعكس إيجابًا على انخفاض أعداد الحوادث المرورية.

وأخيرًا: يمكن القول أن عام ٢٠٠٩ يُمثل ارتفاعًا بين انخفاضين، حيث تبين انخفاض عدد الحوادث المرورية في المدينة قبل هذا العام، وبعده، وهو ما يشبه الصورة العامة لتطور الحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية، حيث يبدو واضحًا الزيادة المضطردة في أعدادها بالمملكة عام ٢٠١٢.

٢) تصنيف الحوادث المرورية:

يمكن من خلاله تبيان الأطر التفصيلية لتلك الحوادث، وتتعدد تلك التصنيفات، ويمكن الوقوف على أربعة منها وفقًا للمتغيرات التالية:

---

(١) يستخدم تقنية الكاميرات الرقمية لرصد المركبة المخالفة آلياً، ويتم إرسال صورة لوحة المركبة المخالفة، لمركز العمليات، وتحرير المخالفة ضد صاحبها في حينه، وإرسال رسالة على هاتفه المحمول.

أ- وفقًا لجسامتها:

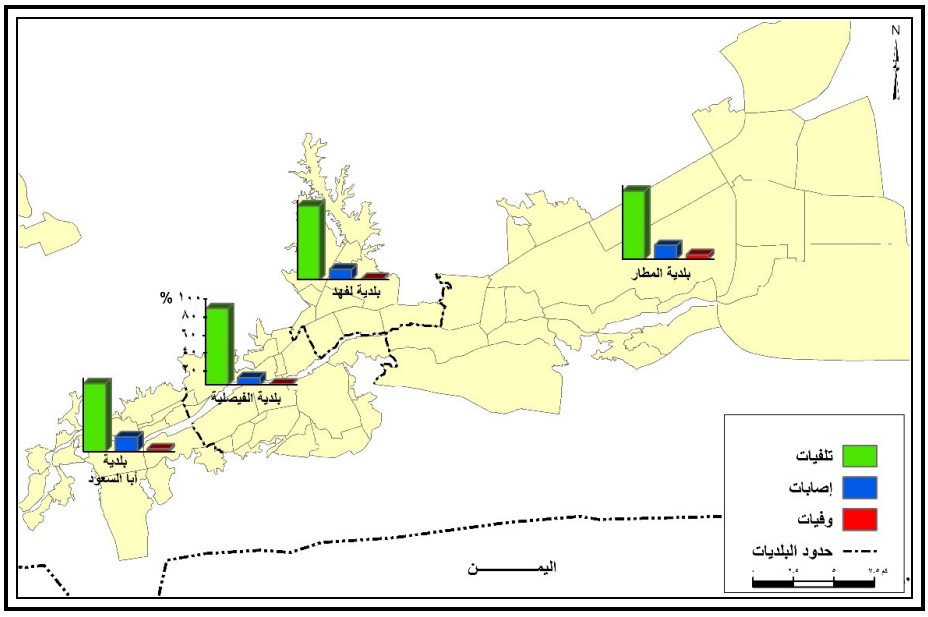
تُخلف بعض الحوادث المرورية تلفيات في المركبة، أو وفيات، أو إصابات، ووفقًا لذلك تُصنف إلى ثلاثة أنواع رئيسة (جدول ٢، شكل ٤)، على النحو التالي:

- **حوادث تلفيات:** تُصنف حوادث بسيطة، حيث لا ينجم عنها أية وفيات أو إصابات لقائد المركبة أو مرافقيه، وتستلزم الانتقال إلى المستشفى، وتقتصر الخسائر على بعض التلفيات في المركبة، بما لا يزيد تكلفتها على خمسة آلاف ريال (الإدارة العامة للمرور، نظام المرور واللائحة التنفيذية له، ٢٠٠٩، ص ٦٧)، وهي الأكثر انتشارًا على طرق مدينة نجران بما يزيد على ثلاثة أخماس أعداد الحوادث المرورية فيها، خاصة في بلدية الفيصلية، ويعزى ذلك إلى كثرة انحناءات شبكة الطرق بها، لقربها من الحافات الجبلية، وضيق بعض أحيائها.
- **حوادث الإصابات:** تُمثل أحد أنماط الحوادث الجسيمة، حيث ينجم عنها إصابة تصل إلى حد الإعاقة الجسدية لأحد أطراف الحادثة تستدعي الانتقال إلى المستشفى، أو خسائر في الأموال تزيد على خمسة آلاف ريال، وتبلغ نسبتها ١٣,٥٪ من جملة الحوادث المرورية بالمدينة، وتزداد في أحياء بلدية أبا السعود لتقترب من خُمس أعداد الحوادث بها، ويرجع ذلك إلى كونها تُمثل نواة المدينة، ومن ثم عشوائية تخطيطها، وتنخفض نسبة حوادث الإصابات في بلدية الفيصلية بنحو عُشر أعداد الحوادث بها.

جدول (٢) : توزيع الحوادث المرورية في بلديات مدينة نجران وفقًا لجسامتها عام ٢٠١٩.

البلدية	جسامة الحادث						الجملة
	تلفيات		إصابات		وفيات		
	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪	
أبا السعود	١٧٢	٨٠	٣٨	١٧,٧	٥	٢,٣	٢١٥
الفيصلية	٣٣٤	٨٩,١	٣٧	٩,٨	٤	١,١	٣٧٥
الفهد	١٦٣	٨٦,٧	٢٢	١١,٧	٣	١,٦	١٨٨
المطار	٢٨٦	٧٩,١	٥٧	١٥,٧	١٩	٥,٢	٣٦٢
الجملة	**٩٥٥**	**٨٣,٨**	**١٥٤**	**١٣,٥**	**٣١**	**٢,٧**	**١١٤٠**

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على بيانات إدارة مرور نجران، شعبة الحوادث المرورية، بيانات غير منشورة.



شكل (٤) : توزيع الحوادث المرورية في بلديات مدينة نجران وفقًا لجسامتها عام ٢٠١٩.

المصدر: جدول (٢).

- **حوادث الوفيات:** تُمثل قمة الحوادث الجسيمة، حيث تُخلف وفاة أحد أطراف الحادثة أو مرافقيه، وهي الأقل حدوثًا على شبكة الطرق بالمدينة، إذ لا تتجاوز نسبتها ٢,٧٪ من جملة الحوادث، وصار مُلاحظًا تركزها في أحياء بلدية المطار بنسبة ٥,٢٪ من جملة الحوادث المرورية بها، ومرد ذلك إلى امتداد الطرق الواسعة والطويلة فيها، نتيجة الخروج من وادي نجران الضيق بغربي المدينة إلى مصبه الواسع في الشرق، ومن ثم زيادة سرعة المركبات، حيث تتصدر السرعة الزائدة أسباب وقوع الحوادث في المدينة، وتصل نسبة حوادث الوفيات أدناها في بلدية الفيصلية، إذ لم تتجاوز ١,١٪ من جملة حوادثها، ويفسر ذلك محدودية سرعة المركبات على طرقها، لموقعها في قلب المدينة.

ب- وفقًا لنوع الحادث:

شهدت شبكة الطرق بمدينة نجران جميع أنواع الحوادث المرورية قاطبةً، وبرغم ذلك فقد تجلى التباين المكاني في أعدادها وفقًا لأنواعها، حيث يشير جدول (٣) إلى تصدر التصادم "Crash" بنوعيه مع جسم ثابت، أو مع مركبة مع أخرى، لأنواع الحوادث المرورية بأكثر من خُمسي أعدادها في المدينة.

جدول (٣) : توزيع الحوادث المرورية في بلديات مدينة نجران وفقًا لنوعها عام ٢٠١٩.

البلدية	نوع الحادث											
	تصادم		خروج عن الطريق		انقلاب		دهس مشاة أو حيوان		حريق		أخرى	
	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪
أبا السعود	٦٠	٢٧,٩	٩٢	٤٢,٨	٢٤	١١,٢	١٣	٦,١	٩	٤,١	١٧	٧,٩
الفيصلية	٢٣٥	٦٢,٦	٥٨	١٥,٤	٣٩	١٠,٣	٢٣	٦,٣	١٤	٣,٨	٦	١,٦
الفهد	٤٨	٢٥,٦	٤٤	٢٣,٤	٦٤	٣٤	١٢	٦,٤	٧	٣,٧	١٣	٦,٩
المطار	١١٨	٣٢,٦	١٠٨	٢٩,٨	٧٨	٢١,٥	١٥	٤,٢	١٧	٤,٧	٢٦	٧,٢
الجملة	**٤٦١**	**٤٠,٤**	**٣٠٢**	**٢٦,٥**	**٢٠٥**	**١٨**	**٦٣**	**٥,٥**	**٤٧**	**٤,١**	**٦٢**	**٥,٥**

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على بيانات إدارة مرور نجران، شعبة الحوادث المرورية، بيانات غير منشورة.

بينما جاء الخروج عن الطريق Run – off- road كثاني أكثر الحوادث المرورية وقوعًا في المدينة بأكثر من رُبع جملة أعدادها، فإن الانقلاب Vehicle Rollover حل ثالثًا بنحو الخُمس، يليه الدهس Colliding بنسبة ٥,٥٪، وأخيرًا حوادث الحريق Fire بنسبة لم تتجاوز ٤,١٪.

ج- وفقًا لنوع المركبة:

تتباين أنواع المركبات المشتركة في الحوادث المرورية بمدينة نجران، وتسهم دراستها في إماطة اللثام عن أحد المتغيرات المهمة في دراسة الحوادث جغرافيًا، وبتحليل أرقام جدول (٤)، يمكن ترتيب أنواع المركبات وفقًا لنسبة مشاركتها على النحو التالي:

- **المركبات الصغيرة:** تتصدر أنواع المركبات بنحو رُبع جملة أعداد المركبات بالمدينة، ويرجع ذلك إلى انتشارها الواسع بين السكان لرخص أسعارها، وترتفع عن هذا المتوسط في أحياء بلدية الفهد، في حين تنخفض في أحياء بلدية المطار.
- **مركبات النقل الخفيف "وانيت"**: تُشارك بنحو خُمس جملة أعداد المركبات المشتركة في الحوادث المرورية، ويفسر ذلك تفضيل أهل المنطقة لتلك المركبات، لمناسبتها الظروف الصحراوية، لذلك ترتفع نسبتها في أحياء بلدية المطار.

جدول (٤) : توزيع الحوادث المرورية في بلديات مدينة نجران وفقًا لنوع المركبة عام ٢٠١٩.

البلدية	نوع المركبة									
	مركبة صغيرة		نقل خفيف وانيت*		مركبة دفع رباعي "جيب"		نقل ثقيل		أخرى	
	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪
أبا السعود	٥٥	٢٥,٦	٤٠	١٨,٦	٣٣	١٥,٣	٢٨	١٣	٥٩	٢٧,٥
الفيصلية	٩٣	٢٤,٨	٦٨	١٨,١	٦٦	١٧,٦	٤٨	١٢,٨	١٠٠	٢٦,٧
الفهد	٦١	٣٢,٤	٢٦	١٣,٨	٤٢	٢٢,٣	٢٤	١٢,٨	٣٥	١٨,٧
المطار	٦٨	١٨,٨	٨٨	٢٤,٣	٧٧	٢١,٣	٨٤	٢٣,٢	٤٥	١٢,٤
الجملة	**٢٧٧**	**٢٤,٣**	**٢٢٢**	**١٩,٥**	**٢١٨**	**١٩,١**	**١٨٤**	**١٦,١**	**٢٣٩**	**٢١**

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على بيانات إدارة مرور نجران، شعبة الحوادث المرورية، بيانات غير منشورة.

* مصطلح يطلق في دول الخليج على سيارات النقل الخفيف "نصف النقل".

- **مركبات الدفع الرباعي "جيب"**: تُمثل نحو خُمس جملة أعداد المركبات المشتركة في الحوادث، وعلة ذلك انتشارها بين السعوديين، حيث يفضلونها كمركبة عائلية، آمنة، وترتفع نسبة حوادثها في أحياء بلدية الفهد، في حين تنخفض حوادثها في أحياء بلدية أبا السعود.
- **مركبات النقل الثقيل:** تُشارك بنسبة ١٦,١٪ من جملة أعداد المركبات، ويفسر ذلك التزام قائديها بقواعد السلامة المرورية، خوفًا من تسجيل مخالفات عليهم، حيث أن السواد الأعظم منهم أجانب، وترتفع نسبتها بأحياء بلدية المطار بما يقرب من الرُبع، في حين تنخفض نسبتها في أحياء بلدية الفهد.

وما هو لافت للانتباه غياب الحافلات الكبيرة "Bus" عن الحوادث المرورية بمدينة نجران خلال عام ٢٠١٩، برغم ارتفاع نسبة باقي أنواع المركبات لتُشكل أكثر من خُمس المركبات المشتركة في الحوادث المرورية، وربما يفسر ذلك تعدد أنواع المركبات بالمملكة.

د- وفقًا لموسميتها:

تتباين أعداد الحوادث المرورية وفقًا لشهور السنة، وأيام الأسبوع، وبتحليل بيانات جدول (٥) يمكن رصد هذا التباين على النحو التالي:

- اعتلاء فصل الشتاء الصدارة في وقوع الحوادث المرورية بمدينة نجران، إذ يستولي على ٢٧,٦٪ من جملتها، ويتصدر فبراير شهور السنة بنحو عُشر الحوادث، ويرجع ذلك إلى بدء جريان السيول خلاله، واختراقها لشبكة الطرق في أكثر من موضع، إضافة إلى تكوّن الظاهرات المناخية التي تعيق الرؤية الأفقية مثل الضباب والشبورة، وترتفع نسبة الحوادث خلال هذا الشهر في أحياء بلدية المطار، حيث تنزلق السيارات عن مساراتها المحددة، خاصة مع سرعاتها العالية.
- احتلال الربيع الترتيب الثاني بنحو ربع جملة الحوادث المرورية بالمدينة، وفي الترتيب ذاته جاء مارس بين شهور السنة، خاصة في أحياء بلديتي الفيصلية والمطار، ويعزى ذلك إلى كونه يُمثل امتدادًا لفصل الشتاء، واستمرارية جريان السيول الممتدة حتى نهاية شهر مايو تقريبًا، مع ملاحظة ارتفاع الحوادث خلال شهر أبريل في بلدية أبا السعود.
- حل فصل الخريف ثالثًا في الترتيب بأقل قليلًا من ربع جملة الحوادث في المدينة، وجاء أكتوبر في الترتيب نفسه بين شهور السنة، وربما يفسر ذلك كونه شهرًا انتقاليًا بين الخريف والشتاء، مع ملاحظة ارتفاع النسبة خلال شهور الخريف في أحياء بلدية أبا السعود، وذلك لطبيعة طرقها الضيقة، والمنحدرة بشدة مثل طريق "المَغرّة".

جدول (٥) : التوزيع النسبي للحوادث المرورية في بلديات مدينة نجران وفقًا للشهور* عام ٢٠١٩.

البلدية	الشهـــــر											
	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
أبا السعود	٧,٦	٩,٥	٨,٣	٩,٢	٦,٩	٨,١	٧,٨	٦,٤	٨,٩	٩,٤	٩,٥	٨,٤
الفيصلية	٩,٣	٩,٨	١٠,٣	٧,٩	٨,٥	٧,٢	٨,١	٧,٣	٧,٢	٨,٣	٧,٩	٨,٢
الفهد	٨,٩	٩,٣	٩,٦	٨,١	٨,١	٧,٦	٨,٣	٧,١	٧,٤	٨,٣	٨,٢	٩,١
المطار	٩,٧	١٠,٥	١٠,١	٨,١	٧,٣	٧,٣	٧,١	٦,٥	٦,٨	٩,٥	٧,٣	٩,٨
الجملة	**٨,٩**	**٩,٨**	**٩,٦**	**٨,٣**	**٧,٧**	**٧,٦**	**٧,٨**	**٦,٨**	**٧,٥**	**٨,٩**	**٨,٢**	**٨,٩**

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على بيانات إدارة مرور نجران، شعبة الحوادث المرورية، بيانات غير منشورة.

* تم تحويل الشهور الهجرية إلى ميلادية.

- يعد الصيف أقل فصول السنة وقوعًا للحوادث المرورية بنسبة ٢٢,٢٪ من جملتها في المدينة، ويأتي ذلك على غير المتوقع، ومرد ذلك إلى خروج كثير من سكان المدينة إلى المناطق السياحية داخل المملكة وخارجها للتمتع بالإجازة الصيفية، ويعد أغسطس أقل شهور السنة في الحوادث المرورية، وتنخفض النسبة عن ذلك في أحياء بلديتي أبا السعود والمطار، وربما يفسر ذلك مغادرة كثير من المقيمين الأجانب المملكة للتمتع بإجازتهم السنوية، ومن ثم قلة حركة المركبات على الطرق.

ونجحت الدراسة في إماطة اللثام عن أكثر أيام الأسبوع وقوعًا للحوادث المرورية، إذ بَيّنت تصدر الأحد بنسبة ١٧,٣٪ من جملة الحوادث المرورية في مدينة نجران عام ٢٠١٩ (إدارة مرور منطقة نجران، شعبة الحوادث، بيانات غير منشورة، ٢٠١٩)، وذلك لكوّنه يمثل بداية أيام الدوام الرسمي للعاملين في القطاعين الحكومي والخاص، يليه الثلاثاء بوسط الأسبوع بنسبة ١٥,٢٪، ثم الجمعة بنهاية الأسبوع، في حين يعد الخميس أقل أيام الأسبوع وقوعًا للحوادث المرورية على غير المتوقع، إذ مَثلت نسبته حوالي عُشر جملة الحوادث، وربما يبرر ذلك حرص قائدي المركبات على توخي الحيطة والحذر خلال هذا اليوم الذي يشهد زيادة ملحوظة في الحركة المرورية بالمدينة.

ويبقى أن نشير إلى حدوث ٦٢,٨٪ من جملة الحوادث المرورية في المدينة نهارًا، حيث تزداد الحركة المرورية، ويكثر عدد الرحلات المتولدة، في حين تقع النسبة الباقية ليلًا، لانخفاض حركة المركبات على الطرق، وإنارة الطرق، وتمتع معظمها بالخدمات.

ثالثًا – أسباب الحوادث المرورية وخصائص مُرتكبيها :

تهتم الدراسات الجغرافية بالتحليل الديناميكي للعمليات المُسببة في الحوادث المرورية (Van Beeck, et al., 1991, p. 13)، وكذلك التعرف على خصائص مُرتكبي تلك الحوادث.

١) أسباب الحوادث المرورية:

بَيّنت الدراسة أن العنصر البشري "قائد المركبة" يعد المحور الرئيس الذي تتبلور عنده الأسباب المختلفة للحوادث بالمدينة، إذ تُشكل نسبة الخطأ البشري أكثر من أربعة أخماس الأسباب المؤدية للحوادث المرورية (الإدارة العامة للمرور، إدارة الدراسات والمعلومات،

الرياض، ٢٠١٠، ص ٣٨)، في حين يقع الخُمس المتبقي على عيوب المركبة والطريق، ويمكن رصد أسباب الحوادث المرورية في مدينة نجران (جدول ٦، وشكل ٥) على النحو التالي:

أ- السرعة الزائدة:

تسببت في أكثر من رُبع الحوادث الواقعة في المدينة، وأسهم في انتشارها امتداد محاور الطرق الرئيسة طوليًا لأكثر من ٧٠ كم في اتجاه عام من الغرب إلى الشرق، مثل طرق الملك عبد العزيز، والملك عبد الله، والأمير سلطان، وتعتلي أحياء بلدية المطار المركز الأول في تلك الحوادث بما يقرب من الثُلث، لامتداد طرقها الطويل في شرقي المدينة، واستحواذها على أكثر من نصف شبكة الطرق بالمدينة، وتنخفض حدة تلك الحوادث في أحياء بلدية أبا السعود، لمحدودية السرعة عليها، وكثرة الإشارات الضوئية، وضيق طرقها بصفة عامة.

ب- التجاوز الخاطئ:

ثاني الأسباب الرئيسة للحوادث المرورية، إذ أسهم في وقوع ١٦٪ من جملة أعدادها في مدينة نجران، وربما يفسر ذلك غياب ثقافة القيادة الصحيحة لدى كثير من قائدي المركبات، فأحيانًا يتم التجاوز من على يمين المركبات، أو أثناء الدورانات الخطرة، أو في المناطق غير المخصصة للتجاوز، وتتشابه نسبة تلك الحوادث في جميع بلديات المدينة، مع تسجيلها ارتفاعًا طفيفًا مقارنَة بمتوسط المدينة في بلديتي الفهد، والمطار.

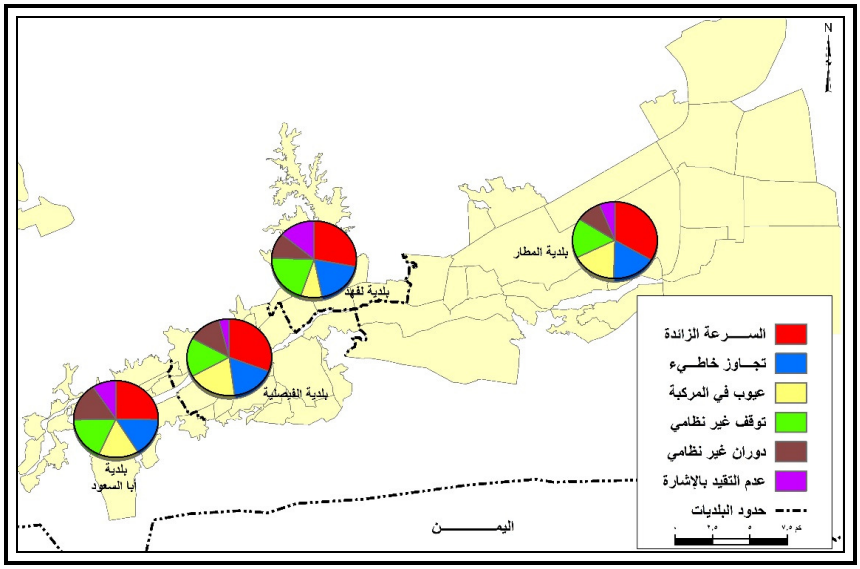
ج- عيوب المركبة:

يعد السبب الأوحد غير المرتبط بالعنصر البشري، إذ أسهم في وقوع ١٥,٥٪ من جملة أعداد الحوادث المرورية في المدينة، وهنا أضحى التفاوت في حجم الحوادث كبيرًا بين بلديات المدينة، فحيثما سجلت أدناها في أحياء بلدية الفهد بأقل من العُشر، لتركز السعوديين بها، حيث يمتلكون مركبات حديثة الطراز، فقد بلغت النسبة أعلاها في أحياء بلدية الفيصلية بما يقرب من الخُمس، ويرجع ذلك إلى تركز المقيمين الأجانب بها، حيث يمتلكون سيارات صغيرة قديمة الطراز نسبيًا، رخيصة الثمن، ومن ثم كثيرة الأعطال.

جدول (٦) : توزيع الحوادث المرورية في بلديات مدينة نجران وفقًا لأسبابها عام ٢٠١٩.

البلدية	سبب الحادث												
	السرعة الزائدة		تجاوز خاطئ		عيوب في المركبة		توقف غير نظامي		دوران غير نظامي		عدم التقيد بالإشارة		أخرى	
	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪
أبا السعود	٤٩	٢٢,٨	٣١	١٤,٤	٣٣	١٥,٣	٣٥	١٦,٣	٣٠	١٣,٩	٢٠	٩,٤	١٧	٧,٩
الفيصلية	١٠٨	٢٨,٨	٦٠	١٦	٦٩	١٨,٤	٥٣	١٤,١	٤٥	١٢	١٥	٤	٢٥	٦,٧
الفهد	٤٧	٢٥,٢	٣٣	١٧,٣	١٦	٨,٣	٣٤	١٨,١	١٨	٩,٨	٢٤	١٣	١٦	٨,٣
المطار	١٠٨	٢٩,٨	٥٩	١٦,٣	٥٩	١٦,٣	٥٢	١٤,٤	٣٤	٩,٤	٢٤	٦,٦	٢٦	٧,٢
الجملة	**٣١٢**	**٢٧,٤**	**١٨٣**	**١٦**	**١٧٧**	**١٥,٥**	**١٧٤**	**١٥,٣**	**١٢٧**	**١١,١**	**٨٣**	**٧،٣**	**٨٤**	**٧,٤**

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على بيانات إدارة مرور نجران، شعبة الحوادث المرورية، بيانات غير منشورة.



شكل (٥) : نسب أسباب الحوادث المرورية في بلديات مدينة نجران عام ٢٠١٩.

المصدر: جدول (٦).

د- التوقف غير النظامي:

تَسبب في وقوع ١٥,٣٪ من جملة أعداد الحوادث المرورية في المدينة، حيث لا يلتزم قائدي المركبات بالوقوف في الأماكن المخصصة لذلك، وترتفع النسبة على هذا المتوسط في أحياء بلديتي الفهد، وأبا السعود، وربما يفسر ذلك انتشار ما يعرف باسم "الكدادة"[١]، حيث يتوقفون دائمًا بشكل خاطئ ومفاجئ للحصول على رُكاب لنقلهم.

هـ- الدوران غير النظامي:

نَجم عنه ما يزيد على عُشر الحوادث المرورية في المدينة، حيث يقوم قائدي المركبات بالدوران من خلال عبور الجزيرة الوسطى للطريق اختصارًا للوقت، يساعدهم في ذلك امتلاكهم لمركبات الدفع الرباعي كبيرة الحجم، وترتفع نسبتها في أحياء بلدية أبا السعود، حيث يتركز سكان المدينة الأصليين، الذين يتركون مركباتهم لأبنائهم صغار السن لقضاء حوائجهم المنزلية، أو لتوصيل أفراد الأسرة من الإناث، في حين تنخفض النسبة في أحياء بلدية المطار، حيث تتوفر الدورانات الآمنة بشكل كافٍ على امتداد محاور الطرق الرئيسة بها.

---

(١) يقصد بهم قائدي المركبات الصغيرة الخاصة، غير المرخصة كمركبات أجرة، حيث ينقلون الركاب من مكان لآخر بمقابل مالي داخل أحياء المدينة المختلفة، وعلى طرقها الرئيسة.

و- عدم التقيد بالإشارة:

بالرغم من انخفاض نسبتها، فإنها تُسهم بنحو ٧,٣٪ من الحوادث المرورية بمدينة نجران، حيث يُحاول قائدي المركبات عبور الإشارة بسرعة عالية قبل إغلاقها، الأمر الذي ينجم عنه تصادمًا محتملًا مع مركبة أخرى التزمت بالتوقف في الإشارة، أو اختلالًا في عجلة القيادة، خاصة في الإشارات الرئيسة التي تشهد كثافة مرورية عالية مثل "مفارق الخميس"، و "شرورة"، و "الصناعية"، ويبدو التباين المكاني لتلك الحوادث أكثر وضوحًا بين بلديات المدينة، إذا تتراوح بين ٤٪ بالفيصلية، ٩,٤٪ في أبا السعود.

٢) خصائص مُرتكبي الحوادث المرورية:

لما كان العنصر البشري يُشكل المحور الرئيس في الحوادث المرورية، فسنحاول الوقوف على خصائص مُرتكبي الحوادث من قائدي المركبات حتى تكتمل صورتها العامة بوضوح، إذ بلغ عددهم ١٤٩٧ نسمة، وتتباين خصائصهم على النحو التالي:

أ- الجنسية:

يتصدر السعوديين المشهد، بعدد ١١١٦ فردًا، يُشكلون نحو ثلاثة أرباع قائدي المركبات المُشاركة في الحوادث المرورية بالمدينة، وذلك لافتقاد كثير منهم ثقافة السلامة المرورية، وجرأتهم، ساعدهم في ذلك امتلاكهم لسيارات حديثة، ومن ثم فهم الأكثر سفرًا وتوليدًا للرحلات، وترتفع نسبتهم في أحياء بلديتي أبا السعود، والفهد، حيث تتركز إقامتهم.

بلغ عدد الأجانب ٣٨١ فردًا، يُمَثلون رُبع قائدي المركبات المُشاركة في الحوادث المرورية، وربما يفسر ذلك قلة امتلاكهم للمركبات، مع التزامهم بقواعد السلامة المرورية خوفًا من تعرضهم لمخالفات مرورية، وتتركز حوادث الأجانب بشكل ملحوظ في بلدية الفيصلية، وسبب ذلك تركزهم في المناطق التجارية بالمدينة، بالقرب من مقار أعمالهم.

ب- التركيب العمري:

تُشارك جميع الفئات العمرية في الحوادث المرورية بالمدينة، وبتحليل بيانات جدول (٧) يمكن تسجيل الاعتبارات التالية:

جدول (٧) : التوزيع العددي لمُرتكبي الحوادث المرورية ونسبتهم وفقًا لفئة السن في بلديات مدينة نجران عام ٢٠١٩.

البلدية	فئة السن									
	أقل من ١٨		١٨- ٣٠		٣٠- ٤٠		٤٠- ٥٠		٥٠ فأكثر	
	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪
أبا السعود	٨٨	٤٠,٩	٢٥	١١,٦	٣١	١٤,٤	٢٩	١٣,٥	٤٢	١٩,٦
الفيصلية	٥٢	١٣,٩	٧٨	٢٠,٨	٩٠	٢٤	٦٩	١٨,٤	٨٦	٢٢,٩
الفهد	٣١	١٦,٥	٥٢	٢٧,٦	٤٤	٢٣,٤	٣٥	١٨,٦	٢٦	١٣,٩
المطار	٦٨	١٨,٨	٨١	٢٢,٤	٧٣	٢٠,٢	٧٠	١٩,٣	٧٠	١٩,٣
الجملة	**٢٣٩**	**٢١**	**٢٣٦**	**٢٠,٧**	**٢٣٨**	**٢٠,٩**	**٢٠٣**	**١٧,٨**	**٢٢٤**	**١٩,٦**

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على بيانات إدارة مرور نجران، شعبة الحوادث المرورية، بيانات غير منشورة.

- تجانس نسب الفئات العمرية لقائدي المركبات المُشاركين في الحوادث المرورية بشكل واضح، إذ تبدو التباينات العمرية غير حادة، فجميعها تدور حول الخُمس، ولا تتجاوز النسبة بين أدنى الفئات وأعلاها ٣,٢٪، ويشير ذلك إلى عدم ارتباط الحوادث المرورية بسن معين، مع ملاحظة ارتفاعها النسبي في الفئة (أقل من ١٨ سنة)، بوصفها ممثلة للأطفال، ومرد ذلك إلى طبيعة المجتمع السعودي، الذي يهتم بتعليم الأبناء قيادة السيارات منذ الصغر، لقضاء حوائجهم الأسرية، ويدل ذلك على قلة الرقابة المرورية على قائدي المركبات، مع ملاحظة ارتفاع نسبتهم بشكل لافت في بلدية أبا السعود، حيث يقطن غالبية السعوديين من أهل المدينة.
- تطابق نسبة فئتي السن (١٨، أقل من ٣٠)، و (٣٠، أقل من ٤٠)، حيث يستحوذان معًا ٤١,٦٪ من جملة قائدي المركبات المُشتركة في الحوادث المرورية، وهما يشكلان معًا فئة الشباب، حيث تتصف قيادتهم بالتهور، وعدم الاكتراث للآخرين، خاصة الفئة الأولى، التي ترتفع نسبتها في بلدية الفهد، في حين ترتفع الفئة الثانية ببلدية الفيصلية.
- سجلت نسبة فئة السن (٤٠، أقل من ٥٠) أقل الفئات العمرية لقائدي المركبات مشاركًة في الحوادث المرورية بالمدينة، إذ مَثلت ١٧,٨٪، وتتركز في أحياء بلدية المطار، ويعزى ذلك إلى كونهم أكثر وعيًا وخبرة في القيادة، في حين بلغت نسبة فئة العمر (٥٠ سنة فأكثر) نحو الخُمس، برغم أنهم أكثر نضجًا في قيادة المركبات، وقد يبرر ذلك إصابتهم بالأمراض، كما أن أخطاء الغير تسهم دائمًا في وقوع الحوادث.

ج- الحالة التعليمية:

تؤثر الحالة التعليمية تأثيرًا بالغًا في اتخاذ قرار السفر والتنقل، وتحديد اتجاهاته، وكذلك آلية التعامل مع عناصر النقل المختلفة، وأوضحت الأرقام ارتفاع أعداد مُرتكبي الحوادث المرورية من المُتعلمين، إذ بلغ عددهم ١٢٤٦ فردًا، يُشكلون ٨٣,٢٪ من جملتهم، ومرد ذلك إلى حاجة سوق العمل لمن يحملون شهادات جامعية، كما يشير ذلك في الوقت نفسه إلى انتفاء ارتباط الحوادث المرورية بمستوى تعليمي محدد، فقد يكون قائد المركبة ذو مستوى تعليمي عال، لكنه يفتقد لخبرات القيادة الماهرة، نتيجة تأخره في تعلم القيادة.

تنخفض أعداد مُرتكبي الحوادث المرورية من غير المُتعلمين، إذ بلغ عددهم ٢٥١ فردًا، يُمثلون ١٦,٨٪ من جملتهم بالمدينة، وربما يفسر ذلك امتهانهم القيادة، فهم بذلك أكثر خبرة وحرصًا على عدم الوقوع في الخطأ.

د- الحالة المدنية "الاجتماعية":

تتباين الحالة الزواجية لُمرتكبي الحوادث المرورية، إذ أظهرت البيانات نتائج مختلفة عن سابقتها، حيث تشير أرقام جدول (٨) إلى تبوأ "المتزوجين" الترتيب الأول بين قائدي المركبات مُرتكبي الحوادث المرورية، بأكثر من نصف أعدادهم، ويرجع ذلك إلى تعدد رحلاتهم اليومية إلى العمل، والأسواق، والمدارس، إضافة إلى عادات المجتمع السعودي التي تحفز الزواج مبكرًا، وتبدو الآثار الاجتماعية لمُرتكبي الحوادث المرورية من المتزوجين أكثر وضوحًا بعد وقوع الحادث، حيث تؤثر سلبيًا في تراكم الديون على بعض الأسر، خاصة إذ لم يكن مشارك في التأمين الاجتماعي، حيث ترتفع نفقات الإصلاح، وترتفع نسبتهم في جميع بلديات المدينة، خاصة الفيصلية، والمطار.

شَكلت نسبة "العُزاب" نحو ثلث أعداد قائدي المركبات، ويفسر ذلك تركيزهم العالي أثناء القيادة، ربما لعدم انشغالهم بأمور أخرى قد تشتت انتباههم، وترتفع نسبتهم في بلديتي الفهد، وأبا السعود، حيث ترتفع فيها نسبة مُرتكبي الحوادث المرورية في الفئة العمرية أقل من ١٨ سنة، في حين مَثلت نسبة الأرامل، والمطلقين أكثر من عُشر أعداد مرتكبي الحوادث المرورية، وترتفع نسبتهم في حي الفهد.

جدول (٨) : التوزيع العددي لمُرتكبي الحوادث المرورية ونسبتهم وفقًا للحالة المدنية في بلديات مدينة نجران عام ٢٠١٩.

البلدية	الحالة الزواجية					
	متزوج		أعزب		أخرى	
	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪
أبا السعود	١٢٤	٥٧,٧	٧٣	٣٣,٩	١٨	٨,٤
الفيصلية	٢٤٢	٦٤,٥	٩١	٢٤,٣	٤٢	١١,٢
الفهد	٨٠	٤٢,٦	٦٩	٣٦,٧	٣٩	٢٠,٧
المطار	٢٢٥	٦٢,٢	٩٥	٢٦,٢	٤٢	١١,٦
الجملة	**٦٧١**	**٥٨,٨**	**٣٢٨**	**٢٨,٨**	**١٤١**	**١٢,٤**

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على بيانات إدارة مرور نجران، شعبة الحوادث المرورية، بيانات غير منشورة.

رابعًا – التوزيع الجغرافي للحوادث المرورية، وكثافتها، ومعدلاتها :

تُسهم دراسة التوزيع الجغرافي للحوادث المرورية، وكثافتها في إظهار العوامل الديناميكية لتلك الحوادث، وخصائصها المكانية، وانعكاساتها المجتمعية.

١) التوزيع الجغرافي:

تُظهر خريطة توزيع الحوادث المرورية تباينًا واسعًا بين مناطق المدينة المختلفة، ويمكن تبيان ذلك من خلال تناول هذا التوزيع وفقًا لثلاثة متغيرات رئيسة على مستوى البلديات، والأحياء، وأخيرًا شبكة الطرق بالمدينة، على النحو التالي:

أ- التوزيع وفقًا للبلديات:

تبوأت الفيصلية صدارة بلديات المدينة، حيث استحوذت على نحو ثُلث أعداد الحوادث المرورية (جدول ٩)، ومرد ذلك إلى تركز خُمس شبكة الطرق بها، التي تتصف بكثرة انحناءتها وتقاطعاتها في كثير من المواضع، وتخدم نحو خُمسي سكان المدينة، حيث تتركز الأنشطة الاقتصادية والتجارية بأحيائها الثلاثة والعشرين، في حين جاءت بلدية المطار في الترتيب الثاني بنحو الثُلث، ويعزى ذلك إلى اتساع مساحتها، إضافة إلى تعدد أحيائها (ثلاثة وعشرين حيًا)، وتتصف شبكة طرقها بأطوالها، ومن ثم زيادة سرعة المركبات عليها، وزيادة احتمالية وقوع الحوادث المرورية.

جدول (٩) : توزيع الحوادث المرورية في بلديات مدينة نجران عام ٢٠١٩.

البلدية	العدد	٪
أبا السعود	٢١٥	١٨,٩
الفيصلية	٣٧٥	٣٢,٩
الفهد	١٨٨	١٦,٥
المطار	٣٦٢	٣١,٧
الجملة	**١١٤٠**	**١٠٠**

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على بيانات إدارة مرور نجران، شعبة الحوادث المرورية، بيانات غير منشورة.

حيثما تنخفض أعداد الحوادث المرورية لأدنى نسبة في المدينة ببلدية الفهد (١٦,٥٪)، لقلة أطوال شبكة الطرق به، وتخطيطها الجيد، فقد بلغت نسبتها ١٨,٩٪ في بلدية أبا السعود، حيث تضم عشرون حيًا، تُشكل الأحياء القديمة عشوائية التخطيط، وهو ما انعكس على ضيق طرقها، وتهالكها، وكثرة انحناءتها نتيجة اقتراب الحافات الجبلية.

ب- التوزيع وفقًا للأحياء:

تقع الحوادث المرورية في معظم أحياء المدينة (٧١ حيًا)، وقد أفرزت الدراسة تباينًا مكانيًا ملحوظًا في توزيعها بين الأحياء، وبتحليل أرقام جدول (١٠)، وشكل (٦)، يمكن تقسيمها إلى ما يلي:

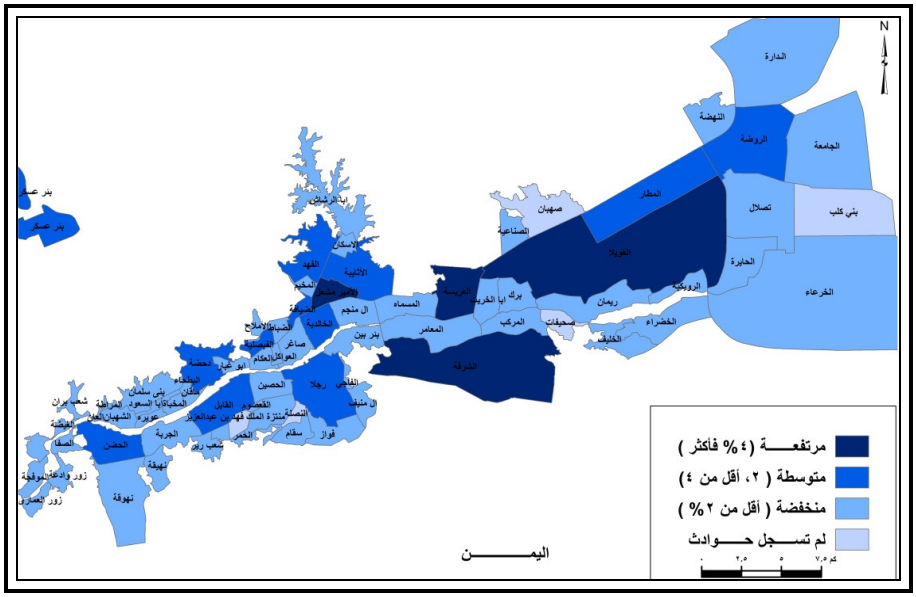
- **أحياء حوادثها مرتفعة:** تستحوذ على ٤٪ فأكثر من الحوادث المرورية بالمدينة، وتضم أربعة أحياء، شَهدت ٢١٩ حادثًا، تُشكل نحو خُمس أعدادها في المدينة، يتصدرها الغويلا بنسبة ٥,١٪، يليه الشرفة، ثم العريسة، وتتركز جميعها في شرقي المدينة، ثم الأمير مشعل بوسط المدينة، مع ملاحظة ثبوت علاقة ارتباطية طردية قوية جدًا بين أطوال الطرق، وعدد الحوادث المرورية، بلغت قيمتها (٠,٩٦)، حيث تستأثر الأحياء الثلاثة الأولى بنحو رُبع أطوال شبكة الطرق بالمدينة، في حين يقع الحي الرابع وهو "الأمير مشعل" في وسط المدينة، ومن ثم ترتفع كثافة الحركة المرورية، خاصة عند إشارة "مفرق الخميس".
- **أحياء حوادثها متوسطة:** تتراوح نسبة الحوادث فيها بين ٢، لأقل من٤٪، وتشمل اثنتا عشر حيًا، وقع فيها ٣٩٢ حادثًا، تُمثل ٣٤,٣٪ من جملة الحوادث في مدينة نجران، وتتوزع تلك الأحياء في وسط المدينة وشرقها، ويحتل الخالدية صدارة تلك الفئة بنسبة

٣,٩٪، حيث يُشكل "عقدة النقل المركزية" في المدينة، في حين يعد الضيافة أقل أحياء تلك الفئة، إذ شهد ٢٣ حادثًا، تُعادل ٢٪ من جملتها بالمدينة، ويفسر ذلك انكماش مساحته، وقلة أطوال الطرق به، إذ لا تتجاوز ٦ كم.

جدول (١٠) : التوزيع العددي للحوادث المرورية ونسبتها في أحياء مدينة نجران عام ٢٠١٩.

الحي	العدد	٪	الحي	العدد	٪	الحي	العدد	٪
أبا السعود	١٦	١,٤	الضباط	١٤	١,٢	بئر عسكر	٣٢	٢,٨
أبا الخريت	١٤	١,٢	الضيافة	٢٣	٢	برك	٨	٠,٧
أبا الرشاش	١٠	٠,٩	العان	١١	١	بنى كلب	٠	٠
ابو غبار	١٨	١,٦	العريسة	٥٠	٤,٤	بئر بين	١٦	١,٤
الأمير مشعل	٤٩	٤,٣	العكام	٩	٠,٨	تصلال	١	٠,١
الأثايبة	٢٩	٢,٥	العواكل	١	٠,١	دحضة	٣٩	٣,٤
الاسكان	٢	٠,١	الغويلا	٥٨	٥,١	رجلا	٣١	٢,٧
الأملاح	٤	٠,٤	الغيضة	١١	١	ريمان	٩	٠,٨
البطحاء	٩	٠,٨	الفاجى	٣	٠,٣	زور آل الحارث	١٠	٠,٩
الجامعة	٥	٠,٥	الفهد	٤٢	٣,٤	زور العماري	٢	٠,١
الجربة	١١	١	الفيصلية	٢٧	٢,٤	زور وادعة	٢	٠,١
الحايرة	٣	٠,٣	القابل	٣٧	٣,٢	سقام	١٣	١,١
الحصين	١٩	١,٧	القعصوم	٦	٠,٦	شعب بران	٣	٠,٣
الحضن	٢٧	٢,٤	المخباة	٢	٠,٢	شعب رير	١٨	١,٦
الحمر	١٨	١,٦	المخيم	١٣	١,١	صاغر	٦	٠,٥
الخالدية	٤٥	٣,٩	المركب	١٧	١,٥	صحيفات	٠	٠
الخرعاء	٧	٠,٦	المراطة	١٤	١,٢	صهبان	٠	٠
الخضراء	١٣	١,١	المسماة	١٩	١,٧	عويرة	٧	٠,٦
الخليف	٧	٠,٦	المطار	٣٦	٣,١	فواز	٥	٠,٥
الدارة	١٠	٠,٩	المعامر	١٥	١,٣	ماقان	١١	١
الروضة	٢٤	٢,١	الموفجة	١١	١	منطقة الاخدود الاثرية	٠	٠
الرويكبة	٣	٠,٣	النصلة	٠	٠	منتزة الملك فهد بن عبد العزيز	١٦	١,٤
الشهبان	١١	١	النهضة	١٥	١,٣	نهوقة	١٧	١,٥
الشرفة	٥٢	٤,٦	آل منجم	٧	٠,٦	نهيقة	٦	٠,٦
الصفا	٧	٠,٦	آل منيف	٦	٠,٦	**الجملة**	١١٤٠	١٠٠
الصناعية	١٣	١,١	بنى سلمان	١٥	١,٣			

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على إدارة مرور نجران، شعبة الحوادث، بيانات غير منشورة.



شكل (٦) : التوزيع النسبي للحوادث المرورية في أحياء مدينة نجران عام ٢٠١٩.

المصدر: جدول (١٠).

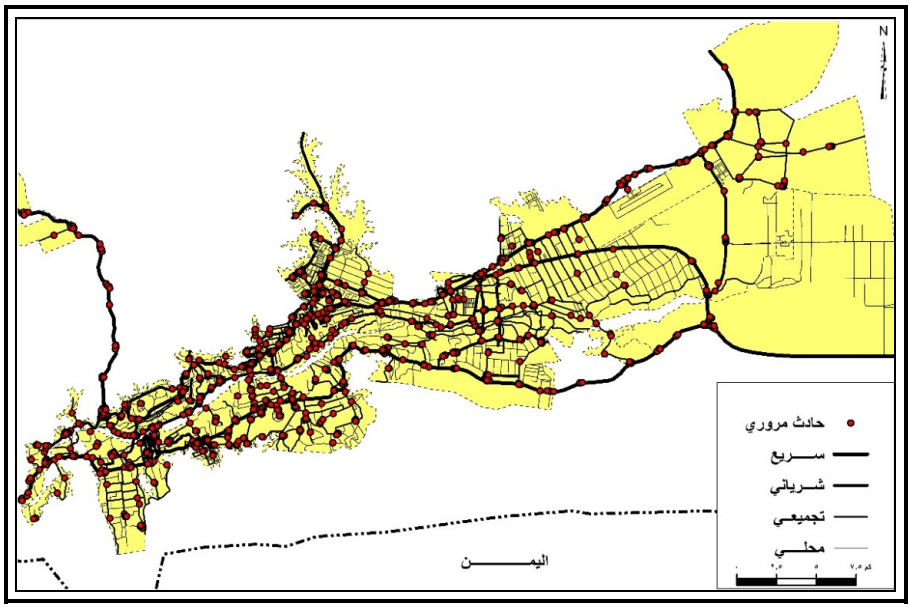
- **أحياء حوادثها منخفضة:** تنخفض نسبتها عن ٢٪ من جملة الحوادث في المدينة، وهي الأكثر انتشارًا على رقعة المدينة، إذ تضم خمس وخمسون حيًا، تتوزع في جميع أنحاء المدينة تقريبًا، شهدت ٥٢٩ حادثًا، تُعادل نحو نصف جملة أعدادها في المدينة، ويعد حيا الحصين، والمسماة أعلى أحياء تلك الفئة بـ ١٩ حادثة لكل منها، في حين يعد الإسكان، والقعصوم، والعان، الأقل عددًا، ويفسر ذلك انكماش مساحتها، مع ملاحظة عدم تسجيل خمسة أحياء لأية حوادث مرورية تقع في شمال شرقي المدينة.

ج- التوزيع وفقًا لنمط الطرق:

تعد شبكة الطرق المسرح الرئيس للحوادث المرورية، ومن الأهمية بمكان معرفة توزيعها على طرقات المدينة المختلفة، وأبانت الدراسة ثبوت علاقة ارتباطية طردية قوية جدًا بين عدد الحوادث المرورية، وأنماط الطرق في المدينة، بلغت قيمتها (٠,٩٣).

وبتحليل شكل (٧) يمكن تأكيد صحة هذا الارتباط من خلال رصد النتائج التالية:

- ارتفاع أعداد الحوادث المرورية على الطرق السريعة، حيث يقع عليها أكثر من نصف جملتها في مدينة نجران، يتصدرها طريق الملك عبد العزيز بما يقرب من رُبع جملة الحوادث بالمدينة، ويرجع ذلك إلى كثافة الحركة المرورية، وكثرة الإشارات المرورية عليه كونه يمثل محور النقل الرئيس بالمدينة، حيث تقع عليه الخدمات الرئيسة بالمدينة، ويمتد من غربها إلى شرقها بطول ٦٠ كم تقريبًا، يليه طريق الأمير سلطان بن عبد العزيز، ويفسر ذلك امتداده لمسافة ٥٠ كم، حيث يعد محور النقل الرئيس جنوبي المدينة، ثم طريق الملك سعود.



شكل (٧) : التوزيع الجغرافي للحوادث المرورية وفقًا لنوع الطريق في مدينة نجران عام ٢٠١٩.

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على بيانات أمانة منطقة نجران، المخطط التفصيلى لمدينة نجران، وإدارة مرور نجران، بيانات غير منشورة، وتم توقيع الحوادث على مستوى الأحياء والطرق باستخدام برنامج Arc GIS ver. 10.2.

- سجلت الطرق الشريانية على أكثر من ثُلث إجمالي الحوادث، لتأتي في الترتيب الثاني، ويعد طريق الملك عبد الله "الرديف" أكثرها وقوعًا للحوادث المرورية، حيث يقع عليه ١٣٠ حادثة، تُمثل ١١,٤٪ من جملتها بالمدينة، ومرد ذلك إلى كونه يمثل المحور

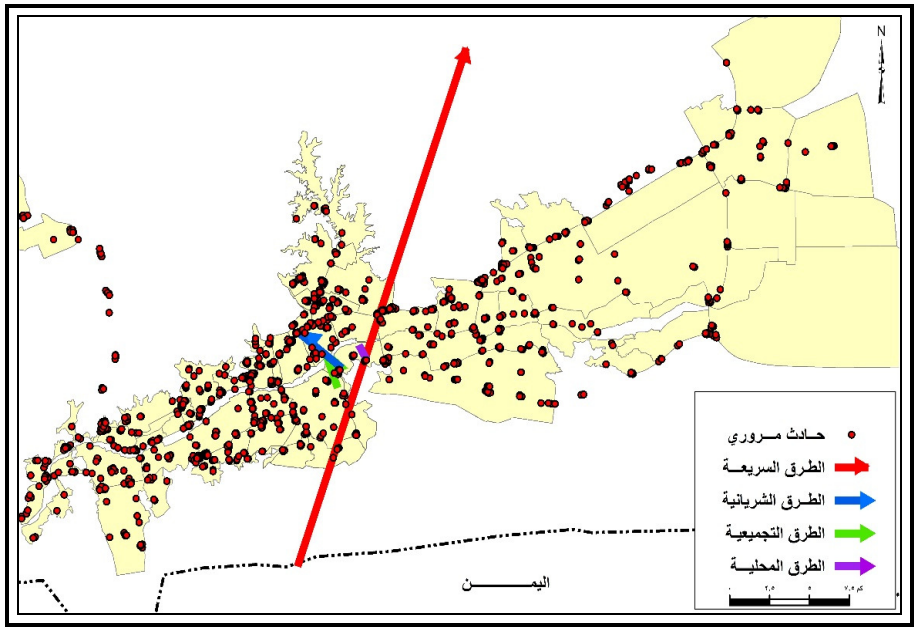
الاقتصادي الموازي لمحور طريق الملك عبد العزيز، حيث تتركز به المحال التجارية، والأندية الرياضية، والمطاعم و"الكافيهات" الجديدة، مما أدى إلى كثافة الحركة المرورية عليه، خاصة خلال السنوات الثلاث الأخيرة، يليه طريق الأمير نايف بن عبد العزيز بغربي المدينة، وسبب ذلك كثرة التقاطعات التي تكتنفه، في حين سجل طريق الحصين ٣٣ حادثة، أما طريق الملك فيصل فسجل نحو ٢٤ حادثة، وتنخفض الأعداد في باقي طرق المدينة الشريانية، حتى تكاد تختفي تمامًا في بعضها.

- انخفاض أعداد الحوادث المرورية على طرق المدينة التجميعية، إذ بلغت ١٠١ حادثة، تُشكل ٨,٨٪ من جملة الحوادث المرورية، وربما يفسر ذلك كثرة تقاطعاتها مع الطرق الشريانية، والمحلية، وتتباين أعدادها على تلك الطرق، فبينما تختفي الحوادث على طرق حي آل منجم، نجدها تُسجل نحو ١٢ حادثًا على طريق دائري منتزه الملك فهد، ونحو ١٧ حادثة على طريق الجامعة، وطرق شعب رير.
- ضآلة أعداد الحوادث المرورية على الطرق المحلية بالمدينة، إذ لم تتجاوز ٢,٧٪ من جملة الحوادث المرورية، ويعزى ذلك إلى انخفاض حركة الكثافة المرورية عليها، ومحدودية سرعة المركبات، لكثرة المطبات الاصطناعية لموقعها في المناطق السكنية.

ويمكن تبيان العلاقة بين شبكة الطرق، والحوادث المرورية بصورة أكثر عمقًا من خلال تطبيق تحليل الاتجاه العام للمعالم الخطية "Linear Directional Mean"، أحد أدوات التحليل المكاني ببرنامج Arc GIS، لمعرفة مدى تأثير امتداد شبكة الطرق في تحديد اتجاهات الحوادث، حيث يمكن تحديد متوسط أطوال شبكة الطرق، والاتجاه المكاني العام لتوزيعها على الأرض (داود، ٢٠١٢، ص ٥٦)، وبتحليل شكل (٨) يتبين اتخاذ شبكة الطرق اتجاهات عدة وفقًا لأنواعها، ومن ثم فإنها تُمثل الاتجاهات نفسها للحوادث المرورية، فتتخذ الطرق السريعة المستأثرة بأكثر من نصف جملة أعداد الحوادث المرورية اتجاهًا من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي بزاوية مقدارها ٧١,١°، وهو ما يتوافق مع تحليل اتجاه التوزيع للحوادث المرورية، في حين اتخذت الطرق الشريانية التي تشهد ثُلث جملة الحوادث اتجاهًا من الجنوب الشرقي إلى الشمال الغربي بزاوية مقدارها (١٤٢°)، أما الطرق التجميعية، والمحلية فقد اتخذت اتجاهًا من الجنوب إلى الشمال بزوايا مقدارها ١١٠°، ١١٨,٨° لكل منهما على الترتيب.

٢) كثافة الحوادث المرورية:

يمكن من خلالها تحديد المناطق التي ترتفع فيها معدلات الحوادث المرورية وفقًا لمعياري المساحة والسكان، باعتبار أن المساحة موطن السكان ومصدر النشاط الاقتصادي، والسكان هم العنصر الأهم في ارتكاب الحوادث المرورية.



شكل (٨) : الاتجاهات العامة لشبكة الطرق وفقًا لأنواعها وعلاقتها بالحوادث المرورية في مدينة نجران عام ٢٠١٩.

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على برنامج Arc GIS ver. 10.2.

أ- كثافة الحوادث المرورية وفقًا للمساحة[١]:

بلغ متوسط كثافة الحوادث المرورية في مدينة نجران ١,٩ حادث/كم^{٢} عام ٢٠١٩، متفوقًا على نظيره في المملكة بشكل لافت (٠,١٣ حادثة/كم^{٢})، وبتحليل بيانات (جدول ١١) يمكن إبراز التباينات المكانية بين أحياء المدينة على النحو التالي:

---

(١) تم حسابه من خلال (عدد الحوادث المرورية ÷ مساحة الحي).

جدول (١١) : كثافة الحوادث المرورية وفقًا للمساحة في أحياء مدينة نجران عام ٢٠١٩.

الحي	المساحة (كم٢)	عدد الحوادث المرورية	الكثافة (حادث/كم٢)	الحي	المساحة (كم٢)	عدد الحوادث المرورية	الكثافة (حادث/كم٢)	الحي	المساحة (كم٢)	عدد الحوادث المرورية	الكثافة (حادث/كم٢)
أبا السعود	١,٠٥	١٦	١٥,٢	الضباط	١,٣٥	١٤	١٠,٤	بئر عسكر	٨,٥٠	٣٢	٣,٨
أبا الخريت	٣,٥٥	١٤	٣,٩	الضيافة	١,٤٦	٢٣	١٥,٧	برك	٣,٨٦	٨	٢,١
أبا الرشاش	١٠,٩٥	١٠	٠,٩	العان	٠,٢٢	١١	٥٠	بنى كلب	١٢,٨٩	٠	٠
ابو غبار	١,٥٢	١٨	١١,٨	العريسة	٨,١٩	٥٠	٦,١	بئر بين	٤,٤١	١٦	٣,٦
الأمير مشعل	٣,٣٢	٤٩	١٤,٧	العكام	١,٧١	٩	٥,٣	تصلال	١٧,٥١	١	٠,١
الأثايبة	٩,٧	٢٩	٣	العواكل	٠,٨٥	١	١,٢	دحضة	٦,٤٤	٣٩	٦,١
الاسكان	١,٥	٢	١,٣	الغويلا	٦٢,٥٤	٥٨	٠,٩	رجلا	١٢,٨٣	٣١	٢,٤
الأملاح	١,٠٥	٤	٣,٨	الغيضة	٠,٦٨	١١	١٦,٢	ريمان	٨,٨٧	٩	١,١
البطحاء	٠,٦٠	٩	١٥	الفاجى	٠,٥٦	٣	٥,٣	زور آل الحارث	١,٦٩	١٠	٥,٩
الجامعة	٢٦,٨٧	٥	٠,٢	الفهد	٧,٦٤	٤٢	٥,٥	زور العماري	١,٥٤	٢	١,٣
الجربة	٥,٣٧	١١	٢	الفيصلية	١,٧٤	٢٧	١٥,٥	زور وادعة	١,٨٠	٢	١,١
الحايرة	٨,٢٥	٣	٠,٤	القابل	٨,١٠	٣٧	٤,٦	سقام	٣,٠٣	١٣	٤,٣
الحصين	٣,٨٢	١٩	٥	القعصوم	٠,٣٩	٦	١٥,٤	شعب بران	١,٣٨	٣	٢,٢
الحضن	٦,٥٧	٢٧	٤,١	المخباة	١,١٥	٢	١,٧	شعب رير	٢,١٦	١٨	٨,٣
الحمر	٢,١٥	١٨	٨,٤	المخيم	١,٢٠	١٣	١٠,٨	صاغر	٣,٨٠	٦	١,٦
الخالدية	٤,١٧	٤٥	١٠,٨	المركب	٥,٣٠	١٧	٣,٢	صحيفات	٢,٧٤	٠	٠
الخرعاء	٧٨,٨٣	٧	٠,١	المراطة	٠,٣٨	١٤	٣٦,٨	صهبان	٩,٠١	٠	٠
الخضراء	٨,٢٨	١٣	١,٦	المسماة	٥,١٦	١٩	٣,٧	عويرة	١,٠٧	٧	٦,٥
الخليف	٥,٠٦	٧	١,٤	المطار	١٨,١١	٣٦	٢	فواز	٤,٨٢	٥	١,١
الدارة	٤٢,٦٩	١٠	٠,٢	المعامر	٩,٨١	١٥	١,٥	ماقان	٠,٦٢	١١	١٧,٧
الروضة	١٨,٩٠	٢٤	١,٣	الموفجة	١,٩٤	١١	٥,٦	منطقة الاخدود الاثرية	١,٥٨	٠	٠
الرويكبة	٣,٠٠	٣	١	النصلة	١,١٥	٠	٠	منتزة الملك فهد بن عبد العزيز	٤,٤	١٦	٣,٦
الشهبان	٢,٤٦	١١	٤,٥	النهضة	٦,٠٦	١٥	٢,٥	نهوقة	١٣,٣٦	١٧	١,٣
الشرفة	٣٥,٥٤	٥٢	١,٥	آل منجم	٤,٣٥	٧	١,٦	نهيقة	٣,٠١	٦	٢
الصفا	٠,٨٩	٧	٧,٩	آل منيف	٢,٦٧	٦	٢,٢	**الجملة**	٥٧٨,٦٤	١١٤٠	١,٩
الصناعية	٣,١٨	١٣	٤,١	بنى سلمان	٥,٣٤	١٥	٢,٨				

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على أمانة منطقة نجران، وإدارة مرور نجران، شعبة الحوادث، بيانات غير منشورة، وتم استخراج مساحة الأحياء باستخدام برنامج Arc GIS 10.3.

- **أحياء كثافتها مرتفعة:** تشمل الأحياء التي سجلت (٣٠ حادث فأكثر/كم٢)، وتضم حيّا العان والمراطة، في غربي المدينة، ويفسر ذلك انكماش مساحتهما، حيث يعدان أصغر أحياء المدينة، إذ لا تتجاوز مساحتهما معًا ٠,٦ كم٢.
- **أحياء كثافتها متوسطة:** تتراوح بين ١٥، ٢٩,٩ حادث/كم٢، وتشمل ستة أحياء، تتركز جميعها في غربي المدينة، ووسطها، وعلة ذلك ارتفاع عدد الحوادث في بعضها مثل الفيصلية، وانكماش مساحة البعض الآخر مثل أبا السعود، والضيافة، والغيضة، وماقان.
- **أحياء كثافتها منخفضة:** تقل فيها كثافة الحوادث المرورية عن ١٥ حادث/كم٢، وتنتشر مكانيًا بصورة واضحة في جميع أنحاء المدينة، حيث تضم ٦٣ حيًا، ويرجع ذلك إلى اتساع مساحاتها بشكل رئيس، لذلك يتركز غالبيتها في شرقي المدينة، وشمالها، مثل الشرفة، والغويلا، وبرغم تصدرهما لأعداد الحوادث المرورية في المدينة فإن كثافة الحوادث بهما منخفضة، إذ بلغت ١,٥ حادث/كم٢، ٠,٩ حادث/كم٢، لكل منهما على الترتيب، حيث يستحوذان معًا على ١٦,٩٪ من جملة مساحة المدينة.

ب- كثافة الحوادث المرورية وفقًا لعدد السكان[١]:

يُعد العنصر البشري المحور الرئيس في الحوادث المرورية، فالسكان يرتبطون بعمليات الإنتاج، والتسويق، والاستهلاك، ومن ثم يستدعي الحجم السكاني الكبير مزيدًا من الحركة المرورية، وتُشير أرقام جدول (١٢)، إلى انخفاض كثافة الحوادث المرورية في مدينة نجران وفقًا لعدد السكان (٢,٥ حادث/١٠٠٠ نسمة)، مقارنَة بنظيرتها بالمملكة (٨,٣ حادث/ ١٠٠٠ نسمة)، مع تسجيل أحياء المدينة اختلافًا مكانيًا ملموسًا يمكن رصده على النحو التالي (شكل ٩):

- **أحياء معدلاتها مرتفعة جدًا (٣٠ حادثة فأكثر/١٠٠٠ نسمة):** هي الأقل انتشارًا على رقعة المدينة، حيث تشمل حيّا المطار، وبئر عسكر دون غيرهما، ويرجع ذلك إلى انخفاض عدد سكانهما الملحوظ، إذ لم يتجاوز ١٢٤٣ نسمة، خاصة مع وقوع ٦٨ حادثًا بهما.

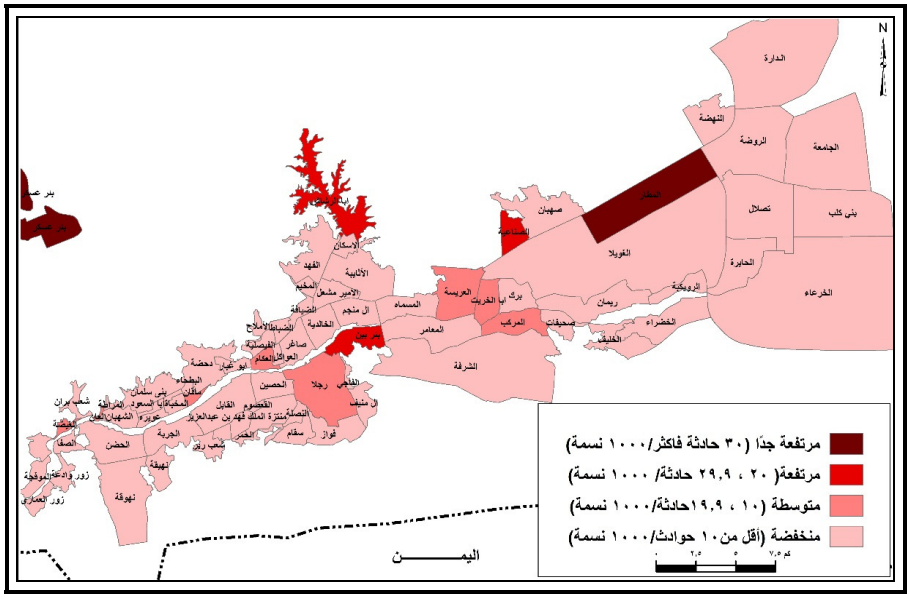
---

(١) تم حسابها من خلال (عدد الحوادث المرورية ÷ عدد سكان الحي × ١٠٠٠).

جدول (١٢) : كثافة الحوادث المرورية وفقًا لعدد السكان في أحياء مدينة نجران عام ٢٠١٩.

الحي	عدد السكان	عدد الحوادث المرورية	الكثافة (حادث/١٠٠٠ نسمة)	الحي	عدد السكان	عدد الحوادث المرورية	الكثافة (حادث/١٠٠٠ نسمة)	الحي	عدد السكان	عدد الحوادث المرورية	الكثافة (حادث/١٠٠٠ نسمة)
أبا السعود	٢٣٠٣٧	١٦	٠,٧	الضباط	١٧٥٤٣	١٤	٠,٨	بئر عسكر	٦١١	٣٢	٥٢,٤
أبا الخريت	٩٩٨	١٤	١٤	الضيافة	١٤٤٥٦	٢٣	١,٦	برك	٣٧٦٥	٨	٢,١
أبا الرشاش	٤٨٥	١٠	٢٠,٦	العان	٧٦٥	١١	١٤,٤	بنى كلب	٢٠٧٦	٠	٠
ابو غبار	٦٦٣٠	١٨	٢,٧	العريسة	٤٦٥٤	٥٠	١٠,٧	بئر بين	٦٢٢	١٦	٢٥,٧
الأمير مشعل	١٢٨٧٦	٤٩	٣,٨	العكام	٦٣٣	٩	١٤,٢	تصلال	٩٦٧٥	١	٠,١
الأثابية	٧٦٥٤	٢٩	٣,٨	العواكل	٢١٣٢	١	٠,٤	دحضة	٢٣٥٤٣	٣٩	١,٦
الاسكان	٤٥٣٢	٢	٠,٤	الغويلا	١٧٩٨٤	٥٨	٣,٢	رجلا	٢٧٦٥	٣١	١١,٢
الأملاح	٧٦٨٩	٤	٠,٥	الغيضة	٥٥٦	١١	١٩,٨	ريمان	٢٤٥٤	٩	٣,٦
البطحاء	١٤٣٥	٩	٦,٣	الفاجى	٧٩٥	٣	٣,٧	زور آل الحارث	٢٨٧٦	١٠	٣,٤
الجامعة	٥٤٣	٥	٩,٢	الفهد	٢٤٨٧٤	٤٢	١,٦	زور العماري	٣٠٢٢	٢	٠,٦
الجربة	١٢٨٧٥	١١	٠,٨	الفيصلية	٢٤٧٦٥	٢٧	١,١	زور وادعة	٤٥٦٢	٢	٠,٤
الحايرة	٣٤٥٦	٣	٠,٨	القابل	٦٤٣٣	٣٧	٥,٧	سقام	٤٥٥٥	١٣	٢,٨
الحصين	٧٨٦٤	١٩	٢,٤	القعصوم	٤٤٣٢	٦	١,٣	شعب بران	٢٦٥٤	٣	١,١
الحضن	٨٣٤٥	٢٧	٣,٢	المخباة	٣١٢٣	٢	٠,٦	شعب رير	١٠٢١١	١٨	١,٧
الحمر	٤٣٨٧	١٨	٤,١	المخيم	٧٧٦٥	١٣	١,٦	صاغر	٧٢٣	٦	٨,٣
الخالدية	١١٩٨٧	٤٥	٣,٧	المركب	١٢٣٢	١٧	١٣,٨	صحيفات	٧٩	٠	٠
الخرعاء	٤١٢٣	٧	١,٧	المراطة	٦٩٤٣	١٤	٢,١	صهبان	٢٣١١	٠	٠
الخضراء	٣٨٧٦	١٣	٣,٣	المسماة	٣٩٨٧	١٩	٤,٨	عويرة	٢١٤٥	٧	٣,٢
الخليف	١٩٨٧	٧	٣,٥	المطار	٦٣٢	٣٦	٥٧	فواز	٢٨٧٦	٥	١,٧
الدارة	٣٤٥٦	١٠	٢,٩	المعامر	٢٨٧٦	١٥	٥,٢	ماقان	٦٤٥	١١	١٧,١
الروضة	٢٩٨٧	٢٤	٨,١	الموفجة	٢٢٢١	١١	٤,٩	منطقة الاخدود الاثرية	٠	٠	٠
الرويكبة	٤٣٦٥	٣	٠,٧	النصلة	٢٣٤٢	٠	٠	منتزة الملك فهد بن عبد العزيز	٠	١٦	٠
الشهبان	٦٥٤٣	١١	١,٧	النهضة	٥٢٣٣	١٥	٢,٨	نهوقة	٢٣٦٥٤	١٧	٠,٧
الشرفة	٨٠٢٩	٥٢	٦,٤	آل منجم	١٩٧٦٥	٧	٠,٣	نهيقة	٣٥٨٧	٦	١,٦
الصفا	٧٦٥	٧	٩,١	آل منيف	٢١٨٧	٦	٢,٧	**الجملة**	**٤٥٤٠٣٥**	**١١٤٠**	**٢,٥**
الصناعية	٤٩٨	١٣	٢٦,١	بنى سلمان	١٤٨٧٤	١٥	١,١				

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على أمانة منطقة نجران، وإدارة مرور نجران، شعبة الحوادث، بيانات غير منشورة.



شكل (٩) : كثافة الحوادث المرورية وفقًا لعدد السكان في أحياء مدينة نجران عام ٢٠١٩.

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على جدول (١٢).

- **أحياء معدلاتها مرتفعة (٢٠، ٢٩,٩ حادثة/١٠٠٠ نسمة)**: تشمل ثلاثة أحياء، هي أبا الرشاش، والصناعية، وبئر بين، بوسط المدينة، وشرقها، وسبب ذلك انخفاض عدد سكانها، فجميعها يقل عدد سكانه عن ١٠٠٠ نسمة، ولا تتجاوز نسبتهم مجتمعة ٠,٦٪ من جملة سكان المدينة.
- **أحياء معدلاتها متوسطة (١٠، ١٩,٩ حادثة/١٠٠٠ نسمة)**: يُمثلها ثمانية أحياء، تتوزع في جميع أنحاء المدينة، ويفسر اعتدال معدلاتها سببين، أولهما: انخفاض الأحجام السكانية لبعض الأحياء برغم انخفاض أعداد الحوادث بها مثل أبا الخريت، والعان، والعكام، إذ لا تتجاوز نسبتها ٠,٧٪ من جملة سكان المدينة، ثانيهما: ارتفاع الأحجام السكانية لباقي الأحياء مثل أحياء العريسة، ورجلا، والمركب، فبرغم الارتفاع الملحوظ لأعداد الحوادث فيها، فإن ارتفاع أحجامها السكانية انعكس على موقعها في الفئة المتوسطة إذ تشهد وقوع ٨,٦٪ من جملة الحوادث في المدينة.
- **أحياء معدلاتها منخفضة (أقل من ١٠ حوادث/١٠٠٠ نسمة)**: وهي الأكثر انتشارًا على رقعة المدينة، إذ تشمل ٥٨ حيًا، وتنخفض المعدلات في بعض الأحياء التي

تشهد أعدادًا كبيرة من الحوادث المرورية، لارتفاع أحجامها السكانية مثل الأمير مشعل، والخالدية، والفهد، والفيصلية، ودحضة، ففي الوقت الذي تستحوذ فيه تلك الأحياء على ٢٧,٧٪ من جملة الحوادث المرورية، فإنها تستأثر بـ ٢٩٪ من جملة سكان المدينة، ومن ثم تنخفض معدلاتها بشكل لافت، في حين تنخفض الكثافة في باقي الأحياء نتيجة انخفاض أعداد الحوادث المرورية بها مثل الإسكان والأملاح والقعصوم، وغيرها.

٣) المعدلات الشهرية[١] للحوادث:

رصدت الدراسة المعدلات الشهرية للحوادث في أحياء المدينة، حيث أفرزت نتائج مختلفة عن سابقتها، حيث تشير أرقام جدول (١٣) إلى انخفاض المعدل الشهري للحوادث المرورية في مدينة نجران، إذ بلغ ٩٥ حادثًا/شهر، مع تباينه بين أحياء المدينة، على النحو التالي:

- ارتفاع المعدلات الشهرية للحوادث المرورية على ٤ حوادث/شهريًا في أربعة أحياء هي الغويلا، والشرفة، والعريسة، والأمير مشعل، وسبب ذلك ارتفاع أعداد الحوادث المرورية بها، حيث تستأثر مجتمعة بنحو ١٨,٣٪ من جملة الحوادث بالمدينة، مع ملاحظة تسجيل أعلى معدل شهري في الأول.
- تراوح المعدل الشهري للحوادث المرورية بين ٢، ٣,٩ حادث/شهريًا في عشر أحياء، تستحوذ على نحو ثلث الحوادث المرورية في المدينة، وتتوزع في غربي المدينة مثل دحضة، والحضن، والقابل، وفي وسطها، مثل الخالدية ورجلا، وفي شمالها مثل الأثايبة والفهد، وفي شرقها مثل المطار.
- انخفاض المعدل الشهري للحوادث المرورية عن حاثين فأقل/شهريًا في باقي أحياء المدينة، والبالغ عددها نحو ٥٧ حيًا، تُعادل ثلاثة أرباع جملتها، وبرغم ذلك يقع بها نصف أعداد الحوادث المرورية تقريبًا، ويشير ذلك إلى الانتشار المكاني للحوادث المرورية في مدينة نجران، وتقلص أعداد المواضع التي تُشكل خطورة بالغة، وتزيد فيها معدل احتمالية وقوع الحوادث.

---

(١) من خلال المعادلة (عدد الحوادث المرورية ÷ ١٢).

جدول (١٣) : المعدلات الشهرية لوقوع الحوادث المرورية في أحياء مدينة نجران عام ٢٠١٩.

الحي	عدد الحوادث المرورية	معدل (حادث/شهر)	الحي	عدد الحوادث المرورية	معدل (حادث/شهر)	الحي	عدد الحوادث المرورية	معدل (حادث/شهر)
أبا السعود	١٦	١,٣	الضباط	١٤	١,١	بئر عسكر	٣٢	٢,٧
أبا الخريت	١٤	١,٢	الضيافة	٢٣	١,٩	برك	٨	٠,٦
أبا الرشاش	١٠	٠,٨	العان	١١	١	بنى كلب	٠	٠
ابو غبار	١٨	١,٥	العريسة	٥٠	٤,٢	بئر بين	١٦	١,٣
الأمير مشعل	٤٩	٤	العكام	٩	٠,٧	تصلال	١	٠,١
الأثايبة	٢٩	٢,٤	العواكل	١	٠,١	دحضة	٣٩	٣,٢
الاسكان	٢	٠,١	الغويلا	٥٨	٤,٨	رجلا	٣١	٢,٦
الأملاح	٤	٠,٣	الغيضة	١١	١	ريمان	٩	٠,٧
البطحاء	٩	٠,٧	الفاجى	٣	٠,٢	زور آل الحارث	١٠	٠,٨
الجامعة	٥	٠,٤	الفهد	٤٢	٣,٥	زور العماري	٢	٠,١
الجربة	١١	١	الفيصلية	٢٧	٢,٢	زور وادعة	٢	٠,١
الحايرة	٣	٠,٢	القابل	٣٧	٣,١	سقام	١٣	١,١
الحصين	١٩	١,٦	القعصوم	٦	٠,٥	شعب بران	٣	٠,٢٥
الحضن	٢٧	٢,٢	المخباة	٢	٠,١	شعب رير	١٨	١,٥
الحمر	١٨	١,٥	المخيم	١٣	١,١	صاغر	٦	٠,٥
الخالدية	٤٥	٣,٧	المركب	١٧	١,٤	صحيفات	٠	٠
الخرعاء	٧	٠,٦	المراطة	١٤	١,٢	صهبان	٠	٠
الخضراء	١٣	١,١	المسماة	١٩	١,٦	عويرة	٧	٠,٦
الخليف	٧	٠,٦	المطار	٣٦	٣	فواز	٥	٠,٤
الدارة	١٠	٠,٨	المعامر	١٥	١,٢	ماقان	١١	١
الروضة	٢٤	٢	الموفجة	١١	١	منطقة الاخدود الاثرية	٠	٠
الرويكبة	٣	٠,٢	النصلة	٠	٠	منتزة الملك فهد بن عبد العزيز	١٦	١,٣
الشهبان	١١	٠,٩	النهضة	١٥	١,٢	نهوقة	١٧	١,٤
الشرفة	٥٢	٤,٣	آل منجم	٧	٠,٦	نهيقة	٦	٠,٥
الصفا	٧	٠,٦	آل منيف	٦	٠,٥	**الجملة**	**١١٤٠**	**٩٥**
الصناعية	١٣	١,١	بنى سلمان	١٥	١,٢			

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على إدارة مرور نجران، شعبة الحوادث، بيانات غير منشورة.

خامساً – تحليل الخصائص المكانية لمواضع الحوادث المرورية :

يُسهم نظام المعلومات الجغرافية GIS في الوصول إلى نتائج إحصائية دقيقة وسريعة لتوزيع الظاهرات الجغرافية، ومنها الحوادث المرورية، من خلال بناء قاعدة بيانات مكانية ووصفية يمكن من خلالها استخراج الارتباطات بين الحوادث المرورية من ناحية، والظاهرات الجغرافية المحيطة بها والمؤثرة فيها من ناحية أخرى، إضافة إلى تحديد أنماطها وخصائصها، بصورة تعجز عنها الطرائق التقليدية، وذلك من خلال أساليب التحليل الإحصائي المكاني Spatial Statistics Tools التي تقيس العلاقة المكانية بين الظاهرات اعتمادًا على قياس الموقع والشكل والأبعاد والمساحات (شرف، ٢٠٠٩، ص٥١)، وتتعدد أدوات التحليل المكاني، وسنطبق منها تحليلات: قياس التوزيع الجغرافي، والأنماط، والكثافة، والجوار، الاستنباط المكاني، على النحو التالي:

١) تحليلات قياس التوزيع الجغرافي Measuring Geographic Distributions :

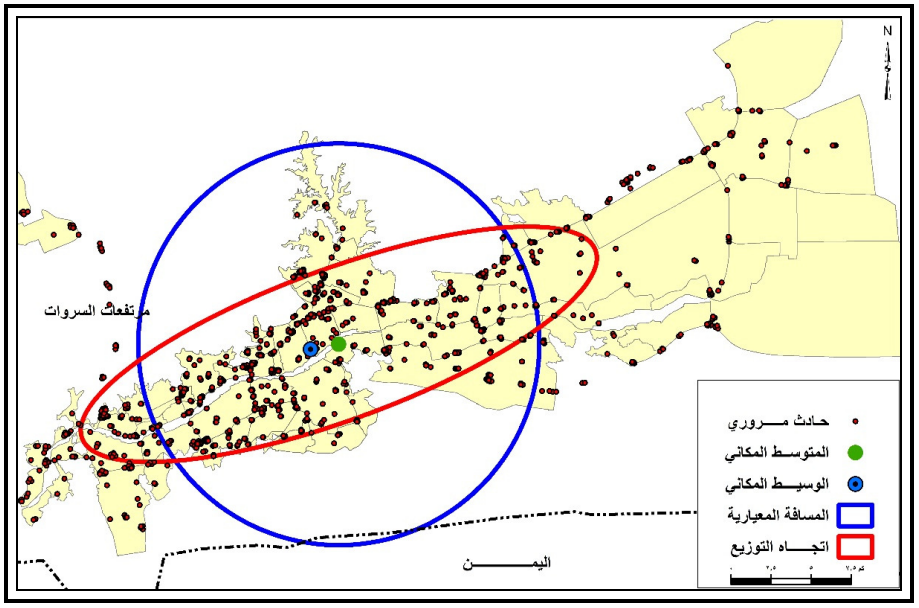
تكشف خصائص التنظيم المكاني للحوادث، ومدى تمركزها أو تشتتها، واتجاهاتها، لذلك تُعرف أيضًا بمقاييس التشتت والانتشار المكاني، وتشمل الأساليب التالية (شكل ١٠):

أ- المتوسط المكاني Mean Center :

يُشكل النقطة الارتكازية الافتراضية التي يتساوى حولها توزيع الحوادث المرورية في جميع الاتجاهات، وهو يوازي المتوسط الحسابي في البيانات غير المكانية، وتقع تلك النقطة في شمال غربي حي "بئر بين"، ويرجع ذلك إلى توسطه مدينة نجران، وقربه من بعض الأحياء التي تزداد فيها أعداد الحوادث المرورية مثل الخالدية، والأمير مشعل، والشرفة، ورجلا، حيث تستحوذ مجتمعة على ١٥,٥٪ من جملة الحوادث في المدينة.

ب- الوسيط المكاني أو الهندسي Central Feature :

يُعرف أيضًا بالظاهرة المركزية، حيث يُحدد أقرب موضع حادثة مُوقعة فعليًا على الخريطة للمتوسط المكاني، وهو الموضع الذي حقق أقل قيمة من قيم المسافة التجميعية التي تفصل بين مواضع الحوادث المرورية، وأفرزت نتائج تطبيقه موقع الحادثة المركزية للحوادث في حي "صاغر"، بوسط المدينة، عند تقاطع أحد الطرق التجميعية بطريق الملك عبد الله الشرياني ذات الكثافة المرورية المرتفعة، وينحرف الوسيط المكاني للحوادث المرورية عن المتوسط المكاني غربًا لمسافة ١,٨ كم، ويفسر ذلك ارتفاع أعداد الحوادث المرورية في وسطي المدينة، وغربها.



شكل (١٠) : نتائج تطبيق تحليلات قياس التوزيع الجغرافي للحوادث المرورية في مدينة نجران عام ٢٠١٩.

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على برنامج Arc GIS ver. 10.2.

ج- المسافة المعيارية Standard distance :

تُحدد كثافة التوزيع المكاني للحوادث المرورية، ودرجة تشتتها، من خلال رسم دائرة معيارية مركزها هو المتوسط المكاني، ونصف قطرها هو قيمة المسافة المعيارية المُستخرجة، وهي تشبه قياس الانحراف المعياري لتوزيع قيم البيانات حول المتوسط الحسابي (الجراش، ٢٠٠٤، ص ٣٩٧)، وقد بلغ نصف قطر الدائرة المعيارية لتوزيع الحوادث المرورية في مدينة نجران ١٢٥٣٠,٢ مترًا، تقع في الأجزاء الوسطى من المدينة، لتشمل جميع أحياء بلديتي الفيصلية والفهد، وشرقي بلدية أبا السعود، وغربي بلدية المطار، وتضم ٧٧٧ حادثة، تُعادل ٦٨,١٪ من جملة الحوادث المرورية في المدينة، ويشير ذلك إلى ميل التوزيع إلى التشتت، وعدم التركز، ومرد ذلك إلى امتداد المدينة الشريطي من الغرب إلى الشرق، وارتباط وقوع الحوادث بنقاط التقاطع، والإشارات المرورية المنتشرة على امتداد شبكة الطرق بالمدينة.

د- **اتجاه التوزيع** Directional Distribution :

يُحدد اتجاه توزيع الحوادث المرورية في المدينة من خلال رسم شكل بيضاوي، مركزه المتوسط المكاني، ومحوره الأكبر يقيس قيمة الاتجاه الذي تأخذه معظم مفردات الظاهرة، وأظهرت نتائج تطبيقه الاعتبارات التالية:

- بلغت قيمة المسافة المعيارية في اتجاه المحور X (٤,٧ كم).
- سجلت قيمة المسافة المعيارية في اتجاه المحور Y (١٧,١ كم).
- قيمة درجة انحراف التوزيع (٦٩,٩°)، ويعني ذلك أن توزيع الحوادث المرورية في مدينة نجران يتخذ اتجاهًا من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي، ويفسر ذلك طبيعة الامتداد الشريطي للمدينة مع وادي نجران بطول نحو ٧٠ كم، ومتوسط عرض نحو ٥,٥ كم، إذ تحفها الجبال الوعرة من الشمال والجنوب والغرب، وهو ما انعكس على شبكة الطرق في المدينة، حيث حدد مساراتها في الاتجاهات ذاتها.

٢) **تحليلات الأنماط** Analyzing Patterns :

تكشف تلك التحليلات عن أنماط توزيع الحوادث المرورية، وهل تتخذ نمطًا pattern مُحددًا، ومن ثم فإن هناك عوامل مؤثرة في تشكيلها، ومن ثم فإن الاهتمام بمعرفة النمط سيقود إلى البحث عن العوامل المؤدية إلى تكوينه، أم أن توزيعها جاء عشوائيًا، وسنتناول تلك التحليلات على النحو التالي (شكل ١١):

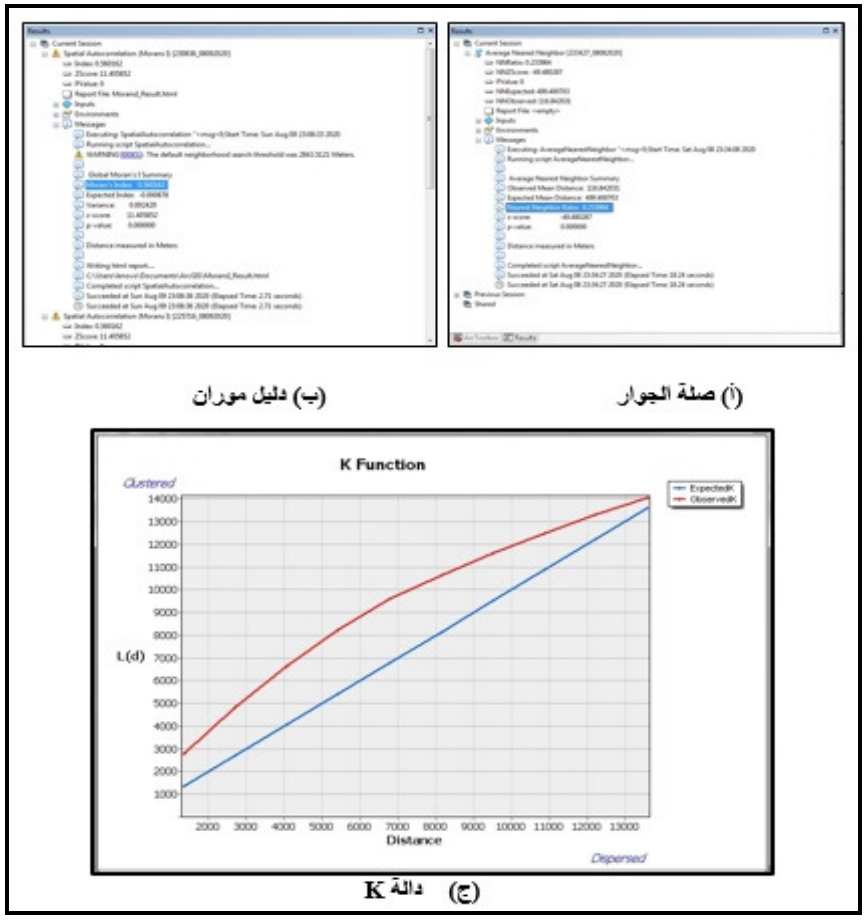
أ- **الجار الأقرب** Nearest Neighbor Analysis :

يمكن من خلاله معرفة نمط توزيع الحوادث المرورية في المدينة، وهل توزيعها تخذ نمطًا متناسقًا أم عشوائيًا أم متركزًا، وأبانت نتائج تطبيقه (شكل ١١-أ) اتخاذ توزيع الحوادث المرورية في مدينة نجران نمطًا متركزًا Clustered[1]، إذ بلغت قيمته (٠,٢٣٣)، بمستوى ثقة

---

(١) يعتمد في حسابه على المسافات الفاصلة بين موقع كل حادثة، والمواقع الأخرى الأقرب إليها، بحساب متوسط المسافة بين هذه النقاط، ثم قسمة المتوسط المحسوب على المتوسط المتوقع لجملة المسافات بين جميع المواقع، فإذا كانت المسافة الناتجة أقل من المتوسط المتوقع للتوزيع العشوائي، فإن توزيع الحوادث في تلك الحالة يتخذ شكلًا متجمعًا Clustered، وفي حالة كانت أكبر فإنها تتخذ توزيعًا متشتتًا Dispersed، وتتراوح قيمته بين (صفر، ٢,١٥)، فإذا كان الناتج يتراوح بين صفر، واحد صحيح كان التوزيع متقاربًا، وإذا كان الناتج واحد صحيحًا، كان التوزيع عشوائيًا، ويكون التوزيع متباعد أو مشتت، إذا تراوح الناتج بين واحد صحيح، ٢,٢٥ (الصالح، والسرياني، ٢٠٠٠، ص ٢٣١).

عال جدًا بلغ ٩٩٪، واحتمالية ضعيفة للغاية لا تتجاوز ١٪ بأن نمط التوزيع يميل إلى العشوائية أو الانتظام، حيث بلغت قيمة الدرجة المعيارية Z Score (-٤٩,٤)، وهي أقل من نطاق القيمة الحرجة[١]، وبقيمة احتمالية سجلت (٠,٠٠٠٠)، وتدعم تلك النتائج ما سبق وتوصلت إليه الدراسة في تحليلات الكثافة من تركز الحوادث في مواقع دون الأخرى، خاصة في مواضع التقاطعات على الطرق الرئيسة، والإشارات المرورية، وعند المؤسسات الخدمية، حيث تزداد حركة المُشاة.



شكل (١١) : نتائج تطبيق تحليلات أنماط الحوادث المرورية في مدينة نجران عام ٢٠١٩.

(١) يتراوح نطاق القيمة الحرجة Critical Value بين (-٢,٥٨، +٢,٥٨)، وإذا كانت قيمة Z Score المرتبطة بالانحراف المعياري عن المتوسط، تقع خارج نطاق القيمة الحرجة فإننا نقبل الفرضية البديلة المتمثلة في أن التوزيع يتخذ نمطًا غير عشوائيًا، والعكس صحيح (إبراهيم، ٢٠٠٠، ص ٤٤٧).

ب- تحليل الارتباط الذاتي أو المكاني:

يُعرف بدليل (موران Moran I)، ويحدد نمط انتشار الظاهرة مكانيًا من خلال دراسة التماثل في توزيع مفردات الظاهرة مكانيًا، ومدى الارتباط الذاتي بينها (سنكري، ٢٠٠٨، ص ٥٧)، ويختلف عن تحليل الجار الأقرب في أنه يعتمد على إدخال قيمة أخرى تؤخذ كمعيار في حساب الارتباط المكاني، مثل عدد السكان، وتتراوح قيم دليل موران بين (-١، +١)، فلو كانت القيمة قريبة من (-١) يعني توزيع متشتت أو متباعد، في حين لو كانت قريبة من (+١) فيعني توزيعًا متجمعًا أو متقاربًا، وأخيرًا لو كانت القيمة قريبة من الصفر فيعني أن التوزيع يأخذ نمطًا عشوائيًا (Getis & Ord,1996, p. 43).

ووفقًا لنتائج تطبيق دليل موران (شكل ١١-ب) فإن توزيع الحوادث المرورية في مدينة نجران يتخذ نمطًا متجمعًا، إذ بلغت قيمته (+ ٠,٥٦)، أكد ذلك قيمة الدرجة المعيارية Z Score البالغة (١١,٤٠)، حيث تقع خارج نطاق القيمة الحرجة Critical Value (-٢,٥٨، +٢,٥٨)[١]، بمستوى ثقة ٩٩٪، ومن ثم فإن الحوادث المرورية تزداد حدتها في الأماكن ذات الكثافة السكانية العالية.

ج- التحليل العنقودي متعدد المسافات: (Ripleys K Function)

تُعرف بـ "دالة K" ويمكن من خلالها معرفة هل تُمثل الحوادث تجمعًا أو تشتتًا ذات دلالة إحصائية عبر مجموعة من المسافات، حيث تشير "دالة K" إلى معدل قيم المسافة الفاصلة بين كل حادثة، وباقي الحوادث ضمن مسافة محددة، ويُقارن الناتج بمعدل المسافة المتوقع ظهورها بين الحوادث نفسها ضمن المسافة ذاتها في حالة التوزيع العشوائي[٢].

---

(١) يعني موقع الدرجة المعيارية Z Score ضمن نطاق القيمة الحرجة أن التوزيع يتخذ نمطًا عشوائيًا.

(٢) يتم تمثيل "دالة K" الفعلية والمحتملة بيانيًا على المحور الرأسي، في حين يتم تمثيل قيم المسافة على المحور الأفقي، وللتعرف على دلالة النموذج الإحصائي الناتج يتم تحديد مستوى ثقة معين عند مقارنة توزيع القيم الفعلية والنظرية، ويتم تحديد حدود الثقة العليا والدنيا لتُمثل بيانيًا، وهي تمثل في الأصل حدود الثقة للتوزيع العشوائي، ومن ثم إذا تجاوز منحنى القيم الفعلية الحد الأعلى لمستوى الثقة فإن التجمع ذو دلالة إحصائية عند هذه المسافة ويدل على تركز عناصر الظاهرة، في حين إذا تجاوز منحنى القيم الفعلية الحد الأدنى لمستوى الثقة فإن التشتت ذو دلالة إحصائية عند هذه المسافة ويشير إلى تشتت عناصر الظاهرة، أما زيادة الفجوة بين قيم "دالة K" الفعلية، والنظرية فيدل على تجمع عناصر الظاهرة.

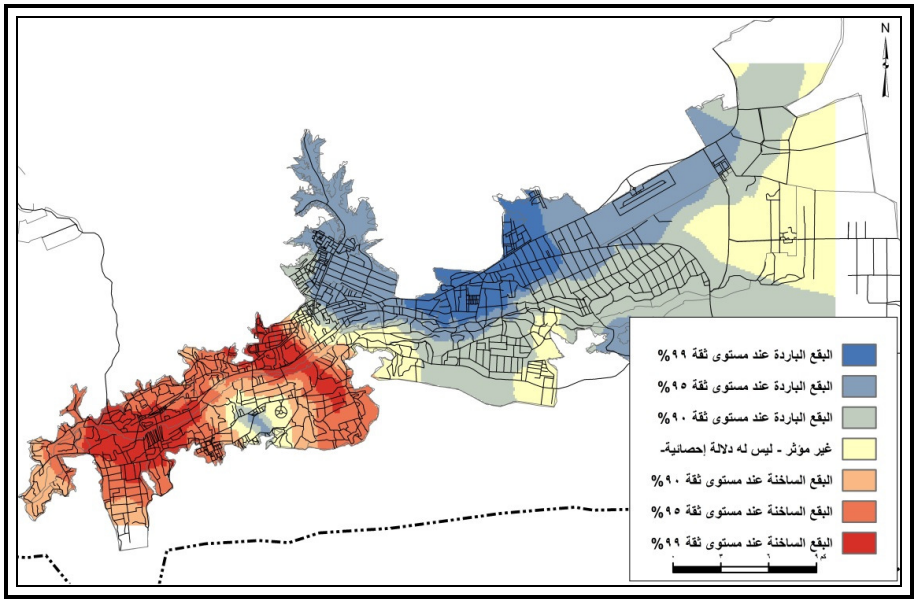
وأظهرت نتائجه (شكل ١١-ج) أن منحنى قيمة "دالة K" النظرية أعلى من منحنى قيمة دالة "K" الفعلية، ومن ثم فإن نمط توزيع الحوادث المرورية يتخذ شكلًا متجمعًا Clustered، مع تباين طفيف عند بعض المسافات، وهي نتيجة تتوافق مع نتيجة تحليل صلة الجوار، ويرجع ذلك إلى تعدد وقوع الحوادث المرورية في مواضع محددة، سبق الإشارة إليها، بمستوى ثقة عالٍ جدًا نتيجة ابتعاد منحنى "دالة K" الفعلية عن منحنى الحدود العليا للثقة.

د- تحليل البقع الساخنة Hot Spot Analysis :

يكشف هذا التحليل الإحصائي عن البقع الموجبة الساخنة "القيم المرتفعة"، والبقع السالبة الباردة "القيم المنخفضة" لمفردات الظاهرة قيد الدراسة عبر الامتداد الجغرافي لها، إذ ينتج عن هذا التحليل القيمة الحرجة "GI Z score"، ومستوي المعنوية أو الاحتمالية "p"، حيث تعد GI دلالة إحصائية تعبر عن قيمة البيانات بـ Z، ففي حال كانت قيمة Z مرتفعة وموجبة، وقيم احتمالية "p" منخفضة، دل ذلك على تركز الظاهرة "البقع الساخنة"، والعكس، أما إذا كانت قيمة Z قريبة من الصفر، فيعني ذلك عدم تركز مفردات الظاهرة، أما قيمة "G"، فتحدد التأثير الإحصائي للتحليل، فإذا كانت قيمتها ±٣، فالتأثير بمستوى ثقة ٩٩٪، وإذا كانت ±٢ فالتأثير عند مستوى ثقة ٩٥٪، أما إذا كان ±١، فالتأثير عند مستوى ثقة ٩٠٪، ويكون التركيز غير مؤثر إذا كانت قيمة المعامل تساوي صفر (داود، ٢٠١٨، ص ١٣٨).

وأنتج تحليل خرائط التجمعات Mapping Clusters ببرنامج Arc Map (شكل ١٢)، البقع الساخنة والباردة للحوادث المرورية في مدينة نجران، وجاءت نتائجه مؤيدة لسابقتها، حيث تتركز البقع الساخنة للحوادث المرورية Hot Spot في غربي المدينة، بمستويات ثقتها الثلاث، إذ تركزت قيمة "G" البالغة (+٣ عند مستوي ثقة ٩٩٪)، في نطاقين رئيسين أولهما: عرضي يمتد من الشمال بدءً من حي الأملاح إلى الجنوب حتى نهاية حي رجلا، أما الآخر فهو طولي يمتد من حي ماقان حتى حي الحضن، يتاخمها مستويا الثقة +٢، +١ بنسبة ٩٥٪، ٩٠٪ لكل منهما على الترتيب، مع ملاحظة تركزها على امتداد محاور طرق الملك عبد العزيز، والملك عبد الله، والأمير سلطان بن العزيز.

بينما تتركز البقع الباردة للحوادث المرورية cold Spot بأعلى قيمة سالبة (-٣ عند مستوي ثقة ٩٩٪) في الأجزاء الشمالية من المدينة بحيّا الصناعية، والعريسة، وأجزاء من أحياء الغويلا، وأبا الخريت، والمسماه، فإن البقع الباردة بقيمة (-٢ عند مستوي ثقة ٩٥٪) تنتشر غربي النطاق السابق وشرقه، في حين تتركز البقع الباردة بقيمة (-١ عند مستوي ثقة ٩٠٪)، في جنوبي المدينة، وربما يرجع ذلك إلى انتشار المناطق غير المأهولة بالسكان.



شكل (١٢) : تحليل البقع الساخنة والباردة لتوزيع الحوادث المرورية في مدينة نجران عام ٢٠١٩.

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على برنامج Arc GIS ver. 10.2.

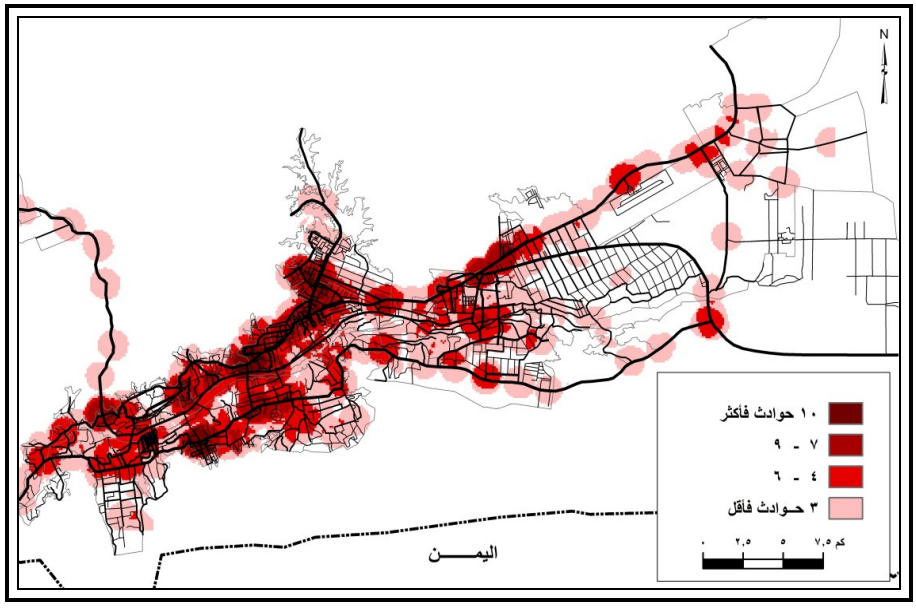
ويبقى أن نشير إلى انتفاء الدلالة الإحصائية لتوزيع الحوادث في أجزاء متفرقة من المدينة، حيث بلغت قيمة G صفر، وتضم أجزاء من أحياء القعصوم، والقابل، ومنتزه الملك عبد العزيز في غربي المدينة، والضيافة، والخالدية، وبئر بين، والشرفة في وسط المدينة، وتصلال، والحايرة، والجامعة، وبني كلب بشرقي المدينة، وينبئ ذلك للصدفة في وقوع تلك الحوادث، ولا يمكن إرجاعها لعوامل محددة.

٣) تحليلات الكثافة Density :

يمكن من خلالها تحديد مدى التغير في كثافة توزيع الظاهرة على امتداد منطقة الدراسة بشكل خرائطي دقيق، وناتج التحليلات يُمثل التغير في كثافات الظاهرة من مكان إلى آخر داخل المدينة (داود، ٢٠١٢، ص ٥٤) عن طريق حساب كثافة النقاط حول أماكن تمركزها، وتكون القيمة أعلى ما يمكن عند مناطق التركز، وتتناقص بالابتعاد عنها، ومن ثم يمكن من خلالها تحديد مواضع تركز الحوادث المرورية في مدينة نجران، ومدى ارتباطها بالمتغيرات المحيطة مثل التقاطعات، والإشارات المرورية، وسنتناول من تلك التحليلات ما يلي:

أ- **الكثافة النقطية** Point density :

يتيح هذا التحليل إنتاج خريطة سطوح Surface Map توضح مدى التغير في كثافة توزيع الحوادث على امتداد مدينة نجران، وبتحليل شكل (١٣) يمكن تسجيل النتائج التالية:



شكل (١٣) : الكثافة النقطية لتوزيع الحوادث المرورية في مدينة نجران عام ٢٠١٩.

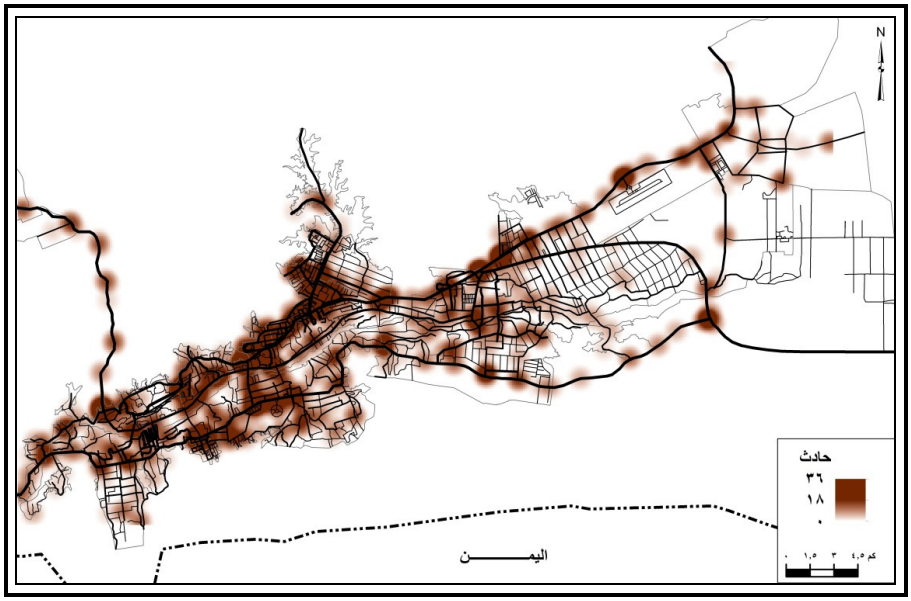
المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على برنامج Arc GIS ver. 10.2.

- ارتفاع كثافة الحوادث المرورية على ١٠ حوادث فأكثر في منطقتين رئيستين بمدينة نجران، أولاهما: في وسط المدينة، وتحديدًا على محاور الطرق الرئيسة، وهي طرق الملك عبد العزيز، والملك عبد الله، والأمير سلطان بن عبد العزيز، لتشمل أجزاء من أحياء الفهد، والخالدية، والأمير مشعل، والفيصلية والعكام، حيث تعد القلب التجاري للمدينة CBD، وتتركز عليها فروع الوزارات والمصالح الحكومية والخاصة، ثانيتهما: في شرقي المدينة على طريق الملك عبد العزيز أيضًا، ليشمل الجزء الشرقي من حي العريسة، والأطراف الشمالية الغربية من حي الغويلا، ويعزى ذلك إلى وجود إشارتان مروريتان ترتفع عندهما الكثافة المرورية هما إشارة مفرق شرورة، وإشارة مفرق المدينة الصناعية، حيث تكثر عندهما نمط حوادث التصادم.

- ارتفاع كثافة الحوادث المرورية عند مناطق التقاطعات الرئيسة على شبكة الطرق في المدينة، حيث تتراوح فيها أعداد الحوادث المرورية بين ٧، ٩ حوادث، وتظهر على الخريطة في شكل بؤر متفرقة، كما هو الحال في تقاطعات البلد، وشعب رير في غربي المدينة، والشلال، والخميس، والشرفة في وسطها، وشرورة والغويلا في شرقها.
- اعتدال كثافة الحوادث المرورية في مناطق التقاطعات الفرعية، إذ تتراوح بين ٤، ٦ حوادث، وتتناثر في جميع أنحاء المدينة، خاصة في مناطق تقاطعات الطرق التجميعية مع الطرق الشريانية، وربما يفسر ذلك ضيق بعض الطرق بدرجة لا تناسب كثافة الحركة المرورية فيها، خاصة مع اصطفاف بعض السيارات على جانبيها بطريقة غير نظامية.
- انخفاض كثافة الحوادث المرورية في كثير من المواضع داخل مدينة نجران، حيث بلغت ثلاث حوادث فأقل، مع ملاحظة تشتتها فوق رقعة المدينة، فتظهر في غربي المدينة على طريق "المَغرّة" الواصل بين الكتلة العمرانية المتصلة للمدينة، وحي بئر عسكر، وعلى طرق حي نهوقة، في حين تظهر بالأحياء الشمالية والجنوبية من وسط المدينة مثل أبا الرشاش وفواز، وفي أحياء شرقي المدينة مثل الجامعة، والروضة، والدارة، والخليف.

ب- كثافة النواة لكيرنل Kernel Density :

يُظهر هذا التحليل صلة جوار دائرية تعكس كثافة الحوادث المرورية في كل دائرة، حيث يُحدد اتجاهات السطح Trend Surface وفقًا للانتشار الجغرافي للحوادث المرورية، لذلك ينبعج في المناطق ذات الكثافة العالية في الحوادث المرورية، وتنحسر في المناطق التي تقل فيها الكثافة، وقد أفرز تطبيقه (شكل ١٤) عن نتائج تكاد تكون متطابقة مع تحليل الكثافة النقطية، فالمناطق ذات الكثافة المرتفعة (٣٦ حادث فأكثر) تأخذ اتجاهات الطرق السريعة نفسها في المدينة، والتي تمتد في اتجاه عام طولي من الغرب إلى الشرق، وكذلك الطرق العرضية الواصلة بينها، في حين تتركز الكثافة المتوسطة (١٨ حادث) في مواضع التقاطعات الرئيسة بالمدينة.



شكل (١٤) : كثافة النواة "كيرنل" لتوزيع الحوادث المرورية في مدينة نجران عام ٢٠١٩.

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على برنامج Arc GIS ver. 10.2.

٤) تحليلات الاقتراب Proximity :

تُحدد مدى قرب الظاهرة من المتغيرات الجغرافية المؤثرة فيها، والمتأثرة بها، وتضم عديد من التحليلات، سنُطبق منها ما يتوافق مع أهداف الدراسة على النحو التالي:

أ- تحليل النطاق Buffer Zone :

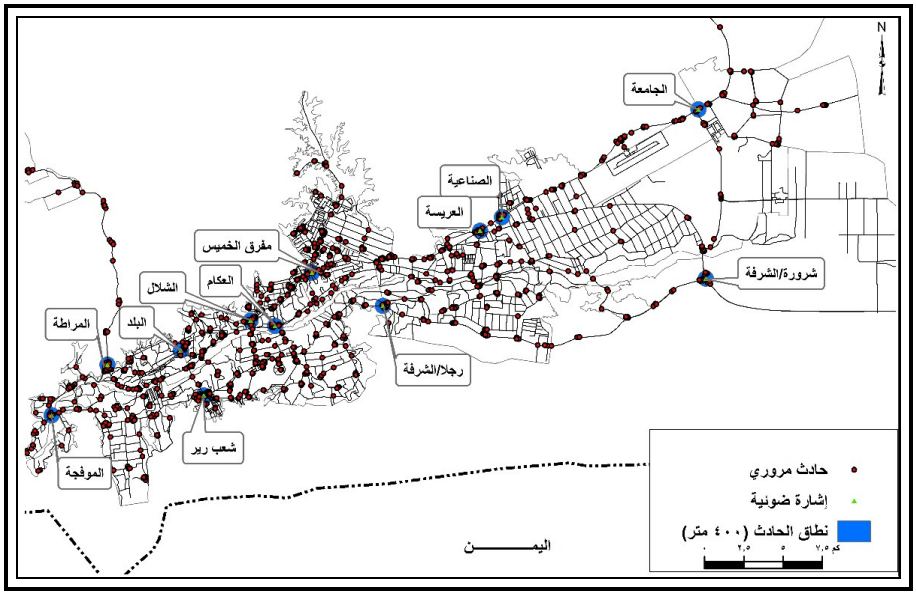
يمكن من خلاله تحديد نطاق للظاهرات المحيطة بالحوادث المرورية بدقة، وتبيان العلاقة بينهما، وهي ظاهرات لها تأثير في توزيع الحوادث المرورية مثل الإشارات الضوئية، والأسواق التجارية، وسنحاول الوقوف على تلك العلاقات على النحو التالي:

- **نطاق الحوادث المرورية عند الإشارات الضوئية:**

بالرغم أن مدينة نجران تضم أكثر من اثنين وثلاثون إشارة ضوئية، فإن هناك اثنتي عشرة إشارة رئيسة، تشهد كثافة مرورية عالية، نظرًا لموقعها، وبرسم نطاق دائري Buffering حول تلك الإشارات بنصف قطر ٤٠٠ مترًا[١] (شكل ١٥) أمكن رصد ما يلي:

---

(١) حيث أن جميعها تقريبًا يضم إشارات في ثلاثة أو أربعة اتجاهات، ومن ثم ضرورة تكبير نصف قطر دائرة النطاق لتضم الحوادث الواقعة في الاتجاهات الثلاثة أو الأربعة من كل إشارة.



شكل (١٥) : نطاقات الحوادث المرورية عند الإشارات الضوئية الرئيسة في مدينة نجران عام ٢٠١٩.

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على برنامج Arc GIS ver. 10.2.

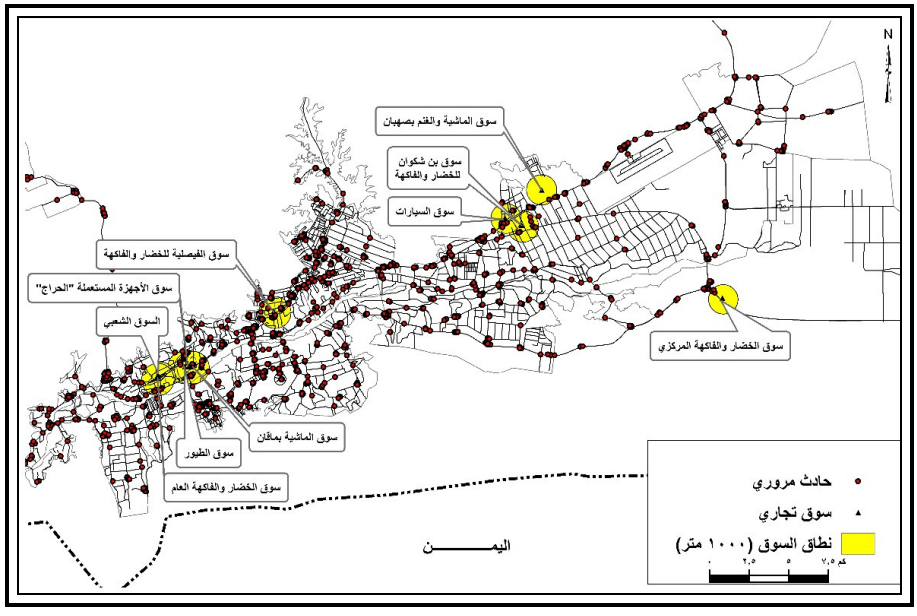
- ارتفاع عدد الحوادث المرورية عند الإشارات الرئيسة بنحو ١٩٣ حادثًا، تُشكل ١٦,٩٪ من جملتها في مدينة نجران، يتركز أكثر من نصفها عند الإشارات الواقعة على محور طريق الملك عبد العزيز، يليه إشارات محور طريق الأمير سلطان بن عبد العزيز بنحو ٢٨,٥٪ من جملة الحوادث عند الإشارات الضوئية الرئيسة.
- تصدر إشارة الشلال ببلدية الفيصلية، بنحو خُمس جملة الحوادث عند الإشارات الرئيسة، تُمثل ٣,٤٪ من جملة الحوادث في المدينة، ويرجع ذلك إلى موقعها في القلب التجاري للمدينة، ومن ثم كثافة الحركة المرورية عندها، خاصة مع وجود الشلال الصناعي الواقع على محور طريق الملك عبد العزيز مباشرة، حيث يشهد حركة عالية من السكان لالتقاط الصور التذكارية في المناسبات المختلفة، وفي غيرها، يليها إشارة المراطة، حيث تربط طريق الأمير نايف بن عبد العزيز بطريق "عقبة المُغرّة" الواصل إلى حي بئر عسكر.
- تتراوح الحوادث بين ١٠، ٢٠ حادثة عند سبع إشارات، تُكوّن مجتمعة حوالي عُشر حوادث المدينة، هي شعب رير، العريسة، الصناعية، شرورة/الشرفة، مفرق الخميس، البلد، وأخيرًا الشرفة/رجلا، ويفسر ذلك ارتفاع كثافة الحركة المرورية عندها.

- انخفاض أعداد الحوادث عن ١٠ حوادث في ثلاث إشارات هي العكام، والموفجة، وأخيرًا الجامعة، ويعزى ذلك إلى توفر مسارات خدمة إضافية للطرق عند تلك الإشارات، خاصة لقائدي المركبات المتجهة يمينًا، ومن ثم انخفاض أعداد الحوادث.

- **نطاق الحوادث المرورية عند الأسواق التجارية:**

تضم المدينة عشرة أسواق تجارية تمتد من غربها إلى شرقها، وتتعدد تصنيفاتها فمنها أربعة للخضر والفاكهة، وثلاثة للماشية والأغنام والطيور، إضافة إلى سوق السيارات، وسوق للأدوات المنزلية والأجهزة المُستعملة "الحراج"، وأخيرًا السوق الشعبي، وتشترك جميعها في زيادة الحركة المرورية في المناطق الواقعة فيها، بسبب الإقبال المتزايد عليها من سكان المدينة، ولا شك أن ذلك يُشكل عاملًا رئيسًا في وقوع عديد من الحوادث المرورية، ولتبيان ذلك أنتجت الدراسة شكل (١٦)، وبتحليله يمكن استنباط النتائج التالية:

- يقع نحو ١٠٥ حادثة مرورية في نطاق دائرة نصف قطرها ١٠٠٠ متر من الأسواق التجارية بمدينة نجران، تُعادل ٩,٢٪ من جملتها في المدينة، وسبب ذلك موقعها على الطرق الرئيسة بالمدينة، إضافة إلى كثافة الحركة المرورية في مواضع تلك الأسواق.



شكل (١٦) : نطاقات الحوادث المرورية عند الأسواق التجارية في مدينة نجران عام ٢٠١٩.

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على برنامج Arc GIS ver. 10.2.

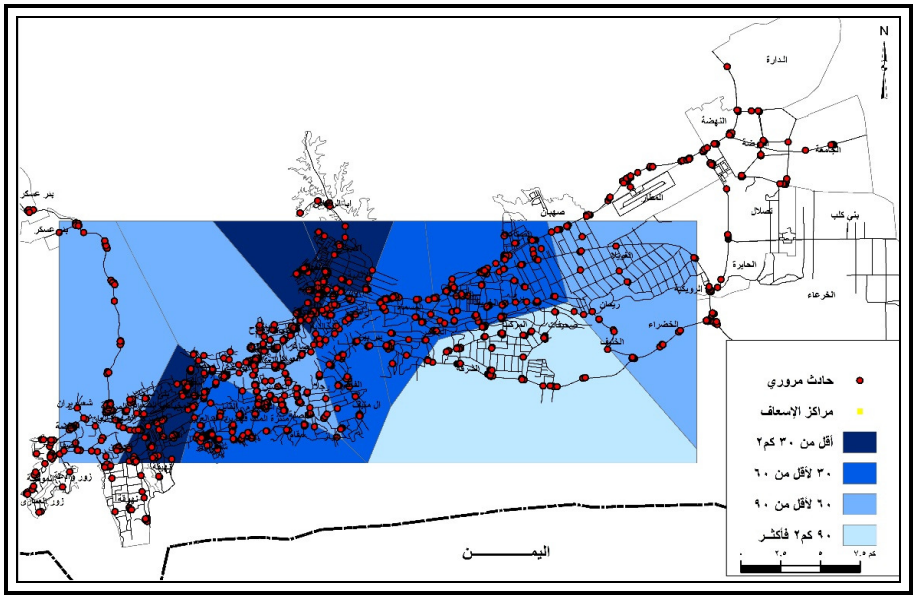
- استحواذ أسواق غربي المدينة الستة بأحياء الفيصلية، وماقان، وأبا السعود على أكثر من ثلاثة أرباع تلك الحوادث المرورية، ومرد ذلك إلى كونها أقدم أسواق المدينة، وأكبرها، حيث تشهد إقبالاً يوميًا كبيرًا من السكان المحليين، خاصة مع ارتفاع الكثافة السكانية، مع ملاحظة تركز نحو ثلث الحوادث الواقعة في محيط الأسواق التجارية عند سوقا الماشية، والأدوات المنزلية والأجهزة المُستعملة.
- انخفاض أعداد الحوادث المرورية في محيط الأسواق التجارية الأربعة بشرقي المدينة، بنحو ربع أعدادها الواقعة في محيط أسواق المدينة، لتُشكل أدناها عند سوقا الخضر والفاكهة المركزي، وسوق الماشية والأغنام بصهبان بأربعة حوادث لكل منهما، وعلة ذلك التخطيط الجيد لتلك الأسواق، واتساع الطرق المؤدية إليها، وتعدد مساراتها، وهي سمة طرق شرقي المدينة، وهو ما تسبب في تحقيق انسيابية مرورية حتى في أوقات ذروة الإقبال على تلك الأسواق.

ب- تحليل مناطق التخصيص بمضلعات "ثيسن" Thiessen polygons :

يمكن من خلال هذا التحليل تحديد مناطق خدمة مراكز الإسعاف والمستشفيات بالمدينة، ومن ثم معرفة عدد الحوادث الواقعة في منطقة الخدمة الخاصة بها، وذلك من خلال إنشاء مضلعات تُعرف باسم "مضلعات ثيسن" لتحديد مناطق التخصيص المساحي لكل مركز إسعاف أو مستشفى وتبيان نطاق خدمته الفعلي في شكل مضلع، وذلك من خلال وضع الظاهرة النقطية في إطار مُضلع بناء على قياس أبعد نقطتين عن بعضهما البعض، ومن ثم تقسيم نطاق الخدمة مساحيًا وفقًا للمسافات بين كل نقطة وأخري.

- **مناطق التخصيص لمراكز الإسعاف:**

تضم مدينة نجران ١١ مركزًا إسعافيًا، تتوزع على رقعة المدينة من غربها إلى شرقها، وبتطبيق تحليل مناطق التخصيص (شكل ١٧)، يتبين أن جملة عدد الحوادث في نطاقات خدمة مراكز الإسعاف تبلغ ١٠١٨ حادثًا، ويعني ذلك أن هناك ١٢٢ حادثًا في المدينة تقع خارج نطاقات خدمة مراكز الإسعاف، ويمكن تصنيف تلك المراكز وفقًا لمساحة خدماتها، وعدد الحوادث في كل منها إلى ما يلي:



شكل (١٧) : مناطق التخصيص المساحي لمراكز الإسعاف وعلاقتها بالحوادث المرورية في مدينة نجران عام ٢٠١٩.

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على برنامج Arc GIS ver. 10.2.

- **مراكز مساحة خدماتها واسعة جدًا:** تشمل المراكز التي تتجاوز المساحة التي تخدمها ٩٠ كم^{٢} فأكثر، وهي مساحة شاسعة، يمثلها مركز إسعاف واحد دون غيره، يقع في حي الشرفة، وفي الواقع تجاوزت المساحة التي يخدمها المركز فعليًا ذلك بكثير، إذ سجلت ١٣٨كم^{٢}، حيث يخدم الأجزاء الجنوبية من المدينة، ويقع في هذا النطاق ٧٣ حادثًا، ويشير ذلك إلى طول الفترة الزمنية التي تستغرقها سيارات الإسعاف للوصول إلى موقع الحادث، خاصة في الحوادث الجسيمة.
- **مراكز مساحة خدماتها واسعة:** تتراوح مساحة خدماتها بين ٦٠، أقل من ٩٠ كم^{٢}، وتضم ثلاثة مراكز إسعاف، وشهدت تلك الفئة وقوع ٣٠٣ حادثًا مروريًا، يتصدرها نطاق خدمة مركز إسعاف الفيصلية بعدد ٢٠٢ حادثة، ويفسر ذلك موقعه في وسط المدينة، يليه المراطة بغربي المدينة، وأخيرًا الغويلا بشرقي المدينة بـ ٣٤ حادثًا.
- **مراكز مساحة خدماتها فوق المتوسطة:** وتتراوح مساحة خدماتها بين ٣٠، أقل من ٦٠ كم^{٢}، وتشمل أربعة مراكز إسعاف، وهي الأعلى في عدد الحوادث المرورية، إذ بلغ

أعدادها ٤٣١ حادثة، تُعادل ٣٧,٨٪ من جملتها في المدينة، وربما يفسر ذلك موقعها على محاور الطرق الرئيسة بالمدينة، وتتباين أعداد الحوادث في نطاق خدمة كل مركز إسعاف، حيث سجلت ١٣٩ حادثة بنطاق مركز إسعاف سلطانة الواقع بحي شعب رير، ٩١ حادثة بنطاق مركز الملك خالد بحي الخالدية، ٦٥ حادثة بنطاق مركز الولادة بحي الأثايبة، ١٣٦ حادثة بنطاق مركز العريسة.

- **مراكز مساحة خدماتها متوسطة:** تقل مساحة خدماتها عن ٣٠ كم^{٢}، ويقع ضمنها ثلاثة مراكز إسعاف، اثنان منهما في شمال المدينة، ووسطها، وهما مركزي الهلال الأحمر، والمخيم، ويقع الأخير في غربي المدينة بحي الجربة، وقد بلغ عدد الحوادث في تلك المناطق ٢١١ حادثًا، ويعد نطاق مركز إسعاف الهلال الأحمر أقلها مساحة، إذ لم تتجاوز ١٧كم^{٢}، وهو ما انعكس على انخفاض أعداد الحوادث به، لتسجل ٤٣ حادثًا.

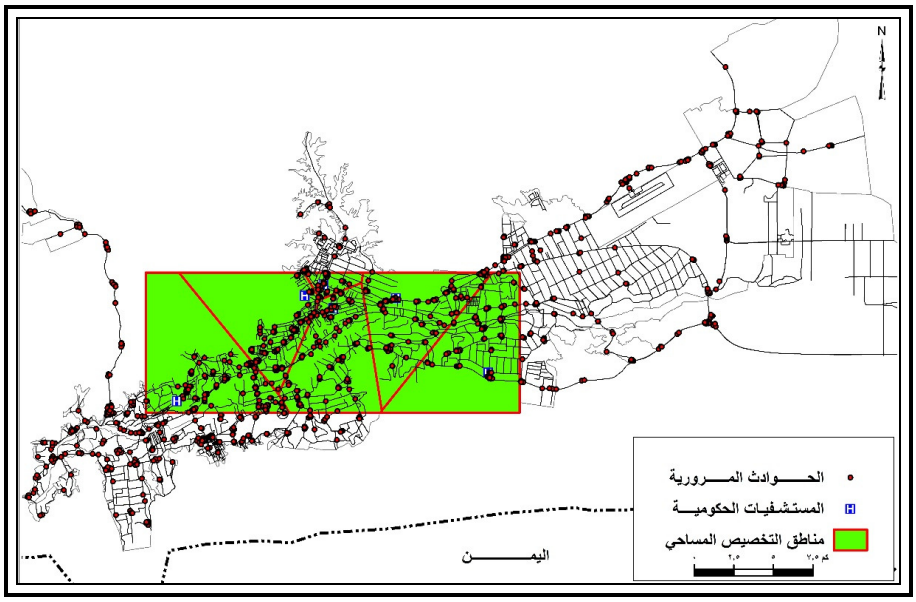
- **مناطق التخصيص للمستشفيات الحكومية:**

يخدم مدينة نجران ست مستشفيات حكومية، تتركز في الأجزاء الوسطى من المدينة، وقد بلغت مساحة مناطق التخصيص لها مجتمعة نحو ٢١٠ كم^{٢} (شكل ١٨)، تُمثل ٣٦,٣٪ من جملة مساحة المدينة، وقد شهدت تلك المناطق ٦٠٣ حادثًا مروريًا، ومن ثم فإن ٥٣٧ حادثًا يقع خارج مناطق خدمات مستشفيات المدينة، وهو ما يعني وقتًا أطول للوصول إلى المستشفيات من مواضع الحوادث.

وأبان التحليل المكاني ببرنامج Arc Map تباين كبير في مناطق التخصيص لكل مستشفى، يعتليها نطاق التخصيص لمستشفى نجران العام القديم بحي أبا السعود، إذ بلغ نحو ٥١ كم^{٢}، إذ وقع فيها ١٤٣ حادثًا، ويرجع ذلك إلى كونها أقدم مستشفيات المدينة، وموقعها في مناطق الكثافة السكانية المرتفعة، يليها نطاق المستشفى العام الجديد بحي الشرفة بمساحة ٤٦كم٢، وبرغم ذلك لم تشهد سوى ٧٥ حادثًا، وربما يبرر ذلك موقع مساحة واسعة من منطقة تخصيصها في جهات جبلية غير مأهولة.

وتتشابه مساحة مناطق التخصيص لمستشفيات الولادة والأطفال، والملك خالد، والمستشفى العسكري، إذ تدور جميعها حول ٣٦ كم^{٢}، وجاء الاختلاف في أعداد الحوادث لكل نطاق، إذ سجلت ١١١، ١١٩، ١٣٢حادثًا لكل منها على الترتيب، وسبب ذلك موقعها في قلب المدينة، حيث يتركز السكان، والأنشطة الاقتصادية، وطرق النقل الرئيسة بالمدينة،

في حين انخفضت مساحة نطاق التخصيص لتصل أدناها في مستشفى الجامعة، إذ لم تتجاوز ٣,٩ كم^{٢}، وهو ما انعكس على انخفاض عدد الحوادث في نطاقها، إذ لم تتجاوز ٤٥ حادثًا.

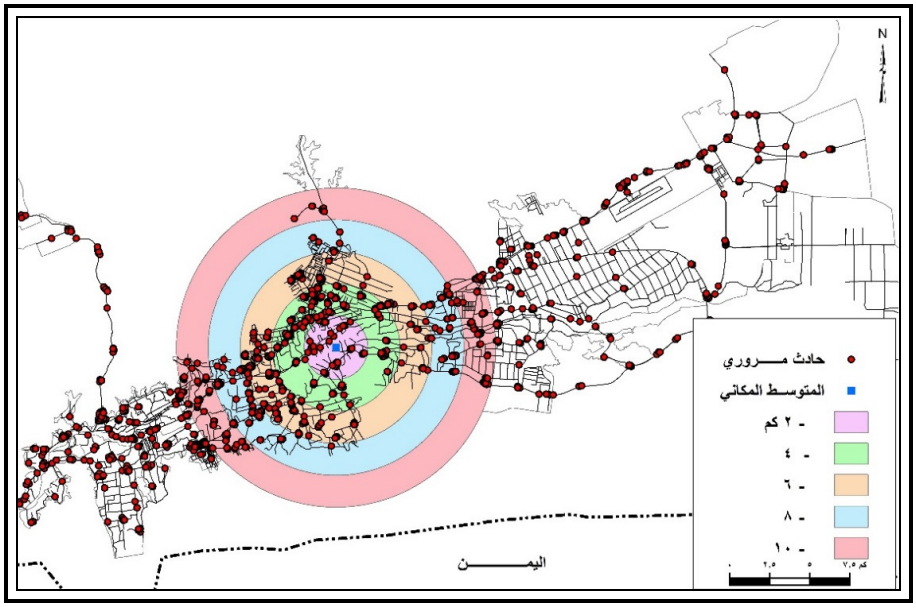


شكل (١٨) : مناطق التخصيص المساحي للمستشفيات الحكومية وعلاقتها بالحوادث المرورية في مدينة نجران عام ٢٠١٩.

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على برنامج Arc GIS ver. 10.2.

ج- تحليل النطاقات المتعددة Multiple Buffer Zone :

يعتمد على رسم عدة نطاقات دائرية متساوية المسافات من نقطة محددة، وتُحدد الدراسة خمسة نطاقات دائرية على مسافات متساوية كل ٢ كم من المركز المتوسط لتوزيع الحوادث المرورية في المدينة، وبتحليل شكل (١٩)، وجدول (١٤)، تبين أن جملة عدد الحوادث الواقعة في نطاق الدوائر الخمس بلغ ٦٤٠ حادثة، تُشكل ٥٦,١٪ من جملة حوادث المدينة، ويرجع ذلك إلى امتداد المدينة على شكل شريطي من الغرب إلى الشرق، ويشير ذلك إلى تركز وقوع الحوادث المرورية في الأجزاء الوسطى من المدينة في نطاق لا يزيد اتساعه عن ١٠ كم من العقدة المركزية للنقل في المدينة.



شكل (١٩) : توزيع الحوادث المرورية وفقًا للنطاقات المتعددة من المركز المتوسط في مدينة نجران عام ٢٠١٩.

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على برنامج Arc GIS ver. 10.2.

جدول (١٤) : توزيع الحوادث المرورية وفقًا للنطاقات الدائرية المتعددة من المركز المتوسط في مدينة نجران عام ٢٠١٩.

مسافة النطاق من المركز المتوسط (كم)	عدد الحوادث المرورية	٪
٢	٣٧	٥,٨
٤	١٦٥	٢٥,٨
٦	٢٠٢	٣١,٦
٨	١٠٧	١٦,٧
١٠	١٢٩	٢٠,١
الجملة	**٦٤٠**	**١٠٠**

المصدر: شكل (١٩).

ويلاحظ ارتفاع أعداد الحوادث المرورية بالابتعاد عن قلب المدينة (المركز المتوسط لتوزيع الحوادث)، حتى تصل أقصاها في النطاق الثالث الذي يبعد عن المتوسط المكاني بـ ٦ كم لتُمثل ما يقرب من ثلث أعدادها، ويعزى ذلك إلى ارتفاع أعداد الحوادث في الأحياء الواقعة في هذا النطاق، مثل الفيصلية، والحصين، والعكام، والأملاح، حيث ترتفع فيها الحركة المرورية، وسرعان ما تلبث في الانخفاض في النطاق الرابع، لتعاود الارتفاع من جديد في النطاق الأخير، حيث تضم عددًا من الأحياء التي تتصف بكثرة حوادثها مثل العريسة، والشرفة شرقًا، والقابل ودحضة غربًا.

وبحساب معامل الارتباط بين تكرار أعداد الحوادث في كل نطاق من ناحية، والمسافة من المتوسط المكاني من ناحية أخرى تبين توفر علاقة طردية متوسطة بلغت (٠,٤٦)، وربما يفسر ذلك انكماش مساحة نطاق الدوائر، وعدم تغطيتها لجميع أنحاء المدينة نتيجة امتدادها الطولي.

٥) الاستنباط المكاني Spatial Interpolation :

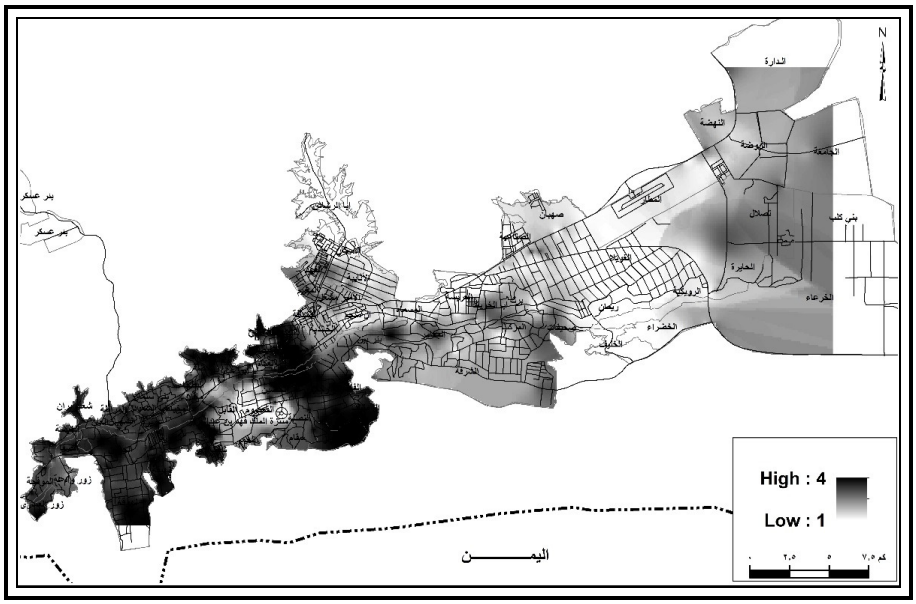
تهتم بتحويل القيم غير المكانية للظاهرات النقطية إلى خريطة سطوح Surface Map تعكس التغير المكاني لتلك القيم على امتداد منطقة الدراسة، وستعتمد الدراسة على طريقتي IDW، و Kriging لدقة نتائجهما على النحو التالي:

أ- تحليل مقلوب المسافة الموزونة (IDW) Inverse Distance Weighted :

تعتمد في حسابها على قيم البيانات المُقاسة في نقاط محددة، لحساب قيم البيانات في المواضع التي لا تتوفر فيها أي قياسات، وكلما كانت النقطة معلومة القيمة قريبة من النقطة المجهولة كلما كانت النتائج دقيقة ومؤثرة، والعكس كلما ابتعدت عنها، ومن ثم فإن قيم كل نقطة معلومة يكون لها وزن، حيث يتم إعطائها وزن خاص عند حساب المركز المتوسط، ولا تعتمد فقط على المسافة الفاصلة بين النقاط، بل تعتمد أيضًا على التوزيع المكاني لتلك النقاط، المعتمدة بدروها على ما يسمى الارتباط الذاتي Autocorrelation بين النقاط، وبتحليل شكل (٢٠) يمكن تسجيل النتائج التالية:

- انكماش مساحة المناطق التي شهدت كثافة في حوادثها المرورية تزيد على أربع حوادث، إذ لا تتجاوز عُشر جملة مساحة المدينة، وتتركز في وسط المدينة، وغربها، ويمكن تمييزها في ثلاثة نطاقات رئيسة، أولها: عرضي في وسط المدينة من شمالها إلى جنوبها، بدءًا من حيّا الضباط والأملاح، مرورًا بأحياء الفيصلية وصاغر والعواكل ورجلا والحصين وانتهاءً بحي آل منيف، ثانيها: في جنوبي المدينة على شكل حرف M، ليشمل أحياء شعب رير، والجُربة، وأخيرًا نهيقة، ثالثها: مناطق متفرقة في أقصى

الأجزاء الغربية من المدينة لتشمل أحياء زور العماري، والحَضن، وشعب بران، إضافة إلى حي دحضة في شمال غربي وسط المدينة.



شكل (٢٠) : الاستنباط المكاني لتوزيع الحوادث المرورية وفقًا لطريقة مقلوب المسافة الموزونة (IDW) في مدينة نجران عام ٢٠١٩.

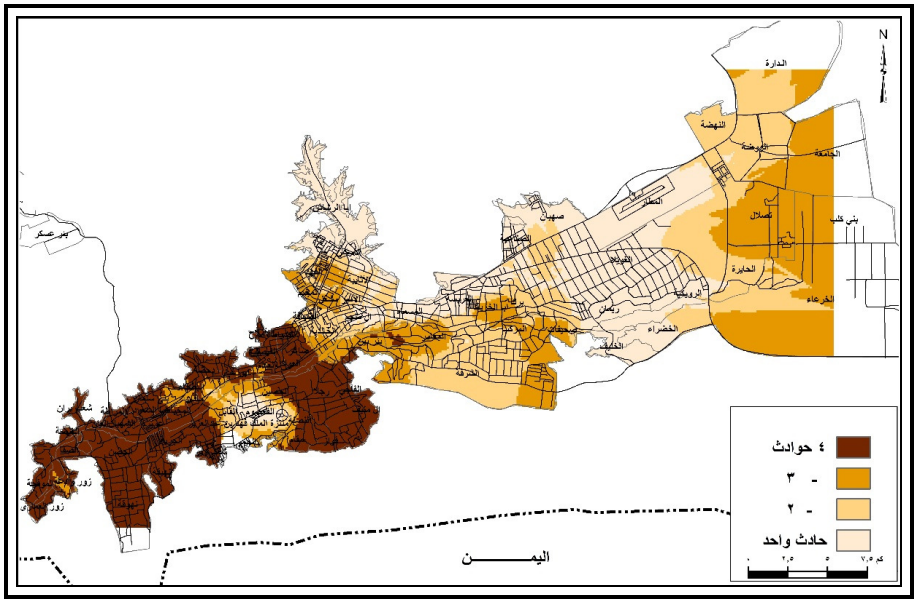
المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على برنامج Arc GIS ver. 10.2.

- اتساع مساحة المناطق التي شهدت حوادث تتراوح بين ٢، ٣ حادثة نحو ٣٥,١٪ من جملة مساحة المدينة، وهي تتاخم النطاقات الثلاثة الأولى ذوي الكثافة العالية في غربي المدينة، مع ظهور نطاقين جديدين، أولهما: يمتد في الأجزاء الجنوبية من وسط المدينة لتشمل أجزاء واسعة من حي بئر بين، أما الآخر فيمتد في شرقي المدينة في شكل نطاق عرضي يمتد من حي الجامعة شمالًا حتى حي الخرعاء جنوبًا.
- الانتشار الواسع للمناطق التي شهدت استنباطًا مكانيًا لأعداد الحوادث البالغة حادثين فأقل، حيث تفترش أكثر من نصف مساحة المدينة، وربما يفسر ذلك تركز الحوادث المرورية في مواضع محددة، وفقًا لنتائج التحليلات المكانية المختلفة، وتمتد في شكل طولي من أقصى الأطراف الشمالية من المدينة بدءً من أحياء أبا الرشاش، والأثايبة، مرورًا بالأحياء الوسطى بحيّا آل منجم، والمسماة، وانتهاءً بأحياء العريسة والصناعية، والغويلا، والخضراء، والخليف في شرقي المدينة.

ب- تحليل المرجح الموزون Kriging :

تعتمد تلك الطريقة على التنبؤ بالقيم المجهولة لتابع عشوائي، وهذا التنبؤ مبني على تركيب المرجح الموزون للقيم المعلومة، اعتمادًا على حساب الارتباط الذاتي بين النقاط جميعها، بهدف الكشف عن القواعد التبعية، وحساب التنبؤ بقيم النقاط المجهولة، بمعنى آخر لحساب قيمة النقطة المجهولة يتم الاعتماد على قيم النقاط المجاورة المعلومة، ويحدد تأثيرها وفقًا للمسافة بينهما، بحيث يقل تأثير النقطة المعلومة كلما كانت المسافة بعيدة عن النقطة المجهولة، والعكس.

وجاءت نتائج تلك الطريقة معضده لنتائج سابقتها، حيث يشير تحليل شكل (٢١) إلى تركز الحوادث المرورية في الأجزاء الغربية من المدينة، إذ شهدت استنباطًا مكانيًا يتراوح بين ٣، ٤ حوادث في ربع جملة مساحة المدينة، وربما يبرر ذلك كثافة السكان، ومن ثم كثافة الحركة المرورية، خاصة مع تركز الأنشطة التجارية والخدمية بغربي المدينة.



شكل (٢١) : الاستنباط المكاني لتوزيع الحوادث المرورية وفقًا لطريقة المرجح الموزون (Kriging) في مدينة نجران عام ٢٠١٩.

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على برنامج Arc GIS ver. 10.2.

وتتناثر المناطق التي تتراوح حوادثها بين ٢، ٣ حوادث، فبرغم أنها تشكل مجتمعة ٢١,٢٪ من جملة مساحة المدينة، فإنها تنتشر في أنحاء عدة بالمدينة، ففي غربي المدينة تتخذ نطاقًا في شكل شبه دائري، مركزه حي القعصوم، وفي وسط المدينة بأجزاء متفرقة بأحياء الفهد، والأمير مشعل، والمخيم، وبئر بين، وصحيفات، والشرفة، وفي شرقي المدينة بأحياء تصلال، والخرعاء، ويتاخم تلك النطاقات مباشرة المناطق التي يتراوح عدد حوادثها بين ١، ٢ حادث في مساحة تُقدر بنحو ١٥,٦٪ من جملة مساحة المدينة.

وأخيرًا تُشكل مساحة المناطق التي شهدت حادثًا واحدًا نحو ٣٧,٦٪ من جملة مساحة المدينة، ومن ثم فهي الأكثر انتشارًا على رقعة المدينة، وهو ما يؤكد أن التركز هو سمة الحوادث المرورية في مدينة نجران، خاصة في شمالي المدينة، وشرقها، ويرجع ذلك إلى تركز المزارع في حي الغويلا بشرقي المدينة، في حين تعد باقي مناطق هذا النطاق صحراوية تقتصر الطرق فيها على ربط المدينة بالمدن المجاورة.

سادسًا – آثار الحوادث المرورية على المدينة :

طبعت الحوادث المرورية آثارها السلبية على مجتمع مدينة نجران، والتي برز منها مشكلات عدة، تتباين في أسبابها وتأثيراتها، ولا تقتصر تلك الآثار على الخسائر البشرية والمادية، وتلف الممتلكات، وتكلفة التعويضات، بل تمتد لتشمل فقد الإنتاج للمتوفيين والمصابين، وتكلفة توقف حركة المرور، وفيما يلي دراستها على النحو التالي:

١) الآثار البشرية:

تستهدف الحوادث المرورية المجتمعات، وتستنزف طاقاتها البشرية، حيث تَفتُك بحياة كثير من السكان، وتُخَلف ورائها أعدادًا كبيرة من الوفيات والمصابين، ويمكن تبيان ذلك من خلال رصد تطور أعداد المصابين والوفيات جراء تلك الحوادث، ودراسة مؤشرات خطورتها في مدينة نجران، فتطور أعداد المصابين والوفيات هو نتيجة مباشرة لتطور أعداد الحوادث المرورية، وبتحليل بيانات جدول (١٥)، وشكل (٢٢) يمكن الخروج بالنتائج التالية:

- تذبذب منحنى أعداد المصابين جراء الحوادث المرورية في مدينة نجران، فبعد أن شهد تصاعدًا من عام ٢٠٠٠ حتى عام ٢٠٠٣، حيث زاد من ٣٥٢ مصابًا إلى ٤٤٣ مصابًا خلال تلك المدة، سرعان ما لبثت أن انخفض إلى ٣٨٦ مصابًا عام ٢٠٠٦،

وربما يفسر ذلك كثرة عدد حوادث التلفيات، وأخذ المنحنى في الصعود مرة أخرى ليصل أقصاه عام ٢٠٠٩، لُيشكل ثلاثة أخماس جملة مصابي الحوادث المرورية في المنطقة، ويرجع ذلك إلى النهضة التي بدأت تشهدها المدينة في مد شبكة الطرق إلى أجزائها الشرقية لخدمة النمو العمراني المتزايد في هذا الاتجاه، وفي الوقت نفسه لم تكن هناك إجراءات تضمن السلامة المرورية على طرقات المدينة، مثل أنظمة الرصد الآلي للمخالفات، والدورنات الآمنة وغيرها، وبعد هذا العام أخذ منحنى المصابين في الانخفاض تدريجيًا ليصل إلى أدناه عام ٢٠١٩، إذ لم يتجاوز عدد المصابين ١٥٤ مصابًا، تُمثل نحو ثُلث جملتهم في المنطقة، وهو انعكاس طبيعي لانخفاض أعداد الحوادث بالمدينة خلال تلك المدة، حيث زُودت طرقات المدينة بأنظمة الرصد الآلية منذ عام ٢٠١٧.

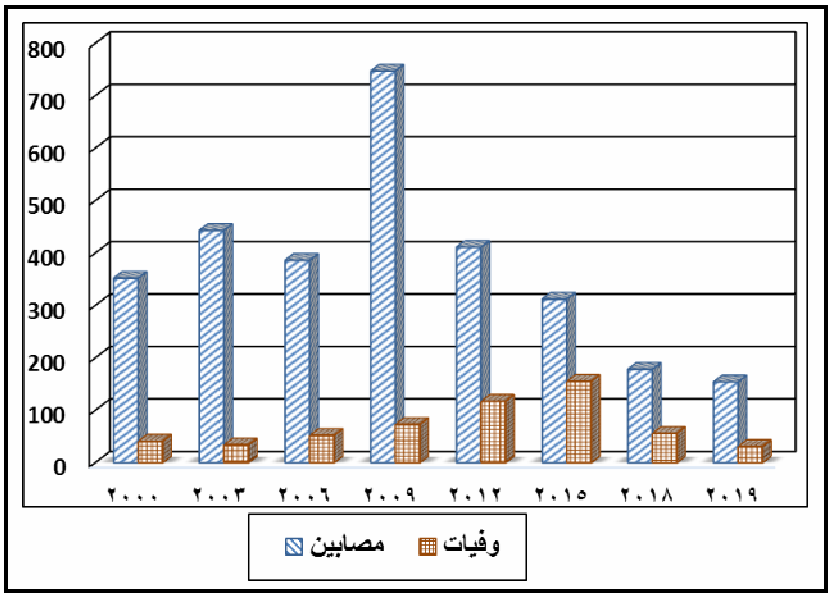
جدول (١٥) : تطور أعداد المصابين والوفيات من الحوادث المرورية في مدينة نجران ونسبتها مقارنَة بالمنطقة خلال المدة من ٢٠٠٠-٢٠١٩.

العام	مدينة نجران		منطقة نجران		٪ من جملة المنطقة	
	المصابين	الوفيات	المصابين	الوفيات	المصابين	الوفيات
٢٠٠٠	٣٥٢	٤١	٧٧٨	٨٠	٤٥,٢	٥١,٢
٢٠٠٣	٤٤٣	٣٤	٩٢٨	٦٩	٤٧,٧	٤٩,٢
٢٠٠٦	٣٨٦	٥٢	٨٢٤	١٤٣	٤٦,٨	٣٦,٣
٢٠٠٩	٧٤٧	٧٣	١٢٤٣	١٤٢	٦٠,١	٥١,٤
٢٠١٢	٤١١	١١٧	٦٨٠	٢٤٥	٦٠,٤	٤٧,٧
٢٠١٥	٣١٢	١٥٥	٥١١	٢٧٦	٦١,٠٥	٥٦,١
٢٠١٨	١٧٨	٥٦	٦٥٤	١٧٩	٢٧,٢	٣١,٢
٢٠١٩	١٥٤	٣١	٤٧١	١٥٧	٣٢,٧	١٩,٧

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على بيانات وزارة الداخلية، الإدارة العامة للمرور، التقرير الإحصائي السنوي.

- انخفاض منحنى أعداد وفيات الحوادث المرورية بالمدينة في بداية القرن الحادي والعشرين، إذ لم تتجاوز ٣٤ وفاة حتى عام ٢٠٠٣، تُمثل أكثر من نصف أعدادهم بمنطقة نجران، وسبب ذلك أن غالبيتها حوادث بسيطة، وسرعان ما شهدت طرق المدينة ارتفاعًا في الوفيات لمدة عقد من الزمان، حيث ارتفعت أعدادهم من ٥٢ حالة

وفاة عام ٢٠٠٦، إلى أن سجلت أقصاها عام ٢٠١٥ بعدد ١٥٥ حالة وفاة، تُمثل أكثر من نصف وفيات الحوادث المرورية في المنطقة، ومرد ذلك إلى ارتفاع الحركة المرورية في المدينة خلال تلك المدة المصاحبة للنهضة العمرانية والاقتصادية والخدمية التي شهدتها المدينة، مع ملاحظة انخفاض حالات الوفيات من جديد خلال عامي ٢٠١٨، ٢٠١٩، حيث انخفضت من ٥٦ حالة إلى ٣١ حالة، وهو العدد الأقل لوفيات الحوادث المرورية خلال مدة الدراسة، ويعزى ذلك إلى انخفاض أعداد الحوادث بصفة عامة، وزيادة إجراءات السلامة المرورية على طرق المدينة بصفة خاصة.



شكل (٢٢) : تطور أعداد المصابين والوفيات جراء الحوادث المرورية في مدينة نجران خلال المدة من ٢٠٠٠-٢٠١٩.

وتأسيسًا على أعداد المصابين والوفيات يمكن استخراج **مؤشرات خطورة** الحوادث المرورية في مدينة نجران، حيث ترتبط خطورة الحوادث المرورية بحجم التفاعل الناجم بين العناصر الأربعة للعملية المرورية وهي: المركبة، والطريق، والسائق، والمشاة، فتصنيف الدول في مجال الحوادث لا يعتمد على جملة أعدادها، بل يقاس بدرجة خطورتها وفقًا لسبعة مؤشرات متفق عليها دوليًا (جدول ١٦)، اعتمدت عليها الدراسة لقياس مدى خطورة الحوادث المرورية في مدينة نجران، إذ أظهرت النتائج التالية:

- انخفاض خطورة الحوادث المرورية في مدينة نجران، إذ سجلت معدلات منخفضة في جميع مؤشرات الخطورة مقارنًة بالمنطقة، باستثناء مؤشر عدد المصابين إلى الحوادث، وسبب ذلك زيادة إجراءات السلامة المرورية المُتخذة في المدينة خلال آخر عامين، مما كان له أبلغ الأثر في تقليل الحوادث المرورية من ناحية، وانخفاض حدتها وجسامتها من ناحية أخرى، وتُدحض نتائج تلك المؤشرات ما كان شائعًا بين سكان مدينة نجران عن تصدرها للحوادث المرورية الخطرة في المملكة.
- الانخفاض الشديد لخطورة الحوادث المرورية وفقًا لمؤشرات كل من "عدد المصابين لكل ١٠٠,٠٠٠ نسمة"، و "عدد المتوفيين لكل ١٠٠,٠٠٠ نسمة"، و"عدد المصابين لكل ١٠,٠٠٠ مركبة"، و"عدد الوفيات لكل ١٠,٠٠٠ مركبة"، إذ بلغت ٣٣,٩، ٦,٨، ١١,٥، ٢,٣ لكل منها على الترتيب، حيث تنخفض بما يقرب من أربع أمثال نظيرتها في المنطقة، وربما يفسر ذلك انخفاض عدد مصابي الحوادث المرورية.

جدول (١٦) : مؤشرات خطورة الحوادث المرورية في مدينة نجران مقارنًة بالمنطقة عام ٢٠١٩.

المؤشر	مدينة نجران	منطقة نجران
عدد المتوفين إلى عدد المصابين	٠,٢٠	٠,٣٣
عدد المصابين إلى عدد الحوادث المرورية	٠,١٣	٠,٢٦
عدد المتوفين إلى عدد الحوادث المرورية	٠,٠٢	٠,٠٨
عدد المصابين لكل ١٠٠,٠٠٠ نسمة	٣٣,٩	٧٠,٨
عدد المتوفيين لكل ١٠٠,٠٠٠ نسمة	٦,٨	٢٣,٦
عدد المصابين لكل ١٠,٠٠٠ مركبة*	١١,٥	٢٤,٧
عدد الوفيات لكل ١٠,٠٠٠ مركبة	٢,٣	٨,٢

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على بيانات وزارة الداخلية، الإدارة العامة للمرور، التقرير الإحصائي السنوي، والهيئة العامة للإحصاء.

* قُدر عدد المركبات بـ ١٣٣٢٥٣ مركبة في مدينة نجران، ١٩٠٣٦٢ مركبة بالمنطقة (الكتاب الاحصائي السنوي، ٢٠١٩).

٢) الآثار الاقتصادية:

غدا ظاهرًا لمن يقتفي أثر الحوادث المرورية سلبيتها في النواحي الاقتصادية، إذ تُعد واحدة من أهم المشكلات التي تعوق التنمية في المجتمعات، حيث تُخلف خسائر مادية

باهظة ممثلة في نمطين رئيسين، أولهما: تكاليف ما يلحق بالعنصر البشري من أضرار، والآخر: تكاليف إتلاف الممتلكات والمنشآت العامة والخاصة، حتى أنها باتت تكلف غالبية الدول ما يقرب من ٣٪ من جملة الناتج المحلي (المطير، ٢٠٠٩، ص ٤٣).

وتعد عملية حساب التكلفة الاقتصادية للحادث المروري معقدة، حيث تتداخل فيها عدة متغيرات، تجعل من حسابها تقديرات، وليست قيمة مؤكدة، وتتباين الدول في أساليب احتساب الخسائر الاقتصادية للحادث المروري وفقًا لنظامها الاقتصادي، وبرغم ذلك فإن هناك عدة مكونات مُتفق عليها، وتؤخذ في الاعتبار عند حساب التكلفة الاقتصادية تتمثل في حساب الفقد من أجور العمل، والتكلفة الطبية المُنفقة على الإصابات والإعاقات الجسدية، وتكلفة التأمين، وإتلاف الممتلكات العامة والخاصة، إضافة إلى تكاليف إدارة المرور، وتشغيل وحدات الدفاع المدني، والتكاليف الإدارية، والتكلفة البشرية المتمثلة في شعور أسر ضحايا الحوادث بالألم المعاناة، وهو ما يعرف بمنهجية "الإنتاج الوطني" وهو ما تنتهجه المملكة العربية السعودية، ولذلك قُدرت التكلفة الاقتصادية لكل حادث مروري وفقًا لنوعه، حيث قُدرت بنحو ١,٥٤٩ مليون ريالًا لحادث الوفاة، ٢١٤ ألف ريالًا لحادث الإصابة، ٤ آلاف ريال تقريبًا لحادث التلف (الإدارة العامة للمرور، إدارة الدراسات والمعلومات، الرياض، ٢٠١٠، ص ٣٩).

وبناءًا على ذلك تم حساب التكلفة الاقتصادية للحوادث المرورية في مدينة نجران كما يوضحها أرقام جدول (١٧)، إذ يمكن استنتاج الاعتبارات التالية:

- بلغت جملة الخسائر المرورية في مدينة نجران نحو ٨٥ مليون ريال عام ٢٠١٩، وسبب ذلك انخفاض أعداد حوادث الوفيات في المدينة، وبرغم ذلك فإن تلك القيمة تعد مرتفعة، وتعيق عمليات التنمية بالمدينة، وترتفع القيمة المالية للخسائر بوضوح في أحياء بلدية المطار، حيث تستحوذ على النسبة الأكبر من حوادث الوفيات، في حين بلغت التكلفة أدناها في بلدية الفهد بنحو ١٠ مليون ريال تقريبًا.
- ارتفاع التكلفة الاقتصادية لحوادث الوفيات، إذ تُكلف المدينة حوالي ٤٨ مليون ريال سنويًا، لارتفاع قيمة الخسائر التي تتجاوز ١,٥ مليون ريال لحالة الوفاة الواحدة، ومن الطبيعي ارتفاع التكلفة في بلدية المطار، في حين تنخفض النسبة لتصل إلى أدناها في بلدية الفهد، إذ لم تشهد أحيائه سوى ثلاث حالات وفيات.

- تبلغ التكلفة الاقتصادية لحوادث الإصابات ما يقرب من ٣٣ مليون ريال سنويًا، وتتباين مكانيًا بشكل واضح، فبينما بلغت الزيادة في بلدية المطار أكثر من ١٢ مليون ريال، فإنها لم تتجاوز ٤,٨ مليون ريال في بلدية الفهد، وأخيرًا تنخفض التكلفة الاقتصادية للحوادث البسيطة برغم زيادة أعدادها، إذ لم تتجاوز جملتها في المدينة ٣,٨ مليون ريال، مع رصد تباين لافت في تلك القيمة بين بلديات المدينة، فحيثما وصلت ١,٣ مليون ريال تقريبًا في الفيصلية، فإنها لم تتجاوز ٦٥٠ ألف ريال في الفهد.

جدول (١٧) : توزيع التكلفة الاقتصادية للحوادث المرورية وفقًا لجسامتها في بلديات مدينة نجران عام ٢٠١٩.

البلدية	جسامة الحادث						الجملة
	تلفيات		إصابات		وفيات		
	العدد	التكلفة	العدد	التكلفة	العدد	التكلفة	
أبا السعود	١٧٢	٦٧٩٩١٦	٣٨	٨١٣٣٦٧٢	٥	٧٧٤٥٠٩٥	١٦٥٥٨٦٨٣
الفيصلية	٣٣٤	١٣٢٠٣٠٢	٣٧	٧٩١٩٦٢٨	٤	٦١٩٦٠٧٦	١٥٤٣٦٠٠٦
الفهد	١٦٣	٦٤٤٣٣٩	٢٢	٤٧٠٨٩٦٨	٣	٤٦٤٧٠٥٧	١٠٠٠٠٣٦٤
المطار	٢٨٦	١١٣٠٥٥٨	٥٧	١٢٢٠٠٥٠٨	١٩	٢٩٤٣١٣٦١	٤٢٧٦٢٤٢٧
الجملة	**٩٥٥**	**٣٧٧٥١١٥**	**١٥٤**	**٣٢٩٦٢٧٧٦**	**٣١**	**٤٨٠١٩٥٨٩**	**٨٤٧٥٧٤٨٠**

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على بيانات الإدارة العامة للمرور، تقرير التكلفة الاقتصادية للحوادث المرورية على المستوى الوطني، ٢٠١٠.

٣) الآثار الاجتماعية:

خَلفت الحوادث المرورية آثارًا اجتماعية سلبية واضحة، فهي ظاهرة لا تضيف شيئًا إلى المجتمع، بل أن تداعياتها تطال كثير من أفراده، فقد تخسر أسرة أحد أفرادها، وتصبح الخسارة أشد فتكًا إذا كان هذا الفرد عائلًا للأسرة، فتؤدي وفاته إلى التفكك الأسري وما يرتبط بها من ظاهرات اجتماعية سلبية، إضافة إلى خسارة المجتمع لأحد أفراده المنتجين، وعلى الجانب الآخر يؤثر الحادث المروري في دخول مرتكب الحادث السجن، أو دفع غرامة مالية، الأمر الذي قد يشكل عبءً على كاهل معظم الأسر، ومن ثم فالكل خاسر من تلك الحوادث التي لا تُصدر سوى سلبيات تتخذ أشكال عدة، تتجاوز نطاق الفرد لتشمل شرائح عريضة من المجتمع.

وتؤثر الحوادث المرورية في رفع نسب التيتم والترمل في المجتمع، وزيادة العبء الاقتصادي على الأسرة، وزيادة عدد حالات الضمان الاجتماعي، ورفع نسب الإعالة في المجتمع، إضافة إلى أن الحوادث الناجم عنها وفيات وإصابات تؤثر في انخفاض متوسط دخل الأسرة، مما يؤدي إلي زيادة في العوز والحاجة والفقر.

وتقديريًا يمكن حساب عدد السكان الذين تأثروا بالحوادث المرورية في مدينة نجران في القرن الحادي والعشرين، عن طريق معرفة جملة أعداد الحوادث المرورية في المدينة حتى عام ٢٠١٩، والتي قدرت بنحو ٤٠٧٧٣ حادثًا، إذ أن متوسط التأثير يصل إلى نحو ثلاثة أفراد في الأسرة، فيصبح من تأثر فعليًا في النطاق الاجتماعي لمرتكبي الحوادث نحو ١٢٢٣١٩ نسمة، وهو ما يعادل أكثر من ربع سكان مدينة نجران عام ٢٠١٩، ويشير ذلك إلى اتساع التأثير الاجتماعي السلبي للحوادث المرورية على مجتمع المدينة، ومن ثم كثرة المشاكل الاجتماعية المُشكلة لعوامل هدم المجتمع ووظائفه.

النتائج والتوصيات :

خَلُصت الدراسة إلى عديد من النتائج والتوصيات، يمكن إيجازها فيما يلي:

١) النتائج:

- تركز ثلاثة أخماس الطرق المرصوفة في غربي المدينة، في حين تتبعثر في أقصى شرقي المدينة، ويتصدر الغويلا أحياء المدينة من حيث أطوال الطرق، في حين يعد العان أقلها.
- الانخفاض التدريجي لأعداد الحوادث المرورية في مدينة نجران منذ بداية القرن الحادي والعشرين، إذ انخفضت من ١٧٤٩ حادثة عام ٢٠٠٠ إلى ١١٤٠ حادثة عام ٢٠١٩، تُشكل نحو ثلثي جملة الحوادث المرورية في المنطقة.
- الانتشار الواسع لحوادث التلفيات البسيطة على طرق مدينة نجران، بأكثر من ثلاثة أخماس أعداد الحوادث المرورية، يليها حوادث الإصابات ثم حوادث الوفيات، مع ملاحظة تصدر "التصادم" بنوعيه الثابت والمتحرك أنواع الحوادث المرورية بأكثر من خُمسي جملتها.
- تعدد أسباب وقوع الحوادث المرورية، يعتليها السرعة الزائدة، بأكثر من رُبع الحوادث، وترتفع نسبتها في أحياء بلدية المطار، في حين رُتب التجاوز الخاطئ

ثانيًا، وتنخفض نسبة باقي الأسباب التي تضم عيوب المركبة، والتوقف غير النظامي، والدوران غير النظامي.

- مُشاركة جميع الفئات العمرية في الحوادث المرورية بالمدينة، وبنسب متجانسة تقريبًا، وتبدو التباينات العمرية غير حادة، فجميعها تدور حول الخُمس، ولا تتجاوز النسبة بين أدنى الفئات وأعلاها ٣,٢٪، مع تسجيل ارتفاع طفيف لفئة العمر "أقل من ١٨ سنة".
- تصدر "المتزوجون" قائدي المركبات مُرتكبي الحوادث المرورية، بأكثر من نصف أعدادهم، وذلك لتعدد رحلاتهم اليومية إلى العمل، والأسواق، والمدارس، في حين شَكل "العُزاب" نحو الثلث، وأخيرًا تنخفض نسبة الأرامل والمطلقين إلى ما يزيد قليلًا عن العُشر.
- ارتفاع أعداد مُرتكبي الحوادث المرورية من المُتعلمين، حيث يُشكلون ٨٣,٢٪ من جملتهم في مدينة نجران، وعلة ذلك انخفاض نسبة الأمية في مجتمع منطقة نجران، كما أن السيارة هي الأكثر انتشارًا.
- ارتفاع نسبة الحوادث المرورية بأحياء شرقي المدينة المستحوذة على ٤٪ فأكثر من جملتها، وتضم ثلاثة أحياء هي الغويلا، والشرفة، والعريسة، إضافة إلى حي الأمير مشعل بوسط المدينة، في حين تتراوح نسبة الحوادث بين ٣٪، لأقل من٤٪ في خمسة أحياء، يعتليها الخالدية، أما الأحياء متوسطة الحوادث، فتتراوح نسبتها بين ٢، لأقل من٣٪ فيمثلها سبعة أحياء، مع ملاحظة انخفاض الحوادث في باقي أحياء المدينة البالغة ٥٣ حيًا، حيث تقل نسبتها عن ٢% من جملة الحوادث.
- ارتفاع أعداد الحوادث المرورية على الطرق السريعة، حيث يقع عليها أكثر من نصف جملتها في المدينة، في حين تستأثر الطرق الشريانية بأكثر من ثُلث الحوادث في المدينة، مع ملاحظة انخفاض الحوادث المرورية على الطرق التجميعية، وتضاؤلها على الطرق المحلية، إذ لم تتجاوز ٢,٧٪.
- ارتفاع متوسط كثافة الحوادث المرورية في مدينة نجران، إذ بلغ ١,٩ حادث/كم^{٢}، متفوقًا على نظيره في المنطقة، وتصل الكثافة أقصاها في حيّا العان (٥٠ حادثة/ كم^{٢})، والمراطة (٣٦,٨ حادث/كم^{٢})، في حين تنخفض الكثافة عن ١٥ حادث/كم^{٢}، في ٦٣ حيًا، تتركز في شرقي المدينة وشمالها.

- انخفاض كثافة الحوادث المرورية في مدينة نجران وفقًا لعدد السكان، حيث بلغت ٢,٥ حادث/١٠٠٠ نسمة، ويتباين هذا المعدل بين أحياء المدينة، حيث سجل أقصاه في حي المطار، وأدناه بحي آل منجم، إذ لم يتجاوز ٠,٣ حادث/١٠٠٠ نسمة.
- تباين متوسط المعدل الشهري للحوادث المرورية بين أحياء المدينة، حيث سجل أعلاه في الغويلا (٤,٨ حادث/شهر)، وأدناه في ستة أحياء بمتوسط (٠,١ حادث/شهر).
- حدد موقع المتوسط المكاني لتوزيع الحوادث المرورية في شمال غربي حي "بئر بين" بوسط المدينة، في حين أن الحادثة التي تُعد الظاهرة المركزية تقع في حي "صاغر"، بانحراف قدره ١,٨ كم غربي المتوسط المكاني، أما نصف قطر الدائرة المعيارية لتوزيع الحوادث بلغ ١٢٥٣٠,٢ مترًا، تضم ٦٨,١٪ من جملة الحوادث في المدينة، وجاء اتجاه توزيع الحوادث من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي بزاوية (٦٩,٩°).
- تشابه نتائج تحليلات الكثافة النقطية، وكثافة النواة لكيرنل، حيث تشير إلى ارتفاع كثافة الحوادث المرورية، إذ بلغت ١٠ حوادث فأكثر في منطقتين رئيستين، أولاهما في وسط المدينة، أما الأخرى ففي شرقي المدينة، إضافة إلى ارتفاع الكثافة عند مناطق التقاطعات الرئيسة، وتعتدل الكثافة في مناطق التقاطعات الفرعية، إذ تتراوح بين ٤، ٦ حوادث، مع ملاحظة انخفاض الكثافة في كثير من المواضع المتناثرة فوق رقعة المدينة.
- اتخاذ توزيع الحوادث المرورية نمطًا متركزًا وفقًا لنتائج تحليلات الأنماط، إذ بلغت نتائج الجار الأقرب (٠,٢٣٣)، في حين أظهرت نتائج التحليل العنقودي، أن منحنى قيمة "دالة K" النظرية أعلى من منحنى قيمة دالة K" الفعلية، أما دليل موران فقد أظهر زيادة حدة الحوادث المرورية في الأماكن ذات الكثافة السكانية العالية، إذ بلغت قيمته (+ ٠,٥٦)، وكلها نتائج بمستوى ثقة عال جدًا بلغ ٩٩٪.
- تركز البقع الساخنة للحوادث المرورية Hot Spot في نطاقين رئيسين بغربي المدينة، في حين تتركز البقع الباردة cold Spot بأعلى قيمة سالبة في الأجزاء الشمالية من المدينة، مع انتفاء الدلالة الإحصائية لتوزيع الحوادث في أجزاء متفرقة من المدينة.

- ارتفاع نسبة الحوادث عند الإشارات الضوئية، إذ سجلت ١٦,٩٪ من جملتها في المدينة، في نطاق نصف قطر ٤٠٠ مترًا وفقًا لتحليل النطاق، وتعتلي إشارة الشلال الصدارة بأكثر من خُمس جملة الحوادث عند الإشارات الضوئية، لموقعها في القلب التجاري للمدينة.
- موقع نحو عُشر الحوادث المرورية في نطاق دائرة نصف قطرها ١٠٠٠ متر من الأسواق التجارية بالمدينة، وتستحوذ أسواق غربي المدينة على أكثر من ثلاثة أرباعها، في حين تنخفض الحوادث في محيط الأسواق التجارية بشرقي المدينة، بنحو الربع.
- ارتفاع أعداد الحوادث المرورية في نطاقات خدمة مراكز الإسعاف، حيث بلغت ١٠١٨ حادثًا وفقًا لنتائج مناطق التخصيص، في حين بلغت ٦٠٣ حادثًا لمناطق تخصيص المستشفيات، ومن ثم فإن ٥٣٧ حادثًا يقع خارج مناطق خدمة مستشفيات المدينة.
- تركز أكثر من نصف جملة الحوادث المرورية بالمدينة في الأجزاء الوسطى منها في نطاق لا يزيد اتساعه على ١٠ كم من العقدة المركزية للنقل في المدينة، مع ملاحظة ارتفاع أعداد الحوادث بالابتعاد عن قلب المدينة.
- تطابق نتائج تحليلات الاستنباط المكاني، فنتائج تحليل المرجح الموزون عضدت نتائج تحليل مقلوب المسافة الموزونة، بارتفاع كثافة الحوادث في وسط المدينة وغربها، إذ تصل إلى أربع حوادث فأكثر، تفترش نحو عُشر جملة مساحة المدينة، في حين تتسع مساحة المناطق التي شهدت حادثين فأقل، حيث تغطي أكثر من نصف مساحة المدينة، وتتركز في شمالي المدينة وشرقها.
- طبعت الحوادث المرورية آثارًا سلبية على مجتمع مدينة نجران، فبشريًا خلفت أعدادًا من المصابين، سجل أدناه عام ٢٠١٩، بعدد ١٥٤ مصابًا، أما منحنى الوفيات فقد شهد انخفاضًا منذ بداية القرن الحادي والعشرين، من ٤١ حالة وفاة عام ٢٠٠٠ إلى ٣١ حالة وفاة عام ٢٠١٩.
- انخفاض مؤشرات خطورة الحوادث المرورية في مدينة نجران مقارنًة بالمنطقة، مع ملاحظة الانخفاض الشديد لخطورة الحوادث وفقًا لمؤشرات "عدد المصابين لكل ١٠٠,٠٠٠ نسمة"، و "عدد المتوفيين لكل ١٠٠,٠٠٠ نسمة"، و"عدد المصابين لكل ١٠,٠٠٠ مركبة"، و"عدد الوفيات لكل ١٠,٠٠٠ مركبة"، حيث تنخفض بنحو أربع أمثال نظيرتها في المنطقة.

- زيادة الخسائر المالية المرورية في مدينة نجران، إذ سجلت نحو ٨٥ مليون ريال في مدينة نجران عام ٢٠١٩، تتصدرها حوادث الوفاة بحوالي ٤٨ مليون ريال سنويًا، يليها حوادث الإصابات ما يقرب من ٣٣ مليون ريال، مع ملاحظة انخفاض التكلفة الاقتصادية للحوادث البسيطة، إذ لم تتجاوز جملتها في المدينة ٣,٨ مليون ريال.
- اتساع التأثير الاجتماعي السلبي للحوادث المرورية في مجتمع المدينة خلال القرن الحادي والعشرون، حيث أثر على نحو ١٢٢٣١٩ نسمة، وهو ما يعادل أكثر من ربع سكان مدينة نجران عام ٢٠١٩.

٢) التوصيات:

- إنشاء قاعدة بيانات جغرافية عن الحوادث المرورية اعتمادا على استخدام نظام المواقع العالمية Global Positioning System (GPS) في تحديد مواضع الحوادث المرورية بدقة، وجمع المعلومات المتعلقة بالحادث ميداني.
- التوسع في إجراءات السلامة المرورية بالمدينة، خاصة في البؤر الساخنة (السوداء)، من خلال إنشاء المطبات الاصطناعية، واللوحات الإرشادية، وتحديد المسارات بألوانها.
- التوسع في استخدام أنظمة الرصد والمراقبة الآلية من خلال تغطية مزيدًا من الطرق بها، وعدم اقتصارها على الطرق الرئيسة بالمدينة.
- تطبيق معايير الكود الدولي للسلامة على الطرق، والالتزام بها عند إنشاء وتطوير شبكة الطرق بالمدينة، وكذلك أثناء إجراء عمليات الصيانة.
- التوسع في حملات التوعية المرورية بين السكان، خاصة ما يتعلق بالمخالفات المرورية مثل السرعة الزائدة، والتجاوز الخاطئ، وكذلك إبراز مخاطر الحوادث المرورية على الفرد والأسرة والمجتمع.
- تشديد الرقابة المرورية في المدينة من خلال التوسع في مدارس تعليم قيادة المركبات، وعدم استخراج رخص القيادة إلا بعد التأكد من اتقان الفرد للقيادة، وكذلك التخلص من المركبات القديمة، ورفع معايير الفحص الدوري للمركبات.
- استخدام خدمات الإسعاف الطائر، خاصة في مواضع الحوادث المرورية البعيدة عن نطاق مراكز الإسعاف.
- التوسع في استخدام وسائل النقل الجماعي داخل المدينة.

المصادر والمراجع

أولًا: باللغة العربية.

١. إبراهيم، مروان عبد المجيد، الاحصاء الوصفي والاستدلالي، الطبعة الأولى، دار الفكر للطباعة والنشر، عمان، الأردن، ٢٠٠٠.

٢. الجراش، محمد عبد الله، الأساليب الكمية في الجغرافيا، الدار السعودية، جدة، ٢٠٠٤.

٣. الحضيري، علي محمود، حوادث الطرق وآفاق السلامة، دار الكتب الوطنية، بنغازي، ليبيا، ٢٠٠٨.

٤. أحمد، بدر الدين يوسف محمد، خصائص الأمطار بمنطقة نجران جنوبي المملكة العربية السعودية، مجلة جامعة أم القري للعلوم الاجتماعية، العدد الأول، المجلد الثاني، يناير، المملكة العربية السعودية، ٢٠١٠.

٥. الصالح، ناصر عبدالله، و السرياني، محمد محمود، الجغرافيا الكمية الإحصائية، أسس وتطبيقات بالأساليب الحاسوبية الحديثة، مكتبة العبيكان، الرياض، ٢٠٠٠.

٦. المطير، عامر بن ناصر، حجم حوادث المرور ومؤشرات خطورتها في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية، استراتيجية مقترحة لرفع مستوى السلامة المرورية، مطبعة الأمانة العامة لمجلس التعاون لدول الخليج العربية، ٢٠٠٩.

٧. الهيئة العامة للإحصاء بالمملكة العربية السعودية، الكتاب الاحصائي السنوي، العدد ٥٥، ٢٠١٩.

٨. داود، جمعة محمد، أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية، ٢٠١٢.

٩. داود، جمعة محمد، تحليلات إحصائية ومكانية متقدمة، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة، ٢٠١٨.

١٠. ديميرس، مايكل، ترجمة الغامدي، على معاضة، النمذجة الخلوية في نظم المعلومات الجغرافية، جامعة الملك سعود، الرياض، ١٤٣١هـ.

١١. رياض، محمد، جغرافية النقل، دار النهضة العربية، بيروت، ١٩٧٤.

١٢. زرقطة، هيثم يوسف، نظم المعلومات الجغرافية، الدليل العملي، الطبعة الأولى، دار شعاع للنشر، سوريا، ٢٠٠٧.

١٣. سنكري، يمان، التحليل الإحصائي للبيانات المكانية في نظم المعلومات الجغرافية، شعاع للنشر والعلوم، حلب، ٢٠٠٨.
١٤. شرف، محمد إبراهيم، التحليل المكاني في نظم المعلومات الجغرافية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ٢٠٠٩.
١٥. عز الدين، فاروق كامل، جغرافية النقل، أسس وتطبيقات، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، ١٩٨٨.
١٦. قمح، حسين محمود محمد، التحليل الجغرافي لشبكة الطرق في مدينة نجران باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسائل جغرافية، الجمعية الجغرافية الكويتية، الرسالة ٤٠٨، مايو، ٢٠١٤.
١٧. وزارة التخطيط والاقتصاد، فرع مصلحة الإحصاء العامة والمعلومات بمنطقة نجران، بيانات عن الحوادث المرورية، ٢٠١٩.
١٨. وزارة الشؤون البلدية والقروية، دليل تخطيط النقل في المدن السعودية، المملكة العربية السعودية، الطبعة الأولي، ١٤٢٦هـ، الرياض.
١٩. وزارة الشؤون البلدية والقروية، أمانة منطقة نجران، مؤشرات المرصد الحضري بنجران، ٢٠١٩.
٢٠. وزارة النقل، بيانات غير منشورة عن الحوادث المرورية في مدينة نجران، المملكة العربية السعودية، ٢٠١٩.
٢١. وزارة الداخلية، الإدارة العامة للمرور، نظام المرور واللائحة التنفيذية له، الرياض، ٢٠٠٩.
٢٢. وزارة الداخلية، الإدارة العامة للمرور، التكلفة الاقتصادية للحوادث المرورية على المستوى الوطني ومستوى مدينة الرياض، الطبعة الأولى، إدارة الدراسات والمعلومات، الرياض، ٢٠١٠.
٢٣. وزارة الداخلية، الإدارة العامة للمرور، إدارة الدراسات المرورية، شعبة الإحصاء، التقارير الإحصائية السنوية، سنوات مختلفة، مطابع الأمن العام، الرياض.
٢٤. وزارة الداخلية، الإدارة العامة للمرور، إدارة مرور بمنطقة نجران، شعبة الحوادث، بيانات غير منشورة، ٢٠١٩.

ثانيًا: باللغة الإنجليزية.

1. Al-Gamdi, A.S.: Analysis of Traffic Accidents at Urban Intersections in Riyadh, Accident Analysis and Prevention, Vol. 35, 2003.
2. David, B.: Transport and Urban Development, London, 1995.
3. Fraster, D.R. (editor): Geographic Information System. Ottawa, 2005.
4. Fotheringham, A.S. & Rogerson: GIS and Spatial analytical. *International Journal of GIS*, Vol. 7, Jan 2004.
5. Getis, A. & J.K. Ord: Local Spatial Statistics: An Overview. Spatial Analysis: Modelling in a GIS Environment. P. Longley and M. Batty, Cambridge, Geoinformation International, 1996.
6. Northam, R.M.: Urban Geography, *John Wiley and Sons*, New York, USA, 1979.
7. Rodrigue, J.B., et al.: The Geography of Transportation Systems, Taylor and Francis Group, London, England, 2006.
8. Shryock, H.F., & Siegel, J.S.: The methods and material of Demography (Condensed by Estock well) Academic Press I.N.C., New York, 1976.
9. Van Beeck, E.F., et al.: Determents of traffic Accident Mortality in the Netherlands: Geographical Analysis, international journal of Epidemiology, vol 20, No 3, 1991.

Geospatial Analysis of Traffic Accidents in the Najran City, Saudi Arabia

Dr. Hussein Mahmoud Mohammed Kamh
Assistant Professor of Economic Geography
Faculty of Arts - Damanhour University

ABSTRACT

The study reveals the traffic accidents in the city of Najran, Kingdom of Saudi Arabia, as it monitored the development of their numbers, the picture of their distribution, planning, in addition to the relationships between traffic accidents and the surrounding variables, digital maps, drawing and drawing them.

The study relied on the descriptive and analytical approach, in addition to three entries: the objective, the internet, and the historical, with several methods, the most important of which are: Information System (GIS). The study ended with several results, the most prominent of which are:

- The wide spread of langranas on the roads of Najran city, followed by accidents accidents, with excessive speeds the causes of accidents.

The average number of traffic accidents in the city increased, reaching 1.9 / km2, outperforming the region's counterpart, when the population decline decreased, and it reached 2.5 accidents / 1000 people.

- The focus of the hot spots is on the hotspot, a cold spot with the highest temperatures in the north of the city, with the absence of the declared indication of the distribution of accidents in different parts of the city.
- Traffic accidents amounted to accidents, with 1018 accidents closing coverage areas, while 603 accidents reached hospital areas.
- The results of the spatial inference analyzes, the weighted inverted analysis results, match the incident elevation in the city center and west.
- Deaths in 2019, a decrease in the number of letters, a decrease in the number of traffic accidents, in the event of a decrease in the number of traffic accidents, in the event of a decrease in the number of traffic accidents in traffic accidents in the city community, then human

Key Words: Analyzing, Geospatial, Traffic accidents, Najran city.