

تحليل جيوميكاني لحوادث المركبات على الطرق المرصوفة فى محافظة جنوب سيناء باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

أحمد أبو اليزيد قطب حبيب*

ahmed.habib@art.tanta.edu.eg

ملخص:

تهدف الدراسة إلى تحليل التباين المكاني لحوادث المركبات على الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء؛ وذلك من خلال تحديد نمط توزيع الحوادث وكثافتها ومعدلات تباينها من طريق لأخر، وكذلك تحديد مدى تركزها أو إنتشارها على طول مسارات الشبكة؛ وما يرتبط بذلك من تباين فى حجم الخسائر البشرية والاقتصادية؛ خاصة عدد الوفيات والاصابات والمركبات التالفة الناجمة عنها فى كل طريق؛ ومن ثم تقييم الطرق المرصوفة فى المحافظة وفقاً لمعدلات خطورة الحوادث وقسوتها، وتحديد النقاط الساخنة لها على كل طريق؛ مع إمكانية وضع بعض المقترحات التى تسهم فى الحد منها خلال الفترات المستقبلية.

وخلصت الدراسة إلى وجود تركز مكاني واضح لحوادث المركبات على الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء؛ حيث وقع ٦٥% من جملة حوادث المركبات على الطرق الممتدة فى الجزء الغربى من المحافظة؛ وأهمها: الطريق الساحلى الغربى، وطريق شرم الشيخ الجديد؛ ويمثل نطاق التركيز المكاني للحوادث دائرة معيارية بلغ نصف قطرها ٩٠,٣ كم، ومركزها بالقرب من مفارق فيران عند التقاء خط طول ٢٢,٣٣ درجة شرقاً، مع دائرة عرض ٢٨,٦٧ درجة شمالاً، وزادت حوادث انقلاب المركبات على الطرق مقارنة بحوادث التصادم، بنسبة ٦٨,٤%

* أستاذ مساعد بكلية الآداب – جامعة طنطا.

من جملة الحوادث، وتركزت بشكل واضح على الطرق الساحلية، ونتج عن حوادث المركبات العديد من الخسائر البشرية والاقتصادية؛ بلغ عددها فى عام ٢٠٢١م ٧١٤ حالة إصابة ووفيات، ٣١٦ مركبة تالفة ما بين مركبات لنقل الركاب وأخرى لنقل البضائع، وبلغ المؤشر العام لخطورة الحوادث على الطرق (٢,٦٥ متوفى أومصاب/حادثة)، بينما بلغ المؤشر العام لقسوتها (٧,٩ حالة وفاة/١٠٠ مصاب)، وقد أمكن تحديد ٤٦ نقطة ساخنة لحوادث المركبات على الطرق؛ وتركزت معظمها على الطريق الساحلى الغربى، وطريق شرم الشيخ الجديد، وانتهت الدراسة بتقديم بعض المقترحات للحد من حوادث المركبات على الطرق.

الكلمات المفتاحية: الحوادث، تحليل جيومكانى، جنوب سيناء، الطرق المرصوفة.

المقدمة:

تعد حوادث المركبات على الطرق من أهم التحديات التي تواجه دول العالم المختلفة سواء أكانت دولاً متقدمة أو نامية؛ وتسعى هذه الدول للحد منها؛ وذلك لما لها من آثار سلبية وخسائر سواء في الموارد البشرية أو الاقتصادية.

تتباين أنواع الحوادث وحجمها على الطرق تبعاً لخصائص كل طريق ومدى كفاءته وحجم الحركة المرورية عليه، وكذلك خصائص المركبات المارة، وسلوك سائقيها ومدى التزامهم بقواعد الحركة المرورية وقوانينها؛ خاصة السرعات المقررة لكل طريق.

وتزيد أهمية النقل بالطرق البرية لما تتمتع به السيارة من مرونة في الوصول إلى الأماكن والشوارع الضيقة بالمناطق والتجمعات العمرانية؛ ومن ثم يزيد الطلب عليها في النقل، وتزيد كثافتها المرورية، خاصة على الطرق التي تربط بين المراكز والتجمعات العمرانية، مما يزيد من فرص وقوع الحوادث.

وتعد حوادث المركبات انعكاساً للظروف الاقتصادية والبيئية السائدة في المجتمع، كما تعد من أمراض التقدم والرفاهية؛ حيث تزيد في المجتمعات التي ترتفع فيها ملكية السيارة الخاصة (بحيرى، ٢٠١٦، ص ٢٤٩)، وهي من الآثار الناجمة عن الازدحام المروري وزيادة كثافة المركبات على الطرق، خاصة الطرق السريعة التي تربط بين المدن (عبده، ٢٠٠٧، ص ٢٣٣).

تعد حوادث المركبات من أهم الظواهر السلبية التي تواجه المجتمعات سواء في الدول النامية أو المتقدمة على حد سواء، وهي تمثل عبئاً إقتصادياً على الدول التي تزيد نسبتها فيها؛ وذلك لما تخلفه من خسائر في الموارد البشرية والاقتصادية، وأشارت تقارير منظمة الصحة العالمية أن ١,٣٥ مليون شخصاً فقدوا حياتهم عام ٢٠١٦ بسبب حوادث المرور (WHO, 2018 , P.13).

وتتباين حوادث المركبات من طريق لآخر، ومن قطاع لآخر على طول مسار الطريق، وذلك تبعاً لخصائص الطريق وكفاءته وحجم الحركة المرورية

عليه، ومدى التزام مستخدميه بقواعد وقوانين المرور أثناء الحركة عليه؛ وينعكس هذا التباين على عدد المصابين والقتلى من هذه الحوادث.

وفي ضوء الأهمية السياحية والاقتصادية لمحافظة جنوب سيناء لما تتمتع به من موقع فريد بين خليجي السويس والعقبة؛ ومن ثم فإن زيادة حوادث المركبات بها يشكل خطراً على قاطنيها وقاصديها على حد سواء، ويضعف من أهميتها ومكانتها السياحية بين مدن العالم؛ وذلك لما تسببه الحوادث من خسائر بشرية واقتصادية، وكان هذا دافعاً قوياً لإجراء هذه الدراسة.

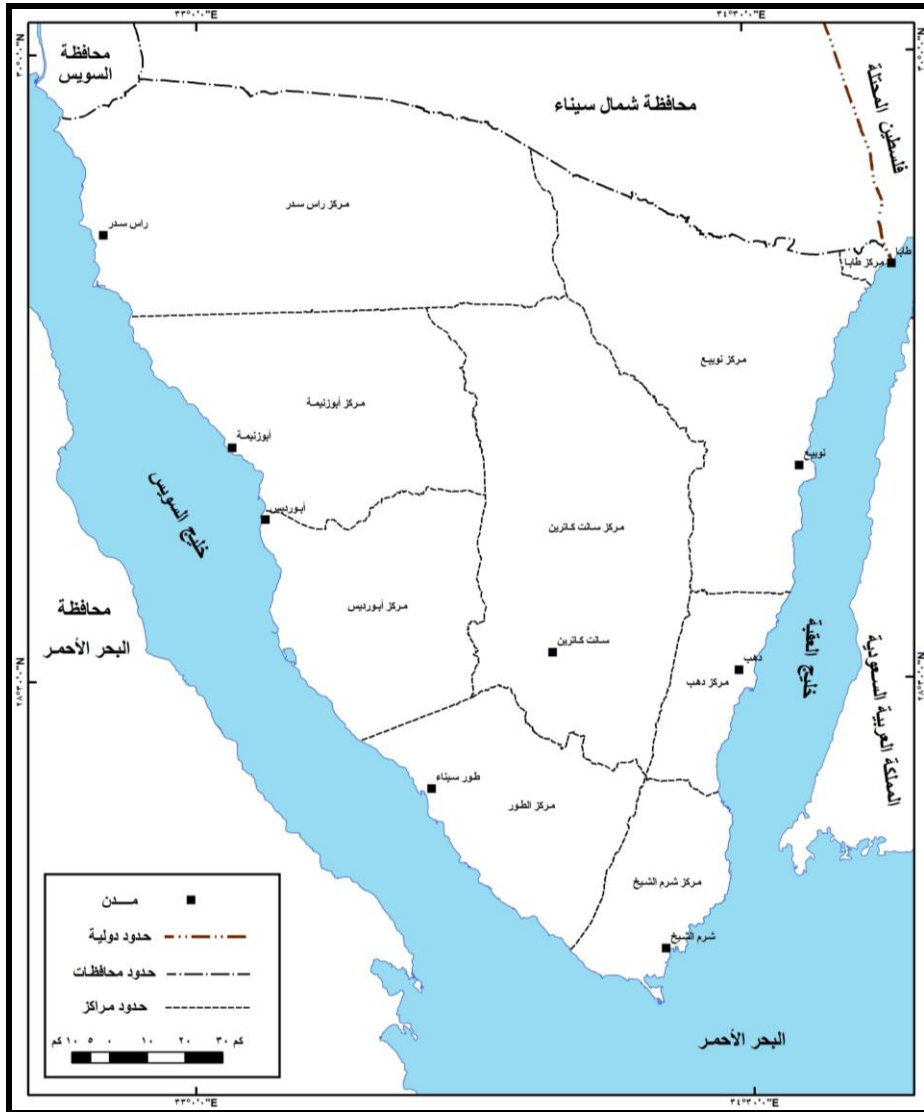
• منطقة الدراسة:

تمتد محافظة جنوب سيناء - محور هذه الدراسة - بين دائرتي عرض (٢) "٤٥ '٢٧°)، (٥٧° "٢٥ '٢٩°) شمالاً، وبين خطي طول (٥٨° "٣٧ '٣٢°)، (٥٩° "٤٨ '٣٤°) شرقاً^(١)، وتقع في الجزء الجنوبي من شبه جزيرة سيناء؛ بين خليج العقبة شرقاً وخليج السويس غرباً (شكل ١)، وهي على شكل مثلث قاعدته في الشمال على طول الحد الفاصل بينها وبين محافظة شمال سيناء، ورأسه في الجنوب عند ملتقى خليج السويس بخليج العقبة عند رأس محمد.

وتبلغ مساحة المحافظة ٢٩٣١٨ كم^٢، بنسبة ٤٨,١% من مساحة شبه جزيرة سيناء، وبما يعادل نسبة ٢,٨% من جملة مساحة الجمهورية.

وتضم المحافظة ٩ مراكز إدارية بها تسع مدن؛ وهي: طور سيناء، وشرم الشيخ، وأبورديس، وأبوزنيمة، ورأس سدر، وطابا، ونويبع، ودهب، وسانت كاترين وتضم ١٦١ قرية وتجمع بدوي^(٢).

(١) تم تحديد الموقع الفلكي من خلال الخريطة الرقمية لمحافظة جنوب سيناء باستخدام برنامج Arc GIS.
(٢) الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء التعداد العام للسكان والإسكان، تعداد محافظة جنوب سيناء، عام ٢٠١٧م.



المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على اللوحات الطبوغرافية لمحافظة جنوب سيناء مقياس 1:١٠٠٠٠٠٠، وخريطة التقسيم الإداري لمحافظة مصر الصادرة عن الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء باستخدام برنامج ArcGIS.

شكل (١) موقع محافظة جنوب سيناء وتقسيماتها الادارية عام ٢٠٢١ م

• الدراسات السابقة:

تتنوع الدراسات التي تناولت الحوادث المرورية على الطرق ومن أهم الدراسات الجغرافية ما يلي:

دراسة زعزوع عام ٢٠٠٠^(١) وتناولت توزيع الحوادث وتصنيفها ومعدلات خطورتها على الجسور المرورية في مدينة جدة، وخلصت إلى تحديد مواقع الجسور التي ترتفع فيها نسبة الحوادث المرورية، وأهتم قاسم عام ٢٠٠٦^(٢) بتحليل حوادث النقل ومستقبلها على طريق القاهرة أسيوط الصحراوي شرقي النيل من خلال دراسة خصائصه الطبيعية والبشرية، وتوزيع الحوادث عليه، إضافة إلى تحليل أسباب الحوادث ومستقبلها على الطريق، وأختصت دراسة غلاب عام ٢٠١٤^(٣) بالتحليل المكاني لحوادث النقل على طريق القاهرة الإسكندرية الزراعي في نطاق محافظة البحيرة، من خلال دراسة الخصائص العامة للطريق وتوزيع الحوادث عليه، وتحديد أسباب الحوادث والخسائر البشرية الناتجة عنها، وركزت دراسة بحيري عام ٢٠١٦^(٤) على التحليل المكاني للحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية في الفترة من ٢٠٠٥ إلى ٢٠١٥ من خلال دراسة تطورها، وتوزيعها، والعوامل المؤثرة فيها، إضافة إلى تحليلها الكمي، والآثار المترتبة عليها، وهدفت دراسة أبو مدينة عام ٢٠١٧^(٥) إلى التعرف على حجم حوادث الطرق في بلدية مصراته بليبيا من خلال دراسة تطور الحوادث وتصنيفها

(١) زعزوع، ليلى بنت صالح (٢٠٠٠). حوادث مرور التقاطعات ذات المستويات المتعددة الجسور في مدينة جدة: دراسة تطبيقية في جغرافية الحوادث المرورية، المجلة العربية للدراسات الأمنية، المجلد ١٥، العدد ٢٩، الرياض .

(٢) قاسم، سيد أحمد (٢٠٠٦). دراسة جغرافية تحليلية لحوادث النقل على طريق القاهرة / أسيوط الصحراوي شرقي النيل، المجلة الجغرافية العربية، العدد ٤٧، الجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة.

(٣) غلاب، مرفت عبداللطيف (٢٠١٤). التحليل المكاني لحوادث النقل على طريق القاهرة الإسكندرية الزراعي في محافظة البحيرة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسائل جغرافية، الرسالة ٤١٠، قسم الجغرافيا، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الكويت.

(٤) بحيري، مسعد السيد (٢٠١٦). التحليل المكاني للحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية: ٢٠٠٥ - ٢٠١٥ باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة بحوث الشرق الأوسط، العدد ٤٠، جامعة عين شمس، القاهرة.

(٥) أبو مدينة، حسين مسعود (٢٠١٧). حوادث الطرق في بلدية مصراته: دراسة في جغرافية النقل، المجلة العلمية لكلية التربية، العدد ٧، جامعة مصراته.

وتوزيعها الجغرافى وأهم الآثار الاقتصادية والبشرية الناجمة عنها، وركزت دراسة إسماعيل عام ٢٠١٨^(١) على تطور الحوادث المرورية وتوزيعها الجغرافى على الطرق السريعة فى مصر، وتحديد أسبابها والخسائر الاقتصادية الناتجة عنها، وأهتتم دراسة إبراهيم عام ٢٠٢٠^(٢) بالتحليل المكاني لحوادث الطرق فى محافظة الشرقية، واختصت بدراسة التغير الزمنى للحوادث وتوزيعها وتصنيفها، وتحليل أسبابها، وعلاقتها المكانية مع الظواهر الجغرافية المهمة فى المحافظة، وركزت دراسة قمع عام ٢٠٢١^(٣) على الحوادث المرورية فى مدينة نجران بالمملكة العربية السعودية وأهتتم بدراسة تطور الحوادث وتصنيفها وتوزيعها وكذلك تحليل العلاقات المكانية بين توزيع الحوادث والمتغيرات المحيطة، إضافة إلى تحديد الآثار الناجمة عنها.

• أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى تحليل التباين المكاني لحوادث لمركبات على الطرق المرصوفة فى محافظة جنوب سيناء؛ وذلك من خلال تحليل نمط توزيع الحوادث وكثافتها ومعدلات تباينها من طريق لأخر، وكذلك تحديد مدى تركزها أو إنتشارها على طول مسارات الشبكة؛ وما يرتبط بذلك من تباين فى حجم الخسائر البشرية والاقتصادية؛ خاصة عدد الوفيات والاصابات والمركبات التالفة الناجمة عنها فى كل طريق؛ ومن ثم تقييم الطرق المرصوفة فى المحافظة وفقاً لمعدلات خطورة الحوادث وقسوتها، إضافة إلى تحديد النقاط الساخنة لها على كل طريق؛ مع إمكانية وضع بعض المقترحات التى تسهم فى الحد منها خلال الفترات المستقبلية.

(١) إسماعيل، إيمان طه (٢٠١٨). الحوادث المرورية بالطرق السريعة فى مصر، حوليات آداب عين شمس، المجلد ٤٦، العدد. أكتوبر - ديسمبر، القاهرة.
(٢) إبراهيم، محمد صبحي (٢٠٢٠). التحليل المكاني لحوادث الطرق فى محافظة الشرقية: دراسة فى جغرافية النقل، سلسلة بحوث جغرافية، العدد ١٣٧، الجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة.
(٣) قمع، حسين محمود (٢٠٢١). تحليل جيومكاني للحوادث المرورية فى مدينة نجران بالمملكة العربية السعودية، سلسلة بحوث جغرافية، العدد ١٥٥، الجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة.

• منهجية الدراسة:

اعتمدت الدراسة علي المنهج الوصفي التحليلي وبعض المداخل لتحليل بياناتها والوصول إلى النتائج، ومن أهمها: التاريخي، والأصولي، والموضوعي، كما اعتمدت الدراسة على بعض الأساليب؛ من أهمها: الأسلوب الكمي، والأسلوب الخرائطي إضافة إلى الأسلوب الميداني؛ حيث صمم نموذج الاستبيان (ملحق ١) وزع منه (٣٨١) نمونجا لاستبيان آراء السائقين والمسافرين حول أسباب حوادث المركبات بطرق المحافظة؛ وتم استبعاد (١٩) نمونجا غير صحيح، وأجريت الدراسة الميدانية خلال عام ٢٠٢١م، وفيها ألتقطت الصور الفوتوغرافية لمعالجة وتحليل بعض نقاط الدراسة.

واعتمدت الدراسة على تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في معالجة وتحليل البيانات للخروج منها بنتائج علمية دقيقة؛ ومن أبرزها: أدوات التحليل والإحصاء المكاني؛ والتي استخدمت في تحليل التباين في توزيع حوادث المركبات على طرق المحافظة من خلال استخدام أدوات ومقاييس تحديد النمط العام لتوزيع الحوادث واتجاهات توزيعها على طول مسارات الشبكة، وكذلك تحديد مواضع النقاط المركزية للحوادث ودرجة تركزها أو انتشارها على طول مسار الطريق، وأيضا تحديد النقاط الساخنة لها على مستوى طرق المحافظة، كما اعتمدت الدراسة على تقنيات الاستشعار عن بعد، خاصة في تحديث خرائط شبكات الطرق المرصوفة والمناطق العمرانية من خلال صور الأقمار الصناعية.

• **محاور الدراسة:** تشمل الدراسة سبعة محاور رئيسية؛ وهي:-

- أولاً: توزيع شبكة الطرق المرصوفة وخصائصها.
- ثانياً: تطور أعداد حوادث المركبات.
- ثالثاً: التوزيع الجغرافي لحوادث المركبات.
- رابعاً: أنواع حوادث المركبات وأسبابها.
- خامساً: التحليل المكاني لحوادث المركبات.
- سادساً: الآثار المترتبة على حوادث المركبات.
- سابعاً: تقييم الطرق المرصوفة وفقاً لمؤشرات: الخطورة، والقسوة، والنقاط الساخنة.

أولاً: توزيع شبكة الطرق المرصوفة وخصائصها.

تعد شبكة الطرق هي المحور الرئيس للتنمية الاقتصادية في أى منطقة أو إقليم؛ لكونها حلقة الوصل بين مواقع الإنتاج ومناطق الاستهلاك، كما أنها تربط بين التجمعات العمرانية المنتشرة داخل المنطقة أو الإقليم. ويتضح من تحليل جدول (1)، وشكل (2) أن تتمتع محافظة جنوب سيناء بشبكة من الطرق المرصوفة بلغت جملة أطوالها 1938 كم بنسبة 70,8% من جملة الطرق البرية بها والبالغة 2738 كم، وتبلغ جملة أطوال الطرق الرئيسية المرصوفة التي تعد المحور الرئيس لهذه الدراسة 1311,4 كم بنسبة 67,7% من جملة أطوال الطرق المرصوفة بالمحافظة، وتتباين هذه الطرق من حيث طولها ومساراتها والمراكز العمرانية التي تمر بها، وفيما يلي دراسة تحليلية لأهم الطرق المرصوفة بالمحافظة؛ وهي:

جدول (١) توزيع أطوال الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١ م

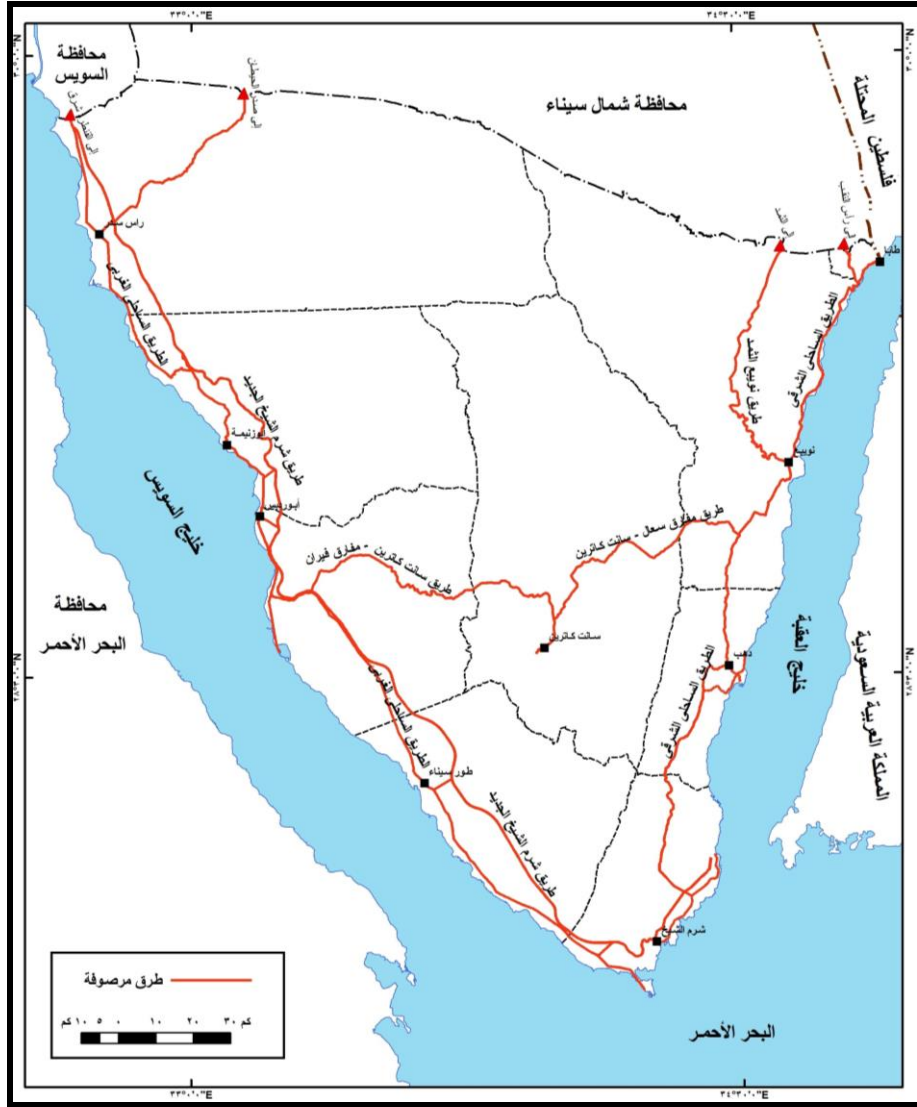
الطول		النوع	الطريق
%	كم		
٢٤	٣١٤,١	مزدوج	شرم الشيخ الجديد(رأس سدر - شرم الشيخ)
٢٣,٢	٣٠٤,٤	فردى/ مزدوج	الساحلى الغربى(عيون موسى - شرم الشيخ)
١٧,٤	٢٢٨,٧	فردى/ مزدوج	الساحلى الشرقى(طابا - شرم الشيخ)
٧,٨	١٠٢,٨	فردى	سانت كاترين- مفارق فيران
٦,٥	٨٤,٧	فردى	نوبيع - النمد
٥,٦	٧٣,٥	فردى	سانت كاترين- مفارق سعال
٤,٢	٥٤,٨	فردى	رأس سدر - صدر الحيطان
٢,٦	٣٣,٦	مزدوج	طريق السلام بشرم الشيخ
٠,٩	١١,٨	فردى	طابا - رأس النقب
٧,٩	١٠٣,١	فردى/ مزدوج	طرق أخرى ^(١)
١٠٠	١٣١١,٤	جملة الطرق الرئيسية المرصوفة	
-----	١٩٣٨	جملة الطرق المرصوفة في المحافظة	
-----	٢٧٣٨	جملة الطرق في المحافظة	

المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على القياس من الخريطة الرقمية لشبكة طرق محافظة جنوب سيناء باستخدام برنامج ArcGIS، الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، الكتاب الإحصائى السنوى، باب النقل والاتصالات، بيانات أطوال الطرق بالمحافظات طبقاً للنوع والتعبئة في ٣٠ / ٦ / ٢٠٢١ م

١- طريق شرم الشيخ الجديد(رأس سدر - شرم الشيخ):

يعد من أحدث الطرق المرصوفة وأطولها في المحافظة؛ حيث أنشئ بدء من عام ٢٠١٧ وتم تشغيله لحركة النقل فى نهاية عام ٢٠١٩م، ويمتد موازياً للطريق الساحلى الغربى، وهو طريق مزدوج بالكامل فى المسافة ما بين رأس سدر شمالاً حتى مدينة شرم الشيخ جنوباً، ويبلغ طوله ٣١٤,١ كم بنسبة ٢٤ % من جملة الطرق الرئيسية المرصوفة؛ وهو طريق متعدد الحارات به ثلاث حارات لكل اتجاه، ويربط بين عديد من المراكز العمرانية مثل: رأس سدر، أبوزنيمة أبورديس، الطور.

(١) تضم بعض الطرق المرصوفة ومن أهمها: طريق محمية رأس مجد بطول ١٧,٣ كم، مدخل محمية نبق بطول ١٢,٢ كم، طريق ذهب وادى قنى بطول ٤,٦ كم، طريق النصر بمدينة ذهب بطول ٥,٩ كم، طريق السلام بمدينة ذهب بطول ٧,٣ كم، وصلات تربط بين الطريق الساحلى الغربى وطريق شرم الشيخ الجديد.



المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على لوحات الطبوغرافية لمحافظة جنوب سيناء مقياس 1 : 1,500,000 : 1,000,000، ومرئيات القمر الصناعي Landsat وذلك باستخدام برنامجي: ENVI & ArcGIS.

شكل (٢) توزيع شبكة الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١م

٢- الطريق الساحلي الغربي:

يمتد هذا الطريق في أقصى غرب المحافظة على طول الساحل الشرقي لخليج السويس من عيون موسى شمالاً حتى مدينة شرم الشيخ في أقصى الجنوب لمسافة ٣٠٤,٤ كم بنسبة ٢٣,٢% من جملة أطوال الطرق الرئيسية المرصوفة في المحافظة، ويعد هذا الطريق بمثابة المحور الرئيس لحركة النقل بين شمال سيناء وجنوبها؛ خاصة قبل إنشاء طريق شرم الشيخ الجديد سالف الذكر، وهو طريق فردي في معظم أجزائه يربط بين عديد من المدن الواقعة على الساحل الشرقي لخليج السويس ومن أهمها: رأس سدر، وأبوزنيمة، وأبورديس، طور سيناء.

٣- الطريق الساحلي الشرقي:

يمتد هذا الطريق على الساحل الغربي لخليج العقبة من مدينة شرم الشيخ جنوباً إلى مدينة طابا شمالاً مروراً بمدينتي دهب ونويبع، وبطول ٢٢٨,٧ كم بنسبة ١٧,٤% من جملة أطوال الطرق الرئيسية المرصوفة، وهو طريق مزدوج في معظم أجزائه؛ خاصة في المسافة بين مدينتي دهب وشرم الشيخ، وتظهر أهميته في أنه يربط بين عديد من المدن السياحية الواقعة على ساحل خليج العقبة ومنها: طابا، نويبع، دهب.

٤- طريق سانت كاترين - مفارق فيران:

يعد هذا الطريق من أهم الطرق العرضية الممتدة في وسط سيناء؛ حيث يمتد من مدينة سانت كاترين بوسط جنوب سيناء ثم يسير عبر وادي فيران حتى يلتقي بطريق رأس سدر- شرم الشيخ عند مفارق فيران بطول ١٠٢,٨ كم، ويمثل ٧,٨% من جملة الطرق الرئيسية المرصوفة، وتظهر أهميته في كونه شريانا رئيسا يربط بين أهم المدن السياحية والدينية الواقعة في وسط المحافظة بالمراكز العمرانية المطلة على ساحل خليج السويس،

ومن أبرزها مدينة طور سيناء العاصمة الإدارية لمحافظة جنوب سيناء عبر طريق رأس سدر شرم الشيخ سالف الذكر .



المصدر: الدراسة الميدانية

صورة (١) نماذج لأهم الطرق المرصوفة فى محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١ م

٥- طريق نوبيع - الثمد :

يتفرع من الطريق الساحلى الشرقى بالقرب من مدينة نوبيع ثم يتجه نحو الشمال والشمال الغربى عبر وادى وتير حتى يصل إلى الحدود الشمالية للمحافظة ليلتقى بعدها بطريق رأس النقب - الثمد، ويبلغ طوله ٨٤,٧ كم، وبنسبة ٦,٥% من جملة أطوال الطرق الرئيسية المرصوفة بالمحافظة، وهو طريق فردي متوسط عرضة ١٢م، ويمتد بالكامل فى أراضى مركز نوبيع.

٦- طريق سانت كاترين - مفارق سعال :

يتفرع من الطريق الساحلى الشرقى عند مفارق سعال متجها نحو الغرب حتى يصل إلى مدينة سانت كاترين بوسط المحافظة، وهو طريق فردي يصل طوله إلى ٧٣,٥ كم، وبنسبة ٥,٦% من جملة الطرق الرئيسية فى محافظة جنوب سيناء، وترجع أهميته فى كونه الشريان الرئيس لحركة النقل الذى يربط بين المدن السياحية الواقعة على ساحل خليج العقبة بمدينة سانت كاترين الواقعة فى وسط جنوب سيناء.

٧- طريق رأس سدر - صدر الحيطان :

يتفرع من طريق شرم الشيخ الجديد بالقرب من مدينة رأس سدر متجها نحو الشمال الشرقى لمسافة ٥٤,٨ كم حتى يصل إلى الحدود الشمالية للمحافظة بالقرب من منطقة صدر الحيطان، وهو طريق فردي متوسط عرضة ٨م، يربط المدن والمراكز العمرانية الواقعة على الساحل الشرقى لخليج السويس بالمراكز العمرانية الواقعة فى وسط سيناء، ومن أبرزها مدينتى: نخل، والحسنة.

وبمحافظة جنوب سيناء بعض الطرق الأخرى المرصوفة؛ والتى لايزيد نسبة طول كل منها على ٢,٦% من جملة الطرق المرصوفة بالمحافظة، أهمها: طريق السلام بشرم الشيخ بطول ٣٣,٦ كم، وطريق طابا رأس النقب بطول ١,٨ كم.

ثانياً: تطور أعداد حوادث المركبات

تتباين حوادث المركبات على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء من سنة لأخرى ويمكن تحليل هذا التباين من بيانات (جدول ٢، وشكل ٣) على النحو التالي:

جدول (٢) تطور حوادث المركبات ونسبة تغيرها السنوي على الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء في الفترة (٢٠١٧-٢٠٢١)م

حوادث المركبات على الطرق		السنة
عدد الحوادث	نسبة التغير السنوي (%)	
١١٣	٠	٢٠١٧
٣٢٠	١٨٣,٢	٢٠١٨
٣٤٩	٩,١	٢٠١٩
٢٣٧	٣٢,١-	٢٠٢٠
٢٦٩	١٣,٥	٢٠٢١
٢٥٧,٦	٣٤,٧	المتوسط

المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على بيانات مركز العمليات وإدارة الأزمات، محافظة جنوب سيناء، بيانات غير منشورة للفترة (٢٠١٧-٢٠٢١)



المصدر: جدول (٢).

شكل (٣) تطور حوادث المركبات على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء في الفترة (٢٠١٧-٢٠٢١)

- شهدت حوادث المركبات تباينا واضحا فى عددها ونسب تغيرها خلال الفترة (٢٠١٧-٢٠٢١)؛ حيث بلغ متوسطها السنوى على الطرق خلال تلك الفترة (٢٥٨ حادثة)، وبنسبة تغير سنوى بلغت ٣٤,٧%، ولكن اختلف هذا المتوسط ومعدل تغيره من سنة لأخرى.
- زيادة حوادث المركبات على الطرق المرصوفة فى محافظة جنوب سيناء زيادة واضحة عامى (٢٠١٧، ٢٠١٨) مقارنة بباقى السنوات؛ حيث زاد عددها من ١١٣ حادثة عام ٢٠١٧ إلى ٣٢٠ حادثة عام ٢٠١٨ بنسبة زيادة بلغت ١٨٣,٢% وهى أعلى نسبة زيادة فى الحوادث مقارنة بباقى السنوات؛ ويعزى ذلك إلى تركيز حركة المركبات وتكدسها على الطريق الساحلى الغربى قبل إنشاء طريق شرم الشيخ الجديد؛ الذى تم تشغيله لحركة النقل فى عام ٢٠١٩ موازيا له فيما بين رأس سدر شمالاً وشرم الشيخ جنوباً مما قلل من كثافة الحركة المرورية عليه، وانخفاض نسبة الحوادث إلى ٩,١% عام ٢٠١٩م؛ وهى أقل نسبة زيادة فى حوادث المركبات مقارنة بباقى سنوات الفترة (٢٠١٧- ٢٠٢١).
- تناقص معدل التغير السنوى لحوادث المركبات تناقصا واضحا عام ٢٠٢٠ مقارنة بباقى السنوات؛ حيث انخفض عددها من ٣٤٩ حادثة عام ٢٠١٩ إلى ٢٣٧ حادثة عام ٢٠٢٠ بنسبة تناقص بلغت (٣٢,١)، ثم زادت فى العام التالى بنسبة لا تتعدى ١٣,٥%؛ ويرجع انخفاض عدد الحوادث خلال الفترة الأخيرة إلى رفع كفاءة بعض الطرق المرصوفة فى المحافظة، وخاصة طريق سانت كاترين مفارق فيران، وطريق سانت كاترين مفارق سعال، والطريق الساحلى الشرقى، كما أن تزويد بعض الطرق بأجهزة وكاميرات المراقبة خلال الفترة الأخيرة أدى إلى انخفاض السرعات الزائدة فى المناطق الموجودة بها؛ مما قلل من فرص وقوع الحوادث فى هذه المناطق، وخاصة على طريق شرم الشيخ الجديد (صورة ٢).



المصدر: الدراسة الميدانية

صورة (٢) نموذج لكاميرات مراقبة سرعة المركبات بأشعة الرادار على طريق شرم الشيخ الجديد

ثالثاً: التوزيع الجغرافى لحوادث المركبات

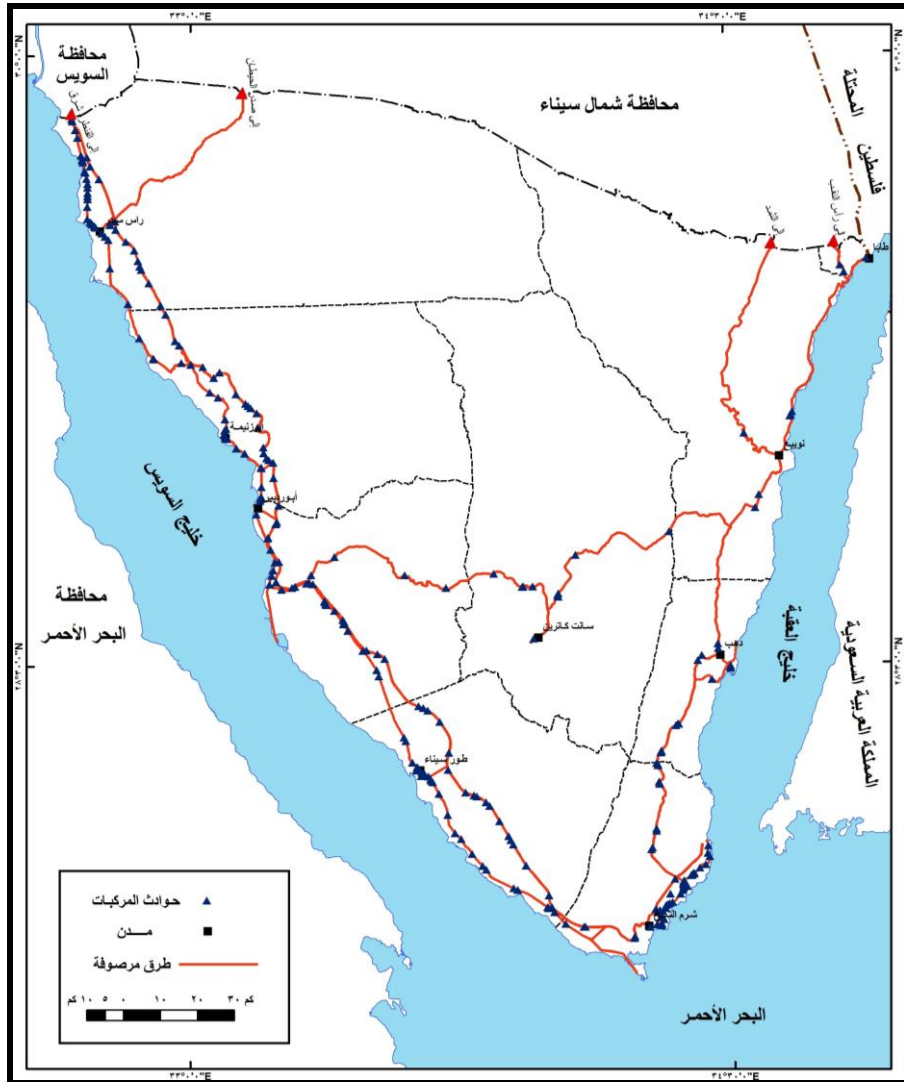
يمثل التوزيع الجغرافى أهمية كبيرة فى التعرف على حجم الحوادث على كل طريق، ومدى تباينها المكانى من طريق لآخر؛ ومن ثم تحديد الطرق التى تزيد نسبتها فيها، والطرق الأخرى التى تقل فيها، ويتضح من تحليل جدول (٣)، وشكل (٤) ما يلى:

جدول (٣) توزيع أعداد حوادث المركبات على الطرق المرصوفة ونسبتها فى محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١م

حوادث المركبات		طول الطريق		الطريق
%	عدد	%	كم	
٢٥,٦٥	٦٩	٢٤	٣١٤,١	شرم الشيخ الجديد(رأس سدر- شرم الشيخ)
٤٠,١٥	١٠٨	٢٣,٢	٣٠٤,٤	الساخلى الغربى(عيون موسى- شرم الشيخ)
١٠,٠٤	٢٧	١٧,٤	٢٢٨,٧	الساخلى الشرقى(طابا- شرم الشيخ)
٣,٣٥	٩	٧,٨	١٠٢,٨	سانت كاترين- مفارق فيران
٠,٣٧	١	٦,٥	٨٤,٧	نويبع - النمد
١,٨٦	٥	٥,٦	٧٣,٥	سانت كاترين- مفارق سعال
١,١٢	٣	٤,٢	٥٤,٨	رأس سدر - صدر الحيطان
١١,٩	٣٢	٢,٦	٣٣,٦	طريق السلام بشرم الشيخ
٠,٧٤	٢	٠,٩	١١,٨	طابا - رأس النقب
٤,٨٣	١٣	٧,٩	١٠٣,١	طرق أخرى
١٠٠	٢٦٩	١٠٠	١٣١١,٤	الجملة

المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً قياس الأطوال من الخريطة الرقمية لشبكة الطرق فى محافظة جنوب سيناء، والحوادث اعتماداً على مركز العمليات وإدارة الأزمات بمحافظة جنوب سيناء

(تحليل جيومكانى لحوادث المركبات على الطرق المرصوفة...). د. أحمد أبو اليزيد قطب



المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً الخريطة الرقمية لشبكة الطرق في محافظة جنوب سيناء، وبيانات الحوادث اعتماداً بيانات مركز العمليات وإدارة الأزمات بمحافظة جنوب سيناء وتم التوقيع باستخدام برنامج ArcGIS

شكل (٤) توزيع حوادث المركبات على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء

عام ٢٠٢١ م

- زيادة حوادث المركبات بشكل واضح على الطريق الساحلى الغربى مقارنة بباقى الطرق المرصوفة فى محافظة جنوب سيناء؛ حيث بلغ عدد الحوادث التى وقعت عليه ١٠٨ حادثة؛ بما يعادل خمسى جملة حوادث الطرق بالمحافظة؛ ويعزى ذلك إلى كونه الشريان الرئيس لحركة النقل على طول ساحل خليج السويس، ويمر بالعديد من المراكز العمرانية الهامة على طول مساره مثل رأس سدر، أبوزنيمه، أبورديس، طورسيناء.

- يأتى طريق شرم الشيخ الجديد فى الترتيب الثانى من حيث عدد الحوادث؛ وهو يعد بديلاً للطريق السابق؛ والذى يسير موازياً له فى المسافة ما بين رأس سدر شمالاً وحتى مدينة شرم الشيخ جنوباً؛ ووقع عليه ٦٩ حادثة بما يعادل ربع عدد الحوادث؛ وبذلك فإن ما يقرب من ثلثى حوادث الطرق بالمحافظة وقعت بالطريقين سالفى الذكر؛ ويعزى ذلك إلى عدة أسباب يأتى فى مقدمتها: زيادة طولهما مقارنة بباقى الطرق المرصوفة فى المحافظة؛ حيث يتراوح طول كل منهما بين (٣٠٤ - ٣١٤,٥ كم)، ويشكلان معاً ما يقرب من نصف أطوال الطرق الرئيسة المرصوفة بالمحافظة، كما يعدان شريان الحركة الرئيس الذى يربط بين عديد من المراكز العمرانية بين شمال سيناء وجنوبها، وخاصة الواقعة على طول الساحل الشرقى لخليج السويس منها أربع مدن ساحلية؛ هى: رأس سدر، أبوزنيمه، أبورديس، طورسيناء، إضافة إلى مدينة شرم الشيخ التى تقع فى نهاية كل منهما، ومن ثم تزيد كثافة حركة النقل عليهما وصولاً إلى هذه المركز العمرانية والسياحية سواء من داخل المحافظة أو من خارجها مثل محافظتى شمال سيناء، والسويس، وكذلك من محافظات الدلتا؛ مما أدى إلى زيادة عدد حوادث المركبات بهما مقارنة بباقى طرق المحافظة.

- جاء طريق السلام بمدينة شرم الشيخ فى المركز الثالث من حيث عدد الحوادث يليه الطريق الساحلى الشرقى الذى يربط بين مدينة شرم الشيخ جنوباً وطابا شمالاً، بعدد ٣٢ ، ٢٥ حادثة؛ بما يقرب من خمس عدد حوادث الطرق فى المحافظة؛ ويرجع ذلك إلى كون الطريق الأول شرياناً رئيساً للحركة داخل مدينة شرم الشيخ ويربط بين عديد من القرى السياحية بها؛ ومن ثم تزيد كثافة حركة المرور عليه سواء أكانت حركة داخلية بالمدينة أو حركة نقل خارجية إلى المدن الأخرى داخل المحافظة؛ فعلى الرغم من أن طول هذا الطريق لايمثل سوى ٢,٦% من جملة الطرق المرصوفة فإنه استحوذ على ١١,٩% من جملة حوادث الطرق بالمحافظة.

- أما بالنسبة للطريق الساحلى الشرقى؛ فنظراً لكونه الشريان الرئيس لحركة النقل على طول ساحل خليج العقبة ويربط بين المدن الواقعة عليه؛ مثل: دهب، نويبع، طابا، فقد بلغت نسبة الحوادث التى وقعت عليه ما يقرب من عشر جملة حوادث الطرق فى المحافظة.

- انخفاض حوادث المركبات على بعض الطرق بنسب تتراوح بين (١ ، ٤%)، ومن أهمها: طرق: سانت كاترين - مفارق فيران، سانت كاترين - مفارق سعال، رأس سدر - صدر الحيطان؛ حيث بلغت جملة الحوادث التى وقعت على هذه الطرق ١٧ حادثة بنسبة لا تتجاوز ٦,٣% من جملة حوادث الطرق بالمحافظة؛ ويعزى ذلك إلى انخفاض عدد المراكز العمرانية الواقعة عليها؛ والتى انعكست على انخفاض الحركة المرورية بها، خاصة أن أجزاء كبيرة من أطوال هذه الطرق يمر فى أودية جافة يكثر بها المنعطفات والتى تعد أحد أسباب وقوع الحوادث بها فى حالة تجاوز السرعات المقررة عليها، فطريق سانت كاترين مفارق فيران يمر داخل وادى فيران، أما طريق سانت كاترين مفارق سعال فهو يمر فى أودية: الجيب، الجيبى، صورة، سعال^(١).

(١) اللوحات الطبوغرافية لمحافظة جنوب سيناء مقياس ١ : ١٠٠٠٠٠

- انخفاض حوادث المركبات بشكل واضح على بعض الطرق فى محافظة جنوب سيناء؛ ومن أبرزها: طريق طابا- رأس النقب، طريق نويبع - الثمد؛ حيث لا تتجاوز نسبة الحوادث بكل منهما ١% من جملة حوادث الطرق بالمحافظة، وكذلك بعض الطرق الأخرى مثل: طريق دهب - وادى قنى، وطريق السلام بمدينة دهب، ويعود ذلك إلى انخفاض حركة المركبات عليها نتيجة لقلّة عدد المراكز العمرانية الواقعة عليها، خاصة الطرق الممتدة فى أقصى الجزء الشمال الشرقى للمحافظة؛ ومن أبرزها طريق نويبع - الثمد الذى يمر فى وادى وتير.

رابعاً: أنواع حوادث المركبات وأسبابها

يتوقف تنوع حوادث الطرق على الخصائص المكانية للشبكة، وعلى خصائص مستخدميها (إبراهيم، ٢٠٢٠، ص ٤٣)، وتتباين حوادث المركبات على الطرق المرصوفة فى محافظة جنوب سيناء وفقاً لطبيعة الحادث وأسبابه والأطراف المشاركة فيه وقت حدوثه؛ وفيما يلي دراسة لأنواع حوادث المركبات وأسباب وقوعها على الطرق المرصوفة فى المحافظة:

١ - أنواع حوادث المركبات:

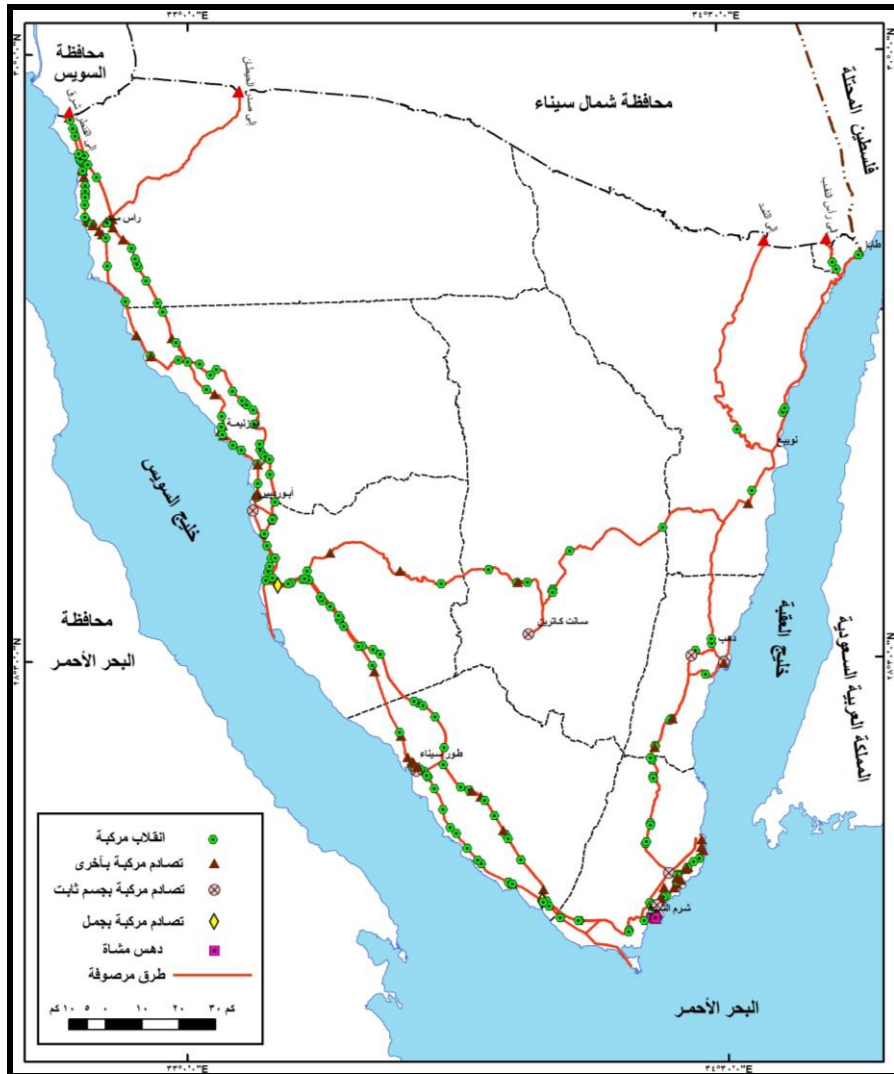
تتنوع حوادث المركبات على الطرق المرصوفة فى محافظة جنوب سيناء ما بين حوادث تصادم أو انقلاب، ويمكن من تحليل بيانات جدول (٤)، وشكل (٥) تسجيل النتائج التالية:-

جدول (٤) أنواع حوادث المركبات على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١م

الطريق	نوع الحادث												
	انقلاب مركبة		تصادم مركبة بأخرى		تصادم مركبة بجسم ثابت		دهس مشاة		تصادم مركبة بحيوان		الجملة		
	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	
شرم الشيخ الجديد	٣٣,٢	٨	١١,٣	٨	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٦٩	٢٥,٧
الساحل الغربى	٣٨	٣٣	٤٦,٥	٣٣	٢٢,٢	٢	٠	٠	٠	٣	١٠٠	١٠٠٨	٤٠,١
الساحل الشرقى	١٢	٣	٤,٢	٣	٢٢,٢	٢	٠	٠	٠	٠	٠	٢٧	١٠
سانت كاترين- مفارق فيران	٢,٧	٣	٤,٢	٣	١١,١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٩	٣,٣
نويبع - الثمد	٠,٥	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠,٤
سانت كاترين- مفارق سعال	٢,٧	٥	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٥	١,٩
راس سدر - صدر الحيطان	١,١	١	١,٤	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٣	١,١
طريق السلام بشرم الشيخ	٥,٤	٢٠	٢٨,٢	٢٠	١١,١	١	٠	٠	٠	١	٥٠	٣٢	١١,٩
طابا - رأس النقب	١,١	٢	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٢	٠,٧
طرق أخرى	٣,٣	٣	٤,٢	٣	٣٣,٣	٣	٠	٠	٠	١	٥٠	١٣	٤,٨
الجملة	١٠٠	٧١	١٠٠	٧١	١٠٠	٩	١٠٠	٩	١٠٠	٣	١٠٠	٢٦٩	١٠٠

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على بيانات مركز العمليات وإدارة الأزمات بمحافظة جنوب سيناء، بيانات غير منشورة، ٢٠٢١م

- تتوزع حوادث المركبات على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء ما بين حوادث انقلاب أو تصادم سواء أكان هذا التصادم بمركبة أخرى أو بأجسام ثابتة أو متحركة مثل الحيوانات العابرة للطرق والتي تمثل تهديداً مباشراً للأشخاص والمركبات وتخلف آثاراً إقتصادية وخيمة.
- زيادة حوادث انقلاب المركبات بشكل واضح مقارنة بباقي أنواع الحوادث؛ فبلغ عددها ١٨٤ حادثة، وهو ما يعادل أكثر من ثلثي جملة حوادث الطرق في المحافظة، ويبرز هذا النوع من الحوادث بوضوح في ثلاثة طرق تقع جميعها في أطراف المحافظة بمحاذاة ساحل خليج السويس والعقبة؛ وهى: الطريق الساحلى الغربى (عيون موسى - شرم الشيخ)، وطريق شرم الشيخ الجديد الذى يسير موازياً للطريق السابق، الطريق الساحلى الشرقى (طابا - نويبع - دهب - شرم الشيخ).



المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا الخريطة الرقمية لشبكة الطرق في محافظة جنوب سيناء، وبيانات الحوادث اعتمادًا بيانات مركز العمليات وإدارة الأزمات بمحافظة جنوب سيناء وتم التوقيع باستخدام برنامج ArcGIS

شكل (٥) توزيع حوادث المركبات على الطرق المرصوفة وفقًا لأنواعها في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١ م

- بلغت جملة حوادث انقلاب المركبات التي وقعت على الطرق السابقة ١٥٣ حادثة بنسبة ٨٣,٢% من جملة حوادث الانقلاب في المحافظة، أما باقي الطرق فلا تزيد نسبة حوادث انقلاب المركبات بها على ٥,٤% من جملة حوادث انقلاب المركبات، وقد انخفض هذا النوع من الحوادث على بعض الطرق منها: نوبيع - الثمد، وطابا - رأس النقب، ورأس سدر - صدر الحيطان، وارتبط ذلك بانخفاض حركة المرور بها نتيجة؛ لقلة عدد المراكز العمرانية الواقعة عليها مقارنة بالطرق الساحلية سالفة الذكر.

- جاءت حوادث تصادم المركبات في الترتيب الثاني بين أنواع الحوادث على الطرق بعدد ٧١ حادثة؛ وهو ما يزيد على ربع جملة حوادث تصادم المركبات، وينتشر هذا النوع من الحوادث على جميع طرق المحافظة باستثناء ثلاثة طرق؛ هي: نوبيع - الثمد، سانت كاترين - مفارق فيران، طابا - رأس النقب؛ وذلك لانخفاض الحركة المرورية عليها مقارنة بباقي الطرق؛ خاصة أنها تمر في مناطق متضرسة بأودية جافة يقل فيها التجمعات والمراكز العمرانية.

- تركز معظم حوادث تصادم المركبات على الطريقين؛ الساحلى الغربى، والسلام بمدينة شرم الشيخ، ووقع بهما ٥٣ حادثة، تشكل ثلاثة أرباع جملة حوادث تصادم المركبات بالمحافظة؛ وينسب ذلك إلى عدة أسباب يأتي في مقدمتها: زيادة حركة النقل عليهما؛ نتيجة لمرورهما بعديد من المراكز العمرانية؛ حيث يمر الطريق الأول بعدة مدن رئيسة ساحلية؛ وهي: رأس سدر، أبوزنيمة، أبورديس، طور سيناء، شرم الشيخ.

أما الثانى فيمر داخل التجمعات العمرانية والقرى السياحية بمدينة شرم الشيخ؛ ومن ثم زاد هذا النوع من الحوادث عليهما مقارنة بباقي طرق المحافظة؛ والتي لا تتعدى نسبة هذا النوع من الحوادث عليها ١١,٣% من جملة حوادث تصادم المركبات فى المحافظة؛ وبلغت أدناها فى طريق رأس سدر - صدر الحيطان، وطريق سانت كاترين - مفارق فيران.

- تنوع باقى الحوادث على طرق المحافظة ما بين تصادم مركبات بجسم ثابت أو متحرك؛ كدهس المشاة أو الحيوانات(الأبل)، وبلغت جملة حوادث التصادم بالأجسام الثابتة على الطرق ٩ حوادث بنسبة ٣,٣٤% من جملة حوادث الطرق، وتركزت بشكل واضح على أربعة طرق؛ هي: الساحلى الغربى(عيون موسى - شرم الشيخ)، والساحلى الشرقى(طابا- شرم الشيخ)، وطريق سانت كاترين مفارق فيران، وطريق السلام بشرم الشيخ، أما حوادث دهس المشاه فتركزت على طريقان فقط بواقع حادثة واحدة لكل طريق، وهما: طريق السلام، وطريق الهضبة بمدينة شرم الشيخ، أما حوادث التصادم بالحيوانات(الإبل) فلا تتعدى نسبتها ١,١١% من جملة حوادث الطرق، وتركزت جميعها على الطريق الساحلى الغربى(عيون موسى - شرم الشيخ).

٢- أسباب حوادث المركبات:

تتعدد الأسباب وراء وقوع حوادث المركبات؛ فبعضها يرتبط بسائقي المركبات ومدى تعرضهم للأخطار المرورية (Elvik, 2023, P.8)، والبعض الآخر يرتبط بكفاءة الطريق والحالة الفنية للمركبات وبعض العوامل الأخرى المسببة للحوادث.

ويعد العنصر البشري من أهم أسباب الحوادث بما يقرب ثلثي حوادث الطرق في مصر (اسماعيل، ٢٠١٨، ص ٦٩)، ويمكن تحليل أسباب وقوع حوادث المركبات على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء من (جدولا ٥، ٦، وشكل ٦) على النحو التالي:

جدول (٥) توزيع حوادث المركبات وفقاً لأسباب وقوعها على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١م

أسباب حوادث المركبات على الطرق										الطريق
الجملة		عوامل أخرى		المركبة وحالتها الفنية		الطريق وخصائصه		قائد المركبة		
%	حادثة	%	حادثة	%	حادثة	%	حادثة	%	حادثة	
٢٥,٧	٦٩	٢٦,٧	٤	٦١,١	١١	١٥,٦	٥	٢٤,٠	٤٩	شرم الشيخ الجديد
٤٠,١	١٠٨	٤٠,٠	٦	٢٢,٢	٤	٦,٣	٢	٤٧,١	٩٦	الساحل الغربى
١٠,٠	٢٧	٢٦,٧	٤	١٦,٧	٣	٤٣,٨	١٤	٢,٩	٦	الساحل الشرقى
٣,٣	٩	٠	٠	٠	٠	١٨,٨	٦	١,٥	٣	سانت كاترين- مفارق فيران
٠,٤	١	٠	٠	٠	٠	٣,١	١	٠	٠	نويبع - التمد
١,٩	٥	٠	٠	٠	٠	٦,٣	٢	١,٥	٣	سانت كاترين- مفارق سعال
١,١	٣	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١,٥	٣	رأس سدر - صدر الحيطان
١١,٩	٣٢	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١٥,٧	٣٢	السلام بشرم الشيخ
٠,٧	٢	٠	٠	٠	٠	٦,٣	٢	٠	٠	طابا - رأس النقب
٤,٨	١٣	٦,٦	١	٠	٠	٠	٠	٥,٩	١٢	طرق أخرى
١٠٠	٢٦٩	١٠٠	١٥	١٠٠	١٨	١٠٠	٣٢	١٠٠	٢٠٤	الجملة
-	١٠٠	-	٥,٦	-	٦,٧	-	١١,٩	-	٧٥,٨	

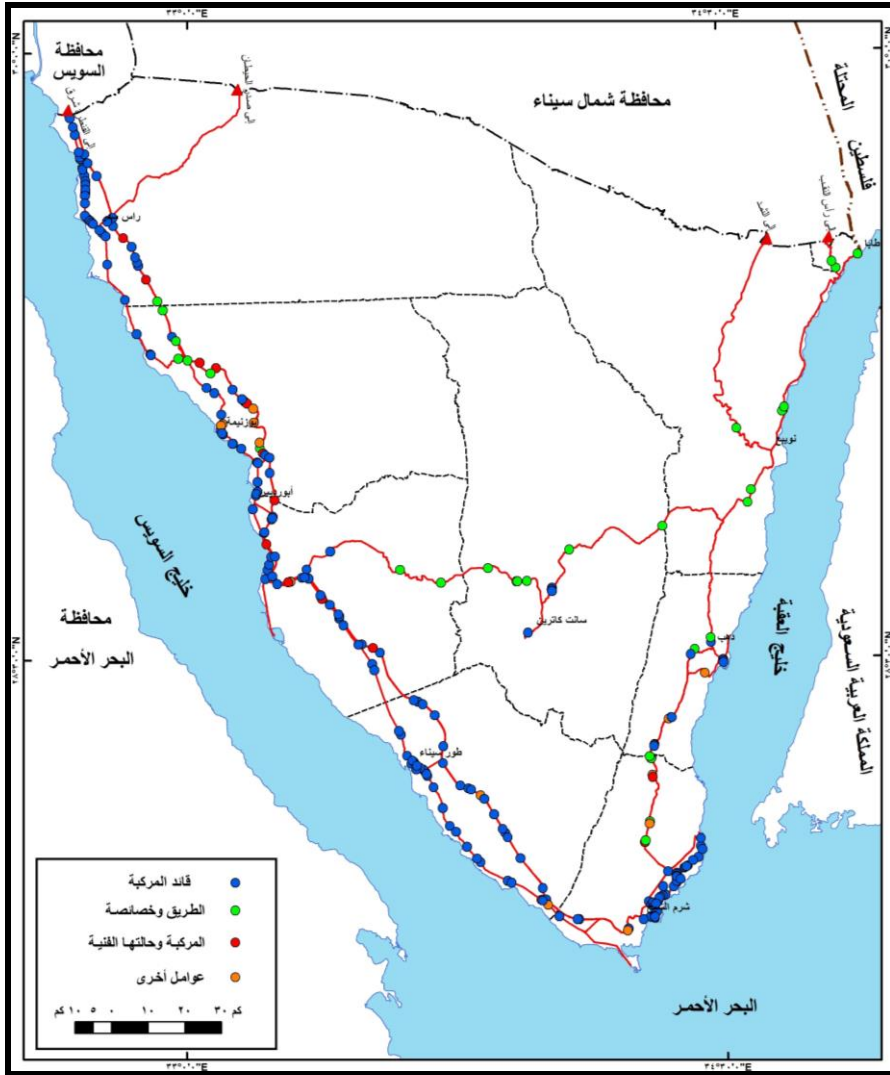
المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على بيانات مركز العمليات وإدارة الأزمات بمحافظة جنوب سيناء، بيانات غير منشورة

جدول (٦) التوزيع النسبي للأسباب التفصيلية لوقوع حوادث المركبات على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١ م

النسبة (%)	سبب وقوع الحادث
٧٠,٣	تجاوز السرعة المقررة على الطريق
١٦,٢	تخطى خاطيء أثناء سير المركبة
٥٩,٥	عدم يقظة السائق أثناء القيادة
١٨,٩	السير عكس الاتجاه
٥,٤	التوقف المفاجيء للسيارة
٢١,٦	خروج مفاجيء من طريق فرعى إلى طريق رئيسى
١٦,٢	دوران خاطيء ومفاجيء على الطريق
٣٥,١	إنفجار إطار السيارة (المركبة)
١٠,٨	عطل فنى بالسيارة
١٨,٩	وجود شابورة مائية (ضباب)
٣٧,٨	سقوط أمطار بخرارة أو سيول
٢٧	سوء حالة الطريق أو الأسفلت
٢٩,٧	وجود منعطفات بالطريق
١٠,٨	ارتفاع درجة الحرارة أثناء السير
٨,١	الاصطدام بجسم صلب
٢٤,٣	الاصطدام بحيوان يعبر الطريق
٥,٤	الاصطدام بمشاه يعبرون الطريق
٢,٧	أسباب أخرى

المصدر: نتائج الدراسة الميدانية

- يعد قائد المركبة المتسبب الرئيس فى وقوع معظم حوادث الطرق بمحافظة جنوب سيناء؛ حيث تسبب فى وقوع أكثر من ثلاثة أرباع جملة حوادث المركبات بالمحافظة عام ٢٠٢١ م؛ ويعزى ذلك إلى عدم إلتزام عديد من قائدى المركبات بالسرعات المقررة على الطرق وإجراء عمليات التخطى للمركبات بشكل خاطيء أثناء السير؛ خاصة عند عبور محاور المنعطفات، إضافة إلى عدم يقظة بعض سائقى المركبات أثناء السير لمسافات طويلة على بعض الطرق، والسير عكس اتجاه الحركة على الطريق، إضافة إلى عدم الإلتزام بالحارات المخصصة للسير على الطرق؛ خاصة قائدى مركبات النقل الثقيل (صورة ٣).



المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على الخريطة الرقمية لشبكة الطرق في محافظة جنوب سيناء، وأسباب الحوادث اعتمادًا على بيانات مركز العمليات وإدارة الأزمات بمحافظة جنوب سيناء، وتم التوقيع باستخدام برنامج ArcGIS
شكل (٦) توزيع أسباب حوادث المركبات على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١ م

- أظهرت الدراسة الميدانية أن العوامل السابقة استحوذت على نسبة كبيرة بين أكثر العوامل المسببة لحوادث المركبات على الطرق في محافظة جنوب سيناء، ويظهر ذلك بشكل واضح على الطريق الساحلى الغربى، وطرق: شرم الشيخ الجديد، ورأس سدر - صدر الحيطان، والسلام بمدينة شرم الشيخ؛ حيث كان العنصر البشرى سببا فى وقوع ما لا يقل عن ٧١% من جملة الحوادث بكل طريق.
- تأتى كفاءة الطريق وخصائصه كثنائى أهم العوامل المسببة لحوادث المركبات على الطرق؛ حيث كان انخفاض كفاءة بعض الطرق سببا فى وقوع ١١,٩% من جملة حوادث المركبات على الطرق بالمحافظة، وبرز ذلك بشكل واضح على طرق: سانت كاترين - مفارق فيران، وطابا - رأس النقب، وسانت كاترين - مفارق سعال؛ ومرد ذلك إلى أن هذه الطرق تمر فى مناطق متضرسة داخل الأودية الجافة؛ مما يكثر بها المنعطفات المؤثرة فى حركة المركبات المارة بها؛ خاصة فى حالات التخطى للمركبات أثناء السير لعبور محاور هذه المنعطفات، إضافة إلى سوء حالة الرصف لبعض الطرق التى تؤثر على حركة المركبات (الصورتان ٤ ، ٥).
- يتوقف وقوع بعض الحوادث على الحالة الفنية للمركبة؛ فكلما زادت كفاءة المركبة كلما قلت من فرص وقوع الحوادث مقارنة بالمركبات الأخرى الأقل كفاءة والتى تسببت فى وقوع ٦,٧% من جملة حوادث المركبات على طرق المحافظة؛ خاصة بطريق رأس سدر - شرم الشيخ، والطريق الساحلى الشرقى؛ وذلك نتيجة لعدة أسباب من أهمها: حدوث عطل فنى مفاجئ لبعض المركبات أثناءالسير أو انفجار مفاجئ لإطارات بعض المركبات أثناء الحركة على الطرق؛ وحصلت العوامل السابقة على نسبة ١٦,٢%، ٣٥,١% على التوالى من جملة أسباب وقوع الحوادث على الطرق المرصوفة بالمحافظة.



المصدر: الدراسة الميدانية

صورة (٣) عدم إلتزام بعض قاندى مركبات النقل الثقيل بالحارة المخصصة للسير على الطريق الساحلى الغربى فى محافظة جنوب سيناء



المصدر: الدراسة الميدانية

صورة (٤) نموذج لأحد المنعطفات الخطرة بطريق شرم الشيخ الجديد فى محافظة جنوب سيناء



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ: ٢٨ / ٤ / ٢٠٢١

صورة (٥) سوء حالة سطح الطبقة الأسفلتية وظهور الشروخ التماساحية بطريق رأس محمد - شرم الشيخ فى محافظة جنوب سيناء



المصدر: من تصوير أحد قاندى المركبات بالطريق الساحلى الغربى بالقرب من مدخل مدينة شرم الشيخ

صورة (٦) حركة الأبل لعبور الطريق الساحلى الغربى فى محافظة جنوب سيناء

(تحليل جيومكانى لحوادث المركبات على الطرق المرصوفة...) د. أحمد أبو اليزيد قطب



المصدر: الدراسة الميدانية

صورة (٧) إختفاء الحواجز الخرسانية على جانبي بعض الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء

- إضافة إلى العوامل السابقة هناك بعض المسببات الأخرى لحوادث الطرق في المحافظة؛ أبرزها: حالات التصادم بأجسام ثابتة أو متحركة على الطرق ومن أهمها: دهس المارة على الطرق سواء أشخاص أو حيوانات عابرة للطرق ومن أهمها الإبل (صورة ٦)، ويعد إختفاء الحواجز الخرسانية على جانبي بعض الطرق في عدة مناطق على طول مسارها من الأسباب الرئيسة لحوادث التصادم بالأبل على الطرق المرصوفة بالمحافظة (صورة ٧).

(تحليل جيوميكاني لحوادث المركبات على الطرق المرصوفة...) د. أحمد أبو اليزيد قطب

- يعد سوء الأحوال الجوية من المسببات الرئيسية للحوادث؛ خاصة فى حالة وجود شابورة مائية على الطرق، أو حالات التساقط لكميات كبيرة من الأمطار على مسارات بعض الطرق؛ خاصة الطرق المارة داخل الأودية مثل: طريق سانت كاترين - مفارق سعال، وطريق سانت كاترين - مفارق فيران.
- وتعد العواصف الرملية من مسببات وقوع الحوادث على الطرق؛ حيث تؤدي إلى تراكم كميات كبيرة من الرمال على سطح الطبقة الأسفلتية مما تعوق حركة المركبات المارة بها(صورة٨)، وتسببت العوامل السابقة فى وقوع حوادث على بعض الطرق مثل: الطرق الساحلية(الشرقى، والغربى)، وطريق رأس سدر شرم الشيخ بنسب تتراوح ما بين(٥ - ١٥ %) من جملة الحوادث التى وقعت على كل طريق.



المصدر: الدراسة الميدانية

صورة(٨) حركة الرمال وتراكمها على سطح الطبقة الأسفلتية ببعض الطرق المرصوفة فى محافظة جنوب سيناء

خامساً: التحليل المكاني لحوادث المركبات

تتصف تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية بما توفره من أدوات تحليلية تسهم فى تحديد خصائص الظاهرات الجغرافية الموزعة مكانيا وإظهار تباينها المكاني من منطقة لأخرى؛ وفى ضوء ذلك يمكن استخدام هذه التطبيقات وأدواتها المختلفة فى تحليل التباين المكاني لحوادث المركبات وتحديد أنماط واتجاهات توزيعها ومدى انتشارها أو تركيزها على الطرق المرصوفة فى محافظة جنوب سيناء.

١ - توزيع الحوادث بالنسبة للمركز المتوسط:

يعد المركز المتوسط أحد أهم مقاييس التحليل المكاني الذى يمكن من خلاله تحديد النقاط المركزية التى تدور حولها معظم حوادث المركبات على الطرق، وكذلك تحديد تلك النقاط على كل طريق.

ويمكن تحديد مواضع النقاط المركزية لحوادث الطرق المرصوفة فى

المحافظة على النحو التالى (جدول ٧، وشكل ٧):

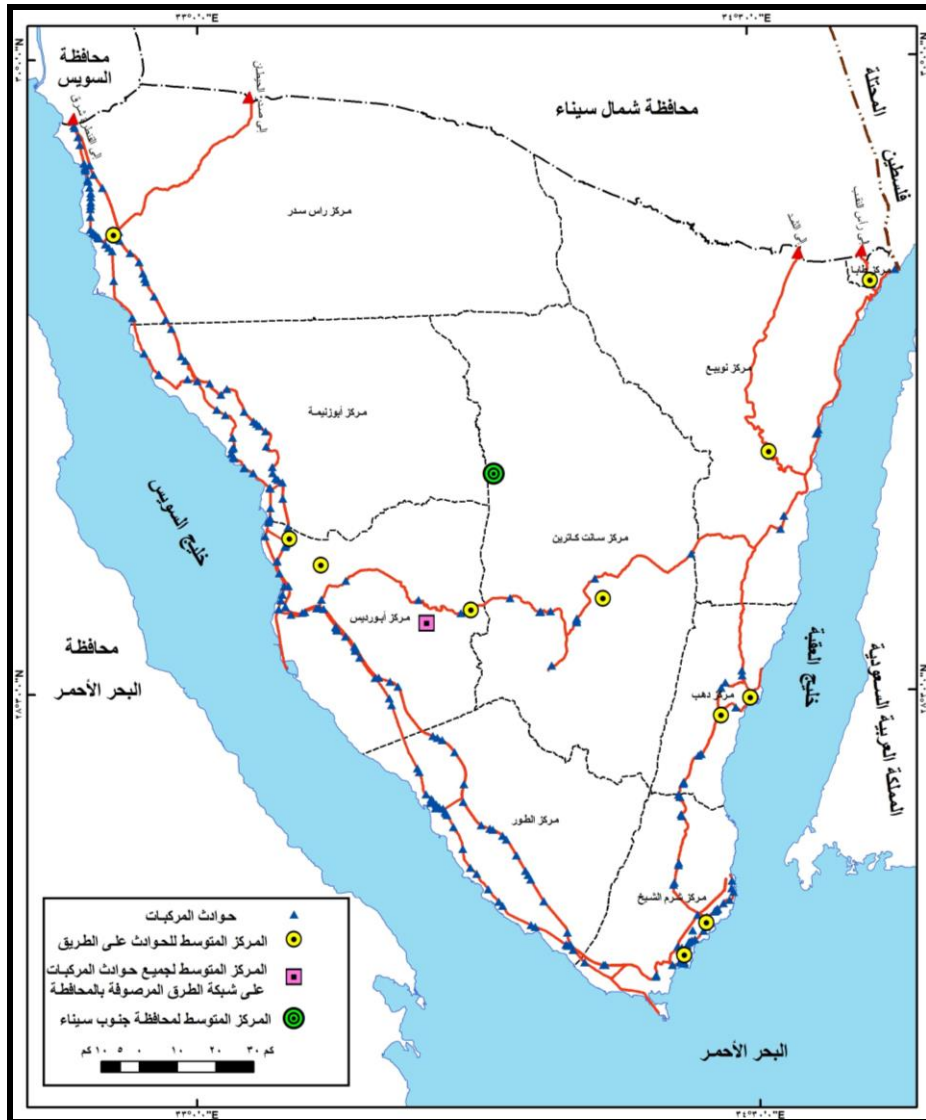
- اتخذ المركز الجغرافى المتوسط لحوادث المركبات موضعا فى المنطقة التى يلتقى عندها خط طول ٣٣,٦٢ درجة شرقاً، مع دائرة عرض ٢٨,٦٧ درجة شمالاً؛ وذلك بالقرب من مفارق فيران التى يلتقى عندها طريق سانت كاترين - وادى فيران مع طريق شرم الشيخ الجديد؛ ويقع هذا الموضع إلى الجنوب الغربى من المركز الجغرافى المتوسط لمحافظة جنوب سيناء بمسافة تصل إلى ٤٣,٠٤ كم؛ ويشير ذلك إلى انحراف مواضع نقاط حوادث المركبات ناحية الغرب وتركز معظمها على الطرق المارة فى الجزء الغربى من المحافظة مقارنة بنظيرتها فى الجانب الشرقى؛ يؤكد ذلك تركيز ٦٥,٨% من جملة حوادث المركبات على الطريق الساحلى الغربى، وطريق شرم الشيخ الجديد، اللذان يمتدان فى أقصى غرب المحافظة على طول ساحل خليج السويس.

جدول (٧) توزيع حوادث المركبات بالنسبة لمركزها المتوسط على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١م

المسافة بين المركز المتوسط للحوادث على الطريق ونظيره على مستوى شبكة الطرق (كم)	المسافة بين المركز المتوسط وأبعد حادثة على الطريق (كم)	المسافة بين المركز المتوسط وأقرب حادثة على الطريق (كم)	موضع المركز المتوسط للحوادث على الطريق		حوادث المركبات		الطريق
			احداثى دائرة العرض (Y) درجة	احداثى خط الطول (X) درجة	%	عدد	
٣١,٦	١٢٨,٧	١٠,٢	٢٨,٨١	٣٣,٣٣	٢٥,٧	٦٩	شرم الشيخ الجديد
٤٢,٣	١٤٩,٥	٦,٤٤	٢٨,٨٧	٣٣,٢٥	٤٠,١	١٠٨	الساحلى الغربى
٨١,٢	١٢٥,٥	٧,١٧	٢٨,٤٥	٣٤,٤١	١٠,٠	٢٧	الساحلى الشرقى
١٢,٢	٣٩,٤	٢,٧	٢٨,٧٠	٣٣,٧٤	٣,٣	٩	سانت كاترين- مفارق فيران
١٠٠,٦	٠,٠٠	٠,٠٠	٣٤,٥٥	٢٩,٠٧	٠,٤	١	نوبيع - الثمد
٤٦,٩	٢٥,٩	٥,٧	٢٨,٧٢	٣٤,٠٩	١,٩	٥	سانت كاترين- مفارق سعال
١٣٠,٧	٠,٦٤	٠,٣٧	٢٩,٥٩	٣٢,٧٧	١,١	٣	رأس سدر - صدر الحيطان
١٠٧,٦	١٤,٧	٠,١	٢٧,٩٦	٣٤,٣٦	١١,٩	٣٢	طريق السلام بشرم الشيخ
١٤٧,٢	١,١	١,٠٨	٢٩,٤٧	٣٤,٨٣	٠,٧	٢	طابا - رأس النقب
١١٠,٢	٢,٢	٠,٧	٢٧,٨٨	٣٤,٣٠	٤,٨	١٣	طرق بشرم الشيخ
٨٧,٣٥	٤,٥	١,٤	٢٨,٤٩	٣٤,٤٩			طرق بدهب
—	١٥٤,٢٣	٦,٥	٢٨,٦٧	٣٣,٦٢	١٠٠	٢٦٩	الجملة

المصدر: من إعداد الباحث باستخدام أدوات التحليل الإحصائى المكاني Spatial Statistics tools فى برنامج ArcGIS اعتمادًا على الخريطة الرقمية لشبكة الطرق والحوادث فى محافظة جنوب سيناء

- تباين موضع المركز الجغرافى المتوسط لحوادث المركبات على كل طريق مقارنة بنظيره على مستوى شبكة الطرق المرصوفة؛ حيث زادت المسافة بينهما على بعض الطرق وقصرت على البعض الأخر؛ حيث بعدت المسافة بينهما لنحو أكثر من ١٠٠ كم فى طرق: نوبيع- الثمد، رأس سدر- صدر الحيطان، طابا - رأس النقب، طريق السلام بشرم الشيخ، فى حين اقتربت المسافة الفاصلة بينهما إلى أدنى مستوياتها على طرق: الساحلى الغربى، وشرم الشيخ الجديد، وسانت كاترين - مفارق فيران، وسانت كاترين- مفارق سعال؛ ويقترب المركز المتوسط للحوادث على هذه الطرق السابقة من نظيره على مستوى جميع الطرق بمسافة تقل عن ٥٠ كم؛ ويشير ذلك إلى تركيز معظم حوادث المركبات عليها مقارنة بباقى طرق المحافظة؛ حيث وقع عليها ١٩١ حادثة بنسبة ٧١% من جملة حوادث المركبات على طرق المحافظة.



المصدر: من إعداد الباحث باستخدام أدوات التحليل الإحصائي المكاني Spatial Statistics tools في برنامج ArcGIS اعتمادًا على الخريطة الرقمية لشبكة الطرق والحوادث في محافظة جنوب سيناء

شكل (٧) مواضع المركز المتوسط لحوادث المركبات على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١م

(تحليل جيو مكاني لحوادث المركبات على الطرق المرصوفة...) د. أحمد أبو اليزيد قطب

- اختلاف المسافات الفاصلة بين موضع المركز الجغرافى المتوسط للحوادث على كل طريق وبين أقرب حادثة وقعت عليه، وجاءت أقصر المسافات الفاصلة بينهما على طريق السلام بمدينة شرم الشيخ، وطريق رأس سدر - صدر الحيطان، طريق نوبيع - الثمد؛ ويشير ذلك إلى وقوع معظم الحوادث على هذه الطرق بالقرب من مركزها المتوسط على كل طريق.
- زيادة المسافات الفاصلة بين المركز المتوسط للحوادث على الطريق وأقرب حادثة وقعت عليه فى بعض الطرق الأخرى مثل: الطريق الساحلى الشرقى (طابا - شرم الشيخ)، وطريق شرم الشيخ الجديد؛ ويشير ذلك إلى تباعد المسافات بين نقاط الحوادث التى وقعت عليها مقارنة بباقى طرق المحافظة.

٢- مركزية حوادث المركبات على الطرق المرصوفة:

إن تحديد موضع الحادث المركزى الذى يتوسط غيره من باقى حوادث المركبات على الطريق، وكذلك تحديد المسافة التى تفصله عن موضع المركز الجغرافى المتوسط لها على الطريق نفسه؛ من الأهمية بمكان لتحديد درجة مركزية الحوادث وانتشارها على طول مسار الطريق.

ويمكن تحليل التباين المكانى للحوادث المركزية للمركبات على شبكة

الطرق المرصوفة فى المحافظة على النحو التالى (جدول ٨، وشكل ٨):

- جاءت الحادثة المركزية التى تتوسط جميع حوادث المركبات على الطرق المرصوفة فى موضعا وسطا بطريق شرم الشيخ الجديد فى النقطة التى يلتقى عندها دائرة عرض ٢٨,٥٢ درجة شمالا، مع خط طول ٣٣,٥٤ درجة شرقا؛ وهى تبعد عن مدينة الطور بمسافة ٣١,٨٥ كم، ويقترّب هذا الموضع من المركز الجغرافى المتوسط لحوادث المركبات على مستوى شبكة الطرق المرصوفة فى المحافظة بمسافة لا تتجاوز ٨,٣ كم.

جدول (٨) التباين المكاني لمواقع الحوادث المركزية للمركبات على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١ م

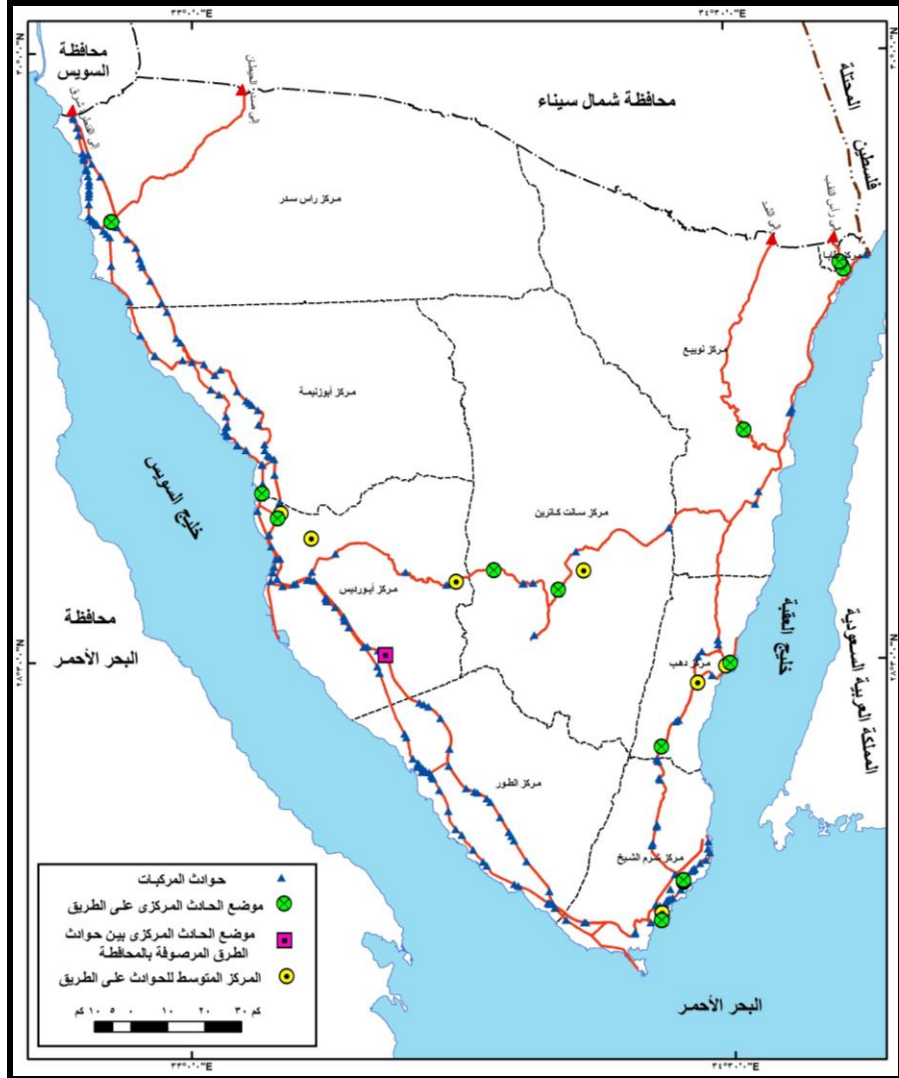
المسافة بين موقع الحادث المركزي والمركز المتوسط للحوادث على الطريق (كم)	موقع الحادث المركزي على الطريق		حوادث المركبات		الطريق
	احداثي دائرة العرض (Y) درجة	احداثي خط الطول (X) درجة	%	عدد	
١٠,٧٤	٢٨,٨٦	٣٣,٢٤	٢٥,٧	٦٩	شرم الشيخ الجديد
٧,٤٦	٢٨,٩٢	٣٣,٢٠	٤٠,١	١٠٨	الساحل الغربي
٢٠,١٠	٢٨,٢٩	٣٤,٣١	١٠,٠	٢٧	الساحل الشرقي
١٠,٧٥	٢٨,٧٣	٣٣,٨٤	٣,٣	٩	سانت كاترين- مفارق فيران
٠,٠٠	٢٩,٠٧	٣٤,٥٥	٠,٤	١	نويبع - التمد
٨,٦٧	٢٨,٦٨	٣٤,٠٢	١,٩	٥	سانت كاترين- مفارق سعال
٠,٣٧	٢٩,٥٩	٣٢,٧٧	١,١	٣	رأس سدر - صدر الحيطان
٠,٤٢	٢٧,٩٦	٣٤,٣٦	١١,٩	٣٢	طريق السلام بشرم الشيخ
١,٠	٢٩,٤٨	٣٤,٨٢	٠,٧	٢	طابا - رأس النقب
١,٩٤	٢٧,٨٦	٣٤,٣٠	٤,٨	١٣	طرق بشرم الشيخ
١,٤٩	٢٨,٤٩	٣٤,٥٠			طرق بدهب
١٨,٢٥	٢٨,٥٢	٣٣,٥٤	١٠٠	٢٦٩	الجملة

المصدر: من إعداد الباحث باستخدام أدوات التحليل الإحصائي المكاني Spatial Statistics tools في برنامج ArcGIS اعتماداً على الخريطة الرقمية لشبكة الطرق والحوادث في محافظة جنوب سيناء

- تباين المسافات الفاصلة بين موقع الحادثة المركزية والمركز الجغرافي المتوسط لها على كل طريق؛ حيث زادت المسافة الفاصلة بينهما لنحو أكثر من ١٠ كم، وذلك على بعض الطرق أبرزها: الساحل الشرقي (طابا - شرم الشيخ)، وطريق شرم الشيخ الجديد، وطريق سانت كاترين - وادي فيران، ويشير ذلك إلى انخفاض درجة مركزية الحوادث على هذه الطرق مقارنة بباقي طرق المحافظة.

- قصر المسافة الفاصلة بين موقع الحادثة المركزية والمركز الجغرافي المتوسط لها على بعض الطرق، وبلغت أدها على طرق: نويبع - التمد، ورأس سدر - صدر الحيطان، وطابا - رأس النقب، والسلام بمدينة شرم الشيخ؛ حيث لم تتجاوز المسافة الفاصلة بين موقع الحادثة المركزية والمركز الجغرافي المتوسط لها كيلومتر واحد، بل وصلت في بعضها إلى أقل

من نصف كيلو متر؛ ويدل ذلك على مركزية الحوادث على هذه الطرق مقارنة بباقي الطرق المرصوفة في المحافظة.



المصدر: من إعداد الباحث باستخدام أدوات التحليل الإحصائي المكاني Spatial Statistics tools في برنامج ArcGIS اعتماداً على الخريطة الرقمية لشبكة الطرق والحوادث في محافظة جنوب سيناء

شكل (٨) المواضع المركزية لحوادث المركبات على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١ م

(تحليل جيو مكاني لحوادث المركبات على الطرق المرصوفة...) د. أحمد أبو اليزيد قطب

3- التركيز المكاني لحوادث المركبات و انتشارها:

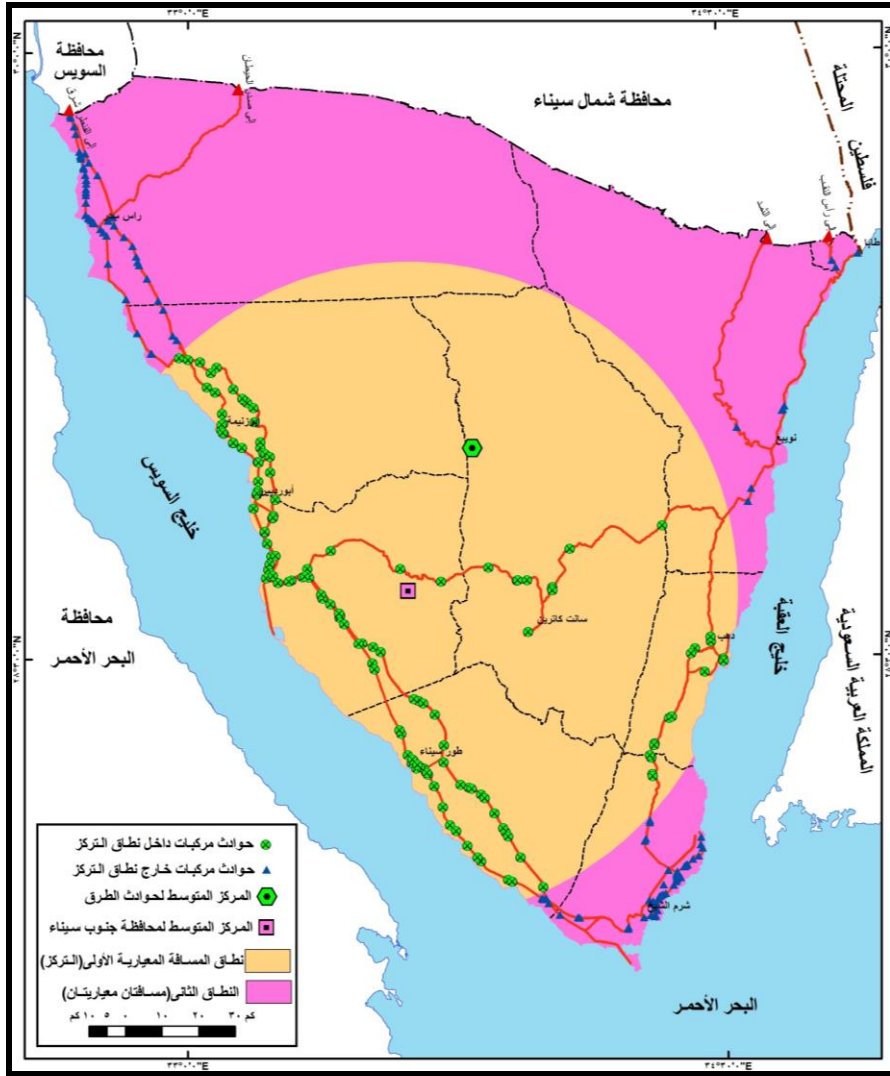
تعد المسافة المعيارية من أهم المقاييس التحليلية التي توضح مدى انتشار الظاهرة الجغرافية أو تركزها المكاني حول مركزها الجغرافي المتوسط؛ وقد أمكن استخدام أدوات الإحصاء المكاني فى نظم المعلومات الجغرافية لتحديد مدى الانتشار أو التركيز المكاني لتوزيع حوادث المركبات على الطرق المرصوفة فى محافظة جنوب سيناء من خلال المسافة المعيارية؛ وأشارت النتائج التى يمثلها جدول (9) وشكل (9) إلى مايلى: -

جدول (9) التباين العدى لحوادث المركبات بنطاقات التركيز المكاني (المسافة المعيارية) على الطرق المرصوفة فى محافظة جنوب سيناء عام 2021م

عدد الحوادث خارج نطاق التركيز	عدد الحوادث بنطاق التركيز		المسافة المعيارية (نطاق التركيز) كم	عدد حوادث المركبات	الطريق	
	(%) من حوادث الطريق	(%) من حوادث الطريق				
43,5	30	56,5	39	70,57	69	شرم الشيخ الجديد (رأس سدر - شرم الشيخ)
49,1	53	50,9	55	81,56	108	الساحلى الغربى (عيون موسى - شرم الشيخ)
29,6	8	70,4	19	46,86	27	الساحلى الشرقى (طابا - شرم الشيخ)
33,3	3	66,7	6	23,06	9	سانت كاترين- مفارق فيران
0,0	0	100	1	0,002	1	نوبيع - التمد
20	1	80	4	13,81	5	سانت كاترين- مفارق سعال
66,7	2	33,3	1	0,05	3	رأس سدر - صدر الحيطان
34,4	11	65,6	21	6,41	32	طريق السلام بشرم الشيخ
50	1	50	1	0,90	2	طابا - رأس النقب
22,2	2	77,8	7	3,12	9	طرق بشرم الشيخ
25	1	75	3	2,64	4	طرق بدهب
44,2	119	55,8	150	90,35	269	الجملة

المصدر: من إعداد الباحث باستخدام أدوات التحليل الإحصائى المكاني Spatial Statistics tools فى برنامج ArcGIS اعتماداً على الخريطة الرقمية لشبكة الطرق والحوادث فى محافظة جنوب سيناء.

- بلغ طول المسافة المعيارية لتوزيع حوادث المركبات على الطرق المرصوفة فى محافظة جنوب سيناء ٩٠,٣٥ كم؛ وهى تعادل نصف قطر الدائرة المعيارية الأولى؛ التى تغطى مساحة ١٧٥٤١,٧ كم٢ بنسبة ٥٩,٨٣% من جملة مساحة المحافظة، وهو يمثل نطاق التركيز لحوادث المركبات فى المحافظة؛ ووقع فى هذا النطاق ١٥٠ حادثة مركبات بنسبة ٥٥,٧٦% من جملة حوادث المركبات.
- بلغ عدد الحوادث التى وقعت خارج نطاق التركيز سالف الذكر ١١٩ حادثة بنسبة ٤٤,٢٤% من جملة حوادث المركبات بطرق المحافظة عام ٢٠٢١؛ ويشير ذلك إلى انتشار حوادث المركبات على معظم الطرق المرصوفة بالمحافظة وإن تركزت بشكل واضح على الطرق المارة فى الجانب الغربى من المحافظة مقارنة بجانبها الشرقى، يؤكد ذلك وقوع موضع المركز الجغرافى المتوسط الذى يتركز حوله معظم الحوادث فى الجزء الغربى من المحافظة عند التقاء دائرة عرض ٢٨,٦٧ درجة شمالاً، مع خط طول ٣٣,٦٢ درجة شرقاً، ويبعد هذا الموضع عن المركز الجغرافى المتوسط للمحافظة بمسافة ٤٣,٠٤ كم.
- اختلاف طول المسافة المعيارية لتوزيع الحوادث من طريق لآخر؛ مما أدى إلى تباين الانتشار المكانى للحوادث على طرق المحافظة؛ حيث زادت قيمة المسافة المعيارية على الطريق الساحلى الغربى، وكذلك طريق شرم الشيخ الجديد، وبلغت فى كل منهما على التوالى ٨١,٥٦ كم ، ٧٠,٥٧ كم، ويوضح ذلك انتشار الحوادث على طول مسار كل منهما مقارنة بباقى طرق المحافظة، وجاءت نسبة الحوادث فى نطاق التركيز المكانى بكل منهما ٥٠,٩% ، ٥٦,٥% من جملة الحوادث على كل طريق؛ وهذه النسب أقل من نظيرها فى باقى الطرق المرصوفة بالمحافظة.



المصدر: من إعداد الباحث باستخدام أدوات التحليل الإحصائي المكاني Spatial Statistics tools في برنامج ArcGIS اعتمادًا على الخريطة الرقمية لشبكة الطرق والحوادث في محافظة جنوب سيناء
 شكل (٩) تباين حوادث المركبات بنطاقات التركيز المكاني لها على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١م

- انخفاض قيمة المسافة المعيارية لتوزيع الحوادث على باقى الطرق المرصوفة بالمحافظة إلى أقل من ٤٧ كم؛ ويوضح ذلك التركيز المكاني للحوادث على هذه الطرق؛ أبرزها: طريق نوبع- الثمد، وطريق سانت كاترين - مفارق سعال، وطريق سانت كاترين - مفارق فيران، وطريق طابا- رأس النقب، وطريق السلام بمدينة شرم الشيخ؛ ومن ثم زاد عدد الحوادث بنطاق التركيز المكاني بهذه الطرق وتراوحت نسبتها بين (٥٠ ، ١٠٠%) من جملة الحوادث التي وقعت على كل طريق؛ ويدل ذلك على تركيز نسبة كبيرة من الحوادث التي وقعت على هذه الطرق بالقرب من المركز الجغرافى المتوسط لها على كل طريق؛ ومن ثم قل الانتشار المكاني للحوادث على طول مساراتها مقارنة بباقى الطرق المرصوفة بالمحافظة.

٤- الاتجاه التوزيعى لحوادث المركبات على الطرق المرصوفة.

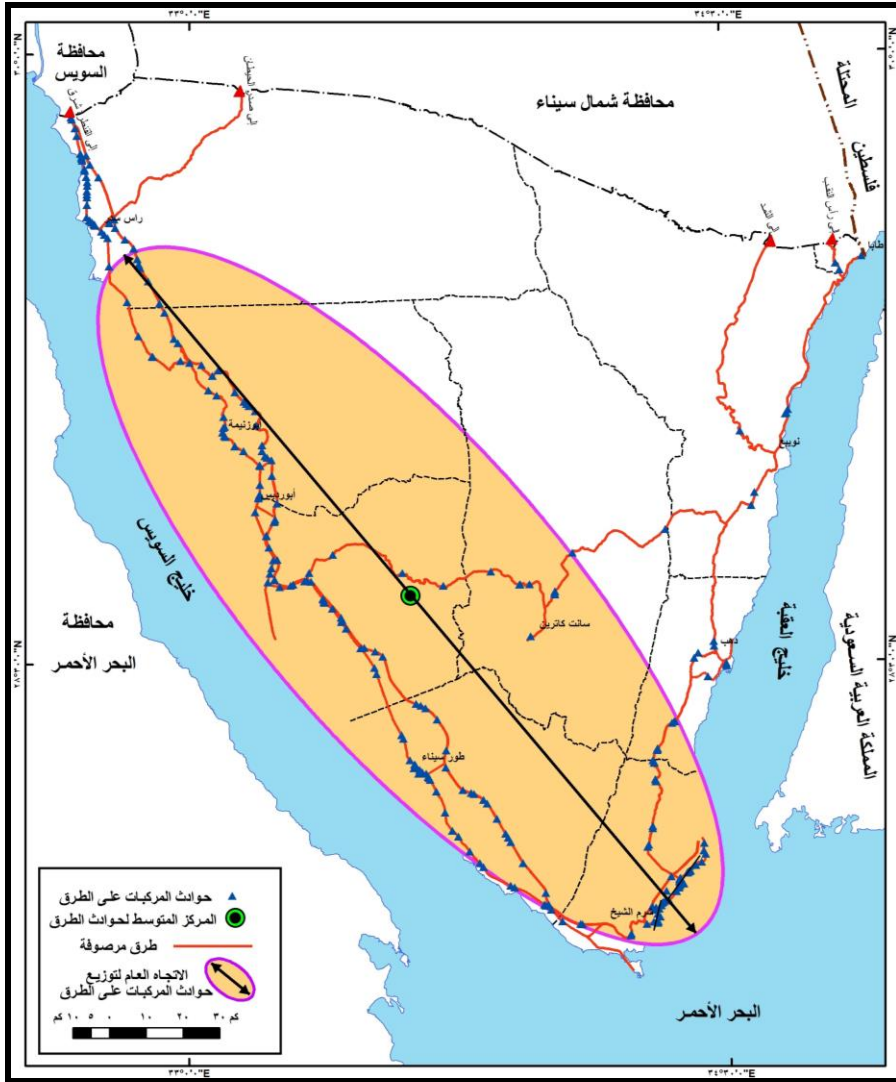
يمكن تحديد الاتجاه العام لتوزيع حوادث المركبات وتباينها المكاني على طرق المحافظة من تحليل بيانات جدول (١٠)، وشكل (١٠) إذ يتضح ما يلى: -
- يتخذ توزيع حوادث المركبات على الطرق المرصوفة فى محافظة جنوب سيناء إتجاها عاما من الجنوب الشرقى نحو الشمال الغربى؛ حيث يتفق هذا الاتجاه مع المحور الأكبر للشكل البيضاوى الذى يبلغ طوله ٢٤١,٩ كم، وينحرف بزاوية بلغت ١٣٨,٨٦ درجة عن اتجاه الشمال.
- ضم الشكل البيضاوى الذى يعبر عن الاتجاه العام لتوزيع الحوادث بالمحافظة ٢٠٩ حادثه، وبلغ طول نصف محوره الأكبر ١٢٠,٩٦ كم، فى حين بلغ طول نصف محوره الأصغر ٤١,١٦ كم.
- زيادة درجة التشتت والانتشار المكاني للحوادث بين الجنوب الشرقى والشمال الغربى (اتجاه المحور الأكبر) بدرجة أكبر من انتشارها على طول المحور الأصغر الذى يمتد فى الاتجاه العام بين الشمال الشرقى والجنوب الغربى؛ ويعود ذلك إلى تركيز معظم الحوادث على الطرق التى تمتد مساراتها فى هذا

الاتجاه؛ خاصة الطريق الساحلى الغربى، وطريق شرم الشيخ الجديد؛ حيث وقع عليهما ٦٥,٨% من جملة حوادث الطرق بالمحافظة.

جدول (١٠) التباين المكانى لاتجاه توزيع حوادث المركبات على الطرق المرصوفة فى محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١ م

الطريق	عدد الحوادث	نسبة الحوادث (%)	زاوية انحراف خط الاتجاه العام لتوزيع الحوادث عن اتجاه الشمال بالدرجات	الاتجاه العام لتوزيع الحوادث على الطريق
شرم الشيخ الجديد (رأس سدر - شرم الشيخ)	٦٩	٢٥,٧	١٤٧,٥٣	جنوب شرق - شمال غرب
الساحلى الغربى (عيون موسى - شرم الشيخ)	١٠٨	٤٠,١	١٤٨,١٤	جنوب شرق - شمال غرب
الساحلى الشرقى (طابا - شرم الشيخ)	٢٧	١٠,٠	١٨,٥٤	شمال شرق - جنوب غرب
سانت كاترين-مفارق فيران	٩	٣,٣	٩٩,١٥	جنوب شرق - شمال غرب
نوبيع - الثمد	١	٠,٤	١٦٥,٣١	جنوب شرق - شمال غرب
سانت كاترين- مفارق سعال	٥	١,٩	٥٩,٦٠	شمال شرق - جنوب غرب
رأس سدر - صدر الحيطان	٣	١,١	٤٠,٢٦	شمال شرق - جنوب غرب
طريق السلام بشرم الشيخ	٣٢	١١,٩	٣٦,٧١	شمال شرق - جنوب غرب
طابا - رأس النقب	٢	٠,٧	١٥٠,٤٧	جنوب شرق - شمال غرب
أخرى	١٣	٤,٨	١٧,٢٥	شمال شرق - جنوب غرب
			٥٦,٢٧	شمال شرق - جنوب غرب
الجملة	٢٦٩	١٠٠	١٣٨,٨٦	جنوب شرق - شمال غرب

المصدر: من إعداد الباحث باستخدام أدوات التحليل الإحصائى المكانية Spatial Statistics tools فى برنامج ArcGIS اعتمادًا على الخريطة الرقمية لشبكة الطرق والحوادث فى محافظة جنوب سيناء



المصدر: من إعداد الباحث باستخدام أدوات التحليل الإحصائي المكاني Spatial Statistics tools في برنامج ArcGIS اعتمادًا على الخريطة الرقمية لشبكة الطرق والحوادث في محافظة جنوب سيناء

شكل (١٠) الاتجاه العام لتوزيع حوادث المركبات على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١ م

- اتفاق اتجاه توزيع الحوادث على بعض الطرق مع خط الاتجاه العام لتوزيعها بالمحافظة (جنوبى شرقى - شمالى غربى)، ومن أهمها طرق: سانت كاترين - مفارق فيران ، والساحلى الغربى، وشرم الشيخ الجديد، وطابا - رأس النقب، ونوبيع - الثمد، وضمت هذه الطرق ١٨٩ حادثة بنسبة ٧٠,٣% من جملة حوادث المركبات بالمحافظة.

- اختلاف اتجاه توزيع الحوادث على بعض الطرق مع خط الاتجاه العام لتوزيعها بالمحافظة، ومن أهمها: الطريق الساحلى الشرقى، وطريق السلام بشرم الشيخ، وطريق رأس سدر - صدرالحيطان، وطريق سانت كاترين - مفارق سعال، وأتخذ خط الاتجاه العام لتوزيع الحوادث بهذه الطرق اتجاهها عاما (شمالى شرقى - جنوبى غربى)، وبلغ عدد الحوادث التى وقعت عليها ٨٠ حادثة بنسبة ٢٩,٧% من جملة حوادث المركبات بالمحافظة.

٥- النمط التوزيعى لحوادث المركبات:

يمكن تحديد الشكل العام لانتشار الحوادث ونمط توزيعها على الطرق المرصوفة باستخدام أدوات الإحصاء المكانية فى نظم المعلومات الجغرافية، وقد أشارت النتائج التى يمثلها جدول (١١)، وشكل (١١) إلى ما يلى: -

- ميل الشكل العام لتوزيع حوادث المركبات على الطرق المرصوفة فى المحافظة إلى النمط المتقارب أو المتجمع؛ حيث بلغت قيمة مؤشر الجار الأقرب (٣,٠)، وهذا يتفق مع تركز ٦٥,٨% من جملة حوادث المركبات على طريقان فقط؛ وهما: الطريق الساحلى الغربى، وطريق شرم الشيخ الجديد؛ اللذان يمتدان على طول ساحل خليج السويس من الشمال نحو الجنوب فى أقصى غرب المحافظة، وهذا يشير إلى التركيز الواضح لحوادث المركبات على طرق الجانب الغربى من المحافظة مقارنة بنظيرتها الواقعة فى الجانب الشرقى.

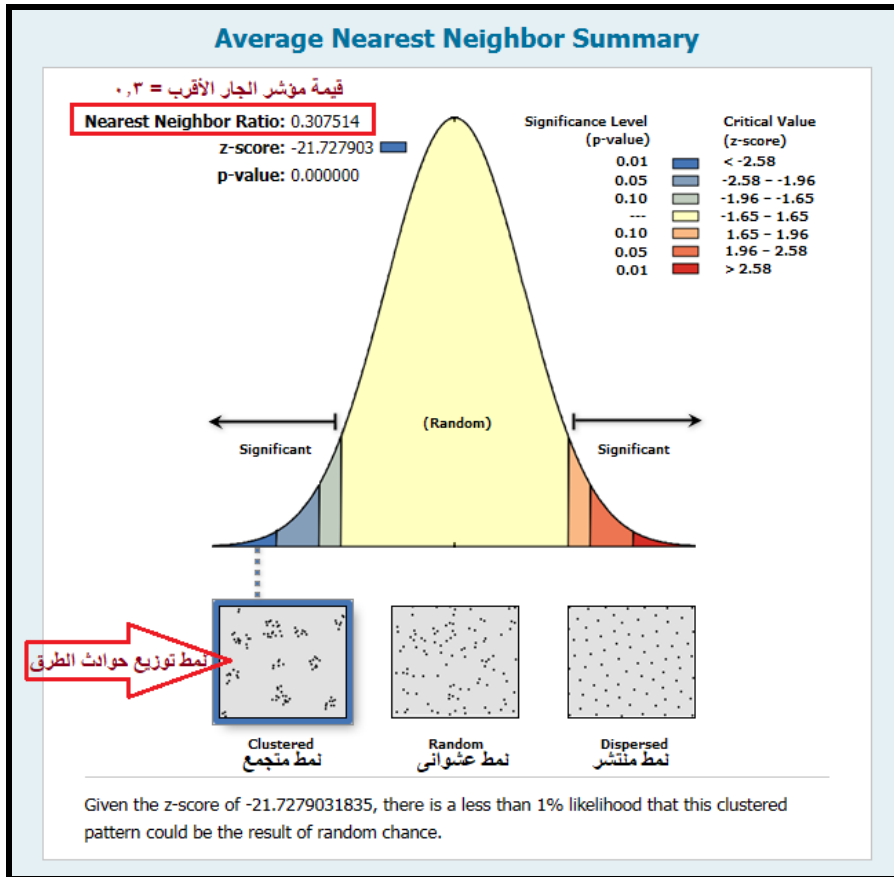
جدول (١١) أنماط توزيع حوادث المركبات على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء وفقاً لنتائج مؤشر الجار الأقرب عام ٢٠٢١ م

نمط توزيع الحوادث على الطرق	قيمة مؤشر الجار الأقرب	نسبة الحوادث (%)	عدد الحوادث	الطريق
متجمع	٠,٥٠	٢٥,٧	٦٩	شرم الشيخ الجديد (رأس سدر - شرم الشيخ)
متجمع	٠,٣٤	٤٠,١	١٠٨	الساحل الغربى (عيون موسى - شرم الشيخ)
متجمع	٠,٦٥	١٠	٢٧	الساحل الشرقى (طابا - شرم الشيخ)
منتشر	١,٤٧	٣,٣	٩	سانت كاترين- مفارق فيران
متجمع	٠,٠١	٠,٤	١	نويبع - التمد
منتشر	٢,١٧	١,٩	٥	سانت كاترين- مفارق سعال
متجمع	٠,١٨	١,١	٣	رأس سدر - صدر الحيطان
عشوائى	٠,٩٨	١١,٩	٣٢	طريق السلام بشرم الشيخ
متجمع	٠,٣٢	٠,٧	٢	طابا - رأس النقب
عشوائى	١,٢	٣,١	٩	طرق بشرم الشيخ
منتشر	٣,٤	٢,٦	٤	طرق بدهب
متجمع	٠,٣٠	١٠٠	٢٦٩	الجملة

المصدر: من إعداد الباحث باستخدام أدوات التحليل الإحصائي المكاني Spatial Statistics tools فى برنامج ArcGIS اعتماداً على الخريطة الرقمية لشبكة الطرق والحوادث فى محافظة جنوب سيناء

- جاء نمط توزيع الحوادث متركزاً فى عديد من الطرق المرصوفة متفقاً مع النمط العام لتوزيعها على طرق المحافظة (النمط المتجمع)، ومن أبرزها الطرق الساحلية الممتدة على طول سواحل خليجى السويس والعقبة، وطرق: شرم الشيخ الجديد، وطابا - رأس النقب، ورأس سدر - صدر الحيطان.
- اتخاذ النمط العام لتوزيع الحوادث شكلاً منتشراً على بعض الطرق مثل: سانت كاترين - مفارق فيران، وسانت كاترين - مفارق سعال، وبلغت قيمة مؤشر الجار الأقرب لتوزيع الحوادث على كل منهما على التوالى (١,٤٧ ، ٢,١٧)؛ وبلغت نسبة حوادث الطرق التى اتخذت هذا النمط من التوزيع ٦,٨% من جملة حوادث المركبات على الطرق المرصوفة فى المحافظة.

- لم تتخذ الحوادث نمطاً أو شكلاً محددًا في توزيعها على بعض الطرق؛ وكان مجرد توزيع عشوائى؛ خاصة على الطرق الممتدة بمدينة شرم الشيخ، من أبرزها: طريق السلام والطرق الفرعية الأخرى الممتدة داخل المدينة؛ حيث اقتربت قيمة مؤشر الجار الأقرب لتوزيع الحوادث على كل منها من الواحد الصحيح؛ وتمثل نسبة الحوادث التي وقعت بها ١٥% من جملة حوادث المركبات على الطرق المرصوفة بالمحافظة.



المصدر: من إعداد الباحث باستخدام أدوات التحليل الإحصائى المكاني Spatial Statistics tools فى برنامج ArcGIS اعتماداً على الخريطة الرقمية لشبكة الطرق والحوادث فى محافظة جنوب سيناء

شكل (١١) نمط توزيع حوادث المركبات على الطرق المرصوفة فى محافظة جنوب سيناء وفقاً لمؤشر الجار الأقرب عام ٢٠٢١م

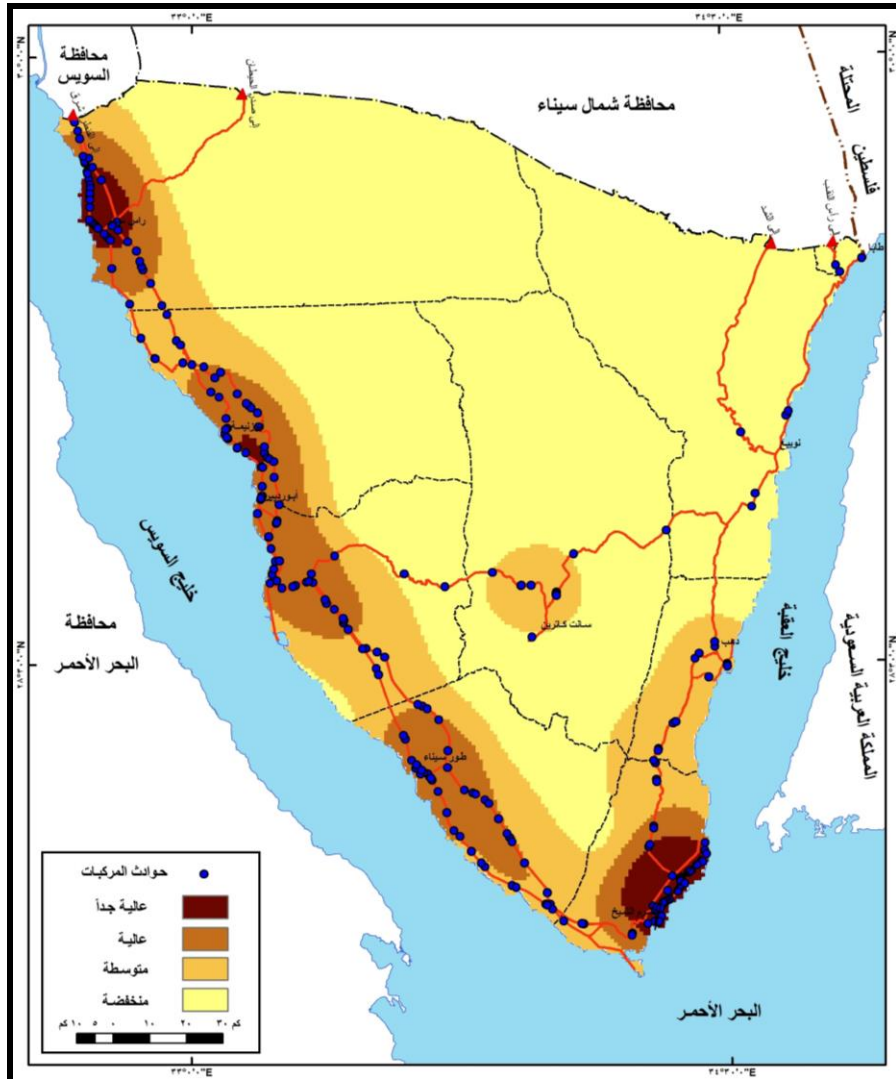
٦- كثافة حوادث المركبات على الطرق المرصوفة:

يعد تحليل كثافة الحوادث على الطرق من التحليلات المهمة التي تعكس الحجم الفعلي للحوادث بالنسبة للكيلومتر الطولى على مسار الطريق؛ ومن ثم تحديد تباينها المكانية وكثافتها على كل طريق مقارنة بغيره من باقى الطرق. ويمكن دراسة كثافة وقوع حوادث المركبات على الطرق المرصوفة فى محافظة جنوب سيناء على النحو التالى(جدول ١٢، وشكل ١٢):

جدول(١٢) كثافة حوادث المركبات على الطرق المرصوفة فى محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١م

الطريق	عدد الحوادث	طول الطريق (كم)	الكثافة (حادث/٣٠ كم)	متوسط الحوادث لكل كيلو متر طولى (كم/حادث)
شرم الشيخ الجديد (رأس سدر - شرم الشيخ)	٦٩	٣١٤,١	٦,٦	٤,٦
الساحلى الغربى (عيون موسى - شرم الشيخ)	١٠٨	٣٠٤,٤	١٠,٦	٢,٨
الساحلى الشرقى (طابا - شرم الشيخ)	٢٧	٢٢٨,٧	٣,٥	٨,٥
سانت كاترين- مفارق فيران	٩	١٠٢,٨	٢,٦	١١,٤
نويبع - التمد	١	٨٤,٧	٠,٤	٨٤,٧
سانت كاترين- مفارق سعال	٥	٧٣,٥	٢,٠	١٤,٧
رأس سدر - صدر الحيطان	٣	٥٤,٨	١,٦	١٨,٣
طريق السلام بشرم الشيخ	٣٢	٣٣,٦	٢٨,٦	١,٠
طابا - رأس النقب	٢	١١,٨	٥,١	٥,٩
طرق أخرى	١٣	١٠٣,١	٣,٨	٧,٩
الجملة	٢٦٩	١٣١١,٤	٦,٢	٤,٩

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على (جدول ١، ٣)، وتم حساب الكثافة باستخدام برنامج Excel من خلال صيغة المعادلة: $=(B1*30)/B2$ ، وتم حساب متوسط الحوادث لكل كيلومتر طولى من خلال صيغة المعادلة: $=(B2/B1)$ ، حيث أن $B1$ = عدد الحوادث ، $B2$ = طول الطريق (كم) ، ٣٠ ثابت



المصدر: من إعداد الباحث باستخدام أدوات التحليل المكاني (Spatial Analyst tools-Kernel Density) في برنامج ArcGIS اعتماداً على الخريطة الرقمية لشبكة الطرق والحوادث في محافظة جنوب سيناء

شكل (١٢) كثافة حوادث المركبات على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١م

- اختلاف المؤشر العام لكثافة حوادث المركبات (حادثة/٩,٤ كم) من طريق لآخر تبعا لنوع الطريق، وخصائصه، وحجم الحركة المرورية عليه؛ وطبيعة المنطقة التي يمر بها، والمراكز العمرانية الواقعة عليه.
- ارتفاع كثافة حوادث المركبات بشكل واضح على ثلاثة طرق مقارنة بنظيرها من باقى طرق المحافظة؛ وهى: طريق السلام بشرم الشيخ، والطريق الساحلى الغربى، وطريق شرم الشيخ الجديد؛ وتراوحت بين (١, ٦, ٤ كم/ حادث)؛ وسبب ذلك زيادة حجم الحركة المرورية عليها باعتبارها شرايين مهمة فى حركة النقل داخل المحافظة، وتصل بين عديد المركز العمرانية؛ أبرزها مدن: رأس سدر، وأبوزنيمه، وأبورديس، وطور سيناء، وشرم الشيخ.
- انخفاض كثافة حوادث المركبات على بعض الطرق؛ وتمثلت فى أربعة طرق رئيسية؛ وهى: سانت كاترين - مفارق فيران، وسانت كاترين - مفارق سعال، ورأس سدر - صدر الحيطان، ونويبع - الثمد، وتنخفض كثافة وقوع الحوادث على هذه الطرق لأقل من ثلاث حوادث لكل ٣٠ كم؛ وسبب ذلك يرجع إلى انخفاض كثافة حركة المركبات عليها نتيجة لقله عدد المراكز العمرانية بالمناطق التي تمر بها؛ فمعظمها يمر بأودية جافة بمناطق جبلية.
- تراوحت كثافة حوادث المركبات فى باقى الطرق المرصوفة بالمحافظة بين (٣ ، ٦ حادث/ ٣٠ كم)، وتمثلت فى الطريق الساحلى الشرقى (طابا - شرم الشيخ)، وطريق طابا - رأس النقب، هذا إضافة إلى الطرق الأخرى بمدينتى شرم الشيخ ودهب.

سادساً: الآثار المترتبة على حوادث المركبات.

يتباين حجم الخسائر البشرية والاقتصادية لحوادث المركبات على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء وفقاً لنوع الحادث ومدى خطورته على الأفراد والمركبات المشاركة به وقت حدوثه، وفيما يلي دراسة تحليلية لحجم الخسائر البشرية والاقتصادية لحوادث المركبات على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء.

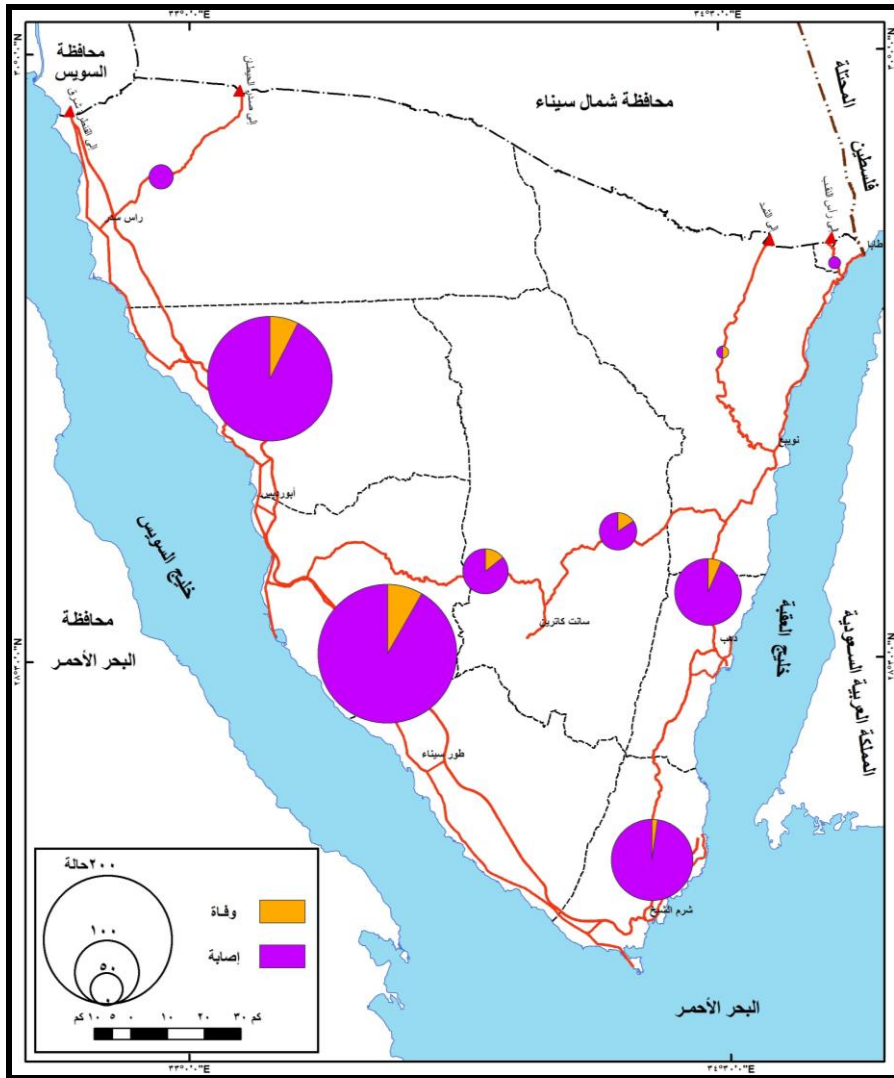
١ - الخسائر البشرية:

تتنوع الخسائر البشرية الناتجة عن حوادث المركبات ما بين حالات إصابة ووفيات، ويتباين عددها من طريق لآخر، ومن منطقة لأخرى على طول مسار الطريق وذلك تبعاً لنوع الحادث، ومدى خطورتها، وأنواع المركبات المشاركة فيها؛ والتي يرتبط بها نوع الحمولة سواء أكانت أشخاص أو بضائع أثناء وقوع الحادث.

جدول (١٣) التوزيع العددي للمصابين والمتوفين في حوادث المركبات ونسبتهم على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١م

الجملة		الوفيات		الاصابات		الطريق
%	عدد	%	عدد	%	عدد	
٢٩,٨	٢١٣	٣٠,٨	١٦	٢٩,٨	١٩٧	شرم الشيخ الجديد
٣٧	٢٦٤	٤٢,٣	٢٢	٣٦,٦	٢٤٢	الساحل الغربي
٨,٥	٦١	٧,٧	٤	٨,٦	٥٧	الساحل الشرقي
٣,٩	٢٨	٧,٧	٤	٣,٦	٢٤	سانت كاترين- مفارق فيران
٠,٣	٢	١,٩	١	٠,٢	١	نوبيع - التمدد
٢,٧	١٩	٥,٨	٣	٢,٤	١٦	سانت كاترين- مفارق سعال
١,١	٨	٠	٠	١,٢	٨	رأس سدر - صدر الحيطان
١٢,٧	٩١	٣,٨	٢	١٣,٤	٨٩	طريق السلام بشرم الشيخ
٠,٣	٢	٠	٠	٠,٣	٢	طابا - رأس النقب
٣,٦	٢٦	٠	٠	٣,٩	٢٦	طرق أخرى
١٠٠	٧١٤	١٠٠	٥٢	١٠٠	٦٦٢	الجملة
---	٥٨٦١٢	---	٧١٠١	---	٥١٥١١	جملة طرق الجمهورية

المصدر : من إعداد الباحث اعتماداً على بيانات محافظة جنوب سيناء، مركز العمليات وإدارة الأزمات، بيانات غير منشورة، وجملة الجمهورية من النشرة السنوية لنتائج حوادث السيارات والقطارات الصادرة عن الجهاز المركز للتعينة العامة والإحصاء عام ٢٠٢١م



المصدر: من إعداد الباحث باستخدام أدوات الترميز (Symbology) في برنامج ArcGIS اعتمادًا على جدول (١٣) شكل (١٣) توزيع حالات الإصابات والوفيات من حوادث المركبات بالطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١ م

- ويمكن دراسة حجم الخسائر البشرية الناتجة عن حوادث الطرق في المحافظة على النحو التالي (جدول ١٣، وشكل ١٣):
- ضآلة نسبة الخسائر البشرية لحوادث المركبات في محافظة جنوب سيناء إذ بلغت ١,٢% من جملة الخسائر البشرية لحوادث الطرق في مصر عام ٢٠٢١، وتتنوع بين حالات إصابة ووفيات، وبلغ عدد حالات الإصابة الناتجة عن حوادث الطرق بالمحافظة ٦٦٢ حالة؛ تمثل نسبة ١,٣% من جملتها بالجمهورية، أما حالات الوفاة فبلغت ٥٢ حالة بنسبة ٠,٧% من جملة حالات الوفاة من حوادث الطرق في مصر عام ٢٠٢١ م؛ ويفسر ذلك إهتمام الدولة بطرق المحافظة الرئيسة لخدمة النشاط السياحي.
 - زيادة عدد المصابين والمتوفيين من حوادث المركبات بشكل واضح على الطرق الموازية لساحل خليج السويس والمتمثلة في: الطريق الساحلي الغربي (عيون موسى - شرم الشيخ)، وطريق شرم الشيخ الجديد؛ بحوالى ثلثي جملة الخسائر البشرية لحوادث الطرق المرصوفة في المحافظة، وتتنوع ما بين ٤٣٩ حالة إصابة، ٣٨ حالة وفاة بنسبة ٦٦,٤% ، ٧٣,١% على التوالي من جملة حالات الإصابة والوفيات الناتجة عن حوادث الطرق بالمحافظة عام ٢٠٢١م، ويعود ذلك لأنهما يمثلان المحور الرئيس لحركة النقل في المحافظة؛ خاصة بين المراكز العمرانية الواقعة في غرب المحافظة على طول ساحل خليج السويس.
 - انخفاض حجم الخسائر البشرية الناتجة عن حوادث المركبات بشكل واضح على بعض الطرق مقارنة بنظيرها من باقى طرق المحافظة؛ وتمثلت في طرق: نويبع - الثمد، ورأس سدر - صدرالحيطان، وطابا - رأس النقب، وسانت كاترين مفارق سعال، وسانت كاترين مفارق فيران، إذا تقل نسبتها عن ٥% من جملتها بطرق المحافظة؛ ويبرر ذلك انخفاض عدد الحوادث الواقعة عليها والتي لا تتجاوز ٣٣ حادثه بنسبة ١٢,٣% من جملة حوادث الطرق بالمحافظة.

- أما الطريق الساحلى الشرقى، وطريق السلام بشرم الشيخ فبلغ حجم الخسائر البشرية من حوادث المركبات عليهما ٥٢ حالة بنسبة ٢١,٢% من جملتها على مستوى طرق المحافظة، وهى تتوزع بين ١٤٦ حالة إصابة، ٦ حالات وفاة بنسبة ٢٢%، ١١,٥% على التوالى من جملة عدد المصابين والمتوفيين من حوادث المركبات على مستوى طرق المحافظة.

٢- الخسائر الاقتصادية:

يتباين حجم الخسائر الاقتصادية لحوادث المركبات على الطرق تبعاً لحجم الحوادث التى وقعت بكل طريق ومدى خطورتها على وسائل النقل المتصادمة، هذا إضافة إلى عدد المركبات المشاركة فى الحادث وأنواعها. ويمكن تحليل تباين الخسائر الاقتصادية بشبكة الطرق المرصوفة بالمحافظة على النحو التالى (جدول ١٤، والشكلين ١٤، ١٥):

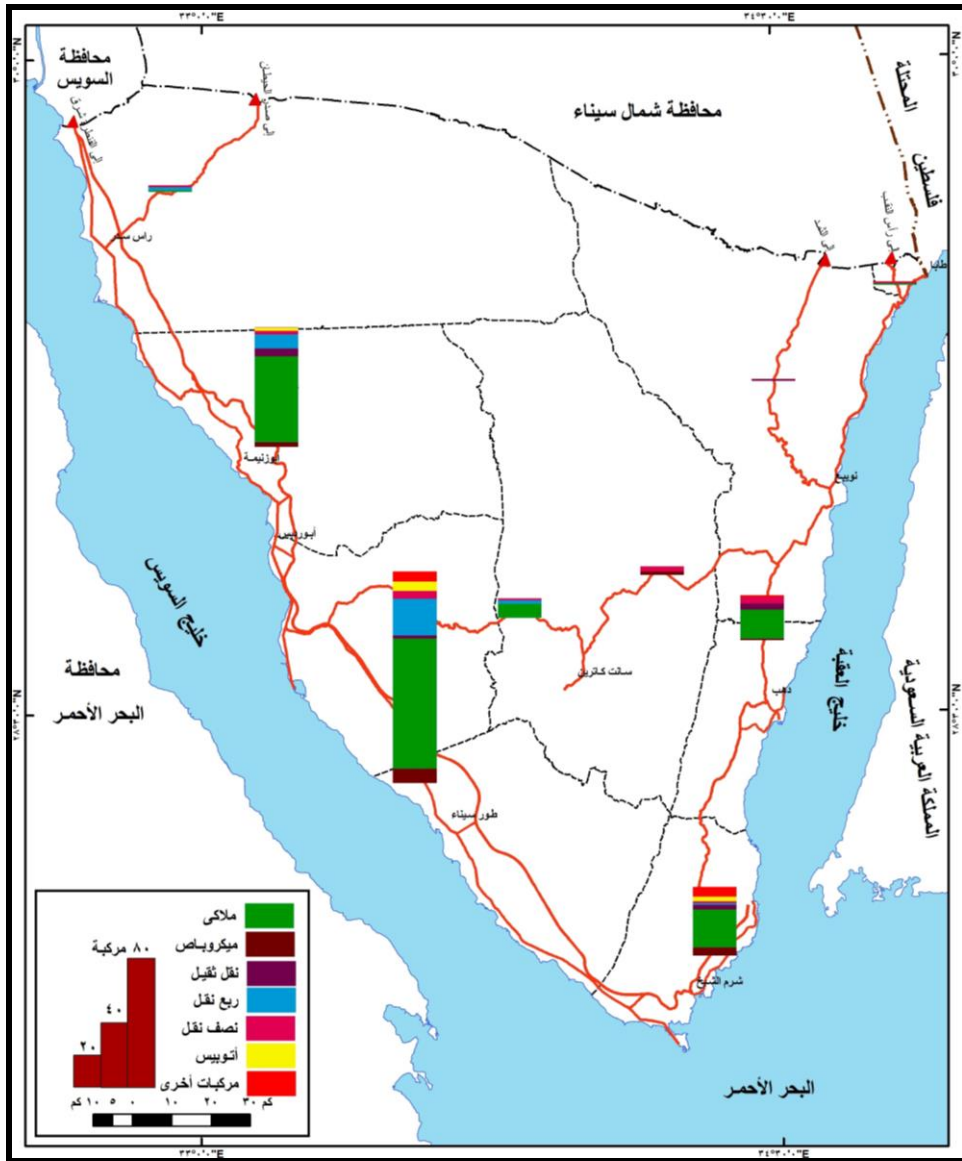
جدول (١٤) التوزيع العدى للمركبات التالفة من حوادث المركبات ونسبتها على الطرق المرصوفة فى محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١م

الطريق	الحوادث		وسيلة النقل								
	عدد	%	مركبة	مركبة	مركبة	مركبة	مركبة	مركبة	الجملة		
									عدد	%	
شرم الشيخ الجديد	٦٩	٢٥,٧	٥٤	٥	٢	٩	٢	٣	٠	٧٥	٢٣,٧
الساحلى الغربى	١٠٨	٤٠,١	٨٢	٢	٥	٢٣	٦	٩	٦	١٣٣	٤٢,١
الساحلى الشرقى	٢٧	١٠,٠	١٨	٤	٤	٠	٠	١	١	٢٨	٨,٩
سانت كاترين- مفارق فيران	٩	٣,٣	٩	٠	١	٢	٠	٠	٠	١٢	٣,٨
نويبع - التمد	١	٠,٤	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠,٣
سانت كاترين- مفارق سعال	٥	١,٩	٠	٠	٣	٠	٠	٢	٠	٥	١,٦
رأس سدر- صدر الحيطان	٣	١,١	١	٠	١	٢	٠	٠	٠	٤	١,٣
السلام بشرم الشيخ	٣٢	١١,٩	٢٤	٣	١	١	١	٣	٦	٤٣	١٣,٦
طابا - رأس النقب	٢	٠,٧	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٢	٠,٦
طرق أخرى	١٣	٤,٨	٧	٠	٠	٠	٠	١	٥	١٣	٤,١
الجملة	٢٦٩	١٠٠	١٩٦	١٥	١٨	٣٧	١١	٢١	١٨	٣١٦	١٠٠

المصدر : من إعداد الباحث اعتماداً على بيانات مركز العمليات وإدارة الأزمات بمحافظة جنوب سيناء، بيانات غير منشورة

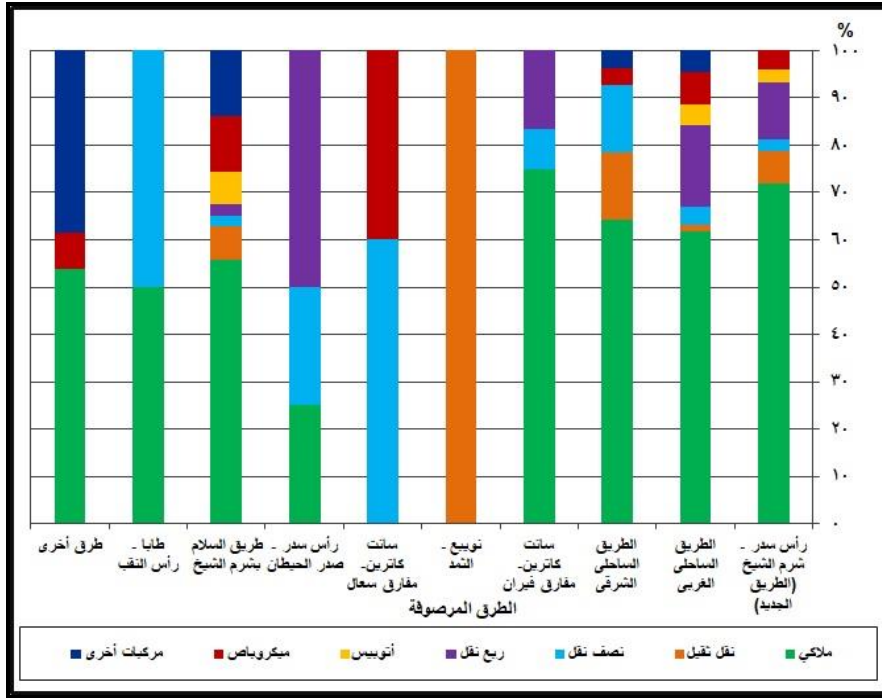
(١) وتضم الدراجات النارية والهوائية، وسيارات الخدمات (اسعاف، اطفاء، شرطة)

(تحليل جيومكانى لحوادث المركبات على الطرق المرصوفة...) د. أحمد أبو اليزيد قطب



المصدر: من إعداد الباحث باستخدام أدوات الترميز (Symbology) في برنامج ArcGIS اعتماداً على جدول (١٤) شكل (١٤) توزيع أنواع المركبات التالفة من حوادث الطرق في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١ م

- بلغ حجم الخسائر فى وسائل النقل المشاركة فى حوادث الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء 316 مركبة عام 2021، وتتنوع بين مركبات لنقل الركاب وأخرى لنقل البضائع، وتأتى مركبات نقل الركاب فى مقدمتها بنسبة 72,2%، تليها مركبات نقل البضائع، أما وسائل النقل الأخرى مثل الدراجات النارية والهوائية، ومركبات الخدمات فلا تتجاوز نسبتها 5,7% من جملة وسائل النقل المشاركة فى الحوادث، بوصفها مركبات خدمات وأقل عددا مقارنة بوسائل النقل الأخرى.
- زيادة أعداد المركبات التالفة بشكل واضح على الطريق الساحلى الغربى، وكذلك طريق شرم الشيخ الجديد، إذ استحوذت على ما يقرب من ثلثى جملة وسائل النقل التالفة من حوادث الطرق المرصوفة فى المحافظة، ويرتبط ذلك بشكل واضح بزيادة عدد الحوادث التى وقعت عليهما مقارنة بباقى الطرق.
- قلة عدد المركبات التالفة من الحوادث على بعض الطرق؛ مثل: طريق نوبيع الثمد، وطريق طابا رأس النقب، وطريق رأس سدر صدرالحيطان، وطريق سانت كاترين مفارق سعال، وطريق سانت كاترين مفارق فيران، وكذلك الطرق الفرعية بمدينتى شرم الشيخ ودهب، حيث انخفض حجم الخسائر فى وسائل النقل على هذه الطرق إلى 37 مركبة بنسبة لا تتجاوز 11,7% من جملة عدد المركبات التالفة من حوادث الطرق بالمحافظة؛ ويعود ذلك أيضا إلى انخفاض عدد الحوادث التى وقعت عليها مقارنة بباقى الطرق؛ والتى لم تتجاوز نسبتها 12,3% من جملة حوادث المركبات بطرق المحافظة.
- أما بالنسبة لحجم الخسائر فى وسائل النقل المشاركة فى الحوادث بباقى طرق المحافظة فبلغت بنسبتها 22,5% من جملة المركبات التالفة من حوادث الطرق بالمحافظة، وبلغت نسبة الحوادث التى وقعت عليهما 22,9% من جملة حوادث الطرق بالمحافظة؛ ويبرر ذلك وجود علاقة وثيقة بين عدد الحوادث وحجم الخسائر الاقتصادية الناتجة عنها.



المصدر: جدول (١٤).

شكل (١٥) التوزيع النسبي لأنواع المركبات التالفة من حوادث الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١م

- تباين عدد المركبات التالفة من حوادث الطرق تبعا لنوع المركبة؛ تصدرتها السيارات الخاصة (الملاكي) بأكثر من ثلاثة أخماس أعداد المركبات، وتركزت بشكل واضح على الطريق الساحلي الغربي، وطريق شرم الشيخ الجديد.
- جاءت مركبات النقل الخفيف (ربع نقل) في الترتيب الثاني بين أنواع المركبات المشاركة في الحوادث بنسبة ١١,٧% وتركزت بشكل واضح على ثلاثة طرق؛ هي: طريق شرم الشيخ الجديد، والطريق الساحلي الشرقي (طابا- شرم الشيخ)، وطريق السلام بمدينة شرم الشيخ، وبلغت نسبتها على هذه الطرق ٨٠% من جملة هذا النوع من المركبات، في حين تركزت النسبة الباقية على الطريق الساحلي الغربي، وطريق نوبع التمد.

- احتلت السيارات الأجرة (الميكروباص) الترتيب الثالث بين أنواع المركبات المشاركة في الحوادث وتركزت على الطريق الساحلى الغربى، وطريق السلام بشرم الشيخ، تليها مركبات النصف نقل وتركزت على الطرق الساحلية (الغربى، الشرقى).

سابعاً: تقييم الطرق المرصوفة بالمحافظة.

يمكن تقييم الطرق المرصوفة فى ضوء مجموعة من المؤشرات التى تبرز مدى خطورة الحوادث وشدها، إضافة إلى تحديد النقاط الساخنة لها؛ فيما يلى:

١ - تقييم الطرق المرصوفة وفقاً لمؤشر خطورة الحوادث:

تقاس خطورة حوادث الطرق بالآثار الناتجة عنها، وخاصة عدد الوفيات والمصابين (غلاب، ٢٠١٤، ص ٢٥)، ويعد مؤشر خطورة الحوادث من المؤشرات المهمة التى تعكس حجم الخسائر البشرية نسبة إلى عدد الحوادث؛ ويوضح مدى زيادة عدد حالات الوفاة أو الاصابة الناتجة عن حوادث المركبات على الطرق^(١)، وتسهم نظم المعلومات الجغرافية فى تصنيف الطرق وفقاً لمستويات السلامة عليها (Rodrigues and et al, 2015, P.110)؛ وذلك لما تمتلكه من أدوات تحليلية عالية الدقة.

وبتطبيق مؤشر خطورة الحوادث على الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء فقد أوضحت النتائج التى يمثلها جدول (١٥)، وشكل (١٦) إلى أن قيمة المؤشر العام لخطورة الحوادث بلغت (٢,٦٥ متوفى أو مصاب/حادثة)، وتتباين هذه القيمة من طريق لآخر؛ وفى ضوء ذلك يمكن تقسيم الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء وفقاً لمدى خطورتها إلى ما يلى:

(١) مؤشر خطورة الحوادث = عدد الخسائر البشرية/ عدد الحوادث، والخطورة تعنى زيادة حالات الوفاة أو الاصابة الناتجة عن الحادثة الواحدة لمزيد من التفاصيل، الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية لنتائج حوادث السيارات والقطارات عام ٢٠٢١م، يوليو ٢٠٢٢، ص ١).

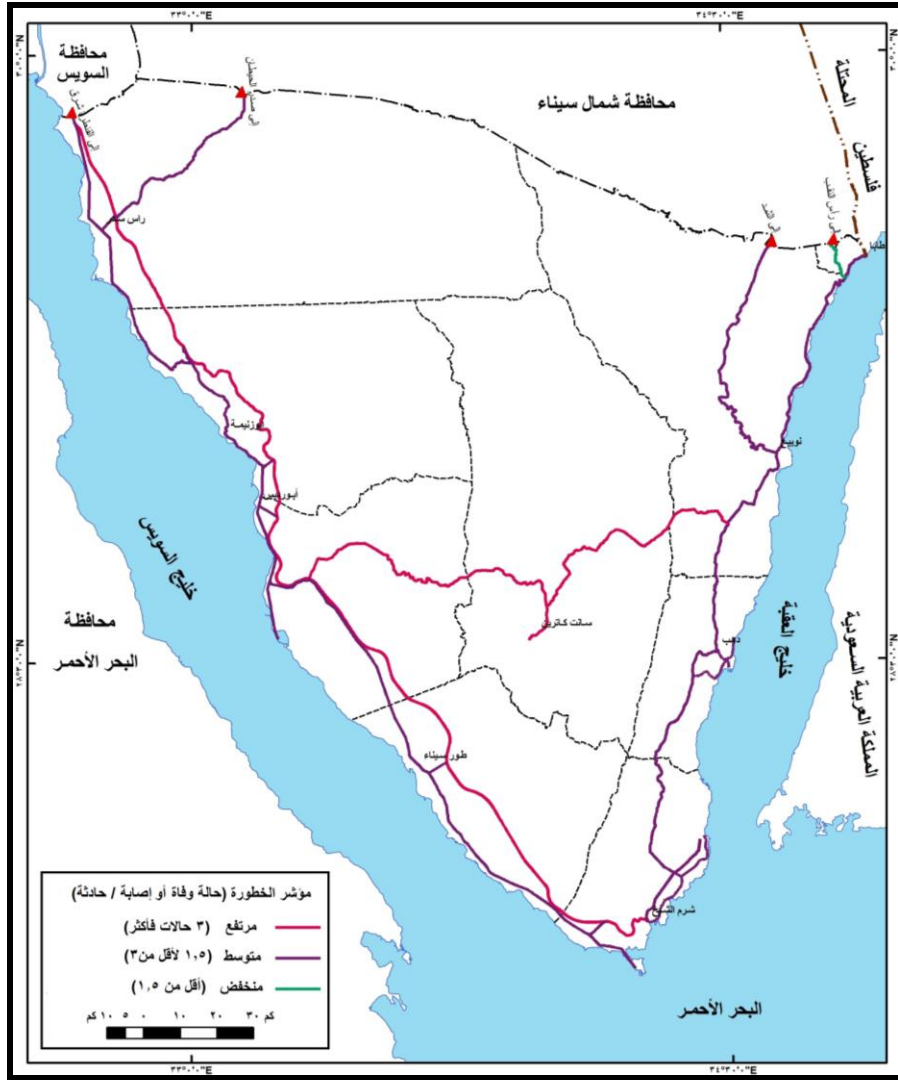
جدول (١٥) مؤشر خطورة حوادث المركبات على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١م

مؤشر الخطورة (متوفى أو مصاب/حادثة)	الخسائر البشرية لحوادث المركبات			عدد الحوادث	الطريق
	الجملة	عدد المتوفين	عدد المصابين		
٣,٠٩	٢١٣	١٦	١٩٧	٦٩	شرم الشيخ الجديد
٢,٤٤	٢٦٤	٢٢	٢٤٢	١٠٨	الساحلى الغربى
٢,٢٦	٦١	٤	٥٧	٢٧	الساحلى الشرقى
٣,١١	٢٨	٤	٢٤	٩	سانت كاترين- مفارق فيران
٢,٠	٢	١	١	١	نوبيع - التمد
٣,٨	١٩	٣	١٦	٥	سانت كاترين- مفارق سعال
٢,٦٧	٨	٠	٨	٣	رأس سدر - صدر الحيطان
٢,٨٤	٩١	٢	٨٩	٣٢	طريق السلام بشرم الشيخ
١,٠	٢	٠	٢	٢	طابا - رأس النقب
٢,٠	٢٦	٠	٢٦	١٣	طرق أخرى
٢,٦٥	٧١٤	٥٢	٦٦٢	٢٦٩	الجملة

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على بيانات مركز العمليات وإدارة الأزمات بمحافظة جنوب سيناء، بيانات غير منشورة، وتم حساب مؤشر الخطورة باستخدام برنامج Excel من خلال المعادلة التالية: $(D1+C1)/B1 = +$ ، حيث أن $D1 =$ عدد المتوفين، $C1 =$ عدد المصابين، $B1 =$ عدد الحوادث.

أ - طرق مؤشرها مرتفع:

هى الطرق التى تزيد درجة خطورة الحوادث عليها؛ وتشمل ثلاثة طرق؛ هى: سانت كاترين- مفارق سعال، وسانت كاترين- مفارق فيران، ورأس سدر- شرم الشيخ؛ حيث لا يقل عدد المتوفين والمصابين فى الحادثة الواحدة عن ثلاث حالات؛ ويشير ذلك إلى زيادة حجم الخسائر البشرية من الحوادث التى وقعت بها مقارنة بباقى الطرق؛ وسبب ذلك أنه وقع عليها ٣,٣% من جملة حوادث الطرق بالمحافظة؛ ونتج عنها ٢٦٠ حالة وفاة أو إصابة بنسبة ٣٦,٤% من جملتها بطرق المحافظة؛ أى زيادة قدرها ٦,١% فى نسبة عدد المتوفين والمصابين مقارنة بنسبة عدد الحوادث التى وقعت على كل منها بالمحافظة.



المصدر: من إعداد الباحث باستخدام أدوات الترميز (Symbology) في برنامج ArcGIS اعتمادًا على جدول (١٥)

شكل (١٦) مؤشر خطورة حوادث المركبات على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١ م

ب - طرق مؤشرها متوسط:

هي الطرق التي يتراوح مؤشر خطورة الحوادث عليها بين (١,٥ ، ٣) حالات وفاة أو إصابة لكل حادثة، وتضم خمسة طرق رئيسة؛ هي: طريق السلام بمدينة شرم الشيخ، وطريق رأس سدر - صدرالحيطان، والطريق الساحلي الغربي (عيون موسى - شرم الشيخ)، والطريق الساحلي الشرقي (طابا - شرم الشيخ)، وطريق نوبيع - الثمد؛ هذا إضافة إلى بعض الطرق الأخرى، حيث بلغ عدد الحوادث التي وقعت عليها ١٨٤ حادثة بنسبة ٦٨,٤% من جملة حوادث الطرق بالمحافظة؛ نتج عنها ٤٥٢ حالة وفاة أو إصابة بنسبة ٦٣,٣% من جملتها بطرق المحافظة.

ج - طرق مؤشرها منخفض:

هي الطرق التي تقل درجة خطورة الحوادث عليها عن ١,٥ حالة وفاة أو إصابة في الحادثة الواحدة؛ وتمثلت في طريق طابا رأس النقب؛ حيث انخفض حجم الخسائر البشرية الناتجة من حوادث المركبات عليه إلى أقل من حالة ونصف لكل حادثة، ولعل انخفاض حجم الحركة المرورية عليه من العوامل التي أدت إلى انخفاض عدد الحوادث به؛ والتي لم تتجاوز حادثتين خلال العام ونتج عنهما حالتى إصابة.

٢- تقييم الطرق المرصوفة وفقاً لمؤشر قسوة الحوادث:

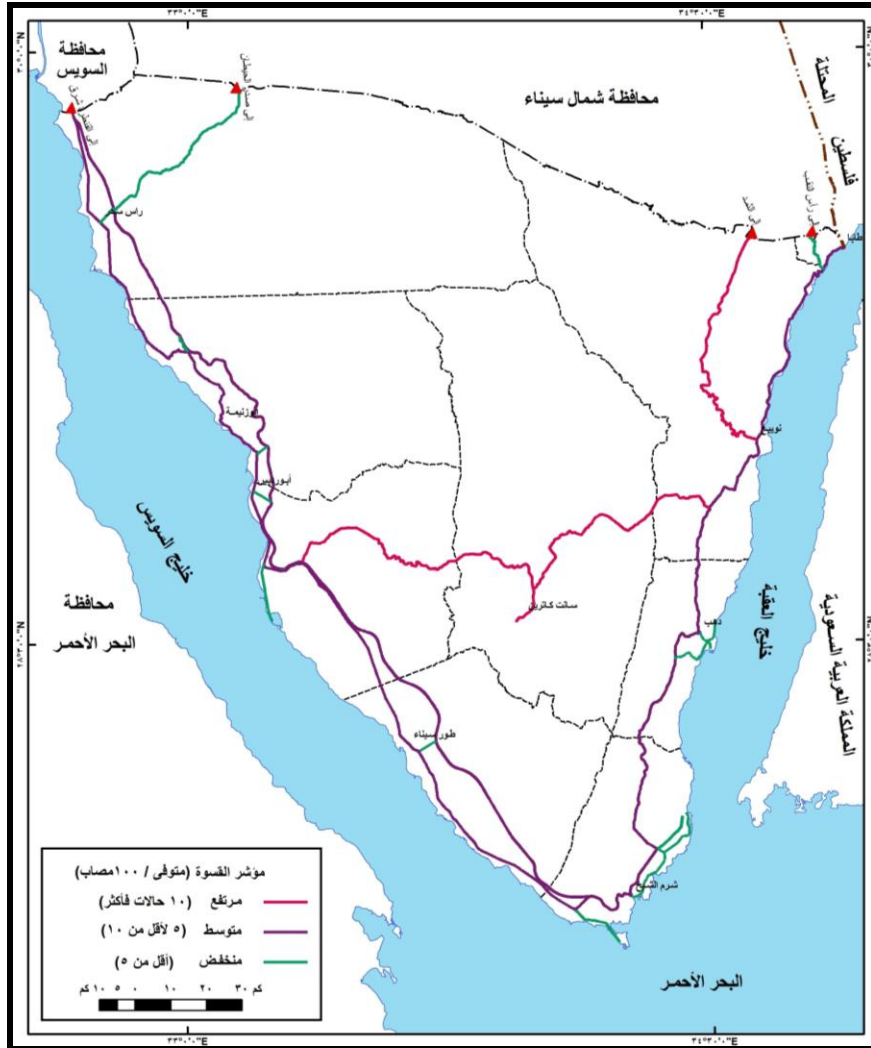
يعد هذا المؤشر من المؤشرات المهمة التي تعكس عدد المتوفين نسبة إلى عدد المصابين من حوادث الطرق؛ وذلك من خلال تحديد عدد حالات الوفاة لكل مائة حالة من المصابين في حوادث المركبات على الطرق^(١).
وبتطبيق هذا المؤشر على حوادث الطرق المرصوفة بالمحافظة، فقد أشارت النتائج (جدول ١٦، وشكل ١٧) إلى أن المؤشر العام لقسوة حوادث المركبات على الطرق المرصوفة بلغ (٧,٩ حالة وفاة/١٠٠ مصاب)، وتتباين قيمة هذا المؤشر من طريق لآخر؛ وفي ضوء ذلك يمكن تقسيم الطرق المرصوفة بالمحافظة إلى ما يلي:

جدول (١٦) مؤشر قسوة حوادث المركبات على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١م

مؤشر القسوة (متوفى/ ١٠٠ مصاب)	الخسائر البشرية لحوادث المركبات			الطريق
	الجملة	عدد المتوفين	عدد المصابين	
٨,١	٢١٣	١٦	١٩٧	شرم الشيخ الجديد
٩,١	٢٦٤	٢٢	٢٤٢	الساحل الغربي
٧,٠	٦١	٤	٥٧	الساحل الشرقي
١٦,٧	٢٨	٤	٢٤	سانت كاترين- مفارق فيران
١٠٠	٢	١	١	نويبع - التمدد
١٨,٨	١٩	٣	١٦	سانت كاترين- مفارق سعال
٠,٠	٨	٠	٨	رأس سدر - صدر الحيطان
٢,٢	٩١	٢	٨٩	طريق السلام بشرم الشيخ
٠,٠	٢	٠	٢	طابا - رأس النقب
٠,٠	٢٦	٠	٢٦	طرق أخرى
٧,٩	٧١٤	٥٢	٦٦٢	الجملة

المصدر : من إعداد الباحث اعتماداً على بيانات مركز العمليات وإدارة الأزمات بمحافظة جنوب سيناء، بيانات غير منشورة، وتم حساب مؤشر الخطورة باستخدام برنامج Excel، من خلال المعادلة التالية:
 $100 * (D1/C1) = +$ ، حيث أن $D1 =$ عدد المتوفين، $C1 =$ عدد المصابين، $100 =$ ثابت

(١) مؤشر قسوة الحوادث = (عدد المتوفين / عدد المصابين) × ١٠٠، لمزيد من التفاصيل: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية لنتائج حوادث السيارات والقطارات عام ٢٠٢١م، يوليو ٢٠٢٢، ص (١).



المصدر: من إعداد الباحث باستخدام أدوات الترميز (Symbology) في برنامج ArcGIS اعتمادًا على جدول (١٦) شكل (١٧) مؤشر قسوة حوادث المركبات على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١ م

أ - طرق مؤشرها مرتفع:

هي الطرق التي زادت بها قيمة مؤشر قسوة الحوادث، وتضم ثلاثة طرق؛ هي: طريق نوبيع - الثمد، وطريق سانت كاترين مفارق سعال، وطريق سانت كاترين مفارق فيران، وقد بلغت قيمة مؤشر قسوة الحوادث عليها عشر حالات وفاة لكل ١٠٠ مصاب فأكثر؛ ومن ثم زيادة حجم الخسائر في الأنفس البشرية نتيجة للحوادث التي وقعت عليها؛ يؤكد ذلك زيادة نسبة حالات الوفاة من الحوادث عليها؛ والتي بلغت ١٥,٤% من جملتها بطرق المحافظة مقارنة بنسبة حالات الإصابة؛ والتي بلغت ٦,٢% من جملة عدد المصابين من حوادث الطرق بالمحافظة.

ب - طرق مؤشرها متوسط:

تضم الطرق التي يتراوح مؤشر قسوة الحوادث عليها بين خمسة وأقل من عشر حالات وفاة لكل مائة مصاب، وتتمثل في ثلاثة طرق رئيسية؛ هي: الطريق الساحلى الغربى (عيون موسى-شرم الشيخ)، طريق شرم الشيخ الجديد، الطريق الساحلى الشرقى (طابا- شرم الشيخ)، وبلغ عدد المتوفين والمصابين من الحوادث التي وقعت بها على التوالي ٤٢ حالة وفاة، ٤٩٦ حالة إصابة.

ج - طرق مؤشرها منخفض:

هي الطرق التي تقل درجة قسوة الحوادث عليها عن خمس حالات وفاة لكل مائة مصاب؛ وتمثلت في ثلاثة طرق رئيسية؛ وهي: طريق السلام بمدينة شرم الشيخ، وطريق رأس سدر - صدر الحيطان، وطريق طابا- رأس النقب؛ ويفسر ذلك قلة عدد المتوفين مقارنة بعدد المصابين من حوادث المركبات التي وقعت بها؛ والتي لم تتجاوز حالتها وفاة، في حين بلغ عدد حالات الإصابة ١٢٥ حالة.

٣- النقاط الساخنة لحوادث المركبات:

تعد النقاط الساخنة هي الأكثر تعرضاً لحوادث المركبات على الطرق المرصوفة ومن ثم تعد نقاط خطرة على حركة المركبات والأشخاص، ويعد تحديد النقاط الساخنة لحوادث المرور أمراً ضرورياً لتحسين سلامة النقل (Xie and Yan, 2013,P.69) وباستخدام تطبيقات التحليل المكانية في نظم المعلومات الجغرافية فقد أمكن تحديد ٤٦ نقطة ساخنة للحوادث على شبكة الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء (ملحق ٢)، تركزت معظمها على طريقي: الساحلي الغربي، وشرم الشيخ الجديد؛ بعدد ٢٩ نقطة، وهو ما يكون نسبة ٦٣,١% من جملة النقاط الساخنة بالمحافظة.

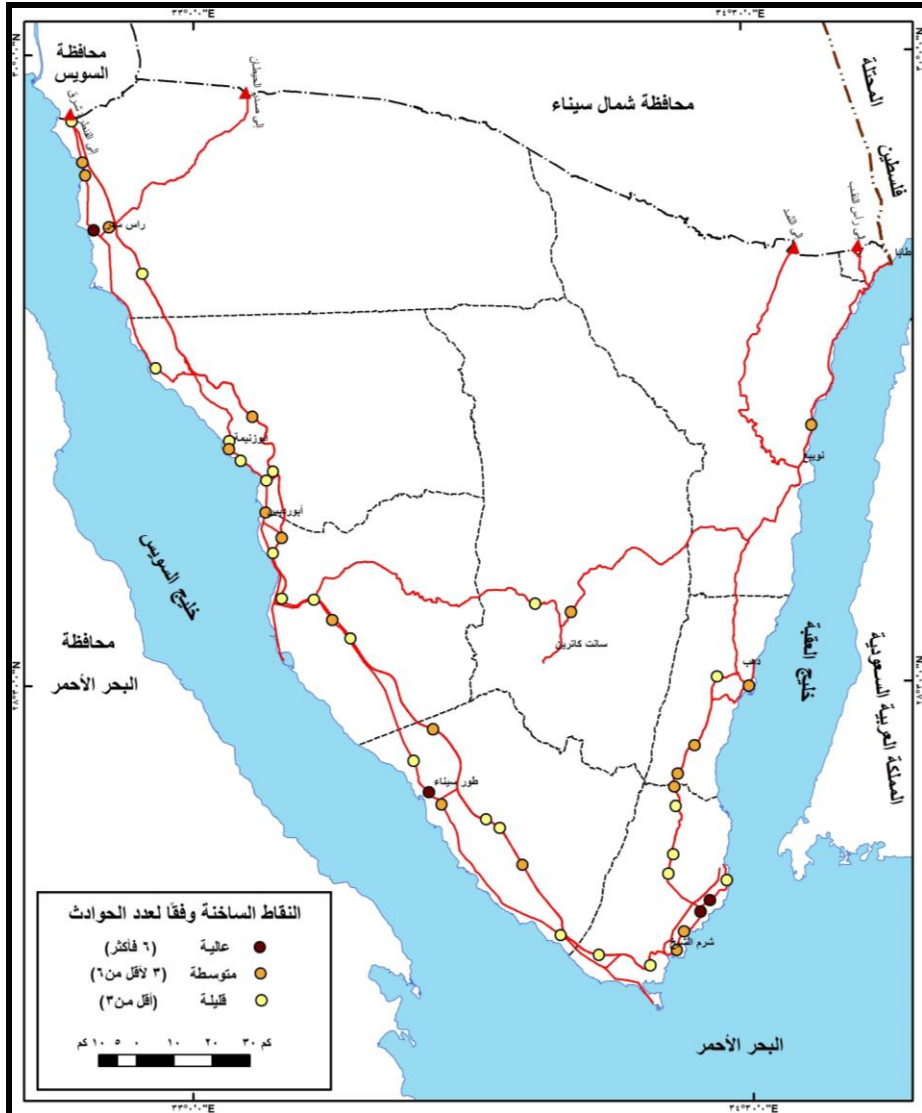
ويتضح من تحليل جدول (١٧)، وشكل (١٨) تباين النقاط الساخنة من

حيث درجة خطورتها على النحو التالي: -

جدول (١٧) النقاط الساخنة لحوادث المركبات وفقاً لأكثرها تعرضاً للحوادث على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١ م

جملة عدد الحوادث بالنقاط الساخنة					عدد النقاط الساخنة لحوادث المركبات وفقاً لدرجة خطورتها					الطريق
%	الجملة	قليلة	متوسطة	عالية	%	الجملة	قليلة	متوسطة	عالية	
٢٢,٦	٣٠	١٨	١٢	٠	٢٨,٣	١٣	٩	٤	٠	شرم الشيخ الجديد (رأس سدر- شرم الشيخ)
٣٨,٣	٥١	١٦	٢١	١٤	٣٤,٨	١٦	٨	٦	٢	الساحلي الغربي (عيون موسى- شرم الشيخ)
١٥,٠	٢٠	٨	١٢	٠	١٧,٤	٨	٤	٤	٠	الساحلي الشرقي (طابا- شرم الشيخ)
١,٥	٢	٢	٠	٠	٢,٢	١	١	٠	٠	سانت كاترين- مفارق فيران
٠,٠	٠	٠	٠	٠	٠,٠	٠	٠	٠	٠	نويبع - النمد
٢,٣	٣	٠	٣	٠	٢,٢	١	٠	١	٠	سانت كاترين- مفارق سعال
٢,٣	٣	٠	٣	٠	٢,٢	١	٠	١	٠	رأس سدر - صدر الحيطان
١٥,٨	٢١	٢	٦	١٣	١٠,٩	٥	١	٢	٢	طريق السلام بشرم الشيخ
٠,٠	٠	٠	٠	٠	٠,٠	٠	٠	٠	٠	طابا - رأس النقب
٢,٣	٣	٠	٣	٠	٢,٢	١	٠	١	٠	طرق أخرى
١٠٠	١٣٣	٤٦	٦٠	٢٧	١٠٠	٤٦	٢٣	١٩	٤	الجملة

المصدر: من إعداد الباحث باستخدام أدوات الإحصاء المكانية Spatial Statistics tools في برنامج ArcGIS اعتماداً على الخريطة الرقمية لتوزيع حوادث المركبات على الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء (ملحق ١)



المصدر: من إعداد الباحث باستخدام أدوات الإحصاء المكاني والترميز في برنامج ArcGIS اعتماداً على الخريطة الرقمية لتوزيع حوادث المركبات على الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء

شكل (١٨) النقاط الساخنة لحوادث المركبات وفقاً لأكثرها تعرضاً للحوادث على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء خلال عام ٢٠٢١م

أ- نقاط عالية الخطورة:

هى المواضع التى شهدت وقوع أكبر عدد من حوادث المركبات على الطرق خلال عام ٢٠٢١؛ بعدد ست حوادث فأكثر، وهى تتركز على الطريق الساحلى الغربى، وكذلك طريق السلام بمدينة شرم الشيخ؛ بما يعادل نقطتين لكل منهما، وتقع النقطة الأولى بالطريق الساحلى الغربى عند التقاء خط طول ٣٢,٧٣ درجة شرقاً، مع دائرة عرض ٢٩,٥٩ درجة شمالاً.

أما النقطة الثانية فتقع على الطريق نفسه عند التقاء خط طول ٣٣,٦٣ درجة شرقاً، مع دائرة عرض ٢٨,٢٥ درجة شمالاً.

وتقع النقطة الثالثة على طريق السلام بمدينة شرم الشيخ عند التقاء خط طول ٣٤,٣٩ درجة شرقاً، مع دائرة عرض ٢٧,٩٨ درجة شمالاً.

أما النقطة الرابعة فتقع بالقرب من النقطة السابقة على الطريق نفسه بمدينة شرم الشيخ عند التقاء خط طول ٣٤,٣٦ درجة شرقاً، مع دائرة عرض ٢٧,٩٦ درجة شمالاً، وعلى الرغم من أن النقاط السابقة لاتمثل سوى ٨,٧% من جملة النقاط الساخنة لحوادث الطرق بالمحافظة فإن نصيبها من إجمالى عدد الحوادث التى وقعت بها خمس جملة الحوادث التى وقعت بالنقاط الساخنة.

ب - نقاط متوسطة الخطورة:

هى المناطق التى شهدت تكراراً لحوادث المركبات بما يتراوح بين (٣ ، وأقل من ٦) حوادث خلال العام؛ وتتمثل فى ١٩ نقطة ساخنة بنسبة ٤١,٣% من جملة النقاط الساخنة لحوادث المركبات بطرق المحافظة، وتتركز بشكل واضح على الطرق الساحلية (الشرقى، والغربى)، وطريق شرم الشيخ الجديد؛ حيث أمكن تحديد ١٤ نقطة ساخنة للحوادث بهذه الطرق الثلاثة تضم ما يقرب من ثلاثة أرباع جملة النقاط الساخنة بهذه الفئة وجملة الحوادث التى وقعت بالنقاط الساخنة ذات الدرجة المتوسطة والبالغ عددها ٦٠ حادثة.

أما باقى النقاط الساخنة بهذه الفئة والتي لا تتعدى الخمس نقاط فنتوزع بين طرق: سانت كاترين - مفارق سعال، ورأس سدر - صدرالحيطان، والسلام بمدينة شرم الشيخ، وطريق فرعى بدهب، ولا تتعدى الحوادث التي وقعت بها ربع جملة الحوادث التي وقعت بالنقاط الساخنة ذات الدرجة المتوسطة.

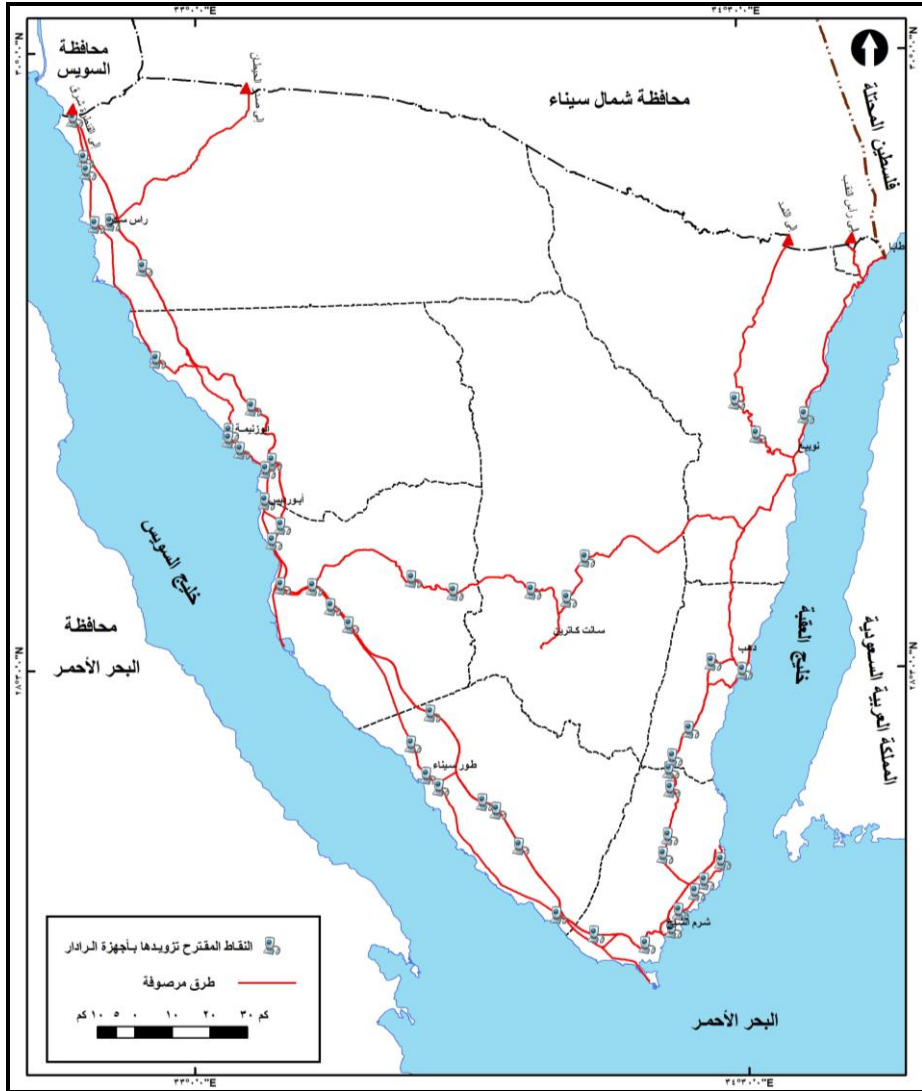
ج - نقاط قليلة الخطورة:

هى التي شهدت أقل عددا من تكرار وقوع حوادث المركبات على الطرق خلال العام؛ ومن ثم فهى ذات درجة خطورة أقل على حركة الأشخاص والمركبات مقارنة بالمناطق الساخنة فى الفئتين السابقتين.

وبلغ عدد النقاط الساخنة التي تنتمى لهذه الفئة ٢٣ نقطة، تشكل نصف جملة عدد النقاط الساخنة لحوادث المركبات بطرق المحافظة؛ وهذه المناطق وقع بها ٤٦ حادثة بنسبة لا تتعدى ٣٤,٦% من جملة الحوادث التي وقعت بالنقاط الساخنة بالمحافظة؛ ويشير ذلك إلى انخفاض عدد مرات تكرار الحوادث بها إلى أدنى مستوياتها.

وتركزت معظم النقاط الساخنة التي تنتمى لهذه الفئة بالطريق الساحلى الغربى، وطريق شرم الشيخ الجديد (رأس سدر - شرم الشيخ)؛ حيث بهما ١٧ نقطة ساخنة بنسبة ٧٣,٩% من جملة النقاط الساخنة الأقل تكرارا لحوادث المركبات، فى حين تركزت باقى النقاط والبالغ عددها ٦ نقاط على ثلاثة طرق؛ هى: الطريق الساحلى الشرقى، وطريق سانت كاترين - مفارق فيران، وطريق السلام بمدينة شرم الشيخ.

وفى ضوء التقييم السابق لمعدلات خطورة الحوادث وقسوتها على الطرق المرصوفة بالمحافظة، إضافة إلى النقاط الساخنة لحوادث المركبات عليها، يقترح تزويد الشبكة بكاميرات مراقبة بأشعة الرادار فى المواضع التي تشكل خطورة على حركة النقل عليها (شكل ١٩)؛ وذلك للمحافظة على معدلات السرعة لقائدى المركبات عند عبور هذه النقاط الخطرة.



المصدر: من إعداد الباحث باستخدام أدوات الترميز (Symbology) في برنامج ArcGIS اعتماداً على الخريطة الرقمية لتوزيع حوادث المركبات على الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء
شكل (١٩) النقاط المقترحة تزويدها بأجهزة مراقبة سرعة المركبات بأشعة الرادار على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء

الخاتمة:

يمكن من خلال دراسة وتحليل تباين حوادث المركبات على الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء التوصل إلى مجموعة من النتائج، واقتراح بعض التوصيات كما يلي:-

أولاً: النتائج:

- إرتفاع المتوسط السنوي لحوادث المركبات على الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء (٢٥٨ حادثه/عام)، وبنسبة تغير سنوي ٣٤,٧% خلال الفترة (٢٠١٧-٢٠٢١)، مع تركزها بشكل واضح على الطرق الواقعة فى غرب المحافظة بمحاذاة ساحل خليج السويس.
- تنوع حوادث المركبات ما بين حوادث انقلاب وتصادم بأجسام ثابتة أو متحركة، مع زيادة حوادث الانقلاب بأكثر من ثلثى جملة حوادث الطرق فى المحافظة، وتركزت على الطرق الساحلية الممتدة بمحاذاة خليج السويس والعقبة.
- اتخذ المركز الجغرافى المتوسط لحوادث المركبات موضعا مكانيا عند التقاء خط طول ٣٣,٦٢ درجة شرقاً، مع دائرة عرض ٢٨,٦٧ درجة شمالاً؛ وذلك بالقرب من مفرق فيران الذى يلتقى عنده طريق سانت كاترين - وادى فيران مع طريق شرم الشيخ الجديد.
- جاءت الحادثة المركزية التى تتوسط جميع حوادث المركبات فى موضعا وسطاً بطريق شرم الشيخ الجديد فى نقطة التقاء دائرة عرض ٢٨,٥٢ درجة شمالاً، مع خط طول ٣٣,٥٤ درجة شرقاً؛ وهى تبعد عن مدينة الطور بمسافة ٣١,٨٥ كم، ويقترب هذا الموضع من المركز الجغرافى المتوسط لحوادث المركبات فى المحافظة بمسافة لا تتجاوز ١٨,٣ كم.

- ضم نطاق التركيز المكانى لحوادث المركبات على الطرق ٥٥,٨% من جملة الحوادث، ويمثل هذا النطاق دائرة معيارية بلغ نصف قطرها ٩٠,٣ كم، ويمر به أكثر الطرق من حيث عدد الحوادث.
- اتفاق الاتجاه العام لتوزيع حوادث المركبات مع اتجاه انتشارها على أكثر الطرق التى وقعت بها؛ وقد أخذ إتجاهها عاما من الجنوب الشرقى نحو الشمال الغربى؛ بزاوية انحراف بلغت ٣٨,٨٦ درجة عن اتجاه الشمال.
- اتخذ الشكل العام لتوزيع حوادث المركبات على الطرق المرصوفة بالمحافظة نمطاً متجمعا أو متركزا؛ حيث بلغت قيمة مؤشر الجار الأقرب (٠,٣)، وهذا يتفق مع تركيز ٦٥,٨% من جملة حوادث المركبات على طريقان فقط؛ هما: الطريق الساحلى الغربى، وطريق شرم الشيخ الجديد.
- تباين كثافة الحوادث من طريق لآخر تبعا لنوع الطريق وحجم الحركة المرورية وفقا لطبيعة المنطقة التى يمر بها والمراكز العمرانية الواقعة عليه.
- يظل العنصر البشرى أهم الأسباب الرئيسة التى أدت إلى وقوع حوادث المركبات على الطرق المرصوفة بالمحافظة؛ بما يزيد على ثلاثة أرباع جملة حوادث المركبات.
- انخفاض حجم الخسائر البشرية لحوادث المركبات فى المحافظة مقارنة بباقى محافظات الجمهورية، بنسبة لا تتعدى ١,٢% من جملتها فى مصر عام ٢٠٢١.
- تنوع الخسائر البشرية ما بين حالات إصابة و وفيات، بعدد ٦٦٢ حالة إصابة، بنسبة ١,٣% من جملة الجمهورية، وعدد ٥٢ حالة وفاة، بنسبة ٠,٧٣% من جملة حالات الوفاة من حوادث الطرق فى مصر عام ٢٠٢١ م.
- زيادة مركبات نقل الركاب التالفة من الحوادث إلى ما يقرب من ثلاثة أرباع جملة وسائل النقل المشاركة فى الحوادث، تليها مركبات نقل البضائع بنسبة ٢٢,١%؛

أما وسائل النقل الأخرى فلا تزيد نسبتها على ٥,٧% من جملة وسائل النقل بحوادث الطرق في المحافظة.

- زيادة قيمة مؤشر خطورة حوادث المركبات لأكثر من ثلاث حالات وفاة أو إصابة لكل حادثة على بعض الطرق مثل: سانت كاترين - مفارق سعال، وسانت كاترين - مفارق فيران، ورأس سدر - شرم الشيخ، في حين ينخفض قيمة هذا المؤشر إلى أدناها بطريق طابا - رأس النقب.
- زيادة قيمة مؤشر قسوة حوادث المركبات لأكثر من ١٦ حالة وفاة لكل ١٠٠ مصاب على طريق سانت كاترين - مفارق سعال، وطريق سانت كاترين - مفارق فيران، وانخفضت قيمة هذا المؤشر إلى أدناها على بعض الطرق؛ ومن أبرزها طرق: رأس سدر - صدر الحيطان، وطابا - رأس النقب، والسلام بمدينة شرم الشيخ.
- تباين النقاط الساخنة من حيث درجة خطورتها، وجاءت أكثرها خطورة في أربعة مواضع: النقطة الأولى بالطريق الساحلى الغربى، أما الثانية فتقع على نفس الطريق، في حين تقع النقطة الثالثة على طريق السلام بمدينة شرم الشيخ، أما النقطة الرابعة فتقع بالقرب من النقطة السابقة على نفس الطريق بمدينة شرم الشيخ، وعلى الرغم من أن النقاط السابقة لاتمثل سوى ٨,٧% من جملة النقاط الساخنة لحوادث الطرق بالمحافظة فإنها ضمت خمس أعداد جملة الحوادث التي وقعت بالنقاط الساخنة.

• ثانياً: التوصيات:

توصى الدراسة بما يلي:

- زيادة عدد كاميرات المراقبة لسرعة المركبات بأشعة الرادار على الطرق المرصوفة؛ خاصة فى مواضع النقاط الساخنة للحوادث بالشبكة والتي بلغ عددها ٤٦ نقطة ساخنة، وتثبيتها فى مناطق عبور المنعطفات الخطرة على الطرق؛ خاصة الطرق المارة فى المناطق الجبلية مثل: طريق سانت كاترين - مفارق سعال، وطريق سانت كاترين - مفارق فيران، وطريق نويبع - الثمد؛ وذلك للتقليل من السرعات الزائدة لقائدى المركبات والتي شكلت نسبة كبيرة من مسببات الحوادث.
- دعم جوانب الطرق بالحواجز الخرسانية لمنع حركة سير الحيوانات؛ خاصة الإبل من العبور على سطح الطبقة الأسفلتية تفادياً لوقوع الحوادث؛ خاصة فى طريق شرم الشيخ الجديد، والطريق الساحلى الغربى.
- إجراء عمليات الصيانة الدورية للطرق؛ لرفع كفاءتها بشكل مستمر، خاصة الطرق ذات الكفاءة المنخفضة والتي تشكل خطورة على حركة سير المركبات.
- وقف الحركة على الطرق أثناء فترات ظهور الشابورة المائية التي تؤثر فى مدى الرؤية لقائدى المركبات، وكذلك أثناء فترات السيول على الطرق المارة فى المناطق الجبلية مثل: سانت كاترين - مفارق فيران، وسانت كاترين - مفارق سعال، ونويبع - الثمد.

المصادر والمراجع

أولاً: باللغة العربية

أ- المصادر:

- 1- إدارة المساحة العسكرية: خرائط أطلس مصر الطبوغرافى مقياس 1 : 100000 (اللوحات الطبوغرافية لمحافظة جنوب سيناء).
- 2- الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء ، التعداد العام للسكان والمنشآت، تعداد محافظة جنوب سيناء، عام 2017م.
- 3- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، الكتاب الإحصائى السنوى ، النقل والاتصالات، بيانات أطوال الطرق بالمحافظات طبقاً للنوع والتبعية 30 / 6 / 2021، القاهرة.
- 4- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء ، النشرة السنوية لنتائج حوادث السيارات والقطارات عام 2021م، يوليو 2022م.
- 5- الهيئة المصرية العامة للمساحة، خرائط أطلس مصر الطبوغرافى مقياس 1 : 50000 (اللوحات الطبوغرافية لمحافظة جنوب سيناء).
- 6- مركز العمليات وإدارة الأزمات بديوان عام محافظة جنوب سيناء، حوادث الطرق فى الفترة (2017 - 2021)، بيانات غير منشورة.
- 7- هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS)، مرئيات القمر الصناعى LandSat7 & LandSat8، دقة 30 متر.

ب- المراجع العربية:

- 1- إبراهيم، محمد صبحي (2020). التحليل المكانى لحوادث الطرق في محافظة الشرقية: دراسة في جغرافية النقل، سلسلة بحوث جغرافية، العدد 137، الجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة.

- ٢- أبوراضى، فتحى عبدالعزيز(٢٠١٧). التوزيعات المكانية، دراسة فى طرائق الوصف الإحصائى وأساليب التحليل العدى، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.
- ٣- إسماعيل، إيمان طه(٢٠١٨). الحوادث المرورية بالطرق السريعة فى مصر، حوليات آداب عين شمس، المجلد ٤٦، العدد. أكتوبر- ديسمبر)، القاهرة.
- ٤- الفاروق، عبدالحليم البشير، الجابرى، نزهة يقظان(٢٠٠٩). تحليل صلة الجوار فى الدراسات الجغرافية بالتطبيق على المستوطنات البشرية بمنطقة مكة المكرمة، مجلة جامعة أم القرى للعلوم الاجتماعية، المجلد ١، العدد ١، مكة المكرمة.
- ٥- بحيرى، مسعد السيد أحمد(٢٠١٦). التحليل المكاني للحوادث المرورية فى المملكة العربية السعودية: ٢٠٠٥ - ٢٠١٥ باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة بحوث الشرق الأوسط، العدد ٤٠، جامعة عين شمس، القاهرة.
- ٦- غلاب، مرفت عبداللطيف(٢٠١٤). التحليل المكاني لحوادث النقل على طريق القاهرة الإسكندرية الزراعي فى محافظة البحيرة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسائل جغرافية، الرسالة ٤١٠، قسم الجغرافيا، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الكويت.
- ٧- داود، جمعة محمد(٢٠١٢). أسس التحليل المكاني فى إطار نظم المعلومات الجغرافية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- ٨- عبده، سعيد أحمد(٢٠٠٧). جغرافية النقل مغزاها ومرماها، الأنجلو المصرية، القاهرة.

ثالثاً : المراجع الأجنبية

- 1- Elvik, R.,(2023): Driver mileage and accident involvement: A synthesis of evidence, Journal of Accident Analysis and Prevention, Vol.179.
- 2- Rodrigues, D., and et al.,(2015): Safety classification using GIS in decision-making process to define priority road interventions, Journal of Applied Geography, Vol. 43.PP. 101-110.
- 3- Seidel, D., and et al.,(2018): Assessment of roe deer (Capreolus capreolus L.) – vehicle accident hotspots with respect to the location of ‘trees outside forest’ along roadsides, Journal of Applied Geography, Vol. 93.PP. 76-80.
- 4- WHO., (2018): Global status report on road safety 2018. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684>
- 5- Xie, Z., and Yan, J.,(2013): Detecting traffic accident clusters with network kernel density estimation and local spatial statistics: an integrated approach, Journal of Transport Geography, Vol.31, PP. 64-71.

رابعاً : المواقع الإلكترونية (Internet)

- 1- <https://www.capmas.gov.eg>.
- 2- <http://www.esri.com>
- 3- <http://www.usgs.gov.com>
- 4- <https://www.who.int>

ملحق (١)

نموذج استبيان عن أسباب حوادث المركبات على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء

جامعة طنطا

كلية الآداب

قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية

- ١- النوع: << ذكر () ، أنثى () ٢- السن (.....)
- ٣- الإقامة الحالية: شارع / حى قرية/ مدينة / مركز محافظة/.....
- ٤- المؤهل الدراسي: ٥- الوظيفة/ المهنة:.....
- ٦- مكان العمل:.....
- ٧- الحالة التعليمية: أمى () يقرأ ويكتب () متوسط () فوق متوسط () جامعى () فوق جامعى ()
- ٨- وجهة رحلتك أو سفرك داخل محافظة جنوب سيناء يكون من: إلى:
- ١٠- أى من الطرق التالية تسلكها أثناء سفرك داخل محافظة جنوب سيناء :
 - الطريق الساحلى الغربى الموازى لخليج السويس من عيون موسى إلى شرم الشيخ ()
 - طريق شرم الشيخ الجديد ()
 - طريق رأس سدر صدر الحيطان ()
 - الطريق الساحلى الشرقى الموازى لخليج العقبة من شرم الشيخ إلى طابا ()
 - طريق سانت كاترين المتجهة إلى وادى فيران ()
 - طريق سانت كاترين المتجهة إلى مفارق سعال ونوبيع ()
 - طريق السلام بمدينة شرم الشيخ ()
 - طريق نوبيع الثمد بوادى وتير ()
 - طريق طابا رأس النقب ()
 - طرق أخرى ()

١١ - أثناء رحلتك أو سفرك هل شاهدت وقوع حوادث للمركبات على الطريق

نعم () لا ()

إذا كانت الإجابة بنعم ففى أى المناطق وقع الحادث.....

١٢- ما هى أنواع المركبات التى شاركت فى الحادث:

ملاكى () ، ميكروباص () ، أتوبيس () ، ميني باص () ، ربع نقل () ، نصف نقل () ، نقل ثقيل تريلا () ، توك توك () ، موتوسيكل () أخرى.... ()

١٣- ما هى الأسباب التى أدت لوقوع الحادث على الطريق :

- تجاوز السرعة المقررة على الطريق () - تخطى خاطيء أثناء سير المركبة ()

- عدم يقظة السائق أثناء القيادة () - السير عكس الاتجاه ()

- التوقف المفاجيء للسيارة () - خروج مفاجيء من طريق فرعى على طريق رئيسى ()

- دوران خاطيء و مفاجيء على الطريق () - انفجار اطار السيارة(الكوتش) ()

- عطل فنى بالسيارة () - وجود شابورة مائية وضباب ()

- سقوط أمطار بغزارة أو سيول () - سوء حالة الطريق أو الأسفلت ()

- وجود منحنيات بالطريق () - ارتفاع درجة الحرارة اثناء السير ()

- الاصطدام بجسم صلب () - الاصطدام بمشاه () - أسباب أخرى ()

١٤- هل لاحظت وقوع إصابات أو وفيات أو تلفيات عن الحادث نعم () لا ()

١٥- أهم الاثار التى لاحظتها عقب وقوع الحادث:

- وجود حالات إصابة () - وجود حالات وفاة ()

- وجود تلفيات بالمركبات/السيارات () أخرى

١٦- ما هى مقترحاتك لتجنب وقوع حوادث الطرق بمحافظة جنوب سيناء ؟

.....

.....

.....

.....

نشكركم علي حسن التعاون الصادق معنا

ملحق (٢) مواضع النقاط الساخنة لحوادث المركبات وفقاً لأكثرها تعرضاً للحوادث على الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء خلال عام ٢٠٢١م

الفئات	الطريق	عدد النقاط الساخنة	النسبة % من جملة الفئة	عدد الحوادث (حادثة/عام)	احداثى خط الطول (X) درجة	احداثى دائرة العرض (Y) درجة
نقاط ساخنة بدرجة عالية	الساحلى الغربى (عيون موسى - شرم الشيخ)	٢	٥٠	٧	٣٢.٧٣	٢٩.٥٩
		٢	٥٠	٧	٣٣.٦٣	٢٨.٢٥
	طريق السلام بشرم الشيخ	٦	١٠٠	٦	٣٤.٣٩	٢٧.٩٨
جملة الفئة		٤	١٠٠	٢٧	٣٤.٣٦	٢٧.٩٦
نقاط ساخنة بدرجة متوسطة	الساحلى الغربى (عيون موسى - شرم الشيخ)	٦	٣١.٦	٤	٣٢.٧٠	٢٩.٧٥
				٤	٣٣.٢٠	٢٨.٩١
				٤	٣٣.٣٨	٢٨.٦٦
				٣	٣٢.٧٠	٢٩.٧٢
				٣	٣٣.١٠	٢٩.٠٦
				٣	٣٣.٦٧	٢٨.٢٢
	شرم الشيخ الجديد (رأس سدر شرم الشيخ)	٤	٢١.١	٣	٣٣.٨٩	٢٨.٠٧
				٣	٣٣.٦٥	٢٨.٤٠
				٣	٣٣.٢٤	٢٨.٨٥
				٣	٣٣.١٦	٢٩.١٤
	الساحلى الشرقى (طابا - شرم الشيخ)	٤	٢١.١	٣	٣٤.٣٠	٢٨.٢٦
				٣	٣٤.٣١	٢٨.٢٩
٣				٣٤.٣٥	٢٨.٣٥	
٣				٣٤.٦٨	٢٩.١١	
طريق السلام بشرم الشيخ	٢	١٠.٥	٣	٣٤.٣٢	٢٧.٩١	
			٣	٣٤.٣٠	٢٧.٨٧	
رأس سدر- صدرالحيطان	١	٥.٣	٣	٣٢.٧٧	٢٩.٥٩	
سانت كاترين - مفارق سعال	١	٥.٣	٣	٣٤.٠٢	٢٨.٦٧	
طرق أخرى	١	٥.٣	٣	٣٤.٥٠	٢٨.٤٩	
جملة الفئة		١٩	١٠٠	٦٠		

٢٧.٨٣	٣٤.٢٣	٢	٣٩.١	٩	شرم الشيخ الجديد (رأس سدر شرم الشيخ)	نقاط ساخنة بدرجة قليلة
٢٧.٨٦	٣٤.٠٩	٢				
٢٨.١٦	٣٣.٨٢	٢				
٢٨.١٨	٣٣.٧٩	٢				
٢٨.٦١	٣٣.٤٢	٢				
٢٨.٧١	٣٣.٢٤	٢				
٢٨.٨٢	٣٣.٢٢	٢				
٢٩.٠١	٣٣.٢٢	٢				
٢٩.٤٨	٣٢.٨٦	٢				
٢٩.٨٤	٣٢.٦٧	٢	٣٤.٨	٨	الساحلى الغربى (عيون موسى - شرم الشيخ)	
٢٩.٢٦	٣٢.٩٠	٢				
٢٩.٠٨	٣٣.١٠	٢				
٢٩.٠٤	٣٣.١٣	٢				
٢٨.٩٩	٣٣.٢٠	٢				
٢٨.٧١	٣٣.٣٣	٢				
٢٨.٣٢	٣٣.٥٩	٢				
٢٧.٩١	٣٣.٩٩	٢				
٢٨.٠٥	٣٤.٢٨	٢	١٧.٤	٤	الساحلى الشرقى (طابا - شرم الشيخ)	
٢٨.٠٩	٣٤.٢٩	٢				
٢٨.٢١	٣٤.٣٠	٢				
٢٨.٥٢	٣٤.٤١	٢				
٢٨.٠٣	٣٤.٤٣	٢	٤.٣	١	طريق السلام بشرم الشيخ	
٢٨.٦٩	٣٣.٩٢	٢	٤.٣	١	سانت كاترين - مفارق فيران	
—————		٤٦	١٠٠	٢٣	جملة الفئة	
—————		١٣٣	—————	٤٦	جملة المحافظة	

المصدر: من إعداد الباحث باستخدام أدوات الإحصاء المكانية Spatial Statistics tools فى برنامج ArcGIS اعتماداً على الخريطة الرقمية لتوزيع حوادث المركبات على الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء

ملحق (٣) مواضع النقاط المقترح تزويدها بأجهزة مراقبة سرعة المركبات بأشعة الرادار على الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢١م

موضع النقطة		الطريق	م	موضع النقطة		الطريق	م
إحداثى خط دائرة العرض (Y) درجة	إحداثى خط دائرة العرض (X) درجة			إحداثى خط دائرة العرض (Y) درجة	إحداثى خط دائرة العرض (X) درجة		
٢٨.١٦	٣٣.٨٢	طريق شرم الشيخ الجديد	٢٧	٢٧.٩٨	٣٤.٣٩	طريق السلام بشرم الشيخ	١
٢٨.١٨	٣٣.٧٩	طريق شرم الشيخ الجديد	٢٨	٢٩.٥٩	٣٢.٧٣	الطريق الساحلى الغربى	٢
٢٨.٦١	٣٣.٤٢	طريق شرم الشيخ الجديد	٢٩	٢٨.٢٥	٣٣.٦٣	الطريق الساحلى الغربى	٣
٢٨.٧١	٣٣.٢٤	طريق شرم الشيخ الجديد	٣٠	٢٧.٩٦	٣٤.٣٦	طريق السلام بشرم الشيخ	٤
٢٨.٨٢	٣٣.٢٢	طريق شرم الشيخ الجديد	٣١	٢٩.٧٥	٣٢.٧٠	الطريق الساحلى الغربى	٥
٢٩.٠١	٣٣.٢٢	طريق شرم الشيخ الجديد	٣٢	٢٨.٩١	٣٣.٢٠	الطريق الساحلى الغربى	٦
٢٩.٤٨	٣٢.٨٦	طريق شرم الشيخ الجديد	٣٣	٢٨.٦٦	٣٣.٣٨	الطريق الساحلى الغربى	٧
٢٩.٨٤	٣٢.٦٧	الطريق الساحلى الغربى	٣٤	٢٧.٩١	٣٤.٣٢	طريق السلام بشرم الشيخ	٨
٢٩.٢٦	٣٢.٩٠	الطريق الساحلى الغربى	٣٥	٢٧.٨٧	٣٤.٣٠	طريق السلام بشرم الشيخ	٩
٢٩.٠٨	٣٣.١٠	الطريق الساحلى الغربى	٣٦	٢٨.٠٧	٣٣.٨٩	طريق شرم الشيخ الجديد	١٠
٢٩.٠٤	٣٣.١٣	الطريق الساحلى الغربى	٣٧	٢٨.٤٠	٣٣.٦٥	طريق شرم الشيخ الجديد	١١
٢٨.٩٩	٣٣.٢٠	الطريق الساحلى الغربى	٣٨	٢٨.٨٥	٣٣.٢٤	طريق شرم الشيخ الجديد	١٢
٢٨.٧١	٣٣.٣٣	الطريق الساحلى الغربى	٣٩	٢٩.١٤	٣٣.١٦	طريق شرم الشيخ الجديد	١٣
٢٨.٣٢	٣٣.٥٩	الطريق الساحلى الغربى	٤٠	٢٩.٥٩	٣٢.٧٧	رأس سدر صدر الحيطان	١٤
٢٧.٩١	٣٣.٩٩	الطريق الساحلى الغربى	٤١	٢٩.٧٢	٣٢.٧٠	الطريق الساحلى الغربى	١٥
٢٨.٠٥	٣٤.٢٨	الطريق الساحلى الشرقى	٤٢	٢٩.٠٦	٣٣.١٠	الطريق الساحلى الغربى	١٦
٢٨.٠٩	٣٤.٢٩	الطريق الساحلى الشرقى	٤٣	٢٨.٢٢	٣٣.٦٧	الطريق الساحلى الغربى	١٧

٢٨.٢١	٣٤.٣٠	الطريق الساحلى الشرقى	٤٤	٢٨.٢٦	٣٤.٣٠	الطريق الساحلى الشرقى	١٨
٢٨.٥٢	٣٤.٤١	الطريق الساحلى الشرقى	٤٥	٢٨.٢٩	٣٤.٣١	الطريق الساحلى الشرقى	١٩
٢٨.٦٩	٣٣.٩٢	سانت كاترين- مفارق فيران	٤٦	٢٨.٣٥	٣٤.٣٥	الطريق الساحلى الشرقى	٢٠
٢٨.٧٢	٣٣.٦٠	سانت كاترين- مفارق فيران	٤٧	٢٩.١١	٣٤.٦٨	الطريق الساحلى الشرقى	٢١
٢٨.٦٩	٣٣.٧١	سانت كاترين- مفارق فيران	٤٨	٢٨.٦٧	٣٤.٠٢	سانت كاترين - مفارق سعال	٢٢
٢٨.٧٧	٣٤.٠٧	سانت كاترين - مفارق سعال	٤٩	٢٨.٤٩	٣٤.٥٠	طريق النصر بدهب	٢٣
٢٩.٠٧	٣٤.٥٥	نوبيع - التمد	٥٠	٢٨.٠٣	٣٤.٤٣	طريق السلام بشرم الشيخ	٢٤
٢٩.١٥	٣٤.٤٩	نوبيع - التمد	٥١	٢٧.٨٣	٣٤.٢٣	طريق شرم الشيخ الجديد	٢٥
				٢٧.٨٦	٣٤.٠٩	طريق شرم الشيخ الجديد	٢٦

المصدر: من إعداد الباحث باستخدام أدوات الإحصاء المكانية Spatial Statistics tools فى برنامج ArcGIS اعتماداً على الخريطة الرقمية لتوزيع حوادث المركبات على الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء.

Abstract

The study aims at analyzing the spatial variation of vehicle accidents on paved roads in South Sinai Governorate by determining the pattern of accident distribution, their density, and their rates of variation from one road to another. It also determines the extent of their concentration or spread along the network paths and the associated variation in human and economic losses, especially the number of deaths and injuries and the damaged vehicles resulting from it on every road. The study then evaluates the paved roads in the governorate according to the rates of dangerous and severity of accidents, identifying hot spots for them on each road and trying to present suggestions for reducing them during future periods. The study concluded that there are spatial concentrations of vehicle accidents on paved roads in South Sinai Governorate, where 65% of the total vehicle accidents occurred on the roads located in the western part of the governorate, such as the Western Coastal Road and the New Sharm El-Sheikh Road. The spatial concentration of accidents represents a standard circle with a radius of 90.3 km, and its center is near the Ferran junctions at the intersection of longitude 33.62° E and latitude 28.67° N. Vehicle rollover accidents on the roads increased compared to collision accidents, and their percentage reached 68.4% of the total accidents and were clearly concentrated on coastal roads. Vehicle accidents resulted in many human and economic losses. In 2021, the number reached 714 cases of injury and death and 316 damaged vehicles, including vehicles transporting passengers and others transporting goods. The dangerous index of road accidents reached 2.65 deaths or injuries per accident, while the severity index reached 7.9 deaths per 100 injured. Forty-six hotspots for vehicle accidents on the roads were identified; most of them were concentrated on the Western

Coastal Road and the New Sharm El-Sheikh Road. The study ended with presenting some proposals to reduce vehicle accidents on the roads.

Key words: *Accidents, geospatial analysis, South Sinai, paved roads*