



مجلة

مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية

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

الترقيم الدولي الموحد للطباعة: 2357-0091

الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني: 2735-5284

مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية

بكلية الآداب – جامعة المنوفية

مجلة علمية مُحَكَّمَة

**تأثير انعطافات الطرق المرصوفة على الحوادث فى محافظة جنوب سيناء
"دراسة فى جغرافية النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية"**

إعداد

أ.م.د. أحمد أبو اليزيد قطب حبيب

قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية - كلية الآداب - جامعة طنطا

أ/ محمود جمال السيد سليمان

باحث دكتوراه بقسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية - كلية الآداب - جامعة طنطا

مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية بكلية الآداب – جامعة المنوفية

مجلة علمية مُحَكَّمة

هيئة التحرير للمجلة	
رئيس التحرير	أ.د/ لطفي كمال عبده عزاز
نائب رئيس التحرير	أ.د/ إسماعيل يوسف إسماعيل
مساعد رئيس التحرير	أ.د/ عادل محمد شاويش
السادة أعضاء هيئة التحرير	أ.د/ عبد الله سيدي ولد محمد أبنو
	د/ سالم خلف بن عبد العزيز
	د/ محمد فتح الله محمد النتيقة
	د/ طوفان سطاتم حسن البياتي
	د/ سهام بنت صالح سليمان العلولا
	د/ محمود فوزي محمود فرج
سكرتير التحرير	د/ صابر عبد السلام أحمد محمد
	د/ صلاح محمد صلاح دياب

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

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

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

بحث:

تأثير انعطافات الطرق المرصوفة على الحوادث في محافظة جنوب سيناء "دراسة في جغرافية النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية"

أ.م.د. أحمد أبو اليزيد قطب حبيب*

أ/ محمود جمال السيد سليمان**

* قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية - كلية الآداب - جامعة طنطا
* باحث دكتوراه بقسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية - كلية الآداب - جامعة طنطا

ملخص البحث:

يهدف هذا البحث إلى تحليل تأثير انعطافات الطرق المرصوفة على حوادث المركبات في محافظة جنوب سيناء، وذلك من خلال دراسة وتحليل خصائص ودرجة انعطاف الطرق الموجودة في الشبكة ومن ثم تصنيفها تبعا لنوع ودرجة خطورة كل منعطف على حركة المركبات؛ وكذلك تحديد المنعطفات المرتبطة بالحوادث التي تمت على طول محاورها، وخلص هذا البحث إلى تنوع منعطفات الطرق المرصوفة ما بين منعطفات بسيطة ودائرية مركبة وانعكاسية وانتقالية، وتباينت درجة تركيز كل منهما على الطرق المرصوفة فجاءت المنعطفات البسيطة في المقدمة حيث بلغ عددها ٣٢٦ منعطفاً بنسبة ٤٥,٢٪ من جملة منعطفات الطرق المرصوفة، وجاءت المنعطفات الدائرية المركبة في الترتيب الأخير وبلغ عددها ١١٤ منعطفاً بنسبة ١٥,٨٪ من جملة منعطفات الطرق المرصوفة، تعاني شبكة الطرق المرصوفة من حوادث المركبات فسجلت ٢٠٥ حادثة عام ٢٠٢٠م، وتركز نحو ٧٢٪ من جملة الحوادث على طول محاور المنعطفات، وتباين تأثير منعطفات الطرق المرصوفة على الحوادث من طريق لآخر، بل ومن منعطف لآخر وفقاً لخصائص وطبيعة المنطقة التي يمتد بها الطريق وكذلك حجم الكثافة المرورية على الطريق والخصائص الهندسية للمنعطفات، وجاء الطريق الساحلي الغربي في الترتيب الأول من حيث عدد الحوادث بنسبة ٤١,٩٥٪ من جملة حوادث الطرق المرصوفة، وينتهي البحث بتقديم بعض المقترحات لتقليل درجة خطورة المنعطفات المرتبطة بالحوادث التي وقعت على طول محاور الشبكة.

الكلمات الرئيسية: المنعطفات، الحوادث، نظم المعلومات الجغرافية

المقدمة:

تظهر منعطفات الطرق المرصوفة عندما يتم الانتقال بشكل انسيابي من خط مستقيم إلى خط آخر على مسار الحركة على الطريق، وتشير كثرة الانحناءات إلى التغير في مسار الطريق (peng,2021,p3)، وكلما زادت درجة انحناء الطريق كلما أثر ذلك سلباً على حركة المركبات على الطريق وقلل من مجال الرؤية لسائقي المركبات وبخاصة عند عبور محاور المنعطفات؛ ومن ثم وقوع الحوادث وخاصة في المناطق التي تزيد فيها درجة الانعطاف على طول محاور شبكة الطرق المرصوفة.

وتناقش هذه الدراسة تحليل خصائص منعطفات شبكة الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء، ومدى تأثيرها على حوادث الطرق المرصوفة، ودرجة الترابط بينهما، وبخاصة أن منعطفات الطرق المرصوفة في منطقة الدراسة تتباين تبعاً لنوع الطريق وخصائصه وطبيعة المنطقة التي يمر بها، وتسعى هذه الدراسة إلى محاولة وضع بعض الحلول لمعالجة المشكلات الناتجة عن المنعطفات الخطرة بالمنطقة.

أهمية الدراسة

ترجع أهمية هذه الدراسة إلى:

- 1- الموقع المتميز لمنطقة الدراسة في شبة جزيرة سيناء التي تعد حلقة الوصل بين قارتي آسيا وأفريقيا، هذا بالإضافة إلى كونها ملتقى خليجي السويس والعقبة، وتطل بواجهة بحرية تصل إلى ٦٠٠ كم.
- 2- الأهمية السياحية لمحافظة جنوب سيناء حيث تضم أهم المدن السياحية في العالم وهي مدينة شرم الشيخ، ومن ثم تعد شبكة الطرق المرصوفة هي العنصر الرئيسي لحركة النقل إلى هذه المناطق السياحية، وهي أيضاً عنصر رئيسي في التنمية داخل المحافظة.
- 3- تضم منطقة الدراسة بعض الموانئ البحرية ذات الأهمية الاقتصادية ومن أبرزها: أبوزنيمه، والطور، ونويبع؛ وتخدم هذه الموانئ حركة الركاب ونقل البضائع وتعد شبكة الطرق المرصوفة هي العنصر الرئيسي التي تخدم حركة الوصول إلى هذه الموانئ سواء من محافظة جنوب سيناء أو من غيرها من باقي المحافظات.
- 4- تتسم محافظة جنوب سيناء بالتنوع الجيومورفولوجي ما بين نطاقات جبلية وهضبية وسهلية؛ الأمر الذي انعكس على تحديد مسارات شبكة الطرق المرصوفة المارة بها وكذلك تحديد درجة انعطافها وفقاً لخصائص وطبيعة سطح المنطقة التي تمر بها الطرق.

-منطقة الدراسة:

تقع محافظة جنوب سيناء في النصف الجنوبي من شبه جزيرة سيناء على هيئة مثلث رأسه عند ملتقى خليجي السويس والعقبة، وقاعدته في الشمال مع حدود محافظة شمال سيناء والسويس، ويحدها من الشرق خليج العقبة الذي يفصلها عن المملكة العربية السعودية والأردن وفلسطين، ومن الغرب خليج السويس الذي يفصلها عن محافظة البحر الاحمر.

تمتد منطقة الدراسة بين دائرتي عرض $20^{\circ}27'45''$ و $25^{\circ}29'25''$ شمالاً وبين خطي طول $27^{\circ}37'58''$ و $28^{\circ}48'34''$ شرقاً^(١)، ويبلغ أقصى اتساع لها في الشمال على طول خط الحدود الإدارية مع محافظة شمال سيناء والسويس ٢١٦,٩٣ كم، ويقل هذا الاتساع تدريجياً كلما اتجهنا نحو الجنوب، بينما يصل أقل اتساع لها عند مدينة شرم الشيخ لمسافة ١٢,٢٢٤ كم.

تمتد محافظة جنوب سيناء مساحة بلغت ٢٩٣١٨ كم^٢، بنسبة ٤٨,١٪ من مساحة شبه جزيرة سيناء، ونحو ٢,٨٪ من جملة مساحة مصر، وتضم محافظة جنوب سيناء ثمانية مراكز إدارية بها تسع مدن وعدد ١٣ وحدة محلية بها ١٦١ قرية وتجمع بدوي^(٢)، ومن اهم المدن بها: (شرم الشيخ، طور سيناء، نويبع، طابا).

الدراسات السابقة:

توجد بعض الدراسات السابقة التي تناولت منطقة وموضوع الدراسة ومن أهمها : دراسة محمد راغب (٢٠٠٨) وتناولت الأخطار الجيومورفولوجية على طريق نويبع - الثمد ، ودراسة سامى أبو المحاسن(٢٠١٦) وأهتمت بتحليل أثر الضوابط الطبيعية على كفاءة شبكة الطرق بمحافظة جنوب سيناء، دراسة أحمد حبيب (٢٠١٩) وتناولت تأثير انعطافات شبكة الطرق المرصوفة على حركة النقل في الصحراء الشرقية، ودراسة محمد صبحي(٢٠٢٠م) واختصت بالتحليل المكاني لحوادث الطرق في محافظة الشرقية، و دراسة أحمد حبيب(٢٠٢٢م) وتناولت فيها دارات شبكة الطرق المرصوفة وخصائصها في شبه جزيرة سيناء.

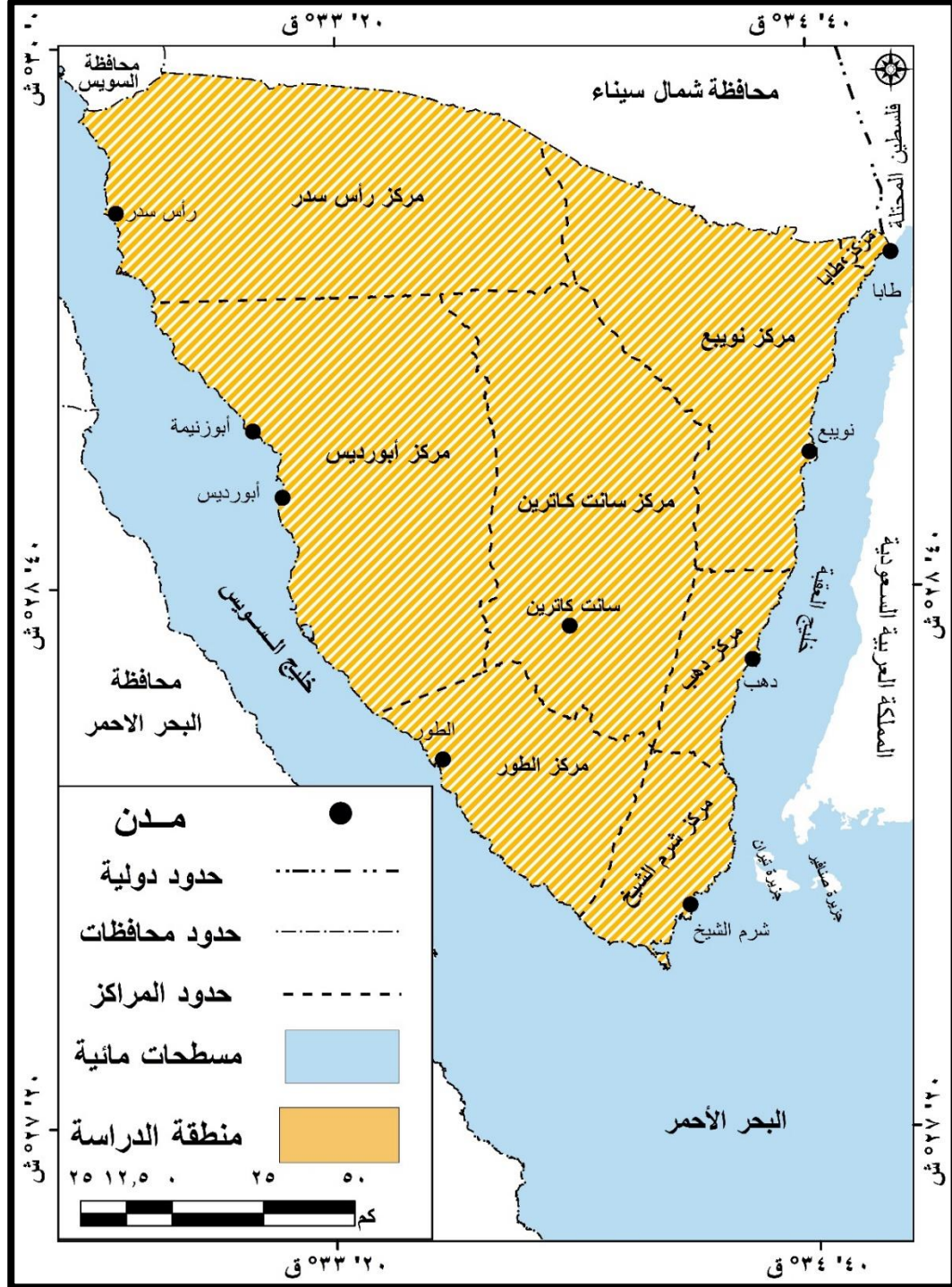
مناهج الدراسة ومدخلها وأساليبها:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، وبعض المداخل منها: الموضوعي، والإقليمي، والتحليل الشبكي، كما اعتمدت على مجموعة من الأساليب لتحليل وعرض البيانات ومن أهمها: الاسلوب الكمي والكارتوجرافى، بالإضافة إلى الدراسة الميدانية لجمع البيانات والتقاط الصور الفوتوغرافية؛ وذلك على عدة فترات زمنية، الأولى في المدة من ٢٤ يناير ٢٠٢٣ إلى ٢ فبراير ٢٠٢٣ أما الثانية في المدة من ١٢ مايو ٢٠٢٣ إلى ٢١ مايو ٢٠٢٣؛ وذلك لمعرفة أهم

(١) تم تحديد الموقع الفلكي من الخريطة الرقمية لمنطقة الدراسة.

(٢) الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء التعداد العام للسكان والإسكان، عام ٢٠١٧م

المنعطفات التي تمثل خطورة علي حركة النقل، كما تم استخدام تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في تحديث شبكة الطرق المرصوفة، وتحديد منعطفاتها، وتصنيفها، وكذلك إجراء القياسات الهندسية لها داخل بيئة نظم المعلومات الجغرافية.



أهداف الدراسة:

يتناول هذا البحث دراسة منعطفات شبكة الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء وذلك لتحليل خصائص هذه المنعطفات وعلاقتها بحوادث الطرق في المحافظة؛ ومن ثم تقييم هذه المنعطفات وفقاً لدرجة خطورتها على الحوادث، مع إمكانية تقديم بعض المقترحات والحلول لتحسين كفاءة الشبكة وتقليل الحوادث عليها، ويمكن تحقيق أهداف الدراسة من خلال الإجابة على التساؤلات التالية:

- ١- ما هي خصائص شبكة الطرق المرصوفة وتوزيعها الجغرافي في محافظة جنوب سيناء؟
- ٢- ما هي المؤشرات العامة لانعطفات الطرق المرصوفة في منطقة الدراسة؟
- ٣- ما هي أنواع المنعطفات الموجودة بالطرق المرصوفة، وخصائص كل نوع؟
- ٤- هل تتباين منعطفات الطرق المرصوفة من طريق لآخر، ومن منطقة لأخرى؟
- ٥- هل يوجد علاقة بين منعطفات الطرق ووقوع الحوادث على طول محاورها؟
- ٦- ما هي المنعطفات الخطرة التي تتسبب في وقوع الحوادث على الطرق؟
- ٧- هل يمكن تقادى وقوع الحوادث على الطرق وبخاصة عند محاور المنعطفات

محتويات الدراسة:

جاءت الدراسة في خمسة محاور رئيسية تمثل محتوياتها، وهي:

أولاً: توزيع الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء.

تعد الطرق المرصوفة في شبة جزيرة سيناء بشكل عام، ومحافظة جنوب سيناء بشكل خاص، هي العنصر الأساسي الذي ترتكز عليه عمليات التنمية الاقتصادية، كما أنها محور الحركة بين المراكز العمرانية المنتشرة داخل المحافظة وتربط بين الموانئ والمناطق السياحية الواقعة على طول سواحلها سواء أكان ذلك على طول خليج السويس أو خليج العقبة.

كما تعد الطرق المرصوفة هي سبب في عمليات التنمية وليس نتيجة لها، ويمكن دراسة توزيع وانتشار الطرق المرصوفة داخل محافظة جنوب سيناء من خلال تحليل بيانات جدول (١) وشكل (٢) ومنهما يتضح ما يلي:

بلغت جملة أطوال الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء ١٢٩٢,٦٠ كم، بنسبة ٠,٧٠٪ من جملة أطوال الطرق المرصوفة في مصر عام ٢٠٢٠ م^(٣)، وتتنوع هذه الطرق ما بين طرق سريعة مزدوجة، وأخرى فردية، وتختلف من حيث طولها، ومساراتها، والمناطق التي تخدمها؛ وفي ضوء ذلك يمكن تقسيم شبكة الطرق المرصوفة إلى مجموعتين رئيسيتين هما:

(١) بلغت جملة أطوال الطرق المرصوفة في مصر عام ٢٠٢٠ م ١٩٢٩٤٩ كم، ولمزيد من التفاصيل يراجع: الجهاز المركزي، للتعبئة العامة، الإحصاء الكتاب الإحصاء السنوي، النقل، والاتصالات، ديسمبر ٢٠٢٠ م

جدول (١) توزيع أطوال الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠م.

م	اسم الطريق	النوع	الطول	
			كم	%
١	الطريق الساحلي الغربي (عيون موسى - شرم الشيخ)	فردى	٣٢٢	٢٤,٩١
٢	طريق شرم الشيخ الجديد	مزدوج	٢٩٦	٢٢,٩٠
٣	الطريق الساحلي الشرقي (طابا - شرم الشيخ)	فردى	٢١٠	١٦,٢٥
٤	سانت كاترين - مفارق فيران	فردى	١٠١	٧,٨١
٥	نويبع - التمدد	فردى	٨٤,٧٣	٦,٥٦
٦	سانت كاترين - مفارق سعال	فردى	٧٥,٥	٥,٨٤
٧	طريق رأس سدر-صدر الحيطان	فردى	٦٠	٤,٦٤
٨	السلام بمدينة شرم الشيخ	مزدوج	٣٤	٢,٦٣
٩	الطور - رأس محمد	فردى	١٩,٤٦	١,٥١
١٠	الطريق الدائري لشرم الشيخ	مزدوج	١٦	١,٢٤
١١	دهب - وادي قنى	فردى	١٤,٦٣	١,١٣
١٢	طابا - رأس النقب	فردى	١٢	٠,٩٣
١٣	طريق نويبع بمدينة نويبع	مزدوج	١١,٤٧	٠,٨٩
١٤	طرق أخرى ^(٤)		٣٥,٨١	٢,٠٤
	جملة الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء		١٢٩٢,٦٠	١٠٠

المصدر: القياس من خرائط الرقمية لشبكة الطرق المرصوفة في شبة جزيرة سيناء، باستخدام برنامج ArcGIS، وتم حساب التوزيع النسبي باستخدام برنامج Excel.

المجموعة الأولى: تضم هذه الفئة الطرق التي تمتد بشكل عام من الشمال نحو الجنوب وأهم هذه الطرق:

١- الطريق الساحلي الغربي (عيون موسى - شرم الشيخ):

يمتد هذا الطريق من الشمال الغربي نحو الجنوب، موازيًا لساحل خليج السويس لمسافة ٣٢٢ كم بنسبة ٢٥,١٠٪ من جملة أطوال الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء وهو طريق فردي في جميع أجزائه، ويصل متوسط عرضه ١٠,٥ م، ويربط هذا الطريق بين المراكز العمرانية الواقعة على ساحل خليج السويس وأهمها: رأس سدر، وأبورديس، وأبورنيمية، والطور وينتهي بمدينة شرم الشيخ جنوبًا، وكذلك يربط بين محافظة جنوب سيناء والمراكز العمرانية في وأدى النيل ودلتاه عبر نفق الشهيد أحمد حمدي الذي يمر أسفل قناة السويس.

٢- طريق شرم الشيخ الجديد:

يعد من أحدث الطرق في المحافظة، حيث أنشئ خلال الفترة ٢٠١٧ - ٢٠١٩م، وتم تشغيله في نوفمبر ٢٠١٩م، ويمتد إلى الشرق من الطريق الساحلي الغربي السابق، ويكاد يكون موازيًا له، من رأس سدر شمالًا حتى شرم الشيخ جنوبًا لمسافة ٢٩٦ كم، ويتميز بأنه طريق مزدوج متعدد الحارات، ويعد بديلاً للطريق السابق؛ حيث يربط بين المراكز العمرانية الواقعة عليه، ومن أهمها: وأبورديس، والطور، شرم الشيخ.

^(٤) وتضم بعض الطرق الفرعية من أهمها: وصلة شرم الشيخ- رأس محمد، طريق السلام وطريق النصر بمدينة دهب.

٣- الطريق الساحلي الشرقي (طابا - شرم الشيخ):

يمتد هذا الطريق على ساحل خليج العقبة من طابا شمالاً حتى شرم الشيخ جنوباً بطول ٢١٠ كم ويمثل نسبة ١٦,٣٧٪ من جملة أطوال الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء، وهو طريق فردي في جميع أجزائه باستثناء وصلة دهب - شرم الشيخ التي تم تطويرها مؤخراً وازدوجها، وتكمن أهمية هذا الطريق في الربط بين المراكز العمرانية المتمركزة على ساحل خليج العقبة وأهمها: طابا، ونوبيع، ودهب، وشرم الشيخ.

٤- طريق نوبيع - الثمد:

يمتد هذا الطريق من الثمد شمالاً ثم يتجه نحو الجنوب والجنوب الشرقي حتى مدينة نوبيع الواقعة على ساحل خليج العقبة، ويبلغ طوله ٧٣'٨٤ كم بنسبة ٦,٦٠٪ من جملة أطوال الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء، وهو طريق فردي في جميع أجزائه، ويصل متوسط عرضه إلى ١١,٥ م، وظهرت أهمية هذا الطريق في الربط بين ميناء نوبيع على ساحل خليج العقبة وبين الوادي والدلتا عن طريق اتصاله بالطريق الأوسطي (نخل - نفق الشهيد أحمد حمدي) وكذلك الربط بين مراكز العمران على ساحل خليج العقبة وبين المراكز العمرانية بوسط سيناء.

٥- طريق طابا - رأس النقب:

يمتد من الحدود الإدارية الشمالية لمنطقة الدراسة بطول ١٢ كم وبنسبة ٠,٩٤٪ من جملة اطوال الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء، وهو طريق فردي في جميع أجزائه، ويربط بين مدينة طابا الواقعة على ساحل خليج العقبة والمراكز العمرانية بوسط سيناء.

٦- طريق رأس سدر - صدر الحيطان:

يمتد هذا الطريق من مدينة رأس سدر على ساحل خليج السويس، متجهاً نحو الشمال الشرقي، ويبلغ طوله ٦٠ كم بنسبة ٤,٦٨٪ من جملة الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء، وهو طريق فردي في جميع أجزائه، وتظهر أهميته في ربط القرى السياحية ومناطق استخراج البترول بالطريق الساحلي الغربي.

٧- طريق الطور - رأس محمد:

يتفرع هذا الطريق من الطريق الساحلي الغربي متجهاً نحو الجنوب حيث محمية رأس محمد بطول ١٩,٤٦ كم بنسبة ١,٥٢٪ من جملة الطرق المرصوفة بالمحافظة؛ حيث ربط بين الطريق الساحلي الغربي وبين محمية رأس محمد دون الدخول إلى مدينة شرم الشيخ.

المجموعة الثانية: تشمل هذه الفئة الطرق التي تمتد بشكل عرضي سواء أكان ذلك من الشرق نحو الغرب، أو العكس ومن أهم هذه الطرق:

١- طريق سانت كاترين - مفارق فيران:

يأخذ هذا الطريق اتجاهًا عامًا من الشرق نحو الغرب، حيث يمتد من مدينة سانت كاترين الواقعة بوسط سيناء ثم يتجه غربًا عبر وأدى فيران حتى يلتقي بطريق شرم الشيخ الجديد عند مفارق فيران بطول ١٠١ كم بنسبة ٧,٨٧٪ من جملة أطوال الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء، ويربط هذا الطريق بين المراكز العمرانية الواقعة بوسط المحافظة، وأهما مدينة سانت كاترين بنظيرتها الواقعة على ساحل خليج السويس.

٢- طريق سانت كاترين - مفارق سعال:

يتمد هذا الطريق من سانت كاترين بوسط محافظة جنوب سيناء متجهًا نحو الغرب حتى يصل إلى الطريق الساحلي الشرقي بطول ٧٥,٥ كم وبنسبة ٥,٨٨٪ من جملة الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء، وهو طريق فردي في جميع أجزائه، وتظهر أهميته في أنه يربط المراكز العمرانية الواقعة على ساحل خليج العقبة شرقًا بالمراكز العمرانية والمعالم السياحية بوسط سيناء وبخاصة دير سانت كاترين، وكذلك زادت أهميته عندما تم التقاءه بالطريق السابق (سانت كاترين - مفارق فيران) ومن ثم أصبحا يربطان بين المراكز العمرانية الواقعة على طول ساحل خليج العقبة شرقًا بنظيرتها الواقعة على طول ساحل خليج السويس غربًا.

٣- طريق السلام بمدينة شرم الشيخ:

يتمد هذا الطريق من أقصى الغرب نحو الشرق مرورًا برأس نصراني ونبق لمسافة ٣ كم، وتظهر أهميته في الربط القرى السياحية والمعالم السياحية في شرم الشيخ.

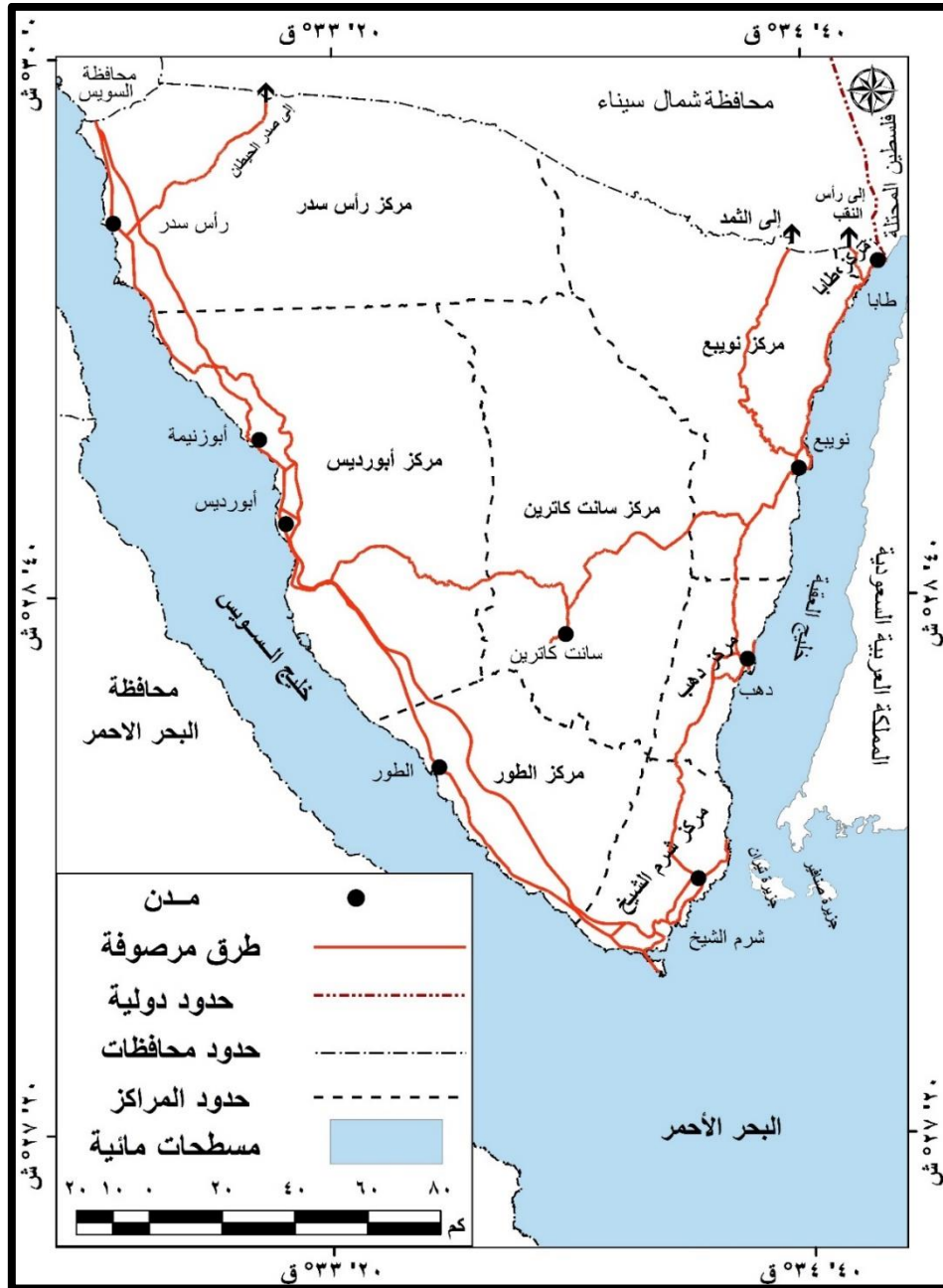
٤- طريق الدائري لمدينة شرم الشيخ:

يتمد من الغرب نحو الشرق موازيًا للطريق السابق لمسافة ١٦ كم، وهو طريق مزدوج تكمن أهميته في الربط بين الطريق الساحلي الغربي والطريق الساحلي الشرقي شرقًا حول مدينة شرم الشيخ.

٥- طريق دهب - وادي قنى:

يتمد هذا الطريق من مدينة دهب متجهًا نحو الجنوب ثم إلى الشرق حتى يصل إلى الطريق الساحلي الشرقي لمسافة ١٤,٦٣ كم بنسبة ١,١٤٪ من جملة أطوال الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء.

- ٦- **طريق نوبيع:** يمتد هذا الطريق بمدينة نوبيع لمسافة ١,٤٧ كم، ويربط بذلك بين القرى الساحلية الواقعة على خليج العقبة.
- ٧- **طرق أخرى:** يوجد بعض الطرق الأخرى التي تمتد بشكل عرضي في محافظة جنوب سيناء، ومن أهمها: طريق النصر - دهب، طريق السلام - دهب، طريق شرم الشيخ - رأس محمد بطول ٢٦,١٥ كم بنسبة ٢,٠٤٪ من جملة الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء.



المصدر: اعتمادًا على اللوحات الطبوغرافية مقياس 1:1,000,000، ومرئيات القمر الصناعي Landsat باستخدام برنامج ArcGIS.

شكل (٢) توزيع شبكة الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠م.

ثانياً: تحليل انعطافات الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء:

تسعى العديد من الطرق البرية أن تتخذ شكلاً يميل إلى الاستقامة؛ فكلما كان الطريق أكثر استقامة، كلما زادت درجة كفاءته وسهولة الوصول عليه؛ وذلك لقصر المسافات بين العقد في المسارات المستقيمة مقارنة بالمسارات المتعرجة، ولكن قد تكون العوامل الطبيعية عائقاً أمام مسارات العديد من الطرق لكي تتخذ المسارات المستقيمة، ومن ثم تؤدي إلى تعرجها وانحرافها عن المسار المستقيم؛ كما هي الحال في العديد من الطرق بمنطقة الدراسة؛ وبخاصة الطرق الممتدة في المناطق المرتفعة بجنوب سيناء؛ ولتحليل درجة التعرج والانحناء بالطرق الموجودة في منطقة الدراسة يمكن استخدام مؤشر الانعطاف؛ والتي أظهرت نتائجه في جدول (٢) والأشكال: (٣) ، (٤) ، (٥) ومن تحليل هذا المؤشر يتضح ما يلي:

جدول (٢) مؤشر انعطافات الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠ م.

مؤشر الانعطاف	الطول (كم)		اسم الطريق	م
	المستقيم	الفعلي		
٢١٢,٨٠	٥,٣٩	١١,٤٧	طريق نوبيع	١
١٤٢,٤	٥٩,٤٩	٨٤,٧٣	نوبيع - الثمد	٢
١٣٨,٥	١٠,٥٦	١٤,٦٣	دهب - وادي قنى	٣
١٣٨,٣	٥٤,٥٨	٧٥,٥	سانت كاترين - مفارق سعال	٤
١٣٦,٧	٧٣,٨٩	١٠,١	سانت كاترين - مفارق فيران	٥
١٢١,٨	٩,٨٥	١٢	طابا - رأس النقب	٦
١٢١,٤	٢٨	٣٤	طريق السلام بمدينة شرم الشيخ	٧
١١٥,٥	١٨١,٧٥	٢١٠	الطريق الساحلي الشرقي (طابا - شرم الشيخ)	٨
١١٢,٢	٢٨٧	٣٢٢	الطريق الساحلي الغربي (عيون موسى - شرم الشيخ)	٩
١١١,٦	٢٦٥,٢٢	٢٩٦	شرم الشيخ الجديد	١٠
١٠٩,١	٥٤	٦٠	رأس سدر - صدر الحيطان	١١
١٠٩,٤	١٧,٧٩	١٩,٤٦	الطور - رأس محمد	١٢
١٠٦,٧	١٥	١٦	الطريق الدائري شرم الشيخ	١٣
١١٣,٩	٦,٤٧	٧,٣٧	طريق السلام بمدينة دهب	١٤
١٦٢,٣	٦,١٦	١٠	شرم الشيخ - رأس محمد	
١٢٠	٥	٦	طريق النصر - دهب	
١٠٠	٣,٨٠	٣,٨٠	وصلة أبوزنيمة طريق شرم الشيخ الجديد للطريق الساحلي الغربي	
١٠٠	٥,٨٦	٥,٨٦	وصلة وأبورديس طريق شرم الشيخ الجديد للطريق الساحلي الغربي	
١٠٠	٢,٧٨	٢,٧٨	وصلة طريق السلام - دائري شرم الشيخ	
١١٨,٥	١٠٩٠,١٤	١٢٩٢,٦٠	المؤشر العام للانعطاف	

المصدر: اعتماداً على القياس من الخريطة الرقمية لشبكة الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء باستخدام برنامج ArcGIS.

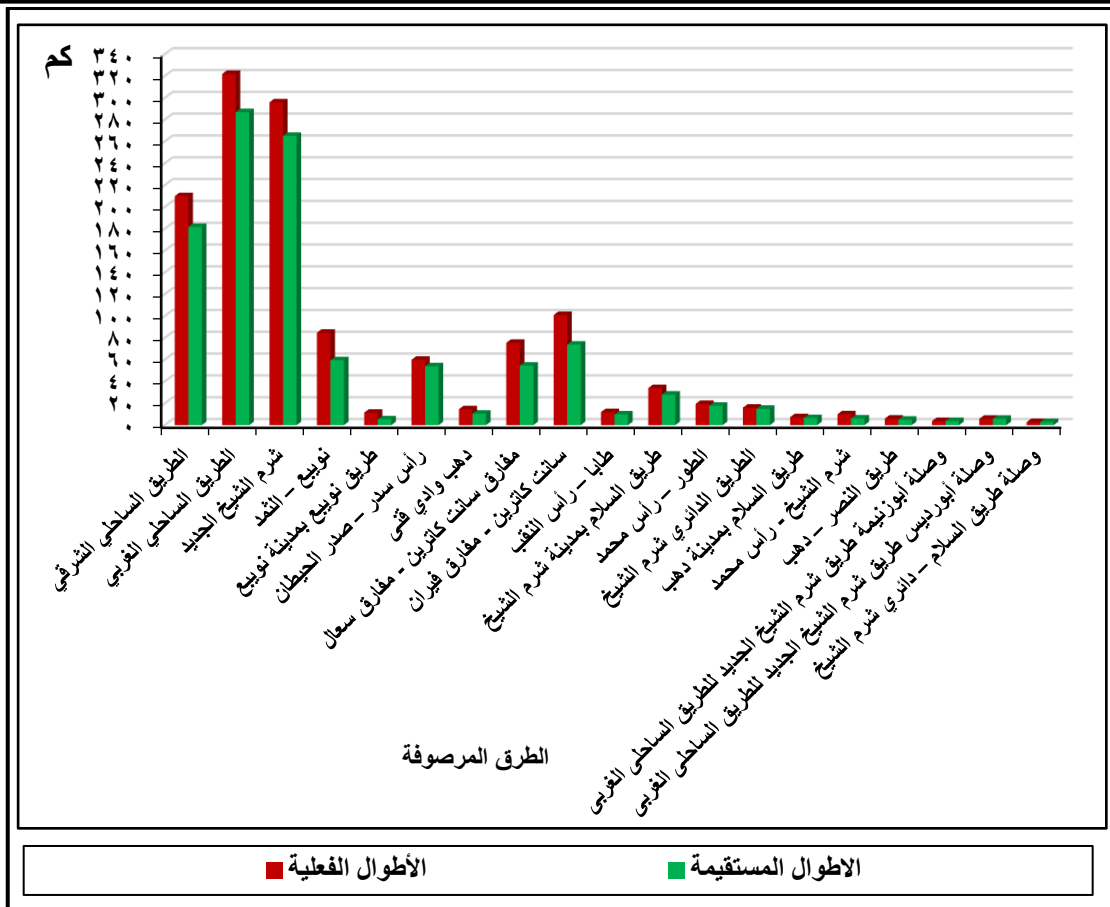
- بلغ المؤشر العام لانعطاف الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء ١١٨.٣٪، ويشير ذلك إلى وجود العديد من الانعطافات والتعرجات بالطرق المرصوفة؛ والتي تنعكس بدورها

على حركة المركبات على هذه الطرق، وتعود من مجال الرؤية للسائقين، وخاصة في الطرق التي تمر في مناطق جبلية وعرة؛ ومن ثم تتسبب في وقوع الحوادث وبخاصة عند عبور المنعطفات بهذه المناطق.

- زادت درجة الانعطاف بشكل واضح بنسب تزيد عن ١٢٠٪ في ثمانية طرق؛ وهي: طريق نويبع - الثمد ، طريق سانت كاترين - مفارق سعال ، طريق سانت كاترين - مفارق فيران ، طريق دهب - وادي قنى ، طريق طابا - رأس النقب ، طريق شرم الشيخ - رأس محمد ، طريق نويبع بمدينة نويبع ، طريق السلام بمدينة شرم الشيخ ، وبلغت جملة الأطوال الفعلية لهذه الطرق ٣٤٣,٣ كم بنسبة ٢٦,٧٦٪ من جملة الطرق المرصوفة بمنطقة الدراسة، بينما بلغت جملة أطوالها المستقيمة ٢٤٧,٩٢ كم، ومن ثم بلغ متوسط انعطافها ١٣٨,٤٧٪، ويرجع زيادة درجة تعرجها إلى أنها تمر في مناطق جبلية شديدة التضرس؛ ومن ثم تتبع مساراتها لانعطافات الأودية التي تسلكها.

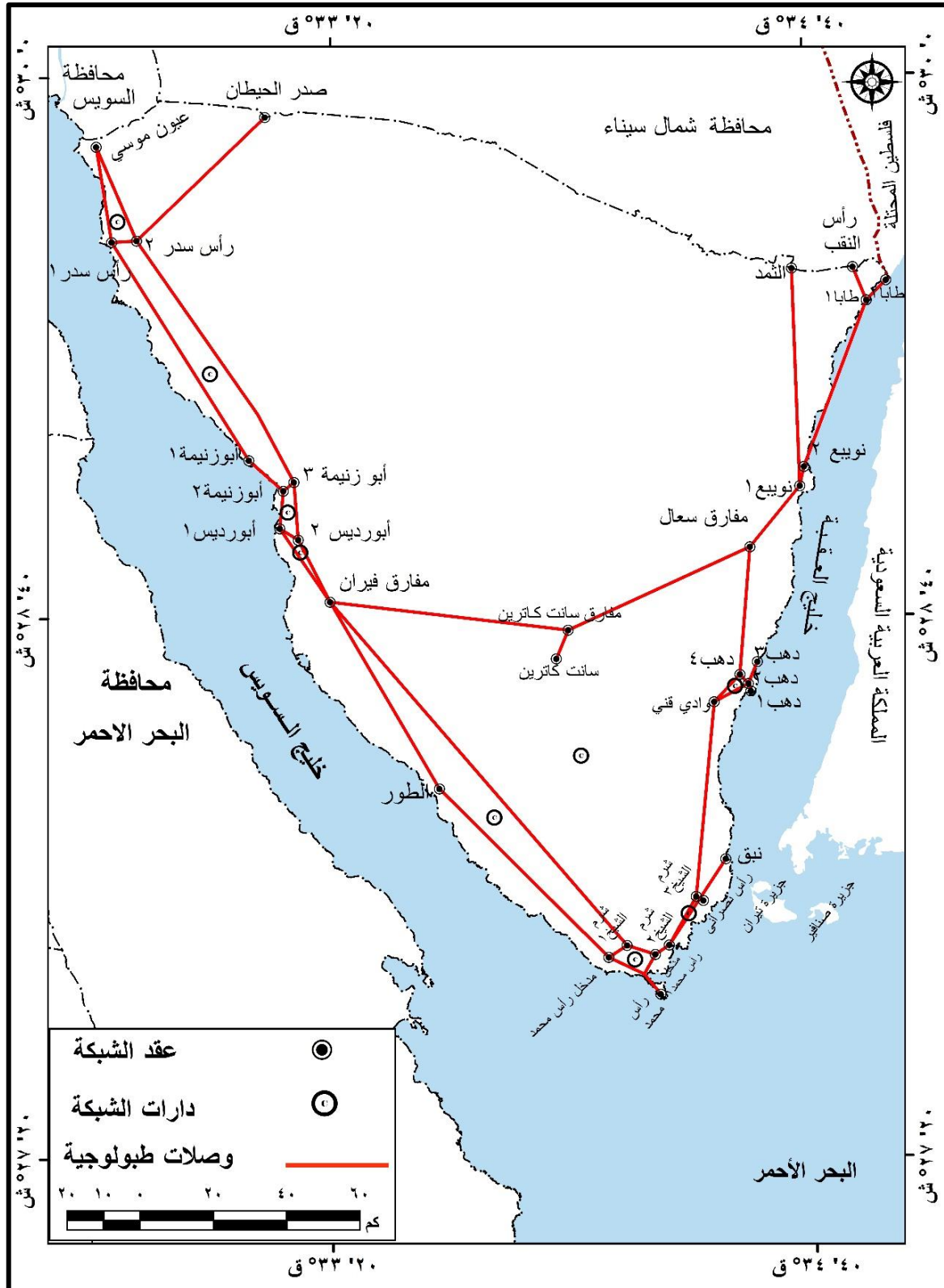
- اقتربت درجة انعطاف بعض الطرق من المؤشر العام لدرجة الانعطاف بمنطقة الدراسة؛ حيث تراوحت درجة الانعطاف بين (١١٠٪ - ١٢٠٪) ، وظهر ذلك بشكل واضح في خمسة طرق؛ هي : الطريق الساحلي الشرقي، وطريق شرم الشيخ الجديد، والطريق الساحلي الغربي، وطريق السلام بمدينة دهب، وطريق النصر - دهب؛ حيث بلغت جملة الأطوال الفعلية ٨٤١,٣٧ كم بنسبة ٦٥,٥٨٪ من جملة الطرق المرصوفة بمنطقة الدراسة، بينما بلغت جملة الطرق المستقيمة ٧٤٥,٤٤ كم ، ومن ثم فقد بلغ المتوسط العام لمؤشر انعطافها ١١٢,٨٧٪؛ ويرجع ذلك إلى أن معظمها ينعطف ليجمع أكبر قدرٍ من المحلات العمرانية في المناطق السهلية التي تمر بها وبخاصة الطرق الساحلية، ومن أهمها الطريق الساحلي الغربي الذي يجمع مدن: رأس سدر ، أبوزنيمة ، وأبورديس ، طور سيناء ، شرم الشيخ .

- انخفض المؤشر العام للانعطاف بنسب تقل عن ١١٠٪ وذلك في ستة طرق أبرزها: الطريق الدائري لشرم الشيخ ، طريق رأس سدر - صدر الحيطان ، طريق الطور - رأس محمد، وبلغت جملة الأطوال الفعلية لهذه الطرق ١٠٧,٩ كم بنسبة ٧,٦٦٪ من جملة الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء ، بينما بلغت جملة أطوالها المستقيمة ٩٩,٢٣ كم؛ ومن ثم بلغ متوسط انعطافها ١٠٨,٧٪، ويشير ذلك إلى زيادة درجة كفاءة هذه الطرق مقارنة بباقي الطرق في منطقة الدراسة وبخاصة الطريق الدائري لشرم الشيخ، وكذلك وصلة طريق السلام بشرم الشيخ، حيث تقترب درجة انعطافها من ١٠٠٪ مما يقلل من زمن الوصول عليهما مقارنة بباقي الطرق في منطقة الدراسة.



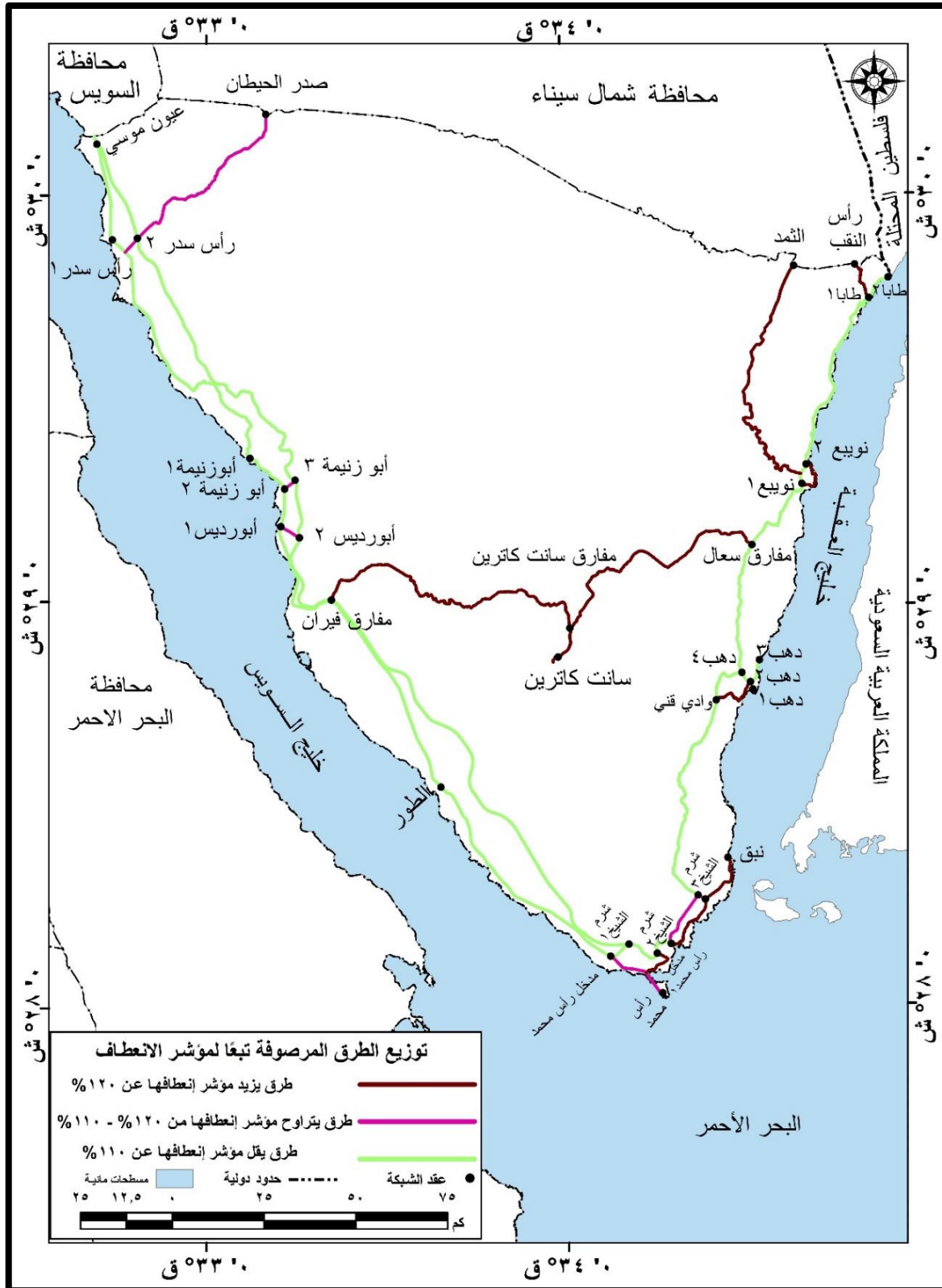
المصدر: اعتمادًا على بيانات جدول (٢) باستخدام برنامج Excel.

شكل (٣) الأطوال الفعلية والمستقيمة لشبكة الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠.



المصدر: اعتمادًا على الخريطة الرقمية لمنعطفات شبكة الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء باستخدام برنامج ArcGIS.

شكل (٤) طوبولوجية شبكة الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠م.



المصدر: اعتماداً على الخريطة الرقمية لمنعطافات شبكة الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء باستخدام برنامج ArcGIS.

شكل (٥) توزيع الطرق المرصوفة وفقاً لدرجة انعطافها في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠م.

ثالثاً: تصنيف أشكال منعطفات الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء:

تعد المنعطفات إحدى أهم العوامل المؤثرة على حركة نقل على الطرق المرصوفة لأنها تؤثر على مدى الرؤية لسائقي المركبات على الطرق وبخاصة عند عبور محاور المنعطفات؛ مما قد تتسبب في وقوع الحوادث وبخاصة إذا زادت درجة انحناء وتقوس المنعطف؛ وتتباين المنعطفات تبعاً لشكلها ودرجة تقوسها فبعضها قد يكون بسيط قليل التقوس، والبعض الآخر يكون شديد التقوس مما يزيد من درجة خطورته على حركة المركبات والحوادث.

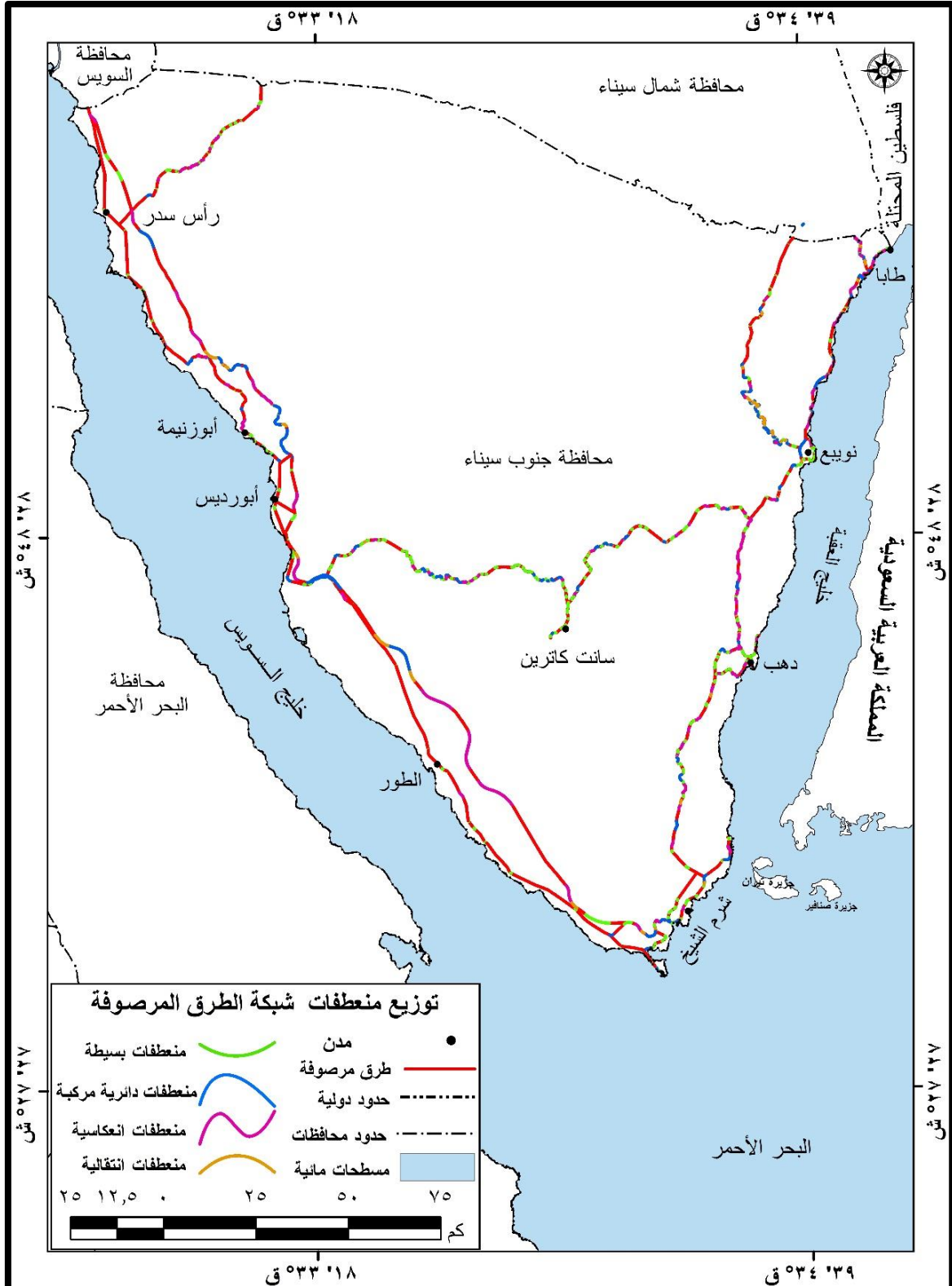
ويمكن دراسة وتحليل أشكال المنعطفات الموجودة بالطرق المرصوفة في منطقة الدراسة من خلال تحليل بيانات جدول (٣) وشكل (١٠) ومنها يتضح أن شبكة الطرق المرصوفة في منطقة الدراسة تضم ٧٢١ منعطفاً، وتتباين هذه المنعطفات من حيث خصائصها الهندسية وفقاً لطبيعة سطح المنطقة التي تمر بها وفي ضوء ذلك يمكن تصنيفها إلى أربعة أنواع رئيسية (°) وهي:

جدول (٣) أنواع المنعطفات على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠م.

توزيع المنعطفات										اسم الطريق
الجملة		انتقالي		بسيط		انعكاسي		دائري مركب		
%	عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	
١١,٦٥	٨٤	٦,٠٦	٨	١٦,٢٦	٥٣	٦,٧١	١٠	١١,٤٠	١٣	الطريق الساحلي الغربي
٥,٥٥	٤٠	٧,٥٨	١٠	٢,١٥	٧	٨,٧٢	١٣	٨,٧٧	١٠	طريق شرم الشيخ الجديد
٢٢,٤٧	١٦٢	٢٣,٤٨	٣١	١٥,٦٤	٥١	٣٩,٦٠	٥٩	١٨,٤٢	٢١	الطريق الساحلي الشرقي
١٤,٨٤	١٠٧	١٠,٦١	١٤	٢٠,٥٥	٦٧	٦,٠٤	٩	١٤,٩١	١٧	مفارق فيران - سانت كاترين
٨,٤٦	٦١	٩,٨٥	١٣	٨,٥٩	٢٨	٨,٠٥	١٢	٧,٠٢	٨	مفارق سعال - سانت كاترين
١٢,٤٨	٩٠	١٩,٧٠	٢٦	٨,٢٨	٢٧	٤,٧٠	٧	٢٦,٣٢	٣٠	نويبع - التمدد
٤,٥٨	٣٣	٩,٨٥	١٣	٠,٦١	٢	٨,٧٢	١٣	٤,٣٩	٥	طابا - رأس النقب
١,٢٥	٩	١,٥٢	٢	١,٥٣	٥	٠,٠٠	٠	١,٧٥	٢	الطور - رأس محمد
١,٥٣	١١	١,٥٢	٢	٢,١٥	٧	٠,٠٠	٠	١,٧٥	٢	شرم الشيخ - رأس محمد
٠,٦٩	٥	٠,٧٦	١	١,٢٣	٤	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	الطريق الدائري
٢,٩١	٢١	٣,٠٣	٤	٣,٦٨	١٢	١,٣٤	٢	٢,٦٣	٣	السلام داخل شرم الشيخ - نيق
٢,٦٤	١٩	١,٥٢	٢	٢,٤٥	٨	٤,٧٠	٧	١,٧٥	٢	دهب - وادي قتي
١,٦٦	١٢	٠,٧٦	١	٢,٤٥	٨	٢,٠١	٣	٠,٠٠	٠	طريق السلام بمدينة دهب
٠,٦٩	٥	٠,٠٠	٠	١,٥٣	٥	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	طريق النصر - دهب
٦,٦٦	٤٨	٣,٠٣	٤	٩,٥١	٣١	٨,٠٥	١٢	٠,٨٨	١	طريق رأس سدر - صدر الحيطان
١,٩٤	١٤	٠,٧٦	١	٣,٣٧	١١	١,٣٤	٢	٠,٠٠	٠	طريق نويبع بمدينة نويبع
٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	وصلة أبو زنيمة طريق شرم الشيخ الجديد للطريق الساحلي الغربي
٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	وصلة وأبورديس طريق شرم الشيخ الجديد للطريق الساحلي الغربي
٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	وصلة طريق السلام - دائري شرم الشيخ
١٠٠	٧٢١	١٠٠	١٣٢	١٠٠	٣٢٦	١٠٠	١٤٩	١٠٠	١١٤	الجملة

المصدر: الأطوال مقاسه من الخريطة الرقمية لمنعطفات شبكة الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء باستخدام برنامج ArcGIS.

(٥) تم الاعتماد في هذا التصنيف على الكود المصري لأعمال الطرق الحضرية الخلوية الصادر عن وزارة الاسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية، الجزء الثالث، التصميم الهندسي، الطبعة الأولى، ١٩٩٨م، ص ٣٠٢٦.



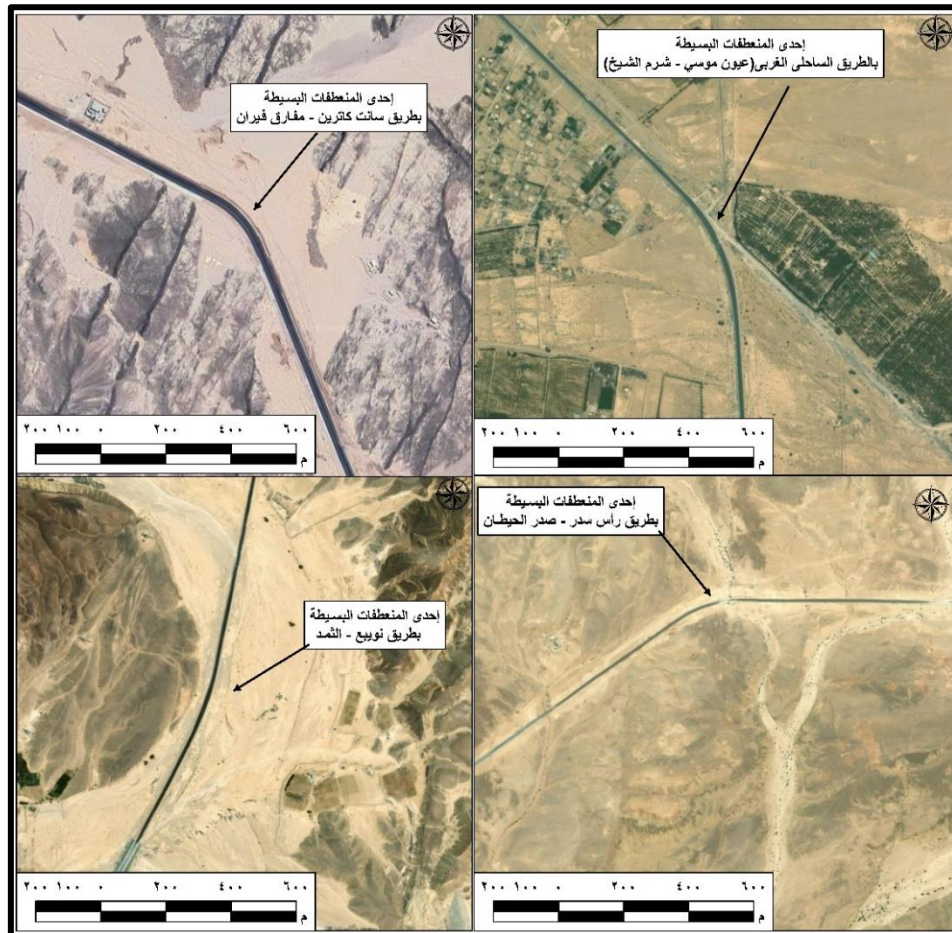
المصدر: اعتمادًا على الخريطة الرقمية لمنعطفات شبكة الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء، باستخدام برنامج ArcGIS.

شكل (١٠) توزيع أنواع المنعطفات بشبكة الطرق المرصوفة

في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠م.

١- المنعطفات البسيطة:

هي أبسط أنواع المنعطفات ، وأقلها من حيث الخطورة على حركة النقل والحوادث؛ ويتكون المنعطف البسيط من قوس دائري واحد يربط بين الخطين المستقيمين (حافظ ، ٢٠١٠ ، ص ١٠١) ، وقد بلغ عدد هذا النوع من المنعطفات ٣٢٦ بنسبة ٤٥,٢٪ من جملة منعطفات الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء، ويتباين توزيعها الجغرافي من طريق لآخر، حيث تركزت بشكل واضح على الطرق الساحلية (الغربي ، الشرقي)، حيث ضما ١٠٤ منعطفاً بنسبة ٣٢٪ من جملة المنعطفات البسيطة، ويرجع ذلك إلى زيادة طول كل منهما مقارنة بباقي الطرق، حيث شكلاً معاً نسبة ٤١,٥٪ من جملة أطوال الطرق المرصوفة بالمحافظة، ومعظمها منعطفات ايجابية، لأنهما يمثلان المحاور الرئيسية للحركة الرئيسية بين شمال سيناء وجنوبها، ويربط الأول بين المراكز العمرانية الواقعة على ساحل خليج العقبة ، أما الثاني فيربط بين المراكز العمرانية الواقعة على ساحل خليج السويس ببعضها البعض .



المصدر: اعتماداً على الأقمار الصناعية باستخدام برنامج ArcGIS.

شكل (٦) نماذج لبعض المنعطفات البسيطة على الطرق المرصوفة

في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠م.



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ (٢٠٢٣/١/٣١م).

صورة (١) نماذج لإحدى المنعطفات البسيطة بالطريق الساحلي الغربي (عيون موسى شرم الشيخ)

٢ - المنعطفات الدائرية المركبة:

هي عبارة عن منعطفين أو أكثر بأنصاف أقطار مختلفة تربط بين الخطين المستقيمين على طول مسار الطريق (حافظ، ٢٠١٠، ص ١٠١)، ويعد من أكثر أنواع المنعطفات خطورة على حركة المركبات، وبخاصة في المناطق الجبلية شديدة التضرس مما يؤثر بشكل كبير على مجال الرؤية لسائقي المركبات على الطريق عند عبور محاوره؛ مما قد يتسبب في وقوع الحوادث.

بلغ عدد المنعطفات الدائرية المركبة ١١٤ منعطفاً بنسبة ١٥.٨١٪ من جملة منعطفات الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء، وتركزت بشكل واضح على طريق نويبع - الثمد، طريق سانت كاترين - مفارق فيران، الطريق الساحلي الشرقي (طابا - شرم الشيخ)، وبلغت جملة المنعطفات الدائرية المركبة الواقعة على هذه الطرق ٦٨ منعطفاً بنسبة ٥٩,٦٪ من جملتها بالطرق المرصوفة أي تضم ما يزيد عن نصف عدد المنعطفات الدائرية المركبة الموجودة بالطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء، ويرجع ذلك إلى مرور جزء منها في مناطق جبلية شديدة التضرس، واتباع مساراتها للأودية التي تعبرها والتي تتميز بكثرة المنعطفات، وجدير بالذكر أن هذا النوع من المنعطفات انخفض على باقي الطرق؛ ويرجع ذلك إلى مرور معظمها في مناطق سهلية وهضبية مثل: الطريق الساحلي الغربي وطريق شرم الشيخ الجديد، وطريق رأس سدر - صدر الحيطان.



المصدر: اعتمادًا على الأقمار الصناعية باستخدام برنامج ArcGIS.

شكل (٧) نماذج لبعض المنعطفات الدائرية المركبة على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠م.



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ (٢٠٢٣/١/٣١م).

صورة (٢) نموذج لمنعطف دائري بطريق نويبع الثمد عام ٢٠٢٣م.

٣- المنعطفات الانعكاسية:

يعرف هذا النوع بالمنعطفات العكسية وذلك لكونها عبارة عن تتابع لمنعطفين في شكل عكسي، ويعد هذا النوع من المنعطفات الأكثر خطورة على حركة المركبات وحوادث الطرق، وتضم الطرق المرصوفة بمنطقة الدراسة ٣٢ منعطفاً انعكاسياً بنسبة ٢٠,٦٦٪ من جملة المنعطفات بالطرق المرصوفة، وتركزت معظمها على الطريق الساحل الشرقي (شرم الشيخ - طابا)، وطريق سانت كاترين - مفارق سعال، و طريق طابا - رأس النقب، وبلغت جملة المنعطفات العكسية بهذه الطرق ٨٤ منعطفاً بنسبة ٥٦,٣٧٪ من جملة المنعطفات الانعكاسية في الشبكة، ويرجع ذلك إلى مرور هذه الطرق في مناطق جبلية شديدة التضرس والوعورة؛ مما أدى إلى تأثرها في درجة انعطافها بالأودية التي تمر فيها مثل وادي فيران بالنسبة لطريق سانت كاترين - مفارق فيران، ووادي سعال بالنسبة لطريق مفارق سانت كاترين - مفارق سعال، ووادي ملحج و المحاش الاسفل و قنى و ذهب معين الشرقي بالنسبة للطريق الساحلي الشرقي (شرم الشيخ - طابا). انخفض هذا النوع من المنعطفات على باقي الطرق وبخاصة المارة بالمناطق السهلية والهضبية ومن أهمها: الطريق الساحلي الغربي (عيون موسى - شرم الشيخ) وطريق رأس سدر - صدر الحيطان.



المصدر: اعتماداً على الأقمار الصناعية باستخدام برنامج ArcGIS.
شكل (٨) نماذج لبعض المنعطفات الانعكاسية على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠م.

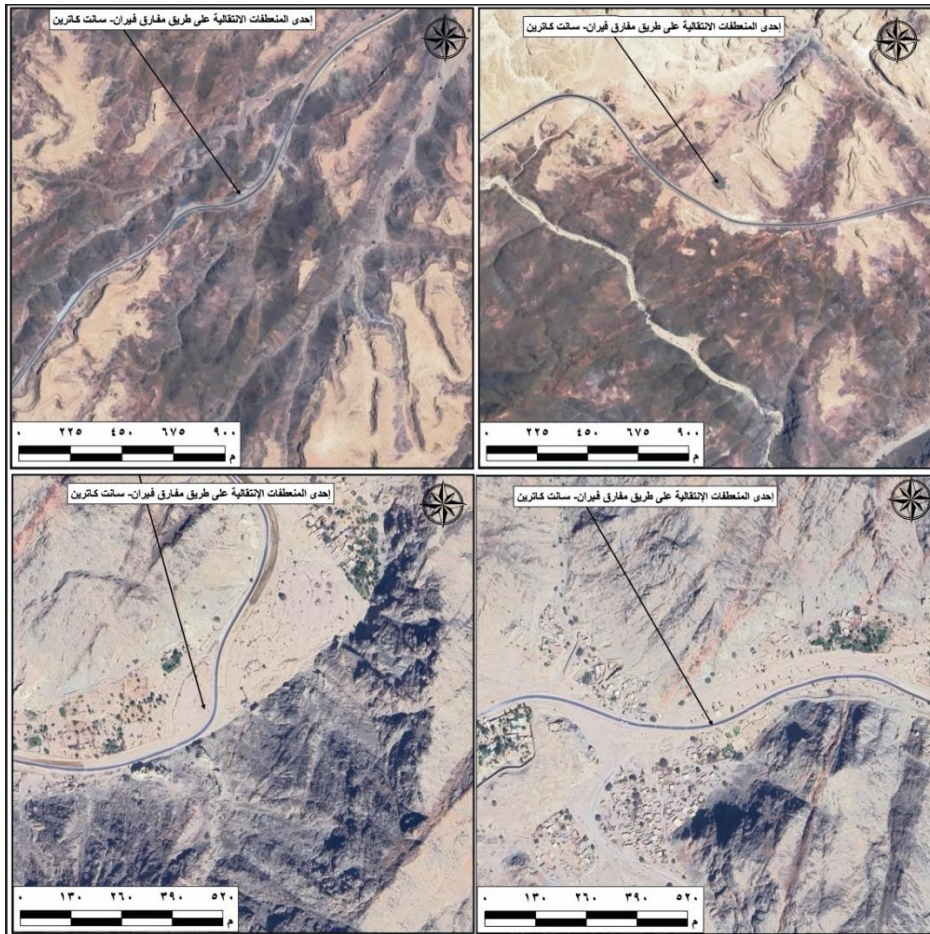


المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٧ / ١ / ٢٠٢٣ م.

صورة (٣) نموذج لمنعطف انعكاسي بطريق سانت كاترين مفارق فيران عام ٢٠٢٣

٥- المنعطفات الانتقالية:

يعرف هذا النوع بمنعطفات الانتقال التدريجي في الحركة بين المنعطفات، ويشاع استخدامه في الفصل بين المنعطفات الانعكاسية المتتالية وكذلك الدائرية المركبة ويستخدم أيضًا في الانتقال التدريجي من الوصلات المستقيمة إلى الوصلات الدائرية أو الانعكاسية وبلغ عدد المنعطفات الانتقالية ١٣٢ منعطفًا بنسبة ١٨,٣١٪ من جملة منعطفات الطرق المرصوفة في منطقة الدراسة.



المصدر: اعتمادًا على الأقمار الصناعية باستخدام برنامج ArcGIS.

شكل (٩) نماذج لبعض المنعطفات الانتقالية على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠ م.

ويظهر هذا النوع من المنعطفات بشكل واضح على: الطريق الساحلي الشرقي (شرم الشيخ - طابا)، وطريق نويبع - الثمد ، وطريق سانت كاترين - مفارق فيران ، وبلغت جملة المنعطفات الانتقالية على هذه الطرق ٧١ منعطفًا انتقاليًا بنسبة ٥٣,٧٩٪ من جملة المنعطفات الانتقالية بالطرق؛ ويرجع ذلك إلى كثرة المنعطفات الدائرية المركبة والعكسية في هذه الطرق مما دعي إلى استخدامها لمنعطفات الانتقالية للانتقال التدريجي بينهما في هذه الطرق .



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٩/١/٢٠٢٣م.

صورة (٤) نموذج لمنعطف انتقالي بطريق نويبع طابا عام ٢٠٢٣.

رابعاً: تأثير المنعطفات على حوادث الطرق المرصوفة:

تعد الطبيعة الطبوغرافية للمناطق شديدة التضرس عامل أساسي لنشأة المنعطفات في الطرق المارة بها؛ وذلك لاتباع الطرق لمسارات، والتي تنعكس على مسارات الطرق وانعطافاتها، ومن ثم فهي تؤثر على حركة المركبات المارة بها ، وقد تؤدي إلى وقوع الحوادث على طول محاور المنعطفات وخاصة اذا اتسمت طبوغرافية المنطقة بالارتفاعات الشاهقة على جانبي الطريق والتي تحجب وتقلل من مجال الرؤية لسائقي المركبات، وكذلك الانحدارات الشديدة التي تؤثر على سرعة المركبات وبخاصة في المنحنيات الراسية، ومع الظروف المناخية السيئة كالضباب الذي يؤثر على مجال الرؤية؛ فكل هذه العوامل السابقة تسهم في وقوع الحوادث على أطوال محاور المنعطفات (Rusli and et, 2017,p162)، وفي ضوء ما سبق يمكن دراسة تأثير منعطفات الطرق المرصوفة في منطقة الدراسة على حوادث الطرق المرصوفة والآثار الناتجة عنها من خلال أربعة محاور رئيسية وهي:

أ- توزيع المنعطفات وحوادث الطرق:

تعد حوادث الطرق نتاجاً لحركة النقل، وتتعدد الأسباب وراء حدوثها؛ ما بين أسباب مباشرة متمثلة في سلوك العنصر البشري، من حيث مستوى قيادته والتزامه بتعليمات القيادة، والسرعة

المقررة على الطريق والحارات المخصصة تبعاً لنوع المركبة، وأسباب أخرى غير مباشرة متمثلة في التصميم الهندسي للطريق من حيث اتساعه وعدد حاراته وعدد المنعطفات الموجودة به ومدى خطورتها على حركة المركبات، وكذلك مدى تزويده بنظم الأمن والسلامة المرورية وبخاصة في حالة وجود منعطفات خطيرة قد تتسبب في وقوع حوادث، وحالة المركبة ومدى كفاءتها والظروف الجوية، فقد تسير المركبات بنفس السرعة على المنعطفات الأفقية المتطابقة في الخصائص الهندسية والنوع ولكن تتباين احتمالات تعرضهما للاصطدام أو الانقلاب نتيجة لاختلاف خصائص اطارت كل مركبة وكذلك التصميم الهندسي لها ، وكذلك سقوط الامطار التي تؤثر على حركة المركبات من خلال التأثير على حركة إطارات المركبات ، فان سمك طبقة المياه (water film thickness) يؤثر على حركة المركبات وسرعتها (peng,2021,p3)

تعددت حوادث المركبات على الطرق تبعاً لكيفية حدوثها، ما بين حوادث تصادم التي تنتج عن اصطدام مركبة بأخرى أو اصطدامها بأحد أجزاء الطريق؛ وحوادث انقلاب تنتج عن انقلاب المركبة نتيجة اختلال توازنها وسيرها على الطريق، ويمكن دراسة توزيع أنواع الحوادث على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء من خلال تحليل بيانات جدول (٤) وشكل (١١) ومنها يتضح ما يلي:

جدول (٤) توزيع المنعطفات والحوادث على الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠م

الطريق	المنعطفات		الحوادث			
	تصادم		انقلاب		الجملة	
	عدد	%	عدد	%	عدد	%
الطريق الساحلي الغربي	٨٤	١١,٧	٢٤	٣٦,٩٢	٦٢	٤٤,٢٩
شرم الشيخ الجديد	٤٠	٥,٥٥	١١	١٦,٩٢	٤٧	٣٣,٥٧
الطريق الساحلي الشرقي.	١٦٢	٢٢,٥	٥	٧,٦٩	١٦	١١,٤٣
مفارق فيران - سانت كاترين.	١٠٧	١٤,٨	٢	٣,٠٨	٢	١,٤٣
مفارق سعال - سانت كاترين	٦١	٨,٤٦	١	١,٥٤	٤	٢,٨٦
نوبيع - النمد	٩٠	١٢,٥	٠	٠	٠	٠
طابا - رأس النقب	٣٣	٤,٥٨	٠	٠	١	٠,٧١
الطور - رأس محمد	٩	١,٢٥	٠	٠	٠	٠
شرم الشيخ - رأس محمد	١١	١,٥٣	٠	٠	١	٠,٧١
دهب - وادي قتي	١٩	٢,٦٤	٠	٠	٠	٠
دانري شرم الشيخ	٥	٠,٦٩	١	١,٥٤	٠	٠
السلام بمدينة شرم الشيخ	٢١	٢,٩١	١٦	٢٤,٦٢	٥	٣,٥٧
السلام بمدينة دهب	١٢	١,٦٦	٠	٠	١	٠,٧١
طريق النصر - دهب	٥	٠,٦٩	٢	٣,٠٨	٠	٠
طريق رأس سدر - صدر الحيطان	٤٨	٦,٦٦	١	١,٥٤	٠	٠
طريق نوبيع بمدينة نوبيع	١٤	١,٩٤	٢	٣,٠٨	١	٠,٧١
وصلة ابوزنيمة طريق شرم الشيخ الجديد للطريق الساحلي الغربي	٠	٠	٠	٠	٠	٠
وصلة وأبورديس طريق شرم الشيخ الجديد للطريق الساحلي الغربي	٠	٠	٠	٠	٠	٠
وصلة طريق السلام - دانري شرم الشيخ	٠	٠	٠	٠	٠	٠
الجملة	٧٢١	١٠٠	٦٥	١٠٠	١٤٠	١٠٠

المصدر: محافظة جنوب سيناء، مركز إدارة الأزمات، بيانات غير منشورة عام ٢٠٢٠، فيما يخص الحوادث وأنواعها، وعدد المنعطفات نقلاً عن جدول (٣) السابق.

بلغ عدد الحوادث على شبكة الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء ٢٠٥ حادثة وتباينت هذه الحوادث ما بين حوادث انقلاب وبلغ عددها ١٤٠ حادثة بنسبة ٦٨,٢٩٪ من جملة الحوادث، وما بين حوادث تصادم وبلغ عددها ٦٥ حادثة بنسبة ٣١,٧١٪ من جملة حوادث الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠م.

تباينت حوادث الطرق المرصوفة من طريق لآخر، حيث زادت على بعض الطرق وانخفضت على البعض الآخر، بل وانعدم حدوثها على بعض الطرق، وذلك نتيجة لاختلاف حجم الكثافة المرورية، وطبيعية المنطقة التي يمر بها، وكذلك خصائص وكثافة المنعطفات الخطرة بها؛ وفي ضوء ذلك يمكن تقسيم الطرق المرصوفة في المنطقة وفقاً لحجم الحوادث بها إلى أربع فئات رئيسية هي:

المجموعة الأولى: هي الطرق التي زاد عدد الحوادث بها عن ٤٠ حادثة، وتضم هذه الفئة الطريق الساحلي الغربي (عيون موسى - شرم الشيخ)، وطريق شرم الشيخ الجديد، وبلغ عدد الحوادث عليهما ١٤٤ حادثة بنسبة ٧٠,٢٪ من جملة حوادث الطرق المرصوفة في منطقة الدراسة، ويرجع هذا إلى ارتفاع حجم الكثافة المرورية بهذه الطرق مقارنة بباقي الطرق، وبخاصة أنهما شريان الحركة الرئيسية بين المدن والمراكز العمرانية في الدلتا ومحافظة جنوب سيناء؛ وكذلك كونهما حلقة الوصل بين شمال سيناء وجنوبها، هذا بالإضافة إلى وجود المنعطفات على طول محاورهما وبلغ عددها ١٢٤ منعطفاً بنسبة ١٧,٢٪ من جملة منعطفات الطرق المرصوفة.

المجموعة الثانية: هي الطرق التي يتراوح عدد الحوادث عليها بين ٢٠-٤٠ حادثة، وتضم هذه الفئة الطريق الساحلي الشرقي (شرم الشيخ - طابا)، وطريق السلام بمدينة شرم الشيخ، وبلغ عدد الحوادث ٤٢ حادثة بنسبة ٢٠,٤٨٪ من جملة حوادث الطرق المرصوفة في منطقة الدراسة، ويرجع ذلك إلى زيادة عدد المنعطفات بهما وبخاصة الطريق الساحلي الشرقي (طابا - شرم الشيخ)، حيث بلغ عدد المنعطفات بهما ١٨٣ منعطفاً بنسبة ٢٥,٤٪ من جملة منعطفات الطرق المرصوفة، أي ما يقرب من ربع عدد منعطفات الطرق المرصوفة بالمحافظة، ويرجع ذلك لمرور الطريق الساحلي الشرقي بمناطق جبلية شديدة التضرس مما أدى إلى اتباع الطريق لمسارات الأودية التي تتميز بكثرة الانعطاف، كما يعد هذا الطريق محور الحركة الرئيسي للمراكز العمرانية الواقعة على خليج العقبة، أما طريق السلام فهو يربط بين مدينة شرم الشيخ من الشرق نحو الغرب مروراً برأس نصراني، ونبق، ومن ثم تزيد حجم الحركة المرورية على كل منهما.

المجموعة الثالثة: هي الطرق التي يقل عدد الحوادث بها عن ٢٠ حادثة، وتضم هذه الفئة تسعة طرق، وبلغ عدد الحوادث بها ١٩ حادثة بنسبة ١,٣٪ فقط من جملة الحوادث، ويرجع ذلك إلى انخفاض الحركة المرورية للمركبات عليها مقارنة بالطرق السابقة، ولكن يزيد عليها عدد

المنعطفات التي تعد أحد الأسباب الرئيسية في وقوع الحوادث خاصة أنها تمر في مناطق متضررة خطرة مثل: طريق سانت كاترين - مفارق فيران ، وطريق مفارق سانت كاترين - مفارق سعال ، وطريق رأس سدر - صدر الحيطان ، وطريق طابا - رأس النقب ، ويرجع هذا إلى انخفاض حجم الحركة المرورية على هذه الطرق مقارنة بالطرق السابقة .

المجموعة الرابعة: هي الطرق التي انعدم وقوع الحوادث عليها، وتضم أربعة طرق هي: طريق نوبيع - الثمد، طريق دهب - وادي قنى، وطريق الطور - رأس محمد، وصلة طريق السلام بشرم الشيخ - الطريق الدائري، فعلى الرغم من ارتفاع عدد المنعطفات ببعض هذه الطرق وخاصة طريق نوبيع - الثمد إلا أن ندرة وقوع الحوادث عليها نتيجة لإغلاق بعض الطرق بسبب الأوضاع السياسية التي مرت بها شبة جزيرة سيناء في السنوات الماضية، أو نتيجة لما تتعرض له الطرق من تدمير بعض أجزائها نتيجة للسيول والكوارث الطبيعية.

ب- تأثير أنواع المنعطفات على حوادث الطرق المرصوفة:

تتباين حوادث الطرق المرصوفة تباً لنوع المنعطف ودرجة خطورته على حركة المركبات، ويمكن دراسة العلاقة بينهما من خلال تحليل بيانات جدول (٥)، والشكلين (١١)، (١٢) ومنهم يتضح ما يلي:

جدول (٥) التوزيع الجغرافي للحوادث وفقاً لأنواع المنعطفات

في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠م

م	نوع المنعطف	الحوادث			
		تصادم		انقلاب	
		عدد	%	عدد	%
١	بسيط	٢١	١٩,٨١	٢١	٥٠,٠
٢	مركب	٣٥	٣٣,٠٢	١١	٢٦,١٩
٣	انعكاسي	٤٣	٤٠,٥٧	٨	١٩,٠٥
٤	انتقالي	٧	٦,٦٠	٢	٤,٧٦
	جملة الحوادث على المنعطفات	١٠٦	١٠٠	٤٢	١٠٠
	جملة الحوادث على الطرق	١٤٠	٦٨,٢٩	٦٥	٣١,٧١

المصدر: اعتماداً على الخريطة الرقمية لتوزيع الحوادث بمحافظة جنوب سيناء باستخدام أداة الاستعلام المكاني (select by location) ببرنامج ArcGis.

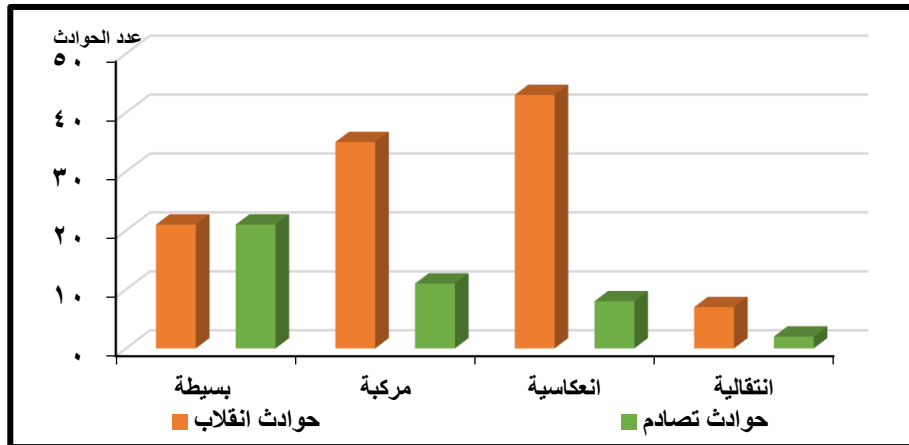
- بلغ عدد الحوادث الواقعة على طول محاور المنعطفات ١٤٨ حادثة بنسبة ٧٢,٢٪ من جملة حوادث الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠م، مقابل ٥٧ حادثة على باقي أجزاء الطرق بنسبة ٢٧,٨٪ من جملة حوادث الطرق المرصوفة، ويشير هذا إلى الارتباط الواضح بين المنعطفات وحوادث المركبات على الطرق.

- يتباين عدد الحوادث وفقاً لنوع المنعطف وخصائصه الهندسية، وطبيعة المنطقة التي يمر بها، حيث زادت عدد الحوادث على محاور المنعطفات الانعكاسية التي تعد أخطر أنواع المنعطفات وأكثرها تسبباً في وقوع الحوادث؛ وبلغ عدد الحوادث التي وقعت على طول محاورها ٥١ حادثة بنسبة

٣٤,٤٦٪ من جملة الحوادث على المنعطفات، ومعظم هذه الحوادث حوادث انقلاب للمركبات وهذا يؤكد مدى خطورة هذا النوع من المنعطفات على حركة المركبات المارة بها.

- جاءت المنعطفات الدائرية المركبة في الترتيب الثاني من حيث عدد الحوادث فوقع عليها ٤٦ حادثة بنسبة ٣١,٠٨٪ من جملة حوادث منعطفات الطرق المرصوفة بالمنطقة، بينما جاءت المنعطفات البسيطة في الترتيب الثالث وتسببت في وقوع على ٤٢ حادثة على طول محاورها بنسبة ٢٨.٣٨٪ من جملة حوادث منعطفات الطرق المرصوفة في المحافظة، وتمثل ٥٠٪ من حوادث التصادم، و١٩,٨٪ من جملة حوادث الانقلاب التي تمت على منعطفات الطرق المرصوفة.

- تعد المنعطفات الانتقالية هي أقل أنواع المنعطفات من حيث عدد الحوادث وجاءت في الترتيب الرابع والأخير فتسببت في وقوع تسعة حوادث بنسبة ٦,٠٨٪ من جملة حوادث منعطفات الطرق المرصوفة، ومنها سبعة حوادث انقلاب وحادتين تصادم فقط، كما تباينت حوادث المنعطفات من حيث نوعها حيث تركز على طول محاور المنعطفات ١٠٦ حادثة انقلاب بنسبة ٧١,٦٢٪ من جملة حوادث المنعطفات، في حين بلغت حوادث التصادم ٤٢ حادثة بنسبة ٢٨.٣٨٪.



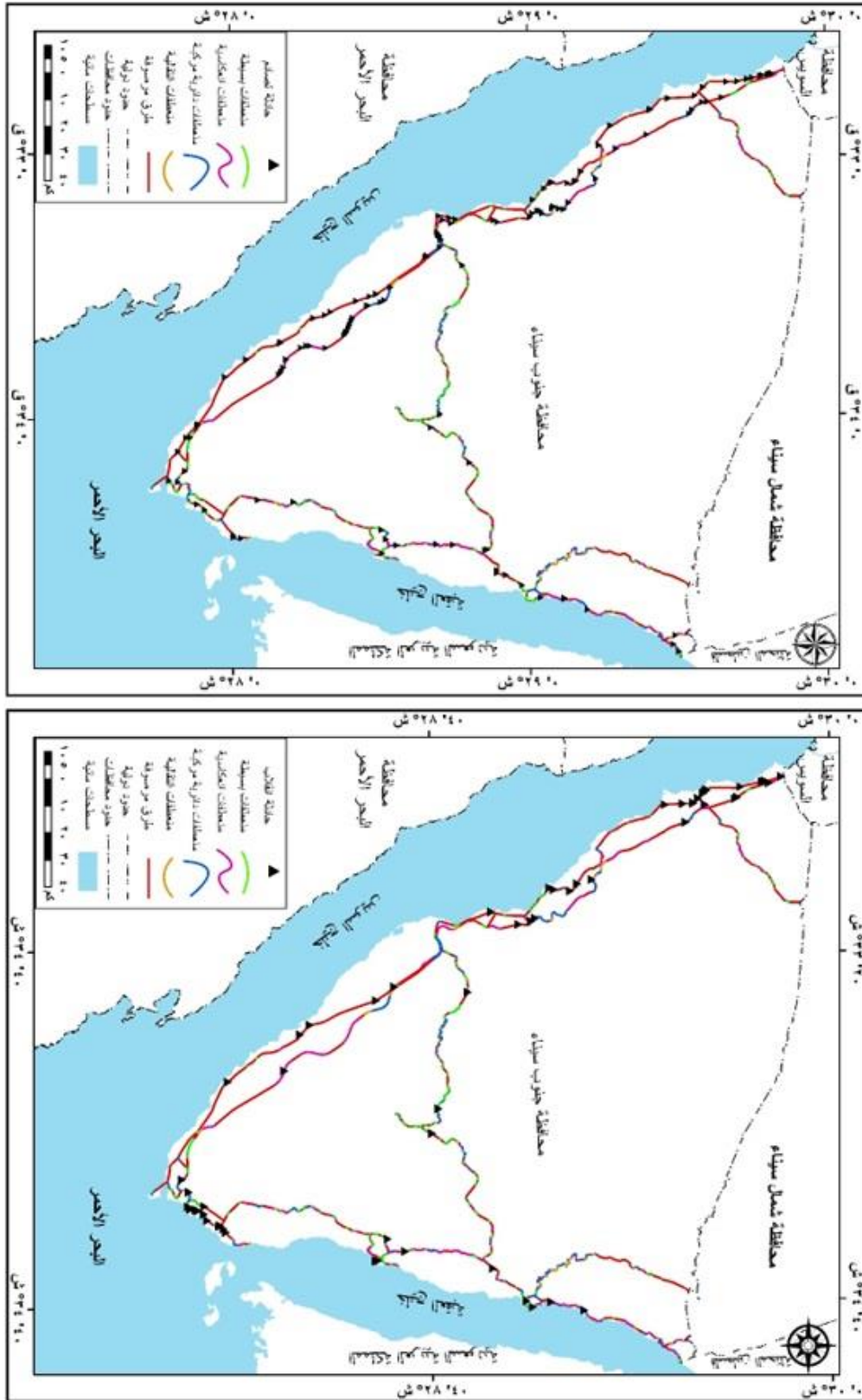
المصدر: اعتمادًا على بيانات جدول (٥) باستخدام برنامج Excel.

شكل (١١) توزيع أنواع الحوادث وفقاً لأنواع المنعطفات في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠



المصدر: <https://www.almasryalyoum.com/news/details/2010406>

صورة (٥) حادثة انقلاب مركبة بطريق سانت كاترين - مفارق سعال بتاريخ ٢٠٢٠/٨/١٢م



المصدر: اعتمادًا على بيانات مركز إدارة الأزمات في محافظة جنوب سيناء والتوقيع على الخريطة الرقمية، باستخدام برنامج ArcGIS.

شكل (١٢) توزيع أنواع الحوادث على منغطفات الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠م.

جدول (٦) توزيع عدد المصابين والوفيات بحوادث منعطفات الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠ م.

الطريق	المنعطفات		الحوادث		المصابين		الوفيات		الخسائر البشرية	
	عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%
الطريق الساحلي الغربي	٣٣	٣٣	٤١	٢٧,٧٠	١٢٠	٣١,٣٠	٤	١٦,٦٧	١٢٤	٣٠,٤٧
شرم الشيخ الجديد	٢٣	٢٣	٥٤	٣٦,٤٩	١٣٤	٣٤,٩٩	١١	٤٥,٨٣	١٤٥	٣٥,٦٣
الطريق الساحلي الشرقي.	٢١	٢١	٢١	١٤,١٩	٤١	١٠,٧٠	٨	٣٣,٣٣	٤٩	١٢,٠٤
مفارق فيران - سانت كاترين.	٤	٤	٤	٢,٧٠	١٢	٣,١٣	٠	٠,٠٠	١٢	٢,٩٥
مفارق سعال - مفارق سانت كاترين	٤	٤	٥	٣,٣٨	٤٤	١١,٤٩	١	٤,١٧	٤٥	١١,٠٦
نوبيع - التمدد	٠	٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠
طابا - رأس النقب	١	١	١	٠,٦٨	٣	٠,٧٨	٠	٠,٠٠	٣	٠,٧٤
الطور - رأس محمد	٠	٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠
شرم الشيخ - رأس محمد	١	١	١	٠,٦٨	١	٠,٢٦	٠	٠,٠٠	١	٠,٢٥
دهب - وادي قني	٠	٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠
دائري شرم الشيخ	١	١	١	٠,٦٨	١	٠,٢٦	٠	٠,٠٠	١	٠,٢٥
السلام بمدينة شرم الشيخ	٩	٩	١٧	١١,٤٩	٢٠	٥,٢٢	٠	٠,٠٠	٢٠	٤,٩١
السلام بمدينة دهب	١	١	١	٠,٦٨	١	٠,٢٦	٠	٠,٠٠	١	٠,٢٥
طريق النصر - دهب	٠	٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠
طريق رأس سدر - صدر الحيطان	٠	٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠
طريق نوبيع بمدينة نوبيع	٢	٢	٢	١,٣٥	٦	١,٥٧	٠	٠,٠٠	٦	١,٤٧
وصلة السلام - دائري شرم الشيخ	٠	٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠
وصلة أبوزنيمه طريق شرم الشيخ الجديد للطريق الساحلي الغربي	٠	٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠
وصلة وأبورديس طريق شرم الشيخ الجديد للطريق الساحلي الغربي	٠	٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠
الجملة	١٠٠	١٠٠	١٤٨	١٠٠,٠٠	٣٨٣	١٠٠,٠٠	٢٤	١٠٠,٠٠	٤٠٧	١٠٠,٠٠

المصدر: محافظة جنوب سيناء، مركز إدارة الأزمات، بيانات غير منشورة عام ٢٠٢٠ م، وتم حساب التوزيع النسبي باستخدام برنامج Excel

ج- الخسائر البشرية لحوادث المركبات على منعطفات الطرق المرصوفة:

ينتج عن حوادث الطرق العديد من الخسائر البشرية ما بين حالات وفيات وحالات إصابة، ويتوقف عددها على نوع الحادثة ومدى خطورتها وفقاً لظروف حدوثها وعدد الأشخاص بالمركبة وموضع كل شخص بها، ويختلف حجم الخسائر البشرية من طريق لآخر ومن منعطف لآخر وفقاً لطبيعة المنطقة التي يمتد بها الطريق والخصائص الهندسية للمنعطفات ويتضح ذلك من خلال دراسة وتحليل جدول (٧) وملحق (١) وشكل (٨) ومنهم يتضح ما يلي:

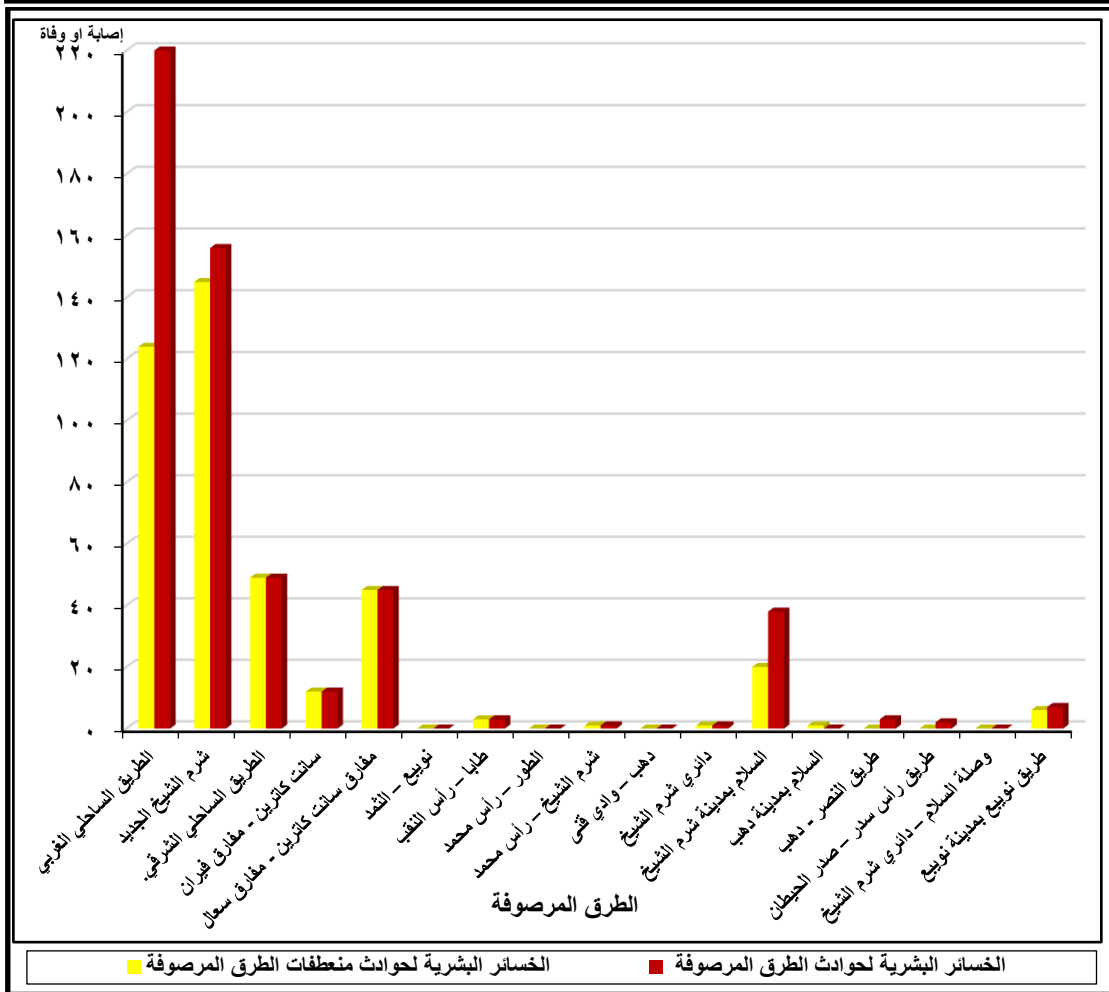
- بلغ جملة عدد حالات الاصابة والوفيات الناتجة عن حوادث الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء ٥٣٧ حالة، وتتوزع ما بين ٥٠٨ حالة إصابة بنسبة ٩٤,٦% من جملة الخسائر البشرية الناتجة عن الحوادث، في حين بلغت حالات الوفاة ٢٩ حالة بنسبة ٥,٤٠% من جملة الخسائر البشرية الناتجة عن الحوادث في محافظة جنوب سيناء، بينما بلغت حالات الاصابة والوفاة

الناجمة عن حوادث المنعطفات ٤٠٧ حالة بنسبة ٧٥.٨٠٪ من جملة الخسائر البشرية الناتجة عن حوادث الطرق المرصوفة، وتتنوع ما بين حالات ٣٨٣ حالة اصابة بنسبة ٧٥.٤٠٪ من جملة حالات الاصابة الناتجة عن حوادث الطرق المرصوفة ، وبين ٢٤ حالة وفاة بنسبة ٨٢.٧٥٪ من جملة حالات الوفاة الناتجة عن حوادث الطرق المرصوفة.

- تباينت عدد حالات المصابين والوفيات من طريق لآخر ، بل من منعطف لآخر، حيث زاد عددها بشكل واضح على الطريق الساحلي الغربي (عيون موسى - شرم الشيخ) ، وطريق شرم الشيخ الجديد، حيث بلغ عدد حالات الوفاة والاصابة الناتجة عن حوادث الطرق المرصوفة ٣٧٦ حالة بنسبة ٧٠,٢٪ من جملة الخسائر البشرية لحوادث الطرق المرصوفة، بينما بلغ عدد حالات الاصابة والوفاة للحوادث التي تركزت على منعطفات هذه الطرق ٢٦٩ حالة بنسبة ٦٦,١٪ من جملة الخسائر البشرية لحوادث منعطفات الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء ، ويرجع ذلك إلى كثرة عدد الحوادث بهما والتي بلغ عددها ١٤٤ احادثة بنسبة ٧٠,٣٪ من جملة حوادث الطرق المرصوفة، ويضمان ١٢٤ منعطفاً بنسبة ١٧,٢٪ من جملة المنعطفات بالشبكة ، كما أنهما يمثلان المحوران الرئيسيان لحركة النقل بين المراكز العمرانية في دلتا النيل ومحافظة جنوب سيناء عبر نفق الشهيد أحمد حمدي، وكذلك حلقة الوصل الرئيسية بين شمال سيناء وجنوبها.

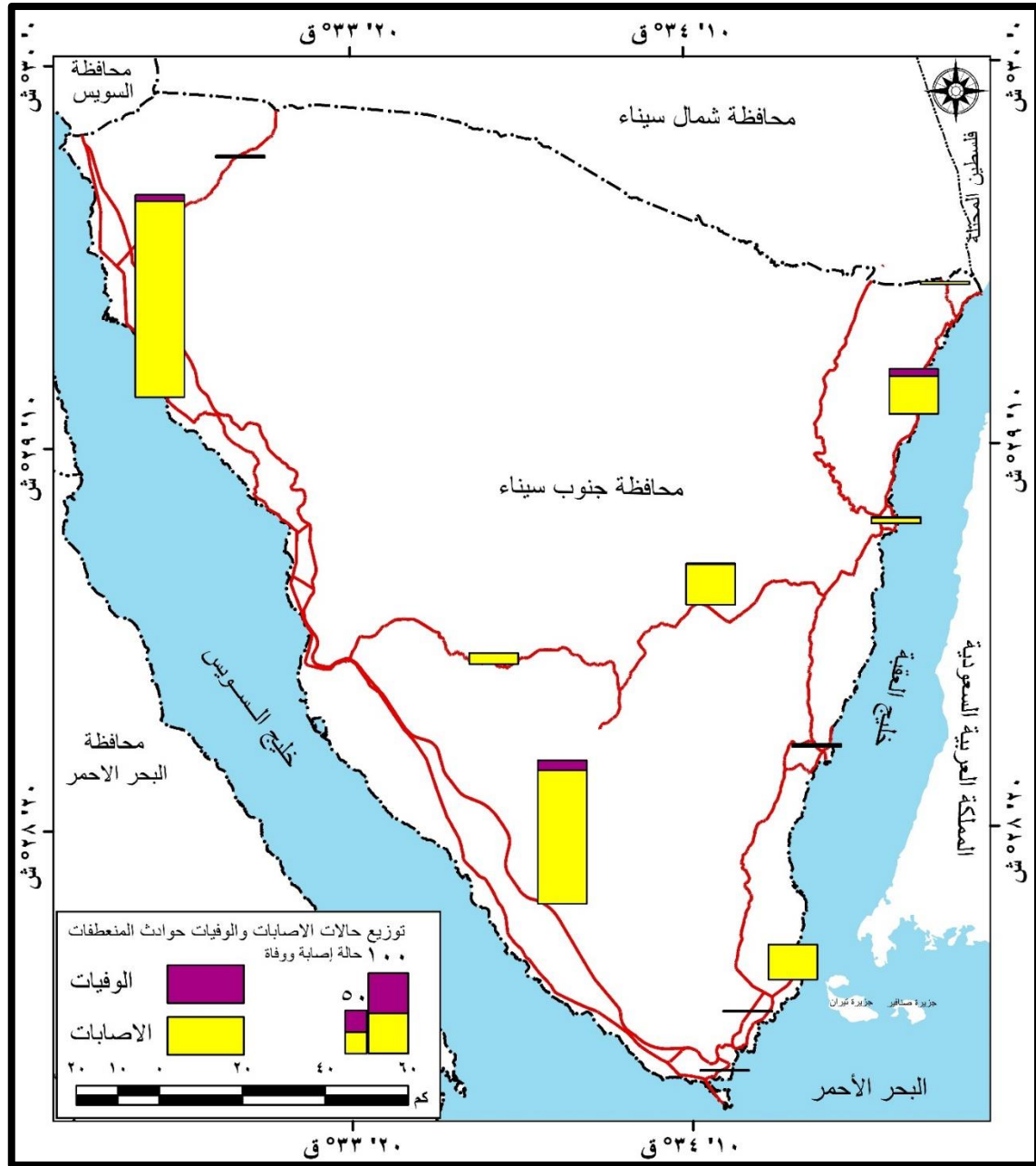
- زاد عدد حالات الاصابة والوفيات الناتجة عن حوادث الطرق المرصوفة بنسب تتراوح بين (٥٪ - ١٠٪) من جملة الخسائر البشرية الناتجة عن حوادث الطرق المرصوفة ، وتتمثل في طرق الساحلي الشرقي (طابا - شرم الشيخ)، سانت كاترين - مفارق سعال، السلام بشرم الشيخ ، وبلغت جملة عدد حالات الاصابة والوفيات التي نتجت عن الحوادث ١٣٢ حالة بنسبة ٢٤.٥٨٪ أي ما يقرب من ربع جملة الخسائر البشرية لحوادث الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء، بينما بلغ عدد حالات الاصابة والوفاة الناتجة عن حوادث المنعطفات ١١٤ حالة بنسبة ٢٨٪ من جملة الخسائر البشرية لمنعطفات الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء.

- انخفض عدد حالات الوفيات والاصابة على بعض الطرق بنسب تقل عن ٥٪ من جملة الخسائر البشرية الناتجة عن حوادث الطرق المرصوفة، ومن أهمها شرم الشيخ - رأس محمد، دائري شرم الشيخ، النصر - دهب، رأس سدر - صدر الحيطان، ويرجع ذلك إلى انخفاض حجم الحركة المرورية عليهما هذا بالإضافة إلى انخفاض عدد المنعطفات بها مقارنة بباقي طرق منطقة الدراسة.



المصدر: اعتمادًا على بيانات جدول (٦)، وملحق (١) باستخدام برنامج Excel.

شكل (١٣) مقارنة بين حجم الخسائر البشرية لحوادث الطرق المرصوفة وحوادث منعطفات الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠م.



المصدر: اعتماداً على بيانات جدول (٦)، والخريطة الرقمية لشبكة الطرق المرصوفة بمنطقة الدراسة، باستخدام برنامج ArcGIS.

شكل (١٤) التوزيع الجغرافي للخسائر البشرية على شبكة الطرق المرصوفة

في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠م

د- خسائر وسائل النقل في حوادث الطرق المرصوفة:

ينتج عن حوادث الطرق المرصوفة خسائر المركبات التي شاركت في وقوع الحوادث ويمكن دراسة وتحليل هذه الخسائر في وسائل النقل من خلال تحليل بيانات جدول (٧) وملحق (٢) والشكلين (١٥)، (١٦) ومنهما يتضح ما يلي:

جدول (٧) توزيع أنواع المركبات المتهاكة في حوادث منعطفات الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠ م.

مركبات حوادث المنعطفات												الطريق
الجملة		مركبات أخرى		الميكروباص		الاتوبيس		النقل		الملاكي		
%	عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	
٣٤	٦٤	١٧	٢	٠	٠	٢٠	١	٤١	١٨	٣٦	٤٣	الطريق الساحلي الغربي
٣٢	٦٠	٣٣	٤	٢٩	٢	٦٠	٣	٢٥	١١	٣٤	٤٠	شرم الشيخ الجديد
١٣	٢٤	١٧	٢	٠	٠	٠	٠	٢٣	١٠	١٠	١٢	الطريق الساحلي الشرقي
٢	٤	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٣	٤	مفارق فيران - سانت كاترين
٣	٦	٠	٠	٠	٠	٢٠	١	٠	٠	٤	٥	مفارق سعال - مفارق سانت كاترين
٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	نوبيع - التمد
١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٢	١	٠	٠	طابا - رأس النقب
٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	الطور - رأس محمد
١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٢	١	٠	٠	شرم الشيخ - رأس محمد
٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	دهب - وادي قتي
١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	١	دانري شرم الشيخ
١٢	٢٢	٢٥	٣	٧١	٥	٠	٠	٠	٠	١٢	١٤	السلام بمدينة شرم الشيخ
١	١	٨	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	السلام بمدينة دهب
٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	طريق النصر - دهب
٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	طريق رأس سدر - صدر الحيطان
٢	٣	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٧	٣	٠	٠	طريق نوبيع بمدينة نوبيع
٠	٠	٠,٠٠٠	٠	٠,٠٠٠	٠	٠,٠٠٠	٠	٠	٠	٠	٠	وصلة السلام - دانري شرم الشيخ
٠	٠	٠,٠٠٠	٠	٠,٠٠٠	٠	٠,٠٠٠	٠	٠	٠	٠	٠	وصلة أبوزنيمه طريق شرم الشيخ
٠	٠	٠,٠٠٠	٠	٠,٠٠٠	٠	٠,٠٠٠	٠	٠	٠	٠	٠	الجديد للطريق الساحلي الغربي
٠	٠	٠,٠٠٠	٠	٠,٠٠٠	٠	٠,٠٠٠	٠	٠	٠	٠	٠	وصلة وأبورديس طريق شرم الشيخ
٠	٠	٠,٠٠٠	٠	٠,٠٠٠	٠	٠,٠٠٠	٠	٠	٠	٠	٠	الجديد للطريق الساحلي الغربي
١٠٠	١٨٧	١٠٠	١٢	١٠٠	٧	١٠٠	٥	١٠٠	٤٤	١٠٠	١١٩	الجملة

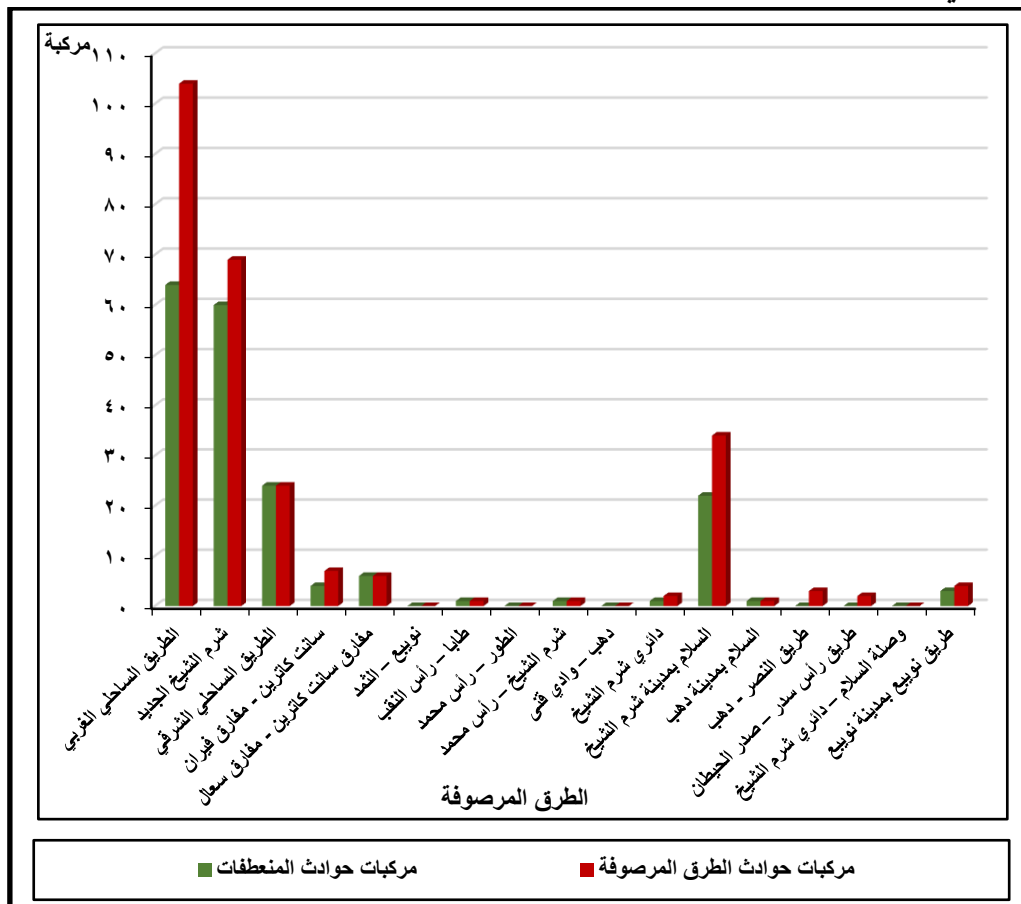
المصدر: محافظة جنوب سيناء، مركز ادارة الازمات، وتم التوقيع، وتحديد حوادث المنعطفات على الخريطة الرقمية لمنعطفات الطرق المرصوفة باستخدام برنامج ArcGIS.

- بلغ عدد الخسائر في المركبات المشاركة في حوادث الطرق المرصوفة ٢٥٨ مركبة، نتجت عن ٢٠٥ حادثة وقعت على الطرق المرصوفة ويتباين عددها من طريق لآخر ومن منعطف لآخر وفقاً للكثافة المرورية على كل طريق، ونوع المنعطف ودرجة خطورته التي ينعكس بدوره على مدى خطورة الحوادث التي تمت على طول محاورها، فبلغ عدد المركبات المتهاكة الناتجة عن حوادث المنعطفات ١٨٧ مركبة بنسبة ٧٢.٥٪ من جملة المركبات الناتجة عن حوادث الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء لعام ٢٠٢٠ م.

- زاد عدد الخسائر في وسائل النقل المشاركة في حوادث الطرق المرصوفة بشكل واضح على أربعة طرق مقارنة بغيرها عن باقي الطرق في منطقة الدراسة، وتتمثل هذه الطرق في: الطريق الساحلي الغربي (عيون موسى - شرم الشيخ)، وطريق شرم الشيخ الجديد، وطريق السلام بمدينة شرم الشيخ، والطريق الساحلي الشرقي (طابا - شرم الشيخ)، وبلغ عدد الخسائر في وسائل النقل عليها نتيجة للحوادث ٢٣١ مركبة بنسبة ٨٩,٥٣٪ من جملة الخسائر في وسائل النقل الناتجة عن حوادث الطرق المرصوفة، بينما بلغ عدد الخسائر في وسائل النقل لحوادث المنعطفات بهذه الطرق ١٧٠ مركبة بنسبة ٩٠,٩٪ من جملة المركبات الناتجة عن حوادث المنعطفات، ومن أبرز

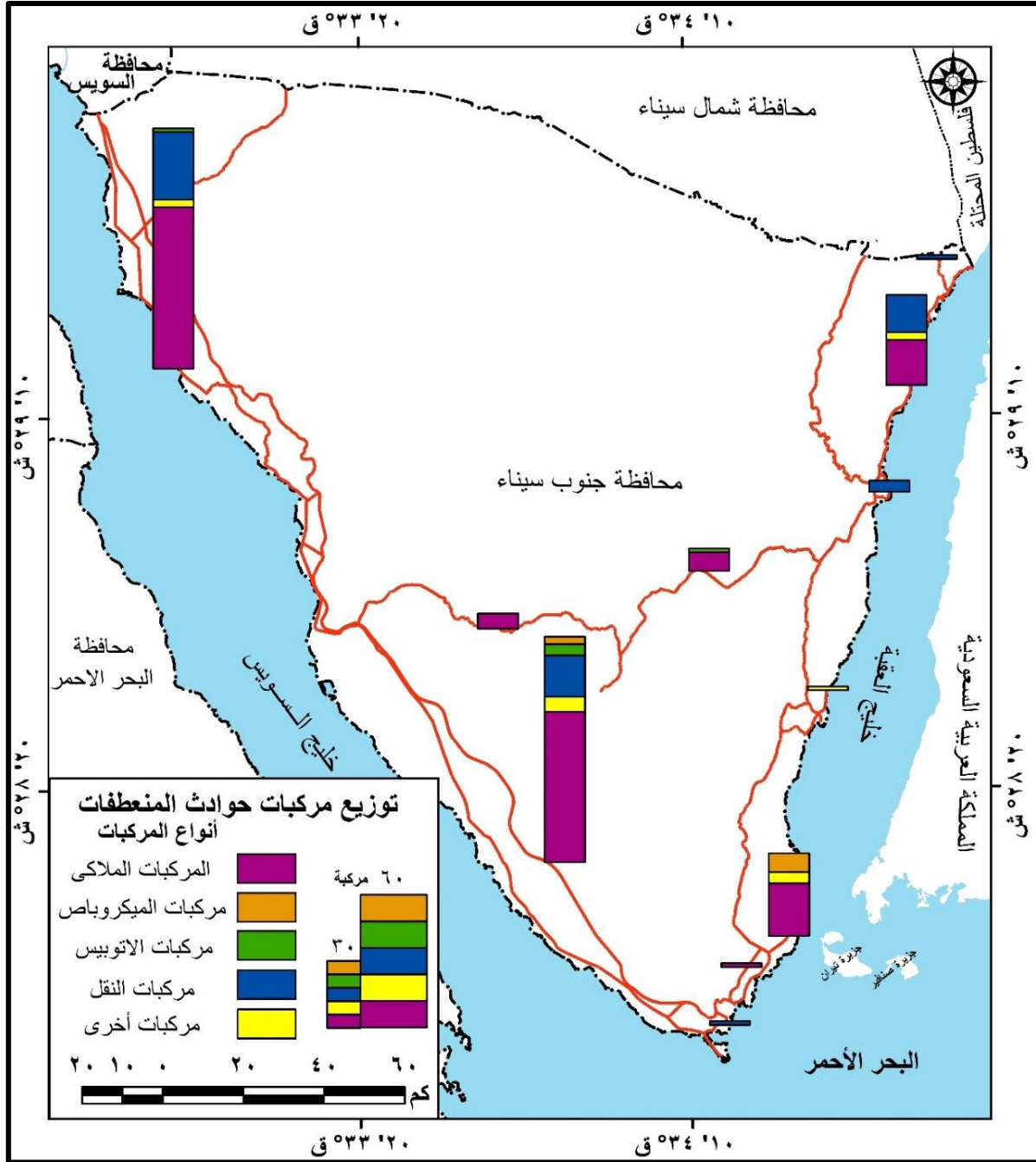
هذه الوسائل؛ المركبات الملاكي والتي زادت نسبتها مقارنة بباقي أنواع المركبات، ويرجع ذلك إلى زيادة عددها وكثافتها على الطرق مقارنة بباقي أنواع المركبات.

- انخفضت الخسائر في وسائل النقل على باقي الطرق بنسب تقل عن ٣٪ من جملة خسائر وسائل النقل، ومن أبرز هذه الطرق: طريق سانت كاترين - مفارق فيران، طريق مفارق سعال - سانت كاترين، طريق رأس سدر - صدر الحيطان، وبلغ عدد الخسائر في وسائل النقل على هذه الطرق ٢٧ مركبة بنسبة لا تتعدى ١٠,٥٪ من جملة الخسائر في وسائل النقل الناتجة عن حوادث الطرق المرصوفة، وجزير بالذكر بلغ عدد المركبات المشاركة في حوادث المنعطفات بهذه الطرق ١٧ مركبة بنسبة ٩,١٪ من جملة خسائر المركبات الناتجة عن حوادث المنعطفات.
- تعد المركبات الملاكي من أبرز الخسائر في المركبات مقارنة بباقي وسائل النقل، حيث بلغ عددها ١٨٦ مركبة بنسبة ٦٥,١١٪ من جملة المركبات تليها مركبات النقل الخفيف ٤٩ مركبة بنسبة ١٨,٩٩٪، أما باقي أنواع المركبات فلا تتعدى نسبتها ١٦٪ من جملة وسائل النقل المشاركة في حوادث الطرق المرصوفة بمنطقة الدراسة.



المصدر: اعتمادًا على بيانات جدول (٧)، وملحق (٢) باستخدام برنامج Excel.

شكل (١٥) توزيع المركبات المتهاكة عن حوادث الطرق مقارنة بالمركبات المتهاكة في حوادث منعطفات الطرق في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠م



المصدر: اعتمادًا على بيانات جدول (٧)، والخريطة الرقمية لشبكة الطرق المرصوفة بمنطقة الدراسة، باستخدام برنامج ArcGIS.

شكل (١٦) التوزيع الجغرافي لمركبات حوادث الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠ م.

خامساً: تقييم منعطفات الطرق المرصوفة حسب درجة خطورتها على الحوادث:

يمكن تقييم منعطفات الطرق المرصوفة، وفقاً لدرجة خطورتها على الحوادث من خلال عدد الحوادث التي وقعت على طول محور كل منعطف، حيث تم تقسيمها إلى ثلاث فئات رئيسية من حيث درجة الخطورة، وهي كما يوضحها جدول (٨)، وملحق (٣)، والشكلين (١٧)، (١٨) ومنهم يتضح ما يلي:

جدول (٨) تقييم منعطفات شبكة الطرق المرصوفة وفقاً لدرجة خطورتها على الحوادث.

الحوادث			المنعطفات				الفئة	
الجملة	انقلاب	تصادم	الجملة	منعطفات انتقالية	منعطفات انعكاسية	منعطفات دائرية مركبة		منعطفات دائرية بسيطة
٢٠	١٧	٣	٣	—	١	١	١	منعطفات شديدة الخطورة (أكثر من ٦ حوادث)
٢٢	١٥	٧	٦	—	٣	٢	١	منعطفات متوسطة الخطورة (تتراوح بين ٣ - ٦ حوادث)
١٠٦	٧٤	٣٢	٩١	٨	٢٦	٢٨	٢٩	منعطفات قليلة الخطورة (أقل من ٣ حوادث)
١٤٨	١٠٦	٤٢	١٠٠	٨	٣٠	٣١	٣١	الجملة
١٠٠	٧١,٦٢	٢٨,٣٨	١٠٠	٨	٣٠	٣١	٣١	%

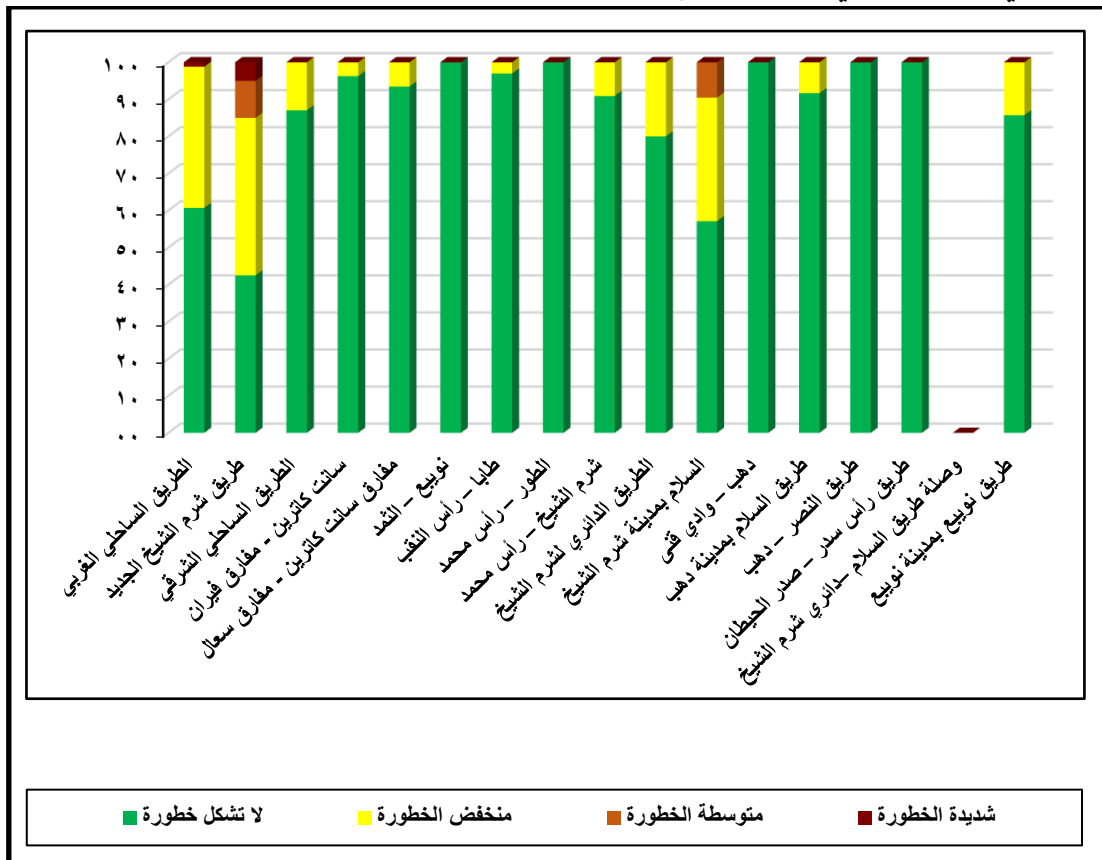
المصدر: اعتماداً على الخريطة الرقمية لمنعطفات الطرق المرصوفة، والخريطة الرقمية لحوادث منعطفات الطرق المرصوفة مستخدماً أداة ArcGIS select by location.

أ- **منعطفات شديدة الخطورة:** هي المنعطفات التي يكثر عليها الحوادث مقارنة بغيرها من باقي المنعطفات، وتضم هذه الفئة ثلاث منعطفات بنسبة ٣٪ من جملة المنعطفات التي وقع عليها الحوادث، وهي تتنوع ما بين منعطفات انعكاسية ودائرية مركبة وبسيطة، وبلغ عدد الحوادث عليها ٢٠ حادثة بنسبة ١٣,٥٪ من جملة حوادث المنعطفات، وتركزت هذه المنعطفات على طرق: الساحلي الغربي (عيون موسى - شرم الشيخ)، وطريق شرم الشيخ الجديد.

ب- **المنعطفات متوسطة الخطورة:** هي المنعطفات التي تتراوح الحوادث بها بين (٦-٣) حادثة لكل منعطف، وتضم هذه الفئة ست منعطفات بنسبة ٦٪ من جملة منعطفات الحوادث، ومعظمها منعطفات انعكاسية ودائرية مركبة التي تمثل خطورة على حركة المركبات، وبلغ عدد الحوادث التي وقعت عليها ٢٢ حادثة بنسبة ١٤.٨٦٪ من جملة حوادث المنعطفات، وتركزت هذه المنعطفات على طرق: شرم الشيخ الجديد، السلام بمدينة شرم الشيخ.

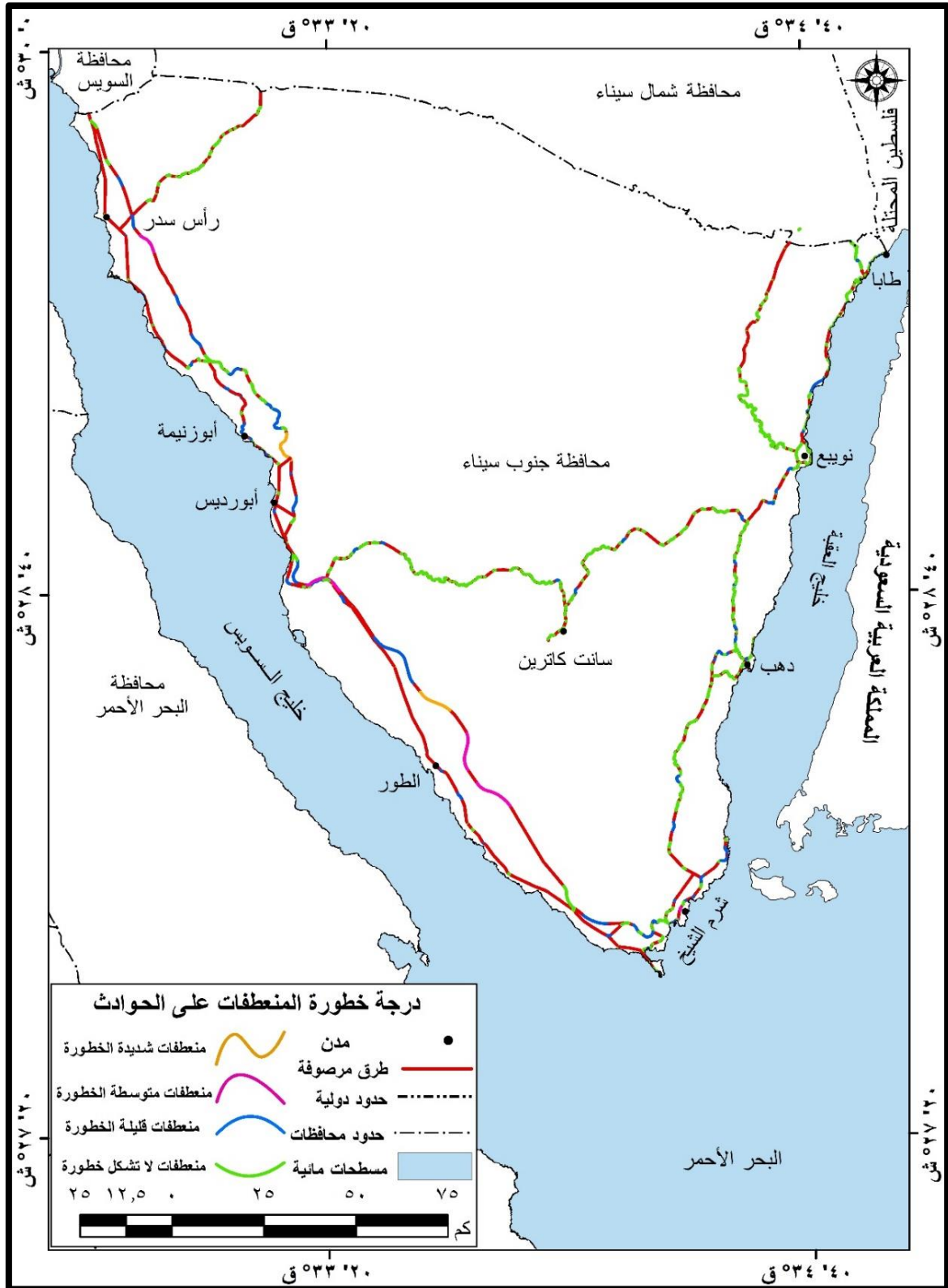
ج- **المنعطفات قليلة الخطورة:** وهي المنعطفات التي يقل عليها الحوادث مقارنة بغيرها من باقي المنعطفات، وتضم هذه الفئة ٩١ منعطفاً بنسبة ٩١٪ من جملة منعطفات الحوادث، وتتباين ما بين منعطفات بسيطة، ودائرية مركبة، وانعكاسية، وانتقالية، وانخفض عدد الحوادث على هذه المنعطفات لأدنى مستوياتها (أقل من ٣ حوادث/منعطفاً)، وبلغ جملة عدد الحوادث التي وقعت عليها ١٠٦ حادثة بنسبة ٧١.٦٪ من جملة حوادث المنعطفات، وتوزع على

معظم الطرق ومن أبرزها : الطريق الساحلي الشرقي (طابا - شرم الشيخ)، الطريق الساحلي الغربي (عيون موسى - شرم الشيخ) ، طريق سانت كاترين - مفارق فيران .



المصدر: اعتمادًا على بيانات ملحق (٣)، باستخدام برنامج Excel.

شكل (١٧) التوزيع النسبي لدرجة خطورة منعطفات الطرق المرصوفة على الحوادث.



المصدر: اعتمادًا على الخريطة الرقمية لمنعطفات الطرق المرصوفة، باستخدام برنامج ArcGIS.

شكل (١٨) التوزيع الجغرافي لمنعطفات الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء

وفقًا لدرجة خطورتها على الحوادث.

الختامة:

يمكن من خلال العرض السابق التوصل إلى مجموعة من النتائج، واقتراح بعض التوصيات كما يلي:

أولاً: النتائج

- اتسمت معظم الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء بكثرة التعرج؛ حيث بلغ المؤشر العام لانعطاف الطرق المرصوفة ١١٨,٥ %، واختلفت درجة الانعطاف من طريق لآخر وفقاً لطبيعة المنطقة التي يمتد بها، فجاء طريق نويبع - الثمد الأكثر انعطافاً على مستوى الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء، بينما جاء طريق رأس سدر - صدر الحيطان أقل الطرق انعطافاً بدرجة انعطاف بلغت ١٠٩,١ %.
- تنوعت منعطفات الطرق المرصوفة ما بين منعطفات بسيطة ودائرية مركبة وانعكاسية وانتقالية، وتباينت درجة تركيز كل منهما على الطرق المرصوفة فجاءت المنعطفات البسيطة في المقدمة حيث بلغ عددها ٣٢٦ منعطفاً بنسبة ٤٥,٢ % من جملة منعطفات الطرق المرصوفة، وجاءت المنعطفات الدائرية المركبة في الترتيب الأخير وبلغ عددها ١١٤ منعطفاً بنسبة ١٥,٨ % من جملة منعطفات الطرق المرصوفة.
- تعاني شبكة الطرق المرصوفة من حوادث المركبات فسجلت ٢٠٥ حادثة عام ٢٠٢٠م، وتركز نحو ٧٢ % من جملة الحوادث على طول محاور المنعطفات.
- تباين تأثير منعطفات الطرق المرصوفة على الحوادث من طريق لآخر، بل ومن منعطف لآخر وفقاً لخصائص وطبيعة المنطقة التي يمتد بها الطريق وكذلك حجم الكثافة المرورية على الطريق والخصائص الهندسية للمنعطفات، وجاء الطريق الساحلي الغربي في الترتيب الأول من حيث عدد الحوادث بنسبة ٤١,٩٥ % من جملة حوادث الطرق المرصوفة.
- تعد المنعطفات الانعكاسية هي الأكثر خطورة على حركة المركبات والحوادث حيث تركز على طول محاورها ٣٤,٤٦ % من جملة حوادث المنعطفات، بينما جاءت المنعطفات الانتقالية الأقل تأثيراً على الحوادث بنسبة ٦ % من جملة حوادث المنعطفات.
- بلغت الخسائر البشرية الناتجة عن حوادث الطرق المرصوفة ٥٣٧ حالة إصابة ووفاة، منها ٤٠٧ حالة عند محاور المنعطفات بنسبة ٧٥,٨ % من جملة حوادث الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠م.
- زاد عدد المركبات المتهاكة الناتجة عن حوادث المنعطفات بنسبة ٧٢,٥ % من جملة المركبات المتهاكة في الحوادث، وجاءت المركبات الملاكي في الترتيب الأول بنسبة ٤٠,٣ % من جملة

المركبات الناتجة عن حوادث الطرق المرصوفة، وبنسبة ٣٤٪ من جملة المركبات المشاركة في حوادث المنعطفات.

ثانيا التوصيات:

- في ضوء النتائج السابقة يمكن اقتراح بعض التوصيات لتحسين حركة النقل على شبكة الطرق والتقليل من التأثير السلبي للمنعطفات، ومنها ما يلي:
- يقترح تزويد شبكة الطرق المرصوفة بالحواجز الخرسانية والمعدنية والأسطوانية على جانبي الطريق وبخاصة على طول محاور المنعطفات لتقليل حجم التصادم والخسائر. يراجع صورة (٦)
 - تزويد شبكة الطرق المرصوفة الجبلية بمجموعة من العلامات الارشادية والتحذيرية لتبنيه سائقي المركبات قبل المنعطفات التي تشكل خطورة على حركة النقل، بمسافة كافية تمنحه فرصة تهدئة السرعة (يراجع صورة ٧)
 - ضرورة التأكيد على تزويد الطرق بشبكة اضاءة لتوضيح الرؤية ليلاً (صورة ٨)، وأبرز الطرق التي في حاجة لذلك الطريق الساحلي الشرقي وطريق نوبيع - النمد.
 - ضرورة تزويد الطرق بأنظمة نقل ذكية تنبه السائقين بخطورة المنعطفات قبل عبورها من خلال تطبيقات ذكية يمكن تشغيلها على الهواتف الذكية داخل السيارة مثل تطبيقات الملاحة وحركة المرور الذي يعمل من خلال نظام الـ GPS (صورة ٩).



المصدر: <https://shawahidts.com/>.

صورة (٦) الحواجز المعدنية والخرسانية والأسطوانية على محاور المنعطفات.

 منحطف لليسر	 منحطف لليمين	 منحطف حاد لليسر	 منحطف حاد لليمين
 منحطفات خطيرة من اليسار إلى اليمين	 منحطفات خطيرة من اليمين إلى اليسار	 طريق متعرج لليسر	 طريق متعرج لليمين
 صعود	 الطريق يضيق من الجانبين	 الطريق يضيق من اليسار	 الطريق يضيق من اليمين
 الطريق يتجه لأمانة حافة رصيف بحري أو نهري	 طريق غير منتهي	 مظب	 نزول

المصدر: <https://www.pnggg.com/>، <https://www.youm7.com/>

صورة (٧) نماذج لبعض الإشارات التي تشير إلى المنعطفات على الطرق المرصوفة



المصدر: <https://arabic.cnn.com/travel/article/2020/09/19/jebel-hafeet-al-ain-abu-dhabi-uae>

صورة (٨) أعمدة إنارة بطريق جبلي وخاصة بمناطق المنعطفات.



المصدر: <https://me.pcmag.com/>

صورة (٩) نموذج لأحد التطبيقات الذكية المستخدمة في الحركة على الطرق..

المصادر والمراجع:

أولاً: مصادر البيانات والخرائط.

- ١- إدارة المساحة العسكرية (١٩٨٧، ١٩٨٨، ١٩٩٠، ١٩٩٢، ١٩٩٨): الخرائط الطبوغرافية مقياس ١:١٠٠,٠٠٠ (اللوحات الطبوغرافية لشبة جزيرة سيناء) وتتمثل في اللوحات التالية: (السويس NH36.F6، زعفرانة NH36.F3، رأس أبو بكر NH36.B6، رأس غارب NH36.C1، جمشة NG36.O5، رأس محمد NG36.O6، وادي الكيد NH36.C3، جبل ام سيالة NH36.C6، جبل كترينة NH36.C5، وادي فيران NH36.C4، أبو زنيمة NH36.G1، جبل بضيع NH36.G4، جبل التيه NH36.G2، جبل عجمة NH36.G3، واسط NH36.H1، الكتلة NH36.H4، الثمد NH36.G6، نويبع NH36.D4، نخل NH36.G5، طور سيناء NH36.C2)، القاهرة.
- ٢- وزارة الاسكان والمرافق والمجمعات العمرانية (١٩٩٨): مركز بحوث الاسكان والبناء، الكود المصري لأعمال الطرق الحضرية والخلوية، التصميم الهندسي، الجزء الثالث، القاهرة.
- ٣- _____ (١٩٩٨): مركز بحوث الاسكان والبناء، الكود المصري لأعمال الطرق الحضرية والخلوية، التصميم الهندسي، الجزء الأول، القاهرة.
- ٤- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (٢٠١٧): قاعدة بيانات جغرافية للحدود الإدارية والتقسيم الإداري لمحافظة جنوب سيناء، القاهرة.
- ٥- وزارة النقل، الهيئة العامة للطرق والكباري، المنطقة الثانية عشر، بالسويس، بيان بأطوال الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء خلال المدة من ١٩٦٠ - ٢٠٢٠م، بيانات غير منشورة.
- ٦- محافظة جنوب سيناء، مركز العمليات وإدارة الأزمات، بيان بالتوزيع الجغرافي لحوادث المركبات على شبكة الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠م، بيانات غير منشورة.
- ٧- _____، مركز المعلومات، قاعدة بيانات جغرافية لشبكة الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء.

ثانياً: المراجع العربية:

- ١- إبراهيم، محمد صبحي (٢٠٢٠): التحليل المكاني لحوادث الطرق في محافظة الشرقية، دراسة في جغرافية النقل، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ١٣٧، ٢٠٢٠.
- ٢- أبو المحاسن، فاتن سامي (٢٠١٦): أثر الضوابط الطبيعية على كفاءة شبكة الطرق بمحافظة جنوب سيناء، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة بنها.
- ٣- أبو راضي، فتحي عبد العزيز (٢٠١٦): التوزيعات المكانية دراسة في طرائق الوصف الإحصائي وأساليب التحليل العددي، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.
- ٤- بحيري، مسعد السيد (٢٠١٦): التحليل المكاني للحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية ٢٠٠٥م - ٢٠١٥م باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة بحوث الشرق الأوسط، جامعة عين شمس، العدد ٤٠.
- ٥- حبيب، أحمد أبو اليزيد (٢٠١٩): انعطافات شبكة الطرق المرصوفة وتأثيرها على حركة النقل في صحراء مصر الشرقية باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، المجلة العلمية، كلية الآداب، جامعة طنطا، العدد الرابع والثلاثون.
- ٦- _____ (٢٠٢٢): دارات شبكة الطرق المرصوفة في شبه جزيرة سيناء دراسة تحليلية في جغرافية النقل باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة الدراسات الانسانية والأدبية، كلية الآداب، جامعة كفر الشيخ، العدد السادس والعشرون.
- ٧- ريهام محمد عبد الستار (٢٠٢٢): التحليل الجيومكاني للحوادث المرورية بطريق القاهرة / أسبوط الصحراوي الشرقي، دراسة في جغرافية النقل، مجلة كلية الآداب والعلوم الانسانية، جامعة قناة السويس، العدد ٤٢.
- ٨- سالم، محمود توفيق (١٩٨٥): هندسة الطرق، دار الراتب الجامعية، بيروت.
- ٩- عبده، سعيد أحمد (٢٠٠٧): جغرافية النقل مغزاها ومرماها الأنجلو المصرية القاهرة.
- ١٠- فهمي، محمد حافظ (٢٠١٠): هندسة الطرق، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

ثالثاً: المراجع الاجنبية:

- 1- Peng, et al, 2021, Analysis of vehicle skidding potential on horizontal curves, Accident Analysis and Prevention, Volume 152.
- 2- Caris, A., et al., (2011): Network analysis of container barge transport in the port of Antwerp by means of simulation, Journal of Transport Geography, Volume 19
- 3- Rusli, et al, 2017, Single-vehicle crashes along rural mountainous highways in Malaysia: An application of random parameters negative binomial model, Accident Analysis and Prevention, Volume 102.
- 4- Levinson, F., (2009): Modeling the Growth of Transportation Networks: A Comprehensive Review, Journal of Network and Spatial Economics, Vol.9.
- 5- Rodrigue, J., et al, (2006) The Geography of Transport Systems, Routledge, New York.
- 6- Antonio, et al, (2018), Road safety evaluation through automatic extraction of road horizontal Alignments from Mobile LiDAR System and inductive reasoning based on a decision tree, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, Volume 146.

ملحق (١) التوزيع الجغرافي للمصابين والوفيات على مستوى شبكة الطرق المرصوفة في محافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠ م.

الطريق	المنعطفات		الحوادث		المصابين		الوفيات		الخسائر البشرية	
	عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%
الطريق الساحلي الغربي	٨٤	١١,٦٥	٨٦	٤٢,٠	٢١٣	٤١,٩٣	٧	٢٤,١٤	٢٢٠	٤٠,٩٧
شرم الشيخ الجديد	٤٠	٥,٥٥	٥٨	٢٨,٣	١٤٥	٢٨,٥٤	١١	٣٧,٩٣	١٥٦	٢٩,٠٥
الطريق الساحلي الشرقي.	١٦٢	٢٢,٤٧	٢١	١٠,٢	٤١	٨,٠٧	٨	٢٧,٥٩	٤٩	٩,١٢
سانت كاترين - مفارق فيران	١٠٧	١٤,٨٤	٤	٢,٠	١٢	٢,٣٦	٠	٠,٠٠	١٢	٢,٢٣
مفارق سانت كاترين - مفارق سعال	٦١	٨,٤٦	٥	٢,٤	٤٤	٨,٦٦	١	٣,٤٥	٤٥	٨,٣٨
نويبع - التمدد	٩٠	١٢,٤٨	٠	٠,٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠
طابا - رأس النقب	٣٣	٤,٥٨	١	٠,٥	٣	٠,٥٩	٠	٠,٠٠	٣	٠,٥٦
الطور - رأس محمد	٩	١,٢٥	٠	٠,٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠
شرم الشيخ - رأس محمد	١١	١,٥٣	١	٠,٥	١	٠,٢٠	٠	٠,٠٠	١	٠,١٩
دهب - وادي قفي	١٩	٢,٦٤	٠	٠,٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠
دائري شرم الشيخ	٥	٠,٦٩	١	٠,٥	١	٠,٢٠	٠	٠,٠٠	١	٠,١٩
السلام بمدينة شرم الشيخ	٢١	٢,٩١	٢١	١٠,٢	٣٨	٧,٤٨	٠	٠,٠٠	٣٨	٧,٠٨
السلام بمدينة دهب	١٢	١,٦٦	١	٠,٥	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠
طريق النصر - دهب	٥	٠,٦٩	٢	١,٠	٢	٠,٣٩	١	٣,٤٥	٣	٠,٥٦
طريق رأس سدر - صدر الحيطان	٤٨	٦,٦٦	١	٠,٥	٢	٠,٣٩	٠	٠,٠٠	٢	٠,٣٧
طريق نويبع بمدينة نويبع	١٤	١,٩٤	٣	١,٥	٦	١,١٨	١	٣,٤٥	٧	١,٣٠
وصلة السلام - دائري شرم الشيخ	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠
وصلة ابوزنيمة طريق شرم الشيخ الجديد للطريق الساحلي الغربي	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠
وصلة وابورديس طريق شرم الشيخ الجديد للطريق الساحلي الغربي	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠
الجملة	٧٢١	١٠٠	٢٠٥	١٠٠	٥٠٨	١٠٠	٢٩	١٠٠	٥٣٧	١٠٠,٠٠

المصدر: محافظة جنوب سيناء، مركز إدارة الأزمات، بيانات غير منشورة عام ٢٠٢٠ م، وتم حساب التوزيع النسبي باستخدام برنامج Excel

ملحق (٢) التوزيع الجغرافي لمركبات حوادث على شبكة الطرق المرصوفة بمحافظة جنوب سيناء عام ٢٠٢٠م.

الجملة	عدد	%	مركبات العداء	ميكروباص	أتوبيس	مركبات النقل					ملاكي	الحوادث		المنعطفات		الطريق
						الجملة	ربع نقل	نقل نصف	٣/٤ نقل	نقل ثقيل		عدد	%	عدد	%	
٤٠,٣١	١٠٤	٢	١	٢	٢٣	٢٠	—	—	٣	٧٦	٤٢,٠	٨٦	١١,٦٥	٨٤	الطريق الساحلي الغربي	
٢٦,٧٤	٦٩	٣	٣	٤	١٢	٨	١	١	٢	٤٧	٢٨,٣	٥٨	٥,٥٥	٤٠	شرم الشيخ الجديد	
٩,٣٠	٢٤	١	—	—	١١	٥	١	٢	٣	١٢	١,٠٢	٢١	٢٢,٤٧	١٦٢	الطريق الساحلي الشرقي	
٢,٧١	٧	—	—	—	٢	٢	—	—	—	٥	٢,٠	٤	١٤,٨٤	١٠٧	سانت كاترين - مفارق فيران	
٢,٣٣	٦	—	—	١	—	—	—	—	—	٥	٢,٤	٥	٨,٤٦	٦١	مفارق سانت كاترين - مفارق سعال	
٠,٠٠	٠	—	—	—	—	—	—	—	—	—	٠,٠	٠	١٢,٤٨	٩٠	نويبع - النمد	
٠,٣٩	١	—	—	—	١	١	—	—	—	—	٠,٥	١	٤,٥٨	٣٣	طابا - رأس النقب	
٠,٠٠	٠	—	—	—	—	—	—	—	—	—	٠,٠	٠	١,٢٥	٩	الطور - رأس محمد	
٠,٣٩	١	—	—	—	١	١	—	—	—	—	٠,٥	١	١,٥٣	١١	شرم الشيخ - رأس محمد	
٠,٠٠	٠	—	—	—	—	—	—	—	—	—	٠,٠	٠	٢,٦٤	١٩	دهب - وادي قتي	
٠,٧٨	٢	—	—	—	—	—	—	—	—	٢	٠,٥	١	٠,٦٩	٥	دائري شرم الشيخ	
١٣,١٨	٣٤	٥	٨	—	٢	٢	—	—	—	١٩	١,٠٢	٢١	٢,٩١	٢١	السلام بمدينة شرم الشيخ	
٠,٣٩	١	١	—	—	—	—	—	—	—	—	١,٠	٢	١,٦٦	١٢	السلام بمدينة دهب	
١,١٦	٣	١	—	—	١	—	١	—	—	١	٠,٥	١	٠,٦٩	٥	طريق النصر - دهب	
٠,٧٨	٢	—	—	—	١	١	—	—	—	١	٠,٥	١	٦,٦٦	٤٨	طريق رأس سدر - صدر الحيطان	
١,٥٥	٤	—	—	—	٤	٣	—	—	١	—	١,٥	٣	١,٩٤	١٤	طريق نويبع بمدينة نويبع	
٠,٠٠	٠	—	—	—	—	—	—	—	—	—	٠,٠	٠	٠,٠٠	٠	وصلة السلام - دائري شرم الشيخ	
٠,٠٠	٠	—	—	—	—	—	—	—	—	—	٠,٠	٠	٠,٠٠	٠	وصلة أبوزنيمة طريق شرم الشيخ الجديد للطريق الساحلي الغربي	
٠,٠٠	٠	—	—	—	—	—	—	—	—	—	٠,٠	٠	٠,٠٠	٠	وصلة وأبورديس طريق شرم الشيخ الجديد للطريق الساحلي الغربي	
١٠٠	٢٥٨	١٣	١٢	٧	٥٨	٤٣	٣	٣	٩	١٦٨	١٠٠	٢٠٥	١٠٠	٧٢١	الجملة	

المصدر: محافظة جنوب سيناء، مركز إدارة الأزمات، بيانات غير منشورة، عام ٢٠٢٠م

ملحق (٣) التوزيع الجغرافي للمنحطفات على شبكة الطرق المرصوفة وفقاً لدرجة خطورتها على الحوادث.

الجملة	شديدة الخطورة		متوسطة الخطورة		منخفضة الخطورة		لا تشكل خطورة		اسم الطريق	م
	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%		
١١,٦٥	٨٤	٣٣,٣٣	١	٠,٠	٣٥,١٦	٣٢	٨,٢١	٥١	الطريق الساحلي الغربي	١
٥,٥٥	٤٠	٦٦,٦٧	٢	٦٦,٧	١٨,٦٨	١٧	٢,٧٤	١٧	طريق شرم الشيخ الجديد	٢
٢٢,٤٧	١٦٢	٠,٠٠	—	٠,٠	٢٣,٠٨	٢١	٢٢,٧١	١٤١	الطريق الساحلي الشرقي	٣
١٤,٨٤	١٠٧	٠,٠٠	—	٠,٠٠	٤,٤٠	٤	١٦,٥٩	١٠٣	سانت كاترين - مفارق فيران	٤
٨,٤٦	٦١	٠,٠٠	—	٠,٠	٤,٤٠	٤	٩,١٨	٥٧	مفارق سانت كاترين - مفارق سعال	٥
١٢,٤٨	٩٠	٠,٠٠	—	٠,٠٠	٠,٠٠	—	١٤,٤٩	٩٠	نويبع - النمد	٦
٤,٥٨	٣٣	٠,٠٠	—	٠,٠٠	١,١٠	١	٥,١٥	٣٢	طابا - رأس النقب	٧
١,٢٥	٩	٠,٠٠	—	٠,٠٠	٠,٠٠	—	١,٤٥	٩	الطور - رأس محمد	٨
١,٥٣	١١	٠,٠٠	—	٠,٠٠	١,١٠	١	١,٦١	١٠	شرم الشيخ - رأس محمد	٩
٠,٦٩	٥	٠,٠٠	—	٠,٠٠	١,١٠	١	٠,٦٤	٤	الطريق الدائري لشرم الشيخ	١٠
٢,٩١	٢١	٠,٠٠	—	٣٣,٣	٧,٦٩	٧	١,٩٣	١٢	السلام بمدينة شرم الشيخ	١١
٢,٦٤	١٩	٠,٠٠	—	٠,٠٠	٠,٠٠	—	٣,٠٦	١٩	دهب - وادي قتي	١٢
١,٦٦	١٢	٠,٠٠	—	٠,٠٠	١,١٠	١	١,٧٧	١١	طريق السلام بمدينة دهب	١٣
٠,٦٩	٥	٠,٠٠	—	٠,٠٠	٠,٠٠	—	٠,٨١	٥	طريق النصر - دهب	١٤
٦,٦٦	٤٨	٠,٠٠	—	٠,٠٠	٠,٠٠	—	٧,٧٣	٤٨	طريق رأس سدر - صدر الحيطان	١٥
١,٩٤	١٤	٠,٠٠	—	٠,٠٠	٢,٢٠	٢	١,٩٣	١٢	طريق نويبع بمدينة نويبع	١٦
٠,٠٠	٠	٠,٠٠	—	٠,٠٠	٠,٠٠	—	٠,٠٠	٠	وصلة طريق السلام - دائري شرم الشيخ	١٧
٠,٠٠	٠	٠,٠٠	—	٠,٠٠	٠,٠٠	—	٠,٠٠	٠	وصلة أبوزنيمة طريق شرم الشيخ الجديد للطريق الساحلي الغربي	١٨
٠,٠٠	٠	٠,٠٠	—	٠,٠٠	٠,٠٠	—	٠,٠٠	٠	وصلة وأبورديس طريق شرم الشيخ الجديد للطريق الساحلي الغربي	١٩
١٠٠	١٠٠	١٠٠	٣	١٠٠	٦	١٠٠	٩١	٦٢١	الجملة	

المصدر: من اعداد الباحث اعتماداً على أداة Arcgis10.8 select by location

الخلاصة:

تسعى هذه الدراسة إلى تقييم أثر انعطافات الطرق المرصوفة على حوادث المركبات في محافظة جنوب سيناء. وذلك من خلال دراسة توزيع شبكة الطرق المرصوفة وتحليل درجة انعطاف الطرق المرصوفة، وتصنيفها بناءً على نوعها، كما يتضمن البحث أيضاً دراسة توزيع الحوادث على أطوال محاور المنعطفات، وتحديد المنعطفات المرتبطة بالحوادث وما نتج عنها من خسائر بشرية واقتصادية، وخلص هذا البحث إلى تنوع منعطفات الطرق المرصوفة ما بين منعطفات بسيطة ودائرية مركبة وانعكاسية وانتقالية، وتباينت درجة تركيز كل منهما على الطرق المرصوفة؛ فجاءت المنعطفات البسيطة في المقدمة حيث بلغ عددها ٣٢٦ منعطفاً بنسبة ٤٥,٢٪ من جملة منعطفات الطرق المرصوفة، وجاءت المنعطفات الدائرية المركبة في الترتيب الأخير، وبلغ عددها ١١٤ منعطفاً بنسبة ١٥,٨٪ من جملة منعطفات الطرق المرصوفة، تعاني شبكة الطرق المرصوفة من حوادث المركبات ف سجلت ٢٠٥ حادثة عام ٢٠٢٠م، وتركز نحو ٧٢٪ من جملة الحوادث على أطوال محاور المنعطفات، وتباين تأثير منعطفات الطرق المرصوفة على الحوادث من طريق لآخر، بل من منعطف لآخر وفقاً لخصائص وطبيعة المنطقة التي يمتد بها الطريق وكذلك حجم الكثافة المرورية على الطريق والخصائص الهندسية للمنعطفات، وجاء الطريق الساحلي الغربي في الترتيب الأول من حيث عدد الحوادث بنسبة ٤١,٩٥٪ من جملة حوادث الطرق المرصوفة، وينتهي البحث بتقديم بعض المقترحات لتقليل درجة خطورة المنعطفات المرتبطة بالحوادث التي وقعت على طول محاور الشبكة.

كلمات مفتاحية (منعطفات، حوادث، خسائر بشرية، المركبات)

Abstract

This study seeks to assess the impact of paved roads detours on vehicle accidents in South Sinai Governorate. The research also includes a study of the distribution of accidents on the lengths of the axes of detours, and the identification of detours associated with accidents and the resulting human and economic losses, and this research concluded the diversity of paved roads detours between simple and composite detours and reverse and transient, and the degree of concentration of each of them on paved roads varied, so simple detours came to the forefront, reaching 326 45.2% of the total paved road detours, and the composite circular detours came in the last order, and their number reached 114 detours by 15.8% of the total paved roads detours, the paved roads network suffers from vehicle accidents, recording 205 accidents in 2020, and about 72% of the total accidents focused on the lengths of the detours axes, and the impact of paved roads detours on accidents varied from one road to another, but from one detour to another according to the characteristics and nature of the area in which the road extends as well as the size of density on the road and the engineering characteristics of the detours, and the western coastal road ranked in first in terms of the number of accidents by 41.95% of the total accidents of paved roads, and the research ends by providing some proposals to reduce the degree of danger of detours associated with accidents that occurred along their axes.

Keywords (Detours, accidents, casualties, vehicles)