142- محمد رشاد الدسوقي (1999)، حركة نقل الركاب داخل مدينة القاهرة دراسة جغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، قدمت إلى كلية الآداب- جامعة الزقازيق- فرع بنها، بنها.

143- رؤوف عباس (1997) ملاحظات حول تكوين المؤرخ المصري، بحث ضمن حصاد المدرسة التاريخية لتاريخ مصر الحديث والمعاصر في الخمسين سنة الأخيرة (1970- 1995) أعمال الندوة التي عقدت في السيداج (4-5 نوفمبر 1995) دار الشروق، القاهرة ص17.

* * *

المناخ والنقل في شبه جزيرة سيناء
" دراسة في المناخ التطبيقي "

د. محمد فوزي أحمد عطا*

المقدمة :

يتناول هذا البحث أثر المناخ وعناصره المختلفة على النقل في شبه جزيرة سيناء، حيث إن نظام النقل في منطقة ما يُحَدَّد اعتماداً على الظروف المناخية، ولهذا فإن ما يهم هو حالات الطقس المتطرفة، إذ يتم التعامل هنا مع الظاهرات الجوية المتغيرة في فترات قصيرة وليست مع الأحوال المناخية. وغالباً ما تسبب تطرفات الطقس متاعب كثيرة، حيث تزداد حوادث الاصطدام على الطرقات زيادة كبيرة، وأهم آثار الطقس على النقل تتم من خلال تشكل الجليد، وتراكم الثلوج، والاضطرابات الجوية الشديدة، والأمطار العاصفة، وضعف الرؤية، بالإضافة إلى الآثار المباشرة الناجمة عن فعل العوامل السابقة هناك أثار غير مباشرة، كحال تجوية المواد (تعرض مركبات وسائل النقل لأعمال التجوية)، ويمكن أن يتم النقل بأربع طرق هي: النقل الجوي (الهواء)، والنقل البحري (الماء)، والنقل البري (الطرق البرية والسكك الحديدية).

وحيث أن شبه جزيرة سيناء وهي بوابة مصر الشرقية ولها أهميتها الخاصة حيث أنها محور اتصال بين قارات العالم القديم (إفريقيا – آسيا – أوربا)، كما أنها معبر بري هام للمسافرين بين الدول العربية (دول الخليج العربي والأردن) ومصر، وكذلك فإن لها أهميتها السياحية سواء كمصيف على سواحلها الشمالية أو كمشتى على شواطئها الجنوبية (خليجي السويس والعقبة)، كما أنها من

المتوقع أن تكون محط الأنظار في الفترة القادمة كمنطقة حرة للتجارة العالمية. وفي نفس الوقت نرى بين الحين والآخر أن الطرق في سيناء قد حدثت لبعضها انهيارات في بعض أجزائها نتيجة لحدوث سيول فجائية، وبالتالي تنقطع الحركة البرية نتيجة لهذه الانهيارات ما بين سيناء وغرب القناة، كذلك نرى كثيراً ما تتحرك الكثبان الرملية على طول الطرق نتيجة لسفى الرياح لها وبالتالي تغلق هذه الطرق حتى يتم تطهيرها وتعود الحركة من جديد ربما بعد عدة أيام عبر هذه الطرق، ومن هنا كانت فكرة هذا البحث عن دراسة المناخ وأثره على النقل في شبه جزيرة سيناء وتهدف هذه الدراسة إلى توضيح:

---

* أستاذ الجغرافيا الطبيعية المساعد، قسم الجغرافيا، كلية الآداب – جامعة القاهرة (فرع بني سويف).

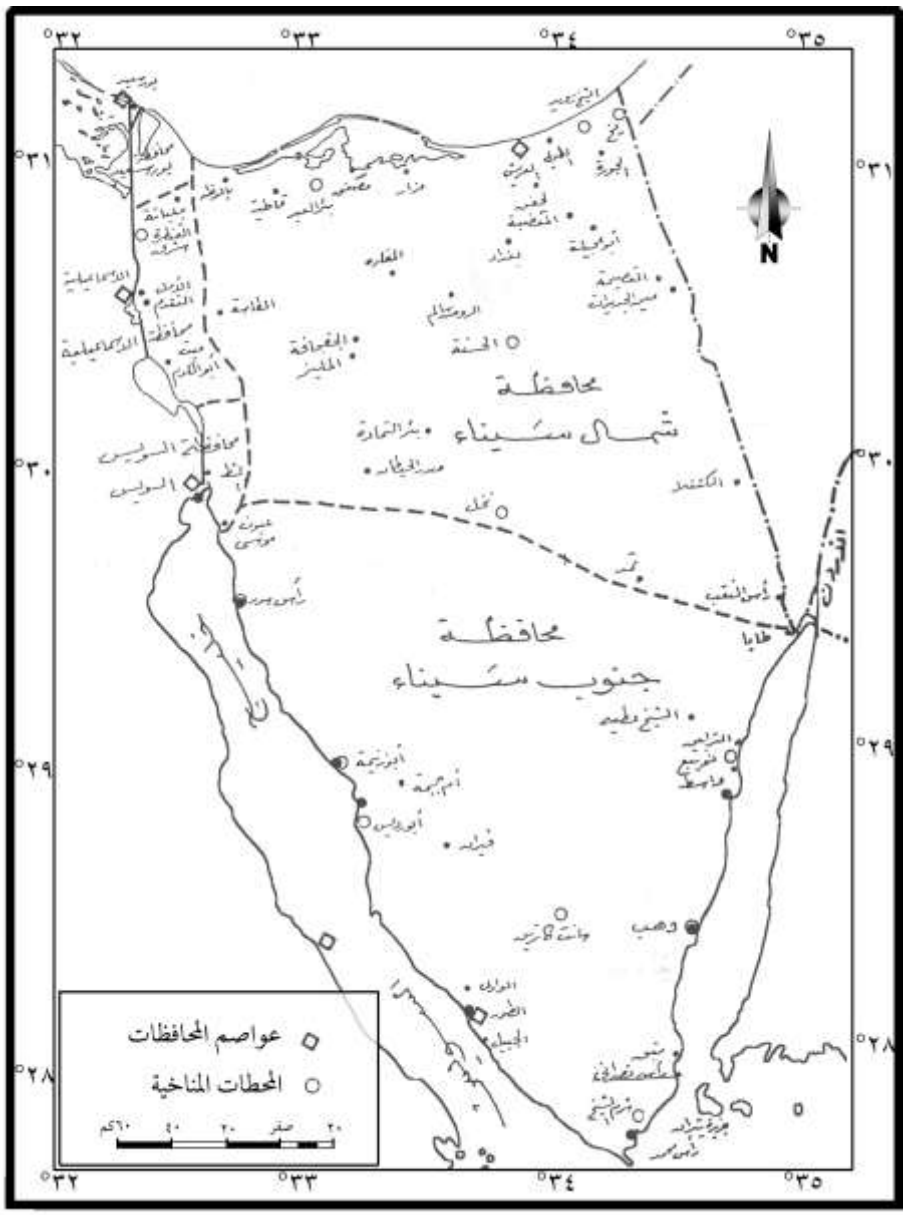
1. مدى تأثر شبكة النقل والمواصلات في منطقة الدراسة بطبيعة السطح والأحوال المناخية.
2. دراسة أهم العناصر المناخية التي تؤثر بصورة مباشرة أو غير مباشرة على طرق ووسائل النقل في سيناء ومنها:
   أ) الحرارة.
   ب) المطر.
   ج) الرياح.
   د) الظاهرات المناخية التي تعوق الرؤية مثل (الشبورة – الضباب – العجاج – العواصف الرملية)
3. الخاتمة والتوصيات.

هذا وقد اعتمد الباحث على المصادر التالية:

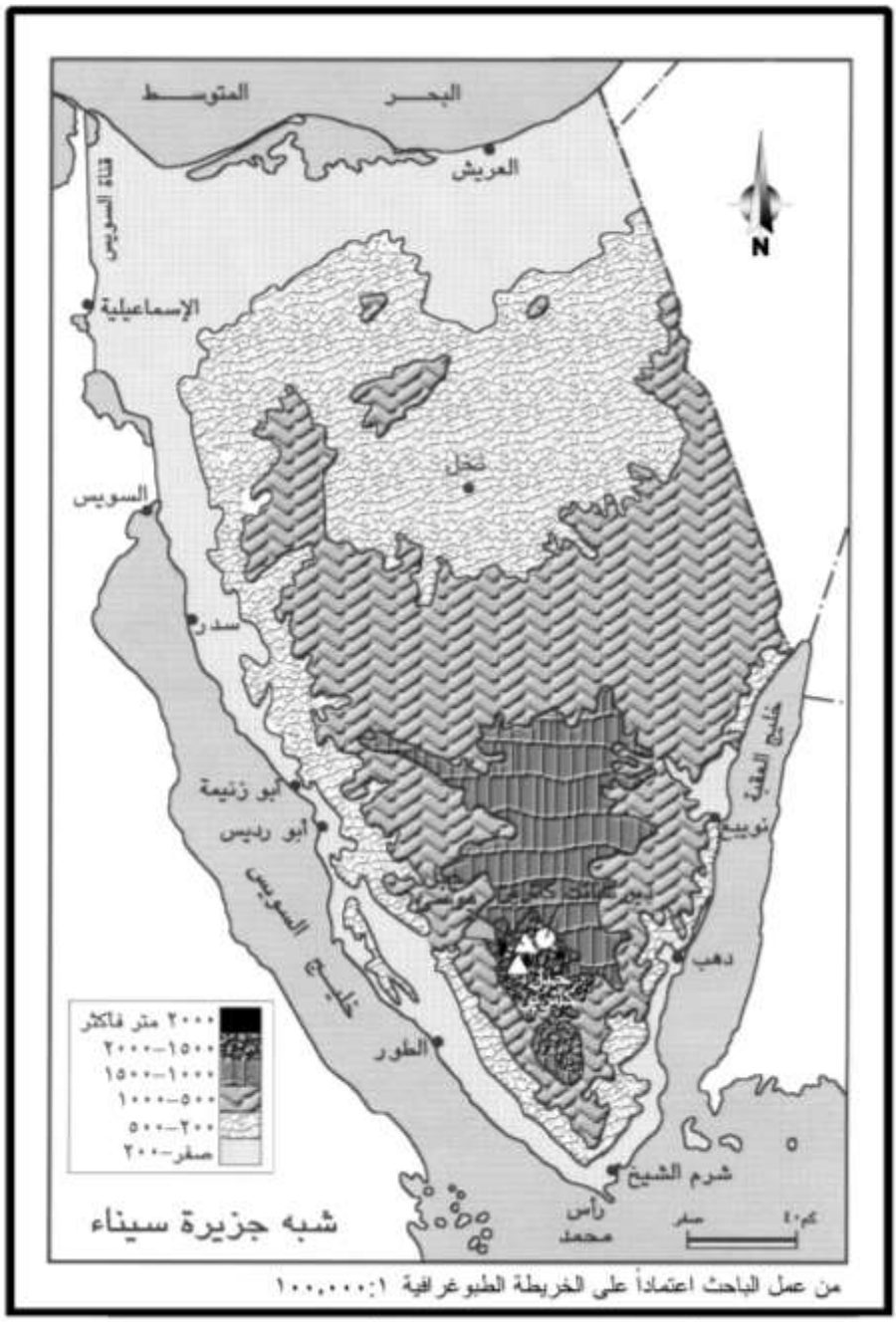
1. الخريطة الطبوغرافية لسيناء مقياس 1 : 100.000
2. البيانات المناخية غير المنشورة من هيئة الأرصاد الجوية خلال الفترة من 1980 – 1995 لمحطات منطقة الدراسة.
3. هيئة قناة السويس، قسم المراقبة والمتابعة.
4. الهيئة المصرية العامة للطيران المدني قسم الإحصاء.
5. الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر، الإدارة العامة للتخطيط والمتابعة.
6. محافظة شمال سيناء، إدارة السياحة.
7. الدراسة الميدانية.

8. استخدام المعادلات الإحصائية مثل معامل الارتباط الخطي (معامل بيرسون) ومعادلة انحدار الخط المستقيم.

وقبل أن نبدأ في دراسة أهم العناصر المناخية التي تؤثر على طرق ووسائل النقل في سيناء لابد من أن نتعرف على طبيعة السطح لمنطقة الدراسة، حيث نلاحظ ومن خلال قراءتنا للشكل رقم (2)، والذي يوضح الأقسام التضاريسية في شبه جزيرة سيناء أن الطرق ووسائل النقل تأثرت بشكل كبير بطبيعة سيناء، حيث تختلف من منطقة إلى أخرى، من مناطق سهلية في الشمال، إلى مناطق هضبية في الوسط، إلى مناطق جبلية وعِرة في الجنوب، ونلاحظ أن هناك تأثير متبادل بين السطح والأنشطة الاقتصادية من ناحية والنقل والتنمية من ناحية أخرى.



شكل (1) : الموقع الجغرافى والمحطات المناخية فى شبه جزيرة سيناء.



شكل (2) : التضاريس فى شبه جزيرة سيناء.

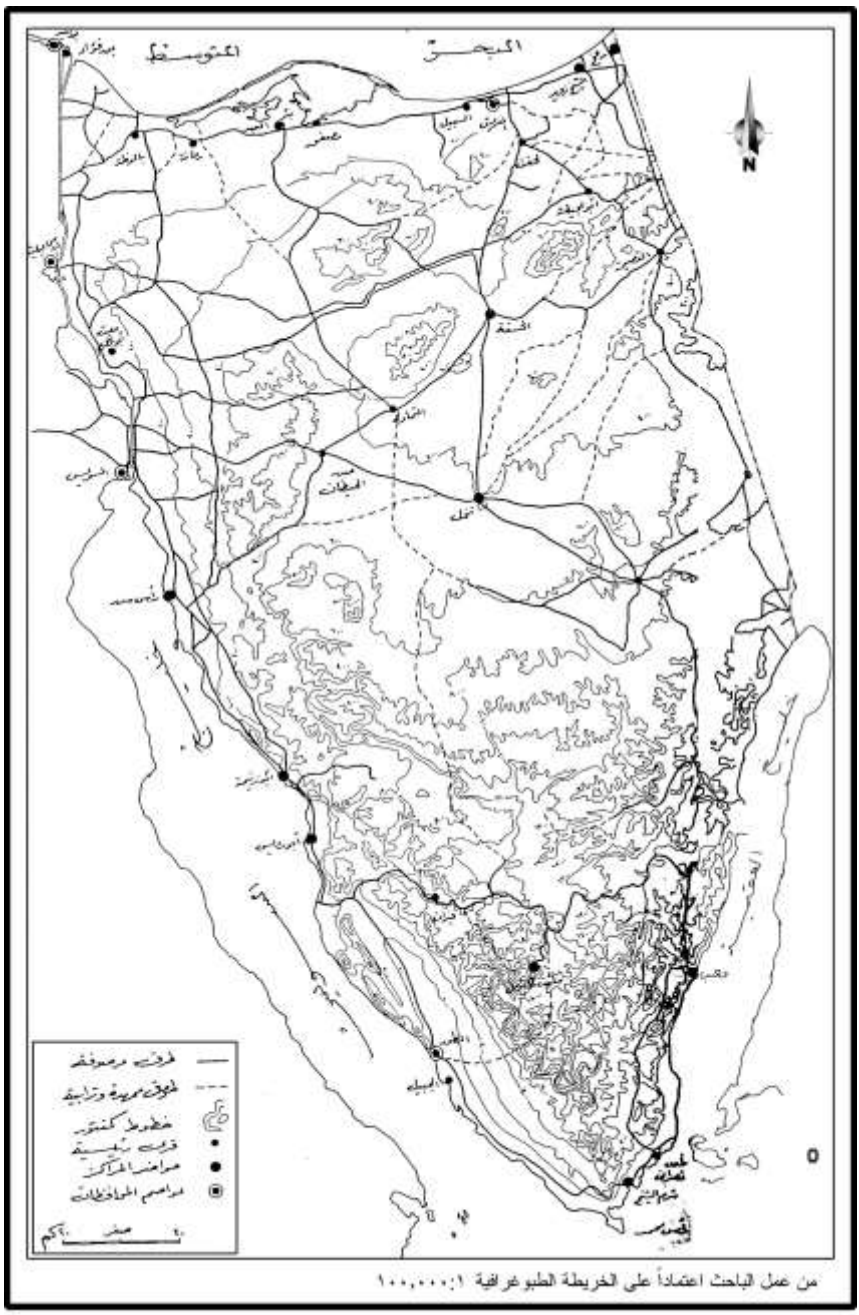
ومن خلال تحليلنا للشكل رقم (3) والذي يوضح العلاقة بين شبكة الطرق وخطوط الكنتور في سيناء، نجد أن مظاهر السطح انعكست بشكل واضح على شبكة الطرق من حيث توزيعها وأطوالها ودرجة استقامتها، فمن خلال استعراضنا للخريطة يتضح أن شمال سيناء يتمتع بعدد كبير من الطرق التي تتميز باستقامتها وانخفاض معدلات انعطافها على العكس من الطرق في جنوب سيناء، فالعلاقة بين خطوط الكنتور وشبكة الطرقة علاقة عكسية، فكلما ارتفعت كثافة خطوط الكنتور انخفضت كثافة الطرق.

ففي منطقة شمال سيناء تعتبر ظاهرة الكثبان الرملية من أكثر الظواهر خطورة على قطاع النقل بصفة عامة وعلى الطرق البرية بصفة خاصة، نظراً لأن منطقة انتشار الكثبان هي أكثر مناطق سيناء كثافة في شبكة الطرق، ويمتد عبرها طريقان من أهم الطرق في سيناء، وهما طريق القنطرة / العريش / رفح، وطريق الإسماعيلية / أبو عجيلة / العوجاء، وهما من المحاور العرضية التي تخدم الحركة الداخلية والدولية، بالإضافة إلى عدد كبير من الطرق الفرعية الأخرى.

ومن خلال الدراسة الميدانية والخرائط الطبوغرافية أمكن للباحث حصر أهم الكثبان التي تنتشر على الطرق الرئيسية وعدد أماكن حركتها ويتضح هذا من خلال قراءتنا للجدول رقم (1) والذي يوضح أهم الكثبان الرملية وانتشارها على الطرق الرئيسية.

جدول (1) : أهم الكثبان الرملية وانتشارها على الطرق الرئيسية.

م	الطريق	الطول (كم)	أسماء الكثبان الرملية	عدد الأماكن التي تتحرك فيها الكثبان على الطريق
1	القنطرة / العريش	156	أبو عصب . الجنيت . عين الحلوة . مصفق . فرار . السبيل	8
2	الإسماعيلية / أبو عجيلة / العوجا	232	المخازن . النهدين . منديرة، الأثيلي، مشاش السر . السبخ . مكسر الفناجيل	12
3	لحفن/ ك 161	42	الحمشة . العير . الجوابر	6
4	العريش / أبو عجيلة / العوجا	77	جنوب العريش . لحفن . الطير	7
5	بالوظة / ممر متلا	135	الجنيت . الجفير . الحبشي . أم خشيب . الحاج	14
6	بئر العبد / المليز	86	العرف . العقدي . أم الدريسات . كثبان طولية	11



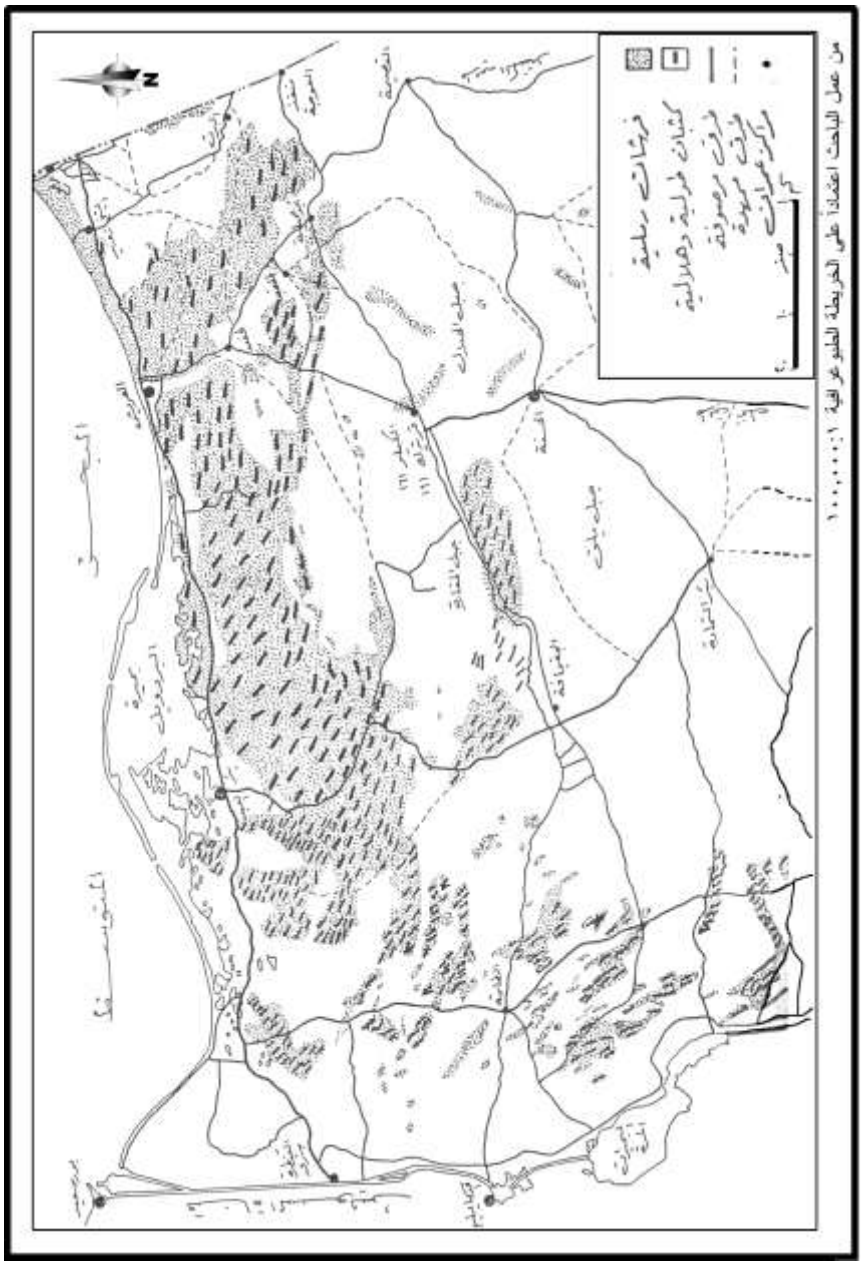
شكل (3) : الطرق وخطوط الكنتور فى سيناء.

وبالإضافة إلى الكثبان سابقة الذكر، هناك أعداد كبيرة من الفرشات الرملية، والكثبان الصغيرة تمتد في شكل خطوط طولية متوازية في اتجاه الرياح السائدة، ويتضح هذا من قراءتنا للشكل رقم (4)، حيث يتضح أن الرياح المؤثرة على تحرك الكثبان هي الرياح الشمالية والشمالية الغربية، بينما يكون للرياح الشرقية تأثير في فترات بسيطة، وغالباً ما تكون في شهري مايو أو يونية، وقد بلغ متوسط حركة الكثيب في شمال سيناء 3.2 مترا سنوياً، وأن المعدل الشهري لحركة الكثبان يختلف من شهر لآخر، فالحركة خلال الفترة من إبريل وحتى نهاية ديسمبر تبلغ 2.7 متراً، بينما بلغت 25 سنتيمتراً خلال شهر يناير، ويلاحظ أن الفترة من يناير إلى مارس هي الفترة التي تكون فيها الكثبان الرملية أكثر رطوبة وتماسكاً بفعل الأمطار (جهاز بحوث تنمية وتعمير سيناء، 1990، ص ص 85 – 86).

أما وسط سيناء فيتميز بانخفاض كثافة الطرق المرصوفة، فباستثناء الطرق الساحلية لا نجد داخل المنطقة سوى طريق النفق/ طابا والذي يعتبر ثالث المحاور العرضية في سيناء وبعض الوصلات الفرعية مثل: وصلة تمد/ النقب، وصلة صدر الحيطان/ سدر. إلا أن أهم ما يميز المنطقة عن باقي مناطق سيناء هو انتشار عدد كبير من الطرق الممهدة والتي استخدم في تمهيدها مجروش الحجر الجيري والذي تشتهر به تكوينات المنطقة، فإذا ما سقط عليه قدر من الأمطار تماسك سطحه، وأصبحت الطرق صالحة لسير السيارات ولعل هذا ما يفسر سبب انتشار هذه الطرق في وسط سيناء.

وقد أثرت مجموعة الأودية التي تنتشر في وسط سيناء تأثيراً سلبياً على شبكة الطرق نظراً لتعامد الطرق على مجاري الأودية وروافدها، مما يؤدي إلى تدميرها عند حدوث السيول، وقد تطلب هذا إنشاء العديد من الممرات المائية في أماكن التقاطع، وتكسية جوانب الطرق عند عبور الأودية مما يؤدي إلى زيادة تكاليف إنشاء الطرق وصيانتها، ومن الملاحظ أن تأثير السيول على الطرق في وسط سيناء يختلف عنه في جنوب سيناء نظراً لطبيعة المنطقة من حيث الانحدار واتساع الأودية وكمية التساقط، فالأخطار في منطقة وسط سيناء تنحصر في تدمير أو ردم منطقة التقاطع فقط دون باقي أجزاء الطريق.

وتختلف شبكة الطرق في منطقة جنوب سيناء عن شمالها ووسطها نظراً لأن المنطقة عبارة عن كتلة جبلية شديدة الارتفاع والتضرس وتخترقها مجموعة من الأودية في الاتجاهات المختلفة، لهذا نجد أن الأودية لعبت دوراً كبيراً في توجيه وتحديد اتجاهات الطرق، فمن خلال تحليلنا للشكل رقم (5) نجد أن الطرق التي تتبع مسارات الأودية تزداد أطوالها حسب تعرجات الوادي وانحناءاته. ومن خلال قراءتنا للجدول رقم (2) والذي يوضح الطرق المرصوفة التي تتبع مسارات الأودية يتضح أن طريق كاترين / مفارق فيران يتبع وادي فيران بنسبة 96.2% من طوله، كذلك طريق كاترين/ مفارق نويبع ويتبع وادي سعل وزعزة بنسبة 55.3% من طوله، أي



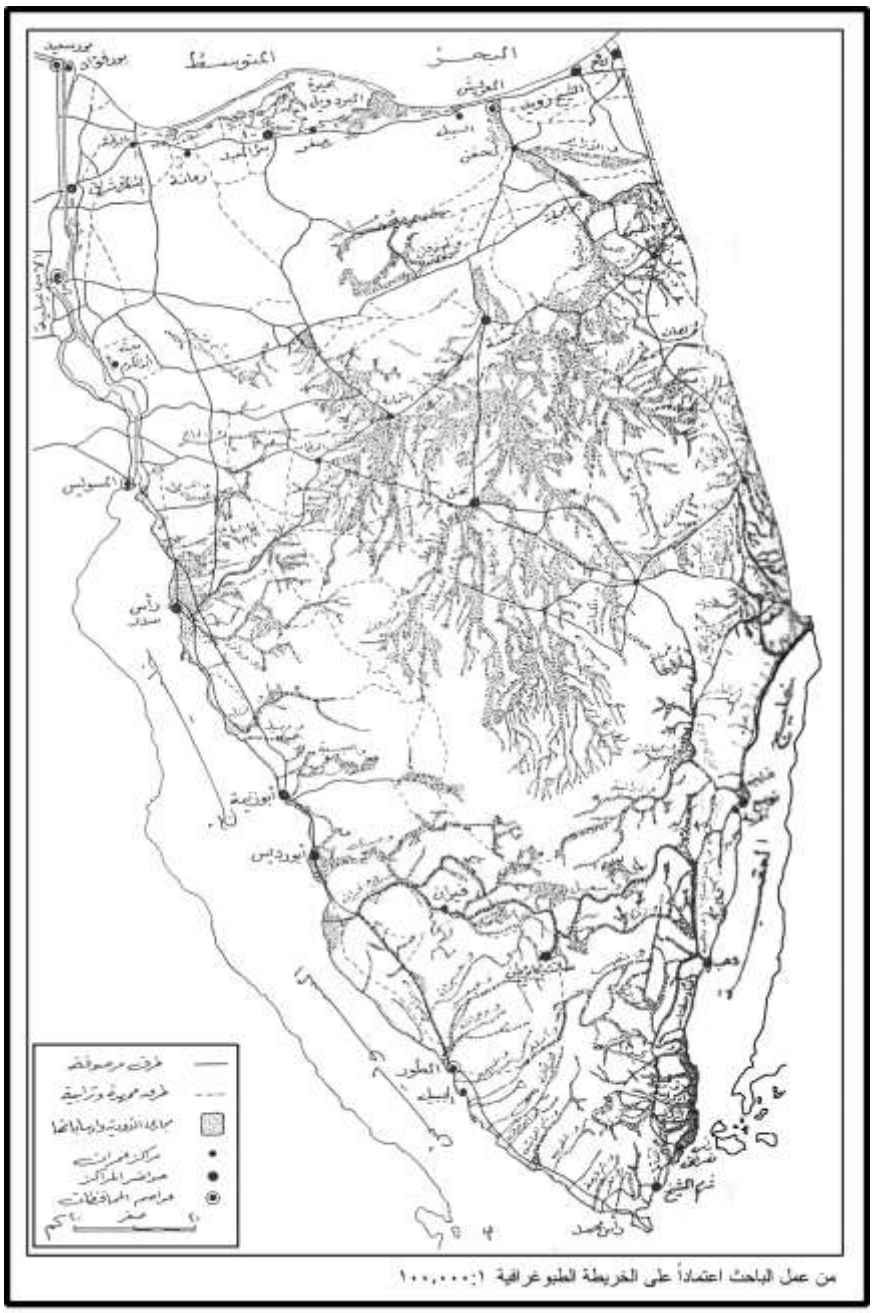
شكل (4) : الكثبان الرملية وعلاقتها بشبكة الطرق فى شمال سيناء.

أن الطريق الوحيد الذي يقطع الكتلة الجبلية من الشرق إلى الغرب يمتد داخل الأودية بنسبة 78% من إجمالي طوله. أما بالنسبة للطرق الطولية التي تخترق حواف الكتلة الجبلية فإن نسبة اتباعها للأودية تختلف من طريق إلى آخر وفقاً لاتجاهات الأودية، وحسب المناطق التي تقصدها الطرق، فطريق شرم الشيخ/ نويبع يتبع عدة أودية هي أودية «أم عَدوَى، قناي العطشان، الغائب، وتير بنسبة 67% من إجمالى طوله». أما عدد المنحنيات ودرجة خطورتها على الطرق فقد ارتبطت بشكل الأودية ونشأتها ودرجة زوايا انحناءاتها.

وقد كان لمرور الطرق والتزامها ببطون الأودية أثر واضح في تعرض الكثير منها للأخطار والتي تصل إلى حد الكوارث، وتعتبر السيول التي تتجمع في الروافد وتصب في مجاري الأودية الرئيسية حيث تمتد الطرق، أهم الأخطار على الإطلاق، هذا إلى جانب احتمال تعرض الطرق لبعض عمليات التساقط الصخري من جوانب الأودية التي تشرف على الطرق مباشرة، ويرجع ذلك إلى ارتفاع بعض جوانب الأودية وشدة انحدارها بحيث تشرف على الطرق مباشرة، وبالتالي فإن انفصال أي كتلة صخرية سوف تستقر على الطريق مما يتسبب في وقوع الحوادث الخطيرة، كما تتعرض الطرق داخل الأودية لزحف المواد المفككة الموجودة على شكل مخروطات من ركامات السفوح والمراوح الفيضية التي تملأ مصبات روافد الأودية والتي كثيراً ما تتحرك على الطرق بفعل الأمطار القوية أوالجريان السطحي غير المركز أو بفعل السيول (أحمد سالم صالح، 1989، ص ص 166-167) مما يؤدي إلى إعاقة الحركة على الطرق أو توقفها تماماً.

ومن خلال قراءتنا أيضاً للشكل رقم (5) يتضح أنه نتيجة لمرور الطرق في بطون الأودية فإن مساراتها تأخذ نفس أشكال الأودية وتعرجاتها، وعندما تشتد هذه المنحنيات فإنها تشكل خطورة على مستخدمي الطرق، ففي كثير من المواقع لا يستطيع قائد السيارة رؤية السيارات القادمة من الاتجاه المقابل وتصبح الرؤية فجائية عند نقطة معينة من الانحناء، ومع ضيق الطريق فإن احتمالات التصادم بين السيارات في هذه النقاط حادة الانحناء تكون كبيرة، هذا علاوة على أثر المنحنيات السلبي على كفاءة الطريق وإمكانية الوصول.

هذا ولا يقتصر تأثير الأودية في المنطقة الجنوبية على الطرق التي تسلكها فقط، وإنما تمتد مخاطرها إلى الطرق التي تتعامد عليها أو على بعض روافدها، فنجد مثلاً الطريق الموازي لخليج السويس (النفق/ شرم الشيخ) يتعامد مساره من الشمال إلى الجنوب على عدد كبير من الأودية أهمها من حيث الخطورة أودية «سدر – وردان – غرندل – سدري – فيران» ثم مجموعة الأودية ذات الخطورة المحدودة والتي تقع جنوب مدينة الطور مثل أودية «الملاحة – أسلة – ثمان المحاسن – لتحى – أم مرحة – أبو خشيب – مدسوس».



شكل (5) : العلاقة بين شبكة الطرق ومسارات الأودية فى سيناء.

جدول (2) : الطرق المرصوفة التي تتبع مسارات الأودية*

م	الطريق	الطول (كم)	الأودية التي يتبعها الطريق	طول الطريق داخل الوادي (كم)	نسبة التبعية (%)	عدد المنحنيات
1	شرم الشيخ / دهب	103	وادي قناي العطشان	64	62.1	28
2	دهب / نويبع	69	وادي الغائب	51	73.9	49
3	نويبع/ تمد	112	وادي وتير	89	79.5	59
4	طابا/ رأس النقب	28	وادي طويبة	17	60.7	21
5	كاترين / مفارق نويبع	85	وادي سعل	47	65.3	23
6	كاترين / مفارق فيران	106	وادي فيران	102	96.2	41
7	مفارق فيران / الطور	61	وادي الأعوج	39	63.9	7

* الخريطة الطبوغرافية لسيناء مقياس 1 : 100.000

عناصر المناخ وتأثيرها في النقل:

(1) الحرارة:

تقع شبه جزيرة سيناء في الإقليم الصحراوي المداري، وإن كانت هناك بعض العوامل التي تؤثر وتعدل من درجات الحرارة أهمها «الموقع الفلكي – البعد أو القرب من البحر – الارتفاع عن سطح البحر». ومن خلال قراءتنا للجدول رقم (3) والخاص بالمتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة بمنطقة الدراسة يتضح لنا:

1) ترتفع درجة الحرارة كلما اتجهنا جنوباً في منطقة الدراسة، فنجد أن المتوسط السنوي لدرجة الحرارة في العريش 20.4°م، وفي أبو رديس 22.3°م، وفي الطور 22.8°م، وفي شرم الشيخ 25°م، أما في كاترين فقد بلغ 18.4°م بالرغم من وقوعها في الجنوب ويعود هذا إلى ارتفاعها عن سطح البحر.

جدول (3) : المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة.

الشهور / المحطات	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونية	يولية	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط السنوي
رفح	14.0	15.7	15.6	18.3	20.9	22.0	25.7	26.4	24.7	23.2	18.8	14.6	20.2
العريش	13.9	14.5	16.0	18.5	21.6	23.8	25.9	26.5	25.1	23.2	19.9	16.3	20.4
القصيمة	11.9	13.4	15.5	19.2	22.5	25.7	26.9	27.0	24.7	22.6	18.6	13.9	20.2
نخل	9.9	11.1	13.7	18.1	21.0	24.5	25.9	26.6	23.5	20.8	16.0	11.6	18.5
رأس النقب	10.7	11.9	13.8	17.9	22.8	24.8	26.4	26.9	24.4	24.1	15.5	11.4	21.0
رأس سدر	13.8	14.8	16.8	20.6	24.2	27.2	28.6	28.4	26.3	23.0	18.3	14.8	21.4
أبو رديس	14.3	15.6	18.0	22.3	25.6	27.8	28.8	28.7	27.3	24.2	19.6	16.0	22.3
كاترين	8.1	8.8	12.3	16.7	20.9	23.5	24.7	24.9	23.1	18.8	13.0	10.2	18.4
الطور	15.2	15.7	18.4	22.3	25.6	28.5	29.5	29.4	27.8	24.1	20.6	17.6	22.8
شرم الشيخ	17.8	18.6	20.9	24.3	28.8	31.6	32.5	32.7	32.1	27.0	22.5	18.9	25.5
المتوسط الشهري	13.0	14.1	16.1	19.8	23.4	26.0	27.5	27.8	26.0	23.1	18.3	14.5	20.8

الهيئة العامة للأرصاد الجوية، إدارة المناخ، المعدلات المناخية لجمهورية مصر العربية (1995)، العباسية، القاهرة.

2) يُعد شهر يناير أبرد شهور السنة في سيناء حيث بلغ المتوسط اليومي خلاله في كل من العريش وأبو رديس والطور وشرم الشيخ وكاترين (13.9، 14.3، 15.2، 17.8، 8.1°م) على التوالي، أما أحر شهور السنة فيمثله شهر أغسطس حيث بلغ المتوسط اليومي لدرجة الحرارة خلال هذا الشهر (26.5، 28.7، 29.4، 32.7، 24.9°م) في كل من العريش وأبو رديس والطور وشرم الشيخ وكاترين على الترتيب.

3) من خلال استعراضنا أيضاً للجدول رقم (3) يتضح أن المدى الحراري في منطقة الدراسة يختلف من منطقة إلى أخرى فنجده في العريش 12.5°م، وفي أبو رديس 14.4°م، وفي الطور 14.2°م، وفي شرم الشيخ 14.9°م، ويزداد المدى الحراري كلما تعمقنا إلى الداخل من سيناء عنه في المناطق الساحلية حيث وصل المدى الحراري في نخل إلى 16.7°م.

4) تتعرض شبه جزيرة سيناء للمنخفضات الجوية الباردة وكذلك الموجات الحارة، لذلك نجد أن قيم درجات الحرارة المطلقة تتراوح في العريش 48.6°م، وأبو رديس 43°م، والطور 45.4°م، وشرم الشيخ 42°م، أما في كاترين فقد وصلت أعلى درجة حرارة إلى 25.8°م. كما تتباين قيم درجات الحرارة الدنيا المطلقة بين صفر°م في العريش، و 6°م في أبو رديس، و2°م في الطور، و 3.1°م في شرم الشيخ، أما في كاترين فكانت أدنى درجة 15°م تحت الصفر.

5) ويمكن تقسيم السنة في سيناء إلى فصلين واضحين وفقاً لدرجات الحرارة، الفصل الأول ويمتد من نوفمبر إلى إبريل، ويتميز باعتدال درجة الحرارة، حيث يصل متوسط درجة الحرارة خلال هذه الفترة في العريش 16.5°م، وفي الطور 18.3°م، وفي شرم الشيخ 20.5°م، أما الفصل الثاني فيمتد من شهر مايو حتى شهر أكتوبر، ويتميز بارتفاع معدلات درجة حرارته حيث يبلغ المتوسط اليومي لدرجة الحرارة فيه في العريش 24.4°م، وفي الطور 27.5°م، وفي شرم الشيخ 30.8°م.

ومن خلال تحليلنا لعنصر درجة الحرارة اتضح أن هناك تبايناً واضحاً في الحرارة بين شمال سيناء وجنوبها، وانعكس هذا التباين على الأنشطة الاقتصادية بصفة عامة وعلى السياحة بصفة خاصة، نظراً لأن الحرارة تعتبر أهم عناصر أسس التقييم التي تعكس الطول الفعلي للموسم السياحي والذي تراعى فيه الظروف المناسبة لمزاولة الأنشطة الترفيهية، وقد تم تحديد درجة الحرارة المناسبة لهذا النشاط بين 15°م إلى 31.5°م وقد روعي في هذا التحديد ألا تزيد كمية الأمطار المتساقطة عن 10 ملليمتر خلال الموسم، وألا تزيد سرعة الرياح عن 5 متر/ثانية (وزارة التعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة، 1987، ص 33).

ومن خلال قراءتنا للبيانات المناخية يمكن تحديد طول الموسم السياحي في مناطق سيناء السياحية على النحو التالي:

(1) ساحل البحر المتوسط وينقسم بدوره إلى منطقتين:

أ- منطقة رفح ويمتد الموسم السياحي من منتصف شهر إبريل إلى منتصف شهر أكتوبر (ستة أشهر).

ب- منطقة العريش ويمتد الموسم السياحي من أول مايو إلى نهاية أكتوبر (ستة أشهر).

(2) سواحل خليجي السويس والعقبة وينقسم بدوره إلى منطقتين:

أ- منطقة الطور والموسم السياحي فيها يكون على فترتين تبدأ الأولى منها من منتصف مارس إلى نهاية مايو، والثانية من منتصف أكتوبر وحتى نهاية نوفمبر (أربعة أشهر).

ب- منطقة شرم الشيخ والموسم السياحي فيها على فترتين، تبدأ الأولى من أول مارس إلى منتصف مايو، والثانية تبدأ من منتصف يولية إلى آخر نوفمبر (سبعة أشهر).

مما سبق يتضح أن السياحة في شبه جزيرة سيناء تستمر لمدة تسعة أشهر اعتباراً من أول مارس إلى آخر نوفمبر وذلك على طول سواحلها. وقد لعبت الحرارة دوراً كبيراً في تحديد المواسم السياحية لكل منطقة، وقد انعكس هذا الدور على طرق ووسائل النقل المختلفة. وهذا ما توضحه

الأشكال رقم (6، 6أ، 6ب، 6جـ) والجدول رقم (4) والذي يوضح العلاقة بين درجات الحرارة وأنماط حركة النقل في شبه جزيرة سيناء حيث يتضح من خلال تحليلنا لهذا الجدول ولهذه الأشكال الآتي:

1) أن حركة عبور المنفذ البري في رفح تتزايد مع ارتفاع درجة الحرارة في أشهر الصيف وتنخفض نسبياً مع انخفاض درجة الحرارة في الشتاء، فعندما كانت درجة الحرارة في شهر فبراير 15.7°م بلغ عدد العابرين للمنفذ 11479، وارتفع هذا العدد في شهر يونية والذي بلغت فيه درجة الحرارة 22°م حيث وصل عدد العابرين 17740، أما في شهر أغسطس أعلى شهور السنة حرارة 26.4°م فقد بلغ عدد العابرين قمته حيث كان 39576، لكنه يأخذ في الانخفاض مرة أخرى مع انخفاض درجة الحرارة، وترجع هذه العلاقة إلى طبيعة المنفذ البري الذي يغلب عليه الطابع السياحي وما يتبع هذا من زيادة الحركة في فصل الصيف. (شكل 6).

ولإظهار العلاقة بين كل من درجة الحرارة في منطقة الدراسة وعدد العابرين لمنفذ رفح البري تم استخدام معامل الارتباط الخطي (معامل بيرسون) ومعادلة انحدار الخط المستقيم ومن نتائجها اتضح أن هناك علاقة ارتباط طردية موجبة وقوية بين متوسط درجة الحرارة وعدد العابرين من منفذ رفح البري حيث وصل معامل الارتباط إلى 0.75 (r = 0.75)*1، كما تدل نتائج معادلة الانحدار على أن حوالي 55% من التغير في عدد العابرين من منفذ رفح البري يفسر بالتغير في متوسط درجة الحرارة (R2 = 0.55)*2، ويتفق هذا مع ما سبق أن أوضحناه من أن النشاط السياحي يتم عند درجة الحرارة المناسبة لهذا النشاط والتي تتراوح بين 15°م، 31.5°م).

جدول (4) : العلاقة بين درجات الحرارة وأنماط من حركة النقل.

الشهور	درجات الحرارة في رفح وعدد العابرين لمنفذ رفح البري		درجة الحرارة في العريش وعدد الركاب في مطار العريش		درجة الحرارة في شرم الشيخ وعدد السائحين بميناء اليخوت		درجة الحرارة في سيناء وعدد السيارات العابرة للنفق	
	درجة الحرارة	عدد العابرين	درجة الحرارة	عدد الركاب	درجة الحرارة	عدد السائحين	درجة الحرارة	عدد السيارات

* r = معامل الارتباط

* R2 = معامل التحديد الصحيح، وهو يوضح النسبة المئوية لتأثير المتغير المستقل (س) على المتغير التابع (ص) ويتم الحصول على هذا المعامل عن طريق تربيع معامل الارتباط (RSQ في برنامج Excel) وهنا لابد أن تكون قيمته موجبة وتنحصر بين الصفر والواحد الصحيح، وكلما اقتربت القيمة من الواحد الصحيح أكد ذلك على قدرة هذا المتغير (متوسط درجة الحرارة) في التأثير على المتغير التابع (عدد العابرين من منفذ رفح البري).

يناير	14	13077	13.9	–	17.8	471	13.0	29301
فبراير	15.7	11479	14.5	–	18.6	1004	14.1	27809
مارس	15.6	13711	16.0	–	20.9	1696	16.1	30059
إبريل	18.3	14245	18.5	–	24.3	3039	19.8	25157
مايو	20.9	14105	21.6	–	28.8	1343	23.4	28142
يونية	22.0	17740	23.8	309	31.6	896	26.0	29124
يولية	25.7	29606	25.9	1045	32.5	2371	27.5	34412
أغسطس	26.4	39576	26.5	1186	32.7	3657	27.8	31916
سبتمبر	24.7	23196	25.1	346	32.1	3225	26.0	23674
أكتوبر	23.2	19260	23.2	–	27.0	3416	23.1	20458
نوفمبر	18.8	17302	19.9	52	22.5	2524	18.3	18416
ديسمبر	14.6	20861	16.3	78	18.9	1214	14.5	17703

الجدول من عمل الباحث اعتماداً على:

1. هيئة قناة السويس، قسم المراقبة والمتابعة، إحصائيات المركبات العابرة لنفق الشهيد أحمد حمدي 2000م.
2. الهيئة المصرية العامة للطيران المدني، قسم الإحصاء، التقرير السنوي، 2000م.
3. الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر، الإدارة العامة للتخطيط والمتابعة، تقارير حركة الموانئ، 2000م.
4. محافظة شمال سيناء، إدارة السياحة، الحركة السياحية عبر منفذ رفح البري، 2000م.

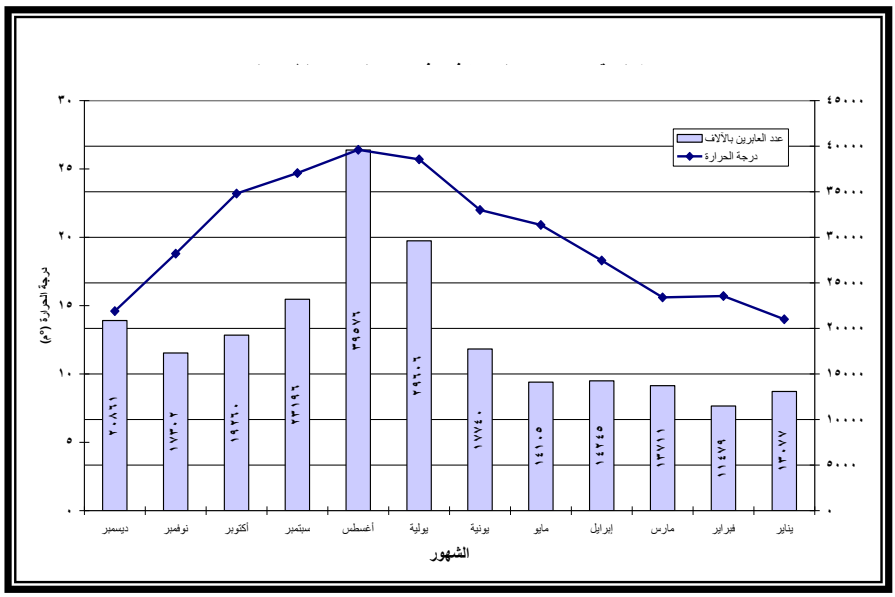
2) أيضاً نجد أن حركة الركاب بمطار العريش ارتبطت بدرجة الحرارة، فنجد أن الحركة تنخفض في أشهر الشتاء فلا توجد حركة ركاب في الفترة من شهر يناير وحتى شهر مايو، أما في شهر يونية حيث ترتفع درجة الحرارة إلى 22°م فقد بلغ عدد الركاب 309 راكباً، ومع ارتفاع درجة الحرارة أخذ عدد الركاب في الازدياد، ففي شهر أغسطس والذي بلغت فيه درجة الحرارة 26.5°م بلغ عدد الركاب 1186 راكباً، إلا أن العدد أخذ في الانخفاض مرة أخرى، ففي خلال شهر نوفمبر والذي كانت فيه درجة الحرارة 18.8°م هبط عدد الركاب إلى 52 راكباً، وهذا يؤكد أن حركة الركاب في مطار العريش ترتبط بدرجة الحرارة وبالتالي قمة الموسم السياحي في منطقة العريش. (شكل 6أ).

أيضاً تم استخدام المعادلات الخاصة بالعلاقات الارتباطية وهي معامل ارتباط بيرسون ومعادلة انحدار الخط المستقيم والسابق ذكرها للتعرف على العلاقة الارتباطية بين متوسط درجة الحرارة بمنطقة الدراسة وعدد الركاب الواصلين إلى مطار العريش وكانت النتائج أن هناك علاقة ارتباط موجبة قوية وطردية بين متوسط درجة الحرارة وعدد الركاب فبلغت درجة الارتباط 0.72 كما تدل نتائج معادلة الانحدار على أن 52% من التغير في عدد الركاب بمطار العريش راجع إلى التغير في متوسط درجة الحرارة، وهذا يتفق بالتالي مع حركة النشاط السياحي

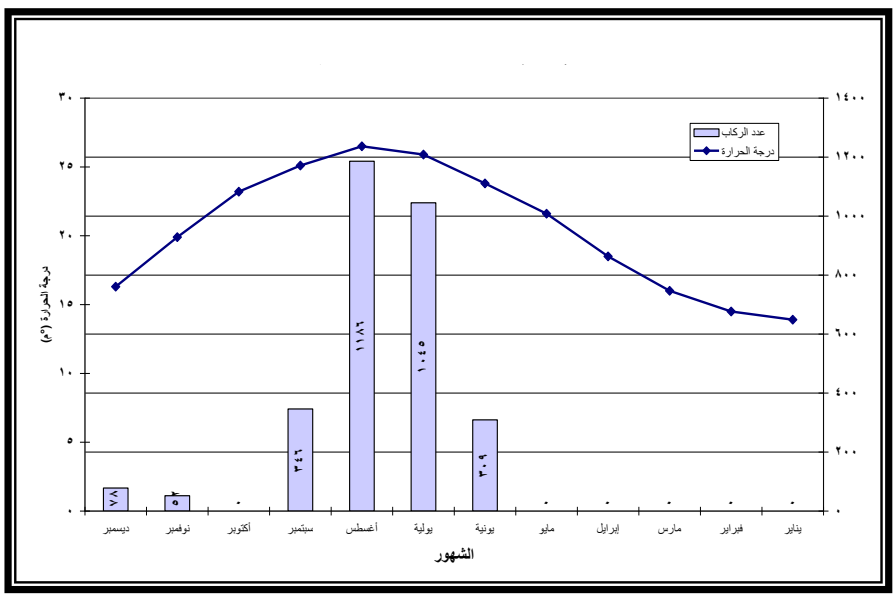
والموسم السياحي ويؤكد أن حركة الركاب في مطار العريش ترتبط بدرجة الحرارة وبالتالي قمة الموسم السياحي في منطقة العريش.

3) ترتبط حركة سياحة اليخوت في شرم الشيخ بطول الموسم السياحي وفترات قمته، فنجد أن عدد السائحين بلغ 471 خلال شهر يناير حينما كانت درجة الحرارة 17.8°م، ومع بداية الفترة الأولى من الموسم أخذ العدد في الارتفاع إلى أن بلغ 3039 سائحاً خلال شهر إبريل حيث بلغت درجة الحرارة 24.3°م، ثم أخذ العدد في الانخفاض في شهري مايو ويونية إلا أنه عاود الزيادة مرة أخرى مع بداية الفترة الثانية من الموسم السياحي، ففي شهر أكتوبر والذي كانت فيه درجة الحرارة 27°م ارتفع عدد السائحين إلى 3416 سائحاً. وعند تطبيق معادلات الارتباط السابقة الذكر، اتضح أن هناك علاقة متوسطة موجبة وطردية بين متوسط درجة الحرارة في شرم الشيخ وعدد السائحين بميناء اليخوت حيث بلغت درجة الاتباط 0.53 (r = 0.53) وهذه العلاقة المتوسطة الطردية يدل عليها أيضاً نتيجة معادلة الانحدار حيث كانت 29% (0.29 = R2) من التغير في عدد السائحين بميناء اليخوت بشرم الشيخ (شكل 6ب).

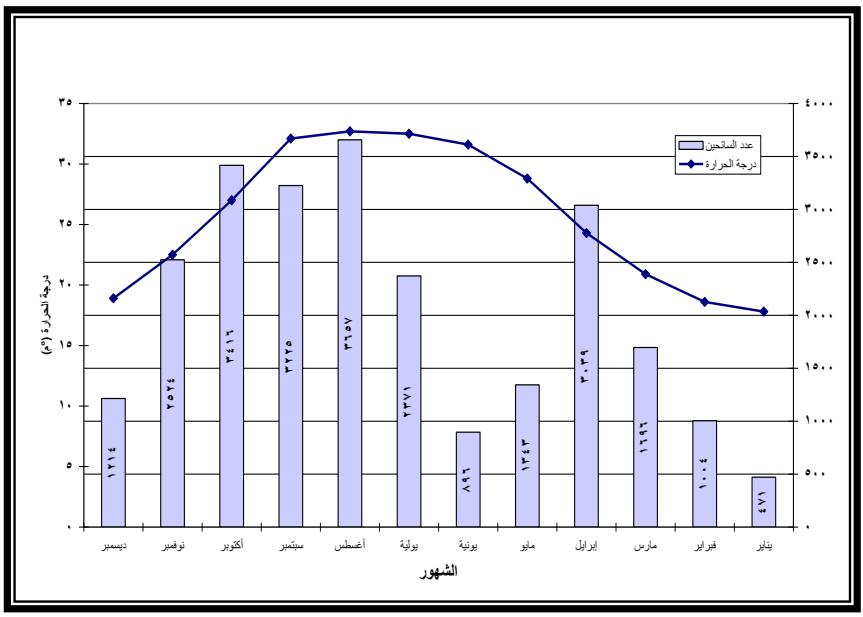
4) لا ترتبط حركة السيارات عبر نفق الشهيد أحمد حمدي بالنشاط السياحي فقط، وإنما تمتد إلى أنشطة عديدة وعلى محاور حركة مختلفة منها العمران والتعدين وميناء نويبع، ورغم التنوع في اتجاهات حركة السيارات توجد علاقة واضحة بين عدد السيارات ودرجة الحرارة في سيناء، فنجد أن أعدادها تتزايد في اتجاه منطقة الدراسة مع زيادة درجة الحرارة في فصل الصيف، فعندما ارتفعت درجة الحرارة عن 27°م في شهري يولية وأغسطس، ارتفع عدد السيارات الى 30 ألف سيارة، فكان عددها في يولية 34412 سيارة وفي أغسطس 31916 سيارة، ثم أخذ العدد في الانخفاض، ففي شهر ديسمبر عندما كانت درجة الحرارة 14.5°م بلغ عدد السيارات العابرة 17703 سيارة. وعند حساب معامل الارتباط (ارتباط بيرسون) السابق الذكر، اتضح أن هناك علاقة متوسطة موجبة وطردية بين متوسط درجة الحرارة في سيناء، وبين عدد السيارات العابرة لنفق الشهيد أحمد حمدي حيث بلغت درجة الارتباط 0.46 (r = 0.46) وهذه العلاقة أيضاً تدل عليها نتيجة معادلة انحدار الخط المستقيم حيث كانت 21% (R2 =0.21) من التغير في عدد السيارات العابرة للنفق (شكل 6ج).



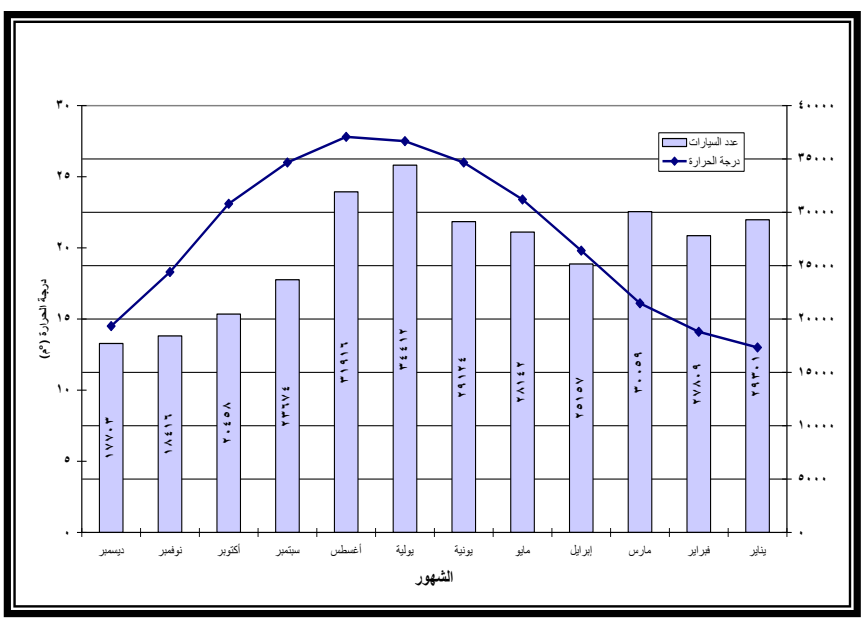
شكل (6) : درجات الحرارة فى رفح وعدد العابرين بالطريق البرى.



شكل (6-أ) : درجات الحرارة بالعريش وعدد الركاب فى مطار العريش.



شكل (6–ب) : درجات الحرارة فى شرم الشيخ وعدد السائحين بميناء اليخوت.



شكل (6–ج) : درجات الحرارة فى سيناء وعدد السيارات العابرة لنفق الشهيد أحمد حمدى.

ولا يقتصر تأثير درجة الحرارة على حركة النقل في سيناء فقط، وإنما يمتد التأثير إلى الطريق ووسيلة النقل العاملة على هذا الطريق، ففي مجال النقل الجوي نجد أن ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى زيادة المسافة التي تقطعها الطائرة على الممر أثناء عملية الهبوط أو الإقلاع، حيث نجد أن العلاقة بين درجة الحرارة وطول الممر علاقة طردية، فإن ارتفعت درجة الحرارة بمعدل درجة مئوية واحدة يؤدي هذا إلى زيادة طول الممر بنسبة 1%، وتسمى هذه العلاقة «تصحيح درجات الحرارة Correction of Temperature» (Sealy, K.R., 1968, P. 178) وقد انعكست هذه العلاقة على أطوال الممرات في مطارات سيناء، ففي مطار كاترين يبلغ المعدل العام لدرجة الحرارة 18.4°م وطول الممر 2115 متراً، وفي مطار العريش كان معدل درجة الحرارة 20.4°م وطول الممر 2350 متراً، كذلك مطار النقب حيث معدل درجة الحرارة 21°م وطول الممر 2420 متراً، أما مطار شرم الشيخ والذي يبلغ معدل درجة الحرارة فيه 25.5°م فإن طول الممر الرئيسي يبلغ 2940 متراً. وتؤثر درجة الحرارة أيضاً على أداء الطائرة نفسها فارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى انخفاض سرعتها وتقليل حمولتها خاصة الطائرات العمودية والطائرات الصغيرة الحجم.

وللحرارة أيضاً تأثيرها الواضح على الطرق المرصوفة في سيناء، فيؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى ليونة الطبقة السطحية من الطريق، مما يساعد على إصابة الطريق بالتلفيات التي تتمثل في التموجات المتتابعة عند المنحنيات ومداخل المدن، وأماكن الوقوف المتكرر، وذلك نتيجة لقوة القصور الذاتي لحمولة السيارة على إطاراتها وهي في حالة التوقف أو تهدئة السرعة على الطريق اللين. كما تؤدي أيضاً إلى زيادة الميول العرضية للطريق نظراً لتركز حمولة السيارة على أحد جوانبها عند المنحنيات ومع ليونة الطريق تزيد الميول على جوانب الطرق. وللحرارة تأثير آخر على إطارات السيارات، إذ يؤدي ارتفاعها إلى تمدد الإطارات نظراً لاحتكاكها بسطح الطريق المرتفع الحرارة، فتصبح احتمالات انفجارها عالية، أو تلحق أضراراً بالإطار نفسه، فظاهرة انفصال بعض أجزاء الطبقة الخارجية لإطارات سيارات النقل الثقيل وتناثرها على الطرق تبدو واضحة في فصل الصيف عنها في الشتاء. وتؤثر الحرارة أيضاً على كفاءة تشغيل السيارة، نظراً لانخفاض كثافة زيوت التشغيل بدرجة كبيرة داخل ماكينة السيارة مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارتها، فتنخفض كفاءة التشغيل وقد يصل الأمر أحياناً إلى اشتعال السيارة.

(2) المطر:

تتفاوت كمية المطر السنوي المتساقطة على شبه جزيرة سيناء، فهي في منطقة خليج السويس أقل من 25 ملليمتراً، بينما في منطقة رفح على ساحل البحر المتوسط تزيد على 300 ملليمتر. ويعتبر السهل الساحلي الشمالي أوفر أقاليم سيناء مطراً حيث تزيد كميته كلما اتجهنا شرقاً، فهي في بورسعيد 73 ملليمتراً، وفي العريش 105 ملليمتر، تزيد إلى 304 ملليمتر في رفح وتستمر في الزيادة كلما اتجهنا شرقاً حتى تصل إلى 348 ملليمتر في قطاع غزة. أما إذا تركنا الساحل الشمالي وتوغلنا نحو الداخل فسوف تتضح ندرة الأمطار في بقية سيناء، إذ تبلغ كمية المطر التي تسقط في المغارة نحو 44 ملليمتراً، وفي الحسنة 28 ملليمتراً، وفي نخل 38 ملليمتراً، ويهبط المتوسط السنوي دون ذلك في منطقتي خليج السويس وخليج العقبة، ففي الطور بلغ المتوسط السنوي 10 ملليمتر وفي شرم الشيخ 24 ملليمتر، أما في النطاق الجبلي شديد التضرس فيزيد المطر إلى 63 ملليمتراً في سانت كاترين، ويتضح هذا من خلال استعراضنا للجدول رقم (5) الخاص بمعدلات كمية المطر الشهرية والسنوية.

جدول (5) : معدل كميات الأمطار الشهرية والسنوية في الفترة من 1980 – 1995م.

الشهور / المحطات	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونية	يولية	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع السنوي
العريش	20.3	17.1	12.8	6.1	3.2	–	–	0.2	0.6	6.0	16.2	22.2	104.7
رفح	31.3	37.2	34.6	14.2	0.1	–	–	–	–	2.2	94.5	90.0	304.1
الحسنة	5.6	2.3	8.0	3.2	2.0	–	–	–	–	1.6	6.0	1.9	30.6
نخل	10.3	6.6	3.3	1.4	–	–	–	–	–	3.8	7.6	5.2	38.2
أبو رديس	4.8	1.0	0.2	0.2	–	–	–	–	–	0.1	0.2	15.0	21.5
رأس سدر	3.2	1.4	2.8	1.4	0.2	–	–	–	–	0.3	1.2	2.9	13.4
الطور	1.5	1.3	1.2	0.2	0.2	–	–	–	–	0.7	1.7	3.6	10.4
سانت كاترين	1.5	1.4	13.2	7.8	6.2	–	–	–	–	3.6	21.4	3.8	63.0
شرم الشيخ	0.2	–	–	0.2	–	–	–	–	–	–	–	23.4	23.8
بور سعيد	13.5	11.7	8.9	3.7	2.2	–	–	–	0.2	6.3	8.9	18.0	73.3

الهيئة المصرية العامة للأرصاد الجوية، إدارة المناخ، بيانات شهرية غير منشورة، 1995.

هذا ونجد أن المطر في سيناء ينقسم إلى نوعين هما:

1. النوع الأول من المطر (مطر الجبهات): وهو أقرب إلى الانتظام وفيه يسقط المطر خلال ساعات، وذو تركز منخفض أو متوسط، وينشأ أساساً نتيجة مرور المنخفضات الجوية وما يتبعها من جبهات إعصارية تعبر المنطقة في فصل الشتاء، وتتوقف كمية الأمطار وموعد سقوطها طبقاً لاختلاف المسارات التي تسلكها الأعاصير في طريقها صوب الشرق، ويمثل هذا النوع أمطار كل من العريش ورفح.
2. النوع الثاني من المطر (مطر إنقلابي): وهو يسقط على مساحة كبيرة من سيناء، ويحدث بسبب العواصف الانقلابية التي تحدث في ظروف عدم الاستقرار وتقع غالباً في فصل الربيع وقليل منها في بداية فصل الصيف، وتتميز بغزارة أمطارها وقصر مدتها، وهي تتكون على شكل خلايا تصاعدية تغطي مساحة لا تتجاوز أقطارها بضعة كيلو مترات، وهي فجائية/غير منتظمة، فهي لا تحدث في تاريخ معين، كما لا ترتبط بمكان ثابت، وتتميز بعدم الانتظام، وتكون أمطارها عادة ذات تركز شديد ولكنها لا تدوم سوى فترة زمنية وجيزة. (السيد الحسيني، 1987، ص11).

وهذا التركز الشديد للمطر خلال فترات قصيرة وبكميات كبيرة يزيد من فاعلية المطر لتغطية الفاقد بالبخر والتسرب، ويفيض الباقي على هيئة جريان سطحي يجد طريقة إلى الأودية مكوناً سيولاً جارفة.

ويرتبط تأثير الأمطار على طرق ووسائل النقل بنوع المطر الساقط على سيناء، فالنوع الأول وهو المصاحب للمنخفضات الجوية هو المسئول عن نمط المحاصيل الزراعية في منطقة الساحل الشمالي خاصة شرق العريش، حيث ترتبط كثافة الغطاء النباتي في المنطقة بكمية المطر السنوي، ومن ثم فإن النشاط الاقتصادي ينعكس بصورة أو بأخرى على شبكة الطرق وحجم الحركة عليها، كما يؤثر هذا النوع من المطر على الشبكة باعتباره المسئول عن زيادة بعض عيوب الطرق مثل التشققات الطولية والعرضية والحُفر لأن تجمع الأمطار فوقها وتسربه إلى الطبقة الأساسية الأكثر مسامية يساعد على زيادة هذه العيوب، ويؤدي المطر أيضاً إلى تآكل جوانب الطريق غير المرصوفة نظراً لتجمع كميات كبيرة من الأمطار على سطح الطريق، فعند انحدارها على جانبي الطريق إلى الأرض المجاورة تحدث مسيلات صغيرة تؤدي إلى تآكل الجوانب، كما يظهر أثر الأمطار واضحاً على الطرق الترابية فتؤدي إلى إعاقة الحركة خاصة على الطرق التي تمتد بالقرب من الساحل الشمالي في منطقة سهل الطينة وبالوظة وعلى هوامش بحيرة البردويل.

هذا وتسبب الأمطار أثناء تساقطها إعاقة لحركة السيارات على الطرق مما يؤدي إلى زيادة المسافة الزمنية من منطقة إلى أخرى، بالإضافة إلى أن كفاءة أجهزة السيارة وخاصة جهاز التحكم

تكون ضعيفة مما يتسبب في وقوع بعض الحوادث، فالحركة بصفة عامة أثناء سقوط الأمطار تتسم بالبطء الشديد وبالتالي تختلف مواعيد القيام والوصول للخطوط العاملة والمنتظمة الحركة على الشبكة.

وهناك تأثير آخر للأمطار باعتبارها أحد العوامل الرئيسية المساعدة في حدوث عملية الانهيار الصخري وسقوط بعض الكتل الصخرية على الطرق في جنوب سيناء لأن زخات المطر الغزيرة والتي تسقط على سفوح الأودية الصدعية تعمل على إزالة الرواسب الموجودة داخل الفواصل والشقوق وتجعلها أكثر عرضة للسقوط، كما أن إنحباس كميات من المياه داخل الفواصل ينتج عنه تولد ضغوط قد تكون قوية وبالتالي يكون لها تأثير في تساقط هذه الكتل.

أما النوع الثاني من الأمطار التي تسقط على شبه جزيرة سيناء فهي أمطار العواصف الانقلابية، وهي مسئولة عن حدوث السيول والتي تعتبر أهم وأخطر الظواهر الطبيعية على شبكة الطرق في سيناء، وترتبط أحجام السيول ودرجة خطورتها على الطرق ومظاهر العمران بعدد كبير من العوامل منها:

أ- كمية الأمطار الساقطة ودرجة تركزها.

ب- طول الأودية ومساحة أحواضها.

ج- طبيعة تكوينات مجاري الأودية ودرجات انحدارها.

د- الفاقد من كمية المطر سواء كان عن طريق التبخر أو التسرب.

هـ- كمية الركام الصخري التي تعترض مجاري السيول.

ومما يزيد من أحجام السيول في سيناء أن الأمطار تسقط في فترة قصيرة ومركزة مما يقلل من تعرضها للفقدان بالبخر، كما أن معظم تكوينات الأودية تكوينات صخرية مما يقلل الفاقد بالتسرب، هذا بالإضافة إلى شدة انحدار البعض منها مما يزيد من قوة اندفاعها وخطورتها على الطرق وأشكال العمران التي تعترض طريقها.

ومن خلال الدراسات التي أُجريت لتقدير أحجام السيول في الأودية الكبرى في سيناء، يمكن التعرف على حجم السيول في بعض الأودية التي لها علاقة بشبكة الطرق وفقاً لاحتمالات حدوثها بنسب مختلفة وذلك على النحو الذي يوضحه الجدول رقم (6) والأشكال رقم (7، 7-أ، 7-ب)، مع العلم أنه إذا كانت التقديرات الواردة في الجدول لا تستند إلى القياس الدقيق وإنما تعتمد أساساً على الفروض والمعادلات الرياضية والمقارنة بأماكن أخرى معلومة، إلا أنه من خلال مقارنة قياسات السيول التي حدثت بوادي العريش عند سد الروافعة منذ عام 1946، وجد أن أحجامها تتفق إلى حد كبير مع الاحتمال الثاني من الدراسة والموضحة بالجدول رقم (6) وهو احتمال حدوث السيول بنسبة

10%، وإذا ما عممنا هذا الاحتمال على باقي الأودية، يمكننا التعرف على حجم الخطورة التي يتعرض لها الطريق الذي يتبع مسار الوادي أو يتعامد عليه أثناء حدوث السيل وهو كما يلي:

جدول (6) : تقدير لأحجام السيول في بعض الأودية الكبرى بسيناء.

م	الحوض	المساحة (كم2)	التصريف خلال قمة السيل (متر مكعب/ثانية)			تقدير حجة السيل (بالآف الأمتار المكعبة)			متوسط مدة السيل (عدد الساعات)		
			احتمال 80%	احتمال 10%	احتمال 2%	احتمال 80%	احتمال 10%	احتمال 2%	احتمال 80%	احتمال 10%	احتمال 2%
1	وادي البروك	3345	2.3	360	990	39	6090	16690	28	57	65
2	وادي الرواق	6481	3.6	570	1540	60	9490	25800	30	60	70
3	وادي فيران	1717	1.5	230	630	25	3900	10600	26	53	61
4	وادي بعبع	841	0.9	140	390	15	2400	6500	25	50	57
5	وادي غرندل	829	0.9	140	390	15	2400	6500	25	50	57
6	وادي دهب	2684	2.0	310	850	33	5200	14300	27	56	64
7	وادي الجرافي	2446	1.9	390	800	31	4940	13500	27	55	64

Dames & Moore, 1984, P. 11.

1. طريق نخل/الحسنة: يتعامد على وادي البروك، يتعرض الطريق لكمية مياه تقدر بنحو 6 مليون متر مكعب بطاقة تصريفية تقدر بنحو 360 متر مكعب/ ثانية في قمة السيل.
2. طريق نخل/تمد: يتعامد على وادي الرواق، يتعرض الطريق لكمية مياه تقدر بنحو 9.5 مليون متر مكعب وبطاقة تصريفية تقدر بنحو 570 متر مكعب/ ثانية في قمة السيل.
3. طريق كاترين/فيران: يتبع مسار وادي فيران، يتعرض الطريق لكمية مياه تقدر بنحو 3.9 مليون متر مكعب وبطاقة تصريفية تقدر بنحو 230 متر مكعب/ ثانية في قمة السيل.
4. طريق النفق/الطور: يتعامد على أودية عديدة ومنها سدر، وردان، غرندل، بعبع، سدري، فيران وغيرها من الأودية، فعند تقاطع الطريق مع وادي بعبع وغرندل يتعرض لكمية مياه تقدر بنحو 2.4 مليون متر مكعب وبطاقة تصريفية تقدر بنحو 140 متر مكعب/ثانية عند نقطتي التقاطع في حالة حدوث سيل في أي وادي.
5. طريق دهب/نويبع: يتبع مسار وادي دهب، ويتعرض الطريق لكمية مياه تقدر بنحو 5.2 مليون متر مكعب وبطاقة تصريفية تقدر بنحو 310 متر مكعب/ثانية عند حدوث السيل.

6. طريق تمد/النقب: يتعامد على وادي الجرافي، يتعرض الطريق لكمية مياه تقدر بنحو 4.9 مليون متر مكعب وبطاقة تصريفية تقدر بنحو 390 متر مكعب/ثانية.

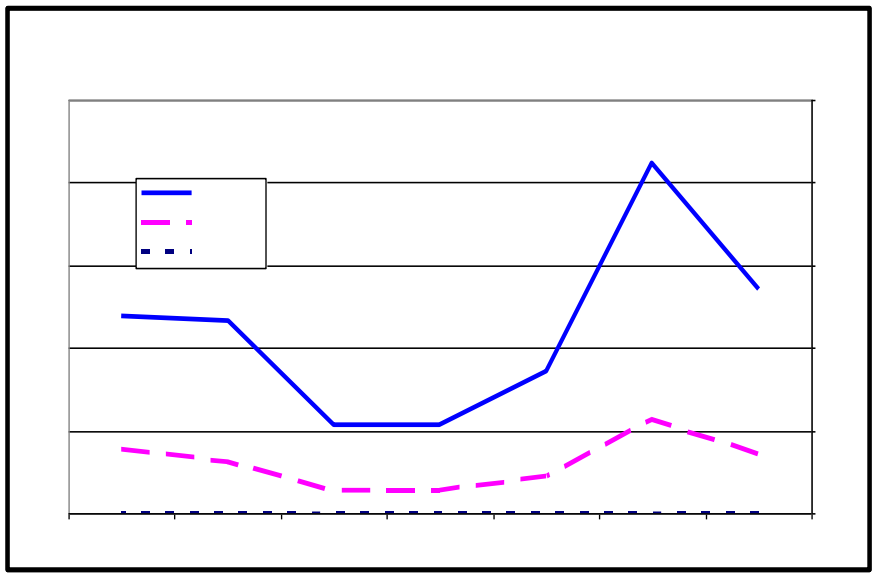
وإذا أخذنا في الاعتبار اختلاف طبيعة الأودية في جنوب سيناء عن وادي العريش وروافده فإن تقدير حجم السيول في أودية الجنوب سوف تكون أكبر بكثير من الاحتمال الثاني (10%) بل قد يصل بعضها إلى التقدير الثالث (2%) وبالتالي فإن الطرق المارة في هذه الأودية أو المتعامدة عليها سوف تتعرض لكميات أكبر من السيول بسرعات وتصريفات أعلى أيضاً مما يجعلها أكثر عُرضة للتدمير والانهيار.

وللتعرف على حجم الخسائر والتلفيات التي تصيب شبكة الطرق بفعل السيول وما يتبع ذلك من أعمال لإعادة الإنشاء والصيانة والترميم سوف نعرض لبعض هذه السيول وآثارها على الطرق ومنها:

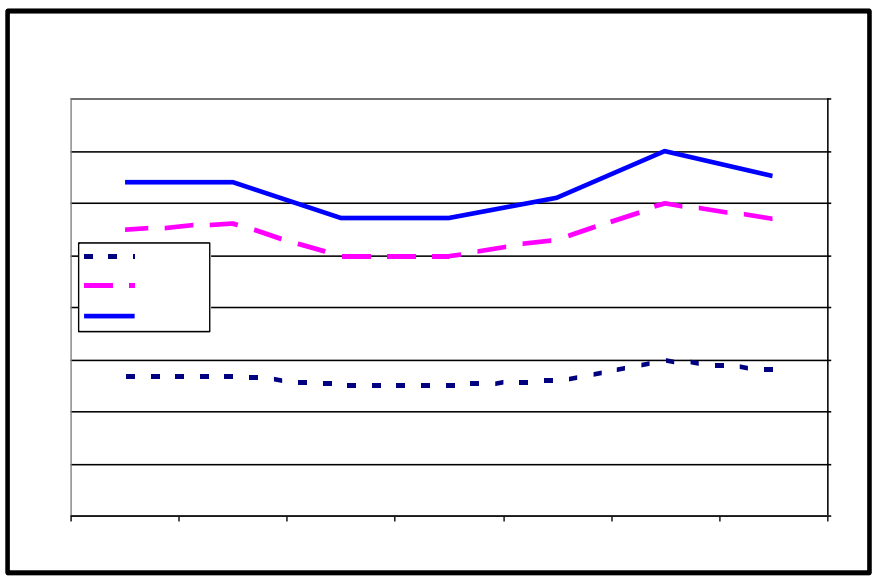
1) **السيول على طريق نويبع/ النفق:** يتبع الطريق في جزء من مساره وادي وتير ويتقاطع مع الأودية الفرعية للوادي وأهمها «صمغى، غزالة، مكيمن، لتحى الأسفل، الهرمات، صوافة، شبيحة، نخيل، العرابة» وقد تعرض الطريق لعدة سيول متتابعة منها في أكتوبر 87، نوفمبر 88، أكتوبر 90، مارس 91، أكتوبر ونوفمبر 93.

ففي سيل عام 1987، كانت مناسيب الطريق في معظمها تعلو سطح الأرض المجاورة بارتفاع متر واحد أو أكثر، ونتيجة لحدوث السيل انهار الطريق لمسافة 150كم، وتم إنشاء طريق جديد في هذه المسافة المنهارة مع مراعاة أن تكون المناسيب التصميمية للطريق قريبة جداً من سطح الأرض حتى لا يكون الطريق بمثابة حاجز تصطدم به مياه السيل.

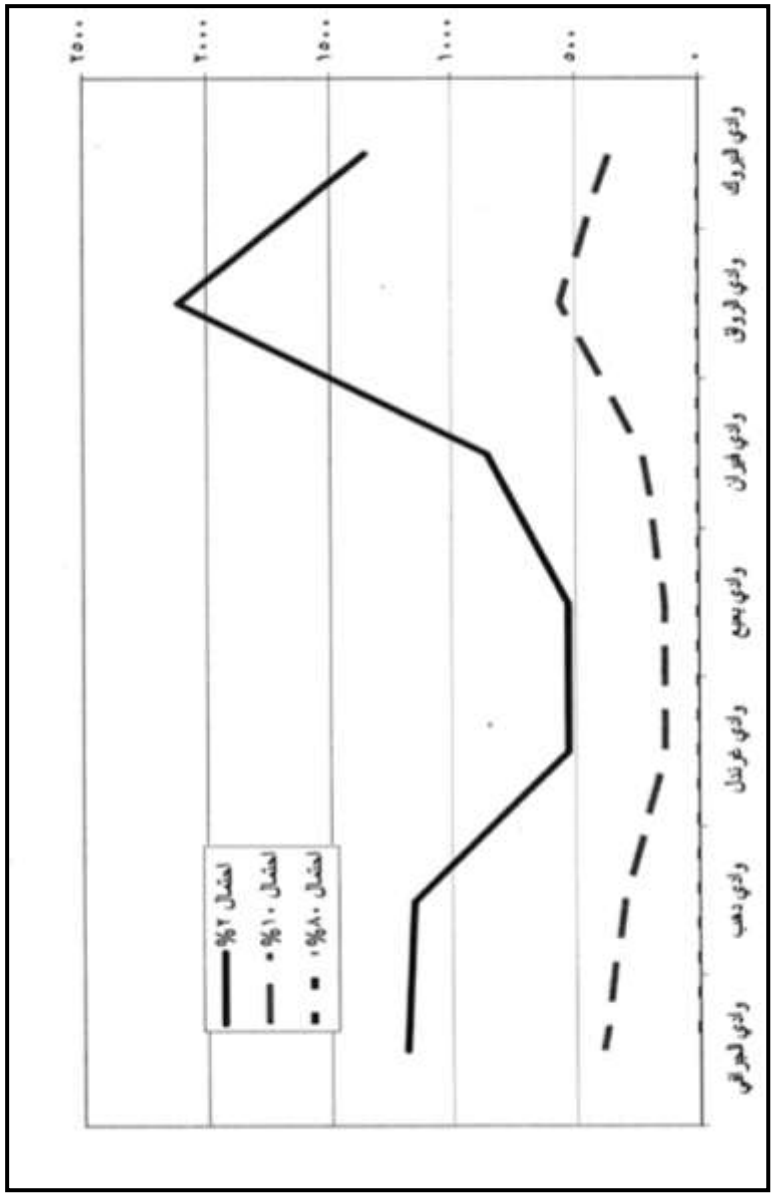
أما في عام 1988 فقد تعرض الطريق خلاله لسيل آخر كان نتيجة لتراكم كميات كبيرة من الركامات الصخرية على الطريق وانهيار جزء منه عند منطقة عيون فرتاجة، وانهيار جوانب الطريق في مناطق المنحنيات ومناطق التقاء الطريق مع الأودية الفرعية (جودة محروس، 1990، ص ص 67-70).



شكل (7) : تقدير حجم السيل (بآلاف الأمتار المكعبة).



شكل (7–أ) : متوسط مدة السيل (عدد الساعات).



شكل (7–ب) : التصريف خلال قمة السيل (متر مكعب / ثانية).

وفي سيل أكتوبر 1990ورغم شدته، إلا أن خسائر الطريق لم تتجاوز حدوث الإطماء والذي بلغ حجمه 45.000 متر مكعب، أما في مارس من عام 1991 فقد حدث سيل تسبب في نحر طبان الطريق في مواقع متفرقة بطول 15 كم، وإطماءات فوق سطح الطريق بلغ حجمها 70.000 متر مكعب، كذلك حدوث انهيار كامل بمتوسط عرض يتراوح ما بين 2 متر ، 4 متر. وفي أكتوبر 1993 تعرض الطريق لسيل نتج عنه إطماء لمسافات كبيرة بلغ حجمها 52.000 متر مكعب، كما تعرضت بعض أجزاء الطريق للانهيارات التي بلغت أطوالها 4 كم،

كذلك حدوث نحر في جوانب الطريق بطول 1.5 كم (مركز معلومات ودعم القرارات، مايو 1995).

2) **السيول على طريق كاترين/ فيران:** يتبع الطريق وادي فيران، ويتقاطع مع عدد كبير من الروافد أهمها «وتير، أم لصيفة، نسرين، رمانة، سولاف، الشيخ، الأخضر»، وقد تعرض الطريق لعدد من السيول على فترات متعاقبة، ففي أكتوبر 1989 تعرض الطريق لسيل أدى إلى انهيار كامل للطريق لمسافة 16 كم وإطماء أجزاء أخرى بلغت مكعبات تطهيرها نحو 75.000 متر مكعب، كما انهارت بعض جوانب الطريق في أماكن متفرقة بلغت أطوالها نحو 7 كم، وتبع هذا السيل أعمال تكسيات جوانب الطريق عند التقائه مع الروافد الكبرى للوادي، كما تم إنشاء حافة رأسية للطريق بعرض 40 سم وبعمق 70 سم على طول الأجزاء المنهارة، أيضاً تم إنشاء عدد من الممرات المائية لتصريف المياه أسفل الطريق. (جودة محروس، 1990، ص ص 72–73).

وفي شهر نوفمبر من عام 1991 تعرض الطريق في المنطقة المحصورة ما بين مفارق الطور/ فيران وقرية فيران لتركيز السيل مما أدى إلى انهيار كامل للطريق بطول 30 كم منها 6 كم على وصلة بلاعيم، كما حدث تدمير لجانبي الرصف بالطريق، وانهيار للجوانب والأكتاف لمسافة 17 كم خارج منطقة التركز، بالإضافة إلى إطماء سطح الطريق لمسافة 11 كم بلغت مكعبات تطهيرها حوالي 36.000 متر مكعب، أما سيل أكتوبر 1992 فقد انحصر تأثيره على الطريق في منطقة وادي الطرفة، حيث أدى إلى انهيار نحو 5.5 كم بالإضافة إلى إطماء بعض المناطق في مسافة لا تتجاوز 1.9 كم حيث بلغت مكعبات التطهير 8500 متر مكعب.

3) **السيول على طريق رأس سدرالطور:** تعرض الطريق لعدد من السيول في مناطق التقائه بالأودية الكبرى التي تنحدر إلى خليج السويس، ففي عام 1987 تعرضت منطقة الطور لسيل من وادي وجران ووادي الملاحة مما أدى إلى تدمير الطريق لمسافة 3 كم في المنطقة التي يتعامد فيها الطريق على مجرى الواديين، وإطماء كثير من أجزائه، كما تعرضت بعض الطرق الداخلية بالمدينة لتأثير السيل قدرت أطوالها بنحو 12 كم.

وفي ديسمبر عام 1990 تعرضت منطقة أبو رديس لسيل وادي بعبع، مما نتج عنه تدمير الطريق عند منطقة التقائه بالوادي لمسافة 1.2 كم، وإصابة عدد من الطرق الداخلية بالمنطقة قدرت أطوالها بنحو 8 كم، إلا أن أخطر تأثير لهذا السيل إنه امتد إلى آبار البترول الموجودة بالمنطقة، فأحدث بها تلفيات بالغة وذلك في 8 آبار كانت في طريق السيل.

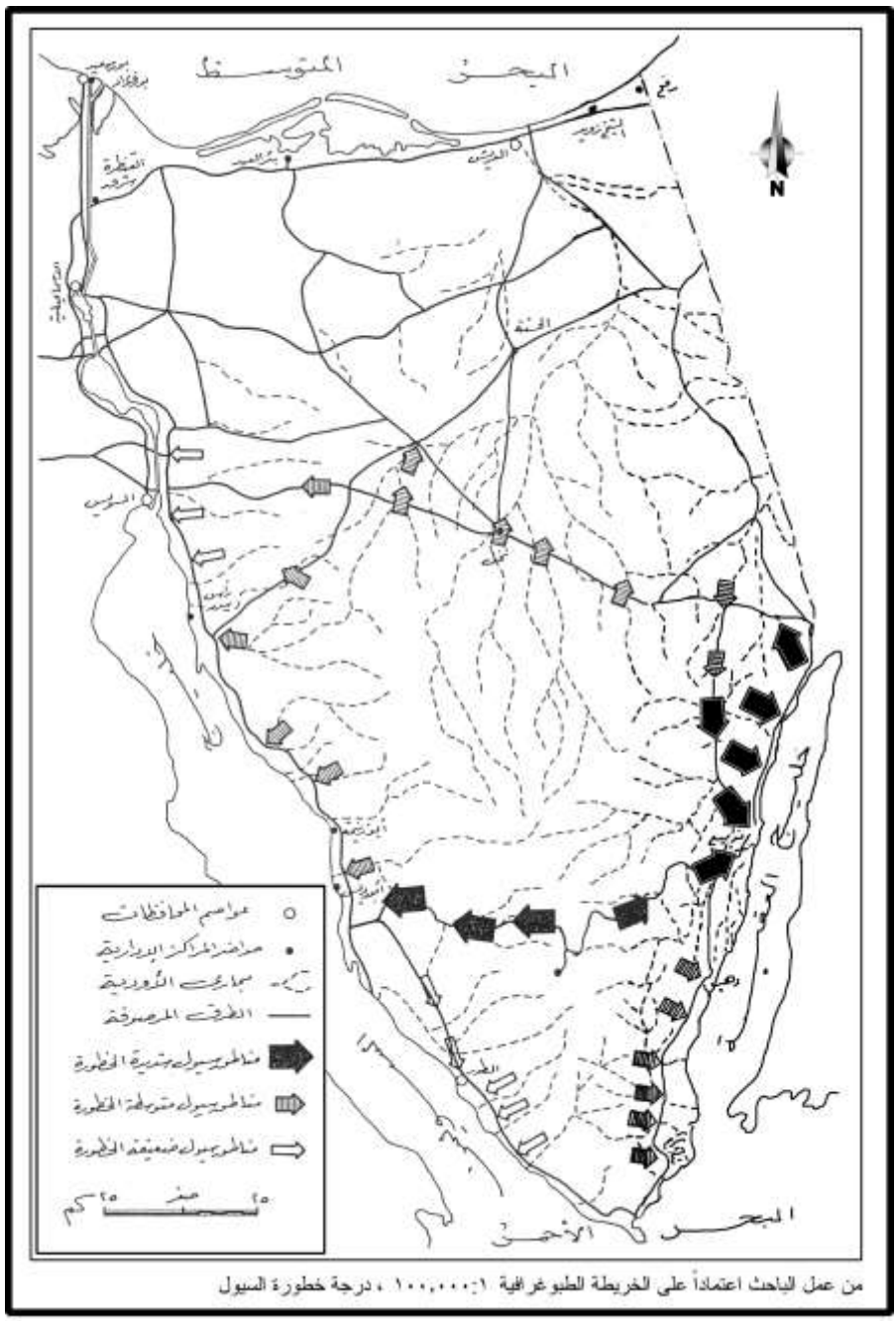
أما السيل الذي حدث في مارس 1991، فقد تكرر في نفس المنطقة، ولكنه في هذه المرة فى وادي سدري، مما عرض الطريق مرة أخرى للتلف لمسافة 5 كم في مسافات متفرقة أخطرها

منطقة تقاطع الطريق مع الوادي، كما حدث أيضاً إطماء لسطح الطريق جنوب منطقة التدمير وبلغت مكعبات تطهيرها 26.000 متر مكعب، كما امتد تأثير السيل إلى الطرق الفرعية والداخلية في منطقة أبو رديس والتي بلغت أطوالها حوالي 33 كم (محمد شبل اللبودي، 1992، ص ص 41-43).

وطبقاً لدرجة خطورة السيول، وما تحدثه من تدمير وتلفيات على الطرق في شبه جزيرة سيناء، أمكن تقسيمها إلى ثلاث درجات تتضح من خلال قراءتنا للشكل رقم (8) فنجدها كالتالي:

1. سيول شديدة الخطورة: وهي التي تحدث على امتداد الطريق العرضي «نويبع/ كاترين/ فيران/ خليج السويس» والجزء الجنوبي من طريق «نويبع/ النقب، نويبع/ طابا، طابا/ النقب».
2. سيول متوسطة الخطورة: وهي التي تحدث على «طريق رأس سدر/ الطور، وطريق شرم الشيخ/ دهب، وطريق النفق/ تمد، والجزء الشمالي من طريق نويبع/ تمد، وطريق صور الحيطان/ سدر، وطريق صور الحيطان/ التمادة».
3. سيول قليلة الخطورة: وهي التي تحدث على «طريق الطور/ شرم الشيخ، وطريق النفق/ سدر».

ومن خلال استعراضنا السابق لبعض نماذج من السيول يتضح أن السيول لها آثارها التدميرية على شبكة الطرق، وتتفاوت درجة خطورتها من طريق إلى آخر وفقاً لحجم السيل وقوته من ناحية، وعلاقة الطريق بالوادي من ناحية أخرى، فالطرق التي تتعامد على الأودية تتعرض للتدمير الجزئي في منطقة التقاطع فقط، كما تتعرض للإطماء بركامات الأودية التي تحملها السيول، ويمكن التغلب علي مشاكل السيول في هذه المناطق بعمل ممرات مائية وبناء تكسيات وحوائط خرسانية لحماية الطريق وإنشاء مجاري مائية لتحويل مجرى السيل بعيداً عن الطريق.



من عمل الباحث اعتماداً على الخريطة الطبوغرافية ١:١٠٠,٠٠٠ ، درجة خطورة السيول

شكل (8) : تصنيف خطورة السيول على شبكة الطرق.

أما الطرق التي تتبع مسارات الأودية في أجزاء كبيرة من أطوالها، فتعتبر أكثر الطرق تأثراً بالسيول نظراً لتعرضها للتدمير الشامل لمسافات طويلة في حالة السيول القوية، أو انهيار جوانبها في حالة السيول المتوسطة القوة، وفي كلتا الحالتين تتوقف حركة الطريق تماماً، وبالتالي فإن تكلفة الإصلاح والصيانة تكون أكبر بكثير من الطرق المتعامدة على الأودية، كما أن عمليات حماية هذه الطرق تحتاج إلى إنشاءات ضخمة لا تقتصر على الطريق فقط، بل تمتد إلى تهذيب روافد الأودية على طول الطريق، ويزيد من خطورة المشكلة أن الطرق البديلة غير متاحة إلا على مسافات طويلة، فعلى سبيل المثال إذا ما حدث سيل في وادي فيران وأغلق طريق كاترين/ فيران بطول 106 كم على إثر هذا السيل فإن الوصول إلى كاترين من جهة خليج السويس يتطلب في هذه الحالة الدوران حول جنوب سيناء واتباع طريق الطور ثم شرم الشيخ ثم دهب ومنها إلى كاترين لمسافة 377 كم.

(3) الضغط الجوي:

يختلف المعدل السنوي للضغط الجوي من منطقة إلى أخرى في شبه جزيرة سيناء، وفقاً للاختلاف في درجة الحرارة ومستوى الارتفاع عن سطح البحر ونسبة الرطوبة، ويتضح هذا من خلال قراءتنا للجدول رقم (7) فمن خلال هذا الجدول والذي يوضح المتوسطات الشهرية والمعدل السنوي للضغط الجوي يتضح أنه:

يبلغ المعدل السنوي للضغط الجوي في العريش 1014 ملليبار وفي القصيمة 1017.9 ملليبار، وفي نخل 1013.7 ملليبار، وفي الطور 1011.2 ملليبار، وفي شرم الشيخ 1011.6 ملليبار. أيضاً من خلال قراءتنا لمعدلات الضغط السنوية يتضح أن الضغط الجوي يرتفع في المناطق الداخلية عنه في المناطق الساحلية، فنجده يرتفع في القصيمة بمعدل 4 ملليبار عن معدله في العريش، كما يرتفع في نخل بمعدل 2.5 ملليبار عن معدله في الطور.

ينخفض الضغط الجوي أيضاً على سواحل خليجي السويس والعقبة عنه على ساحل البحر المتوسط، فهو في شرم الشيخ ينخفض بمعدل 2.4 ملليبار عن العريش، كذلك ينخفض في الطور بمقدار 2.8 ملليبار عن العريش. كذلك فإن معدل الضغط يختلف من شهر إلى آخر مرتبطاً بدرجة الحرارة، ففي العريش ينخفض الضغط في شهر أغسطس بمعدل 9.6 ملليبار عن معدله في شهر يناير، وفي شرم الشيخ ينخفض الضغط في شهر أغسطس بمعدل 12.8 ملليبار عن معدله في شهر يناير.

هذا ويقتصر تأثير الضغط الجوي بالنسبة لطرق ووسائل النقل على النقل الجوي، إذ يعتبر الضغط الجوي أهم وأبرز العناصر المناخية المؤثرة في حركة الطيران، فالعلاقة بين الطائرة والمطار

هي علاقة ارتفاع بالدرجة الأولى، وهذه العلاقة مرتبطة تماماً بالضغط الجوي لأن تحديد ارتفاع الطائرة عن سطح البحر أو سطح الأرض يتم بواسطة أجهزة قياس الضغط الموجودة بالطائرة.

وعند دخول الطائرة في المجال الجوي لأي مطار بهدف الهبوط تقوم بعملية تغيير أو انتقال من 6000 قدم (المستوى العالمي) إلى 4500 قدم (المستوى المحلي) وهنا تصبح الطائرة في رعاية المراقبة والاتصال من مطار الهبوط. وتعتبر قراءة الضغط على درجة كبيرة من الأهمية في عملية الهبوط، حيث يتم على أساسها تحديد بداية الهبوط على الممر نظراً لأن الفرق في مستوى الضغط ملليمتراً واحداً يعطي فرقاً قدره 50 متراً على الممر أثناء الهبوط، بمعنى أنه لو كانت قراءة الضغط التي أعطاها برج المراقبة للطائرة أقل من معدلها الطبيعي (الموجود في نفس وقت هبوط الطائرة) فإن الطائرة تهبط قبل عتبة الممر (بدايته)، أما إذا كانت القراءة أكبر من معدلها الطبيعي (أثناء الهبوط) فإن الطائرة إما أن تقطع مسافة كبيرة على الممر قبل بداية الهبوط أو تصطدم بالممر أثناء الهبوط. (مقابلات شخصية مع ضباط المراقبة، مطار العريش، هيئة الطيران المدني).

وفي كلتا الحالتين تتعرض الطائرة لمخاطرة كبيرة، ففي الحالة الأولى تحدث تلفيات في إطارات الطائرة نظراً لهبوطها على أرض ليست بكفاءة سطح الممر، وفي الحالة الثانية قد يضطر قائد الطائرة إلى الإقلاع مرة أخرى لأن الطول المتبقي من الممر لا يكفي لهبوط الطائرة بالإضافة إلى ما يصيب الركاب من القلق والتوتر في حالة اصطدام الطائرة بالممر.

ومن خلال تحليلنا للجدول رقم (7) أيضاً ومن خلال بيانات المعدل السنوي للضغط الجوي في سيناء نلاحظ أن هناك ارتباط واضح بين معدل الضغط الجوي وأطوال الممرات في مطارات سيناء، فعلى سبيل المثال يبلغ المعدل السنوي للضغط في مدينة العريش 1014 ملليبار، ويبلغ طول الممر في مطار العريش 2350 متر، بينما يبلغ المعدل السنوي للضغط في مدينة شرم الشيخ 1011.6 ملليبار، ويبلغ طول الممر في مطار شرم الشيخ 2940 متر، أي أن العلاقة بين الضغط الجوي وطول الممر علاقة عكسية وهي نفس العلاقة العكسية التي بين الضغط الجوي والحرارة كعنصرين من عناصر المناخ.

(4) الرياح:

من خلال قراءتنا للجدول رقم (8) والشكل رقم (9) نجد أن الرياح السائدة في شبه جزيرة سيناء هي الرياح الشمالية والشمالية الغربية، فنجد أن المتوسط العام لاتجاه الرياح الشمالية الغربية يمثل 27.6% من إجمالي الرياح الهابة على منطقة الدراسة، أما الرياح الشمالية فتحتل المرتبة الثانية بنسبة 16.5% من إجمال الرياح الهابة على سيناء، كما تبلغ نسبة الرياح الغربية 15.9% أي أن

إجمالي الاتجاهات الثلاثة (الشمالية الغربية والشمالية والغربية) تمثل مجتمعة 60% من إجمالي الرياح التي تهب على سيناء. أما الرياح الجنوبية الغربية فلا تمثل سوى 11% من إجمالي الرياح الهابة على منطقة الدراسة.

جدول (8) : النسب المئوية لاتجاهات الرياح السنوية بسيناء في الفترة من 1980 . 1995م.

الاتجاه / المحطة	شمالي	شمالي شرقي	شرقي	جنوب شرقي	جنوبي	جنوبي غربي	غربي	شمال غربي	السكون
العريش	15	6.7	3.4	12.4	9.3	14.8	9.5	20.0	6.6
بورسعيد	25.7	13.0	5.9	3.1	4.6	10.1	14.7	20.3	0.6
الإسماعيلية	18.4	13.9	2.2	3.2	1.6	11.7	13.8	20.0	15.2
السويس	24.4	10.5	4.0	4.0	3.4	8.0	12	25.7	7.2
أبو رديس	11.9	5.0	4.1	4.5	2.5	1.8	14.2	50.9	3.4
الطور	12.3	11.4	2.6	2.9	2.8	3.6	27.2	37.2	0.1
كاترين	2.6	6.0	3.4	3.1	7.2	32	24.6	8.3	12.8
المتوسط	16.5	8.8	3.7	5.1	5.0	11.0	15.9	27.6	6.4

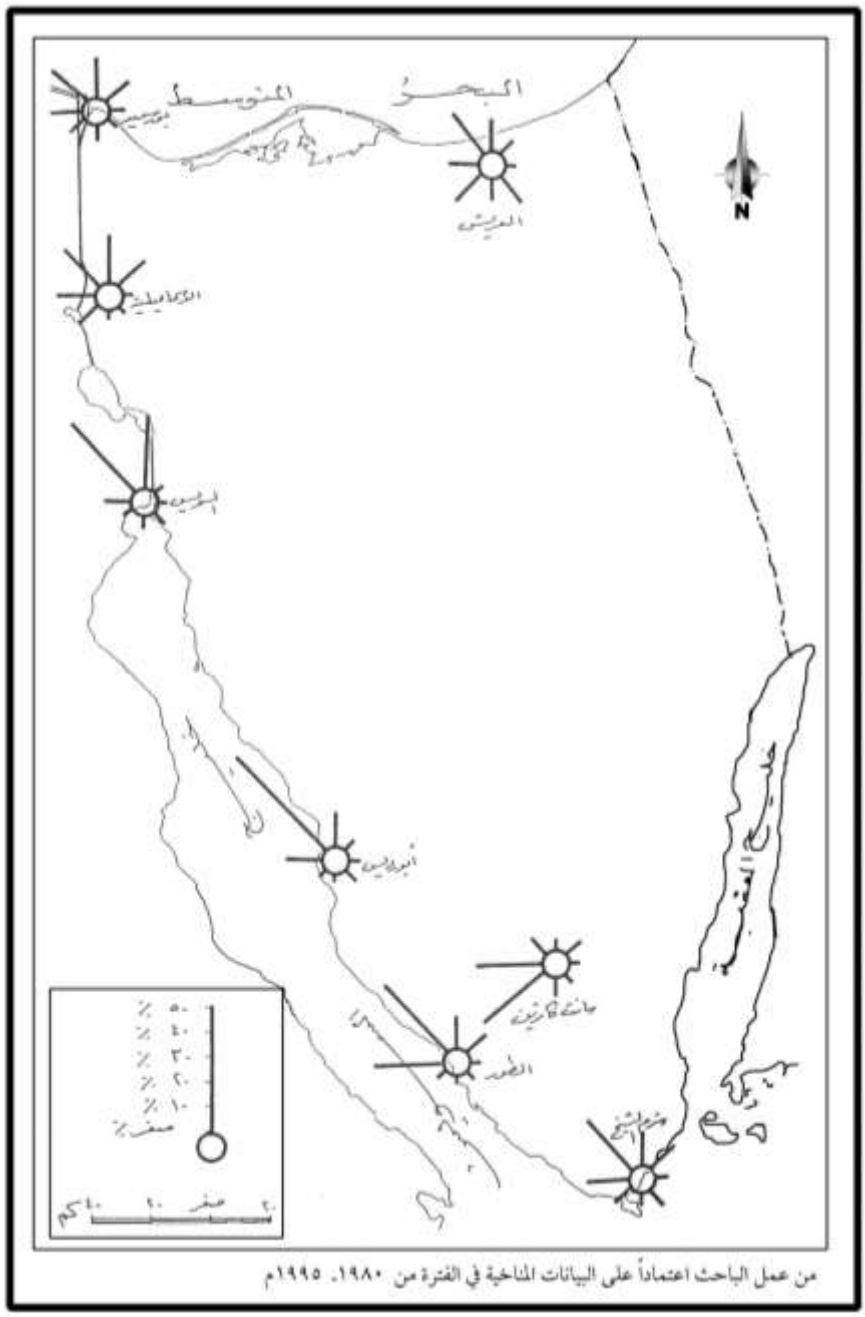
الهيئة المصرية العامة للأرصاد الجوية، إدارة المناخ، البيانات الشهرية غير المنشورة، 1995.

هذا وترتبط الرياح السائدة في شبه جزيرة سيناء بمرور الانخفاضات الجوية التي تتحرك من الغرب نحو الشرق بمحاذاة ساحل البحر المتوسط والتي غالباً ما تحدث في فصلي الشتاء والربيع وبالتالي تكون منطقة شمال سيناء أكثر المناطق تأثراً بهذه المنخفضات، وتصبح الرياح الشمالية والشمالية الغربية هي الرياح السائدة بنسبة كبيرة، أما وسط وجنوب سيناء فتتأثر الرياح الهابة عليها بالمرتفعات والأودية حيث تحدد اتجاهها وسرعتها، وغالباً ما تكون المرتفعات مصدراً لهبوب الرياح الهابطة نحو بطون الأودية، ففي منطقة سانت كاترين تعتبر الرياح الجنوبية الغربية هي الرياح السائدة حيث تبلغ نسبة هبوبها إلى إجمالي الرياح 32% يليها الرياح الشمالية الغربية بنسبة 27.6%. وفيما عدا المنطقة الجبلية في جنوب سيناء تعتبر الرياح الشمالية والشمالية الغربية هي الرياح السائدة في منطقة الدراسة بصفة عامة.

أما سرعة الرياح، فيلاحظ أنها ضعيفة بوجه عام في منطقة الساحل الشمالي، فيبلغ المتوسط السنوي لسرعة الرياح في العريش 8.7 كم/ ساعة، إلا أن السرعة تزداد على ساحل خليج السويس نظراً لامتداده الطولي مع اتجاه الرياح السائدة فتبلغ سرعتها في الطور 15 كم/ساعة، وتبدو سرعة الرياح أكثر وضوحاً في منطقة سهل القاع التي كثيراً ما تتعرض للعواصف الرملية والدوامات الهوائية، أما في الكتلة الجبلية فنجد أن الرياح أقل سرعة نظراً لشدة تضرسها (طارق زكريا، 1993، ص173).

ومن خلال قراءتنا وتحليلنا للرياح التي تهب على منطقة الدراسة من حيث السرعة والاتجاه نجد أنها تؤثر على طرق ووسائل النقل في سيناء على النحو التالي:

1) تلعب اتجاهات الرياح دوراً كبيراً في تحديد اتجاه الممرات في أغلب المطارات، لأن عمليتي الهبوط والإقلاع تتم دائماً ضد اتجاه الرياح، وذلك لأن الرياح تساعد في رفع مقدمة الطائرة عن الممر في حالة الإقلاع، وكذلك في حالة الهبوط والذي دائماً ما يتم على العجلات الخلفية للطائرة، ففي مطارات سيناء اتخذت الممرات اتجاهات الرياح السائدة.
2) تؤثر الرياح على حركة السفن العاملة في الموانئ البحرية لشبه جزيرة سيناء، خاصة موانئ خليج السويس (أبو زنيمة، فيران، الطور)، التي تعمل بأسلوب النقل الساحلي، ونظراً لأن سرعة الرياح عالية في منطقة الخليج، فهي تعوق حركة السفن الساحلية أثناء اتجاهها من الجنوب إلى الشمال، بينما تزيد من سرعتها في الاتجاه العكسي. وتبدو هذه الظاهرة أكثر وضوحاً بالنسبة لمراكب الصيد الصغير والتي تعمل في ميناء العريش، حيث تكون الرحلة إلى عرض البحر أصعب منها في العودة إلى الميناء، فالرياح الشمالية الغربية تدفع هذه المراكب بعيداً عن مدخل الميناء عند عودتها، فتجد صعوبة في دخول الميناء وفقاً لإمكاناتها الملاحية المحدودة (الدراسة الميدانية، لقاءات مع إداري ميناء العريش) كما تتعرض السفن والمراكب لكثير من المخاطر أيام العواصف والنوات حيث تتعرض للاصطدام بالأرصفة والسقالات أثناء رسوها مما ينتج عنه خسائر فادحة، هذا بالإضافة إلى توقف أعمال الشحن والتفريغ نتيجة لعدم اتزان السفن على سطح الماء.



شكل (9) : النسب المئوية لاتجاهات هبوب الرياح فى سيناء.

3) للرياح أيضاً تأثير واضح على خطوط نقل الطاقة الكهربائية خاصة في شمال سيناء فكثيراً ما تؤدي إلى قطع الأسلاك وسقوط الأعمدة عند حدوث العواصف، وما يتبع ذلك من تكرار ظاهرة انقطاع التيار الكهربائي.

4) تعتبر الرياح هي المسئولة عن حركة الكثبان الرملية التي تُعد من أهم وأخطر المشاكل التي تواجه شبكة الطرق في شمال سيناء، فقد وجد أن الكثبان الرملية الواقعة غرب العريش والتي يتراوح ارتفاعها ما بين 1.9 متراً، و4 أمتار وتتحرك بمعدل يتراوح من 6 إلى 13 متراً سنوياً، وأن الكثبان الواقعة جنوب العريش والتي يتراوح ارتفاعها ما بين 12 متراً، و 15 متراً تتحرك بمعدل يتراوح بين 4 أمتار، و6 أمتار سنوياً، حيث أن اتجاهات حركة الرياح ترتبط تماماً بالرياح الشمالية والشمالية الغربية السائدة في المنطقة. (وزارة التعمير والمجتمعات الجديدة، 1987، ص ص 54 – 55).

5) تؤثر الرياح على حركة السيارات مثل تأثيرها على حركة السفن من حيث السرعة، أما في حالة العواصف الرملية فتؤدي إلى انخفاض مستوى الرؤية، أو انعدامها أحياناً مما يؤدي إلى توقف حركة السيارات تماماً، أو وقوع بعض الحوادث أثناء الحركة، كما تؤثر العواصف بما تحمله من الرمال إلى حدوث بعض التلفيات مثل صقل الزجاج الأمامي ومادة الطلاء، فكثيراً ما تنتشر في سيناء ظاهرة دهان مقدمة السيارات بطبقة من الشحم في أيام العواصف الرملية.

6) للرياح في حالة العواصف أثر سلبي على كافة الأنشطة البشرية خاصة النشاط الزراعي، ويزيد من تأثيرها السلبي أن موعد العواصف يتفق مع موعد نضج محاصيل الخضر والفاكهة في شمال سيناء، مما يؤدي إلى تلف كميات كبيرة من هذه المحاصيل، وفي مجال السياحة كثيراً ما تأتي العواصف في بداية الموسم السياحي في منطقة العريش مما يؤدي إلى تأخيره، أو ينعكس سلبياً على الحركة السياحية ومن ثم على حركة النقل.

(5) الظاهرات المناخية التي تعوق الرؤية:

تتمثل هذه الظاهرات في الشبورة Mist، والضباب Fog، والعجاج Haze، والعواصف الرملية Sand Storms، ويؤدي حدوث هذه الظاهرات إلى إعاقة الرؤية لأقل من 1000 متر، وقد تصل أحياناً إلى أقل من 100 متر، أو تنعدم تماماً وفقاً لكثافة وتركز هذه الظاهرات في ساعات معينة من أيام حدوثها، وفي هذه الحالة تصبح حركة النقل محفوفة بالمخاطر حيث ترتفع نسبة الحوادث على الطرق.

أ. الشبورة Mist:

من خلال قراءتنا للجدول رقم (9) والشكل رقم (10) يتضح أن المنطقة الساحلية في شمال سيناء وأيضاً المنطقة الموازية لقناة السويس من المناطق التي تشتهر بحدوث ظاهرة الشبورة، فقد بلغ عدد أيام حدوثها في العريش 52 يوماً وعلى طول قناة السويس 37.5 يوماً، وتقل الشبورة في شرق ووسط سيناء حيث بلغ عدد أيامها في نخل 6.3 يوم، كما تنخفض الشبورة في المنطقة الجبلية إلى أدنى حد ممكن فقد بلغ عدد أيامها في سانت كاترين 0.5 يوم، بينما نجدها تزداد على ساحل خليج السويس نسبياً فقد بلغ عدد أيام حدوثها في رأس سدر 7 أيام وفي الطور 13.9 يوم.

جدول (9) : المتوسطات الشهرية لعدد أيام الشبورة (الرؤية لا تقل عن 1000 متر).

الشهور / المحطات	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونية	يولية	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	إجمالي عدد الأيام
العريش	4.0	4.1	4.9	4.8	3.5	4.4	4.6	4.6	3.1	3.8	5.0	4.6	52
فايد	4.2	3.4	1.4	0.8	1.0	1.3	2.6	4.4	2.9	5.2	6.0	4.3	37.5
نخل	0.6	0.6	0.8	0.3	0.2	–	1.0	0.2	0.2	0.6	1.2	0.6	6.3
رأس سدر	0.1	0.6	0.5	–	–	–	1.0	0.2	0.4	0.6	1.7	1.0	7.0
أبو رديس	0.2	–	0.1	0.1	–	0.1	–	–	–	0.1	0.1	0.1	0.8
الطور	–	–	1.1	1.7	2.8	3.4	1.3	1.1	0.4	1.7	0.5	–	13.9
كاترين	0.1	0.2	0.1	–	–	–	–	–	–	–	–	0.1	0.5

الهيئة المصرية العامة للأرصاد الجوية، إدارة المناخ، بيانات شهرية غير منشورة، 1995.

وتؤثر الشبورة تأثيراً مباشراً على حركة ووسائل النقل، ففي العريش حيث تتركز الشبورة تتأخر مواعيد قيام ووصول الأتوبيسات من موقف الأتوبيس بالعريش وإليه، فغالباً ما تتأخر مواعيد الصباح بمعدل ساعتين عن مواعيدها في الأيام العادية، كما تتأثر حركة سيارات الأجرة، فتتوقف تماماً في حالة تركز الشبورة وتحولها إلى ضباب عندما تصبح الرؤية أقل من 100 متر، وتبدو هذه الظاهرة واضحة في توقف عدد كبير من السيارات عند استراحات الطرق خاصة في القنطرة شرق، وبئر العبد حتى ينقشع الضباب، ويرتفع مستوى الرؤية إلى 300 متر على الأقل، ومع ذلك تكون الحركة على الطرق بطيئة ومحفوفة بالمخاطر.

وتعتبر الشبورة أحد الأسباب الرئيسية في وقوع حوادث الطرق بنسبة 58% من إجمالي عدد الحوادث في شمال سيناء (الدراسة الميدانية، إدارة مرور شمال سيناء) والجدير بالذكر أن الحوادث الناتجة عن الشبورة تعد من أخطر الحوادث وفقاً لعدد حالات الوفيات والإصابة وتلفيات السيارات (إدارة مرور

شمال سيناء، 2001)، وللتعرف على حجم حوادث الشبورة والخسائر الناتجة عنها، تشير الإحصائيات إلى أن إجمالي عدد الحوادث في شمال سيناء عام 1999، 161 حادثة تسببت في وفاة 55 راكباً، وإصابة 239 راكب، وتلف 216 سيارة، ويعتبر طريق القنطرة/ العريش، وطريق العريش/ رفح، وطريق القنطرة/ النفق من أكثر الطرق تعرضاً لهذه الحوادث نظراً لتركز الشبورة في ساعات الصباح الباكر، وفي النصف الأخير من الليل.

أما تأثير الشبورة على حركة النقل البحري فيأتي في حدود ضيقة، فحركة مراكب الصيد في ميناء العريش تنخفض في ساعات الشبورة إلى حد التوقف، أما الحركة في موانئ خليج السويس والعقبة فلا تتأثر بالشبورة نظراً لانخفاض حدوثها في هذه المناطق، إلا أنها تؤثر بدرجة كبيرة على حركة المعديات التي تتولى نقل سيارات الركاب والبضائع من سيناء وإليها عبر قناة السويس خاصة وإن الشبورة تحدث أثناء مرور السفن من السويس إلى بورسعيد (قافلة الجنوب) وهذه القافلة تشتمل على ناقلات البترول المحملة والتي توليها هيئة القناة اهتماماً كبيراً أثناء عبورها للقناة، ومن ثم فإن العبور العرضي للمعديات في المسافات البينية لسفن القافلة يمثل خطراً كبيراً على حركة الملاحة في القناة أثناء الشبورة، الأمر الذي يتطلب وبالضرورة توقف المعديات تماماً عن الحركة،وبالتالي توقف الحركة من سيناء وإليها عبر هذه المعابر.

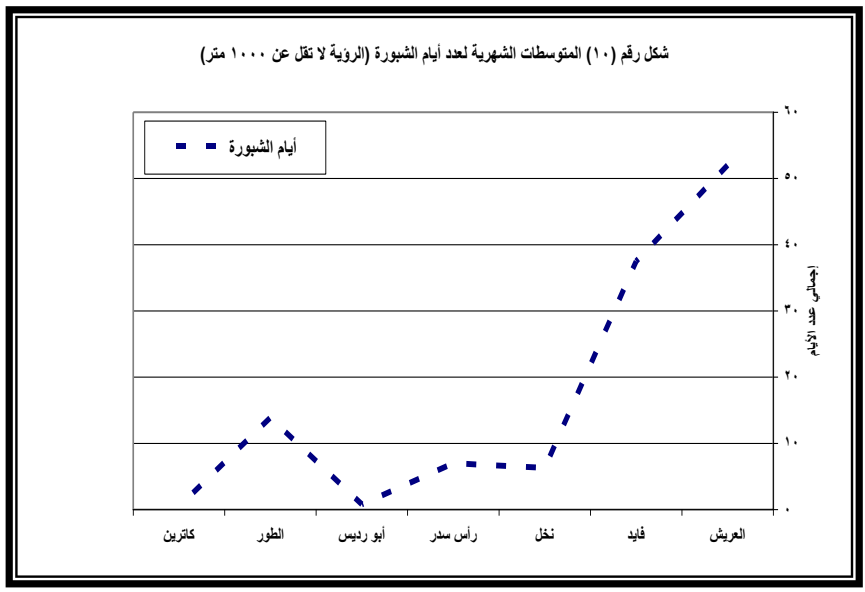
ب. الضباب Fog:

من خلال استعراضنا للجدول رقم (10) والشكل رقم (11) اتضح أن الضباب ينتشر بصورة واضحة في وسط منطقة الدراسة، حيث بلغ حدوثه في نخل 19.5 يوما، وفي العريش بلغ 7.1 يوما، بينما ينعدم وجود الضباب في جنوب سيناء.

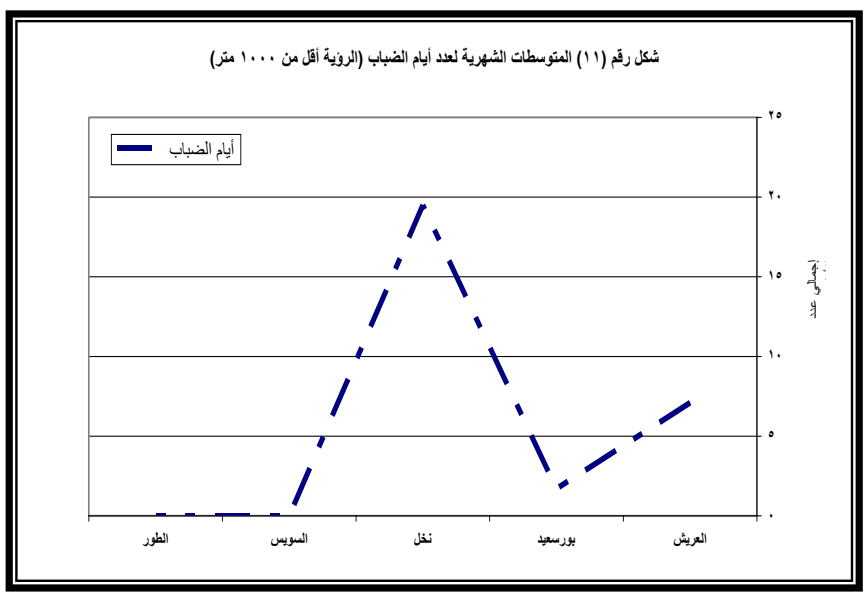
جدول (10) : المتوسطات الشهرية لعدد أيام الضباب (الرؤية أقل من 1000 متر).

الشهور / المحطات	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونية	يولية	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	إجمالي عدد الأيام
العريش	0.6	0.9	0.9	1	0.8	0.4	0.2	0.2	–	1.2	0.9	–	7.1
بورسعيد	0.4	0.5	0.1	0.1	–	–	0.1	0.1	–	–	0.2	0.2	1.7
نخل	0.2	0.2	1.4	0.3	0.2	1.8	0.2	0.2	3.2	2.4	4.6	1.2	19.5
السويس	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
الطور	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

الهيئة المصرية العامة للأرصاد الجوية، إدارة المناخ، بيانات شهرية غير منشورة، 1995.



شكل (10) : المتوسطات الشهرية لعدد أيام الشبورة (الرؤية لا تقل عن 1000 متر).



شكل (11) : المتوسطات الشهرية لعدد أيام الضباب (الرؤية اقل من 1000 متر).

هذا ويؤثر الضباب بشكل واضح على حركة النقل الجوي خاصة في المطارات حيث يؤثر على عمليات الإقلاع والهبوط، فنجد أن الحركة في مطار العريش تتأثر كثيراً بهذه الظاهرة، فمعظم الرحلات التي تصل المطار تكون فيما بين الساعة 12 ظهراً والساعة الواحدة بعد الظهر تجنباً لمخاطر الضباب والذي يعوق الرؤية ويقلل من كفاءة الأجهزة الملاحية في المطار، هذا بالإضافة إلى أن الضباب يعوق الرؤية على الطرق البرية خاصة في مناطق نخل والحسنة والقصيمة مما يؤدي إلى صعوبة الحركة أثناء فترات تركزه على الطرق.

ج. العجاج Haze:

من خلال تحليلنا للجدول رقم (11) والشكل (12) نجد أن عدد أيام حدوث العجاج يرتفع في المنطقة الساحلية من شمال سيناء، فقد بلغ عددها في العريش 12.9 يوماً، وذلك بسبب قربها من البحر من ناحية وانتشار مساحات واسعة من الرمال جنوب وغرب العريش من ناحية أخرى، وتزيد هذه الظاهرة على طول القناة وخليج السويس، حيث بلغ عدد أيام حدوثها في الطور 15 يوماً، وتعتبر منطقة سانت كاترين أكثر مناطق سيناء تعرضاً لهذه الظاهرة حيث يبلغ عدد أيام حدوثها 19.5 يوماً.

جدول (11) : المتوسط الشهري لعدد أيام حدوث العجاج (الرؤية أقل من 1000 متر).

الشهور / المحطات	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونية	يولية	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	إجمالي عدد الأيام
العريش	1.9	1.7	2.4	2.9	0.6	0.2	–	0.1	0.2	–	0.8	2.1	12.9
الإسماعيلية	0.2	0.5	0.8	0.2	0.3	0.5	0.2	0.5	0.1	0.9	0.9	1.2	6.3
نخل	–	–	0.4	0.2	–	–	–	–	–	–	–	0.6	1.2
رأس سدر	0.1	0.9	0.1	0.2	0.2	–	–	0.1	–	–	–	–	1.6
أبو رديس	0.5	1.2	0.8	0.8	0.6	0.6	–	–	–	–	0.2	0.3	5.0
كاترين	0.6	1.1	2.6	3.1	1.9	1.1	1.8	2.8	1.3	1.8	0.4	0.2	18.8
الطور	0.9	2.1	2.3	2.7	2.3	1.0	0.2	–	0.3	0.2	0.3	1.7	15.0

الهيئة المصرية العامة للأرصاد الجوية، إدارة المناخ، بيانات شهرية غير منشورة، 1995.

وتؤثر ظاهرة العجاج في سيناء على حركة النقل البحري، والنقل الجوي نظراً لأنه يعوق الرؤية لأقل من 1000 متر، أما النقل البري فلا يتأثر بالعجاج إلا إذا كان قوياً ومركزاً، ويظهر هذا التأثير

في حركة السفن من موانئ خليج السويس وإليها، خاصة ميناء الطور، وكذلك تتأثر حركة اليخوت السياحية في ميناء شرم الشيخ، حيث تقل رحلات الصيد والغوص والنزهة خلال أيام حدوث العجاج، كما تنخفض رحلات سياحة السفاري في المنطقة الجبلية والصحراوية بجنوب سيناء. ويؤثر العجاج بشكل واضح على حركة المطارات في سيناء، ويعتبر مطار سانت كاترين أكثرها تأثراً بهذه الظاهرة نظراً للطبيعة الجبلية لمنطقة المطار، وارتفاع عدد أيام حدوث العجاج إلى حوالي 20 يوم في السنة.

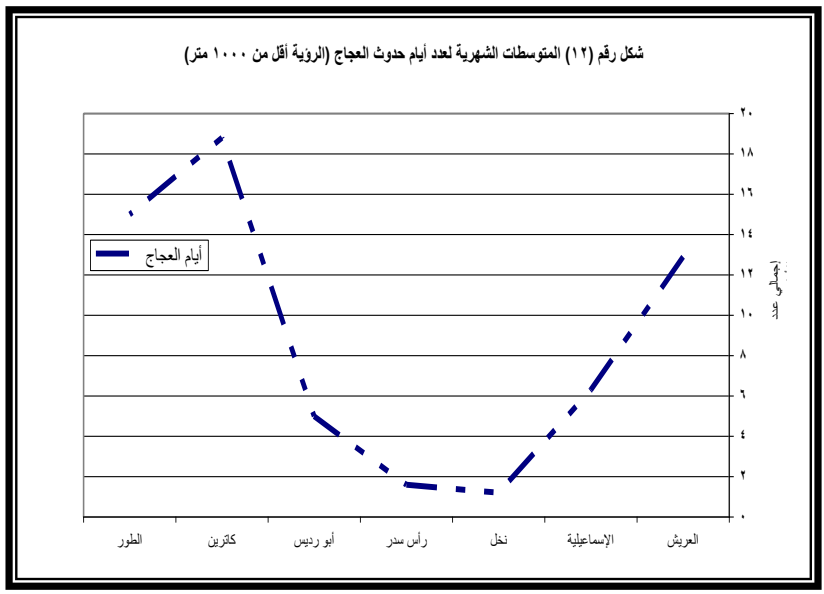
د. العواصف الرملية Sand Storms:

من خلال استعراضنا للجدول رقم (12) والشكل رقم (13)، نجد أن العواصف الرملية تسود وسط سيناء ويمتد تأثيرها إلى المناطق الساحلية المجاورة، فقد بلغ عدد أيام حدوثها في نخل 16.8 يوماً، وتقل هذه الظاهرة في العريش، فقد بلغ عدد أيام حدوثها 2.2 يوماً، وتزيد نسبياً في الطور حيث بلغت 4.6 يوماً. وترتبط هذه الظاهرة بفترة هبوب رياح الخماسين وتعتبر العواصف الرملية من أكثر الظاهرات المناخية إعاقة للرؤية، حيث تصل في بعض الأحيان إلى أقل من 100 متر، وبالتالي تتسبب في وقوع الكثير من الحوادث إلى جانب أنها تؤدي إلى بطء الحركة على الطرق، ولا يقتصر تأثيرها على طرق ووسائل النقل المختلفة، بل يمتد إلى الأنشطة البشرية الأخرى.

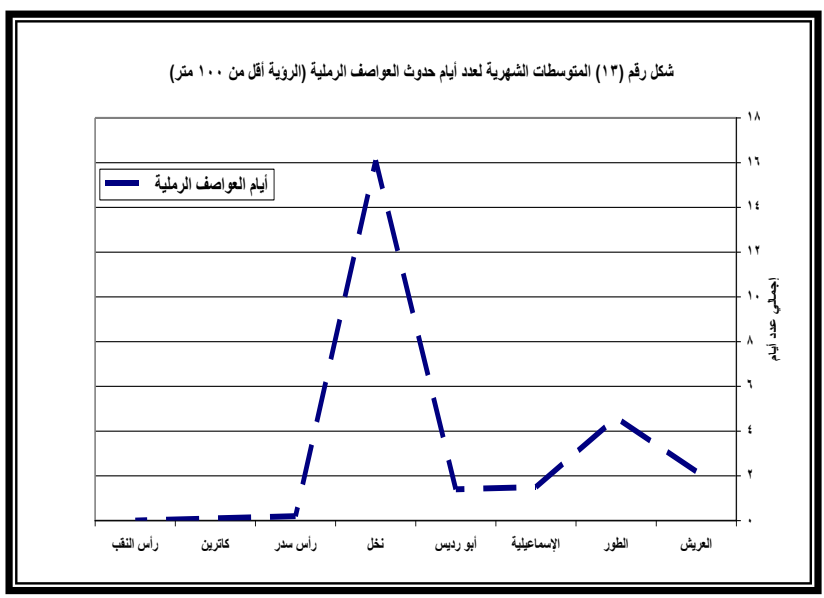
جدول (12) : المتوسط الشهري لعدد أيام العواصف الرملية (الرؤية أقل من 100 متر).

الشهور / المحطات	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونية	يولية	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	إجمالي عدد الأيام
العريش	0.2	0.6	0.3	0.2	0.2	–	–	–	–	0.2	0.1	0.4	2.2
الطور	0.2	0.4	0.7	0.4	0.8	0.9	–	0.3	0.2	0.3	0.1	0.3	4.6
الإسماعيلية	0.2	0.4	0.3	0.1	0.2	–	–	–	–	–	0.1	0.2	1.5
أبو رديس	0.1	–	0.1	0.4	–	–	0.1	–	0.1	0.1	0.2	0.3	1.4
نخل	0.8	1.8	3.0	3.0	3.0	1.8	0.2	0.2	0.6	0.8	0.4	1.2	16.1
رأس سدر	–	–	–	0.1	0.1	–	–	–	–	–	–	–	0.2
كاترين	0.1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.1
رأس النقب	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

الهيئة المصرية العامة للأرصاد الجوية، إدارة المناخ، بيانات شهرية غير منشورة، 1995.

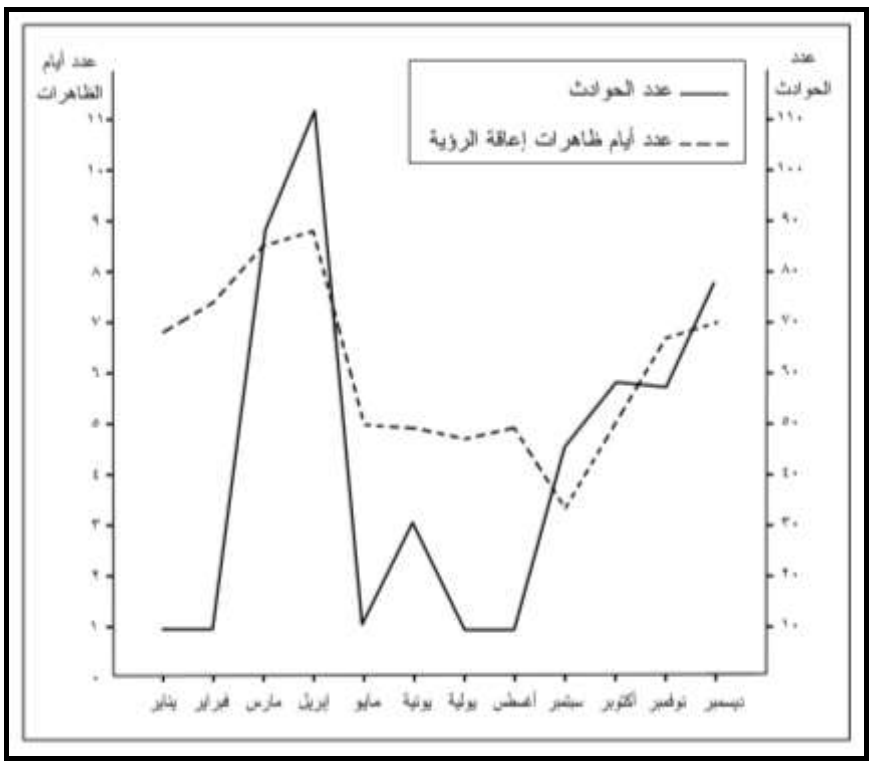


شكل (12) : المتوسطات الشهرية لعدد أيام حدوث العجاج (الرؤية اقل من 1000 متر).



شكل (13) : المتوسطات الشهرية لعدد أيام حدوث العواصف الرملية (الرؤية اقل من 1000 متر).

مما سبق يتضح أن ظاهرات إعاقة الرؤية لها تأثير كبير على حركة النقل في سيناء، فتؤدي في كثير من الأحيان إلى توقف الحركة تماماً في ساعات تركزها الشديد، وتؤدي إلى تأخير مواعيد القيام والوصول لخطوط النقل العاملة على الطرق البرية والبحرية والجوية، هذا بالإضافة إلى ما تسببه من وقوع العديد من الحوادث عالية الجسامة. ونظراً لتركز حدوث ظاهرات إعاقة الرؤية في شمال سيناء أكثر من جنوبها، ومن خلال قراءتنا للشكل رقم (14) يتضح أن هناك علاقة واضحة بين العدد الشهري للحوادث في شمال سيناء، وبين العدد الشهري لأيام حدوث ظاهرات إعاقة الرؤية، وعلى الرغم من وجود العديد من مسببات الحوادث على الطرق، ومنها ما يتعلق بأخطاء القيادة وبمواصفات الطريق، وبكفاءة السيارة، وبكثافة وحجم الحركة، إلا أن ظاهرات إعاقة الرؤية كانت أكثرها ارتباطاً بعدد الحوادث التي تقع على الطرق البرية في شمال سيناء.



شكل (14) : العلاقة بين عدد أيام ظاهرات إعاقة الرؤية وحوادث السيارات فى شمال سيناء عام 1995م.

الخاتمة :

من خلال دراسة المناخ وأثره على النقل في سيناء خلص الباحث إلى العديد من النتائج والمقترحات والتوصيات ويمكن أن نوجزها في:

تأثرت طرق ووسائل النقل بعدد من العوامل الجغرافية، يأتي في مقدمتها العوامل الطبيعية والتي شكلت مسارات الطرق وحددت أطوالها، وساهمت في تعيين مواضع المطارات والموانئ البحرية:

1. الموقع الجغرافي والذي أثر بشكل واضح في خلق الأنماط النقلية، حيث كانت الطرق العرضية والمنافذ البحرية والبرية على امتداد حدود سيناء وسواحلها استجابة لأهمية الموقع.
2. العامل الجيولوجي والذي أثر في تحديد مواقع المدن ومراكز العمران ومواقع الثروة المعدنية وموارد المياه وما تبع ذلك من نشأة الطرق لتحقيق الاتصال والعلاقات المكانية واستغلال الموارد الطبيعية.

ولمظاهر السطح دور بارز في توزيع شبكة الطرق البرية وتركزها في المناطق السهلية، وعلى امتداد سواحل سيناء، وفي كثير من الأحيان وقفت عائقاً أمام تحقيق الاتصال وكانت سبباً في انقطاع حركة النقل وانخفاض نسبة الطرق البديلة، كما جعلت الطرق في جنوب سيناء تلتزم وبشكل حتمي بمسارات الأودية فكانت أكثر انحناءً وتعرجاً، وأكثر عرضة لمخاطر السيول.

3. العامل المناخي والذي لعب دوراً أساسياً في التأثير على الطرق وحركة النقل عليها سواء كانت طرقاً برية أو جوية أو بحرية، ومن أهم العناصر المناخية التي أثرت على الطرق درجات الحرارة والأمطار والرياح علاوة على بعض الظاهرات المناخية الأخرى والتي تعوق الرؤية مثل الشبورة والضباب والعجاج والعواصف الرملية.

هذا وتتعرض طرق ووسائل النقل في شبه جزيرة سيناء لعدد من المشكلات التي يكون للمناخ الأثر الأكبر والأوضح فيها ومنها:

1) الأمطار والسيول:

والتي تعد من أخطر الظاهرات المناخية على شبكة الطرق في جنوب سيناء نظراً لأن كل الطرق تتبع مسارات الأودية أو تتعامد عليها، وتزداد خطورتها على الطرق التي تتبع الأودية فهذه الطرق تتعرض في مسافات طويلة للتدمير الشامل حسب قوة السيل وعدد الروافد التي تُلقي بمياهها على الطريق ودرجة انحدار الوادي. أما الطرق التي تتعامد على الأودية فتتعرض للتدمير الجزئي عند مناطق الالتقاء.

وفي كلتا الحالتين تتوقف الحركة تماماً إلى أن تتم عملية إصلاح وترميم الطريق، ومما يزيد من خطورة المشكلة عدم وجود الطرق البديلة. وهنا يوصي الباحث بالآتي:

أ) الاهتمام بإنشاء محطات أرصاد جوية ومراكز للتنبؤ بالعواصف الرعدية التي تنتج عنها السيول.

ب) العمل على تهذيب المجاري الرئيسية للأودية والروافد التي ترفدها لتقليل سرعة اندفاع السيل وبالتالي تقليل مخاطرها على الطرق والعمران ومواقع الأنشطة الاقتصادية.

ج) يجب تطهير الممرات المائية التي تم إنشاؤها أسفل الطرق في مناطق التقائها بالأودية والروافد لرفع قدرتها على تصريف مياه السيول، والاتجاه إلى إنشاء الطرق التي تتعرض للتدمير بفعل السيول في مستوى مجاري الأودية، ففي حالة حدوث السيول سوف تقتصر عمليات الصيانة على تطهير سطح الطريق من الرواسب والمفتتات.

2) الحرارة والمطر والتساقط الصخري:

وتحدث هذه الظاهرة على الطرق التي تجتاز مناطق صدعية فتكون سفوح الكتل الجبلية قريبة جداً من الطرق حتى تكاد الطرق تلامس أقدامها، فتعرض صخور الحافة لزيادة التشقق بفعل التجوية الميكانيكية والكيميائية (حرارة ومياه)، وبفعل سقوط الأمطار وانحباسها بين الشقوق فتتولد ضغوط تؤدي إلى سقوط الكتل الصخرية على الطرق، فتتعرض السيارات لمخاطر الاصطدام بها، وفي بعض الأحيان تتوقف الحركة تماماً إذا كانت الكتل المتساقطة كبيرة الحجم. وهنا يوصي الباحث بالاهتمام بعمل أغطية من الشباك في المناطق التي تتعرض فيها الطرق للتساقط الصخري والتخلص من الكتل الضخمة الآيلة للسقوط.

3) الرياح وحركة الكثبان الرملية:

من أهم المشكلات التي تواجه الحركة على الطرق في شمال سيناء، وتتمثل خطورتها في تراكم أكوام من الرمال على الطرق التي تتحرك عليها، مما يؤدي إلى إعاقة حركة السيارات وتوقفها أحياناً لعدة ساعات أو أيام إلى أن يتم تطهيرها، كما أنها تؤثر على كفاءة الطرق باعتبارها أحد أسباب تآكل مادة الرصف والأكتاف والطبانات، بالإضافة إلى تأثيرها السلبي من خلال ما تحدثه من إعاقة للرؤية وصقل لمادة الطلاء والزجاج الأمامي للسيارات في حالة العواصف الرملية، ويمتد تأثيرها السلبي إلى الأراضي الزراعية فيهددها بالتصحر، لذلك تنتشر في سيناء ظاهرة إقامة سياج من أشجار الأكاسيا، ومن سعف النخيل لحماية الأراضي الزراعية من سفي الرمال وكمصدات للرياح التي تحملها.

ويرى الباحث:

أ) أن أفضل طريقة لتثبيت الكثبان الرملية المتواجدة على جوانب الطرق الرئيسية والفرعية هي زراعة أشجار الأكاسيا والآثل على الجانب النشط والذي تتحرك فيه الكثبان على الطريق.

ب) بالنسبة للكثبان المحيطة بالمزارع والمنشآت ومصادر المياه فيتم تثبيت الكثبان عن طريق زراعة كل مسطح الكثيب على أن تكون مسافات الزراعة في حدود متر في متر.

وفي كلتا الحالتين يفضل استعمال مادة البيتومين التي تُرش على سطح الكثيب لتثبيته حتى تعطى الفرصة لشتلات الأشجار للنمو في مراحلها الأولى (محمد حليم إبراهيم سالم، 1993، ص ص 218–227) وتعتبر الفترة من أواخر يناير وحتى منتصف مارس من كل عام هي أنسب فترة لإجراء عملية تثبيت الكثبان الرملية نظراً لتساقط الأمطار واحتفاظ الكثبان بالرطوبة يكون عند حدة الأعلى خلال هذه الفترة.

المراجـع

1. أحمد سالم صالح (1989): الأخطار الطبيعية على القطاع الشرقي من طريق نويبع/ النفق الدولي، دراسة جيومورفولوجية، المجلة الجغرافية العربية، العدد الحادي والعشرين، الجمعية الجغرافية المصرية.
2. إدارة مرور شمال سيناء (2001): الإحصاءات الشهرية للحوادث، بيانات غير منشورة.
3. جهاز بحوث تنمية وتعمير سيناء (1990): تثبيت وزراعة الكثبان الرملية في شبه جزيرة سيناء، أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، نوفمبر.
4. جودة محروس (1990): آثار السيول المدمرة على الطرق بمحافظة جنوب سيناء، الهيئة العامة للطرق والكباري، تقرير غير منشور.
5. الخريطة الطبوغرافية لشبه جزيرة سيناء، مقياس 1 : 100.000.
6. السيد السيد الحسيني (1987): موارد المياه في شبه جزيرة سيناء، الجمعية الجغرافية الكويتية، إبريل.
7. طارق زكريا سالم (1993): مناخ شبه جزيرة سيناء والساحل الشرقي لمصر، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الزقازيق.
8. محمد حليم إبراهيم سالم (1993): الوقاية من تأثير الرمال والسيول الجارفة على جسور السكك الحديدية والطرق والمطارات، مركز بحوث التنمية والتخطيط التكنولوجي، جامعة القاهرة.
9. محمد شبل اللبودي (1992): نحو أسلوب أمثل لإدارة الأزمات بمحافظة جنوب سيناء، مركز المعلومات ودعم القرار بمحافظة جنوب سيناء.
10. مركز المعلومات ودعم القرار (1995): محافظة جنوب سيناء «السيول في جنوب سيناء»، مايو.
11. نعمان شحادة (1983): المناخ العملي، مطبعة النور النموذجية، الأردن، عَمان.
12. الهيئة العامة للأرصاد الجوية (1995): إدارة المناخ، المعدلات المناخية لجمهورية مصر العربية، القاهرة.
13. الهيئة العامة للأرصاد الجوية (1999): إدارة المناخ، بيانات شهرية غير منشورة.
14. هيئة قناة السويس (1999): قسم الأرصاد الجوية، بيانات غير منشورة.
15. وزارة التعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة والإسكان والمرافق (1987): التخطيط الهيكلي والدراسة السياحية لشمال سيناء، التقرير النهائي، مجلد رقم (1).
16. وزارة الطيران المدني (1999): قسم المناخ، المتوسطات المناخية غير المنشورة.
17. Dames & Moore, (1984): Sinai Development Study, Final Report, vol. 5, "Water Supplies and Costs" Submitted to Ministry of Development, Egypt, Cairo, Chap. 2.

18. Sealy, K. R., (1968): Geography of Air Transport, 2nd., Hutchinson Univ., London.

* * *

التباينات المكانية والديموغرافية فى التركيب العمري والنوعي لسكان محافظة البحيرة

د. عبد الله عبد السلام احمد ابو العينين*

مقدمة :

يهدف الجغرافي فى كل التحليلات السكانية إلى فهم التوزيع المكاني للسكان. ولكن دراسة أعداد السكان فقط لا تحقق الغاية المنشودة على الوجه الأكمل، لذا فإنه يرى من الضروري دراسة الخصائص الأخرى المهمة واضعاً نصب عينيه وفى اعتباره تبايناتها الإقليمية (Trewartha, 1969, 39).

وتركيب وتوزيع السكان حسب العمر والنوع – الذي هو مجال هذا البحث – سواء كان هذا التركيب والتوزيع فى صورته العددية أم النسبية من أهم إن لم يكن هو فى الواقع أهم أنواع التركيب السكاني باعتباره يفى بعدة أغراض فى مجال التحليل الجغرافي والديموغرافي. فدراسة السكان حسب العمر والنوع والتوزيع تساعد على الكشف عن دقة تسجيل بيانات المواليد والوفيات، كما أنها تكشف أيضاً عن بعض المتناقضات الذاتية فى توزيع السكان حسب العمر.

كما يمكن من واقع توزيع السكان فى فئات الأعمار المختلفة الاستدلال على قدرة السكان على النمو فى المستقبل، فمثلاً إذا كانت نسبة السكان الذين تفوق أعمارهم سن الخامسة والأربعين نسبة عالية، فإننا نستطيع أن نتصور أن معدل المواليد فى مجتمع كهذا يكون منخفضاً، وأن معدل الوفيات يكون مرتفعاً، ومن ثم يكون معدل نمو مثل هؤلاء السكان بطيئاً إذا ما قورن مثل هذا المجتمع بمجتمع تكون فيه نسبة من هم فى هذه الفئة من العمر أقل (عبد المجيد فراج، 1975، 168–169).

كما تفيد دراسة التركيب العمري والنوعي للسكان فى معرفة المزيد من الخصائص الديموغرافية كالحالة المدنية (الزواج والطلاق)، الحالة التعليمية، والاقتصادية، وحجم وتكوين الأسر، كما أنها توضح