المجلة الجغرافية العربية

تصدر عن الجمعية الجغرافية المصرية

الظواهر المناخية المؤثرة على حركة الملاحة في قناة السويس خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢١) "دراسة في جغرافية المناخ التطبيقي"

د. إيمان صلاح صابر عبد المعاطي

مدرس بقسم الجغرافيا بكلية الدراسات الإنسانية-جامعة الأزهر الشريف

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

الترقيم الدولي الموحد للطباعة: ١١١٠ – ١٩١١

الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني: ٢٦٨٢ – ٤٧٩٥

الموقع على شبكة الانترنت: www.egyptiangs.com

All rights reserved. This book is protected by copyright. No part of it may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without written permission from The Egyptian Geographical Society.

قواعد النشر

تهدف هذه السلسلة إلى نشر البحوث الجغرافية الأصيلة التي يقوم بها الجغرافيون المصريون المتخصصون، بهدف تعريف المؤسسات العلمية العالمية والعربية بالنشاط العلمي الذي تتبناه وتتوفر عليه الجمعية الجغرافية المصرية.

وتقوم بحوث هذه السلسلة" على الدراسات الجغرافية الميدانية، وعلى البحوث التي تهتم بطرح رؤى جديدة في مناهج البحث الجغرافي وأساليبه، كما تعنى بالبحوث النفعية في مختلف مجالات الجغرافيا التطبيقية، وهو ما يتيح للجغرافيين العرب والأجانب الإطلاع على ما تقوم به الجمعية الجغرافية المصرية التي تعد أقدم الجمعيات الجغرافية في العالم العربي، كما تعد رائدة في إجراء البحوث والدراسات الجغرافية الجادة والأصلية.

وقد تتضمن بحوث هذه "السلسلة" ملخصات مكثفة لرسائل الماجستير والدكتوراة المجازة في الجامعات المصرية والعربية وغيرها.

ويشترط في البحوث التي تنشر ضمن هذه السلسلة مراعاة القواعد التالية:

- تقبل للنشر في هذه السلسلة البحوث التي تتسم بالأصالة وتسهم في تقدم المعرفة الجغرافية.
- يقدم مع البحوث المكتوبة باللغة العربية ملخص (Abstract) باللغة الإنجليزية. كما يقدم مع البحوث المكتوبة بلغة أجنبية ملخص باللغة العربية.
- لا يزيد البحث عن ١٥٠ صفحة، ويجوز لمجلس الإدارة استثناء البحوث الممتازة من هذا الشرط.
- يشترط ألا يكون العمل المقدم قد سبق نشره أو قدم للنشر في أية جهة أخرى.
- يقدم البحث في صورته الأخيرة المقبولة للنشر من ثلاث نسخ مرفقاً به اسطوانة ليزر (CD) مستخدماً إحدى برمجيات معالجة النصوص مع نظام ويندوز المتوافق مع IBM، على أن تكون الكتابة ببنط ١٤ ومسافة ١ بين الأسطر، وتقدم الخرائط والصور والأشكال مستقلة محفوظة في صورة JPEG أو Tiff و Resolution ٢٠٠ فأكثر.
- يفضل أن تقدم الخرائط والأشكال البيانية بالألوان بحيث لا تتجاوز مساحتها (١٢سم عرض × ١٨سم طول)، وإن تعذر ذلك تقدم بالأبيض والأسود وفق القواعد الكارتوجرافية.
- يكتب الباحث اسمه واسم البحث في ورقة منفصلة ويكتفى بكتابة عنوان البحث فقط على رأس البحث مراعاة لسرية التحكيم.
- يعرض البحث على اثنين من المحكمين من كبار الأساتذة في مجال التخصص، وفي حالة اختلاف رأى المحكمين، يرسل البحث إلى محكم ثالث، مرجح، وبناء على تقاريرهم يمكن قبول البحث للنشر أو إعادته للباحث لإجراء التعديلات أو التصويبات الضرورية قبل نشره.
- البحوث التي تقدم للنشر لا ترد إلى مقدميها سواء نشرت أو لم تنشر.
- تحتفظ الجمعية بحقوق النشر كاملة.
- يسلم للباحث ١٠ نسخ من بحثه بعد نشره، وإذا أراد نسخاً إضافية يسدد ثمنها طبقاً لسعر البيع الذي تحدده الجمعية.

هيئة تحرير المجلة

أ.د. محمد زكي السديمي	رئيس مجلس إدارة المجلة
أ.د. إسماعيل يوسف إسماعيل	نائب رئيس مجلس إدارة المجلة ورئيس التحرير
أ.د. مصطفى محمد البغدادي	مدير التحرير
أ.م. د. محمد إبراهيم خطاب	محرر تنفيذي
أ.م. د. كامل مصطفى كامل	محرر تنفيذي
د. محمد ربيع عبد الظاهر	محرر تنفيذي
د. رشا حسين رمضان	محرر تنفيذي
د. بشير	مدقق لغوي

مجلس إدارة الجمعية الجغرافية المصرية

أ.د. محمد زكي السديمي	رئيس مجلس إدارة الجمعية
أ.د. عبد الله علام عبده علام	نائب رئيس مجلس إدارة الجمعية
أ.د. إسماعيل يوسف إسماعيل	أمين عام الجمعية
أ.د. مسعد السيد أحمد بحيري	أمين صندوق الجمعية
أ.د. فتحي محمد أبو عيانة	عضو مجلس إدارة الجمعية
أ.د. أحمد حسن إبراهيم	عضو مجلس إدارة الجمعية
أ.د. أحمد السيد الزاملى	عضو مجلس إدارة الجمعية
أ.د. شحاتة سيد أحمد طلبة	عضو مجلس إدارة الجمعية
أ.د. مصطفى محمد البغدادي	عضو مجلس إدارة الجمعية
أ.د. عبد العظيم أحمد عبد العظيم	عضو مجلس إدارة الجمعية
أ.د. عمر محمد علي محمد	عضو مجلس إدارة الجمعية
أ.د. سامح إبراهيم عبد الوهاب	عضو مجلس إدارة الجمعية
أ.د. عادل عبد المنعم السعدني	عضو مجلس إدارة الجمعية
أ.د. عطية محمود الطنطاوي	عضو مجلس إدارة الجمعية
أ.د. عبير ابراهيم عبد الله	عضو مجلس إدارة الجمعية

الهيئة الاستشارية

أ.د. عبد الله يوسف الغنيم	أستاذ الجغرافيا الطبيعية بمركز البحوث والدراسات الكويتية
أ.د. نبيل سيد امبابي	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة عين شمس
أ.د. فتحي عبد العزيز أبو راضي	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة الاسكندرية
أ.د. فاروق كامل عز الدين	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة الزقازيق
أ.د. سعيد محمد عبده	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية البنات جامعة عين شمس
أ.د. محمد عبد الرحمن الشرنوبي	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة الفيوم
أ.د. السعيد إبراهيم البدوي	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الدراسات الأفريقية العليا جامعة القاهرة
أ.د. جودة فتحي التركماني	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة القاهرة
أ.د. كريم مصلح صالح	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة سوهاج
أ.د. محمد نور الدين السبعاوي	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة المنيا
أ.د. عزة أحمد عبد الله	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة بنها
أ.د. مسعد سلامة مندور	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة المنصورة
أ.د. إبراهيم محمد علي بدوي	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة دمياط
أ.د. إبراهيم علي عبد الهادي غانم	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة طنطا
أ.د. محمد فوزي عطا	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة بني سويف
أ.د. ايملي محمد حلمي حمادة	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة المنوفية
أ.م. د. علي الدوسري	أستاذ مساعد بقسم الجغرافيا – جامعة الملك سعود – السعودية
Dr. Niki Evelpidou	**National & Kapodistrian University of Athens Faculty of Geology and Geoenvironment, Greece**

فهرس المحتويات

م	العنوان	ص
	المُلخص	١
	المقدمة	١
١	تحديد منطقة الدراسة	١
٢	مشكلة البحث	١
٣	تساؤلات الدراسة	٢
٤	فرضيات الدراسة	٣
٥	أسباب إختيار الموضوع	٣
٦	مصادر الدراسة	٣
٧	مناهج الدراسة وأساليبها	٣
٨	الدراسات السابقة	٣
٩	أهداف الدراسة	٥
١٠	عناصر البحث	٥
	أولاً: العوامل الجغرافية الطبيعية المؤثرة على الملاحة فى قناة السويس	٧-١٢
	١. الموقع	٧
	٢. أشكال السطح بمنطقة قناة السويس	٧
	٣. خصائص المجرى الملاحى للقناة	٨
	ثانياً: الظواهر المناخية المؤثرة على حركة الملاحة فى قناة السويس خلال الفترة من ١٩٨٥-٢٠٢١م	١٢-٢٨
	١. الرياح	١٢
	٢. العواصف الرعدية	١٩
	٣. الضباب	٢٢
	٤. الشبورة	٢٣
	٥. العواصف الرملية والترابية	٢٤
	٦. الرمال المثارة Rising dust	٢٦
	ثالثاً: التوزيع الفصلي والشهرى لحركة الملاحة بالقناة	٢٨-٣٠

	رابعًا: التحليل العاملي للظواهر الجوية المؤثرة علي حركة الملاحة في قناة السويس خلال الفترة من ١٩٨٥-٢٠٢١م	٣١-٤٢
	١. مصفوفة معامل ارتباط الرتب لبيرسون Pearson's Correlation	٣٢
	٢. مستوى المعنوية Significance Level	٣٥
	٣. معامل التحديد (R Square) ومعامل والتحديد المصحح (Adjusted R Square)	٣٧
	٤. التحليل العنقودي Cluster Analysis	٣٨
	النتائج والتوصيات	٤٣-٤٤
	ملاحق	٤٥
	المصادر والمراجع	٤٦-٤٨
	المُلخص باللغة الإنجليزية	٤٩

فهرس الأشكال

م	العنوان	ص
١	الموقع الجغرافى لمنطقة الدراسة عام ٢٠٢١م	٢
٢	محطات الأرصاد المناخية بمنطقة الدراسة عام ٢٠٢١م	٦
٣	خصائص السطح بمنطقة قناة السويس	٨
٤	معاملات المد والجزر بمنطقة القناة خلال الفترة من ٢٠١٠ – ٢٠٢١م	١٠
٥	المعدلات السنوية والفصلية والشهرية لسرعة الرياح القصوى بمنطقة القناة خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢١) (م/ث)	١٥
٦	المعدلات الفصلية لاتجاهات هبوب الرياح بمنطقة الدراسة خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢١م)	١٨
٧	الاجمالى السنوى لعدد أيام بعض العناصر المناخية للفترة من عام ١٩٨٥ حتي ٢٠٢١	٢١
٨	الاجمالى الشهرى لعدد أيام بعض العناصر المناخية للفترة من عام ١٩٨٥ حتي ٢٠٢١	٢١
٩	الاجمالى الفصلى لعدد أيام بعض العناصر المناخية للفترة من ١٩٨٥-٢٠٢١	٢١
١٠	تطور حركة السفن بمجرى قناة السويس خلال الفترة من ٢٠٠٩-٢٠٢١م	٣٠

١١	حركة السفن بمجرى قناة السويس بفصول السنة خلال الفترة ٢٠٠٩-٢٠٢١م	٣٠
١٢	المتوسط الشهرى لحركة الملاحة بقناة السويس خلال الفترة من ٢٠٠٩-٢٠٢١م	٣٠
١٣	المخطط الشجري الهرمي لشهور السنة وفقاً للعناصر المناخية التى تؤثر على حركة الملاحة بقناة السويس عام ٢٠٢١م	٣٩
١٤	الأهمية النسبية لشهور السنة وفقاً للعناصر المناخية التى تؤثر على حركة الملاحة فى قناة السويس عام ٢٠٢١م	٤٢
١٥	الأهمية النسبية لفصول السنة وفقاً للعناصر المناخية التى تؤثر على حركة الملاحة فى قناة السويس عام ٢٠٢١م	٤٢

فهرس الجداول

م	العنوان	ص
١	المحطات المناخية بمنطقة الدراسة عام ٢٠٢١م	٥
٢	معاملات المد والجزر فى القناة خلال الفترة من ٢٠١٠ – ٢٠٢١م	١٠
٣	السرعات القصوى للرياح بمنطقة القناة خلال فى الفترة من ١٩٨٥ – ٢٠٢١م	١٣
٤	النسب المئوية لاتجاهات الرياح المختلفة فى فصل الشتاء بمحطات منطقة الدراسة خلال الفترة ١٩٨٥-٢٠٢١م	١٦
٥	النسب المئوية لإتجاهات الرياح المختلفة خلال فصل الربيع بمحطات منطقة الدراسة خلال الفترة من ١٩٨٥-٢٠٢١م	١٦
٦	النسب المئوية لإتجاهات الرياح المختلفة خلال فصل الصيف بمحطات منطقة الدراسة خلال الفترة من ١٩٨٥- ٢٠٢١م	١٧
٧	النسب المئوية لإتجاهات الرياح المختلفة خلال فصل الخريف بمحطات منطقة الدراسة خلال الفترة من ١٩٨٥- ٢٠٢١م	١٧
٨	الإجمالى السنوى والفصلى والشهرى لعدد أيام الظواهر المناخية بمنطقة القناة خلال الفترة ١٩٨٥-٢٠٢١م	٢٠
٩	إجمالى حركة السفن بمجرى قناة السويس خلال الشهور للفترة من ٢٠٠٩-٢٠٢١م	٢٩
١٠	حركة السفن ونسبة تغيرها بمجرى قناة السويس خلال الفترة من ٢٠٠٩-٢٠٢١م	٢٩

١١	العناصـــر التى تؤثر على حركة الملاحة خلال شـــهور الســـنة فى قناة السويس عام ٢٠٢١م	٣١
١٢	العناصـــر التى تؤثر على حركة الملاحة خلال فصـــول الســـنة فى قناة السويس عام ٢٠٢٢م	٣٢
١٣	مصـفوفة معامل ارتباط الرتب لبيرسـون للعناصـر التى تؤثر على حركة الملاحة خلال شهور السنة فى قناة السويس عام ٢٠٢١م	٣٣
١٤	مصـفوفة معامل ارتباط الرتب لبيرسـون للعناصـر التى تؤثر على حركة الملاحة خلال فصول السنة فى قناة السويس عام ٢٠٢١م	٣٤
١٥	مسـتوى المعنوية للعناصـر التى تؤثر على حركة الملاحة خلال شـهور السنة فى قناة السويس عام ٢٠٢١م	٣٥
١٦	مسـتوى المعنوية للعناصـر التى تؤثر على حركة الملاحة خلال فصـول السنة فى قناة السويس عام ٢٠٢١م	٣٦
١٧	معامل التحديد (R Square) ومعامل التحديد المصـحح (Adjusted R Square) للعناصـــر التى تؤثر على حركة الملاحة خلال شـــهور السنة فى قناة السويس عام ٢٠٢١م	٣٨
١٨	معامل التحديد (R Square) ومعامل التحديد المصـحح (Adjusted R Square) للعناصـــر التى تؤثر على حركة الملاحة خلال فصـــول السنة فى قناة السويس عام ٢٠٢١م	٣٨
١٩	تصـنيف شـهور السـنة وفقاً للعناصـر المناخية التى تؤثر على حركة الملاحة بقناة السويس عام ٢٠٢١م	٤٠
٢٠	الأهمية النسـبية لشـهور السـنة وفقاً للعناصـر المناخية التى تؤثر على حركة الملاحة فى قناة السويس عام ٢٠٢١م (مرتب تنازلياً حسب درجة الأهمية)	٤١
٢١	الأهمية النسـبية لفصـول السـنة وفقاً للعناصـر المناخية التى تؤثر على حركة الملاحة فى قناة السويس عام ٢٠٢١م (مرتب تنازليا حسب درجة الأهمية)	٤٢

المُلخص:

يتناول هذا البحث دراسة الظواهر الجوية المتمثلة في (السرعات القصوى، الريح العاصفة، العواصف الرعدية، الشبورة، الضباب، العواصف الرملية والترابية والرمال المثارة)، وأثرها على الملاحة في قناة السويس، وذلك من خلال إلقاء الضوء أولاً على بعض العوامل الجغرافية الطبيعية المؤثرة علي الحركة في الملاحة بالقناة وهي الموقع، مظاهر السطح، والخصائص الملاحية للقناة (مد وجزر، التيارات البحرية والملوحة)، ثم دراسة العلاقات الارتباطية بين هذه الظواهر والحركة الملاحية بالقناة.

وقد خلص البحث إلي صلاحية المجرى المائي بقناه السويس للحركة الملاحية طوال العام، ولكن بدرجات مختلفة حيث يأتي فصل الصيف في المرتبة الأولي؛ لقلة حدوث الظواهر الجوية به يليه الخريف، ثم الربيع، وتقل صلاحية المجري المائي بالقناة للحركة الملاحية في فصل الشتاء، وهو الأكثر عرضة لحدوث الظواهر الجوية قيد الدراسة.

المقدمة:

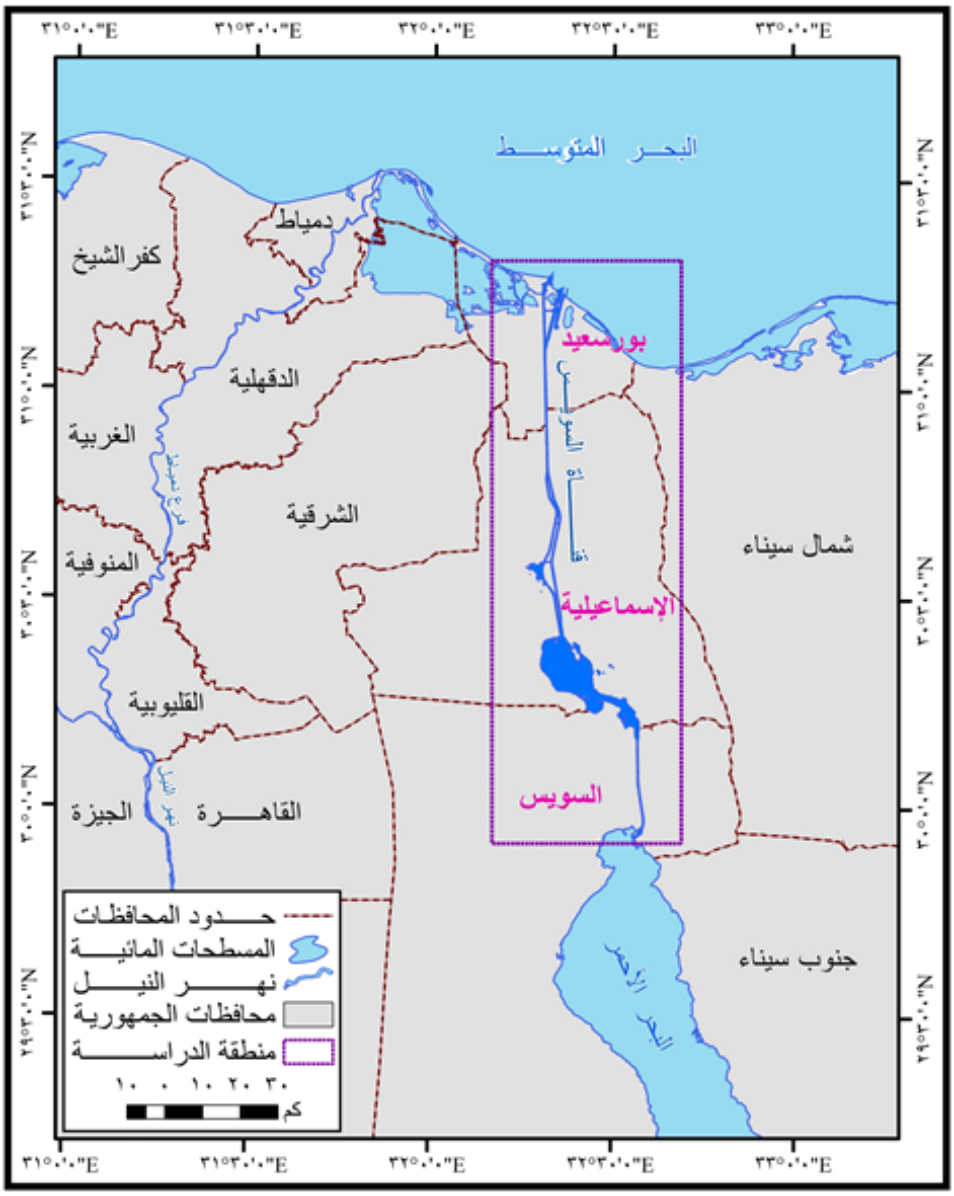
أصبحت الحاجة ملحة لدراسة الظواهر المناخية المؤثرة على حركة الملاحة في قناة السويس، وخاصة بعد تكرار ظاهرة جنوح السفن، وتعطل الملاحة بها لأكثر من مرة، ويتناول هذا البحث دراسة أهم الظواهر المناخية المؤثرة على حركة الملاحة فى القناة خلال الفترة من ١٩٨٥م-٢٠٢١م، والعلاقة الإرتباطية فيما بينهما.

١. تحديد منطقة الدراسة:

تمتد قناة السويس بين دائرتى عرض ٣٩" ٥٥' ٢٩° ، ٣٣" ١٦' ٣١° شمالاً، وخطى طول ٥٢" ١٥' ٣٢° ، ٢٥" ٣٥' ٣٢° شرقاً، وتمتد من الجنوب إلى الشمال عبر محافظات (السويس – الإسماعيلية – بورسعيد) لتصل بين البحر الأحمر من الجنوب والبحر المتوسط شمالاً.

٢. مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث فى فقر المادة العلمية الخاصة بالدراسات الجغرافية الطبيعية عن القناة بصفة عامة، والدراسات المناخية بصفة خاصة، وقد إقتصرت الدراسات والأبحاث الموجودة بمكتبة الهيئة وغيرها على الدراسات الخاصة بصيانة وإصلاح السفن، والنواحى الهندسية لها، وتعميق وإصلاح المجرى الملاحى، وعلى النواحى التاريخية والنواحى الإقتصادية فقط، بالإضافة الى النواحى التاريخية.



المصدر:

- الهيئة المصرية العامة للمساحة، الخرائط الرقمية لجمهورية مصر العربية، مقياس ١: ٥٠,٠٠٠، عام ٢٠٠٨.
- محافظات قناة السويس (السويس – الإسماعيلية – بورسعيد) – مركز نظم المعلومات الجغرافية، الخرائط الرقمية لمحافظات القناة، مقياس ١: ٥٠.٠٠٠ عام ٢٠٢١.
- جوجل إيرث (Google earth 2021).

شكل (١) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة عام ٢٠٢١م

٣. تساؤلات الدراسة:

- ماهي الخصائص الطبيعية للقناة والمؤثرة على الملاحة بها؟
- هل تؤثر الظواهر المناخية على حركة الملاحة بالقناة؟
- هل توجد علاقة ارتباطية بين الظواهر المناخية وكثافة الحركة؟

٤. فرضيات الدراسة:

- تؤثر الخصائص الطبيعية للقناة على الملاحة بها.
- توجد علاقة ارتباطية بين الظواهر المناخية وكثافة الحركة في القناة.
- تؤثر الظواهر المناخية على الملاحة في القناة.

٥. أسباب اختيار الموضوع:

- الأهمية الإقتصادية الكبيرة لقناة السويس كممر ملاحى عالمى، فى ظل المحاولات التنافسية لإيجاد البديل لها على مر العصور.
- قلة الدراسات الجغرافية الطبيعية سواء الجيومورفلوجية أو المناخية عن القناة.
- الأهمية المتزايدة لدراسة الظواهر المناخية وأثرها على الحوادث المرورية سواء البرية أو البحرية أو المناخية فى الآونة الأخيرة.

٦. مصادر الدراسة:

- الهيئة العامة للأرصاد الجوية البيانات المناخية غير المنشورة عن الظواهر المناخية.
- هيئة قناة السويس البيانات المنشورة عن الملاحة.
- الخرائط الطبوغرافية بمقياس رسم ٥٠,٠٠٠ لمنطقة قناة السويس.
- البيانات المناخية المنشورة على موقع NASA.

٧. مناهج الدراسة وأساليبها:

تم إستخدام المنهج الإقليمى فى تحديد منطقة محددة جغرافيا وهي القناة، والمنهج الموضوعى فى إختيار موضوع أثر الظواهر المناخية على حركة الملاحة بالقناة، والمنهج الأصولى فى دراسة العوامل الجغرافية الطبيعية المؤثرة على الملاحة فى القناة.

وتمثلت أساليب الدراسة فى الأساليب الإحصائية لمعالجة البيانات بإستخدام برنامج Excel2013، وبرنامج SPSS25، بالإضافة إلى الأساليب الكارتوجرافية المستخدمة فى إعداد الخرائط والأشكال البيانية بإستخدام برنامج ArcMap 10.7.

٨. الدراسات السابقة:

أ. دراسات باللغة العربية:

- دراسة "إيملى محمد حلمى حماده (٢٠٠٨)" بعنوان ظواهر الجو الترابية وصحة الإنسان فى شمال

مصر دراسة المناخ التطبيقى مقالة علمية، وتناولت دراسة الظواهر الجوية الترابية لتوضيح أوجه الشبه والإختلاف فيما بينها، سواء من حيث خصائصها ونشأتها وأحوال الطقس المصاحب لها، وتوزيعها الشهرى والفصلى والسنوى، وتحديد الأبعاد التأثيرية لظواهر الجو الترابية على صحة الإنسان.

- دراسة "ميسون حسن محمد خفاجى (٢٠١٥)" بعنوان العواصف الرملية والترابية فى إقليم الساحل الشمالى الغربى لمصر – رسالة ماجستير، وتناولت دراسة الخصائص المكانية المؤثرة على العواصف الرملية والترابية فى إقليم الساحل الشمالى الغربى لمصر، وعناصر المناخ المؤثرة عليها، والتغير الزمنى، ودورية حدوثها وتأثيرها على الإنسان ونشاطه.
- دراسة "فاطمة فتحي محمد عبد الله، وشحاته سيد أحمد طلبه (٢٠٢١)" بعنوان الظواهر المناخية التى تعوق الرؤية الأفقية فى مصر وتأثيرها على الحوادث المرورية بالطرق السريعة خلال الفترة من ٢٠٠٠ – ٢٠١٧، مقالة علمية تناولت بالدراسة الرياح العاصفة والعجاج، والعواصف الرملية والترابية، وذلك من خلال دراسة التوزيع السنوى الفصلى والشهرى لهذه الظواهر، ودراسة العلاقة فيما بينهما وبين حوادث الطرق.

ب. دراسات باللغة الأجنبية:

- دراسة (Hermans ,et al, 2002) بعنوان:

The impact of weather conditions on road safty in vestigated on an hourly basis، مقالة علمية، وتناولت تحليل العناصر المناخية مثل (الاشعاع الشمسى، الحرارة، المطر، والعواصف الرملية) خلال عام ٢٠٠٢ بهولندا، ودراسة العلاقة بين هذه العناصر وعدم حدوث الإصطدام بالساعة على الطرق الرئيسية فى هولندا عام ٢٠٠٢.

- دراسة (Furman ,2003) بعنوان:

Dust storms in the middle east of origin and their temporal characteristics، مقالة علمية، واهتمت بدراسة الخصائص المكانية والزمانية للعواصف الترابية فى الشرق الأوسط خلال الفترة (١٩٧٣-١٩٩٣)، وقد تم تحديد أربع مناطق رئيسية للدراسة وهى المناطق التى تسجل أكبر معدل لحدوث ظاهرة العواصف الرملية بمنطقة الشرق الأوسط وهى (السودان، العراق، المملكة العربية السعودية، منطقة الخليج العربى).

٩. أهداف الدراسة:

- دراسة العوامل الجغرافية الطبيعية المؤثرة على الملاحة فى القناة.
- تحديد أهم الظواهر المناخية التى تعرضت لها قناة السويس خلال الفترة ١٩٨٥-٢٠٢١ والمؤثرة على الملاحة بها.
- دراسة وتحليل العلاقة الإرتباطية بين الظواهر المناخية وحركة الملاحة فى القناة.
- دراسة تطور الحركة الفصلية والشهرية للملاحة بالقناة خلال الفترة من ٢٠٠٩-٢٠٢١.
- تحديد الأهمية النسبية لمدى صلاحية المجرى الملاحى للحركة خلال فصول وشهور العام.

١٠. عناصر البحث:

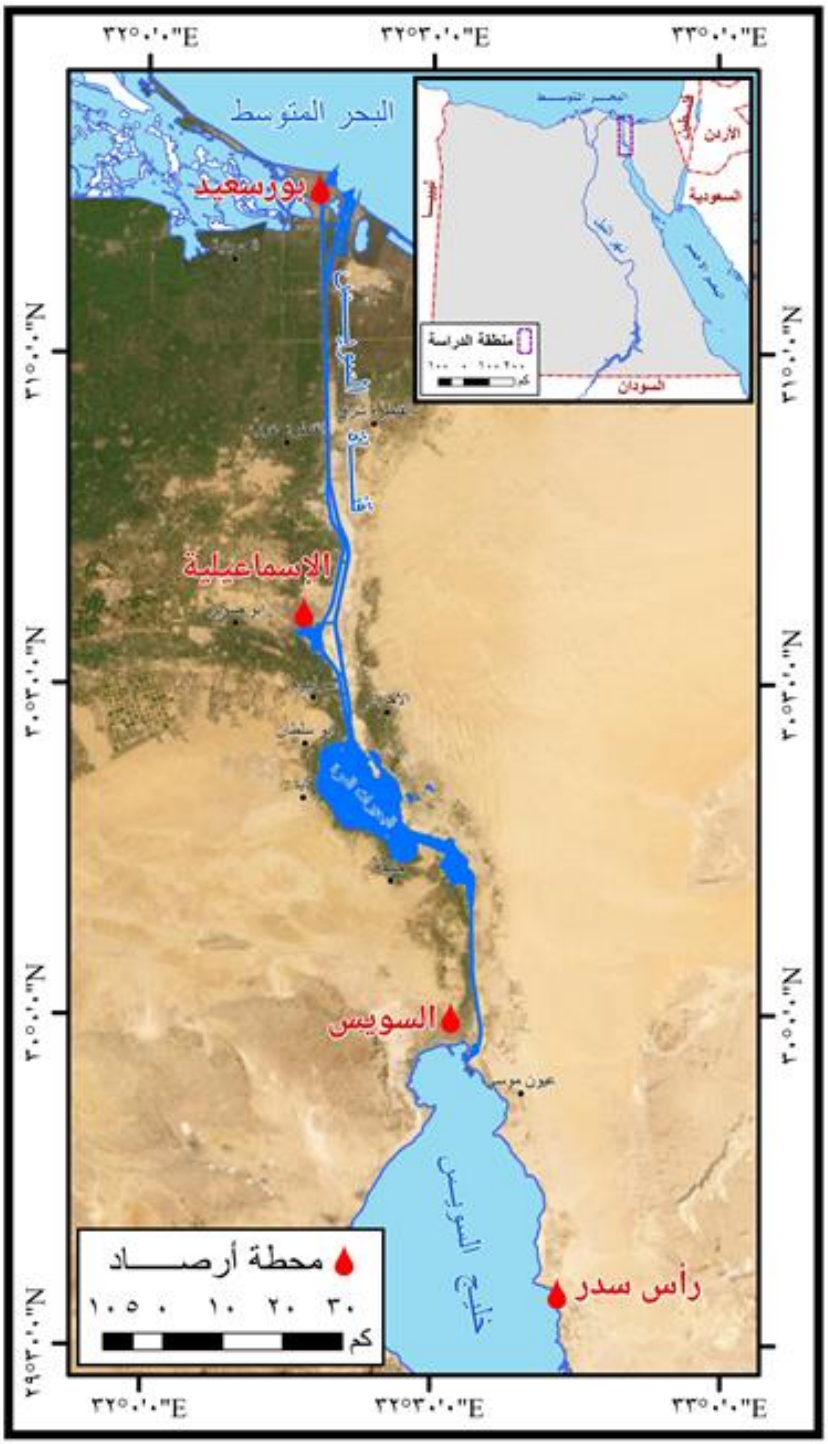
- الخصائص الجغرافية الطبيعية لقناة السويس وأثرها على الملاحة.
- الظواهر المناخية المؤثرة على الملاحة فى القناة والتحليل العاملى لها خلال الفترة ١٩٨٥-٢٠٢١م.
- التوزيع الفصلى والشهرى للحركة فى القناة خلال الفترة من ٢٠٠٩-٢٠٢١.

وقد اعتمدت الدراسة على مجموعة من محطات الأرصاد الجوية لها موضحة بالجدول رقم (١) والشكل رقم (٢).

جدول (١) المحطات المناخية بمنطقة الدراسة عام ٢٠٢١م

الإرتفاع عن مستوى سطح البحر	خط الطول	دائرة العرض	اسم المحطة	كود المحطة
٢,٧٥	٣٢,٣٣,٣٥	٢٩,٥٦,٢٢	السويس	٦٢٤٥١
١٠,١٤	٣٢,١٤,٥٠	٣٠,٣٥,٣٠	الإسماعيلية	٦٢٤٤٠
٢,٦٨	٣١,٥,٤	٣١,٣٣,١٤	بورسعيد	٦٢٣٣٢
٣,٢٦	٣٢,٤٣,٣	٢٩,٣٥,٠٤	رأس سدر	٦٢٤٥٥

المصدر: بيانات غير منشورة الهيئة العامة للأرصاد الجوية.



المصدر: من اعداد الباحثة اعتمادا على/

- بيانات جدول (١).
- الهيئة المصرية العامة للمساحة، الخرائط الرقمية لجمهورية مصر العربية، مقياس ١ : ٥٠.٠٠٠، عام ٢٠٠٨.
- الهيئة العامة للأرصاد االجوية، عام ٢٠٢١.
- جوجل إيرث (Google earth 1/12/2021).

شكل (٢) محطات الأرصاد المناخية بمنطقة الدراسة عام ٢٠٢١م

أولاً: العوامل الجغرافية الطبيعية المؤثرة على الملاحة فى قناة السويس:

تؤثر مجموعة من العوامل الجغرافية فى مناخ منطقة الدراسة حيث تتحكم هذه العوامل فى تحديد خصائص العناصرالمناخية وتباين الأحوال المناخية المحلية من نطاق الى اخر على طول الامتداد العرضية لمنطقة الدراسة وهى:

١. الموقع:

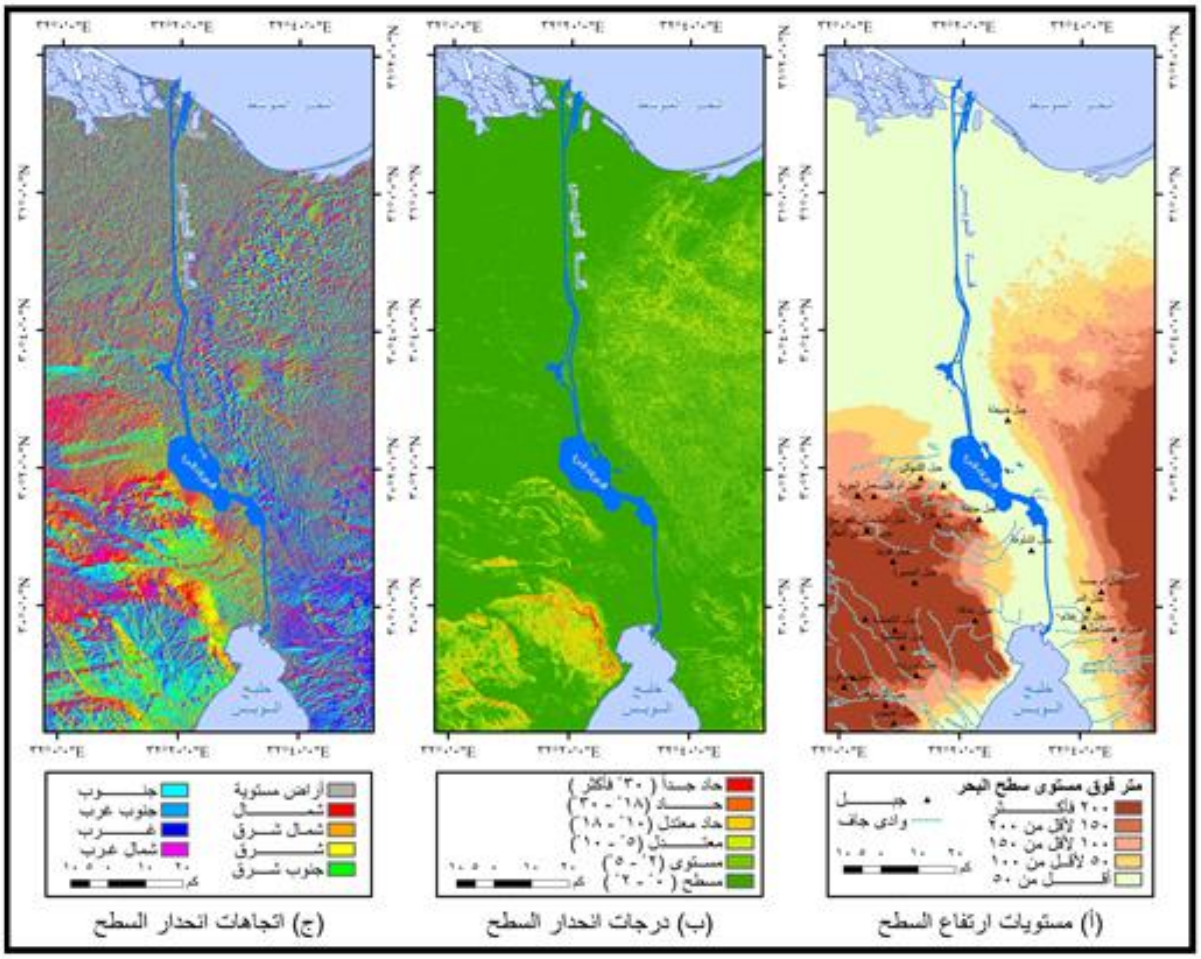
قناة السويس هي ممر مائي اصطناعي ازدواجي المرور في مصر، وقد بلغ طول قناة السويس ١٦٩ كم عند الحفر عام ١٨٦٩م، بينما بلغ طولها في الوقت الحاضر ٢٤٧ كم بعد حفر مجموعة من الإزدواجات على طول مجرى القناة ؛ وذلك لتيسير حركة السفن فيها (عبدالسلام عبدالستار، ٢٠١١، ص ٧١)، وتنقسم طولياً إلى قسمين شمال وجنوب البحيرات المرّة، وعرضياً إلى ممرين في أغلب أجزائها لتسمح بعبور السفن في اتجاهين في نفس الوقت بين كل من أوروبا وآسيا، وتعتبر أسرع ممر بحري بين القارتين وتوفر نحو ١٥ يوماً في المتوسط من وقت الرحلة عبر طريق رأس الرجاء الصالح . ويمر عبر القناة ما بين ٨٪ إلي ١٢٪ من حجم التجارة العالمية.

وتقع منطقة القناة ضمن نطاقين مهمين هما: نطاق البحر المتوسط الحار صيفاً والممطر شتاء، والذى يمتد بين دائرتى عرض٣٠ و٤٠ شمالاً، ونطاق المناخ المدارى الجاف، والذى يسيطر على المناطق الواقعة بين دائرتى عرض ١٨ و٣٠ شمالاً وجنوباً (يوسف فايد وآخرون، ١٩٩٤، ص ٣٣)، ويتميز هذا النطاق بالدفء فى الشتاء وشدة الحرارة فى الصيف.

٢. أشكال السطح بمنطقة قناة السويس:

تنقسم أشكال السطح بالقناة إلى خمس وحدات مورفولوجية على أساس الارتفاع والتضاريس المحلية والانحدارات والخصائص الجيولوجية والمورفولوجية وهى وحدة البحيرات والسهول والأشكال الرملية السبخات، وتعد التلال والهضاب أهم هذه الظاهرات التى تشغل الجزء الجنوبى الغربى لمنطقة الدراسة فيما بين خطى كنتور ١٠م:٣٢٠م، وتتميز هذه الوحدة بشدة التضرس والإنحدار الواضح فى بعض الأجزاء وقلته فى أجزاء أخرى، ففى أقصى الجنوب يقع جبل جنيفة على إرتفاع ٢٦٥م فوق منسوب سطح البحر، وإلى الشمال منه جبل الجوزة على إرتفاع ٢٢١م، وإلى الشمال منه جبل شبراويت على ارتفاع ٢٢٠م، وإلى الغرب من مدينة فايد جبال القط والحافة والبيضاء والشهابى، وهى تقع إلى الشرق من السلسة السابقة (عادل السعدنى، ٢٠٠٠، ص ٧٨). ويوضح الشكل (٣) خصائص السطح بمنطقة قناة السويس.

أما عن الهضاب توجد هضبة الجسر على إرتفاع ١٦م وتفصل بين بحيرة التمساح وبحيرة الملاحة ، وتفصل بحيرة التمساح عن البحيرات المرة هضبتى سرابيوم على إرتفاع ١٠م وطوسون وهى أقل إرتفاعاً عنها (مصطفى الحفناوى، ١٩٥٤، ص ص ٦٧ : ٦٨) وقد يكون لهذه الوحدة أثر فى الحد من سرعة الرياح جنوب منطقة الدراسة لتتراوح مابين ٨–١٠ م/ث مقارنة بالشمال والجنوب، كذلك أثرها فى إنخفاض تكرار حدوث الظواهر المناخية بها مقارنة أيضاً بشمال القناة وجنوبها.



المصدر: من إعداد الباحثة إعتماداً على نموذج الارتفاعات الرقمية – (Dem Strm30m) لمنطقة الدراسة من خلال الموقع/
https://drive.google.com/u/0/uc?id=1bbQ8enBT3qp0Mry2gjI7xeul9_s1bJDU&export=download
باستخدام الحاسب الآلى، برنامج (Arc Map10.7).

شكل (٣) خصائص السطح بمنطقة قناة السويس

٣. خصائص المجرى الملاحى للقناة:

أ. المد والجزر:

يتحرك سطح مياه البحيرات بين الارتفاع والانخفاض مرة كل نصف يوم، مما يعنى حدوث مدين وجزرين خلال اليوم الواحد، وهذه الحركة تبدو واضحة بجوار السواحل مما يسهم فى رفع كثافة التيارات

المائية ويعرف إرتفاع سطح المياه فى البحيرات بالمد وإنحساره بالجزر وتنشأ ظاهرة المد والجزر عن قوى جذب القمر والشمس للمياه، فالمياه بطبيعتها تستجيب لقوى جذب الأجرام السماوية البعيدة عنها والقريب، ونظراً لبعد النجوم عن المسطحات المائية فإن تأثيرها يكون ضئيل وتأثير القمر على إحداث المد أقوى من تأثير الشمس، لأن الشمس بعيدة هى الأخرى عن الأرض، أما القمر فقريب منها نسبياً ؛ ولذلك فإن تأثير الشمس يقتصر على تقوية تأثير القمر وإضعافه (جودة حسنين جودة، ١٩٨٨، ص ص ٤٠١ : ٤٠٢).

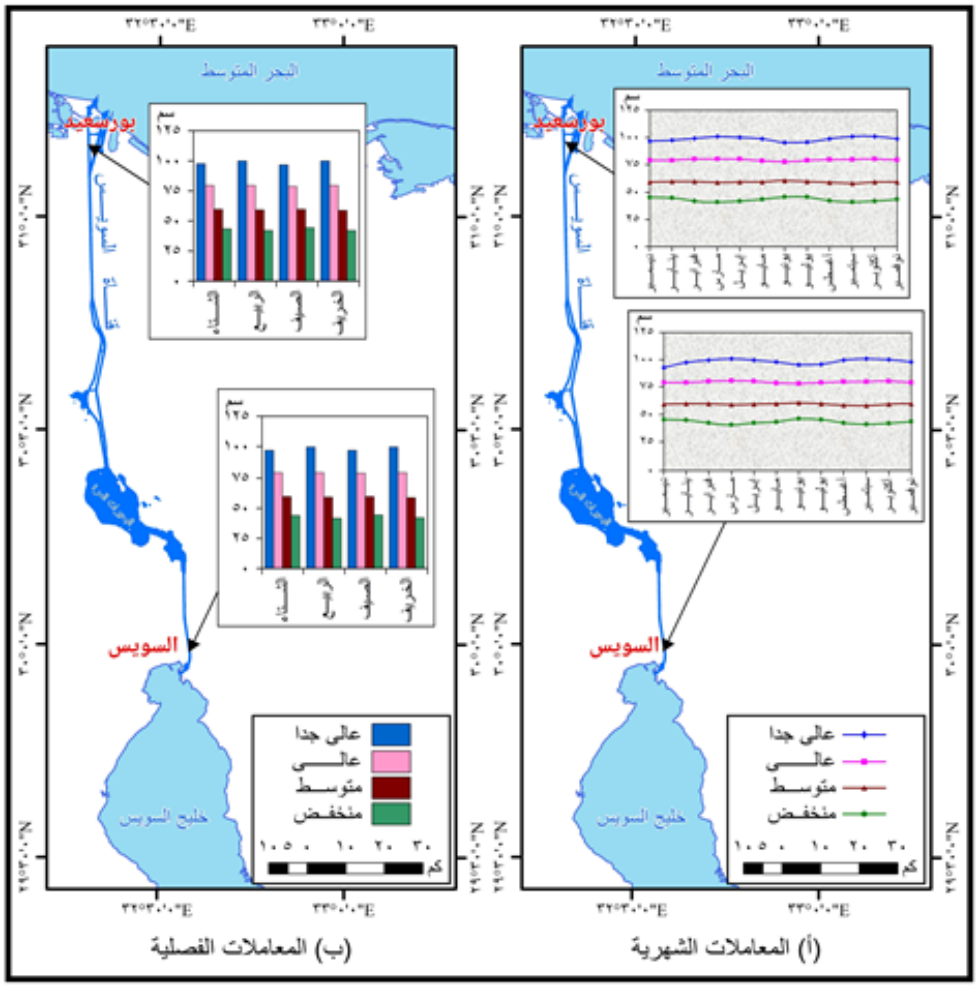
وتبين من تحليل الجدول (٢) والشكل (٤) أن هناك أنواع مختلفة من معاملات المد والجزر بالقناة فهناك المد العالى والمد المنخفض، ويحدث المد العالى (Spring Tide) مرتين اثنتين شهرياً بين نهاية الشهر القمرى وبداية الشهر القمرى الذى يليه حيث يكون القمر هلالاً وفيها يكون القمر والأرض والشمس على إستقامه واحدة، أى على خط واحد فتتحد قوى المد ويكون القمر هنا بين الأرض والشمس (Hicks , SD 2006 P11-14)، والثانية حين يكون القمر بدراً ويكون الثلاثة على خط واحد وذلك فى الأسبوع الثالث من الشهر القمرى، ولكن فى هذه الحالة تقع الأرض بين الشمس والقمر أى لا يوجد إتحاد فى القوى لكن لها فعل مشابه تقريباً بسبب الشد المتعاكس للقمر والشمس ويكون المد أقل من الحالة الأولى (نور غياث كيالى، ٢٠١٦، ص ٢٠٠)، ويوجد نوعان للمد العالى بمنطقة القناة وهما المد العالى جداً ويتراوح ما بين ٩٩,٥ سم أثناء فصل الصيف بالسويس و١٠٠,٢ سم أثناء فصل الخريف فى بورسعيد و المد العالى ويتراوح مابين ٧٨,٩ سم فى فصل الخريف ببورسعيد والسويس.

ويعد شكل الساحل ومدى وجود الرؤوس والخلجان عاملاً محلياً مؤثراً أكثر فى كونه عنصراً رئيسياً لحدوث ظاهرة المد والجزر، كما يعد هذا العامل المسئول عن إختلاف قوة ظاهرة المد و الجزر من مكان لآخر (عبدالعزيز طريح شرف ١٩٩٣، ص ص ١٩١ : ١٩٤)، بالإضافة إلى قوة الرياح والتيارات البحرية، فإذا هبت الرياح فى إتجاه الشاطىء فإنها تسرع تيارات المياه دخولاً فى الخلجان، فيرتفع المد أكثر من المقدر له مسائياً ويحدث قبل ميعاده ويكون العكس إذا هبت الرياح نحو البحر فيؤخر من حدوثه وإرتفاعه، ويظهر أثر ذلك فى التيار الذى ينشأ فى فصل الصيف من الرياح الشمالية والشمالية الغربية التى تدفع المياه نحو الساحل عند بورسعيد، فترتفع منسوبها عند الطرف من القناة، فيصبح أعلى من منسوب مياه البحر الأحمر بنحو ٤٠ سم (حسين سليم بشير، ١٩٦٨، ص ١٩).

جدول (٢) معاملات المد والجزر فى القناة خلال الفترة من ٢٠١٠ – ٢٠٢١م

المحطة	أنواع المد والجزر	ديسمبر	يناير	فبراير	فصل الشتاء	مارس	أبريل	مايو	فصل الربيع	يونية	يولية	أغسطس	فصل الصيف	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	فصل الخريف
السويس	عالى جدا	٩٢,٨	٩٨	١٠٠	٩٦,٧	١٠١	١٠٠	٩٨	٩٩,٥٦	٩٥	٩٦	٩٩,٦	٩٦,٩٣	١٠١	١٠٠	٩٨,١	٩٩,٧
	عالى	٧٩,١	٧٩	٨٠	٧٩,٥	٨١	٨٠	٧٨	٧٩,٧٦	٧٨	٧٩	٧٩,٩	٧٨,٩٦	٨٠	٨٠,٥	٧٩	٧٩,٨٣
	متوسط	٥٩,٣	٦٠	٦٠	٥٩,٦	٥٩	٥٩	٦٠	٥٩,١٣	٦١	٦٠	٥٨,٦	٥٩,٦٣	٥٨	٥٩,٢	٥٩,٥	٥٨,٩
	منخفض	٤٤,٩	٤٥	٤٢	٤٣,٨	٤٠	٤٢	٤٣	٤١,٨	٤٦	٤٥	٤٢	٤٤,٣٦	٤١	٤١,٨	٤٣,٢	٤٢
بورسعيد	عالى جدا	٩٦,٨	٩٨	٩٩	٩٧,٨	١٠١	١٠٠	٩٩	٩٩,٩	٩٥	٩٦	٩٨,٨	٩٦,٧	١٠١	١٠١	٩٨,٧	١٠٠,٢
	عالى	٧٩	٧٩	٨١	٧٩,٥	٨٠	٨٠	٧٩	٧٩,٧	٧٨	٧٩	٨٠	٧٨,٩	٨٠	٨٠,٣	٧٩,٣	٧٩,٨
	متوسط	٥٩,٣	٦٠	٦٠	٥٩,٦	٥٩	٥٩	٥٩	٥٩,٢	٦١	٦٠	٥٩	٥٩,٧	٥٨	٥٩,١	٥٩,٣	٥٨,٨
	منخفض	٤٥	٤٥	٤٢	٤٣,٧	٤١	٤٢	٤٣	٤١,٩	٤٦	٤٥	٤٢,١	٤٤,٤	٤٠,٨	٤١,٨	٤٣,٣	٤١,٩

المصدر من عمل الباحثة اعتمادا على بيانات موقع/ https://almadwaaljazer.com/eg/egypt-red-sea/suez#_tidal_coefficient.



المصدر: بيانات الجدول (٢).

شكل (٤) معاملات المد والجزر بمنطقة القناة خلال الفترة من ٢٠١٠ – ٢٠٢١م

ويحدث المد المنخفض عندما تكون الأرض والشمس على خط واحد، ولكن القمر يكون عمودياً على الأرض أى بشكل زاوية قائمة مع الأرض، ويحدث ذلك عنما يكون القمر تربيعاً ثانياً، وذلك فى الأسبوع الأخير من الشهر القمرى، أى يحدث المد المنخفض قبل البدر وبعده، ويقلل هذا النوع من المد إرتفاع الماء بسبب تشتت القوى، وينقسم المد المنخفض بمنطقة القناة إلى قمسين: مد متوسط ويتراوح

معامل المد والجزر مابين ٥٨,٨ سم أثناء فصل الخريف ببورسعيد و٥٩,٧ سم أثناء فصل الصيف ببورسعيد أيضاً، والقسم الثانى هو المد المنخفض والذى يتراوح مابين ٤١,٨ سم أثناء فصل الربيع بالسويس، و٤٤,٤ سم أثناء فصل الصيف ببورسعيد، ويكون المد مرتفعاً نسبياً على الساحل المصرى فى محطة بورسعيد؛ ويعزى ذلك إلى إرتفاع مستوى المد فى البحر الأحمر مقارنة بالبحر المتوسط وتأثر محطة بورسعيد بالمياه المندفعة عن قناة السويس (نورغياث الدين كيان، ٢٠١٦م، ص ٢١).

ب. التيارات البحرية:

التيارات البحرية عبارة عن كتلة متصلة من المياه، تتحرك حركة مستمرة تحت تأثير حركة الرياح، ولذلك توجد علاقة بين التيارات البحرية وتوزيع الرياح (صفى الدين أبو العز، ١٩٧٦، ص ٣٣٠)، وتشير بعض الدراسات التى أجريت على منطقة قناة السويس منذ عام ١٨٦٩م مثل دراسات:
(Marcos, 1960, 1967, 1975) (Marcos and Gerges ,1974) (Suez Canal Univ, 1997, P56).

تتميز التيارات البحرية فى منطقة قناة السويس بالتباين الواضح خلال فصول السنة، فى السرعة والاتجاه، فهى تتحرك بإتجاه خليج السويس جنوباً خلال الفترة من يوليو إلى أكتوبر، حيث يكون إرتفاع المياه فى هذا الموسم فى بورسعيد أعلى منها فى السويس، أما بقية العام فينعكس اتجاه التيار ليكون معظمه فى إتجاه الشمال، وتتباين فى سرعتها وإتجاهها موسمياً ففى فصل الشتاء تكون التيارات الشمالية أكثر سرعة، وتستمر لفترة أطول بينما تنشط التيارات الجنوبية فى الصيف، أما التيارات البحرية العكسية فتؤدى الى إستمرارية تبادل المياه الأكثر ملوحة فى البحيرات المره إلى خليج السويس، وتقل الأملاح من البحيرات المرة إلى خليج السويس والتى تقل فى الشتاء وتكثر فى الصيف (Suez Canal Univ 1997 , P56).

ج. الأمواج:

هى تموجات سطحية إهتزازية تسببها الرياح التى تهب على قناة السويس والبحيرات المرتبطة بها، وتتعرض القناة والبحيرات لثلاثة أنواع من الأمواج وهى كالتالى:

- النوع الأول: أمواج ناتجة عن الرياح، وإتجاهها هو الشمال الغربى ويتراوح إرتفاعها بين ٢٠ سم : ١٥٠ سم وترتفع إلى ٣م فى بورسعيد وتبلغ سرعتها ٦٠ كم/ساعة فى السويس جنوب منطقة الدراسة (صابر أمين دسوقى وأخرون، ٢٠٠٤، ص١٢٥).
- النوع الثانى: أمواج المد والجزر، وتتفاوت سرعة أمواج المد لتبلغ ٢ سم/ثانية شمال بحيرة الملاحة و٤٠ سم/ثانية جنوب البحيرة المرة الكبرى (Suez canal Univ ,1997, P5S).

- النوع الثالث: الأمواج الناتجة عن حركة السفن، وتبلغ سرعة الأمواج الناتجة عن السفن ٢٠ سم/ثانية بينما يبلغ إرتفاعها ١٠ سم (صابر دسوقى وآخرون، ٢٠٠٤، ص ص ١٢٥:١٢٧)، وللأمواج دور رئيس فى تشكيل سواحل المنطقة وتغيرها كتآكلها وتقليصها عند الإرتطام بها، وخير شاهد على ذلك قنوات المد والجزر الناتجة عن أمواج المد والجزر.

د. الملوحة:

تتميز بحيرات منطقة قناةالسويس بإرتفاع نسبة ملوحتها إلى ٤٦٪ تبعاً لقلة المياه المكتسبة وعظم المياه المفقودة بفعل التبخر ؛ نتيجة لإرتفاع درجة الحرارة وقلة المطر فى المنطقة، وتتدرج الملوحة فى بورسعيد من ٣٣٪ عند المدخل الشمالى لبحيرة الملاحة إلى ٣٦,٣٥٪ عند الجزء الجنوبى لها.

ثانياً: الظواهر المناخية المؤثرة على حركة الملاحة فى قناة السويس خلال الفترة من ١٩٨٥–٢٠٢١م:

١. الرياح:

أ. السرعات القصوى للرياح بمنطقة القناة خلال الفترة من ١٩٨٥–٢٠٢١م:

السبب الرئيس فى هبوب الرياح هو الإختلافات فى التوزيعات الضغطية من مكان لآخر، إذ تتحرك الرياح من مراكز الضغط المرتفع إلى مراكز الضغط المنخفض وتؤثر الرياح فى حركة الملاحة لقناة السويس سواء بالنسبة لحركة السفن وإتجاهاتها أو بالنسبة للموانئ البحرية التى تقصدها السفن ؛ لما تحدثه الرياح من تأثير فى المياه المفتوحه، فتؤدى إلى حدوث الأمواج التى تؤثر على نحت وتآكل السواحل وحركة السفن.

ويبين الجدول (٣) والشكل (٥) المعدلات السنوية والفصلية والشهرية لسرعة الرياح فى القناة خلال الفترة من ١٩٨٥–٢٠٢٢م، حيث يتضح ما يلى:

- إرتفاع المعدل السنوى لسرعة الرياح بمنطقة القناة ليتراوح مابين ١٣:١٥ م/ث فى وسطها وينخفض إلى مابين ٨:١٠ م/ث فى جنوبها ولعل السبب فى زيادة سرعة الرياح فى شمالى القناة يعود إلى تأثرها بالمنخفضات الجوية على البحر المتوسط ويقل تأثيرها بالإتجاه جنوباً حتى دائرة عرض ٣٠ شمالاً (طارق زكريا، ١٩٩٧، ص ١٥٤).
- انخفاض المعدلات الفصلية والشهرية لسرعة الرياح فى أثناء فصل الشتاء ليتراوح مابين ١٢ : ١٤ م/ث شمال منطقة القناة ومابين ١٠ : ١٢ م/ث فى وسطها ومابين ٨:١٠ م/ث فى جنوبها وتبلغ أقصى سرعة لها فى شهر يناير ببورسعيد والسويس وفى ديسمبر ويناير بالإسماعيلية ؛ ولعل السبب

فى ذلك هو أن الضغوط المؤثرة لا تكون اكتملت فى فصلى الشتاء والخريف، وتكون إنحدارات الضغط الجوى نحو مراكزها بطيئة، فلا تساعد على هبوب رياح قوية إلا عندما تتعرض المنطقة للإضطرابات الجوية، ويلاحظ أن سرعة الريح تتبع التغير اليومى لدرجة الحرارة السطحية، فتزداد سرعتها حتى تصل إلى نهايتها العظمى حوالى الساعةالثالثة بعد الظهر، وبعد ذلك تأخذ فى الهبوط حتى تصل إلى نهايتها الصغرى آخر الليل، وينطبق هذا على المناطق الجبلية الشرقية، أما المناطق السهلية الساحلية فالتغير اليومى لسرعة الرياح فيها يأخذ شكلاً غير عادي، حيث تزداد السرعة لتبلغ أقصى قيمة لها فى الصباح بين التاسعة والعاشرة ثم تهبط بعد الظهر (Harb,MS , 1974, P13).

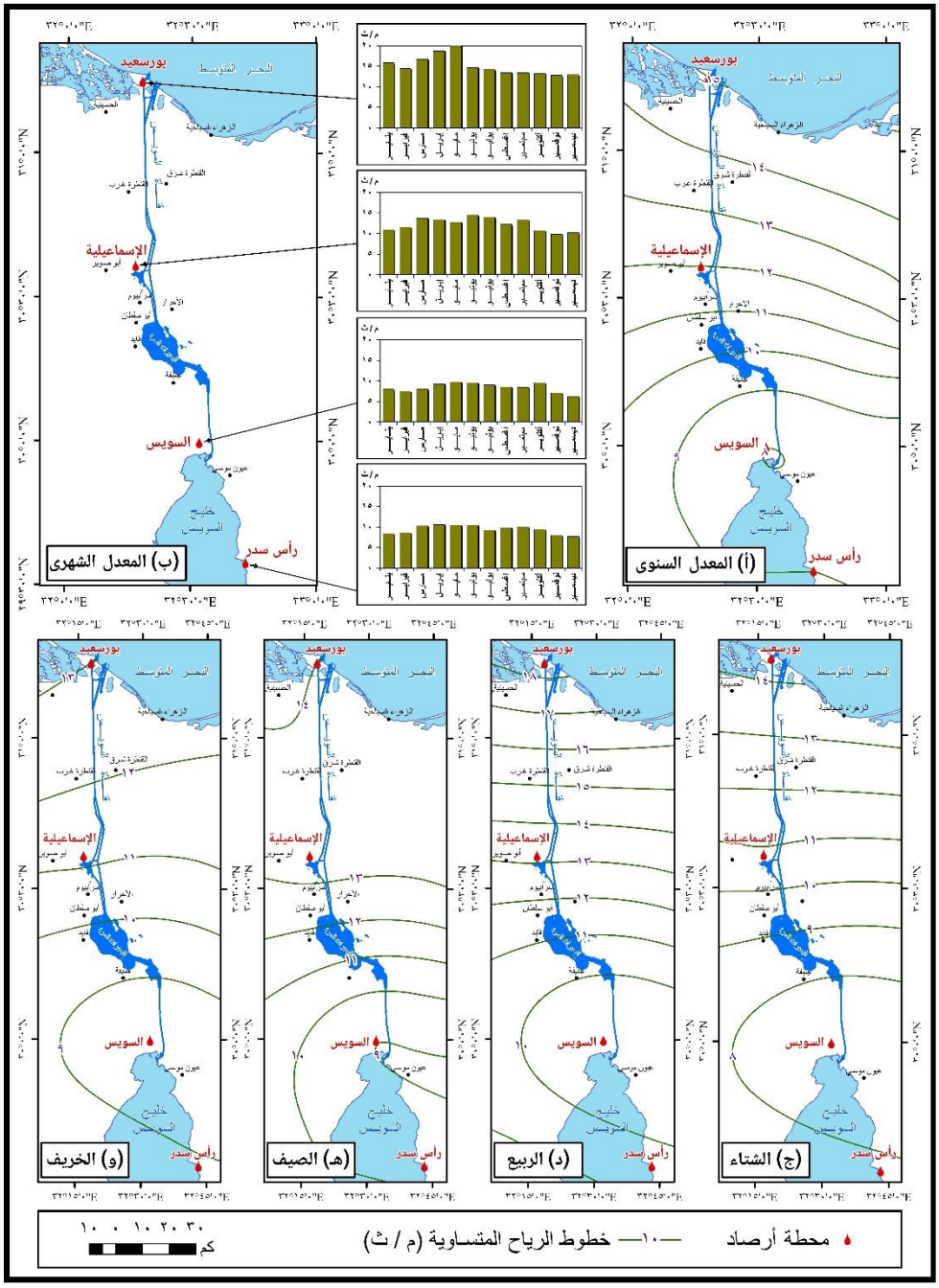
- زيادة المعدلات الفصلية والشهرية لسرعة الرياح فى أثناء فصل الربيع لتتراوح مابين ١٥ : ١٨ م/ث فى شمال القناة، ومابين ١٢:١٥ م/ث فى وسطها، ومابين ١٠:١٢ م/ث فى جنوبها، ويرتفع المعدل الشهرى لها فى مايو وإبريل ببورسعيد والسويس، وفى مارس وإبريل بالإسماعيلية، وفى جميع شهور الفصل فى رأس سدر ؛ وهى نتيجة لتزحزح منطقة الضغط المنخفض الأيسلندى إلى الشمال حتى تصل إلى دائرة عرض ٥٠، وكذلك تتزحزح منطقة الضغط الأزورى شمالاً وتتمركز حول جزر آزور، ويصبح التأثير راجعاً إلى تشكيل المنخفضات الخماسينية الحارة بظروفها الحارة الجافة فى الربيع، ووقوع منطقة جنوب الدراسة تحت تأثير تحرك الجبهة شبه المدارية حيث تكون فى طريقها صوب الشمال، ويستمر ذلك خلال فصلى الربيع والصيف.

جدول (٣) السرعات القصوى للرياح بمنطقة القناة خلال فى الفترة من ١٩٨٥ -٢٠٢١م

المحطة	ديسمبر	يناير	فبراير	فصل الشتاء	مارس	إبريل	مايو	فصل الربيع	يونيو	يوليو	أغسطس	فصل الصيف	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	فصل الخريف	المعدل السنوى
السويس	٦,٢	٦,٦	٧,٤	٦,٧	٨,٦	٩,٣	٩,٥	٩,١	٩,٧	٨,٩	٩,١	٩,٢	٩,٧	٨,٨	٧	٨,٥	٨,٣
رأس سدر	٧,٧	٨,٤	٨,٦	٨,٢	١٠,٣	١٠,٦	١٠,٥	١٠,٤	١٠,٥	٩,٣	٩,٨	٩,٨	١٠	٩,٤	٨	٩,١	٩,٤
الإسماعيلية	١٠,٢	١٠,٩	١١,٦	١٠,٧	١٣,٧	١٣,٣	١٢,٨	١٣,٢	١٤,٤	١٤	١٢,٢	١٣,٥	١٣,٣	١٠,٧	٩,٨	١١,٢	١٢,٢
بورسعيد	١٣	١٥,٨	١٤,٤	١٤,٤	١٦,٨	١٨,٧	٢٠	١٨,٤	١٤,٦	١٤,٢	١٣,٤	١٤	١٣,٤	١٣,٢	١٢,٨	١٣	١٤,٩

المصدر: من إعداد الباحثة إعتماد على بيانات موقع/ https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/.

- وقد أدى تزحزح مركز الضغط المرتفع الآزورى إلى الشمال فى أثناء الربيع إلى غزو الرياح القطبية للحوض الشرقى للبحر المتوسط وغزوه أيضاً بالعديد من المنخفضات الجوية القريبة (Nagib .MK, 1970, P215)، بالإضافة الى تمركز منخفض السودان الموسمى على أواسط السودان، والذى يتحرك إلى الشمال الشرقى حيث مرتفعات إيران وتندفع منه التيارات الساخنة على بلاد العرب والبحر الأحمر وتصل إلى شمال منطقة الدراسة (محمود حامد محمد، ١٩٤٦، ص ٣٢٧).
- إنخفاض المعدلات الشهرية والفصلية لسرعة الرياح أثناء فصل الصيف لتتراوح مابين ١٣ : ١٤ م/ث شمال القناة، ومابين ١٣:١١ م/ث فى وسطها، ومابين ١١:٩ م/ث فى جنوبها مقارنة بمثيلاتها فى فصل الربيع، وتبلغ أقصى قيمها فى شهرى يونيو ويوليو بورسعيد والإسماعيلية والسويس، وفى شهرى يونيو وأغسطس فى رأس سدر ؛ ويعود ذلك لإستقرار الأحوال المناخية فى هذا الفصل حيث تتوقف المنخفضات المناخية عن المرور وتكون الجبهة شبه المدارية STF فى أقصى تزحزح مستمر لها ناحية الشمال.
- استمرار انخفاض المعدلات الفصلية والشهرية لسرعات الرياح أثناء فصل الخريف لتتراوح مابين ١٣:١٢ م/ث فى شمال منطقة الدراسة، ومابين ١٢:١٠ م/ث فى وسطها، وما بين ١٠:٩ م/ث فى جنوبها مقارنة بمثيلاتها فى فصل الصيف، ويرتفع المتوسط الشهرى لها فى سبتمبر وأكتوبر بجميع محطات الدراسة ؛ ويعود ذلك إلى ظهور منطقة الضغط المرتفع الآزورى مرة أخرى، وعدم تعرض منطقة الدراسة للمنخفضات العرضية، وظهور المنخفض السودانى الموسمى مرة أخرى فى عودته ليستقر فوق هضبة الحبشة ويصحب حركته الإضطرابات الجوية على الساحل الشرقى لمصر وجنوب سيناء (طارق زكريا، ١٩٩٣، ص ٢١).



المصدر: بيانات الجدول (٣).

شكل (٥) المعدلات السنوية والفصلية والشهرية لسرعة الرياح القصوى بمنطقة القناة خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢١) (م/ث)

ب. إتجاهات الرياح:

يتضح من الجداول (٤-٧) والشكل (٦) مايلى:

- سيادة الرياح الشمالية بفرعيها (شمالية شرقية – شمالية غربية) بالإضافة إلى الغربية الجنوبية والغربية بصفة عامة فى شمال منطقة القناة ووسطها وجنوبها فى فصل الشتاء حيث يعد فصل

الشتاء أكثر الفصول تسجيلاً لعدد المنخفضات الجوية والتى تعد السبب الرئيس فى الإختلافات الواضحة فى تغير إتجاهات الرياح وسرعتها وشدتها من يوم لآخر ومن سنة لآخرى ومن مكان لآخر نتيجة للتذبذب المستمر فى مساراتها ومواعيد مرورها التى تتصف بعدم الإستقرار وعدم الثبات ويضاف إلى ذلك عمقها أو ضحولتها (طارق زكريا، ١٩٩٧، ص ١٥٤).

جدول (٤) النسب المئوية لاتجاهات الرياح المختلفة فى فصل الشتاء بمحطات منطقة الدراسة خلال الفترة ١٩٨٥-٢٠٢١م

المحطة/الإتجاه	ش	ش.ق	ق	ج.ق	ج	ج.غ	غ	ش.غ	سكون
بورسعيد	١٣,٧	١٤,٥	٧,٢	٢,٨	٣,٩	١٦,٨	٢١,١	١٩,٦	٠,٤
الإسماعيلية	١١	١٧,٤	٩,١	٣	٤,٧	١٩,٤	٢١,٣	١٣,٧	٠,٤
السويس	١٥,٤	٢٢,٧	٥,٦	٣,١	٥,٣	١٢,٣	١٩,٦	١٥,٧	٠,٣

المصدر: من إعداد االباحثة إعتماد على بيانات https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer.

- سيادة الرياح الشمالية بفرعيها (الشمالية الشرقية والشمالية الغربية) بالإضافة إلى الغربية الشرقية والجنوبية فى شمال ووسط وجنوب القناة فى فصل الربيع، ولعل السبب فى ذلك الحركة الظاهرية لمنخفض السودان الموسمى حيث تتحول التيارات الشمالية الشرقية التى تهب على جنوب وشرق مصر وشمال السودان إلى رياح جنوبية شرقية تتصل بدورة الرياح الجنوبية للمنخفض وتصل الرياح الجنوبية الشرقية إلى شرق البحر المتوسط وتعرف بـ "الأزيب" وتدخل البحر التوسط وتتحول إلى رياح شمالية شرقية مرة أخرى وتكون محتفظة بجزء كبير من سخونتها (طارق زكريا، ١٩٩٣، ص ص ١١٧:١١٨).

جدول (٥) النسب المئوية لإتجاهات الرياح المختلفة خلال فصل الربيع بمحطات منطقة الدراسة خلال الفترة من ١٩٨٥-٢٠٢١م

المحطة/الإتجاه	ش	ش.ق	ق	ج.ق	ج	ج.غ	غ	ش.غ	سكون
بورسعيد	٢٢,٣	١٦,٧	١٠,٢	٤	٢,٤	٣,٧	١٢,٦	٢٧,٨	٠,٣
الإسماعيلية	١٩	٢٦,٣	١١,٥	٤,١	٣,٧	٤,٦	١٣,١	١٧,٤	٠,٣
السويس	٢١,٢	٣٠,٨	٦,٢	٢,٣	٣,٧	٤,٧	١٠,٤	٢٠,٤	٠,٣

المصدر: من إعداد الطالبة إعتماد على بيانات https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/.

- سيادة الرياح الشمالية (الشمالية الغربية) فى شمال ووسط وجنوب القناة فى أثناء فصل الصيف ففى هذا الفصل تنعدم المنخفضات الجوية العرضية ويسود شرق منطقة الدراسة ضغط منخفض فوق شبة

جزيرة العرب يقابله ضغط منخفض على الصحراء الكبرى ويسود فوق البحر المتوسط ضغط مرتفع نظراً لبرودة مياهه وتقهقر منطقة الضغط المرتفع فوق جزر الآزور وبسبب هذا التوزيع تهب رياح شمالية بوجه عام (شمالية غربية) شمالية على منطقة الدراسة (كامل حنا سليمان، ١٩٧٨، ص ١٨).

جدول (٦) النسب المئوية لإتجاهات الرياح المختلفة خلال فصل الصيف بمحطات منطقة الدراسة خلال الفترة من ١٩٨٥- ٢٠٢١م

المحطة/الإتجاه	ش	ش.ق	ق	ج.ق	ج	ج.غ	غ	ش.غ	سكون
بورسعيد	٣٣,٧	٥,١	١,٨	٠,٨	٠,٢	٠,٥	٥,٦	٥١,٨	٠,٥
الإسماعيلية	٤٤,٦	٢٠,٦	٣,٥	٠,٩	٠,٣	٠,٣	٤,٤	٢٤,٩	٠,٤
السويس	٣٧,٤	٢٦,٣	١,٥	٠,٣	٠,١	٠,٦	٤,٦	٢٨,٧	٠,٥

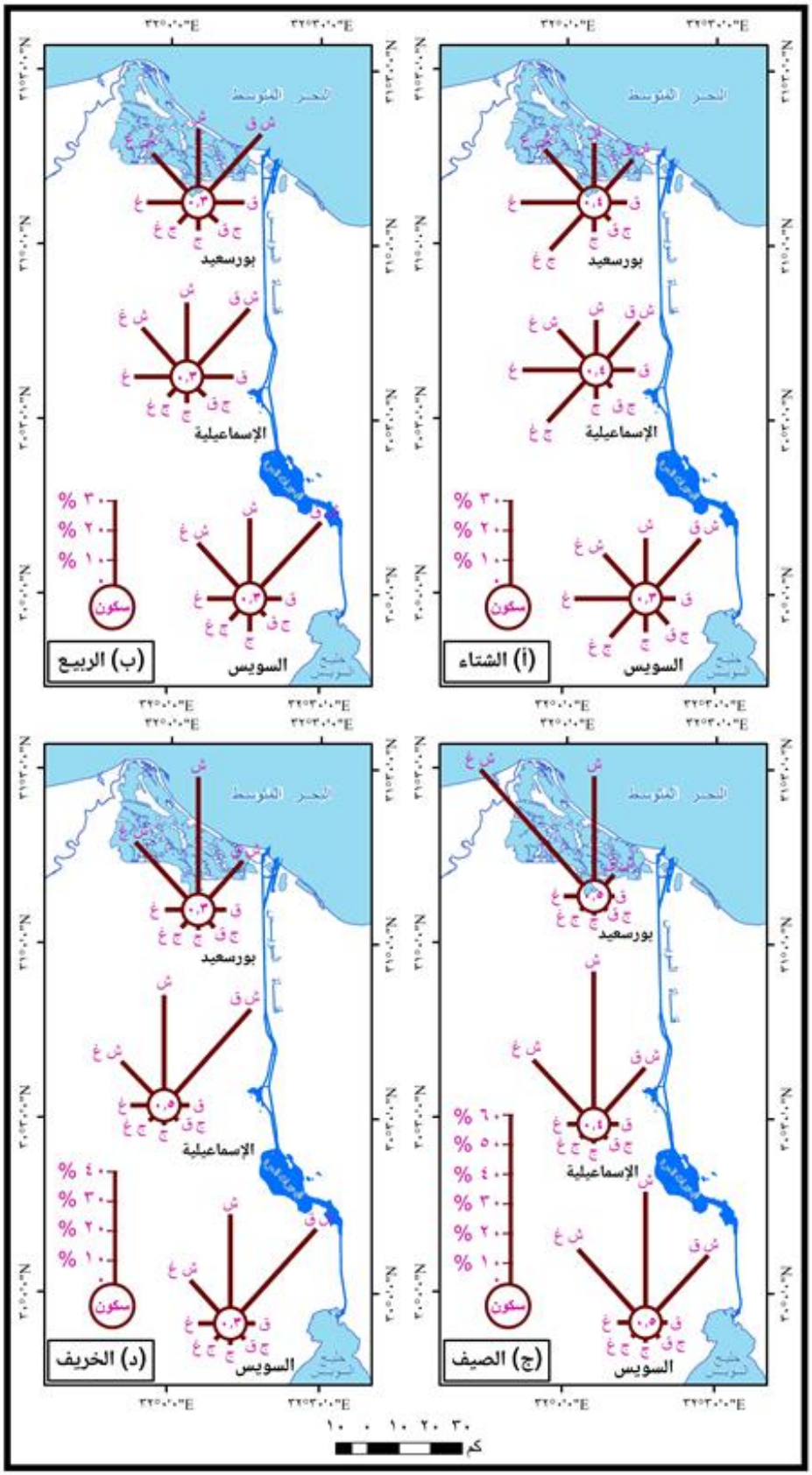
المصدر: من إعداد الطالبة إعتماد على بيانات https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer.

- تسود الرياح الشمالية بفرعيها (شمالية شرقية وشمالية غربية) بالإضافة إلى الغربية فى شمال ووسط وجنوب القناة فمع بداية فصل الخريف يتغير إتجاه الرياح من إتجاه لآخر وهى تشبه مثيلاتها فى فصل الربيع وهو أقل فصول السنة سرعة للرياح ؛ ويرجع هذا لقلة عدد مرور المنخفضات الجوية ؛ ويرجع نشاط الرياح الشمالية الغربية فى هذا الفصل إلى تحرك منطقة الضغط المرتفع الآزورى شمالاً ويمتد منها ذراع فوق البحر المتوسط الذى يصبح منطقة للضغط المرتفع لبرودة مياهه، ومركزا للضغط المنخفض الممتد على طول الجبهة شبه المدارية فى الجنوب، والتى تكون فى أقصى تزحزح لها جهة الشمال خلال فصل الصيف.

جدول (٧) النسب المئوية لإتجاهات الرياح المختلفة خلال فصل الخريف بمحطات منطقة الدراسة خلال الفترة من ١٩٨٥- ٢٠٢١م

المحطة/الإتجاه	ش	ش.ق	ق	ج.ق	ج	ج.غ	غ	ش.غ	سكون
بورسعيد	٣٨,٤	١٧,٧	٤,٨	١,٦	١,١	٣	٦,٦	٢٦,٥	٠,٣
الإسماعيلية	٣٤,٧	٣١,٥	٦	١,٤	٠,٩	٣,٧	٧,٥	١٣,٨	٠,٥
السويس	٣٠,٩	٣٨,٨	٣,٧	٠,٧	١,٢	٢,٢	٦,٨	١٥,٤	٠,٣

المصدر: من إعداد الباحثة إعتماد اعلى بيانات https://power.larc.nasa.gov/data-access.



المصدر: بيانات الجدول (٤)، (٥)، (٦)، (٧).

شكل (٦) المعدلات الفصلية لاتجاهات هبوب الرياح بمنطقة الدراسة خلال الفترة (١٩٨٥-٢٠٢١م)

٢. العواصف الرعدية:

العاصفة الرعدية هى ظاهرة جوية كهربائية وهى واحدة من التفريغات الكهربائية الفجائية، وتعد من الظواهر الكثيرة الحدوث فى أرجاء الأرض كافة ماعدا المناطق القطبية والرعد الذى تسمعه ماهو إلا نتاج تفريغ الشرارات الكهربائية التى تعرف بـ (البرق)، وتتم التفريغات الكهربائية إما بين الغيوم الرعدية نفسها، أو بينها وبين سطح الأرض (على حسن موسى، ١٩٨٨، ص ١٢٠)، وتتكون هذه العواصف الرعدية بسبب المنخفضات الجوية والجبهات الهوائية المصاحبة لها سواء كان مصدرها منخفضات البحر المتوسط الشتوية أو المخفضات الخماسينية الربيعية.

وتكثر العواصف الرعيدة فى الشمال بسبب المنخفضات الجوية حيث تمر كتل الهواء على سطح مياه البحر المتوسط الدفيئة فتؤدى إلى حدوث العواصف ؛ نتيجة الفرق بين درجة حرارة الهواء الساحلى (بارد) وحرارة المسطح المائى (دافىء) وذلك أثناء فصل الشتاء المضطرب وكذلك تحدث العواصف الرعدية فى فصل الربيع بسبب حالات عدم الإستقرار التى تسببها المنخفضات الخماسينية ومرور منخفض السودان الموسمى وحركة التيار النفاث المدارى فى طبقات الجو العليا، أما السبب الثانى هو تحول كتلة هوائية من الإستقرار النسبى إلى عدم الإستقرار عند مرورها عبر سلسلة جبلية عالية، فتؤدى بطبيعتها إلى حدوث حالات من عدم الإستقرار الجوى، يصحبها فى كثير من الأحيان حدوث الرعد الممطر والسيول المحلية، وتحدث هذه الحالات في فصلي الربيع والخريف، خصوصاً فوق الساحل الشرقي لمصر، وجنوب شبه جزيره سيناء ؛ نتيجه تقدم منخفض السودان الموسمي نحو الشمال حتي يصبح قريبا من الالتحام مع منخفض الهند الموسمي، ويحدث ذلك عاده في فصل الربيع واوئل الصيف (El Fandy, M,G ,1998, p37).

ويتضح من الجدول (٨) والأشكال (٧) و(٨) و(٩) ما يلي:

- ارتفاع الاجمالي السنوي لعدد أيام العواصف الرعدية إلي ٨٧ يوما في بورسعيد وانخفاضه الي ٣٧ يوما في الإسماعيلية و١٧ يوما في رأس سدر و١٦ يوما في السويس.
- زيادة اجمالي عدد أيام العواصف الرعدية في أثناء فصل الشتاء الى ٣٣ يوما في بورسعيد وانخفاضه الي ١٢ يوما في الإسماعيلية و٤ أيام في السويس و٧ في رأس سدر علي أن يكون ذروة حدوثها في شهر ديسمبر ببورسعيد، وذلك نتيجة لمرور المنخفضات الجوية الشتوية.
- انخفاض اجمالي عدد أيام العواصف الرعدية في أثناء فصل الربيع إلي ٢٧ يوما في بورسعيد

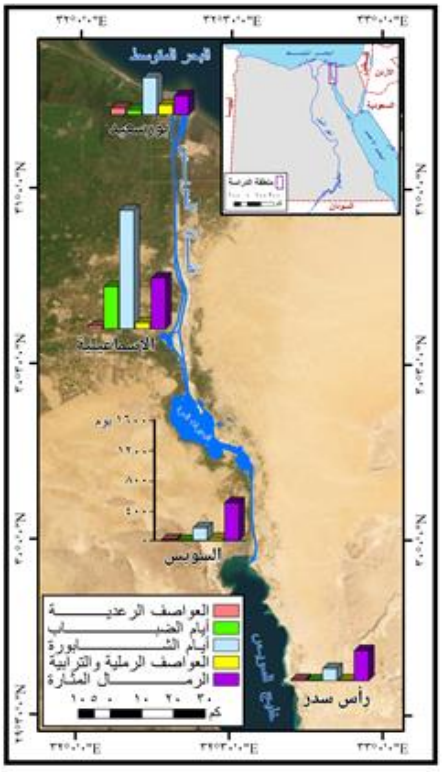
وانخفاضه إلي ١٢ يوما في الإسماعيلية و٥ أيام في السويس و٤ أيام في رأس سدر ويتركز حدوثها في شهر مارس ببورسعيد نتيجه لمرور المنخفضات الخماسينية الربيعية وتزحزح منخفض السودان الموسمي نحو الشمال.

جدول (٨) الإجمالى السنوى والفصلى والشهرى لعدد أيام الظواهر المناخية بمنطقة القناة خلال الفترة ١٩٨٥-٢٠٢١م

المحطة	بورسعيد البحرية					السويس البحرية					الاسماعيلية					رأس السدر				
الشهور	عدد أيام العواصف الرعدية (يوم)	عدد أيام الضباب (يوم)	عدد أيام الشبورة (يوم)	عدد أيام العواصف الرملية والترابية (يوم)	عدد أيام الرمال المثارة (يوم)	عدد أيام العواصف الرعدية (يوم)	عدد أيام الضباب (يوم)	عدد أيام الشبورة (يوم)	عدد أيام العواصف الرملية والترابية (يوم)	عدد أيام الرمال المثارة (يوم)	عدد أيام العواصف الرعدية (يوم)	عدد أيام الضباب (يوم)	عدد أيام الشبورة (يوم)	عدد أيام العواصف الرملية والترابية (يوم)	عدد أيام الرمال المثارة (يوم)	عدد أيام العواصف الرعدية (يوم)	عدد أيام الضباب (يوم)	عدد أيام الشبورة (يوم)	عدد أيام العواصف الرملية والترابية (يوم)	عدد أيام الرمال المثارة (يوم)
ديسمبر	١٧	٨	٥٩	١٢	٢٩	٢	١	٣٨	٢	٤٥	١	٨٦	٢٥١	١١	٧١	٢	٣	٢٨	٢	١٧
يناير	٨	١٣	٦٦	٦	٣١	٢	٢	٤٥	٢	٥٢	٩	٧٩	٢٣٠	٦	٩١	٢	٠	٢٨	٣	٢٧
فبراير	٨	١٦	٤٩	٨	٣٣	٠	٠	٢٤	٤	٥٧	٢	٣٨	١٥٥	١٥	٩٧	٣	٤	١٧	١	٤٤
فصل الشتاء	**٣٣**	**٣٧**	**١٧٤**	**٢٦**	**٩٣**	**٤**	**٣**	**١٠٧**	**٨**	**١٥٤**	**١٢**	**٢٠٣**	**٦٣٦**	**٣٢**	**٢٥٩**	**٧**	**٧**	**٧٣**	**٦**	**٨٨**
مارس	١٤	٦	٥٠	١٦	٥٧	٣	٠	١٢	٦	٧٠	٨	٢٩	١٣٧	١٧	١٢١	٤	٢	١٥	١	٥٨
إبريل	٦	٣	٢٦	١١	٤٠	١	٠	٠	٣	٨٨	٤	١٧	٩٨	١٠	١٠٣	٠	٠	٣	٤	٨٩
مايو	٧	٢	٢٣	٤	٢٤	١	٠	٣	٢	٥٩	٠	١٥	٨١	٤	٦١	٠	١	١	١	٧٦
فصل الربيع	**٢٧**	**١١**	**٩٩**	**٣١**	**١٢١**	**٥**	**٠**	**١٥**		**٢١٧**	**١٢**	**٦١**	**٣١٦**	**٣١**	**٢٨٥**	**٤**	**٣**	**١٩**	**٦**	**٢٢٣**
يونيو	١	٠	٢٦	٠	١٠	٠	٠	٤	٠	١٥	٠	١٥	٣٥	٠	٢٧	٠	٠	١	٠	٢٩
يوليو	٠	٣	٥١	٠	٢	٠	٠	٦	١١	١٣	٠	١١	٤٣	٠	٥	٠	٠	٠	٠	١١
أغسطس	٠	٢	٤	٦٧	١	٠	٠	٠	٠	١٥	٠	١٣	٢١	٢	١	٠	٠	٢	٠	١١
فصل الصيف	**١**	**٥**	**٨١**	**٦٧**	**١٣**	**٠**	**٠**	**١٠**	**٠**	**٤٣**	**٠**	**٣٩**	**٩٩**	**٢**	**٣٣**	**٠**	**٠**	**٣**	**٠**	**٥١**
سبتمبر	٠	٠	٣٦	٢	٢	١	٠	٠	٠	١٥	٠	١٠	٢٣	٥	٧	٠	٠	٧	٠	١٥
أكتوبر	١٥	١	٤٠	٠	٧	٣	٠	٤	٦	٣١	٧	١٢١	٢٣٠	٤	٣٨	٣	٠	١٦	٠	١١
نوفمبر	١١	٦	٥٦	٤	١٣	٣	٢	٣٤	٥	٣٦	٦	١١٨	٢٤٨	٨	٤٦	٣	٠	٤١	٠	٦
فصل الخريف	**٢٦**	**٧**	**٩٦**	**٦**	**٢٢**	**٧**	**٢**	**٣٨**	**١١**	**٨٢**	**١٣**	**٢٤٩**	**٥٠١**	**١٧**	**٩١**	**٦**	**٠**	**٦٤**	**٠**	**٣٢**
الاجمالى السنوى	**٨٧**	**٦٠**	**٤٥٠**	**١٣٠**	**٢٤٩**	**١٦**	**٥**	**١٧٠**	**٣٠**	**٤٩٦**	**٣٧**	**٥٥٢**	**١٥٥٢**	**٨٢**	**٦٦٨**	**١٧**	**١٠**	**١٥٩**	**١٢**	**٣٩٤**

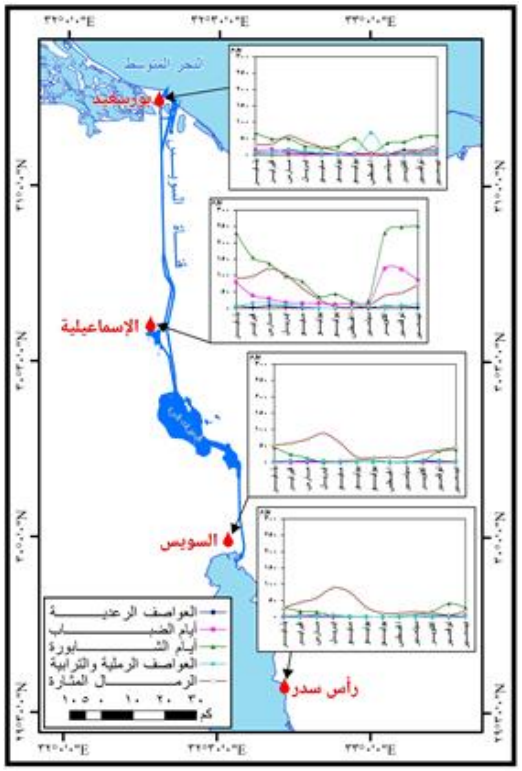
المصدر: من اعداد الباحثة اعتمادا على البيانات غير المنشورة بهيئة الأرصاد الجوية خلال الفترة من ١٩٨٥-٢٠٢١.

- بلغ اجمالي عدد أيام العواصف الرعدية في أثناء فصل الصيف يوما واحد في بورسعيد وذلك لإنعدام مرور المنخفضات الجوية واستقرار الأحوال الجوية في هذا الفصل.
- ارتفاع اجمالي عدد أيام العواصف الرعدية في أثناء فصل الخريف ٢٦ يوما في بورسعيد وانخفض الي ١٣ يوما في الإسماعيلية وإلي ٧ أيام في السويس و٦ أيام في رأس سدر ويتركز حدوثها في شهر أكتوبر ببورسعيد حيث يعد فصل الخريف مقدمة لفصل الشتاء بالاضافة إلي تأثره بمنخفض السودان الموسمي في أثناء رحلة العوده ليستقر فوق هضبة الحبشة.



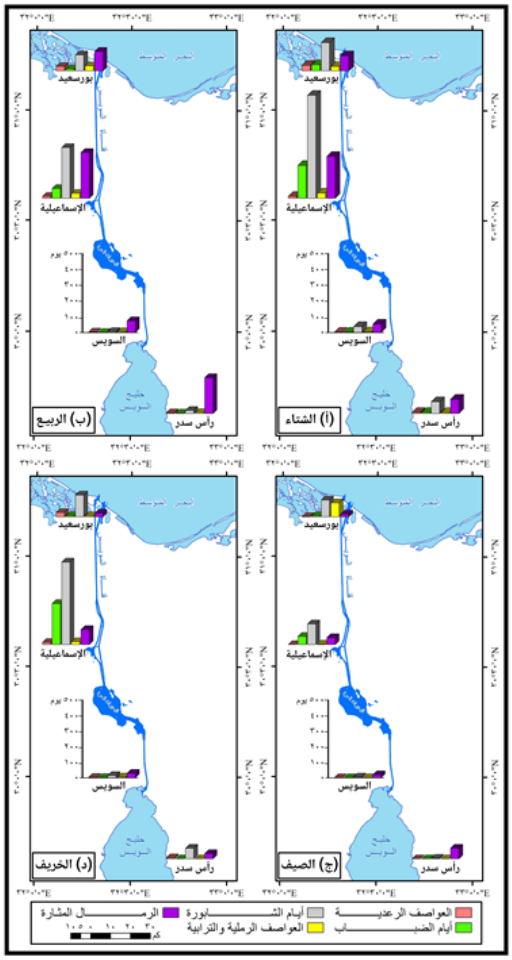
المصدر: بيانات الجدول (٨).

شكل (٧) الاجمالى السنوى لعدد أيام بعض العناصر المناخية للفترة من عام ١٩٨٥ حتي ٢٠٢١



المصدر: بيانات الجدول (٨).

شكل (٨) الاجمالى الشهرى لعدد أيام بعض العناصر المناخية للفترة من عام ١٩٨٥ حتي ٢٠٢١



المصدر: بيانات الجدول (٨).

شكل (٩) الاجمالى الفصلى لعدد أيام بعض العناصر المناخية للفترة من ١٩٨٥-٢٠٢١

٣. الضباب:

الضباب هو بخار الماء المتكاثف في الهواء بشكل قطرات مائية صغيرة يترتب عليها تقليل الرؤية إلي أقل من ١٠٠٠ متر، وعندما تقل القطرات المائية داخله وتحسن الرؤية الي أكثر من ١٠٠٠ متر يسمي شبورة، وعند حدوث الضباب تكون الرطوبة النسبية ٩٠٪ فأكثر ويزداد الضباب كثافه عقب شروق الشمس، وللرياح تأثير كبير علي الضباب فإذا كان الهواء ساكنا وانخفضت درجة الحرارة فيتكون الندي، أما إذا كانت سرعه الرياح (٣ : ٥ عقدة) وبالتالي توزيع بخار الماء وكذلك البروده في طبقه تقدر بعشرات الأمتار في هذه الطبقه يتكون ضباب الاشعاع (أحمد حسانين ، عمر عبد البديع، ٢٠٠٥، ص٤٣)، وينقسم الضباب إلي عدة أنواع حسب العامل الرئيسي الذي يتسبب في تكونه كما يلي:

- ضباب الاشعاع الحراري RADIATION FOG ويحدث في أثناء الليل أو الصباح الباكر عندما تفقد الأرض حرارتها بالإشعاع مما يؤدي الي انخفاض درجة حرارة الهواء الملامس لسطح الأرض إلي أن تصل إلي درجة حرارة الندي، وضباب الإشعاع هو النوع الشائع في مصر، ويحدث عادة في ليالي الشتاء، كذلك في فصلي الربيع والشتاء، ويمكن أن يحدث في الصيف، لكن علي شكل سحاب طبقي منخفض جدا.
- ضباب الجبهات الهوائية FRONTAL FOG يحدث عند مقدمة الجبهات الدافئه، حيث يسقط المطر من سطح الجبهة خلال الهواء البارد قرب سطح الأرض ويتبخر المطر عند مروره خلال الهواء البارد الي ان يصبح ذلك الهواء مشبعا فيتكون الضباب.

ويتضح من دراسة الجدول (٨) والأشكال (٧)، (٨)، (٩) ما يلي:

- ارتفاع المعدل السنوى لعدد ايام الضباب إلي ٥٥٢ يوما في الإسماعيلية وانخفاضه إلي ٦٠ يوما في بورسعيد، و١٠ أيام في رأس سدر، و٥ أيام في السويس.
- زياده إجمالي عدد أيام الضباب في أثناء فصل الشتاء إلي ٢٠٣ يوما في الإسماعيلية، ويقل إلي ٣٧ يوما في بورسعيد، و٣ أيام في السويس، و٧ أيام في رأس سدر، ويتركز حدوثها في شهري يناير وديسمبر في الإسماعيلية، وفي شهر نوفمبر ببورسعيد، وذلك لمرور الجبهات الحارة المصاحبة للمنخفضات الجوية في فصل الشتاء علي سطح منطقة الدراسة البارد فيتكون ضباب الإشعاع في الصباح الباكر فوق القناة.
- انخفاض إجمالي عدد أيام الضباب في أثناء فصل الربيع إلي ٦١ يوما في الإسماعيلية، وإلي ١١

يوما في بورسعيد، و٣ أيام في رأس سدر، ويتركز حدوثها في شهر مارس بالإسماعيلية ؛ وهو نتيجة لإمتداد منخفض السودان شمالاً، وهبوب الرياح الشمالية الشرقية، وهي رياح جافة ودافئة، وعند مرورها فوق البحر المتوسط تحمل بخار الماء في الطبقه السفلي، بينما تبقي باقي طبقة الهواء جافة، مما يسمح بتكون ضباب الإشعاع في الصباح الباكر فوق القناة.

- يستمر الانخفاض في إجمالي عدد أيام الضباب في أثناء فصل الصيف حتى يصل إلي ٣٩ يوما في الإسماعيلية، و٥ أيام في بورسعيد، ويتركز حدوثها في يونيو ويوليو وأغسطس بالإسماعيلية ؛ نتيجه لاستقرار الأحوال الجوية في هذا الفصل من العام.
- ارتفاع إجمالي عدد أيام الضباب في أثناء فصل الخريف إلي ٢٤٩ يوما في الإسماعيلية وانخفاضه إلي ٧ أيام في بورسعيد، ويومين اثنين في السويس، ويتركز حدوثها في أكتوبر ونوفمبر بالإسماعيلية، وقد يكون للظهير واستخدامات الأرض داخل محافظة الإسماعيلية دوره فى ارتفاع إجمالى أيام الضباب بها علي مدي فصول العام، حيث تشغل المناطق الزراعية بها ٥٠٪ من استخدامات الأرض، بالإضافة إلي المسطحات المائية التي تشغل ٣٪، حيث أن الجزء الأكبر من ترعة الإسماعيلية بداخل المحافظة بمساحة تبلغ ٥٣ كم٢ مقارنة بترعة السويس ٤٩,٥ كم٢، وترعة بورسعيد ٤٥ كم٢ (التوصيف البيئي لمحافظة الإسماعيلية، ٢٠٠٧، ص ص ١٠ : ٣٣)، هذا بالإضافة إلي موقعها علي القناة.

٤. الشبورة:

الشبورة هي تجمع كثيف من قطرات الماء متناهية الصغر في الهواء القريب من سطح الأرض، وهي تعطي السماء لوناً أبيض باهت يضعف الرؤية ويتشابة كل من الضباب والشبورة في عوامل تكوينها، حيث يتكونان في ظل مجموعة من العوامل أهمها: توافر بخار الماء في الهواء، وإنخفاض درجة الحرارة إلي ما دون نقطة الندي مع قلة سرعة الرياح أو سكونها (شحاته سيد أحمد طلبة، ٢٠٠٥، ص ١٦٩).

وتؤثر المنخفضات الجوية في حدوث الشبورة، حيث يزداد حدوثها فوق المناطق الساحلية الشمالية والدلتا ؛ نتيجة لمرور الجبهة الدافئة الرطبة المرافقة للمنخفضات الجوية علي سطح مصر البارد في فصل الشتاء، ومرور الجبهة الباردة علي سطح مصر الحار في بداية فصل الخريف ونهاية الربيع (طارق زكريا، ١٩٩٧، ص ٢٦٦).

ومن دراسة الجدول (٨) والأشكال (٧) و(٨) و(٩) يتضح ما يلي:

- ارتفاع الاجمالي السنوى لعدد أيام الشبورة في أثناء فصل الشتاء بالقناة إلي ١٥٥ يوما في الإسماعيلية، و٤٨٦ يوما في بورسعيد، وانخفاضه إلي ١٧٠ يوما في السويس، و١٥٩ يوما في رأس سدر.
- زيادة إجمالي عدد أيام الشبورة في فصل الشتاء إلي ٦٣٦ يوما في الإسماعيلية، وانخفاضه إلي ١٧٤ يوما في بورسعيد، و١٠٧ يوما في السويس، و٧٣ يوما في رأس سدر، ويتركز حدوثها في يناير وديسمبر بجميع محطات الدراسة ؛ نتيجه لمرور الجبهة الحارة المرافقة للمنخفضات الجوية علي سطح منطقة الدراسة البارد وتحدث عقب سقوط الأمطار.
- انخفاض إجمالي عدد أيام الشبورة في فصل الربيع إلي ٣١٦ يوما في الإسماعيلية، و٩٩ يوما في بورسعيد، و١٥ يوما في السويس، و١٩ يوما في رأس سدر، ويتركز حدوثها في شهري مارس وأبريل ببورسعيد، وفي جميع شهور الفصل بالإسماعيلية، وفي مارس بالسويس ورأس سدر.
- استمرار الانخفاض في إجمالي عدد أيام الشبورة في فصل الصيف إلي ٩٩ يوما في الإسماعيلية، و٨١ يوما في بورسعيد، و١٠ أيام في السويس، و٣ أيام في رأس سدر.
- ارتفاع إجمالي عدد أيام الشبورة مرة أخري في فصل الخريف إلي ٥٠١ يوما في الإسماعيلية، و٩٦ يوما في بورسعيد، و٦٤ يوما في رأس سدر، و٣٨ يوما في السويس، ويتركز حدوثها في شهر أكتوبر ونوفمبر بجميع محطات الدراسة ؛ وذلك نظرا لهبوب الجبهات الباردة المرافقة للمنخفضات الجوية علي سطح منطقة الدراسة حيث أن فصل الخريف هو امتداد لفصل الصيف الحار.

٥. العواصف الرملية والترابية:

العواصف الرملية والترابية هي عبارة عن رياح نشطة محملة بذرات ترابية أو غبار منقولة من قشرة الأرض السطحية المفككة، فعندما تقترب الرياح من سرعة العاصفة (٣٢ –٣٨ ميلا/ساعة)، فإنها تستطيع حمل كميات ضخمة من الرمال والأتربة ونشرها في الهواء خلال مساحة كبيرة من الأرض، وكلما كانت السرعة كبيرة كلما ازدادت كثافة الغبار (عبد الملك علي، ١٩٨١، ص ١٩٢)، ومن الشروط اللازمة لمثل هذه العواصف فترة من الجفاف فوق مساحة واسعة من الصحراء، الأمر الذى يؤدي إلي توفير جزيئات الغبار الناعمة، وتسهم الصحراء الكبرى بنحو ١٠٨٣,٣ : ٢١٠٨ طن، وهو ما يمثل ٦٠:٤٠٪ من جملة الغبار الساقط علي منطقه الشرق الأوسط (Furman, k, h, hh, 2003, p19).

وتنقسم العواصف الرملية والترابية وفقا لظروف نشأتها إلي:

- عواصف الاستقرار، وهي عواصف محلية تنشأ في المناطق الصحراوية وتتولد نتيجة لحدوث انقلابات حرارية في طبقات الجو العليا، أو قريبا من سطح الأرض بإرتفاع يتراوح ما بين (٥٠٠: ١٠٠٠ متر) ؛ نتيجة لهبوط تيارات هوائية من طبقات الجو العليا (عبدالعزيز طريح شر، ١٩٨٥، ص ٤٥٦)، وتؤدي هذه الإنقلابات الحرارية إلي احتفاظ الطبقة الدنيا من الهواء بما تحتويه من أتربة ورمال دون أن تسمح لها بالتشتت في قطاعات سميكة من الجو، مما يؤدي إلي انخفاض الرؤيه لأقل من ١٠٠٠ متر دون أن تتجاوز سرعة الرياح ٢٥ كم/ساعة، وقد تنشأ أيضا نتيجة لهبوب تيارات الهواء الحار حول المنخفضات الجوية الصحراوية، اذ تكون هذه التيارات محملة بالرمال والأتربة يصاحبها رياح سرعتها ٧٠ كم/ساعة، ومن أشهرها رياح الخماسين (موسي فوته، ١٩٩٦، ص ١١٠)، ورياح الخماسين هي رياح صحراوية حارة وجافة مترية تهب علي شمالى مصر في مقدمة المنخفضات الجوية التي تمر بالساحل الشمالي خلال فصل الربيع، باتجاه جنوبي غرب إلي جنوبي شرقى تبعا لموقع المنخفض، وترتفع درجة الحرارة في أثناء هبوبها إلي ٤٥ م، ثم سرعان ما تنخفض إلي ١٥ م أو أقل عقب مرور الجبهة الباردة من المنخفض، وهبوب رياح شمالية باردة في مؤخرته (إبراهيم الأديب، ٢٠٠٤، ص ٣٣٩).
- عواصف عدم الاستقرار، وترتبط غالباً بما تثيره الجبهات الباردة عند مرورها بالصحاري الحارة، اذ تتولد عواصف عنيفة حينما تنشط التيارات الرأسية ؛ نتيجة لعدم استقرار الجو، ومن أمثلتها العواصف المرتبطة بمرور الجبهات الباردة المصاحبة للمنخفضات الجوية في منطقة البحر المتوسط (محمد الفندى، ١٩٩٦، ص ص ١٨٨:١٩٠).

ومن دراسة الجدول (٨) والأشكال (٧) و(٨) و(٩) يتضح ما يلي:

- ارتفاع الإجمالي السنوي لعدد أيام العواصف الرملية والترابية إلي ١٣٠ يوما في بورسعيد و٨٢ يوما في الإسماعيلية، وانخفاضه إلي ٣٠ يوما في السويس و١٢ يوما في رأس سدر.
- ارتفاع إجمالي عدد أيام العواصف الرملية والترابية في فصل الشتاء إلي ٣٢ يوما في الإسماعيلية، وانخفاضه إلي ٢٦ يوما في بورسعيد، و٨ أيام في السويس، و٦ أيام في رأس سدر، ويتركز حدوثها في شهر فبراير بالإسماعيلية، حيث تتأثر مصر خلال فصل الشتاء ببعض حالات عدم الاستقرار في الأحوال الجوية نتيجة مرور منخفضات البحر المتوسط من الغرب إلي الشرق، وتبلغ ذروة هذه

الحالات حينما يتزامن مرور هذه المنخفضات السطحية مع وجود منخفض جوي متعمق في طبقات الجو العليا، تصاحبه تيارات هوائية شديدة البرودة، ونتيجة لغزو هواء قطبي بارد لمنطقة شرق البحر المتوسط خلف الجبهات الباردة المصاحبة لهذه المنخفضات تكون الفرصة مهيأه لنشاط الرياح المثيرة للرمال والأتربة، وتنشأ هذه المنخفضات الشتوية فوق المحيط الأطلنطي وتتطور عند جبال الألب وخليج جنوه، وتتحرك نحو الجنوب الشرقي لتؤثر علي شمال أفريقيا، وحينما يتعمق هذا المنخفض ليمتد نحو الجنوب ليتمركز علي الصحراء الغربية في مصر تتأثر السواحل الشماليه والدلتا وشمال الصعيد، اذ يسودها طقس غير مستقر نتيجة لحدوث انخفاض ملحوظ في الضغط الجوي، يصاحبه هبوب رياح جنوبية غربية نشطة تصل لحد العاصفة، وقد تستمر هذه الظروف لمده تتراوح ما بين ٤:٢ أيام تبعا لدرجة تعمق المنخفض (وحيد سعودي، ٢٠٠٤، ص ١٠).

- انخفاض إجمالي عدد أيام العواصف الرملية والترابية في فصل الربيع إلي ٣١ يوما في بورسعيد والإسماعيلية، و١١ يوما في السويس، و٦ أيام في رأس سدر، ويتركز حدوثها في شهر مارس ببورسعيد والإسماعيلية، حيث تنشط رياح الخماسين المرافقة للمنخفضات الخماسينية الصحراوية، والتي تؤدي إلي تدهور الرؤية الأفقية إلي أقل من ١٠٠٠ متر.
- ارتفاع عدد أيام العواصف الرملية والترابية في أثناء فصل الصيف إلي ٦٧ يوما في بورسعيد، وانخفاضه إلي يوماين في الإسماعيلية، ويتركز حدوثها في شهر أغسطس ببورسعيد، ويرتبط حدوث هذة العواصف في أثناء فصل الصيف بحالات عدم الاستقرار، لما تثيره الجبهات الباردة عند مرورها بالصحاري الحارة، وحيثما تنشط التيارات الرأسية فوق الصحارى تحدث أعنف العواصف التي تؤثر علي معظم الأراضي المصرية (موسي فوتة، ١٩٩٦، ص١١).
- انخفاض عدد أيام العواصف الرملية الترابية مرة أخرى في فصل الخريف إلي ١٧ يوما في الإسماعيلية، وانخفاضه إلي ١١ يوما في السويس، و٦ أيام في بورسعيد، ويتركز حدوثها في جميع شهور الفصل بجميع محطات الدراسة، حيث تتأثر البلاد بالمنخفضات الخماسينية، ولكن بدرجة أقل من فصل الربيع، لذلك تقل العواصف الرملية الترابية في هذا الفصل مقارنة بمثيلاتها في فصل الربيع، وخاصة بالمناطق الجنوبية الشرقية بالبلاد (فاطمة عبدالله، شحاته طلبه، ٢٠٢١، ص٤٨٤).

٦. الرمال المثارة Rising dust:

ترتبط ظاهره الرمال المثارة والأتربة في مجملها بسيادة ظروف عدم الاستقرار لتشبه في ذلك

عواصف عدم الاستقرار، إلا أن الفارق بينهما أن ظاهرة الرمال المثارة والأتربة تتسم بكونها ظاهرة محلية في مساحات محدودة، تصاحبها رياح أقل عنفًا، فتتجاوز الرؤية الأفقية ١٠٠٠ متر، ويتميز الرمل المتصاعد بحبيبات يتجاوز قطرها ١,٠ ملليمتر مقابل ٠,٥ ملليمتر للغبار المتصاعد، ولذا يرتفع بعيدًا عن سطح الأرض بارتفاع يتراوح بين ١٠٠٠ : ٣٠٠٠ متر، وبسرعة رياح أقل من تلك المثيرة للرمال (موسي فوتة، ١٩٨٠، ص٧٠).

ومن دراسة الجدول (٨) والأشكال (٧) و(٨) و(٩) يتضح ما يلي:

- ارتفاع الإجمالي السنوي لعدد أيام الرمال المثاره إلي ٦٦٨ يوما في الإسماعيلية، و٤٩٦ يوما في السويس، و٣٩٤ يوما في رأس سدر، و٢٤٩ يوما في بورسعيد.
- زيادة إجمالى عدد أيام الرمال المثارة في فصل الشتاء إلي ٢٥٩ يوما في الإسماعيلية، و١٥٤ يوما في السويس، وانخفاضه إلي ٩٣ يوما في بورسعيد، و٨٨ يوما في رأس سدر؛ ويرجع هذا للفارق الحراري بين درجة حرارة المياه السطحية الدفيئة ودرجة حرارة طبقة الهواء القريبة من الخط الساحلي البارد نوعا، فتنشأ حالة عدم استقرار محلي، تساعد علي نشاط حركة صعود الأتربة والرمال المفككة التي تشكل ظهير هذه المحطات (ايملي حمادة، ٢٠٠٨، ص١٠٢) ويتركز حدوثها في هذا الفصل بجميع شهوره في جميع محطات الدراسة.
- ارتفاع إجمالي عدد أيام الرمال المثارة في فصل الربيع إلي ٢٨٥ يوما في الإسماعيلية، و٢٢٣ يوما في رأس سدر، و٢١٧ يوما في السويس، و١٢١ يوما في بورسعيد، ويتركز حدوثها في جميع أشهر الفصل بجميع المحطات ؛ ويفسر ذلك كونها ظاهرة شديدة المحلية، لا ترتبط بتوزيعات الضغط الجوي والرياح، إنما تنشأ تحت تأثير شدة عمليات التسخين ونشاط التيارات الصاعدة محملة بالتربة المفككة.
- انخفاض إجمالي عدد أيام الرمال المثارة في فصل الصيف إلي ٥١ يوما في رأس سدر، و٤٣ يوما في السويس، و٣٣ يوما في الإسماعيلية، و١٣ يوما في بورسعيد، ويتركز حدوثها في شهر يونيو بجميع محطات الدراسة، ويتمركز خلال فصل الصيف منخفض الهند الموسمي فوق جنوب آسيا، ويمتد غربًا فيشمل شبه جزيرة العرب وآسيا وشرق البحر المتوسط، ويندمج منخفض السودان في هذا المنخفض العملاق، ويمتد أيضا المرتفع دون المداري من فوق المحيط الأطلنطي نحو الشرق ليشمل غرب البحر المتوسط، فتسود علي مصر رياح شمالية جافة، وتصل لمصر موجات حارة نتيجة

امتداد أو تزحزح المنخفض الأسيوى غربا، فتتحرك الجبهة دون المدارية في اتجاه الغرب أو الشمال الغربي، ومن ثم تغطي الكتل الهوائية شديدة الحرارة والجفاف مصر، وحينما تشتد سرعة الرياح تنشط الرياح المثيرة للرمال والأتربة وقد تصل لحد العاصفة.

- ارتفاع إجمالي عدد أيام الرمال المثارة مرة أخري في فصل الخريف إلي ٩١ يوما في الإسماعيلية، و٨٢ يوما في السويس، وانخفاضه إلي ٣٢ يوما في رأس سدر، و٢٢ يوما في بورسعيد مقارنة بمثيلاتها فى فصل الصيف، ويرتفع المعدل الشهري لحدوثها في شهر أكتوبر ونوفمبر بجميع محطات الدراسة.

ثالثاً: التوزيع الفصلي والشهرى لحركة الملاحة بالقناة:

ومن دراسة الجدول (٩) و(١٠) والأشكال (١٠) و(١١) و(١٢) يتضح ما يلي:

- يحظي فصل الربيع بالنصيب الأكبر لكثافة الحركة المرورية للسفن بقناه السويس بإجمالي ٥٧٨٧٥ سفينة بنسبة ٣٢,٨٪ من إجمالي السفن العابرة للقناة في جميع فصول العام، ويأتي شهر مايو في المرتبة الأولي بإجمالي ١٩٥٤١ سفينة بنسبة ٣٣,٧٪ من إجمالي السفن العابرة خلال شهور هذا الفصل، يليه شهر أبريل بإجمالي ١٩٠٧٣ سفينة بنسبه ٣٢,٩٪، ثم شهر مارس بإجمالي ١٧٨٠٣,٤٤ بنسبه ٣٠,٧٪.
- يأتي فصل الخريف في المركز الثاني لكثافة الحركه بالقناة بإجمالي ٦٠١١٧ سفينة بنسبة ٢٦٪ من إجمالي السفن العابرة لها، حيث يأتي شهر أكتوبر في المرتبة الأولي بإجمالي ٢٠٨٧٤ سفينة بنسبه ٣٤,٧٪، يليه شهر نوفمبر بإجمالي ١٩٦٣٧ سفينة بنسبة ٣٢,٦٪، يليه شهر سبتمبر بإجمالي ١٩٥٨٤ سفينة بنسبة ٣٢,٥٪.
- يحتل فصل الصيف المركز الثالث بعد فصلي الربيع والخريف من حيث كثافة الحركة المرورية بالقناة بإجمالي ٥٨٢٠٩ سفينة بنسبة ٢٥٪، ويشهد شهر أغسطس أعلي كثافة للحركة بين شهور فصل الصيف بإجمالي ٢٠٤٠٥ سفينة بنسبة ٣٥٪، يليه شهر يوليو بإجمالي ١٩٢٨٨ سفينة بنسبة ٣٣٪، ويليه شهر يونيو بإجمالي ١٧٠١٩٧ سفينة بنسبة ٢٩,٢٪.
- يأتي فصل الشتاء في المركز الرابع بإجمالي ٥٤٩٣١ سفينة بنسبة ٢٣,٧٪ من إجمالي السفن العابرة للقناة علي مدار فصول العام، وسجل شهر ديسمبر أعلي معدل للحركة بإجمالي ١٨١٩٤ سفينة بنسبة ٣٣,١٪، يليه يناير بجملة ١٧١٦١,٣ وبنسبة ٣١,٢٪ ثم، فبراير بإجمالي ١٥٥٦٢,٢ سفينة بنسبة ٢٨٪.

جدول (٩) إجمالى حركة السفن بمجرى قناة السويس خلال الشهور للفترة من ٢٠٠٩-٢٠٢١م

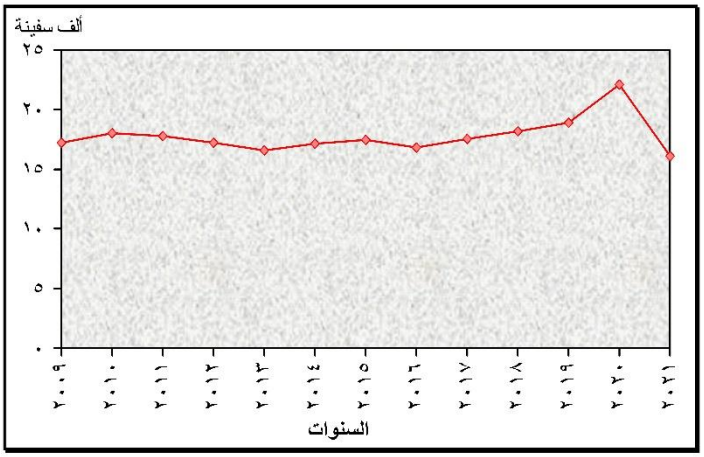
السنوات	ديسمبر	يناير	فبراير	فصل الشتاء	مارس	إبريل	مايو	فصل الربيع	يونيو	يوليو	أغسطس	فصل الصيف	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	فصل الخريف	الإجمالى
٢٠٠٩	١,٤٥٢	١,٣١٣	١,٢٧٢	٤٠٣٧	١,٤٣٩	١٤٨٢	١٤٦٨	٤٣٨٩	١٤٠١	١٥٢١	١٤٥٣	٤٣٧٥	١٤٥٤	١٥٥٥	١٤١٨	٤٤٢٧	١٧٢٢٨
٢٠١٠	١٥٤٤	١٤١٨	١٢٥٦	٤٢١٨	١٤٦٧	١٤٦٦	١٥٦٢	٤٤٩٥	١٤٨٢	١٥٥٤	١٦٥٩	٤٦٩٥	١٥١٣	١٥٧٢	١٥٠٠	٤٥٨٥	١٧٩٩٣
٢٠١١	١٥٧٤	١٤٨٥	١٣٥٢	٤٤١١	١٤٥٨	١٤٧٤	١٤٤٢	٤٣٧٤	١٤٩٧	١٤٧٦	١٥٣٧	٤٥١٠	١٤٦٥	١٥٤١	١٤٩٨	٤٥٠٤	١٧٧٩٩
٢٠١٢	١٣٩٩	١٥٥٩	١٣٢٨	٤٢٨٦	١٤٦٠	١٤٤٤	١٤٢٥	٤٣٢٩	١٣٥٧	١٤٦٥	١٥٢٢	٤٣٤٤	١٤٣٥	١٤٧٣	١٣٥٧	٤٢٦٥	١٧٢٢٤
٢٠١٣	١٤٢٩	١٣١١	١٢١١	٣٩٥١	١٤٠٧	١٣٦١	١٤٣١	٤١٩٩	١٢٩١	١٣٦٠	١٤٤٩	٤١٠٠	١٤١٥	١٥٠٣	١٤٢٨	٤٣٤٦	١٦٥٩٦
٢٠١٤	١٤٨٦	١٣٦٨	١٢٣٨	٤٠٩٢	١٤٠٥	١٣٨٥	١٤٢٦	٤٢١٦	١٣٣٨	١٤٥١	١٥٧٧	٤٣٦٦	١٤٥٨	١٥٥٨	١٤٥٨	٤٤٧٤	١٧١٤٨
٢٠١٥	١٤٦٨	١٤١١	١٢١٩	٤٠٩٨	١٤٣٧	١٤٤٣	١٥٦١	٤٤٤١	١٤٨٥	١٤٥٨	١٥٨٥	٤٥٢٨	١٥١٥	١٥٠٠	١٤٠١	٤٤١٦	١٧٤٨٣
٢٠١٦	١٤١٤	١٤٢٤	١٣٠٠	٤١٣٨	١٤٥٤	١٣٩٣	١٤٠٤	٤٢٥١	١٣٥٠	١٤٢٠	١٤٦٢	٤٢٣٢	١٤٠٦	١٤٤٠	١٣٦٦	٤٢١٢	١٦٨٣٣
٢٠١٧	١٥٣٠	١٣٦٩	١٢٨٦	٤١٨٥	١٥٢٤	١٤٤٩	١٤٨٤	٤٤٥٧	١٣٨٤	١٤٥٣	١٥٢٨	٤٣٦٥	١٤٥٧	١٥٥٢	١٥٣٤	٤٥٤٣	١٧٥٥٠
٢٠١٨	١٥٣٧	١٤٠٥	١٣١٩	٤٢٦١	١٤٥٠	١٤٨٣	١٦٠٥	٤٥٣٨	١٥٤٤	١٥٤٠	١٦٠٥	٤٦٨٩	١٥٠١	١٦٥٧	١٥٢٨	٤٦٨٦	١٨١٧٤
٢٠١٩	١٦٥١	١٥١٦	١٣٥٣	٤٥٢٠	١٥٨٩	١٥٨٠	١٦٠٠	٤٧٦٩	١٤٧٦	١٥٣٩	١٦٧٩	٤٦٩٤	١٥٠٠	١٧٨١	١٥٩٤	٤٨٩٧	١٨٨٨٠
٢٠٢٠	١٧٨٩	١٦٥٤	١٥٢٥	٤٩٦٨	١٧٦١	١٧٥٢	١٧٧٢	٥٢٨٥	١٦٤٨	١٧٦٥	١٩٠٥	٥٣١٨	٢٠٦٢	٢٣٢١	٢١٣٤	٦٥١٧	٢٢٠٨٨
٢٠٢١	١٣٧٢	١٢٤٠	١١٧٤	٣٧٦٦	١٣٩٠	١٣٦١	١٣٦١	٤١٣٢	١٢٦٣	١٢٨٦	١٤٤٤	٣٩٩٣	١٤٠٣	١٤٢١	١٤٢١	٤٢٤٥	١٦١٣٦

المصـدر: من إعداد الطالبة إعتماد على بيانات الملاحة المنشورة على موقع هيئة قناة السويس خلال الفترة من ٢٠٠٩-٢٠٢١م.

جدول (١٠) حركة السفن ونسبة تغيرها بمجرى قناة السويس خلال الفترة من ٢٠٠٩-٢٠٢١م

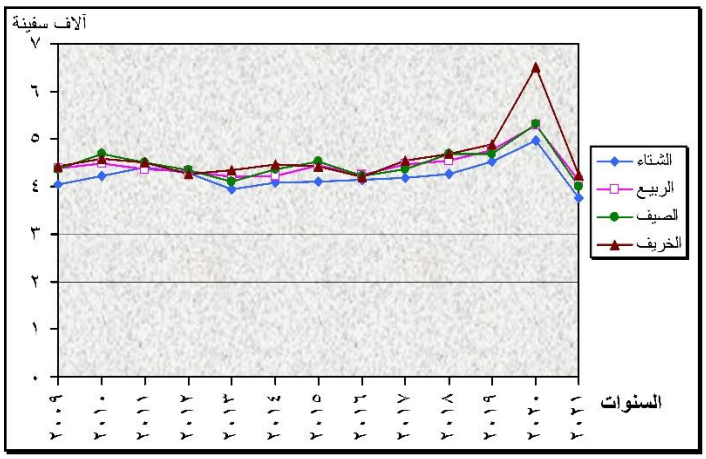
السنوات	سفينة	الزيادة السنوية (سفينة)	نسبة التغير (%)
٢٠٠٩	١٧٢٢٨	-	-
٢٠١٠	١٧٩٩٣	٧٦٥	٤,٤
٢٠١١	١٧٧٩٩	١٩٤-	١,١-
٢٠١٢	١٧٢٢٤	٥٧٥-	٣,٢-
٢٠١٣	١٦٥٩٦	٦٢٨-	٣,٦-
٢٠١٤	١٧١٤٨	٥٥٢	٣,٣
٢٠١٥	١٧٤٨٣	٣٣٥	٢
٢٠١٦	١٦٨٣٣	٦٥٠-	٣,٧-
٢٠١٧	١٧٥٥٠	٧١٧	٤,٣
٢٠١٨	١٨١٧٤	٦٢٤	٣,٦
٢٠١٩	١٨٨٨٠	٧٠٦	٣,٩
٢٠٢٠	٢٢٠٨٨	٣٢٠٨	١٧
٢٠٢١	١٦١٣٦	٥٩٥٢-	٢٦,٩-

المصدر: بيانات هيئة قناة السويس خلال الفترة ٢٠٠٩-٢٠٢١م، ونسبة التغير من حساب الباحثة.



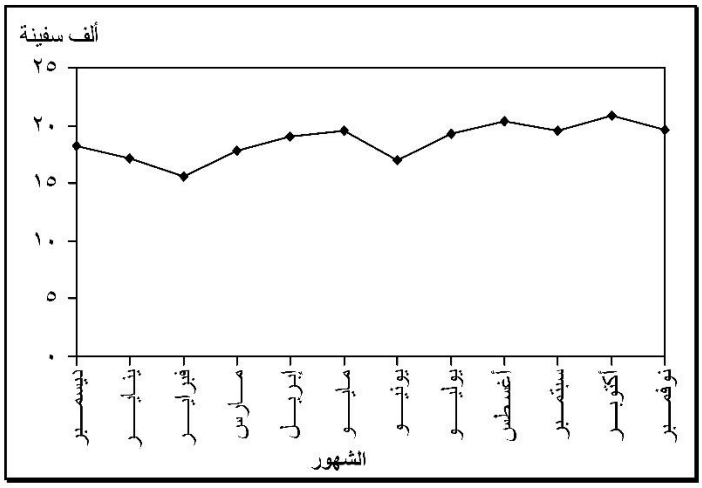
المصدر: بيانات الجدول (١٠).

شكل (١٠) تطور حركة السفن بمجرى قناة السويس خلال الفترة من ٢٠٠٩-٢٠٢١م



المصدر: بيانات الجدول (٩).

شكل (١١) حركة السفن بمجرى قناة السويس بفصول السنة خلال الفترة ٢٠٠٩-٢٠٢١م



المصدر: بيانات الجدول (٩).

شكل (١٢) المتوسط الشهرى لحركة الملاحة بقناة السويس خلال الفترة من ٢٠٠٩-٢٠٢١م

رابعًا: التحليل العاملي للظواهر الجوية المؤثرة علي حركة الملاحة في قناة السويس خلال الفترة من ١٩٨٥-٢٠٢١م:

يعتبر التحليل العاملي Factor Analysis من الطرق الأحصائية المهمة والمتعلقة بتحليل المتغيرات المتعددة، أي تلك التي تتعلق بمجموعة من الظواهر أو الصفات التي تشاهد حول عدد من المتغيرات، وباستخدام التحليل العاملي يمكن ارجاع أسباب المجموعة من المتغيرات العشوائية إلي أصغر عدد من العوامل، ويمكن عن طريق هذه العوامل وصف الظاهرة المشاهدة بشكل مبسط ودقيق جداً.

ويوضح الجدول (١١) العناصر التى تؤثر على حركة الملاحة خلال شهور السنة فى قناة السويس عام ٢٠٢٢م، كما يوضح الجدول (١٢) العناصر التى تؤثر على حركة الملاحة خلال فصول السنة فى قناة السويس عام ٢٠٢٢م.

جدول (١١) العناصر التى تؤثر على حركة الملاحة خلال شهور السنة فى قناة السويس عام ٢٠٢١م

العناصر	عدد أيام العواصف الرعدية (يوما)	عدد أيام الضباب (يوما)	عدد أيام الشبورة (يوما)	عدد أيام العواصف الرملية والترابية (يوما)	عدد أيام الرمال المثارة (يوما)	سرعة الرياح (م/ث)	معامل المد والجزر (عالى جدا) سم	معامل المد والجزر (عالى) سم	معامل المد والجزر (متوسط) سم	معامل المد والجزر (منخفض) سم	حركة السفن (سفينة)
ديسمبر	٦	٢٥	٩٤	٧	٤١	٩,٢٨	٩٤,٨	٧٩,١	٥٩,٣	٤٥	١٣٧٢
يناير	٥	٢٤	٩٢	٤	٥٠	١٠,٨	٩٧,٦	٧٩,٢	٥٩,٧	٤٤,٥	١٢٤٠
فبراير	٣	١٥	٦١	٧	٥٨	١٠,٥	٩٩,٥	٨٠,٥	٥٩,٨	٤٢	١١٧٤
مارس	٧	٩	٥٤	١٠	٧٧	١٢,٢	١٠١	٨٠,٥	٥٨,٩	٤٠,٧	١٣٩٠
إبريل	٣	٥	٣٢	٧	٨٠	١٣	٩٩,٩	٨٠,٤	٥٩,٢	٤١,٩	١٣٦١
مايو	٢	٥	٢٧	٣	٥٥	١٣,٣	٩٨,٣	٧٨,٥	٥٩,٥	٤٣,٢	١٣٦١
يونيو	٠	٤	١٧	٠	٢٠	١٢,٣	٩٥,٤	٧٨	٦٠,٦	٤٥,٨	١٢٦٣
يوليو	٠	٤	٢٥	٠	٨	١١,٦	٩٥,٩	٧٩	٥٩,٧	٤٥,٤	١٢٨٦
أغسطس	٠	٤	٧	١٧	٧	١١	٩٩,٢	٨٠	٥٨,٨	٤٢,١	١٤٤٤
سبتمبر	٠	٣	١٧	٢	١٠	١١,٣	١٠١	٨٠	٥٨	٤٠,٩	١٤٠٣
أكتوبر	٧	٣١	٧٣	٣	٢٢	١٠,٧	١٠١	٨٠,٤	٥٩,٢	٤١,٨	١٤٢١
نوفمبر	٦	٣٢	٩٥	٤	٢٥	٩,٤	٩٨,٤	٧٩,٢	٥٩,٤	٤٣,٣	١٤٢١

المصدر: من إعداد الباحثة.

جدول (١٢) العناصر التى تؤثر على حركة الملاحة خلال فصول السنة فى قناة السويس عام ٢٠٢٢م

العناصر	فصل الشتاء	فصل الربيع	فصل الصيف	فصل الخريف
عدد أيام العواصف الرعدية (يوما)	١٣	١١	٠	١٢
عدد أيام الضباب (يوما)	٦٢	١٩	١١	٦٤
عدد أيام الشبورة (يوما)	٢٣٠	١١٠	٤٧	١٧٧
عدد أيام العواصف الرملية والترابية (يوما)	١٧	١٨	١٧	٧
عدد أيام الرمال المثارة (يوما)	١٢٣	١٧٥	٢٨	٤٣
سرعة الرياح (م/ث)	١٠,٢	١٢,٨	١١,٦	١٠,٤
كمية المطر (مم)	٣,٥	١,٩	٠,٠١	١,١
معامل المد والجزر (عالى جدا) سم	٩٧,٣	٩٩,٧	٩٦,٨	١٠٠
معامل المد والجزر (عالى) سم	٧٩,٥	٧٩,٧	٧٨,٩	٧٩,٨
معامل المد والجزر (متوسط) سم	٥٩,٦	٥٩,٢	٥٩,٧	٥٨,٩
معامل المد والجزر (منخفض) سم	٤٣,٨	٤١,٩	٤٤,٤	٤٢
حركة السفن (سفينة) عام ٢٠٢١	٣٧٦٦	٤١٣٢	٣٩٩٣	٤٢٤٥

المصدر: من إعداد الباحثة.

١. مصفوفة معامل ارتباط الرتب لبيرسون Pearson's Correlation:

ومن دراسة الجدول (١٣) الذى يبين مصفوفة معامل ارتباط بيرسون للعناصر التي تؤثر علي حركة الملاحة خلال شهور السنة في قناة السويس يتضح ما يلي:

- ارتباط طردي تام موجب: بين العواصف الرملية والترابية.
- ارتباط طردي قوى جدًا: بين العواصف الرعدية والضباب.
- ارتباط طردي قوى: بين كل من العواصف الرعدية والضباب والشبورة.
- ارتباط طردي ضعيف: بين العواصف الرعدية والشبورة، والعواصف الرملية.
- ارتباط طردي ضعيف جدًا: بين الضباب والشبورة والعواصف الرملية والترابية، يليه ارتباط طردي ضعيف بين العواصف الرعدية، يليه ارتباط طردي قوي بين الرمال المثارة.
- ارتباط سلبى عكسى ضعيف: بين كل من العواصف الرعدية والضباب والشبورة، يليه ارتباط طردى قوى بين العواصف الرملية والترابية، وكذلك بين العواصف الرعدية والعواصف الرملية والترابية، يليه ارتباط سلبى عكسى متوسط بين الضباب والشبورة، يليه ارتباط سلبى عكسى متوسط بين الضباب والشبورة، يليه ارتباط طردي ضعيف بين الرمال المثارة، يليه ارتباط طردى تام وقوي جدا بين سرعة الرياح.

جدول (١٣) مصفوفة معامل ارتباط الرتب لبيرسون للعناصر التى تؤثر على حركة الملاحة خلال شهور السنة فى قناة السويس عام ٢٠٢١م

العناصر	عدد أيام العواصف الرعدية (يوما)	عدد أيام الضباب (يوما)	عدد أيام الشبورة (يوما)	عدد أيام العواصف الرملية والترابية (يوما)	عدد أيام الرمال المثارة (يوما)	سرعة الرياح (م/ث)	معامل المد والجزر (عالى جدا) سم	معامل المد والجزر (عالى) سم	معامل المد والجزر (متوسط) سم	معامل المد والجزر (منخفض) سم	حركة السفن (سفينة)
عدد أيام العواصف الرعدية (يوما)	١										
عدد أيام الضباب (يوما)	٠,٨	١									
عدد أيام الشبورة (يوما)	٠,٨٤	٠,٩٣	١								
عدد أيام العواصف الرملية والترابية (يوما)	٠,٠٩	-٠,٠٧	-٠,٠٧	١							
عدد أيام الرمال المثارة (يوما)	٠,٤٨	٠,٠٢	٠,٢٧	٠,٢	١						
سرعة الرياح (م/ث)	-٠,٣٩	-٠,٧٥	-٠,٦٩	-٠,١٣	٠,٣٦	١					
كمية المطر (مم)	٠,٦٨	٠,٦٧	٠,٨٦	٠,١٨	٠,٤٧	-٠,٦٢					
معامل المد والجزر (عالى جدا) سم	٠,٢٢	-٠,٠٦	-٠,١٣	٠,٣٢	٠,٢٦	٠,٢١	١				
معامل المد والجزر (عالى) سم	٠,٣٤	٠,١	٠,٠٧	٠,٤٩	٠,٣	-٠,٠٩	٠,٨١	١			
معامل المد والجزر (متوسط) سم	-٠,٠٤	٠,١١	٠,١٥	-٠,٣٦	٠,٠٨	٠,٠٦	-٠,٦٧	-٠,٦	١		
معامل المد والجزر (منخفض) سم	-٠,٢٢	٠,٠٩	٠,١٤	-٠,٤٥	-٠,٢٩	-٠,١٥	-٠,٩٧	-٠,٨٤	٠,٧٤	١	
حركة السفن (سفينة)	٠,١٦	٠,١	-٠,٠٨	٠,٣٣	-٠,٢٣	-٠,٠٨	٠,٣٦	٠,٢١	-٠,٦٩	-٠,٤٣	١

المصدر: من إعداد الباحثة، باستخدام الحاسب الآلى برنامج SPSS25.

ومن دراسة الجدول (١٤) الذى يوضح مصفوفة معامل ارتباط بيرسون للعناصر التي تؤثر علي حركة الملاحة خلال فصول السنة في قناة السويس يتضح ما يلي:

- ارتباط طردي قوى موجب: بين العواصف الرعدية ومعامل المد والجزر (عالي جداً) وبين حركة السفن ومعامل المد والجزر العالى جداً.
- ارتباط طردي متوسط: بين معامل المد والجزر (المتوسط) والعواصف الرملية والترابية وبين الشبورة ومعامل المد والجزر (عالي جداً).
- ارتباط طردي ضعيف وموجب: بين معامل المد والجزر (عالي جداً) والعواصف الرعدية والضباب والشبورة والرمال المثارة وسرعة الرياح وبين الضباب والرمال المثارة وبين معامل المد والجزر (المنخفض) والعوصف الرملية والترابية وبين معامل المد والجزر (المنخفض) والعواصف الرملية

والترابية وبين سرعة الرياح والعواصف الرملية والترابية والرمال المثارة، وبين حركة السفن والعواصف الرعدية وسرعة الرياح ومعامل المد والجزر العالى.

- ارتباط عكسى سلبى قوى: بين حركة السفن ومعامل المد والجزر المتوسط، وبين معامل المد والجزر (المنخفض) ومعامل المد والجزر العالى جداً والعالى، وبين سرعة الرياح والضباب، وبين معامل المد والجزر (المنخفض) ومعامل المد والجزر (العالي جداً)، وبين معامل المد والجزر عالي جداً ومعامل المد والجزر العالي.
- ارتباط سلبى عكسى متوسط: بين حركة السفن والعواصف الرملية والترابية، وبين حركة السفن ومعامل المد والجزر المنخفض، وبين سرعة الرياح والشبورة، وبين معامل المد والجزر (المنخفض) والعواصف الرعدية.
- ارتباط عكسى سلبي ضعيف: بين معامل المد والجزر (المتوسط) والعواصف الرعدية والضباب والشبورة والرمال المثارة وسرعة الرياح، وبين معامل المد والجزر (المنخفض) والضباب والشبورة والرمال المثارة وسرعة الرياح، وبين حركة السفن والشبورة والضباب والرمال المثارة، وبين العواصف الرملية والترابية وسرعة الرياح، وبين سرعة الرياح والعواصف الرعدية، وبين معامل المد والجزر (عالي جدا) والعواصف الرملية.

جدول (١٤) مصفوفة معامل ارتباط الرتب لبيرسون للعناصر التى تؤثر على حركة الملاحة خلال فصول السنة فى قناة السويس عام ٢٠٢١م

العناصر	عدد أيام العواصف الرعدية (يوما)	عدد أيام الضباب (يوما)	عدد أيام الشبورة (يوما)	عدد أيام العواصف الرملية والترابية (يوما)	عدد أيام الرمال المثارة (يوما)	سرعة الرياح (م/ث)	معامل المد والجزر (عالى جدا) سم	معامل المد والجزر (عالى) سم
عدد أيام العواصف الرعدية (يوما)	١							
عدد أيام الضباب (يوما)	٠,٧٤	١						
عدد أيام الشبورة (يوما)	٠,٨٧	٠,٩٣	١					
عدد أيام العواصف الرملية والترابية (يوما)	٠,٣١-	٠,٧-	٠,٤-	١				
عدد أيام الرمال المثارة (يوما)	٠,٥٩	٠,١-	٠,٢٧	٠,٥	١			
سرعة الرياح (م/ث)	٠,٣١-	٠,٩-	٠,٧-	٠,٥٥	٠,٤٦	١		
كمية المطر (مم)	٠,٨	٠,٥٧	٠,٨٣	٠,٢	٠,٦٨	٠,٣-		
معامل المد والجزر (عالى جدا) سم	٠,٥٥	٠,٢٢	٠,١٦	٠,٥٥-	٠,٣	٠,٢٤	١	
معامل المد والجزر (عالى) سم	٠,٩١	٠,٥٩	٠,٦٤	٠,٤٩-	٠,٥	٠,١-	٠,٨٥	١
معامل المد والجزر (متوسط) سم	٠,٥-	٠,٤-	٠,٢-	٠,٧٧	٠-	٠-	١-	٠,٨-
معامل المد والجزر (منخفض) سم	٠,٦٢-	٠,٢-	٠,٢-	٠,٤٨	٠,٤-	٠,٣-	١-	٠,٩-
حركة السفن (سفينة) عام ٢٠٢١	٠	٠,١-	٠,٣-	٠,٦١-	٠,٢-	٠,٣٣	٠,٨٢	٠,٤٢

المصدر: من إعداد الباحثة، باستخدام الحاسب الآلى برنامج Spss 25.

٢. مستوى المعنوية Significance Level:

تحدد قيمة مستوى المعنوية بناءً على قيمة معامل الإرتباط: حيث تقبل الفرضية الصفرية والتي تعبر عن عدم وجود إرتباط ذو دلالة معنوية بين المتغيرات P = 0، أو تقبل الفرضية البديلة والتي تعبر عن وجود إرتباط ذو دلالة معنوية بين المتغيرات P ≠ 0 وبالتالي فإن قيمة معامل الإرتباط توضح وتصف طبيعة العلاقة بين المتغيرات، إما طردية أو عكسية، ضعيفة أو قوية، أو لا يوجد إرتباط. والدلالة الاحصائية لمستوى المعنوية تقع في ثلاثة مستويات والتي تتخذ كمعيار لرفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة:

- المستوى الأول: مستوى أقل من ٠,٠٥.
- المستوى الثاني: مستوى أقل من ٠,٠١.
- المستوى الثالث: مستوى أقل من ٠,٠٠١.

والمستوى الثالث أقوى في دلالته من المستوى الأول والثاني، والمستوى الثاني أكثر في قوته من المستوى الأول فقط، بينما المستوى الثالث هو أقل مستوى دلالة احصائية مقبولة.

ويوضح الجدول (١٥) والجدول (١٦) مستوى المعنوية للعناصر التى تؤثر على حركة الملاحة خلال شهور وفصول السنة فى قناة السويس عام ٢٠٢٢م.

جدول (١٥) مستوى المعنوية للعناصر التى تؤثر على حركة الملاحة خلال شهور السنة فى قناة السويس عام ٢٠٢١م

العناصر	عدد أيام العواصف الرعدية (يوم)	عدد أيام الضباب (يوم)	عدد أيام الشابورة (يوم)	عدد أيام العواصف الرملية والترابية (يوم)	عدد أيام الرمال المثارة (يوم)	سرعة الرياح (كم/ساعة)	كمية المطر (مم)	معامل المد والجزر (عالى جدا) سم	معامل المد والجزر (عالى) سم	معامل المد والجزر (متوسط) سم	معامل المد والجزر (منخفض) سم
عدد أيام العواصف الرعدية (يوم)											
عدد أيام الضباب (يوم)	٠,٠٠١										
عدد ايام الشابورة (يوم)	٠,٠٠٠٣	٠,٠٠٠٠١									
عدد ايام العواصف الرملية والترابية (يوم)	٠,٣٨٥	٠,٤١١٧	٠,٤١٩٧								
عدد أيام الرمال المثارة (يوم)	٠,٠٥٧١	٠,٤٧٠٩	٠,٢٠١	٠,٢٦٧٩							
سرعة الرياح (كم/ساعة)	٠,١٠٤٦	٠,٠٠٢٦	٠,٠٠٦٣	٠,٣٤٥٧	٠,١٢٨٧						
كمية المطر (مم)	٠,٠٠٧٦	٠,٠٠٨٩	٠,٠٠٠٢	٠,٢٨٥١	٠,٠٥٩٦	٠,٠١٥					
معامل المد والجزر (عالى جدا) سم	٠,٢٤٣١	٠,٤٣١٣	٠,٣٣٨٦	٠,١٥٨	٠,٢٠٥٨	٠,٢٥٩٤	٠,٣٤٠٨				
معامل المد والجزر (عالى) سم	٠,١٣٨٥	٠,٣٧٧٩	٠,٤٠٩	٠,٠٥١٧	٠,١٦٩	٠,٣٨٧٢	٠,٢٨٨	٠,٠٠٠٧			
معامل المد والجزر (متوسط) سم	٠,٤٥١٨	٠,٣٦٨٢	٠,٣١٦	٠,١٢٧٨	٠,٣٩٩٣	٠,٤٢٧	٠,٣٠٤٧	٠,٠٠٨٣	٠,٠٢٠٥		
معامل المد والجزر (منخفض) سم	٠,٢٤٤٢	٠,٣٨٨٨	٠,٣٢٨	٠,٠٧٣	٠,١٧٦٤	٠,٣٢١٨	٠,٤١٧١	٠,٠٠٠٠٠٠٢	٠,٠٠٠٣	٠,٠٠٢٧	
حركة السفن (سفينة)	٠,٣٠٨٢	٠,٣٧٩١	٠,٣٩٧٨	٠,١٤٦٨	٠,٢٣٥٤	٠,٤٠٥٥	٠,١٦٩٤	٠,١٢٣٧	٠,٢٥٢٨	٠,٠٠٦٦	٠,٠٨٢٢

المصدر: من إعداد الباحثة، باستخدام الحاسب الآلى برنامج Spss 25.

جدول (١٦) مستوى المعنوية للعناصر التى تؤثر على حركة الملاحة خلال فصول السنة فى قناة السويس عام ٢٠٢١م

العناصر	عدد ايام العواصف الرعدية (يوم)	عدد أيام الضباب (يوم)	عدد أيام الشابورة (يوم)	عدد ايام العواصف الرملية والترابية (يوم)	عدد أيام الرمال المثارة (يوم)	سرعة الرياح (كم/ساعة)	كمية المطر (مم)	معامل المد والجزر (عالى جدا) سم	معامل المد والجزر (عالى) سم	معامل المد والجزر (متوسط) سم	معامل المد والجزر (منخفض) سم
عدد أيام العواصف الرعدية (يوم)											
عدد أيام الضباب (يوم)	٠,١٣١٢										
عدد أيام الشابورة (يوم)	٠,٠٦٥٩	٠,٠٣٥٣									
عدد أيام العواصف الرملية والترابية (يوم)	٠,٣٤٦	٠,١٧٢٦	٠,٣١٩٨								
عدد أيام الرمال المثارة (يوم)	٠,٢٠٤٦	٠,٤٦٤٦	٠,٣٦٧	٠,٢٤٨١							
سرعة الرياح (كم/ساعة)	٠,٣٤٤٥	٠,٠٧١٤	٠,١٤١٤	٠,٢٢٧٢	٠,٢٧١٩						
كمية المطر (مم)	٠,٠٩٩١	٠,٢١٦٨	٠,٠٨٥	٠,٤	٠,١٦٠٩	٠,٣٣٤١					
معامل المد والجزر (عالى جدا) سم	٠,٢٢٣٧	٠,٣٨٩٥	٠,٤١٨	٠,٢٢٣٥	٠,٣٤٩٣	٠,٣٨٠١	٠,٤٩٢٣				
معامل المد والجزر (عالى) سم	٠,٠٤٦٩	٠,٢٠٤٦	٠,١٨٢٣	٠,٢٥٢٥	٠,٢٤٩٣	٠,٤٥٢٦	٠,٢٥٥٩	٠,٠٧٣٧			
معامل المد والجزر (متوسط) سم	٠,٢٤٨٧	٠,٣١٥٦	٠,٣٩٠٩	٠,١١٦٧	٠,٤٧٨٥	٠,٤٩٢	٠,٤٤٣٧	٠,٠٢٠٩	٠,٠٩٦٣		
معامل المد والجزر (منخفض) سم	٠,١٩١	٠,٣٨٧٣	٠,٣٩٣٧	٠,٢٦١٧	٠,٢٩٤٢	٠,٣٦٧٨	٠,٤٥٧١	٠,٠٠٣٦	٠,٠٥٦٣	٠,٠٣٨١	
حركة السفن (سفينة) عام ٢٠٢١	٠,٤٩٩	٠,٤٥١٣	٠,٣٤٥٤	٠,١٩٥١	٠,٤٠٩٢	٠,٣٣٥١	٠,٢٠٨٦	٠,٠٩٠٣	٠,٢٨٩٤	٠,٠٧١٧	٠,١٢٤

المصدر: من إعداد الباحثة، باستخدام الحاسب الآلى برنامج Spss 25.

فمن دراسة الجدولين (١٥) و(١٦) اتضح ما يلي:

- يشير مستوى المعنوية الدالة خلال شهور العام للفتره من (١٩٨٥ – ٢٠٢١) أن هناك مجموعة من العلاقات الارتباطية القوية بين الضباب والعواصف الرعدية وبين الشابورة وكلا من العواصف الرعدية والضباب، وبين الرمال المثارة والعواصف الرعدية، وبين سرعة الرياح وكلا من الضباب والشابورة، وبين معامل المد والجزر والمتوسط ومعاملي المد والجزر العالي والعالي جدا، وبين معامل المد والجزر المنخفض ومعاملات المد والجزر العالية جدا والعالية والمتوسطة، وبين حركة السفن ومعامل المد والجزر المتوسط.
- يشير مستوى المعنوية الدالة خلال فصول العام إلي أن هناك علاقات ارتباطية قوية بين الشابورة والضباب، وبين معامل المد والجزر العالي والعواصف الرعدية، وبين معامل المد والجزر المتوسط

ومعامل المد والجزر العالي جدا، وبين معامل المد والجزر المنخفض ومعاملات المد والجزر العالية جدا والعالية والمتوسطة.

٣. معامل التحديد (R Square) ومعامل والتحديد المصحح (Adjusted R Square):

يُعرف معامل التحديد بأنه أحد النماذج الاحصائية المعقدة لتحليل البيانات والذي يشرح العلاقة بين المتغيرات ومدي تأثيرها علي بعضها الآخر، كما يُعرف بأنه مربع معامل الارتباط ويرمز له (R2)، وتتراوح قيمته ما بين (٠ و ١)، وكلما كانت القيمة أقرب إلي (١) كان التناسب أفضل والعكس صحيح، ويمكن أن تنتج قيم سالبة في حال عدم استنتاج التوقعات وفقاً لملائمة النموذج باستخدام البيانات المتاحة، هذا ويساعد معامل التحديد في تقدير النتائج المستقبلية أو اختيار الفرضيات وبناء عليه تضح من الجدولين رقم (١٧) و(١٨) ما يلي:

- انخفاض معاملي التحديد والتحديد المصحح لأثر جميع الظواهر المناخية علي حركة السفن بالقناة خلال شهور الفتره من (١٩٨٥-٢٠٢١) حيث تتراوح ما بين (٠,٠٠٦-٠,٤) لمعامل التحديد وما بين (٠,٠٤٢-٠,٤٢٢) لمعامل التحديد المصحح، وهذا ما أكده الخطأ المعياري والذي يرتبط مع معامل الارتباط بعلاقة عكسية، فكلما كان معامل الارتباط عالياً انخفض مقدار الخطأ المعياري وكلما كان معامل الارتباط منخفضاً كلما ارتفع مقدار الخطأ المعياري، فعندما ارتفع معامل الارتباط الي (٠,٦) لمعامل المد والجزر المتوسط انخفض الخطأ المعياري إلي (٠,٤)، وعندما انخفض معامل الارتباط الي (٠,٠٨٤) لعدد الرياح والشابورة ارتفع الخطأ المعياري الي (٣٤,٤) وهذا يعني أن نسبة الثقة في دقة هذا الاختبار تتراوح ما بين (٦٥,٦٪) و(٩٩,٩٪) وهي نسبه عالية وهذا ما أكدتة أيضا مستوي المعنوية الدالة ومعاملات الارتباط.
- انخفاض معاملي التحديد والتحديد المصحح لأثر الظواهر المناخية قيد البحث علي حركة السفن خلال فصول السنة للفتره بين (١٩٨٥-٢٠٢١) ليتراوح ما بين (٠,٠٠٠) إلي (٠,٧) لمعامل التحديد وما بين (٠,٢٣٤) إلي (٠,٦٠١٢) لمعامل التحديد المصحح، وهذا ما أكده أيضا الخطأ المعيارى الذي يرتبط بمعامل الارتباط فعندما ارتفع معامل الي (٠,٨١٩) لمعامل المد والجزر العالي جدا انخفض الخطأ المعياري الي (١,١٥٤)، وعندما انخفض معامل الارتباط إلي (٠,٣٠٩) لأيام الشابورة ارتفع الخطأ المعياري إلي (٩٢,٩٢١)؛ وهذا يعني أن نسبة الثقة في هذا الاختبار تتراوح ما بين (٧,١) و(٩٨,٨٪)، وهي نسبة مرتفعة وأكدت ذلك أيضا كلا من مستوي المعنوية الدالة ومعاملات الارتباطات بين هذه العناصر وبين بعضها البعض وبين حركة السفن.

جدول (١٧) معامل التحديد (R Square) ومعامل التحديد المصحح (Adjusted R Square) للعناصر التى تؤثر على حركة الملاحة خلال شهور السنة فى قناة السويس عام ٢٠٢١م

المتغير	معامل الارتباط (R)	معامل التحديد (R Square)	معامل التحديد المصحح (Adjusted R Square)	الخطأ المعيارى (Std. Error of the Estimate)
حركة السفن (سفينة)				
عدد أيام العواصف الرعدية (يوم)	٠,١٦١	٠,٠٢٦	٠,٠٧١-	٢,٨٩٩
عدد أيام الضباب (يوم)	٠,١	٠,٠١	٠,٠٨٩-	١١,٨٣٧
عدد أيام الشابورة (يوم)	٠,٠٨٤	٠,٠٠٧	٠,٠٩٢-	٣٤,٤٦٩
عدد أيام العواصف الرملية والترابية (يوم)	٠,٣٣١	٠,١٠٩	٠,٠٢	٤,٧٩٤
عدد أيام الرمال المثارة (يوم)	٠,٢٣١	٠,٠٥٣	٠,٠٤٢-	٢٦,٦٤١
سرعة الرياح (كم/ساعة)	٠,٠٧٧	٠,٠٠٦	٠,٠٩٣-	١,٣١٦
كمية المطر (مم)	٠,٣٠٣	٠,٠٩٢	٠,٠٠١	١,٠٥٦
معامل المد والجزر (عالى جدا) سم	٠,٣٦٢	٠,١٣١	٠,٠٤٤	٢,١٠٨
معامل المد والجزر (عالى) سم	٠,٢١٣	٠,٠٤٦	٠,٠٥-	٠,٨٦٥
معامل المد والجزر (متوسط) سم	٠,٦٨٩	٠,٤٧٤	٠,٤٢٢	٠,٤٧٦
معامل المد والجزر (منخفض) سم	٠,٤٢٩	٠,١٨٤	٠,١٠٢	١,٦٦٤

المصدر: من إعداد الباحثة، باستخدام الحاسب الآلى برنامج Spss 25.

جدول (١٨) معامل التحديد (R Square) ومعامل التحديد المصحح (Adjusted R Square) للعناصر التى تؤثر على حركة الملاحة خلال فصول السنة فى قناة السويس عام ٢٠٢١م

المتغير	معامل الارتباط (R)	معامل التحديد (R Square)	معامل التحديد المصحح (Adjusted R Square)	الخطأ المعيارى (Std. Error of the Estimat)
حركة السفن (سفينة)				
عدد أيام العواصف الرعدية (يوم)	٠,٠٠٢	٠	٠,٥-	٧,٣٤٨
عدد أيام الضباب (يوم)	٠,٠٩٧	٠,٠١	٠,٤٨٦-	٣٤,١٦٢
عدد أيام الشابورة (يوم)	٠,٣٠٩	٠,٠٩٦	٠,٣٥٧-	٩٢,٩٢١
عدد ايام العواصف الرملية والترابية (يوم)	٠,٦١	٠,٣٧٢	٠,٠٥٨	٥,١٧٣
عدد أيام الرمال المثارة (يوم)	٠,١٨٢	٠,٠٣٣	٠,٤٥١-	٨٣,٤٥٦
سرعة الرياح (كم/ساعة)	٠,٣٣	٠,١٠٩	٠,٣٣٧-	١,٣٧٣
كمية المطر (مم)	٠,٥٨٣	٠,٣٤	٠,٠١	١,٤٦٣
معامل المد والجزر (عالى جدا) سم	٠,٨١٩	٠,٦٧١	٠,٥٠٧	١,١٤٥
معامل المد والجزر (عالى) سم	٠,٤٢١	٠,١٧٧	٠,٢٣٤-	٠,٤٤٢
معامل المد والجزر (متوسط) سم	٠,٨٥٧	٠,٧٣٤	٠,٦٠١	٠,٢٤٣
معامل المد والجزر (منخفض) سم	٠,٧٥٢	٠,٥٦٥	٠,٣٤٨	١,٠٣٥

المصدر: من إعداد الباحثة، باستخدام الحاسب الآلى برنامج Spss 25.

٤. التحليل العنقودي Cluster Analysis:

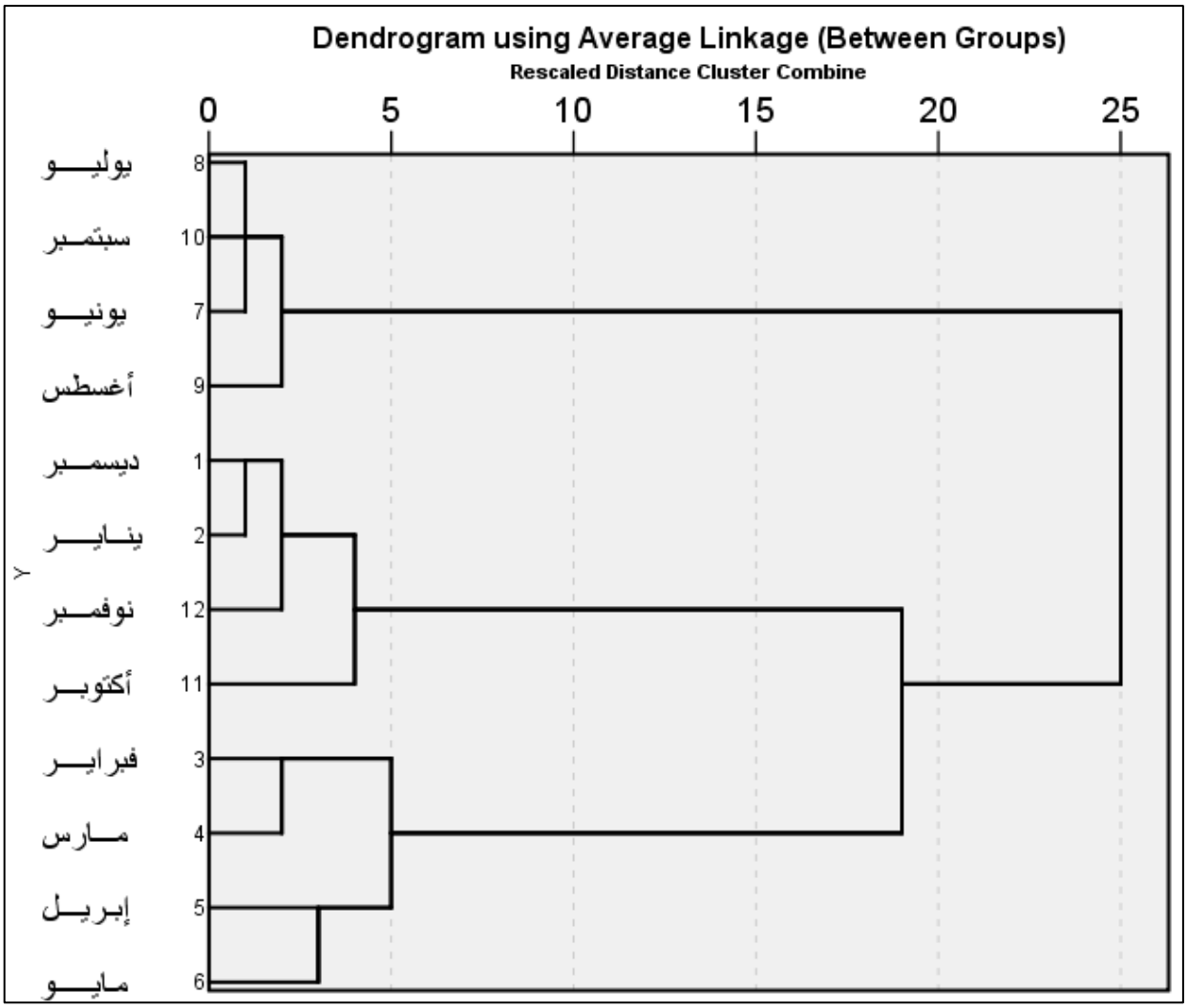
وباتباع طريقة التحليل العنقودي Cluster Analysis باستخدام الحاسب الآلى – برنامج (Spss 25) لغرض تصنيف شهور السنة إلى مجاميع أو عناقيد تتشابه في خصائصها المناخية التى تؤثر على حركة الملاحة بقناة السويس بدلا من تقنيات التحليل متعددة المتغيرات وذلك لأن:

- تقنية التحليل العنقودي تساعد في النظر عن قرب إلى الطريقة التي تقترب بها القيم من بعضها،

ويتم على أساسها التكتيل والتبويب.

- في التحليلات متعددة المتغيرات لا يتدخل الباحث في تحديد المجاميع، بل تتحدد رياضياً، في وقت توفر طريقة التحليل العنقودي للباحث الفرصة للتدخل في تحديدها من خلال الفواصل في شجرة التجاور، ولهذه الخاصية إيجابياتها وسلبياتها.

ولقد اعتمد التحليل العنقودي لتحديد المجاميع المتقاربة في تسجيلاتها، وحسبت درجات التقارب بطريقة فيثاغورس (المسافة الاقليدية) بين قيم كل شهر على حدا، وذلك للنظر عن قرب الى المسافة التي ترتبط بها عناصر المجموعة الواحدة في صورتها النهائية، وصولا الى التصنيف الإجمالي طبقاً للخصائص المناخية لكل شهر، شكل (١٣) وجدول (١٩).



المصدر: من إعداد الباحثة، باستخدام الحاسب الآلى برنامج Spss 25.

شكل (١٣) المخطط الشجري الهرمي لشهور السنة وفقاً للعناصر المناخية التى تؤثر على حركة الملاحة بقناة السويس عام ٢٠٢١م

جدول (١٩) تصنيف شهور السنة وفقاً للعناصر المناخية التى تؤثر على حركة الملاحة بقناة السويس عام ٢٠٢١م

المجموعة (العنقود)	العدد	%	الشهر
الأولى	٤	٣٣,٣	ديسمبر - يناير - أكتوبر - نوفمبر
الثانية	٤	٣٣,٣	فبراير - مارس - إبريل - مايو
الثالثة	٤	٣٣,٣	مايو - يونيو – أغسطس - سبتمبر - أكتوبر
الجملة	١٢	١٠٠	

المصدر: من إعداد الباحثة، باستخدام الحاسب الآلى برنامج Spss 25.

ويعرض الشكل (١٣) مخطط شجرة تجاور الشهور قيد الدراسة ويشير هذا المخطط الى وجود ثلاثة تفرعات (مجموعات) رئيسية لهذه الشجرة:

- ضمت المجموعة الأولى ٤ شهور بنسبة ٣٣,٣٪ من جملة شهور السنة وهى (ديسمبر، يناير، أكتوبر، نوفمبر)، وتقاربت شهور هذه المجموعة في الخصائص المناخية (عدد أيام العواصف الرعدية، عدد أيام الضباب، عدد أيام الشبورة، عدد أيام العواصف الرملية والترابية، عدد أيام الرمال المثارة، سرعة الرياح).
- تقاربت ٤ شهور (فبراير، مارس، إبريل، مايو) في خصائصها وشغلت نسبة ٣٣,٣٪ من جملة شهور السنة. وتقاربت شهور هذه المجموعة في الخصائص المناخية (عدد أيام العواصف الرعدية، عدد أيام الضباب، عدد أيام العواصف الرملية والترابية، عدد أيام الرمال المثارة، سرعة الرياح).
- المجموعة الثالثة شملت ٤ شهور (يونيو، يوليو، أغسطس، سبتمبر) بنسبة ٣٣,٣٪ من جملة شهور السنة. وتقاربت شهور هذه المجموعة في الخصائص المناخية (عدد أيام العواصف الرعدية، عدد أيام الضباب، سرعة الرياح، كمية المطر).

ومن خلال دراسة هذه العلاقات الإرتباطية بين العناصر وبعضها البعض والتصنيف العنقودى للعناصر المؤثرة على الملاحة ومن دراسة الجدول (٢٠) والشكل رقم (١٤) والذى يوضح الأهمية النسبية لشهور السنة وفقاً للظواهر المناخية المؤثرة على حركة الملاحة فى قناة السويس يتضح مايلى:

- إرتفاع قيم معامل الأهمية النسبية لشهور (سبتمير، أغسطس، يوليو، يونيو) والتى تراوحت مابين (١ و٠,٨) وهى الشهور الأكثر صلاحية للملاحة في القناة.
- إنخفاض قيم معامل الأهمية النسبية لشهور مايو أكتوبر وفبراير وإبريل لتتراوح ما بين (٠,٧ و٠,٥) وتأتى فى المرتبة الثانية من حيث صلاحية المجرى للملاحة بها.

- مـازال الإنخفـاض مسـتمر فـى قـيم معامـل الأهميـة النسـبية ليبلـغ أدنـى قيمـة فـى شـهور (نـوفمبر، ديسمبر، ينـاير، مـارس) والتـى تراوحـت مـابين (٠,٥ و٠,٤) وهـى الشـهور التـى تتـأثر الملاحـة فيهـا بالوظواهر المناخية وبالتالى تقل الحركة الملاحية بالقناة فى هذا الوقت من العام.

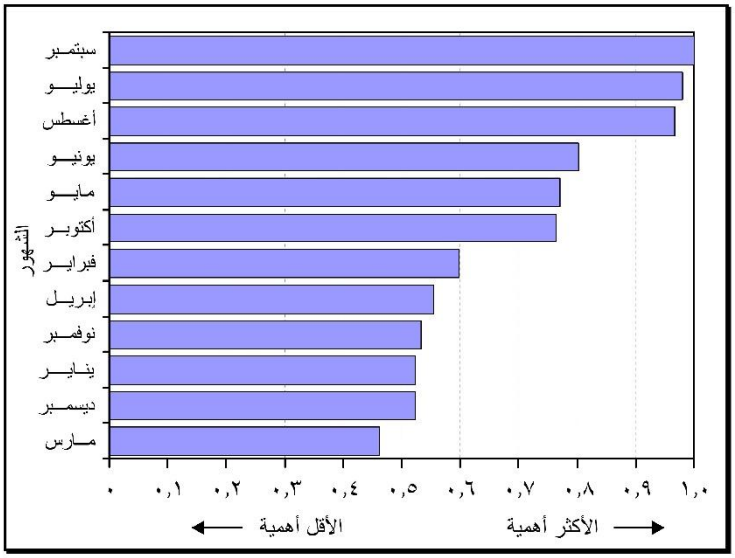
ومن دراسة الجدول رقم (٢٠) والشكل (١٤) يتضح مايلى:

- يأتى فصل الصيف فى المرتبة الأولى لصلاحية الحركة الملاحية فى القناة يلية فصل الخريف فى المرتبة الثانية، يليه فصل الربيع فى المرتبة الثالثة، ثم فى المرتبة الرابعة والأخيرة فصل الشتاء، حيث تتأثر الملاحة فى هذا الفصل من العالم بالظواهر المناخية المصاحبة له وتقل الحركة به.

جدول (٢٠) الأهمية النسبية لشهور السنة وفقاً للعناصر المناخية التى تؤثر على حركة الملاحة فى قناة السويس عام ٢٠٢١م (مرتب تنازلياً حسب درجة الأهمية)

الشهور	معامل الأهمية النسبية
سبتمبر	١
يوليو	٠,٩٨
أغسطس	٠,٩٧
يونيو	٠,٨٠
مايو	٠,٧٧
أكتوبر	٠,٧٦
فبراير	٠.٦٠
إبريل	٠.٥٦
نوفمبر	٠.٥٣
ديسمبر	٠.٥٢
يناير	٠.٥٢
مارس	٠.٤٦

المصدر: من إعداد الباحثة، باستخدام الحاسب الآلى برنامج Spss 25.

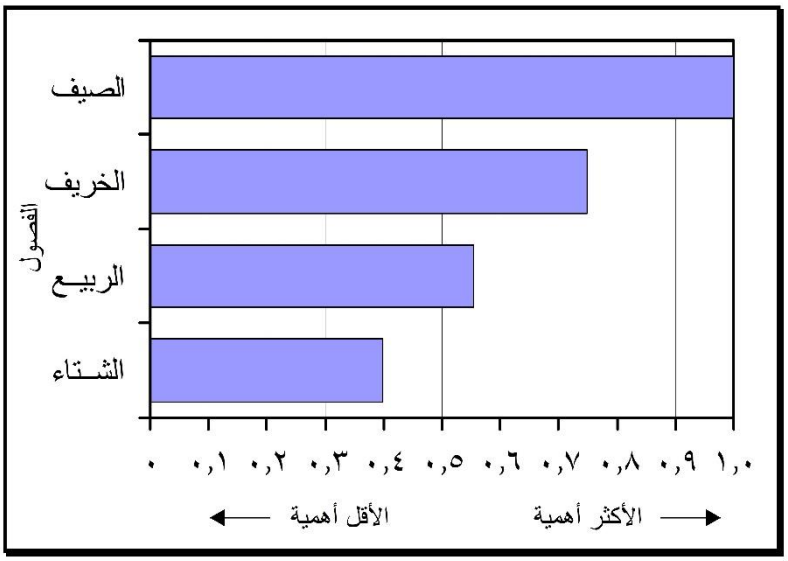


شكل (١٤) الأهمية النسبية لشهور السنة وفقاً للعناصر المناخية التى تؤثر على حركة الملاحة فى قناة السويس عام ٢٠٢١م

جدول (٢١) الأهمية النسبية لفصول السنة وفقاً للعناصر المناخية التى تؤثر على حركة الملاحة فى قناة السويس عام ٢٠٢١م (مرتب تنازليا حسب درجة الأهمية)

فصل	الأهمية النسبية
الصيف	١
الخريف	٠٧٥.
الربيع	٠,٥٥
الشتاء	٠,٤٠

المصدر: من إعداد الباحثة، باستخدام الحاسب الآلى برنامج Spss 25.



شكل (١٥) الأهمية النسبية لفصول السنة وفقاً للعناصر المناخية التى تؤثر على حركة الملاحة فى قناة السويس عام ٢٠٢١م

النتائج والتوصيات

١. النتائج:

- إرتفاع المعدلات الفصلية والشهرية لسرعة الرياح بالاتجاه من الجنوب إلى الشمال بمنطقة القناة، فى أثناء فصل الربيع، وإنخفاضها فى فصول الشتاء والربيع والخريف.
- سيادة الرياح الشمالية بفرعيها (شمالية شرقية وشمالية غربية) فى جميع فصول العام، بالإضافة إلى الغربية والشرقية والجنوبية الغربية فى فصلى الربيع والخريف.
- تُعد منطقة وسط القناة الأكثر عرضة لتكرار حدوث الظواهر المناخية خلال الفترة من ١٩٨٥-٢٠٢١م بإختلاف أنواعها بإجمالى ٢٨٩١ إلى يوما فى الإسماعيلية، وتقل حدوثها فى الشمال بإجمالى ١٠١٢ يوما، وفى الجنوب بإجمالى ٧١٧ يوما فى السويس و٥٩٢ يوما فى رأس سدر.
- تحظى ظاهرة الشبورة بالمرتبة الأولى لتكرار حدوثها بمنطقة القناة خلال الفترة من ١٩٨٥-٢٠٢١م بنسبة ٤٨,٦٪، تليها ظاهرة الرمال المثارة بنسبة ٢٨,٤٪، تليها ظاهرة الضباب بنسبة ١٣,٦٪، تليها ظاهرة العواصف الرملية والترابية بنسبة ٥,٥٪، ثم ظاهرة العواصف الرعدية بنسبة ٣,٧٪.
- إنخفاض تكرار حدوث ظاهرتى العواصف الرعدية والعواصف الرملية والترابية كلما إتجهنا من الشمال للجنوب فى منطقة القناة.
- يتركز حدوث ظاهرة الرمال المثارة فى وسط وجنوب القناة، وتقل حدوثها فى الشمال.
- يكثر تكرار حدوث ظاهرتى الشبورة كذلك والضباب فى وسط القناة بجميع فصول العام ويقل فى شمالها وجنوبها.
- يحظى فصل الشتاء بالنصيب الأكبر لتكرار الظواهر المناخية به بنسبة ٣٧,٦٪ مقارنة بباقى فصول العام وتأتى ظاهرة الشبورة فى المرتبة الأولى بسنبة ٥٠,٤٪ يليها ظاهرة أيام الرمال المثارة بنسبة ٣٠,٢٪ يليها ظاهرة الضباب بنسبة ١٢,٧٪ يليها ظاهرة العواصف الرملية الترابية بنسبة ٣,٦٪ ثم العواصف الرعدية بنسبة ٢,٨٪.
- يأتى فصل الربيع فى المرتبة الثانية لتكرار حدوث الظواهر المناخية فيه بنسبة ٢٨,٧٪، حيث تأتى ظاهرة الرمال المثارة فى المرتبة الأولى بنسبة ٥٦,٥٪، تليها ظاهرة الشبورة بنسبة ٢٩,٩٪، ثم ظاهرة العواصف الرملية والترابية بنسبة ٥,٢٪، تليها ظاهرة الضباب بنسبة ٥٪، وأخيراً العواصف الرعدية بنسبة ٣,٢٪.

- يشغل فصل الخريف المرتبة الثالثة لتكرار حدوث الظواهر المناخية به بنسبة ٢٥٪، بحيث تصبح ظاهرة الشبورة فى المرتبة الأولى بنسبة ٥٦,٢٪، تليها ظاهرة الضباب بنسبة ١٩,٧٪، يليها ظاهرة الرمال المثارة بنسبة ١٧,٣٪، ثم ظاهرة العواصف الرعدية بنسبة ٣,٩٪، وأخيرًا ظاهرة العواصف الرملية الترابية بنسبة ٢,٦٪.
- يأتى فصل الصيف فى المرتبة الرابعه لتكرار حدوث الظواهر المناخية به بنسبة ٢٥٪، وشغل النصيب الأكبر به ظاهرة الشبورة بنسبة ٤٣,١٪، تليها الرمال المثارة بنسبة ٣١,٣٪، ثم العواصف الرملية والترابية بنسبة ١٥,٤٪، يليها ظاهرة الضباب بنسبة ٩,٨٪، وأخيرًا العواصف الرعدية بنسبة ٠,٢٪.
- يصبح المجرى الملاحى لقناة السويس أكثر صلاحية للملاحة أثناء فصل الصيف، يليه فصل الخريف، ثم فصل الربيع، وتنخفض الصلاحية للملاحة به فى أثناء فصل الشتاء؛ لتأثر المجرى فى هذا الوقت من العام بالظواهر المناخية المصاحبة لفصل الشتاء.

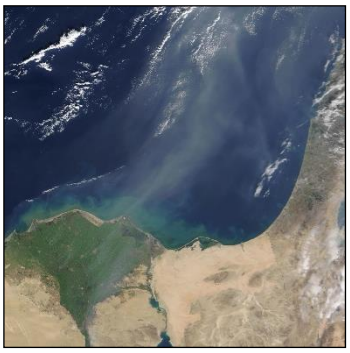
٢. التوصيات:

- يجب على العاملين بهيئة قناة السويس أن يكونوا على قدر كبير من الحيطة والحذر والإستعداد ؛ لتفادى الحوادث الناتجة عن حدوث الظواهر المناخية أثناء فصل الشتاء.
- أوصى الباحثين فى الجغرافيا الطبيعة بصفة عامة وفى الجغرافيا المناخية بصفة خاصة بضرورة تكثيف العمل والأبحاث والدراسات عن القناة وتزويد المكتبة الجغرافية بها.
- ضرورة أن تقوم هيئة قناة القناة بتسجيل الملاحظات الوقتية عن حالة الطقس فى القناة، والمرصودة من قبل السفن أثناء حركتها فى القناة، وأرشفتها، وإمداد الباحثين بها عند الحاجة إليها، حتى تكون الدراسات عنها أكثر عمقاً ونفعاً بها.
- العمل دائماً على تزويد القناة بأحدث الآلات والمعدات التى تساعد على سرعة تعويم السفن مرة أخرى، وعلى الإنقاذ ؛ لتفادى تعطيل العمل بها وبخاصة أثناء فصل الشتاء.
- ضرورة تزويد المجرى الملاحى للقناة بمحطات أرصاد جوية من قبل الهيئة العامة للأرصاد المناخية ؛ لرصد التغيرات فى العناصر المناخية على المجرى الملاحى مقارنة بالمحطات الفعلية البعيدة عنها.

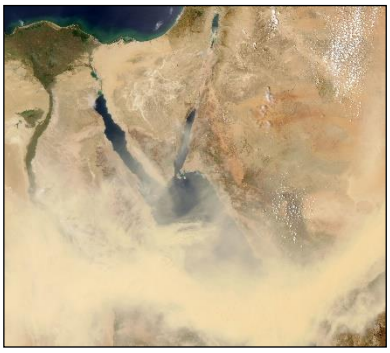
ملاحق

ملحق (١)

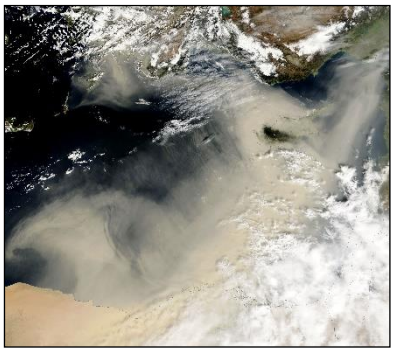
صور بعض الظاهرات المناخية بمنطقة قناة السويس



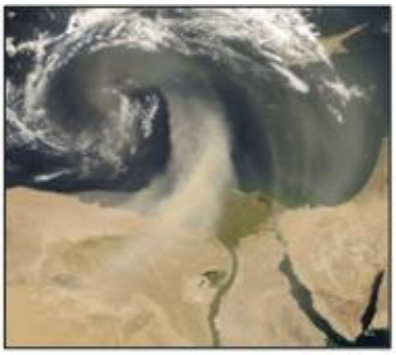
دخان عبر شرق البحر الأبيض المتوسط تحت غطاء رقيق من الدخان (٩ ديسمبر ٢٠٠٣)



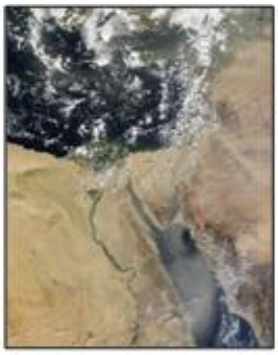
عاصفة ترابية عبر البحر الأحمر (١٣ مايو ٢٠٠٥)



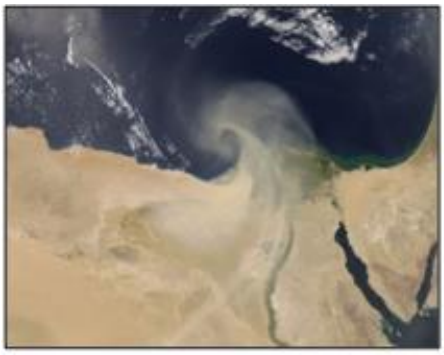
عاصفة ترابية فوق شرق البحر المتوسط (٢٥ فبراير ٢٠٠٦)



عاصفة ترابية على شمال مصر (٢٥ سبتمبر ٢٠٠٨)



الغبار الصحراوي فوق البحر الأبيض المتوسط والبحر الأحمر (٢٣ فبراير ٢٠١٣)



عاصفة ترابية على شمال مصر عام ٢٠١٥

المصدر: **https://visibleearth.nasa.gov/images/69516/smoke-across-the-eastern-mediterranean-sea**

المصادر والمراجع

١. المصادر:

- ابراهيم الأديب (٢٠٠٤)، المدخل إلي الطقس والمناخ والجغرافيا المناخية، مكتبة الملك فهد للنشر، الرياض، السعودية.
- أحمد على حسانين وآخرون (٢٠٠٥)، الضباب أحد الظواهر المائية الجوية، مجلة الأرصاد الجوية، السنة الأولي، العدد الرابع، أكتوبر.
- ايملى محمد حلمى حمادة (٢٠٠٨)، ظواهر الجو الترابية وصحة الإنسان في شمال مصر "دراسة في المناخ التطبيقي"، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية السنة الأربعون، العدد الواحد والخمسون، الجزء الأول.
- جودة حسنين جودة (١٩٨٨)، الاكتساح والنحت بواسطة الرياح، دراسات في جيوماورفولوجية الصحاري العربية الهيئة المصرية العامة للكتاب، الأسكندرية.
- حسين سليم بشير(١٩٦٨)، قناة السويس طبيعياً واقتصادياً، معهد البحوث والدراسات الأفريقية، جامعة القاهرة.
- شحاتة سيد أحمد طلبة، الظواهر المناخية المسببة للحوادث المرورية في المنطقة الغربية بالمملكة العربية السعودية، مجلة مركز البحوث الجغرافية الكارتوجرافية، جامعة المنوفية، العدد الثامن، يونيو (٢٠٠٥).
- عبد العزيز طريح شرف (٢٠٠٠)، الجغرافيا المناخية والنباتية مع التطبيق علي مناخ أفريقيا والعالم العربي، دار المعرفة الجامعية، الأسكندرية.
- صابر أمين دسوقى وآخرون (٢٠٠٤)، منطقة قناة السويس "دراسة جيومورفولوجية تطبيقية"، منشأة المعارف، الأسكندرية.
- طارق زكريا سالم (١٩٩٣)، مناخ شرق مصر وشبه جزيره سيناء، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعه الزقازيق.
- طارق زكريا سالم (١٩٩٧)، دور المنخفضات الجوية في مناخ مصر، رسالة دكتوراة غير منشورة كلية الآداب، جامعة عين شمس.

- عادل عبد المنعم السعدنى (٢٠٠٠)، جيومورفولوجية منطقة جبل بلح شمال سيناء، رسالة ماجستير غير منشوره، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الزقازيق.
- عبد السلام عبد الستار اسماعيل (٢٠١١)، الحركة علي معابر قناة السويس "دراسة في جغرافية النقل"، العدد السابع والخمسون الجمعية الجغرافية العربية، الجزء الأول.
- عبد العزيز طريح شرف (١٩٨٥)، المقدمات في الجغرافيا الطبيعية، دار الجامعات المصرية، الأسكندرية.
- عبد العزيز طريح شرف (١٩٩٣)، البيئة وصحة الإنسان في الجغرافيا الطبية، مركز الأسكندرية للكتاب، الأسكندرية.
- عبد الملك الكتيب (١٩٨١)، مناخ الكويت، وزارة المواصلات، الإدارة العامة للطيران المدني، إدارة الأرصاد الجوية، الطبعة الثانية، الكويت.
- علي حسن موسى (١٩٨٦)، التصنيفات المناخية، دار الفكر المعاصر، دمشق.
- فاطمة فتحى محمد عبدالله، شحاتة سيد أحمد طلبة (ديسمبر،٢٠٢١)، الظواهر المناخية التي تعوق الرؤية الأفقية في مصر وتأثيرها علي الحوادث المرورية بالطرق السريعة خلال الفترة من (٢٠٠٠ – ٢٠١٧) "دراسة في المناخ التطبيقي"، المجلد الثاني والخمسون، العدد الثامن والسبعون، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية.
- يوسف عبد المجيد فايد وأخرون (١٩٩٤)، مناخ مصر، دار النهضة العربية، القاهرة.
- كامل سليمان حنا (١٩٧٨)، مناخ جمهورية مصر العربية، الهيئة العامة للأرصاد الجوية، القاهرة.
- محمد جمال الدين الفندى (٢٠١٨)، طبيعيات الجو وظواهره، وكالة الصحافة العربية، القاهرة .
- محمد صفى الدين أبو العز (١٩٧٦)، قشرة الأرض، دراسة جيوماورفولوجية، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت.
- محمود حامد محمد (١٩٤٦)، المتيورولوجيا أو ظواهر الجو في مصر، مطبعة الاعتماد، القاهرة.

٢. المراجع العربية:

- مصطفى الحفناوى (١٩٥٤)، قناه السويس ماضيها وحاضرها ومستقبلها، الجزء الثاني، القاهرة.
- موسى أحمد فوتة (١٩٩٦)، العواصف الرملية والترابية في الوطن العربي (١٣-١٤) مارس، اللجنة الفنية الدائمة للأرصاد الجوية، جامعة الدول العربية، القاهرة.

- نور غياث كيالى (٢٠١٦)، حركه المد والجزر في الحوض الشرقي للبحر المتوسط، رسالة دكتوراة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة دمشق، سوريا.
- وحيد سعودى (أكتوبر ٢٠٠٤)، دراسة سينوبتيكية لحالة عدم الإستقرار في شتاء عام ٢٠٠٤، الهيئة العامة للأرصاد الجوية مجلة الأرصاد الجوية، القاهرة.
- وزارة الدولة لشئون البيئة_جهاز شئون البيئة (٢٠٠٧)، التوصيف البيئي لمحافظة الإسماعيلية.

٣. المراجع الأجنبية:

- El-Fandy, M. G., (2006), the effect of the Sudan monsoon low on the development of thundedry condition in Egypt, pules- tine and Syria Quart J.R. Met. Soc., vol.74.
- H. Kutiel and H. Furman, (2003), "Dust Storms in the Middle East: Sources of Origin and Their Temporal Characteristics," Indoor and Built Environment, Vol. 12, No. 6.
- Hicks, S.D. (2006) Understanding tides. Silver Spring, MD, NOAA National Ocean Service, 66pp. DOI: http://dx.doi.org/10.25607/OBP-15.
- Marcos, S.A. and S.N. Messieh, (1973), Change in the current regime in the Suez Canal after construction of Aswan High Dam. Nature, Lond., 242:38–9.
- Marcos SS.A. And m.A.Gerges 1974 circaulation and mean sea level in the suez canal in ocean graphic physique De lamer rouge lap so/unesce scor symposium, Paris 1972 cnexo pub seric Actes De colques.
- Naguib, M.K., (1970), precipitation in the U.A.R in relation to different Synoptic patterns, Meteo, Bull. Vol. 2 No. 2.
- Suez Canal univ (1997), valnerability assessment of the lowlying coastal areas in the southern part of the suez canal in context of change and

٤. مواقع الانترنت:

- https://drive.google.com/u/0/uc?id=1bbQ8enBT3qp0Mry2gjI7xeul9 climatic_.
- https://almadwaaljazer.com/eg/egypt-red-sea/suez#_tidal_coefficient.
- https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer.
- https://visibleearth.nasa.gov/images/69516/smoke-across-the-eastern-mediterranean-sea.

Weather phenomena affecting navigation in the Suez Canal During the period (1985 – 2021) ... A study in applied climate

Abstract

This research deals with the study of weather phenomena represented in: (Extreme wind velocity, stormy winds, thunderstorms, mist, fog, sand and dust storms, and The blowing sand), and their impact on navigation in the Suez Canal, by first shedding light on some geographical factors and The natural factors that affect the movement in the navigation in the canal, which are: (location - surface features - and the navigational characteristics of the canal (tides, sea currents and salinity), then a study of the interrelationships between these phenomena and the navigational movement in the canal.

The research concluded that the watercourse of the Suez Canal is suitable for the navigational traffic throughout the seasons of the year, but to different degrees, Due to the scarce of the weather phenomena, Summer comes on the top of the year followed by Autumn, then Spring, but in Winter the traffic navigation in the water course of the Canal is affected because of the occurrence of the weather phonomena related to the study.