# التغير في قارية المناخ في مصر

**د/ هشام داود صدقي بدوي**
مدرس الجغرافيا الطبيعية – قسم الجغرافيا
كلية الآداب – جامعة دمياط.
Hesham-badawy@du.edu.eg

**الملخص:**
تناول هذا البحث دراسة التغيرات في قارية المناخ في مصر، والوقوف على أسبابها اعتماداً على بيانات درجات الحرارة في السجل المناخي لعدد (٢٦) محطة أرصاد جوية، تغطى مصر بشكل مرضى، خلال الفترة من (١٩٨١م : ٢٠١٨م)، وقد اعتمدنا على معادلة بوريسوف Poresof index لتقدير القارية في المحطات المختارة، وقد تناول البحث التغيرات التي حدثت في درجة القارية سواءً من حيث هبوط وصعود الاتجاه العام أو الدورات المناخية أو التباينات السنوية، وقد اتضح أن القارية تأخذ اتجاهاً عاماً صاعداً في منطقة الدراسة وخاصة في وسط وجنوب وجنوب شرق مصر، كما شهدت القارية في مصر خلال فترة الدراسة خمس دورات صعود وهبوط متتابعة، كما اشتمل البحث على عدد من الخرائط تبين سلوك القارية خلال سنوات الدراسة، ونسبة التغير طبقاً للسجل المناخي لكل محطة، وتتضح أهمية دراسة القارية المناخية التي تعد من أهم مجالات المناخ التحليلي لما لها من انعكاسات على قطاعات عديدة أهمها القطاع الزراعي والموارد المائية، والقطاع السياحي، ولأغراض تطوير الدراسات المتعلقة بالبيئات الجافة وشبه الجافة مثل التصحر والجفاف والحساسية البيئية .. وغيرها.

**الكلمات المفتاحية:** المدى الحراري، المناخ القاري، التطرف الحرارى، التغير المناخي، الاتجاه العام للقارية، الدورات المناخية.

**المقدمة:**

يعد مفهوم القارية واحداً من أكثر المفاهيم تجريدية في علم المناخ، وتشير الأدبيات المتاحة إلى عدم وجود اتفاق حول تعريف واضح وموجز للقارية، فقد افترض (Trewartha, 1968) أصل وتعريف القارية بناءً على الاختلافات في خصائص كتل اليابس والماء الفيزيائية، حيث أنها المسئولة عن التباين في درجات الحرارة وإحداث التبريد والتدفئة، ويخلق هذا التباين الحراري بين اليابس والماء نوعين مختلفين تماماً من الأنظمة المناخية هما القارية والجزرية.

يحدد مفهوم قارية المناخ بتأثير بعد أو قرب المسطحات المائية وهوائها على مناخ منطقة ما، ونظراً لانخفاض السعة الحرارية المحددة لليابس، فإن يابس القارات يواجه تباين حراري أكبر من المسطحات المائية، ففي المناطق القريبة من المسطحات المائية تميل الأجواء إلى أن تكون أكثر رطوبة مع زيادة رطوبة الجو الناتجة عن التبخر، أما مناخ المناطق البعيدة عن المسطحات المائية فيكون أكثر جفافاً بسبب ارتفاع معدلات التبخر الناتج عن درجات الحرارة المفرطة.

وتعرف القارية Continentality بأنها التباين الكبير في درجات الحرارة بين الليل والنهار أو بين الصيف والشتاء أو بين متوسط حرارة أحر الشهور وأقلها حرارة خلال السنة، حيث يتسم المناخ القاري Continental Climate بالتطرف الحراري؛ ويحدث هذا التطرف بسبب مجموعة مترابطة من العوامل، أهمها الموقع الجغرافي داخل القارات، وانخفاض الرطوبة النسبية، وقلة كميات المطر، واتجاه الرياح، وخلو السماء من السحب. فالقارية المناخية مأخوذة من القارة - أي اليابسة - لذا فإن القارية تشير إلى مدى تأثر المناخ بالمؤثرات القارية، كلما زادت المؤثرات القارية وقلت المؤثرات البحرية ازدادت قارية المناخ التي تبرز أشد ما يكون داخل القارات بعيداً عن البحار (على حسن موسى، ١٩٨٦، ص ٨٩).

وتُعرف القارية طبقاً لكونراد Conrad "القارية Continentality في علم المناخ، هي الدرجة التي يخضع فيها جزء من سطح الأرض لتأثير الكتل اليابسة من جميع النواحي؛ وعكسها الجزرية أو المحيطية Oceanicity. وتدل القارية عادة إلي المناخ وآثاره المباشرة، وتقاس القارية من خلال الحصول علي المدي الحراري؛ أو الفارق بين متوسط درجات الحرارة لأحر الشهور وأكثرها برودة. والمقياس الملائم لرصد القارية هو المدي الحراري السنوي منسوباً علي جيب دائرة عرض المكان، وفي شكل آخر فإن القارية تساوي الفرق بين متوسط حرارة يناير ويوليو في المحطة مقسوماً علي دائرة العرض" (Conrad, v. 1946, P. 297) .

تعد مصر واحدة من دول الصحراء الكبرى؛ التي تمثل أنموذجاً مثالياً لإقليم المناخ الحار الجاف في العالم، حيث يصنف مناخ مصر طبقاً لتصنيف كوبن Köppen climate classification وتعديلات جيجر Geiger ضمن نطاق المناخ الصحراوي الحار الجاف BWh، حيث تتجمع فيها كل سمات القارية المناخية؛ والمتمثلة في اتساع المدى الحرارى اليومي والفصلي والسنوي، وندرة الأمطار وفجائيتها وتذبذبها، والرطوبة النسبية المنخفضة جداً في وسطها وجنوبها، وصفاء السماء وخلوها من السحب معظم أيام السنة، وخضوعها لحزام الضغط المرتفع شبه المدارى، لذا تعد دراسة القارية المناخية في مصر -

باعتبارها تقع ضمن البيئات الجافة والحساسة بيئياً - نقطة بحثية في غاية الأهمية؛ إلا أنه ينبغي في هذا الصدد عدم الخلط بين مفهوم القارية المناخية ومفاهيم أخرى مشابهة مثل الجفاف والمفاهيم المرتبطة به.

يتسم مناخ شمالي مصر بقلة المدى الحراري اليومي والفصلي والسنوي نسبياً، حيث يصنف ضمن (المناخ الانتقالي) طبقاً لبوريسوف Poresof، وذلك لأسباب أهمها تأثره بالبحر المتوسط ورياح الشمال السائدة، أما المناطق الوسطى والجنوبية من مصر، فقد أدى موقعها الداخلي وبعدها عن تأثير المسطحات المائية ورياح الشمال السائدة إلى جعل درجات الحرارة أثناء النهار أكثر سخونة وخاصة في فصل الصيف، وأكثر برودة في ليالي الشتاء كما هو الحال في وسط وجنوب الصعيد وواحات الصحراء الغربية.

## تساؤلات الدراسة:

تنصب هذه الدراسة للإجابة على عدد التساؤلات:
الاتجاه النسبي للتغير في القارية
حجم التغير في القارية المناخية
هل مقدار التغير في كل أنحاء منطقة الدراسة واحد أم مختلف؟
الاسباب المباشرة وغير المباشرة في حدوث التغير في القارية في مصر؟
دلالات التغير في قارية المناخ في مصر؟

## أسباب اختيار الموضوع:

يعود اختيار الموضوع إلي ندرة الدراسات التي تناولت القارية المناخية في مصر، إضافة إلي الأثر الواضح للقارية المناخية في مصر علي كثير من المناشط الاقتصادية ؛ مثل الموارد المائية والزراعة والسياحة، بالإضافة إلي أن القارية المناخية تعد الأساس الذي يبني عليه فهم عدد من العمليات التي تتعرض لها البيئات الجافة وشبه الجافة؛ وفي مقدمتها التصحر والجفاف.

## الدراسات السابقة:

قليلة هي الدراسات التي تعرضت لموضوع القارية المناخية في مصر بشكل عام أو التغير في اتجاهها في مصر بشكل خاص؛ وإن كان هناك الكثير من الدراسات المصرية قد تعرضت للقارية المناخية في مصر أو أحد أقاليمها بشكل عابر، عند دراسة عنصر الحرارة في مصر أو الإقليم المدروس. كما أن هناك بعض الدراسات العربية والأجنبية التي تصدت لدراسة القارية المناخية أو التغير في اتجاهها العام نتيجة للتغيرات المناخية التي طرأت علي سلوك عنصر الحرارة، ومن أهم الدراسات ما يلي: دراسة **(Kerr, John L., 1975)** بعنوان " تنوع القارية في الولايات المتحدة الأمريكية في الفترة ١٩٣٤ – ١٩٧٥٣م"، وحوت الدراسة علي سبعة فصول منها: اختيار آلية لقياس القارية واستعراض لأهم المعادلات والقوانين لقياس القارية، ودراسة التباين الزماني والمكان للقارية في أقاليم الولايات المتحدة، وإنشاء شبكة مناخية للقارية قي الولايات المتحدة، والتقييم الإحصائي للاتجاهات التغيرات المناخية الأخيرة.

ودراسة **(Kenneth H. Jehn, 1977)** عن القارية المناخية في تكساس، ودراسة **(عبد العزيز عبد اللطيف يوسف، ١٩٨٢)**، بعنوان "الخصائص المناخية لعنصر الحرارة في مصر خلال القرن العشرين – دراسة في الجغرافية المناخية" وجاءت الدراسة في سبعة فصول، اهتم الفصول الثالث والرابع والخامس

بدراسة التغير طويل الأمد في المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة العظمي والصغرى واليومية خلال الفترة من ١٩٠٠ – ١٩٧٤م. ودراسة **(علي حسين الشلش، ١٩٨٧م)** بعنوان " القارية سمة أساسية من سمات مناخ العراق" توصل فيها سيادة المناخ القاري في العراق وإن كان هناك تبايناً مكانياً في درجات القارية المناخية. ودراسة **(عبد الله سالم المالكي، ٢٠١٢م)** بعنوان " ظاهرة القارية في مناخ العراق ومناخ إيران – دراسة مقارنة"، وقد توصل إلي أن القارية سمة أساسية من سمات مناخ المنطقة المدروسة، وأن ثمة تباين مكاني في درجاتها، وأن نمطي المناخ القاري وشبه القاري يمثلان ١٠٠٪ من مناخ العراق و٧٥,٩٢٪ من مناخ إيران. ودراسة **(سالار علي خضر الدزيى، ٢٠١٤)** بعنوان "التغيرات في درجة قارية مناخ العراق"، وقد توصل إلي أن مناخ العراق يتراوح بين المناخ القاري الشديد والقاري الشديد جداً، وأن درجة القارية في العراق تتسم بالتذبذب الشديد من عام لآخر وأن البلاد تأخذ اتجاهاً صاعداً في درجة القارية. ودراسة **(سلام هاتف أحمد الجبوري، ٢٠١٧)**، عن التباين المكاني والزماني للقارية والبحرية في محافظات الموصل وبغداد والبصرة للمدة (١٩٨٤ – ٢٠١٣)، وقد طبق معادلة بوريسوف لقياس القارية في المنطقة المدروسة وتبين أن مناخها شديد القارية جداً، وأن محافظة البصرة هي الأشد قارية بين المحافظات الثلاث، وأن القارية تتجه نحو الارتفاع في كل المنطقة المدروسة. ودراسة **(أحمد جسام خلف الدليمي، ٢٠١٩)** بعنوان "القارية في مناخ محافظة الأنبار"، وقد توصل البحث إلي أن المناخ السائد في محافظة الأنبار العراقية من النوع القاري، كما تتباين درجات القارية في مناخ المحافظة بين القاري الشديد والقاري الشديد جداً.

## منهجية الدراسة وأساليبها:

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، بهدف التوصل إلى النتائج التي تتعلق بالظاهرة قيد البحث، وعلى رأسها تتبع التغيرات الحاصلة في قارية المناخ في مصر، من خلال رصد وتحليل قيم الاتجاه العام للتغير في درجات القارية هبوطاً وصعوداً، والدورات المناخية وتباين قيم القارية المناخية. وقد استند البحث على بيانات (٢٦) محطة أرصاد جوية تغطى جميع أراضي مصر، كما اعتمد على عدد من الأساليب باستخدام برنامج Excel ، أهمها العرض الجدولي للبيانات الناتجة عن التحليلات الإحصائية للقارية في منطقة الدراسة، وتحديد البيانات الكمية المرتبطة بالموضوع واستخلاصها وتجميعها وتبويبها، ثم إخضاعها للتحليلات الإحصائية، كما تم تحديد الاتجاه العام لتغير القارية باستخدام معادلة خط الانحدار وقياس التباين ومقدار التشتت في قيم القارية باستخدام معادلة خط الانحدار، بالإضافة إلي برنامج ArcGIS 10.3 في بناء قاعدة بيانات جغرافية خاصة بموضوع البحث، والأسلوب الكارتوجرافي في تمثيل البيانات بالأشكال البيانية والخرائط بالإضافة إلي ريم خريطة التغير في قارية المناخ في مصر.

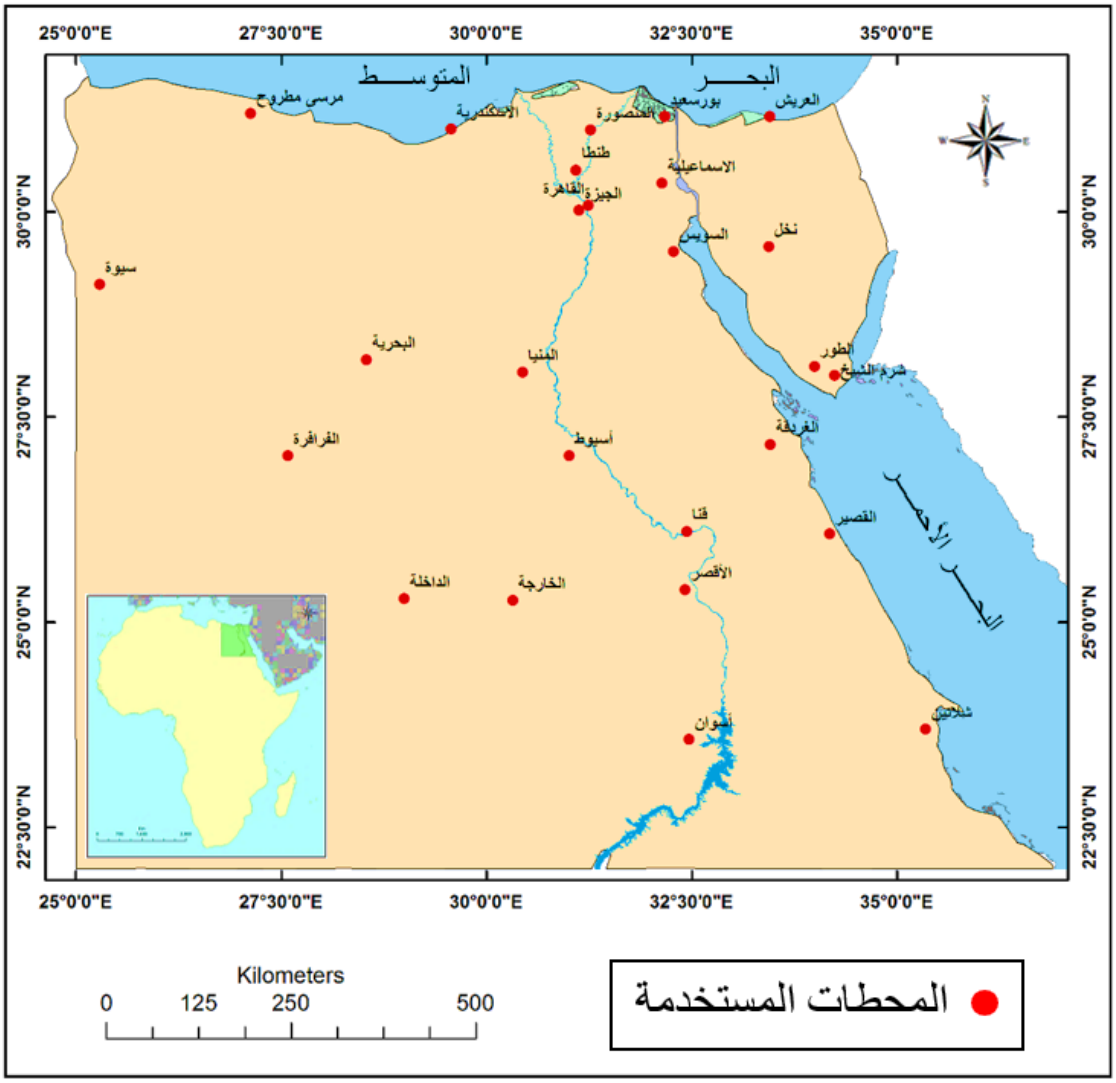
## حدود منطقة الدراسة والمحطات المناخية المستخدمة:

تتمثل الحدود المكانية لهذه الدراسة في جمهورية مصر العربية، التي تقع بين دائرتي عرض ٢٢° ٣٦َ : ٣١° شمالاً، وبين خطى طول ٢٥° : ٣٧° شرقاً، وقد استند الباحث على السجل المناخي لعدد (٢٦) محطة أرصاد جوية، في الفترة الممتدة من (١٩٨١: ٢٠١٨م)، وقد آثر أن تغطى المحطات المختارة منطقة الدراسة بشكل شبه كامل، حيث أن شبكة محطات الأرصاد الجوية في مصر تتركز بشكل كبير في الوادي والدلتا والسواحل، بينما تقل أو تندر في الصحارى.

جدول رقم (١) المحطات التي تم الاعتماد علي بياناتها في الدراسة.

| م | اسم المحطة | رقم المحطة | خط الطول | دائرة العرض | الارتفاع (بالمتر) | نوع المحطة | المسافة من البحر | فترة الرصد |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | الإسكندرية | ٦٢٣١٨ | ٢٩° ٥٧′ | ٣١° ١٢′ | ٣,٤ | سطحية | صفر | ١٩٨١– ٢٠١٨ |
| ٢ | القاهرة | ٦٢٣٦٦ | ٣١° ٢٤′ | ٣٠° ٠٨′ | ٧٤,٥ | سطحية | ١٦٦,٩ كم | ١٩٨١– ٢٠١٨ |
| ٣ | المنصورة | ٦٢٣٤٣ | ٣١° ٢٧′ | ٣١° ٠٠′ | ٣,٨ | سطحية | ٥٦,٧٦ كم | ١٩٨١– ٢٠١٨ |
| ٤ | طنطا | ٦٢٣٤٩ | ٣٠° ٥٦′ | ٣٠° ٤٩′ | ٨,٦ | سطحية | ١١٣,١ كم | ١٩٨١– ٢٠١٨ |
| ٥ | الإسماعيلية | ٦٢٤٤٠ | ٣٢° ١٤′ | ٣٠° ٣٥′ | ١٢,٥ | سطحية | ١٨,٢ كم | ١٩٨١– ٢٠١٨ |
| ٦ | السويس | ٦٢٤٥٠ | ٣٢° ٢٨′ | ٢٩° ٥٢′ | ٢,٥ | سطحية | ٨ كم | ١٩٨١– ٢٠١٨ |
| ٧ | بورسعيد | ٦٢٣٣٣ | ٣٢° ١٧′ | ٣١° ١٦′ | ١ | سطحية | صفر | ١٩٨١– ٢٠١٨ |
| ٨ | العريش | ٦٢٣٣٦ | ٣٣° ٤٥′ | ٣١° ١٦′ | ١٥ | سطحية | صفر | ١٩٨١– ٢٠١٨ |
| ٩ | شرم الشيخ | ٦٢٤٦٠ | ٣٤° ٢٠′ | ٢٦° ٥٠′ | ٣,٥ | سطحية | ١٤,٩ كم | ١٩٨١– ٢٠١٨ |
| ١٠ | الطور | ٦٢٤٥٩ | ٣٣° ٣٧′ | ٢٨° ١٤′ | ٢,٧ | سطحية | ٢٤,٢ كم | ١٩٨١– ٢٠١٨ |
| ١١ | نخل | ٦٢٤٥٢ | ٣٣° ٤٤′ | ٢٩° ٥٥′ | ٤٠٦ | سطحية | ٦٨,٣ كم | ١٩٨١– ٢٠١٨ |
| ١٢ | مرسى مطروح | ٦٢٣٠٦ | ٢٧° ١٣′ | ٣١° ٢٠′ | ٢٨,٣ | سطحية | ١٨,٢ كم | ١٩٨١– ٢٠١٨ |
| ١٣ | سيوة | ٦٢٤١٧ | ٢٥° ٢٩′ | ٢٩° ١٢′ | ١٥– | سطحية | ٢٦٤ كم | ١٩٨١– ٢٠١٨ |
| ١٤ | البحرية | ٦٢٤٢٠ | ٢٨° ٥٤′ | ٢٨° ٢٠′ | ١٢٨ | سطحية | ٣١٢,٧ كم | ١٩٨١– ٢٠١٨ |
| ١٥ | الفرافرة | ٦٢٤٢٣ | ٢٧° ٥٨′ | ٢٧° ٠٣′ | ٩٠ | سطحية | ٤٥٧,٧ كم | ١٩٨١– ٢٠١٨ |
| ١٦ | الخارجة | ٦٢٤٣٥ | ٣٠° ٣٢′ | ٢٥° ٢٧′ | ٧٧,٨ | سطحية | ٦٢٧,٢ كم | ١٩٨١– ٢٠١٨ |
| ١٧ | الداخلة | ٦٢٤٣٢ | ٢٩° ٠٠′ | ٢٥° ٢٩′ | ١٠٦ | سطحية | ٦١٣ كم | ١٩٨١– ٢٠١٨ |
| ١٨ | الجيزة | ٦٢٣٧٥ | ٣١° ١٣′ | ٣٠° ٠٢′ | ١٨,٦ | سطحية | ١٥٧,٣ كم | ١٩٨١– ٢٠١٨ |
| ١٩ | قنا | ٦٢٤٠٢ | ٣٢° ٤٤′ | ٢٦° ١١′ | ٧٢,٧ | سطحية | ٥٦٩,٥ كم | ١٩٨١– ٢٠١٨ |
| ٢٠ | الأقصر | ٦٢٤٠٥ | ٣٢° ٤٢′ | ٢٥° ٤٠′ | ٩٣,٣ | سطحية | ٦٣٦,٧ كم | ١٩٨١– ٢٠١٨ |
| ٢١ | أسوان | ٦٢٤١٤ | ٣٢° ٤٧′ | ٢٣° ٥٨′ | ٢٠٠ | سطحية | ٨٣٦,٩ كم | ١٩٨١– ٢٠١٨ |
| ٢٢ | أسيوط | ٦٢٣٩٣ | ٣١° ٠١′ | ٢٧° ٠٣′ | ٢٣٤,٧ | سطحية | ٤٥٥,٣ كم | ١٩٨١– ٢٠١٨ |
| ٢٣ | المنيا | ٦٢٣٨٧ | ٣٠° ٤٤′ | ٢٨° ٠٥′ | ٣٩ | سطحية | ٣٢٩,١ كم | ١٩٨١– ٢٠١٨ |
| ٢٤ | الغردقة | ٦٢٤٦٢ | ٣٣° ٤٦′ | ٢٧° ١٧′ | ١ | سطحية | ٣٩,٩ كم | ١٩٨١– ٢٠١٨ |
| ٢٥ | شلاتين | ------ | ٣٥° ٣٥′ | ٢٣° ٤٣′ | ١٤,٥ | سطحية | ٢٥,٥ كم | ١٩٨١– ٢٠١٨ |
| ٢٦ | القصير | ٦٢٤٦٥ | ٣٤° ١٨′ | ٢٦° ٠٨′ | ٨,٧ | سطحية | ١١,١ كم | ١٩٨١– ٢٠١٨ |

المصدر: أطلس مناخ مصر، الهيئة العامة للأرصاد الجوية، ١٩٩٦م.




المصدر: من عمل الباحث باستخدام برنامج Arc GIS 10.3

**شكل ( ١ ) حدود منطقة الدراسة وتوزيع محطات الأرصاد الجوية المستخدمة.**

## التغير في قارية المناخ في مصر.

تدل القارية المناخية على اضطراد تأثير المؤثرات القارية في مناخ هذه المنطقة وتراجع دور المؤثرات البحرية، ولما كانت مصر جزء من الصحراء الكبرى، فإنها بوجه عام تتسم بالقارية المناخية، وإن كانت تتباين مكانياً وزمانياً تأثراً بعدد من العوامل، مثل الموقع الفلكي والموقع بالنسبة للقرب والبعد من المسطحات المائية، ونوع الرياح السائدة، والرطوبة النسبية، والمنخفضات الجوية .. وغيرها.

يستند مفهوم القارية إلي الاختلاف بين اليابس والماء من حيث الاستجابة للتبريد والتسخين، حيث أن كلاً منهما يتلقيان نفس المقدار من الطاقة الحرارية الواصلة إلى نفس المكان، إلا أن اليابس يكتسب الطاقة الحرارية بسرعة ويفقدها بسرعة، بينما الماء على العكس تماماً، إذ يكتسب الطاقة الحرارية ببطء ويفقدها

ببطء، بغض النظر عن عامل القيد الزمنى، والسبب في ذلك هو الاختلاف في قيم الألبيدو لكل من اليابس والماء، فقد أدرك المناخيون منذ فترة طويلة أن الألبيدو[١]* يتفاوت من سطح لآخر حسب نوع السطح وزاوية سقوط أشعة الشمس.

ولحساب القارية لابد من حساب المدى الحراري السنوي، الذي يتم الحصول عليه من خلال حساب الفارق بين متوسط الحرارة اليومية لأعلي الشهور وأقلها في درجة الحرارة خلال السنة، ويعد المدى الحراري الأساس الذي اعتمدت عليه معظم المعادلات الرياضية لتحديد درجة القارية في المكان، وكانت المعادلة التي وضعها زنكر Zenker عام ١٨٩٠م أول هذه المعادلات (Kenneth H. Jehn, 1977, P 908-914).

وقد تبارى الكثير من الباحثين في مجال علوم الغلاف الجوي في وضع معادلات وقوانين لحساب القارية وتصنيف شدتها، معتمدين على حساب المدى الحراري، منها معادلة جونسون المعدلة ١٩٢٦م، ومعادلة جروزنسكى Grozinski ١٩٢١م، ومعادلة يوهانسن Johansen ١٩٣١م، ومعادلة كونراد Conrad ١٩٤٦م، ومعادلة إيفانوف Ivanov ١٩٥٩م ومعادلة بارى وشورلى Barry and Shorley ١٩٧٢م، ومعادلة لاكسونين Laconin ١٩٧٧م ومعادلة بوريسوف Poresof وغيرها. وقد اعتمد الباحث على معادلة بوريسوف لاستخراج القارية المناخية، حيث وضع بوريسوف حدوداً في ضوء النسب المئوية من نتائج تطبيق المعادلة يتحدد من خلالها نوعية المناخ السائد قارياً كان أم بحرياً، كما يظهر من الجدول أدناه.

$$K = \frac{A}{L} \times 100$$

حيث ( K ) ترمز إلى معامل القارية
( A ) ترمز إلى المدى الحراري السنوي (° م)
( L ) ترمز لدائرة عرض المحطة

ويكون ناتج المعادلة في شكل رقم له دلالة حددها بوريسوف طبقاً للجدول التالي:

| النتائج | الدلالة |
|---|---|
| ٣٠٪ | منطقة ذات مناخ بحري |
| ٣١ : ٤٠٪ | منطقة ذات مناخ انتقالي |
| ٤١ : ٥٠٪ | منطقة ذات مناخ قاري |
| ٥١ : ٨٠٪ | منطقة ذات مناخ شديد القارية |
| ٨١٪ فأكثر | منطقة ذات مناخ شديد القارية جداً |

المصدر: (سالار علي خضر الدزيى، ٢٠١٤، ص ٤).

[١] * **الالبيدو** هو معامل يقيس الارتداد الإشعاعي للأسطح المختلفة، وهو مصطلح فيزيائي يعبر عن مدى قدرة الأسطح المختلفة على عكس الطاقة الشمسية.

قيم الارتداد الإشعاعي طبقاً ل (Johnson, 1959) (Fritz, 1948)

| | |
|---|---|
| الطرق الاسفلتية | ٥ ـ ١٠٪ |
| المروج الخضراء | ١٠ ـ ١٥٪ |
| الأسطح الخرسانية | ١٥ ـ ٣٠٪ |
| التربة الرملية | ٣٠ ـ ٤٥٪ |
| السطح الثلجي | ٤٥ ـ ٩٥٪ |

(Kerr, John L, 1975, p. 5)

وبتطبيق معادلة بوريسوف Poresof على المحطات المختارة بمنطقة الدراسة، كما هو موضح بالجدول (٢) والشكل (٢) يتبين أنه يمكن تقسيم منطقة الدراسة إلى ثلاثة أقاليم من حيث درجة القارية، وذلك على النحو التالي:

**١ - إقليم المناخ الانتقالي (٣١ : ٤٠٪).**

وهو إقليم تبلغ فيه درجة القارية معدلات قريبة من معدلات المناخ البحري طبقاً لمعادلة بوريسوف Poresof، ويمثل هذا الإقليم مساحة لا تتجاوز ١٪ من مساحة منطقة الدراسة، تتوزع في شمال شرق سيناء وأقصى شمال شرق الدلتا ومدينة مرسى مطروح وما حولها، حيث بلغت درجة القارية في بعض المحطات الساحلية مثل محطات بورسعيد والعريش ومرسى مطروح (٤٠,٧٪) (٣٦,٧٪) (٤٠,٤٪) على التوالي، ويرجع ذلك إلى تأثير البحر المتوسط، وارتفاع الرطوبة النسبية.

جدول (٢) المدى الحراري السنوي وقارية المناخ (%) في محطات منطقة الدراسة في الفترة من (١٩٨١ – ٢٠١٨م).

| المحطة | المدى الحراري السنوي | درجة القارية (%) | الدلالة طبقاً لبوريسوف Poresof | المحطة | المدى الحراري السنوي | درجة القارية (%) | الدلالة طبقاً لبوريسوف Poresof |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **الإسكندرية** | ١٣,٩ | ٤٤,٨ | مناخ قاري | **البحرية** | ١٨,٣ | ٦٤,٨ | شديد القارية |
| **القاهرة** | ١٧,٥ | ٥٨,٢ | شديد القارية | **الفرافرة** | ١٨,٩ | ٦٩,٨ | شديد القارية |
| **المنصورة** | ١٤,٣ | ٤٥,٩ | مناخ قاري | **الخارجة** | ١٨,٨ | ٧٤,٣ | شديد القارية |
| **طنطا** | ١٦,٨ | ٥٤,٩ | شديد القارية | **الداخلة** | ١٨,٨ | ٧٤,٣ | شديد القارية |
| **الإسماعيلية** | ١٦,٨ | ٥٥,٤ | شديد القارية | **الجيزة** | ١٧,٥ | ٥٨,٣ | شديد القارية |
| **السويس** | ١٦,٤ | ٥٥,٧ | شديد القارية | **قنا** | ١٨,٩ | ٧٢,٥ | شديد القارية |
| **بورسعيد** | ١٢,٧ | ٤٠,٧ | مناخ انتقالي | **الأقصر** | ١٨,٧ | ٧٣,٧ | شديد القارية |
| **العريش** | ١١,٤ | ٣٦,٧ | مناخ انتقالي | **أسوان** | ١٨,٤ | ٧٨,٢ | شديد القارية |
| **شرم الشيخ** | ١٢,٣ | ٤٦,٢ | مناخ قاري | **أسيوط** | ١٨,٩ | ٦٩,٢ | شديد القارية |
| **الطور** | ١٥,٩ | ٥٦,٦ | شديد القارية | **المنيا** | ١٨,٦ | ٦٦,٤ | شديد القارية |
| **نخل** | ١٦,٩ | ٥٧,٤ | شديد القارية | **الغردقة** | ١٣,٩ | ٥١,٢ | شديد القارية |
| **مرسى مطروح** | ١٢,٦ | ٤٠,٤ | مناخ انتقالي | **شلاتين** | ١١,٠ | ٤٧,٨ | مناخ قاري |
| **سيوة** | ١٨,٧ | ٦٤,٣ | شديد القارية | **القصير** | ١٢,١ | ٤٦,٤ | مناخ قاري |

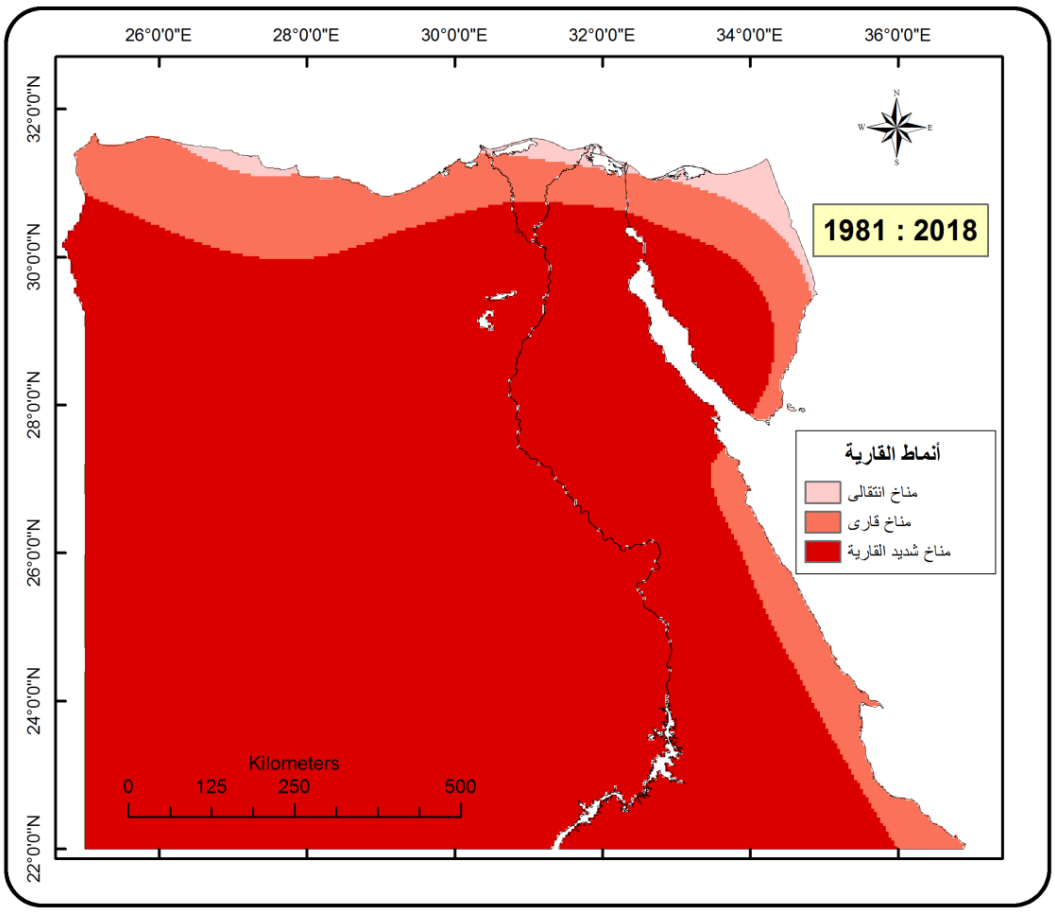
المصدر: من حساب الطالب اعتماداً على بيانات الجدول رقم (٦) وتطبيق معادلة بوريسوف Poresof للمحطات المختارة.

**٢ - إقليم المناخ القاري (٤١ : ٥٠٪).**

تتراوح درجة القارية في هذا الاقليم طبقاً لمعادلة بوريسوف Poresof بين (٤١ : ٥٠٪)، ويمثل هذا الإقليم مساحة ٦٪ من مساحة منطقة الدراسة، ويمثل مساحة شريطية ضيقة موازية لسواحل البحرين الأحمر والمتوسط وخليج العقبة، ومن أهم المحطات التابعة لهذا الإقليم محطة الإسكندرية والتي وصلت فيها درجة القارية طبقاً لمعادلة بوريسوف نحو (٤٤,٨٪)، ومحطة المنصورة (٤٥,٩٪)، كما تصنف محطات شرم الشيخ والقصير وشلاتين ضمن المناطق ذات المناخ القاري طبقاً لبوريسوف، حيث بلغت نسبة القارية في كلاً منها (٤٦,٢٪) (٤٦,٤٪) (٤٧,٨٪) على الترتيب، ويعود ذلك إلى محدودية تأثير البحر الأحمر في التقليل من المدى الحراري، حيث تطل المدن الثلاث على البحر الأحمر وخليج العقبة.

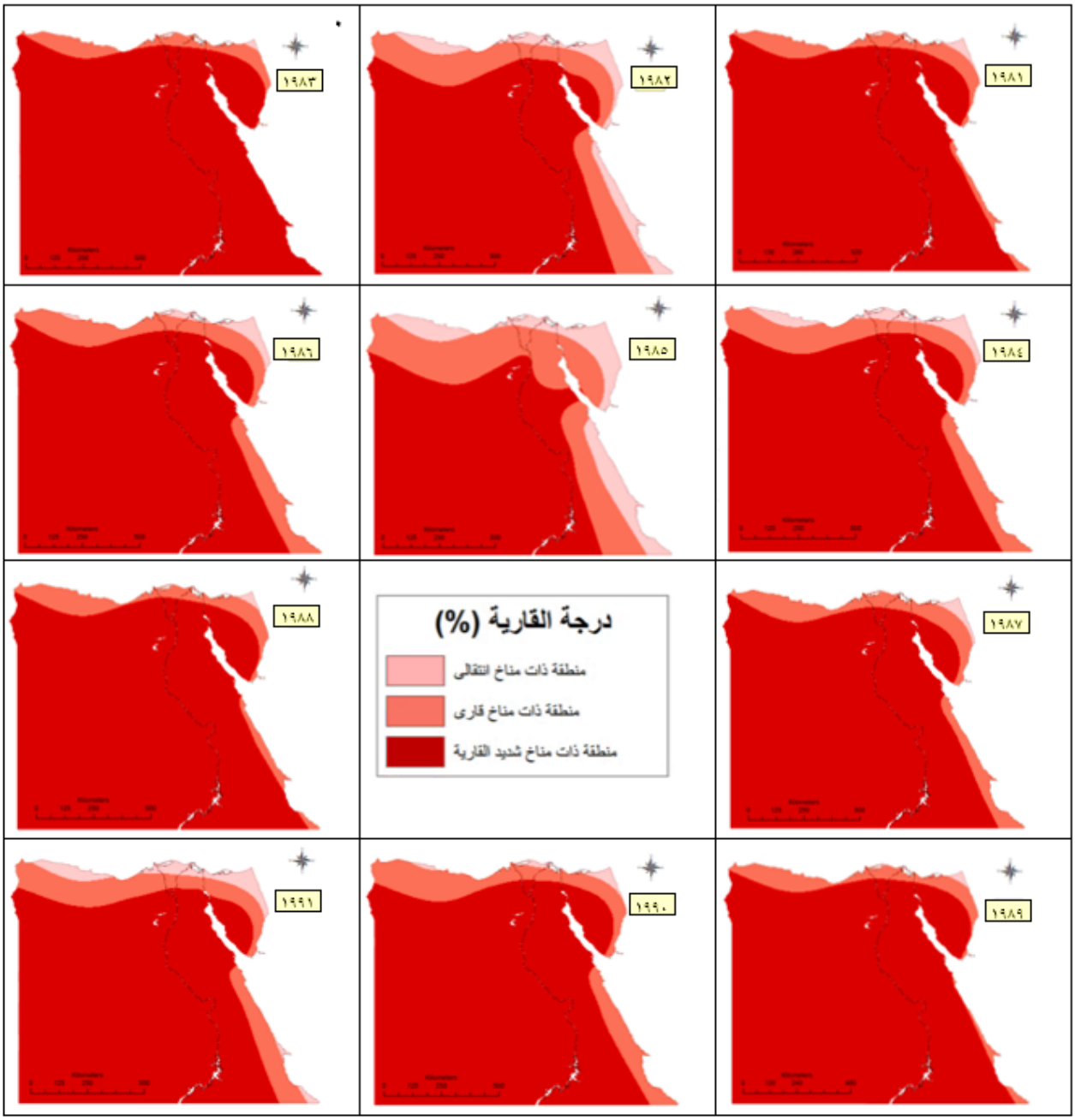
**٣ - إقليم المناخ شديد القارية (٥١ : ٨٠٪).**

تتراوح درجة القارية في هذا الاقليم طبقاً لمعادلة بوريسوف Poresof بين (٥١ : ٨٠٪)، ويمثل هذا الإقليم ما يمثل ٩٣٪ من مساحة منطقة الدراسة، حيث بلغ عدد المحطات التي تصنف ضمن هذه الفئة نحو (١٨) محطة مناخية، وصلت نسبة القارية أقصاها في محطة أسوان (٧٨,٢٪) وأدناها في الغردقة

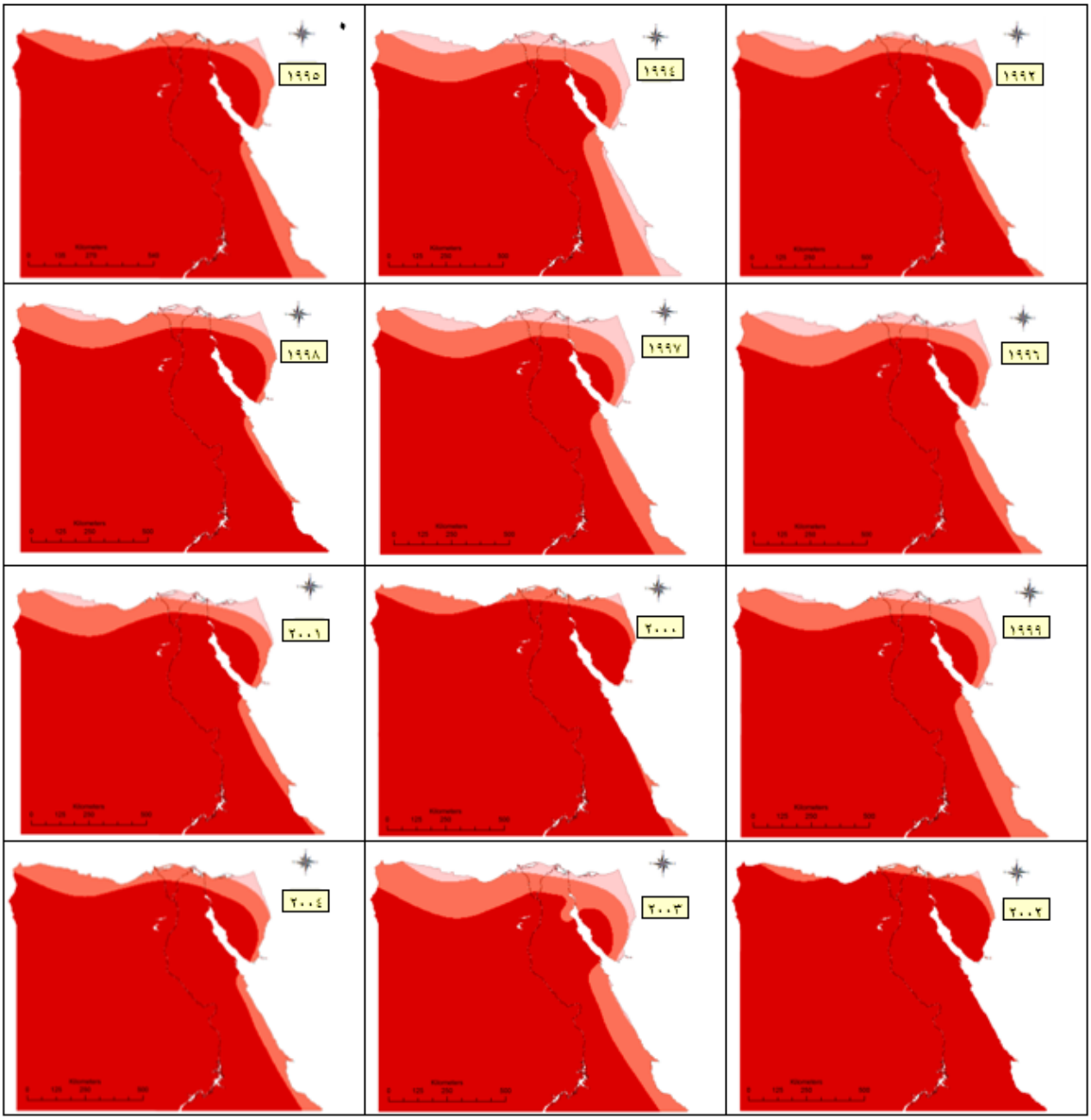



المصدر: من عمل البحث اعتماداً على الجدول رقم (٢)

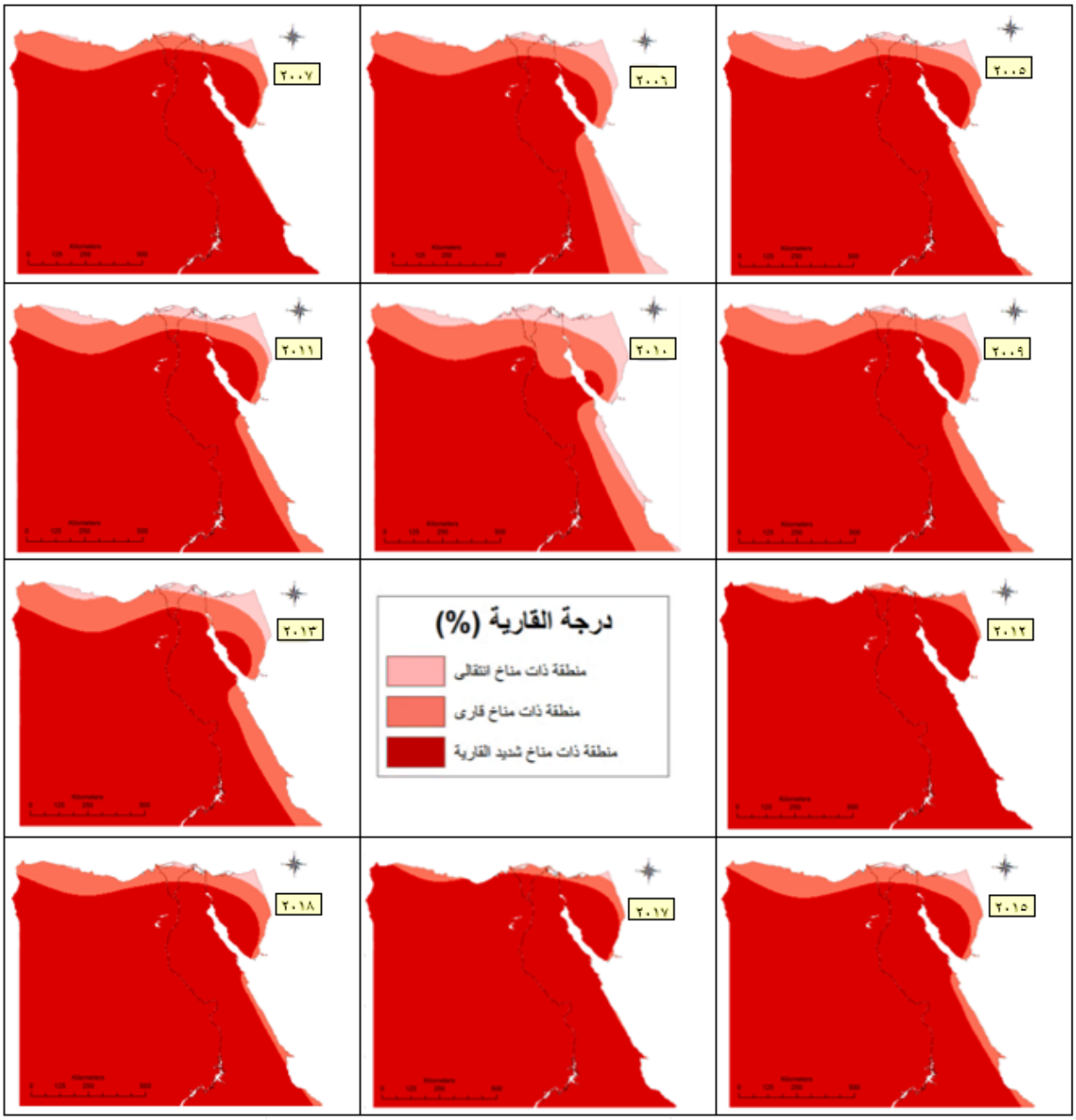
شكل (٢) قارية المناخ طبقاً لمعادلة بوريسوف Poresof في منطقة الدراسة في الفترة من (١٩٨١ – ٢٠١٨م).




شكل (٣) قارية المناخ طبقاً لمعادلة بوريسوف Poresof index في مصر في كل سنة من سنوات الدراسة.




تابع: شكل (٣) قارية المناخ طبقاً لمعادلة بوريسوف Poresof index في مصر في كل سنة من سنوات الدراسة.




تابع: شكل (٣) قارية المناخ طبقاً لمعادلة بوريسوف Poresof index في مصر في كل سنة من سنوات الدراسة.

(٥١,٢٪)، وبوجه عام فإن القارية المناخية وصلت أقصاها في المناطق الداخلية بالصحراء الغربية ووسط وجنوب الصعيد، فقد بلغت في الخارجة (٧٤,٣٪)، وفى أسيوط (٦٩,٢٪)، وفى الأقصر (٧٣,٧٪)، ويعزى ذلك لعـدد من العوامـــــل يأتي في مقدمتها البعـــد عن المسطحـــات المائية. أما القارية في وسط وجنوب سيناء، فقد صنفت ضمن فئة المناخ شديد القارية، حيث سجلت محطة الطور (٥٦,٦٪) ونخل (٥٧,٤٪) ويلاحظ تدنى نسبتها بسبب عامل الارتفاع عن مستوى سطح البحر.

## أولاً: الاتجاه العام للقارية المناخية في مصر.

ترتبط شدة القارية ارتباطاً وثيقاً بتباين درجات الحرارة، ولما كانت الأبحاث التي تناولت دراسة عنصر الحرارة في مصر واتجاهات التغير في سلوك هذا العنصر، قد دلت وبمعاملات ثقة مرتفعة على أن هناك اتجاهاً عاماً صاعداً في درجات الحرارة في مصر (Domroes M and EL-Tantawi A, 2005, P. 51–63) ومن ثم فإن موضوع هذا البحث يؤكد على هذه النتائج، حيث توصلت هذه الدراسة إلى أن القارية في مصر تأخذ اتجاهاً عاماً صاعداً، وإن كان يتسم بالتذبذب زمانياً ومكانياً.

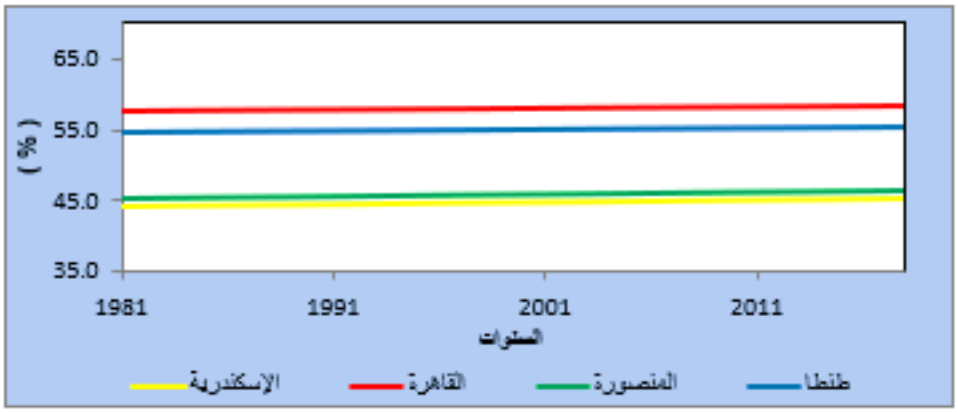
أظهر تطبيق معادلة بوريسوف Poresof index على بيانات المحطات المختارة خلال الفترة (١٩٨١ : ٢٠١٨)، النتائج التالية: أن المناخ القاري يمثل نحو ٩٨٪ من مساحة منطقة الدراسة، وقد تراوحت درجات القارية بين المناخ القاري والمناخ شديد القارية، ويعزى ذلك إلى عدد كبير من العوامل، منها البعد عن المسطحات المائية، والاختلاف في تكرارات الكتل الهوائية المؤثرة في مناخ مصر، وانخفاض الرطوبة النسبية، وصفاء السماء وخلوها من السحب معظم شهور السنة، وفقر الغطاء النباتي في معظم منطقة الدراسة، وقلة التساقط .

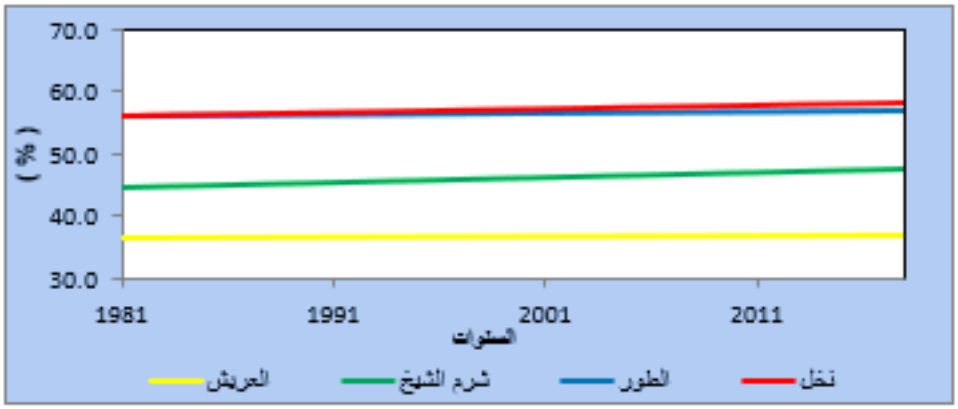
يعرف مصطلح "الاتجاه العام للعنصر المناخي" طبقاً للمجمع اللغوي للجمعية الأمريكية للأرصاد الجوية بأنه: الزيادة أو النقصان المنتظم إلي حد ما لمتوسط قيمة عنصر مناخي واحد أو أكثر خلال فترة التسجيل (American Meteorological Society, 2019).

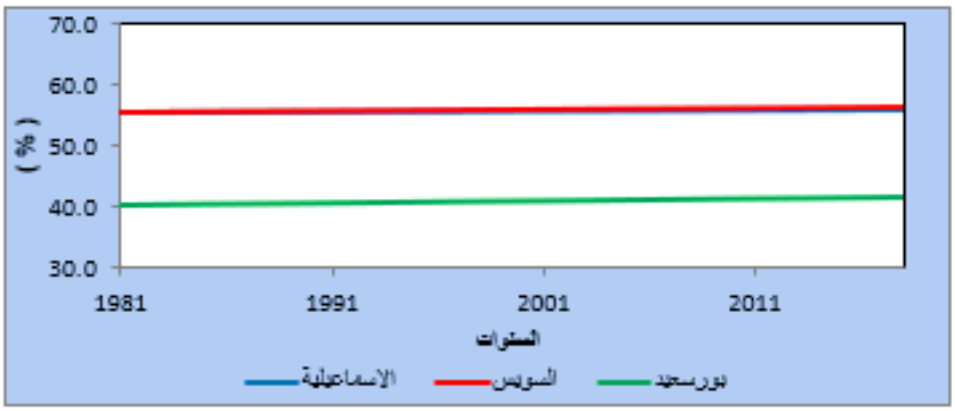
ويعرفه (وليد عباس عبد الراضي، ٢٠٠٩، ص ٨) بأنه: "إجمالي نمط ومقدار التغير الذي حدث في المناخ خلال فترة الدراسة بأكملها". وقد استخدم الباحث معادلة خط الانحدار للتعرف على حجم التغير في الاتجاه العام لقارية المناخ في مصر، وقد تبين إجمالاً أن القارية المناخية تأخذ اتجاهاً عاماً صاعداً، يلاحظ من الأشكال (٤) (٥) (٦) والجدول (٣) أن كل المحطات المختارة شهدت تغيراً نحو الزيادة في نسبة القارية طبقاً لمعادلة بوريسوف، وإن تفاوت مقدار الزيادة من محطة لأخرى، وبإسقاط القيم الواردة بالأشكال والجدول السابق ذكرها لإنتاج خريطة اتجاهات التغير لمنطقة الدراسة، يتضح أن اتجاهات القارية المناخية في مصر يمكن تقسيمها إلى :

### ١ ـ النطاق الأول:

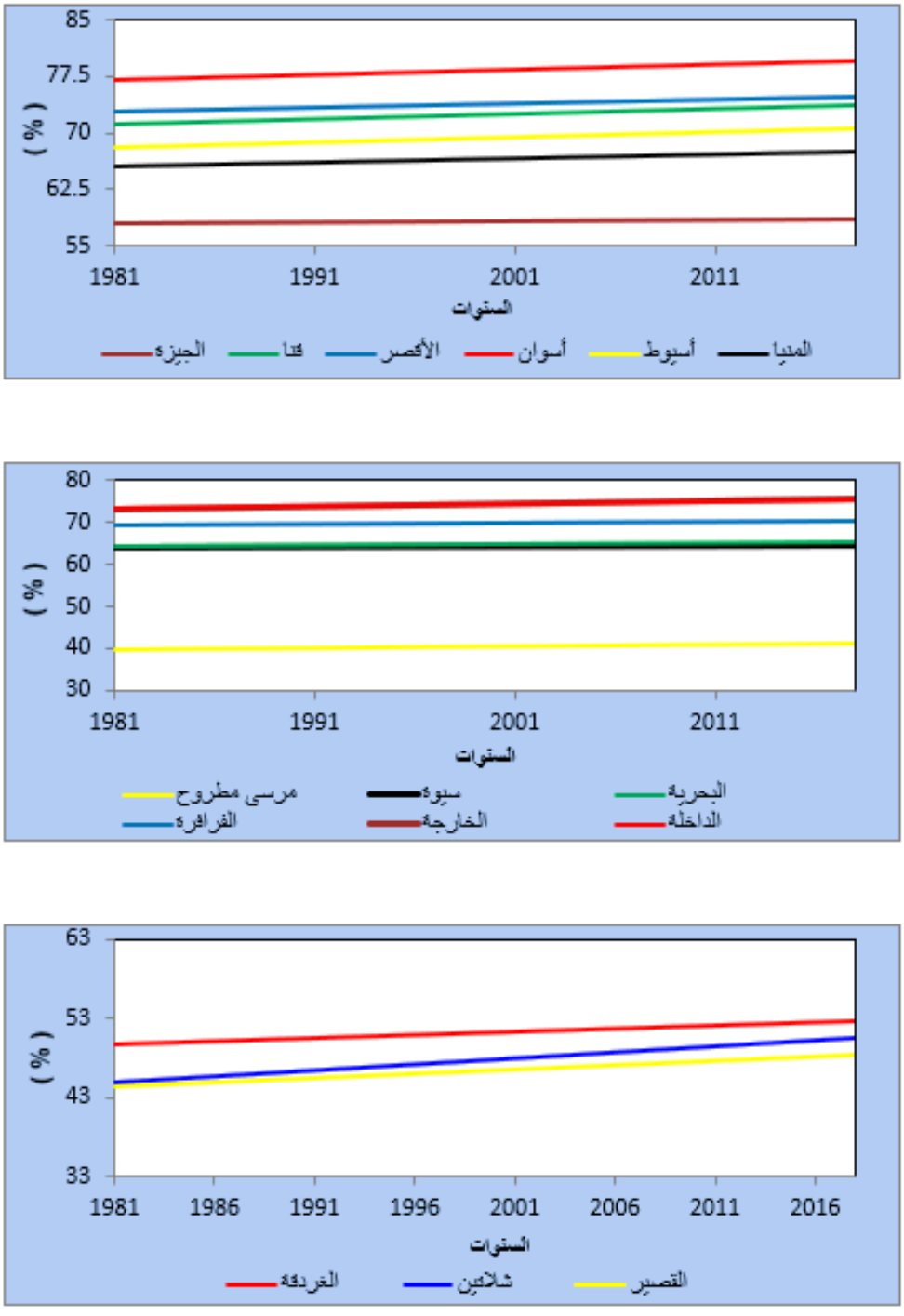
اتخذ فيه التغير في قيم القارية المناخية اتجاها عامـــاً صاعـــداً، وقد بلـــغ التغيـــر قيماً تتراوح ما بين (٣,١ : ٦,٥٪)، ويتمثل في جنوب شرق مصر حول منطقة ساحل البحر الأحمر، وتمثله على وجه خاص محطات شلاتين وشرم الشيخ والقصير، قد بلغت قيم التغير في كلاً منها (٥,٥٪)، (٣,٦٪)، (٣,٩ %) على الترتيب. ويرجع ذلك إلى تأثر هذه المنطقة بشدة بمنخفض السودان الموسمي، حيث يترتب على




شكل (٤) الاتجاه العام السنوي لنسبة القارية (%) في بعض محطات الدلتا وشبة جزيرة سيناء ومحافظات قناة السويس في الفترة من (١٩٨١ – ٢٠١٨م).

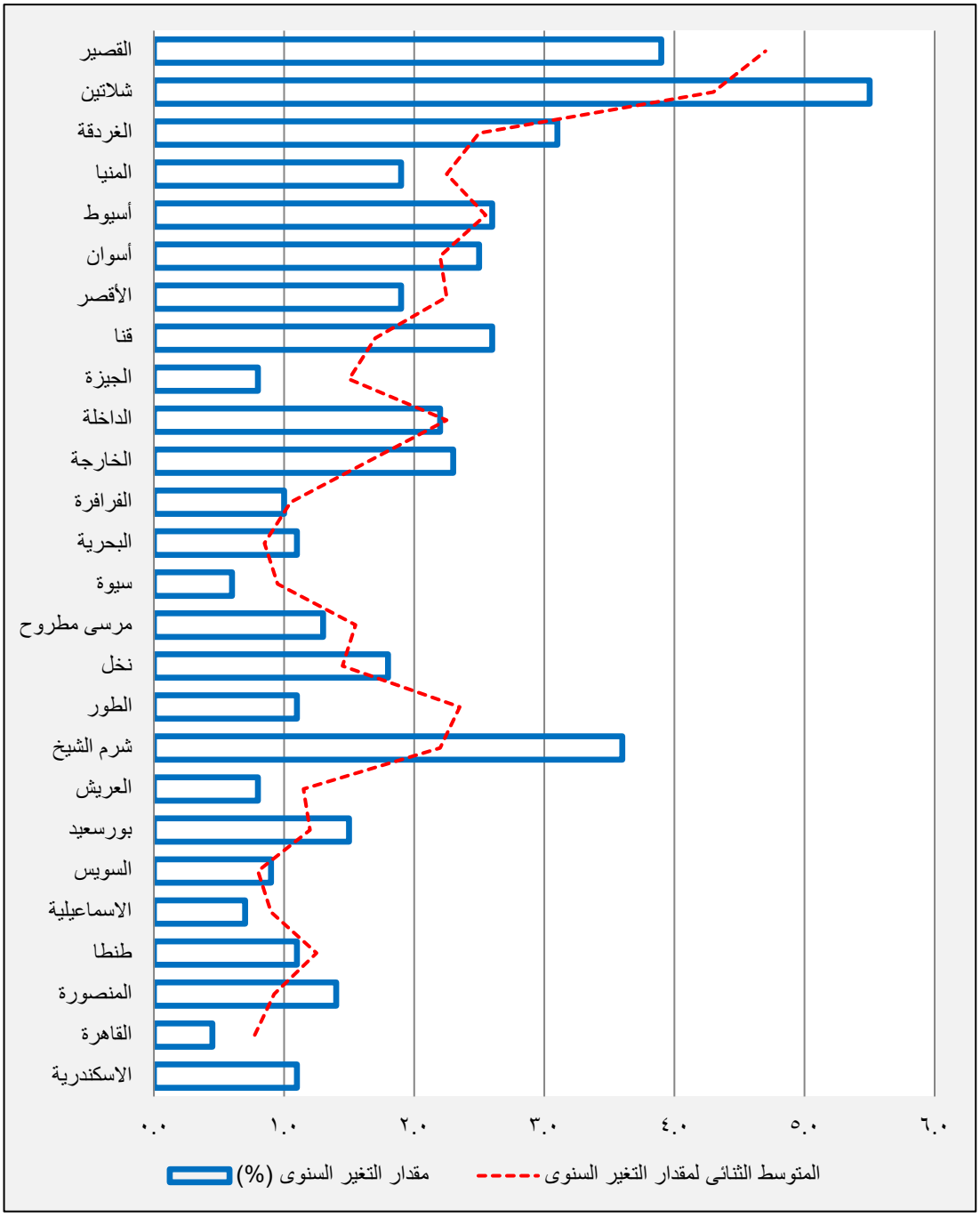



تابع: شكل (٤) الاتجاه العام السنوي لنسبة القارية ( % ) في محطات الوادي والصحراء الغربية وساحل البحر الأحمر في الفترة من (١٩٨١ – ٢٠١٨م).

جدول (٣) مقدار التغير السنوي في قارية المناخ ( % ) في محطات منطقة الدراسة في الفترة من (١٩٨١ – ٢٠١٨م).

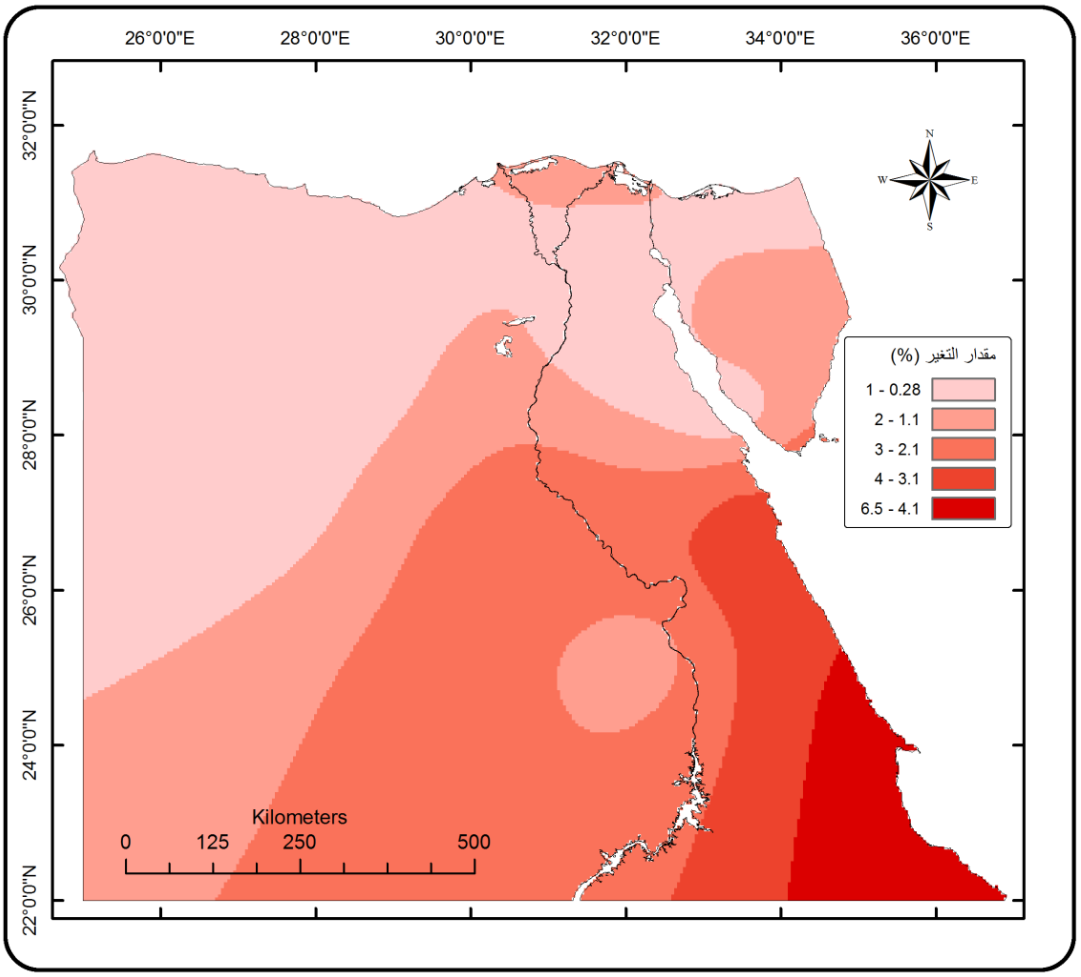
| م | اسم المحطة | أدنى قراءة (%) | أقصى قراءة (%) | مقدار التغير السنوي (%) |
|---|---|---|---|---|
| ١ | الإسكندرية | ٤٤,٣ | ٤٥,٤ | ١,١ |
| ٢ | القاهرة | ٥٧,٩ | ٥٨,٣٥ | ٠,٤٥ |
| ٣ | المنصورة | ٤٥,٢ | ٤٦,٦ | ١,٤ |
| ٤ | طنطا | ٥٤,٢ | ٥٥,٣ | ١,١ |
| ٥ | الإسماعيلية | ٥٥,٣ | ٥٦ | ٠,٧ |
| ٦ | السويس | ٥٥,٣ | ٥٦,٢ | ٠,٩ |
| ٧ | بورسعيد | ٤٠ | ٤١,٥ | ١,٥ |
| ٨ | العريش | ٣٦,٤ | ٣٧,٢ | ٠,٨ |
| ٩ | شرم الشيخ | ٤٨,٣ | ٤٤,٧ | ٣,٦ |
| ١٠ | الطور | ٥٦,١ | ٥٧,٢ | ١,١ |
| ١١ | نخل | ٥٦,٢ | ٥٨ | ١,٨ |
| ١٢ | مرسى مطروح | ٣٩,٨ | ٤١,١ | ١,٣ |
| ١٣ | سيوة | ٦٤,٢ | ٦٤,٨ | ٠,٦ |
| ١٤ | البحرية | ٦٤,٢ | ٦٥,٣ | ٠,٩ |
| ١٥ | الفرافرة | ٦٩,٢ | ٧٠,٢ | ١ |
| ١٦ | الخارجة | ٧٣,٦ | ٧٥,٩ | ٢,٢ |
| ١٧ | الداخلة | ٧٣,٧ | ٧٥,٩ | ٢,٢ |
| ١٨ | الجيزة | ٥٨ | ٥٨,٨ | ٠,٨ |
| ١٩ | قنا | ٧١,٢ | ٧٣,٨ | ٢,٦ |
| ٢٠ | الأقصر | ٧٢,٩ | ٧٤,٨ | ١,٩ |
| ٢١ | أسوان | ٧٦,٩ | ٧٩,٤ | ٢,٥ |
| ٢٢ | أسيوط | ٦٨ | ٧٠,٦ | ٢,٦ |
| ٢٣ | المنيا | ٦٥,٥ | ٦٧,٤ | ١,٩ |
| ٢٤ | الغردقة | ٤٩,٧ | ٥٢,٨ | ٢,١ |
| ٢٥ | شلاتين | ٤٥ | ٥٠,٥ | ٥,٥ |
| ٢٦ | القصير | ٤٤,٥ | ٤٨,٤ | ٣,٩ |

المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على معادلة خط الانحدار.




المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (٢)

شكل (٥) مقدار التغير السنوي في قارية المناخ ( % ) بمحطات منطقة الدراسة في الفترة من (١٩٨١ – ٢٠١٨م).




المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الجدول رقم (٢)

شكل (٦) مقدار التغير السنوي في قارية المناخ ( % ) في محطات منطقة الدراسة في الفترة من (١٩٨١ – ٢٠١٨م).

زيادة تكرارات المنخفض إلى حدوث تفاعل ما بين التيارات الهوائية المدارية وما يتبعها من تذبذبات وبين نظام العروض الوسطى وما يتبعها من موجات وأخاديد هوائية (حامد العصفوري، ٢٠٠٢، ص٨٤).

## ٢ – النطاق الثاني:

بلغ فيه الاتجاه العام للتغير في القارية المناخية ما بين (١,١ : ٣٪)، ويشمل هذا النطاق كل من المنيا والفيوم شمالي الصعيد مروراً بأسيوط وسط الصعيد حتى أسوان وبحيرة السد جنوبي مصر، كما يتبعه الأجزاء الوسطى والجنوبية من الصحراء الغربية ووسط الصحراء الشرقية، والأجزاء الوسطى والجنوبية من سيناء، والأطراف الشمالية الشرقية من الدلتا، فقد بلغ مقدار التغير الصاعد في الاتجاه العام للقارية في محطة أسوان (٢,٥٪)، وأسيوط (٢,٦٪)، والمنيا (١,٩٪) والغردقة (٢,١٪)، والأقصر (١,٩٪)، وكل من الداخلة والخارجة (٢,٢٪).

**٣ ـ النطاق الثالث:**

أقل النطاقات تغيراً في اتجاهها العام الصاعد، فقد بلغت الزيادة في القارية المناخية به ما بين (٠,٢٨ : ١٪) ويتمثل في شمالي مصر وسواحلها الشمالية ما عدا شمال الدلتا بالإضافة إلى منطقة الواحات البحرية والفرافرة وسيوة بالصحراء الغربية، كما يضم هذا النطاق منطقة مدن القناه ما عدا بورسعيد بالإضافة إلى شرقي وغربي خليج السويس وشمال سيناء، وقد بلغ مقدار التغير الصاعد في الاتجاه العام للقارية في محطات القاهرة والإسماعيلية والسويس والعريش وسيوة والبحرية والفرافرة (٠,٤٥٪)، (٠,٧٪)، (٠,٩٪)، (٠,٨٪)، (٠,٦٪)، (٠,٩٪)، (١٪).

يدل توزيع التغير في الاتجاه العام للقارية المناخية في مصر بهذا الشكل على تزايد وتيرة العوامل المسئولة عن زيادة القارية في مناخ منطقة الدراسة، وأنها تتزايد لتصل لذروتها في جنوب شرق البلاد، ومن أهم العوامل المسئولة عن ذلك تزايد تكرارات حدوث المنخفض السوداني الموسمي على ساحل البحر الأحمر (زهران بسيوني زهران، ٢٠١٥، ص ٩٩٠).

أما الأجزاء الشمالية من مصر فقد قلت الزيادة المرصودة في درجة القارية بها بسبب تأثير الكتل الهوائية البحرية القادمة من البحر المتوسط، والتي يمتد تأثيرها على شمالي مصر حتى دائرة عرض المنيا. كما أن هناك احتمال لتزحزح التيار النفاث شبه المداري أكثر نحو عروض أعلى من معدل موقعه بحيث أنه أصبح يقع إلى الشمال من مواقعه الاعتيادية، فالتيار النفاث شبه المداري يمتد بشكل عام بين دائرتي عرض ٢٠ : ٣٥ شمالاً (T. N. Krishnamurti, 1961, P.173).

## ثانياً: التباين في قارية المناخ في مصر.

يقصد بتباين المناخ التباينات التي تحدث في حالة المناخ (مثل الانحراف المعياري والقيم المتطرفة) على كل المستويات الزمنية والمكانيـــة، فيما عـــدا التقلبات الجوية (الطقس)، غالبًا ما يستخدم مصطلح "تباين المناخ" للإشارة إلى انحرافات الإحصاءات المناخية خلال فترة زمنية معينة (مثل شهر أو موسم أو سنة) عند مقارنتها بإحصائيات طويلة الأجل لنفس الفترة الزمنية. ويقاس تباين المناخ بهذه الانحرافات، والتي عادة ما تسمى الشذوذ، قد يكون التباين ناتجاً عن العمليات الداخلية الطبيعية داخل نظام المناخ (التباين الداخلـــي)، أو بسبب التغيـــرات في العوامل الخارجيـــة الطبيعيـــة أو البشريـــة المنشأ (التباين الخارجي) (WMO, Frequently Asked Questions, 2019).

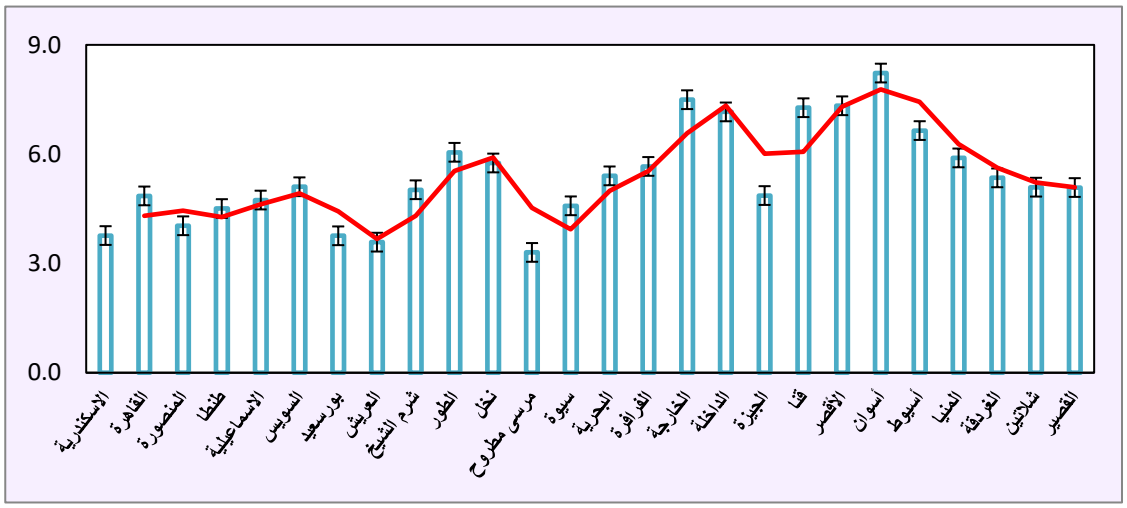
يظهر من رصد قيم انحراف القارية المناخية في المحطات المختارة أن هناك تبايناً كبيراً بين محطات منطقة الدراسة، وبالرجوع للجدول (٤) والشكل (٧) يمكن تفسير التباين الشديد بين المحطات الساحلية والمحطات الداخلية إلى تأثير المسطحات المائية وخاصة البحر المتوسط الذي يمتد تأثيره الملطف حتى دائرة عرض المنيا، وبينما ينحسر تأثير البحر الأحمر إلى حد كبير بسبب الحائط الجبلي المحيط به، لذا لا يعدو تأثيره سوى تأثير محلى يقتصر على السواحل المطلة عليه فقط. وعلى مستوى محطات منطقة الدراسة نجد أن محطات جنوب الصعيد أكثر المحطات تبايناً، حيث بلغ المتوسط السنوي للانحراف المعياري للقارية المناخية لمحطة أسوان (٨,٢) والأقصر (٧,٣) وقنا (٧,٣)، ويقارب هذا التباين في شدته

التباين الحاصل بمحطات وسط وجنوب الصحراء الغربية، كما هو الحال في محطات الخارجة والداخلة، ويفسر ذلك التباين بتباين تكرارات حدوث المنخفضات الجوية الخاضع لها هذه المناطق وفى مقدمتها منخفض السودان الموسمي.

جدول (٤) : الانحراف المعياري للقارية المناخية السنوية في محطات منطقة الدراسة خلال الفترة (١٩٨١ – ٢٠١٨م).

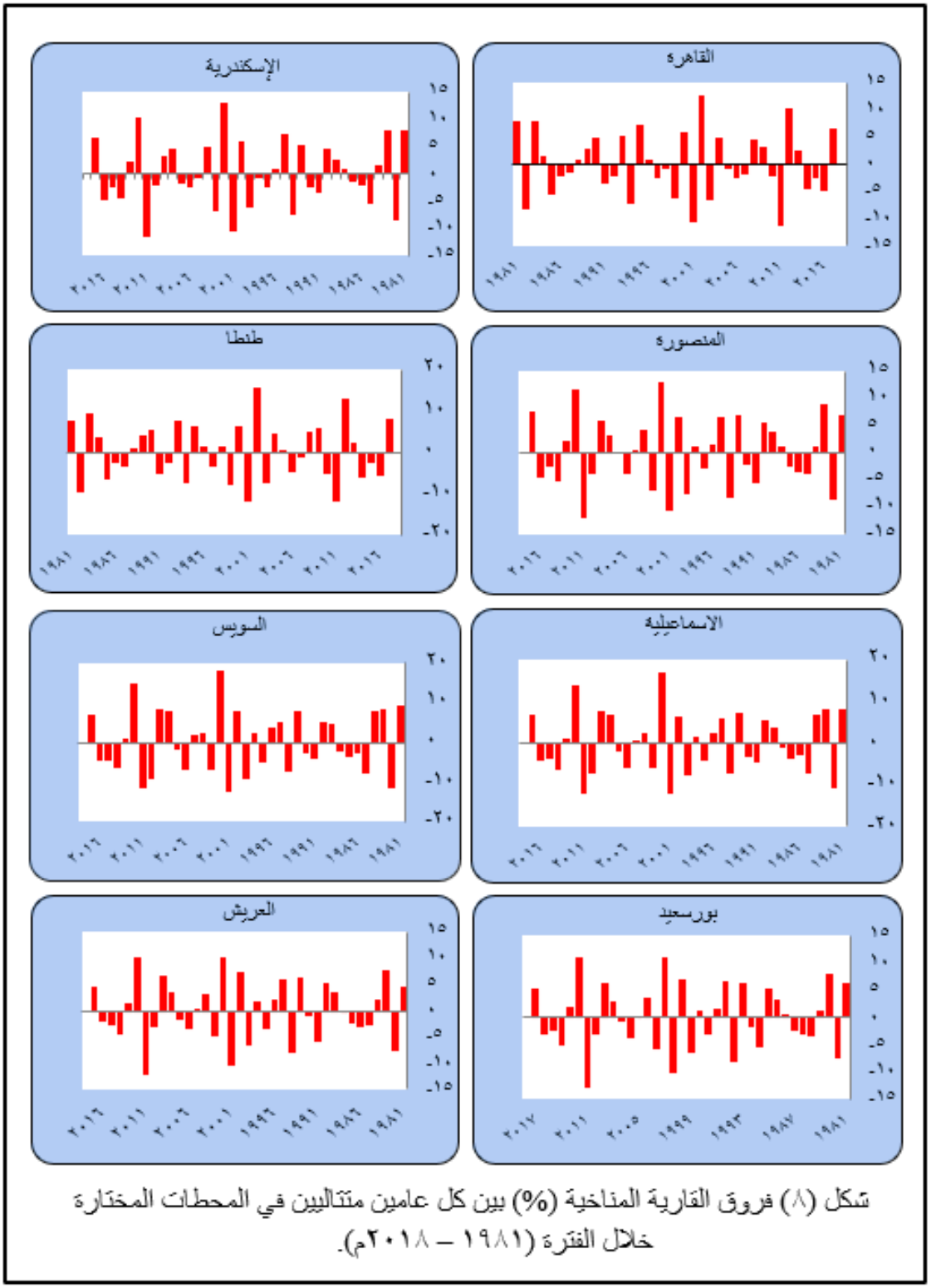
| المحطة | الانحراف المعياري السنوي | المحطة | الانحراف المعياري السنوي | المحطة | الانحراف المعياري السنوي |
|---|---|---|---|---|---|
| الإسكندرية | ٣,٨ | الطور | ٦,١ | قنا | ٧,٣ |
| القاهرة | ٤,٩ | نخل | ٥,٨ | الأقصر | ٧,٣ |
| المنصورة | ٤ | مرسى مطروح | ٣,٣ | أسوان | ٨,٢ |
| طنطا | ٤,٥ | سيوة | ٤,٦ | أسيوط | ٦,٦ |
| الإسماعيلية | ٤,٧ | البحرية | ٥,٤ | المنيا | ٥,٩ |
| السويس | ٥,١ | الفرافرة | ٥,٧ | الغردقة | ٥,٣ |
| بورسعيد | ٣,٨ | الخارجة | ٧,٥ | شلاتين | ٥,١ |
| العريش | ٣,٦ | الداخلة | ٧,٢ | القصير | ٥,١ |
| شرم الشيخ | ٥ | الجيزة | ٤,٩ | ------- | ------- |

المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على تطبيق معادلة الانحراف المعياري على القيم الرقمية الناتجة من تطبيق معادلة بوريسوف Poresof index على المحطات المختارة.

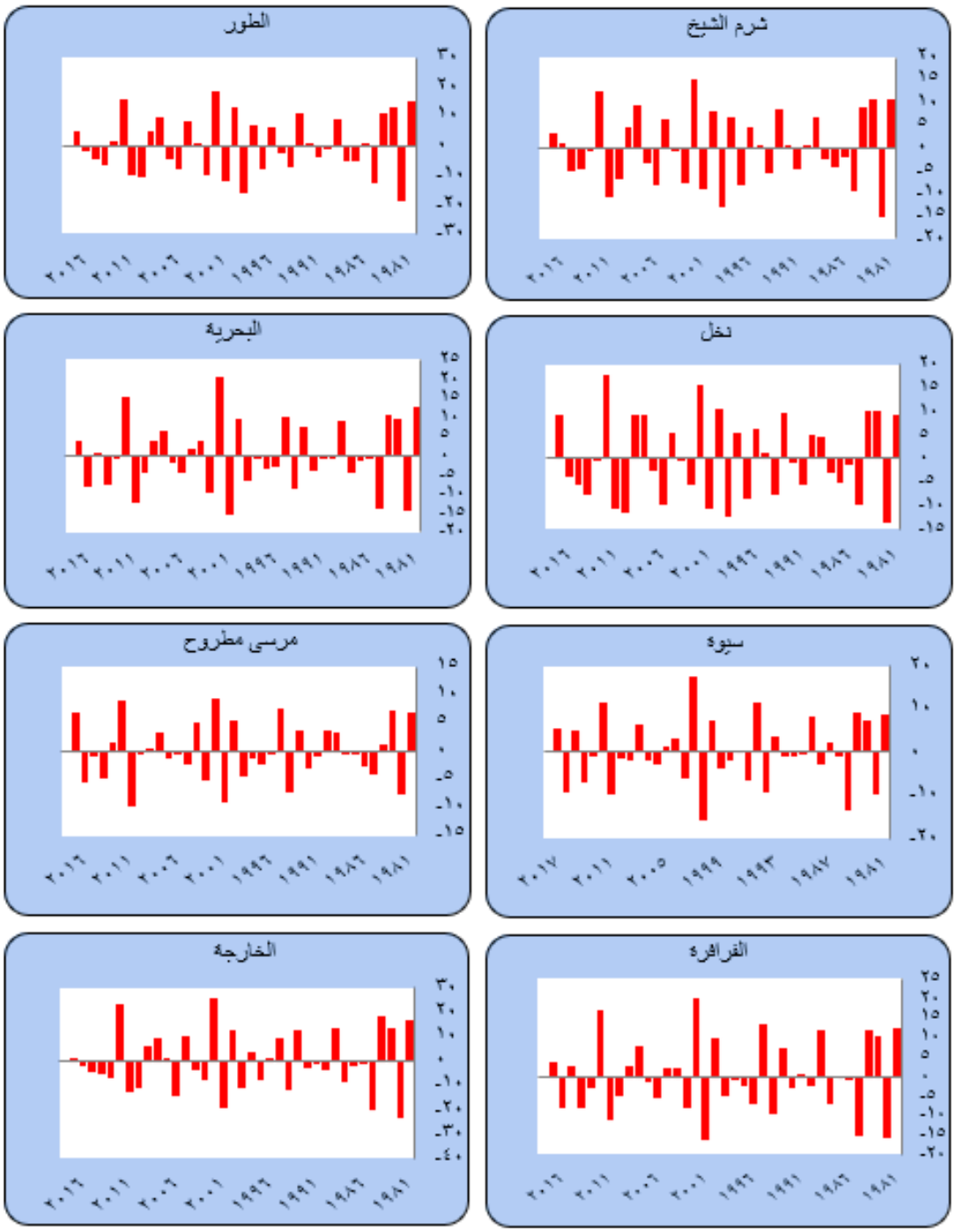



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (٤).

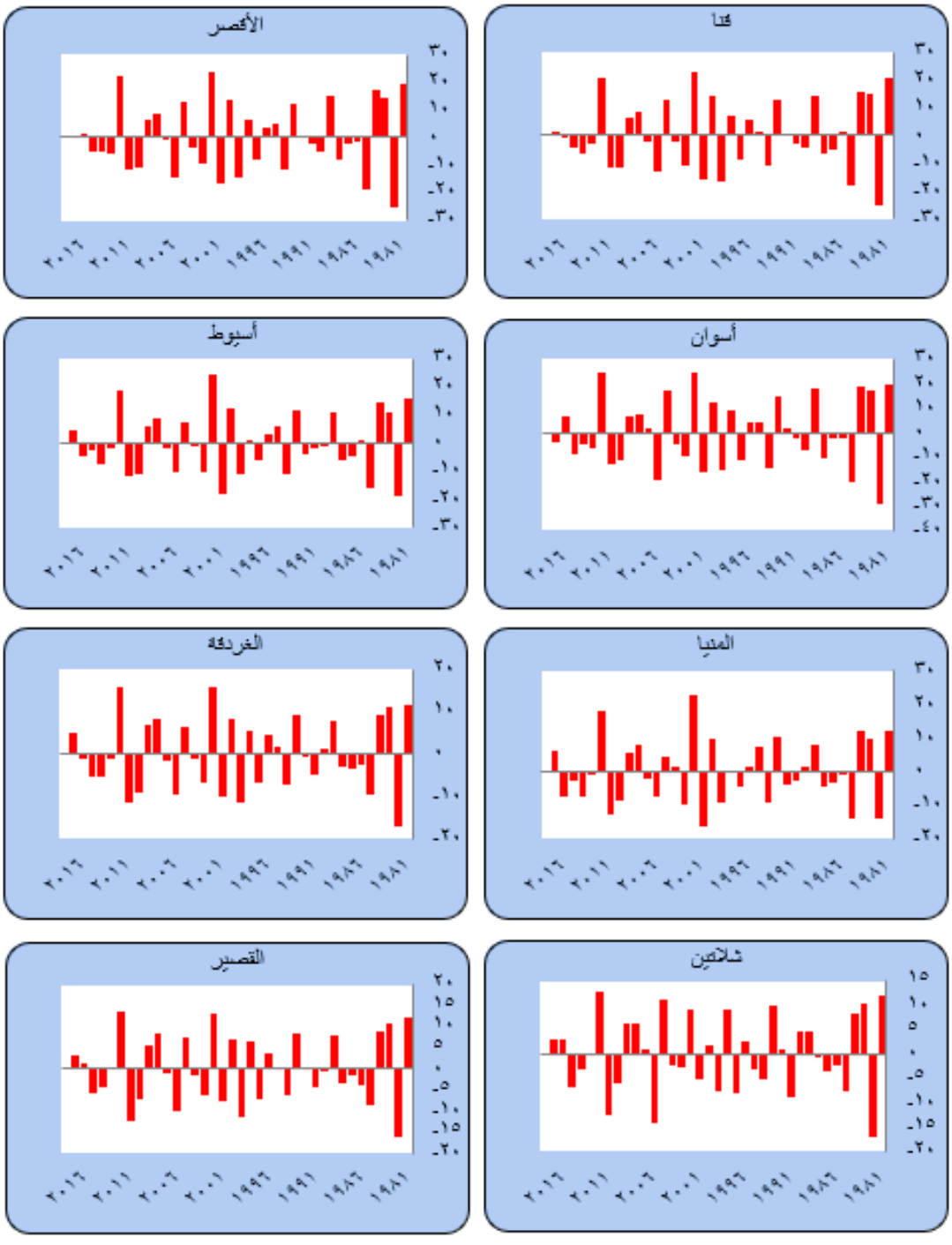
شكل (٧) : الانحراف المعياري للقارية المناخية السنوية في محطات منطقة الدراسة خلال الفترة (١٩٨١ – ٢٠١٨م).




شكل (٨) فروق القارية المناخية (%) بين كل عامين متتاليين في المحطات المختارة خلال الفترة (١٩٨١ – ٢٠١٨م).




تابع شكل (٨) فروق القارية المناخية (%) بين كل عامين متتاليين في المحطات المختارة خلال الفترة (١٩٨١ – ٢٠١٨م).




تابع شكل (٨): فروق القارية المناخية (%) بين كل عامين متتاليين في المحطات المختارة خلال الفترة (١٩٨١ – ٢٠١٨م).

وعلى الجانب الآخر نلاحظ أن محطات الساحل الشمالي لمصر هي الأقل في تشتتها وتباينها، حيث بلغت قيمة الانحراف المعياري في محطة الاسكندرية (٣,٨) وبلغت في بورسعيد (٣,٨) وفى العريش (٣,٦) وفى مرسى مطروح (٣,٣) وتفسر قلة التباين في قيم القارية المناخية بهذا النطاق بثبات تأثير البحر المتوسط على مناخ هذه المحطات، حيث يكون عامل تلطيف صيفاً وعامل تدفئة شتاءً، بالإضافة إلى تأثيره في زيادة الرطوبة النسبية.

أما محطات وسط وجنوب شبه جزيرة سيناء، فقد سجلت انحرافاً معيارياً مرتفعاً نسبياً، حيث سجلت محطات نخل والطور وشرم الشيخ (٥,٨) (٦,١) (٥) على التوالي، أما المحطات الواقعة على ساحل البحر الأحمر فقد سجلت انحرافاً معيارياً كبيراً نسبياً كما هو الحال في الغردقة والقصير والشلاتين (٥,٣) (٥,١) (٥,١) بسبب تباين تكرارات حدوث منخفض السودان الموسمي كما بينا سابقاً.

من تحليل الأعمدة البيانية البسيطة بالشكل (٨) نلاحظ، أن هناك تبايناً ملحوظاً في القارية المناخية بين كل عامين متتاليين للمحطة المناخية الواحدة خلال الفترة التي شملتها هذه الدراسة، حيث يتبين أن المحطات المطلة على البحر المتوسط يقل بها الفروق بوجه عام مقارنة بمحطات وسط وجنوب مصر، فعلى سبيل المثال بلغت أقصى فروق سنوية للقارية المناخية في محطة الإسكندرية بين عامي (٢٠٠٢-٢٠٠٣م) نحو (١٣٪)، وبين عامي (٢٠١١-٢٠١٢م) نحو (-١١٪) بينما سجلت ذات المحطة أقل فارق سنوي بلغ (١٪) بين عامي (١٩٨٨-١٩٨٩م) و (١٩٩٦-١٩٩٧م) و (٢٠٠٥-٢٠٠٦م)، وقد سجلت محطات الدلتا مثل المنصورة وطنطا والقاهرة فروقاً مشابهة بالفروق التي سجلتها محطة الإسكندرية، وقد سجلت محطتا العريش وبورسعيد فروقاً أدنى من الفروق السنوية التي سجلتها محطة الإسكندرية، ويفسر ذلك لوقوع شمالي مصر في منطقة جغرافية تتنوع فيها الكتل الهوائية القادمة من أوربا وآسيا، بالإضافة إلى تأثير المسطحات المائية وخاصة تأثير البحر المتوسط الذى يمتد من السواحل الشمالية حتى دائرة عرض ٢٨ شمالاً.

وعلى الجانب الآخر فقد بلغ التباين السنوي أقصاه في جنوب ووسط الصعيد، بسبب تباين المؤثرات وعلى رأسها تزايد مرات هبوب المنخفض السوداني الموسمي، فمحطة أسوان مثلاً بلغت الفروق السنوية لقارية المناخ في السنة أقصاها (-٢٩٪) بين عامي (١٩٨٢-١٩٨٣م)، و (٢٤٪) بين عامي (٢٠٠٣-٢٠٠٤م)، و (٢٤٪) بين عامي (٢٠١٢-٢٠١٣م)، بينما سجلت هذه المحطة أدنى الفروق بين عامين متتاليين (-٢٪) بين عامي (١٩٩١-١٩٩٢م)، و (٢٪) بين عامي (١٩٩٢-١٩٩٣م). وقد سجلت محطات الأقصر وقنا والخارجة وأسيوط تبايناً سنوياً متشابهاً مع ما سجلته محطة أسوان لوقوع هذه المحطات تحت ذات المؤثرات، أما محطات الغردقة والقصير وشلاتين فقد سجلت فروقاً سنوية أقل بكثير جداً من الفروق التي سجلتها محطات وسط وجنوب مصر المناظرة لها والواقعة على نفس دائرة العرض وذلك بسبب تأثير البحر الأحمر.

**ثالثاً: الدورات المناخية لقارية المناخ في مصر.**

يعد الكشف عن الدورات فى المناخ من الأمور شديدة الصعوبة، ويعود ذلك إلى أن النظام المناخي مفتوح ومعقد وذو متغيرات متعددة ومتداخلة، فضلاً عن علاقته بالنظم البيئية الأخرى، ويزداد الأمر

صعوبة في المناطق الجافة وشبه الجافة، حيث تصل الذبذبات التفصيلية إلى أقصاها، وتعمل على تشتيت الصورة العامة وعدم توضيح الدورات (وليد عباس عبد الراضي، ٢٠١٠، ص ٢٠).

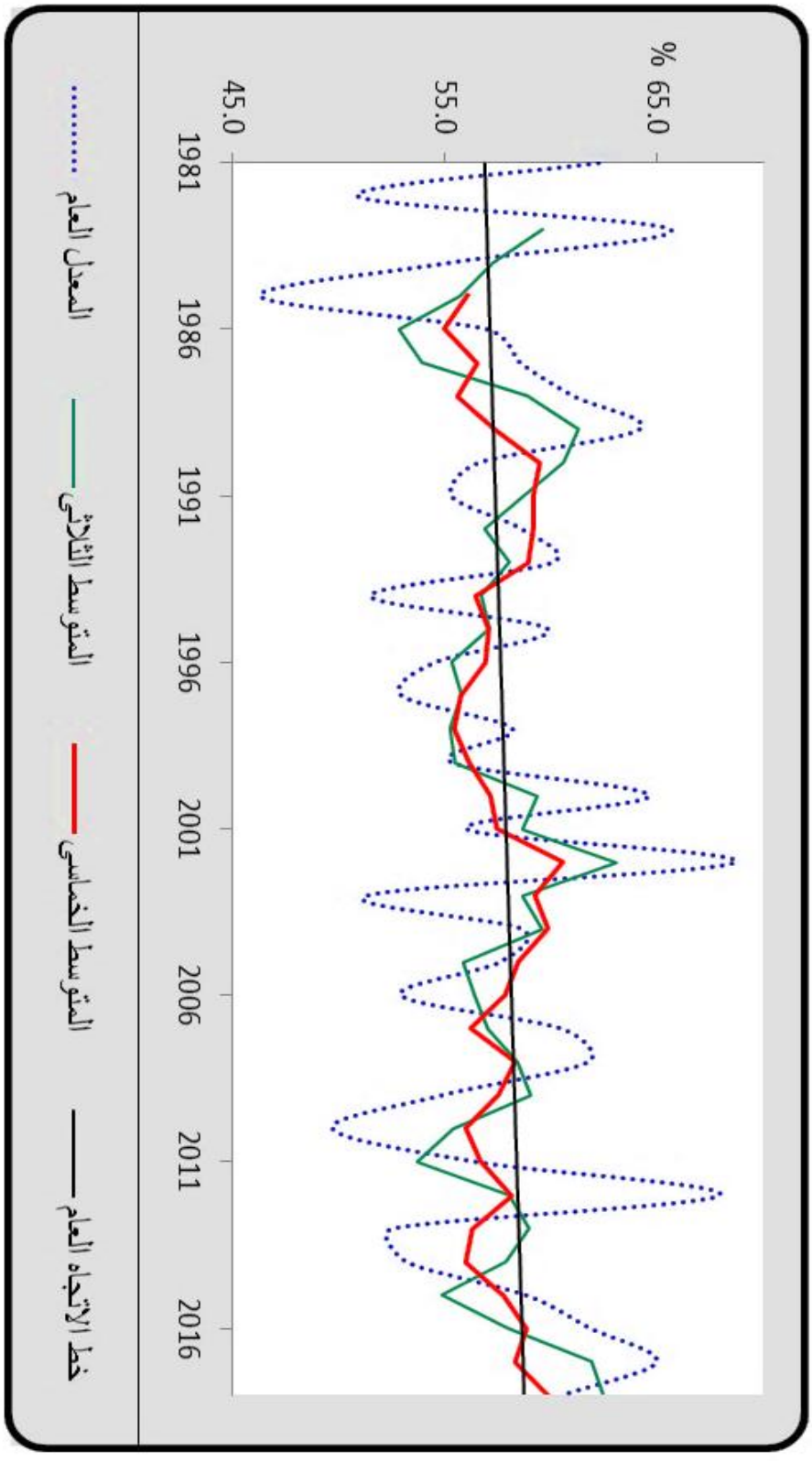
جدول (٥) الدورات الرئيسية للقارية المناخية في منطقة الدراسة خلال الفترة من (١٩٨١-٢٠١٨م).

| الفترة | فترات الصعود | | فترات الهبوط | | متوسط القارية خلال الدورة |
|---|---|---|---|---|---|
| | الامتداد الزمنى | المتوسط | الامتداد الزمنى | المتوسط | |
| الأولى | ٨١ : ٨٤ (أربع سنوات) | ٥٨,٥٪ | ٨٥ : ٨٧ (ثلاث سنوات) | ٥٤٪ | ٥٦,٢٥٪ |
| الثانية | ٨٨ : ٩٣ (ست سنوات) | ٥٩,٣٪ | ٩٤ : ٩٧ (أربع سنوات) | ٥٥٪ | ٥٧,١٥٪ |
| الثالثة | ٩٨ : ٢٠٠٢ (خمس سنوات) | ٦٠,٦٪ | ٢٠٠٣ : ٢٠٠٦ (أربع سنوات) | ٥٧,٢٥٪ | ٥٨,٩٢٪ |
| الرابعة | ٢٠٠٧ : ٢٠٠٨ (سنتان) | ٦١,٥٪ | ٢٠٠٥: ٢٠١٠ (ثلاث سنوات) | ٥٤٪ | ٥٧,٧٥٪ |
| الخامسة | ٢٠١١: ٢٠١٢ (سنتان) | ٦٢,٥٪ | ٢٠١٣ : ٢٠١٨ (ست سنوات) | ٥٩,٣٪ | ٦٠,٩٪ |
| الإجمالي | (تسع عشرة سنة) | ٦٠,٤٨٪ | (عشرون سنة) | ٥٥,٩١٪ | ٥٨,٢٪ |

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً علي بيانات القارية الخاصة بمحطات منطقة الدراسة.

الدورات المناخية هي التغيرات التي تحدث في قيم العنصر المناخي على فترات أقل من الفترة الكلية للدراسة، وأكبر من وحدة الزمن المتمثل بها الظاهرة – أي العام – وأهم ما يميزها أنها تأخذ شكل موجات على المنحنى البياني للظاهرة، حيث تبدأ بقيمة متدنية تتصاعد مع الزمن حتى تصل الدورة لذروتها، ثم تبدأ بعد ذلك في الهبوط المتدرج، وغالباً لا تأخذ تلك المنحنيات شكل موجات مثالية الشكل، بل يشوبها بعض التعديل، وهو ما جعل البعض يطلق عليها التغيرات شبه الدورية (Coughlan, M.J. and Nyenzi, B.S., 1991, P.71)

شهد منحنى المناخ القاري في مصر خلال فترة الدراسة خمس دورات صاعدة، فقد سجلت أقل الدورات الصاعدة متوسطاً بلغ (٥٨,٥٪)، بينما سجلت أعلى الدورات الصاعدة متوسطاً بلغ (٦٢,٥٪)، وهذا الاتجاه الصاعد الذى بينته هذه الدورات وأكد عليه خط الاتجاه العام يدل على التغير في القارية المناخية في مصر، كما يتسق مع نتائج الدراسات التي تناولت التغير المناخي لعنصر الحرارة في مصر .




شكل (٩) الدورات الرئيسية لمنحنى المتوسطات الخماسية والثلاثية لقارية المناخ (%)
في منطقة الدراسة خلال الفترة (١٩٨١ – ٢٠١٨م).

وعلى الجانب الآخر شهد منحنى المناخ القاري في مصر خلال فترة الدراسة خمس دورات هابطة، فقد سجلت أقل الدورات الهابطة متوسطاً بلغ (٥٤٪)، خلال الفترة الممتدة من (١٩٨٥ – ١٩٨٧م) والفترة الممتدة من (٢٠٠٥ – ٢٠١٠م) بينما سجلت أعلى الدورات الهابطة متوسطاً بلغ (٥٩,٣٪)، والفترة الممتدة من (٢٠١٣ – ٢٠١٨م). ونلاحظ من الجدول (٥) والشكل (٩) أن فترات الصعود والهبوط في درجات القارية تتسم بالقصر والتباين في مداها الزمنى.

كما أن هناك تعاقباً مستمراً من الارتفاع والانخفاض المتكرر في معدل القارية، وقد أشارت دراسة (عبد العزيز عبد اللطيف يوسف، ١٩٨٢، ص ٢٦٦) لهذه الظاهرة المتمثلة في تكرار الدورات التي يتراوح طولها بين (٢-٣) عام في عنصر الحرارة والتي يطلق عليها لامب Lamb الذبذبة شبه الثنائية. وتعتبر الفترة (١٩٨٨- ١٩٩٣م) أكبر الفترات الصاعدة في نسبة القارية، حيث بلغت ست سنوات، أما الفترة (٢٠١١- ٢٠١٢م) هي أقل الفترات الصاعدة، كما يلاحظ أن كل الدورات غير متماثلة، حيث أن فترات الصعود والهبوط غير متساوية في جميع الدورات.

## النتائج والتوصيات

**اتضح من خلال الدراسة ما يلي:**

**(١) النتائج:**

- استهدفت هذه الدراسة رصد وتقييم التغير في قارية المناخ في مصر اعتماداً على السجل المناخي لعدد ٢٦ محطة أرصاد جوية، وقد اتضح أن هناك اتجاهاً عاماً صاعداً في درجة القارية المناخية في كل محطات منطقة الدراسة، وقد خلص البحث أن مصر تنقسم من حيث اتجاه التغير في القارية إلى ثلاث نطاقات، الأول: تراوحت فيه قيمة التغير الصاعد ما بين (٣,١ : ٦,٥٪) ويتمثل جنوب شرق مصر وساحل البحر الأحمر، والثاني تتراوح فيه قيمة التغير في القارية ما بين (١,١ : ٣٪) ويتوزع جغرافيا في وسط وشمال الصعيد وجنوب ووسط الصحراء الغربية، أما النطاق الثالث، فقد تراوحت فيه قيمة التغير بين (٠,٢٨ : ١٪) ويقتصر على سواحل مصر الشمالية وشمالي الصحراء الغربية وشمال شبه جزيرة سيناء.
- تبين من الدراسة أن هناك تبايناً زمانياً للقارية المناخية على مستوى منطقة الدراسة ككل، كما أظهرت أن هناك تبايناً زمانياً ومكانياً للقارية على مستوى محطات منطقة الدراسة، وأن هذه التباينات تتزايد فى وسط وجنوب مصر. كما أثبتت الدراسة أن القارية في مصر قد مرت بخمس دورات مناخية صاعدة، يعقب كلاً منها دورة هابطة واتسمت الدورات جميعها بالتباين فى مداها الزمنى ومتوسط قيمتها.
- يتراوح مناخ مصر طبقاً لمعادلة بوريسوف Poresof index ما بين المناخ الانتقالي والمناخ القاري والمناخ شديد القارية، وقد تبين من الدراسة أن قارية المناخ تتزايد كلما اتجهنا جنوباً وتقل بالاتجاه شمالاً وعلى سواحل البحر الأحمر، وقد قسمت هذه الدراسة مصر الى ثلاثة أقاليم من حيث درجة القارية، وهى : إقليم المناخ الانتقالي، وتتراوح نسبة القارية به بين (٣٠ : ٤٠٪) ولا يتجاوز تمثيله ١٪ من مساحة مصر، ويضم شمال شرق سيناء وأقصى شرق الدلتا ومدينة مرسى مطروح وما حولها، وإقليم المناخ القاري الذى تتراوح القارية به بين (٤١ : ٥٠٪) ويمثل هذا الإقليم نحو ٦٪ من مساحة مصر ويمثل مساحة شريطية ضيقة موازية لساحل البحرين الأحمر والمتوسط وخليج العقبة، وإقليم المناخ شديد القارية (٥١ : ٨٠٪) ويمثل غالبية مساحة مصر (٩٣٪) من مساحة مصر ويتمثل توزيعه الجغرافي في وسط وجنوب مصر.

- تتوقع هذه الدراسة تأثر الزراعات المحمية المنتشرة في مصر بسبب الاتجاه الصاعد في درجة القارية، فمما لا شك فيه أن زيادة المدى الحراري في مكان ما تعنى ارتفاع درجات الحرارة وما يتبعه من تغير في غالبية العناصر المناخية داخل بيئة الصوبة عن المعدل المطلوب داخل هذه البيئة المصنوعة، مما يؤثر سلباً على النبات داخل الصوبة ونموه الخضري وجدارته الإنتاجية.

## (٢) التوصيات:

- توصى الدراسة بالمزيد من البحوث على منظومات الضغط الجوي المؤثرة على تغير القارية المناخية وتباينها في مصر، وأخصها المنخفض السوداني الموسمي، والمرتفع الآزورى والمرتفع السيبيري بالإضافة للمنخفضات الخماسينية، وتتبع خطوط سير هذه المنخفضات وأثرها على الحرارة والرطوبة النسبية وحالة الضغط الجوي والرياح ومظاهر التكاثف أثناء نوبات مرور هذه المنخفضات.

- توصى الدراسة بالتوجه نحو إجراء المزيد من الدراسات التطبيقية لرصد العلاقة بين تزايد درجة القارية والنشاط الزراعي، وكذا وضع خطط طموحة لمكافحة التصحر، حيث أن عملية التصحر تخلق ظروف أكثر جفافاً وتطرفاً في عناصر المناخ مما يؤثر في اتساع المدى الحراري السنوي وبالتالي زيادة درجة القارية.

- تتوقع الدراسة ارتفاع معدلات استهلاك الطاقة وخاصة الطاقة الكهربائية للتقليل من أحداث المناخ المتطرفة التي تشهدها منطقة الدراسة، سواء الحرارة المتدنية أو العالية، لذا يجب علي متخذ القرار التوسع في إنتاج الطاقة الكهربية في مصر سواء بالاعتماد علي مصادرها التقليدية أو مصادر الطاقة المتجددة؛ مثل توليد الكهرباء من طاقة الرياح والطاقة الشمسية.

- تتوقع الدراسة بتأثر الجدارة الإنتاجية للفدان سلباً بذلك التطرف المناخي المتصاعد، وخاصة في جنوب ووسط منطقة الدراسة، وتوصى الدراسة بإجراء مزيد من الدراسات حول التكيف مع التطرف المناخي، واستحداث أصناف من البذور تعطى أكبر إنتاجية في ظل هذه الأحداث المناخية المتطرفة.

- توصى الدراسة بمزيد من الاهتمام بالدراسات الخاصة بالتغير المناخي في مصر وتأثيراته على مناحي الحياة الطبيعية البشرية، وكذلك تبنى نشر الوعي البيئي والتوعية بخطورة التغيرات المناخية ووسائل الحد من آثارها والتكيف معها.

- توصى الدراسة بتكثيف الأبحاث حول العلاقة بين القارية المناخية وعناصر المناخ، ونمذجة هذه العلاقات على المستقبل، لتوقع الآثار المترتبة على هذه العلاقة بالنسبة لقطاعات مثل الطاقة والزراعة والمياه.. وغيرها.

## الملاحـــق :

جدول (٦) المدى الحراري في المحطات المختارة في مصر
في الفترة من (١٩٨١ – ٢٠١٨م)

| السنة | الإسكندرية | القاهرة | المنصورة | طنطا | الإسماعيلية | السويس | بورسعيد | العريش | شرم الشيخ | الطور | نخل | مرسى مطروح | سيوة | البحرية | الفرافرة | الخارجة | الداخلة | الجيزة | قنا | الأقصر | أسوان | أسيوط | المنيا | الغردقة | شلاتين | القصير | إجمالي (° م) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١٩٨١ | ١٥.٢ | ١٨.٨ | ١٥.٢ | ١٧.٨ | ١٧.٩ | ١٧.٦ | ١٣.٦ | ١٢.٢ | ١٣.١ | ١٧.٧ | ١٧.٨ | ١٣.٧ | ٢٠.٢ | ١٩.٧ | ٢٠.٢ | ٢٠.١ | ٢٠.٣ | ١٨.٨ | ٢١.٠ | ٢٠.٤ | ١٩.٨ | ٢٠.٦ | ٢٠.١ | ١٤.٧ | ١١.٦ | ١٣.٠ | ١٧.٤ |
| ١٩٨٢ | ١٢.٧ | ١٦.٢ | ١٣.١ | ١٥.٦ | ١٥.٥ | ١٥.٠ | ١١.٨ | ١٠.٧ | ١٠.٣ | ١٣.٥ | ١٥.١ | ١١.٦ | ١٧.٧ | ١٦.٣ | ١٦.٩ | ١٦.٠ | ١٦.٣ | ١٦.٢ | ١٥.٧ | ١٥.٦ | ١٥.٢ | ١٦.٣ | ١٦.٨ | ١١.٦ | ٨.٩ | ١٠.٠ | ١٤.٣ |
| ١٩٨٣ | ١٥.٣ | ١٩.٤ | ١٥.٧ | ١٨.٥ | ١٨.٧ | ١٨.٣ | ١٤.١ | ١٣.٠ | ١٤.٣ | ١٨.٧ | ١٩.٠ | ١٣.٩ | ٢٠.٥ | ٢٠.٣ | ٢١.١ | ٢١.٧ | ٢١.٧ | ١٩.٤ | ٢٢.١ | ٢١.٩ | ٢٢.٠ | ٢١.٥ | ٢٠.٧ | ١٦.٢ | ١٢.٨ | ١٤.١ | ١٨.٣ |
| ١٩٨٤ | ١٢.٩ | ١٦.٥ | ١٣.٠ | ١٥.٦ | ١٦.٢ | ١٥.٩ | ١١.٦ | ١٠.٧ | ١١.٤ | ١٥.١ | ١٦.١ | ١١.٧ | ١٨.٥ | ١٧.٦ | ١٨.٣ | ١٨.٤ | ١٨.٢ | ١٦.٥ | ١٨.٣ | ١٨.٣ | ١٨.٠ | ١٨.٥ | ١٨.١ | ١٣.٢ | ١٠.٤ | ١١.٤ | ١٥.٤ |
| ١٩٨٥ | ١٢.٤ | ١٥.٠ | ١٢.٧ | ١٤.٦ | ١٤.٢ | ١٣.٦ | ١١.٢ | ١٠.١ | ٩.١ | ١٢.١ | ١٣.٢ | ١١.٤ | ١٥.٩ | ١٤.٨ | ١٥.١ | ١٣.٨ | ١٤.٠ | ١٥.٠ | ١٤.٣ | ١٤.٠ | ١٣.٦ | ١٤.٥ | ١٤.٨ | ١٠.٨ | ٨.٦ | ٩.١ | ١٣.٠ |
| ١٩٨٦ | ١٤.١ | ١٧.٤ | ١٣.٩ | ١٦.٦ | ١٦.٢ | ١٥.٨ | ١٢.٢ | ١٠.٩ | ١١.٦ | ١٥.٦ | ١٦.٠ | ١٢.٦ | ١٩.٨ | ١٨.٦ | ١٩.١ | ١٨.٧ | ١٨.٧ | ١٧.٤ | ١٨.٨ | ١٨.٧ | ١٨.٣ | ١٨.٧ | ١٨.٦ | ١٣.٢ | ١٠.٣ | ١١.٤ | ١٥.٩ |
| ١٩٨٧ | ١٤.٧ | ١٨.٠ | ١٤.٩ | ١٧.٣ | ١٧.١ | ١٦.٥ | ١٣.٢ | ١١.٩ | ١٢.٠ | ١٥.٥ | ١٦.٤ | ١٣.٤ | ٢٠.٠ | ١٨.٨ | ١٩.٤ | ١٨.٨ | ١٨.٨ | ١٨.٠ | ١٨.٦ | ١٩.١ | ١٨.٧ | ١٨.٦ | ١٨.٧ | ١٣.٨ | ١٠.٨ | ١٢.٣ | ١٦.٤ |
| ١٩٨٨ | ١٥.١ | ١٨.٩ | ١٥.٧ | ١٨.٣ | ١٨.١ | ١٧.٦ | ١٣.٩ | ١٢.٦ | ١٣.١ | ١٦.٩ | ١٧.٩ | ١٣.٤ | ١٩.٣ | ١٩.١ | ١٩.٤ | ١٩.٣ | ١٩.٠ | ١٨.٩ | ١٩.٨ | ١٩.٥ | ١٩.١ | ١٩.٨ | ١٩.٦ | ١٤.٨ | ١١.٦ | ١٢.٧ | ١٧.١ |
| ١٩٨٩ | ١٤.٨ | ١٩.٠ | ١٥.٤ | ١٨.١ | ١٨.٤ | ١٨.٢ | ١٣.٧ | ١٢.٦ | ١٣.٦ | ١٨.٢ | ١٨.٨ | ١٣.٥ | ٢٠.١ | ٢٠.٤ | ٢١.٢ | ٢١.٤ | ٢١.٥ | ١٩.٠ | ٢١.٤ | ٢١.٤ | ٢١.٤ | ٢١.٢ | ٢٠.٧ | ١٥.٥ | ١١.٦ | ١٣.٥ | ١٧.٩ |
| ١٩٩٠ | ١٤.٠ | ١٧.٧ | ١٤.٣ | ١٦.٩ | ١٧.٢ | ١٦.٩ | ١٢.٧ | ١١.٦ | ١١.٩ | ١٥.٧ | ١٧.٥ | ١٢.٥ | ١٧.٨ | ١٧.٨ | ١٨.١ | ١٨.٠ | ١٧.٩ | ١٧.٧ | ١٧.٩ | ١٧.٧ | ١٧.٧ | ١٧.٤ | ١٨.٥ | ١٣.٥ | ١٠.٦ | ١١.٤ | ١٥.٨ |
| ١٩٩١ | ١٢.٦ | ١٦.٢ | ١٢.٦ | ١٥.٢ | ١٥.٦ | ١٥.٤ | ١١.١ | ١٠.٠ | ١١.٨ | ١٥.٨ | ١٦.١ | ١١.٥ | ١٧.٨ | ١٧.٨ | ١٨.٧ | ١٨.٩ | ١٩.١ | ١٦.٢ | ١٨.٩ | ١٨.٩ | ١٨.٩ | ١٨.٦ | ١٨.١ | ١٣.٢ | ٩.٦ | ١١.٤ | ١٥.٤ |
| ١٩٩٢ | ١٣.٦ | ١٧.٥ | ١٤.٣ | ١٦.٨ | ١٦.٩ | ١٦.٦ | ١٢.٧ | ١١.٨ | ١٣.٠ | ١٦.٨ | ١٧.٧ | ١١.٧ | ١٨.١ | ١٧.٩ | ١٨.٦ | ١٩.٣ | ١٩.٢ | ١٧.٥ | ١٩.٥ | ١٩.٤ | ١٩.٣ | ١٩.٠ | ١٨.٨ | ١٤.٥ | ١١.٥ | ١٢.٥ | ١٦.٣ |
| ١٩٩٣ | ١٤.٣ | ١٨.٤ | ١٤.٩ | ١٧.٦ | ١٧.٨ | ١٧.٤ | ١٢.٨ | ١٢.٠ | ١٢.٨ | ١٦.٥ | ١٧.٩ | ١٢.٦ | ١٨.٢ | ١٩.٠ | ١٩.٤ | ١٩.٨ | ١٩.٨ | ١٨.٤ | ١٩.٥ | ١٩.٣ | ١٨.٨ | ١٩.٩ | ١٩.٧ | ١٤.٥ | ١١.٣ | ١٢.٤ | ١٦.٧ |
| ١٩٩٤ | ١٢.٧ | ١٦.١ | ١٢.٨ | ١٥.٣ | ١٥.٦ | ١٥.١ | ١١.٣ | ١٠.١ | ١٠.٥ | ١٣.٥ | ١٥.١ | ١١.٥ | ١٧.٢ | ١٧.٠ | ١٧.٦ | ١٦.٧ | ١٧.٠ | ١٦.١ | ١٦.٢ | ١٦.٣ | ١٥.٥ | ١٦.٨ | ١٦.٩ | ١٢.١ | ٩.٠ | ١٠.٣ | ١٤.٤ |
| ١٩٩٥ | ١٥.٠ | ١٨.١ | ١٥.٤ | ١٧.٥ | ١٧.٨ | ١٧.٢ | ١٣.٨ | ١٢.٥ | ١١.٩ | ١٥.٥ | ١٧.٣ | ١٣.٧ | ١٩.٩ | ١٩.٣ | ٢٠.٢ | ١٩.٧ | ٢٠.٠ | ١٨.١ | ١٨.٩ | ١٩.٢ | ١٨.٨ | ١٩.٦ | ١٩.٤ | ١٤.٠ | ١٠.٢ | ١١.٨ | ١٦.٧ |
| ١٩٩٦ | ١٢.٧ | ١٦.٣ | ١٣.٢ | ١٥.٧ | ١٦.١ | ١٥.٨ | ١١.٨ | ١٠.٧ | ١١.٨ | ١٦.١ | ١٧.٠ | ١١.٣ | ١٦.٧ | ١٦.٦ | ١٦.٦ | ١٧.٤ | ١٦.٩ | ١٦.٣ | ١٨.٧ | ١٨.١ | ١٧.٨ | ١٧.٩ | ١٧.٣ | ١٣.٦ | ١٠.٩ | ١١.٨ | ١٥.٢ |
| ١٩٩٧ | ١٢.٥ | ١٦.٠ | ١٢.٨ | ١٥.٣ | ١٥.٤ | ١٤.٨ | ١١.٣ | ١٠.٠ | ١٠.٧ | ١٤.٣ | ١٥.٢ | ١١.٣ | ١٨.٦ | ١٧.٣ | ١٨.٤ | ١٧.٣ | ١٧.٧ | ١٦.٠ | ١٧.٣ | ١٧.٢ | ١٦.٨ | ١٧.١ | ١٧.٠ | ١٢.٥ | ١٠.٣ | ١٠.٨ | ١٤.٨ |
| ١٩٩٨ | ١٣.٢ | ١٧.٢ | ١٣.٦ | ١٦.٣ | ١٦.٧ | ١٦.٣ | ١٢.٢ | ١١.١ | ١٢.٧ | ١٦.٥ | ١٧.٦ | ١٢.٠ | ١٨.٥ | ١٨.٢ | ١٩.١ | ١٩.١ | ١٩.٤ | ١٧.٢ | ١٩.٤ | ١٩.٣ | ١٩.٤ | ١٨.٧ | ١٨.٢ | ١٤.٢ | ١٢.١ | ١٢.٧ | ١٦.٢ |
| ١٩٩٩ | ١٣.٤ | ١٦.٧ | ١٣.٤ | ١٥.٩ | ١٦.٢ | ١٥.٧ | ١١.٩ | ١٠.٦ | ١١.٠ | ١٤.٧ | ١٦.١ | ١٢.٣ | ١٨.٩ | ١٨.٣ | ١٩.٢ | ١٨.٢ | ١٨.٧ | ١٦.٧ | ١٧.٧ | ١٧.٨ | ١٧.٣ | ١٨.٤ | ١٨.٢ | ١٢.٩ | ١٠.٠ | ١١.٠ | ١٥.٤ |
| ٢٠٠٠ | ١٥.٣ | ١٩.٢ | ١٥.٧ | ١٨.٣ | ١٨.٥ | ١٨.٤ | ١٢.٩ | ١٢.٦ | ١٤.٣ | ١٩.١ | ١٩.٨ | ١٣.٧ | ١٩.٩ | ٢٠.١ | ٢٠.٥ | ٢١.٠ | ٢٠.٨ | ١٩.٢ | ٢٢.٠ | ٢١.٤ | ٢٠.٩ | ٢١.٤ | ٢٠.٧ | ١٦.٠ | ١١.٧ | ١٣.٩ | ١٨.٠ |
| ٢٠٠١ | ١٣.٥ | ١٧.٢ | ١٣.٧ | ١٦.٤ | ١٦.٦ | ١٦.٢ | ١١.٨ | ١٠.٣ | ١٢.٣ | ١٥.٦ | ١٦.٧ | ١٢.٠ | ١٧.٨ | ١٧.٥ | ١٧.٩ | ١٧.٨ | ١٧.٩ | ١٧.٢ | ١٨.٣ | ١٨.٠ | ١٨.٠ | ١٨.١ | ١٧.٩ | ١٣.٨ | ١١.٤ | ١٢.١ | ١٥.٦ |
| ٢٠٠٢ | ١٦.٧ | ٢٠.٩ | ١٦.٩ | ١٩.٩ | ٢٠.١ | ١٩.٨ | ١٤.٩ | ١٣.٥ | ١٤.٦ | ١٨.٨ | ١٩.٨ | ١٤.٨ | ٢٢.٤ | ٢١.٨ | ٢٢.٢ | ٢٢.٧ | ٢٢.٥ | ٢٠.٩ | ٢٢.٤ | ٢٢.٢ | ٢١.٨ | ٢٢.٩ | ٢٢.٤ | ١٦.٥ | ١٢.٦ | ١٤.٠ | ١٩.٢ |
| ٢٠٠٣ | ١٢.٨ | ١٥.٧ | ١٣.٠ | ١٥.٢ | ١٥.٠ | ١٤.٥ | ١١.٥ | ١٠.٣ | ١٠.٦ | ١٣.٧ | ١٥.٢ | ١١.٩ | ١٧.٣ | ١٦.١ | ١٦.٩ | ١٦.٣ | ١٦.٦ | ١٥.٧ | ١٦.٥ | ١٦.٣ | ١٦.٠ | ١٦.٣ | ١٦.١ | ١٢.٢ | ١٠.٥ | ١٠.٧ | ١٤.٣ |
| ٢٠٠٤ | ١٤.٨ | ١٨.٠ | ١٥.١ | ١٧.٤ | ١٦.٨ | ١٦.٤ | ١٢.٣ | ١١.٨ | ١٢.٦ | ١٦.٤ | ١٦.٨ | ١٣.٥ | ١٩.١ | ١٨.٧ | ١٩.٠ | ١٨.٣ | ١٨.٥ | ١٨.٥ | ١٩.٣ | ١٨.٥ | ١٨.٢ | ١٨.٩ | ١٨.٨ | ١٤.٠ | ١١.١ | ١٢.٣ | ١٦.٤ |
| ٢٠٠٥ | ١٣.٣ | ١٦.٨ | ١٣.٨ | ١٦.١ | ١٦.١ | ١٥.٨ | ١٢.٢ | ١٠.٩ | ١٢.٧ | ١٦.٣ | ١٦.٩ | ١١.٩ | ١٨.١ | ١٧.٧ | ١٨.٥ | ١٩.٢ | ١٩.٣ | ١٩.٧ | ١٩.٤ | ١٩.٤ | ١٩.٣ | ١٩.١ | ١٨.٥ | ١٤.٢ | ١١.٦ | ١٢.٦ | ١٦.٠ |
| ٢٠٠٦ | ١٣.٥ | ١٦.٦ | ١٣.٧ | ١٥.٩ | ١٦.٠ | ١٥.٤ | ١٢.١ | ١٠.٨ | ١١.٠ | ١٤.٠ | ١٥.٣ | ١٢.٥ | ١٧.٩ | ١٧.٣ | ١٨.٠ | ١٦.٧ | ١٧.٠ | ١٦.٦ | ١٦.٤ | ١٦.٣ | ١٥.٤ | ١٧.١ | ١٧.٤ | ١٢.٥ | ٩.١ | ١٠.٧ | ١٤.٨ |
| ٢٠٠٧ | ١٤.٢ | ١٨.٠ | ١٤.٩ | ١٧.٤ | ١٧.٧ | ١٧.٣ | ١٣.٢ | ١١.٨ | ١٣.١ | ١٦.٢ | ١٨.١ | ١٢.٦ | ١٨.٦ | ١٨.٥ | ١٩.٣ | ٢٠.٢ | ١٩.٩ | ١٩.٢ | ١٩.٧ | ١٩.٨ | ١٩.٧ | ١٩.٩ | ١٩.٣ | ١٢.٣ | ١٥.٠ | ١٣.٣ | ١٦.٨ |
| ٢٠٠٨ | ١٤.٧ | ١٨.٦ | ١٤.٩ | ١٧.٦ | ١٨.٢ | ١٧.٨ | ١٢.٣ | ١٣.٤ | ١٣.٨ | ١٧.٤ | ١٨.٩ | ١٢.٩ | ١٩.١ | ١٨.٩ | ١٩.٧ | ٢٠.٠ | ٢٠.٠ | ١٨.٦ | ٢٠.٣ | ١٩.٤ | ١٩.٤ | ٢٠.٣ | ١٩.٨ | ١٥.٤ | ١٢.٢ | ١٣.٥ | ١٧.٢ |
| ٢٠٠٩ | ١٣.٣ | ١٦.٦ | ١٣.٩ | ١٦.٢ | ١٦.٢ | ١٥.٦ | ١٢.٥ | ١١.٣ | ١١.٤ | ١٤.٦ | ١٦.٢ | ١١.٩ | ١٧.٣ | ١٧.٢ | ١٧.٦ | ١٧.٦ | ١٧.٤ | ١٦.٦ | ١٨.١ | ١٧.٩ | ١٧.٧ | ١٧.٨ | ١٧.٧ | ١٣.٢ | ١٠.٨ | ١١.٤ | ١٥.٣ |
| ٢٠١٠ | ١٢.٤ | ١٥.٠ | ١٢.١ | ١٤.٤ | ١٣.٨ | ١٣.٢ | ١٠.٦ | ٩.٢ | ١٠.٣ | ١٣.٤ | ١٣.٦ | ١١.٨ | ١٧.٨ | ١٦.٢ | ١٧.٠ | ١٦.٢ | ١٦.٤ | ١٥.٠ | ١٦.٦ | ١٦.٣ | ١٦.٣ | ١٦.٢ | ١٦.١ | ١١.٣ | ٩.٤ | ١٠.٠ | ١٣.٩ |
| ٢٠١١ | ١٣.٠ | ١٦.٩ | ١٣.٣ | ١٦.٠ | ١٦.٠ | ١٥.٨ | ١١.٥ | ١٠.١ | ١٠.١ | ١٢.٠ | ١٦.٩ | ١١.٨ | ١٨.١ | ١٧.٤ | ١٨.٣ | ١٨.٩ | ١٩.٥ | ١٦.٩ | ١٩.١ | ١٩.٥ | ١٨.٩ | ١٩.٠ | ١٨.٣ | ١٣.٨ | ١٠.٧ | ١١.٨ | ١٥.٧ |
| ٢٠١٢ | ١٦.٥ | ٢٠.٣ | ١٧.٠ | ١٩.٦ | ١٩.٦ | ١٩.٢ | ١٤.٨ | ١٢.٠ | ١٣.٩ | ١٥.٤ | ١٤.٨ | ١٤.٨ | ٢٠.٩ | ٢٠.٨ | ٢١.٢ | ٢٢.٠ | ٢٢.٣ | ٢٠.٣ | ٢٢.٠ | ٢٢.٠ | ٢١.٩ | ٢٢.١ | ٢١.٨ | ١٦.٩ | ١٣.٥ | ١٥.٠ | ١٨.٩ |
| ٢٠١٣ | ١٣.٣ | ١٦.٢ | ١٣.٥ | ١٥.٧ | ١٥.٣ | ١٤.٨ | ١٢.٠ | ١٠.٨ | ١١.٤ | ١٤.٦ | ١٤.٨ | ١٢.٠ | ١٧.٦ | ١٦.٦ | ١٦.٨ | ١٦.١ | ١٦.١ | ١٦.٢ | ١٧.٠ | ١٦.٤ | ١٦.٢ | ١٧.٠ | ١٦.٨ | ١٢.٦ | ١٠.٧ | ١١.٤ | ١٤.٧ |
| ٢٠١٤ | ١٢.٦ | ١٥.٦ | ١٢.٩ | ١٥.١ | ١٥.٠ | ١٤.٦ | ١١.٥ | ١٠.٣ | ١١.٤ | ١٤.٢ | ١٤.٨ | ١١.٦ | ١٧.٨ | ١٦.٧ | ١٧.٦ | ١٧.٨ | ١٧.٧ | ١٥.٦ | ١٧.٦ | ١٧.٧ | ١٧.٦ | ١٧.٤ | ١٧.٠ | ١٢.٩ | ١٠.٧ | ١١.٤ | ١٤.٨ |
| ٢٠١٥ | ١٤.٠ | ١٧.٥ | ١٤.٤ | ١٦.٨ | ١٦.٩ | ١٦.٤ | ١١.٧ | ١٣.١ | ١٢.٦ | ١٥.٩ | ١٧.٠ | ١٣.١ | ١٩.٨ | ١٨.٨ | ١٩.٧ | ١٩.١ | ١٩.٢ | ١٧.٥ | ١٩.٢ | ١٨.٩ | ١٨.٥ | ١٩.٤ | ١٨.٩ | ١٤.٢ | ١١.٤ | ١٢.٥ | ١٦.٤ |
| ٢٠١٦ | ١٤.٧ | ١٨.٤ | ١٥.١ | ١٧.٦ | ١٧.٧ | ١٧.٧ | ١٣.٨ | ١٢.٥ | ١٣.٨ | ١٧.٢ | ١٨.٦ | ١٣.٣ | ١٨.٤ | ١٨.٦ | ١٩.١ | ٢٠.٣ | ١٩.٨ | ١٨.٤ | ٢٠.٢ | ٢٠.١ | ٢٠.٤ | ٢٠.٠ | ١٩.٦ | ١٥.٦ | ١٢.٩ | ١٣.٩ | ١٧.٢ |
| ٢٠١٧ | ١٦.١ | ٢٠.٣ | ١٦.٥ | ١٩.٣ | ١٩.١ | ١٨.٩ | ١٤.٧ | ١٣.١ | ١٣.٦ | ١٧.٦ | ١٩.٧ | ١٤.٩ | ٢١.٠ | ٢٠.٨ | ٢١.٢ | ٢٠.٦ | ٢٠.٦ | ٢٠.٣ | ٢٠.٢ | ١٩.٩ | ١٩.٠ | ٢١.٣ | ٢١.٥ | ١٥.٨ | ١٢.٣ | ١٣.٦ | ١٨.٢ |
| ٢٠١٨ | ١٤.١ | ١٧.٩ | ١٤.٤ | ١٦.٩ | ١٧.١ | ١٧.٠ | ١٣.١ | ١١.٨ | ١٢.٨ | ١٦.٣ | ١٧.١ | ١٢.٨ | ١٩.٥ | ١٩.٧ | ٢٠.٣ | ٢٠.٣ | ٢٠.٦ | ١٧.٩ | ٢٠.٠ | ١٩.٩ | ١٩.٧ | ٢٠.١ | ١٩.٧ | ١٤.٥ | ١١.٧ | ١٢.٩ | ١٦.٩ |
| إجمالي | ١٣.٩ | ١٧.٥ | ١٤.٣ | ١٦.٨ | ١٦.٨ | ١٦.٤ | ١٢.٧ | ١١.٤ | ١٢.٣ | ١٥.٩ | ١٦.٩ | ١٢.٦ | ١٨.٧ | ١٨.٣ | ١٨.٩ | ١٨.٨ | ١٨.٨ | ١٧.٥ | ١٨.٩ | ١٨.٧ | ١٨.٤ | ١٨.٩ | ١٨.٦ | ١٣.٩ | ١١.٠ | ١٢.١ | |

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً علي بيانات حرارة أحر الشهور وأبردها

جدول (٧) درجة القارية في المحطات المختارة طبقاً لمعادلة بوريسوف
poresif index في الفترة م (١٩٨١ – ٢٠١٨م)

| السنة | الإسكندرية | القاهرة | المنصورة | طنطا | الإسماعيلية | السويس | بورسعيد | العريش | شرم الشيخ | الطور | نخل | مرسى مطروح | سيوة | البحرية | الفرافرة | الخارجة | الداخلة | الجيزة | قنا | الأقصر | أسوان | أسيوط | المنيا | الغردقة | شلاتين | القصير | إجمالي (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١٩٨١ | ٤٨.٨ | ٦٢.٤ | ٤٨.٩ | ٥٨.٤ | ٥٩.١ | ٥٩.٥ | ٤٣.٧ | ٣٩.٠ | ٤٩.٢ | ٦٢.٨ | ٦٠.٢ | ٤٣.٩ | ٦٩.٢ | ٧٠.٠ | ٧٤.٧ | ٧٩.٧ | ٨٠.٣ | ٦٢.٥ | ٨٠.٤ | ٨٠.٤ | ٨٤.١ | ٧٥.٤ | ٧١.٦ | ٥٤.٢ | ٥٠.٤ | ٥٠.٠ | ٦٢.٣ |
| ١٩٨٢ | ٤٠.٩ | ٥٣.٨ | ٤٢.٣ | ٥١.٠ | ٥١.٢ | ٥٠.٧ | ٣٧.٧ | ٣٤.٤ | ٣٨.٨ | ٤٨.١ | ٥١.١ | ٣٧.٠ | ٦٠.٧ | ٥٧.٨ | ٦٢.٥ | ٦٣.١ | ٦٤.٣ | ٥٣.٩ | ٦٠.١ | ٦١.٤ | ٦٤.٥ | ٥٩.٨ | ٦٠.٠ | ٤٢.٨ | ٣٨.٧ | ٣٨.٢ | ٥٠.٩ |
| ١٩٨٣ | ٤٩.١ | ٦٤.٥ | ٥٠.٧ | ٦٠.٦ | ٦١.٥ | ٦١.٩ | ٤٥.٢ | ٤١.٨ | ٥٣.٨ | ٦٦.٤ | ٦٤.٤ | ٤٤.٦ | ٧٠.٤ | ٧١.٩ | ٧٨.١ | ٨٥.٨ | ٨٥.٩ | ٦٤.٦ | ٨٤.٧ | ٨٦.١ | ٩٣.٤ | ٧٨.٦ | ٧٣.٨ | ٥٩.٥ | ٥٥.٤ | ٥٤.٢ | ٦٥.٧ |
| ١٩٨٤ | ٤١.٣ | ٥٤.٨ | ٤١.٩ | ٥١.٢ | ٥٣.٥ | ٥٣.٩ | ٣٧.٢ | ٣٤.٢ | ٤٣.١ | ٥٣.٦ | ٥٤.٥ | ٣٧.٤ | ٦٣.٤ | ٦٢.٤ | ٦٧.٨ | ٧٢.٧ | ٧١.٨ | ٥٤.٤ | ٦٩.٩ | ٧٢.٠ | ٧٦.٥ | ٦٧.٦ | ٦٤.٤ | ٤٨.٤ | ٤٥.١ | ٤٣.٥ | ٥٥.٣ |
| ١٩٨٥ | ٤٠.٠ | ٤٩.٨ | ٤١.٠ | ٤٨.٠ | ٤٦.٧ | ٤٦.٠ | ٣٦.١ | ٣٢.٣ | ٣٤.٢ | ٤٢.٩ | ٤٤.٦ | ٣٦.٤ | ٤٥.٥ | ٥٢.٣ | ٥٦.٠ | ٥٤.٤ | ٥٥.٤ | ٥٤.٦ | ٤٩.٩ | ٥٥.١ | ٥٧.٧ | ٥٣.٠ | ٥٢.٨ | ٣٩.٦ | ٣٧.١ | ٣٤.٩ | ٤٦.٤ |
| ١٩٨٦ | ٤٥.٢ | ٥٧.٩ | ٤٤.٨ | ٥٤.٤ | ٥٣.٥ | ٥٣.٦ | ٣٩.٣ | ٣٥.١ | ٤٣.٧ | ٤٥.٥ | ٥٤.١ | ٤٠.٣ | ٦٧.٩ | ٦٥.٩ | ٧٠.٨ | ٧٤.١ | ٧٣.٧ | ٥٨.٠ | ٧١.٩ | ٧٣.٧ | ٧٧.٧ | ٦٨.٦ | ٦٦.٢ | ٤٨.٧ | ٤٤.٧ | ٤٣.٦ | ٥٧.٠ |
| ١٩٨٧ | ٤٧.١ | ٥٩.٩ | ٤٨.٢ | ٥٦.٧ | ٥٦.٢ | ٥٦.٠ | ٤٢.٤ | ٣٨.١ | ٤٥.٢ | ٥٥.٠ | ٥٥.٤ | ٤٢.٨ | ٦٨.٥ | ٦٦.٧ | ٧١.٦ | ٧٤.٤ | ٧٣.٥ | ٦٠.٠ | ٧١.٢ | ٧٥.٢ | ٧٩.٢ | ٦٨.٢ | ٦٦.٧ | ٥٠.٩ | ٤٦.٩ | ٤٧.٣ | ٥٨.٦ |
| ١٩٨٨ | ٤٨.٥ | ٦٢.٨ | ٥٠.٧ | ٦٠.١ | ٥٩.٥ | ٥٩.٥ | ٤٠.٩ | ٤٠.٣ | ٤٩.٤ | ٦٠.١ | ٦٠.٥ | ٤٣.١ | ٦٦.٤ | ٦٧.٨ | ٧١.٧ | ٧٦.٣ | ٧٥.٢ | ٦٢.٩ | ٧٥.٨ | ٧٦.٩ | ٨١.٠ | ٧٢.٣ | ٦٩.٨ | ٥٤.٣ | ٥٠.١ | ٤٨.٦ | ٦١.١ |
| ١٩٨٩ | ٤٧.٧ | ٦٣.١ | ٤٩.٦ | ٥٩.٣ | ٦٠.٥ | ٦١.٦ | ٤٤.٠ | ٤٠.٤ | ٥١.٤ | ٦٤.٧ | ٦٣.٥ | ٤٣.٤ | ٦٨.٩ | ٧٢.٢ | ٧٨.٥ | ٨٤.٧ | ٨٤.٩ | ٦٣.٣ | ٨٢.١ | ٨٤.٤ | ٩٠.٩ | ٧٧.٧ | ٧٣.٧ | ٥٧.٠ | ٥٠.٤ | ٥١.٦ | ٦٤.٢ |
| ١٩٩٠ | ٤٥.١ | ٥٨.٩ | ٤٦.٠ | ٥٥.٣ | ٥٦.٨ | ٥٧.١ | ٤٠.٨ | ٣٧.٢ | ٤٥.٠ | ٥٥.٧ | ٥٩.٢ | ٤٠.٢ | ٦١.٠ | ٦٣.٢ | ٦٧.٠ | ٧١.٢ | ٧٠.٩ | ٥٩.٠ | ٦٨.٥ | ٦٩.٨ | ٧٢.٩ | ٦٧.٣ | ٦٥.٩ | ٤٩.٦ | ٤٥.٩ | ٤٣.٨ | ٥٦.٦ |
| ١٩٩١ | ٤٠.٥ | ٥٣.٩ | ٤٠.٦ | ٥٠.٠ | ٥١.٤ | ٥٢.٣ | ٣٥.٥ | ٣٢.٠ | ٤٤.٥ | ٥٦.١ | ٥٤.٥ | ٣٦.٨ | ٦١.٣ | ٦٣.٣ | ٦٩.٢ | ٧٥.٠ | ٧٥.٥ | ٥٤.٠ | ٧٢.٤ | ٧٤.٢ | ٧٩.٩ | ٦٨.٢ | ٦٤.٥ | ٤٨.٦ | ٤١.٤ | ٤٣.٨ | ٥٥.٣ |
| ١٩٩٢ | ٤٣.٨ | ٥٨.٣ | ٤٦.٢ | ٥٥.٢ | ٥٥.٧ | ٥٦.٤ | ٤٠.٩ | ٣٧.٨ | ٤٨.٩ | ٥٩.٥ | ٥٩.٨ | ٣٧.٦ | ٦٢.٠ | ٦٣.٦ | ٦٨.٩ | ٧٦.٢ | ٧٦.١ | ٥٨.٤ | ٧٤.٧ | ٧٦.٢ | ٨١.٧ | ٦٩.٧ | ٦٦.٨ | ٥٣.٣ | ٤٩.٩ | ٤٧.٧ | ٥٨.٧ |
| ١٩٩٣ | ٤٥.٩ | ٦١.٠ | ٤٨.١ | ٥٧.٧ | ٥٨.٦ | ٥٩.٠ | ٤٢.٣ | ٣٨.٦ | ٤٨.٣ | ٥٨.٨ | ٦٠.٥ | ٤٠.٤ | ٦٢.٦ | ٦٧.٤ | ٧١.٨ | ٧٨.٤ | ٧٨.٢ | ٦١.٢ | ٧٤.٧ | ٧٦.١ | ٧٩.٩ | ٧٢.٩ | ٧٠.٢ | ٥٣.٥ | ٤٩.٠ | ٤٧.٦ | ٦٠.١ |
| ١٩٩٤ | ٤٠.٨ | ٥٣.٤ | ٤١.٢ | ٥٠.٠ | ٥١.٥ | ٥١.٢ | ٣٦.٣ | ٣٢.٣ | ٣٩.٧ | ٤٧.٩ | ٥١.١ | ٣٦.٨ | ٥٩.١ | ٦٠.٢ | ٦٥.١ | ٦٦.٠ | ٦٧.١ | ٥٣.٥ | ٦٢.٢ | ٦٤.٣ | ٦٥.٦ | ٦١.٥ | ٦٠.٢ | ٤٤.٤ | ٣٩.١ | ٣٩.٣ | ٥١.٥ |
| ١٩٩٥ | ٤٨.٠ | ٥٧.٤ | ٤٩.٢ | ٥٧.٤ | ٥٨.٥ | ٥٨.٣ | ٤٤.٣ | ٤٠.١ | ٤٥.١ | ٥٥.٢ | ٥٨.٦ | ٤٣.٩ | ٦٨.٤ | ٦٨.٥ | ٧٤.٦ | ٧٧.٩ | ٧٩.٠ | ٦٠.٣ | ٧٢.٥ | ٧٥.٥ | ٧٩.٨ | ٧١.٨ | ٦٩.١ | ٥١.٥ | ٤٤.٢ | ٤٥.٤ | ٥٩.٩ |
| ١٩٩٦ | ٤٠.٩ | ٥١.٤ | ٤٢.٧ | ٥١.٤ | ٥٢.٩ | ٥٣.٦ | ٣٧.٧ | ٣٤.٣ | ٤٤.٧ | ٥٧.١ | ٥٧.٦ | ٣٦.٣ | ٥٧.٢ | ٥٨.٨ | ٦١.٦ | ٦٨.٩ | ٦٦.٧ | ٥٤.٤ | ٧١.٧ | ٧١.١ | ٧٥.٧ | ٦٥.٧ | ٦١.٧ | ٤٩.٩ | ٤٧.٢ | ٤٥.١ | ٥٤.٦ |
| ١٩٩٧ | ٤٠.١ | ٥٣.٢ | ٤١.٢ | ٥٠.١ | ٥٠.٨ | ٥٠.٣ | ٣٦.١ | ٣٢.٢ | ٤٠.٢ | ٥٠.٩ | ٥١.٣ | ٣٦.٣ | ٦٣.٧ | ٦١.٣ | ٦٨.٢ | ٦٨.٣ | ٧٠.١ | ٥٣.٣ | ٦٦.٢ | ٦٧.٨ | ٧١.٣ | ٦٢.٧ | ٦٠.٦ | ٤٥.٨ | ٤٤.٧ | ٤١.٤ | ٥٣.٠ |
| ١٩٩٨ | ٤٢.٤ | ٥٧.٠ | ٤٤.٠ | ٥٣.٤ | ٥٤.٩ | ٥٥.٣ | ٣٩.٢ | ٣٥.٦ | ٤٨.٠ | ٥٨.٧ | ٥٩.٧ | ٣٨.٥ | ٦٣.٤ | ٦٤.٦ | ٧٠.٧ | ٧٥.٧ | ٧٦.٦ | ٥٧.٢ | ٧٤.٣ | ٧٥.٨ | ٨٢.٢ | ٦٨.٤ | ٦٥.٠ | ٥٢.٤ | ٥٢.٤ | ٤٨.٦ | ٥٨.٢ |
| ١٩٩٩ | ٤٣.٢ | ٥٥.٦ | ٤٣.١ | ٥٢.٠ | ٥٣.٤ | ٥٣.٣ | ٣٨.٢ | ٣٤.٠ | ٤١.٤ | ٥٢.٣ | ٥٤.٦ | ٣٩.٤ | ٦٤.٩ | ٦٤.٧ | ٧١.١ | ٧٢.٢ | ٧٣.٩ | ٥٥.٧ | ٦٧.٨ | ٦٩.٩ | ٧٣.٥ | ٦٧.٥ | ٦٤.٧ | ٤٧.٤ | ٤٣.٤ | ٤٢.٢ | ٥٥.٤ |
| ٢٠٠٠ | ٤٩.٢ | ٦٣.٧ | ٥٠.٦ | ٥٩.٩ | ٦١.٠ | ٦٢.٢ | ٤٤.٤ | ٤٠.٥ | ٥٤.١ | ٦٨.٠ | ٦٦.٩ | ٤٣.٨ | ٦٨.٢ | ٧١.١ | ٧٦.٠ | ٨٣.٢ | ٨٢.٤ | ٦٣.٨ | ٨٤.٣ | ٨٤.٤ | ٨٨.٤ | ٧٨.٣ | ٧٣.٧ | ٥٨.٨ | ٥٠.٨ | ٥٣.٣ | ٦٤.٧ |
| ٢٠٠١ | ٤٣.٣ | ٥٧.٢ | ٤٤.١ | ٥٣.٨ | ٥٤.٥ | ٥٤.٧ | ٤٦.٣ | ٣٣.٢ | ٤٣.٣ | ٥٥.٣ | ٥٦.٦ | ٣٨.٤ | ٦١.٠ | ٦١.٩ | ٦٦.٢ | ٧٠.٦ | ٧٠.٧ | ٥٧.٤ | ٧٠.٢ | ٧٠.٩ | ٧٦.٤ | ٦٦.٤ | ٦٣.٩ | ٥٠.٩ | ٤٩.٥ | ٤٦.٥ | ٥٦.١ |
| ٢٠٠٢ | ٥٣.٧ | ٦٩.٥ | ٥٤.٥ | ٦٥.٣ | ٦٦.٣ | ٦٧.٠ | ٤٣.٣ | ٤٧.٨ | ٥٤.٩ | ٦٦.٨ | ٦٦.٩ | ٤٧.٥ | ٧٦.٨ | ٧٧.٢ | ٨٢.٢ | ٨٩.٩ | ٨٩.١ | ٦٩.٧ | ٨٥.٨ | ٨٧.٤ | ٩٢.٢ | ٨٣.٨ | ٧٩.٨ | ٦٠.٦ | ٥٤.٥ | ٥٣.٨ | ٦٨.٧ |
| ٢٠٠٣ | ٤١.٠ | ٥٢.١ | ٤١.٨ | ٤٩.٧ | ٤٩.٥ | ٤٩.١ | ٣٦.٩ | ٣٣.٢ | ٤٠.١ | ٤٨.٦ | ٥١.٥ | ٣٨.٣ | ٥٩.٥ | ٥٧.١ | ٦٢.٤ | ٦٤.٤ | ٦٥.٤ | ٥٢.٢ | ٦٣.١ | ٦٤.١ | ٦٨.٠ | ٥٩.٦ | ٥٧.٥ | ٤٥.٠ | ٤٥.٥ | ٤١.٠ | ٥١.٤ |
| ٢٠٠٤ | ٤٧.٤ | ٥٩.٨ | ٤٨.٦ | ٥٧.٠ | ٥٥.٢ | ٥٥.٧ | ٤٢.٦ | ٣٧.٩ | ٤٧.٤ | ٥٨.٤ | ٥٦.٧ | ٤٣.٢ | ٦٥.٥ | ٦٦.٥ | ٧٠.٤ | ٧٢.٣ | ٧٣.٣ | ٥٩.٩ | ٧٣.٩ | ٧٢.٩ | ٧٧.٢ | ٦٩.٢ | ٦٧.٢ | ٥١.٥ | ٤٧.٩ | ٤٧.١ | ٥٨.٦ |
| ٢٠٠٥ | ٤٢.٧ | ٥٥.٨ | ٤٤.٤ | ٥٢.٧ | ٥٢.٩ | ٥٣.٦ | ٣٩.١ | ٣٥.٠ | ٤٧.٩ | ٥٧.٩ | ٥٧.١ | ٣٨.٠ | ٦٢.٣ | ٦٢.٨ | ٦٨.٤ | ٧٥.٩ | ٧٦.٢ | ٥٥.٩ | ٧٥.٤ | ٧٦.٢ | ٨١.٧ | ٧٠.١ | ٦٥.٩ | ٥٢.٢ | ٥٠.١ | ٤٨.٢ | ٥٧.٦ |
| ٢٠٠٦ | ٤٣.٤ | ٥٥.٣ | ٤٤.٢ | ٥٢.٢ | ٥٢.٦ | ٥٢.١ | ٣٩.٠ | ٣٤.٧ | ٤١.٥ | ٤٩.٨ | ٥١.٨ | ٤٠.٢ | ٦١.٤ | ٦١.٥ | ٦٦.٥ | ٦٦.٠ | ٦٧.٣ | ٥٥.٤ | ٥٩.٩ | ٧٨.٤ | ٦٥.١ | ٦٢.٧ | ٦١.٩ | ٤٦.٠ | ٣٩.٢ | ٤٠.٨ | ٥٣.٠ |
| ٢٠٠٧ | ٤٥.٦ | ٥٩.٨ | ٤٨.٠ | ٥٧.٠ | ٥٨.٣ | ٥٨.٧ | ٤٢.٤ | ٣٨.٠ | ٤٩.٣ | ٥٧.٧ | ٦١.٤ | ٤٠.٣ | ٦٣.٨ | ٦٥.٧ | ٧١.٦ | ٨٠.٠ | ٧٨.٦ | ٥٩.٩ | ٧٥.٥ | ٧٨.٠ | ٨٣.٦ | ٧٢.٨ | ٦٨.٩ | ٥٥.١ | ٥٣.٣ | ٥٠.٩ | ٦٠.٥ |
| ٢٠٠٨ | ٤٧.٣ | ٦١.٨ | ٤٨.٠ | ٥٧.٨ | ٥٩.٩ | ٥٧.٨ | ٤٢.٩ | ٣٩.٦ | ٥٢.٢ | ٦١.٧ | ٦٤.٠ | ٤١.٣ | ٦٥.٧ | ٦٧.٢ | ٧٢.٨ | ٧٨.٩ | ٧٩.٠ | ٦١.٩ | ٧٧.٦ | ٧٨.٥ | ٨٢.٢ | ٧٤.٢ | ٧٠.٦ | ٥٦.٦ | ٥٢.٧ | ٥١.٨ | ٦١.٨ |
| ٢٠٠٩ | ٤٢.٨ | ٥٥.٢ | ٤٤.٨ | ٥٣.٠ | ٥٣.٣ | ٥٢.٨ | ٤٠.٠ | ٣٦.٢ | ٤٣.١ | ٥٢.٠ | ٥٤.٩ | ٣٨.٠ | ٥٩.٤ | ٦٠.٨ | ٦٥.٠ | ٦٩.٦ | ٦٨.٨ | ٥٥.٣ | ٦٩.٣ | ٧٠.٤ | ٧٥.٢ | ٦٥.٣ | ٦٣.٠ | ٤٨.٤ | ٤٦.٨ | ٤٣.٧ | ٥٤.٩ |
| ٢٠١٠ | ٣٩.٨ | ٤٩.٧ | ٣٩.٢ | ٤٧.٣ | ٤٥.٦ | ٤٤.٦ | ٣٣.٩ | ٢٩.٦ | ٣٨.٧ | ٤٧.٤ | ٤٥.٩ | ٣٧.٧ | ٦١.٢ | ٦٢.٨ | ٦٤.٢ | ٥٧.٤ | ٦٤.٧ | ٤٩.٨ | ٦٣.٥ | ٦٤.٣ | ٦٩.٢ | ٥٩.٢ | ٥٧.٥ | ٤١.٧ | ٤٠.٨ | ٣٨.٢ | ٤٩.٨ |
| ٢٠١١ | ٤١.٧ | ٥٦.١ | ٤٢.٩ | ٥٢.٤ | ٥٢.٨ | ٥٣.٥ | ٣٦.٧ | ٣٢.٤ | ٤٥.٢ | ٥٧.٥ | ٥٧.٢ | ٣٧.٩ | ٦٢.٢ | ٦١.٧ | ٦٧.٧ | ٧٤.٨ | ٧٣.٧ | ٥٦.٢ | ٧٤.٦ | ٧٥.١ | ٨٠.٣ | ٦٩.٦ | ٦٥.٤ | ٥٠.٦ | ٤٦.٦ | ٤٥.٣ | ٥٦.٥ |
| ٢٠١٢ | ٥٢.٩ | ٦٧.٦ | ٥٤.٩ | ٦٤.٣ | ٦٥.٠ | ٦٤.٥ | ٤٩.٤ | ٤٤.٤ | ٥٥.٦ | ٦٧.٤ | ٦٧.٨ | ٤٧.٥ | ٧١.٩ | ٧٣.٩ | ٧٨.٥ | ٨٦.٩ | ٨٥.١ | ٦٧.٨ | ٨٥.٦ | ٨٦.٥ | ٩٢.٨ | ٨١.٠ | ٧٧.٥ | ٦٢.٠ | ٥٨.٧ | ٥٧.٤ | ٦٨.٠ |
| ٢٠١٣ | ٤٢.٦ | ٥٣.٨ | ٤٣.٤ | ٥١.٤ | ٥٠.٥ | ٥٠.٢ | ٣٨.٦ | ٣٤.٦ | ٤٣.١ | ٥١.٨ | ٥٠.١ | ٣٨.٦ | ٦٠.٣ | ٦٢.٠ | ٦٣.٧ | ٦٣.٦ | ٦٢.٠ | ٥٣.٩ | ٦٥.٠ | ٦٤.٤ | ٦٨.٧ | ٦٢.٢ | ٥٩.٩ | ٤٦.٣ | ٤٦.٣ | ٤٣.٩ | ٥٢.٦ |
| ٢٠١٤ | ٤٠.٤ | ٥١.٧ | ٤١.٥ | ٤٩.٢ | ٤٩.٦ | ٤٩.٥ | ٣٦.٩ | ٣٣.٢ | ٤٣.٢ | ٥٠.٣ | ٥٠.٢ | ٣٧.٢ | ٦١.٢ | ٥٩.٣ | ٦٥.٠ | ٧٠.٤ | ٧٠.١ | ٥١.٨ | ٦٧.٣ | ٦٩.٧ | ٧٤.٤ | ٦٣.٧ | ٦٠.٦ | ٤٧.٣ | ٤٦.٦ | ٤٣.٨ | ٥٣.٢ |
| ٢٠١٥ | ٤٤.٨ | ٥٨.٣ | ٤٦.٥ | ٥٥.٢ | ٥٥.٦ | ٥٥.٧ | ٤١.٩ | ٣٧.٤ | ٤٧.٤ | ٥٦.٥ | ٥٧.٥ | ٤١.٩ | ٦٨.١ | ٦٦.٦ | ٧٢.٧ | ٧٥.٧ | ٧٥.٨ | ٥٨.٤ | ٧٣.٥ | ٧٤.٢ | ٧٨.٤ | ٧١.٠ | ٦٧.٤ | ٥٢.٣ | ٤٩.٥ | ٤٧.٨ | ٥٨.٨ |
| ٢٠١٦ | ٤٧.١ | ٦١.٢ | ٤٨.٨ | ٥٧.٧ | ٥٩.٣ | ٥٥.٩ | ٤٤.٢ | ٤٠.١ | ٥٢.١ | ٦١.١ | ٦٣.٠ | ٤٢.٥ | ٦٣.٢ | ٦٦.١ | ٧٠.٥ | ٨٠.٢ | ٧٨.٢ | ٦١.٣ | ٧٧.٤ | ٧٩.٣ | ٨٦.٥ | ٧٣.٤ | ٦٩.٧ | ٥٧.٣ | ٥٦.٠ | ٥٣.٣ | ٦١.٩ |
| ٢٠١٧ | ٥١.٨ | ٦٧.٥ | ٥٣.٣ | ٦٣.٤ | ٦٣.١ | ٥٣.٤ | ٤٧.١ | ٤٢.١ | ٥١.٣ | ٦٢.٧ | ٦٦.٨ | ٤٧.٩ | ٧٢.٢ | ٧٣.٨ | ٧٨.٤ | ٨١.٥ | ٨١.٥ | ٦٧.٦ | ٧٧.٥ | ٧٨.٢ | ٨٠.٤ | ٧٧.٩ | ٧٦.٥ | ٥٨.٢ | ٥٣.٤ | ٥٢.١ | ٦٥.٠ |
| ٢٠١٨ | ٤٥.٤ | ٥٩.٤ | ٤٦.٦ | ٥٥.٣ | ٥٦.٤ | ٥٥.٤ | ٤٢.٠ | ٣٧.٨ | ٤٨.٣ | ٥٧.٩ | ٥٨.٠ | ٤١.١ | ٦٧.١ | ٦٩.٩ | ٧٥.٠ | ٨٠.٥ | ٨١.٤ | ٥٩.٥ | ٧٦.٥ | ٧٨.١ | ٨٣.٧ | ٧٣.٨ | ٧٠.٣ | ٥٣.٥ | ٥٠.٧ | ٤٩.٤ | ٦٠.٦ |
| إجمالي | ٤٤.٨ | ٥٨.٢ | ٤٥.٩ | ٥٤.٩ | ٥٥.٤ | ٥٥.٧ | ٤٠.٧ | ٣٦.٧ | ٤٦.٢ | ٥٦.٦ | ٥٧.٤ | ٤٠.٤ | ٦٤.٣ | ٦٤.٨ | ٦٩.٨ | ٧٤.٣ | ٧٤.٣ | ٥٨.٣ | ٧٢.٥ | ٧٣.٧ | ٧٨.٢ | ٦٩.٢ | ٦٦.٤ | ٥١.٢ | ٤٧.٨ | ٤٦.٤ | |

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً علي جدول (٦) ومعادلة بوريسوف poresif index

## المصادر والمراجع

### المصادر والمراجع باللغة العربية.


- السجلات المناخية للمحطات المختارة، الفترة من (١٩٨١ – ٢٠١٨)، التقارير الشهرية التفصيلية، الهيئة المصرية للأرصاد الجوية، القاهرة.
- حامد حامد عوض العصفوري (٢٠٠٢)، الأحوال المناخية في جنوب شرق مصر وأثرها على السيول، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة القاهرة.
- زهـــــران بسيوني زهـــــران، (٢٠١٥)، التبايـــن الزماني والمكاني لمنخفض الســـودان الموسمي وعلاقته بالأمطار في شرق مصر، مجلة كلية الدراسات الإنسانية، العدد الخامس عشر، يونيو ٢٠١٥.
- أحمد جسام خلف الدليمي، (٢٠١٩)، القارية في مناخ محافظة الأنبار، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية، العدد الأول، ص ص ٦٠ – ٨٠، الأنبار، العراق.
- سالار علي خضر الدزيى، (٢٠١٤)، التغيرات في درجة قارية مناخ العراق، مجلة كلية التربية للبنات، المجلد ٢٥ (٢)، ص ص ٣٤٩ – ٣٦٠، بغداد، العراق.
- سلام هاتف أحمد الجبوري، (٢٠١٧)، التباين المكاني والزماني للقارية والبحرية في محافظات الموصل وبغداد والبصرة للمدة (١٩٨٤ – ٢٠١٣)، مجلة الأستاذ، العدد٢٢٠، المجلد الثاني، ص ص ٥٧ – ٧٨، بغداد، العراق.
- عبد العزيز اللطيف يوسف، (١٩٨٢)، الخصائص المناخية لعنصر الحرارة في مصر خلال القرن العشرين، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عين شمس، القاهرة.
- على حسين الشلش، (١٩٨٧)، القارية سمة أساسية من سمات مناخ العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد العشرون.
- علي حسن موسى، (١٩٨٦)، المعجم الجغرافي المناخي، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، دمشق، الطبعة الأولى.
- عبد الله سالم المالكي، (٢٠١٢)، ظاهرة القارية في مناخ العراق ومناخ إيران – دراسة مقارنة، مجلة البحوث الجغرافية، العدد ١٧، ص ص ٦١ – ٧٠، بغداد، العراق.
- وليد عباس عبد الراضي، (٢٠٠٩)، التغير في بعض عناصر المناخ بدلتا النيل خلال القرن العشرين - دراسة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عين شمس، القاهرة.


### المصادر والمراجع باللغة الإنجليزية.


- American Meteorological Society, 2019, glossary of meteorology, http://glossary.ametsoc.org/wiki/Climatic_trend
- Conrad, V. 1946. Methods in Climatology, Harvard University Press, 296-300. http://glossary.ametsoc.org/wiki/Continentality

- Coughlan, M.J. and B.S. Nyenzi, 1990. Climate trends and variability. In Climate Change, Science, Impacts and Policy, Proceedings of the Second World Climate Conference, Geneva, Cambridge University Press p71-82.
- Domroes M and El-Tantawi A., 2005, Recent temporal and spatial temperature changes in Egypt, international journal of climatology, P. 51–63
- Fritz, S. The albedo of the ground and atmosphere. Bulletin of the American Meteorological Society, 194B, 29, 303-312.
- Johnson, H. L., & Iriarte, B. The sun as a variable star. Lowell Observatory Bulletin. 1959, 4, 97-104.
- Kenneth H. Jehn, Continentality in the Texas Coastal Zone, Monthly weather review, American Meteorological Society, Vol. 105, Issue 7, July 1977, P.908-014
- Kerr, John L., "Continentality Variability in the United States, 1934-1973" (1975) Master's Theses. Western Michigan University, PP. 131, 2468.
- T. N. Krishnamurti, the subtropical jet stream of winter, journal of meteorology, American meteorological society, Vol. 18, Issue 2, April 1961, P.173 – 174.
- WMO, Frequently Asked Questions (FAQs), 2019, http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/ccl/faqs.php#q3
- http://glossary.ametsoc.org/wiki

# Recent changes in continentality over Egypt

**Dr. Hesham Dawood Sedkey Badawy**
Lecturer of Physical Geography, Dept of Geography,
Faculty of Arts, Damietta University.
Hesham-badawy@du.edu.eg

## ABSTRACT

**Recent changes in continentality over Egypt from 1981 to 2018**

This study assessed changes in continentality conditions over Egypt, explaining the physical configurations responsible for these changes. This study employed monthly air temperature data from 26 meteorological stations spanning the period from 1981 to 2018. Continentality was characterized using Poresof index. Changes in continentality were assessed using the ordinary least squares regression method. Results suggest an overall increase in continentality in the study domain, with more enhanced trends in southeastern, central and southern Egypt. Also, results indicate five cycles, with consecutive upward and downward evolution of continentality. Assessing changes in continentality is important to improve current understanding of regional climate variability in Egypt, with possible implications for different disciplines, including agriculture, water resources, tourism, besides environmental assessment and management (e.g. drought, desertification, and environmental sensitivity).

**Keywords:** DTR; Continentality; Temperature extremes; Climate Change; Trend; Atmospheric Circulation.