التباين الزمانى والمكانى لمنخفض السودان الموسمى وعلاقته بالأمطار فى شرق مصر

إعداد

د.زهران بسيونى زهران

مدرس الجغرافيا المناخية ،كلية الدراسات الانسانيه

جامعة الازهر

التباين الزمانى والمكانى لمنخفض السودان الموسمى وعلاقته بالأمطار فى شرق مصر

د.زهران بسيونى زهران*

مقدمة

موضوع البحث:

يمكن دراسة الظواهر المناخية إعتماداً على المنظور الزمانى- المكانى (concept time – space) حيث يتم تقسيمها وفقا للحجم وللمدة الزمنية التى تستغرقها منذ نشأتها وحتى تلاشيها ، وتتراوح الظواهر الجوية مابين دوامات هوائية صغيرة الحجم يستغرق تكونها واختفاؤها وقت قصير لايزيد على عدة دقائق إلى ظواهر جوية يستغرق تطورها عدة أسابيع او أشهر أو حتى سنوات طويلة.

منخفض السودان الموسمى[1] موضوع الدراسة – منخفض إستوائي أو مداري كبير- يتكون في فصل الشتاء على شرق وسط أفريقيا ويختفي صيفاً ليحل محله مرتفع جوي موسمي، موطنه الأصلي جنوب السودان وإثيوبيا وكينيا وأوغندة, ويتحرك أحيانا ناحية الشمال الشرقي ليؤثر على منطقة البحر الأحمر، ويسهم فى تشكله حرارة مياه بحر العرب وغرب

---

*مدرس الجغرافيا المناخية ،كلية الدراسات الإنسانيه- جامعة الأزهر.

[1] هناك مسميات عدة لمنخفض السودان الموسمى (المنخفض الجوى الاثيوبى أو منخفض الحبشة وأخدود منخفض البحر الأحمر Red Sea Trough).

المحيط الهندي حيث تسلك الرياح السطحية المسار العلوي والمتوسط فيعمل المنخفض على دفعها بشكل منتظم تجاه المحيط الإقليمي له.

يتكون المنخفض نتيجة لصعود الهواء عن طريق تيارات الحمل المتولدة بالتسخين العالي لسطح الأرض مما يحدث هبوطاً في الضغط في تلك المنطقة خصوصا شرق وجنوب السودان والحبشة ، وهو منخفض غير حركي ولكنه امتدادي وهو يشبه في وضعه منخفض الهند الموسمي الثابت، والمنخفض ذو جبهة واحدة وهي الجبهة الدافئة وأحيانا وبسبب ظروف جوية معينة يصبح امتداد المنخفض خلال الشتاء امتداد حراري فقط مصحوب بالجفاف وهبوب الرياح الصحراوية الجنوبية الغبارية، ويكون نشاطه من بداية شهر أكتوبر وحتى نهاية شهر إبريل , ومع بداية تكون منخفض السودان يختفي منخفض الهند تلقائياً .

يسمى اللسان الذي يمتد من المنخفض على منطقة الدراسة بمنخفض البحر الأحمر، ويتكون فى فصل الشتاء، نتيجة لدفء الهواء فوق مياه البحر الأحمر اكثر من الهواء الواقع على اليابس المجاور له[1]، ويؤدي إمتداد المنخفض إلى رفع درجة الحرارة وزيادة نسبة الرطوبة الجوية[2] وتكون السحب المتوسطة والعالية .

---

(1) يرى (التوم،١٩٧٤: ص١٦) أن وجود المنخفض يرتبط بوقوع البحر الأحمر بين مرتفعين جويين هما مرتفع الصحراء الكبرى ومرتفع الجزيرة العربية، بينما أرجع (EL-Fandy,1949:p199) وجود المنخفض إلى ارتباطه بامتداد رأسى لمنخفض آخر يوجد فى طبقات الجو العليا.

(2) تصل نسبة الرطوبة خلال فصلى الشتاء والخريف الى نحو ٦٠٪، وتتراوح بين ٤٠- ٥٠٪ خلال الربيع والصيف (عبداللطيف،1982:ص٢٣).

اثناء تقدم منخفض السودان الموسمى وتراجعه قد تنفصل منه منخفضات أصغر تواصل طريقها شرقا نحو شبه الجزيرة العربية وأراضي إيران وباكستان، وقد تصبح أحيانا منخفضات حركية عميقة ومصحوبة بأمطار غزيرة جدا، وأثر المنخفض على السودان نفسها خلال فصل الشتاء هو أثر جاف يشبه في هذا أثر منخفض الهند الموسمى صيفاً على مصر.

يعتبر منخفض السودان الموسمى ثانى منظومة ضغطيه مسئوله عن امطار منطقة الدراسة ومصر عامة بعد منخفضات البحر المتوسط العرضية الحركية ، ومعرفة التباين الزمانى والمكانى له خلال فصلى الانتقال، تساهم بشكل كبير فى معرفة تأثيره وعلاقته بسقوط الأمطار زمانياً ومكانياً.

هدف البحث

١-الوقوف على التباينات الزمانية والمكانية لتكرارات حدوث المنخفض على مستوياتة المختلفة اليومية والشهرية والفصلية.

٢-معرفة التباين الاقليمى لحركة المنخفض على مستوى الزمان والمكان معاً.

٣-رصد العلاقة بين تكرارات حدوث المنخفض ومجموع كمية الأمطار الساقطة.

الدراسات السابقة

لم يحظ منخفض السودان الموسمى بدراسات جغرافية مستقلة من قبل[1] كما هو الحال مع منخفضات البحر المتوسط الحركية ، واقتصر الأمر على عدد محدود من الدراسات المتيورولوجية نذكر منها ما يلى:

1- El-Fandy, M.G, (1948): The effect of the Sudan monsoon low the development of thundery condition in Egypt, Palestine and Syria, quart.J. R.Met .Soc, Vol.74.

2- El-Fandy, M.G, (1949): Oscillation of the Sudan monsoon low, quart.J, R.Met .Soc, Vol.94.

[1] – تناولت العديد من الدراسات المناخية منخفض السودان كجزء من منظومة الضغوط التى تؤثر فى مناخ مصر منها على سبيل المثال:-

- عبد العزيز عبد اللطيف يوسف؛ (١٩٨٢):الخصائص المناخية لعنصر الحرارة فى مصر خلال القرن العشرين،دراسة فى الجغرافيا المناخية، رسالة دكتوراة غير منشورة،كلية الآداب ،جامعة عين شمس.
- شحاتة سيد احمد؛ (١٩٩٠): المطر فى مصر- دراسة فى الجغرافيا المناخية ،رسالة ماجيستير غير منشورة ،كلية الآداب،جامعة القاهرة.
- طارق زكريا سالم؛ (١٩٩٣): مناخ شرق مصر وشبة جزيرة سيناء ،رسالة ماجيستير غير منشورة،كلية الآداب،جامعة الزقازيق.
- طارق زكريا سالم؛ (١٩٩٧): دور المنخفضات الجوية فى مناخ مصر،رسالة دكتوراة غير منشورة،كلية الآداب،جامعة الزقازيق.
- حامد حامد العصفورى؛ (٢٠٠٢):الاحوال المناخية فى جنوب شرق مصر واثرها على السيول- دراسة فى المناخ التطبيقى،رسالة ماجيستير ،غير منشورة ،كلية الآداب،جامعة القاهرة.

٣- حسين محمد زهدى؛(١٩٨٩):التفاعل المزدوج فوق افريقيا بين اضطرابات العروض الوسطى والمنطقة المدراية المصاحب لمنخفضات البحر الأبيض المتوسط، رسالة دكتوراة ،غير منشورة ، كلية العلوم، جامعة القاهرة .

مصادر البيانات

اعتمدت الدراسه على تحليل بيانات الصغط الجوى والأمطار خلال فصلى الربيع والخريف[١] فى دورة مناخية كاملة (١٩٨٠/٢٠١٣)، ولثمانى محطات ارصاد شكل (١) جدول (١) واعتمادا على بيانات شهرية ويومية وصور اقمار صناعية تعددت فى مصادرها كالتالى:-

١- الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، جمهورية مصر العربية، المتوسطات الشهرية للامطار بالمحطات المختارة للفترة من ١٩٨٠/٢٠١٣.

٢- مواقع النماذج العددية منها موقع GFS الأمريكي التابع لمركز التنبؤات الوطني بالولايات المتحدة الأمريكية والمسئول عن تسجيل البيانات من مختلف نقاط الرصد ملحق (١).

3- NCEP : National Climatic Data Center (USA)

4- NOAA :National Oceanic and Atmospheric Administration

[١]- تقع محطات منطقة الدراسة فى مجال تأثير المنخفض خلال فصلي الانتقال (الربيع – الخريف).

5- NMSA :National Meteorological Services Agency (Ethiopia)

6- Plymouth State Weather Center

محتوى الدراسة

تناولت الدراسة بالعرض والتحليل أربع نقاط رئيسية هى:-

أولاً: التباين الزمانى لمنخفض السودان الموسمى

ثانياً: التباين المكانى لمنخفض السودان الموسمى

ثالثاً: التباين الإقليمى لمنخفض السودان الموسمى

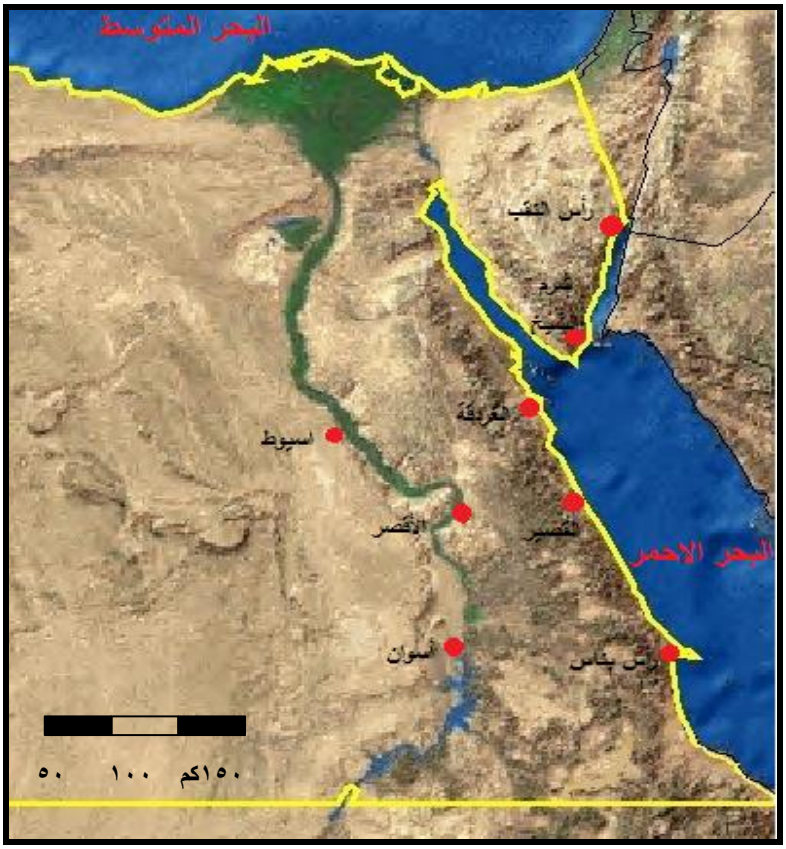
رابعاً: العلاقة بين منخفض السودان الموسمى والأمطار فى شرق مصر

جدول رقم (١) موقع محطات الأرصاد التى اعتمدت عليها الدراسة

رقم المحطة الدولى	اسم المحطة	دائرة العرض (شمالاً)	خط الطول (شرقاً)	الارتفاع(م)
٤٥٦	رأس النقب	٢٩° ٣٦َ	٣٤° ٤٤	٧٤٩
٤٦٠	شرم الشيخ	٢٧ °٥٨َ	٣٤° ٢٣َ	٥٣.٨٧
٤٦٣	الغردقة	٢٧° ٠٩َ	٣٣° ٤٣َ	٨.٤٣
٤٦٥	القصير	٢٦ °٠٨َ	٣٤° ١٨َ	١١
٤٧٥	رأس بناس	٢٣° ٥٨َ	٣٥° ٣٠َ	٣.٦٦
٤١٤	اسوان	٢٣° ٥٨َ	٣٢° ٤٧َ	١٩٤.٢٣
٤٠٥	الاقصر	٢٥° ٥٨َ	٣٢° ٤٧َ	٩٣

٣٩٣	اسيوط	٢٧° ٠٣َ	٣١° ٠١َ	٢٢٦

المصدر: اطلس مناخ مصر، الهية العامة للارصاد الجوية،١٩٩٦



شكل رقم (١) مواقع محطات الأرصاد التى اعتمدت عليها الدراسة

المصدر: أطلس مناخ مصر، الهيئة العامة للأرصاد الجوية ١٩٩٦

WWW/GOOGEL EARTH .COM

أولاً:التباين الزمانى لمنخفض السودان الموسمى

يهدف تحليل التباين الزمانى إلى الوقوف على تكرارات حدوث المنخفض على مستوياته المختلفة اليومية والشهرية والفصلية وبخاصة تلك التى ترتبط بسقوط الأمطار[1] .

١- التباين اليومى

تبين من تحليل بيانات الملحق (٢) والخاص بالتكرارات اليومية لحدوث المنخفض التالى :

- بلغ اجمالى تكرارات حدوث المنخفض (١١٢٦منخفض) خلال الفترة من ١٩٨٠- ٢٠١٣م موزعة بنسبة ٥٨.٦٪ للتكرارات النهارية، ٤١.٤٪ للتكرارات الليلية شكل (٢) الأمر الذى يرتبط بارتفاع درجة الحرارة خلال ساعات النهار كونه منخفض حرارى فى المقام الأول.

- سجل عام ١٩٩٤ أعلى عدد تكرارات للمنخفض خلال مدة الدورة المناخية المختارة بمجموع (٨٤ منخفض)- مقترنا بارتفاع مجموع أعداد التكرارات على المستوى النهارى والليلى - نتيجة ارتفاع درجة حرارة البحر الأحمر فى ذات العام بمقدار ٠.٧ مْ عن المتوسط البالغ ٢٨مْ (Raitsos, 2011:p5)؛ مما ساعد على تحويل الإضطرابات الضحلة إلى انخفضات

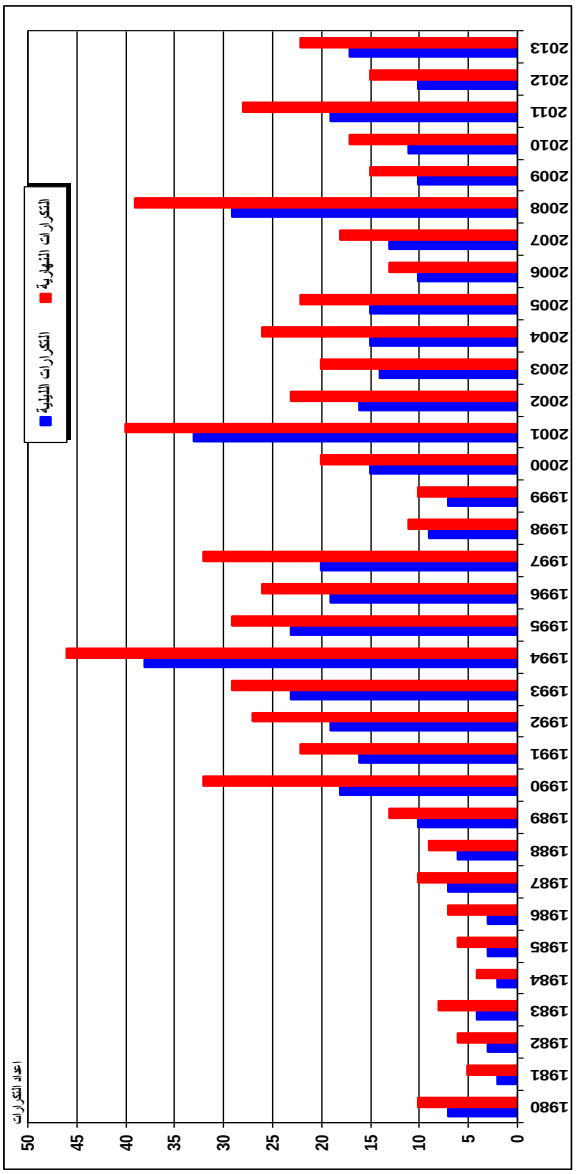
[1] تتأثر منطقة الدراسة ومصر عامة اثناء فصلى الإنتقال بوجود منخفض السودان الموسمى على شمال شرق السودان والذى يرتبط بحدوث ظاهرتين هامتين هما عواصف الخماسين وما يصاحبها من ارتفاع فى درجة الحرارة واثارة لكل من الرمال والأتربة من ناحية وحدوث حالات عدم الاستقرار الجوى والتى يصاحبها فى أحيان كثيرة حدوث الأمطار الرعدية والسيول المحلية.

جوية قوية وعميقة، وليس أدل على ذلك من تعرض شرق وجنوب مصر الى أقوى سيل خلال فترة الدراسة وهو سيل نوفمبر ١٩٩٤ حيث ترتب على زيادة تكرارات المنخفض حدوث تفاعل ما بين التيارات الهوائية المدراية وما يتبعها من تذبذبات وبين نظام العروض الوسطى وما يتبعها من موجات وأخاديد هوائية (حامد العصفورى،٢٠٠٢: ص٨٤).

- أقل حالات تكرار المنخفض سجلت فى عامى (١٩٨١ ، ١٩٨٤) واقترن هذا بحدوث اللانينا خلال هذين العامين (Nicholson,1997:pp123-135).

- بلغت قيم الإنحراف المعيارى لكل من اعداد التكرارات الليلية والنهارية ٨.٧-١٠.٨ على الترتيب مما يعنى أنها لم تشهد شذوذاً عن المتوسط البالغ ١٤.١ لليلية ،٢٠ للنهارية.

- يشير خط الاتجاه العام شكل (٣) الى زيادة أعداد تكرارات المنخفض بالاتجاه من بداية الدورة إلى نهايتها تتزامن مع الارتفاع فى درجة حرارة المحيط الهندى والبحر الأحمر التى زادت خلال تلك الفترة بمقدار٠.٢مْ (Raitsos,2011:p30) ، (Schot.et al., 2007:p3) (Alory.et al.,2007:p15).



شكل رقم (٢) التكرارات الليلية والنهارية للمنخفض فى الفترة من ١٩٨٠-٢٠١٣م

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على بيانات الملحق رقم (٢)

- اظهرت المتوسطات المتحركة لمجموع التكرارات اليومية للمنخفض فى الفترة من١٩٨٠- ٢٠١٣ شكل (٣) وجود دورة قصوى تحدث كل سبعة أعوام ترتفع فيها أعداد تكرارات المنخفض، وتبين أنها تتفق مع ذبذبة حرارية بين الحوضين الشرقى والغربى للمحيط الهندى تحدث كل سبعة أعوام ايضاً (WMO,1998:No7) ، (WMO,1999:No8) ، (Trenberth, 1976:p266) (Chen,1989:p20) كما ظهرت دورة ثانوية للارتفاع تحدث كل عامين لاحقين للدورة القصوى تتزامن مع ظاهرة النينو Nino ، تليها دورة دنيا لمدة عامين تزامنا مع اللانينا La [1] NINA.

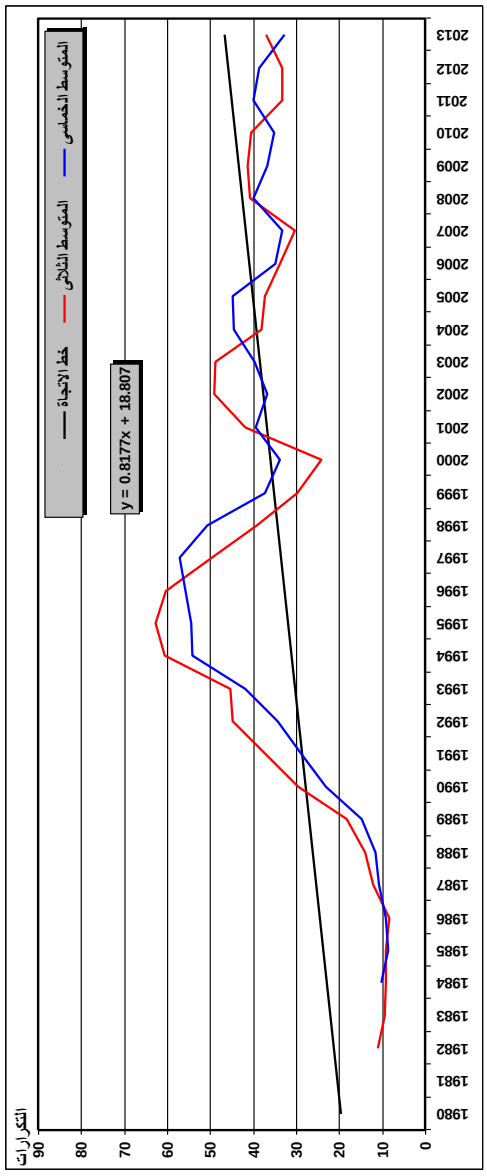
---

[1] النينو Nino :مصطلح يستخدم لوصف ظاهرة محيطية تتمثل فى التسخين الشديد غير الاعتيادي للمياه السطحية في شرق المحيط الهادي المداري لمدة ثلاثة فصول أو أكثر (WMO No8.feb, 1999) تصل لشدتها القصوى في نهاية ديسمبر، أي قرابة عيد ميلاد السيد المسيح، لذلك أطلق عليها صيادو الأسماك الاسبان طفل المسيح Child of Jesus (Hidore and Oliver,1993:P25) (Lichfield,1997:P14).

اللانينا La Nina :مصطلح يستخدم لوصف ظاهرة محيطية تتمثل بالتبريد الشديد غير الاعتيادي للمياه السطحية في شرق المحيط الهادي المداري، بذلك فهي تمثل الحالة المعاكسة لحادثة النينو وهى تعني بالاسبانية طفلة أو فتاة (Hidore and Oliver,1993:P10).

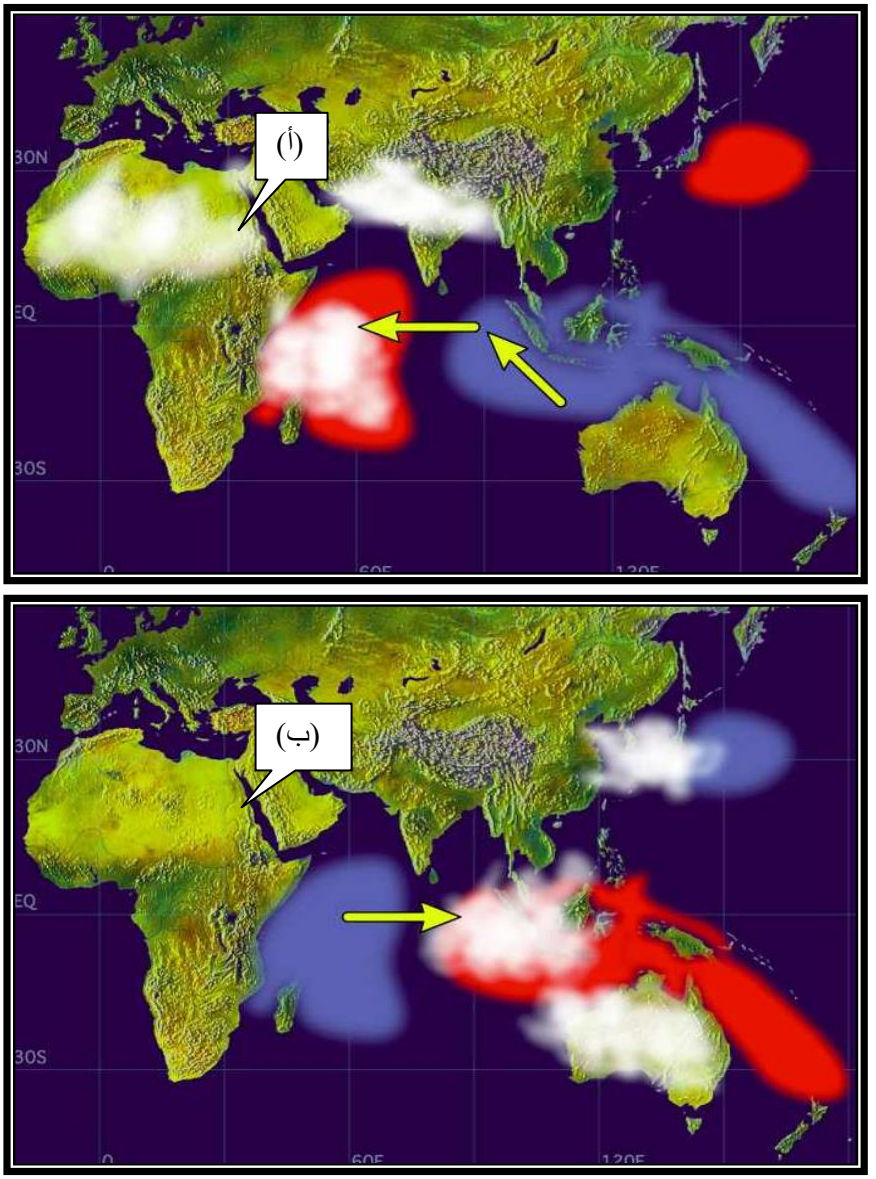
الإينسو ENSO :تترافق حادثة النينو مع ظاهرة جوية يطلق عليها اسم الذبذبة الجنوبية Southern Oscillation والتي يرمز إليها SO وتتميز هذه الظاهرة بتأرجح قيم الضغط الجوي السطحي بين أقاليم وسط وغرب المحيط الهادي، وبما أن هاتين الظاهرتين مترابطتان لذلك يتم دمجهما تحت اسم الاينسو,(GLANER,1997:P15).

- تتفق المرحلة الإيجابية غالبا مع حالة النينو، حيث تتمركز المياه الباردة غرب استراليا وإندونسيا ، مقابل تمركز المياه الدفيئة شرق افريقيا ، والعكس يحدث في اللانينا شكل (٤)، كما يلاحظ ايضا أن المرحلة الإيجابية تتزامن مع ذبذبه شمالي الأطلسي الموجبه ، وكثير من سنوات النينو تتوافق مع المرحلة الايجابية لمعامل شمالي الاطلسي North Atlantic Oscillation.



شكل رقم (٣) التكرارات الليلية والنهارية للمنخفض فى الفترة من ١٩٨٠-٢٠١٣م بالمحطات المختارة

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على بيانات الملحق رقم (٢)



المصدر: Saji N.H., T. Yamagata, 2003:p11

شكل رقم (٤) الذبذبة الحرارية بين الحوضين الشرقى والغربى للمحيط الهندى
(أ) المرحلة الإيجابية.
(ب) المرحلة السلبية .

٢ - التباين الشهرى والفصلى

يمكن تتبع التكرارات الشهرية للمنخفض خلال فصلى الربيع والخريف حيث يصبح المنخفض اكثر وضوحا على خرائط الطقس[١] ومن خلال دراسة بيانات الملحق (٣) والشكل (٥) يتبين التالى :-

- بلغ اجمالى أعداد تكرارات المنخفض خلال مدة الدراسة (١١٢٦) منخفض، موزعة بنسبة ٥٨٪ للخريف و ٤٢٪ للربيع، ويرجع استحواذ فصل الخريف على ما يقرب من ثلاثة أخماس حالات حدوث المنخفض بمحطات منطقة الدراسة إلى عوامل عدة، أبرزها دخول المياة الدفيئة الى حوض البحر الأحمر، والتدفق الواضح للتيار النفاث الجنوبى المدراى الدافئ الرطب[٢]، وبطء تراجع منظومة الضغط الجوى المرتفع (السيبيرى- شبه المدارى).

[١]- تم استبعاد حالات اندماج المنخفض السودانى مع المنخفضات الأخرى (البحر المتوسط – الهند الموسمى) والتى أحيانا قد تحدث خلال فصلى الإنتقال وتؤدى الى إحداث تغير فى خصائص المنخفض الحرارية .

[٢]- أشارت دراسة محمد عبد الرحمن داود عن الأمطار والسيول على البحر الأحمر، إلى تأثير التيار النفاث الجنوبى على زيادة فاعلية المنخفض والتى تصل إلى زروتها فى فصل الخريف وبالتحديد شهرى اكتوبر ونوفمبر وهى الفترة الأكثر توقعا لحدوث السيول على البحر الأحمر(مجلة هيئة الأرصاد الجوية ،٢٠١٠).

- يمثل فصل الخريف القمة الفصلية لحالة حدوث المنخفض فى المحطات الساحلية[1] (القصير – الغردقة – رأس بناس – شرم الشيخ) حيث تبلغ نسبة التكرارات الخريفية بهم ٨٦.٥٪، ٧٧.٧٪، ٦٤.٢٪، ٥٩٪ على الترتيب من إجمالى تكرارات المنخفض فى فصلى الانتقال.

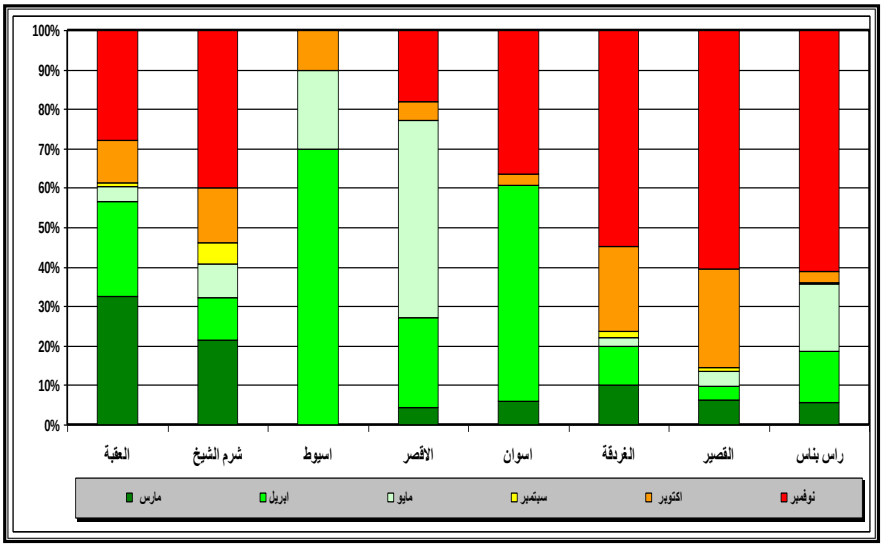
- القمة الشهرية لفصل الخريف من نصيب شهر نوفمبر (٥٠٣ منخفض) وهى الأعلى على مستوى شهور فصلى الإنتقال، نظرا لوصول المياه الدفيئة الى وسط البحر الأحمر؛ مما يساهم فى تعزيز قوة المنخفض المتكون فوق مياه البحر، لذا تشهد المناطق الساحلية انخفاض فى قيم الضغط الجوى خلال الفصل والشهر أكثر من نظيرتها الداخلية.

- يعتبر فصل الربيع هو الأعلى تكراراً لحالة حدوث المنخفض فى المحطات الداخلية (أسوان –الأقصر– اسيوط) حيث تبلغ نسبة تكرارات حدوث المنخفض بهم على الترتيب ٦٠.٦٪، ٧٧.٣٪، ٩٠٪، ويقترن هذا بالارتفاع الحرارى السريع بالانتقال من الشتاء إلى الربيع مما يترتب عليه تحرك مركز المنخفض نحو اليابس، وفى حالات كثيرة يندمج مع المنخفضات الصحراوية، ويدفع بذلك الرياح الموسمية نحو سلاسل جبال البحر الأحمر وصعيد مصر.

[1] – تختلف محطة رأس النقب عن هذا الوضع، فالقمة الفصلية لها من نصيب أشهر فصل الربيع نظرا لانها اكثر تقدما ناحية الشمال حيث لا يزال تأثير جبهة منخفضات البحر المتوسط يظهر خلال الفصل لذلك كانت القمة الشهرية من نصيب شهر مارس.

- القمة الشهرية لفصل الربيع من نصيب شهر ابريل (١٩٥منخفض) والذى يلى شهر نوفمبر من حيث عدد مرات تكرار حدوث المنخفض على مستوى شهور فصلى الانتقال .

- يعد شهرى سبتمبر ومايو اقل شهور فصلى الانتقال من حيث عدد تكرارت الحدوث والبالغ (١٨- ١١٣على الترتيب)، حيث يتأثر الشهرين بدرجة الحرارة المرتفعة خلال فصل الصيف، وتبدل النظم الضغطية وهجرة المنخفضات العرضية نحو الشمال، هذا فضلا عن استمرار وجود منخفض الهند الموسمى مما يعيق امتداد المنخفض السودانى.



شكل رقم (٥) النسب المئوية للتكرارات الشهرية للمنخفض فى فصلى الخريف والربيع للفترة ١٩٨٠-٢٠١٣ بالمحطات المختاره

المصدر:من اعداد الباحث اعتمادا على بيانات الملحق رقم (٣).

ثانياً: التباين المكانى لمنخفض السودان الموسمى

يمكن تقسيم حركة منخفض السودان الموسمى إلى نوعين من الذبذبات، الأولى هى الإزاحة العامة لمركز المنخفض من هضبة البحيرات الى هضبة إيران ثم العودة مرة أخرى كل عام تماشياً مع حركة الشمس الظاهرية وظاهرة التجاذب بين مناطق التجمع والهضاب والمرتفعات[1]، أما الحركة الثانية فيمثلها سلسلة من الإزاحات الصغيرة التى تخرج مركز المنخفض من آن الى آخر صوب الشمال والجنوب عن مساره السنوى والتى تظهر بوضوح فى منطقة الدراسة خلال الفصلين الإنتقاليين متأثرة بوجود ذراع من الضغط المنخفض الممتد من مركز المنخفض الموسمى إلى الشمال من البحر الأحمر، بل يتعدى ذلك النطاق حتى يصل الى شرق المتوسط، والحركة الأولى أكثر انتظاماً وثباتاً فى المسار، فى حين تتباين الثانية من عام إلى آخر؛ ومن ملاحظة خرائط(PRMSL)[2] خلال الفترة من ١٩٨٠- ٢٠١٣ يمكننا تتبع مسارات الحركة وتحديد تباينها المكانى وذلك على النحو التالى :-

- يبدأ المنخفض فى التحرك من هضبة البحيرات خلال فصل الشتاء، إلا أنه لايتعدى سواحل البحر الأحمر الجنوبية ويرابط فوق جنوب السودان

---

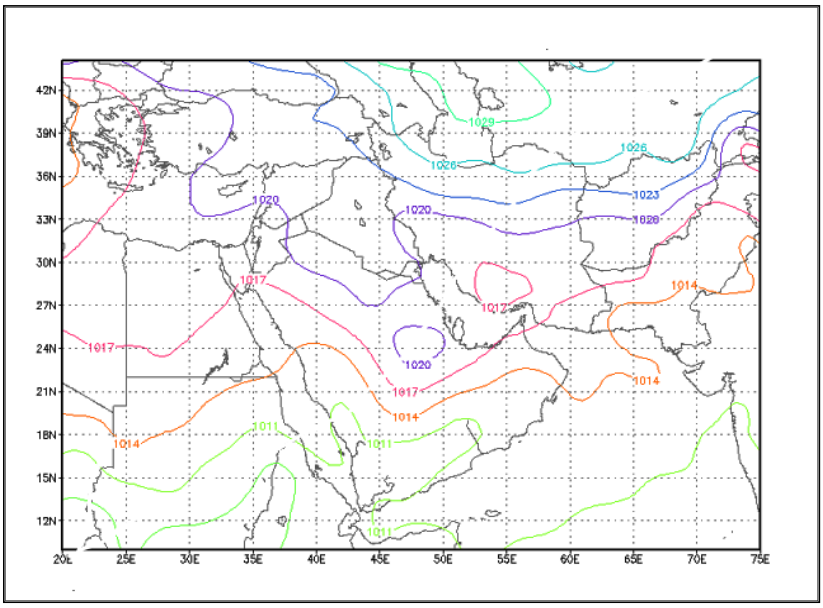
[1] لظاهرة التجمع ميزتان الأولى أنها يمكن أن تسبب سقوط كميات وفيرة من المطر، والثانية كون التجمع يصاحبه حركة رأسية باضطرار الهواء للصعود حول المحور، ويتولد عن هذه الحركة قوة تجاذب من شأنها حمل مركز المنخفض المتولد بعامل التجمع للإندفاع بسحبه وأمطاره صوب الهضاب وسلاسل الجبال المتاخمة (محمد جمال الدين الفندى، ١٩٦٠: ص١٠٥).

[2] PRMSL(Pressure Reduced to Sea Level).

وشرق اثيوبيا، ويعيق تقدمه شمالا سيطرة نطاق الضغط المرتفع السيبيرى شكل (٦) .

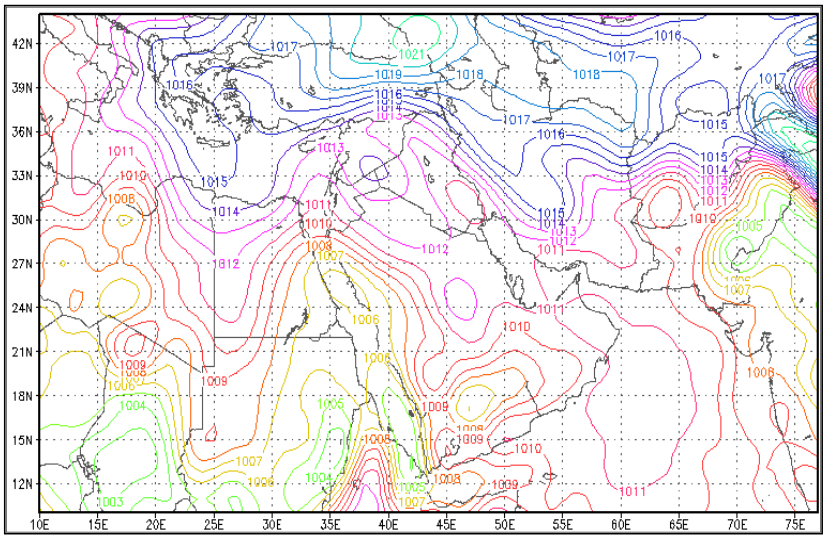
- يتقدم المنخفض خلال شهور فصل الربيع نحو وسط وشمال البحر الأحمر حتى ينتهى امتداده السطحى فوق شرق البحر المتوسط، وهو يندفع كإسفين بين خلايا المرتفع السيبيرى ويأخذ عدد من السمات هى:-

- يمتد رأسياً حتى ارتفاع ٢٠٠٠م فوق البحر الأحمر ويميل نحو اليسار عند الوصول إلى دائرة عرض ٢٧° شمالاً وخط طول ٣٢° شرقاً وهو يميل للضغط على المرتفع الجوى الموجود غرب مصر مما يدفع بالرطوبة إلى الطبقات المنخفضة والمتوسطة من الجو شكل (٧).



شكل رقم (٦) موقع المنخفض السودانى نهاية فصل الشتاء

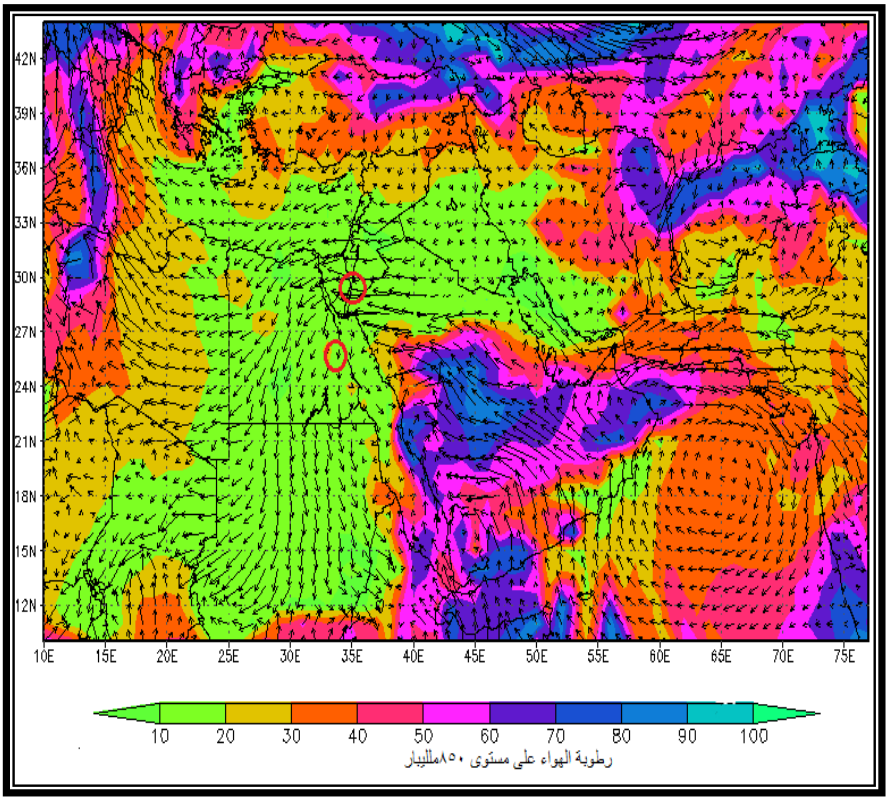
المصدر: www.weatheronline.co.uk



شكل رقم (٧) موقع المنخفض السودانى فى فصل الربيع

المصدر: **www.weatheronline.co.uk**

- يتدفق الهواء البارد بشكل كبير من النظم الضغطية المرتفعة المحيطة؛ مما يساهم فى رفع الفاعلية الجوية واحداث حالة من عدم الاستقرار مع زيادة واضحة فى سرعة الرياح مما يدفع السحب الرعدية المتكونة صوب الشمال الشرقى ونحو الداخل شكل (٨).



شكل رقم (٨) الرطوبة على مستوى ٨٥٠ ميلليبار واتجاهات الرياح فى فصل الربيع

المصدر: www.weatheronline.co.uk

- يقع المنخفض فوق هضبة إيران فى فصل الصيف، حيث تستقر الأوضاع المناخية والتى لا تلبث أن تتغير تدريجيا مع نهاية الفصل، ويأخذ المنخفض اتجاه العودة مرة أخرى نحو الجنوب، وعندما يصل إلى هضبة الحبشة يكون قد توسط فصل الخريف.

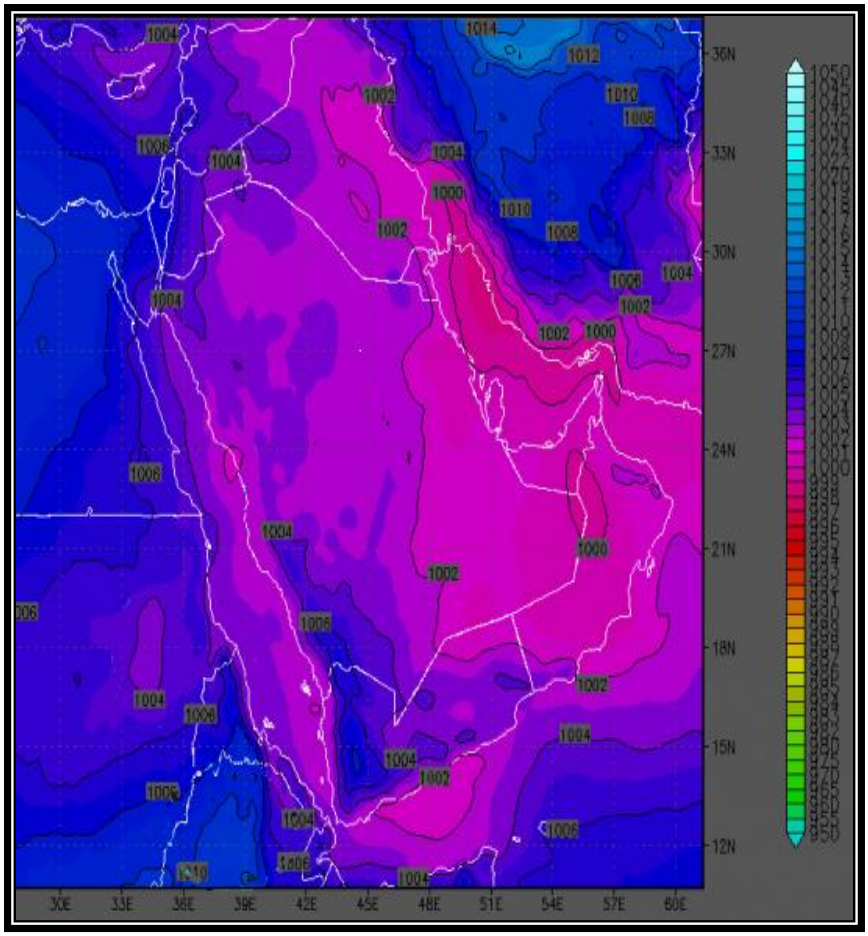
- تعمل الفروق الحرارية بين مياه البحر الأحمر التى أصبحت دفيئة بسبب الصيف الطويل واليابس الذى بدأ يبرد إلى نشأة نظام للضغط المنخفض فوق المياه يدعمه وصول المياه الدفيئة إلى وسط البحر الأحمر من المحيط الهندى[1] شكل (٩).

- يعمل نظام الضغط المتكون على جذب رياح موسمية جنوبية رطبة –الدعم المدارى– نحو مركز المنخفض شكل (١٠)، ويدعم استمرار تدفق هذه الرياح امتداد تأثير جبهة التجمع المدارى (ITCZ) شمالا (طارق زكريا؛ ١٩٩٧: ص٢٨).

- نتيجة لتدفق الهواء ذو النشأة المدارية وارتفاع درجة حرارة المسطح المائى يصبح منخفض البحر الأحمر مضخة هوائية عملاقة للرطوبة، يزيد من حركتها الرأسية التقاءها بامتداد حوض علوى بارد فى المستويات العليا ٥٠٠ ميلليبار مما يشكل حالة مطرية على سواحل البحر الأحمر .

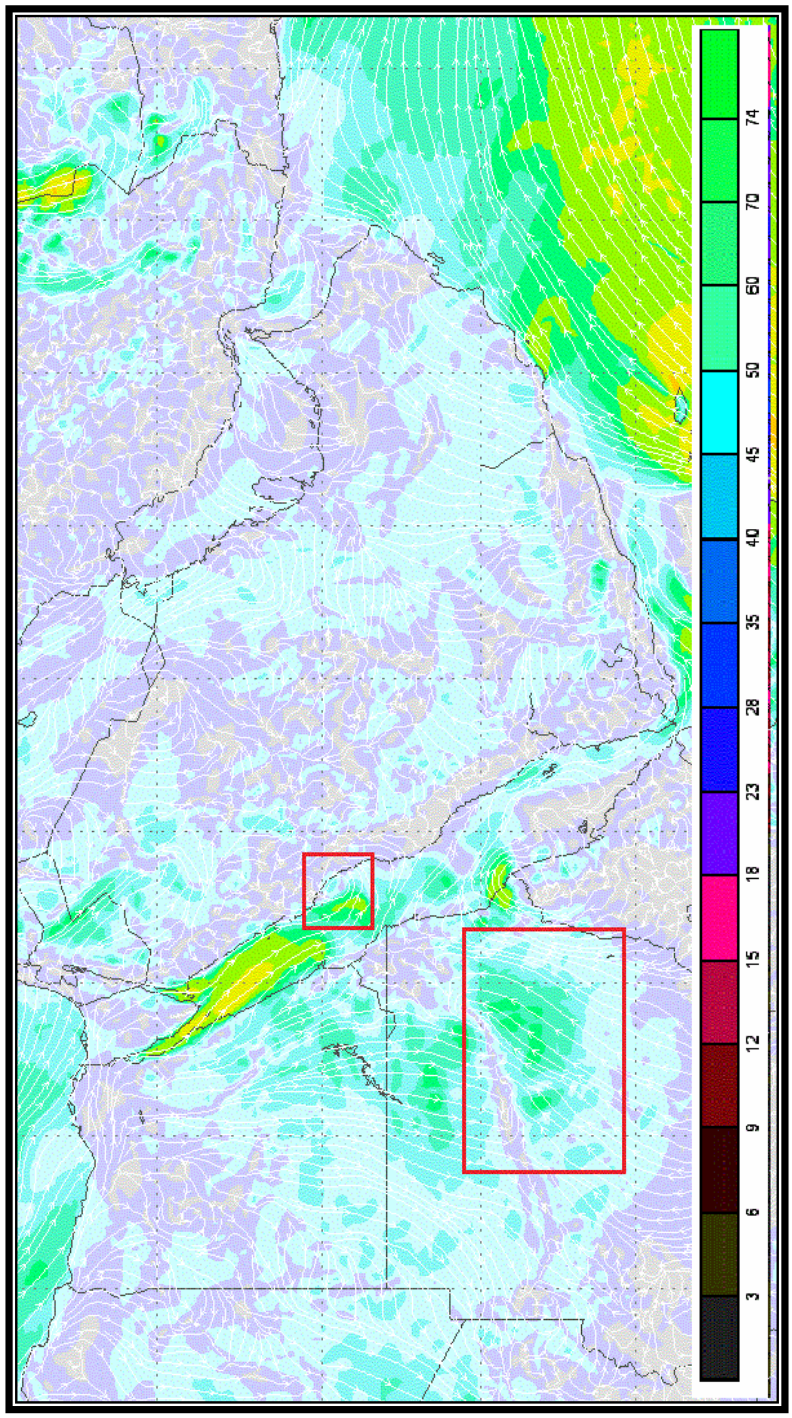
---

(1) يصل مقدار التدفق المائى من المحيط الهندى إلى البحر الأحمر ١٠.١مليار/م٣ مقابل ٩.١مليار/ م٣ تخرج منه فى السنة (Neumann,A.C. and (McGill, D.A.,1966:p223



شكل رقم (٩) موقع المنخفض السودانى فى فصل الخريف

المصدر: www.weatheronline.co. uk



شكل رقم (١٠) الرطوبة على مستوى ٨٥٠ ميلليبار واتجاهات الرياح فى فصل الخريف

المصدر : www.weatheronline.co.uk

ثالثا : التباين الاقليمى لمنخفض السودان الموسمى

تهدف دراسة التباين الاقليمى للمنخفض إلى رصد حالته الزمانية والمكانية معاً فى المحطات المختارة على مستوى الأشهر الستة والمحطات الثمانى وخلال دورة مناخية كاملة، وذلك من خلال توزيع حالات تكرار ظهور المنخفض فى كل شهر ثم تحويل التكرارات إلى مجاميع متميزة عن بعضها البعض وذلك باستخدام مقياس مجموع الترتيب[1] SUM OF RANK INDEX ، وتم تحديد ثلاثة محاور مكانية للمنخفض، الأول محور خليج العقبة ويضم محطتى رأس النقب وشرم الشيخ، والثانى محور ساحل البحر الأحمر ويشمل محطات رأس بناس والقصير والغردقة أما الثالث فهو محور وادى النيل ويبدء بمحطة أسوان ثم الأقصر وأخيراً أسيوط جدول (٢/أ- ب).

١- التباين الإقليمى على مستوى اشهر فصل الربيع

أ- شهر مارس

- بلغ اجمالى تكرارات حدوث المنخفض خلال الشهر (١٦٥منخفض)،نصيب محور خليج العقبة منها مايقرب من ثلاثة ارباع تكراراتها مقابل مايقرب من الربع لمحور ساحل البحر الأحمر، فى حين يمثل محور وادى النيل ١.٨٥٪ من اجمالى تكرارات المنخفض خلال الشهر.

---

[1] لمزيد من التفاصيل حول المقياس يرجى الرجوع إلى(ناصر الصالح ،٢٠٠٠،ص٤٧٤)

- أشار تصنيف رتب المحطات إلى أن فرص حدوث المنخفض فى المحور الأول تبلغ ١٢ يوم/ الشهر، فى حين يقل فى الثانى والثالث ليبلغ ٣، ١.٧ يوم/ الشهر على الترتيب.

- تبتعد اسيوط عن دائرة تأثير المنخفض فى هذا الشهر تماماً فلم تسجل بها حالة ظهور للمنخفض خلال مدة الدراسة.

- مركز ثقل المنخفض فى المحور الأول محطة رأس النقب بمجموع تكرارات بلغ (٧٧منخفض)، **فى حين تمثل محطة رأس بناس (٢١منخفض) واسوان (٢منخفض) مركز الثقل للمحور الثانى والمحور الثالث** على الترتيب شكل (١١/أ).

ب- شهر إبريل

- ترتفع أعداد تكرارات المنخفض خلال الشهر وتبلغ (١٩٥منخفض) تتوزع بنسبة ٤٥.٦٪ لمحور خليج العقبة، ٣٩٪ لمحور ساحل البحر الأحمر، ١٥.٤٪ لمحور وادى النيل، وتشير النسب إلى تقارب أعداد تكرارات المنخفض فى المحور الأول والثانى وارتفاعها فى الثالث مقارنة بشهر مارس.

- مركز ثقل المنخفض فى المحور الأول محطة رأس النقب بمجموع تكرارات بلغ (٦٧ منخفض)، فى حين تمثل محطة رأس بناس (٤٩ منخفض) مركز الثقل للمحور الثانى، وأسوان (١٨منخفض) مركز الثقل للمحور للثالث شكل (١١/ب).

- يظهر المنخفض فى كل المحطات مما يعنى عموم تأثيره عليها فى هذا الشهر إلا أن فرص حدوث المنخفض تختلف من محور إلى آخر فتبلغ

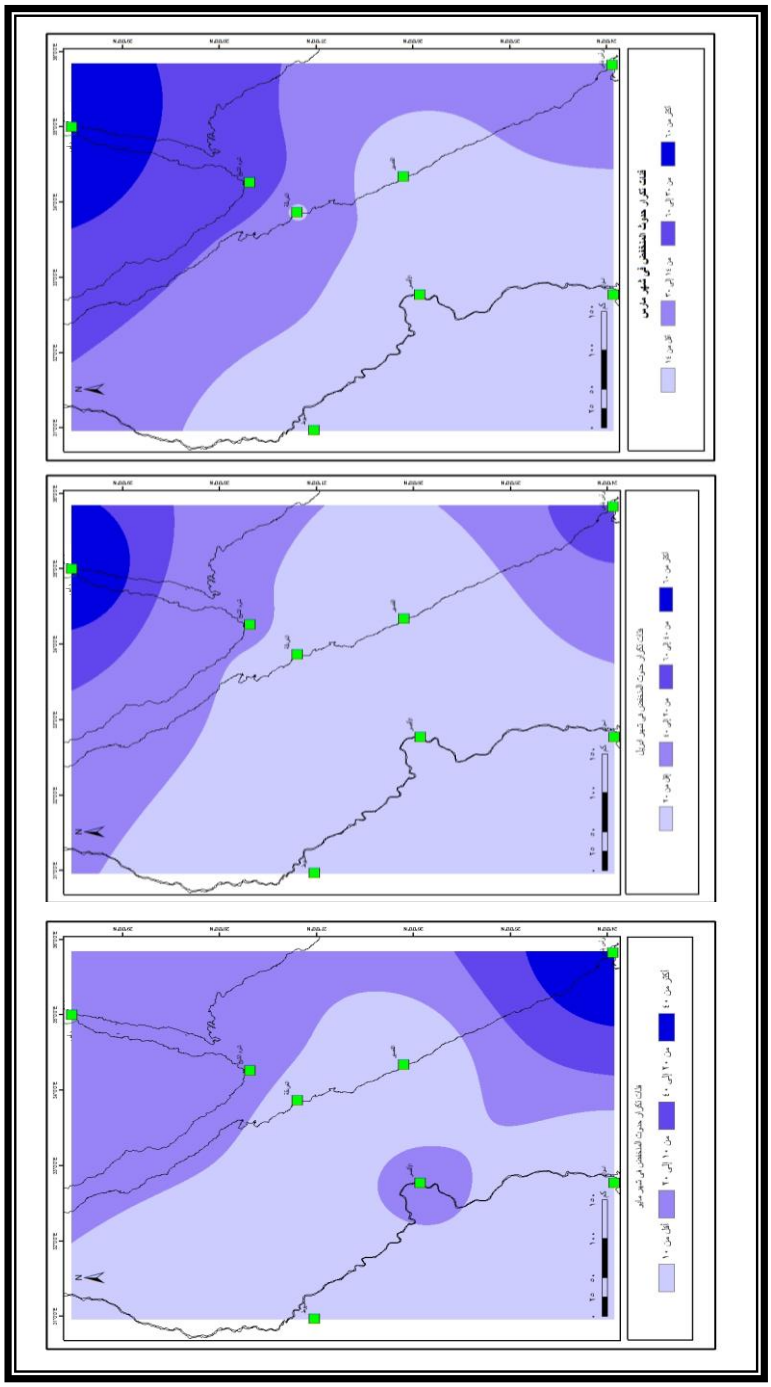
٩ يوم/ شهر فى محور خليج العقبة تقل لتصل إلى ٢.٨ و ١.٩ يوم/ شهر لمحور ساحل البحر الأحمر ووادى النيل على الترتيب.

جـ - شهر مايو

- تتراجع تكرارات حدوث المنخفض فى هذا الشهر مقارنة بشهرى مارس وإبريل حيث تبلغ (١١٣منخفض)، يبلغ نصيب محور ساحل البحر الأحمر منها ما يقرب من ثلاثة أخماسها مقابل ما يزيد عن الخمس لمحور خليج العقبة أما محور وادى النيل فيمثل ١١.٥٪منها.

- تعد محطة رأس بناس (٦٣ منخفض) مركزاً لثقل المنخفض فى محور ساحل البحر الأحمر، فى حين تعد محطتى شرم الشيخ (١٨ منخفض)، واسوان (١١ منخفض) مركز ثقل للمنخفض فى محور خليج العقبة ووداى النيل على الترتيب شكل(١١/ج).

- تزداد فرص حدوث المنخفض على امتداد محور خليج العقبة حيث تبلغ ٧.٢ يوم/ شهر مقابل ٣يوم/ شهر لساحل البحر الأحمر،١.٩يوم/ شهر لمحور وادى النيل، ويرجع انخفاض فرص الظهور فى محور ساحل البحر الأحمر على الرغم من كونه مركز الثقل الرئيسى للمنخفض الى ضعف تكرارات حدوث المنخفض فى الغردقة والقصير مما أثر على فرص الظهور على امتداد الساحل بأكمله.



شكل رقم (١١) التباين الاقليمى لمنخفض السودان الموسمى خلال أشهر فصل الربيع

المصدر : من عمل الباحث اعتمادا على بيانات ملحق (٣) باستخدام برنامج ARC GIS v.10

٢ -التباين الاقليمى على مستوى اشهر فصل الخريف

أ- شهر سبتمبر

- تقل تكرارات ظهور المنخفض فى المحطات المختارة حيث يبلغ اجمالى تكرارات حدوث المنخفض خلال الشهر (١٨منخفض) نصيب محور خليج العقبة منها (١٤منخفضاً) مقابل (٤ منخفضات) لمحور ساحل البحر الأحمر، فى حين يختفى المنخفض تماما فى محطات محور وادى النيل.

- مركز الثقل الرئيسى للمنخفض محطة شرم الشيخ والتى تمثل ٦١.١٪ من اجمالى تكرارات ظهور المنخفض خلال الشهر شكل (١٢/أ).

- تصل فترات حدوث المنخفض الى اعلى قيمها على امتداد محور خليج العقبة ٧.٢يوم/ الشهر وتقل لتبلغ ٣يوم/ الشهر على امتداد محور ساحل البحر الأحمر .

ب- شهر اكتوبر

- تأخذ تكرارات حدوث المنخفض فى الارتفاع لتبلغ (١٣٢ منخفضاً) موزعة مناصفة تقريبا بين محورى ساحل البحر الأحمر ٥٠.٧٪، وخليج العقبة ٤٧٪، فى حين يمثل محور وادى النيل ٢.٣٪ من اجمالى تكرارات الشهر.

- محطة رأس النقب هى مركز الثقل لمحور خليج العقبة (٣٤ منخفضاً) فى حين تمثل محطتى الغردقة والقصير مركزا لمحور ساحل

البحر الأحمر، بينما لايظهر مركزا للثقل على امتداد محور وادى النيل حيث تتساوى تكرارات المنخفض فى المحطات الثلاثة شكل (١٢/ب).

- تصل فرصة حدوث المنخفض الى أعلاها على امتداد محور خليج العقبة ٩يوم/الشهر، وتقل لتبلغ ٣.٣يوم/الشهر لمحور ساحل البحر الأحمر، و٠.٦يوم/الشهر لمحور وادى النيل .

ج- شهر نوفمبر

- يبلغ اجمالى تكرارات حدوث المنخفض خلال الشهر (٥٠٣ منخفض) يصل نصيب محور البحر الأحمر منها مايزيد عن الثلثى مقابل ما يقرب من الثلث لمحور خليج العقبة بينما يحصل محور وادى النيل على ٢.٩٪.

- على الرغم من استحواذ محور ساحل البحر الأحمر على ٦٦.٢٪ من اجمالى التكرارات خلال الشهر إلا أن فرص حدوث المنخفض به تقل لتبلغ ٣.٦ يوم/الشهر مقابل ١٢يوم/الشهر لمحور خليج العقبة،١.٧يوم/الشهر لمحور وادى النيل .

- مركز ثقل المنخفض على امتداد محور ساحل البحر الأحمر من نصيب محطة رأس بناس ولها ٣٥.٥٪ من جملة تكرارات حدوث المنخفض فى الشهر، ٦٣٪ من اجمالى تكرارات محطات المحور، والارتفاع هنا مقترن بوقوع المحطة بالقرب من مركز المنخفض المتكون فوق مياه البحر، فى حين تمثل رأس النقب (٨٨ منخفض) مركز ثقل لمحورها، اما اسوان (١٢ منخفض) فتمثل مركزا لمحور وادى النيل وهى متاثرة بقربها من محطة رأس بناس شكل (١٢/ج).

جدول رقم (٢/أ) رتب محطات منطقة الدراسة خلال فصل الربيع

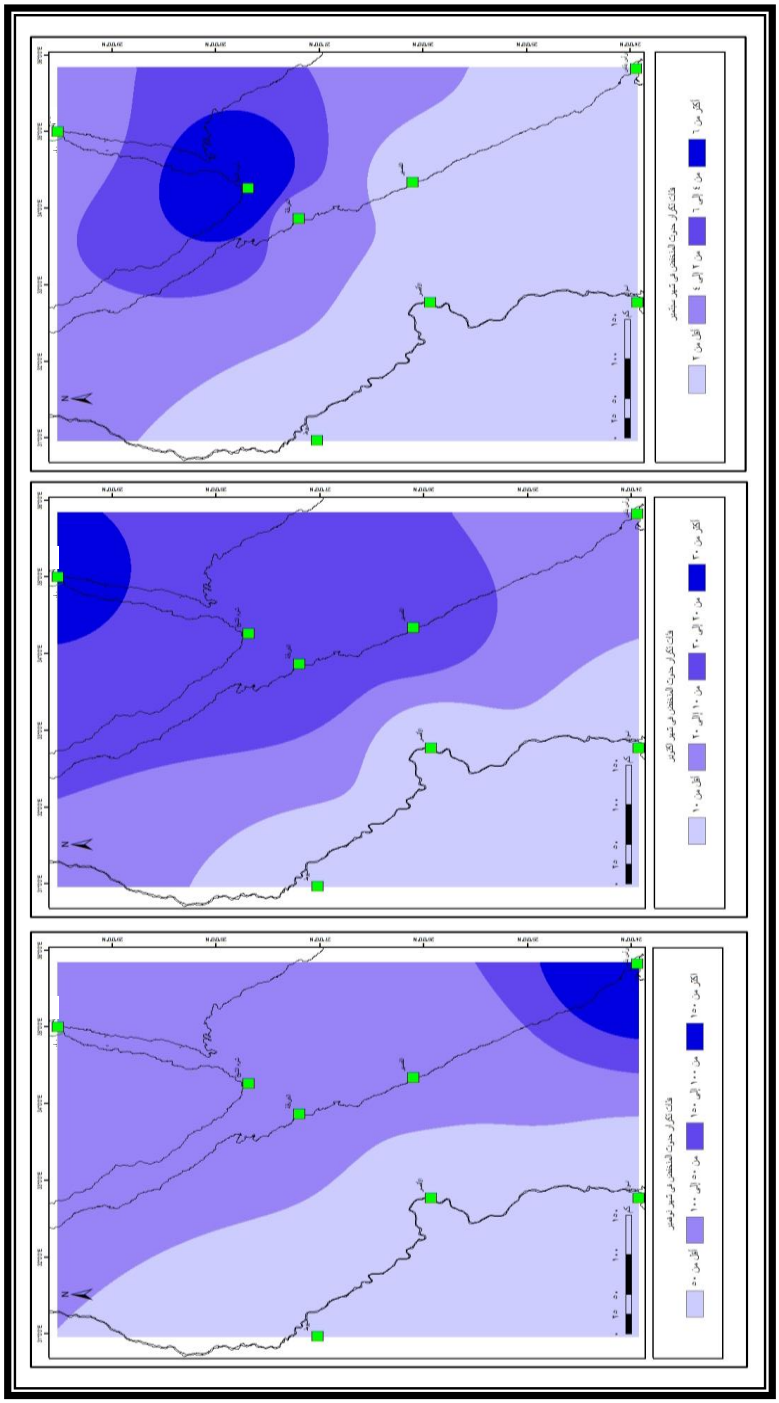
المحاور	المحطات	الرتب		
		مارس	ابريل	مايو
خليج العقبة	رأس النقب	١	١	٣
	شرم الشيخ	٢	٣	٢
ساحل البحر الأحمر	رأس بناس	٣	٢	١
	القصير	٤	٦	٦
	الغردقة	٥	٥	٥
وادى النيل	اسوان	٦	٤	٤
	الاقصر	٧	٨	٧
	اسيوط	٨	٧	٨

جمعت واحتسبت اعتماداً على بيانات الملحق رقم (٣)

جدول رقم (٢/ب) رتب محطات منطقة الدراسة خلال فصل الخريف

المحاور	المحطات	الرتب		
		مارس	ابريل	مايو
خليج العقبة	رأس النقب	٢	١	٢
	شرم الشيخ	١	٣	٣
ساحل البحر الأحمر	رأس بناس	٤.٥	٥	١
	القصير	٤.٥	٣	٥
	الغردقة	٣	٣	٤
وادى النيل	اسوان	٦	٦	٦
	الاقصر	٧	٧	٧
	اسيوط	٨	٨	٨

جمعت واحتسبت اعتماداً على بيانات الملحق رقم (٣)



شكل رقم (١٢) التباين الإقليمي لمنخفض السودان الموسمي خلال أشهر فصل الخريف

المصدر: عمل الباحث اعتمادا على بيانات ملحق (٣) باستخدام برنامج ARC GIS v.10

٣- التباين الاقليمى على مستوى فصلى الانتقال

- بلغت جملة تكرارات حدوث المنخفض خلال دورة مناخية كاملة (١١٢٦ منخفض) موزعة بنسبة ٥١٪ لمحور ساحل البحر الأحمر، ٤٣.١٪ لمحور خليج العقبة، ٥.٩٪ لمحور وادى النيل.

- مركز ثقل المنخفض خلال فصل الربيع هو محور خليج العقبة بنسبة تكرارات بلغت ٥٠.٧٪ يليه ساحل البحر الأحمر ثم وادى النيل ولكل منهما ٣٩.٦٪، ٩.٧٪ على الترتيب، وبالانتقال إلى فصل الخريف ينتقل مركز الثقل إلى ساحل البحر الأحمر بنسبة تكرارات بلغت ٦٢.٢٪ يليه محور خليج العقبة ووادى النيل بنسبة ٣٥.١٪، ٢.٧٪ على الترتيب شكل(١٣/أ- ب).

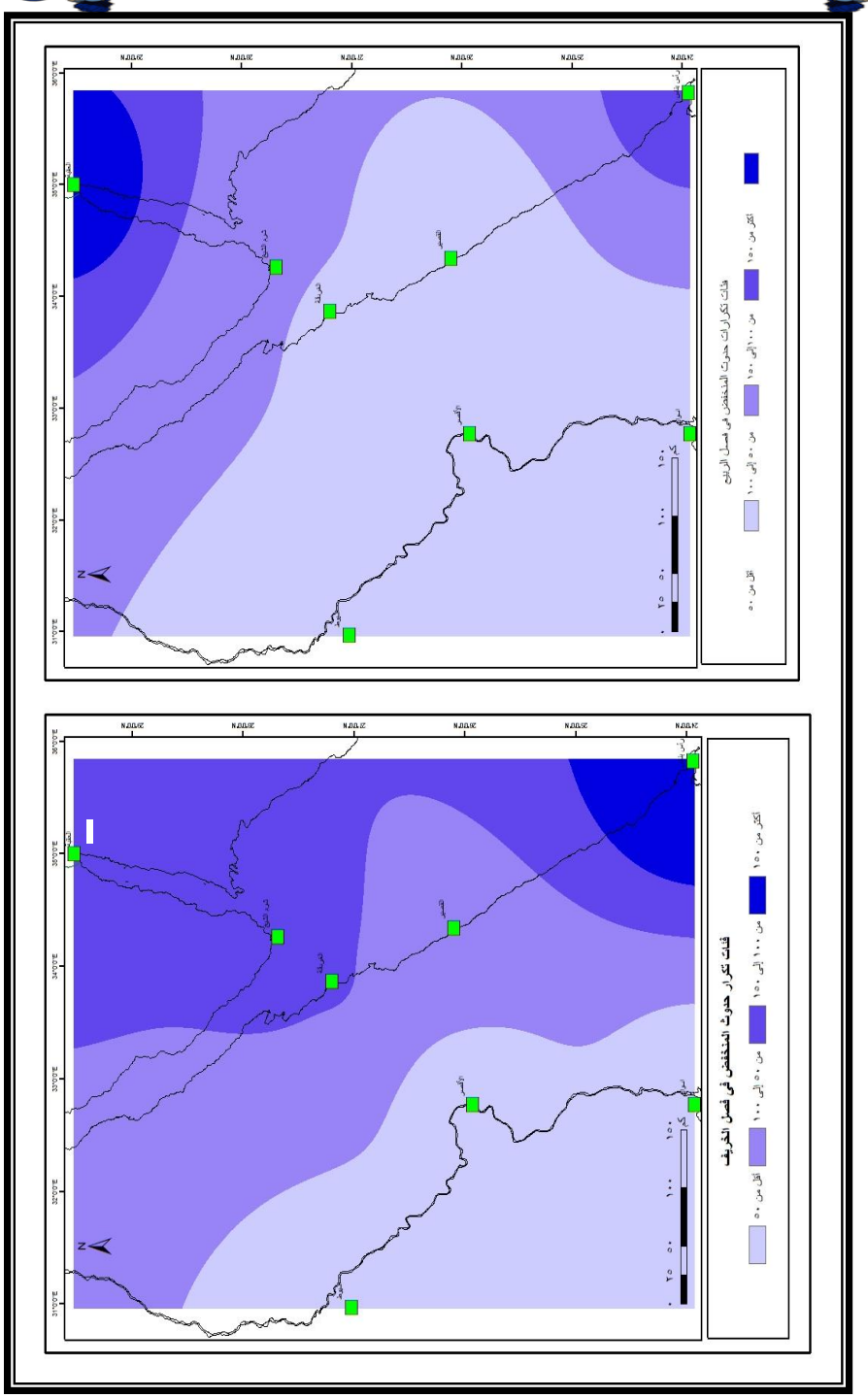
- تستحوذ المحطات الساحلية على ٩٠.٣٪، ٩٧.٣٪من اجمالى تكرارات حدوث المنخفض بمحطات منطقة الدراسة خلال فصلى الربيع والخريف على الترتيب مما يعنى أن المنخفض ذو طبيعة بحرية وأن الإزاحة الثانوية له تلتزم بمسار دائم فوق مياه البحر الأحمر الدفيئة.

- تصل فرص ظهور المنخفض إلى أعلاها على امتداد محور خليج العقبة خلال فصلى الربيع والخريف حيث تبلغ ٩ يوم/ الفصل تنخفض لتبلغ ٢.٩ و٣.٢ يوم/الفصل على امتداد ساحل البحرالأحمر، ١.٨ و١.٧ يوم/الفصل لمحور وادى النيل للفصلين على الترتيب جدول (٣).

جدول رقم (٣) حالة المنخفض السودانى على المحاور الثلاثة فى الفترة من ١٩٨٠/٢٠١٣

المحور	نسبة تكرار المنخفض		فرص الظهور		مركز الثقل	
	الربيع	الخريف	الربيع	الخريف	الربيع	الخريف
خليج العقبة	٥٠.٧	٣٥.١	٩	٩	العقبة	العقبة
ساحل البحر الأحمر	٣٩.٦	٦٢.٢	٢.٩	٣.٢	بناس	الغردقة
وادى النيل	٩.٧	٢.٧	١.٨	١.٧	اسوان	اسوان

المصدر:من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات الملحق (٣).



شكل رقم (١٣) التباين الاقليمى لمنخفض السودان الموسمى خلال فصلى الانتقال المصدر: عمل الباحث اعتمادا على بيانات ملحق (٢) باستخدام برنامج ARC GIS v.10

رابعا :العلاقة بين منخفض السودان الموسمى والأمطار بشرق مصر

تعرف أمطار فصلى الانتقال باسم أمطار التصعيد (convectional Rains) والتى ترتبط بكون المناطق الأكثر دفئا تنتقل حرارتها إلى الغلاف الجوى الذى يصبح بدوره أدفأ وأقل كثافة ومن ثم تبدأ جزيئات الهواء الطافية فى الارتفاع فيما يعرف بالمنخفضات الجوية الحرارية lows Thermal (جون.ج.لوكود،١٩٩١:ص٤٢) ، وفى حالة وجود رطوبة كافية تظهر سحب الركام والمزن الركامى Cumulonimbus وتسقط أمطار العواصف الرعدية، ويمكن رصد العلاقة بين المنخفض والأمطار من خلال دراسة الصورة التوزيعة للأمطار خلال فصلى الانتقال شكل (١٤) ثم قياس العلاقة الارتباطية بينهما.

1:الصورة التوزيعية للأمطار خلال فصلى الانتقال

بلغ متوسط مجموع المطر السنوى خلال الفترة من (١٩٨٠/٢٠١٣) بمحطات منطقة الدراسة (٧٦.٢ مم) توزع بنسبة ٤٢.٩٪ لفصل الشتاء ،٣٤.٤٪ لفصل الخريف ،٢٢.٧٪ لفصل الربيع مما يعنى أن فصلى الانتقال – حالة حدوث المنخفض– يمثلا مايقرب من ثلثى مجموع امطار محطات منطقة الدراسة.

أ- الأمطار خلال فصل الخريف

- بلغ متوسط مجموع المطر فى فصل الخريف (٢٦.٢مم) وهو الفصل الاعلى مطرا بالمحطات الساحلية (رأس بناس ، القصير ، الغردقة ،

شرم الشيخ) ارتباطا بزيادة تكرارات حدوث المنخفض خلال الفصل ملحق(٤).

- تأخذ كمية الأمطار الخريفية بالزيادة بالتقدم ناحية أشهر فصل الشتاء لتصل إلى قمتها فى شهر نوفمبر بنسبة ٨٣.٢٪ من إجمالى كمية المطر الخريفى،٥٠.١٪من إجمالى كمية المطر خلال فصلى الانتقال، وترجع هذه الزيادة إلى ارتفاع أعداد تكرارات حدوث المنخفض خلال هذا الشهر والمقترنة بزيادة الرطوبة ومتزامنة فى أحيان كثيرة مع هبوب تيار هوائى بارد علوى فيؤدى إختلاف الكتلتين الهوائيتين إلى حدوث عاصفة رعدية يمتد هبوبها لمدة أربعة أو خمسة أيام (Sutton,1947:p55).

- تتصدر محطات محور ساحل البحر الأحمر المحاور الثلاثة كأعلى كمية مطر خريفى قدرها ١٧.١مم يليها محطات محور خليج العقبة ٩ مم وأخيراً ٠.١ مم لمحور وادى النيل– وهى كمية المطر المسجلة فى شهر نوفمبر بمحطة أسوان – ويرجع تفوق محور الساحل الى ظهور خلايا ضغطية فوق المياه أكثر رطوبة وحرارة من الهواء المحيط فيؤدى التسخين المستمر إلى تشكل الخلايا الجينية للعاصفة الرعدية والتى ما إن تصل إلى مرحلة النضج حتى تسقط الأمطار الغزيرة(1) .

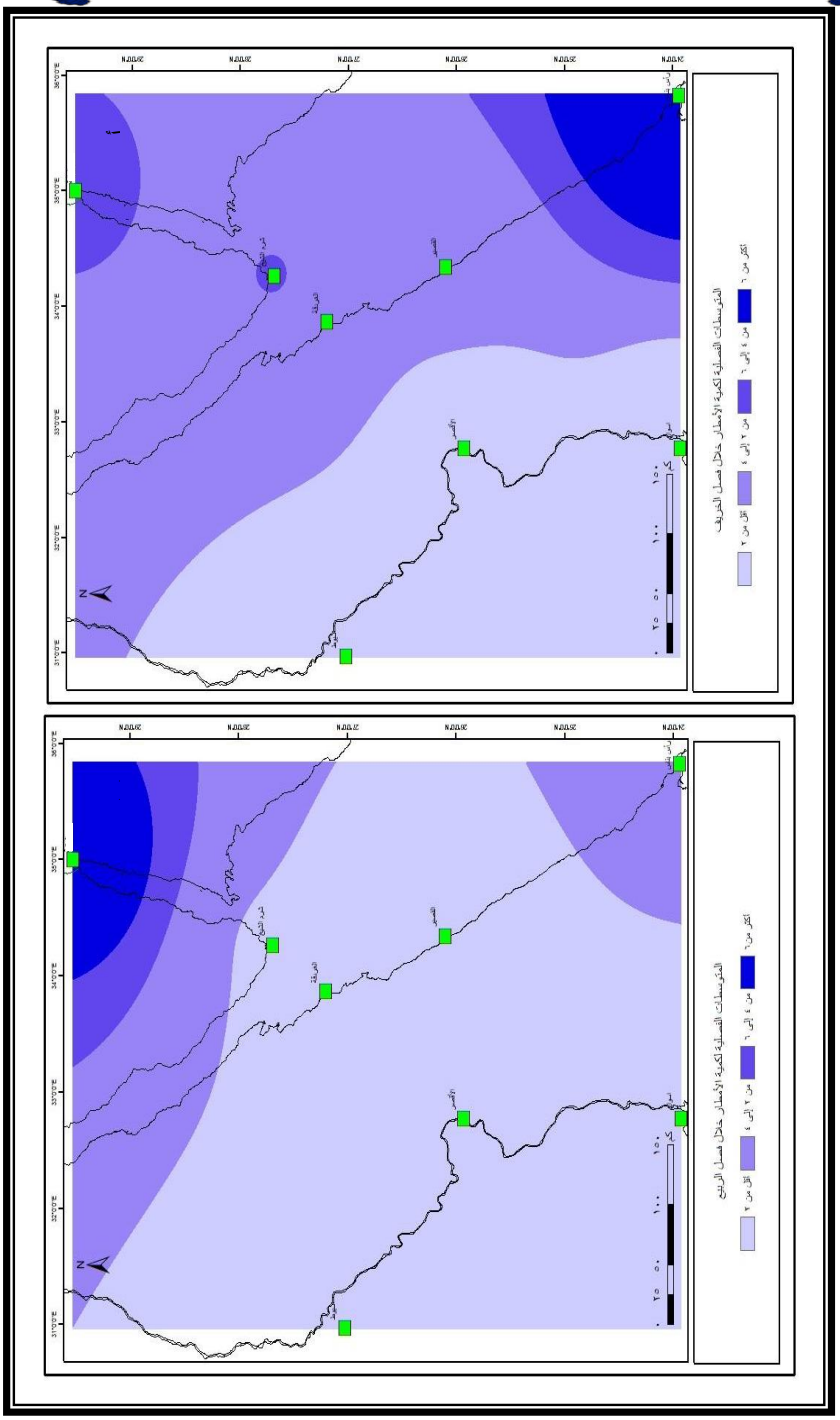
(1) بلغت نسبة العواصف الرعدية خلال فصل الخريف بمحطات رأس بناس والقصير والغردقة (٦٥.٢%، ٦٣.٦%،٤٢.٨%) على الترتيب من إجمالى المجموع السنوى لعدد الأيام ذات العواصف الرعدية (يوسف فايد وآخرون ،١٩٩٤:ص١٤٩).

ب: الأمطار خلال فصل الربيع

- بلغ متوسط مجموع كمية الأمطار الربيعية بمحطات منطقة الدراسة (١٧.٣مم) موزعة بنسبة ٤٠.٥٪ ، ٣٩.٣٪، ٢٠.٢٪ لشهور مارس وابريل ومايو على الترتيب ملحق (٤)، مما يعنى أن كمية الأمطار تأخذ فى التناقص بالإتجاه ناحية فصل الصيف.

- القمة الشهرية للأمطار الربيعية من نصيب شهر مارس، ارتباطا بالكتل الهوائية الباردة العليا والتى قد يمتد تأثيرها إلى شمال البلاد بعد فصل الشتاء؛ مما يؤدى إلى سقوط الأمطار، والتى تصل إلى أعلى قيمها بمحطات خليج العقبة – الأكثر تقدما ناحية الشمال– ،هذا فضلا عن زيادة تكرارات حدوث المنخفض.

- يرتفع متوسط نصيب محطات الوادى من الأمطار الربيعية (٠.٨ مم) مقارنة بالخريفية (٠.١ مم) ويتركز سقوطها خلال شهرى إبريل ومايو ارتباطا بعاملين الأول هو حالة عدم الاستقرار نتيجة لإرتفاع الهواء فوق مرتفعات البحر الأحمر كما هو الحال فى محطة اسيوط، أما الثانى فهو زيادة عمليات تجمع الرياح المحلية؛ حيث يحدث اختلاط بين العواصف الرعدية والعواصف الغبارية الملازمة للمنخفضات الخماسينية فينشأ عن ذلك أمطار غزيرة مصحوبة بالبرق والرعد (شحاتة سيد ،١٩٩٠:ص١٠٤) كما هو الحال فى أمطار محطة أسوان.



شكل رقم (١٤) الصورة التوزيعة للأمطار خلال فصلى الربيع والخريف فى المحطات المختارة

المصدر: عمل الباحث اعتمادا على بيانات ملحق (١) وباستخدام برنامج ARC GIS ٧.10

٢- العلاقة الارتباطية بين منخفض السودان الموسمى والأمطار بشرق مصر.

الارتباط بين تكرارات حدوث منخفض السودان الموسمى من ناحية والأمطار من ناحية اخرى لايعنى فقط وجود علاقة سببية بل يعنى أن الظاهرتين متلازمتين وللوقوف على هذه العلاقة تم استخدام معامل ارتباط بيرسون[1] حيث تبين التالى جدول (٤) :-

- بلغت القيمة الارتباطية بين مجموع تكرارات المنخفض ومتوسط مجموع كمية الأمطار بالمحطات المختارة (٠.٨٢) وهى علاقة ارتباطية طردية قوية وجاءت قيمة (ت) المحسوبة اكبر من نظيرتها الجدولية مما يعنى أن الارتباط بين جدوث المنخفض وكمية الأمطار بالمحطات ليس ناتجاً عن عامل الصدفة وأن له دلالة إحصائية.
- ارتفعت القيمة الارتباطية لتصل الى قمتها (٠.٩٦) بالمحطات الواقعة على ساحل البحر الأحمر رأس بناس (٠.٩٩)، القصير(٠.٩٨)، الغردقة (٠.٩٢) مما يؤكد تأثير المنخفض على أمطار هذه المحطات وأن العلاقة بينهما طردية قوية.

---

[1] تم حساب القيمة الارتباطية وذلك باستخدام معامل ارتباط بيرسون ، وحسبت قيمة(ت) المحسوبة عند مستوى ثقة (٠.١) وفقا للمعادلة التالية

ف= ر $\sqrt{\frac{ن-٢}{١ - (ر)^{٢}}}$ (ناصر الصالح،محمود السريانى ،٢٠٠٠:ص٣٦٤)

- تحتل محطات خليج العقبة المرتبة الثانية كأعلى قيمة ارتباطية حيث بلغت (٠.٩٤) وهو ارتباط طردى قوى أيضاً.

- تأتى محطات وادى النيل فى المرتبة الثالثة والأخير بقيمة ارتباطية قدرها (٠.٦) وهو ارتباط طردى متوسط يعنى ضعف العلاقة بينهما فى تلك المحطات.

- يمكن تصنيف محطات منطقة الدراسة حسب القيمة الارتباطية إلى ثلاث فئات:-

- محطات ذات ارتباط قوى وتضم محطات رأس بناس ، القصير، الغردقة ، شرم الشيخ ، رأس النقب.
- محطات ذات ارتباط متوسط وتضم محطتى أسوان واسيوط
- محطات ذات ارتباط ضعيف وتتمثل فى محطة الأقصر .

- بلغت قيمة معامل الارتباط بين التكرارات الشهرية للمنخفض والمتوسطات الشهرية للامطار خلال فصلى الانتقال(٠.٧٥) وهى علاقة طردية متوسطة، مما يعنى أن ثلاثة أرباع كمية الأمطار الساقطة خلال أشهر فصلى الانتقال يسبب سقوطها المنخفض.

- ارتفعت العلاقة الارتباطية بين أعداد تكرارات حدوث المنخفض ومتوسط كمية الأمطار خلال اشهر فصل الربيع بلغت (٠.٩٥)[١] وهو ارتباط

[١]- رغم انخفاض كمية الأمطار الربيعية مقارنة بالخريفية إلا أنها أعلى ارتباطا بين تكرارات حدوث المنخفض وكمية الأمطار الساقطة الأمر الذى يرجع إلى أنها تسقط على جميع المحطات خلال أشهر فصل الربيع مقابل تركزها على المحطات الساحلية فقط خلال فصل الخريف

طردى قوى فى حين بلغت (٠.٥٨) لفصل الخريف وهو ارتباط طردى متوسط يعنى ان ما يقرب من ثلثى امطار هذا الفصل ترجع لتاثير المنخفض.

- شهر نوفمبر هو الاعلى ارتباطا بين أعداد تكرارات حدوث المنخفض ومتوسط مجموع كمية المطر الساقط بقيمة ارتباطية قدرها (٠.٩٨) يليه شهر مارس ثم ابريل ومايو ونوفمبر واخيرا سبتمبر.

جدول رقم (٤) العلاقة الإرتباطية بين تكرارات حدوث المنخفض والأمطار الساقطة بالمحطات المختارة خلال فصلى الانتقال

العلاقة الاولى		العلاقة الثانية	
المحطات	القيمة الارتباطية	الشهور	القيمة الارتباطية
رأس بناس	٠.٩٩	مارس	٠.٩٥
القصير	٠.٩٨	إبريل	٠.٩١
الغردقة	٠.٩٢	مايو	٠.٩٠
أسوان	٠.٧٨	سبتمبر	٠.١٢
الأقصر	٠.٠٤	اكتوبر	٠.٨٩
اسيوط	٠.٧٤	نوفمبر	٠.٩٨
شرم الشيخ	٠.٩٨		
رأس النقب	٠.٩١		

المصدر:من عمل الباحث اعتمادا على بيانات الملحق رقم (٣)،(٥).

العلاقة الاولى: معامل ارتباط بيرسون بين مجموع المطر السنوى وتكرارات حدوث المنخفض بالمحطات المختارة.

العلاقة الثانية: معامل ارتباط بيرسون بين مجموع المطر السنوى وتكرارات حدوث المنخفض فى أشهر فصلى الانتقال.

النتائج

١. يتحرك المنخفض من هضبة البحيرات شتاءً، ولايتعدى سواحل البحر الأحمر الجنوبية، ويقع مركزه فوق جنوب السودان وشرق إثيوبيا، ثم يتقدم نحو وسط وشمال البحر الأحمر فى الربيع ويصل امتداده إلى شرق المتوسط، ثم يستقر صيفا على هضبة إيران ، ويعود للبحر الأحمر فى الخريف.

٢. أظهرت الدراسة أن سبب تحرك وامتداد المنخفض نحو منطقة الدراسة يرجع الى عوامل عدة منها، دخول جبهة منخفضات البحر المتوسط الدافئة، وامتداد الأخاديد المصاحبة لها أحياناً للمنخفضات المتوسطية، وتقدم الفاصل المداري، شمالا وتدفق كميات كبيرة من الرطوبه قادمة من القرن الأفريقي، يضاف إلى ذلك تقهقر تأثير الرياح النفاثة إلى الشمال.

٣. بلغ اجمالى تكرارات حدوث المنخفض خلال الفترة من ١٩٨٠-٢٠١٣ م (١١٢٦منخفض) موزعة بنسبة ٥٨.٦٪ للتكرارات النهارية، ٤١.٤٪ للتكرارات الليلية، وارتفاع التكرارات النهارية يقترن بارتفاع درجة حرارة النهار كونه منخفض حرارى.

٤. أشار خط الاتجاه العام إلى زيادة تكرارات حدوث المنخفض بالاتجاه من بداية الدورة إلى نهايتها ارتباطاً بارتفاع درجة حرارة المحيط الهندى والبحر الأحمر.

٥. تبين وجود دورة للمنخفض تحدث كل سبعة أعوام تصل فيها التكرارات إلى أعلى قيمها، تتفق مع الذبذبة الحرارية التى تحدث كل سبعة أعوام بين الحوضين الشرقى والغربى للمحيط الهندى، يليها دورة ثانوية للارتفاع

ثم دورة دنيا تمتد كل منهما لمدة عامين متتاليين تزامناً مع ظاهرتى النينو واللانينا.

٦. يستحوذ فصل الخريف على ما يقرب من ثلاثة أخماس حالات حدوث المنخفض بمحطات منطقة الدراسة؛ ويرجع هذا إلى دخول المياه الدفيئة إلى حوض البحر الأحمر وتدفق للتيار النفاث الجنوبى المدراى وبطء تراجع نطاقات الضغط الجوى المرتفع المحيطة به.

٧. فصل الربيع هو الأعلى تكراراً لحالة حدوث المنخفض فى المحطات الداخلية أسوان – الأقصر– اسيوط، ارتباطا بالارتفاع الحرارى بالانتقال من الشتاء إلى الربيع؛ مما يترتب عليه تحرك مركز المنخفض نحو اليابس، وفى حالات كثيرة يندمج مع المنخفضات الصحراوية، وبذلك تندفع الرياح الموسمية نحو جبال البحر الأحمر وصعيد مصر، والقمة الشهرية من نصيب شهر إبريل.

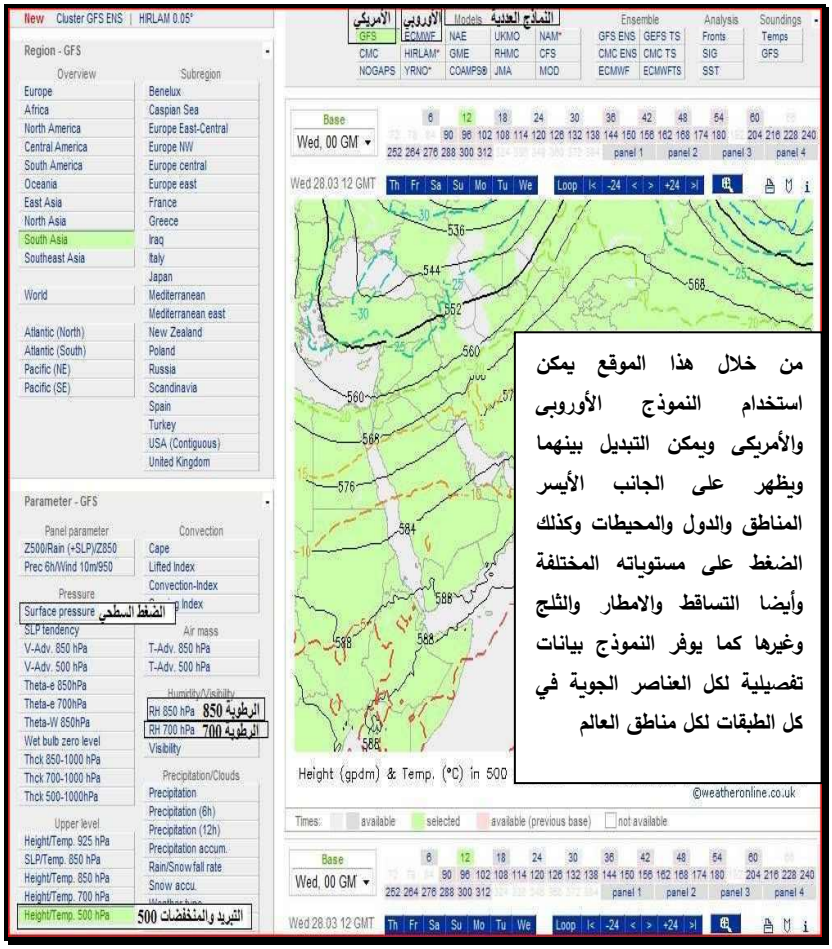
٨. أقل شهور فصلى الانتقال من حيث عدد مرات تكرار حدوث المنخفض شهرى سبتمبر ومايو، حيث يتأثرا بطبيعة الأحوال المناخية خلال فصل الصيف حيث ترتفع درجة الحرارة وتتبدل النظم الضغطية وينعدم مرور المنخفضات العرضية، هذا فضلا عن الإعاقة المتمثلة فى امتداد منخفض الهند الموسمى.

٩. أظهر التباين الإقليمى للمنخفض أن نسبة تكرارات حدوث المنخفض خلال الدورة المناخية المختارة، تتوزع بنسبة ٥٣.١٪ لمحور ساحل البحر الأحمر، ٤١.٣٪ لمحور خليج العقبة، ٥.٥٪ لمحور وادى النيل .

١٠. مركز ثقل المنخفض فى فصل الربيع هو خليج العقبة ، وبالانتقال الى فصل الخريف ينتقل مركز الثقل الى ساحل البحر الأحمر.

١١. بلغت قيمة معامل ارتباط بيرسون بين مجموع تكرارات المنخفض ومتوسط مجموع كمية الأمطار خلال فصلى الانتقال بالمحطات المختارة (٠.٨٢) وهو ارتباط طردى قوى يرتفع خلال أشهر فصل الربيع ليبلغ (٠.٩٥) وينخفض خلال فصل الخريف ليصل الى (٠.٥٨)، وشهر نوفمبر هو الأعلى ارتباطا بين تكرارات حدوث المنخفض ومتوسط كمية المطر يليه مارس ثم إبريل ومايو ونوفمبر وأخيرا سبتمبر.

ملحق (١) مواقع خرائط النماذج العددية



مواقع النماذج العددية

http:// www.VORTEX.PLYMOUTH.EDU/

http://www.weatheronline.co.uk

http:// www.ncep.noaa.gov

ملحق رقم (٢) التكرارات الليلية والنهارية للمنخفض للفترة من ١٩٨٠-٢٠١٣ م

السنوات	الليلية	النهارية	الاجمالى	السنوات	الليلية	النهارية	الاجمالى
١٩٨٠	٧	١٠	١٧	١٩٩٨	٩	١١	٢٠
١٩٨١	٢	٥	٧	١٩٩٩	٧	١٠	١٧
١٩٨٢	٣	٦	٩	٢٠٠٠	١٥	٢٠	٣٥
١٩٨٣	٤	٨	١٢	٢٠٠١	٣٣	٤٠	٧٣
١٩٨٤	٢	٤	٦	٢٠٠٢	١٦	٢٣	٣٩
١٩٨٥	٣	٦	٩	٢٠٠٣	١٤	٢٠	٣٤
١٩٨٦	٣	٧	١٠	٢٠٠٤	١٥	٢٦	٤١
١٩٨٧	٧	١٠	١٧	٢٠٠٥	١٥	٢٢	٣٧
١٩٨٨	٦	٩	١٥	٢٠٠٦	١٠	١٣	٢٣
١٩٨٩	١٠	١٣	٢٣	٢٠٠٧	١٣	١٨	٣١
١٩٩٠	١٨	٣٢	٥٠	٢٠٠٨	٢٩	٣٩	٦٨
١٩٩١	١٦	٢٢	٣٨	٢٠٠٩	١٠	١٥	٢٥
١٩٩٢	١٩	٢٧	٤٦	٢٠١٠	١١	١٧	٢٨
١٩٩٣	٢٣	٢٩	٥٢	٢٠١١	١٩	٢٨	٤٧
١٩٩٤	٣٨	٤٦	٨٤	٢٠١٢	١٠	١٥	٢٥
١٩٩٥	٢٣	٢٩	٥٢	٢٠١٣	١٧	٢٢	٣٩
١٩٩٦	١٩	٢٦	٢٠	الاجمالى	٤٦٦	٦٦٠	١١٢٦
١٩٩٧	٢٠	٣٢	١٧				

المصدر : اعتمادا على الخرائط السطحية للضغط لمستوى ٨٥٠ ميلليبار المنشورة على الموقع http://www.weatheronline.co.uk

ملحق رقم (٣) تكرارات حدوث المنخفض فى أشهر فصلى الربيع والخريف بالمحطات المختارة للفترة من ١٩٨٠-٢٠١٣ م

المحطات / الشهر	رأس بناس	القصير	الغردقة	اسوان	الاقصر	اسيوط	شرم الشيخ	رأس النقب	الاجمالى
مارس	٢١	٧	١٣	٢	١	٠	٤٤	٧٧	١٦٥
ابريل	٤٩	١٤	١٣	١٨	٥	٧	٢٢	٦٧	١٩٥
مايو	٦٣	٤	٣	١١	٢	٠	١٨	١٢	١١٣
الربيع	١٣٣	٢٥	٢٩	٣١	٨	٧	٨٤	١٥٦	٤٧٣
سبتمبر	١	١	٢	٠	٠	٠	١١	٣	١٨
اكتوبر	١١	٢٨	٢٨	١	١	١	٢٨	٣٤	١٣٢
نوفمبر	١٧٩	٦٧	٧١	١٢	٤	٠	٨٢	٨٨	٥٠٣
الخريف	١٩١	٩٦	١٠١	١٣	٥	١	١٢١	١٢٥	٦٥٣
الاجمالى	٣٢٤	١٢١	١٣٠	٤٤	١٣	٨	٢٠٥	٢٨٠	١١٢٦

المصدر : اعتمادا على الخرائط السطحية للضغط لمستوى ٨٥٠ ميلليبار المنشورة على الموقع http://www.weatheronline.co.uk

ملحق رقم (٤) متوسط مجموع كمية المطر الشهرى(مم) بالمحطات المختارة للفترة من ١٩٨٠-٢٠١٣

المحطات	رأس بناس	القصير	الغردقة	أسوان	الأقصر	أسيوط	شرم الشيخ	رأس النقب	الإجمالى
مارس	٠.٧	٠.٢	٠.٣	٠	٠	٠	١.٢	٤.٦	٧
ابريل	١.٤	٠.١	١	٠.٥	٠	٠.٢	٠.٢	٣.٤	٦.٨
مايو	١.٨	٠.١	٠	٠	٠.١	٠	٠.٥	١	٣.٥
سبتمبر	٠	٠.١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠.١
أكتوبر	٠.٣	٠.٨	٠.٦	٠	٠	٠	٠.٨	١.٨	٤.٣
نوفمبر	١١.٥	١.٩	٢	٠.١	٠	٠	٣.٣	٣	٢١.٨
الإجمالى	١٥.٧	٣.٢	٣.٩	٠.٦	٠.١	٠.٢	٦	١٣.٨	٤٣.٥

المصدر: اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية، قسم المناخ، القاهرة، ٢٠١٣

اولا:المراجع والمصادر العربية

١- الهيئة العامة للأرصاد الجوية،١٩٩٦: أطلس مناخ مصر، القاهرة.

٢- الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، جمهورية مصر العربية ، المتوسطات الشهرية للأمطار بالمحطات المختارة ، للفترة من ١٩٨٠/٢٠١٣.

٣- جون.ج.لوكود،١٩٩١: مناخ العالم من منظور بيئى، ترجمة عبدالعزيز عبداللطيف، مكتبة سعيد رافت ، جامعة عين شمس.

٤- حامد حامد العصفورى،٢٠٠٢:الأحوال المناخية فى جنوب شرق مصر واثرها على السيول- دراسة فى المناخ التطبيقى، رسالة ماجيستير ،غير منشورة ، كلية الآداب، جامعة القاهرة.

٥- شحاتة سيد احمد ،١٩٩٠: المطر فى مصر- دراسة فى الجغرافيا المناخية، رسالة ماجيستير غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة القاهرة.

٦- طارق زكريا سالم ،١٩٩٣: مناخ شبه جزيرة سيناء والساحل الشرقى لمصر- دراسة فى الجغرافيا المناخية ، رسالة ماجيستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الزقازيق.

٧- طارق زكريا سالم ،١٩٩٧: دور المنخفضات الجوية فى مناخ مصر، رسالة دكتوراه، غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة الزقازيق.

٨- عبد العزيز عبد اللطيف يوسف،١٩٨٢: الخصائص المناخية لعنصر الحرارة فى مصر خلال القرن العشرين ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة عين شمس.

٩- محمد جمال الدين الفندى ، ١٩٦٠ : طبيعيات الجو وظواهره ، مكتبة نهضة مصر ، الطبعة الثانية ، القاهرة.

١٠- محمد عبد الرحمن داود ، ٢٠١٠: الأمطار والسيول على البحر الأحمر وتـأثير التيار النفاث الجنوبى على مصر، مجلة هيئة الأرصاد الجوية ، القاهرة.

١١- مهدى أمين التوم،١٩٧٤: مناخ السودان ،معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة.

١٢- ناصر عبد الله الصالح، محمد محمود السريانى ، ٢٠٠٠: الجغرافيا الكمية والاحصائية – اسس وتطبيقات بالاساليب الحاسوبية الحديثة ، مكتبة العبيكان ، طبعة ثانية ، الرياض.

١٣- يوسف عبد المجيد فايد وآخرون ،١٩٩٤: مناخ مصر ، دار النهضة العربية ، القاهرة.

ثانياً:المراجع والمصادر الاجنبية

1- Alory, G., S. Wijffels, and G. Meyers (2007): Observed temperature trends in the Indian Ocean over 1960–1999 and associated Mechanisms, Geophys. Res. Lett., 34, L02606, doi: 10.1029/2006GL028044.

2- Chen , Lic-ting,1989: The structure and time evolution of low –Frequency oscillation in the tropical north Pacific – observational Study. Seminar on tropical meteorology, ERICE.26 Sep.-4 Oct.

3- EL-Fandy,M.G.1948:The effect of the Sudan Monsoon low on the development of thundery condition in Egypt,Palestine and Syria ,Quart.J.R.Met.soc.vol.74.

4- El-Fandy, M.G, (1949): Oscillation of the Sudan monsoon low, quart.J, R.Met .Soc, Vol.94.

5- Glaner, H,P., 1997: Environment and sustainable development:International Decade for Natural Disaster Reduction. UN.

6- Hidore,J.J., and Oliver, J.E., 1993: Climatology: An atmospheric Science. Macmillan pub. Com. USA

7- Lichfield ,G.,1997: El Niño: An act of God: IDNDR Internet Conference , 9 October .

8- Neumann,A.C. and McGill, D.A.1966:Circulation of the Red Sea in early summer, Deep Sea Research.

9- Nicholoson S E,Kim J.1997:The relationship of the EL Nino southern oscillation to African rainfall. International Journal of Climatology17.

10- Raitsos, D.E., Hoteit, et al. (2011): Abrupt warming of the Red Sea. Geophysical Research letters 38, L14601.

11- SuttonL.U. 1947:Rainfall in Egypt ,physical Department,paper No.53,Cairo.

12- Saji N.H., T. Yamagata, 2003: Structure of SST and Surface Wind Variability during Indian Ocean Dipole Mode Events: COADS Observations, *American Meteorological Society*, 2735-2751.

13- Schott, F. A., S.-P. Xie, and J. P. McCreary Jr. (2009): Indian Ocean circulation and climate variability, Rev. Geophys., 47,RG1002, doi: 10.1029/2007RG000245

14- Trenberth , K.E., 1976: Spatial and temporal variation in Southern Oscillation.Quart.Jour. Roy. Meteo.Soc. 102,639-653.

15- WMO ,1989: 322-3/TD-No.277, Geneva.

16- WMO, 1998: El Nino/ La Nina up date. No. 7, November.

17- WMO,1999: El Nino/La Nina up date. No. 8, February.

ثالثاً: مواقع الإنترنت

http://www.weatheronline.co.uk

http:// www.ncep.noaa.gov

http:// www.Google Earth.com

http:// www.VORTEX.PLYMOUTH.EDU/