دراسة حديثة للتغيرات المناخية الفصلية فوق مصر

اعداد

عزيزة سليمان علي جمعة

أخصائي أول بإدارة الإحصاء

المراجعة العلمية:

د. عبدالله عبدالرحمن عبدالله

ملخص البحث

في هذا البحث تم دراسة التغيرات المناخية الفصلية فوق مصر خلال الفترة الزمنية من عام ١٩٤٩ إلي عام ٢٠١٧. ولقد استخدمت البيانات الشهرية لعناصر الجو المناخية «درجة الحرارة عند مستوي ١٠٠٠ ميليبار والضغط الجوي عند مستوي سطح البحر والمعدل اليومي لهطول الامطار» فوق مصر. وشملت منطقة الدراسة كامل حدود مصر من خط عرض ٢٢ وحتي خط عرض ٣٢ ومن خط طول ٢٥ إلي ٣٦ درجة شرق. وتم تقسيم فترات السنة إلي أربع فصول وهي فصل الشتاء، الربيع، الصيف وفصل الخريف. وتم تحليل هذه البيانات باستخدام طريقة الشذوذ وأيضا باستخدام طريقة السلاسل الزمنية لكل فصل من فصول السنة علي حدة. وتم دراسة توزيع عناصر الطقس فوق منطقة الدراسة دراسة فصلية. كما تم دراسة تذبذب درجات الحرارة الفصلية فوق مصر خلال الفترة «١٩٤٩-٢٠١٧» ولقد أظهرت النتائج تباين توزيع التغيرات المناخية فوق مصر من فصل إلي فصل آخر. وكذالك التذبذب الشديد في درجات الحرارة الفصلية من فصل إلي آخر. ويميل تغير درجة الحرارة في فصل الشتاء فوق مصر إلي الانخفاض عن المعدل وبخاصة من عام ٢٠٠٠ إلي عام ٢٠١٧ وفي فصل الربيع يميل تغير درجة الحرارة إلي الارتفاع عن المعدل الفصلي للربيع وبخاصة بداءا من عام ٢٠٠٠ ويستمر هذا الارتفاع في ميل درجة الحرارة حتي عام ٢٠١٧.و في فصل الصيف تتذبذب درجة الحرارة من سنة إلي أخري بشدة معظم السنوات في الفترة من ١٩٤٩ وحتي ١٩٨٥ وكانت درجة الحرارة اقل من معدلاتها في تلك الفترة بينما الفترة من ٢٠٠١ وحتي ٢٠١٧ فشهدت ارتفاعاً شديداً في درجة الحرارة عن معدلاتها. بينما في فصل الخريف سجلت درجات الحرارة قيم اقل من معدلها في الفترة من ١٩٤٩ وحتي ١٩٨٩. بينما كانت درجات الحرارة أعلي من معدلها في معظم الأعوام خلال الفترة من ١٩٨٩ إلي ٢٠١٧. ويميل التغير في درجة الحرارة في فصل الخريف إلي الزيادة عن المعدل خلال الفترة من ٢٠٠٣ وحتي عام ٢٠١٧. ويتضح من هذه النتائج أن مناخ مصر الفصلي قد تغير بشدة وبخاصة خلال العقد الحالي والعقدين السابقين.

١- مقدمة

إن منطقة شرق البحر المتوسط هي منطقة ذات مناخ موسمي قوي بسبب التباين السائد في أنظمة الضغط الجوي العالية والمنخفضة. وهذا التقلب المناخي الموسمي يشمل درجات الحرارة وكذلك هطول الامطار. وعلاوة علي ذلك، فإن الكثير من مناخ منطقة شرق البحر المتوسط يتاثر بالتضاريس الجبلية «مرجع «١». لقد شهدت منطقة شرق البحر المتوسط والشرق الأوسط تغيرات مناخية عديدة خلال الثلاث عقود السابقة مرجع «٢ و٣» كما كثرت التقلبات العنيفة في الطقس وبخاصة في مصر في الآونة الأخيرة. فعلي سبيل المثال حدثت موجات شديدة البرودة في مصر شتاء عام ٢٠١٣ صاحبها سقوط امطار شديدة وسقوط ثلوج فوق القاهرة لأول مرة منذ ما يقرب من مائة عام «مرجع «٢» وكذالك حدوث اقوي موجات الحر التي ضربت جنوب مصر في صيف عام ٢٠١٥ . كما سجلت موجة الحر هذه كتغير مناخي يحدث لأول مرة في تاريخ مصر مرجع «٤» بالإضافة إلي السيول العنيفة التي بدأت تتزايد في الحدوث فوق سيناء وشمال البحر الأحمر. ولكثرة حدوث الظواهر الجوية غير المعتادة كان علينا عمل دراسة حديثة لتغيرات العناصر الجوية والمناخية فوق مصر لفترة طويلة وبخاصة درجة الحرارة. والدراسة الحالية تهدف إلي الوقوف بشكل دقيق علي التغيرات المناخية الفصلية التي حدثت فوق مصر خلال الفترة من عام ١٩٤٩ إلي عام ٢٠١٧.

٢- البيانات والطريقة المستخدمة في الدراسة

في هذه الدراسة استخدمت البيانات الشهرية «لتحليل البيانات النسبية NCAR/ NCEP» لدرجة حرارة الهواء عند مستوي ١٠٠٠ ميليبار، والضغط الجوي عند مستوي سطح البحر، ومعدل هطول الأمطار لمصر خلال الفترة «١٩٤٩-٢٠١٧» وتم تصنيف هذه البيانات لكل فصل من فصول السنة الأربعة «الشتاء، الربيع، الصيف والخريف» وهذه البيانات علي شكل نقاط شبكية كل منها٢,٥ x ٢,٥ درجة خط طول وخط عرض. والنطاق المستخدم لهذه البيانات هو ٢٢,٥ إلي ٣٢,٥ درجة خط العرض و٢٥ إلي ٣٧,٥ درجة خط الطول. وهو النطاق المستخدم عبارة عن شبكة من عناصر الأرصاد الجوية من شبكة ٥ x ٦ شبكة لمنطقة الدراسة. هذه البيانات التي قدمتها (Noaa/oar/esrlpsd، Boulder، colorado ، USA)

مرجع «٥» وقد استخدمت طرق الشذوذ والسلاسل الزمنية لتحليل هذه البيانات. فعلي سبيل المثال يتم حساب الشذوذ في درجة الحرارة الفصلية عند أي نقطة شبكية بطرح درجة الحرارة الفصلية من المتوسط المناخي لدرجة الحرارة لنفس الفصل عند نفس النقطة الشبكية. إن تحليل السلاسل الزمنية لدرجة الحرارة في الدراسة الحالية يعتبر كل مصر كنقطة شبكة واحدة فقط.

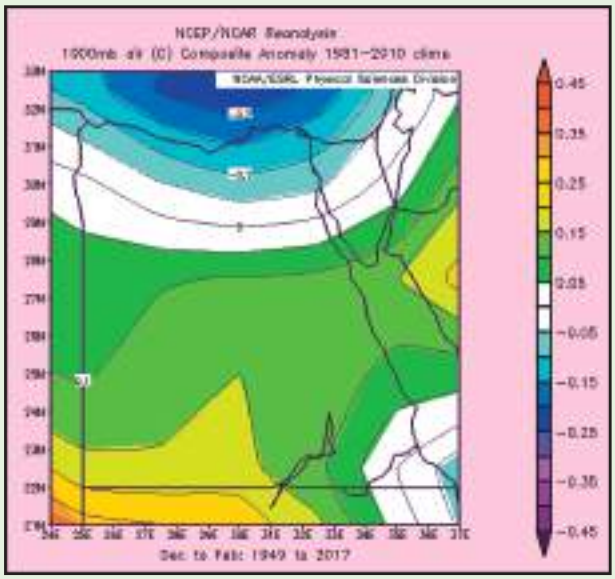
٣- النتائج

٣,١ دراسة تغير التوزيع الفصلي للعناصر الجوية فوق مصر في الفترة من ١٩٤٩ إلي ٢٠١٧

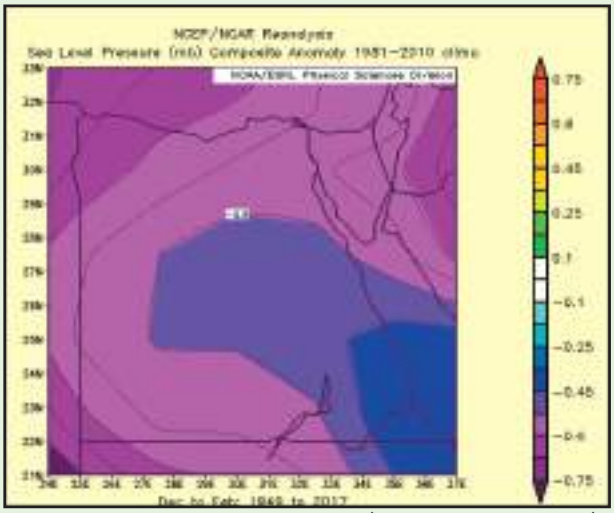
لدراسة توزيع التغيرات التي تحدث في مناخ مصر تم استخدام طريقة الشذوذ لمعرفة التغيرات الفصلية في العناصر الجوية (درجة الحرارة عند مستوي ١٠٠٠ ميليبار، الضغط الجوي عند مستوي سطح البحر ومعدل هطول الامطار) للفترة من ١٩٤٩ إلي ٢٠١٧ ولقد أوضحت النتائج ما يلي:-

ا- في فصل الشتاء

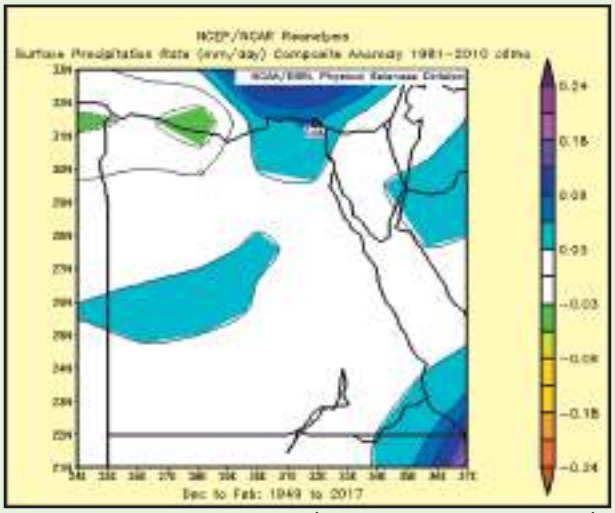
- لوحظ وجود زيادة في درجات الحرارة عن معدلها الفصلي بمقدار (+0.25C) فوق اقصي صعيد مصر بينما لوحظ نقص في درجة الحرارة عن معدلها الفصلي وصل إلي (-0.15C) خلال فترة الدراسة «١٩٤٩-٢٠١٧» كما هو موضح بالشكل ١ «أ».



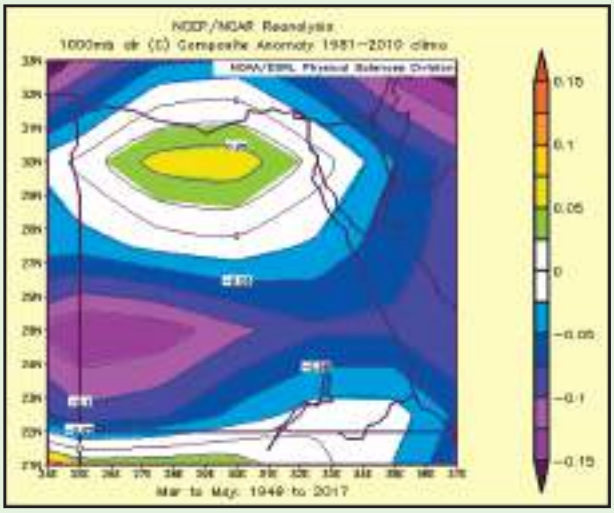
شكل ١ «أ» يبين توزيع الشذوذ في درجة حرارة الهواء علي مستوي ١٠٠٠ ميليبار فوق مصر في فصل الشتاء خلال الفترة «١٩٤٩-٢٠١٧»



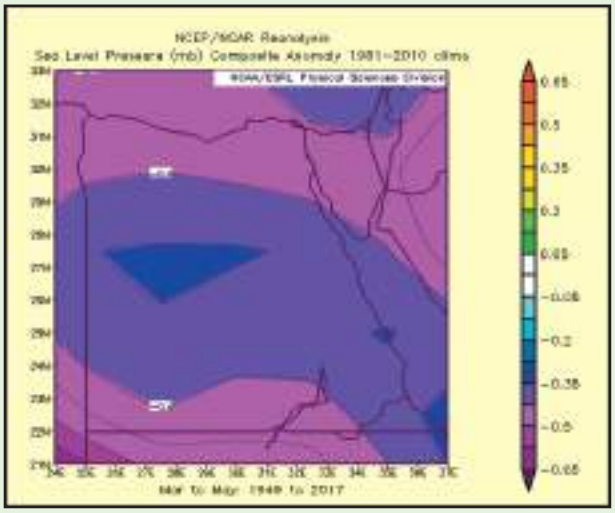
شكل ١ «ب» يبين توزيع الشذوذ في الضغط الجوي عند مستوي سطح البحر فوق مصر في فصل الشتاء خلال الفترة «١٩٤٩-٢٠١٧»



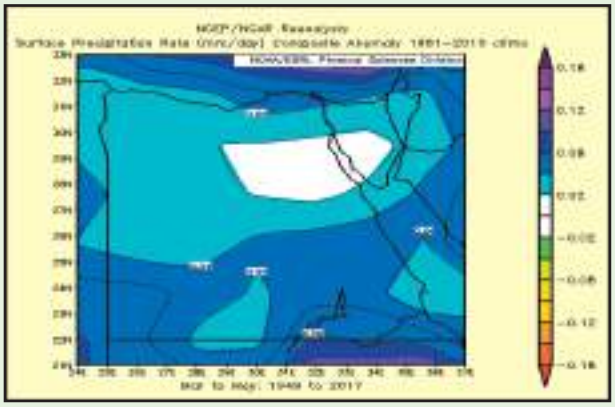
شكل ١ «ت» يبين توزيع الشذوذ في معدل هطول الامطار فوق مصر في فصل الشتاء خلال الفترة (١٩٤٩-٢٠١٧)



شكل ٢ «أ» يبين توزيع الشذوذ في درجة حرارة الهواء علي مستوي ١٠٠٠ ميليبار فوق مصر في فصل الربيع خلال الفترة «١٩٤٩-٢٠١٧»



شكل ٢ «ب» يبين توزيع الشذوذ في الضغط الجوي عند مستوي سطح البحر فوق مصر في فصل الربيع خلال الفترة «١٩٤٩-٢٠١٧»



شكل ٢ «ت» يبين توزيع الشذوذ في معدل هطول الامطار فوق مصر في فصل الربيع خلال الفترة «١٩٤٩-٢٠١٧»

● تبين ان الضغط الجوي عند مستوي سطح البحر اقل من معدلاته الطبيعية علي كافة انحاء الجمهورية ووصل اقل قيمة له اقل من المعدل الفصلي بمقدار (-٠,٤٥) ميليبار فوق منطقة حلايب وشلاتين. انظر الشكل ١ «ب».

● أوضحت النتائج حدوث زيادة طفيفة في معدلات هطول الامطار في شمال الدلتا بزيادة عن معدلها الفصلي (+٠,٠٦ ميلي متر /يوم) خلال فترة الدراسة كما هو مبين في الشكل ١ «ت».

٢- في فصل الربيع

● لوحظ وجود زيادة في درجات الحرارة عن معدلها

الفصلي بمقدار (+٠,٧٥ C) فوق شمال مصر بينما نقصت درجة الحرارة عن معدلها الفصلي ووصلت إلي (-٠,١٥ C)- فوق صعيد مصر خلال فترة الدراسة «١٩٤٩-٢٠١٧» كما هو موضح بالشكل ٢ «أ».

● الضغط الجوي عند مستوي سطح البحر اقل من معدلاته الطبيعية في هذا الفصل علي كافة انحاء الجمهورية ووصل اقل قيمة له اقل من المعدل الفصلي بمقدار (-٠,٥)ميليبار خلال فترة الدراسة كما هو مبين في الشكل ٢ «ب».

● معظم مناطق مصر ازداد فيها معدل هطول الامطار في فصل الربيع بزيادة عن معدلها الفصلي بشكل طفيف (+ ٠,٠٨ ميلي متر /يوم) خلال فترة الدراسة كما هو مبين في الشكل ٢ «ت».

٢- في فصل الصيف

■ تبين حدوث تبريد في حالة الجو وبخاصة فوق الصحراء الغربية حيث قلت درجة الحرارة عن معدلها في فصل الصيف بمقدار (- ٠,٤ C) . بينما ظلت درجة الحرارة فوق معظم جنوب مصر حول معدلها الفصلي خلال فترة الدراسة «١٩٤٩-٢٠١٧» كما هو موضح بالشكل ٣ «أ».

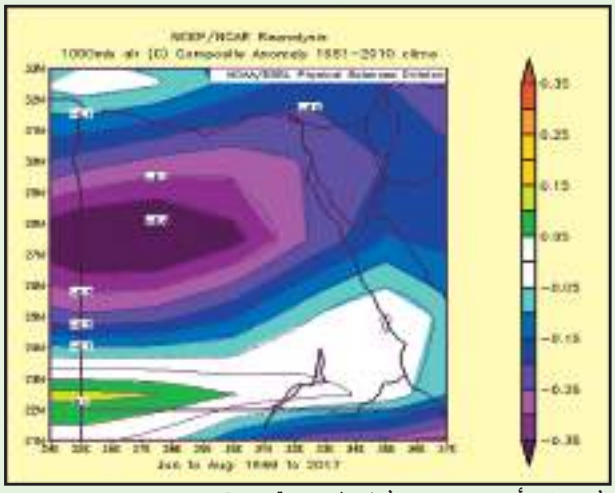
● الضغط الجوي عند مستوي سطح البحر في فصل الصيف اقل من معدلاته الطبيعية علي كافة انحاء الجمهورية ووصل اقل قيمة له اقل من المعدل الفصلي بمقدار(-٠,٥)ميليبار خلال فترة الدراسة كما هو مبين في الشكل ٣ «ب».

● لا تغير يذكر في توزيع معدل هطول الامطار علي كافة انحاء الجمهورية في فصل الصيف كما هو موضح في الشكل ٣ «ت».

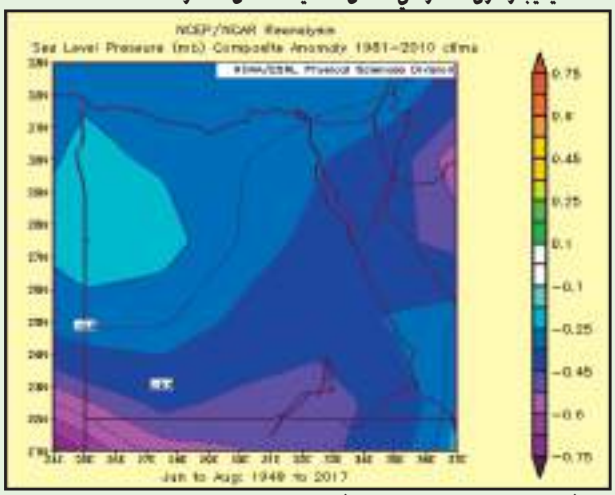
٤- في فصل الخريف

● أوضحت الدراسة وجود انخفاض في درجة الحرارة عن معدلها في فصل الخريف علي كافة انحاء الجمهورية. ووصل الانخفاض في درجة الحرارة عن المعدل بمقدار (-٠,٣٥ C) فوق الصحراء الغربية خلال فترة الدراسة (١٩٤٩ - ٢٠١٧) كما هو موضح بالشكل ٤ «أ».

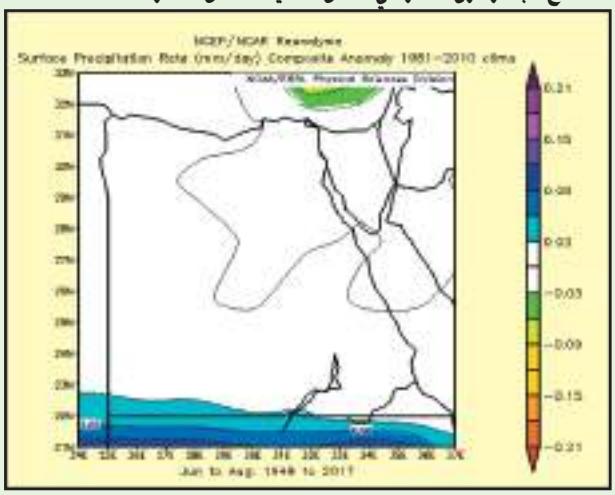
● انخفاض في الضغط الجوي في فصل الخريف وكان اقل من معدلاته الطبيعية علي كافة انحاء الجمهورية ووصل اقل قيمة له اقل من المعدل الفصلي بمقدار (-٠,٦) ميليبار فوق سيناء وشمال البحر الاحمر خلال فترة الدراسة كما هو مبين في الشكل ٤ «ب».



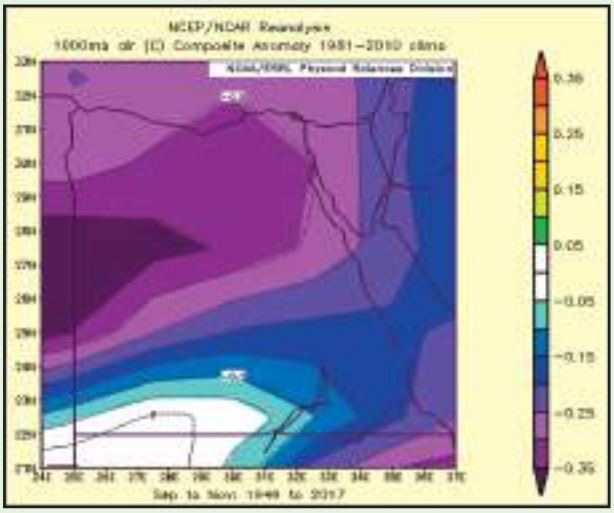
شكل ٣ «أ» يبين توزيع الشذوذ في درجة حرارة الهواء علي مستوي ١٠٠٠ ميليبار فوق مصر في فصل الصيف خلال الفترة «١٩٤٩-٢٠١٧»



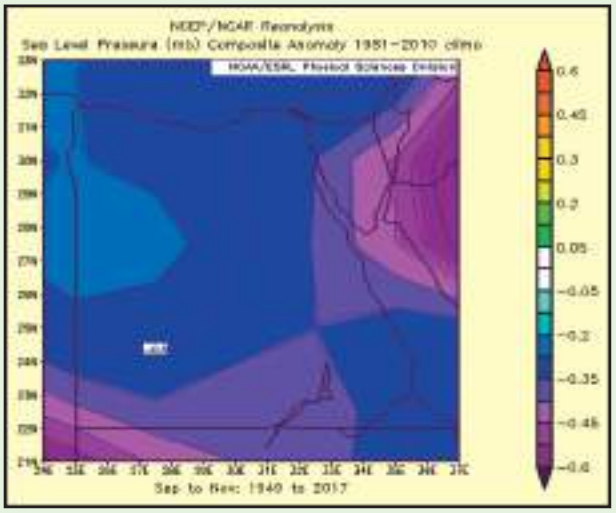
شكل ٣ «ب» يبين توزيع الشذوذ في الضغط الجوي عند مستوي سطح البحر فوق مصر في فصل الصيف خلال الفترة «١٩٤٩-٢٠١٧»



شكل ٣ «ت» يبين توزيع الشذوذ في معدل هطول الامطار فوق مصر في فصل الصيف خلال الفترة «١٩٤٩-٢٠١٧»



شكل ٤ «أ» يبين توزيع الشذوذ في درجة حرارة الهواء علي مستوي ١٠٠٠ ميليبار فوق مصر في فصل الخريف خلال الفترة «١٩٤٩-٢٠١٧»



شكل ٤ «ب» يبين توزيع الشذوذ في الضغط الجوي عند مستوي سطح البحر فوق مصر في فصل الخريف خلال الفترة «١٩٤٩-٢٠١٧»

● تبين حدوث انخفاض في معدل هطول الامطار فوق ساحل شمال سيناء -٠,١ ميلي متر /يوم في فصل الخريف. بينما شهد جنوب غرب مصر زيادة طفيفة جدا في معدلات هطول الامطار (+٠,٠٥ ميلي متر /يوم كما هو موضح في الشكل ٤ «ت».

٢,٢ دراسة التذبذب الفصلي لدرجة الحرارة فوق مصر في الفترة من ١٩٤٩ إلي ٢٠١٧

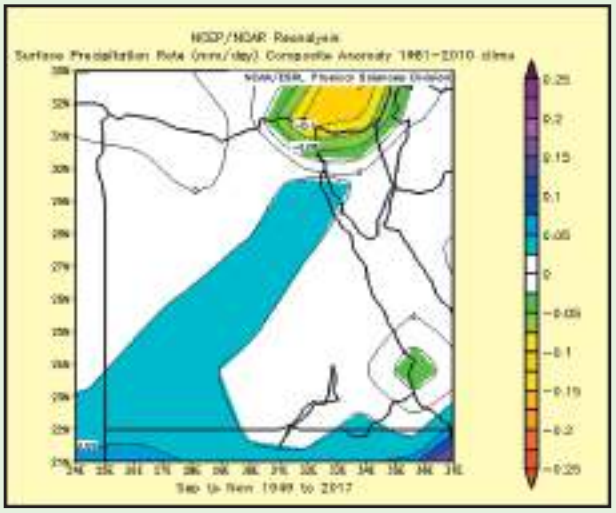
لدراسة التذبذبات التي تحدث في درجة الحرارة الفصلية فوق مصر تم استخدام طريقة الشذوذ في قيم درجات الحرارة لفصول السنة المختلفة خلال الفترة من ١٩٤٩ إلي ٢٠١٧. وتم عمل سلاسل زمنية لفصول السنة الأربعة. وتم تحليل ٩ إلي الميل الخطي لكل فصل علي حدي لمعرفة التغيرات المناخية الفصلية الحادثة في درجة الحرارة فوق مصر. لقد أظهرت النتائج ما يلي:-

● في فصل الشتاء

تتذبذب درجة الحرارة من سنة إلي أخري خلال فترة الدراسة من ١٩٤٩ إلي ٢٠١٧ ويميل تغير درجة الحرارة إلي الانخفاض عن المعدل الفصلي للشتاء وبخاصة بدءا من عام ٢٠٠٠ ويستمر هذا الانخفاض في الانحدار في درجة الحرارة حتي عام ٢٠١٧ كما هو واضح في الشكل «٥».

● في فصل الربيع

تتغير درجة الحرارة من سنة إلي أخري بشكل واضح خلال فترة الدراسة من ١٩٤٩ إلي ٢٠١٧. ويميل تغير درجة الحرارة إلي الارتفاع عن المعدل الفصلي للربيع وبخاصة بدءا من عام ٢٠٠٠. ويستمر هذا الارتفاع في ميل درجة الحرارة حتي عام ٢٠١٧ بصفة عامة. كما هو



شكل ٤ «ت» يبين توزيع الشذوذ في معدل هطول الامطار فوق مصر في فصل الخريف خلال الفترة «١٩٤٩-٢٠١٧»

مبين في الشكل «٦».

● في فصل الصيف

تتذبذب درجة الحرارة في فصل الصيف من سنة إلي أخري بشدة معظم السنوات في الفترة من ١٩٤٩ وحتي ١٩٨٥ وكانت درجة الحرارة اقل من معدلاتها في تلك الفترة. بينما الفترة من ٢٠٠١ وحتي ٢٠١٧ فشهدت ارتفاعاً شديداً في درجة الحرارة عن معدلاتها بشكل عام كما هو واضح في الشكل «٧».

● في فصل الخريف

سجلت درجات الحرارة قيم اقل من معدلها في معظمها في فصل الخريف في الفترة من ١٩٤٩ وحتي

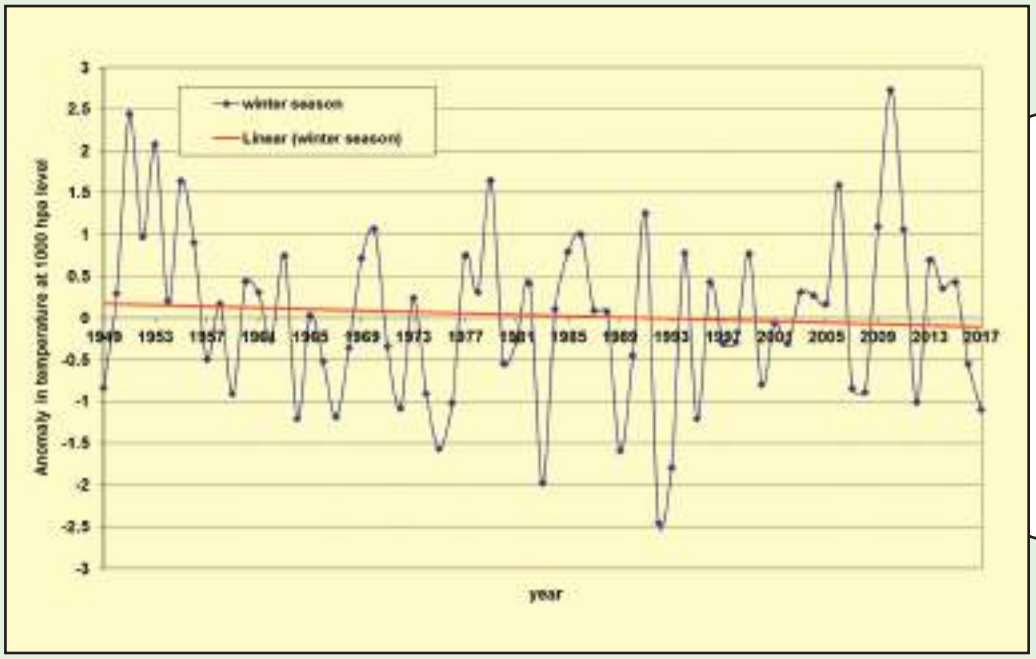
١٩٨٩. بينما كانت درجات الحرارة اعلي من معدلها في معظم الأعوام خلال الفترة من ١٩٨٩ إلي ٢٠١٧. ويميل التغير في درجة الحرارة إلي الزيادة عن المعدل خلال الفترة من ٢٠٠٣ وحتي عام ٢٠١٧ كما هو مبين في الشكل(٨).

و في ضوء هذه النتائج يمكن القول بان مناخ مصر الفصلي قد تغير بشدة وبخاصة خلال العقد الحالي والعقدين السابقين.

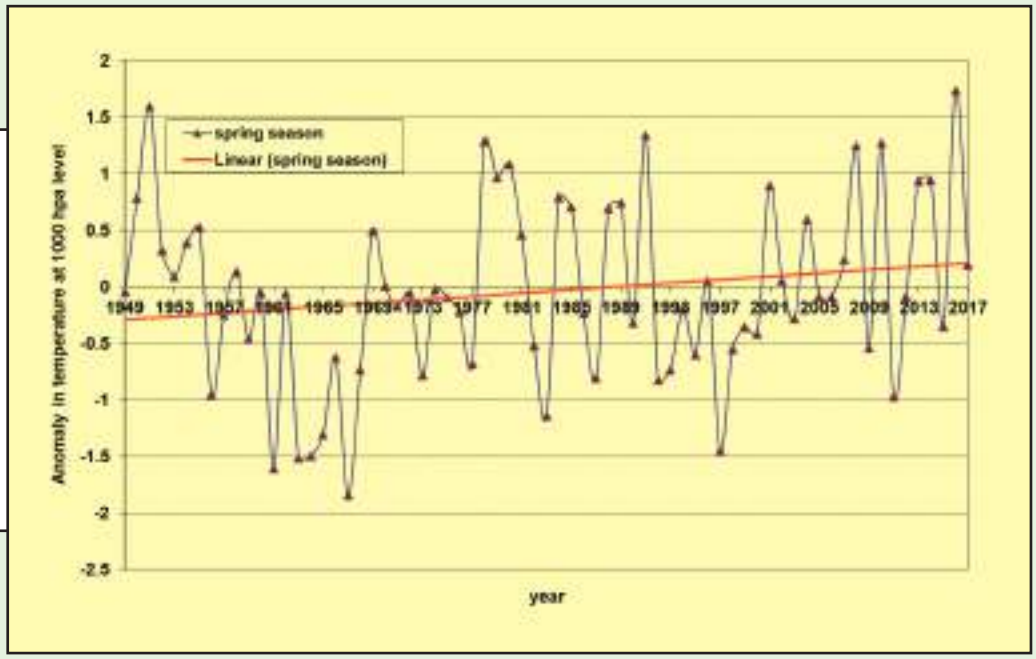
شكر

ويأمل المؤلف أن يشكر قسم العلوم الفيزيائية التابع للإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA/OAR/ESRL PSD, Boulder, Colorado, USA) لما قدمه من صورو اشكال من موقعها علي الإنترنت علي العنوان التالي:

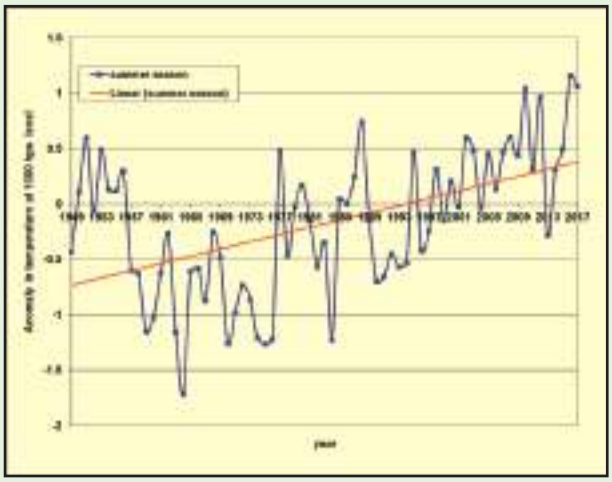
http://www.esrl.noaa.gov/psd/



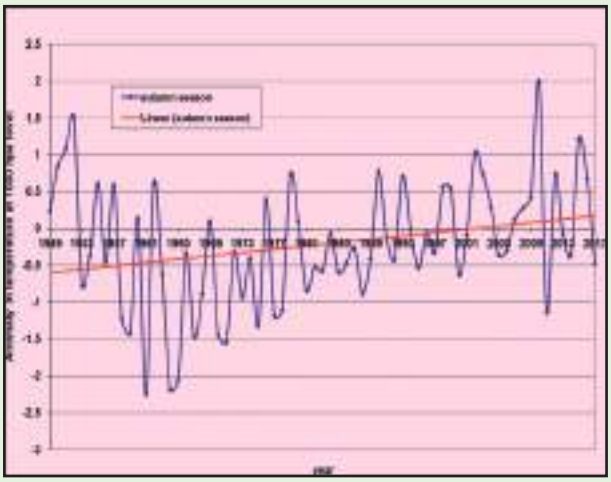
شكل «٥» يبين التغير السنوي في الشذوذ في درجة حرارة الهواء علي مستوي ١٠٠٠ ميلليبار وميل هذا التغير فوق مصر في فصل الشتاء خلال الفترة «١٩٤٩-٢٠١٧»



شكل «٦» يبين التغير السنوي في الشذوذ في درجة حرارة الهواء علي مستوي ١٠٠٠ ميلليبار وميل هذا التغير فوق مصر في فصل الربيع خلال الفترة «١٩٤٩ - ٢٠١٧»



شكل «٧» يبين التغير السنوي في الشذوذ في درجة حرارة الهواء علي مستوي ١٠٠٠ ميلليبار وميل هذا التغير فوق مصر في فصل الصيف خلال الفترة (١٩٤٩-٢٠١٧)



شكل (٨): يبين التغير السنوي في الشذوذ في درجة حرارة الهواء علي مستوي ١٠٠٠ ميلليبار وميل هذا التغير فوق مصر في فصل الخريف خلال الفترة (١٩٤٩-٢٠١٧)

المراجع

[1] MedCLIVAR (2007) Mediterranean climate variability, report for the CLIVAR SSG15, 11- 15 September 2007, Geneva.

[2] Hafez Y. Y. and M. Almazroui (2016). Study of the relationship between geopotential height anomaly over Europe and extreme abnormal weather over the Eastern Mediterranean and Middle East during December 2013.Arabian Journal of Geosciences. Volume 9; doi:10.1007/s12517- 016- 2424 - 8

[3] Hafez Y. (2018) A Recent Study of Seasonal and Interannual Climate Variability over the Eastern Mediterranean Region. Journal of Geoscience and Environment Protection, 6 - 132 - 151. https://doi.org/10.4236/gep.2018.61009

[4] Hafez Y. Y. and M. Almazroui (2016). Study of the relationship between African ITCZ variability and an extreme heat wave on Egypt in summer 2015. Arabian Journal of Geosciences. Volume 9; doi: 10.1007/s12517-4-2497-016

[5] Kalnay, E., Kanamitsu, M., Kistler, R., Collins, W., Deaven, D., Gandin, L., et al. (1996) The NCEP/NCAR

40 Year Reanalysis Project. Bulletin of the American Meteorological Society, 77, 437 - 471.

http://dx.doi.org/10.1175/ 1520.0477 (1996) 0772. CO;2