Trend of Change in the Duration of Jet Streams over Iraq for the Period 1980-2024

Researcher: **Zahraa Karim Jassim Al-Saadi**
University of Basrah / College of Education for Humanities
E-mail: zahraa.jasim@uobasrah.edu.iq

Professor Doctor Kazem Abdul Wahab Hassan Al-Asadi
University of Basrah / College of Education for Humanities
E-mail kadhim.hosen@uobasrah.edu.iq

Abstract:

This research studies the jet streams over Iraq (the subpolar jet stream and the subtropical jet stream) by analyzing weather maps at the 300 and 200 millibar levels and the nighttime observation (0z) for the periods (1980-1991), (1991-2002), (2002-2013), and (2013-2024) during the months from October to May, which are the rainy months in Iraq. The study calculates the amount of change to determine the trend of change, whether positive (increasing) or negative (decreasing). The results showed a decreasing trend for the subpolar jet stream and an increasing trend for the subtropical jet stream across all study regions and months. The highest duration of the subpolar jet stream was recorded in the northern region in January, with 20.5 days, while the highest duration of the subtropical jet stream was recorded in the southern region in May, with 12.4 days.

Key words: Jet streams, subpolar jet stream, subtropical jet stream.

اتجاه تغير مدد بقاء التيارات النفاثة فوق العراق للمدة ١٩٨٠–٢٠٢٤(*)

الباحثة زهراء كريم جاسم الساعدي **الأستاذ الدكتور كاظم عبد الوهاب حسن الاسدي**

جامعة البصرة / كلية التربية للعلوم الإنسانية

E-mail: zahraa.jasim@uobasrah.edu.iq E-mail kadhim.hosen@uobasrah.edu.iq

ملخص البحث:

يتضمن البحث دراسة التيارات النفاثة فوق العراق (التيار النفاث شبه القطبي والتيار النفاث شبه المداري) وذلك عن طريق تحليل الخرائط الطقسية للمستويات(٣٠٠ و٢٠٠) مليبار وللرصدة الليلية (0z) للدورات(١٩٨٠–١٩٩١)و(١٩٩١–٢٠٠٢)و(٢٠٠٢–٢٠١٣) و(٢٠١٣–٢٠٢٤) وللأشهر (تشرين الأول الى مايس) وهي أشهر التساقط المطري في العراق وحساب مقدار التغير لمعرفة اتجاه تغيرها سواء كان موجب بالاتجاه نحو الارتفاع أو سالب بالاتجاه نحو الانخفاض وأظهرت النتائج أن هناك اتجاه نحو الانخفاض للتيار النفاث شبه القطبي واتجاه نحو الارتفاع للتيار النفاث شبه المداري في جميع مناطق الدراسة ولجميع الأشهر، وإن أعلى معدل بقاء للتيار شبه القطبي سجل في المنطقة الشمالية في شهر كانون الثاني، إذ سجل(٢٠.٥) يوم، أما التيار شبه المداري فإن أعلى معدل بقاء سجل في المنطقة الجنوبية في شهر مايس، إذ بلغ (١٢.٤) يوم.

الكلمات المفتاحية: التيارات النفاثة، التيار النفاث شبه القطبي، التيار النفاث شبه المداري.

* بحث مستل من أطروحة الدكتوراه الموسومة : التنبؤ باتجاهات تغير مواقع التيارات النفاثة فوق العراق وأثرها في اتجاهات التساقط .

المقدمة:

تعد دراسة التيارات النفاثة من الدراسات المناخية المهمة؛ لكونها تتحكم في كميات سقوط الامطار وإن لذلك تأثير على مختلف جوانب الحياة، وقد زاد الاهتمام بهذه الدراسات في الآونة الأخيرة بسبب التغيرات المناخية التي أدت الى ظهور أنماط مناخية جديدة وأثرت في اتجاهات وسرع التيارات النفاثة ومن ثم أثرت في تساقط الامطار في العراق.

أولاً / مشكلة البحث:

تكمن مشكلة البحث في الإجابة عن التساؤلات الآتية:

١. ما هي مدد بقاء التيارات النفاثة شبه القطبية فوق العراق وما هو اتجاه تغيرها؟
٢. ما هي مدد بقاء التيارات النفاثة شبه المدارية فوق العراق وما هو اتجاه تغيرها؟

ثانياً/ فرضية البحث

١. أن هناك مدد لبقاء التيارات النفاثة شبه القطبية فوق العراق.
٢. أن هناك مدد لبقاء التيارات النفاثة شبه المدارية فوق العراق.

ثالثاً/ هدف البحث

١. تحليل مدد بقاء التيارات النفاثة شبه القطبية فوق العراق ومعرفة اتجاه تغيرها.
٢. تحليل مدد بقاء التيارات النفاثة شبه المدارية فوق العراق ومعرفة اتجاه تغيرها.

رابعاً/ أهمية البحث

تبرز أهمية البحث كونه يفسر إحدى الموضوعات المهمة في المناخ الشمولي وهو التيارات النفاثة وذلك عن طريق توضيح مدد بقائها فوق العراق سواء التيار النفاث شبه القطبي والتيار النفاث شبه المداري ومعرفة اتجاه تغيرها سواء موجب بالاتجاه نحو الارتفاع أو سالب بالاتجاه نحو الانخفاض؛ وذلك لارتباطها بسقوط الامطار.

خامساً/ مبررات البحث

تضمن البحث التيارات النفاثة فوق العراق (التيار النفاث شبه القطبي والتيار النفاث شبه المداري)؛ لأن لها دور مهم في سقوط الامطار إذ يعد التيار النفاث شبه القطبي المتحكم في سقوط الامطار وكذلك لعدم وجود دراسات مناخية حديثة تناولت دراسة الموضوع بشكل تفصيلي.

سادساً/ حدود البحث

١. **البعد المكاني:** يتحدد البحث بالحدود الجغرافية للعراق والذي يقع في الجزء الجنوبي الغربي من قارة آسيا بين دائرتي عرض ٥ ٢٩.َ ْو٢٣ ٣٧.َ ْشمالاً وخطي طول ٤٥ ٣٨.َ ْو ٤٥ ٤٨.َ ْشرقاً خريطة (١).

٢. **البعد الزماني:** يتحدد البعد الزماني بأربعة دورات مناخية للتيارات النفاثة:

أ. الدورة الأولى (١٩٨٠/١٩٨١– ١٩٩٠/١٩٩١)

ب. الدورة الثانية (١٩٩١/١٩٩٢– ٢٠٠١/٢٠٠٢)

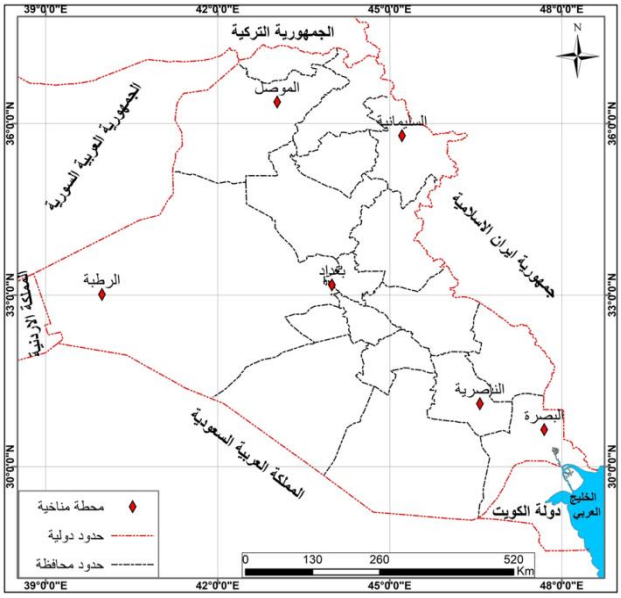
ت. الدورة الثالثة (٢٠٠٢/٢٠٠٣– ٢٠١٢/٢٠١٣)

ث. الدورة الرابعة (٢٠١٣/٢٠١٤– ٢٠٢٣/٢٠٢٤)

٣. **البعد النوعي:** تضمن البحث دراسة مدد بقاء التيارات النفاثة فوق العراق سواء التيار النفاث شبه القطبي أو التيار النفاث شبه المداري واتجاه تغيره سواء نحو الارتفاع أو نحو الانخفاض، إذ تم تقسيم العراق إلى ثلاثة مناطق هي المنطقة الشمالية التي تقع شمال دائرة عرض ٣٥ ْشمالاً، والمنطقة الوسطى المحصورة بين دائرتي عرض(٣٢ ْشمالاً –٣٥ ْشمالاً)، والمنطقة الجنوبية التي تقع جنوب دائرة عرض ٣٢ ْشمالاً.

خريطة (١)

خريطة العراق ومحطات منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على قاعدة البيانات لخريطة العالم في برنامج Arc View

سابعاً / طريقة العمل

١. جمع الخرائط الطقسية اليومية للرصدة الليلية (0z) للتيارات النفاثة التي تقع عند المستويات (٣٠٠ مليبار للتيار شبه القطبي) و(٢٠٠ مليبار للتيار شبه المداري)، إذ تم جمع (٣٢.١٤٢) خريطة طقسية يومية من الموقع* ومن ثم تحليلها وتسجيلها في جداول على شكل أربع دورات مناخية.

٢. حساب مدد بقاء التيارات النفاثة في كل شهر وفي كل سنة خلال أربع دورات مناخية واستخراج مقدار التغير لها.

أولاً/ ماهية التيارات النفاثة:

التيار النفاث: هو تيار هوائي سريع جداً يرتكز على طول محور أفقي من طبقة التروبوسفير وأسفل طبقة الستراتوسفير والذي يتميز بحركة رياح قوية جداً تؤدي الى حدوث حركة اهتزازية جانبية وعمودية تصل سرعته الى أكثر من(٤١٠ كم/ساعة) (الاسدي وآخر، ٢٠٢١، ٢٢٩).

إن أنواع التيارات النفاثة المؤثرة في مناخ العراق هي **التيار النفاث شبه القطبي** وهو ذو أهمية كبيرة في التأثير على مناخ العراق ويتكون من التقاء الرياح العليا من خلية روسبي مع الرياح العليا من الخلية القطبية عند مستوى(٣٠٠ مليبار) وترافقه الجبهة القطبية التي تقع أسفله نتيجة الفروق الحرارية بين الكتلة الهوائية الباردة القادمة من العروض العليا القطبية مع الكتلة الهوائية الدافئة القادمة من العروض المدارية، إذ ينتج عنها تباين حراري يمتد من سطح الأرض حتى أعلى التروبوسفير وبشكل مائل وتكون حركته ملازمة لحركة المنخفضات الجوية الجبهوية، أما النوع الآخر هو **التيار النفاث شبه المداري** الذي يكون عبارة عن رياح غربية وقوية وثابتة تماماً فهو يقع فوق نظم الضغط المرتفع شبه الدائمة ولا يرتبط هذا التيار مع وجود الجبهات الهوائية، ويسود في الجزء العلوي من التروبوسفير في المستوى الضغطي(٢٠٠ مليبار) إذ يتكون نتيجة التقاء الأطراف الشمالية لخلية هادلي مع خلية روسبي(الربيعة، ٢٠١٩، ٣٤-٣٥).

ثانياً/ مدد بقاء التيارات النفاثة شبه القطبية فوق العراق

١. **المنطقة الشمالية:** يظهر من جدول(١) وشكل (١) الآتي:

أ. **تشرين الأول:** سجل معدل بقائه في الدورة (١٩٨٠-١٩٩١) (٩.٣) يوماً وفي الدورة (١٩٩١-٢٠٠٢) انخفض الى(٥.٨) يوماً أما في الدورة (٢٠٠٢-٢٠١٣) ارتفع قليلاً ليصل الى (٦.٥) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣-٢٠٢٤) إرتفع ليصل الى (٦.٩) يوماً وبمقدار تغير (٠.٦-)، وبهذا يلاحظ

* http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/composites/

أن بقاء التيار شبه القطبي فوق العراق خلال شهر تشرين الأول قد انخفض في الدورة (٢٠١٣-٢٠٢٤) عنه في الدورة (١٩٨٠-١٩٩١).

جدول(١) معدل بقاء التيار النفاث شبه القطبي (يوم) ومقدار تغيره فوق المنطقة الشمالية للرصدة الليلية (0z) وللمدة (١٩٨٠-٢٠٢٤)

الأشهر / الدورات	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس
1980-1991	9.3	11.3	19.5	20.5	19.1	17.6	13.3	9.6
1991-2002	5.8	10.9	17.8	18.6	17.8	14.9	12.8	9.1
2002-2013	6.5	10.5	18.7	18.6	18.7	16.6	13	8.9
2013-2024	6.9	9.7	16.5	17.7	17.1	15.1	11.8	7.6
المعدل	7.1	10.6	18.1	18.9	18.2	16.1	12.7	8.8
مقدار التغير	-0.6	-0.5	-0.8	-0.8	-0.5	-0.6	-0.4	-0.3

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على تحليل الخرائط الطقسية للمستوى (٣٠٠ مليبار) والمنشورة على الموقع http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/composites/

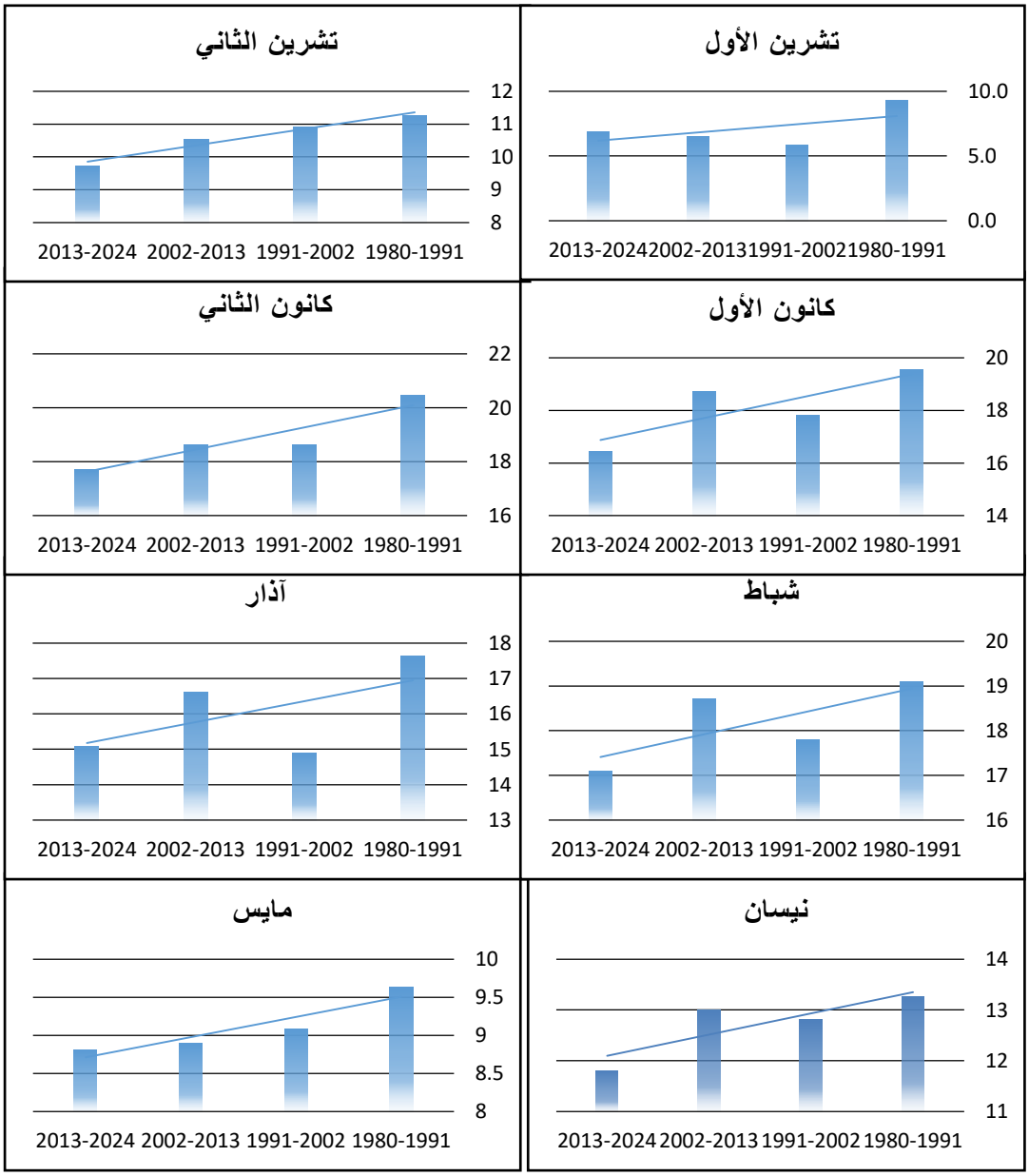
ب. **تشرين الثاني**: نلاحظ أن معدلات بقاء التيار شبه القطبي ترتفع قليلاً عن الشهر السابق، إذ إن معدل بقائه خلال الدورة (١٩٨٠-١٩٩١) سجل (١١.٣) يوماً وفي الدورة (١٩٩١-٢٠٠٢) انخفض الى (١٠.٩) يوماً أما في الدورة (٢٠٠٢-٢٠١٣) سجل انخفاضاً (١٠.٥) يوماً بينما الدورة (٢٠٠٢-٢٠٢٤) سجلت (٩.٧) يوماً وبمقدار تغير (٠.٥-) ونلاحظ أيضاً اتجاه معدل بقائه نحو الانخفاض في الدورة الأخيرة عن الدورة الأولى.

ج. **كانون الأول**: عن طريق تحليل الخرائط الطقسية تبين لنا أن شهر كانون الأول وكانون الثاني هي الأشهر الأعلى بقاء للتيار شبه القطبي فوق المنطقة الشمالية، إذ بلغ في الدورة (١٩٨٠-١٩٩١) (١٩.٥) يوماً وفي الدورة(١٩٩١-٢٠٠٢) سجل (١٧.٨) يوماً أما في الدورة (٢٠٠٢-٢٠١٣) ارتفع ليسجل (١٨.٧) يوماً في حين أن الدورة (٢٠١٣-٢٠٢٤) سجلت (١٦.٥) يوماً وبمقدار تغير (٠.٨-) وبهذا نلاحظ انخفاض معدلات بقائه في الدورة الأخيرة عنه في الدورة الأولى.

د. **كانون الثاني**: سجل معدل بقاء التيار شبه القطبي خلال الدورة (١٩٨٠-١٩٩١) (٢٠.٥) يوماً وفي الدورة (١٩٩١-٢٠٠٢) والدورة (٢٠٠٢-٢٠١٣) انخفض ليبلغ (١٨.٦) يوماً لكل منهما أما في الدورة (٢٠١٣-٢٠٢٤) انخفض فسجل (١٧.٧) ومقدار تغيره (٠.٨-) ويلاحظ أيضاً اتجاه معدلات بقائه نحو الانخفاض في الدورة الأخيرة عنها في الدورة الأولى.

هـ. شباط: بلغ معدل بقائه للدورة(١٩٨٠–١٩٩١) (١٩.١) يوماً أما في الدورة(١٩٩١–٢٠٠٢) فبلغ (١٧.٨)يوماً في حين أن الدورة(٢٠٠٢–٢٠١٣)سجلت(١٨.٧) يوماً في حين الدورة(٢٠١٣–٢٠٢٤)

شكل (١) معدل بقاء التيار النفاث شبه القطبي (يوم) واتجاه تغيره فوق المنطقة الشمالية للرصدة الليلية (0z) وللمدة (١٩٨٠–٢٠٢٤)



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على جدول (١).

سجلت انخفاضاً في معدلاته ليسجل(١٧.١) يوماً وبمقدار تغير(٠.٥-)، وبهذا نلاحظ انخفاض معدلاته خلال شهر شباط في الدورة الأخيرة عنها في الدورة الأولى.

و. **آذار**: بلغ معدل بقائه في الدورة(١٩٨٠-١٩٩١) (١٧.٦) يوماً أما في الدورة (١٩٩١-٢٠٠٢) انخفض فبلغ(١٤.٩) يوماً في حين أن الدورة(٢٠٠٢-٢٠٢٣) سجلت (١٦.٦) يوماً في حين أن الدورة (٢٠٢٣-٢٠٢٤) سجلت انخفاضاً ليصل الى(١٥.١) يوماً وبمقدار تغير(٠.٦-).

ز. **شهر نيسان** : سجل معدل بقائه في الدورة(١٩٨٠-١٩٩١) (١٣.٣) يوماً أما في الدورة (١٩٩١-٢٠٠٢) انخفض ليبلغ(١٢.٨) يوماً في حين أن الدورة(٢٠٠٢-٢٠١٣) سجل ارتفاعاً ليبلغ (١٣) يوماً في حين الدورة(٢٠١٣-٢٠٢٤) سجلت انخفاضاً(١١.٨) يوماً ومقدار التغير(٠.٤-) وبهذا نلاحظ أن معدلات بقائه اتجهت أيضاً نحو الانخفاض.

ح. **شهر مايس** : بلغ في الدورة(١٩٨٠-١٩٩١) (٩.٦) يوماً أما في الدورة (١٩٩١-٢٠٠٢) انخفض فبلغ (٩.١) يوماً في حين الدورة(٢٠٠٢-٢٠١٣) سجلت انخفاضاً(٨.٩) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣-٢٠٢٤) سجلت انخفاضاً ايضاً(٧.٦) يوماً وبمقدار تغير(٠.٣-) أي أنه اتجه نحو الانخفاض أيضاً.

٢. **المنطقة الوسطى**: يتضح من جدول(٢) وشكل (٢) الآتي:

أ. **تشرين الأول** : سجل معدل بقائه في الدورة(١٩٨٠-١٩٩١) (٨.٣) يوماً وفي الدورة (١٩٩١-٢٠٠٢) انخفض ليسجل (٥.٤) يوماً أما في الدورة(٢٠٠٢-٢٠١٣) والدورة (٢٠١٣-٢٠٢٤) فبلغ (٦.٥) يوماً لكل منهما وبمقدار تغير(٠.٤-)، ويلاحظ اتجاه معدلات بقائه خلال شهر تشرين الأول نحو الانخفاض وقد سجل أعلى انخفاض له في الدورة (١٩٩١-٢٠٠٢).

ب. **تشرين الثاني** : بلغ معدل بقائه في الدورة(١٩٨٠-١٩٩١) (١٠.٧) يوماً وفي الدورة (١٩٩١-٢٠٠٢) سجل (١٠.٣)أما في الدورة (٢٠٠٢-٢٠١٣) فسجلت انخفاضاً (١٠.١) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣-٢٠٢٤)سجلت(٩.٥) يوماً وبمقدار تغير(٠.٤-) أي أن معدلاته اتجهت نحو الانخفاض خلال شهر تشرين الثاني وكان أعلى انخفاض سجل في الدورة (٢٠١٣-٢٠٢٤).

ج. **شهر كانون الأول** : بلغ معدل بقائه للدورة (١٩٨٠-١٩٩١) (١٨.٦) يوماً أما الدورة (١٩٩١-٢٠٠٢)انخفض ليبلغ (١٧.٤) يوماً بينما الدورة(٢٠٠٢-٢٠١٣) اخفض أيضاً(١٧.٧) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣-٢٠٢٤) سجلت انخفاضاً(١٥.٤) يوماً وبمقدار تغير(٠.٩-) وبهذا فان معدلات بقاء التيار شبه القطبي فوق المنطقة الوسطى في شهر كانون الأول اتجهت نحو الانخفاض.

د. **كانون الثاني** : سجل أعلى معدلات بقاء للتيار شبه القطبي فوق المنطقة الوسطى، أي أن معدل بقائه في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١) (١٩.٦) يوماً وفي الدورة(١٩٩١–٢٠٠٢) انخفض ليبلغ (١٧.١) يوماً اما الدورة(٢٠٠٢–٢٠١٣) سجلت (١٨.٣) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) فسجلت (١٧.٥) يوماً وبمقدار تغير(٠.٥–) وبهذا فإن معدلاته اتجهت نحو الانخفاض.

هـ. **شباط** : إن معدل بقائه في الدورة(١٩٨٠–١٩٩١) سجل (١٨.٦) يوماً أما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) سجل (١٧.٦) يوماً في حين الدورة(٢٠٠٢–٢٠١٣) سجلت (١٨.٣) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت انخفاضاً(١٦.٦) يوماً وبمقدار تغير(٠.٥–) وبهذا يتضح ان معدلاته اتجهت نحو الانخفاض خلال شهر شباط.

و. **آذار**: سجل معدل بقائه للدورة(١٩٨٠–١٩٩١) (١٧.١) يوماً أما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) انخفض فبلغ (١٤.٧) يوماً في حين الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) سجلت ارتفاعاً (١٦.١) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت انخفاضاً (١٤.٢) يوماً ومقدار تغيره (٠.٧–) وبهذا تبين أنه اتجه نحو الانخفاض.

جدول(٢) معدل بقاء التيار النفاث شبه القطبي (يوم) ومقدار تغيره فوق المنطقة الوسطى للرصدة الليلية (0z) وللمدة (١٩٨٠–٢٠٢٤)

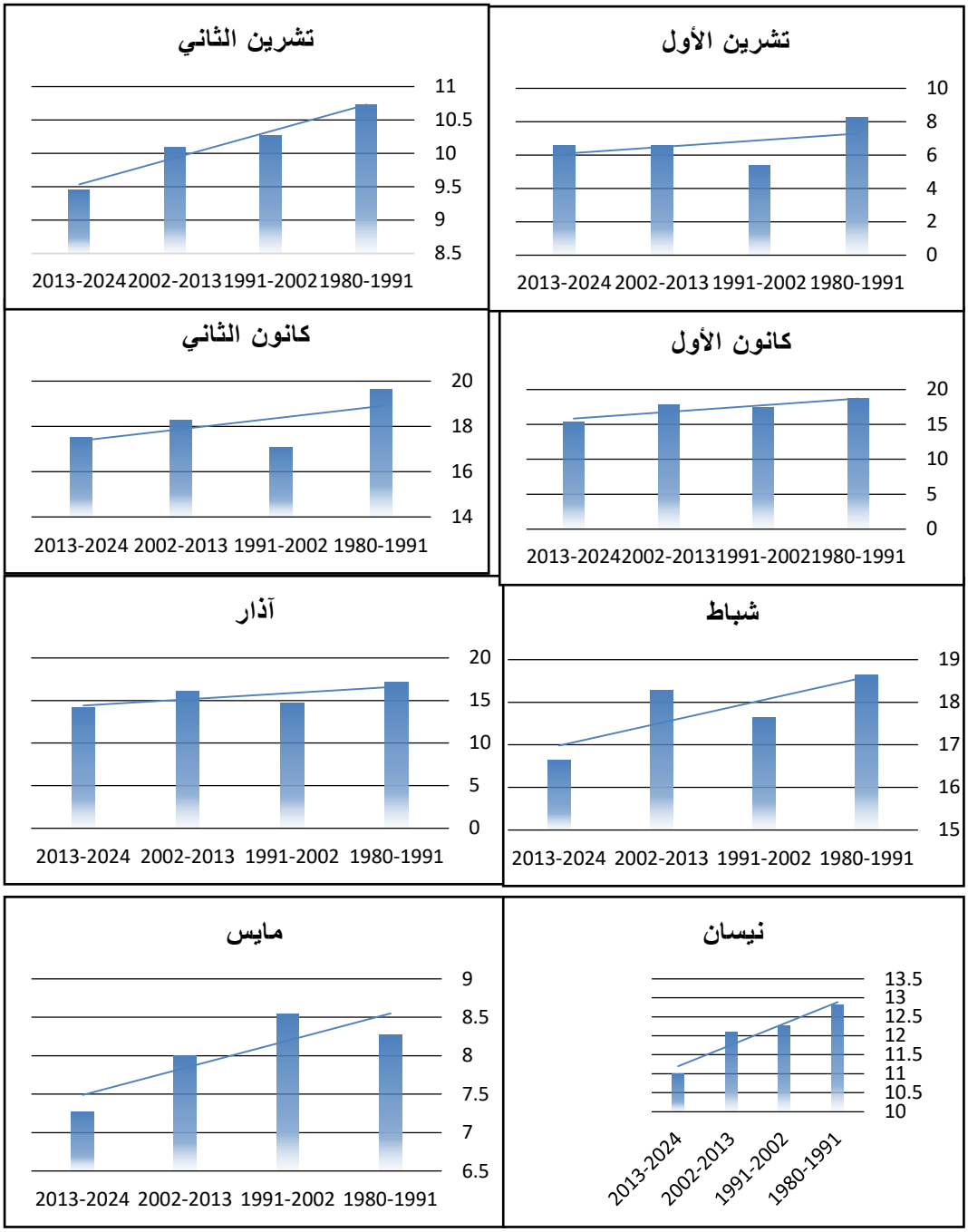
الأشهر / الدورات	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس
1980-1991	8.3	10.7	18.6	19.6	18.6	17.1	12.8	8.3
1991-2002	5.4	10.3	17.4	17.1	17.6	14.7	12.3	8.5
2002-2013	6.5	10.1	17.7	18.3	18.3	16.1	12.1	8
2013-2024	6.5	9.5	15.4	17.5	16.6	14.2	11	7.3
المعدل	6.7	10.1	17.3	18.1	17.8	15.5	12.0	8.0
مقدار التغير	-0.4	-0.4	-0.9	-0.5	-0.5	-0.7	-0.6	-0.4

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على تحليل الخرائط الطقسية للمستوى (٣٠٠ مليبار) والمنشورة على الموقع http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/composites/

ز. **نيسان**: سجل معدل بقائه في الدورة(١٩٨٠–١٩٩١) (١٢.٨) يوماً أما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) بلغ (١٢.٣) يوماً في حين الدورة(٢٠٠٢–٢٠١٣) سجلت(١٢.١) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت انخفاضاً(١١) يوماً وبمقدار تغير(٠.٦–) أي أنه اتجه نحو الانخفاض.

ح. **مايس**: إن معدل بقائه في الدورة(١٩٨٠–١٩٩١) سجل (٨.٣) يوماً أما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) فبلغ (٨.٥) يوماً والدورة(٢٠٠٢–٢٠١٣) سجلت(٨) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) انخفض ليسجل (٧.٣) يوماً ومقدار تغيره (٠.٤–) وكان اتجاهه نحو الانخفاض.

شكل (٢) معدل بقاء التيار شبه القطبي (يوم) واتجاه تغيره فوق المنطقة الوسطى للرصدة الليلية (0z) وللمدة (١٩٨٠–٢٠٢٤)



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على جدول (٢).

٣. **المنطقة الجنوبية:** يظهر من جدول (٣) وشكل (٣) الآتي:

أ. **تشرين الأول:** سجل معدل بقائه في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١) (٧.٧) يوماً أما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) فبلغ (٥.٢) يوماً والدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) سجلت (٥.٥) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت (٦.٣) يوماً ومقدار تغيره (٠.٤–) أي أنه اتجه نحو الانخفاض.

ب. **تشرين الثاني:** بلغ معدل بقائه في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١) (١٠.٣) يوماً أما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) فبلغ (١٠.٢) يوماً بينما في الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) بلغ (٩.٨) يوماً والدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت (٩.٢) في حين الدورة وبمقدار تغير (٠.٤–) أي أنه اتجه نحو الانخفاض.

جدول (٣) معدل بقاء التيار النفاث شبه القطبي (يوم) ومقدار تغيره فوق المنطقة الجنوبية للرصدة الليلية (0z) وللمدة (١٩٨٠–٢٠٢٤)

الأشهر / الدورات	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس
1980-1991	7.7	10.3	18.5	19.3	18.1	16.6	11.5	6.7
1991-2002	5.2	10.2	16.9	16.5	17.5	14.3	11.6	8
2002-2013	5.5	9.8	17.4	18.3	17.8	15	12.1	7.9
2013-2024	6.3	9.2	15.2	17.1	16.2	13.2	9.9	6.4
المعدل	6.2	9.9	17.0	17.8	17.4	14.8	11.3	7.2
مقدار التغير	-0.4	-0.4	-0.9	-0.5	-0.5	-1.0	-0.4	-0.1

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على تحليل الخرائط الطقسية للمستوى (٣٠٠ مليبار) والمنشورة على الموقع http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/composites/

ج. **كانون الأول:** سجل معدل بقائه في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١) (١٨.٥) يوماً أما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) فبلغ (١٦.٩) يوماً في حين الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) سجل (١٧.٤) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) بلغ (١٥.٢) بمقدار تغير (٠.٩–) أي أنه اتجه نحو الانخفاض.

د. **كانون الثاني:** إن معدل بقائه في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١) بلغ (١٩.٣) يوماً أما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) فبلغ (١٦.٥) يوماً بينما الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) سجلت (١٨.٣) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت (١٧.١) بمقدار تغير (٠.٥–) وبهذا يتبين أنه اتجه نحو الانخفاض.

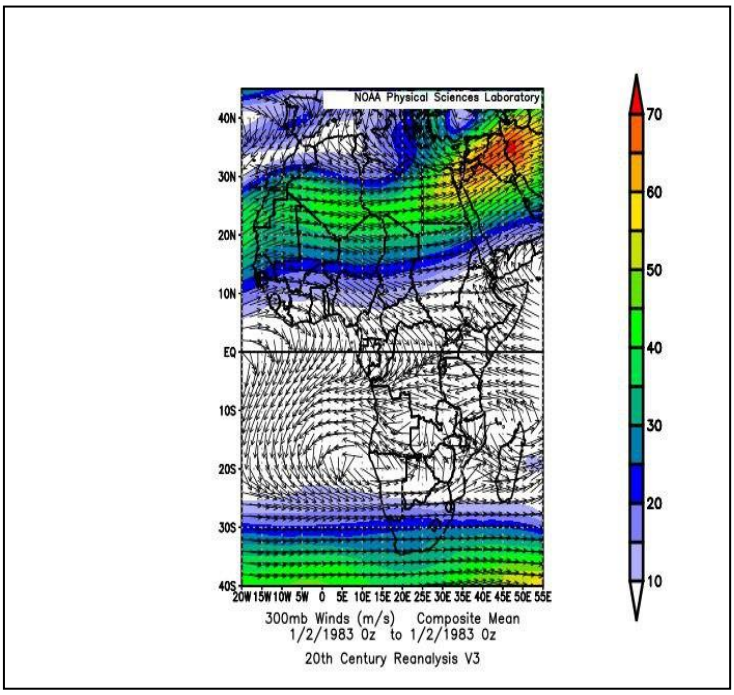
هـ. **شباط:** بلغ معدل بقائه في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١) (١٨.١) يوماً أما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) سجل (١٧.٥) يوماً في حين الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) بلغ (١٧.٨) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت (١٦.٢) يوماً وبمقدار تغير (٠.٥–) أي أنه اتجه نحو الانخفاض.

و. **آذار**: إن معدل بقائه في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١) سجل (١٦.٦) يوماً أما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) انخفض فبلغ (١٤.٣) يوماً في حين الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) سجلت ارتفاعاً (١٥) يوماً في حين الدورة(٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت انخفاض في معدلاته ليبلغ (١٣.٢) يوماً بمقدار تغير (١.٠–) أي اتجاهه نحو الانخفاض.

ز. **نيسان**: بلغ معدل بقائه في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١) (١١.٥) يوماً أما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) ارتفع ليبلغ (١١.٦) يوماً في حين الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) سجل (١٢.١) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت انخفاضاً في معدلاته ليبلغ (٩.٩) يوماً وبمقدار تغير (٠.٤–) أي أنه اتجه نحو الانخفاض.

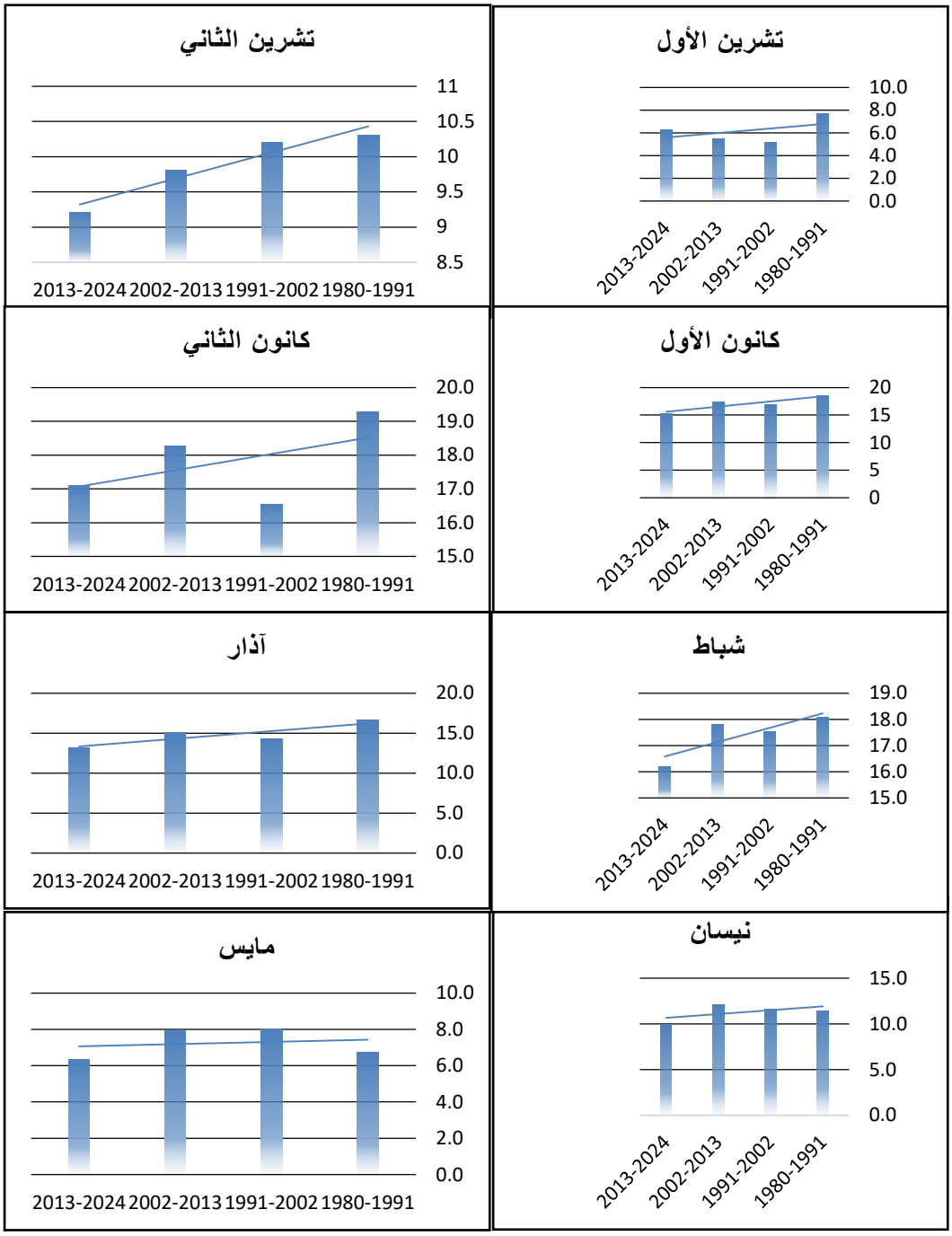
ح. **مايس**: سجل معدل بقائه للدورة (١٩٨٠–١٩٩١) (٦.٧) يوماً أما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) ارتفع فبلغ (٨) يوماً في حين الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) سجلت انخفاضاً (٧.٩) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت انخفاضاً أيضاً ليبلغ (٦.٤) يوماً ومقدار تغيره (٠.١–) أي أنه اتجه نحو الانخفاض ايضاً.

خريطة (١) توضح التيار النفاث شبه القطبي فوق العراق للرصدة الليلية (0z) ليوم ١٩٨٣/١/٢



المصدر: http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/composites/

شكل (٣) معدل بقاء التيار النفاث شبه القطبي (يوم) فوق المنطقة الجنوبية للرصدة الليلية (0z) وللمدة (١٩٨٠–٢٠٢٤)



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على جدول (٣).

ثالثاً / مدد بقاء التيارات النفاثة شبه المدارية فوق العراق

١. **المنطقة الشمالية:** يظهر من جدول (٤) وشكل (٤) الآتي:

أ. **تشرين الأول:** بلغ معدل بقائه في الدورة(١٩٨٠–١٩٩١) (٦.٦) يوماً أما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) سجل ارتفاعاً(٧.٨) يوماً في حين الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) انخفض(٦.٧) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤)سجلت ارتفاعاً بمعدل(٨.٥) يوماً وبمقدار تغير(٠.٥) أي أنه اتجه نحو الارتفاع.

ب. **تشرين الثاني:**إن معدل بقائه في الدورة(١٩٨٠–١٩٩١) سجل (٤) يوماً أما في الدورة(١٩٩١–٢٠٠٢)سجل ارتفاعاً (٤.٢) يوماً في حين الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) سجلت (٣.٦) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) بلغ المعدل(٤.٩) يوماً وبمقدار تغير(٠.٢) أي أنه اتجاه تغيره نحو الارتفاع.

جدول (٤) معدل بقاء التيار النفاث شبه المداري (يوم) ومقدار تغيره فوق المنطقة الشمالية للرصدة الليلية (0z) وللمدة (١٩٨٠–٢٠٢٤)

الأشهر / الدورات	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس
1980-1991	6.6	4	2.1	3.2	1.9	4.3	3.5	9
1991-2002	7.8	4.2	3.1	3	3.4	3.9	4.4	7.2
2002-2013	6.7	3.6	3.3	3.5	3	5.6	4	7.9
2013-2024	8.5	4.9	2.6	3.7	3.8	4.7	4.6	8.8
المعدل	7.4	4.2	2.8	3.5	3.0	4.6	4.1	8.2
مقدار التغير	0.5	0.2	0.2	0.2	0.5	0.3	0.3	0.01

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على تحليل الخرائط الطقسية للمستوى (٢٠٠ مليبار) والمنشورة على الموقع http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/composites/

ج. **كانون الأول:** سجل معدل بقائه للدورة (١٩٨٠–١٩٩١) (٢.١) يوماً أما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) ارتفع معدل بقائه ليبلغ (٣.١) يوماً في حين الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) سجلت ارتفاعاً أيضاً (٣.٣) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت انخفاضاً بمعدل (٢.٦) يوماً بمقدار تغير (٠.٢) أي أنه اتجه نحو الارتفاع.

د. **كانون الثاني:** سجل معدل بقائه في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١) (٣.٢) يوماً أما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) انخفض معدله ليبلغ (٣) يوماً وفي الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) بلغ (٣.٥) يوماً وأن الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت ارتفاعاً (٣.٧) يوماً بمقدار تغير (٠.٢) أي أنه اتجه نحو الارتفاع.

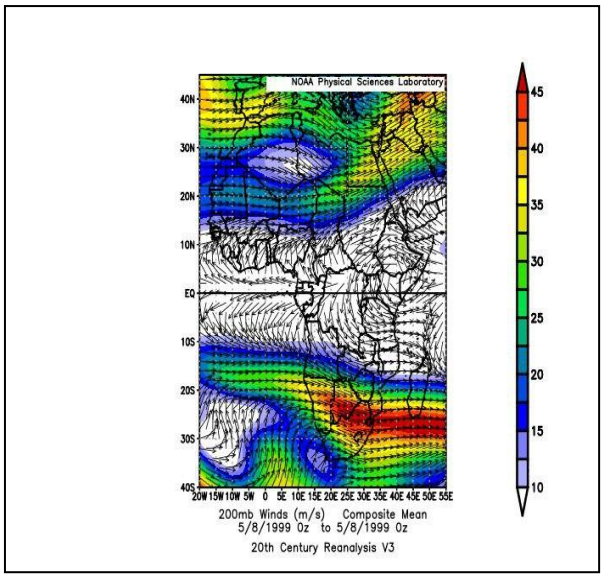
هـ. **شباط:** بلغ معدل بقائه في الدورة(١٩٨٠–١٩٩١) (١.٩) يوماً أما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) سجل ارتفاعاً ملحوظاً ليبلغ(٣.٤) يوماً في حين الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) سجلت (٣) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت ارتفاعاً ليبلغ (٣.٨) يوماً وبمقدار تغير (٠.٥) أي أنه اتجه نحو الارتفاع.

و. **آذار:** إن معدل بقائه في الدورة(١٩٨٠–١٩٩١) سجل(٤.٣) يوماً أما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) انخفض قليلاً فبلغ (٣.٩)يوماً في حين الدورة(٢٠٠٢–٢٠١٣) فسجلت ارتفاعاً (٥.٦) يوماً وأن الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) بلغت (٤.٧) ومقدار التغير (٠.٣) أي اتجه نحو الارتفاع.

ز. **نيسان:** سجل معدل بقائه في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١) (٣.٥) يوماً أما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) ارتفاع معدل بقائه فبلغ(٤.٤) يوماً في حين الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) سجل(٤) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤)ارتفع فسجل (٤.٦) يوماً بمقدار تغير(٠.٣) أي أنه اتجه نحو الارتفاع.

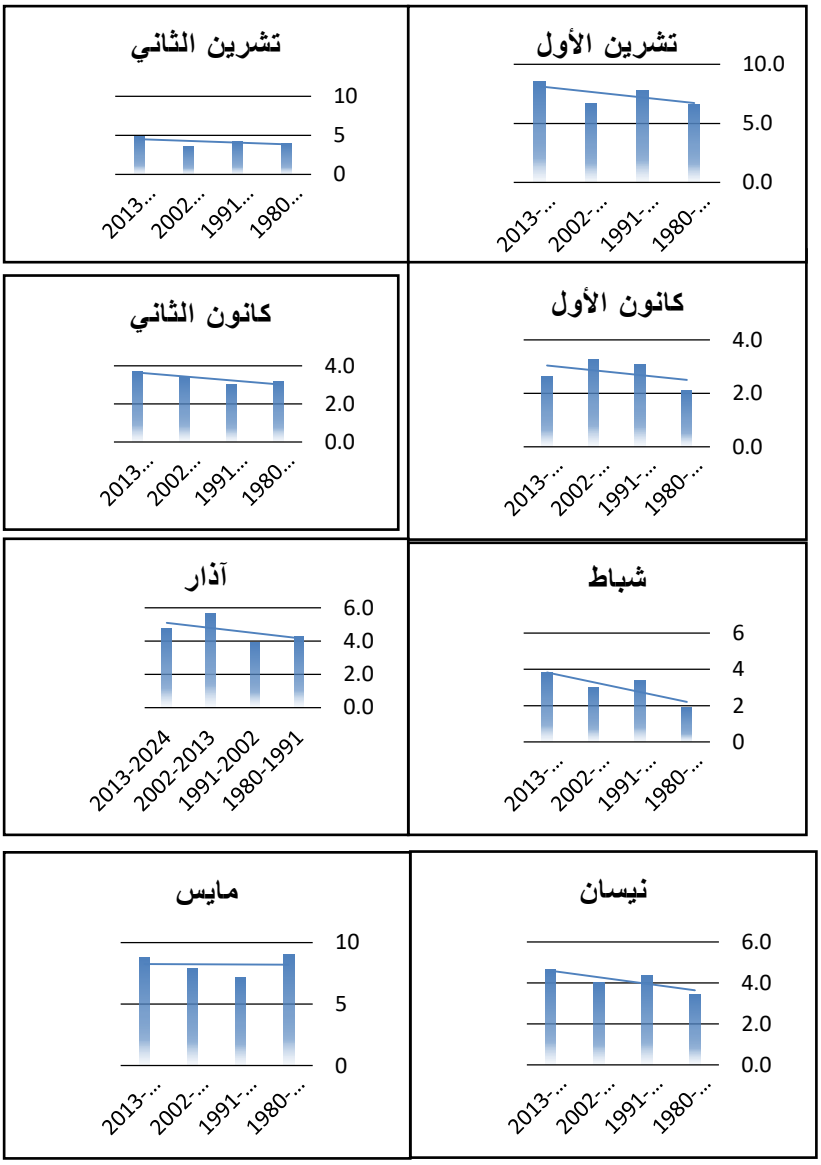
ح. **مايس:** إن معدل بقائه في الدورة(١٩٨٠–١٩٩١)سجل(٩) يوماً والدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) سجلت انخفاضاً ليبغ (٧.٢) يوماً أما الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) فسجلت (٧.٩) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت ارتفاعاً في معدله ليبلغ (٨.٨) يوماً بمقدار تغير (٠.٠١) أي اتجاهه نحو الارتفاع.

خريطة (٢) توضح التيار النفاث شبه المداري فوق العراق للرصدة الليلية (0z) ليوم ٨/٥/ ١٩٩٩



المصدر : http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/composites/

شكل (٤) معدل بقاء التيار النفاث شبه المداري (يوم) واتجاه تغيره فوق المنطقة الشمالية للرصدة الليلية (0z) وللمدة (١٩٨٠–٢٠٢٤)



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على جدول (٤)

المنطقة الوسطى: يظهر من جدول (٥) وشكل (٥) الآتي:

أ. **تشرين الأول:** سجل معدل بقائه في الدورة(١٩٨٠–١٩٩١) (٨.٤) يوماً أما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) سجل ارتفاعاً في معدله فبلغ (٩.٢) يوماً في حين الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) سجل (٨.٥)

يوماً في حين الدورة(٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت ارتفاعاً في المعدل(١٠.٥) يوماً بمقدار تغير (٠.٥) أي أنه اتجه نحو الارتفاع.

ب. **تشرين الثاني:**إن معدل بقائه في الدورة(١٩٨٠–١٩٩١) سجل (٥.٣) يوماً أما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) ارتفع معدله فبلغ (٥.٦) يوماً في حين الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) سجلت (٥.٥) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت (٥.٦) يوماً بمقدار تغير(٠.١) اتجه نحو الارتفاع.

جدول (٥) معدل بقاء التيار النفاث شبه المداري (يوم) ومقدار تغيره فوق المنطقة الوسطى للرصدة الليلية (0z) وللمدة (١٩٨٠–٢٠٢٤)

الأشهر / الدورات	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس
1980-1991	8.4	5.3	2.9	4	3	7.4	5.1	11.9
1991-2002	9.2	5.6	5.6	6.4	5.1	6.8	8	9.9
2002-2013	8.5	5.5	5.9	5.7	4.8	8.6	6.6	11.3
2013-2024	10.5	5.6	4.5	5.5	6.4	7.5	6.8	11.7
المعدل	9.1	5.5	4.7	5.4	4.8	7.6	6.6	11.2
مقدار التغير	0.5	0.1	0.5	0.4	1.0	0.2	0.4	0.1

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على تحليل الخرائط الطقسية للمستوى (٢٠٠ مليبار) والمنشورة على الموقع http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/composites/

ج. **كانون الأول:** بلغ معدل بقائه في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١) (٢.٩) يوماً اما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) ارتفع معدله ليسجل(٥.٦) يوماً في حين الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) سجل ارتفاعاً (٥.٩) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) (٤.٥) يوماً وبمقدار تغير(٠.٥) إذ يتبين أنه اتجه نحو الارتفاع.

د. **كانون الثاني:** سجل معدل بقائه في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١) (٤) يوماً أما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) بلغ ارتفاعه(٦.٤) يوماً في حين الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) (٥.٧) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) (٥.٥) يوماً ومقدار تغيره بلغ (٠.٤) أي انه اتجه نحو الارتفاع.

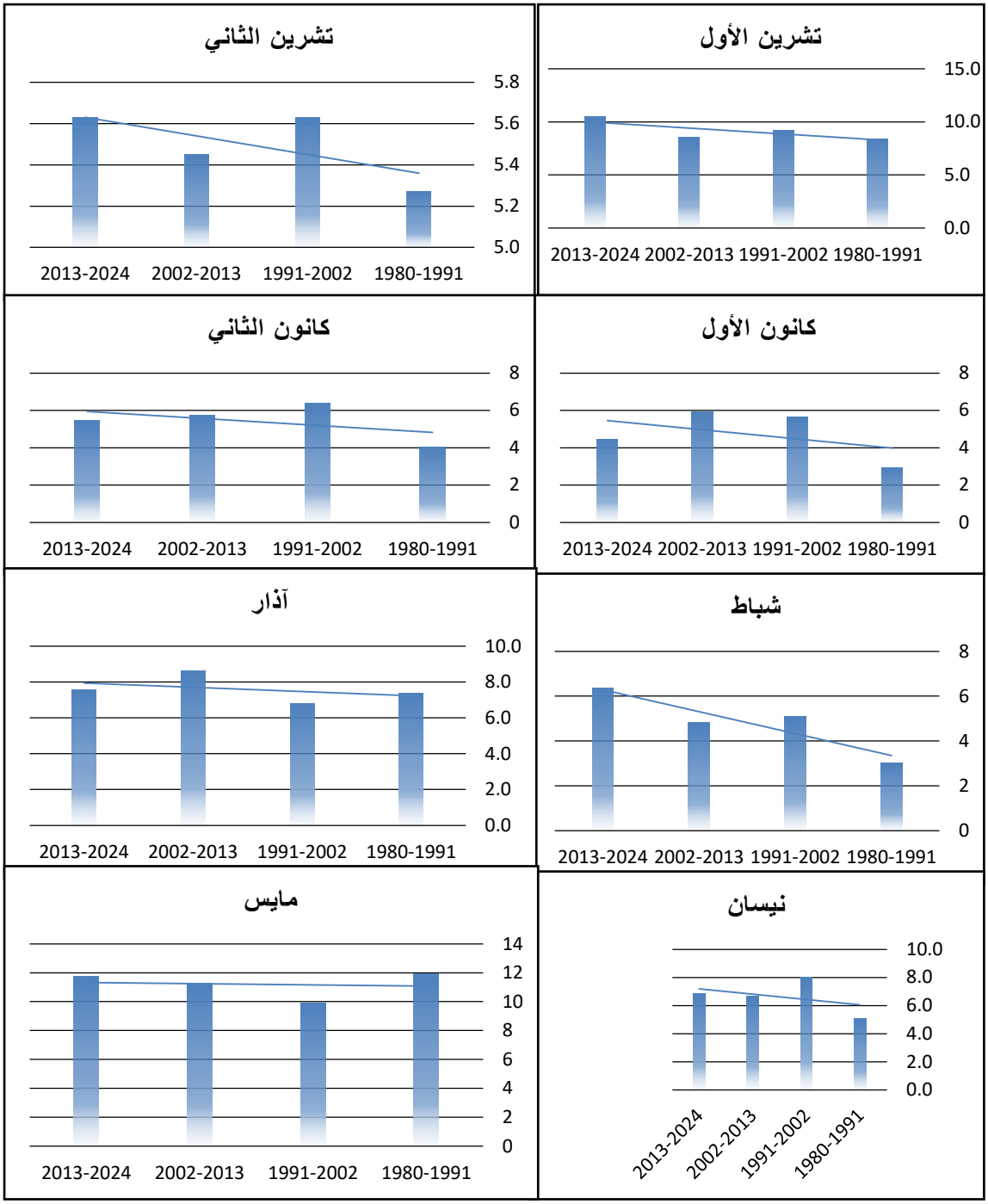
هـ. **شباط:** بلغ معدل بقائه في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١) (٣) يوماً اما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) سجل ارتفاعاً في معدله فبلغ(٥.١) يوماً في حين الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) سجلت (٤.٨) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت ارتفاعاً في معدل البقاء (٦.٤) يوماً ومقدار تغيره (١.٠) أي انه اتجه نحو الارتفاع خلال شهر شباط.

و. **آذار:** سجل معدل بقائه في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١) (٧.٤) يوماً أما الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) فبلغ (٦.٨) يوماً في حين الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) سجلت ارتفاعاً في معدلاته (٨.٦) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت (٧.٥) يوماً بمقدار تغير (٠.٢) أي أنه اتجه نحو الارتفاع.

ز. **نيسان:** ان معدل بقائه في الدورة(١٩٨٠–١٩٩١) سجل (٥.١) يوماً اما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) ارتفع معدله فبلغ (٨) يوماً في حين الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) سجلت انخفاضاً في معدله (٦.٦) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت (٦.٨) يوماً ومقدار تغيره (٠.٤) أي أنه اتجه نحو الارتفاع خلال شهر نيسان.

ح. **مايس:** بلغ معدل بقائه في الدورة(١٩٨٠–١٩٩١) (١١.٩) يوماً وفي الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) انخفض الى (٩.٩) يوماً اما الدورة(٢٠٠٢–٢٠١٣) سجلت ارتفاعاً (١١.٣) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت ارتفاعاً أيضاً(١١.٧) يوماً بمقدار تغير (٠.١) أي أنه اتجه نحو الارتفاع خلال شهر مايس.

شكل (٥) معدل بقاء التيار النفاث شبه المداري (يوم) واتجاه تغيره فوق المنطقة الوسطى للرصدة الليلية (0z) وللمدة (١٩٨٠ – ٢٠٢٤)



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على جدول (٥).

المنطقة الجنوبية: يظهر من جدول (٦) وشكل (٦) الآتي:

أ. **تشرين الأول:** بلغ معدل بقائه في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١) (٩.٢) يوماً وفي الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) سجل ارتفاعاً في معدله ليبلغ (٩.٥) يوماً أما في الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) انخفض قليلاً فبلغ (٩.٢) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت ارتفاعاً (١٠.٥) يوماً بمقدار تغير (٠.٤) أي أنه اتجه نحو الارتفاع في معدلات بقائه.

ب. **تشرين الثاني:** سجل معدل بقائه في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١) (٦.٥) يوماً اما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) انخفض قليلاً (٦.٣) يوماً في حين الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) سجلت (٦.٥) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت ارتفاعاً في المعدل (٧.٦) بمقدار تغير (٠.٤) أي اتجاهه نحو الارتفاع.

جدول (٦) معدل بقاء التيار النفاث شبه المداري (يوم) ومقدار تغيره فوق المنطقة الجنوبية للرصدة الليلية (0z) وللمدة (١٩٨٠–٢٠٢٤)

الأشهر / الدورات	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس
1980-1991	9.2	6.5	3.4	4.3	3.5	7.7	4.9	11.9
1991-2002	9.5	6.3	5.9	6.6	5.6	7.6	8.5	10.8
2002-2013	9.2	6.5	7.2	6.3	5.3	9.5	8.2	12.1
2013-2024	10.5	7.6	6.3	6.6	6.8	10.1	8	12.4
المعدل	9.6	6.7	5.7	6.0	5.3	8.7	7.4	11.8
مقدار التغير	0.4	0.4	1.0	0.7	1.0	0.9	0.9	0.3

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على تحليل الخرائط الطقسية للمستوى (٢٠٠ مليبار) والمنشورة على الموقع http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/composites/

ج. **كانون الأول:** بلغ معدل بقائه في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١) (٣.٤) يوماً اما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) سجل ارتفاعاً (٥.٩) يوماً في حين الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) بلغ ارتفاعه (٧.٢) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت (٦.٣) يوماً بمقدار تغير (١.٠) أي اتجاهه نحو الارتفاع.

د. **كانون الثاني:** سجل معدل بقائه في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١) (٤.٣) يوماً وفي الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) سجل ارتفاعاً بمعدل بقاء (٦.٦) يوماً اما الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) سجلت (٦.٣) يوماً بينما الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت (٦.٦) يوماً بمقدار تغير (٠.٧) أي انه اتجه نحو الارتفاع في معدلات بقائه خلال شهر كانون الثاني.

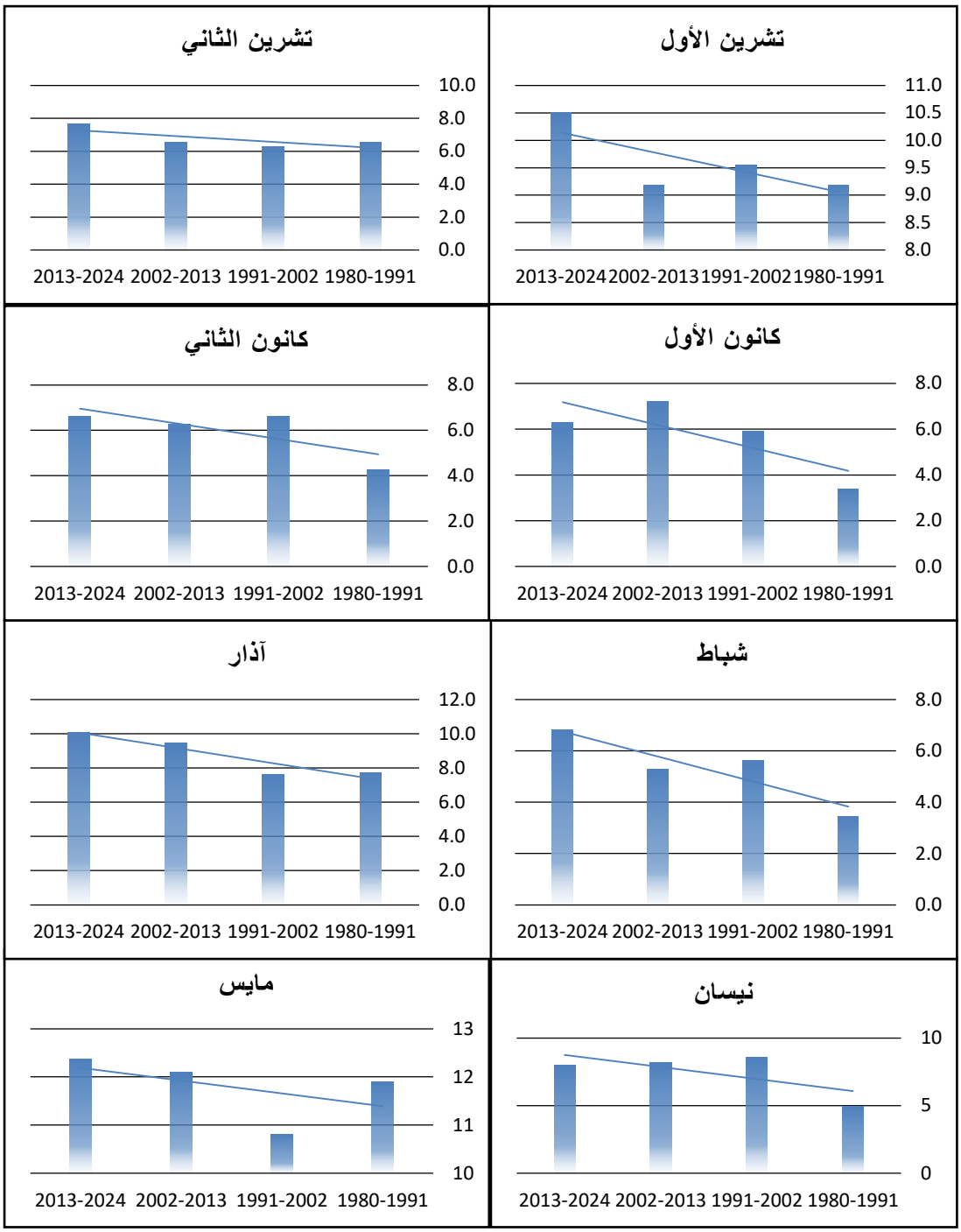
هـ. **شباط:** ان معدل بقائه في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١) (٣.٥) يوماً اما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) ارتفع معدله ليسجل (٥.٦) يوماً في حين الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) سجلت (٥.٣) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت ارتفاعاً (٦.٨) يوماً وبمقدار تغير (١.٠) أي أنه اتجه نحو الارتفاع.

و. **آذار:** سجل معدل بقائه في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١) (٧.٧) يوماً اما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) سجل (٧.٦) في حين في الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) ارتفع معدله ليبلغ (٩.٥) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت ارتفاعاً في معدله ايضاً (١٠.١) يوماً وبمقدار تغير (٠.٩) أي اتجاهه نحو الارتفاع خلال شهر آذار.

ز. **نيسان:** بلغ معدل بقائه في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١) (٤.٩) يوماً اما في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) سجل ارتفاعاً ليبلغ(٨.٥) في حين الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) سجلت (٨.٢) يوماً في حين الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت (٨) يوماً وبمقدار تغير (٠.٩) أي أنه اتجه نحو الارتفاع.

ح. **مايس:** إن معدل بقائه في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١) سجل (١١.٩) يوماً أما الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢) سجلت انخفاضاً ليبلغ (١٠.٨) يوماً في حين الدورة (٢٠٠٢–٢٠١٣) سجلت ارتفاعاً في معدل بقائه (١٢.١) يوماً في حين الدورة(٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت ارتفاعاً ايضاً (١٢.٤) يوماً بمقدار تغير (٠.٣) أي اتجاهه نحو الارتفاع.

شكل (٦) معدل بقاء التيار النفاث شبه المداري (يوم) واتجاه تغيره فوق المنطقة الجنوبية للرصدة الليلية (0z) وللمدة (١٩٨٠–٢٠٢٤)



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على جدول (٦)

الاستنتاجات:

١. اتضح أن معدلات بقاء التيار شبه القطبي اتجهت نحو الانخفاض في جميع مناطق الدراسة وفي جميع الأشهر، وأكد ذلك الباحث(Ken Caldeira) في مقالته (Historical trends in the jet streams) التي نشرها عام(٢٠٠٨) (تعد التيارات النفاثة وهي الأشرطة المتعرجة من الرياح السريعة الواقعة بالقرب من التروبوبوز عوامل محركة للطقس في خطوط العرض المتوسطة وهذه هي أول دراسة تحلل الاتجاهات التاريخية لخصائص التيارات النفاثة استناداً إلى مجموعات من البيانات للفترة ١٩٧٩–٢٠٠١ وقد حددت خصائص التيارات النفاثة استناداً إلى متوسطات الكتلة ومتوسطات تدفق الكتلة المرجحة، وقد وجد بشكل عام ان التيارات النفاثة بدأت بالانتقال شمالاً نحو القطبين في كلا نصفي الكرة الأرضية وفي نصف الكرة الشمالي ضعف التيار شبه القطبي أما في نصف الكرة الجنوبي فضعف التيار شبه المداري مع وجود بعض الاستثناءات محلياً وموسمياً، وبالتالي فإن التغيرات في موقع التيار النفاث أو شدته او ارتفاعه قد تتسبب في حدوث اختلافات في تواتر وشدة العواصف كما تعمل التيارات النفاثة على منع تكوين وتطور الأعاصير التي تتطور بشكل تفضيلي في المناطق ذات القص المنخفض في الغلاف الجوي (Ken Caldeira, 2008,1).

٢. تسهم التغيرات في التيارات النفاثة وموجات روسبي المرتبطة بتشكل التيار شبه القطبي دوراً حاسماً في الطقس والمناخ، يمكن أن تعزى العديد من أحداث الطقس والمناخ المتطرفة الى تغير التيارات النفاثة على سبيل المثال الشتاء الأوروبي البارد المرتبط بتحول التيارات النفاثة جنوباً في عام ٢٠١٠ والصيف الأوروبي الحار المرتبط بتحول التيارات النفاثة شمالاً في عام ٢٠١٨ والجفاف المطول في كاليفورنيا في الفترة ٢٠١١–٢٠١٧ المرتبط بالتيارات النفاثة النازحة شمالاً، إن مجموعة متنوعة من الأحداث الجوية المتطرفة مثل موجات الحر وموجات البرد والفترات العاصفة تكون أكثر احتمالية عندما تكون موجات روسبي عالية السعة موجودة، تمتد الموجات الكبيرة على العديد من دوائر العرض مما يسمح للاضطرابات الجوية التي تنتقل على طول التيار النفاث للاستفادة من الحرارة والرطوبة الاستوائية بشكل أكثر فاعلية مما يغذي تطور العواصف وينقل الحرارة بعيداً نحو القطب ويزيد من احتمالية هطول الامطار الغزيرة في نصف الكرة الشمالي، ويمكن أن تؤدي الانتقالات الجنوبية العميقة للتيار النفاث الى دفع الهواء القطبي الى مناطق غير معتادة على درجات الحرارة المتجمدة وتوليد تدرجات حرارة شرقية غربية قوية تعد مكونات أساسية للعواصف الثلجية بالإضافة الى ذلك ترتبط الأعاصير المضادة في موجات روسبي عادة بالسماء الصافية وبالتالي الطقس الأكثر سخونة في

الصيف ومن ثم ترتبط الموجات الكبيرة بكل من التطرفات الحارة والتطرفات الباردة وعلاوة على ذلك وبما أن الأمواج الكبيرة تميل الى التقدم شرقاً بشكل أبطأ فإن هذا قد يتسبب في توقف الأنظمة الجوية وخلق ظروف مستمرة قد تؤدي الى أحداث متطرفة، في الواقع ارتبطت العديد من أحداث هطول الامطار ودرجات الحرارة المتطرفة بموجات روسبي عالية السعة في كل من الشتاء والصيف ويشمل هذا على سبيل المثال موجات البرد المستمرة في شتاء٢٠٠٩/٢٠١٠ في أوروبا وشتاء ٢٠١٣/٢٠١٤في شرق الولايات المتحدة بالإضافة الى موجات الحر الأوروبية في عامي ٢٠٠٣/٢٠١٨ وموجة الحر الروسية وفيضانات باكستان في عام٢٠١٠ تؤدي شذوذات الدورة المرتبطة بالموجات الى مناطق من تدفق الهواء الشمالي والجنوبي اذ تتدفق الرياح من خط الاستواء الى القطب فإنها تجلب هواءً ساخناً ورطباً غالباً وعلى العكس من ذلك فإنها تجلب هواءً بارداً وجافاً الى المناطق التي تتدفق فيها في الاتجاه المعاكس (Martin Stendel and athers, 2021, p333).

٣. إن أعلى معدل بقاء في المنطقة الشمالية سجل في شهر (كانون الثاني) اذ بلغ (٢٠.٥) يوماً في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١)، اما أدنى معدل بقاء فسجل في شهر تشرين الأول (٥.٨) يوماً في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢).
٤. سجل أعلى معدل بقاء في المنطقة الوسطى في شهر كانون الثاني (١٩.٦) يوماً في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١)، أما أدنى معدل بقاء فبلغ (٥.٤) يوماً في شهر تشرين الأول في الدورة (١٩٩١–٢٠٠٢).
٥. تبين أن أعلى معدل بقاء في المنطقة الجنوبية سجل في شهر كانون الثاني(١٩.٣) يوماً في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١)، اما أدنى معدل بقاء فسجل في شهر تشرين الأول(٥.٢) يوماً في الدورة(١٩٩١–٢٠٠٢).
٦. تبين أن معدلات بقاء التيار شبه المداري اتجهت نحو الارتفاع في جميع الأشهر لجميع مناطق الدراسة. وتشير بعض الدراسات الى زيادة التموج في التيار النفاث شبه المداري في بعض المناطق ولكن ليس بشكل ثابت في نصف الكرة الشمالي في حين لم تجد دراسات أخرى أي دليل قوي للتغيرات في تموجات التيار (Martin Stendel and athers, 2021, p348).
٧. إن أعلى معدل سجل في المنطقة الشمالية في شهر مايس (٩) يوماً في الدورة(١٩٨٠–١٩٩١)، أما أدنى معدل بقاء فبلغ (١.٩) يوماً في شهر شباط في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١).

٨. إن أعلى معدل بقاء سجل في المنطقة الوسطى في شهر مايس (١١.٩) يوماً في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١)، أما أدنى معدل بقاء فبلغ (٢.٩) يوماً في شهر كانون الأول في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١).

٩. إن أعلى معدل بقاء سجل في المنطقة الجنوبية في شهر مايس (١٢.٤) يوماً في الدورة (٢٠١٣–٢٠٢٤)، اما أدنى معدل بقاء فبلغ (٣.٤) يوماً في شهر كانون الأول في الدورة (١٩٨٠–١٩٩١).

المصادر:

١. الاسدي، كاظم عبد الوهاب والوائلي، عبد العباس عواد لفته، المناخ الشمولي، دار الصادق، الطبعة الأولى، ٢٠٢١.

٢. الربيعة، نبأ كريم أحمد، أثر تغير المناخ في تكرار المنخفضات الضحلة والعميقة في العراق للمدة (١٩٥٠-٢٠١٦)، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة البصرة، كلية التربية للعلوم الإنسانية، ٢٠١٩.

3. http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/composites/

4. Ken Caldeira, Historical trends in the jet streams, Article in Geophysical Research Letters. April 2008.

5. Martin Stendel, Jennifer Francis, Rachel White, Paul D. Williams, Tim Woollings, The jet stream and climate change, 2021 Elsevier B.V. Allrights reserved.