



تأثير المرتفع الجوي السيبيري في معدلات الرطوبة النسبية لمحطات كركوك، الحلة، السماوة، الفاو

The effect of the Siberian air altitude on the relative humidity rates for stations

Kirkuk, Hilla, Samawah, Al-Faw

أ.م.د. رافد عبد النبي الصائغ

الباحث منتظر كاظم خضير

كلية التربية للعلوم الإنسانية/ جامعة المثنى

Asst Prof Dr. Rafid Abdul Al Nabi Al Sayegh

Researcher Muntadher Kadhem Khudhair

Faculty of Education for Humanities/Al-Muthanna University

DOI: [https://doi.org/10.36322/jksc.175\(c\).18588](https://doi.org/10.36322/jksc.175(c).18588)

المخلص:

ركز البحث على توضيح اثر المرتفع الجوي السيبيري في تسجيلات الرطوبة النسبية لمحطات (كركوك، الحلة، السماوة، الفاو) للمدة (١٩٩٨-٢٠١٩)، وقد اعتمدت الدراسة على تحليل الخرائط الطقسية للمستوى الضغطي (١٠٠٠) مليبار للرصدتين (١٢، ٠٠) GMT المنشورة على موقع (NOAA)، وتتباين تكراراته مكانياً وزمانياً اذ سجلت محطة كركوك اعلى معدلات تكرار لقربها من مسالك دخول المرتفع الشرقية والشمالية الشرقية الى العراق، فيما سجلت محطة الفاو اقل معدلات تكرار لبعدها عن مسالك دخوله الى العراق، ويبدأ بالظهور من شهر ايلول حتى شهر مايس، اذ سجلت اشهر الشتاء (كانون الاول، كانون الثاني، شباط) اعلى معدلات تكرار وبقاء نتيجة زيادة نشاطه خلال تلك الاشهر بالتزامن مع انخفاض درجات الحرارة، فيما سجل شهري (مايس، ايلول) اقل معدلات اذ تكون امتداداته قليلة ومتقطعة وضحلة في بداية تكراراتها ونهايتها.

الكلمات المفتاحية: المرتفع السيبيري، الرطوبة النسبية، تكرار وبقاء، تأثير المرتفع، نماذج طقسية.

Abstract:





The research focused on clarifying the impact of the Siberian air altitude on the records of relative humidity at stations (Kirkuk, Hilla, Samawah, Al Faw) for the period (1998-2019). On the (NOAA) website, its recurrences vary spatially and temporally, as the Kirkuk station recorded the highest recurrence rates for its proximity to the eastern and northeastern highland entry routes to Iraq, while the Faw station recorded the lowest recurrence rates for its distance from the entry routes to Iraq, and it starts appearing from September to May. The winter months (December, January, February) recorded the highest rates of recurrence and survival as a result of increased activity during those months in conjunction with lower temperatures, while the monthly (May, September) recorded the lowest rates as its extensions are few, intermittent and shallow at the beginning and end of its recurrences.

Keywords: Siberian high altitude, relative humidity, frequency and survival, impact of altitude, weather models

المقدمة:

تعد الرطوبة النسبية من اكثر اصطلاحات الرطوبة الجوية استخداماً للتعبير عن رطوبة الجو لأنها تعكس درجة رطوبة الهواء وجفافه، وتتباين معدلات الرطوبة النسبية مكانياً وزمانياً لأنه هناك مجموعة من الضوابط الثابتة والمتحركة التي تتحكم بها، فالضوابط الثابتة المتمثلة (بالموقع الفلكي، والتضاريس،





والمؤثرات البحرية) يكون تأثيرها ثابت لا يختلف من سنة لأخرى، اما الضوابط المتحركة المتمثلة بالمرتفعات والمنخفضات الجوية والكتل الهوائية المصاحبة لها والتي تتصف بالتغير وعدم الانتظام، ويعد المرتفع الجوي السيبيري احد الضوابط المتحركة المؤثرة في قيم الرطوبة النسبية.
اولاً: مشكلة البحث:

ما هو تأثير المرتفع الجوي السيبيري على معدلات الرطوبة النسبية في محطات الدراسة؟
ثانياً: فرضية البحث:

يؤثر المرتفع الجوي السيبيري على معدلات الرطوبة النسبية في محطات الدراسة، اذ ترافقه كتلة هوائية باردة جافة تسبب انخفاض درجات الحرارة والرطوبة النسبية.
ثالثاً: هدف الدراسة:

يهدف البحث الى توضيح دور المرتفع الجوي السيبيري في التأثير على معدلات الرطوبة النسبية في محطات الدراسة من خلال تحليل الخرائط الطباقية للمستوى الضغطي (١٠٠٠) مليبار للرصدتين (٠٠، ١٢) GMT المنشورة على موقع (NOAA)، وربطها بالبيانات اليومية للرطوبة النسبية، واستخراج معدلات الرطوبة النسبية المرافقة للمرتفع الجوي السيبيري في محطات الدراسة.
رابعاً: اهمية الدراسة:

تتمثل اهمية الدراسة في كونها تدرس احدى العناصر الطباقية والمناخية المهمة وهي الرطوبة النسبية التي لها دور كبير في التأثير على عناصر المناخ الاخرى مثل درجة الحرارة والضغط الجوي والامطار والتبخر، كما انها تؤثر على الانسان وراحته، وكذلك لها تأثير واضح على نشاطات الانسان المحتفلة كالصناعة والزراعة والنقل والمواصلات، اذ تخضع الرطوبة النسبية الى مجموعة من الضوابط الثابتة





والمتحركة المسؤولة عن حدوث التقلبات والتذبذبات في عناصر المناخ، اذ يعد المرتفع الجوي السيبيري احد هذه الضوابط المتحركة المؤثرة على تباين معدلات الرطوبة النسبية في محطات الدراسة.

خامساً: منهجية الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي في تحليل الخرائط الضغطية ضمن المستوى الضغطي (١٠٠٠) المنشورة على موقع (NOAA) للرصدتين (١٢، ٠٠) GMT لمعرفة معدلات تكرار وبقاء المرتفع الجوي السيبيري على اجواء محطات الدراسة، كذلك تم الاعتماد على البيانات اليومية للرطوبة النسبية للمدة (١٩٩٨-٢٠١٩) التي تم الحصول عليها من الهيئة العامة للأقواء الجوية والرصد الزلزالي في بغداد، ومن خلال ذلك تم استخراج معدلات الرطوبة النسبية المرافقة للمرتفع الجوي السيبيري.

سادساً: حدود الدراسة:

١- البعد المكاني:

تقع محطات الدراسة مكانياً ضمن حدود العراق الذي يقع في جنوب غرب قارة اسيا، وتحده من الشمال تركيا ومن الشمال الغربي سوريا، ومن الغرب الاردن ومن الجنوب الغربي السعودية، ومن الجنوب الكويت والخليج العربي ومن الشرق ايران، اذ يقع العراق بين خطي طول (٤٥° - ٣٨° - ٤٥° - ٤٨°) شرقاً ودائرتي عرض (٥° - ٢٩° - ٢٢° - ٣٧°) شمال خط الاستواء. وتم اختيار اربع محطات رصد جوي موزعة في مناطق جغرافية مختلفة من العراق، ينظر الجدول (١) والخريطة (١).

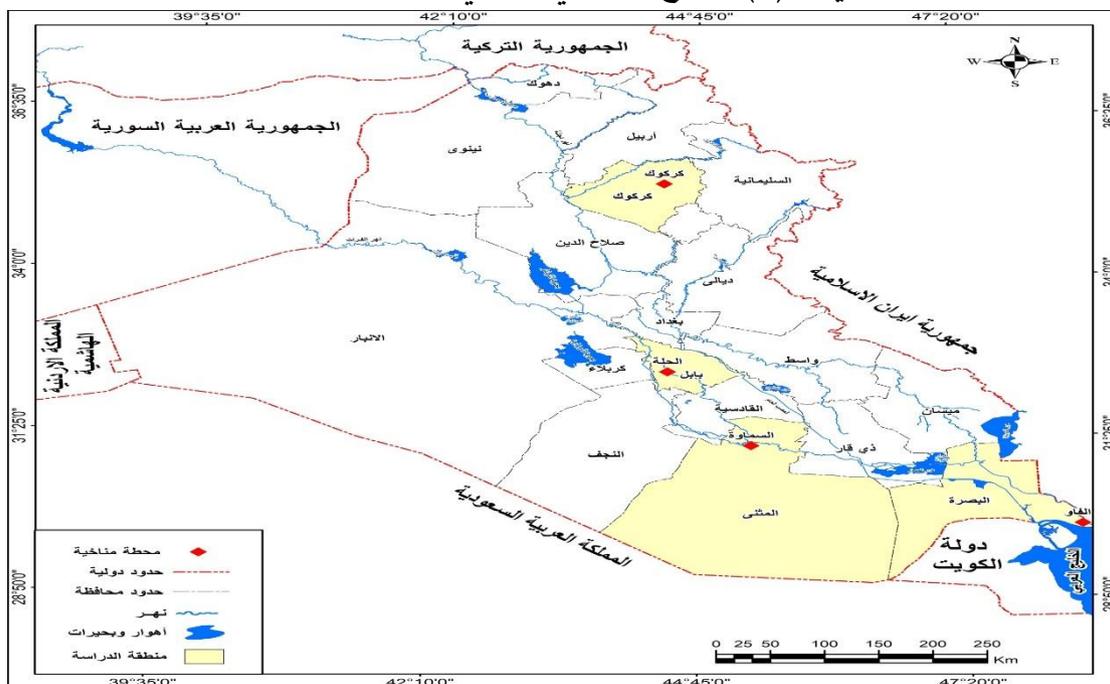
٢- البعد الزمني:

يتمثل البعد الزمني بالبيانات المناخية الممتدة من (١٩٩٨ لغاية ٢٠١٩) والتي تم الحصول عليها من الهيئة العامة للأقواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، وتم تقسيم المدة المذكورة الى دورتين مناخيتين



كل دورة مناخية صغرى (١١ سنة) تبدأ الدورة المناخية الاولى من (١٩٩٨ لغاية ٢٠٠٨) والدورة المناخية الثانية تبدأ من (٢٠٠٩ لغاية ٢٠١٩).

خريطة (١) الموقع الجغرافي والفلكي لمحطات الدراسة



المصدر: ١- وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، خريطة العراق الادارية، بمقياس (١ : ١٠٠٠٠٠٠)، بغداد، ٢٠٢٠.

٢- بيانات جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، ٢٠٢١.



جدول (١) المحطات المناخية المشمولة بالدراسة

ت	المحطة المناخية	رقم المحطة	دائرة العرض	خط الطول	الارتفاع عن مستوى سطح البحر (م)
1	كركوك	621	°35 28	°44 24	331
2	الحلة	657	°32 27	°44 27	27
3	الساوة	674	°31 16	°45 16	11
4	الفاو	691	°29 59	°48 30	2

المصدر: بيانات جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، ٢٠٢١.

سابعاً: هيكلية الدراسة:

تضمنت الدراسة ثلاثة مطالب، تضمن المطلب الاول دراسة خصائص المرتفع الجوي السيبيري، في حين تناول المطلب الثاني دراسة المعدلات السنوية والشهرية لتكرار وايام بقاء المرتفع الجوي السيبيري، فيما تناول المطلب الثالث دراسة تأثير المرتفع الجوي السيبيري في الرطوبة النسبية من حيث المعدلات السنوية والشهرية المرافقة له في كل محطات الدراسة مع اختيار نموذج طقس يوضح اثر هذا المرتفع في معدلات الرطوبة النسبية، واختتمت الدراسة بجملة من الاستنتاجات.

المطلب الاول: خصائص المرتفع الجوي السيبيري:





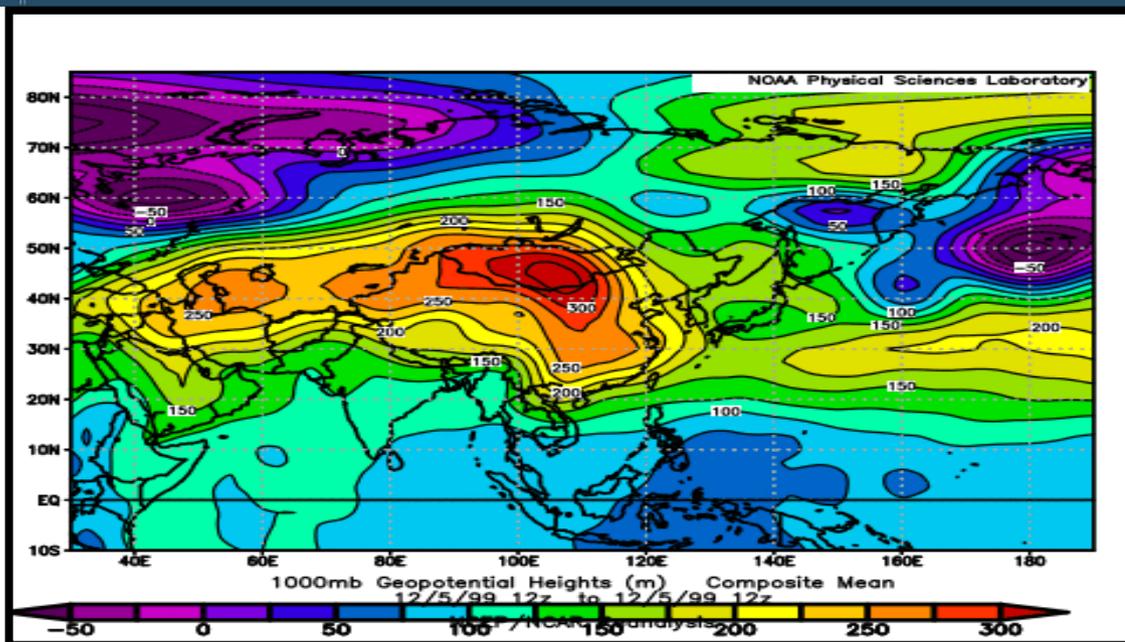
ويسمى ايضاً بمرتفع منغوليا او المرتفع الاسيوي، وهو اصلاً كتلة هوائية قطبية قارية (CP)، ويتكون بتأثير توسع الضغط العالي القطبي ونزوله الى الجنوب. وهو من المرتفعات الحرارية التي تتكون بتأثير الانخفاض الكبير في درجات حرارة الهواء في القطب الشمالي مما يؤدي الى انكماشها وارتفاع ضغطها.^(١)

يتكون فوق قارة اسيا بين دائرتي عرض (40° - 60°) شمالاً، وتتراوح مراكزه الضغطية الرئيسية في اشهر الخريف والشتاء ما بين (١٠٢٢-١٠٨٨) مليار وقد تصل الى اكثر من ذلك، وتتمحور مراكزه فوق منغوليا وكازاخستان.^(٢) ويظهر المرتفع السيبيري عند المستوى (١٠٠٠) مليار، ويتواجد بقلة عند المستوى (٨٥٠) مليار، لكنه لا يظهر عند المستوى الضغط (٧٠٠ و ٥٠٠) مليار اذ يختفي تماماً لأنه يتكون من كتلة هوائية باردة منكمشة لذلك لاتصل امتداداته الى طبقات الجو العليا الا نادراً.^(٣)

ويتأثر العراق بالمرتفع السيبيري في جميع اشهر الفصل البارد، وينعدم ظهوره في فصل الصيف، اذ يبدأ بالظهور في بداية فصل الخريف خلال المدة الممتدة من شهر تشرين الاول لغاية شهر مايس.^(٤) ويدخل العراق من الجهات الشرقية والشمالية الشرقية من غرب ايران، ومن الجهة الشمالية عبر تركيا، ينظر الخريطة (٢)، وهو اكبر المرتفعات الجوية اتساعاً على الاطلاق. ويتسم بانخفاض درجات الحرارة فيه، لذلك يساهم في حدوث موجات البرد في العراق.^(٥) كما ان سيطرة المرتفع السيبيري على قارة اوربا سيؤدي الى وصول امتداداته الى العراق من الجهة الشمالية الغربية ويصل تأثيره حتى جنوب العراق والبحر العربي. ولاحظ ان المسار الشمالي والشمالي الشرقي هي مسارات قارية لذلك تكون الكتلة القادمة شديدة الجفاف والبرودة، اما المسار الثالث الشمالي الغربي يكون اقل جفافاً لمروره على البحر المتوسط.^(٦)

خريطة (٢) تأثير المرتفع السيبيري على منطقة الدراسة





المصدر: بالاعتماد على <https://www.esrl.noaa.gov/psd/data/composites/hour>

وخلال فصل الشتاء يهب على العراق حيث يمتد لسان من هذا المرتفع ليغطي هضبة ارمينيا والاناضول ومعظم اجزاء العراق.^(٧) مؤدياً الى خفض درجات الحرارة مع سيطرة الرياح الشمالية الغربية الباردة والجافة والرياح الشمالية الشرقية التي يرافقها الصقيع، اما الرياح الشمالية فيسود خلال هبوبها سماء صافية واستقرار الهواء غالباً ما تكون ساكنة.^(٨) ويسبب هذا المرتفع اعاقا تقدم المنخفضات الجوية وخاصة المنخفضات الجبهوية المتوسطة، فضلاً عن ذلك له تأثيرات طقسية مختلفة، اذ تتقلب اتجاهات الرياح ما بين الشمالية الشرقية والشرقية فتؤدي الى انخفاض درجات الحرارة وصفاء الجو.^(٩)



وبذلك يكون تأثير هذا المرتفع على جميع محطات الدراسة خلال الفصل البارد، ويكون هذا التأثير متباين بين محطة واخرى حسب قرب المحطة من جهات دخوله الى العراق، وتتأثر محطة كركوك بشكل اكبر بالمرتفع السيبيري مقارنة ببقية محطات الدراسة.

وبذلك يكون تأثير هذا المرتفع على جميع محطات الدراسة خلال الفصل البارد، ويكون هذا التأثير متباين بين محطة واخرى حسب قرب المحطة من جهات دخوله الى العراق، وتتأثر محطة كركوك بشكل اكبر بالمرتفع السيبيري مقارنة ببقية محطات الدراسة.

المطلب الثاني: معدلات تكرار ومدة بقاء المرتفع الجوي السيبيري عند المستوى (١٠٠٠) مليبار:
١- التكرار السنوي للمرتفع الجوي السيبيري:

تتباين معدلات تكرار وعدد ايام بقاء المرتفع الجوي السيبيري على محطات الدراسة ، وذلك حسب عامل قرب وبعد المحطة من جهات دخول المرتفع الى العراق، اذ يتبين من الجدول (٢) والشكل (١) بأن هناك تباين مكاني واضح في مجموع تكرار المرتفع الجوي السيبيري على محطات الدراسة، اذ وصل المعدل العام لمجموع تكراره السنوي خلال الدورة المناخية الاولى (١٩٩٨-٢٠٠٨) ولجميع محطات الدراسة الى (٣٣,٦ ، ٣٣,١) مرتفعاً للرصدتين (١٢ ، ٠٠) GMT على التوالي، وسجلت محطة كركوك اعلى مجموع لمعدلات تكراره وصل الى (٣٦,٤) مرتفعاً خلال الرصد (٠٠) GMT، و(٣٤,١) مرتفعاً خلال الرصد (١٢) GMT، وذلك بسبب قرب المحطة من جهات الشمالية والشمالية الشرقية لدخول المرتفع الى العراق، ثم تقل تلك المعدلات تدريجياً بالاتجاه نحو المناطق الوسطى والجنوبية من العراق، اذ سجلت محطات (الحلة، السماوة، الفاو) خلال الرصد (٠٠) GMT مجموع تكرار وصل الى (٣٣,١ ، ٣٢,٥ ، ٣٢,٢)، و(٣٣,١ ، ٣٢,٧ ، ٣٢,٣) مرتفعاً خلال الرصد (١٢) GMT لكل منهما على التوالي.

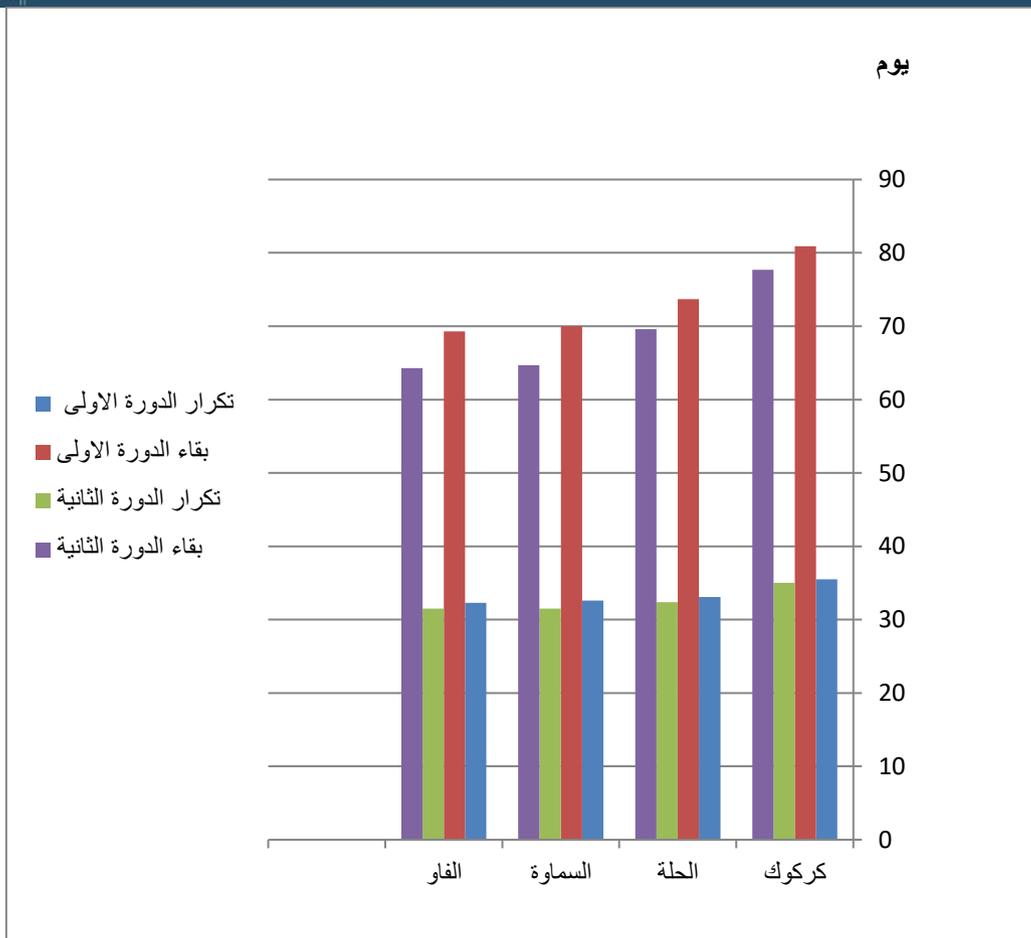




أما خلال الدورة المناخية الثانية (٢٠٠٩-٢٠١٩) يتضح من الجدول (٣) والشكل (١) بأن هناك تباين مكاني واضح بين محطات الدراسة حسب عامل القرب والبعد من مسارات دخول المرتفع الى العراق، اذ وصل المعدل العام لمجموع تكراره السنوي ولجميع محطات الدراسة الى (٣٣,٥، ٣١,٧) مرتفعاً للرصدتين (١٢, ٠٠) GMT على التوالي، وسجلت محطة كركوك اعلى معدل تكرار وصل الى (٣٦,٣) مرتفعاً خلال الرصدة (٠٠) GMT، و(٣٣,٧) مرتفعاً خلال الرصدة (١٢) GMT، ثم اخذ تكرار هذا المرتفع بالتناقص التدريجي كلما اتجهنا الى المناطق الوسطى والجنوبية من العراق نتيجة ضعف امتداداته جنوباً وغرباً مقارنة بجهات دخوله الشمالية والشرقية من العراق، اذ سجلت محطات (الحلة، السماوة، الفاو) مجموع تكرار سنوي وصل الى (٣٣, ٣٢,٣، ٣٢,٣) مرتفعاً خلال الرصدة (٠٠) GMT، و(٣١,٨، ٣٠,٧، ٣٠,٧) مرتفعاً خلال الرصدة (١٢) GMT لكل منهما على التوالي.

شكل (١) المجموع السنوي لمعدلات تكرار ومدة بقاء المرتفع السيبيري في محطات الدراسة عند المستوى ١٠٠٠ مليبار للمدة (١٩٩٨-٢٠١٩)





المصدر/الاعتماد على الجدولين (٢، ٣).





٧	٣	١	٤	١	٤	٩	٤	٢	١						٣	٢	٥	٢	٨	٤	١	٤	١	٥	١	
٧	٣	٣	٠	١	٠	٠		٠	٠						٠			٠	٠	٠	٠	٠	٤	٠	٢	
٠	٠	٠	٦	٠	٥	١		٦	٤						١		٨	١	٤	٠	٢	٠	٢			
٧	١	٧		٩																	١		١			
٦	٣	١	٤	١	٤	٦	٣	١	١						١	١	٤	٢	٧	٤	٩	٤	١	٤	٠	ال
٦	٢	٢	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠						٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٢	٠	٠	س
٠	٠		٨	٠	٥	١	٤	٤	٣						٩	٥	٣	٨	٣	٧	٥	٨	٠	٧	٠	ما
١	٥			٣																		٣			٠	و
٧	٣	١	٤	١	٤	٨	٣	١	١						٢	١	٥	٢	٧	٤	٩	٤	١	٥	١	
٣	٢	٣	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠						٠	٠		٠	٠	٠	٠	٠	٣	٠	٢	
٠	٠	٠	٦	٠	٥	٧	٧	٩	٤						٧	٩		٨	٣	٤	٩	٢	٠	٢		
٩	٧	٥		٦																		٣				
٦	٣	١	٤	١	٤	٦	٣	١	١						١	١	٤	٢	٧	٤	٩	٤	١	٤	٠	الف
٥	٢	١	٠	١	٠		٠	٠	٠						٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٢	٠	٠	او
٠	٠	٠	٨	٠	٥		٣	٣	٣						٩	٥	٢	٦	٣	٧	٥	٨		٧		
٢	٢	٩		١																						
٧	٣	١	٤	١	٤	٨	٣	١	١						٢	١	٤	٢	٧	٤	٩	٤	١	٥	١	
٣	٢	٣	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠						٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٣	٠	٢	
٠	٠	٠	٦	٠	٥	٧	٦	٩	٤						٤	٧	٨	٧	٣	٤	٩	٢	٠	٢		
٤	٣	٥		٦																		٣				
٧	٣	١	٥	١	٤	٧	٣	١	١						٣	١	٤	٢	٧	٤	٩	٤	١	٤	٠	ال





٠	٣	٢		١	٠		٠	٠	٠						٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٢	٠		م	
٠	٠	٠		٠	٥		٦	٩	٦						٤	٨	٨	٩	٦	٨	٩	٨	٠	٧		ع
٣	٦	٤		٦																		٨				د
٧	٣	١	٤	١	٤	٩	٣	٢	١						٢	٢	٥	٢	٨	٤	١	٤	١	٥	١	ل
٦	٣	٣	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠						٠		٠	٠	٠	٠	٠	٠	٣	٠	٢	ال
٠	٠	٠	٦	٠	٥	١	٩	٣	٤						٩	١	٨	٩	٥	٠	٢	٠	٢	٠	٢	ع
٦	١	٧		٨																	١	٨			م	

جدول (٢) معدلات تكرار ومدة بقاء/ يوم المرتفع السيبيري فوق اجواء العراق للمستوى (١٠٠٠) مليبار
للمدة (١٩٩٨-٢٠٠٨)

المصدر: بالاعتماد على تحليل الخرائط الطقسية للمستوى (١٠٠٠) مليبار المنشورة على موقع

<https://www.esrl.noaa.gov/psd/data/composites/hour>





المجموع السنوي	كانون الاول		تشرين الثاني		تشرين الاول		ايلول		اب		تموز		حزيران		مايس		نيسان		اذار		شباط		كانون الثاني		الرقص	الاشهر		
	ب	ت	ب	ت	ب	ت	ب	ت	ب	ت	ب	ت	ب	ت	ب	ت	ب	ت	ب	ت	ب	ت	ب	ت			GM	MT
٨	٣	١	٥	١	٤	٩	٤	٢	١						٢	٢	٦	٣	٨	٤	١	٤	١	٥	٠	٠	كر	
١	٦	٤	٠	٢	٠	٠	٠	٠	٠						٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٣	٠	٠	٠	كو	
٠	٠	٠	٢	٠	٥	٢	٩	٦	٧						٩	١	٤	٩	٦	٥	٠	٤	٠	١	٠	٠	ك	
٥	٣	٤	٦																		٣	٥	٥					
٧	٣	١	٤	١	٤	٨	٤	٢	١						٢	١	٤	٣	٧	٤	١	٤	١	٥	١	٢	١	
٣	٣	٣		٢	٠	٠	٠	٠	٠						٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٢	٠	٠	٠	٢	
٠	٠	٠		٤	٧	٣	٣	٩							٦	٦	٧	٤	٥	٥	٠	١	٠	٥	٥	٥	١	
٩	٧	١																			٥	٥	٥					
٧	٣	١	٥	١	٤	٦	٣	١	١						٢	١	٤	٣	٧	٤	١	٤	١	٥	٠	٠	ال	
١	٣	٣	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠						٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٢	٠	٠	٠	٠	ح
٠	٠	٠	١	٠	٥	٥	٩	٧	٤						١	٦	٨	٣	٨		٠	٢	٠	٠	٠	٠	٠	ة
٤		٥		٥																	٧	٨	٨					





٢- التكرار الشهري للمرتفع الجوي السيبيري:

يتبين من الجدول (٢) بأن هناك تبايناً زمنياً في معدلات تكرار المرتفع الجوي السيبيري بين محطات الدراسة خلال الدورة المناخية الاولى (١٩٩٨-٢٠٠٨)، اذ سجلت جميع محطات الدراسة اعلى معدلات تكرار خلال اشهر الشتاء (كانون الاول، كانون الثاني، شباط)، فخلال الرصدة (٠٠) GMT سجلت جميع هذه المحطات اعلى معدل تكرار خلال شهر كانون الاول وصل الى (٥) مرتفعاً، فيما سجلت جميع هذه المحطات خلال الرصدة (١٢) GMT اعلى معدل تكرار في شهر كانون الثاني وصل الى (٥,٢) مرتفعاً، ويرجع السبب في ذلك الى قوة سيطرته خلال شهري كانون الاول وكانون الثاني على اجواء محطات الدراسة. اما خلال فصل الخريف (ايلول، تشرين الاول، تشرين الثاني) سجلت جميع محطات الدراسة اعلى معدل تكرار خلال شهر تشرين الثاني وصل الى (٤,٥، ٤,٥) مرتفعاً خلال الرصدتين (١٢، ٠٠) GMT على التوالي، وقل تكراراته خلال هذا الفصل كانت خلال شهر ايلول وصلت الى (١,٦، ١,٤) مرتفعاً خلال الرصدتين (١٢، ٠٠) GMT على التوالي وذلك لأن المرتفع الجوي السيبيري تزداد تكراراته بالتزامن مع انخفاض درجات الحرارة. وسجلت جميع المحطات خلال اشهر الربيع (اذار، نيسان، مايس) اعلى معدل تكرار في شهر اذار وصل الى (٤,٨، ٤,٥) مرتفعاً للرصدتين (١٢، ٠٠) على التوالي، فيما سجلت جميع المحطات اقل معدلات تكرار في شهر مايس وصل الى (١,٨، ٢) مرتفعاً خلال الرصدتين (١٢، ٠٠) GMT على التوالي، وذلك لضعف تقدم المرتفع الجوي السيبيري وتراجع شمالاً خلال هذا الشهر.

ويتبين من الجدول (٣) بأن هناك تبايناً زمنياً أيضاً في معدلات تكرار المرتفع الجوي السيبيري بين محطات الدراسة خلال الدورة المناخية الثانية (٢٠٠٩-٢٠١٩)، اذ سجلت جميع محطات الدراسة اعلى معدلات تكرار خلال اشهر الشتاء (كانون الاول، كانون الثاني، شباط)، فخلال الرصدة (٠٠) GMT





سجلت جميع هذه المحطات اعلى معدل تكرار خلال شهر كانون الاول وصل الى (٥,١) مرتفعاً، فيما سجلت جميع هذه المحطات خلال الرصدة (١٢) GMT اعلى معدل تكرار في شهر كانون الثاني وصل الى (٥,٤) مرتفعاً، وذلك بسبب الانخفاض في درجات الحرارة الذي يسمح له بالوصول الى جميع محطات الدراسة. اما خلال فصل الخريف (ايلول، تشرين الاول، تشرين الثاني) سجلت جميع محطات الدراسة اعلى معدل تكرار خلال شهر تشرين الثاني وصل الى (٤,٥، ٤,٣) مرتفعاً خلال الرصدتين (١٢، ٠,٠) GMT على التوالي، واقل تكراراته خلال هذا الفصل كانت خلال شهر ايلول وصلت الى (١,٥، ١,٤) مرتفعاً خلال الرصدتين (١٢، ٠,٠) GMT على التوالي. وسجلت جميع المحطات خلال اشهر الربيع (اذار، نيسان، مايس) اعلى معدل تكرار في شهر اذار وصل الى (٤,٣، ٤,١) مرتفعاً للرصدتين (١٢، ٠,٠) على التوالي، فيما سجلت جميع المحطات اقل معدلات تكرار في شهر مايس وصل الى (١,٤، ١,٧) مرتفعاً خلال الرصدتين (١٢، ٠,٠) GMT على التوالي، نتيجة لضعف المرتفع السيبيري وتراجعته الى مركزه الرئيسية وبدء نشاط وسيطرة المنخفض الهندي بالتزامن مع ارتفاع درجات الحرارة مما يؤدي الى ابعاد المرتفع الجوي السيبيري عن اجواء العراق صيفاً.

٣- ايام البقاء السنوي للمرتفع الجوي السيبيري:

مدة البقاء هي المدة الزمنية التي تقضيها المنظومة الضغطية فوق منطقة ما دون ان تقطعها منظومة ضغطية اخرى، وتعتمد مدة البقاء على قوة المنظومة وقربها من المنطقة ما ومنافسة المنظومات الاخرى لها.^(١٠) اذ يتبين من الجدول (٢) بأن معدل المجموع السنوي لمدة بقاء المرتفع السيبيري خلال الدورة المناخية الاولى (١٩٩٨-٢٠٠٨) تصل الى (٧٠,٣، ٧٦,٦) يوماً للرصدتين (١٢، ٠,٠) GMT على التوالي. كما ويتضح من الجدول (٢) والشكل (١) بأن هناك تبايناً مكانياً في مدة بقاء المرتفع السيبيري على محطات الدراسة، اذ سجلت محطة كركوك اعلى مدة بقاء للمرتفع بمجموع يصل الى (٨٠,٤،





٤,٨١) يوماً للرصدتين (٠٠, ١٢) GMT على التوالي بسبب قرب المحطة من مسالك دخول المرتفع الشمالية والشمالية الشرقية الى اجواء العراق، ثم تقل مدة بقاءه كلما اتجهنا نحو المناطق الوسطى والجنوبية من العراق، اذ سجلت محطة الفاو اقل مدة بقاء بمجموع وصل الى (٢, ٦٥, ٧٣) يوماً للرصدتين (٠٠, ١٢) GMT على التوالي، بسبب موقع المحطة الواقع الى الجنوب من العراق .
اما خلال الدورة المناخية الثانية (٢٠٠٩-٢٠١٩)، يتبين من الجدول (٣) بأن معدل المجموع السنوي لمدة بقاء المرتفع السيبيري تصل الى (٧, ٧١, ٦٦) يوماً للرصدتين (٠٠, ١٢) GMT على التوالي. كما ويتضح من الجدول (٣) والشكل (١) بأن هناك تبايناً مكانياً في مدة بقاء المرتفع السيبيري على محطات الدراسة، اذ سجلت محطة كركوك اعلى مدة بقاء للمرتفع بمجموع يصل الى (٥, ٨١, ٧٣) يوماً للرصدتين (٠٠, ١٢) GMT على التوالي بسبب قربها من مسالك دخوله الى العراق، ثم تقل مدة بقاءه كلما اتجهنا نحو المناطق الوسطى والجنوبية من العراق بسبب عامل بعد المحطات عن مسالك دخول المرتفع الى العراق، اذ سجلت محطة الفاو اقل مدة بقاء بمجموع وصل الى (٦, ٦٦, ٦٢) يوماً للرصدتين (٠٠, ١٢) GMT على التوالي.

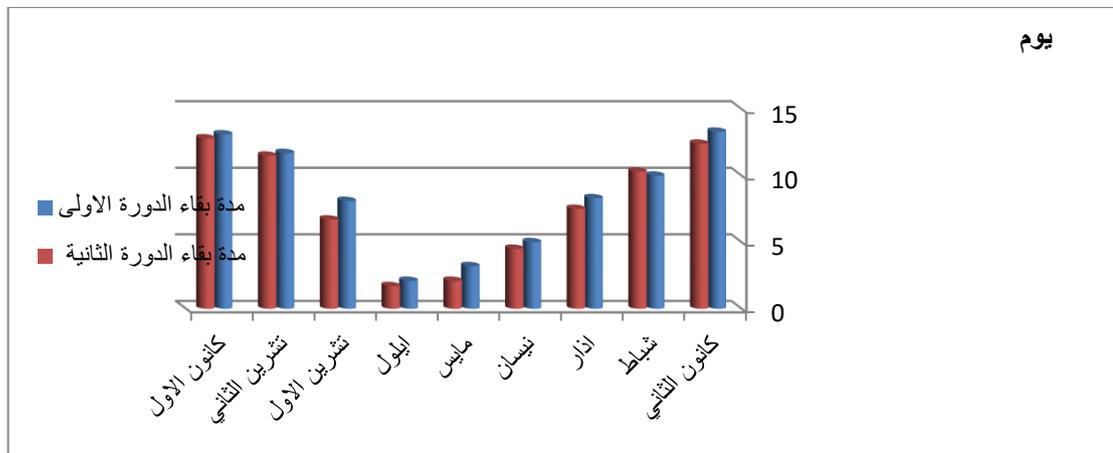
٤-ايام البقاء الشهري للمرتفع الجوي السيبيري:

يتضح من الجدول (٢) والشكل (٢) بأن هناك تبايناً زمنياً في مدة بقاء المرتفع السيبيري خلال الدورة المناخية الاولى (١٩٩٨-٢٠٠٨) على محطات الدراسة، اذ يلحظ ان اعلى مدة بقاء سجلت في اشهر الشتاء (كانون الاول، كانون الثاني، شباط) نتيجة لزيادة نشاطه خلال تلك الاشهر اذ وصلت معدلاته الى (٤, ١٢, ٨, ١٢, ٩) GMT (٠٠) على التوالي، و(٧, ١٣, ٨, ١٣, ١) يوماً يوماً خلال الرصدة خلال الرصدة (١٢) GMT على التوالي، فيما وصلت معدلات اشهر الخريف (ايلول، تشرين الاول، تشرين الثاني) الى (٩, ١, ٧, ١١, ٦) يوماً خلال الرصدة (٠٠) GMT على التوالي، و(٣, ٢, ٩, ١,





(١١,٨) يوماً خلال الرصدة (١٢) GMT على التوالي، بينما سجلت اشهر الربيع (اذار، نيسان، مايس) معدلات بقاء اقل بالتزامن مع ارتفاع درجات الحرارة اذ وصلت الى (٣,٤ ، ٤,٨ ، ٧,٦) يوماً خلال الرصدة (٠٠) GMT على التوالي، و(٢,٩ ، ٥,١ ، ٨,٩) يوماً خلال الرصدة (١٢) GMT على التوالي. الشكل (٢) المعدلات الشهرية لمدة بقاء المرتفع السيبيري في محطات الدراسة للمستوى (١٠٠٠) مليبار للمدة (٢٠١٩-١٩٩٨)



المصدر/ الاعتماد على الجدولين (٢، ٣).

اما خلال الدورة المناخية الثانية (٢٠٠٩-٢٠١٩) يتضح من الجدول (٣) والشكل (٢) بأن هناك تبايناً زمنياً ايضاً في مدة بقاء المرتفع السيبيري على محطات الدراسة، اذ يلحظ ان اعلى مدة بقاء سجلت في اشهر الشتاء (كانون الاول، كانون الثاني، شباط) بمعدلات وصلت الى (١٣,٣ ، ١٢,٩ ، ١٠,٦) يوماً خلال الرصدة (٠٠) GMT على التوالي، و(١٢,٢ ، ١١,٨ ، ٩,٩) يوماً خلال الرصدة (١٢) GMT على التوالي، فيما وصلت معدلات اشهر الخريف (ايلول، تشرين الاول، تشرين الثاني) الى (١,٧ ، ٦,٧ ، ١١,٤) يوماً خلال الرصدة (٠٠) GMT على التوالي، و(١,٧ ، ٦,٦ ، ١١,٦) يوماً خلال الرصدة (١٢)





جدول (٤) معدلات الرطوبة النسبية المرافقة للمرتفع السيبيري في محطات الدراسة للمدة (١٩٩٨-٢٠١٩)

معدلات الدورة المناخية الثانية ٢٠١٩-٢٠٠٩					معدلات الدورة المناخية الاولى ٢٠٠٨-١٩٩٨				المحطات الاشهر
المعدل الشهري	الفاو	السماوة	الحلة	كركوك	المعدل الشهري	السماوة	الحلة	كركوك	
٦٣,٧	٦٣,٥	٥٨,٧	٦٥,٦	٦٧,١	٦٧,٥	٦٢,١	٧١,٦	٦٨,٧	كانون الثاني
٥٦,٢	٥٦,٨	٤٩,٩	٥٧,٧	٦٠,٥	٦٢,٣	٥٦,٣	٦٤,٧	٦٥,٨	شباط
٤٥,٣	٤٥,٧	٣٦,٦	٤٥,٤	٥٣,٤	٤٧,٣	٤٠,٥	٥٠,٧	٥٠,٧	اذار
٣٩,٨	٤١,٧	٣١,٣	٤٠,٥	٤٥,٨	٤٢,٧	٣٥,٤	٤٥,٦	٤٧,١	نيسان
٣٠,٦	٢٧,١	٢٦,٤	٣٤,٢	٣٤,٨	٣٦,٤	٣٢,٤	٣٩,٣	٣٧,٤	مايس
									حزيران
									تموز
									اب
٣٣,٤	٤٠,٢	٢٦,٤	٣٦	٣٠,٩	٣٣,٩	٢٩,٣	٤٠,٩	٣١,٤	ايلول
٤٢,٣	٤٧,٤	٣٦,٥	٤٤,٥	٤٠,٦	٤٠,٥	٣٣,٩	٤٩,٢	٣٨,٤	تشرين الاول
٥٦,٧	٥٦,٣	٥٣,١	٦٠,٨	٥٦,٧	٥٦,٧	٥١,٣	٦٤,٣	٥٤,٤	تشرين الثاني
٦٤,٧	٦٤,٣	٥٨,٩	٦٧,٢	٦٨,٤	٦٤,٩	٥٩,٩	٧١,٩	٦٢,٩	كانون الاول
٤٨,١	٤٩,٢	٤٢	٥٠,٢	٥٠,٩	٥٠,٢	٤٤,٦	٥٥,٤	٥٠,٨	المعدل السنوي

المصدر : اعتماداً على: (١) بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، ٢٠٢١.

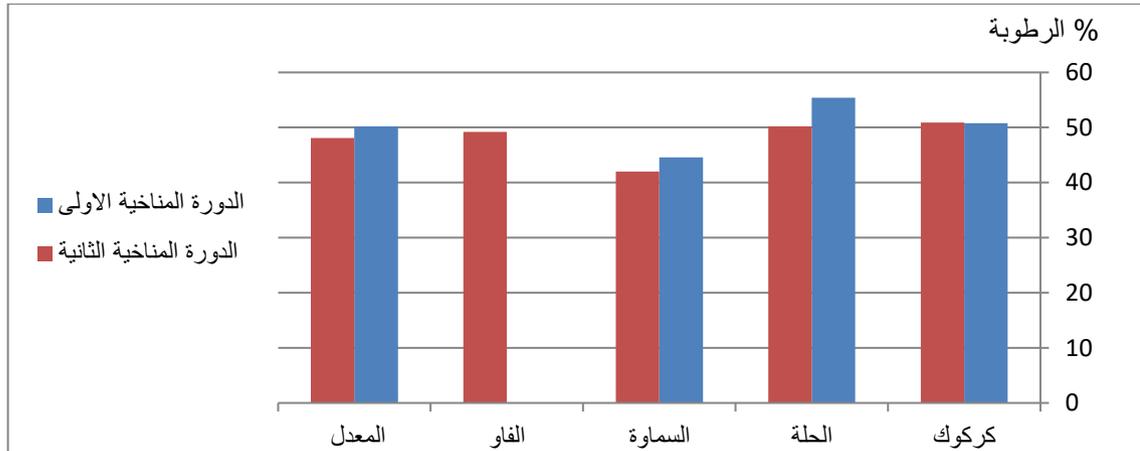




(٢) تحليل الخرائط الطقسية للمستوى (١٠٠٠) مليبار المنشورة على الموقع

<https://www.esrl.noaa.gov/psd/data/composites/hour>

شكل (٣) معدلات الرطوبة النسبية السنوية المرافقة للمرتفع الجوي السيبيري في محطات الدراسة للمدة (١٩٩٨-٢٠١٩)



المصدر: بالاعتماد على جدول (٤)

(٤,٥٥%) لكون محافظة بابل تمتاز بغطاء نباتي كثيف خصوصاً اشجار النخيل التي تصل اعدادها الى (٣) مليون نخلة فضلاً عن الاشجار الاخرى التي تعد احدى مصادر الرطوبة الجوية التي تتم في النبات عن طريق الية النتح، الامر الذي جعل محطة الحلة تحتل المرتبة الاولى في معدلات الرطوبة المرافقة للمرتفع السيبيري، في حين جاءت محطة كركوك بالمرتبة الثانية بمعدل سنوي وصل الى (٥٠,٨%) لوقوعها بالقرب من مسالك دخول المرتفع الى اجواء العراق، فيما احتلت محطة السماوة المرتبة الاخيرة بمعدل سنوي وصل الى (٤٤,٦%) لبعدها عن مسالك دخول المرتفع الى العراق.





اما خلال الدورة المناخية الثانية (٢٠٠٩-٢٠١٩)، اذ تصل نسبة تأثير المرتفع الجوي السيبيري في الرطوبة النسبية (٢٠,٥٧%)، وهذه النسبة العالية للتأثير جاءت من مدة بقاءه الطويلة التي يستغرقها المرتفع فوق اجواء العراق، اذ بلغ المعدل السنوي لمدة بقاء المرتفع الجوي السيبيري على محطات الدراسة (٧١,٧، ٦٦,٥) يوماً للرصدتين (١٢,٠٠) GMT على التوالي خلال الدورة المناخية الثانية. كما ويتبين من الجدول (٤) والشكل (٣) بأن هناك تباين مكاني في معدلات الرطوبة النسبية المرافقة للمرتفع الجوي السيبيري، اذ بلغ المعدل السنوي للرطوبة النسبية المرافقة لهذا المرتفع ولجميع محطات الدراسة (٤٨,١%)، جاءت محطة كركوك بالمرتبة الاولى بمعدل سنوي وصل الى (٥٠,٩%) لكون المحطة تقع بالقرب من مسالك دخول المرتفع الى اجواء العراق، فيما احتلت محطة الحلة المرتبة الثانية بمعدل سنوي وصل الى (٥٠,٢%)، في حين احتلت محطة الفاو المرتبة الثالثة بمعدل سنوي وصل الى (٤٩,٢%)، لقربها من المسطحات المائية المتمثلة بالخليج العربي الذي عمل على زيادة الرطوبة النسبية، وجاءت محطة السماوة بالمرتبة الاخيرة بمعدل سنوي وصل الى (٤٢%) لبعدها عن مسالك دخول المرتفع الى اجواء العراق.

٢- المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية المرافقة للمرتفع الجوي السيبيري:

تتباين معدلات الرطوبة النسبية المرافقة للمرتفع الجوي السيبيري تبايناً زمنياً بين محطات الدراسة، فخلال الدورة المناخية الاولى (١٩٩٨-٢٠٠٨) يتضح من الجدول (٤) والشكل (٤) بأن اعلى معدلات للرطوبة النسبية المرافقة للمرتفع السيبيري سجلت خلال اشهر الشتاء (كانون الاول، كانون الثاني، شباط) بمعدلات شهرية وصلت الى (٦٤,٩، ٦٧,٥، ٦٢,٣)% لكل منهما على التوالي، اذ سجلت محطتي (كركوك، السماوة) اعلى تلك المعدلات خلال شهر كانون الثاني وصلت الى (٦٨,٧، ٦٢,١)% على التوالي، فيما سجلت محطة الحلة اعلى معدل للرطوبة النسبية خلال شهر كانون الاول بمعدل وصل الى

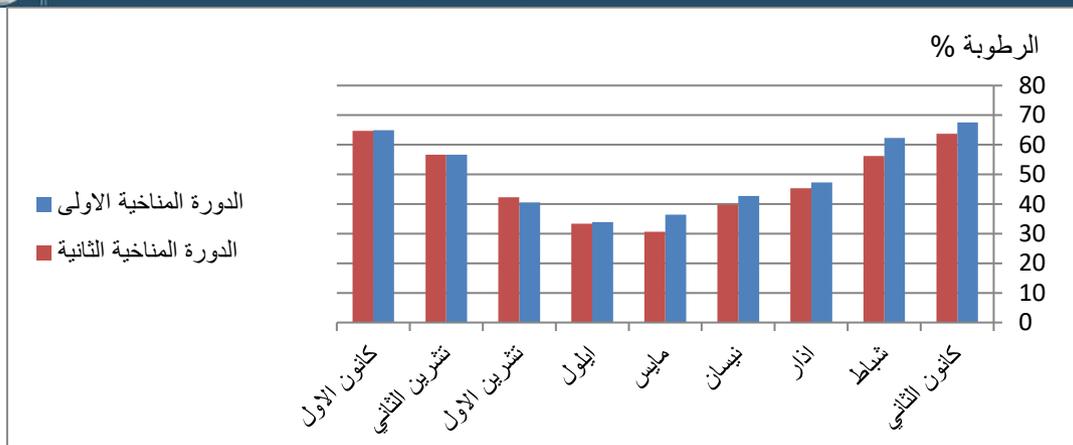




(٧١,٩)٪، ويرجع السبب في ذلك ان المرتفع الجوي السيبيري تسجل له اعلى معدلات تكرار ومدة بقاء خلال اشهر الشتاء. فيما جاءت اشهر الخريف (ايلول، تشرين الاول، تشرين الثاني) بالمرتبة الثانية بمعدلات شهرية وصلت الى (٣٣,٩، ٤٠,٥، ٥٦,٧)٪ لكل منهما على التوالي، وسجلت جميع محطات الدراسة اقل تلك المعدلات خلال فصل الخريف في شهر ايلول بمعدلات وصلت الى (٣١,٤، ٤٠,٩، ٢٩,٣)٪ لكل من محطات (كركوك، الحلة، السماوة) على التوالي، ثم تزداد تلك المعدلات تدريجياً خلال شهري (تشرين الاول، تشرين الثاني) وصولاً الى اشهر الشتاء التي تزداد فيها تكرارات ومدة بقاء المرتفع الجوي السيبيري. فيما احتلت اشهر الربيع (اذار، نيسان، مايس) المرتبة الاخيرة بمعدلات شهرية وصلت الى (٤٧,٣، ٤٢,٧، ٣٦,٤)٪ على التوالي، اذ سجلت جميع المحطات اعلى تلك المعدلات خلال فصل الربيع في شهر اذار وصلت الى (٥٠,٧، ٥٠,٧، ٤٠,٥)٪ لكل من محطات (كركوك، الحلة، السماوة) على التوالي، ثم تبدأ تلك المعدلات بالانخفاض التدريجي نتيجة تراجع امتدادات المرتفع السيبيري نحو مراكزه الرئيسية تزامناً مع ارتفاع درجات الحرارة.

شكل (٤) معدلات الرطوبة النسبية الشهرية المرافقة للمرتفع الجوي السيبيري في محطات الدراسة للمدة (١٩٩٨-٢٠١٩)





المصدر: بالاعتماد على جدول (٤)

اما خلال الدورة المناخية الثانية (٢٠٠٩-٢٠١٩)، يتضح من الجدول (٤) والشكل (٤) بأن اعلى معدلات للرطوبة النسبية المرافقة للمرتفع السيبيري سجلت ايضاً خلال اشهر الشتاء (كانون الاول، كانون الثاني، شباط) لان المرتفع الجوي السيبيري يسجل اعلى تكرارات ومدة بقاء خلال اشهر الشتاء، اذ وصلت معدلات الرطوبة النسبية الشهرية المرافقة لهذا المرتفع الى (٦٤,٧، ٦٣,٧، ٥٦,٢) % لكل من اشهر (كانون الاول، كانون الثاني، شباط) على التوالي، وسجلت جميع محطات الدراسة (كركوك، الحلة، السماوة، الفاو) اعلى تلك المعدلات خلال شهر كانون الاول بمعدلات وصلت الى (٦٧,٢، ٦٨,٤، ٥٨,٩، ٦٤,٣) % لكل منهما على التوالي. فيما جاءت اشهر الخريف (ايلول، تشرين الاول، تشرين الثاني) بالمرتبة الثانية بمعدلات شهرية وصلت الى (٣٣,٤، ٤٢,٣، ٥٦,٧) % لكل منهما على التوالي، وسجلت جميع محطات الدراسة اقل تلك المعدلات خلال فصل الخريف في شهر ايلول بمعدلات وصلت الى (٣٠,٩، ٣٦، ٢٦,٤، ٤٠,٢) % لكل من محطات (كركوك، الحلة، السماوة، الفاو) على التوالي، ثم تزداد تلك المعدلات تدريجياً خلال شهري (تشرين الاول، تشرين الثاني) وصولاً الى اشهر الشتاء التي

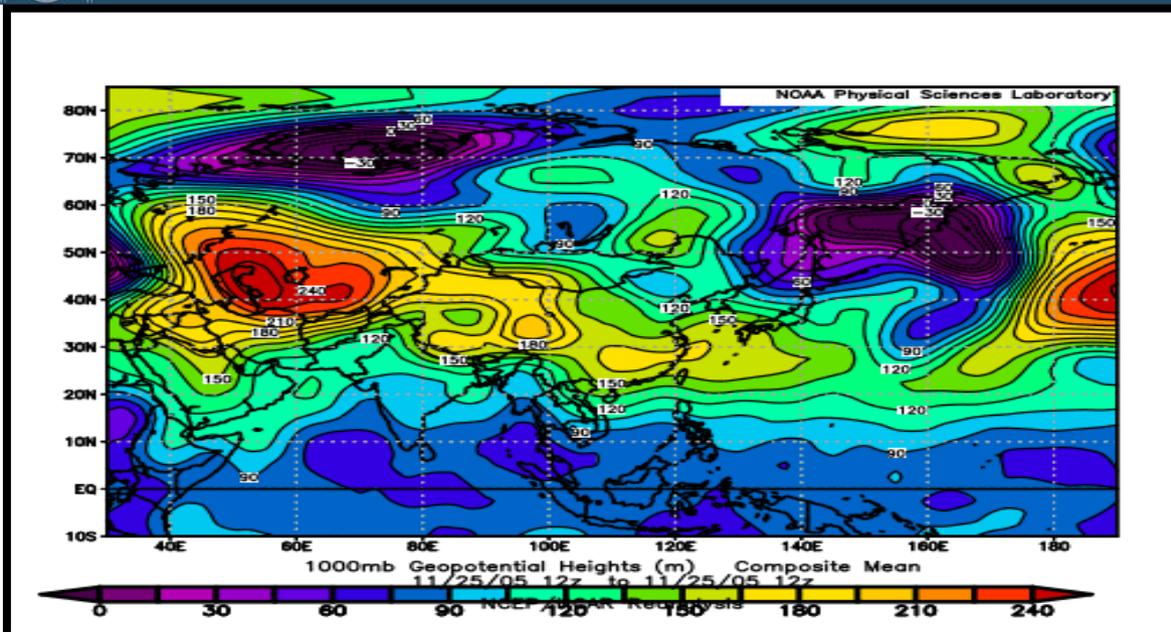


تزداد فيها تكرارات ومدة بقاء المرتفع الجوي السيبيري. فيما احتلت اشهر الربيع (اذار، نيسان، مايس) المرتبة الاخيرة بمعدلات شهرية وصلت الى (٤٥,٣، ٣٩,٨، ٣٠,٦) % على التوالي، اذ سجلت جميع المحطات اعلى تلك المعدلات خلال فصل الربيع في شهر اذار وصلت الى (٥٣,٤، ٤٥,٤، ٣٦,٦، ٤٥,٧) % لكل من محطات (كركوك، الحلة، السماوة، الفاو) على التوالي، ثم تبدأ تلك المعدلات بالانخفاض التدريجي نتيجة تراجع امتدادات المرتفع السيبيري نحو مراكزه الرئيسية تزامناً مع ارتفاع درجات الحرارة.

٣- نموذج طقس يوضح أثر المرتفع الجوي السيبيري في الرطوبة النسبية لمحطات الدراسة:

يسيطر المرتفع الجوي السيبيري على اجواء العراق في يوم (٢٥/١١/٢٠٠٥) خلال الرصدة (١٢) GMT عند المستوى (١٠٠٠) مليبار، ويتبين من تحليل الخريطة الطقسية (٣) تأثير منطقة الدراسة بامتدادات المرتفع الجوي السيبيري الذي يدخل الى العراق من جزئه الشمالي والشمالي الشرقي، اذ تصل امتداداته الى شبه الجزيرة العربية، وترافقه الكتلة الهوائية القطبية القارية (CP) خريطة (٣) سيطرة المرتفع السيبيري على اجواء العراق بتاريخ (٢٥/١١/٢٠٠٥) عند المستوى (١٠٠٠) مليبار للرصدة (١٢) GMT





المصدر: بالاعتماد على <https://www.esrl.noaa.gov/psd/data/composites/hour>

والتي تتميز بأنها باردة جافة تسبب انخفاض درجات الحرارة والرطوبة النسبية، إذ سجلت محطة كركوك في يوم (٢٥/١١/٢٥) أعلى معدل للرطوبة النسبية وصل إلى (٥٦%)، لقرّبها من مسالك دخول المرتفع إلى العراق، ثم تقل تلك المعدلات كلما اتجهنا إلى المناطق الوسطى والجنوبية من العراق لأنه خصائص الكتلة الهوائية المرافقة لهذا المرتفع تتعرض للتعديل كلما ابتعدنا عن المناطق المصدرية لها، إذ سجلت محطات (الحلة، السماوة، الفاو) معدلات للرطوبة النسبية في هذا اليوم وصلت إلى (٥٥، ٥١، ٤٤)% لكل منهما على التوالي.





الاستنتاجات:

١- سجلت محطة كركوك اعلى مجموع سنوي لمعدلات تكرار المرتفع الجوي السيبيري لقربها من مسالك دخوله الى العراق، اذ وصلت الى (٣٦,٤ ، ٣٤,١) مرتفعاً للرصدتين (١٢ ، ٠٠) GMT على التوالي خلال الدورة المناخية الاولى، و(٣٦,٣ ، ٣٣,٧) مرتفعاً للرصدتين (١٢ ، ٠٠) GMT على التوالي خلال الدورة المناخية الثانية، ثم تقل تلك المعدلات في بقية محطات الدراسة بسبب عامل البعد عن مسالك دخول المرتفع الى اجواء العراق.

٢- جاء هذا المرتفع بالمرتبة الاولى من حيث مدة بقاءه على اجواء محطات الدراسة، اذ يصل المعدل السنوي لمدة بقاءه (٧٠,٣ ، ٧٦,٦) يوماً للرصدتين (١٢ ، ٠٠) على التوالي خلال الدورة المناخية الاولى، و(٧١,٧ ، ٦٦,٥) يوماً للرصدتين (١٢ ، ٠٠) على التوالي خلال الدورة المناخية الثانية.

٣- تصل نسبة تأثيره في الرطوبة النسبية (٢١,٧%) خلال الدورة المناخية الاولى، و(٢٠,٥٧%) خلال الدورة المناخية الثانية، وهذه النسبة جاءت من مدة بقاءه الطويلة فوق اجواء العراق.

٤- وصل المعدل السنوي للرطوبة النسبية المرافقة للمرتفع الجوي السيبيري (٥٠,٢%) خلال الدورة المناخية الاولى، و(٤٨,١%) خلال الدورة المناخية الثانية.

٥- سجل شهر كانون الثاني اعلى المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية المرافقة لهذا المرتفع وصلت الى (٦٧,٥%) خلال الدورة المناخية الاولى، بينما سجل شهر كانون الاول اعلى المعدلات الشهري للرطوبة النسبية المرافقة له خلال الدورة المناخية الثانية وصلت الى (٦٤,٧%).

٦- سجل شهر ايلول اقل المعدلات الرطوبة النسبية المرافقة لهذا المرتفع وصلت الى (٣٣,٩%) خلال الدورة المناخية الاولى، في حين سجل شهر مايس اقل المعدلات خلال الدورة المناخية الثانية وصلت الى





(٦, ٣٠%) نتيجة وقلة وصول امتداداته الى العراق بالتزامن مع ارتفاع درجات الحرارة التي تتناسب عكسياً مع الرطوبة النسبية.

الهوامش:

- (١) سالار علي الدزي، مناخ العراق القديم والمعاصر، الطبعة الاولى، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد، ٢٠١٣، ص٢٢.
- (٢) جول ميخائيل طليا، علاقة المنظومات الضغطية بالفئات المطرية في العراق، مجلة كلية التربية الاساسية، الجامعة المستنصرية، العدد(١٠٤)، المجلد(٢٥)، ٢٠١٩، ص١٤٥٩.
- (٣) اوراس غني عبد الحسين الياسري، التذبذب في تكرار ومدة بقاء المنظومات الضغطية السطحية الواردة الى العراق، اطروحة دكتوراه، كلية التربية للنبات، جامعة بغداد، ٢٠١٠، ص٢٠.
- (٤) علي صاحب طالب الموسوي، مناخ البصرة وظواهره الطقسية القاسية، الطبعة الاولى، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، ١٩٩٨، ص٩٨.
- (٥) مجيب رزوقي فريح عبد الزبيدي، التطرف في درجات الحرارة لمحطات مختارة في العراق، رسالة ماجستير، قسم الجغرافية، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، ٢٠١٣، ص٢٦.
- (٦) تغريد احمد عمران القاضي، اثر المنظومات الضغطية السطحية والعليا في تكون العواصف الغبارية في العراق، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠١، ص١٠٤.
- (٧) علي صاحب طالب الموسوي وعبد الحسن مدفون ابو رحيل، مناخ العراق، الطبعة الاولى، مطبعة الميزان، النجف الاشرف، ٢٠١٤، ص٤٨.
- (٨) علي صاحب طالب الموسوي، مناخ البصرة وظواهره الطقسية القاسية، مصدر سابق، ص٩٨.
- (٩) علي غليس ناھي السعيدي، تغير نمط سيطرة الامتدادات الضغطية للمنظومات الشمولية السطحية المؤثرة في مناخ العراق خلال الفصل المطير للمدة (١٩٥٠-٢٠٠١)، مجلة اباحث ميسان، المجلد العاشر، العدد ٢٠، ٢٠١٤، ص١٢٥.
- (١٠) مالك ناصر عبود الكناني، تكرار المنظومات الضغطية واثرها في تباين خصائص الرياح السطحية في العراق، اطروحة دكتوراه، كلية التربية بن الرشد، جامعة بغداد، ٢٠١١، ص٦٢.



