

الهطول الثلجي في العراق

أ.م.د. سالار علي خضر

جامعة بغداد - مركز احياء التراث العلمي العربي

&

أ.م.د. بشري احمد جواد صالح

الجامعة المستنصرية - كلية التربية

&

د. بلسر شاكر شنيشل الجيزاني

الجامعة العراقية / كلية الآداب

الملخص

الهطول الثلجي ظاهرة مناخية مهمة حاول هذا البحث القاء الضوء على الخصائص المناخية والشمولية المسؤولة عن تكونها في العراق، وتوصل البحث الى وجود عدة منظومات ضغطية مسؤولة عن تكون الثلوج في العراق، كالمخفض المتوسطي (وخاصة في القسم الغربي والجنوبي الغربي منه) الذي هو اكثر منظومة ضغطية يترافق معها الهطول الثلجي بنسبة تكرر (٤٠%)، يليه المنخفض السوداني بنسبة (٢٨%)، والمنخفض المندمج بنسبة (٢٠%)، اما باقي الحالات الثلجية فقد ساهم كل من المرتفعين الجوبيين الاوربي بنسبة (٨%) والسيبيرى بنسبة (٤%) في تكوينها وهي قليلة جدا.

وتوصل ايضا الى ان المنخفضات الجوية المكونة للثلوج تكون من النوع العميق، كما ان ٥٠% من حالات تساقط الثلج توجد فيها اخدود علوي بارد ضمن المستوى الضغطي (٥٠٠) ملليبار والذي بلغ معدل ارتفاعه ٥٦٠٠ متر وتحديدا شرق الاخدود، و ٥٠% من الهطول الثلجي ترافق مع منخفض قطع علوي بارد وتحديدا شرق منخفض القطع.

اما فيما يتعلق بالظروف الطقسية المرافقة للثلوج في العراق، فغالبية حالات الهطول الثلجي في العراق تحدث عندما تكون فيها درجة حرارة الهواء السطحية فوق الصفر المئوي بدرجات قليلة. ونادرا ما ينخفض الضغط الجوي دون الـ (١٠٠٧) ملليبار، ومن هنا يمكن الاستدلال الى ان

المنخفضات الضغطية الواصلة للعراق والتي تكون ذات قيم ضغطية اقل من (١٠٠٧) ملليبار نادرا ما يصاحبها الهطول الثلجي. وتكون سرعة الرياح قليلة او ساكنة بسبب طبيعة الهواء القطبي البارد الثقيل. ويغلب على الرياح تقلبها اثناء هطول الثلوج في العراق، وهذا يعود الى مساهمة عدة منظومات في تكون الثلوج، الا ان اكثر تكرار كان للأتجاه الشمالي الغربي. اما الرطوبة النسبية ففي حالات كثيرة بلغت (١٠٠%).

Abstract

Snowfall is defined as an important climatic phenomenon. This paper attempted to shed light on the climatic features and comprehensiveness responsible for its formation in Iraq. And the paper reached to the fact that there are several pressure systems responsible for snow formation in Iraq like low pressure area of Mediterranean especially, in the (west part and its south west part) which is considered to be the most pressure system accompanied by snowfalls at a rate of frequency (40%), it is followed Sudanese low pressure area by (28%) and the integrated low pressure area by (20%), while the rest of snowfall cases are caused by two European high pressure areas at a rate of (8%) and the Siberian one by (4%) which is a small ratio of its formation. The paper also found out that the low pressure areas responsible for snow formation and they are the deep type. Besides, (50%) per cent of snowfall cases contain cold upper canyon within pressure level (500) M-Bar where its height average reached 5600 M specifically the east of the canyon whereas, the other (50%) of snowfall is accompanied by cold upper low pressure area in the east. As for the weather condition accompanied by snow in Iraq, most of snowfall cases take place in Iraq when the temperature of air surface is above zero centigrade with by several degrees. It is very rare to see air pressure less than (1007) M-Bar. It is found that the low pressures areas that come to Iraq are of pressure value less than (1007) M-Bar and it is rare to be accompanied by snowfalls. Moreover, wind speed is either slow or motionless as a result of the nature of the cold and heavy air of the pole. Furthermore, the wind movement is variable during the period of snowfall in Iraq and this is caused by several systems of snow formation. However, the highest rate of frequency was from North West direction while relative humidity have reached (100%) in most of the cases.

مُقَدِّمَةٌ

لم يحظى الهطول الثلجي بالاهتمام في الدراسات الجغرافية المناخية العراقية، فالمنتبع للدراسات المناخية لا يجد الا بعض الدراسات القليلة جدا حول هذا موضوع، وسبب قلة هذه الدراسات هو ان معظم الاهتمام توجه نحو دراسة الامطار وخصائصها والعوامل المؤثرة فيها واتجاهاتها العامة، فضلا عن ان موقع العراق ضمن المنطقة شبه المدارية انعكس على محدودية الهطول الثلجي فيه باستثناء الاقسام الجبلية (الشمالية الشرقية) والتي لا يمر عام عليها الا وتهطل الثلوج بكميات تكون غزيرة في بعض الاعوام ولكنها تقل في اعوام اخرى. وسبب آخر ان الثلوج حتى وان هطلت فانها سرعان ما تتعرض للذوبان بسبب شدة الاشعاع الشمسي حتى شتاءً في البلاد.

اما باقي اقسام العراق فتشهد ايضا في بعض الاعوام ظاهرة هطول الثلوج وخاصة في المنطقة شبه الجبلية (المتوجة) والهضبة الغربية والقسم الشمالي والوسط من السهل الرسوبي الا انها بشكل عام قليلة. والمنتبع ايضا للدراسات المناخية العربية يجد ايضا ندرة في مواضيع الثلوج لنفس الاسباب المذكورة حول العراق. على الرغم من ان بعض المناطق العربية شهدت في السنوات الاخيرة هطول الثلوج فيها كما في السعودية.

يهدف هذا البحث الى تحليل ظاهرة الهطول الثلجي في العراق، من حيث توزيعها الجغرافي (المكاني والزمني) والعوامل المؤثرة فيها، مثل المنظومات الضغطية السطحية والعلوية المسببة لها، فضلا عن الحالة الجوية المرافقة لها كدرجات الحرارة والضغط الجوي وسرعة واتجاه الرياح والرطوبة النسبية. وهي محاولة الى معرفة الشروط الواجب توفرها لتكون الثلوج والتي يمكن الاستدلال عليها مستقبلا عن الثلوج في حال عادت نفس الشروط الطقسية والمناخية.

ونرجوا ان يكون هذا البحث ممهدا لدراسات مستقبلية في هذا الموضوع لما له من اهمية كبيرة من حيث كونه مصدر مائي مهم لتزويد التربة بالرطوبة، كما ان

تصارييف انهار العراق صيفا تعتمد على الثلوج الهائلة شتاء ولولا هذه الثلوج لجفت انهار العراق خلال فصل الصيف الجاف والطويل.

اما مشكلة البحث فيمكن صياغتها من خلال الاجابة على الاسئلة الاتية:

١. ما هو التوزيع الجغرافي للهطول الثلجي في العراق.
 ٢. ما هي المنظومات الضغطية المسببة للهطول الثلجي في العراق.
 ٣. كيف تؤثر طبقات الجو العليا في تكوين الهطول الثلجي في العراق.
- ونفترض هذا البحث ان التوزيع الجغرافي للثلوج في البلاد يتركز اكثر في الاقسام الشمالية من البلاد، كما ان هناك منظومات ضغطية تصاحبها الثلوج بشكل اكثر من منظومات اخرى. كما ان لطبقات الجو العليا دور مهم جدا في تكوين الهطول الثلجي في البلاد.

منهجية البحث:

كما هو معروف فان اكثر اقسام البلاد هطولا للثلوج هي الاقسام الشمالية الشرقية الجبلية ولكن ضمن هذا البحث لن يتم التطرق بشكل تفصيلي الى هذه المنطقة بسبب عدم توفر البيانات (الساعية) الثلوج فيها سواء بسبب عدم تسجيل الثلج فيها وتركيزهم على الامطار.

لذلك ستمثل الحدود المكانية للبحث بالمحطات المناخية الواقعة في المنطقة شبه الجبلية وهي كل من (الموصل، وكركوك) والهضبة الغربية (الربطبة) والسهل الرسوبي (بغداد، الديوانية) والسبب في التركيز على هذه المحطات انها تمثل محطات مناخية رئيسية في البلاد. وتوفر بيانات الثلج فيها. اما الحدود الزمانية للبيانات (الساعية) للبحث فقد امتدت للمدة من (١٩٨٠-٢٠٠٨) لنفس المحطات المذكورة.

اما فيما يتعلق بالمعدلات (الشهرية) للهطول الثلجي في العراق فقد امكن الحصول على بيانات الثلج لمجموعة من المحطات للموسم الثلجي (١٩٨٢/١٩٨٣) لغاية الموسم (١٩٨٩/١٩٩٠). وتم الاستعانة بها في سياق الحديث عن معدلات الثلج في العراق.

الدراسات السابقة:

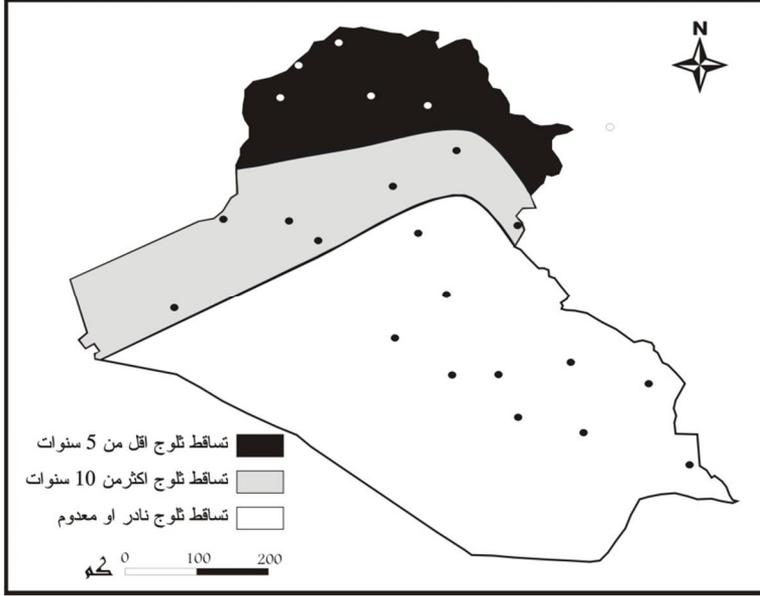
بسبب النقص الكبير في بيانات الهطول الثلجي فقد انعكس ذلك على قلة الدراسات المناخية في هذا الجانب، ولكن مع ذلك توجد بعض الابحاث الطقسية التي تناولت حالة حدث فيها الهطول الثلجي ومن هذه الابحاث:

بحث (الذريي)^(١) حول (دور المنخفض السوداني في تساقط الثلوج على مدينة بغداد بتاريخ ٢٠٠٨/١/١١) حيث رصد الثلج في ثمان محطات مناخية هي (السليمانية، كركوك، جمجمال، طوز خور ماتو، خانقين، بغداد، رمادي، الرطبة)، اما باقي اقسام العراق فكان التساقط فيها على شكل امطار، وقد حدثت هذه الحالة الطقسية نتيجة لتقدم منخفض سوداني نحو العراق قادما من الجهة الجنوبية الغربية في حين تقدم مرتفع سيبيري من الجهة الشمالية الشرقية نحو العراق، وضمن نطاق اتصال المنظومتين حدث التساقط الثلجي، وكان معدل درجة حرارة في ذلك اليوم (٢،٥) مئوية.

وتوصل (الذريي)^(٢) الى رسم خريطة توضح اقاليم التوزيع الجغرافي لتساقط الثلوج على اساس السنوات خريطة (١)، فالإقليم الواقع في شمالي العراق يتساقط فيه الثلوج بشكل سنوي تقريبا اذ من النادر ان تمر ٥ سنوات ولا تسقط فيه الثلوج وهذا الاقليم يتمثل بكل من زاخو وتلعفر وربيعة وسنجان والسليمانية واربييل، اما المنطقة الواقعة في الاقليم الثاني والتي تمثلها كل من خانقين وكركوك وبيجي وحديثة والقائم وعانه والرطبة فالثلوج تتساقط فيها بشكل متباعد بحيث تتجاوز ١٠ سنوات، اما الاقليم الثالث والذي يشمل السهل الرسوبي فأن الثلوج تسقط فيها بشكل نادر وخاصة في قسمها الشمالي وتحديدا في مدينة بغداد اما القسم الجنوبي من هذا الاقليم فأن تساقط الثلوج يكون معدوما.

خريطة (١)

اقاليم التوزيع الجغرافي لتساقط الثلوج على أساس السنوات.

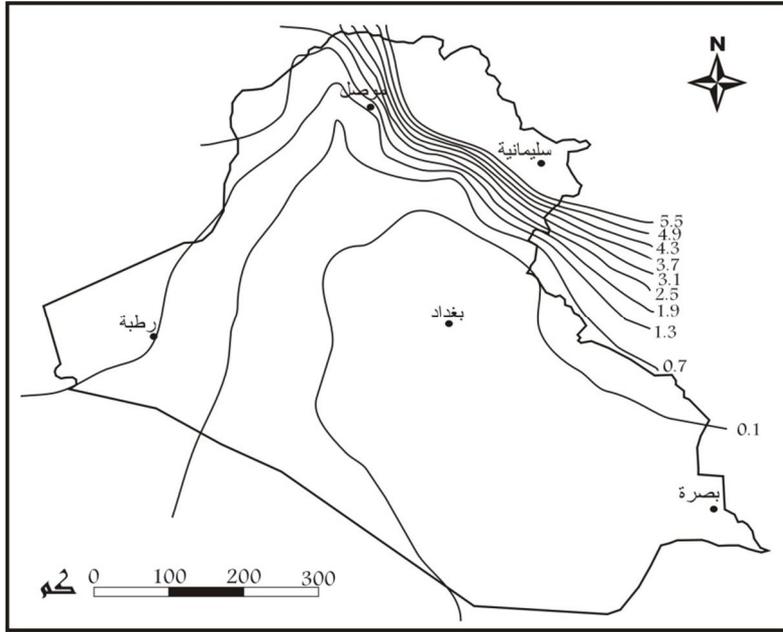


المصدر: سالار علي خضر الدزيمي، مناخ العراق القديم والمعاصر، الطبعة الاولى،
وزارة الثقافة، العراق، ٢٠١٣، ص ٣٥٣

اما البحث الثاني فقد قام به كل من (كاظم وحتنوش)^(٣) حول (دراسة تساقط الثلوج في بغداد) حيث درس الباحثان نفس الهطول الثلجي الذي حدث في بغداد بتاريخ (٢٠٠٨/١/١١) وقد اتضح ان ظهور منخفض جوي بارد على المستوى الضغطي ٨٥٠ ملليبار شمالي العراق تقل درجة حرارة الهواء عن (-١٥°) مئوية هو مؤشر قوي للتنبؤ بهطول الثلج، كما ان مرور التيار النفاث القطبي وسط العراق هو مؤشر اضافي لتوقع هطول الثلج والذي يكون غالبا مندمجا مع التيار النفاث شبه المداري. وأصدرت الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية في اطلس مناخ العراق خريطة بينت عليه خطوط تساوي الهطول الثلجي في العراق خريطة (٢).

خريطة (٢)

المعدلات السنوية لعدد ايام حدوث الثلج في العراق



المصدر: أطلس مناخ العراق، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، للمدة (١٩٦٠-١٩٩٠)، (بلا تاريخ)، ص ١٧٩.

الخصائص الجغرافية للثلوج.

تكمُن أهمية دراسة الثلج لأثاره الايجابية الكثيرة التي يتميز بها، منها حفظ التربة من التجمد، لانه يمنع الاشعاع الارضي من الهروب ويبقيه قريبا من التربة، كما يشكل الثلج عندما يذوب مصدرا رئيسيا لتغذية الانهار في المناطق المعتدلة، ويعتبر الثلج بعد انصهاره مصدرا لرتوبة التربة ففي سهول كندا وشمالى الولايات المتحدة يعتبر مصدرا رئيسيا لرتوبة التربة وعلى كميته يتوقف نجاح زراعة القمح في السنوات التي يقل فيها الامطار عن المعدل. اما الاثار السلبية للثلج فقد وجد ان تلك الاثار تصبح مضاعفة في المناطق التي ينذر سقوط الثلج فيها، اما المناطق الكثيرة الثلوج فان الاحتياطات التي تتخذ دائما تقلل من الأثار السلبية^(٤).

وجغرافيا فان الثلوج لها مناطق مفضلة، فالمنطقة الواقعة بين خط الاستواء ودائرة عرض 30° فان هطول الثلوج فيها عمليا غير مسجل عند الاراضي بمستوى سطح البحر ولكنها تحدث في المناطق المرتفعة في هذه العروض كما ان الثلوج تهطل ايضا في جبال الانديز ضمن دائرة عرض (0°) الاستوائية. وبالانتقال الى المنطقة الجغرافية الواقعة ما بين دائرتي عرض $(30^{\circ}-40^{\circ})$ فان هطول الثلج يكون نادرا عند الاراضي بمستوى سطح البحر ولكنها تهطل على الساحل الشمالي لأفريقيا وفي فلوريدا وفي اليونان، ويكون الثلج اكثر ظهورا داخل القارات وعلى المرتفعات، كما وتهطل الثلوج في فلسطين ووادي الرافدين والولايات الجنوبية لأمريكا. وتوجد الثلوج بشكل دائم في جبال الهملايا ضمن دائرة عرض (40°) . اما ما بين دائرة عرض (40°) والقطبين فان هطول الثلج امر شائع ضمن جميع الارتفاعات شتاء باستثناء الساحل الشمالي للبحر المتوسط حيث يكون نادرا. ففي المناطق التي يكون فيها الثلج شائع الهطول فان توزيعه يترافق مع توزيع الامطار⁽⁵⁾.

وعلى هذا التوزيع الجغرافي يلاحظ ان الثلوج تبتعد دائما على خط الاستواء والمدارين وتميل الى الدائرة القطبية والقطبين. والسبب الرئيسي في هذا التوزيع هو عامل الحرارة فالعلاقة عكسية بين الثلوج ودرجات الحرارة.

ولا تتكون الثلوج الا في نوع محدد من الغيوم، هي التي يطلق عليها **الغيوم الباردة** والتي تكون درجة حرارتها مساوية للصفر المئوي او دون ذلك، اما الامطار فانها تتكون في **الغيوم الدافئة** التي تكون درجة حرارتها فوق الصفر المئوي. وقد ذكر بعض الباحثين ان الامطار في العروض الوسطى هي في الاصل ثلوج ولكنها تعرضت للذوبان اثناء طريقها من الغيمة نحو الارض⁽¹⁾. وهذا يعني ان الثلوج لا تتكون الا في الغيوم الباردة تحديدا.

اما الامطار فتتكون في الغيوم الدافئة والباردة على حد سواء، فهي تتكون في الغيوم الدافئة بشكل مباشر، اما في الغيوم الباردة فتتكون الامطار بشكل غير مباشر وذلك نتيجة لتعرضها للذوبان اثناء نزولها من الغيمة نحو سطح الارض ولعل هذا السبب هو الذي جعل الامطار اكثر اشكال التساقط انتشارا في العالم مقارنة بالثلوج.

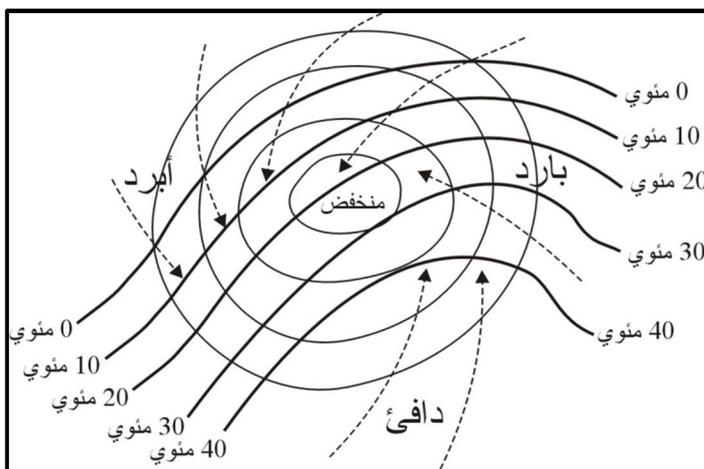
هذا فضلا ان الامطار يمكن ان تهطل في جميع الاشهر الباردة والدافئة على حدا سواء، اما الثلوج فلا تهطل الا في الاشهر الباردة تحديدا.

اما عن دور المنظومات الضغطية في تكون الثلوج، فكما هو معروف فأن المنخفضات الجوية الجبهوية تتكون من كتلتين دافئة وباردة وان الهطول المصاحب لهذه المنخفضات تتكون اصلا داخل الهواء الدافئ الصاعد فوق الهواء البارد لذلك فأن فرص تكون الثلوج تكون اقل ضمن الهواء الدافئ مقارنة بالامطار، وهذا سبب آخر حدد من انتشار الثلوج مقارنة بالامطار.

ومع ذلك فأن مراكز الضغط الجوي المنخفض المتحركة شتاء عبر العروض الوسطى* (Mid-Latitudes) تجلب معها غالبية ثلوج القارات في نصف الارض الشمالي، وهذه المنخفضات تتميز بنطاقات (Zone) تكون فيها درجات الحرارة والرطوبة ملائمة لتكوين الثلوج وهذه النطاقات تمتد ما بين (٨٠-١٦٠) كم عرضا ويكون موقع هذه النطاقات في القسم الغربي من المنخفضات الجوية^(٧). والسبب في تركيز الثلوج في القسم الغربي من المنخفض الجوي هو اختلاف درجات الحرارة داخل المنخفض الجوي ضمن اقسامه المختلفة فبسبب موقع المنخفض من دوائر العرض المختلفة فبشكل عام يكون القسم الشمالي من المنخفض الجوي (في نصف الارض الشمالي) ابرد من القسم الجنوبي بسبب مواجهة القسم الشمالي للعروض العليا الباردة ومواجهة القسم الجنوبي للعروض الدنيا الحارة، كما أن القسم الجنوبي والجنوبي الشرقي من المنخفض والذي يتمثل في الكتلة الهوائية المدارية يتميز بكونه ادفيء بكثير من القسم الشمالي والغربي الذي يتاثر بهواء ابرد قادم من عروض عليا^(٨). الشكل (١).

شكل (١)

انماط خطوط الحرارة المتساوية داخل المنخفض الجوي خلال فصل الشتاء.



المصدر:

Glenn.T. Trewartha, An Introduction to climate, third edition,
McGraw-Hill, printed in U.S.A, 1954, p. 199.

وبحسب كتاب موسوعة المناخ والطقس للمؤلف شنايدر (Schneider) فإن الهطول الثلجي يمكن ان يحدث من خلال المنظومات الضغطية الواسعة (-Synoptic Scale) او منظومات ضغطية صغيرة (Meso-Scale Features) فحتى اعاصير الهاريكن يمكن ان يصاحبها هطول الثلج في المراحل الاخيرة لتلاشيها (Dying Stages)، وبشكل عام فإن غالبية العواصف الثلجية تتشكل من خلال الحالات الجوية الاتية^(٩):

١. تقدم هواء دافئ ثم تعرضه للصعود فوق هواء بارد كثيف موجود في مكان معين، مما يتسبب في تكاثف بخار الماء وهطول الثلوج.
٢. عبور هواء بارد فوق مسطح مائي دافئ (نسبياً) كبحيرة.
٣. تبريد الهواء نتيجة لتسلقة سلسلة جبلية، والتي تنتج عنها ثلوج فوق السفح الجبلي.

٤. الثلوج المصاحبة لمنخفضات العروض الوسطى والتي يطلق عليها ايضا

المنخفضات الجوية خارج المدارين (Extratropical cyclones).

ويمكن ان يحدث الهطول الثلجي بتأثير اتحاد اثنان او ثلاثة من هذه العوامل مع بعضها.

ولا تمثل درجات الحرارة العامل الوحيد المحدد لهطول الثلج، الا ان توفر الرطوبة الجوية مهم ايضا لتكون الثلج، ففي المناطق القطبية تبقى درجات الحرارة طوال العام دون الصفر الا ان الثلوج لا تهطل بسبب جفاف الهواء، ولكن عندما تهطل الثلوج في المناطق القطبية فيمكن ان تبقى لعدة مئات او الاف من الاعوام. وفي بعض حالات العواصف الثلجية الشديدة يمكن ان يرتفع الهواء الدافئ بقوة نحو الاعلى مكونا برق ورعد مصحوبة بالثلوج وهذه الحالة الجوية يطلق عليها اسم الثلوج الرعدية (Thunder Snow)^(١٠).

وهناك مناطق مفضلة لهطول الثلوج في المناطق الجبلية، اذ تعد السفوح الغربية في العروض الوسطى والمواعه لرياح الغربيات السائدة من اكثر الاقسام ثلوجا ما دامت ذات درجات حرارة منخفضة. وحتى العروض المدارية تشهد تساقط الثلوج وخاصة في المناطق الجبلية العالية، عندما تتحرف منخفضات العروض الوسطى نحو خط الاستواء فمن الممكن ان تجلب معها مرة واحدة في العمر تساقطاً ثلجياً، كما حدث في مدينة مكسيكية واقعة على دائرة عرض (٢١) شمال خط الاستواء حيث هطل في شهر كانون الاول من عام ٢٠٠٧ الثلج لأول مرة منذ عام ١٨٨١^(١١).

والثلوج عندما تهطل تاخذ عدة اصناف من حيث كمية الثلوج، ومدة هطولها، وسرعة الرياح، ودرجات الحرارة المصاحبة، وهذه الاصناف معتمدة من خدمات الطقس العالمية الامريكية (National Weather Service)^(١٢) واطخر هذه الاصناف هي عواصف البليزارد الشديدة (Blizzard) وهي عواصف تتميز برياح قوية لا تقل سرعتها عن ٧٢ كم/ساعة، تصاحبها كميات كبيرة من الثلوج الهائلة والمنجرفة، ومن خصائصها ايضا انخفاض في درجات الحرارة الى (-١٢) مئوية تحت الصفر او دون ذلك.

وعلى الرغم من ان الثلوج مصدر خير لدورها في توفير المياه السطحية والجوفية، الا انها تتحول احيانا الى مصدر كوارث بشرية، فمن عواصف البليزارد الثلجية الشديدة، تلك التي اجتاحت ايران في عام ١٩٧٢ والتي تسبب في (٤٠٠٠) حالة وفاة والتي تعد من اكثر العواصف الثلجية خطورة في العالم حيث هطلت كميات من الثلوج غطت سطح الارض بـ (٧,٩) متر وغطت بشكل كامل (٢٠٠) قرية حيث استمر هطول الثلوج لمدة اسبوع كامل^(١٣).

المعدلات الشهرية للثلوج في العراق

كما نوهنا في مقدمة البحث من ان الهطول الثلجي في العراق قليل للأسباب الذي ذكرناها سابقا، ويمكن ان نضيف ايضا ان الكتلة الهوائية المتجمدة لا تؤثر على العراق خلال الفصل البارد، وانما يتأثر العراق باربعة انواع من الكتل الهوائية هي: القطبية القارية (CP)، القطبية البحرية (MP)، المدارية القارية (CT)، المدارية البحرية (MT)^(١٤) ولو كان العراق يتأثر بالكتل الهوائية المتجمدة لكان الهطول الثلجي اوسع انتشارا في البلاد. ومن جانب آخر توصلت دراسة الى ان درجات الحرارة دون الصفر المئوي ما بين (الصفر) و (٠,٩-°) هي الاكثر تكرارا في العراق مقارنة بدرجات الحرارة شديدة الانخفاض والتي تبلغ (٦-°) و (٦,٩-°) مئوية^(١٥).

يقتصر تساقط الثلوج على فصول الخريف والشتاء والربيع، حيث تكون قمة التساقط الثلجي في فصل الشتاء وتحديدا في شهر كانون الثاني الذي هو ابرد اشهر السنة في العراق، وهذه نفس المدة التي يتأثر فيها العراق بالمنخفضات المتوسطة والسودانية، والجدول (١) يمثل المعدلات الشهرية للثلوج في محطات مختلفة من العراق ويلاحظ ان شهر كانون الثاني سجل اعلى معدل شهري لتساقط الثلوج على اعتبار انه ابرد الشهور في العراق في حين سجل شهرا تشرين الاول وتشرين الثاني ادنى المعدلات بسبب ارتفاع معدلات الحرارة. وايضا تسقط الثلوج في شهر نيسان ولكنها قليلة.

ومن جهة اخرى فان الاشهر التي تتساقط فيها الثلوج تزداد كلما اتجهنا الى المحطات المناخية الواقعة شمالي البلاد، بسبب ارتفاعها تضاريسيا وقرب هذه

المحطات من مصادر الكتل الهوائية القطبية، اما اذا اتجهنا جنوبا لغاية فأن تساقط الثلوج ينخفض ليصل الى شهر واحد فقط هو كانون الثاني بسبب بعد هذه المحطات عن مصادر الكتل الهوائية القطبية. والشكل (١) يمثل مقارنة بين معدل العراق للثلوج مع المعدل الموسمي لكل محطة، وبشكل عام فأن المحطات المرتفعة تضاريسيا سجلت اعلى القيم مثل محطة صلاح الدين (١٠٧٥) متر، السليمانية (٨٤٣) متر، سنجار (٥٥٠) متر فوق مستوى سطح البحر، مقارنة بالمحطات الاخفض تضاريسيا مثل اربيل (٤٢٠) متر، الموصل (٢٢٣) متر، زاخو (٤٣٣) متر، ربيعة (٣٨٢) متر، تلعفر (٤٠٠) متر، موصل (٢٢٣) متر، كركوك (٣٣١) متر، عانة (١٣٨) متر، بيجي (١١٥) متر، الرطبة (٦٣٠). ويلاحظ على الرغم من ارتفاع محطة الرطبة تضاريسيا الا ان موقعها في الجهات الوسطى الغربية العراق جعلها بعيدة نوعا ما عن تأثير الكتل القطبية او ان الكتل القطبية تتعرض للتعديل اي ترتفع حرارتها عند وصولها الى هذه المحطة مقارنة بالمحطات الشمالية الموقع.

جدول (١)

المعدلات الشهرية (من تشرين الاول لغاية مايس) لعدد ايام التساقط الثلجي في

العراق

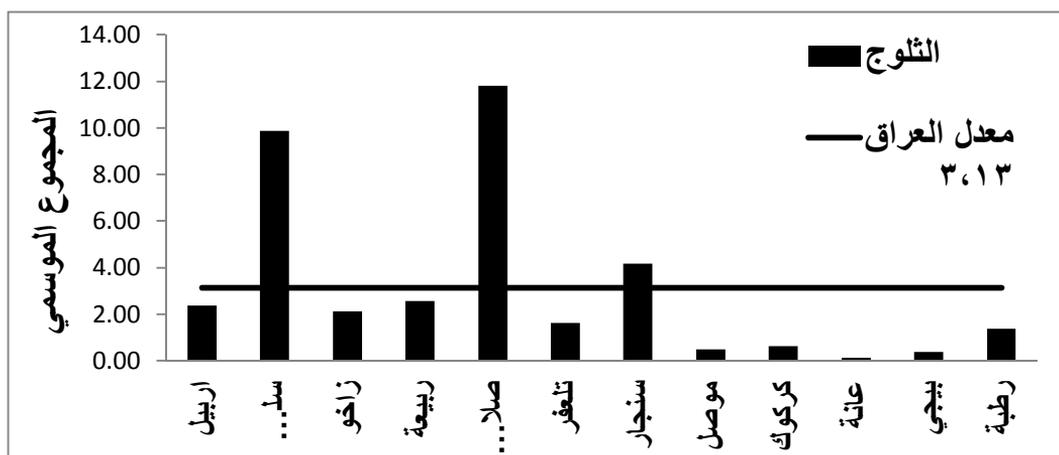
المحطات	ت ١	ت ٢	ك ١	ك ٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	المجموع الموسمي
اربيل	0.13	0.38	0.50	0.75	0.63	0.00			2.38
سليمانية		0.25	1.50	4.13	2.38	1.63			9.88
زاخو			0.50	0.88	0.63	0.13			2.13
ربيعة			0.25	1.13	0.63	0.57			2.57
صلاح الدين		0.38	1.63	5.43	3.00	1.38			11.80
تلعفر		0.43	0.25	0.38	0.57				1.63
سنجار			0.17	1.83	2.00	0.17			4.17

0.50					0.25	0.25			موصل
0.63				0.50		0.13			كركوك
0.13					0.13				عانة
0.38				0.25	0.13				بيجي
1.38				0.38	0.88	0.13			رطبة
3.85	0.70		0.64	1.09	1.44	0.53	0.36	0.13	العراق

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأتواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات مناخية (غير منشورة) للموسم الثلجي (١٩٨٢/١٩٨٣) لغاية الموسم (١٩٨٩/١٩٩٠)

شكل (١)

مقارنة بين المعدل السنوي لكل محطة وبين المعدل العام للثلوج في العراق والبالغ (٣,١٣) يوم.



المصدر: الجدول (١).

الجدول (٢) يوضح التكرارات الزمانية والمكانية للهطول الثلجي في بعض المحطات المناخية، ويتضح ان الهطول الثلجي يميل للتركز في الاقسام الغربية والشمالية والوسطى من البلاد ويقبل في الاقسام الجنوبية.

فاكثر محطة تسجيلا للثلج هي محطة الرطوبة المناخية الواقعة في غربي البلاد وذلك بسبب ارتفاع المحطة تضاريسيا (٦٣٠) متر فوق مستوى سطح البحر، فضلا عن وقوعها في منطقة صحراوية، كما انها تتميز بصغر حجمها مما انعكس على ضعف ظاهرة الجزيرة الحرارية فيها (التي تتكون في المدن الكبيرة الحجم) مقارنة بباقي المحطات المناخية، كما ان انفتاح الرطوبة على الصحراء وعدم وجود حواجز جبلية محيطة بها كل ذلك ساهم في جعل المحطة مفتوحة امام الرياح الباردة شتاءً. ويلاحظ من جهة اخرى ان غالبية الثلج في الرطوبة تركز في ثلاثة اشهر هي كل من (كانون الاول، كانون الثاني، شباط)

اما محطتي الموصل وكركوك فقد سجلت تكرارات ايضا الا انها قليلة نسبيا، فمدينة الموصل مدينة كبيرة لذلك فان ظاهرة الجزيرة الحرارية تكون فيها بارزة وما يرافقها من ارتفاع درجات الحرارة بشكل يحول الثلوج الهائلة الى امطار. ونفس السبب يمكن ان ينطبق على محطة كركوك.

جدول (٢)

التكرارات الساعية واليومية والشهرية والسنوية للمدة (١٩٨٠-٢٠٠٨) للهطول

الثلجي في بعض المحطات المناخية في العراق.

التكرار	المحطة المناخية	الاعوام	وقت الهطول	نوع الهطول
١	الموصل	١٩٨٦/١/٢٢	غير معلوم	ثلج
٢		١٩٩٢/١/٢	نهارا	كسف ثلجية مستمرة- شديدة
٣		٢٠٠٤/٢/١٥	مساء	كسف ثلجية متقطعة- خفيفة
٤		٢٠٠٤/٢/٢٢	نهارا	كسف ثلجية مستمرة- معتدلة
١	كركوك	١٩٨٣/٢/٢١		
٢		١٩٨٧/١٠/٨	مساء	ثلج
٣		١٩٨٨/١٢/٢٧	نهارا	كسف ثلجية مستمرة- شديدة

		١٩٨٠/٣/٣	الربطبة	١
		١٩٨٢/١/١٥		٢
		١٩٨٢/١/١٦		٣
		١٩٨٢/٢/٢٠		٤
كسف ثلجية مستمرة- معتدلة	نهارا	١٩٨٩/٢/١٢		٥
كسف ثلجية متقطعة- خفيفة	نهارا	١٩٨٩/٢/١٣		٦
كسف ثلجية متقطعة- خفيفة	نهارا	١٩٩١/١/٢٦		٧
كسف ثلجية متقطعة- خفيفة	مساء	١٩٩٢/١/٢		٨
كسف ثلجية متقطعة- خفيفة	مساء	١٩٩٢/١٢/٢٧		٩
كسف ثلجية متقطعة- خفيفة	نهارا	١٩٩٨/١/١٢		١٠
كسف ثلجية متقطعة- خفيفة	مساء	٢٠٠٠/١/٢٩		١١
كسف ثلجية متقطعة- خفيفة	نهارا	٢٠٠٢/١/٨		١٢
كسف ثلجية متقطعة- خفيفة	مساء	٢٠٠٥/٢/١٣		١٣
كسف ثلجية مستمرة- خفيفة	نهارا	٢٠٠٨/١/١٠		١٤
كسف ثلجية مستمرة- معتدلة	نهارا	١٩٨٤/٤/١٧	بغداد	١
كرات جليدية	نهارا	١٩٨٥/٣/٢١		٢
كسف ثلجية مستمرة- شديدة	نهارا	٢٠٠٨/١/١١		٣
كسف ثلجية متقطعة- خفيفة	نهارا	٢٠٠٤/١١/٢٧	الديوانية	١

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات مناخية (غير منشورة)

اما التساقط الثلجي في السهل الرسوبي والذي يمثلها كل من محطتي بغداد والديوانية فأن العامل الرئيسي لتكون الثلوج فيها هي العوامل الجوية وليس العامل التضاريسي لأن انخفاض المحطتين تضاريسيا بغداد (٣١) متر والديوانية (٢٠) متر فوق مستوى سطح البحر لا يشجع على تكون الثلوج وانما يحول الثلوج ان هطلت الى امطار، ولكن في حال هبوب منظومة سطحية ترافقها كتلة هوائية باردة على السطح وفي طبقات الجو العليا فان قوة العامل الجوي سيلغي تأثير العامل التضاريسي المنخفض للمحطتين.

اما فيما يتعلق بالاوقات التي تهطل فيها الثلوج، فغالبية الثلوج هطلت في النهار بتكرار بلغ (١٣) وبنسبة (٦٨,٤٢%) والباقي (٦) تكرارات و بنسبة (٣١,٥٧%) حدثت في المساء. وتفسير شيوع الثلوج في النهار في العراق هو ان درجة الحرارة الصغرى (وهي اخفض درجة حرارة في اليوم) لا تسجل مساءً وانما تسجل بعد شروق الشمس بدقائق اي نهارا وبما ان انخفاض درجات الحرارة مهم لتكون الثلوج لذلك فمن الطبيعي ان يسجل النهار اعلى نسبة مئوية للهطول الثلجي .

اما فيما يتعلق بالثلوج الهائلة في المساء والتي بلغت نسبتها (٣١,٥٧%) من مجموع الهطول الثلجي في البلاد، فهي تتعلق باحتمال هبوب رياح باردة خلال المساء او انها تركزت في الساعات الاخيرة من المساء.

المنظومات الضغطية والهطول الثلجي في العراق.

من خلال تحليل الخرائط الطقسية للأيام التي سجلت فيها هطولا ثلجيا جدول (٣)، اتضح عن وجود عدة منظومات ضغطية لها دور في تكوين هذه الظاهرة ولكن بنسب متفاوتة، فالمنخفض المتوسطي هو اكثر منظومة ضغطية يترافق معها الهطول الثلجي بنسبة تكرار (٤٠%)، يعود ذلك الى ان هذا المنخفض يتكون من كتلتين قطبية ومدارية وبالتالي فان الثلج يتكون ضمن الكتلة القطبية. وتحديدًا ضمن القسم الغربي والجنوبي الغربي من المنخفض المتوسطي والذي تكون فيها السيادة للكتلة القطبية كما ان الرياح فيها تكون قادمة من القسم الشمالي البارد من المنخفض خريطة (٣). وبتحليل المستوى الضغطي ٨٥٠ مليبار اتضح ان المنخفض المتوسطي كان متواجدا

ايضا في ذلك المستوى مما يدل ان الثلوج تتكون عندما يكون المنخفض المتوسطي عميقا.

اما المنخفض السوداني فقد ظهر في المرتبة الثانية في تكوين الثلوج بنسبة (٢٨,٠%) ، وعلى الرغم من انه من المنخفضات الحرارية ومصدره من المناطق الاستوائية الا ان تقدمه نحو العراق يكون خلال فصل الشتاء مما يؤدي الى تعديل كتلته الاستوائية الى كتلة باردة، ومن جانب آخر ان عمق المنخفض السوداني وتواجده في المستوى الضغطي ٨٥٠ ملليبار سيؤدي الى نقل الهواء الدافئ السطحي الى ذلك المستوى البارد وبالتالي ستتكون الثلوج في ذلك المستوى البارد. وتبين ان حالات الثلج المصاحبة مع المنخفض السوداني تحدث عندما تكون المحطة المناخية واقعة في غرب المنخفض وهذا يؤدي الى هبوب رياح باردة على المحطة لأن دوران الرياح عكس عقارب الساعة في المنخفضات الجوية (نصف الارض الشمالي) سيؤدي الى نزول الهواء البارد من المنخفض على المحطة.

وظهر المنخفض المندمج في المرتبة الثالثة بنسبة (٢٠%) في تكوين الثلوج في العراق، فعلى الرغم من انه يتألف من اتحاد منخفضين متوسطي وسوداني مما يؤدي الى تواجد كتل مختلفة من قطبية ومدارية واستوائية (معدلة) الا ان الثلج يترافق مع الجزء البارد من المنخفض المندمج، وجميع حالات الثلوج كان فيها المنخفض المندمج عميقا ومتواجدا في المستوى الضغطي ٨٥٠ ملليبار.

وتبين ان المنخفضات الجوية سواء المنخفض المتوسطي او السوداني او المندمج عندما تكون الثلوج على العراق فانها تؤثر على العراق من خلال مركزها على الغالب، وتفسير ذلك ان مركز المنخفض الجوي يتميز بتيارات صاعدة قوية مقارنة بباقي اجزاء المنخفض وبالتالي ستعمل هذه التيارات الهوائية على رفع الهواء الرطب الى مستويات تكاثف عليا باردة جدا مما يعرضها الى درجات حرارة منخفضة جدا تكون كافية لتكون الثلوج، مقترنة بباقي اجزاء المنخفض والتي تكون فيها التيارات الصاعدة اضعف.

اما باقي الحالات الثلجية فقد ساهمت كل من المرتفعين الجويين الاوربي بنسبة (8%) والسيبيري بنسبة (4%) في تكوينها وهي قليلة جدا، وترافق الثلوج مع المرتفعات الجوية قد يكون بسبب تواجد منخفض علوي (ضمن المستوى الضغطي 850 ملليبار) فوق المرتفع الجوي السطحي وهذا المنخفض العلوي هو المسؤول عن تكون الثلج. والسبب الاخر الذي يجعل الثلج يترافق مع المرتفع الجوي هو تواجد منخفض جوي سطحي بجوار المرتفع الجوي السطحي وبالتالي فإن الثلج الهائل هو بتاثير الغيوم المرافقة للمنخفض المجاور والتي تكون منتشرة ومتداخلة في حافات او اطراف المرتفع الجوي. وفي حالة الثلوج الهائلة مع المرتفعات الجوية فقد كانت جميع المرتفعات ضحلة اي يتواجد فوقها منخفض جوي وهو الذي كان مسؤولا عن تكون الثلج.

واتضح ايضا ان حالات الثلج التي تترافق مع المرتفع السيبيري والاوربي تحدث عندما تدخل هذه المرتفعات من الاقسام الشمالية من العراق، وهذا يعني ان الكتلة الهوائية القطبية المرافقة لهذه المرتفعات تكون شديدة البرودة وتعرضها للتعديل قليل مقارنة فيما اذا دخلت العراق من الجهة الشرقية في حالة المرتفع السيبيري او الجهة الغربية في حالة المرتفع الاوربي.

وبالانتقال الى المستوى الضغطي (500) ملليبار والذي بلغ معدل ارتفاعه 5600 متر، فقد اتضح ان 50% من حالات تساقط الثلج تواجد فيها اخدود علوي بارد وتحديدًا شرق الاخدود خريطة (4)، و 50% من الهطول الثلجي ترافق مع منخفض قطع علوي بارد وتحديدًا شرق منخفض القطع، وفي كلتا الحالتين فان الاخدود او منخفض القطع العلويان يتميزان بميزتان الاول انها تمثل كتله هوائية باردة والثانية تعمل على تقوية وتعزيز المنخفض السطحي وذلك من خلال سحب الهواء الرطب السطحي الى هذا المستوى (5600) متر وبالتالي تعرض الهواء للتكاثف وتحوله الى ثلوج.

جدول (٣)

التكرار والنسبة المئوية للمنظومات الضغطية المسببة للهطول الثلجي في العراق.

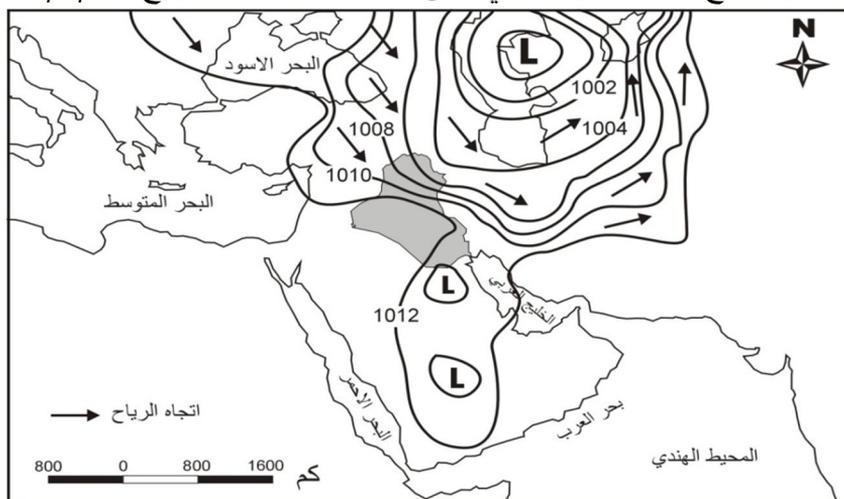
ت	المنظومة الضغطية	التكرار	النسبة المئوية للتكرار (%)	المستوى الضغطي ٨٥٠ ملليبار
١	المنخفض المتوسطي	10	40.0	جميع الحالات عميقة
٢	المنخفض المندمج	5	20.0	جميع الحالات عميقة
٣	المنخفض السوداني	7	28.0	جميع الحالات عميقة
٤	المرتفع الاوربي	2	8.0	ضحل
٥	المنخفض السيبيري	1	4.0	ضحل
	المجموع	24	100%	

المصدر: تحليل الخرائط الطقسية المنشورة في الموقع الالكتروني:

<http://vortex.plymouth.edu/reanal-u.html>

خريطة (٣)

تأثر العراق بالقسم الجنوبي الغربي من منخفض جوي متوسطي مع رياح شمالية غربية باردة نتج عنها هطول ثلجي على محطة الموصل بتاريخ ٢٠٠٤/٢/١٥

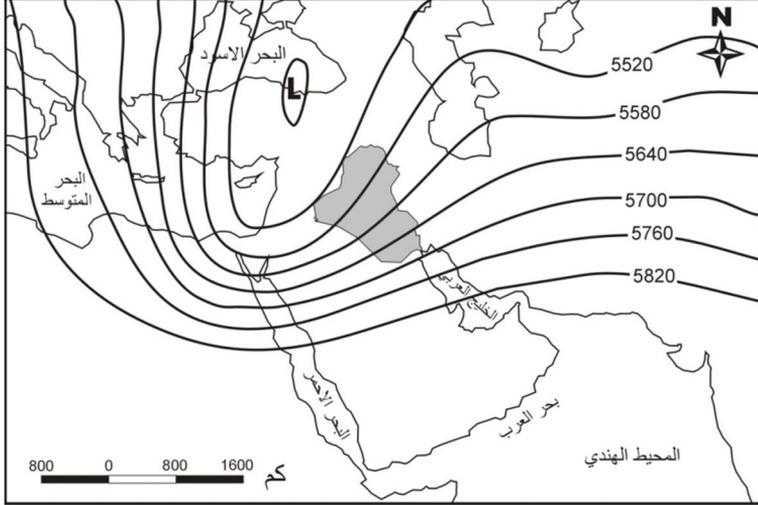


المصدر: <http://vortex.plymouth.edu/reanal-u.html>

خريطة (٤)

تأثر العراق بشرق اخدود علوي (بارد) نتج عنها هطول ثلجي على محطة الموصل

بتاريخ ١٩٩٢/١/٢.



المصدر: <http://vortex.plymouth.edu/reanal-u.html>

الجدول (٤) يمثل الحالة المناخية المرافقة للهطول الثلجي لبعض المحطات، ويلاحظ ان درجة الحرارة اثناء هطول الثلوج تكون فوق الصفر المئوي وهذا راجع الى موقع البلاد القريب من مدار السرطان، كما ان الكتل الهوائية القطبية الواصلة تتعرض كثيرا للتعديل فوق العراق بحيث تكتسب حرارة اضافية. فغالبية الهطول الثلجي في العراق يحدث عندما تكون درجة الحرارة السطحية فوق الصفر المئوي ولعل ذلك يفسر سرعة ذوبان الثلج عند استقراره على السطح.

وفيما يتعلق بقيم الضغط الجوي اثناء هطول الثلوج فهي عموما ذات قيم متوسطة (١٠١٢-١٠٢٢) ملليبار اذ نادرا ما ينخفض الضغط الجوي دون الـ (١٠٠٧) ملليبار وهذا يعود الى طبيعة الكتلة القطبية المسؤولة عن الهطول الثلجي والتي تكون شديدة البرودة مما يجعل الهواء ثقيلًا وذو قيم متوسطة الى عالية للضغط الجوي. ومن هنا يمكن الاستدلال الى ان المنخفضات الضغطية الواصلة للعراق والتي تكون ذات قيم ضغطية اقل من (١٠٠٧) ملليبار نادرا ما يصاحبها الهطول الثلجي.

وبما ان الرياح تتأثر بالضغط الجوي لذلك جاءت سرعة الرياح مع الهطول الثلجي متوسطة السرعة اذ تراوحت بين (٣-٤) م/ثا على الرغم من وجود حالات عديدة كانت الرياح ساكنة بسبب طبيعة الهواء القطبي البارد الثقيل. ونستنتج من ذلك ان العراق لا تحدث فيه عواصف البليزارد (Blizzard) الثلجية التي تتميز برياح عاصفة وكما وضحنا ذلك سابقا.

يغلب على الرياح تقلبها اثناء هطول الثلوج في العراق، وهذا يعود الى مساهمة عدة منظومات في تكون الثلوج، وبما ان لكل منظومة ضغطية (مرتفع او منخفض جوي) اتجاه خاص تدخل فيه للعراق لذلك تسجل اتجاهات مختلفة للرياح اثناء هطول الثلج. الا ان اكثر اتجاه تكرر كان للأتجاه الشمالي الغربي وهذا راجع الى ان معظم الثلج يحدث مع المنخفضات المتوسطة بنسبة تكرر (٤١,٧%) وتحديدا في القسم الغربي والجنوبي الغربي (البارد) منه وهذه الاقسام تسود فيها الرياح الشمالية الغربية. وبالانتقال الى الرطوبة النسبية والتي تراوحت معدلاتها بين (٨٣-٩٤,٥)% وفي حالات كثيرة بلغت الرطوبة نسبة (١٠٠)%، ويعود ذلك الى طبيعة العلاقة العكسية بين درجات الحرارة والرطوبة النسبية، فبما ان درجات الحرارة تتميز بالانخفاض اثناء هطول الثلج لذلك انعكس ذلك على ارتفاع قيم الرطوبة، ومن جانب آخر ان غالبية الثلوج تترافق مع المنخفضات الجوية والتي هي اصلا تكون رطوبة قادمة سواء من البحر المتوسط او من البحر الاحمر. ويمكن الاستدلال من قيم الرطوبة النسبية العالية ان احتمالية الهطول الثلجي ترتفع في حال قدوم منظومات رطوبة للبلاد.

اما بالنسبة الى للغطاء الغيمي فقد تراوح بين (٦,٣-٧,٨) اثنان وهي بشكل عام من القيم المتوسطة والعالية بمعنى ان اكثر من نصف السماء تكون مغطاة بالغيوم اثناء تكون الثلوج.

جدول (٤)

معدل العناصر والظواهر المناخية المرافقة للهطول الثلجي لبعض المحطات المختارة.

المحطة	درجة الحرارة مئوي	الضغط الجوي	سرعة م/ثا	الرياح	الرطوبة النسبية	تغطية الغيوم
الموصل	١,١	١٠١٤,٩	٣,٣		٩٤,٥	٧,٨
كركوك	١,٩	١٠١٢,٧	٣,٧		٨٦,٧	٦,٣
رطبة	١,٩٨	١٠٢٢,٥	٤,٤		٨٣	٦,٤

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

تباين ارتفاعات طبقات الجو العليا والثلج:

ان تحديد ارتفاعات طبقات الجو العليا مهمة جدا للتنبوء بالتساقط الثلجي، فكما هو معروف انه في حالة ارتفاع درجات يحدث تمدد في الكتل الهوائية مما يؤدي الى زيادة سمك الغلاف الجوي بينما ينكمش الغلاف الجوي ويقل سمكه في حال انخفاض درجات الحرارة. ومن خلال استخراج معدلات ارتفاعات المستويين الضغطين ٨٥٠ و ٥٠٠ ملليار قبل واثناء وبعد التساقط الثلجي، اتضح ان معدل المستوى الضغطي ٨٥٠ ملليار يكون منخفض الارتفاع (١٤٥٢) متر قبل واثناء التساقط الثلجي، ثم يتعرض للأرتفاع بحدود (٢٥,٦) متر بعد انتهاء التساقط الثلجي حيث يصل الى (١٤٧٨,٤) متر، جدول (٥).

اما المستوى الضغطي (٥٠٠) ملليار فان التغيرات في ارتفاعه اكثر وضوحا، اذا يكون ارتفاعه قبل التساقط الثلجي بحدود (٥٥٧٢,٩) متر ثم ينخفض الى (٥٥٢٣,٩) متر اثناء التساقط الثلجي بفارق يبلغ (٤٩) متر. وبأنتهاء التساقط الثلجي يعود هذا المستوى للارتفاع مرة اخرى الى (٥٥٣٧,٩) متر اي بفارق (١٤) متر.

يتضح من هذا العرض ان اثناء التساقط الثلجي يتعرض العراق في طبقات الجو العليا الى تقدم هواء بارد مما يؤدي الى انخفاض مستويات طبقات الجو العليا

وذلك بسبب ثقل الهواء البارد. وعليه فإن انخفاض ارتفاعات هذين المستويين مؤشر قوي لأحتمال تساقط الثلوج.

جدول (٥)

تباين ارتفاع المستويين ٨٥٠ و ٥٠٠ ملليبار قبل واثاء والتساقط الثلجي في العراق

المستوى الضغطي ٥٠٠ ملليبار (متر)	المستوى الضغطي ٨٥٠ ملليبار (متر)	تباين الارتفاع
٥٥٧٢,٩	١٤٥٢	معدل الارتفاع قبل تساقط الثلوج
٥٥٢٣,٩	١٤٥٢,٨	معدل الارتفاع اثناء تساقط الثلوج
٥٥٣٧,٩	١٤٧٨,٤	معدل الارتفاع بعد تساقط الثلوج

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على تحليل الخرائط الطبسية للمستوى الضغطي ٨٥٠ و ٥٠٠ ملليبار.

وفي ختام هذا البحث نورد المثل الشعبي الاتي (إذا أتلتجت أفرجت) لأن الناس تنتظر صحو السماء بهطول الثلوج، لأن مرور الجبهة الباردة المسببة للهطول الثلجي دليل على انتهاء موجة الثلج من جهة واقتراب المنخفض الجوي من نهايته من جهة اخرى كون مؤخرة المنخفض الجبهوي تسود فيه كتلة قطبية مستقرة وخالية من الاضطرابات الجوية، في حال كان الهطول الثلجي مقترنا بالجبهة الباردة للمنخفض الجبهوي^(١٦). والبحث الحالي توصل ايضا الى هذا النتيجة من ان التساقط الثلجي يحدث (غالبا) في الاقسام الغربية من المنخفضات الجوية لأن هذه الاقسام يكون فيها الهواء قادما من جهة القطب الشمالي.

الاستنتاجات:

- توصل هذا البحث الى مجموعة من الاستنتاجات المناخية والطقسية الخاصة بالهطول الثلجي في العراق وهي كالآتي:
١. يقتصر تساقط الثلوج على فصول الخريف والشتاء والربيع، حيث تكون قمة التساقط الثلجي في فصل الشتاء وتحديدا في شهر كانون الثاني الذي هو ابرد اشهر السنة في العراق.
 ٢. شهر تشرين الاول وتشرين الثاني ادنى المعدلات بسبب ارتفاع معدلات الحرارة. وايضا تسقط الثلوج في شهر نيسان ولكنها قليلة.
 ٣. ومن جهة اخرى فان الاشهر التي تتساقط فيها الثلوج تزداد كلما اتجهنا الى المحطات المناخية الواقعة شمالي البلاد، بسبب ارتفاعها تضاريسيا وقرب هذه المحطات من مصادر الكتل الهوائية القطبية، اما اذا اتجهنا جنوبا لغاية فأن تساقط الثلوج ينخفض ليصل الى شهر واحد فقط هو كانون الثاني بسبب بعد هذه المحطات عن مصادر الكتل الهوائية القطبية.
 ٤. وجود عدة منظومات ضغطية لها دور في تكوين الهطول الثلجي ولكن بنسب متفاوتة، فالمنخفض المتوسطي هو اكثر منظومة ضغطية يترافق معها الهطول الثلجي بنسبة تكرر (٤٠%)، يليه المنخفض السوداني فقد ظهر في المرتبة الثانية في تكوين الثلوج بنسبة (٢٨%)، وظهر المنخفض المندمج في المرتبة الثالثة بنسبة (٢٠%) في تكوين الثلوج في العراق، اما باقي الحالات الثلجية فقد ساهمت كل من المرتفعين الجوبيين الاوربي بنسبة (٨%) والسيبيرى بنسبة (٤%) في تكوينها وهي قليلة جدا.
 ٥. تميز القسم الغربي والجنوبي الغربي من المنخفض المتوسطي بكونه اكثر اجزاءه تكوينا للثلج والذي تكون فيها السيادة للكتلة القطبية.
 ٦. وفي حالة الثلوج الهائلة مع المرتفعات الجوية فقد كانت جميع المرتفعات ضحلة اي يتواجد فوقها منخفض جوي وهو الذي الذي كان مسؤولا عن تكون الثلج.

٧. جميع المنخفضات الجوية السطحية المكونة للثلج كانت عميقة في طبقات الجو العليا، حيث تواجدت ضمن المستوى الضغطي ٨٥٠ مليبار البالغ معدل ارتفاعه ١٥٠٠ متر.
٨. اتضح ان ٥٠% من حالات تساقط الثلج تواجد فيها اخدود علوي بارد ضمن المستوى الضغطي (٥٠٠) مليبار والذي بلغ معدل ارتفاعه ٥٦٠٠ متر وتحديدا شرق الاخدود، و ٥٠% من الهطول الثلجي ترافق مع منخفض قطع علوي بارد وتحديدا شرق منخفض القطع.
٩. معظم حالات الهطول الثلجي في العراق تحدث يكون فيها درجة حرارة الهواء السطحية فوق الصفر المئوي بدرجات قليلة.
١٠. اثناء هطول الثلوج تكون يكون الضغط الجوي ذات قيم متوسطة (١٠١٢-١٠٢٢) مليبار، ومن هنا يمكن الاستدلال الى ان المنخفضات الضغطية الواصلة للعراق والتي تكون ذات قيم ضغطية اقل من (١٠٠٧) مليبار فنادرا ما يصاحبها الهطول الثلجي.
١١. تكون سرعة الرياح مع الهطول الثلجي متوسطة السرعة اذ تراوحت بين (٣-٤) م/ثا على الرغم من وجود حالات عديدة كانت الرياح ساكنة بسبب طبيعة الهواء القطبي البارد الثقيل.
١٢. يغلب على الرياح تقلبها اثناء هطول الثلوج في العراق، وهذا يعود الى مساهمة عدة منظومات في تكون الثلوج، الا ان اكثر اتجاه تكرار كان للأتجاه الشمالي الغربي.
١٣. وبالانتقال الى الرطوبة النسبية والتي تراوحت معدلاتها بين (٨٣-٩٤,٥)% وفي حالات كثيرة بلغت الرطوبة نسبة (١٠٠)%.
١٤. اما بالنسبة الى للغطاء الغيمي فقد تراوح بين (٣,٦-٨,٧) اثمان وهي بشكل عام من القيم المتوسطة والعالية بمعنى ان اكثر من نصف السماء تكون مغطاة بالغيوم اثناء تكون الثلوج.

التوصيات:

الثلوج مصدر مهم للمياه في العراق، كما ان جريان نهري دجلة والفرات صيفا يعتمد على كميات الثلوج الهاطلة في منابعها شتاء، لذلك فمن الضروري توجيه الاهتمام العلمي لهذا النوع من الهطول وذلك من خلال:

١. الاهتمام بعملية قياس الهطول الثلجي وتحديدًا في المناطق الجبلية.
٢. اجراء دراسة تفصيلية لربط تصاريح نهري دجلة والفرات بالهطول الثلجي في منابع النهرين.
٣. اجراء دراسة شمولية عن الهطول الثلجي في المناطق الجبلية من العراق.

- (١) سالار علي خضر الدزبي، دور المنخفض السوداني في تساقط الثلوج على مدينة بغداد بتاريخ ٢٠٠٨/١/١١، مجلة كلية التربية للبنات، المجلد ١٩ (٢)، ٢٠٠٨.
- (٢) سالار علي خضر الدزبي، مناخ العراق القديم والمعاصر، الطبعة الاولى، وزارة الثقافة، العراق، ٢٠١٣، ص ٣٥١
- (٣) علي كريم كاظم، طاهر حسن حنتوش، دراسة تساقط الثلوج في بغداد، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، المؤتمر العلمي السابع لوزارة النقل، للمدة ١٩-٢٠/١١/٢٠٠٨، ص ١٥.
- (٤) نعمان شحادة، علم المناخ، الطبعة الثانية، الجامعة الاردنية، مطبعة النور النموذجية، ١٩٨٣، ص ١٩٩-٢٠٠
- (٥) A. E. M. Geddes, Meteorology; An Introductory Treatise, Blackie and Son Limited, London, 1921, p.195
- (٦) Richard A. Anthes, John J. Cahir, Alistair B. Fraser, Hans A. Panofsky, Hans A. Panofsky, The Atmosphere, Third Edition, Charles E. Merrill Publishing Company, printed in United States of America, 1981, p.157
- *تمتد العروض الوسطى بين دارتي عرض (٣٥°-٥٥°) درجة شمال وجنوب خط الاستواء. والثالث الشمالي من العراق يقع ضمن العروض الوسطى، اما الثلثين الباقيين فيقعان ضمن العروض شبه المدارية.
- لمزيد من المعلومات حول دوائر العرض ينظر المصدر الآتي:
- علي حسن موسى، المعجم الجغرافي المناخي، الطبعة الاولى، دار الفكر، دمشق، ١٩٨٦، ص ٣٣.
- (٧) Robert Henson, The Rough Guide to Weather, published by Rough Guide, printed in Italy by LegoPrint S.p.A, June 2002, p.59
- (٨) سالار علي خضر الدزبي، مفاهيم علم المناخ الشمولي ونظرياته، الطبعة الاولى، دار الراية للنشر والتوزيع، عمان-الاردن، ٢٠١٤، ص ١٦٣
- (٩) Stephen H. Schneider, Encyclopedia of Climate and Weather, Volume 2, Oxford University Press, printed in United States of America, 1996, p.701
- (١٠) Stephen H. Schneider, op. cit, p.701-702
- (١١) Robert Henson, op. cit, p.60-61
- (١٢) Frederick k . Lutgens, Edward j . Tarbuck, The Atmosphere An Introduction to Meteorology, Tenth Edition, Pearson Prentice Hall, U.S.A., 2007, p.152.
- (١٣) <https://en.wikipedia.org/wiki/Blizzard>

- (١٤) بلسم شاكر الجيزاني، الاتجاهات العامة لتكرار الكتل الهوائية المؤثرة في مناخ العراق، اطروحة دكتوراة (غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ٢٠١٥.
- (١٥) بشرى احمد جواد صالح، دراسة شمولية لحالات انخفاض درجات الحرارة دون الصفر المئوي في العراق، مجلة الاستاذ، العدد (٦٩)، سنة ٢٠٠٨، ص ٨٦٣-٨٨٤
- (١٦) علي حسن موسى، الاحوال الجوية في الامثال الشعبية، الطبعة الاولى، دار الفكر، دمشق، ١٩٩٧، ص ١٣٦

المصادر:

١. أطلس مناخ العراق، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، للمدة (١٩٦٠-١٩٩٠)، (بلا تاريخ).
٢. الجيزاني، بلسم شاكر، الاتجاهات العامة لتكرار الكتل الهوائية المؤثرة في مناخ العراق، اطروحة دكتوراة (غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ٢٠١٥.
٣. الذبيبي، سالار علي خضر، دور المنخفض السوداني في تساقط الثلوج على مدينة بغداد بتاريخ ٢٠٠٨/١١/١١، مجلة كلية التربية للبنات، المجلد ١٩ (٢)، ٢٠٠٨.
٤. الذبيبي، سالار علي خضر، مفاهيم علم المناخ الشمولي ونظرياته، الطبعة الاولى، دار الراية للنشر والتوزيع، عمان-الاردن، ٢٠١٤.
٥. الذبيبي، سالار علي خضر، مناخ العراق القديم والمعاصر، الطبعة الاولى، وزارة الثقافة، العراق، ٢٠١٣.
٦. شحادة، نعمان، علم المناخ، الطبعة الثانية، الجامعة الاردنية، مطبعة النور النموذجية، ١٩٨٣.
٧. صالح، بشرى احمد جواد، دراسة شمولية لحالات انخفاض درجات الحرارة دون الصفر المئوي في العراق، مجلة الاستاذ، العدد (٦٩)، سنة ٢٠٠٨.
٨. كاظم، علي كريم ، طاهر حسن حنتوش، دراسة تساقط الثلوج في بغداد، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، المؤتمر العلمي السابع لوزارة النقل، للمدة ١٩-٢٠٠٨/١١/٢٠.
٩. موسى، علي حسن، المعجم الجغرافي المناخي، الطبعة الاولى، دار الفكر، دمشق، ١٩٨٦.
١٠. موسى، علي حسن، الاحوال الجوية في الامثال الشعبية، الطبعة الاولى، دار الفكر، دمشق، ١٩٩٧.
١١. الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات مناخية (غير منشورة) شهرية وساعية.
12. Anthes, Richard A., John J. Cahir, Alistair B. Fraser, Hans A. Panofsky, Hans A. Panofsky, The Atmosphere, Third Edition, Charles E. Merrill Publishing Company, printed in United States of America, 1981.
13. Geddes, A. E. M., Meteorology; An Introductory Treatise, Blackie and Son Limited, London, 1921.
14. Henson, Robert, The Rough Guide to Weather, published by Rough Guide, printed in Italy by LegoPrint S.p.A, June 2002.

15. <https://en.wikipedia.org/wiki/Blizzard>.
16. Lutgens, Frederick k ., Edward j . Tarbuck, The Atmosphere An Introduction to Meteorology, Tenth Edition, Pearson Prentice Hall, U.S.A., 2007.
17. Schneider, Stephen H., Encyclopedia of Climate and Weather, Volume 2, Oxford University Press, printed in United States of America, 1996.
18. Trewartha, Glenn.T., An Introduction to climate, third edition, McGraw-Hill, printed in U.S.A, 1954.

