الثلج و الجليد
وأثرهما على حركة الطائرات

إعداد/ محمد عادل عبدالعظيم شاهين
مدير إدارة الإحصاء
الإدارة العامة لمركز المعلومات

يأتي فصل الشتاء محمّلاً بالمنخفضات الجويّة متفاوتة الحدّة، ويكون مدى تأثير هذه المنخفضات الجوية على المناطق وفقاً لطبيعتها الجغرافية، فتكون المناطق الجبليّة سريعة التأثر أكثر من السهول والأودية، فتكون المرتفعات عادة ذات حظ أوفر بالثلوج وتراكماتها فور تأثّر المنطقة بالمنخفض المحمّل بالثلوج أو في حال وجود فرصة لذلك، سنتطرق في هذا المقال إلى تعريف كلٍّ من الثلج والجليد وكيفيّة تكوّنهما.

الثلج

يستمدّ الثلج (Snow) سهولة تشكّله من طبيعته الهشّة، وهو عبارة عن بلورات مائيّة متجمّدة، ويندرج ضمن أنواع الهطول الذي يأتي به فصل الشتاء، وليس شرطاً أن يهطل الثلج على جميع أنحاء العالم. فللموقع الجغرافيّ والطبيعة والتضاريس دور في ذلك، ومن الجدير بالذكر أنّ أكثر مناطق الكرة الأرضيّة معروفة بهطول الثلوج بغزارة وكثافة بالغة هي مناطق القطب الجنوبيّ والشماليّ، فكلما ابتعدت عنها قلّت فرصة الهطول الثلجيّ تدريجياً.

كيفيّة تكوّن الثلج

الثلج هو عبارة عن بلورات الجليد الرقيقة والتي تتكون نتيجة انخفاض درجة حرارة قطرات الماء الى ما دون درجة التجمد داخل السحب، فتسقط على هيئة ثلوج متطايرة في الهواء نظراً لخفة وزنها، وبعد تواجد مجموعة من نويات التكاثف شرطاً أساسيا لتشكل الثلج، وهي عبارة عن أجزاء صغيرة الحجم وعالقة في الجو مثل الغبار وغيره، فيتحوّل بخار الماء إلى ماء ومن ثمّ إلى ثلج وهو حالة الماء الصلبة. ويشار إلى أنّ ظاهرة الاحتباس الحراريّ قد أثّرت بشكل عام في كميّة الثلوج المتساقطة سنويّاً، وبشكل خاصّ على الدول العربيّة، حيث لوحظ بالآونة الأخيرة أنّ كميّات الثلوج تشهد انحساراً قوياً.

الجليد

يتّصف الجليد بحالته الصلبة، ويصبح الماء بعد تحوله إلى الحالة الجليديّة عبارة عن مادة غير فلزيّة لمادة إحدى حالاتها سائلة أو غازيّة، ضمن درجة حرارة معتدلة، وتشير كلمة جليد غالبا إلى جليد الماء فقط، وليس لتجمّد أي مادة سائلة، ولكن من الممكن أيضاً أن تُدرج جليد الأمونيا ضمن أنواع الجليد.

كيف يتكوّن الجليد؟

يبدأ الماء بالتجمد عند تعرّضه لجو بارد، وتكون عملية التحول بغاية البساطة، ومن المعلوم أنّ الجليد يكون على سطح الماء أو الطبقة الخارجيّة فقط، أمّا من الداخل فيكون بحالته الطبيعيّة السائلة، وكما أنّ الجليد يغزو بعض الأنهار فتصبح جليديّة، أو قد تصبح الأرض متجمّدة في حال وجود كميّات من المياه مع جو بارد فيحدث

ذلك، وكما أنه عند بدء ذوبان الثلوج في المناطق التي يغزوها شتاءً فإنّ الجليد يبدأ بالتشكّل. وكما تتجمّد البحيرات والشلالات .إلّا أنّه لا يمكن للبحيرة أن تتجمّد كاملةً .

أشكال الجليد

١ - الأنهار الجليديّة:

تتشكّل هذه الأنهار بعد أن يحلّ فصل الشتاء محملاً بكميّات ضخمة من الثلوج، فتهطل وتتراكم على هذه الأنهار فيتشكّل الثلج، ومن ثم يتحوّل إلى جليد إثر تعرّضه لدرجات حرارة منخفضة جداً، وتكون هذه الأنهار عبارة عن مياه متجمدة على شكل كتل تتّصف حركتها بالبطء الشديد، تنحدر من الجبال الشاهقة الارتفاع أو في المناطق القطبيّة (الشمالي والجنوبي). فيأتي الصيف وبالرغم من درجات حرارته إلا أنه لا يمكن له أن يذيب هذه الأنهار الجليديّة، ويعيدها إلى وضعها الطبيعيّ، ومرة تلو الأخرى يتراكم الثلج فوق الأنهار على شكل طبقات، وتهبط كميّات الجليد والبلّورات الثلجية إلى الطبقات السفلى، لتندمج جميعها مع بعضها، فتتشكّل الكتل الجليدية السميكة، فتبدأ الكتل الجليدية بالضغط على بعضها بفعل الوزن فتتحرّك ببطء شديد .

٢ - البَرَد:

تبدأ حُبيبة البرد أولى مراحل حياتها على شكل قطرة ماء في السحب المطريّة، ومن ثمّ تبدأ بالانتقال إلى مرحلة التجمّد لتصبح «جنين البرد»، وتقلّ الرياح جنين البرد المتكوّن بين السحب، ما يساعده على النموّ والازدياد، فيندمج مع قطرات المطر غير المتجمدة فور ملامستها، شرط أن تكون درجة حرارتها تحت الصفر، وتحافظ حبيبات البرد على بقائها بالسحب طوال فترة تأثير تيار الهواء الصاعد للأعلى بالاستمرار بالتزامن مع خفّة وزنها، الأمر الذي يسهّل على التيار الهوائيّ حملها، وأكبر حجم قد تصل إليه حبيبات البرد هو حجم حبة البازلاء أو البرتقالة، ومن الجدير بالذكر أنّ للبرد والجليد بشكل عام أضراراً يُلحقها بالمزروعات وغيرها لحظة سقوطه .

٣ - الجبال الجليديّة:

تبدأ دورة حياة الجبال الجليديّة منذ لحظة انفصال الكتل الجليدية الكبيرة الحجم عند مصب النهر مع البحر، فتبدأ الكتل الجليديّة بالعوم والانجراف داخل البحر حتى تذوب بعد مرور وقت من الزمن، ويكون الجزء العلويّ من الكتل الجليديّة معرّضاً للذوبان بشكل أسرع؛ إثر سقوط الأشعة الشمسيّة عليه فوراً. أمّا الجزء السفلي منها فتكون مدة حياته أطول من الجزء العلويّ، وللأجزاء السفليّة أضراراً جسيمة في حركة الملاحة البحريّة؛ إذ تهدد السفن وذلك لاختفائها تحت الماء، الأمر الذي يحول دون إمكانيّة رؤيته، فتصطدم السفن به ويؤدّي إلى غرقها على الفور.

الفرق بين الجليد والثلج

يكمن الفرق بين الجليد والثلج من ناحية التكوين، فالثلج يتّصف بهشاشة بلوراته المتجمّدة مما يجعل تشكّله أمراً في غاية السهولة، كما أنّ الكرة الثلجيّة عبارة عن مجموعة بلورات متجمّدة صغيرة، قد اجتمعت واندمجت مع بضعها، أمّا الجليد فإنّه بلورة واحدة ذات صلابة وتماسك قويّ، كما أنّه لا يمكن تشكيله أبداً نظراً لقسوته وصلابته، والفرق بينهما أيضاً في التشكّل يعتمد على الظروف المناخيّة بالدرجة الأولى، وكما أنّ هناك فرق بين الجليد والثلج هو أنّه من الممكن صنع الجليد بالتدخّل البشريّ، أما الثلج فمن المستحيل أن يتم ذلك إلا من خلال السحب والهطول الثلجي الطبيعي.

الثلوج معادية لأداء الطائرة وتراكمها عليها تزيد من وزنها ، وتقلل من عزمها وارتفاعها إلى الأعلى كما تؤثر على أداء محركاتها و على بعض أجهزتها مثل أجهزة التحدث اللاسلكية وجهاز التحكم الأرضي في الطائرة عند الهبوط والإقلاع على مدرج مُغطى بالثلج .

الثلوج و تأثيرها على الطائرة

يجب أولا على الطيار قبل الإقلاع أن يتطلع على الطقس ويتعرف من خلاله على المناطق المحتمل وجود الثلج بها خلال خط السير الجوي.

إذا كانت الطائرة لاتحتوي على الأجهزة التي تساعد على انصهار الثلج فيجب على الطيار أن يتفادى الطيران في المناطق التي يتوافر فيها الشرطان الأساسيان من الطقس لتكون الثلج وهما :

والثلوج قسمان:

١- الثلج الواضح (CLEAR ICE):

يتساقط على سطح الطائرة ويتجمد تدريجيا حتى تكون طبقة ناعمة عريضة صلبة من الثلج ويشكل هذا النوع من الثلج عندما تكون القطرات كبيرة كما هو الحال في المطر أو مع السحب العمودية ويبقى على سطح أجنحة الطائرة ويؤثر في تفكك أجزاء الهواء عند أندفاع الأجنحة خلال الهواء وزيادة وزن الطائرة ويغير أنسياب جسم الطائرة الذي يزيد من عملية إحتكاك جسم الطائرة بالهواء.

٢- القشرة الثلجية (RIME ICE):

يشكل هذا النوع عندما تكون القطرات صغيرة كما هو الحال في السحب الأفقية والرذاذ الخفيف من المطر وعلى الرغم من هذا النوع من الثلج أخف من الثلج الواضح لكنه يزيد زيادة طفيفة في وزن الطائرة. فيجب إزالة أي نوع من أنواع الثلج من على سطح أجنحة الطائرة قبل الإقلاع حتى لايؤثر على تفكك أجزاء الهواء . و يجب على الطيار أن يستخدم أجهزة انصهار الثلج عند مواجهته للثلج ولكن عندما يرى الطيار أن كميات الثلج الهابطة في تزايد وأن أجهزة انصهار الثلج غير مؤثرة بالقدر الكافي فيجب على الطيار أن يغير اتجاه سيره و

الطيران في وسط ماء مرئي خلال الأمطار

ارتفاعه حتى يخرج من الثلج بأسرع وقت ممكن .

و إذا قابل الطيار مطرا متجمدا ناتجا عن جبهة هوائية فيجب علية أن يرتفع إلى الأعلى و أن يقرر ذالك بأسرع وقت ممكن قبل أن تتراكم كميات من الثلج على الطائرة .

أذا أراد الطيار الصعود إلى الأعلى خلال طبقة ثلجية يجب علية أن يصعد بسرعة تزيد عن السرعة العادية حتى يتفادى الوقوع في الأنهيار الذي يحتمل أن يحدث للطائرة وكذالك بالنسبة للهبوط والاقتراب من المدرج.

الجليد الأزرق في مجال الطيران:

هو المادة المتجمدة في المياه التي يتم تصريفها في منتصف الرحلة من خزانات نفايات مراحيض الطائرات التجارية، وهو عبارة عن مزيج نفايات حيوية من نفايات البشر والمطهرات السائلة التي تتجمد في الارتفاع الشاهق. وقد اشتق هذا الاسم من اللون الأزرق للمطهرات. ولا يُسمح لشركات الطيران بتفريغ خزانات النفايات في منتصف الرحلة، وليس لدى الطيارين آلية يمكن من خلالها القيام بذلك، ورغم ذلك قد يحدث تسرب.

قد يُشكل الجليد الأزرق أيضًا خطورة على الطائرة ذاتها؛ وقد سجل المركز الوطني الامريكى لسلامة النقل ثلاث حوادث متشابهة جدًا حيث تسببت نفايات مراحيض الطائرات في أضرار في الطائرات بسبب التسريب. تضمنت جميع هذه الحالات طائرات بوينغ ٧٢٧، وتسببت جميع حالات تسرب نفايات المرحاض في الإضرار بالمحرك رقم ٣، الموجود في الجزء الخلفي للطائرة، الأمر الذي أدى إلى فقد الطاقة. وقامت الطائرات في تلك الحالات بهبوط اضطراري آمن بالمحركين الباقيين .

الطيران فى درجة الحرارة صفر مئوية أو أقل