السحاب والهطول والثلج البحرى

الجزء الثانى

د. أحمد عبدالعال محمد عبد الله
رئيس الادارة المركزية للبحوث والمناخ

ثانياً: الظواهر الضوئية المصاحبة للسحاب:

١- الهالة Halo:

هى ظاهرة ضوئية تكون على شكل حلقات، أقواس، بقع ضوئية حول الشمس أو القمر، وتحدث الهالة نتيجة لانكسار الضوء أو انعكاسه بواسطة بلورات الجليد العالقة فى الجو وهذه الظواهر عندما تتكون نتيجة لانكسار أشعة الشمس ربما تشاهد ألوانا. والهالة التى تحدث بواسطة القمر تكون دائما بيضاء، والنوع الغالب من الهالة هو حلقات ضوئية حول القمر أو الشمس.

٢- الإكليل Corona:

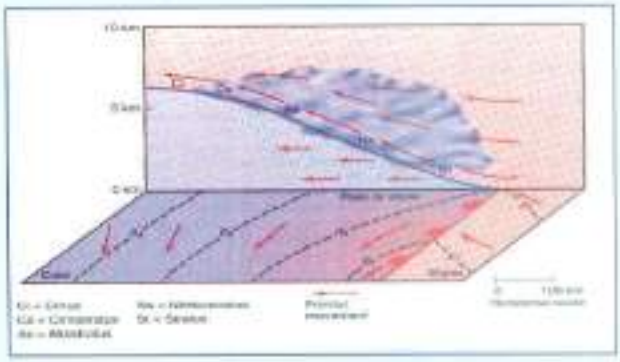
هو عبارة عن مجموعة من الحلقات الضوئية الملونة تظهر حول قرص الشمس أو القمر على شكل مجموعات ضوئية متتالية من هذه الحلقات (نادرا ما تزيد عن ثلاثة مجموعات) وغالبا ما تأخذ الحلقة الداخلية من هذه المجموعة اللون البنفسجى أو اللون الأزرق أما الحلقة الخارجية فتأخذ اللون الأحمر.

ويمكن تمييز الإكليل عن الهالة بالطرق التالية:

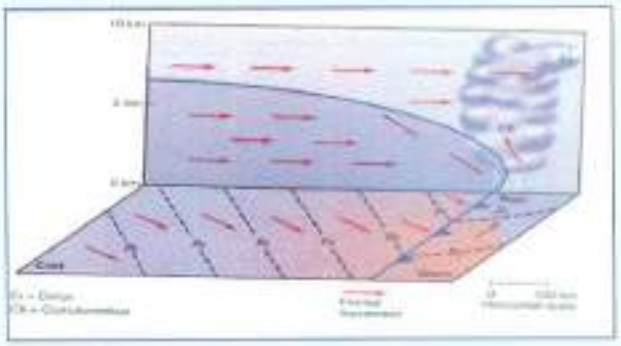
١- ترتيب الألوان معكوس.

٢- اتساع الإكليل يكون عادة اصغر وبأنصاف أقطار متغيرة.

(وشكل ١٦) يوضح أنواع مختلفة من الهالة والإكليل.



(ش١٤) سحب الجبهة الساخنة



(ش١٥) سحب الجبهة الباردة

ثالثا : الهطول :

الهطول هو مصطلح يطلق على جميع أنواع المكونات المائية الساقطة من السحاب مثل المطر، الثلج، البرد، الثلج المتجمع ومشتقاته. والهطول هو نهاية دورة حياة بخار الماء عندما لا يستطيع الهواء الصاعد أن يحمل مكونات السحاب فتسقط إلى الأرض

طرق تكون الهطول :

يتكون الهطول عندما لا يستطيع الهواء الصاعد أن يحمل مكونات السحابة لازدياد حجم قطرات الماء أو بلورات الجليد. وتوجد ثلاث نظريات لتفسير أسباب الهطول وهي:

١- نظرية التجمع (تجميع قطرات الماء):

عندما تصطدم قطرات الماء المختلفة الحجم والسرعة داخل السحابة تتحد مكونة قطرات كبيرة الحجم، وعندما يصل حجم قطرات الماء وكتلتها إلى درجة لا يستطيع الهواء الصاعد على حملها تأخذ فى السقوط وأثناء سقوطها داخل السحابة فإنها تصطدم ببعض

(ش ١٦) أشكال مختلفة للهالة

قطرات الماء الصغيرة التى تقابلها فى الطريق ويكبر حجمها وتستمر فى السقوط.

٢- يحدث الهطول نتيجة لتكثف قطرات الماء لوجود نويات تكثف عملاقة، مثل ملح الطعام ونظرا لكبر حجمها فإن هذه النويات تكون قطرات ماء داخل السحابة كبيرة الحجم لدرجة أنها تسقط أسرع من مكونات السحابة العادية.

٣- نظرية نمو بلورات الجليد:

توجد داخل السحابة فى درجات حرارة ما بين - ١٢ °س ، -٤٠ °س قطرات ماء فوق مبردة بجانب بلورات

الجليد. وحيث أن ضغط بخار الماء المشبع لقطرات الماء المبردة أكبر من ضغط بخار الماء المشبع لبلورات الجليد (عند أى درجة حرارة أقل من درجة حرارة الصفر المئوي) لذلك يتبخر جزء من قطرات الماء فوق المبردة ويتكثف على بلورات الجليد فيكبر حجمها لدرجة لا يستطيع الهواء حملها فتأخذ فى السقوط وأثناء سقوطها داخل السحابة تتحد مع قطرات الماء الصغيرة وبلورات الجليد فيزداد حجمها ويتكون الثلج أو الشرانح الثلجية. ولا يصل هذا الثلج بحالته المتجمدة إلى سطح الأرض إلا إذا كانت درجة حرارة الهواء الذى يسقط خلاله حتى سطح الأرض أقل من درجة حرارة الصفر المئوي.

أشكال الهطول:

يسقط الهطول على عدة أشكال تتوقف على نوع السحاب الساقط منها وعلى الحالة الجوية وتشمل الأشكال التالية:

١- هطول متواصل:

يسقط بصفة متصلة خلال فترات لا يتوقف فيها عن السقوط، وهو يسقط من السحب الطبقية التكوين.

٢- هطول متقطع: يسقط بصفة متقطعة خلال فترة من الزمن يتوقف خلالها عن السقوط بعض الوقت ويسقط من السحب الطبقية التكوين.

٣- رخات من الهطول:

يسقط فجأة وبشدة لفترة من الزمن يتوقف خلالها لبعض الوقت من السقوط وهى تسقط من السحب الركامية.

أنواع الهطول:

يمكن تمييز أنواع الهطول بالرجوع إلى كتاب الأطلس الدولى للسحاب وكتب الظواهر الجوية المائية وأنواع الهطول هي:

١- المطر Rain:

هطول مائى على هيئة قطرات مائية قطرها أكبر من ٠,٥ ملليمتر ، ويسقط المطر على شكل رخات من سحب الركام والركام المزنى وفى حالات قليلة من سحب الركام الطبقي. ويسقط المطر على شكل متواصل أو متقطع من سحب الطبقى المتوسط السميك ومن المزنى الطبقي. وعندما تتجمد قطرات المطر (عند درجة الحرارة تحت الصفر المئوي) فور إصطدامها بالأرض، أو الأجسام فوق سطح الأرض يتكون المطر المتجمد.

٢- الرذاذ Drizzle:

هطول غير متواصل على شكل قطرات مائية دقيقة يقل قطرها عن ٠,٥ ملليمتر، ويسقط من سحب الطبقي. والرذاذ المتجمد هو رذاذ سائل درجة حرارته أقل من الصفرالمئوى ويتجمد فور إصطدامه بالأرض أو بالأجسام فوق سطح الأرض.

٣-الجليد Snow :

هطول من بلورات جليدية متفرقة تسقط أحيانا من سحب الركام والركام المزنى على شكل رخات، وقد يسقط على شكل هطول متواصل أو متقطع من سحب الطبقى المزنى أو الطبقى المتوسط الكثيف وفى أحيان نادرة من الركام الطبقي.

٤- كريات جليدية Snow pellets:

حبيبات من الجليد الأبيض الغير شفاف وهى إما كروية او مخروطية وقطرها حوالى ٢,٥ ملليمتر. وهى هشة وقد تتكسر عندما تصطدم بسطح الأرض. وتسقط على شكل رخات من الركام والركام المزنى وقد يسقط من الركام الطبقي.

٥- حبيبات جليدية Snow grains:

حبيبات من الجليد الأبيض غير الشفاف سطحية الشكل أو مستطيلة وقطرها أقل من ١ ملليمتر وعندما تصطدم بسطح الأرض فإنها لا تتكسر وتسقط بكميات صغيرة جدا، أغلبها من السحاب الطبقي.

٦- كريات ثلجية Ice pellets:

جسيمات كروية أو غير منتظمة من الثلج الشفاف يقل قطرها عن ٥ ملليمتر وتسقط على شكل رخات من سحب الركام المزنى أو على شكل هطول متقطع أو مستمر من المزنى الطبقى أو الطبقى المتوسط.

٧- منشورات ثلجية Ice prisms:

عبارة عن بلورات ثلج تسقط على شكل إبر أو صفائح أو رقائق وغالبا ما تكون رقيقة لدرجة أنه يظهر أنها عالقة فى الجو وتسقط من سحاب الركام الطبقي.

٨- البرد Hail:

هطول من كرات أو قطع من الثلج يتراوح قطرها من ٥ ملليمتر إلى ٥٠ ملليمتر (كرات البرد). وقد يزداد القطر عن ذلك ويتكون البرد من طبقات متبادلة من الجليد الشفاف والغير شفاف سمك كل طبقة على الأقل ١ ملليمتر ويسقط البرد من سحب الركام المزنى على شكل رخات ويصاحبه عموما العواصف الرعدية.

والجدول التالى يوضح أنواع الهطول المصاحب لسلالات السحب المختلفة:

أنواع الهطول	As	Ns	Sc	St	Cu	Cb
مطر	X	X	X		X	X
رذاذ				X		
جليد	X	X	X		X	X
كريات جليدية			X		X	X
حبيبات جليدية				X		
كريات ثلجية	X	X				X
منشورات ثلجية			X			
البرد						X

رابعا: الثلج البحرى Sea Ice

يبدأ الثلج البحرى فى التكون بالمناطق القطبية عندما تصل درجة حرارة المياه السطحية إلى -٢°س وتوجد أنواع كثيرة من الثلج البحرى العائم Floating Ice ويسمى ثلج البحر Sea Ice وهناك نوع آخر من الثلج مصدره الأرض

يوجد على شكل جبال ثلجية Ice Bergs وتسبب الجبال الثلجية وثلج البحر خطرا كبيرا على الملاحة البحرية بالإضافة إلى تأثيرهما على الأحوال الجوية والمناخ.

تكون ونمو ثلج البحر:

إن أول الدلائل لتكون الثلج البحرى هو ظهور قطع من الثلج على شكل بقع أو ألواح على مساحات صغيرة من الماء لا تتجاوز مساحتها عدة سنتيمترات وتشبه هذه البقع شكل بقع زيت البترول. وفى حالة سقوط الجليد فوق سطح البحر يتسبب فى تكون ما يسمى فتات الجليد Slush وهى طبقة ذات مكونات رغوية أو دهنية وتتجمع هذه الطبقات بواسطة الرياح والأمواج لتكون نوع جديد من الثلج يسمى بالثلج الجديد New Ice. وبانخفاض درجة الحرارة يتكون نوع آخر من الثلج البحرى يعرف بالقشور الثلجية Ice Rind. وعندما تكون درجة ملوحة المياه عالية والرياح خفيفة يكون الثلج الناتج مرن وينقسم تبعا لسمكه إلى قسمين هما

- ثلج قاتم Dark Ice .
- ثلج رقيق Light Ice يكون أقصى سمك له ١٠ سم.

وتتكسر القشور الثلجية تحت تأثير الرياح والأمواج وتتحول إلى أقراص ثلج Pancake Ice وتكون هذه الأقراص تقريبا دائرية وحوافها مرتفعة والذى يتجمد بعد ذلك ويتماسك ويصير له سمك كبير وينقسم إلى نوعين هما:

- ثلج رمادي.
- ثلج ابيض رمادي.

وهذه الأشكال الناتجة عن التجمع تسمى بالثلج الحديث Young Ice وفى حالة الطقس الرديء المضطرب يتحول هذا الثلج الحديث إلى أقراص ثلجية Ice Cakes وأطواف ثلجية Floes بأحجام مختلفة.

- والمرحلة الثانية من تكوين الثلج تسمى بالسنة الأولى للثلج First Year Ice وتنقسم إلى:
- ثلج السنة الأولى الرقيق Thin First Year Ice ويكون سمكه من ٣٠ سم إلى ٧٠ سم.

• ثلج السنة الأولى المتوسط Medium First Year Ice ويكون سمكه من ٧٠ سم إلى ١٢٠ سم.

• ثلج السنة الأولى السميك Thick First Year Ice يكون سمكه تقريبا ٢ متر فى نهاية فصل الشتاء.

وعندما يقاوم ثلج السنة الأولى ذوبان فصل الصيف يصنف هذا الثلج على أساس ثلج قديم Old Ice وهذا التصنيف يمكن أن يصنف مرة أخرى إلى ثلج السنة الثانية Second Year Ice أو ثلج العديد من السنوات Multi-Years Ice اعتمادا على قدرة الأطواف الثلجية على مقاومة صيف أو أكثر من صيف. ومن المعروف أن الثلج القديم يتميز باللون المائل للزرقة بينما لون ثلج السنة الأولى يميل إلى اللون الأخضر.

ويغطى الثلج البحرى أثناء فصل الشتاء بالجليد الذى يعزل الثلج الذى تحته ويقلل درجة نموه وسمك الغطاء الجليدى يتغير من منطقة إلى أخرى نتيجة لاختلاف الأحوال المناخية ويسمى هذا الغطاء بالغطاء الجليدى Snow Cover

ويتغير شكل ثلج البحر عندما يتعرض سطحه للضغط وفى حالة الثلج الجديد والثلج الحديث فأن الثلج الناتج يكون على شكل اطواف ثلجية Floes. بينما فى حالة الثلج الأكثر سمكا فان هذا الضغط يؤدى إلى تكون الربوة الثلجية Ridges أو التبة الثلجية Hummocks.

ومع إستمرار وجود الجليد فوق الثلج فإن معظم الإشعاعات الساقطة عليه تنعكس مرة أخرى إلى الغلاف الجوى ويبدأ الجليد فى الذوبان وكلما زادت درجة حرارة الهواء عن الصفر المئوى فى بداية فصل الصيف تتكون تجمعات من المياه العذبة على سطح الجليد تتسبب فى سرعة ذوبان الجليد والثلج المحيط بها نتيجة لامتصاصها معظم الإشعاعات الساقطة.

حركة ثلج البحر: ينقسم ثلج البحر تبعا لقدرته على التحرك إلى قسمين رئيسين:

• الثلج البحرى Pack Ice وهو الثلج الذى فى حركة مستمرة تحت تأثير الرياح والتيارات.

• الثلج المتبقى Fast Ice وهو الثلج الذى يكون ملاصقا للشواطئ والجزر وهو لا يتحرك.

وتعتمد حركة الثلج على:

• إتجاه وسرعة الرياح.

• إتجاه وسرعة التيارات البحرية.

• درجة تركيز الثلج.

• شكل الثلج.

ويتحرك الثلج البحرى بإتجاه ٣٠ درجة من إتجاه الرياح إلى اليمين فى نصف الكرة الشمالى وإلى اليسار فى نصف الكرة الجنوبى (حيث أن الرياح تتقهقر بنفس القيمة عن خطوط تساوى الضغط وبذلك فإن حركة الثلج البحرى تكون موازية لخطوط تساوى الضغط)

وفى حالة ثلج البحر المفتوح (3/10 - 1/10) يكون تأثير الرياح على حركة الثلج كبيرة بينما يكون تأثير الرياح على حركة الثلج ضعيف فى حالة ثلج البحر المغلق (8/10 – 7/10)

الجبال الثلجية Icebergs:

الجبال الثلجية عبارة عن كتل كبيرة من الثلج العائم منزوعة من الثلاجات. وعمق الجبال الثلجية تحت سطح المياه بالنسبة إلى إرتفاعه فوق سطح المياه تتغير بإختلاف أشكال الجبال الثلجية (وتتغير النسبة من ١: ٥ إلى ١: ٨)

والجبال الثلجية تقل فى الحجم بالطرق التالية:

• الذوبان نتيجة أشعة الشمس.

• الذوبان نتيجة التيارات الساخنة مثل تيار الخليج الدافئ.

• عملية النحر Erosion الناتج عن الرياح والأمواج.

• قطع أى قطعة من الجبال الثلجية.

وعمليا فإن الجبال الثلجية تشكل خطورة كبيرة على الملاحة البحرية وقدرتها على عكس الطاقة المنبعثة من الرادار ضعيفة ولا يمكن تميز الجبال الثلجية بواسطة الرادار.

دلائل الإقتراب من الثلج البحرى والجبال الثلجية: يمكن تلخيص دلائل الإقتراب من الثلج البحرى فيما يأتى:

١- يوجد حائط من الضباب عند حافة الثلج.

٢- انخفاض سريع فى درجة حرارة الماء تحت الصفر المئوي.

٣- سماع أصوات الطيور بعيدا عن الشاطئ.

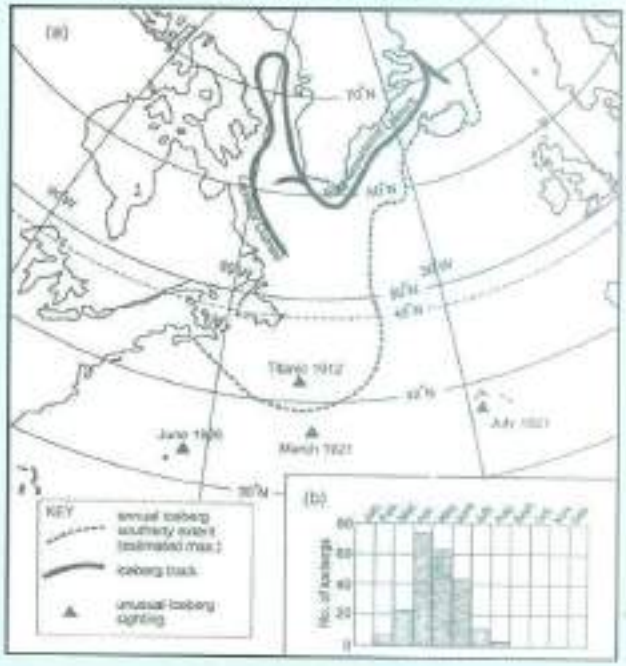
٤- سماع صوت تكسر الثلج أو سقوطه فى البحر.

٥- عدم وجود أمواج بحرية أو تموج بحرى مع وجود رياح نشطة.

٦- الرادار يعتمد المدى على شاشة الرادار على شكل الثلج والمكونات الجليدية علما بأن صدى الجبال الثلجية على شاشة الرادار ضعيف جدا.

٧- انعكاس ضوء اصفر مبيض من الثلج إلى السماء بالقرب من خط الأفق.

٨- وجود قطع صغيرة من الثلج بجانب السفينة دليل وجود أو الاقتراب من قطع كبيرة من الثلج.



شكل(١٧) حركة الجبال الثلجية فى المحيط الأطلنطى الشمالي

التقارير الخاصة بالثلج البحرى طبقا للاتفاقيات الدولية:

١- يمكن أن يرسل تقرير عن وجود ثلج بحرى باللغة العادية أو باستخدام الشفرة وقد أعدت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية WMO شفرتين لثلج البحر للإستخدام الدولي.

٢- يوجد برنامج دولى لخدمات الثلج البحرى يمول بواسطة الدول التى تستخدم سفنها المحيط الأطلنطى واسم النداء لهذا البرنامج NIDK والغرض من هذا البرنامج هو تحديد مواقع الجبال الثلجية والحقول الثلجية التى تقترب من الخطوط الملاحية فى المحيط الأطلنطى وهذا البرنامج يستمر خلال الفترة من أول مارس إلى أول يوليو من كل عام أو فى أوقات أخرى إذا استعدت الظروف إلى ذلك.

٣- توجد خرائط خاصة بالثلج البحرى يمكن إستلامها بواسطة أجهزة الفاكسيلي.

واجبات ربان السفينة عندما يقابل ثلج خطر:

١- يجب على ربان السفينة عندما يقابل ثلج خطر أن يرسل إنذارا «رسالة خطر» وتشمل الرسالة على الآتي:

- الموقع.
- نوع الثلج.
- وقت وتاريخ الرصد.

٢- السير بسرعة متوسطة «ليلا» أو تغيير خط السير إلى أن يصل إلى منطقة خالية من الخطر.

تصرف الربان خلال الثلج Operation in Ice :

توجد أربعة ملاحظات مهمة تؤثر على سلامة الملاحة فى الثلج البحري:

١- السمك (مرحلة النمو): هل الثلج البحرى الموجود ثلج جديد أم ثلج حديث أم ثلج سنة أولى أو ثلج قديم وهكذا.

٢- الكمية (التركيز): كمية ثلج البحر تقدر بالعشر من سطح البحر المغطى بالثلج.

٣- شكل الثلج: هل الثلج ثلج بحرى Pack Ice أم ثلج متبقى Fast Ice بالإضافة إلى حجم الأطواف الثلجية.

٤- حركة الأمواج: حيث من المعروف أن حركة الأمواج تغير شكل ثلج البحر.

ويعتبر الثلج البحرى عائق لأى سفينة حتى بالنسبة لكسارات الثلج وعموما العبور الناجح من خلال الثلج هو أن تكون هناك مساحة للمناورة الحرة بحيث أنه إذا حوصرت السفينة بالثلج فإنها تتحرك فى نفس إتجاه حركة الثلج البحرى وأثبتت التجارب أنه يمكن إستخدام الملاحظات التالية أثناء الملاحة فى الثلج البحري:

شكل (١٨) الجبال الجليدية

١- الاستمرار فى الحركة حتى ولو كانت بطيئة جدا.

٢- التحرك مع الثلج المتحرك وعدم التحرك عكس إتجاه حركة الثلج.

٣- زيادة سرعة السفينة يؤدى إلى تحطيم السفينة بواسطة الثلج.

٤- السفن التى لم تعد أساسا للإبحار خلال الثلج يمكنها أن تسير فى الثلج الخفيف بينما السفن المجهزة للمرور خلال الثلج يمكنها أن تتحرك خلال ثلج السنة الأولى والذى درجة تركيزه ١٠/٦ إلى ١٠/٧

٥- جميع أجهزة الملاحة واللاسلكى بالسفينة يجب أن تكون على درجة عالية من الكفاءة وخاصة الرادار.

٦- ماكينات السفينة يجب أن تجهز بحيث تستطيع أن تتحرك بسرعة وقت اللزوم.

٧- يجب أن تكون السفينة مجهزة بأجهزة إضاءة حيث أن السفينة يمكن أن تسير ليلا بكسارات ثلج أو بدون كسارات ثلج.

الاحتياطات الواجب إتباعها عند الإبحار بالقرب من الثلج البحري:

١- لابد أن تسير السفينة بسرعة متوسطة مع مراعاة اليقظة التامة (فى حالة وجود ضباب يتم الاهتمام أكثر)

٢- عند الإبحار فى الثلج البحرى فانه يجب أتباع الفتحات والممرات الموجودة وعموما فان هذه الفتحات ترى كخطوط سوداء خلال الثلج اللامع.

٣- لا يجب عمل أى محاولة لاختراق التباب الجليدية أو الدخول فيها.

٤- إذا كان من الضرورى من اصطدام السفينة بالثلج فلابد أن يتم هذا بمقدمة السفينة.

٥- أنسب طريقة لدخول حقل الثلج البحرى أن تكون السفينة عمودية على حقل الثلج البحري.

٦- يجب الإلمام التام بطرق تخليص السفينة من الثلج (التقدم للأمام والى الخلف - ملء وتفريغ تنكات المقدم والمؤخر - ربط السفينة فى مؤخرة الثلج مع تحريك السفينة بأقصى سرعة للخلف).

٧- تحديد موقع السفينة بصفة مستمرة وبدقة.

٨- الحرص التام على منع تجمد الماء فى الخزانات وماكينات السطح.

٩- التأكد من صلاحية السفينة ومدى قدرتها على تحمل الإصطدام المتوقع بالثلج مع التأكد من وجود جميع الأجزاء الاحتياطية وقطع الغيار اللازمة.

قافلة السفن خلال الثلج Ice Conveys :

إذا كانت درجة تركيز الثلج أكبر من 3/10 فأن السفن الغير مجهزة أساسا للعمل فى الثلج يلزمها أن تكون فى قافلة سفن تتقدمها كسارة ثلج وقد أثبتت التجارب إن ربان سفينة كسارة الثلج لابد أن يكون هو قائد القافلة.

وليتم ترتيب السفن فى قافلة الثلج فأنه يتم الحصول

على المعلومات التالية عن كل سفينة، طولها - نصف قطر دوران السفينة - الوزن - الغاطس - خبرة ربان السفينة فى الإبحار خلال الثلج.

تتكون قافلة الثلج عادة من ثلاث سفن أو ٤ سفن بالإضافة لكسارة الثلج.

إذا كان هناك كسارة ثلج واحدة فإنها تكون فى مقدمة قافلة الثلج وإذا كان هناك كسارتين للثلج تتقدم إحدى الكسارتين القافلة بحوالى ميل بحرى كمرشد وتتقدم الكسارة الأخرى القافلة مباشرة.

بناءا على خبرة ربان سفينة القيادة وبناءا على وضع قافلة الثلج يتم تقدير المسافة بين السفن فى القافلة ويمكن الاتفاق على إشارة معينة لتغير هذه المسافات حسب التغيرات فى حالة الثلج البحرى ويجب على كل سفينة فى قافلة الثلج أن تستخدم مقياس مدى أو رادار Range Finder.

إذا كانت درجة تركيز الثلج البحرى أقل من 7/10 يمكن لسفن قافلة الثلج أن تسير دون صعوبة وفى حالة الثلج السميك يجب أن يستمر دوران رفاصات السفن ببطىء حتى لا تتحطم الرفاصات بواسطة الثلج ويتم تقليل المسافات بين السفن.

وقبل الدخول فى الثلج يقرر ربان كسارة الثلج المسار الذى سوف تمر منه قافلة الثلج ويتم تحديد خط السير التبادلي.

تراكم الثلج على السفن Ice Accretion on Ships:

تراكم الثلج على السفن يسبب تلفا كبيرا لها وخاصة السفن التى تقل حمولتها الكلية عن ١٠٠٠ طن ويسبب تراكم الثلج على السفن صعوبة كبيرة عند تفريغ حمولة السفن فى الموانى بالإضافة إلى تأثيرها على إتزان واستقرار السفن. ويكون هذا التأثير كبير جدا وضار بالسفن الصغيرة وخاصة سفن الصيد ويوجد نوعان من تراكم الثلج على السفينة هما:

١- تراكم الثلج الناتج من ماء البحر.

٢- تراكم الثلج الناتج من الماء العذب.

أولا: التراكم الناتج عن ماء البحر:

يتكون نتيجة الأسباب التالية:

* الرذاذ (رشاش البحر)
* قذف المياه لأعلى السفينة نتيجة لإصطدام السفينة بالأمواج البحرية.
* الرذاذ الذى يهب من قمم الأمواج.

ثانيا: التراكم الناتج عن الماء العذب:

يتكون نتيجة الأسباب التالية:

- تجمد المطر أو الرذاذ.
- الضباب المتجمد.
- تكون الجليد على سطح السفينة. (ضباب الانتقال - دخان البحر)

واجبات ربان السفينة عندما يحدث تراكم الثلج على السفينة:

عندما يتوقع ربان السفينة أو يقابل تراكم الثلج على سفينته يجب أن يقوم بالآتي:

١- يغير خط السير إلى مناطق أسخن.

٢- يبحث عن ملجأ يحتمى به من الأمواج.

٣- يرسل رسالة خطر وهذه الرسالة تحتوى على:

- وقت وتاريخ حدوث التراكم.
- موقع السفينة.
- درجة حرارة الهواء.
- درجة حرارة المياه.
- سرعة واتجاه الرياح.
- حالة البحر.

تأثير تراكم الثلج على السفن:

١- تراكم الثلج يكون عنيف جدا بالنسبة للسفن الصغيرة وخصوصا التى تقل حمولتها عن ١٠٠٠ طن.

٢- تلف أجهزة الرادار واللاسلكى نتيجة تراكم الثلج والجليد فوق الهوائيات الخاصة بها مما يعوق عمليات الإرسال والاستقبال.

٣- تقليل الاتزان.

٤- تقليل الرؤية على ظهر السفينة.

٥- صعوبة تداول البضائع فى ميناء التفريغ.

٦- تجمد المياه فى الخزانات.