

خطوط الحرارة المتساوية : Isotherms

يقصد بخطوط الحرارة المتساوية، تلك الخطوط الوهمية غير المتقطعة التي تصل بين الاماكن المتساوية في المتوسط الحراري اليومي او الشهري او السنوي. فخط الحرارة ٢٥ م يصل بين الاماكن التي يبلغ فيها معدل درجة الحرارة ٢٥ م. ويتم رسم هذه الخطوط عادة عن طريق معدل درجات الحرارة في عدد كبير من الاماكن ثم رسم خطوط تصل الى الاماكن التي تتساوى فيها معدلات درجات الحرارة. وقبل ان ترسم الخطوط تعدل درجات الحرارة كما هي عليه عند مستوى سطح البحر على اساس ان درجات الحرارة تتناقص بالارتفاع بمعدل ٦,٤ م لكل ١٠٠٠ اما اذا مستوى المحطة يقع دون مستوى سطح البحر فان التعديل سيتم على اساس ان درجة الحرارة عند استخدامها في رسم خطوط الحرارة المتساوية هي التخلص من تأثير التضاريس على خريطة توزيع الحرارة. ومن الجدير بالذكر ان درجات الحرارة عند استعمالها في رسم خرائط اقليمية او محلية لا تعدل الى مستوى سطح البحر، كما هو الحال عند رسم الخرائط العالمية بل تستعمل كما هي .

التوزيع الجغرافي لدرجة الحرارة :

ان دراسة المتوسطات الحرارية واختلافها من مكان الى اخر على سطح الارض تهم كثيرا من الباحثين وخاصة عالم المناخ وعالم الطقس والجغرافي والمهندس والمعماري . وبفضل انتشار محطات الرصد الجوي في جميع انحاء العالم تمكن المختصون في رصد درجات الحرارة لمواقع متعددة من سطح العالم ثم ربط المواقع التي تتساوى في قيمتها الحرارية بعد تعديلها الى مستوى سطح البحر بخطوط التساوي الحرارية وانشاء ما يعرف باسم خرائط خطوط الحرارة المتساوية.

وقد سبقت الاشارة في الفصل السابق الى ان تأثير الاشعاع الشمسي في تسخين الهواء الملامس لسطح الارض يختلف مع دوائر العرض. ومن ثم فان انخفاض درجات الحرارة من المنطقة الاستوائية في اتجاه القطبين يعد من النقاط المهمة في الدراسات المناخية، ولكن اذا كان هذا هو العامل الوحيد الذي يؤثر في اختلاف الحرارة على سطح الارض فان خطوط الحرارة المتساوية تقل في قيمتها الحرارية كلما اتجهنا شمالا وجنوبا من المنطقة الاستوائية ، كما انها تظهر على شكل متوازي مستقيم الامتداد. الا ان الواقع الحالي لخطوط الحرارة المتساوية في العالم يظهر على شكل منحنيات واقواس محدبة ومقعرة وذلك يرجع الى تأثرها بعوامل مختلفة تعمل على تباين حرارة الهواء من منطقة الى اخرى وعلى النحو التالي :

١ . الموقع بالنسبة لدوائر العرض :

ان تأثير الموقع بالنسبة لدوائر العرض واضح من خلال التوزيع من خلال التوزيع الجغرافي للاشعاع الشمسي ، فالمناطق الاستوائية والمدارية التي تصلها اشعة الشمس بصورة عمودية او شبه عمودية ترتفع فيها درجات الحرارة اكثر من المناطق المعتدلة والباردة التي تصلها اشعة الشمس بصورة مائلة.

٢. توزيع اليايس والماء :

تختلف الاراضي اليايسة عن المسطحات المائية من حيث انها تكتسب الحرارة بسرعة وتفقدتها بسرعة . في حين ان المسطحات المائية تكتسب الحرارة ببطء . وينتج عن ذلك ان المدى الحراري اليومي والفصلي على اليايس يكون اكبر مما هو عليه في المسطحات المائية . وان درجة الحرارة فوق اليايس اعلى مما هي عليه فوق المسطحات المائية الواقعة على نفس العروض.

واهم هذه الاسباب التي تدعو الى الاختلاف في درجة حرارة الهواء واليايس هي :

(١) ان الحرارة النوعية للماء اعلى من الحرارة النوعية لليابيس، اذ تقدر بثلاثة اضعاف مما هي عليه في اليايس، ولهذا فان الغرام الواحد من الماء يحتاج لرفع درجة حرارته درجة مئوية واحد الى ثلاثة اضعاف الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة غرام واحد من اليايس.

(٢) ان المياه جسم متحرك، وعند تعرضها لأشعة شمس تتكون فيها تيارات رأسية واخرى افقية تعمل على توزيع الحرارة على المياه وتوغلها الى اعماق تبلغ ١٠ امتار تقريبا في حين تتوزع الحرارة على اليايس على طبقة سطحية رقيقة فالدورة اليومية لدرجة الحرارة في التربة لا تتوغل الا بضعة سنتمترات بينما لا يزيد سمك الطبقة التي تتأثر بالدورة السنوية عن بضعة امتار.

(٣) يتحول الجزء الاكبر من الاشعة التي تصل الى اليايس الى الحرارة المحسوسة تستغل في رفع درجة حرارته بينما يستغل جزء كبير من الاشعة التي تصل الى المسطحات المائية في عملية التبخر.

(٤) وجود بخار الماء فوق المسطحات المائية يجعل الاشعاع الشمسي الذي يصل الى السطح في النهار قليلا ويمنع جزء كبير من الاشعاع الارضي من الهروب الى الاعلى.

(٥) ان شفافية المياه تجعل الاشعاع الشمسي الساقط عليها يتوغل الى مسافات بعيدة على نقيض ما يحدث في حالة سقوط الاشعة على سطح اليايس المعتم .

٣- التيارات البحرية :

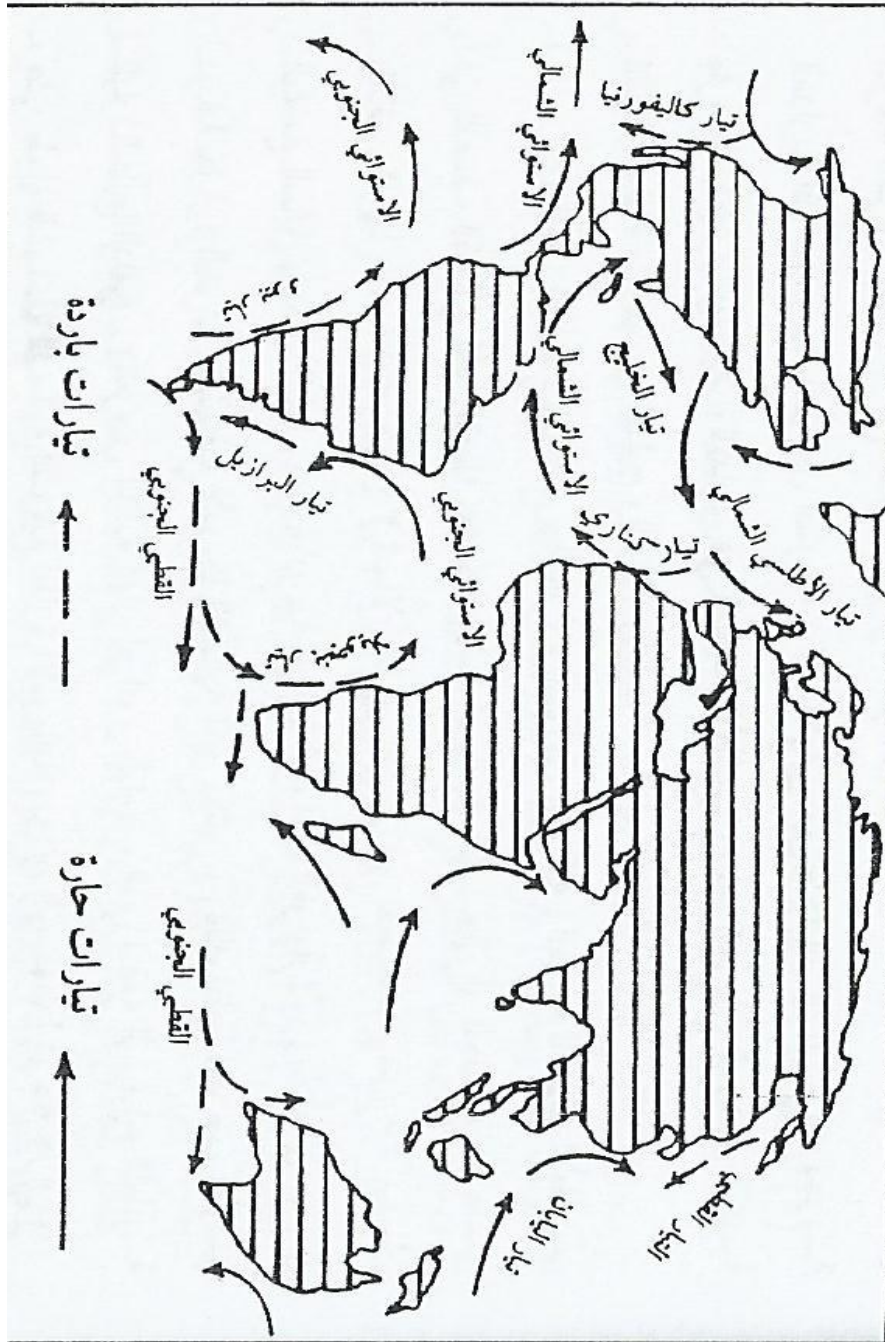
ان التيارات البحرية هي مظهر من مظاهر حركة المياه الراسية والافقية في البحار والمحيطات. واهم العوامل التي تساعد على نشأة التيارات البحرية حركة الرياح العامة والسائدة على سطح الكرة الارضية اضافة الى اختلاف في درجة حرارة المياه وكثافتها والاختلاف في منسوب المياه. كما تؤثر حركة الارض حول محورها في انحراف التيارات البحرية الى يمين اتجاهها في نصف الكرة الشمالي والى اليسار من اتجاهها في نصف الكرة الجنوبي. كما يؤثر شكل الساحل في الحركة العامة للتيارات البحرية. تتميز السواحل التي تمر بالقرب منها تيارات بحرية دافئة بأنها اغزر مطرا واكثر حراره واخف ضغطا من السواحل التي تمر بالقرب منها تيارات بحرية بارده حيث تتميز بالجفاف وانخفاض الحرارة وارتفاع الضغط وظهور الضباب.

لذلك نقول ان التيارات البحرية تؤثر على معظم عناصر الطقس لهذا اختلف الضغط بين شرق القارات وغربها

وعلى الرغم من تعدد العوامل التي تعمل على نشأة التيارات البحرية وتوجيه حركتها، فان اكثرها اهمية هي النطاقات الرئيسية للرياح السائدة. ويمكن توضيح ذلك باتباع الحركة العامة للتيارات البحرية المهمة في المحيط الاطلسي، فالرياح التجارية السائدة في المناطق المدارية بين خطي عرض ١٠ و ٣٠ تدفع امامها الطبقة السطحية من مياه الاجزاء الشرقية من المحيط، على شكل تيارين مائيين يتجهان نحو خط الاستواء من الشمال الى الجنوب. ونظرا لان هذين التيارين ينتقلان الى المناطق درجة حرارتها اعلى من درجة حرارة المناطق التي يأتيان منها، فانهما يعتبران تيارين باردين يعملان على تلطيف درجة حرارة السواحل التي يمران عليها خريطة (٢).

عندما يصل هذان التيارين قريبا من خط الاستواء، فانهما يغيران اتجاههما ويأخذان في التحرك جهة الغرب، ويعرفان عندئذ (بالتيار الاستوائي الشمالي والتيار الاستوائي الجنوبي). وعندما يصل هذا التيارين الى السواحل الغربية للمحيط فان التيار الاستوائي الشمالي ينحرف شمالا، بينما ينحرف التيار الاستوائي الجنوبي جهة الجنوب، ويستمران في حركتهما شمالا وجنوبا الى ان يدخلن نطاقي الرياح الغربية في النصف الشمالي والنصف الجنوبي فيغيران اتجاههما. ويعرف التيار الشمالي بعد خط عرض ٣٥ شمالا بتيار الخليج الدافئ، وهو يتحرك قاطعا المحيط الاطلسي مرة اخرى باتجاه السواحل الغربية والشمالية والغربية لاوروبا، ويعرف عندئذ بتيار المحيط الاطلسي الشمالي. ويتفرع منه عندما يصل الى السواحل الغربية لأفريقيا، وتعرف بتيار الكناري البارد. اما في النصف الجنوبي من المحيط الاطلسي، فان التيار الاستوائي الجنوبي بعد ان يصل السواحل الشرقية لأمريكا الجنوبية، فان معظمه يتجه الى الجنوب الغربي حيث يعرف بتيار البرازيل الدافئ. وعندما يصل خط ٤٠ جنوبا فانه يقع تحت تأثير الرياح العكسية التي تدفعه شرقا باتجاه السواحل الغربية للطرف الجنوبي للقارة حيث يتجه شمالا ويعرف بتيار بنجويلا البارد. وتؤثر التيارات البحرية على درجة حرارة السواحل تأثيرا ملحوظا ، فاذا كان التيار دافئا مثل تيار الخليج، فانه يرفع درجة حرارة السواحل التي يمر عليها ويقلل من احتمالات حدوث الصقيع. يبدو هذا واضحا عند مقارنة درجة حرارة السواحل الغربية لقارة اوربا التي تتأثر بتيار الخليج الدافئ مع السواحل الشرقية لأمريكا الشمالية، والتي يمر عليها تيار لبرادور البارد. فالمعدل الشهري لدرجة حرارة يناير في مدينة في مدينة ابورتو البرتغالية هو ٨,٣ م° بينما ينخفض في مدينة نيويورك الى -١ م°، علما بان المدينتين تقعان على درجة عرض ٥٧ ٠٤١ شمالا، ويبدو التأثير الكبير للتيارات البحرية واضحا من مقارنة خريطة (٢) . مع خريطة التوزيع الجغرافي لدرجة حرارة (٣) . فدرجة حرارة السواحل الغربية للقارات في المناطق المدارية اقل من درجة السواحل الشرقية، لان الاولى تمر بمحاذاة تيارات بحرية باردة مثل تيار بنجويلا والكناري في المحيط الاطلسي، بينما تتعرض السواحل الثانية لتيارات دافئة مثل تيار الخليج والبرازيل على السواحل

خريطة (٢) التوزيع الجغرافي للتيارات البحرية



الغربية للمحيط الاطلسي. يتناقص الاختلاف بين درجة حرارة السواحل الشرقية والغربية للمحيط الاطلسي في النصف الشمالي كلما ابتعدنا عن خط الاستواء باتجاه الشمال او الجنوب ، حتى يتلاشى تقريبا عند خط عرض ٣٠ شمالا. اما الى الشمال من خط عرض ٤٥، فان

الوضع السابق ينعكس تماما وتصبح درجة حرارة السواحل الشرقية لأمريكا الشمالية أكبر بكثير ، وذلك نظرا لتعرض الاولى لتيار الخليج الدافئ ، وتعرض الثانية لتيار لبرادور البارد، الذي تدفعه الرياح القطبية على طول السواحل الشمالية الشرقية للقارة الامريكية ويؤدي الى خفض درجة حرارتها.

٤- التضاريس :

نظرا لان سطح الارض هو المصدر الرئيسي الوحيد لتسخين الغلاف الجوي الاسفل فان من الطبيعي ان تتناقص درجة حرارة الجو بالارتفاع . ويساعد على هذا التناقص ايضا ازديادا نسبة تغييم السماء في المناطق الجبلية المرتفعة عند السهول المنخفضة. ويؤثر امتداد السلاسل الجبلية ايضا تباين درجات الحرارة. فالسلاسل الجبلية الكبرى التي تمتد من الغرب الى الشرق مثل جبال الالب في اوربا وجبال الهملايا في اسيا تؤثر في التوزيع الجغرافي لدرجة الحرارة. اذ ان تلك الجبال تقف حائلا يحد من حركته الكتل الهوائية القطبية الباردة ويمنع وصولها الى السهول الساحلية الواقعة الى الجنوب منها مما يحافظ على اعتدال درجة حرارتها في فصل الشتاء ويجعل منها مشاتي ممتازة، مثل سواحل الريفير الفرنسية والايطالية وغيرها. اما في امريكا الشمالية فان عدم وجود سلاسل جبلية تمتد من الغرب الى الشرق، وجعل القارة مفتوحة امام الكتل الهوائية القطبية الباردة .

٥- الرياح والكتل الهوائية :

تتأثر درجة الحرارة في أي مكان بالتقلبات الريحية وتعاقب الكتل الهوائية. فالرياح الغربية والجنوبية الغربية التي تتعرض لها المناطق المعتدلة في الشتاء ، عامل مهم في تلطيف درجة الحرارة في تلك المناطق، بينما يؤثر هبوب الرياح الشمالية والشرقية الباردة في خفض درجة حرارة المناطق التي تهب عليها.

وتؤثر الرياح المحلية ايضا في درجة حرارة مناطق محدودة وخلال اوقات معينة من السنة. فالرياح الباردة منها تؤدي الى زيادة برودة المناطق التي تهب عليها، في حين تؤدي الرياح الحارة الى زيادة ارتفاع درجة حرارة الهواء في المناطق التي تهب عليها.

اما الكتل الهوائية التي تؤثر في درجة حرارة المنطقة التي تنساب عليها، فاذا كانت باردة عملت على خفض درجة حرارة الهواء في المنطقة التي تنساب عليها، اما اذا كانت ساخنة فأنها تعمل على رفع درجة الهواء في المناطق التي انسابت اليها.

٦- الغطاء النباتي :

يساعد الغطاء النباتي على تعديل درجة حرارة الهواء الملامس لسطح الارض. ففي المناطق الجرداء تسقط الاشعة الشمسية مباشرة فوق سطح الارض. ويمتص بعض هذه الاشعة في حين يرتد بعضها الاخر على شكل اشعاع ارضي يعمل على تسخين الهواء الملامس لسطح الارض. اما المناطق المغطاة بالنباتات، فان قسما من الاشعاع الشمسي يمتص من قبل النباتات التي تعمل على تلطيف الجو وخفض درجة حرارته من خلال عملية النتح.

التوزيع الجغرافي لدرجات الحرارة خلال فصل الصيف الشمالي :

عندما تتعامد الشمس على مدار السرطان خلال فصل الصيف الشمالي ترتفع درجة حرارة اليابس كثيرا عن درجة حرارة المسطحات المائية المجاورة التي تقع على نفس دوائر العرض.

فقد ترتفع درجة حرارة الهواء الملامس لسطح الارض في اواسط اسيا خلال هذا الفصل ٢٧ م ، وقد ترتفع درجة حرارة بعض المناطق الى ٣٨ م كما هو الحال في شرق افغانستان واواسط ايران. خارطة (٣) وكما يبدو من الخارطة ايضا ان الصحراء الكبرى في شمال افريقيا يتمثل فوقها خط الحرارة المتساوي ٣٨ م.

كما يقع القسم الاكبر من صحاري البلاد العربية في شمال افريقيا وجنوب غرب اسيا داخل اطار خط الحرارة المتساوي ٣٢ م. اما الصحاري اريزونا ونيفاذا الواقعة جنوب غرب الولايات المتحدة الامريكية فيكاد يقع القسم الاكبر من اراضيها داخل خط الحرارة ٢٧ م . وترتفع درجة حرارة الهواء في صحراء موجاف الى نحو ٣٢ م.

وتنخفض درجة حرارة الهواء الملامس لسطح الارض في المناطق الجبلية المرتفعة كما هو الحال في شمال غرب قارة امريكا الشمالية حيث تصل درجة حرارة الهواء الى ١٥ م وتبلغ في اواسط اوربا حوالي ١٥ م ايضا، اما في مرتفعات اطلس في شمال غرب افريقيا فتصل الى ٢١ م.

اما في نصف الكرة الجنوبي حيث يتمثل الشتاء الجنوبي فان درجة حرارة الهواء تكون ابرد مما هي عليه في النصف الشمالي. والتي تقع عند نفس دوائر العرض. ويعود ذلك الى تعامد الشمس على مدار السرطان في نصف الكرة الشمالي من جهة والى قلة اتساع اليابس من جهة اخرى. كما يلاحظ ان خطوط الحرارة المتساوية في العروض العليا بعد مدار الجدي في نصف الكرة الجنوبي تبدو اعظم استقامة في امتدادها عن مثليها في نصف الكرة الشمالي . ويعود ذلك الى عظم امتداد المسطحات المائية في النصف الجنوبي وقلة العوارض الطبيعية التي تعمل على تعرض هذه الخطوط.

التوزيع الجغرافي لدرجات الحرارة خلال فصل الشتاء الشمالي :

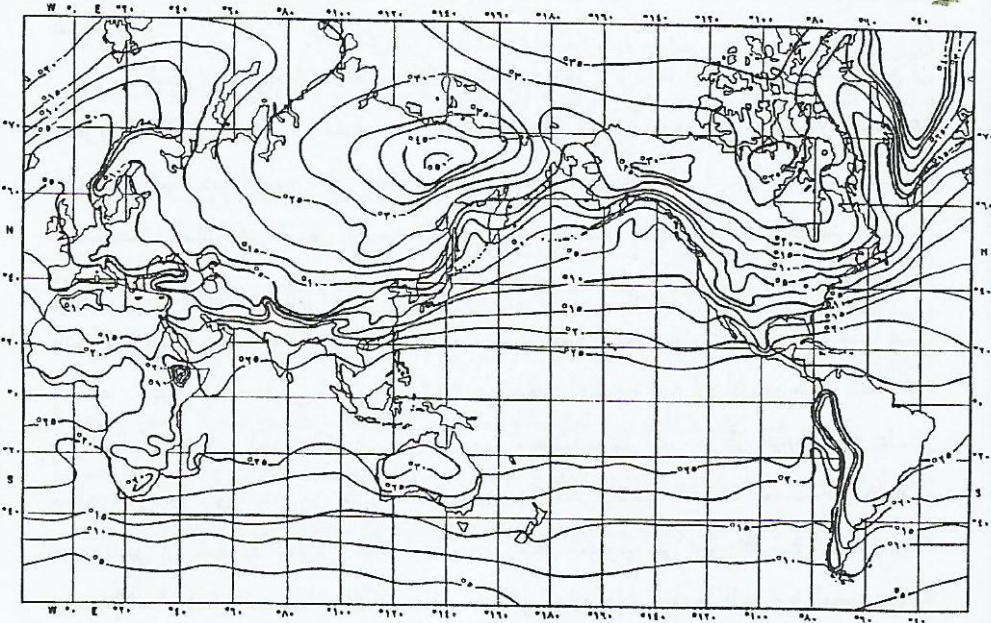
عندما تتعامد الشمس على مدار الجدي ترتفع درجة حرارة الهواء في نصف الكرة الجنوبي ولكن بدرجة اقل مما هي عليه بالنسبة لليابس في نصف الكرة الشمالي خلال فصل الصيف الشمالي، (عند تعامد الشمس على مدار السرطان) .

وتعد مناطق العروض المدارية في شمال غرب استراليا وجنوب غرب افريقيا واواسط امريكا الجنوبية اشد المناطق حرارة في نصف الكرة الجنوبي حيث تتراوح متوسطات درجات الحرارة هذه المناطق خلال هذا الفصل بين ٢٧م الى ٣٥م . خريطة (٣) .

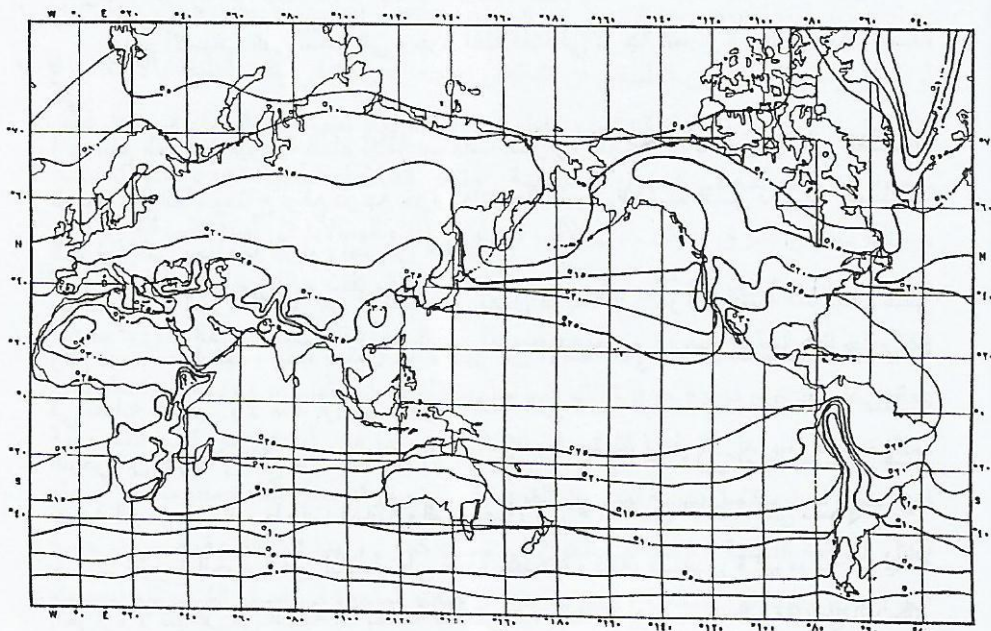
اما سطح اليابس في نصف الكرة الشمالي فإنه يبرد بسرعة خلال هذا الفصل، وتعد مناطق شمال شرق اسيا وكريفلاند وشمال امريكا الشمالية من ابرد مناطق العالم خلال هذا الفصل. اذ يبلغ متوسط درجة الحرارة في شمال اسيا نحو -٤٥م وفي كريفلاند نحو -٤٠م اما في شمال امريكا الشمالية فيبلغ -٢٨م .

اما خط الحرارة المتساوي ٢١م فيكاد يتمشى مع مدار السرطان ونادرا ما ترتفع درجة حرارة أي منطقة من سطح الكرة الشمالي الى الشمال من دائرة عرض ٣٠ شمالا عن ٢١م. كما يتبين من الخريطة ايضا ان خطوط الحرارة المتساوية ١٠، ٥، ٠، -١، -٧، -١٣ عند اقترابها من السواحل الغربية لقارة اوربا تتميز درجة حرارة المناطق الساحلية لغرب اوربا، في حين تتميز نفس هذه الخطوط فوق قارتي اسيا وامريكا الشمالية بمنحنياتهما المقعرة وهذا يرجع الى برودة الهواء الملامس لسطح اليابس والى تأثير الكتل الهوائية القطبية الباردة.

خريطة (٣) التوزيع الجغرافي لدرجات الحرارة



(أ) يناير



(ب) يوليو