

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

• المحاضرة الثالثة

• محاور المحاضرة:

- • - تسخين الغلاف الجوي.
- • م-مقاييس الحرارة .
- • - خطوط التساوي للحرارة.
- • - معدلات تناقص درجة الحرارة بالارتفاع.
- • ين- الانعكاسات الحرارية.
- • - العلاقة بين الانعكاسات الحرارية وانتشار التلوث الجوي.
- • - التوزيع الجغرافي لدرجات الحرارة.

درجة الحرارة

● الحرارة شكل من اشكال الطاقة وهي تعد اهم العناصر المناخية وتؤثر تأثير مباشر على حياة الانسان ولباسه ومسكنه وغذائه كما تؤثر على النظام الحيوي وتؤثر درجة الحرارة على جميع عناصر المناخ .

● تسخين الغلاف الجوي

● تعد الشمس المصدر الرئيسي للحرارة ويمتص الغلاف الجوي معظم الحرارة المرسله من الشمس عن طريق :-

● 1-الإشعاع الأرضي .

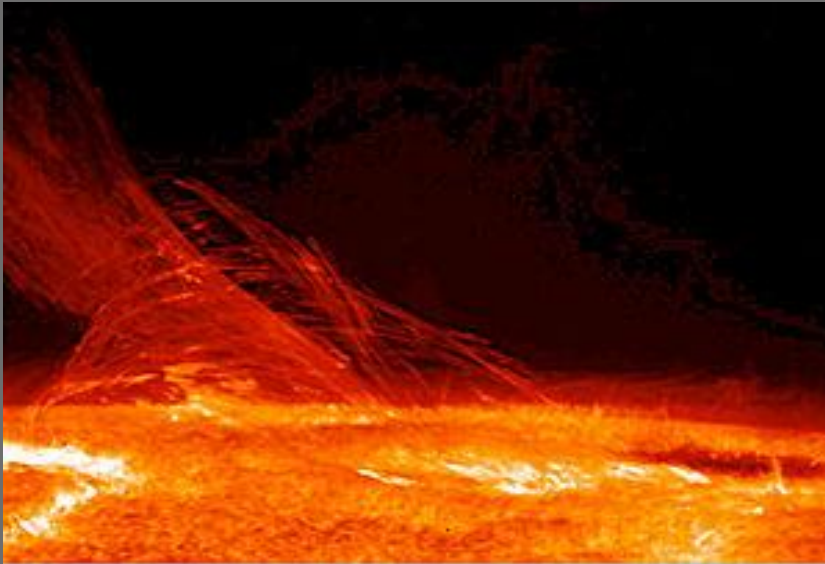
● 2-التوصيل الحراري.

● 3-الحمل الحراري .

● 4-الحرارة الكامنة لبخار الماء .

● 5-التسخين الذاتي للهواء .

● 6-نقل الرياح للحرارة.



1-الإشعاع الأرضي

- الأشعة الأرضية أشعة حرارية طويلة الموجات , ويمتص الغلاف الجوي جزء كبير من الإشعاع الأرضي ولا يسمح إلا لجزء بسيط بالتسرب والهروب فترتفع درجة حرارته تبعا لذلك ويعمل الغلاف الجوي عمل البيوت الزجاجية التي تستخدم في الزراعة لمنع حدوث الصقيع و لرفع درجة حرارة الجو في داخلها .
- ويعد هذا العامل أهم العوامل التي تعمل على تسخين الغلاف الجوي.

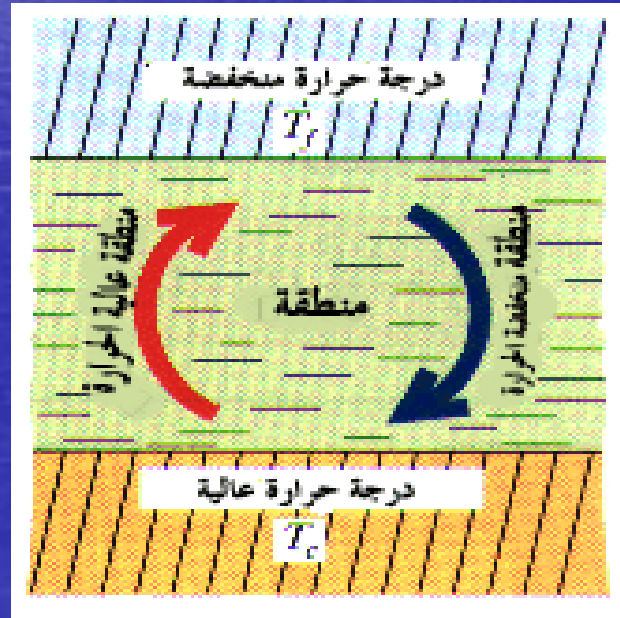
2-التوصيل الحراري :

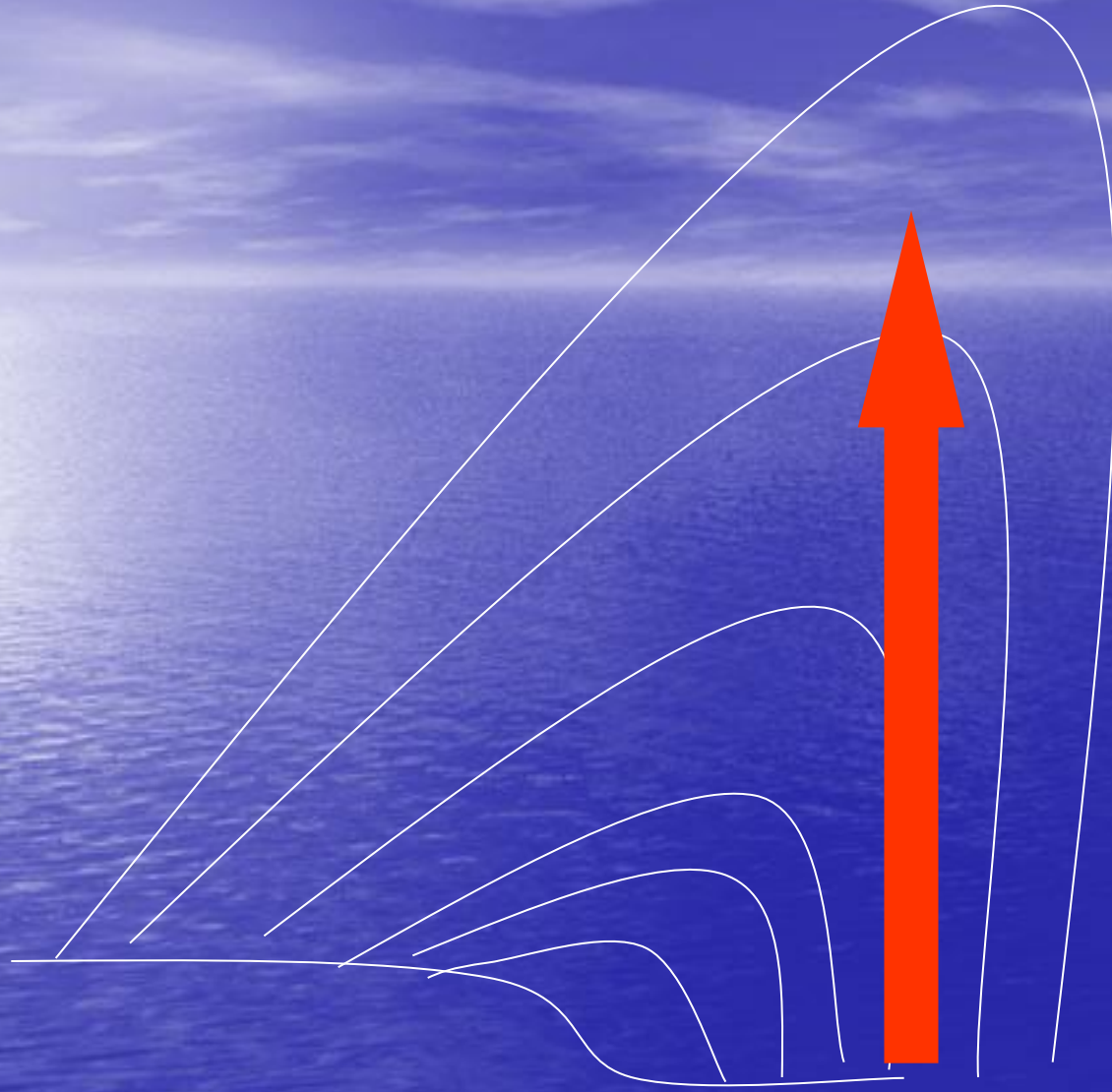
- يقتصر تأثير هذا العامل على الطبقة الرقيقة التي تلامس سطح الأرض حيث تنتقل الحرارة أثناء النهار إلى تلك الطبقة عن طريق التماس المباشر مع سطح الأرض .
- أما في الليل بعد أن يبرد سطح الأرض فان الحرارة تنتقل إليه من طبقة الهواء الملاصقة له , ويخفض حرارة الطبقة ويعمل على تكون الندى , إذا كانت هناك رياح هادئة .
- أما إذا كانت هناك رياح خفيفة فأنها تعمل على خلط الهواء مما يؤدي إلى تكون الضباب .

3-الحمل :

- يعد الحمل من أهم الوسائل الرئيسية لتسخين الهواء خاصة في المناطق القارية التي ترتفع حرارتها أثناء النهار فتتشكل تيارات حمل صاعدة ، وتبدأ هذه العملية بعد أن تشرق الشمس وتشتد مع ارتفاع الشمس في كبد السماء وتبلغ أقصاها بعد الظهر بساعة أو ساعتين . وتبدأ في الصباح على هيئة تيارات صغيرة تزداد ويزداد تهيجها في الظهر وتأخذ في الضعف والتلاشي خلال المساء .
- أن هذه الطبقة تكتسب أهمية في مجال الدراسات البيئية خاصة المتعلقة بالتلوث الجوي في المدن الكبرى والمراكز الصناعية حيث أن لها تأثير مباشر على سمك طبقة الهواء التي ينتشر فيها التلوث الجوي.

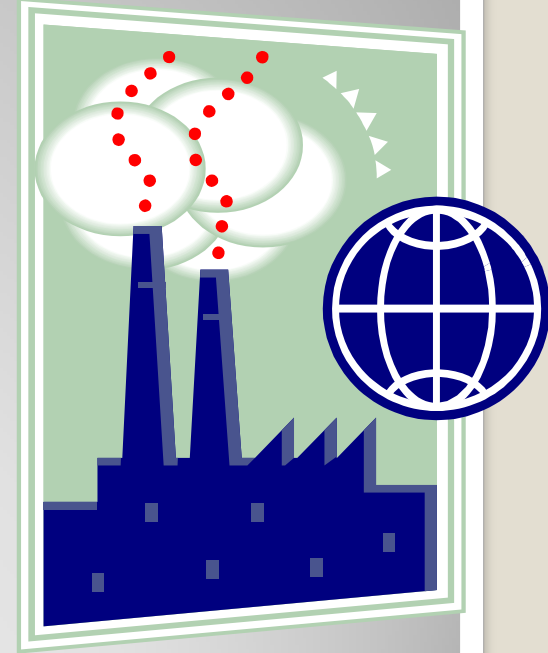
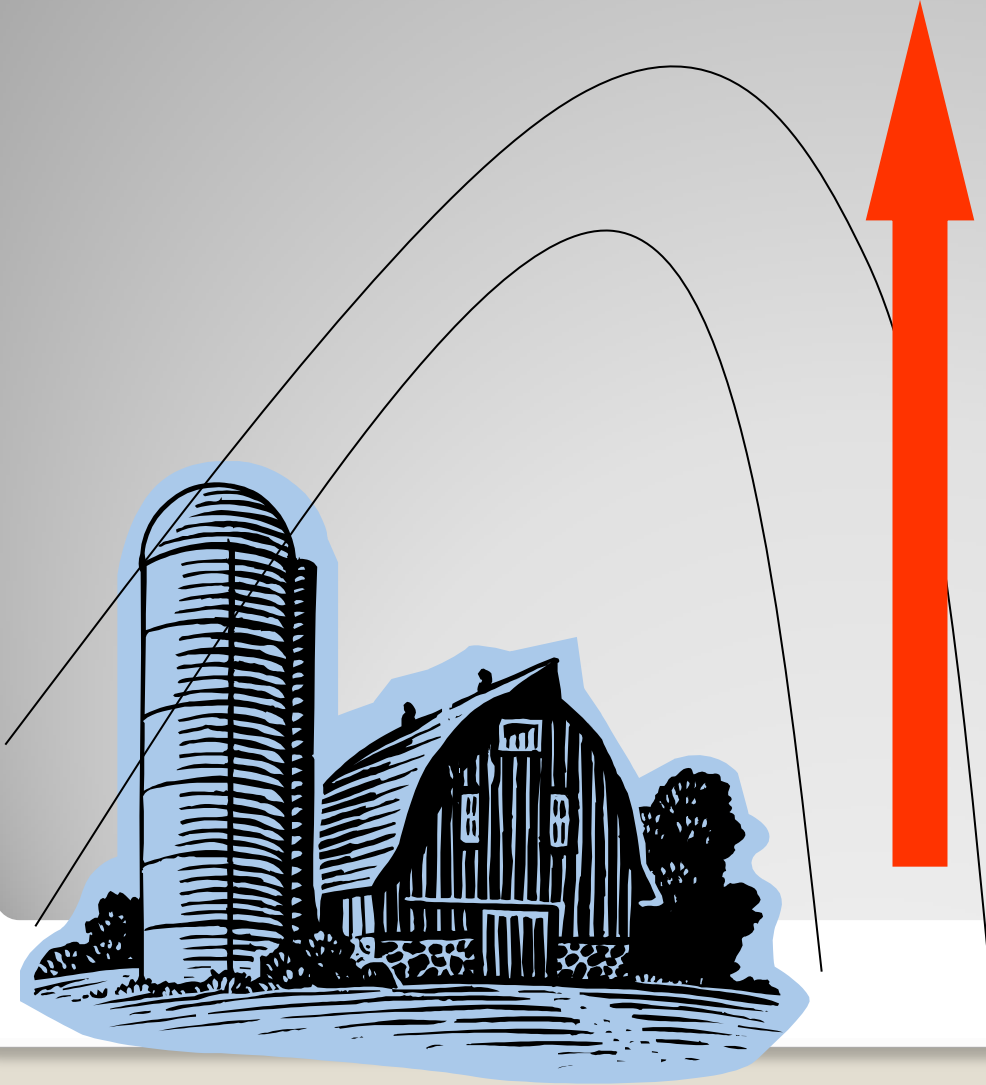
- يختلف نشاط تيارات الحمل من مكان إلى آخر على سطح الأرض .
- تبلغ أقصى حد لها في الصحاري المدارية في فصل الصيف .
- وفوق المسطحات المائية والمناطق الجبلية المرتفعة فإن نشاطها محدود وتختلف في النهار عنها في الليل .



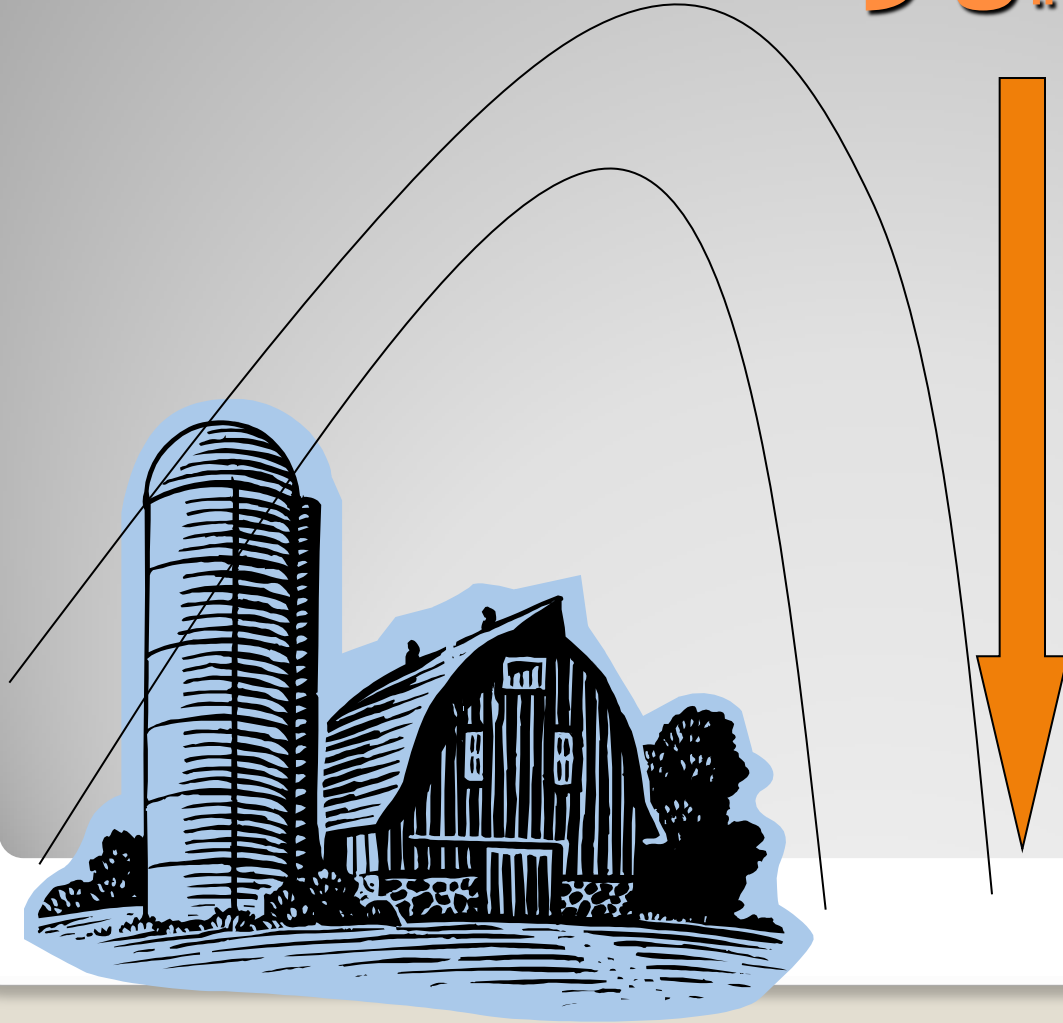


تيارات الحمل الحراري أثناء النهار

التلوث أخف وطأة على المدن أثناء النهار والصيف



التلوث أقوى تأثيرا على المدن أثناء الليل والشتاء



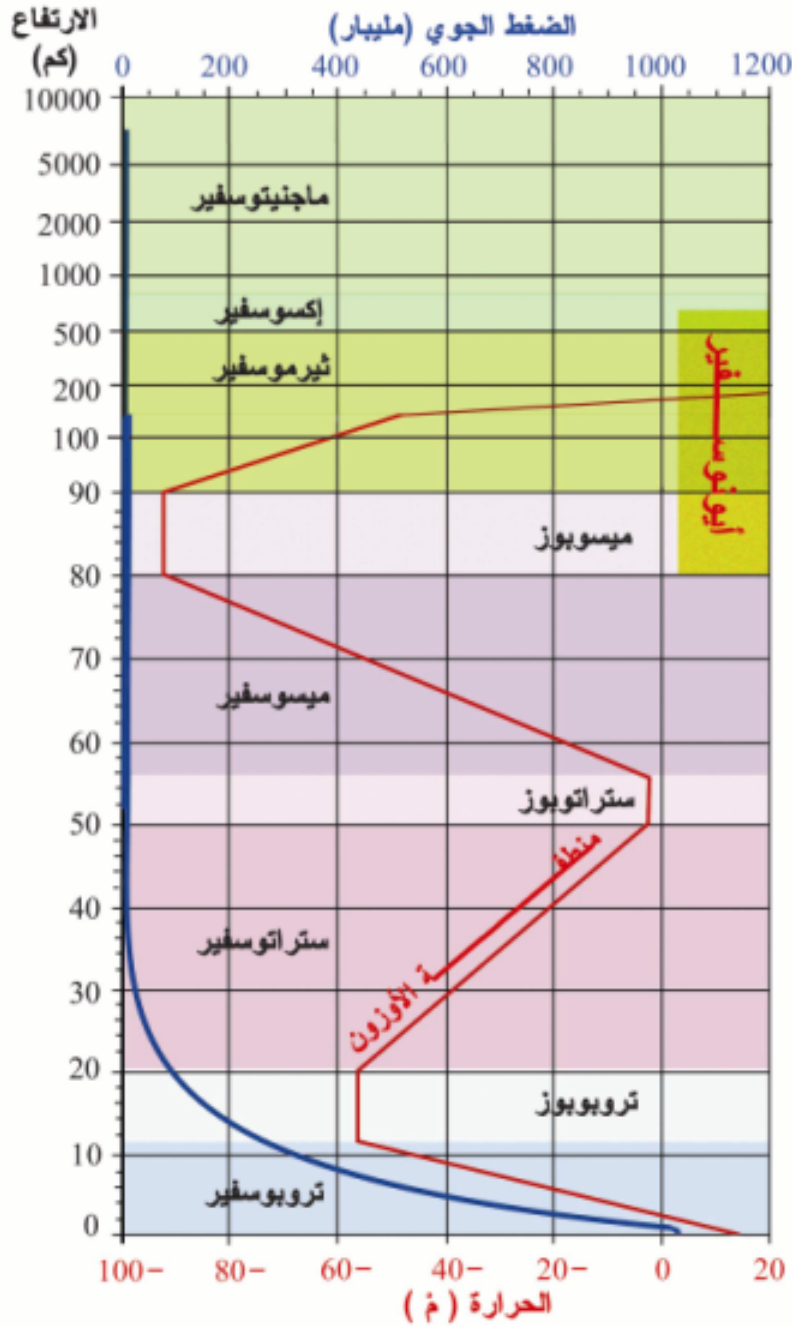
5-الحرارة الكامنة :

- تعرف الطاقة التي يستخدمها الماء عند تبخره بالحرارة الكامنة للتبخر . إذ إن كل غرام من الماء يحتاج إلى 573 سعر /حراري عند تبخره . وعند تكاثف هذه الكمية من بخار الماء فإنها تطلق ذات الطاقة 573 سعر /حراري مرة أخرى في الهواء .
- أهمية هذا العامل في نقل الطاقة من المسطحات المائية إلى الغلاف الجوي.

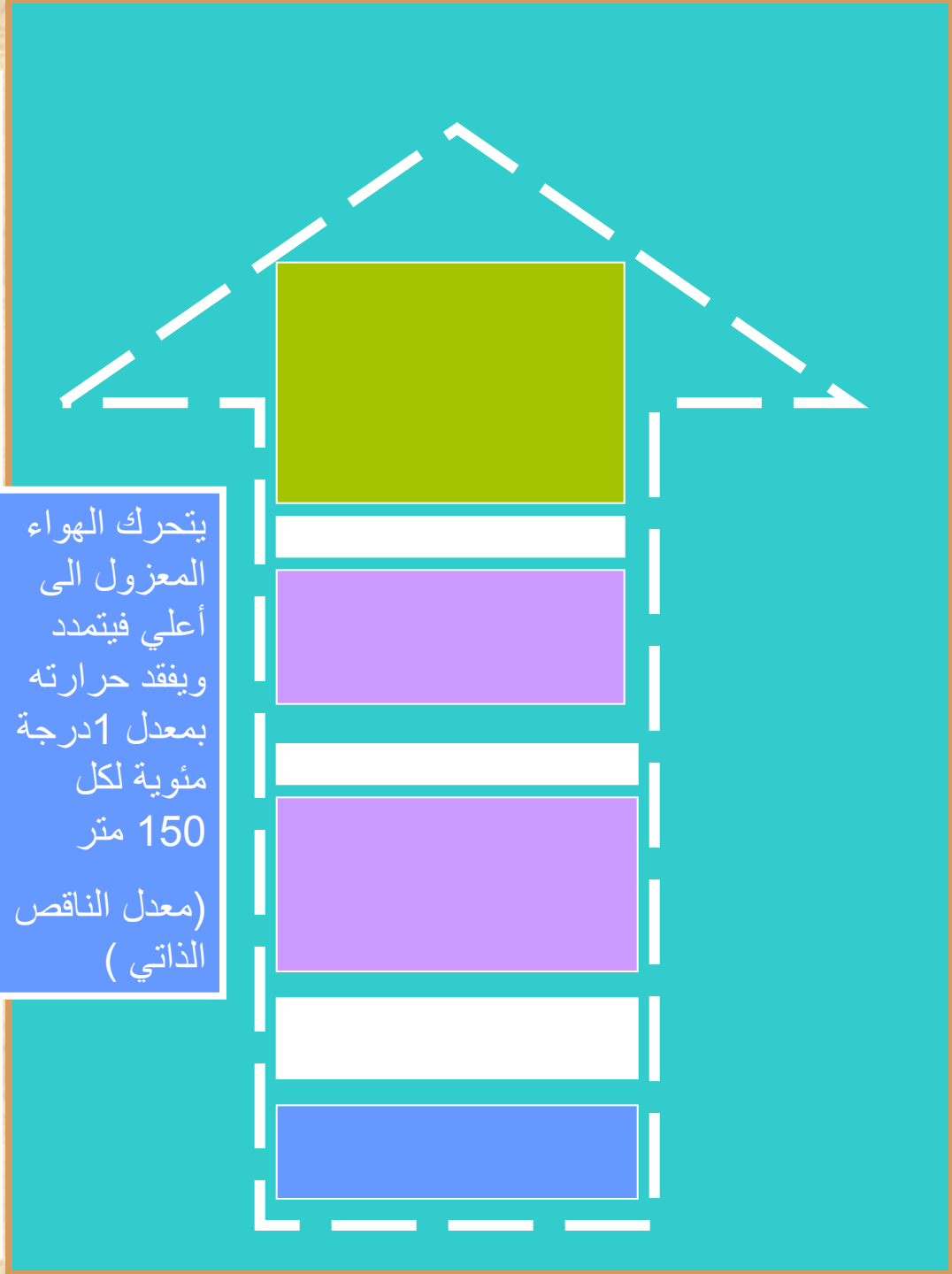
6-هبوط الهواء

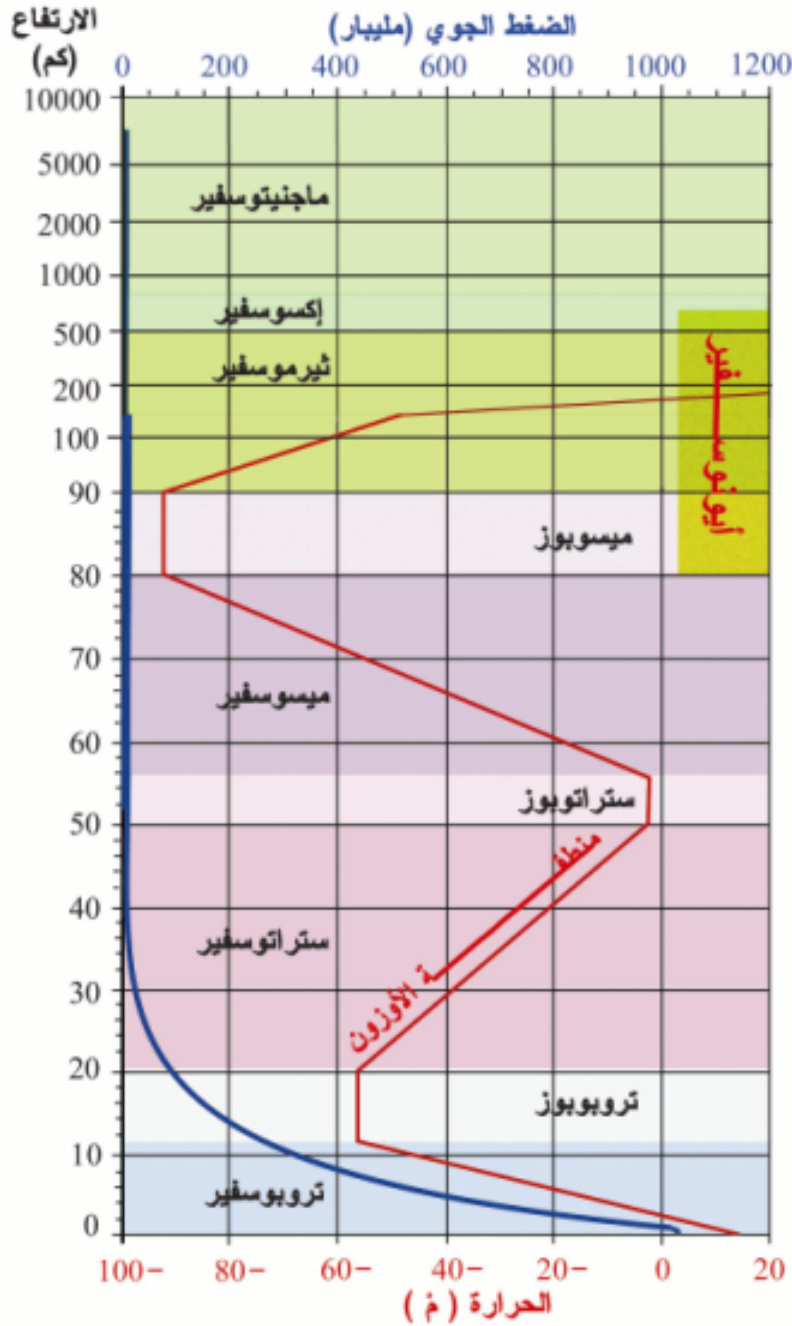
- إذا افترضنا ان مترا مكعبا من الهواء قد ارتفع من مستوى سطح الأرض إلى أعلى في نظام معزول (غير متأثر بأي عامل من الغلاف الجوي المحيط به وكهواء معزول في بيت زجاجي) فلا يتبادل الطاقة لا يعطي ولا يأخذ منه, وكلما ارتفع في مستويات ضغط مختلفة يتمدد ويزداد حجمه فيستغل بتمدده الطاقة الكامنة داخله **فيبرد بمعدل ثابت يساوي 1 درجة مئوية كل 150 متر ويعرف هذا التناقص في درجة الحرارة بمعدل التناقص الذاتي الجاف (Dry Adiabatic Lapse Rate)**

● وبالمثل اذا انخفض الهواء باتجاه سطح الارض فينتقل الهواء الي مستويات ضغط أقل فيقل حجمه وتزداد حرارته بمعدل 1 درجة مئوية لكل 150 متر ولهذا العامل أهمية في تسخين طبقة الهواء القريبة من سطح الارض .



يتحرك الهواء المعزول الى أعلى فيتمدد ويفقد حرارته بمعدل 1 درجة مئوية لكل 150 متر (معدل الناقص الذاتي)



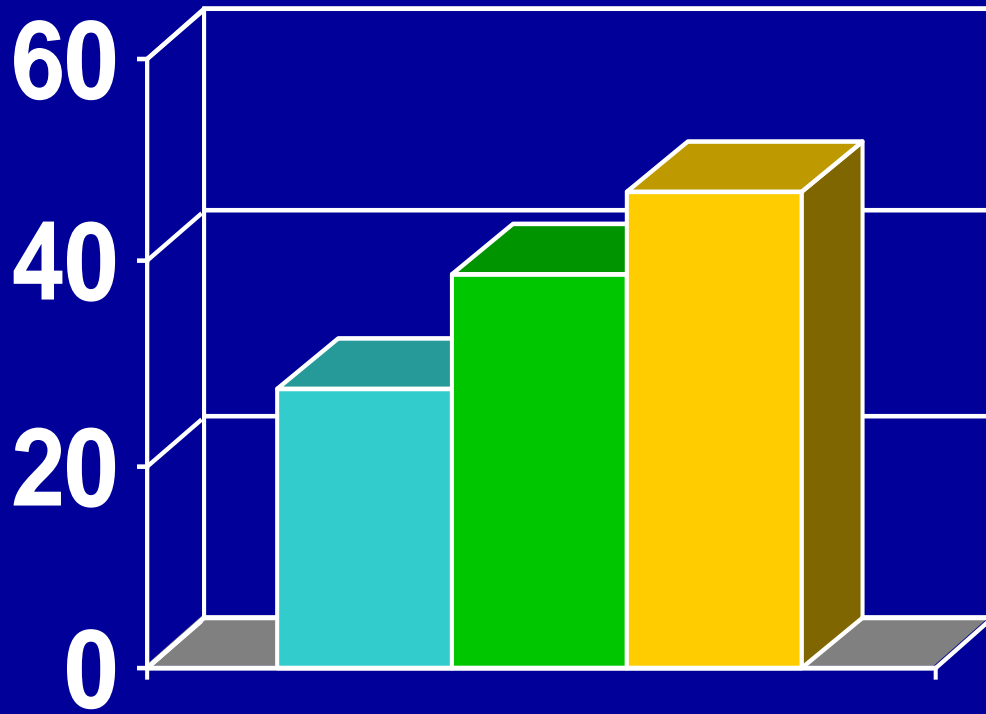


يتحرك الهواء المعزول الى أسفل فيقل حجمه وترتفع حرارته بمعدل 1 درجة مئوية لكل 150 متر

7- انتقال الحرارة

- لا يتطابق المسار اليومي للحرارة في الشتاء مع المسار اليومي للإشعاع الشمسي خاصة في المناطق المعتدلة والباردة (على)
- لأن درجات الحرارة تكون انعكاس لعوامل اخرى تؤثر في الحرارة مثل وصول الكتل الهوائية الباردة . بينما يبقي تأثير هذا العامل محدود نوعا في المناطق المدارية لقلة تأثيرها بالكتل الباردة .

مقاييس الحرارة



درجة حرارة
صغيرة

المتوسط

درجة حرارة
عظمية

● درجة الحرارة العظمى :

- هي أعلى درجة حرارة يتم تسجيلها خلال اليوم.
- وتحدث بعد الظهر في العادة في المناطق القارية, أما في المناطق البحرية فتحدث بعد الظهر بساعتين.

● درجة الحرارة الصغرى:

- تعرف بأنها أقل درجة حرارة تحدث خلال اليوم, وهي تحدث قبيل شروق الشمس مباشرة حيث يكون سطح الأرض فقد أقصى قدر ممكن من الإشعاع الأرضي.

● المدى الحراري:

- وهو الفرق بين أعلى درجات الحرارة و أدناها لأي مكان على سطح الأرض , وهذا المدى إما أن يكون يوميا أو شهريا أو سنويا.

01:00 1991/يناير/03	14.8
02:00 1991/يناير/03	13.9
03:00 1991/يناير/03	13.3
04:00 1991/يناير/03	12.8
05:00 1991/يناير/03	12.4
06:00 1991/يناير/03	12.0
07:00 1991/يناير/03	12.0
08:00 1991/يناير/03	12.6
09:00 1991/يناير/03	13.6
10:00 1991/يناير/03	14.3
11:00 1991/يناير/03	14.6
12:00 1991/يناير/03	15.4
13:00 1991/يناير/03	15.6
14:00 1991/يناير/03	15.6
15:00 1991/يناير/03	15.6
16:00 1991/يناير/03	15.4
17:00 1991/يناير/03	15.0
18:00 1991/يناير/03	14.9
19:00 1991/يناير/03	15.0
20:00 1991/يناير/03	15.0
21:00 1991/يناير/03	14.9
22:00 1991/يناير/03	14.7
23:00 1991/يناير/03	14.4

المتوسط اليومي
لدرجة الحرارة
وذلك بجمع درجتي
الحرارة العظمى
والصغرى وقسمتها
على 2
(أحسبي)

المتوسط الشهري لدرجة الحرارة

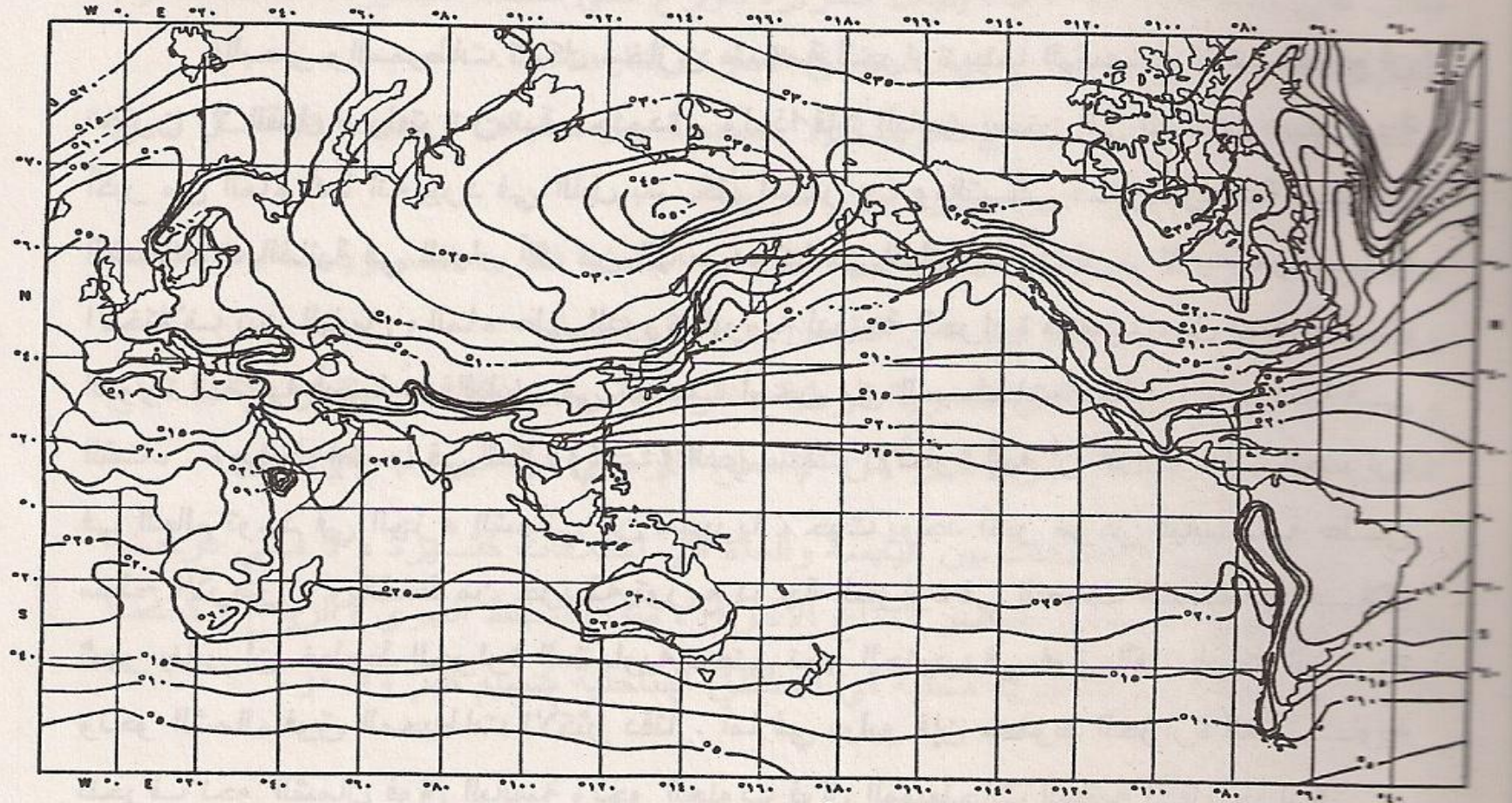
ديسمبر	نوفمبر	اكتوبر	سبتمبر	اغسطس	يوليو	يونيو	مايو	ابريل	مارس	فبراير	يناير
18	21.6	28.8	29.7	31.9	32.6	32	27.3	25.2	18.5	17.1	16.5

أحسبي المتوسط = مجموع القيم / عددها

أحسبي المدى الحراري السنوي = أعلى درجة خلال الشهور – ادنى درجة خلال الشهور

خطوط الحرارة المتساوية

شكل (٤ - ٤) التوزيع الجغرافي لدرجة الحرارة .



(أ) يناير

من الخريطة نلاحظ ما يأتي :

• يم توجد أعلى جهات العالم حرارة خلال هذا الفصل في نصف الكرة الجنوبي حول مدار الجدي في كل من أستراليا و أفريقيا و أمريكا الجنوبية و متوسط درجة حرارة هذه المناطق بما درجة مئوية

• ب توجد أقل جهات العالم حرارة في نصف الكرة الشمالي في أقصى شمال أمريكا الشمالية و في شمال شرق آسيا .

• ج تنحني خطوط الحرارة المتساوية بصفة عامة في غرب أستراليا و أفريقيا و أمريكا الجنوبية ناحية خط الاستواء و بعيدا عنه في شرقها و في نصف الكرة الجنوبي , و يحدث العكس في نصف الكرة الشمالي إذ تنحني

خطوط الحرارة المتساوية

ناحية خط الاستواء في شرق

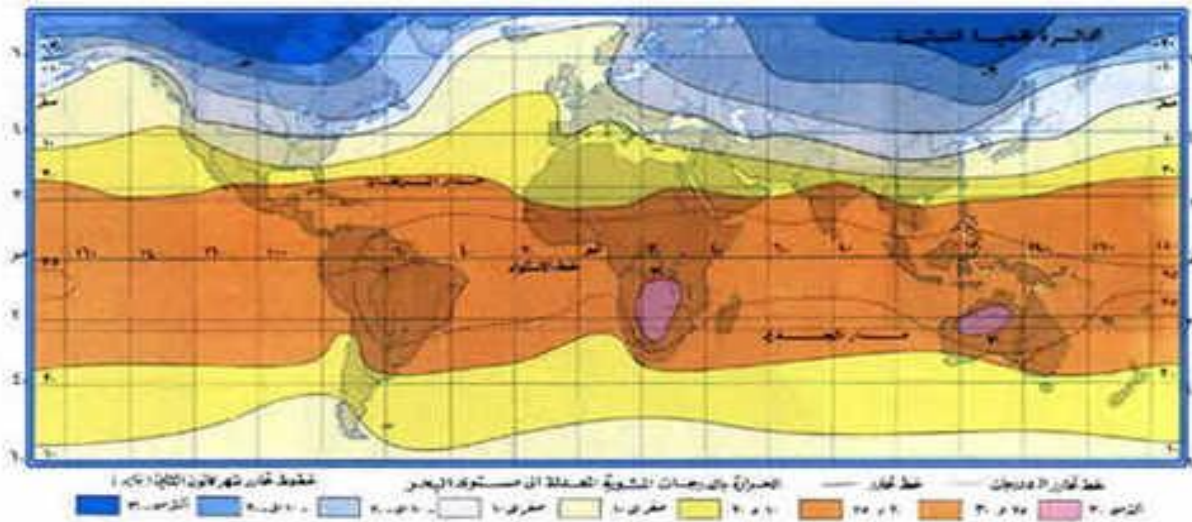
القارات و بعيدا عنه في غربها

بتأثير التيارات البحرية

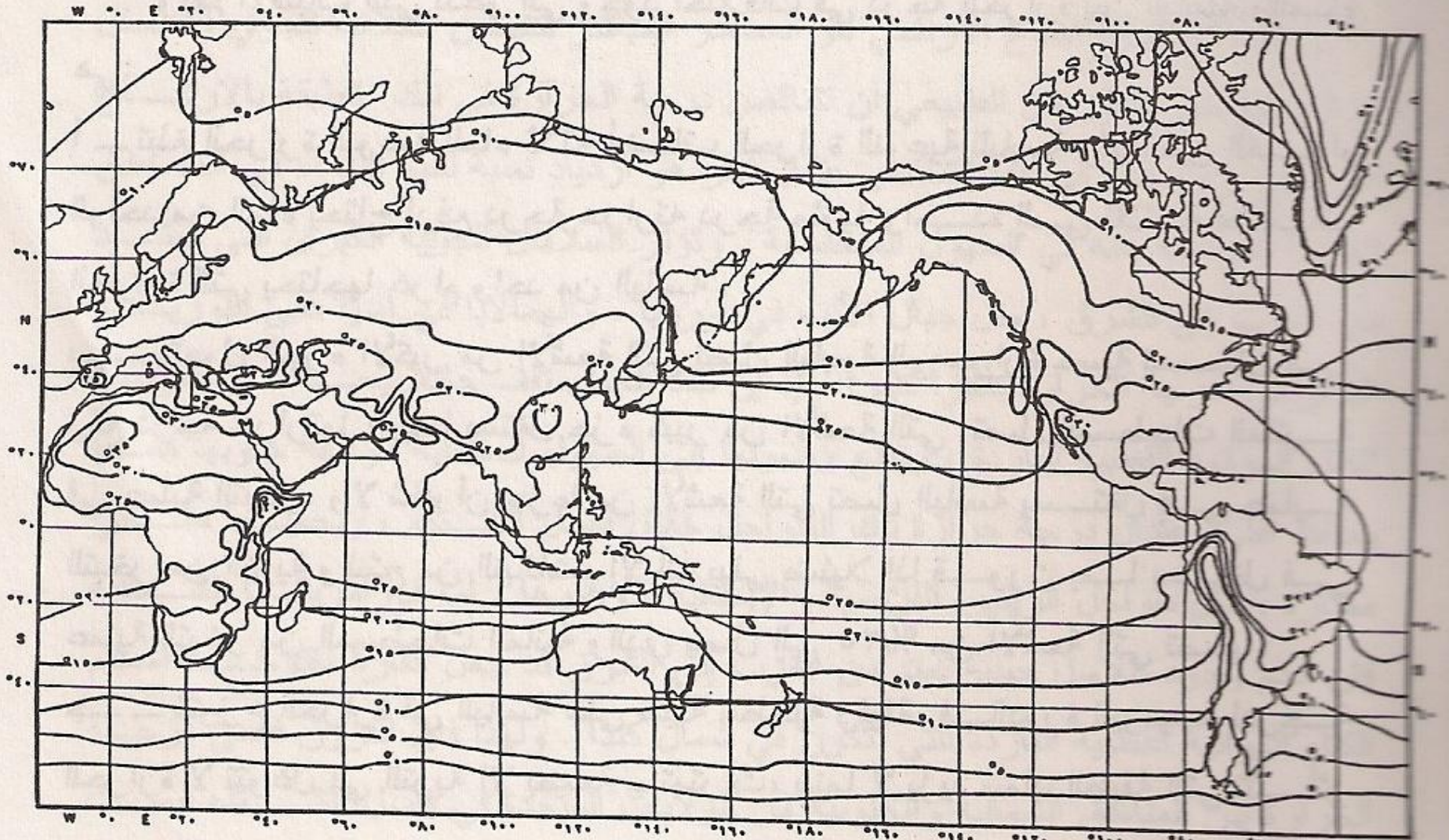
الباردة و الدافئة .

الخريطة الرقم (٩)

ضغوط الحرارة المتساوية شتاء



خطوط الحرارة المتساوية



(ب) يوليو

وإذا نظرنا إلى الخريطة نلاحظ ما يأتي :

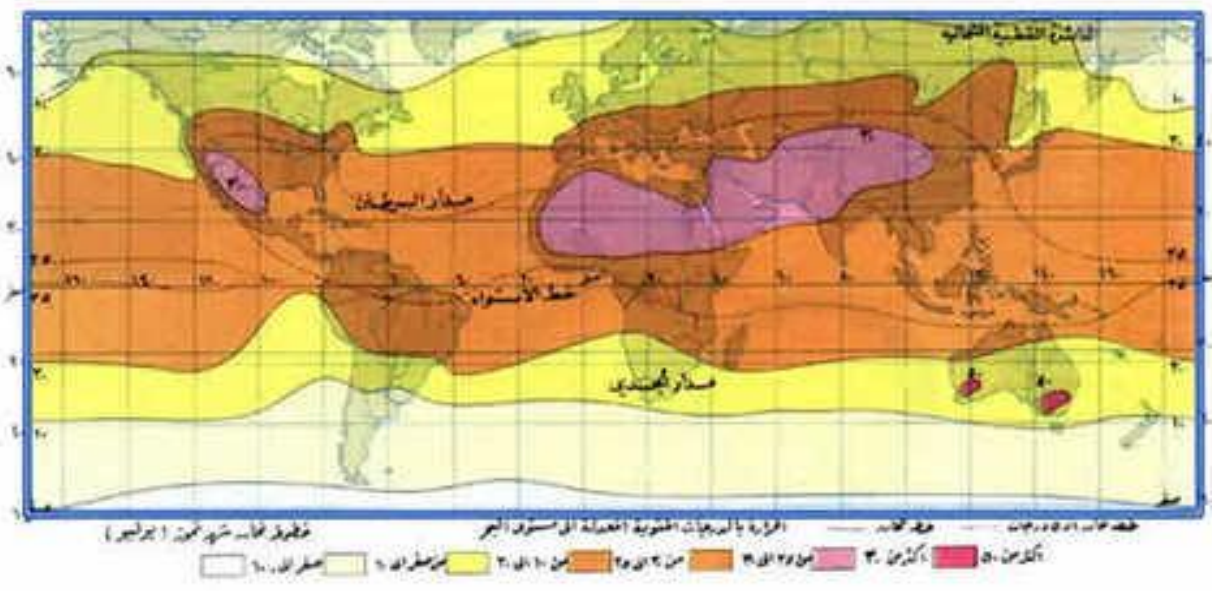
• يوجد أعلى جهات العالم حرارة في نصف الكرة الشمالي في الصحراء الكبرى لإفريقيا و في آسيا في كل من العربية السعودية و إيران و صحراء وسط آسيا , و يمثل خط الحرارة المتساوي □□ درجة مئوية متوسطة درجة هذه المناطق خلال فصل الصيف

□• . تنحني خطوط الحرارة المتساوية عند سواحل القارات متأثرة في ذلك بمرور التيارات البحرية الباردة و الدافئة .

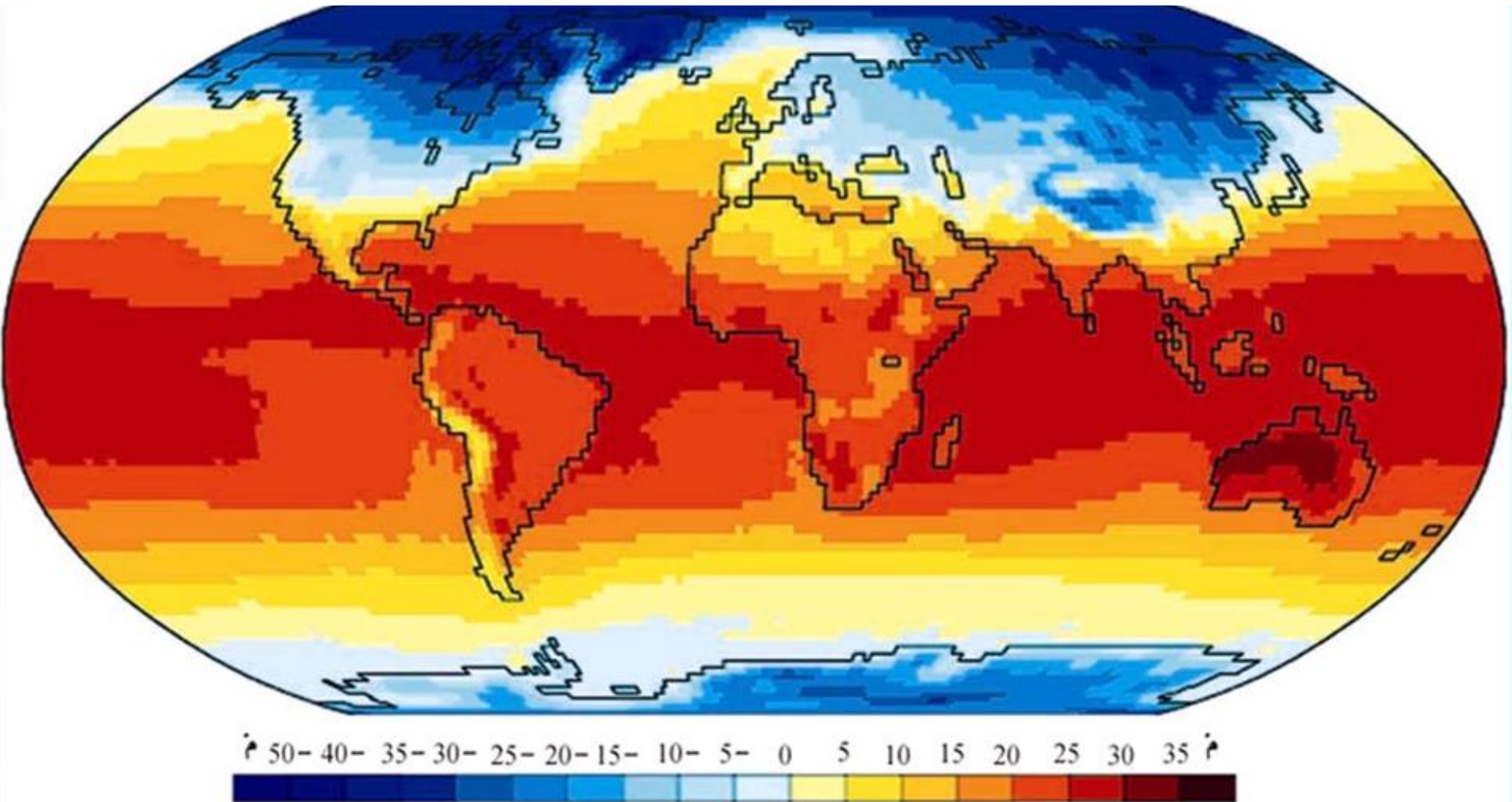
□• . تقع أقل جهات العالم حرارة في نصف الكرة الجنوبي في أقصى جنوب أفريقيا و أمريكا الجنوبية .

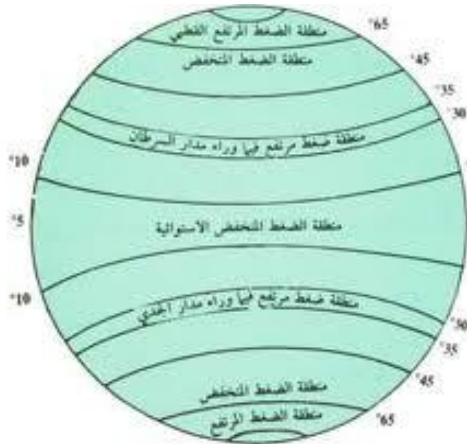
الخريطة الرقم (٨)

ضعفوط الحرارة المتساوية صيفاً

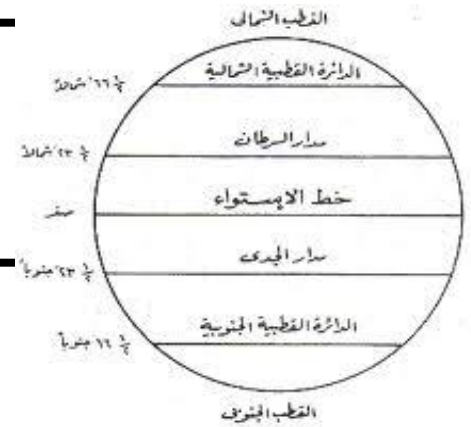


التوزيع الجغرافي لدرجة الحرارة





العوامل المؤثرة في التوزيع الجغرافي لدرجة الحرارة



1- درجة عرض المكان :

- تؤثر درجة عرض المكان في درجة الحرارة من خلال تأثيرها على التوزيع الجغرافي للإشعاع الشمسي وتكون خصائص التوزيع الحراري طبقاً لدوائر العرض على النحو الآتي :
- - تزداد درجة حرارة المناطق المدارية التي تصلها الأشعة عمودية أو شبه عمودية عن درجة حرارة المناطق المعتدلة والباردة . ويظهر ذلك في التدرج الحراري لخارطة العالم .

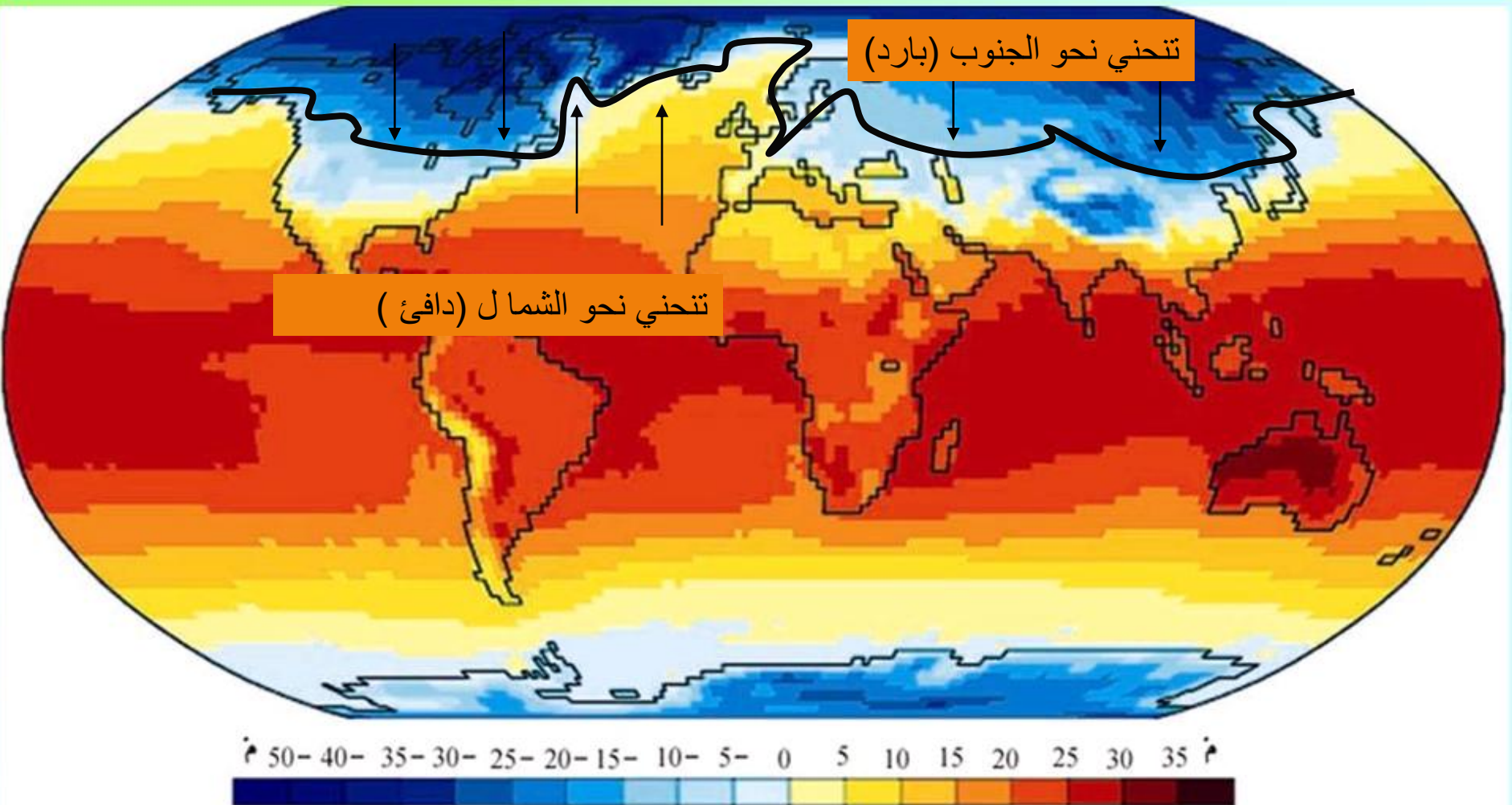


□ - توزيع اليابس والماء .

- إن اختلاف الخصائص الحرارية لليابس والماء تساهم في الاختلاف الحراري بين اليابس والماء يلاحظ ذلك في تعرج خطوط الحرارة المتساوية على خريطة العالم الحرارية ويلاحظ انها اكثر تعرجا في نصف الكرة الشمالي مقارنة بنصف الكرة الجنوبي حيث تداخل اليابس والماء اقل .
- الماء يسخن ببطئ ويبرد ببطئ
- اليابس يسخن بسرعة ويبرد بسرعة .
- يؤثر اختلاف الحرارة النوعية لليابس والماء على الدورة اليومية والفصلية للحرارة

العوامل المؤثرة في التوزيع الجغرافي لدرجة الحرارة

تتحني خطوط التساوي في يناير نحو الشمال في المحيطات الدافئة
ونحو الجنوب على اليابس البارد



أسباب وجود الاختلافات الحرارية في درجة الحرارة بين اليابس والماء

- **أ-** تبلغ الحرارة النوعية للماء ثلاثة اضعاف الحرارة النوعية لليابس .
- **ب-** يتحول الجزء الاكبر من الاشعة التي تصل اليابسة الى حرارة حسية وجزء ضئيل منها يستغل في تبخر الرطوبة من التربة والنباتات بينما تستغل الاشعة في عملية التبخر بالنسبة للمساحات المائية بمقدار 25% من الاشعة التي تصل اليها.
- **ج-** تتوزع الحرارة في اليابسة على طبقة رقيقة حيث لا تتوغل الحرارة كثيرا في التربة فتكون الدورة اليومية لدرجة الحرارة عن بضعة سنتيمترات ، اما المساحات المائية فان التيارات الراسية تعمل على خلط الماء كله مما يجعل الحرارة تتوزع على كتلة كبيرة من الماء .
- **د-** لا تتوغل اشعة الشمس في التربة إلا بضعة مليمترات . بينما تتوغل في المساحات المائية حتى عمق عشرة امتار .
- **هـ-** تكثر في التربة المسامات المملوءة بالهواء والهواء موصل رديء للحرارة على النقيض من الماء .
- **و-** يكثر في اجواء المناطق البحرية الرطوبة بخار الماء مما يقلل من مقدار الاشعاع الذي يصل اليه ويمنع جزءاً كبيراً من الاشعاع الارضي من الهروب الى اعلى .

العوامل المؤثرة في التوزيع الجغرافي لدرجة الحرارة



• 3- التضاريس .

• كلما ارتفعنا انخفضت درجة الحرارة (عالي)

• - لأن درجة الحرارة تتناقص بالارتفاع, وزيادة نسبة تغيم السماء في المناطق الجبلية المرتفعة عنه في السهول المنخفضة.

• تؤثر السلاسل الجبلية الكبرى على التوزيع الجغرافي لدرجة الحرارة .

4- التيارات البحرية :

تمثل التيارات البحرية نطاقات طويلة من المياه المتحركة , هي كتلة من المياه تتحرك باتجاهات محددة لمسافات بعيدة على شكل ما يشبه أنهاراً مائية ضخمة في المحيطات والبحار. أما التيار المائي عبارة عن حزم مائية ضخمة يحركها الهواء معه في دورته العامة.

أهم العوامل التي تساعد على نشأة التيارات البحرية وتوجيه حركتها وهي :

1- الرياح السائدة. 2- الاختلاف في درجة حرارة المياه وكثافتها.

3- الاختلافات في منسوب المياه.

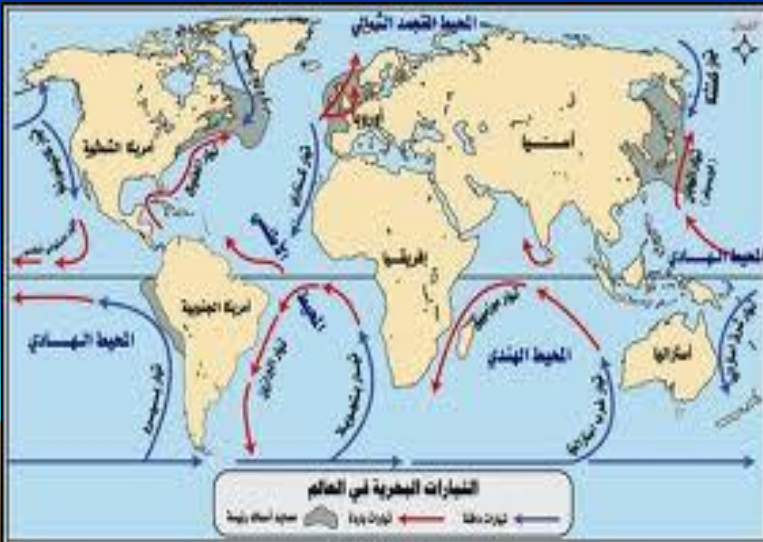
أسباب حدوث التيارات البحرية:

يرجع سبب حدوث التيارات البحرية إلى

1- اختلاف كثافة المياه

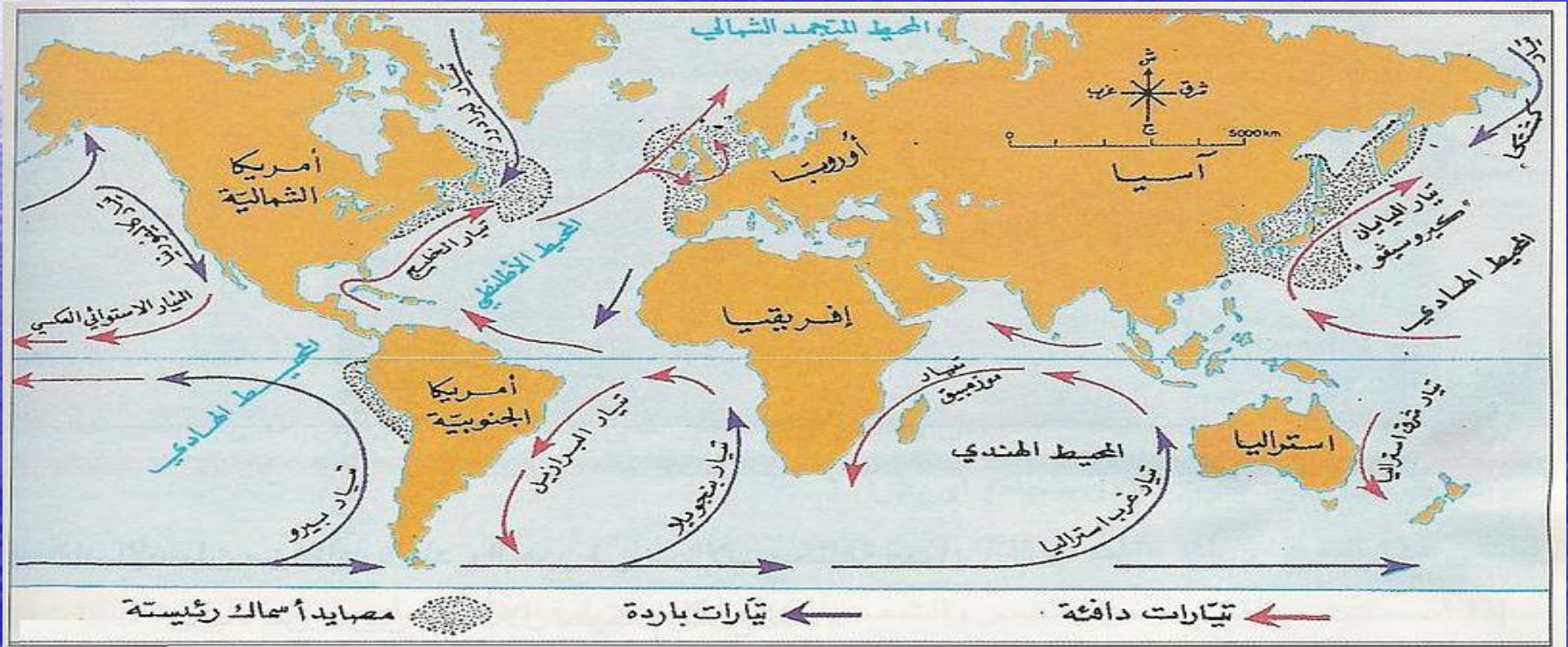
2- اختلاف درجة حرارة المياه

3- اختلاف نسبة الملوحة



أنواع التيارات البحرية

التيارات البحرية الباردة		تيارات البحرية الدافئة	
جنوب خط الاستواء	شمال خط الاستواء	جنوب خط الاستواء	شمال خط الاستواء
تيار غرب استراليا	تيار كمشتكا	تيار شرق استراليا	تيار اليابان الدافئ
تيار بنجويلا	تيار لبرادور	تيار موزمبيق	تيار الخليج الدافئ
تيار بيرو	تيار كاليفورنيا	تيار البرازيل	التيار الاستوائي العكسي



الآثار والنتائج الناجمة عن التيارات البحرية

- 1- تؤدي التيارات البحرية الدافئة إلى رفع درجة حرارة هواء سواحل المناطق الباردة التي تمر بجوارها
- 2- تساعد التيارات البحرية الباردة على تخفيض درجة حرارة هواء السواحل المناطق الحارة التي تمر بجوارها
- 3- تعد مناطق التقاء التيارات البحرية الدافئة بالباردة أغنى مصايد الأسماك في العالم

العوامل المؤثرة في التوزيع الجغرافي لدرجة الحرارة

5- الرياح السائدة

تعتبر الرياح وسيلة لانتقال الطاقة من الأماكن ذات الفائض مثل المناطق الاستوائية والمدارية إلى المناطق التي تعاني عجز في الطاقة مثل المناطق الباردة والقطبية .

تتأثر الحرارة كثيرا بالتقلبات في اتجاه الرياح وتعاقب الكتل الهوائية .

تنقل الرياح الحرارة الكامنة من المسطحات المائية المدارية إلى اليابسة .





■ 6- مواجهة اشعة الشمس :

يتضح اثر هذا العامل في المناطق الجبلية الوعرة في المناطق المعتدلة والباردة فتتمتع السفوح الجبلية الجنوبية في النصف الشمالي للأرض بدرجة حرارة مرتفعة ويؤثر ذلك في درجة حرارة التربة وطول فصل النمو واحتمالات حدوث الصقيع .

تناقص درجة الحرارة بالارتفاع

- معدل التناقص للحرارة يختلف في الهواء الجاف مقارنة بالهواء الرطب (علي) . يعرف الاول بمعدل التناقص الذاتي بينما يعرف الثاني بمعدل التناقص القياسي ويكمن الفرق بين المعدلين في ان الاول (الذاتي) يفترض عدم حدوث أي تكاثف لبخار الماء اثناء ارتفاع الهواء الى اعلى لجفافه ، اما الثاني فان الارتفاع الى اعلى وانخفاض الحرارة يدفع بخار الماء الذي يحمله الى التكاثف لذلك فان معدل تناقص الحرارة بالارتفاع لا يكون ثابتا في الهواء الرطب بل يتغير تبعا لاختلاف الرطوبة النسبية ، وسرعة التيارات الصاعدة ويعرف المتوسط العام لتلك الحالات بمعدل التناقص القياسي .

الانعكاسات الحرارية

- تعريف الانعكاس الحراري :-
- ان القاعدة العامة في طبقة التروبوسفير هي تناقص درجة الحرارة بالارتفاع ، إلا ان ذلك لا يحدث دائما بل ان درجة الحرارة تزداد بالارتفاع في بعض الاحيان بدلا من ان تتناقص (تعرف هذه الظاهرة بالانعكاس الحراري وتحدث عندما يكون سطح الارض ابرد من الهواء الملاصق له
- يمكن ان نميز بين الانواع التالية من الانعكاسات الحرارية

أنواع الانعكاسات الحرارية

● 1- الانعكاس الاشعاعي .

- تحدث في الليالي الباردة ذات السماء الصافية
- يحدث عند هدوء الرياح الذي يسمح للهواء البارد ان يكون ملاصقا لسطح الارض لفترات طويلة مما يجعل الهواء الذي يعلوه ادقئ منه .
- يساعد طول الليل وقصر النهار في الشتاء على حدوث هذا النوع من الانعكاسات خاصة في المناطق المعتدلة والباردة .
- يعتمد سمك الطبقة التي تتأثر بهذا النوع من الانعكاسات على طبيعة السطح ونسبة تغيم السماء، والرطوبة النسبية ، وسرعة الرياح، وطول الليل . **أن ارتفاع نسبة تغيم السماء يحد من نموها (علي) لأن السحب تحفظ الاشعاع الأرضي , وتمنعه من الهروب إلى أعلى.**

أنواع الانعكاسات الحرارية

● 2- الانعكاس المنقول .

- يحدث عندما يكون سطح الارض مغطى بالثلج او بارد ثم تهب عليه رياح ادفأ منه ويكثر حدوث الانعكاسات المنقولة عندما تتعرض المناطق المعتدلة والباردة لكتل هوائية مدارية بحرية ، لهذا لا يوجد وقت محدد لحدوثها خلال اليوم ويمكن ان تحدث في اى ساعة من اليوم ولا يشترط لحدوثها هدوء الرياح او صفاء السماء ولذا تصطحبها ظواهر جوية واسعة الانتشار (علي) لارتباطها بزحف الكتل الهوائية وتعاقب الجبهات

أنواع الانعكاسات الحرارية

● 3- انعكاس الأودية .

- بعد غروب الشمس يبرد الهواء على سفوح الجبال والقمم الجبلية أكثر من غيره فيثقل ويهبط بفعل الجاذبية الأرضية إلى قيعان الأودية والأحواض المنخفضة ويتراكم فيها فيتكون انعكاس حراري خلال الليل (ما هي فوائد الانعكاس الحراري في الأودية ؟) أن المزارعين يفضلون زراعة الأشجار والمحاصيل الحساسة للصقيع على سفوح الجبال والتلال وليس في قيعان الأودية والأحواض المنخفضة لأن احتمالات الصقيع تزداد.

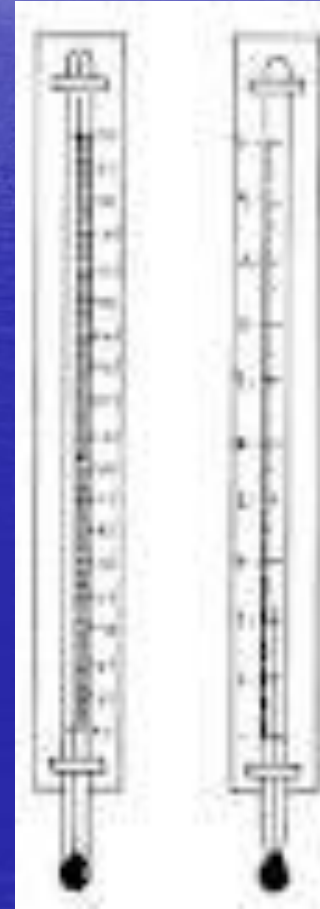
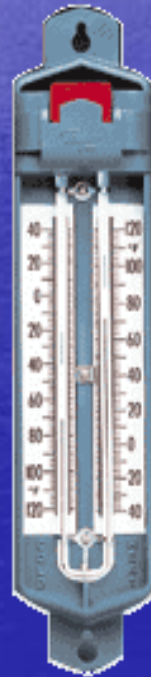
أنواع الانعكاسات الحرارية

- 4- الانعكاس العلوي .
- الانعكاس العلوي يتكون في طبقات الجو العليا بعيدا عن سطح الارض ولا علاقة له اطلاقا بالظروف الجوية السطحية ويتكون نتيجة لهبوط الهواء من اعلى مما يجعل درجة حرارته تزيد على درجة حرارة الهواء الملاصق لسطح الارض نفسه ويرتبط حدوث **هذا النوع من الانعكاسات الحرارية في المناطق المعتدلة** بوصول المرتفعات الجوية وأضداد الاعاصير التي تسود فيها عادة التيارات الهوائية الهابطة

العلاقة بين الانعكاسات الحرارية وانتشار التلوث الهوائي

- 1- تلعب الانعكاسات الحرارية دور بارز في تلوث الهواء وانتشار الملوثات من المصانع والسيارات والمدافئ .
- 2- وجود إنعكاس حراري يضع حداً فاصلاً لايمكن للهواء المرتفع إلى أعلى أن يتجاوزه
- 2- القضاء على الانعكاس الحراري في ساعات الصباح الاولى يعمل على انتشار التلوث في طبقة من الهواء اكثر سمكا . مما يخفف من حدته ويجعله اقل تأثيراً على البيئة المحلية
- 3- اذا تراكم التلوث بفعل ضعف الاشعاع الشمسي فان تراكم التلوث في الطبقة السطحية يؤدي الى زيادة تركزه بحيث تلحق اضرار جسيمة بالبيئة المحيطة .
- 4- ان الغلاف الجوي ذا نظام مفتوح يسمح للتلوث بالانتشار في جميع الاتجاهات ثم يتخلص منه بعد ذلك عن طريق الامطار والترسيب المباشر للشوائب الكبيرة وأي عائق يجعل التلوث يتراكم في البيئة المحيطة بمصدر التلوث ويلحق اضرار بالأرواح والممتلكات (انكري مثال)

أجهزة قياس الحرارة



اللهم يا سميعاً لكل شكوى
ويا عالماً بكل نجوى
ويا كاشفاً لكل بلوى
الكشف هم الميسرين ونفسى كرب الأكرمين
اللهم اجعلنا أغني خلقك بك
وانقر عبادك إليك
وهب لنا خبز لا يطغينا
وصحة لا تلهينا
واغننا اللهم بفضلك عبي سوادك
وصلى الله على نبينا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين
والحمد لله رب العالمين