الأرصاد الجوية والمناخ الزراعي

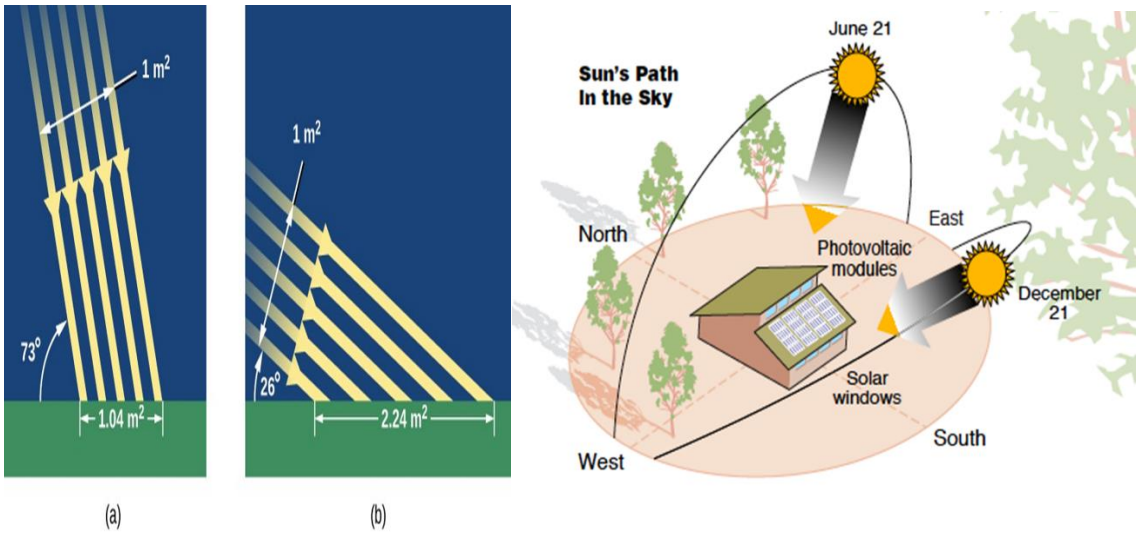
الجلسة العملية **الثالثة**

الحرارة

الشمس هي المصدر الأساسي للحرارة على سطح الأرض حيث تنتقل على شكل إشعاع، ويلاحظ تباين في درجة الحرارة خلال ساعات اليوم وخلال الأيام وخلال الأشهر والفصول والمناطق المختلفة على سطح الأرض. **فيلاحظ ارتفاع الحرارة في الصيف مثلاً وانخفاضها شتاءاً ويعود ذلك إلى:**

١- النهار الطويل الذي يسمح بتعرض الأرض لأكبر كمية من الأشعة الشمسية ولفترة أطول.

٢- وصول الأشعة الشمسية بشكل عمودي في فصل الصيف، وبذلك تعطي طاقة إشعاعية أكثر تركيزاً في وحدة المسافة بالمقارنة مع أشعة الشتاء المائلة التي تنتشر على مساحة أوسع وتعطي طاقة حرارية أقل.



الشكل للإطلاع

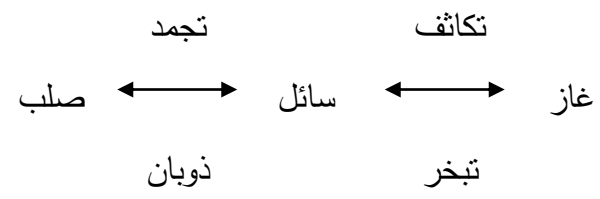
بعد اكتساب الأجسام الغازية والسائلة والصلبة للحرارة، يحدث انتقال لهذه الحرارة بين هذه الأجسام. ويمكن **إيجاز الطرق التي يتم بها هذا الانتقال بما يلي:**

١- الإشعاع الحراري: في الأجسام الغازية.

٢- الناقلية أو التماس: في الأجسام الصلبة.

٣- الحمل والإزاحة: في الأجسام السائلة.

٤- تغيرات حالة المادة: مثل الماء الذي يتحول بين ثلاث حالات (غاز – سائل – صلب).



إن التوزع الحراري والتبادلات الحرارية المستمرة بين الجو وسطح الأرض وخلال هذا السطح والتغيرات التي تطرأ على درجات الحرارة حسب الزمان والمكان تعرف بما يسمى **بالنظام الحراري**.

ويمكن تصنيف هذه التغيرات إلى:

-التغيّرات اليومية

-التغيّرات حسب الارتفاع

-التغيّرات حسب الموقع

-التغيرات الفصلية

-**التغيّر الذاتي لدرجة الحرارة:** يقصد به اختلاف درجة الحرارة لكتلة هوائية دون زيادة أو نقصان في كمية الحرارة الموجودة فيها نتيجة لتمددها أو انضغاطها.

فعملية انخفاض درجة حرارة الهواء مع الارتفاع دون أن تضاف إليه أي وحدة حرارية من الخارج تدعى بعملية **التناقص الذاتي لدرجة الحرارة** ويمكننا تمييز نوعين من التناقص الحراري الذاتي الذي يحسب بالعلاقة التالية:

$$\Delta T = \frac{\Delta Z \times g}{Cd}$$

Δ T: تناقص درجة الحرارة.

ΔZ : الفرق بين سويتي الارتفاع.

Cd: الحرارة النوعية للهواء الجاف عند ضغط ثابت وتبلغ ($1003 \ J/C^o/Kg$) بالنسبة للهواء الجاف و ($2003 \ J/C^o/Kg$) بالنسبة للهواء المشبع ببخار الماء (الرطب).

١-**التناقص الذاتي الجاف:** أي تغير درجة الحرارة مع الارتفاع بالنسبة للكتل الهوائية الجافة وبتطبيق العلاقة السابقة نجد أنه يبلغ ($1 \ C^o/100m$).

٢- **التنـاقص الـذاتي الرطـب:** أي تغير درجـة الحـرارة مـع الارتفـاع بالنسـبة للكتـل الهوائيـة الرطبـة (المشبعة ببخار الماء) وبتطبيق العلاقة السابقة نجد أنه يبلغ ($0.5\ C^o/100m$).

٢-٦- واحدات قياس درجة الحرارة:

يبين الجدول (٢-٢) أهم المقاييس المستخدمة في قياس درجة الحرارة.

الجدول (٢-٢): أهم المقاييس المستخدمة في قياس درجة الحرارة

المقياس	نقطة تجمد الماء النقي	درجة غليان الماء النقي	المسافة بين النقطتين مقسمة إلى
المئوي (C^o)	٠	١٠٠	١٠٠ قسم
الفهرنهيتي (F^o)	٣٢	٢١٢	١٨٠ قسم
الكلفن (المطلق) (K^o)	٢٧٣	٣٧٣	١٠٠ قسم

ولتحويل أي قيمة لدرجة الحرارة من مقياس لأخر نستطيع الاعتماد على العلاقات الرياضية التالية:(هامة في المسائل)

$F^o = \frac{9}{5}C^o + 32$	$C^o = \frac{5}{9}(F^o - 32)$	$K^o = C^o + 273$

مثال:

إذا كانت درجة حرارة الماء $20C^o$ فما هي درجة حرارته بالفهرنهايت وبالكلفن؟

٢-٧- أجهزة قياس درجة الحرارة Thermometer:

إنَّ مبدأ عمل هذه الأجهزة هو تمدد وتقلص السوائل أو المعادن المستخدمة بتأثير ارتفاع أو انخفاض درجـة الحـرارة، إن قياس حجم هذا التمدد أو التقلص يمكننا من تحديد درجة الحرارة في الوسط الذي تقاس درجة حرارته سواء كان هواء أو ماء أو تربة أو غيرها. **ومن أهم هذه الأجهزة:**

١- مقياس الحرارة العادي أو الجاف:

ميزان حرارة زئبقي يتألف من مستودع زئبق وأنبوب مقسم إلى درجات وأجزاء الدرجات (مئوية وفهرنهيتية معاً)، **عند ارتفاع الحرارة يتمدد الزئبق بالمستودع ويرتفع بالأنبوب ليدل على درجة حرارة الوسط وعند انخفاض درجة الحرارة يحدث العكس.**

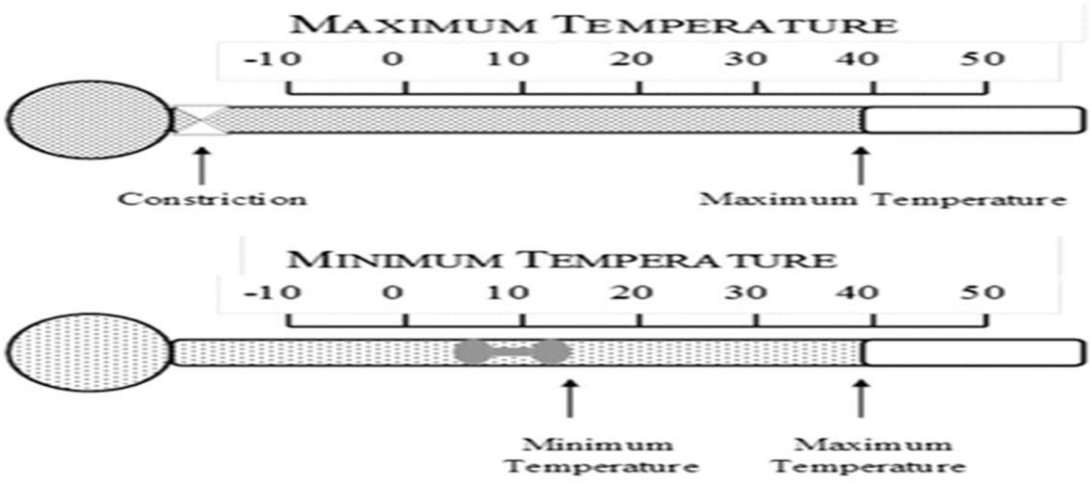
٢- مقياس الحرارة العظمى:

يحتوي هذا الميزان على اختناق في تجويف الأنبوب الزجاجي فوق مستودع الزئبق فعندما ترتفع الحرارة يرتفع الزئبق ويمر خلال الاختناق، **لكن عندما تنخفض الحرارة لا يستطيع الزئبق العودة ثانية عبر الاختناق إلى المستودع.** وهكذا تدل قمة الزئبق في العمود على أعلى نقطة وصلت إليها درجة الحرارة. ويمكن إعادة الزئبق إلى مكانه وذلك **برجه فيسري الزئبق خلال الاختناق.**

٣- مقياس الحرارة الصغرى (الدنيا):

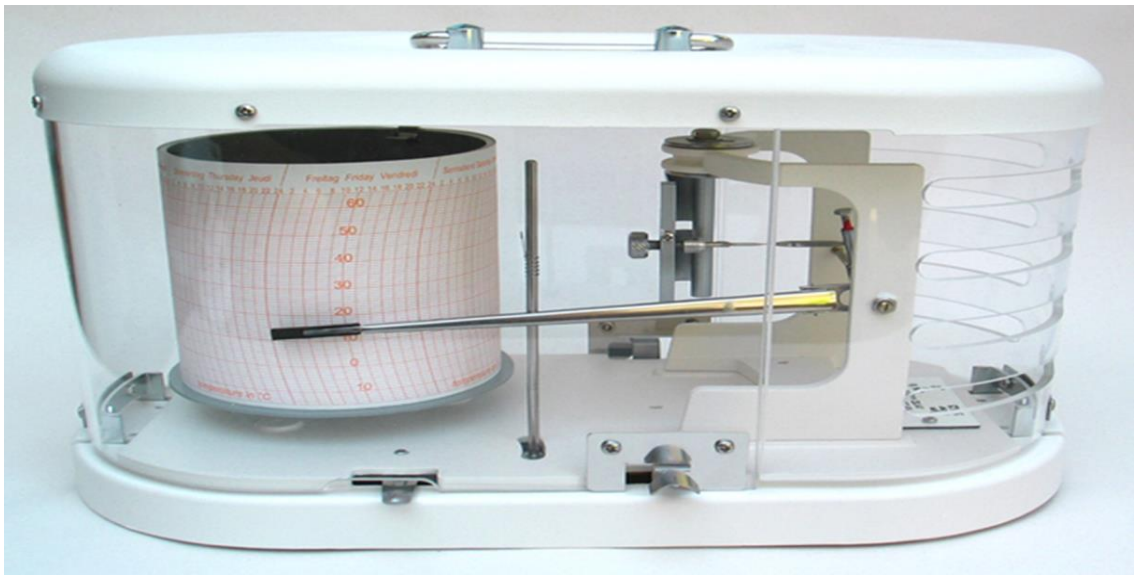
هو ميزان حرارة يستخدم فيه **الكحول الأيتيلي، يوجد في أنبوب الميزان مؤشر زجاجي على تماس مع الكحول (دون أن ينفذ فيه)، فعندما تنخفض درجة الحرارة ينكمش الكحول تجاه المستودع ساحباً المؤشر الزجاجي إلى أسفل الأنبوب باتجاه المستودع** (حسب خاصة التوتر السطحي)، **أمَّا عندما ترتفع درجة الحرارة ثانيةً فإنَّ الكحول يتمدد ويمر حول المؤشر دون ان يحركه تاركاً إياه بمكانه دالاً على أخفض درجة حرارة تم تسجيلها.**

وتقرأ درجة الحرارة الصغرى عند طرف المؤشر الأبعد عن المستودع. ويمكن أن يرجع المؤشّر إلى السطح الهلالي بواسطة إمالة الترمومتر (بالاعتماد على الجاذبية الأرضية).



٤- مسجل درجة الحرارة Thermographe (الشرح للإطلاع):

يتألف مسجّل درجة الحرارة من قطعتين معدنيتين ملتحمتين تكون على شكل اسطوانة (حلقة) مثبتة من جهة واحدة وحرة من الجهة الأخرى بحيث تتحرك النهاية الحرة للأعلى والأسفل نتيجة تمددها أو تقلصها بفعل ارتفاع أو انخفاض درجة الحرارة، يتم تكبير حركة التمدد والتقلص عبر جملة روافع ثم تنقل إلى ذراع ريشة رسم تتحرك للأعلى والأسفل راسمةً هذه الحركة على ورقة ملمترية ملفوفة على أسطوانة تدور بواسطة ساعة زمنية تدور دورة كاملة كل أسبوع، ويقرأ على محور العينات درجة الحرارة وعلى محور السينات الزمن.



٥- مقاييس الحرارة الالكترونية:

إنَّ الاستعمال الأساسي لمقاييس درجة الحرارة الالكترونية في علم الأرصاد الجوية يكون في المسبار اللاسلكي Radiosonde، الذي يوصل ببالون ويرسل قراءات درجة الحرارة والضغط والرطوبة بواسطة اللاسلكي.

٦- مقياس درجة حرارة التربة:

هو عبارة عن مقياس زئبقي عادي يثبت ضمن أنبوبة معدنية تغرس بالتربة، ويكون مستودعه مغموس بالشمع حتى يتسنى قراءة درجة حرارة التربة دون أن تتغير أثناء رفع الميزان من التربة.

٧- مقياس درجة حرارة النبات:

ميزان كحولي يوضع بشكل أفقي فوق النباتات وبين أوراقها بحيث يلامس مستودعه أجزاء النبات، وهو يقيس درجة الحرارة الدنيا للنبات.

٢-٨- إجراءات الدقة عند قياس درجة الحرارة:

يجب مراعاة إجراءات الدقة التالية عند قياس درجة الحرارة:

١- يجب منع وصول أشعة الشمس المباشرة إلى مستودع الميزان.

٢- يجب حفظ المقياس جافاً (عدا ميزان الحرارة الرطبة).

٣- يجب أ يوضع المقياس في حافظة تسمح بتخليط الهواء مع الوسط المحيط دون أن يتأثر المقياس بتيار ربحي.

وبشكل عام توضع كل مقاييس الحرارة السابقة في قفص الرصد عدا مقياس حرارة التربة والنبات والمقياس الالكتروني.

٢-٩- معالجة معطيات مقاييس درجة الحرارة:

بعد أخذ القراءات بالمقاييس السابقة الذكر تتم معالجة هذه القراءات أو ما يعرف بالمعطيات، وذلك حسب الهدف المرجو من هذا العمل، حيث يفيد هذا الإجراء في إعطاءها دلالات معبرة وإلا فستبقى معلومات خام بلا فائدة. ومن أهم المعالجات هو تحديد وحساب المفاهيم التالية:

- **درجة الحرارة اليومية العظمى المطلقة:** هي أقصى درجة حرارة تسجل خلال يوم كامل.
- **درجة الحرارة اليومية الصغرى المطلقة:** هي أدنى درجة حرارة تسجل خلال يوم كامل.
- **درجة الحرارة الشهرية العظمى المطلقة:** هي أقصى درجة حرارة تسجل خلال شهر كامل.
- **درجة الحرارة الشهرية الصغرى المطلقة:** هي أدنى درجة حرارة تسجل خلال شهر كامل.
- **درجة الحرارة السنوية العظمى المطلقة:** هي أقصى درجة حرارة تسجل خلال سنة كاملة.
- **درجة الحرارة السنوية الصغرى المطلقة:** هي أدنى درجة حرارة تسجل خلال سنة كاملة.
- **المتوسط اليومي للحرارة:** وهو عبارة عن المتوسط الحسابي للقراءات خلال هذا اليوم (أي مجموعها مقسوماً على عدد القراءات). كما يمكن حسابه بقسمة مجموع الحرارة العظمى والصغرى اليومية على اثنين.

– **المتوسط الشهري للحرارة:** وهو عبارة عن المتوسط الحسابي لمتوسط القراءات اليومية خلال هذا الشهر (أي مجموع المتوسطات اليومية مقسوماً على عدد أيام الشهر).

– **المتوسط السنوي للحرارة:** وهو عبارة عن المتوسط الحسابي لمتوسط القراءات الشهرية خلال هذه السنة (أي مجموع المتوسطات الشهرية مقسوماً على ١٢).

– **متوسط الفترة لدرجة الحرارة:** وهو عبارة عن المتوسط الحسابي للمتوسطات اليومية أو الشهرية أو السنوية لدرجة الحرارة خلال هذه الفترة. فمثلاً متوسط درجة الحرارة خلال أشهر الصيف = مجموع متوسطات درجات الحرارة الشهرية في أشهر الصيف مقسوماً على عدد هذه الأشهر. ومثال آخر متوسط درجات الحرارة السنوية للفترة منم عام ١٩٩٠ حتى عام ٢٠٠٠ يساوي مجموع المتوسطات السنوية في هذه الـ١٠ سنوات مقسوماً على ١٠.

– **المدى الحراري اليومي:** وهو يساوي الفرق بين درجتي الحرارة العظمى والصغرى خلال هذا اليوم.

– **المدى الحراري السنوي:** وهو يساوي الفرق بين متوسط درجة الحرارة العظمى للشهر الأكثر حرارة ومتوسط الحرارة الصغرى للشهر الأكثر برودةً.

إنَّ هناك مجموعة من العوامل التي تسبب انحراف متوسط درجة الحرارة في مكان ما عن معدَّله زيادةً أو نقصاناً، ونذكر من هذه العوامل ما يلي:

١– **صفاء الجو:** يؤدي تعكر الجو إلى زيادة درجات الحرارة الدنيا وخفض درجات الحرارة القصوى.

٢– **القارية:** يسبب البعد عن البحر (القارية) يباينا حرارياً واسعاً وسعة حرارية أكبر من الساحل.

٣– **الارتفاع:** يلاحظ اختلاف توزع الحرارة والمدى الحراري في المرتفعات عن المناطق المنخفضة.

٤– **درجة العرض:** تتناقص درجات الحرارة والمدى الحراري اعتباراً من خط الاستواء وحتى القطبين.

انتهت الجلسة