الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم البيولوجيا

ميدان: علوم طبيعة وحياة

الشعبة: العلوم البيئية

تخصص: بيئة ومحيط

العمل التوجيهي الثاني

أجهزة القياس في الرصد الجوي

أعمال موجهة خاصة بطلبة السنة الثالثة ليسانس (ل.م.د)

من إعداد الدكتور: خزاني بشير

أستاذ محاضر قسم (أ)

الموسم الجامعي:2022-2023

العمل التوجيهي الثاني

أجهزة القياس في الرصد الجوي

Meteorological instruments

أولا: درجة الحرارة

كثيرا ما نتعرض لأسئلة عن درجة الحرارة ومنها هل أنكم فعلا تذكرون درجة الحرارة الحقيقية في نشراتكم الجوية أو ما هي درجة الحرارة التي تذكروها في النشرة الجوية؟ إن درجة الحرارة التي نذكرها هي درجة حرارة الهواء السطحي والتي تمثل في الأرصاد الجوية درجة حرارة الهواء الحر الموجود على ارتفاع 1.25 إلى 2 متر.

1- شروط القياس

حتى نحصل على قراءة صحيحة من الترمومتر تمثل درجة حرارة الهواء فإنه يجب وقاية موازين الحرارة أثناء القياس من الإشعاع القادم من الشمس والأرض وأية أجسام محيطة، هذا ويجب أن تكون التهوية حولها كافية حتى نتمكن من قياس درجة حرارة الهواء الطليق. لذلك توضع الموازين في صناديق ذات فتحات للتهوية مع مراعاة ألا تتأثر درجة الحرارة بأي ظروف صناعية مثل المباني الكبيرة والأسطح الخرسانية.

تقاس درجة الحرارة على ارتفاع يتراوح ما بين 1.25- 2 متر فوق سطح الأرض، وقد وجد أن درجة الحرارة على هذا الارتفاع تمثل تقريبا الظروف التي يتعرض لها الإنسان على سطح الأرض. ومع هذا فإن درجة حرارة الهواء السطحي المقاسة بهذه الطريقة تختلف بدرجة كبيرة عن درجة حرارة سطح الأرض. ففي الأيام المشمسة الحارة يمكن أن تكون درجة حرارة سطح الأرض أكثر من درجة حرارة الهواء السطحي، وعلى العكس فإنه في ليال الصقيع الباردة يمكن أن تكون أقل بكثير من درجة حرارة الهواء السطحي.

2- أنواع الترمومترات:

1- ترمومترات تستخدم فيها السوائل كمادة ترمومترية مثل الزئبق والكحول.

2- ترمومترات تستخدم فيها الغازات كمادة ترمومترية.

3- ترمومترات تعتمد على تغير مقاومة المعادن بتغير درجة حرارة الوسط.

3- مقاييس درجة الحرارة:

3-1- الترمومتر العادي Thermometer

تقاس حرارة الجو بواسطة جهاز يدعى (الترمومتر) وهذه التسمية مؤلفة من مقطعين، مأخوذين عن اليونانية هما : ترموس ويعني (الحرارة) ومتر ويعني (مقياس) ويطلق عليها في اللغة العربية (ميزان الحرارة) أو المحرار. وأول موازين الحرارة الجوية التي تم صنعها، اعتمد فيها على الزئبق باعتباره معدنا سائلا شديد الحساسية للتغيرات الحرارية .يتألف الميزان من هذا النوع من أنبوب زجاجي، يتصل عند قاعدته بعنق ضيق مع مستودع كروي الشكل وقد ملئ ذلك المستودع والقسم الأعظم من الأنبوب بالزئبق، ثم أفرغ ما تبقى من الأنبوب من الهواء، وختم أعلاه .وقد جعل العنق الواصل بين المستودع والأنبوب ضيقا، كي لا يندفع الزئبق بقوة وبسرعة، عند نقله فجأة من جو حار إلى جو بارد أو العكس.

تصمم مقاييس درجة الحرارة على أساس نقاط ثابتة وهذه النقاط هي درجات حرارة ثابتة، وقد اتفق دوليا على نقطتين محدودتين هما:

نقطة الجليد *freezing point* : هي درجة الحرارة التي ينصهر عندها الثلج النقي تحت ضغط خارجي يعادل 1 ضغط جوي، وهذا الضغط هو وزن عمود من الزئبق طوله 76 سم ويساوي 1013.25 ميليبار.

نقطة الغليان *Boiling point* : هي درجة الحرارة التي يغلي عندها الماء النقي تحت ضغط خارجي يعادل 1 ضغط جوي قياسي.

3-2- ترمومتر النهاية العظمى Maximum thermometer

يستخدم لقياس درجة الحرارة العظمى حيث يوجد في أول قناته اختناق ضيق جدا ومستودع به زئبق. عندما ترتفع درجة الحرارة يتمدد الزئبق في مستودع الترمومتر فيندفع إلى القناة وعندما تهبط درجة الحرارة لا يستطيع الزئبق الموجود في قناة الترمومتر العودة إلى المستودع بل يبقى على حاله وتدل قراءته عندئذ على أعلى درجة حرارة وصل إليها الهواء أثناء اليوم. المادة الترمومترية المستخدمة به للقياس هي الزئبق لأن درجة تجمد الزئبق هي$39c°$ – في حين أن درجة تبخره هي$357\ c°$

3-3- ترمومتر النهاية الصغرى:Minimum thermometer

وهو عبارة عن ترمومتر يستخدم فيه الكحول بدلا من الزئبق، وفائدته هي تسجيل أدنى درجة هبطت إليها الحرارة أثناء اليوم؛ حيث يوجد في أنبوبته مؤشر صغير من البلاستيك أو الزجاج يستطيع الكحول أن يحركه جهة الفقاعة عند انخفاض درجة الحرارة، ولكنه لا يستطيع أن يحركه إلى أعلى عند ارتفاعها؛ حيث ينساب الكحول حوله دون تحريكه فيظل ثابتًا أمام أدنى درجة وصلت إليها الحرارة.

3-4 الترموغراف Thermograph

جهاز يسجل بالرسم البياني تطور درجةَ حرارة الجو بدلالة الزمن لمدة زمنية متصلة تبلغ أسبوعا، وأشهر أنواعه استخداما ذلك الترموغراف الذي يتكون من اسطوانة تملأ بسائل عادة ما يكون الزئبق مثبتة خارج الجهاز حتى يتأثر السائل بدرجة حرارة الجو، فإذا ارتفعت درجة الحرارة تمدد السائل في الأسطوانة فيتحرك المؤشر المتصل بها ليرسم خطوطا على ورقة المربعات على الأسطوانة الدوارة (تدور مرة واحدة في اليوم أو الأسبوع) ويحدث نفس الشيء عند انخفاض درجة الحرارة وانكماش السائل، وتقسم ورقة المربعات المثبتة على الأسطوانة الدوارة إلى أقسام رأسية تمثل درجة الحرارة وأفقية لتمثل أيام وساعات الأسبوع، ومع دوران الأسطوانة يرسم على الورقة خطوط تحدد درجات الحرارة في كل ساعة ويوم خلال الأسبوع، ويمكن مقارنة هذه الدرجات المسجلة في فترة الرصد بما تم قياسه بالترمومترات العادية.

4- وحدات قياس درجة الحرارة

4-1- سلم سيلزيوس Celsius Scale

ورمزه (C) وضعه العالم السويدى أندرزسلسيوس Anders Celsius في عام 1742م، حيث يتدرج بين درجة الصفر المئوي الممثلة لدرجة تجمد الماء ودرجة 100 درجة مئوية أو درجة غليان الماء السابق ذكرها، وقسمت المسافة بين الدرجتين إلى 100 قسم (تدريجة)، ويستخدم هذا السلم في قياس درجة الحرارة في دول أوروبا والدول العربية.

4-2- سلم فهرنهايت Fahrenheit Scale

وكان هذا السلم أسبق في استخدامه من السلم المئوي، حيث اخترعه عالم الطبيعة الألماني دانيل فهرنهيت Daniel Fahrenheit في عام 1710 م ، وقد حدد هذا العالم درجة التجمد في هذا السلم بدرجة 32 مئوية بينما كانت درجة الغليان عند 212 مئوية ، أي يحوي 180 تدريجة. يستخدم هذا السلم في بريطانيا والدول الناطقة باللغة الإنجليزية عموما.

4-3- سلم كلفن Kelvin Scale

ورمزه (K) يستخدم سلم كلفن لدرجة الحرارة غالبا في الأغراض العلمية ويرتبط هذا المقياس بسلم سيلسيوس. وقد حددت درجة التجمد في هذا السلم بـ 273 كلفن، بينما درجة الغليان تبلغ 373 كلفن وبالتالي كان المقياس مقسم إلى 100 درجة أيضاً وعليه فان درجة الحرارة الكلفينية = درجة الحرارة المئوية + 273، وعلى ذلك لا يختلف هذا المقياس عن الترمومتر المئوي إلا في نقطة البداية.

الرقم	السلم	نقطة تجمد الماء	نقطة غليان الماء	الوحدة ورمزها
1	سلم سيلزيوس	0	100	(C°) Celsius
2	سلم فهرنهايت	32	212	(F) Fahrenheit
3	سلم كلفن	273	373	(K) Kelvin

5- تحويلات مقياس درجة الحرارة في الأنظمة الثلاثة

À partir de	Kelvin	Celsius	Fahrenheit
$T_{\text{Kelvin}} =$	T_{K}	$T_{\text{C}} + 273,15$	$\frac{5}{9}\left(T_{\text{F}} + 459,67\right)$
$T_{\text{Celsius}} =$	$T_{\text{K}} - 273,15$	T_{C}	$\frac{5}{9}\left(T_{\text{F}} - 32\right)$
$T_{\text{Fahrenheit}} =$	$\frac{9}{5}T_{\text{K}} - 459,67$	$\frac{9}{5}T_{\text{C}} + 32$	T_{F}

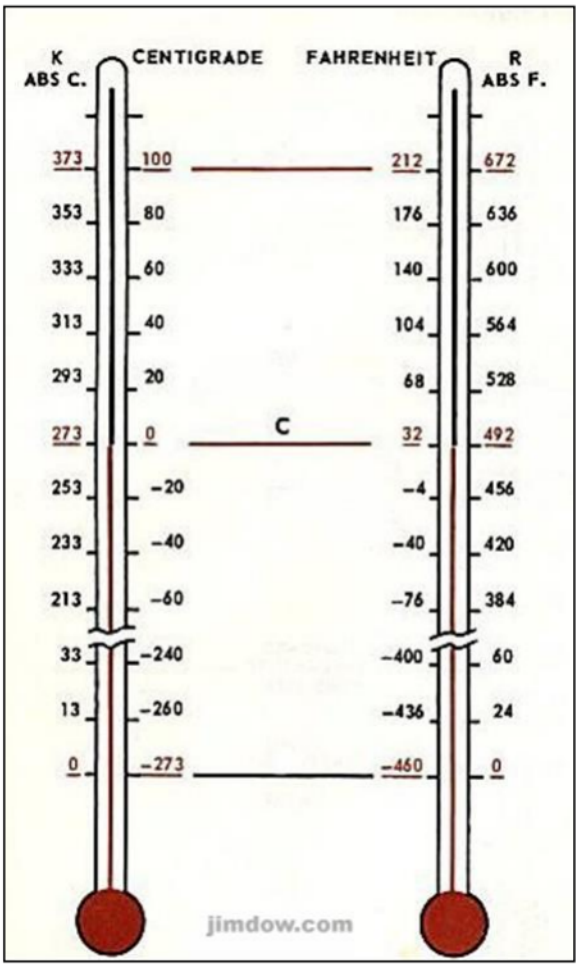
6- السوائل المستخدمة في أجهزة موازين قياس درجات الحرارة (التيرموميترات)

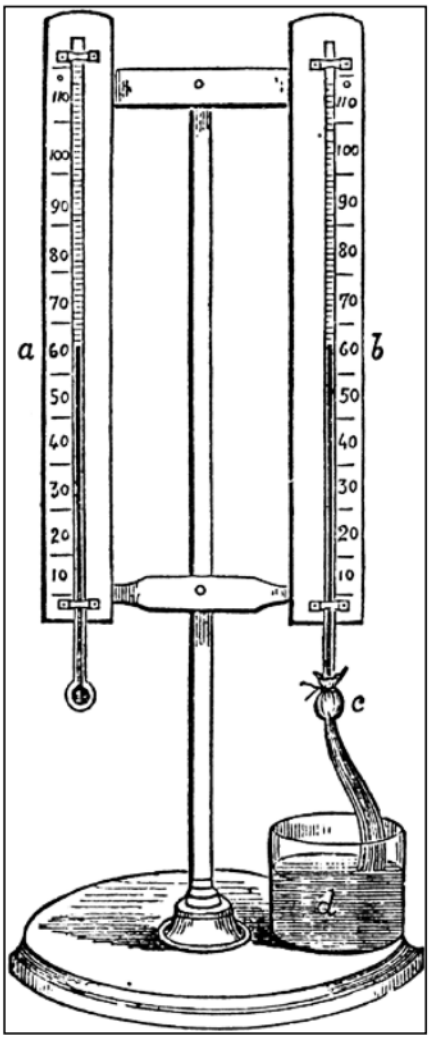
يستخدم إما الزئبق أو الكحول الإيثيلي ويستخدم الكحول غالبا في موازين الحرارة التي تقيس درجة الحرارة الصغرى بينما الزئبق يستخدم في موازين الحرارة التي تقيس درجة الحرارة العظمى.

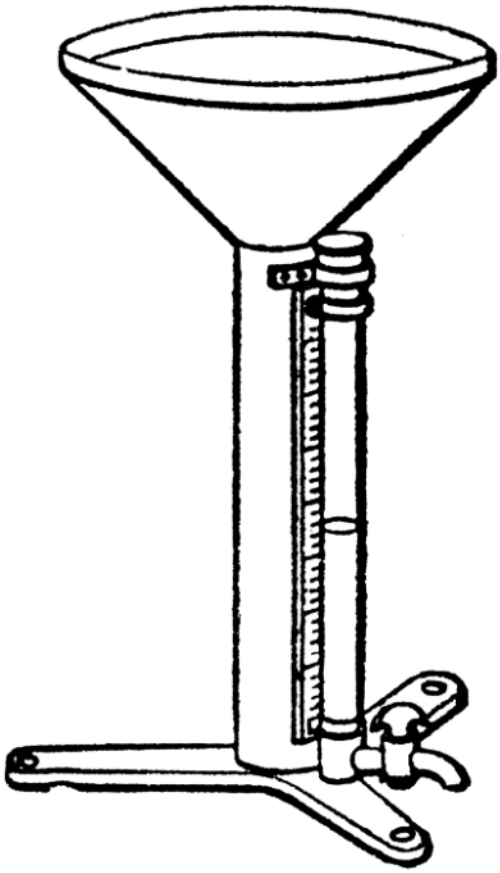
بقي أن نشير إلى أن درجة الحرارة الصغرى تسجل بعيد شروق الشمس بقليل وأن درجة الحرارة العظمى تسجل حوالي الساعة 14:00 تقريبا توقيت محلي.

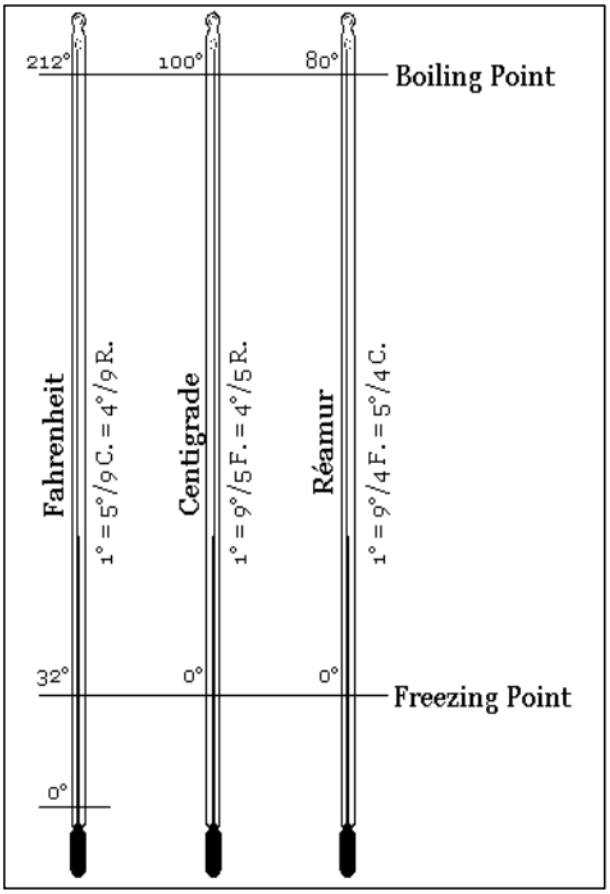
الرقم	المادة	درجة التجمد	درجة الغليان	الوحدة
1	الزئبق	39 -	357	درجة مئوية
2	الكحول الإيثيلي	114 -	78	درجة مئوية

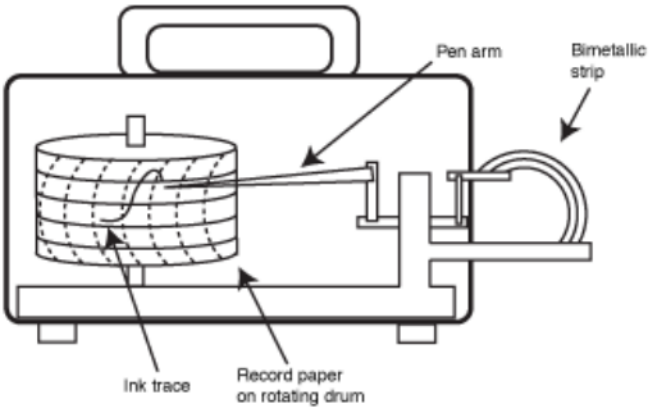
الوثائق

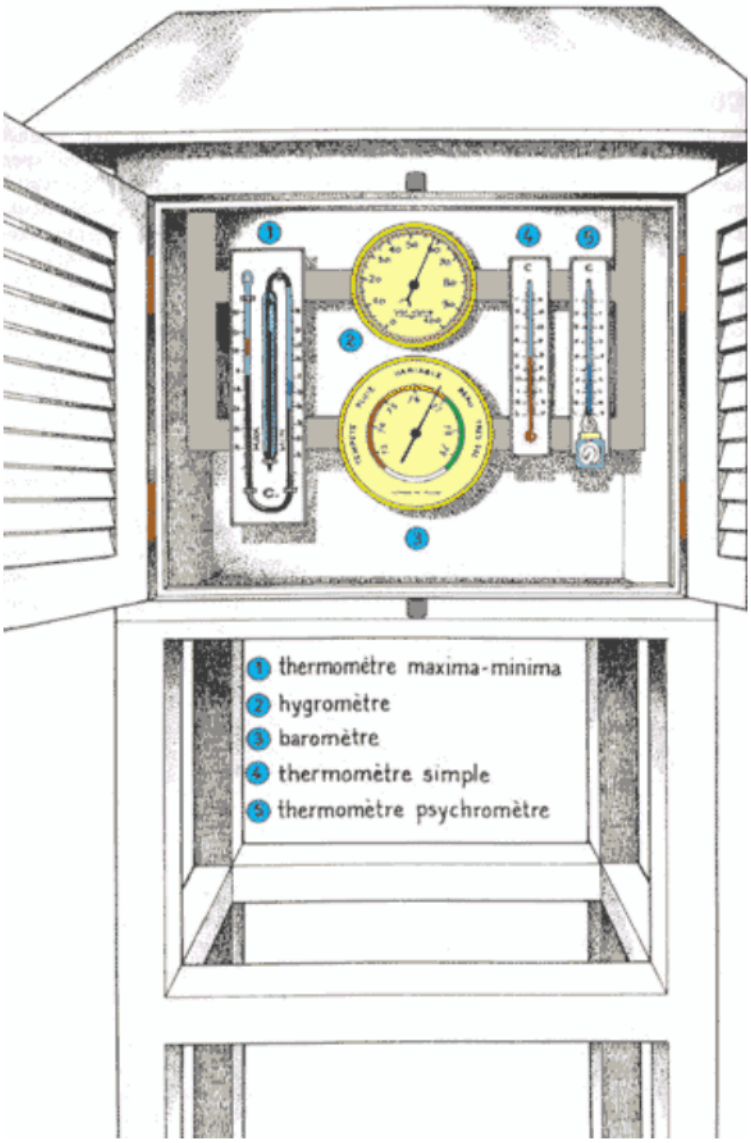

K
ABS C.
CENTIGRADE
FAHRENHEIT
R
ABS F.
373 100 212 672
353 80 176 636
333 60 140 600
313 40 104 564
293 20 68 528
273 0 C 32 492
253 -20 -4 456
233 -40 -40 420
213 -60 -76 384
33 -240 -400 60
13 -260 -436 24
0 -273 -460 0
jimdow.com


a
b
c
d




212°
100°
80°
Boiling Point
Fahrenheit
Centigrade
Réamur
1° = 5°/9 C. = 4°/9 R.
1° = 9°/5 F. = 4°/5 R.
1° = 9°/4 F. = 5°/4 C.
32°
0°
0°
0°
Freezing Point


Pen arm
Bimetallic strip
Ink trace
Record paper on rotating drum


1 thermomètre maxima-minima
2 hygromètre
3 baromètre
4 thermomètre simple
5 thermomètre psychromètre

HYGROMETER
THERMOMETER
°C