كلية العلوم

القسم : **علم الحياة**

السنة : **الثانية**

المادة : اساسيات علم البيئة النباتية

المحاضرة : الثالثة/عملي/د . ميسون

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

رطوبة الهواء Atmospheric Humidity

- الرطوبة هي الماء الموجود في الهواء على شكل بخار، وتقوم بدور بيئي وحيوي مهم من خلال تخفيف حدّة الجفاف الصيفي، وتنظيم عمليتي التبخر من التربة والنتح من النباتات، وتمثّل مصدراً للماء في فصل الصيف للنباتات والحيوانات، وتتبدّل الرطوبة الجوية وفقاً لعوامل مثل: درجة الحرارة والرياح والارتفاع واتجاه السفح والغطاء النباتي والفصل والضغط الجوي.
- الندى هو تكاثف جزء من بخار الماء الجوي على سطوح الأعضاء النباتية الملساء والتربة، ويحدث عندما يكون الهواء شبه مشبع ببخار الماء ويحصل انخفاض مفاجئ في درجة الحرارة ليلاً.

لا تتجاوز كمية الندى 0.5 مم في الليلة الواحدة، ولكن لهذه القيمة تأثير حيوي كبير فهي مصدر رئيسي للماء بالنسبة للنباتات القادرة على امتصاص الماء عن طريق سطوحها خاصة في المناطق الجافة، ويحدّ ماء من التبخر والتعرق على الأقل خلال فترة تبخر ماء الندى.

رطوبة الهواء وخصائص بخار الماء في الغلاف الجوي

يعبر عن ضغط بخار الماء بذات الواحدات الذي تعبر عن قيم الضغط الجوي والتي كانت سابقاً تقاس بالميليمترات الزئبقية أو بالميليبار، أما في الوقت الحاضر فيستخدم الهكتوباسكال كواحدة قياس.

تعتبر رطوبة الهواء عنصراً متغيراً للغاية (غير ثابت) فهي تتعلق بعدة عوامل منها الظروف الفيزيائية الجغرافية للمنطقة، الفترة من العام، الفترة من اليوم و غيرها.

سنتعرف فيما يلي إلى أهم خصائص بخار الماء في الهواء :

الرطوبة المطلقة (A.H) Absolute humidity

كتلة بخار الماء الموجود في واحدة الحجم من الهواء ويعبر عنا بالغرامات في المتر المكعب غ /م 3 أو بالكيلوغرام في المتر المكعب كغ/م3.

ضغط بخار الماء الحقيقي (e) Partial pressure of water vapor

الضغط الفعلي لبخار الماء الموجود في الهواء.

أي أنه الضغط الذي يمكن أن يمتلكه بخار الماء الموجود في الهواء فيما لو أنه يشغل حجماً مساوياً لحجم الهواء عند نفس درجة الحرارة ويعبر عنه الهكتوباسكال.

ضغط البخار الماء المشبع (es) Saturation vapor pressure

أكبر قيمة ممكنة لضغط بخار الماء الحقيقي عند درجة الحرارة الراهنة للهواء ويعبر عنه بالهكتوباسكال.

إنّ الهواء عند درجات الحرارة المرتفعة يكون قادراً على احتواء كميات أكبر من بخار الماء مما هو عليه عند درجات الحرارة المنخفضة .

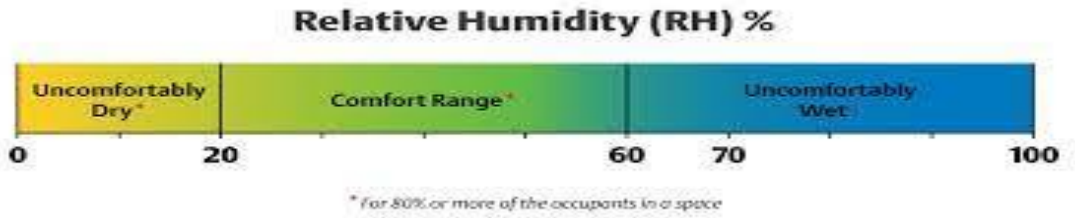
لذلك فإن محتوى بخار الماء في الهواء في المناطق الاستوائية يمكن أن يكون أكبر بعشرات أو مئات المرات مما هو عليه في المناطق القريبة من القطب.

إذ أن ارتفاع الحرارة يرافقه زيادة في ضغط بخار الماء المشبع أي زيادة في قدرة الهواء على حمل كميات أكبر من بخار الماء.

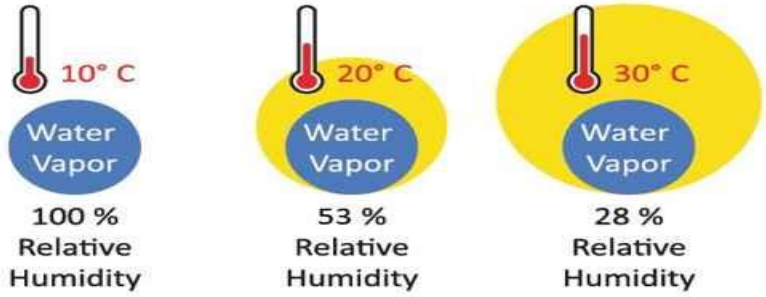
الرطوبة النسبية Relative humidity (RH)

نسبة ضغط بخار الماء الحقيقي e إلى ضغط بخار الماء المشبع es عند القيم الراهنة للحرارة و الضغط معبراً عنها بنسبة مئوية

$$RH\% = e/es * 100$$



عند عدم تغير ضغط بخار الماء الفعلي تزداد الرطوبة النسبية مع انخفاض الحرارة وتنخفض مع ارتفاعها .



تغيّرات الرّطوبة النّسبية بتغيّر الحرارة

البعد عن الإشباع Vapor pressure deficit (d)

الفرق بين ضغط بخار الماء المشبع عند درجة الحرارة الراهنة للهواء وبين ضغط بخار الماء الفعلي ، ويُقدّر البعد عن الإشباع كضغط بخار الماء يعبر عنه الهكتوباسكال أو بواحدات الضغط الأخرى.

$$d = es - e$$

عند ارتفاع الرطوبة النسبية يتناقص البعد عن الإشباع وعند RH = 100% يصبح مساوياً للصفر.

هنا لابد من الإشارة إلى أن es تتعلق بحرارة الهواء أما e فتتعلق بمحتوى بخار الماء في هذا الهواء، لذلك فإن البعد عن الإشباع يعتبر صفة معقدة تعبر عن ظروف الحرارة ورطوبة الهواء.

هذا يسمح باستخدام البعد عن الإشباع بشكل أوسع من باقي مؤشرات الرطوبة من أجل تقدير ظروف النمو وتطور النباتات.

نقطة الندى Dew-point temperature (td)

درجة الحرارة التي يصل عندها بخار الماء الموجود في الهواء عند الضغط الراهن إلى حالة التشبع بالنسبة لسطح الماء المستقر النظيف كيميائياً أي تصبح e مساوية لـ es.

عند RH = 100% تتطابق حرارة الهواء الفعلية مع نقطة الندى.

وعند حرارة أقل من نقطة الندى يبدأ تكاثف بخار الماء مشكلاً قطيرات مائية صغيرة فوق الأسطح النباتية والحجارة والتربة وقد يتشكل الضباب في الطبقة القريبة من سطح الأرض.

قياس الرّطوبة الجويّة بطريقة البسيكرومتر

$$RH\% = e/es * 100$$

يُحسب ضغط بخار الماء الحقيقي من المعادلة البسيكرومترية التّالية إذا كانت قطعة القماش المغلّفة للميزان الرّطب محاطة بالماء النّقي

$$e = E_w - A.P.(t-t')$$

حيث:

E_w تُمثّل ضغط بخار الماء المشبع فوق السّطح المستوي للماء النّظيف عند حرارة الميزان الرّطب مقدّراً بالهكتوباسكال (تؤخذ من جدول خاص مرفق بالجلسة).

A هو معامل البسيكرومتر، ويتعلّق بسرعة تحرّك الهواء قرب الميزان الرّطب، وقيمته تختلف حسب نوع البسيكرومتر:

معامل البسيكرومتر الثّابت =0.0007947

معامل البسيكرومتر النقّال =0.000662

P الضّغط الجوي في المنطقة المدروسة مقدّراً بالهكتوباسكال.

t درجة حرارة الميزان الجاف بالدّرجة المئوية C°.

t' درجة حرارة الميزان الرّطب بالدّرجة المئوية C°.

أمّا قيمة **es** فهي ضغط بخار الماء المشبع فوق السّطح المستوي للماء النّظيف عند حرارة الميزان الجاف مقدّراً بالهكتوباسكال(تؤخذ من جدول خاص مرفق بالجلسة).

تمرين (وظيفة): إذا كانت الرّطوبة الجويّة 50%، ودرجة الحرارة الجّافّة 24.1°م، احسب:

ضغط البخار الماء المشبع (es)، ضغط بخار الماء الحقيقي (e)، البعد عن الإشباع (d)، وحدّد نقطة النّدى.

تغيّرات ضغط بخار الماء المُشبع بتغيُّر درجة الحرارة

درجات الحرارة	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6,1	6,2	6,2	6,2	6,3	6,3	6,4	6,4	6,5	6,5
1	6,6	6,6	6,7	6,7	6,8	6,8	6,9	6,9	7,0	7,0
2	7,0	7,1	7,2	7,2	7,3	7,3	7,4	7,4	7,5	7,5
3	7,6	7,6	7,7	7,7	7,8	7,8	7,9	8,0	8,0	8,1
4	8,1	8,2	8,2	8,3	8,4	8,4	8,5	8,5	8,6	8,7
5	8,7	8,8	8,8	8,9	9,0	9,0	9,1	9,2	9,2	9,3
6	9,4	9,4	9,5	9,5	9,6	9,7	9,7	9,8	9,9	10,0
7	10,0	10,1	10,2	10,2	10,3	10,4	10,4	10,5	10,6	10,6
8	10,7	10,8	10,9	11,0	11,0	11,1	11,2	11,2	11,3	11,4
9	11,5	11,6	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0	12,0	12,1	12,2
10	12,3	12,4	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	12,9	13,0	13,0
11	13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	13,8	13,9
12	14,0	14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9
13	15,0	15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9
14	16,0	16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	17,0
15	17 1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	18,0	18,1
16	18,2	18,3	18,4	18,5	18,7	18,8	18,9	19,0	19,1	19,3
17	19,4	19,5	19,6	19,8	19,9	20,0	20,1	20,3	20,4	20,5
18	20,6	20,8	20,9	21,0	21,2	21,3	21,4	21,6	21,7	21,8
19	22,0	22,1	22,3	22,4	22,5	22,7	22,8	23,0	23,1	23,2
20	23,4	23,5	23,7	23,8	24,0	24,1	24,3	24,4	24,6	24,7
21	24,9	25,0	25,2	25,4	25,5	25,7	25,8	26,0	26,1	26,3
22	26,5	26,6	26,8	26,9	27,1	27,3	27,4	27,6	27,8	27,9
23	28,1	28,3	28,5	28,6	28,8	29,0	29,2	29,3	29,5	29,7
24	29,9	30,0	30,2	30,4	30,6	30,8	31,0	31,1	31,3	31,5
25	31,7	31,9	32,1	32,3	32,5	32,7	32,9	33,0	33,2	33,4
26	33,6	33,8	34,0	34,2	34,4	34,6	34,9	35,1	35,3	35,5
27	35,7	35,9	36,1	36,3	36,5	36,8	37,0	37,2	37,4	37,6
28	37,8	38,1	38,3	38,5	38,7	39,0	39,2	39,4	39,6	39,9
29	40,1	40,3	40,6	40,8	41,0	41,3	41,5	41,8	42,0	42,2
30	42,5	42,7	43,0	43,2	43,5	43,7	44,0	44,2	44,5	44,7
31	45,0	45,2	45,5	45,8	46,0	46,3	46,5	46,8	47,1	47,3
32	47,6	47,9	48,1	48,4	48,7	49,0	49,2	49,5	49,8	50,1
33	50,4	50,6	50,9	51,2	51,5	51,8	52,1	52,4	52,7	53,0
34	53,3	53,6	53,8	54,2	54,5	54,8	55,1	55,4	55,7	56,0
35	56,3	56,6	56,9	57,2	57,6	57,9	58,2	58,5	58,8	59,2
36	59,5	59,8	60,1	60,5	60,8	61,1	61,5	61,8	62,2	62,5
37	62,8	63,2	63,5	63,9	64,2	64,6	64,9	65,3	65,6	66,0
38	66,3	66,7	67,0	67,4	67,8	68,2	68,5	68,9	69,3	69,6
39	70,0	70,4	70,8	71,1	71,5	71,9	72,3	72,7	73,1	73,5

تمرين

إذا كانت حرارة الميزان الجاف 20° م، وحرارة الميزان الرّطب 17.5°م، وكان الضّغط الجوي 1000هكتوباسكال، والمطلوب:

احسب الرّطوبة الجويّة، البعد عن الإشباع، وحدّد نقطة النّدى.

الحل

1- الرّطوبة الجويّة RH%=e/es *100

نحسب قيمة e من المعادلة البسيكرومترية

$$e = E_w - A.P.(t-t')$$

نستخرج قيمة E_w من الجدول عند حرارة الميزان الرّطب، فتكون 20 هكتوباسكال، ثمّ نعوّض بالمعادلة:

e = 20 - 0.0007947* 1000* (20-17.5) =18 h.pa

نستخرج قيمة es من الجدول عند حرارة الميزان الجاف، فتكون 23.4 هكتوباسكال، ثمّ نعوّض بمعادلة الرّطوبة الجويّة:

RH%= 18/23.4 *100 = 77%

2- البعد عن الإشباع d = es-e

d = 23.4 – 18 = 5.4 h.pa

3- نقطة النّدى: هي درجة الحرارة المقابلة لقيمة ضغط بخار الماء الفعلي، وتستخرج من الجدول.

ما يقابل الضغط 18 هكتوباسكال هي درجة الحرارة 15.8°م.

مع تمنيّاتي بالتّوفيق

م. ميسون زياده