المحاضرة السادسة :الرطوبة الجوية والتكاثف والغيوم والهطول

رابعا :الرطوبة الجويةHumidity

الرطوبة الجوية هي مقدار بخار الماء الموجود في الهواء .ويأتي هذا البخار أساساً من تبخر المياه من المسطحات المائية والتربة الرطبة، ومن النتح الذي تطلق النباتات بواسطته بخار الماء .ويُستخدم مصطلح التبخر-النتح (Evapotranspiration) للدلالة على مجموع ما يفقده سطح الأرض والنباتات من ماء إلى الغلاف الجوي بالتبخر والنتح.

1.مصادر بخار الماء والعوامل المؤثرة فيه

- المسطحات المائية :البحار والمحيطات والبحيرات والأنهار، وهي مصادر رئيسية لبخار الماء.
- التربة والسطوح الرطبة :يتزايد التبخر عندما تتوافر المياه وترتفع حرارة السطح وتتحرك الرياح.
- الغطاء النباتي :يضيف بخار الماء إلى الجو من خلال النتح، وتتأثر شدته بنوع النبات ومرحلة نموه وتوافر الماء.
- درجة الحرارة :يزداد التبخر عادة بارتفاع درجة حرارة السطح، كما تزداد قدرة الهواء على استيعاب بخار الماء مع ارتفاع حرارته.
- الرياح :تجدد الهواء الملامس للسطح وتساعد على نقل بخار الماء، وقد تسرّع التبخر.
- الضغط الجوي وطبيعة السطح :يؤثران في عمليات التبخر وانتقال الرطوبة، إلى جانب طبيعة الغطاء الأرضي..
- خامسا :التكاثفCondensation

التكاثف هو تحول بخار الماء من الحالة الغازية إلى قطرات ماء **سائلة**، أو إلى بلورات **جليدية** في الظروف الباردة .ويحدث غالباً عندما **يبرد** الهواء الرطب حتى يصل إلى درجة الندى، أو عندما تزداد كمية بخار الماء فيه حتى يبلغ **التشبع**.

1.شروط حدوث التكاثف

- وجود بخار ماء في الهواء بكمية مناسبة.
- وصول الهواء إلى حالة التشبع، وغالباً يحدث ذلك نتيجة انخفاض درجة حرارته.
- توافر نوى تكاثف دقيقة، مثل ذرات الغبار والأملاح والدخان والجسيمات العالقة، تلتصق بها جزيئات الماء.
- وجود ظروف جوية تسمح باستمرار نمو القطرات أو البلورات.

تُسمى درجة الحرارة التي يصبح عندها الهواء مشبعاً ببخار الماء» درجة الندى .«وعندما يبرد الهواء إلى هذه الدرجة، قد يبدأ التكاثف إذا توافرت نوى التكاثف .وتؤدي هذه النوى دوراً مهماً في بدء تشكل القطرات، لكنها لا تُعد وحدها سبباً كافياً من دون توافر الرطوبة والتبريد المناسبين.

2.أشكال التكاثف والظواهر المرتبطة به

أ-الندى

الندى قطرات مائية تتكون على الأسطح الباردة، مثل أوراق النباتات والزجاج والمعادن، عندما **يبرد الهواء الملامس لها** إلى درجة الندى .ويكثر ظهوره خلال **الليالي الصافية الهادئة،** لأن السطح يفقد حرارته بالإشعاع، فتقل حرارته وقد يصبح أبرد من الهواء المحيط .ويسهم الندى في ترطيب بعض النباتات، لكنه لا يعوض عادة كميات الأمطار.



ب-الضباب

الضباب **سحابة تلامس سطح الأرض أو تتكون قريباً جداً منه،** وتتألف **من قطرات ماء دقيقة أو بلورات جليدية،** وتؤدي إلى انخفاض مدى الرؤية الأفقية .ويؤثر في حركة النقل البري والجوي والبحري، وقد يرفع مخاطر الحوادث.

الظروف الشائعة	آلية التكوّن	نوع الضباب
ليالٍ صافية وهادئة ورطوبة مرتفعة، ويشيع في الأحواض والمنخفضات.	تبريد سطح الأرض ليلاً بالإشعاع، ثم تبريد الهواء الملامس له حتى التشبع	الضباب الإشعاعي
السواحل عندما يلتقي هواء رطب دافئ بتيار أو سطح بحري بارد.	انتقال هواء دافئ رطب فوق سطح أبرد، فيبرد من أسفل حتى التشبع	الضباب المنقول) الأفقي(
المرتفعات الجبلية والمنحدرات المواجهة للرياح الرطبة.	ارتفاع الهواء الرطب على المنحدرات وتبريده تمددياً.	ضباب السفوح أو المنحدرات
مناطق الجبهات الهوائية وسقوط الأمطار.	تبخر جزء من الهطول داخل هواء أبرد قريب من سطح الأرض حتى يتشبع.	ضباب الجبهات
فوق البحيرات والأنهار والبحار في الأجواء الباردة.	إضافة بخار ماء إلى هواء بارد فوق سطح مائي أدفأ نسبياً.	ضباب التبخر
المناطق الحضرية والصناعية، مع ضرورة التمييز بين الضباب والضباب الدخاني.	اختلاط الرطوبة بالجسيمات والملوثات، وقد يتداخل مع الضباب الطبيعي	ضباب المدن



الصقيع **هو ترسب بلورات جليدية على الأسطح عندما تنخفض حرارة سطحها إلى الصفر المئوي أو دونه، مع توافر الرطوبة المناسبة** .وقد يحدث الصقيع الإشعاعي في الليالي الصافية الهادئة نتيجة فقدان السطح للحرارة، كما قد يحدث الصقيع المنقول عند وصول كتلة هوائية شديدة البرودة .ويُعد خطراً على المحاصيل الزراعية، خاصة في مراحل الإزهار وتكوين الثمار.

تتضمن وسائل الحد من أضراره اختيار مواعيد الزراعة المناسبة، والري قبل موجات الصقيع في بعض الحالات، واستخدام وسائل التغطية والتدفئة الزراعية ومصدات الرياح، وفق طبيعة المحصول والظروف المحلية.



سادسا :الغيومClouds

الغيوم كتل مرئية من قطرات الماء الدقيقة و/أو بلورات الجليد المعلقة في الغلاف الجوي .وتتكون عندما يرتفع الهواء الرطب ويبرد، أو عندما يبرد بفعل ملامسة سطح بارد، فيبلغ التشبع ويحدث التكاثف .وقد تتكون الغيوم بفعل الحمل الحراري أو الرفع التضاريسي أو الرفع الجبهي المرتبط بالمنخفضات والجبهات.

1.تصنيف الغيوم حسب درجة الحرارة والحالة الفيزيائية

- غيوم دافئة :تتكون غالباً من قطرات ماء سائلة في طبقات تكون حرارتها أعلى من الصفر المئوي.
- غيوم باردة :تحتوي على بلورات جليدية، أو قطرات ماء فائقة التبريد تبقى سائلة رغم أن حرارتها دون الصفر المئوي.
- غيوم مختلطة :تضم قطرات ماء وبلورات جليدية معاً، وقد تسهم في تكوين الهطول.

2.تصنيف الغيوم حسب الارتفاع والشكل

يُستخدم التصنيف الدولي الشائع للغيوم، الذي يجمع بين الارتفاع والشكل .والارتفاعات الواردة أدناه تقريبية وتتغير بحسب خط العرض والفصل والظروف الجوية؛ لذلك لا ينبغي التعامل معها كحدود ثابتة في جميع المناطق.

الخصائص العامة	الأنواع الرئيسة	المجموعة
تظهر عادة في الطبقات الدنيا .قد تكون على هيئة غطاء رمادي أو كتل متراصة، ويرتبط المزن الطبقي بهطول مستمر واسع النطاق.	الطبقيةStratus ، الركامية الطبقية Stratocumulus، المزن الطبقي Nimbostratus	الغيوم المنخفضة
توجد في مستويات متوسطة .قد تحجب الشمس جزئياً، وقد تشير بعض أشكالها إلى تغيرات جوية قادمة.	الطبقية المتوسطةAltostratus ، الركامية المتوسطةAltocumulus	الغيوم المتوسطة
تتكون غالباً من بلورات جليدية، وتبدو رقيقة أو خيطية أو على هيئة صفوف وحبيبات دقيقة.	السمحاقCirrus ، السمحاق الطبقي Cirrostratus، السمحاق الركامي Cirrocumulus	الغيوم العالية
تمتد رأسياً بفعل تيارات الحمل .وقد تتطور المزن الركامية إلى عواصف رعدية وأمطار غزيرة وبرد.	الركاميةCumulus ، المزن الركامي Cumulonimbus	الغيوم ذات النمو الرأسي

3.وصف أهم أنواع الغيوم

الغيوم الركامية :Cumulus غيوم ذات قواعد شبه مستوية وقمم منتفخة تشبه القطن .تتكون غالباً بفعل صعود الهواء الدافئ، وقد تبقى محدودة وتدل على طقس مستقر نسبياً، أو تنمو رأسياً إذا اشتد الحمل الحراري.

الغيوم الطبقية :Stratus غطاء رمادي منخفض ومتجانس نسبياً، يشبه الضباب المرتفع عن سطح الأرض .قد يصاحبه رذاذ خفيف.

الغيوم الركامية الطبقية :Stratocumulus كتل أو طبقات واسعة ذات مظهر متكتل، وقد تغطي أجزاء كبيرة من السماء . يكون هطولها غالباً ضعيفاً أو معدوماً، وقد يصاحبها رذاذ.

الغيوم الطبقية المتوسطة :Altostratus طبقة رمادية أو مزرقة تغطي مساحة واسعة، وقد تحجب قرص الشمس جزئياً . ترتبط أحياناً باقتراب نظام جبهوي وهطول لاحق.

الغيوم الركامية المتوسطة :Altocumulus كتل أو رقع متوسطة الارتفاع، بيضاء أو رمادية، وقد تظهر في صفوف أو مجموعات.

الغيوم السمحاقية :Cirrus سحب عالية رقيقة وخيطية تتكون من بلورات جليدية، وتظهر كألياف أو ريش أبيض.

الغيوم السمحاقية الطبقية :Cirrostratus غطاء رقيق شفاف من بلورات الجليد، وقد ينتج عنه هالة حول الشمس أو القمر.

الغيوم السمحاقية الركامية :Cirrocumulus غيوم عالية صغيرة الحبيبات أو الصفوف، تبدو أحياناً كتموجات دقيقة في السماء.

المزن الطبقي :Nimbostratus غيوم كثيفة واسعة الامتداد ترتبط بهطول مستمر أو متواصل نسبياً من المطر أو الثلج، وغالباً تحجب السماء.

المزن الركامي :Cumulonimbus غيوم شاهقة النمو الرأسي، قد يصل امتدادها إلى طبقات عليا من التروبوسفير، وترتبط بالعواصف الرعدية والأمطار الغزيرة والبرد والرياح الهابطة.

أنواع الغيوم

تعرف على أشكال الغيوم وما تدل عليه من أحوال الطقس



السحب الركامية (Cumulus)

- منتفخة وبيضاء تشبه القطن.
- تتكون في الطبقات المنخفضة.
- تدل على طقس جميل غالباً.
- قد تتطور إلى سحب رعدية.



السحب السمحاقية (Cirrus)

- رقيقة وناعمة تشبه الريش.
- توجد في الطبقات العليا من الجو.
- مكونة من بلورات الجليد.
- غالباً ما تشير إلى تغير قادم في الطقس.



السحب الركامية المزنية (Cumulonimbus)

- ضخمة ومرتفعة جداً.
- تمتد من الطبقات المنخفضة إلى المرتفعة.
- تسبب العواصف الرعدية والأمطار الغزيرة والبرد.



السحب الطبقية (Stratus)

- طبقة رمادية متصلة تغطي السماء.
- تتكون في الطبقات المنخفضة.
- قد تسبب الضباب أو رذاذاً خفيفاً.



السحب المزنية الطبقية (Nimbostratus)

- سحب كثيفة داكنة.
- تغطي مساحات واسعة من السماء.
- تجلب أمطاراً أو ثلوجاً متواصلة لفترات طويلة.



السحب المتوسطة الركامية (Altocumulus)

- تقع في الطبقات المتوسطة من الجو.
- تظهر على شكل كتل أو صفوف.
- قد تدل على تغيرات جوية.



السحب الجرفية (Mammatus)

- تظهر على شكل أكياس أو انتفاخات متدلية.
- تتشكل في أسفل السحب الركامية المزنية.
- تدل على عدم استقرار جوي قوي.



السحب العدسية (Lenticularis)

- سحب عدسية الشكل.
- تتكون عادة في طبقات متوسطة وعالية.
- تظهر غالباً قرب الجبال.
- قد تشير إلى اضطرابات جوية قوية على ارتفاعات مختلفة.



السحب الجبهية (Fractostratus)

- سحب منخفضة طويلة وكتلية.
- تتشكل عند التقاء كتلتين هوائيتين مختلفتي الحرارة والرطوبة.
- قد ترافقها أمطار أو عواصف.



السحب الماماتوس (Mammatus)

- أكياس أو تتوءات مستديرة متدلية.
- تظهر عادة في أسفل السحب الركامية المزنية.
- قد تكون مؤشراً لعواصف قوية.



السحب الكوويبوسية (Pileus)

- سحب على شكل قبعة صغيرة تتكون فوق قمم الركامية المزنية.
- تنتج عن تصاعد سريع للهواء الدافئ داخل السحابة.



السحب الشعاعية (Radiatus)

- سحب تتكون على شكل أشعة موزعة في السماء.
- تنتج عن تباعد الغيوم.
- غالباً ما تُرى مع شروق أو غروب الشمس.

ملاحظة: شكل الغيوم وارتفاعها وسرعة تغيرها يساعدان خبراء الأرصاد الجوية على فهم حالة الطقس والتنبؤ بالتغيرات القادمة.

أنواع الغيوم

تعرف على أشكال الغيوم وما تدل عليه من أحوال الطقس



السحب الركامية (Cumulus)

- منتفخة وبيضاء تشبه القطن.
- تتكون في الطبقات المنخفضة.
- تدل على طقس جميل غالباً.
- قد تتطور إلى سحب رعدية.



السحب السمحاقية (Cirrus)

- رقيقة وناعمة تشبه الريش.
- توجد في الطبقات العليا من الجو.
- مكونة من بلورات الجليد.
- غالباً ما تشير إلى تغير قادم في الطقس.



السحب الركامية المزنية (Cumulonimbus)

- ضخمة ومرتفعة جداً.
- تمتد من الطبقات المنخفضة إلى المرتفعة.
- تسبب العواصف الرعدية والأمطار الغزيرة والبرد.



السحب الطبقية (Stratus)

- طبقة رمادية متصلة تغطي السماء.
- تتكون في الطبقات المنخفضة.
- قد تسبب الضباب أو رذاذاً خفيفاً.



السحب المزنية الطبقية (Nimbostratus)

- سحب كثيفة داكنة.
- تغطي مساحات واسعة من السماء.
- تجلب أمطاراً أو ثلوجاً متواصلة لفترات طويلة.



السحب المتوسطة الركامية (Altocumulus)

- تقع في الطبقات المتوسطة من الجو.
- تظهر على شكل كتل أو صفوف.
- قد تدل على تغيرات جوية.



السحب الجرفية (Mammatus)

- تظهر على شكل أكياس أو انتفاخات متدلية.
- تتشكل في أسفل السحب الركامية المزنية.
- تدل على عدم استقرار جوي قوي.



السحب العدسية (Lenticularis)

- سحب عدسية الشكل.
- تتكون عادة في طبقات متوسطة وعالية.
- تظهر غالباً قرب الجبال.
- قد تشير إلى اضطرابات جوية قوية على ارتفاعات مختلفة.



السحب الجبهية (Fractostratus)

- سحب منخفضة طويلة وكتلية.
- تتشكل عند التقاء كتلتين هوائيتين مختلفتي الحرارة والرطوبة.
- قد ترافقها أمطار أو عواصف.



السحب الماماتوس (Mammatus)

- أكياس أو تتوءات مستديرة متدلية.
- تظهر عادة في أسفل السحب الركامية المزنية.
- قد تكون مؤشراً لعواصف قوية.



السحب الكوويبوسية (Pileus)

- سحب على شكل قبعة صغيرة تتكون فوق قمم الركامية المزنية.
- تنتج عن تصاعد سريع للهواء الدافئ داخل السحابة.



السحب الشعاعية (Radiatus)

- سحب تتكون على شكل أشعة موزعة في السماء.
- تنتج عن تباعد الغيوم.
- غالباً ما تُرى مع شروق أو غروب الشمس.

ملاحظة: شكل الغيوم وارتفاعها وسرعة تغيرها يساعدان خبراء الأرصاد الجوية على فهم حالة الطقس والتنبؤ بالتغيرات القادمة.

سادساً: الهطولPrecipitation

الهطول **هو كل شكل من أشكال الماء ينتقل من الغلاف الجوي إلى سطح الأرض**، سواء **أكان سائلاً أم صلباً**. ويشمل المطر **والرذاذ والثلج والبرد**، وقد يشمل أشكالاً جليدية أخرى. ولا **يكفي وجود قطرات أو بلورات داخل الغيوم لحدوث الهطول؛ إذ ينبغي أن تنمو إلى حجم ووزن يسمحان لها بالتغلب على تيارات الهواء الصاعدة ومقاومة الهواء.**

1. كيف تتكون قطرات المطر؟

تنمو قطرات الماء داخل الغيوم بطرائق متعددة. ففي الغيوم الدافئة تتصادم القطرات وتندمج، فتزداد أحجامها تدريجياً. أما في الغيوم الباردة أو المختلطة، فقد تنمو بلورات الجليد على حساب قطرات الماء فائقة التبريد، ثم تذوب البلورات أثناء سقوطها عبر طبقات دافئة لتصل إلى الأرض مطراً، أو تبقى جليداً إذا كانت طبقات الهواء باردة بما يكفي.

2. أشكال الهطول

التعريف والخصائص	الشكل
قطرات ماء سائلة تسقط من الغيوم، وتختلف أحجامها وشدتها ومدتها.	المطرRain
قطرات صغيرة جداً تسقط غالباً من الغيوم الطبقية المنخفضة.	الرذاذDrizzle
بلورات أو رقائق جليدية تتكون في الغيوم الباردة وتتراكم إذا بقيت حرارة الطبقات القريبة من الأرض منخفضة.	الثلجSnow
كرات أو كتل جليدية تتكون داخل الغيوم الركامية الرعدية القوية نتيجة صعود وهبوط الجسيمات الجليدية في تيارات هوائية نشطة.	البَرَدHail
قطرات مطر سائلة فائقة التبريد تتجمد عند ملامسة الأسطح الباردة، فتكوّن طبقة جليدية خطرة.	المطر المتجمدFreezing Rain

3. أنواع الأمطار حسب آلية التكوّن

أ- الأمطار التضاريسيةOrographic Rain

تحدث عندما تصطدم كتلة هوائية رطبة بمرتفعات جبلية فتُجبر على الصعود على السفح المواجه للرياح. ومع الارتفاع ينخفض ضغط الهواء ويتمدد ويبرد، فتزداد رطوبته النسبية حتى يصل إلى التشبع، ثم تتكون الغيوم ويهطل المطر. وبعد عبور القمة يهبط الهواء على السفح المعاكس، فينضغط ويسخن نسبياً وتنخفض رطوبته النسبية، فتقل الأمطار ويظهر ما يعرف بظل المطر.

تتأثر كمية الأمطار التضاريسية بارتفاع الجبال، واتجاه امتدادها، واتجاه الرياح، ومقدار الرطوبة في الكتلة الهوائية. لذلك قد تكون السفوح المواجهة للرياح أكثر مطراً من السفوح الواقعة خلف الجبال.

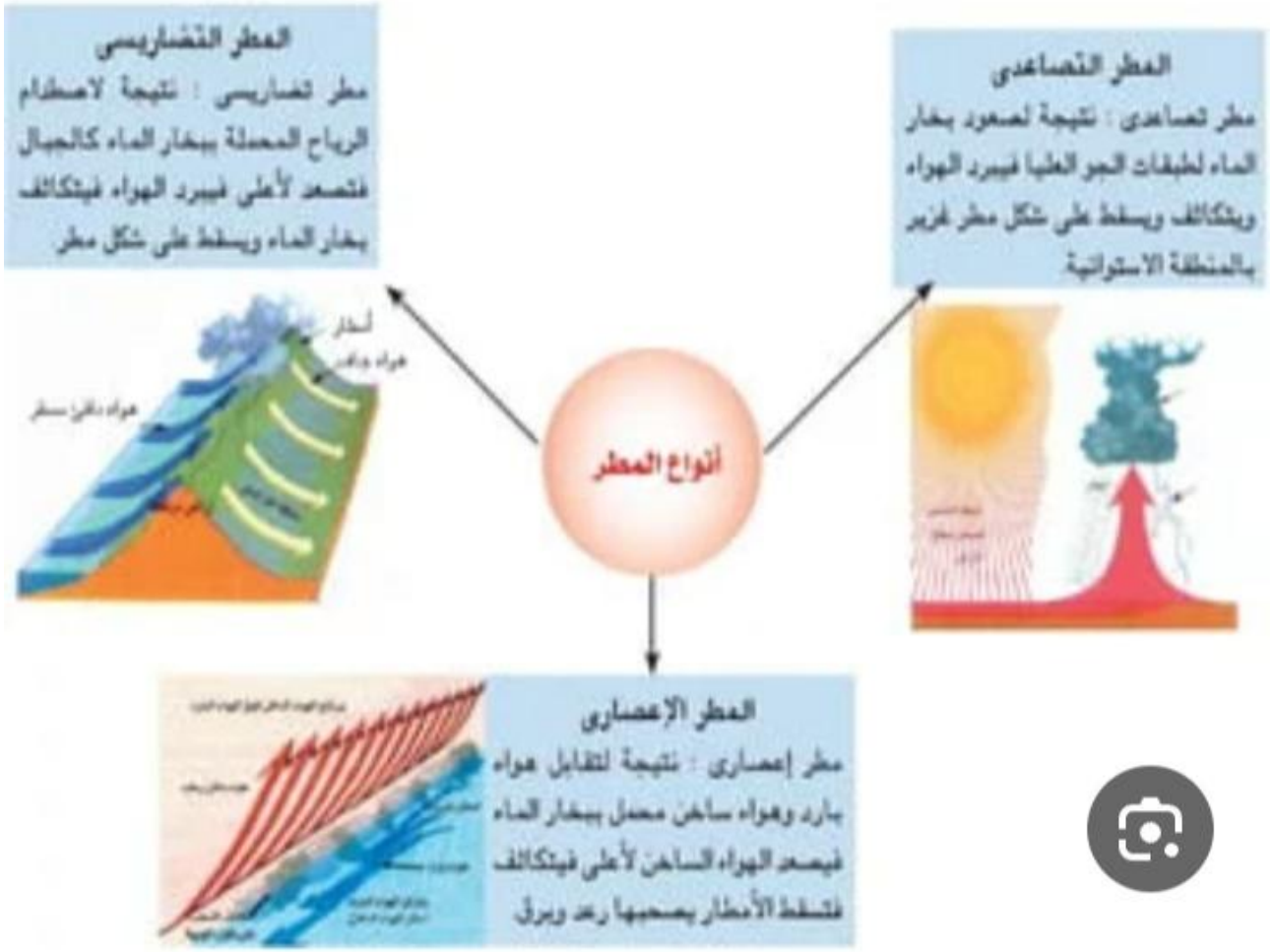
ب -الأمطار الإعصارية أو الجبهية Cyclonic/Frontal Rain

ترتبط بالمنخفضات الجوية والتقاء كتل هوائية مختلفة الخصائص، ولا سيما عند الجبهات الهوائية .فعندما يتقدم الهواء الدافئ الرطب فوق الهواء البارد الأكثر كثافة، يرتفع تدريجياً ويبرد، ثم يتكاثف بخار الماء وتتكون الغيوم والهطولات .وقد تكون الأمطار واسعة النطاق وتستمر مدة طويلة، بحسب بنية المنخفض وسرعة حركته وقوة الجبهة.

في الجبهة الباردة يندفع الهواء البارد تحت الهواء الدافئ فيرفعه بسرعة أكبر نسبياً، وقد تتكون سحب ركامية وأمطار غزيرة قصيرة المدة مصحوبة أحياناً بالرعد .أما الجبهة الدافئة فيرتفع الهواء الدافئ فوق الهواء البارد تدريجياً، وقد تنتج عنها غيوم طبقية وهطولات أكثر اتساعاًواستمراراً.

ج -الأمطار الحملية Convective Rain

تنشأ عندما تسخن أشعة الشمس سطح الأرض، فيسخن الهواء الملامس له ويصبح أقل كثافة فيرتفع إلى أعلى .ومع الارتفاع يتمدد الهواء ويبرد، وقد يصل إلى التشبع فتتشكل الغيوم الركامية، ثم تتطور أحياناً إلى مزن ركامية ينتج عنها مطر غزير أو زخات رعدية .وتكثر هذه الأمطار في المناطق المدارية والاستوائية، كما تظهر صيفاً في مناطق أخرى عند توافر الحرارة والرطوبة وعدم الاستقرار.



الخصائص المكانية والزمنية	سبب الرفع الهوائي	نوع المطر
يرتبط بالسفوح المواجهة للرياح؛ ويقل خلف الجبال بسبب ظل المطر.	إجبار الهواء الرطب على الصعود فوق الجبال.	التضاريسي
غالباً واسع الانتشار، وقد يستمر ساعات أو أياماً وفق حركة المنخفض.	التقاء كتل هوائية وارتفاع الهواء الدافئ فوق البارد أو اندفاع البارد تحته.	الإعصاري/الجبهوي
غالباً محلي أو إقليمي، وقد يكون غزيراً وقصير المدة ومصحوباً بالرعد.	تسخين سطح الأرض وصعود الهواء الدافئ الأقل كثافة.	الحَملي

سابعاً :التوزيع الجغرافي للأمطار والعوامل المؤثرة فيه

لا تتوزع الأمطار بالتساوي على سطح الأرض؛ إذ تتباين كمياتها ومواسمها من إقليم إلى آخر .ويعود ذلك إلى اختلاف دوائر العرض، والدورة العامة للغلاف الجوي، والقرب أو البعد عن البحار، والتضاريس، والتيارات البحرية، وطبيعة الكتل الهوائية.

- الموقع بالنسبة للمسطحات المائية :تزداد فرص وصول الهواء الرطب قرب البحار والمحيطات، بينما تميل المناطق الداخلية البعيدة إلى الجفاف النسبي.

- اتجاه الرياح :الرياح القادمة من البحار تحمل عادة بخار ماء أكثر من الرياح القارية الجافة، إذا توافرت ظروف التبخر والنقل.
- التضاريس :ترفع الجبال الهواء الرطب وتزيد الهطول على السفوح المواجهة للرياح، وقد تنشئ مناطق ظل المطر خلفها.
- درجة الحرارة :تؤثر في التبخر وقدرة الهواء على حمل بخار الماء، كما تؤثر في نوع الهطول بين مطر وثلج وبرد.
- المنخفضات والجبهات الجوية :تؤدي إلى صعود الهواء وتكاثفه، وقد تزيد الأمطار في مساراتها.
- التيارات البحرية :تؤثر في حرارة الهواء ورطوبته فوق السواحل، وقد تسهم التيارات الباردة في استقرار الهواء وتقليل الأمطار في بعض المناطق.

ومن الأنماط العامة أن المناطق الاستوائية تتلقى أمطاراً غزيرة في كثير من أقاليمها بسبب صعود الهواء الرطب، بينما تتصف أحزمة الضغط المرتفع شبه المداري بالجفاف النسبي .أما العروض الوسطى فتتأثر بالمنخفضات والجبهات، في حين تتلقى بعض الأقاليم الموسمية أمطاراً تتركز في فصل معين.

ثامناً :أهمية الرطوبة والغيوم والهطول وآثارها

1.الأهمية المناخية والبيئية

- تسهم الرطوبة والغيوم في تنظيم ميزانية الطاقة؛ فالغيوم تعكس جزءاً من الإشعاع الشمسي، كما تمتص وتعيد إصدار جزء من الإشعاع الأرضي.
- يوفر الهطول المياه اللازمة للأنهار والبحيرات والتربة والمياه الجوفية، ويسهم في تجدد الموارد المائية.
- تؤثر الرطوبة في الإحساس الحراري للإنسان؛ فارتفاعها قد يحد من فعالية تبخر العرق وتبريد الجسم.
- تؤثر الأمطار في الغطاء النباتي والتنوع الحيوي وتوزيع الأقاليم الزراعية.
- تسهم الغيوم والضباب في التأثير في الرؤية وحركة الطيران والملاحة والنقل.

2.الآثار السلبية للظواهر الجوية

- الأمطار الغزيرة قد تسبب الفيضانات والسيول وانجراف التربة والانهيارات الأرضية.
- الجفاف ونقص الهطول قد يؤديان إلى تراجع الإنتاج الزراعي ونقص المياه والتصحر.
- الصقيع والبرد قد يتسببان في تلف المحاصيل والمنشآت، كما قد يؤثران في شبكات النقل.
- الضباب الكثيف يخفض مدى الرؤية ويرفع مخاطر حوادث المرور والطيران.
- العواصف الرعدية المصحوبة بالبرد والرياح القوية قد تُلحق أضراراً بالمباني والمحاصيل والبنية التحتية.

تاسعاً :أدوات قياس عناصر الرطوبة والهطول

وظيفتها	الأداة
قياس الرطوبة النسبية للهواء، وتوجد منه أنواع رقمية وميكانيكية.	الهيغرومتر) مقياس الرطوبة(
يعتمد على محرارين :جاف ورطب، ويُستدل من الفرق بين قراءتيهما على الرطوبة النسبية.	السيكرومتر
قياس كمية الهطول المتساقط خلال فترة زمنية، وغالباً تُسجل بالمليمتر.	مقياس المطر(Rain Gauge)
رصد الهطول وتقدير شدته وحركته مكانياً وزمنياً.	الرادار الجوي

متابعة الغيوم وبخار الماء والأنظمة الجوية على نطاق واسع.	الأقمار الصناعية

المليمتر الواحد من المطر يعني أن الماء المتساقط كوّن طبقة بعمق 1 ملم على سطح أفقي، قبل احتساب التسرب والجريان والتبخر .ويعادل ذلك لتراً واحداً من الماء تقريباً لكل متر مربع.

ثالث عشر :مصطلحات أساسية

المعنى المختصر	المصطلح الأجنبي	المصطلح العربي
مقدار بخار الماء في الهواء.	Humidity	الرطوبة الجوية
مجموع التبخر من الأسطح والنتح من النباتات.	Evapotranspiration	التبخر-النتح
درجة الحرارة التي يبلغ عندها الهواء التشبع عند ضغطه ومحتواه الرطوبي الحاليين.	Dew Point	درجة الندى
تحول بخار الماء إلى سائل أو جليد.	Condensation	التكاثف
جسيمات دقيقة تساعد على بدء تكوّن قطرات الماء.	Condensation Nuclei	نوى التكاثف
قطرات أو بلورات معلقة قرب سطح الأرض تقلل الرؤية.	Fog	الضباب
تجمع مرئي من قطرات ماء و/أو بلورات جليد في الجو.	Clouds	الغيوم
ماء يسقط من الغلاف الجوي إلى سطح الأرض.	Precipitation	الهطول
منطقة جافة نسبياً خلف حاجز جبلي بالنسبة للرياح الرطبة.	Rain Shadow	ظل المطر
أمطار تنتج عن صعود الهواء بفعل التسخين السطحي	Convective Rain	الأمطار الحملية

.