المحاضرة الرابعة –الهيدرولوجي –المرحلة الثانية مسائي

كلية التربية- قسم الجغرافية

استاذ المادة : أ.م.د. نجلة عجيل محمد

التساقط: Precipitation

يمكن تعريف التساقط الجوي بأنه قطرات مائية سائلة أو متجمدة أو بلورات ثلجية تسقط من الغيوم المتواجدة في الغلاف الجوي ضمن طبقة التروبوسفير وتصل إلى سطح الأرض. وأغلب عمليات التساقط الجوي تحدث على شكل مطر (*Rain*) وثلج (*Snow*)، غير أنها تشتمل على العديد من الأشكال أيضاً والتي من أبرزها الرذاذ (*Drizzle*) والبرد (*Hail*) وتقطير الضباب (*Fog Drip*).

ان التساقط يحدث نتيجة التمدد وتبريد الهواء الصاعد حتى تبدء عملية تكوين السحب فوق المشبعة ببخار الماء (Supesaturated) فيتكاثف بخار الماء إلى ملايين القطرات المائية الصغيرة والنويات الثلجية حيث يتم التلاحم بينهما لتكون قطرات وبلورات ثلجية اكبر حجما وهذه تزداد نموا وثقلا حتى يصبح الضغط الناشئ عن الهواء الصاعد غير قادر على حملها. ويتم التلاحم بين القطرات والبلورات الثلجية أما نتيجة لاختلاف ضغط بخار الماء بين القطرات المائية والنويات الثلجية الموجودة داخل السحابة المعطرة مما يؤدي الى تبخر قطرات الماء لتتكثف حول نويات الثلج وبذلك تكبر هذه النويات في الحجم, أو قد تتلاحم القطرات المائية نتيجة لاختلاف أحجامها الذي يؤدي الى اختلاف معدلات حركتها داخل السحابة.

طرق تشكيل الغيوم: *Methods of Clouds Formation*

إن الغيمة هي مصدر التساقط الجوي وتتشكل الغيمة بفعل عملية تكاثف (*Condensation*) رطوبة الهواء بسبب التبريد الذاتي (*Adiabatic*) لبخار الماء (*Water Vapour*) الذي يحدث بعد ارتفاع الكتل الهوائية الدافئة، هناك العديد من الطرق التي تسبب ارتفاع الكتل الهوائية مما يؤدي إلى تشكيل الغيوم، ومن أبرزها ما يأتي:

1- التسخين الأرضي: *Convection*

إن التسخين الشديد لسطح الأرض بفعل الارتفاع الكبير لدرجات الحرارة يؤدي إلى تمدد الهواء الملامس وانخفاض وزنه فيرتفع إلى الأعلى على شكل تيارات صاعدة. إن ارتفاع الهواء الرطب يؤدي إلى تبريد بخار الماء وتكاثفه على شكل غيوم.

2- الارتفاع الإعصاري أو الجبهوي: *Cyclonic or Fronts Ascent*

إن الالتقاء أو التداخل بين كتلتين هوائيتين مختلفتين بالخصائص الحرارية لا يؤدي إلى تجانس خصائصهما وإنما ترتفع الكتلة الهوائية الدافئة فوق الكتلة الباردة وأن الخط أو نقطة التماس بينهما تسمى بالجبهة، فإذا كانت الكتلة الدافئة رطبة فإن ارتفاعها يؤدي إلى تبريد بخار الماء وتكاثفه مما يعمل على تشكيل غيوم.

3- الارتفاع التضاريسي أو الجبلي:

Orographic (Mountain) Ascent

إن اعتراض سير الكتل الهوائية بحاجز مرتفع كالجبال يؤدي إلى ارتفاع الهواء وذلك في حالة استمرار عملية التصادم بين الكتل الهوائية والحواجز ، وإن عملية ارتفاع الهواء الرطب يؤدي إلى تبريد بخار الماء وتكاثفه على شكل غيوم.

4- ارتفاع الهواء المضطرب: ***Turbulent Ascent***

إن انتقال الكتل الهوائية من المسطحات المائية في البحار والمحيطات إلى سطح الأرض يؤدي إلى اضطراب الهواء بفعل زيادة ارتفاع سطح الأرض وخشونته وزيادة الاحتكاك مما يؤدي إلى ارتفاع الهواء وتبريد بخار الماء وتكاثفه مما يعمل على تشكيل غيوم.

محددات عملية التساقط: *Conditions of Precipitation*

إن عملية تكاثف بخار الماء وتشكيل الغيوم لا يعني بالضرورة حدوث عمليات التساقط الجوي ففي الكثير من الحالات توجد في الغلاف الجوي العديد من الغيوم من دون حدوث تساقط للقطرات المائية، ولذلك فهناك العديد من المحددات أو الظروف التي يجب توافرها لحدوث عملية التساقط الجوي والتي من أبرزها ما يأتي:

1- من الشروط الأساس لعمليات تكاثف بخار الماء وتشكيل الغيوم هو توافر بخار الماء في الهواء لدرجة التشبع، ويمكن للهواء أن يصل إلى درجة التشبع عندما تتباين الرطوبة النسبية بين 71- 100%.

2- لا يمكن أن تحدث عملية تكاثف بخار الماء المتواجد في الهواء من دون انخفاض درجة حرارة الهواء المشبع بالبخار إلى ما دون نقطة الندى (*Dew Point*).

3- وجود نويات للتكاثف (*Hygroscopic*) عالقة في الهواء وهي عبارة عن جسيمات صغيرة تجذب حولها بخار الماء لتشكل قطرات مائية أو بلورات ثلجية وتشمل نويات التكاثف على جزيئات الغبار والدخان والأملاح البحرية.

4- تنامي القطرات المائية وتزايد أحجامها بفعل الاندماج والتلاصق فيما بينها مما يؤدي إلى ازدياد وزنها إلى الدرجة التي يصعب على الهواء حملها فتعمل الجاذبية الأرضية على إسقاطها إلى سطح الأرض.

العوامل المؤثرة في التباين المكاني للتساقط:

Factors Effecting precipitation

تشهد كمية التساقط الجوي تبايناً مكانياً بين دوائر العرض المختلفة، كما تتباين موقعياً ضمن الدائرة العرضية الواحدة، ويرجع ذلك إلى جملة من العوامل والتي من أبرزها ما يأتي:

1- الموقع من اليابس والماء: *Location From Land and Water*

إن المصدر الأساس للتساقط الجوي هو بخار الماء، وتعد البحار والمحيطات المصدر الأساس للتبخر السطحي. ولذلك تزداد كمية التساقط على البحار والمحيطات والمناطق الساحلية وتنخفض كمية التساقط في المناطق القارية الداخلية لبعدها عن تأثير المسطحات المائية وانخفاض بخار الماء، إذ يعد انخفاض الرطوبة النسبية في الصحاري المدارية خلال الصيف من الأسباب الرئيسة لانتفاء تشكيل الغيوم وتساقط الأمطار على الرغم من وجود تيارات

هوائية صاعدة.

2- مستوى سطح الأرض: *surface Elevation*

إن ارتفاع سطح الأرض يعمل على رفع الرياح المتعامدة مع اتجاه المرتفعات مما يسهم في زيادة عمليات تكاثف بخار الماء وتشكيل الغيوم والتساقط الجوي، في حين تعمل المرتفعات على الحد من التساقط الجوي في المناطق الواقعة باتجاه معاكس لحركة الرياح واتجاهها والتي تسمى بمناطق ظل المطر (*Rain Shadow*) مما يسهم في زيادة الجفاف وتشكيل الصحاري.

3- انطقه الضغط الجوي: *Atmosphere Pressure*

لمقدار الضغط الجوي المسلط على المنطقة علاقة بكمية التساقط الجوي، وذلك لدوره في تحديد اتجاه حركة التيارات الهوائية (صاعدة أو هابطة). إن سيادة الضغط الواطئ (*Low Pressure*) في المناطق الاستوائية والمعتدلة يعمل على تزايد نشاط التيارات الهوائية الصاعدة وجذب الأعاصير والمنخفضات الجوية مما يسهم في زيادة عمليات تكاثف بخار الماء وتشكيل الغيوم والتساقط الجوي. في حين تسهم التيارات الهوائية الهابطة في المناطق المدارية والقطبية في الحد من تكاثف بخار الماء وتشكيل الغيوم بفعل سيادة الضغط المرتفع (*High Pressure*) مما يخفض من كمية التساقط الجوي.

التوزيع الجغرافي للتساقط الجوي: *Precipitation Distribution*

يقدر المعدل العام لحجم التساقط الجوي على الكرة الأرضية بحدود 982 ملم/سنة، ولذلك تقدر الكمية الإجمالية للتساقط الجوي على الكرة الأرضية بحدود 0.5 مليون كم^3/سنة . إن المتساقطات الجوية تتوزع بصورة غير متساوية بين اليابس والمياه، إذ تستحوذ المحيطات على الكمية الأكبر من التساقط الجوي وبمقدار حوالي 370.72 ألف كم^3 لتمثل 75.65% من الحجم الإجمالي للتساقط الجوي على الكرة الأرضية وذلك بسبب ارتفاع معدل حجم التساقط الجوي بحدود 1024 ملم/سنة، في حين ينخفض حجم التساقط الجوي على سطح القارات بمقدار 119.32 ألف كم^3 ليمثل حوالي 24.35% من الحجم الإجمالي للتساقط الجوي بسبب انخفاض معدل حجم التساقط الجوي إلى حوالي 879 ملم/سنة.

على الرغم من تقدير المعدل العام للتساقط الجوي بحدود 982 ملم/سنة، غير أن معدلات التساقط الجوي تتباين بشكل كبير بين المناطق المختلفة لسطح الأرض. إذ يرتفع المعدل في بعض المناطق ليصل إلى حوالي 10000 ملم/سنة، في حين ينخفض المعدل في مناطق أخرى حتى يصل إلى حوالي 2 ملم/سنة .

إن أسباب التساقط الجوي وأشكاله وكمياته تتباين على سطح الأرض بشكل عام على وفق التوزيع التقريبي الأتي :

1- المنطقة الاستوائية: تمتد بين دائرتي عرض 0- 10 درجة، وتعد الحركة التصاعدية للتيارات الهوائية (التسخين الأرضي) السبب الرئيس للتساقط الجوي والذي يكون على شكل أمطار، إن هذه المنطقة تمتاز بأمطار دائمة غزيرة على مدار السنة إذ تتباين معدلاتها بين 1000- 2500 ملم/سنة.

2 – منطقة العروض المدارية: تمتد بشكل رئيس بين دائرتي عرض 20– 30 درجة، ويحدث التساقط الجوي الذي يكون على شكل أمطار في الغالب خلال فصل الشتاء بسبب الرياح التجارية (تساقط جبهوي)، وتتباين معدلات الأمطار المتساقطة بين 50– 250 ملم/سنة.

3– منطقة العروض المعتدلة: تمتد بشكل رئيس بين دائرتي عرض 40– 60 درجة، ويحدث التساقط طول العام مع تركز في فصل الشتاء بسبب المنخفضات الجوية (تساقط جبهوي) وتتباين أشكال التساقط في هذه المنطقة بين الأمطار والثلوج مع سيطرة لتساقط الأمطار، وتتباين معدلات التساقط بين 1000– 1500 ملم/سنة.

منطقة العروض القطبية: تمتد بشكل رئيس بين دائرتي عرض 60– 90 درجة، ويحدث التساقط الجوي الذي يكون على شكل ثلوج طول العام ويرجع سبب التساقط إلى الأعاصير (تساقط جبهوي) وتتباين معدلات التساقط بين 20– 300 ملم/سنة.

كما يُمكن توضيح الانظمة المطرية في العالم من خلال بيان كمية الأمطار ومواسم سقوطها وأهم نظمها وبشكل تفصيلي على النحو الاتي:

1 – النظام الاستوائي : ويتمثل هذا النظام فيما بين خطي عرض 5° شمالا وجنوبا تقريبا وأمطاره طول العام ويصل متوسطها إلى أكثر من 2000 مليمتر.

2 – النظام شبه الاستوائي : ويوجد هذا النظام بين خطي عرض 5° و 8° شمالا وجنوبا وكمية الأمطار هنا أقل غزارة من النظام الاستوائي وهي تتراوح ما بين 1000 و 2000 مليمتر.

3 – النظام المداري الرطب : و يتمثل بين خطي عرض 8° و 18° شمالا و جنوبا تقريبا و تسقط أمطاره خلال فصل الصيف و تبلغ نحو 500 ملم.

4 – النظام الصحراوي : يوجد هذا النظام بين خطي عرض 18° و 30° شمالا وجنوبا تقريبا في غرب القارات و أمطاره ناذرة لا تتعدى بضعة ملليمترات في السنة و يتأثر النظام الصحراوي بنظم المطر التي توجد شماله كنظام البحر المتوسط وجنوبه كالنظام المداري الرطب .

5– النظام الموسمي : ويتمثل في جنوب شرق آسيا وأثيوبيا واليمن وشمال استراليا،ويمتاز بإمطاره الصيفية الغزيرة والتي تبلغ في المتوسط حوالي 1800 ملليمتر كما هو الحال في بومباي ، وقد تزيد عن ذلك كثيرا .

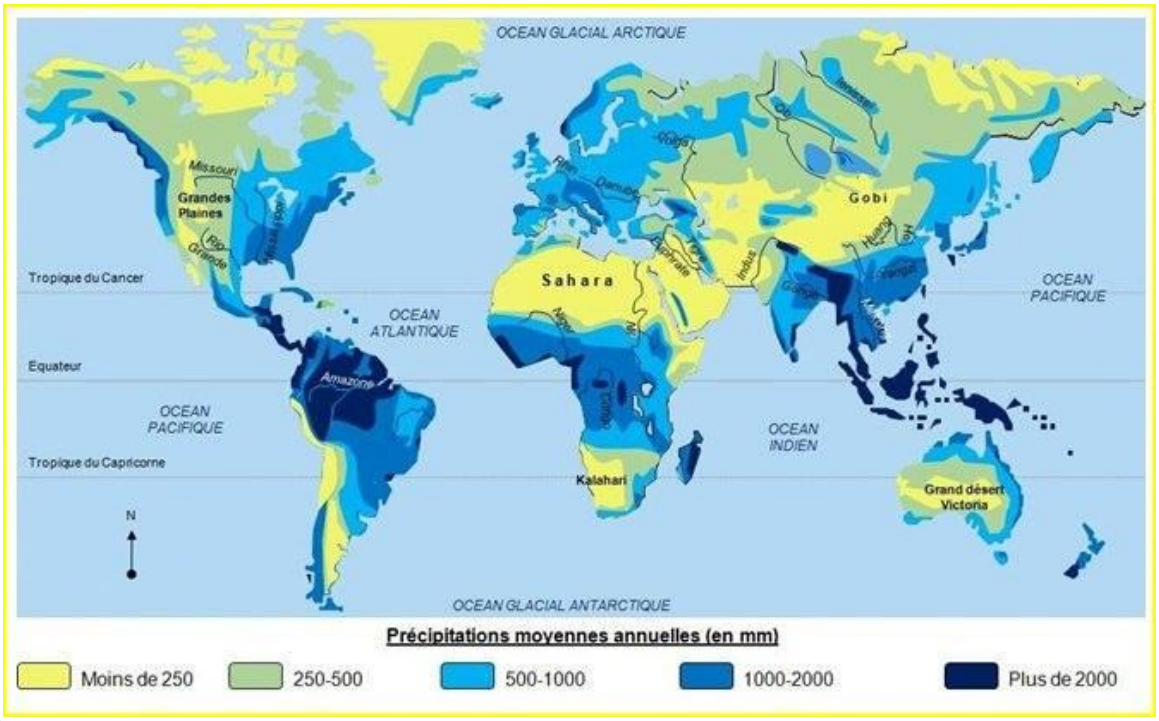
6 – نظام البحر الموسط : وتمثله شمال افريقيا ويوجد هذا النظام بين خطي عرض30° و 40° شمالا وجنوبا في غرب القارات وأمطاره ، شتوية ويتراوح متوسطها ما بين250 و 750 ملليمتر .

7 –**النظام الصيني :** ويتمثل فيما بين خطي عرض °30 و°40 شمالا وجنوبا في شرق القارات ومعظم أمطاره صيفية تبلغ في المتوسط 1000 مليمتر.

8 – **نظام غرب أوربا المحيطي :** ويتمثل في غرب القارات بين خطي عرض °40 و°60 شمالا و جنوبا ومتوسط كمية أمطاره السنوية 850 ملليمتر .

9 –**الجهات الداخلية:** بين خطي عرض°40 و °60 شمالا وجنوبا و تسقط أمطارها في فصل الصيف و هي أقل من النظام المحيطي .

10 – **نظام المطر في التندرا :** ويوجد شمال خط عرض °60 شمالا ، و أمطاره قليلة تسقط في فصل الصيف ويبلغ متوسطها حوالي 250 ملليمتر.



العلاقة بين الإنسان والتساقط:

لقد تدخل الإنسان حديثا وبدرجة كبيرة في التساقط على الأرض, وبذلك اصبح يؤثر على كمية الأمطار من خلال ما يلي:

استمطار الغيوم بواسطة بذر الغيوم بايوديد الفضة أي زراعة الغيوم وهذه مكلفة جدا وغير مضمون مكان سقوطها. وتزيد التكلفة عن 10 دولار لكل 4500 قدم مربع ولعمق واحد قدم. والكلفه تصبح كبيرة لعدة أسباب وهي عدم تحديد الكمية والمكان الذي ستسقط فيه الأمطار كما تزرع الغيوم في كثير من المناطق المجاورة لان كمية الرطوبة في الجو تقل.

يتدخل الإنسان بطريق مباشر أو غير مباشر وبذلك يساهم الإنسان في زيادة كمية الأمطار, أو تقليلها بحيث تصبح ضارة وتؤدي الى الفيضان من جهة, أو توزيع الأمطار على فترة زمنية أطول من جهة أخرى. وان خزن الجريانات المائية وبناء السدود يؤثر على التساقط وهذا التأثير يظهر من خلال أن بناء السدود يزيد من الأمطار لان التبخر يزداد حيث تصبح المياه متجمعة بكميات كبيرة في مناطق مكشوفة يزداد منها التبخر وتزداد بالتالي كميات الأمطار. حيث أن التبخر من الأسطح المائية المكشوفة اكثر من التبخر من التربة, ويتبع ذلك زيادة الأمطار كما إن زراعة الغابات تؤدي الى زيادة التبخر وزيادة التكثف عن طريق النتج مما يزيد كمية الأمطار الساقطة. أما إذا أردنا أن نقلل الأمطار فيتم ذلك بواسطة تغطية السدود بمادة عازلة حيث يقل التبخر منها مما يعمل على تقليب الرطوبة الموجودة في الجو يتم ذلك عن طريق تقليل التبخر بتغطية المسطحات المائية بمواد مناسبة وكذلك التربة. كما أن تقصير طول المجاري المائية عن طريق القضاء على تعرجات الاقنية يقلل التبخر لتناقص مساحة المسطح المعرض لأشعة الشمس. بالإضافة الى ذلك يستطيع الإنسان التدخل في التساقط عن طريق عمل بحيرات كبيرة, وتغيير معالم الغطاء النباتي والبناء حيث أن قطع الغطاء النباتي يؤدي الى زيادة الجفاف لان الغطاء النباتي عامل يساعد في إضافة الرطوبة الى الجو, وتقليل مساحة الأماكن المظللة من الأرض وهذا يزيد التبخر

عن طريق الشمس, مما يزيد الجفاف وقد تصبح الأرض مالحة. ومن محاولات تقليل الأمطار الكثيرة طريقة تبديد الضباب في المنطقة. حيث انه إذا بددنا الضباب فان الرطوبة الموجودة بالقرب من السطح نمنع انتقالها للطبقات العليا وبالتالي حدوث التكاثف قرب سطح الأرض أو حدوث البرد.

ومن الأمثلة على أخطار المياه والأمطار حالات أعاصير الهاريكانز التي تسبب خسائر مادية كبيرة سنويا في أمريكيا وكندا, حيث تكلف حوادث الهاريكانز ما يزيد (300) مليون دولارا أمريكيا في السنة. وتقلل هذه الدول من خطر هذه الأعاصير بالنبوءات الجوية وتخلي المنطقة من السكان والنشاطات البشرية الأخرى أو تتغير أمام الهاريكان فوق سطح البحر مادة تقلل من تبخر الماء وبالتالي تقلل فعالية الهاريكانز. وكذلك ضرب العواصف بتفجيرات وصواريخ ترفع درجة حرارة السحب وتقلل حالة التكاثف. وفي غالب الأحيان تبدو الأفكار خيالية وبعيدة عن الواقع حيث أنها تصبح من الناحية التطبيقية صعبة مع أنها من الناحية العلمية صحيحة. وحتى يتحول البخار الى ماء يجب أن يرتفع الى الأعلى مثل اصطدامه بالجبال يرفعه للأعلى ويتكاثف ويسقط على شكل أمطار, أما إذا وصلت حالة البخار الى نقطة التجمد يحدث التساقط على شكل ثلج أو برد أو قطرات مياه متجمدة. وتقسم مناطق الأرض المختلفة الى مناطق ماطرة ومناطق في ظل المطر ويشاء تباين في كمية الأمطار والذي قد يكون أفقي حيث انه كلما ابتعدنا عن اتجاه الرياح تتناقص الأمطار, أو عمودي حيث أنه كلما ارتفعنا للأعلى تزداد الامطار كثافة. وقد يوجد تباين مكاني ناتج عن الموقع والانحدار والارتفاع عند سطح البحر.

أنواع التساقط : Types of Precipitation

يمكن أن نصف أنواع التساقط بناء على أساس شكل التساقط أو بناء على اصل هذا التساقط الى:

أولا: تصنيف التساقط بناء على أصل التساقط:

حتى يتم التساقط يجب تضافر عاملين هما: توفر كمية مناسبة ترفع الكتل الهوائية التي تحمل تلك الكميات من الرطوبة إلى أعلى بقدر يكفي لتكاثف بخار الماء الموجود ومن ثم حدوث التساقط أن وجود الرطوبة في الهواء الموجود فوق اليابسة يعود إلى تحرك الهواء بموازاة سطح الأرض لعدة مئات من الكيلو مترات أو مرورها فوق مسطحات مائية شاسعة كالبحار والمحيطات, وقد ترتفع الكتل الهوائية بفعل اصطدامها بعوائق طبوغرافية أو بواسطة اصطدامها بكتل ابرد منها. أو يكون صعودها ناجما عن عملية التسخين كما هو الحال بالأمطار الانقلابية. وليس من المفروض أن يحصل التساقط من أحد هذه الأنواع بمعزل عن الأخر, فقد تتضافر عملية التصعيد الناجمة عن التقاء كتل هوائية متباينة الحرارة. وهكذا تقسم الأمطار حسب أصلها إلى الأنواع التالية:

- **الأمطار التضاريسية (الأوروغرافية):**

وتنتج هذه الأمطار عن اصطدام السحب وبخار الماء بالجبال, ويتبع ذلك ارتفاع السحب وبخار الماء إلى أعلى وحدوث التكاثف, ومن ثم حدوث التساقط. وكلما ارتفعنا لأعلى تزداد الأمطار كثافة وقد تتحول إلى ثلوج, حيث أن اكثر المناطق مطراً هي المناطق العالية. وترتبط خصائص مثل هذه الأمطار بكمية بخار الماء التي تحملها الرياح بصورة دائمة, حيث أن عامل الارتفاع ثابت والذي يتغير هو كمية بخار الماء التي تنقلها الرياح وبالتالي تتغير الأمطار وفقاً لهذا العامل.

- الأمطار التصعيدية (الحملية):

وتنتج هذه الأمطار عن عامل ميكانيكي يؤدي إلى رفع الهواء وهو تناقص كثافة الهواء بسبب ارتفاع درجة الحرارة, حيث أنه بعد ارتفاع درجة الحرارة يسخن الهواء وتقل كثافته ويرتفع للأعلى ويحدث تساقط تصاعدي, وتسقط مثل هذه الأمطار على المناطق الحارة ذات أشعة الشمس العمودية لفترة طويلة جداً مثل الأقاليم الاستوائية حيث أن أشعة الشمس تسقط معظم أيام السنة عمودية على هذه المناطق, وبصورة عامة فإن الأمطار في مثل هذه الأقاليم تكون منتظمة والتباين الزمني يكون محدود جداً. والأقاليم الصحراوية قد يحدث فيها مثل هذا النوع من الأمطار حيث أن الغالب أن درجة الحرارة عند السطح ترفع الهواء الجاف الى الطبقات العليا فتنخفض حرارة الهواء ويصبح مشبع بالرطوبة وقد يتبع ذلك حدوث التساقط. ويمكن أن تتشكل في الطبقات العليا ثلوج وبرد ولكن أثناء سقوطها الى الأرض تختلط بالهواء الساخن فتذوب وتسقط على شكل أمطار.

- الأمطار الإعصارية:

وهنا توفر الأعاصير ميكانيكية لصعود الهواء الى أعلى على سبيل المثال عندما يسود في منطقة ضغط جوي منخفض وهذا الهواء المفروض أن يكون ساخن وكثافته قليلة إذا أحاط به هواء بارد يحصل خلط في الهواء بين إقليم ذا هواء بارد وأخر دافئ ويأتي الهواء البارد الى الدافئ ويغزو الهواء البارد مؤخرة أو أسفل الهواء الدافئ وعندما يتوغل الهواء البارد أسفل الهواء الساخن يرتفع الهواء الساخن الى أعلى ويحل الهواء البارد محل الدافئ مضيقا الخناق عليه وفي النهاية يقلل منه الى درجة كبيرة جدا ويرتفع الهواء الدافئ الى أعلى ويسود المنطقة هواء بارد, وعند ارتفاع الدافئ الى أعلى يحدث عمل ميكانيكي يؤدي الى خفض درجة الحرارة, مما يتبعه تكاثف يؤدي الى سقوط المطر. وهكذا تتكرر العملية ويحدث تساقط. أن المخفضات الجوية أحجامها مختلفة وعرضها مختلف وهذا يرتبط بدرجة الحرارة المتقلبة, حيث أن المخفضات لها خصائص مختلفة في الأماكن والأزمان المختلفة, مثلاً منخفض فوق قبرص يختلف عن منخفض

يحدث فوق البحرين. وإن الهواء الدافئ القريب من سطح الأرض يحمل بخار ماء, وكلما زاد التباين في الضغط كلما هب الهواء بقوة أكثر وعنف اكثر. وهذا الهواء يمكن أن يجذب هواء آتٍ من مناطق أخرى, وهذه العملية تعتمد على خصائص الضغط الجوي ومدى انخفاضه فوق أي منطقة من المناطق. لذلك يجب معرفة عمق الضغط الجوي في المنطقة المراد دراسة أمطارها والمناطق المحيطة بها في مناطق ومحطات أخرى. وأن التذبذب الزماني للأمطار يرتبط باختلاف الضغط الجوي ودرجة الحرارة وخصائص الكتل الهوائية التي تصل إلينا والتي ترتبط بالمسافة بيننا وبين مناطق الضغط الجوي الأخرى وكمية الرطوبة الموجودة في الهواء أصلاً والمسافة بين الهواء البارد والدافئ. وكلما ارتفع الهواء إلى أعلى اكثر تتغير نوعية التساقط.

أما من حيث توزيع الأمطار على الكرة الأرضية فيمكن إجماله على صورة أن المناطق القطبية لا يسقط فيها أمطار, حيث أنه لانخفاض درجة الحرارة في المناطق القطبية يحدث ظاهرة التسامي, وهي التساقط على شكل ثلج باستمرار وعدم حدوث المطر و ويتم التبخر هناك بواسطة الرياح حيث تأخذ معها بخار ماء و كما أن جفاف الهواء يؤدي إلى التبخر (حسب الحرارة النوعية), أي جسم رطب يجف في مناطق وجود الهواء الجاف. أي يحدث تجمد لبلورات ثلجية لم تصل إلى درجة السيولة في المناطق القطبية فتسقط ثلوج وليس أمطار. وعليه فإن الجفاف في المناطق القطبية اكثر من المناطق الصحراوية وقد تكون الرطوبة في المناطق الصحراوية هائلة واكثر من القطبية وقد تؤدي إلى سقوط الأمطار, ألا أن المناطق الصحراوية الحارة قليلة الأمطار عادةً, كما أن المناطق الصحراوية الباردة قليلة الأمطار أيضا.

ثانياً: تصنيف التساقط بناء على أشكاله أو صوره Precipitation Forms

كما شرحنا سابقا يهتم الهيدرولوجي بصور التساقط التي تصل إلى سطح الأرض فقط أما تلك التي تحدث في طبقات الجو مثل الضباب والصقيع فيهتم بها رجل الأرصاد أو الظواهر الجوية. وصور الرطوبة التي تتكثف وتسقط إلى الأرض في الحالتين التاليتين:

اولاً: الحالة السائلة وتشمل ما يلي:

1- الرذاذ (Drizzle)

وهو التساقط الخفيف المتجانس والذي يتكون من قطرات ماء يقل حجمها عن 0.5 ملم وبكثافة (شدة تساقط) تقل عن 1 ملم / ساعة .

2- المطر (Rain)

وهو التساقط الذي يزداد قطر حبيباته عن 0.5 ملم وينقسم تبعا لشدة تساقطه إلى ثلاثة درجات:

- مطر خفيف (Light rain) ويسقط بشدة تبدأ من آثار إلى 2.5 ملم / س
- مطر متوسط (Moderate rain) ويسقط بشدة اكثر من 2.5 ملم /س إلى 7.6 ملم/ ساعة.
- مطر شديد (Heavy rain) ويسقط بشدة تزيد عن 7.6 ملم / ساعة.

ثانياً: الحالة الصلبة وتشمل يلي:

1- جليد (Glaze): وهو عبارة عن الثلج الذي يتكون بتجمد الرطوبة سواء كانت رذاذاً أو مطراً عندما يقابل سطحا بارداً أو عندما تقترب درجة حرارة الجو من الصفر المئوي

2- جمد المطر (Sleet): وهو عبارة عن الثلج الذي يتكون تحت درجة الصفر المئوي ويبدو كطبقة جليدية شفافة.

3- الثلج (Snow): ويكون التساقط في صورة بلورات ثلجية هشة مثل ندف القطن.

4- **تجمعات الثلج (Snow Pellets)** :ويكون التساقط في صورة تجمعات لبلورات الثلج ذات أقطار تتراوح بين 0.5 – 5.0 ملم.

5- **الثلج البردي (Snow-hail)** : ويكون التساقط في صورة كريات من الماء المتجمد وهذه الكريات الثلجية عبارة عن تجمعات ثلجية (Snow Pellets) مغطاة بطبقة من الماء المتجمد اللامع (Sleet).

6- **البرد (Hail)** : ويكون التساقط في صورة كرات من الماء المتجمد ذات أقطار أكبر من 5 ملم كما يكون البرد مصحوبا بتيارات هوائية صاعدة Air currents حتى تتمكن كرات الماء المجمدة من استكمال تكونها.