جامعة حماه
كلية الزراعة

المحاضرة النظرية العاشرة 12-12-2018

- التصنيف المناخي Climate Classification

- التنبؤ الجوي Forecasts

1-التصنيف المناخي:

يؤدّي تفاعل العوامل البيئية المختلفة التي تؤثّر في الأحوال المناخية مع بعضها البعض إلى ظهور طائفة من أنواع المناخ، وتصنيف المناخ ما هو إلا عبارة عن ترتيب المناخات المختلفة بشكل لسهولة دراستها وإظهار أوجه الشبه والاختلاف بينها. لقد ظهرت عدة أسس لتصنيف المناخات، والأمر الهام في تقسيم العالم إلى أقسام مناخية هو معرفة القواعد التي يمكن الاعتماد عليها في إجراء ذلك التقسيم، وهناك هدفان رئيسان من تصنيف المناخات، الأول يهدف إلى توضيح العوامل التي تؤدّي إلى تكوين المناخات المختلفة أما الثانية فإنَّه بتوضيح الخصائص المميزة لأنواع المناخ دون الاهتمام بالأسباب المؤدية إلى ظهور تلك الخصائص. وبما أنَّ توزيع الكائنات الحية على سطح الكرة الأرضية له علاقة وثيقة بالأحوال المناخية، فقد عمد الباحثون إلى ربط المناخ بالنبات مع العلم أن العوامل المناخية ليست العوامل الوحيدة التي تؤثر على النباتات إلا أن تقسيم العالم إلى أقسام مناخية على أساس الأنواع النباتية له قيمة كبيرة في نظر الزراعي لأنه يعتبر الحياة النباتية صورة صادقة للظروف المناخية السائدة في منطقة ما.

2-أسس التصنيف المناخي:

هناك نوعان من التصنيف وهما:

1- التصنيف الفيزيائي: الذي يعتمد على متوسط قيم العناصر الميتيورولوجية لفترات زمنية طويلة.

2- التصنيف الحيوي: الذي يعتمد على العلاقات بين التصنيف السابق والكائنات الحية المنتشرة في المنطقة المدروسة وخاصة النباتات.

2-1- التصنيف الفيزيائي للمناخ اعتماداً على درجات الحرارة:

2-1-1- تصنيف كوبن 1920 (Classification Koppen):

تعتمد هذه الطريقة على درجة الحرارة المتوسطة في تقسيم كل من نصفي الكرة الأرضية إلى مناطق مناخية مميزة كالتالي:

-المنطقة المدارية: وفيها تبقى درجات الحرارة مرتفعة طوال العام ويزيد متوسط الحرارة عن 20°م مع وجود فترتي حرارة عظمى عندما تكون الشمس عمودية على الأرض.

-المنطقة تحت المدارية: وتمتاز هذه المنطقة بأن عدد الأشهر التي يزيد متوسط الحرارة فيها عن 20°م يصل إلى ثمانية أشهر في السنة وفترة الحرارة العظمى تكون في فصل الصيف مثل القاهرة وبومباي.

-المنطقة المعتدلة: وهي بعكس المنطقة تحت المدارية حيث يبلغ عدد الأشهر التي يقل متوسط الحرارة فيها من 20°م ثمانية أشهر أو أكثر وهي تقسم إلى قسمين:

أ- مناطق ذات صيف مداري متوسط الحرارة فيه يزيد عن 20°م.

ب- مناطق ذات شتاء واضح.

- المنطقة الباردة: وفيها يقصر فصل الصيف جداً أو ينعدم في هذه المناطق وتنخفض الحرارة المتوسطة إلى أقل من 10°م خلال أربعة أشهر أو أكثر.

- المنطقة القطبية: تكون الحرارة المتوسطة في المنطقة القطبية دائماً أقل من 10°م.

2-1-1- تصنيف دوبراخ (Classification Deebrach):

تعتمد هذه الطريقة على متوسطات درجة الحرارة العظمى (M) للأشهر الحارة ومتوسطات درجات الحرارة الصغرى (m) للأشهر الباردة بالإضافة إلى المتوسط السنوي لدرجة الحرارة $\frac{M+m}{2}$ ومتوسط التباين السنوي (M-m) وتمتاز هذه الطريقة بسهولتها وبساطتها رغم أنها تعتمد على عامل الحرارة فقط ولا تأخذ بعين الاعتبار العوامل الجوية الأخرى كالأمطار والرياح والتبخر....الخ.

2-1-3- تصنيف ديمارتون (Classification Demartone): انظر الفصل السابق- أدلة الجفاف.

2-2- التصنيف الحيوي:

2-2-1- تصنيف ثورنثوايت Classification de Thornthwaite:

ويعتمد هذا التصنيف على كفاءة الأمطار وكفاءة درجات الحرارة وقد تم حساب دليل كفاءة الأمطار P.E.I بالعلاقة بين الأمطار الهاطلة ودرجات الحرارة

وقد أوجد ثورنثوايت خمسة مناخات مميزة استناداً إلى قيمة كفاءة الأمطار وحدّد نوع الغطاء النباتي في كل من المناخات الخمسة التالية كما في الجدول التالي:

جدول (1) تصنيف المناخ استناداً إلى كفاءة الأمطار.

اسم المناخ	قيمة كفاءة الأمطار	نوع الغطاء النباتي
مناخ رطب جداً	أكثر من 128	غابات مطيرة
مناخ رطب	128-64	غابات
مناخ تحت رطب	64-32	أعشاب
مناخ شبه جاف	32-16	سهوب
مناخ جاف	أقل من 16	صحراء

2-2-2- تصنيف أمبرجيه (Classification de Emberger)

حاول أمبرجيه أن يحدّد الوسط الطبيعي استناداً على المناخ السائد في منطقة معينة درس المناخ الحيوي Bioclimate الذي يسبّب تشكل الغلاف الحيوي Biosphere المؤلف من الغطاء النباتي والحيواني. كما أخذ بعين الاعتبار التباينات التي قد توجد في مناطق مناخية متشابهة وقد تمكن لويس أمبرجيه من إيجاد علاقة بين كمية الأمطار السنوية ودرجات الحرارة العظمى في الشهر الأكثر حرارة (تموز، آب) ودرجات الحرارة الصغرى للشهر الأكثر برودة (كانون الثاني، شباط).

وقسَّم كل طابق إلى ثلاثة أقسام: علوي، متوسط، سفلي واعتماداً على قيمةm قسم الطوابق السابقة إلى أربعة أشكال حرارية وهي:

1-الشكل الحار: 7<m والصقيع لا يحدث.

2-الشكل العذب أو المعتدل: 7>m>3 الصقيع يحدث بشكل عادي.

3-الشكل البارد: 3>m>0 الصقيع يحدث بشكل عادي.

4-الشكل البارد جداً: 3->m>10- والصقيع يحدث لفترة طويلة من الزمن.

3-المناخ المميز للوطن العربي والقطر العربي السوري:

1- المناخ العام للوطن العربي:

تبلغ مساحة الوطن العربي حوالي 16 مليون كم مربع ويحتل القسم الشمالي والشرقي من القارة الإفريقية ويشمل الجزء الجنوبي الغربي من قارة آسيا، وتمتد البلدان العربية على جزء من سواحل المحيط الأطلسي الشرقية وعلى سواحل البحر الأبيض المتوسط الجنوبية والشرقية وعلى جانبي البحر الأحمر وكذلك على جزء من الساحل الشمالي للمحيط الهندي والخليج العربي.

تبلغ مساحة الأراضي الزراعية في كافة البلاد العربية نحو 44 مليون هكتار إضافة إلى 70مليون هكتار أخرى صالحة للزراعة ولم تستثمر بعد، كما تغطى الغابات والمراعي حوالي 300مليون هكتار أما القسم المتبقي فهو عبارة عن صحاري واسعة.

ويمكن أن نميز في الوطن العربي المناطق المناخية الآتية:

1- المناخ المحيطي: ويسود أجزاء من المملكة المغربية وموريتانيا والصحراء الغربية التي يخضع مناخها لتأثير المحيط الأطلسي.

2- المناخ المداري: ويصادف في السودان واليمن.

3- المناخ الصحراوي: ويمتد عبر الصحراء الكبرى في بلاد المغرب العربي ويسيطر كذلك على أجزاء من شبه الجزيرة العربية، ويلاحظ أن المناخ هنا شديد الجفاف والقارية وتندر الأمطار إضافة إلى سوء توزعها ويتراوح معدل الهطول بين 0-250مم/سنة. ويعتبر 0.5مم أقل كمية أمطار سجلتها إحدى محطات الرصد الصحراء الكبرى ولبيان أهمية الهطول يمكن القول إن الحياة تنعدم في المناطق التي تقل فيها الهطولات عن 100مم وتتحول الأراضي إلى كثبان رملية.

4- المناخ المتوسطي: يسود مناخ حوض البحر الأبيض المتوسط في كافة المناطق الواقعة على سواحله ويمكن تقسيم البلاد العربية حسب المناخ إلى المجموعات التالية:

1-سورية- لبنان- فلسطين- شمال الجزائر والمغرب- ويسود في هذه الأقطار المناخ المتوسطي ويمكن تقسيمها إلى عدة مناطق مناخية مميزة تقل فيها كميات الأمطار كلما ابتعدنا عن الساحل باتجاه الداخل.

2- الأردن- شمال مصر- تونس وليبيا ويسيطر عليها المناخ المتوسطي ولكن عدد المناطق المناخية لا يتجاوز ثلاث مناطق هي: شبه جافة وجافة وصحراوية ويتناقص الهطول سريعاً بالابتعاد عن الساحل ففي مصر يهطل في الاسكندرية 200مم وفي القاهرة 40مم سنوياً ولا يزيد معدل الأمطار السنوية في الأردن عن 150مم وتنخفض كمية الأمطار الهاطلة في الداخل إلى حد كبير فتصل إلى 5مم في السنة في جنوب تونس وليبيا.

3- العراق: يسيطر المناخ القاري وتزداد الفروق الحرارية بين الليل والنهار وبين الصيف والشتاء في العراق وذلك بتأثير الجبال العالية في الشمال والصحراء في الجنوب وتصل كمية الأمطار في السنة إلى 600مم أو أكثر في الجبال الشمالية وتقل تدريجياً باتجاه الجنوب حيث ترتفع الحرارة.

4- الكويت: يهطل في الكويت حوالي 100مم في السنة ويعتبر المناخ فيها انتقالياً بين المناخ الصحراوي والمناخ المتوسطي.

5- السعودية: تتراوح كميات الأمطار الهاطلة بين 100-200مم في السنة ويسود فيها مناخ صحراوي استوائي تغلب عليه القارية وخاصة في الداخل حيث تكون متوسط درجة الحرارة أكثر من 35° أما في الليل بحدود 15°.

6- اليمن وجنوب السودان: يسيطر على هذين البلدي المناخ المداري الذي يتميز بالأمطار الصيفية والحرارة المرتفعة وبوجود فصل جفاف.

7- جنوب مصر-شمال السودان-البحرين -قطر-عمان: يكون المناخ في هذه البلدان صحراوياً ويمتاز بالقارية والجفاف إذ يندر فيه سقوط الأمطار طوال العام ويلطف البحر الأحمر من مدى قاريته حيث تزداد الرطوبة على سواحله كما تقل التباينات الحرارية.

وبشكل عام فإن مناخ الشرق الأوسط يسيطر عليه المناخ المتوسطي الذي يتصف بثلاث صفات رئيسية هي:

1- تهطل معظم الأمطار في فصل الشتاء.

2- تتميز المنطقة بشتاء لطيف وصيف حار وجاف وفصلان انتقاليان في الربيع والخريف.

3- تكون السماء خالية من السحب صيفاً على الغالب.

إنَّ أهم المؤثّرات العامة التي تتدخل بشكل مباشر في مناخ الشرق الأوسط **والجمهورية العربية السورية ممثلة بالتوزيعات الآتية للضغط الجوي.**

1- مناخ الهند الموسمي في الصيف.

2- منخفض السودان الموسمي في فصلي الربيع والخريف.

3- المرتفع السيبيري في الشتاء.

4- منخفض قبرص والمنخفضات الآتية من غرب البحر الأبيض المتوسط في الشتاء.

المناخ المميز للقطر العربي السوري:

يقع القطر العربي السوري في الركن الشرقي للبحر الأبيض المتوسط ويشغل مساحة 185.2 ألف كم^2 ويمتد تقريباً بين درجتي عرض 32.19 ْ – 37.20 ْ شمال خط الاستواء وخطي طول 35.43 ْ – 42.25 ْ شرقي غرينتش.

يسيطر على القطر العربي السوري مناخ البحر الأبيض المتوسط الذي يتصف بشتاء بارد نسبياً وماطر وصيف حار وجاف، حيث يسيطر على المنطقة الضغط الجوي المرتفع الممتد من أواسط سيبيريا، مما يؤدي إلى رياح شرقية قطبية المنشأ باردة وجافة، بينما تقع المنطقة تحت تأثير منخفضات جوية قادمة من المحيط الأطلسي مارة عبر أوربا فالبحر الأبيض المتوسط تصحبها الأمطار والثلوج أحياناً.

تتبع هذه المنخفضات مسارات يكون القسم الشمالي من سوريا أكثر حظاً من القسم الجنوبي أما في فصل الصيف فتقع المنطقة تحت تأثير امتداد الضغط الجوي الهندي المنخفض وبالتالي سيطرة الرياح الجافة والحارة المرافقة لامتداد هذا المنخفض. وهكذا يتميز فصل الصيف في سوريا بسماء صاحية وخلوه من الأمطار مع درجات حرارة مرتفعة.

وهناك فصلان انتقاليان هما الربيع والخريف إلا أنهما أقل وضوحاً، حيث تتعرض المنطقة لامتداد منخفض البحر الأبيض المتوسط ولبعض المنخفضات الخماسينية التي ترافقها رياح جافة وعواصف ترابية قادمة من الصحراء الغربية في شمالي القارة الإفريقية. وقد تندمج هذه المنخفضات بامتداد منخفض البحر الأحمر وترافقها كتل هوائية رطبة فتؤدي إلى هطول أمطار غزيرة في بعض الأحيان.

- الهطول:

تهطل الأمطار في سوريا خلال فصل الشتاء مرافقة للمنخفضات الجوية المارة عبر البحر الأبيض المتوسط وتتباين مسارات تلك المنخفضات حيث تأخذ معظمها مساراً من الغرب إلى الشرق وبمنحنى شمالي مما يجعل الأمطار في المناطق الشمالية أكثر منها في المناطق الجنوبية. وتلعب التضاريس السائدة في المنطقة دوراً هاماً في توزع الأمطار. فوجود سلسلة من الجبال موازية للساحل تؤدي إلى هطول الأمطار بغزارة عالية في المناطق الساحلية والمرتفعات الجبلية ثم لا تلبث هذه الأمطار أن تأخذ بالتناقص بدرجة كبيرة كلما اتجهنا نحو الشرق.

تعتبر المناطق الجنوبية الشرقية أقل المناطق حيث لا تتعدى أمطارها السنوية عن 200 ملم. ولا يبلغ عدد الأيام الممطرة فيها أكثر من 40 يوماً في العام، وتؤلّف هذه المنطقة أكثر من نصف مساحة سوريا مشكلة ما يسمى ببادية الشام. أمَّا توزّع الأمطار في بقية المناطق فيلاحظ بأن كميتها السنوية الهاطلة فوق المناطق الساحلية تتراوح من 800–1000 ملم وتصل في المرتفعات الجبلية إلى قيم بين 1200–1600ملم.

يبدأ موسم الأمطار في شهر أيلول في معظم المناطق وينتهي بصورة عامة في شهر نيسان وقد يمتد في بعض الأحيان حتى شهري كانون الأول وكانون الثاني أكثر أشهر السنة أمطاراً.

– الثلوج:

باستثناء المرتفعات الجبلية فإن الثلوج قليلة الحدوث في المناطق الساحلية وإذا ما تم ذلك فإنَّها لا تلبث أن تذوب بسرعة. وتهطل الثلوج في المناطق الداخلية بمعدل مرة إلى ثلاث مرات في العام إلا أنَّ سماكتها لا تتعدى السنتمترات المعدودة. أمَّا في المناطق الجبلية التي يزيد ارتفاعها أكثر من 1000م فإنَّ عدد الأيام التي تهطل فيها الثلوج تتراوح بين 5–15 يوماً. ويعتبر جبل الشيخ من المناطق التي تهطل فيها الثلوج بكميات كبيرة تتراوح بين 5–15يوماً. ويُعتبر جبل الشيخ من المناطق التي تهطل فيها الثلوج بكميات كبيرة حيث تبقى قمته مكللة بالثلج حتى أوقات متأخرة من الصيف.

– الحرارة:

– **المنطقة الساحلية:** يتراوح معدل درجة الحرارة في المنطقة الساحلية من 10–12 درجة مئوية في شهر كانون الثاني ويرتفع إلى 26 درجة مئوية في شهر تموز. بينما يتراوح معدل درجة الحرارة الصغرى في هذه المنطقة بين 6–8 درجة مئوية في شهر كانون الثاني وبين 20–22 درجة مئوية في شهر تموز، أما معدل درجة الحرارة العظمى فتتراوح بين 15–17 درجة مئوية خلال شهر كانون الثاني وترتفع لتصل إلى 28–29 درجة مئوية خلال شهر تموز.

– **المرتفعات الجبلية:** تنخفض درجة الحرارة في المرتفعات الجبلية دون الصفر خلال شهر كانون الثاني بينما يتراوح معدل درجة الحرارة بين 16–18 درجة خلال شهر تموز. ويتراوح معدل درجة الحرارة العظمى في هذه المناطق بين 6–8 درجة مئوية خلال شهر كانون ومن 24–26 درجة خلال شهر تموز، أما بالنسبة لمعدل درجة الحرارة الصغرى فيها فإنه يتراوح بين الصفر والـ 20 درجة في الجبال الساحلية وينخفض في جبل الشيخ ليتراوح بين –2 إلى –4 درجة.

– **المناطق الداخلية:** يكون المناخ في هذه المناطق أكثر قارية حيث تختلف درجة الحرارة اختلافاً كبيراً بين الليل والنهار وبين فصلي الشتاء والصيف. ويتراوح معدل درجة الحرارة بين 6–8 درجة في شهر كانون الثاني ويرتفع ليتراوح بين 25–32 درجة في شهر تموز. كما يتراوح معدل درجة الحرارة الصغرى بين 1.5–2.5 درجة في شهر كانون الثاني بينما يرتفع في المنطقتين الشرقية والشمالية الشرقية لسوريا

ليتراوح بين 21إلى 25 درجة، وقد تدنت درجة الحرارة في هذه المنطقة حيث انخفضت إلى –4 درجة خلال شهر كانون الثاني.

أما بالنسبة لدرجة الحرارة العظمى فيتراوح معدلها في المنطقة بين 10 إلى 12 درجة في شهر كانون الثاني ويرتفع ليتراوح بين 38–40 درجة مئوية في شهر تموز وترتفع درجة الحرارة ارتفاعاً كبيراً خلال فصل الصيف حيث وصلت إلى 47 درجة في محطة رصد القامشلي في الشمال الشرقي لسوريا خلال شهر آب.

– العواصف الترابية:

تتعرض المناطق الداخلية لعدد من العواصف الترابية تحدث عادة خلال فصلي الربيع والخريف مرافقة للمنخفضات الخماسينية الحارة التي تصل إلى القطر قادمة من شمالي إفريقيا. ويتراوح المعدل السنوي لهذه العواصف بين 5–10 أيام في المناطق الشرقية والبادية وبين 1–4 أيام في المنطقة الشمالية الشرقية وبين 1–2 يوم في المنطقة الوسطى وقد بلغ أكبر معدل للعواصف الترابية 21 يوماً في المنطقة الجنوبية الشرقية على الحدود العراقية وبلغ مجموع شهري لهذه العواصف 4 أيام في نفس المنطقة وذلك خلال شهر أيار من العام.

توزع الرطوبة النسبية والتبخّر في سورية:

ب–الرطوبة النسبية:

إنَّ المصدر الأساسي للرطوبة النسبية في سورية هو البحر المتوسط ولما كانت تغيرات الرطوبة النسبية ترتبط بكمية بخار الماء وبدرجة الحرارة، لذلك يلاحظ في فصل الصيف تناقص واضح للرطوبة النسبية من الغرب باتجاه الشرق وكلما ابتعدنا عن التأثير البحري. أمَّا في فصل الشتاء فالرطوبة النسبية تتناقص أيضاً اعتباراً من شرقي الغاب باتجاه الأقسام الجنوبية الشرقية من القطر، وتتناقص أيضاً في المنطقة الساحلية وكلما اتجهنا نحو الغرب كما أن الرطوبة النسبية تزداد مع الارتفاع عن سطح البحر بسبب تدني درجة الحرارة. وتبدو العوامل المحلية واضحة في الأقسام الشمالية الشرقية من سورية حيث تساعد على تجفيف الهواء في فصل الصيف بينما تساعد كميات الهطول المرتفعة خلال فصل الشتاء في زيادة الرطوبة النسبية. كذلك يلاحظ ازدياد الرطوبة النسبية حوالي دمشق (الغوطة الشرقية) بسبب توفّر المياه السطحية والغطاء النباتي وتساعد الفجوات الجبلية للسلاسل الغربية في إيصال الرطوبة البحرية إلى مسافات بعيدة داخل القطر.

ب– النقص في الإشباع:

تفيد قيمة النقص في الإشباع في تقدير كمية التبخر لكونه يتبع تغيرات الحرارة والرطوبة، تساير التغيرات السنوية والشهرية للنقص في الإشباع تغيرات الحرارة والرطوبة. وتتناقص قيمة النقص في الإشباع في سورية كلما اتجهنا من الجنوب الشرقي وحتى الغرب كما تتناقص هذه القيمة في الأماكن المرتفعة شكل (6–11).

جـ- التبخر الممكن:

تحقيقاً للغاية المطلوبة من هذا الأطلس فقد تم حساب وتحليل قيم التبخّر الممكن بالاستناد إلى معادلة ايفانوف. تعكس قيم التبخر الممكن العلاقة بين الحرارة وبخار الماء من حيث مصدر كل منهما وتأثرها بالعوامل المحلية فهي بالتالي حصيلة التحليل الذي سبق ذكره عن عنصري الحرارة والرطوبة مع الإشارة إلى أن العلاقة ليست ذات ردود فعل مباشرة.

البيئة المناخية في سورية:

باستخدام معامل أمبرجيه مع معدل الحرارة الصغرى لأبرد شهر أمكن تحديد المناخات التالية في سورية:

الرطب – نصف الرطب – نصف الجاف – الجاف – الجاف جداً (شبه الصحراوي).

قسمت هذه الخارطة سورية إلى أماكن رطبة في مرتفعات الكرد والأقرع واللاذقية وجبل الشيخ، وإلى أماكن نصف جافة تساير المرتفعات الأولى وتمتد على حزام من الشمال إلى الجنوب وتشمل المنطقة الشمالية الشرقية وجبال التدمرية الشمالية والعرب وعبد العزيز وتشمل المناخات شبه الصحراوية غالبية الأقسام الجنوبية الشرقية والوسطى، بينما تنحصر المناخات الجافة ونصف الجافة ونصف الرطبة ضمن المناخات السابقة.

القاريّة في سورية:

تمَّ حساب القارية في سورية بالاعتماد على معادلة **جورزنسكي التالية:**

$$C = \frac{1.3(M - m)}{\sin Q}$$

حيث C: القارية (نسبة مئوية).

M–m : الفرق بين المعدل اليومي للحرارة لآحر شهر والمعدل اليومي للحرارة الصغرى لأبرد شهر (بالدرجة السيلسيوس).

Q : درجة عرض المكان.

تتدنى القارية في الغرب إلى 15% مع المناخ الساحلي ذو الشتاء الدافئ والصيف اللطيف والفروق اليومية القليلة. بينما تزداد باتجاه الشرق والشمال الشرقي والجنوب الشرقي لتتجاوز الـ 50% حيث المناخ القاري ذو الشتاء المعتدل والصيف الحار والفروق اليومية الكبيرة. وتتناقص القارية في سورية مع الارتفاع حيث المناخ الجبلي ذو الشتاء البارد والصيف المعتدل والفروق اليومية القليلة.

التنبؤ الجوي

إنَّ الأحوال الجوية في حال تبدل مستمر, إذ يندر أن نجد حالة جوية تتطابق مع حالة جوية أخرى, إذ أنَّه قد نجد أحياناً في بعض المناطق أن الأحوال الجوية تكاد تسير وفق نظام ثابت من التغير, كما يحدث في العروض المدارية وشبه المدارية حيث تكون الأشعة الشمسية هي المتحكمة في كافة التحولات اليومية في الأحوال الجوية, وتكاد الأيام كافة تتبع نمطاً متشابهاً من اعتدال حراري عند ساعات الصباح الأولى ليختلف هذا الاعتدال مع شروق الشمس وبعد ساعة أو ساعتين تشتد الحرارة ارتفاعاً بالتزايد حتى منتصف النهار وبعد ذلك بحوالي ساعتين أو ثلاث تصل الحرارة إلى أقصاها لتأخذ قيماً بعد التناقص حتى مغيب الشمس, ويستمر بعد ذلك بالتبرد دون أن نشعر ببرودة تتطلب منا أية احتياطات لحماية أنفسنا من البرد وإنما نجد في الليل وبرودته النسبية ضالتنا المنشودة في الشعور بالراحة بعد حرارة النهار الشديدة.

1- مفهوم التنبؤ الجوي:

المقصود بالتنبؤ الجوي: هو تقدير لاحتمال ما ستكون عليه الحالة الجوية خلال مدة زمنية مقبلة قد تكون 24 ساعة أو أكثر أو أقل... ويمكن القول إن الحاجة إلى التنبؤات الجوية جاءت تلبية للعلاقة الوثيقة ما بين الأحوال الجوية وشؤون الحياة اليومية للإنسان من جهة، ومدى ارتباط الكائنات الحية الراقية من جهة أخرى. فانخفاض درجة الحرارة إلى قيم متدنية يتطلب من الإنسان التلاؤم مع ذلك. كما أن موجات الحر الشديد التي تشهدها بعض أيام الصيف لا بدَّ وأن تترك بعض الآثار السلبية على النبات والحيوان ويتطلب من الإنسان استخدام العديد من الوسائل ليتجاوزها بأمان. ونتيجة لما لظواهر الجو من أثر في نفوس الناس وحياتهم اليومية، فقد راقبوا تلك الظواهر وتبدلاتها وعرفوا الكثير عنها وربطوا بين بعضها معتمدين في ذلك على ملاحظتهم المتكررة. وقد وجدوا أن بعضاً من الظاهرات الجوية يدل على بعضها الآخر وأن البعض منها يرتبط ببعض الظواهر الكونية، وقد تجسد ذلك بأمثالهم الشعبية العديدة ومنها:

- إذا ضبضبت من عشية لاقيلك شي قرنية.
- إذا ضبضبت من باكر احمل عصاك وسافر.
- ما بعد الصليب إلا الصبيب.
- ع القمر دارة الدنيا مطَّارة.
- إذا قوست شرق وغرب فروش ونام ع الدرب.

ولقد بدأ التنبؤ الحديث مع ظهور خرائط الطقس في النصف الثاني من القرن التاسع عشر، إلا أن معظم دول العالم لم تعرفها حتى القرن العشرين وخرائط الطقس اليوم تختلف في طريقة إعدادها وأسلوب تحليلها عن خرائط طقس البدايات الأولى لظهورها لكونها باتت خرائط شاملة واسعة عن الكرة الأرضية.

2-المراحل السابقة للتنبؤ الجوي:

لا بدَّ لإتمام عملية التنبؤ الجوي من أن يسبقها عدة مراحل وهذه المراحل يمكن أن تلخصها بالتالي:

1- رصد الظواهر الجوية:

يوجد في كل دول العالم أنواع عديدة من المحطات الرصدية المختلفة الأغراض، فبعضها يخدم لأغراض التنبؤ الجوي (محطات إجمالية) وبعض لخدمة الأغراض الزراعية، وبعضها الآخر محطات مناخية والأخرى مطرية...الخ وكنا قد أشرنا إلى ذلك في بداية هذا الكتاب. وتعرف المحطات التي تقوم بالتنبؤ الجوي بالمحطات السينوبية: Synoptic Station

وهي محطات سطحية إجمالية تقوم بقياس ظواهر الجو كل ساعة. وتشكل هذه المحطات الركيزة الأساسية في عمليات التنبؤ الجوي، وإلى جانب محطات الرصد السطحية هناك محطات رصد أرضية علوية تقوم برصد طبقات الجو العليا بواسطة المسبار اللاسلكي (الراديوسوند) التي تطلقها تلك المحطات من على سطح الأرض ومن فوق بعض السفن في ساعات محددة من اليوم، وفي القطر العربي السوري لا يوجد سوى محطتين للراديوسوند (مطار دمشق ومطار حلب) بينما يوجد في الولايات المتحدة نحو 100محطة راديو سوند. تقوم محطات الرصد السينوبية برصدات ثابتة كل ساعة إلا أن هناك رصدات رئيسية متفق عليها عالمياً حسب توقيت غرينتش وهي:

1-الساعة00.00 2-الساعة06.00

3-الساعة12.00 4-الساعة21.00

إضافة إلى أربع رصدات ثانوية بين الرصدات السينوبية الأربع الرئيسية وهي:

1-الساعة03.00 2-الساعة15.00

3-الساعة09.00 4-الساعة21.00

حسب توقيت غرينتش.

ولقد أوصت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية في مجال تنظيم شبكة المحطات الرصدية ألا تزيد المسافة الفاصلة بين محطات السينوب على 150كم، غير أن توزع محطات السينوب في العالم ليس متكافئاً، حيث تفتقر العديد من المناطق فبي العالم إلى تلك المحطات وخاصة المناطق المدارية والقطبية والصحاري.

وإذا كانت معظم المحطات ما زالت تقوم بقياس العناصر الجوية باستخدام أجهزة عينية وأخرى مسجلة يأخذ قياساتها الراصد الجوي فإن بعض المحطات التي أصبحت الآن تقوم بعمليات القياس لظواهر الجو كافة وتسجيلها بشكل آلي دون تدخل الراصد الجوي Automatic Station.

ويتم في المحطات السينوبية رصد العناصر الأساسية التالية:

1-الطقس الماضي والحاضر (رصدات عينية بالنظر، طقس ماطر، صحو، غائم، عاصف.... الخ).

2–اتجاه الرياح وسرعتها الاتجاه يرصد بواسطة دوارة الريح والسرعة بواسطة الأينومتر ذو الفنجانين.

3– كمية السحب، جنسها ومجموعتها (رصدات عينية بالنظر): هل هي سحب منخفضة أم متوسطة الارتفاع أم مرتفعة، والجنس الذي تنتمي إليه السحب.

4–ارتفاع قواعد السحب (تقديراً بالنظر، أو باستعمال كاشف السحب).

5–الرؤية (تقديراً بالنظر أو باستخدام مقياس الرؤية).

6–درجة حرارة الهواء: باستعمال ميزان الحرارة الموضوع في قفص الرصد.

7–رطوبة الهواء باستعمال ميزاني الحرارة الرطب والجاف الموضوعين في قفص الرصد للحصول على الرطوبة النسبية بمساعدة جداول البسيكرومترات.

8–الضغط الجوي: باستعمال البارومتر (مقياس الضغط).

9–ميل الضغط: بقياس الفرق بين قيمتي الضغط في الرصدات المتلاحقة.

10–درجة حرارة نقطة الندى، بطريقة قياس الرطوبة الجوية نفسها.

11–كمية الهطول باستعمال مقياس المطر.

ولم يقف الحد عند القيام برصدات الطقس السطحية، وإنما تتعداها إلى إجراء رصدات لطبقات الجو العليا من درجة حرارة ورطوبة وضغط وسرعة الرياح واتجاهها بواسطة أجهزة الراديوسوند التي يمكنها أن تبلغ ارتفاعاً يصل إلى 35كم والصواريخ التي تصل إلى ارتفاع يقارب 70كم يتم على ضوء المعطيات عن الجو العلوي رسم خرائط الطقس لمستويات سطوح ضغطية محددة هي:

مستوى 50/100/200/300/400/500/7000/1000 ملليبار.

ونتيجة لما يعبر عنه الفرق بين ارتفاع السطوح وخاصة السفلى، فقد بات استخدام خريطة السماكة للطبقة 100–500ملليبار من الأمور البديهية في مجال التنبؤ الجوي وتختلف قيمة الفرق بين ارتفاع (بالأمتار) سويتي سطحي ضغطين من مكان إلى آخر، حيث تزداد السماكة مع زيادة درجة الحرارة وتقل بانخفاضها مما يساعد على تحديد الضغوط العلوية المرتفعة والمنخفضة وشدة سرعة الرياح، كما تمكن الرصدات العليا من تحديد موقع التيارات النفاثة وامتدادها وشكل حركتها.

ولم يعد الأمر يقف عند خرائط الطقس السطحية والعلوية التي كانت وما زالت تعتمد في بياناتها على رصدات أجهزة الرصد السابقة، بل أسهمت الأقمار الصناعية إسهاماً فعالاً منذ أن دخلت مجال الأرصاد الجوية في عام 1960 حيث تمَّ في ذلك العام إطلاق أول قمر صناعي للرصد الجوي، هو القمر الأمريكي تيروس (Tiros) ليعقبه إطلاق العديد من الأقمار الأمريكية والسوفيتية وأقمار أخرى أطلقتها بعض الدول (اليابان، الهند، أوروبا) وأصبحت صور الأقمار الصناعية إحدى أهم الأسباب الحديثة التي مكنت من تحديد الكثير من الخصائص الجوية العلوية والسطحية (جنس السحب ونوعها، اتجاه الرياح وسرعتها، درجة حرارة السطح...الخ). كما دخلت أجهزة الرادار مجال الأرصاد الجوية لتقيس لنا سرعة

الرياح العلوية، ولتكشف عن العواصف والأعاصير والسحب والتهطال، مقدمة خدمات كبيرة في مجال التنبؤات الجوية، مسيرة عمل المتنبئ الجوي مانحة إياها الدقة.

2- جمع المعلومات الرصدية وتبادلها:

1- أقاليم العالم الرصدية ومناطقه:

قامت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية بتقسيم العالم إلى ست مناطق رصدية وذلك بغية تسهيل وتنظيم المعلومات الرصدية وهذه الأقاليم هي:

1-إقليم إفريقي. 2-إقليم آسيا.

3-إقليم أمريكا الجنوبية. 4-إقليم أوروبا.

5-إقليم الهادي الجنوبي والغربي. 6-إقليم أمريكا الشمالية والوسطى.

وهذه الأقاليم الرصدية لا تتوافق مع التقسيم العالمي للقارات، حيث أن جزءاً من جنوب غرب آسيا يقع ضمن الإقليم الرصدي الرابع (إقليم أوروبا) والجزء الآخر يقع في الإقليم الرصدي الثاني كما أن هذا التقسيم لا يحدد مجال المؤثرات المتبادلة ما بين أجزاء كل إقليم، لكن تلك الأقاليم لا تشكل نظماً معزولة عن بعضها بل مفتوحة تتبادل المؤثرات الجوية بين بعضها ذلك أنه لا يمكن الاكتفاء بالمعلومات الخاصة بكل إقليم لرسم صورة عن الحالة المقبلة للجو بل لابد من الاعتماد على المعلومات الخاصة بأجزاء من أقاليم أخرى

كما قسَّمت أقاليم العالم الرصدية إلى 99 منطقة رصدية تبدأ من الرقم (01) وحتى الرقم (99) وتقع سوريا ضمن المنطقة الرصدية (40) من الإقليم الرصدي الرابع (إقليم أوروبا) حيث تشمل هذه المنطقة إضافة إلى سوريا كل من لبنان، الأردن، فلسطين، شبه الجزيرة العربية، العراق، إيران، أفغانستان. وكل منطقة رصدية من المناطق (99) تحتوي على ما لا يزيد عن 999 محطة رصدية تبدأ بالرقم (0, 1) وتنتهي بالرقم (999).

ومن المتفق عليه عالمياً أن تأخذ كل محطة رصدية سينوبية رمزاً دولياً مؤلفاً من ثلاثة أرقام تعرف به فمحطة دمشق تحمل الرقم (080)، واللاذقية (022)، حماه (030)، حلب(007)، والقامشلي (001)، بغداد (754)، والقاهرة (366) ضمن المنطقة الرصدية (62) والإقليم الرصدي الأول.

2- جمع المعلومات الرصدية وتبادلها:

بعد أن يقوم الراصد الجوي برصد حالة الجو المختلفة يسجل قيم عناصر الطقس المختلفة في سجل خاص بذلك ويعقب ذلك صياغة قيم عناصر الطقس هذه هي نشرات بشكل شيفرات ينظمها في مجموعات، تتألف كل مجموعة من خمسة أرقام(رموز) متفق عليها دولياً بغية تبسيطها وفهمها. حيث أنه من المتعذر أن تقوم كل دولة ببث معلوماتها الرصدية إلى الدول الأخرى بلغتها الخاصة بها.

تمَّ تحديد دلالة تلك الأرقام وطريقة ترتيبها من قبل المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، حيث تجمع كل خمسة أرقام في مجموعة شيفرة، ثم تشفر ت–لك الأرقام وترسل لاسلكياً وفق الإرسال المحدد ليتم تلقيها لأجهزة استقبال خاصة موجهة على نفس التردد لتحول مباشرة بعد تلقيها المبرقات الكاتبة التي تستلمها جاهزة وفيما يلي الطريقة النموذجية لترتيب الأرقام الشيفرة في مجموعاتها ومدلولاتها وفق الشيفرة الجديدة التي بدأ العمل بها منذ أوائل عام 1982 م:

MiMiMjMj YYGGiw

IIiii iRiXh vvNddffISnTTT2 snTdTdTd3PoPoPo

4PPPP5appp6RRRtR7wwW$_1$W$_2$ 8NhCL CMCH 9hhii

حيث تشير الرموز الشيفرية السابقة إلى ما يلي:

MiMiMjMj: مجموعة شيفرة تشير إلى كون المحطة أرضية أم بحرية.

YYGGiw :(YY) وتشير إلى اليوم من الشهر.

(GG) وتشير إلى الساعة.

(iw) طبيعة وحدة قياس السرعة للرياح.

حيث يشير الصفر (0) إلى متر/ثا، والرقم (3) إلى العقدة، والرقم (1) إلى تقدير سرعة الرياح بالمتر/ثا حسب مقياس بيفورت والرقم (4) إلى تقديرها بالعقدة

IIiii (II) رقم منطقة الرصد

(iii) رقم المحطة الرصدية الدولي

iRixhvv :(iR) المجموعة السادسة محذوفة (3) لعدم هطول أمطار أو غير محذوفة (4).

(ix)المحطة آلية (9,6,5) أو عادية (3,2,1) كما تشير (ix) إلى المجموعة السابعة فيما إذا كانت محذوفة من النشرة (2.5) أم موجودة (3.6). (h) ارتفاع قاعدة أخفض سحب. (vv) مدى الرؤية الأفقية. Nddff :(N) كمية الغيوم،(dd) اتجاه الرياح بعشرات الدرجات، (ff) سرعة الرياح.

ISn″TTT: (1)= رقم المجموعة. (Sn)= درجة الحرارة موجبة (0) أم سالبة (1).

(TTT) ″ = درجة الحرارة المئوية وأعشارها.

3- إعداد خرائط الطقس:

بعد تحليل الشيفرات الجوية إلى عناصرها الأولية، يتم توقيع وتمثيل المعلومات الطقسية على خريطة خاصة وفق أسس متفق عليها علمياً، فالبعض من المعلومات يرقع رقمياً حسب نموذج عالمي خاص، والبعض الآخر يمثل حسب رموز توقع وفق طرائق حددتها عالمياً المنظمة العالمية للأرصاد الجوية. كما أن بعض المعلومات الجوية تمثل وفق طرق كارتوغرافية محددة كما هو الحال في الضغط الجوي وأحياناً الحرارة في الخرائط العلوية.

تحتوي الخريطة الخاصة بالطقس على العديد من الدوائر الخضراء اللون الممثلة لمحطات الرصد الجوي الرئيسية. وتحمل كل محطة رقماً خاصاً يدل عليها (دمشق 080, حلب 007) مطبوع باللون الأخضر، وموقع إلى الجنوب الشرقي من مركز المحطة (الدائرة).

إنَّ أول مرحلة من مراحل تنفيذ الخريطة هي توقيع المعلومات المتفق عليها حول مركز الدائرة الممثلة للمحطة الرصدية، كما تمثل ضمن الدائرة نفسها بعض الظواهر، وتوقيع المعلومات يتم وفق نظام عالمي متفق عليه. والمعلومات التي تمثل حول دائرة المحطة الرصدية هي:

1-درجة تغطية السماء بالغيوم (N).

2-اتجاه الرياح وسرعتها (ddff).

3-درجة حرارة الهواء(TTT).

4-الطقس الحاضر (ww).

5-الرؤية (vv).

6-درجة نقطة الندى (TdTdTd).

7-جنس الغيوم المنخفضة الارتفاع (Cl).

8-كمية الغيوم المنخفضة (Nh).

9-الارتفاع عن سطح الأرض لقاعدة أخفض الغيوم (h).

10-ارتفاع قاعدة الغيوم المنخفضة.

11-كمية الأمطار الهاطلة.

12-الفترة التي هطلت فيها كمية الأمطار السابقة (tr).

13-الطقس الماضي (W1W2).

14-شكل ميل الضغط الجوي ومقدار التغير في قيمته (aPPP).

15-قيمة الضغط الجوي المعدلة لمستوي سطح البحر (PPPP).

16-جنس الغيوم المتوسطة الارتفاع (CM).

17-جنس الغيوم العالية الارتفاع (CH).

4- تحليل خرائط الطقس:

إنَّ أول عمل من أعمال التحليل بعد إعداد الخريطة وتمثيل قيم الضغط الجوي المتساوي ينحصر في عملية تحديد نماذج الضغط الجوي الفعالة على أن الخريطة، والممثلة في المنخفضات والمرتفعات الجوية. ومما لا شك فيه أن مراكز العمل الجوي تشكل الركيزة الأساسية في عملية التنبؤ الجوي خاصة وإن مراحل تطورها وحركتها أصبحت معروفة بشكل جيد، وهذا ما يساعد في تفسير الكثير من الظواهر الجوية. وقد جرت العادة أن يكون الفاصل الرأسي بين خطوط الضغط المتساوي 4-5ملليبار وفي غالب الأحيان 3 ملليبار، ويتم الإشارة إلى مناطق الضغط المرتفع بحرف (H) ولمناطق الضغط المنخفض

بحرف (L)، كذلك من الضروري التمييز بين المنخفضات الجوية الجبهية وغير الجبهية، لذا يقوم المتنبئ بتحديد الجبهات الهوائية اعتماداً على درجة الحرارة، نقطة الندى ووجهة حركة الهواء وهذا يساعد على تحديد نموذج الكتل الهوائية ومناطق انتشارها.

وتعد الجبهات الجوية من أهم عناصر خريطة الطقس في الشتاء لكونها تعدد كافة التقلبات الجوية في أوقات سيادتها ووراء هذا كله كتل الهواء المتصارعة بغية السيطرة والسيادة، والتي تحدد بوجه عام صفة الحالة الجوية السائدة والتي ستسود حسب نوع الكتلة الهوائية هل هي قطبية باردة أم مدارية رطبة أم مدارية جافة. هل هي مستقرة أم مضطربة.....الخ.

ومما لا شك فيه أن الصور الجوية التي تبثها الأقمار الصناعية الخاصة بالأرصاد الجوية. تقدم صورة واضحة للمنخفض الجوي ومراحل تطوره وحركته، كما أن الخرائط المحللة التي ترسلها بعض المحطات الرئيسية في العالم كمحطة بركنل (Braeknell) في إنكلترا التي يتم استلامها عبر أجهزة الفاكسيملي سهلت عملية تحديد موقع المنخفض الجوي والكثير من مظاهر الطقس الأخرى.

إضافةً إلى ما تقدَّم. فمن الضروري توضيح مناطق الطقس الهامة على الخرائط السطحية باستخدام ألوان ورموز محددة انظر الملحق المبين فيه الرموز المستعملة في خرائط الطقس. فمناطق الهطول تلون باللون الأخضر، أما مناطق الضباب فتلون بالأصفر، العواصف تلون باللون الأحمر، وفي عملية تحليل خرائط الطقس العلوية، تحدد مناطق الضغوط المرتفعة والمنخفضة عن طريق تحديد خطوط الارتفاعات المتساوية للسطوح الضغطية كما تحدد الجبهات والرياح العلوية من حيث السرعة والاتجاه ومناطق الحرارة المميزة برسم خطوط الحرارة المتساوية.

وتحديد درجة استقرار الكتل الهوائية المسيطرة من الأمور الهامة، ويتم ذلك باستخدام معطيات السبر الجوي التي تقدمها أجهزة الراديوسوند.

3- أساليب التنبؤ الجوي:

يصنف التنبؤ بالطقس إلى ثلاثة نماذج على أساس الفترة التي تغطيها التنبؤات:

أ-تنبؤ قصيرة المدى: وتغطي فترة 24ساعة التالية أو جزءاً منها.

ب-تنبؤات متوسطة المدى: وتستمر لمدة تتراوح بين 2-5 أيام.

ج-تنبؤات طويلة المدى: وتستمر لمدو تزيد عن 5 أسام (أسبوع، فصل، شهر) ولكن المهم أن يكون المتنبئ الجوي محيطاً إحاطة تامة بالحالة الجوية في الوقت الراهن وأن تكون على معرفة تامة بحالة ضع المناخي السائد في المنطقة المراد التنبؤ بحالته الجوية والمناطق المجاورة لها وأن يكون على دراية تامة بالقوانين الطبيعية المتحكمة بتغيرات الأحوال الجوية. ونشير هنا إلى أنَّ مسألة التنبؤ تقوم على مبدأ الاحتمالات ولذا فإن الحديث عن التنبؤ دقيق وكامل ما زال غير موجود ومن الممكن التفريق بين ثلاثة أساليب رئيسية تستخدم في مجال التنبؤ الجوي.

1- الأسلوب السينوبي:

وهو الأكثر شيوعاً في معظم دول العالم ويعتمد على المتنبئ الجوي المتمرس والمعد إعداداً علمياً جيداً وينطلق التنبؤ من خرائط الطقس التي تكلمنا عنها سابقاً. وهنا لا بد من الاعتماد على سلسلة من خرائط الطقس حتى يمكن معرفة مدى تسارع حركة بعض الظواهر الجوية الرئيسية ووجهتها. والذي يساعد على دقة التنبؤ هو أن الطقس لا يتبدل عموماً بصورة عشوائية، ولكونه يميل للتبدل بصورة متتابعة نسبياً، ولهذا فعلى المتنبئ ألا يتجاهل سلسلة خرائط الطقس السابقة والخطوة الأخيرة هي إعداد خريطة التنبؤ مظهراً فيها الأحوال الجوية المتوقعة خلال الفترة المراد التنبؤ بها (6 ,12, 24ساعة) محدداً منظومات الضغط الرئيسية وحركة الهواء وأشكال الطقس الهامة.

2-الأسلوب الإحصائي:

ويستخدم في حال التنبؤات طويلة المدى اعتماداً على معادلات الانحدار الخطي ومعامل الارتباط وغير ذلك من العلاقات الإحصائية. وتستعمل هذه الطريقة في التنبؤات المناخية، ومثال ذلك هيئة الأرصاد الجوية الهندية حيث تستخدم هذا الأسلوب في التنبؤ عن موعد قدوم الرياح الموسمية وكمية الأمطار الموسمية.

3-الأسلوب العددي:

وهو أحد الأساليب التي أصبحت تستخدم في بعض الدول بالاعتماد على معادلات رياضية معبرة عن القوانين المتحكمة في طبيعة الجو وحركيته (معادلة الحركة نيوتن، معادلة الاستمرارية، معادلة الحالة لبويل وشارل وغيرها...الخ) وكان لوفرة المعطيات الرصدية عن الجو العلوي أثر كبير في تطور هذا الأسلوب، كما ساعد الكمبيوتر في شيوع هذا الأسلوب من التنبؤ في بعض الدول.

انتهت المحاضرة

المرجع: كتاب نظري المناخ والأرصاد الجوية لـ: د. حسن شهاب، د. هيثم أحمد