المحاضرة 05: عناصر المناخ : الإشعاع الشمسي- الحرارة -الرياح -الضغط الجوي

1/تعريف المناخ:

هو حالة الجو من حيث الحرارة والضغط الجوي والرياح والمطر في مكان معين في مدة طويلة تقدر في الغالب بـ 30سنة ، وتقوم محطات الأرصاد في جميع أنحاء العالم بقياس هذه العناصر باستمرار بواسطة أجهزة خاصة، ثم تنشر متوسطاتها ومعدلاتها اليومية والشهرية والسنوية. وعلى أساس البيانات التي تنشرها هذه المحطات يقوم الجغرافيون بتقسيم المناخ إلى أنواع مختلفة يظهر كل منها في منطق معينة من العالم. وتخضع عناصر المناخ لعوامل متعددة هي السبب في اختلاف كل منها من منطقة إلى أخرى. وتعتبر تضاريس المكان، وبعده أو قربه عن البحر، وموقعه بالنسبة لخط العرض من أهم العوامل التي تؤثر في عناصر مناخه، والتي تؤدي إلى اختلاف هذه العناصر كثيرًا أو قليلًا عنها في أماكم أخرى، وبالإضافة إلى خضوع العناصر المناخية لتأثير العوامل المذكورة؛ فإن بعض هذه العناصر قد يؤثر في بعضها الآخر بطريقة متشابكة ومعقدة؛ فالضغط الجوي هو الذي يتحكم في اتجاه الرياح وسرعتها وما يتبع ذلك من تأثير على درجة الحرارة ومظاهر التكثف، كما أن درجة الحرارة تؤثر بدورها على الضغط الجوي وحركة الهواء ... ،أما الطقس هو حالة الجو من حيث الحرارة والضغط الجوي والرياح والمطر في مكان معين في مدة قصيرة قد تكون يوم واحد.

2/ **العوامل المؤثرة في المناخ**

بالإضافة إلى هذه العناصر الأساسية، هناك عدة عوامل تؤثر في تشكيل المناخ، منها:

- **الارتفاع عن سطح البحر** :كلما زاد الارتفاع، كلما انخفضت درجات الحرارة وزادت كميات الهطول في بعض الأحيان.
- **التضاريس** :الجبال والوديان تلعب دورًا في تحديد حركة الرياح وكمية الأمطار .
- **التيارات المحيطية** :تؤثر في توزيع الحرارة والرطوبة، مما يؤثر بدوره على المناخ المحلي.
- **الموقع الجغرافي** :يؤثر القرب أو البعد عن المحيطات والبحار بشكل كبير على المناخ، حيث تعمل المسطحات المائية كمخزن للحرارة.

الغطاء النباتي :يؤثر الغطاء النباتي على توازن الحرارة والرطوبة في الجو، مما يساهم في تحديد المناخ المحلي

3/ عناصر المناخ

أولا/ يعتبرالإشعاع الشمسي (بالإنجليزية (Solar Radiation :أهم عنصر في المناخ، ويعرف بأنّه الإشعاع أو الطاقة التي نحصل عليها من الشمس، ويأتي الإشعاع الشمسي بأشكال متعددة، مثل: الضوء المرئي، وموجات الراديو، والحرارة أو الأشعة تحت الحمراء، والأشعة السينية، والأشعة فوق البنفسجية، ويبدأ تأثير الإشعاع الشمسي على الطقس والمناخ أولاً عندما يُسخّن سطح الأرض، والذي بدوره يُسخّن الهواء أعلاه، فتُحدد درجة حرارة الهواء استقراره. يتسبب الإشعاع الشمسي أيضاً بحدوث تبخر للمياه على سطح الأرض، ممّا يُؤثّر في تطور السحب وهطول الأمطار، وتختلف كمية الإشعاع الشمسي التي تصل إلى المناطق المختلفة على سطح الأرض، بحيث يعتمد ذلك على الموقع الجغرافي للمنطقة، والوقت خلال اليوم، والموسم، والطقس المحلي، وتضاريس المنطقة وما تحتويه من عناصر طبيعية، وينتج عن التسخين غير المتكافئ لسطح الأرض اختلافات في ضغط الهواء والذي بدوره ينتج الرياح.[٢] يعتمد مناخ الأرض على التوازن الدقيق بين الإشعاع الشمسي الذي يصل إليها، والإشعاع الحراري الصادر منها، بالإضافة إلى مكونات الغلاف الجوي للأرض، حيث إن حوالي 30% من الطاقة الشمسية التي تصل إلى الأرض تنعكس عنها، حيث تؤدي الغيوم والرذاذ الجوي دوراً في تحويل مسار الأشعة القادمة، وكذلك يؤثر ما على سطح الأرض من ثلج وجليد ورمال وأسطح المحيطات، وحتى أسطح المنازل، في كمية الإشعاع الذي تتلقاه الأرض، أمّا ما نسبته 70% المتبقية من الطاقة الشمسية، فتُمتص عن طريق الأرض والمحيطات والغلاف الجوي.

ثانيا/الحرارة :

1-تعريفها : تعتبر من أهم عناصر المناخ حيث أنها تتحكم في عناصر المناخ الاخرى حيث يتوقف عليها توزيع مناطق الضغط الجوي وبالتالي توزيع الرياح ، كما تتسبب الحرارة في عمليات التبخير وكذلك التكاثف التي يعتبر المطر من أهم مظاهرها ، أما مصدر حرارة الجو فهي أشعة الاشمس التي تمد الجو بكل حرارته تقريبا

2- قياسها :يمكن أن يتبع في حساب درجة الحرارة في أي مكان أحد نظامين معروفين هما :

١ -النظام المئويCentingrade ، وعلى أساسه تكون درجة غليان الماء هي 100 ،ودرجة تجمده هي صفر، وهذا النظام هو الذي يستخدم في معظم دول أوروبا ما عدا بريطانيا وفي البلاد العربية .

٢ -النظام الفهرنهيتي Fahrenheit وبمقتضاه تكون درجة غليان الماء هى 212 ، ودرجة تجمده هي 32 ،وهذا النظام هو المستخدم في جميع الدول التي تتكلم اللغة الإنجليزية تقريبًا . وبمقارنة

النظامين أحدهما بالآخر نلاحظ أن 1 ◦مئوية = 1.8 ◦مئوية أو 9/5 درجة فهرنهيتية. وعند تحويل درجة حرارة معينة محسوبة بالدرجات المئوية إلى الدرجة التي تقابلها على أساس النظام الفهرنهيتي يجب أن نضرب الدرجة المئوية × 9/5، ثم نضيف إليها رقم 32.

فمثلًا 20 ◦مئوية م" = 20 × 9/5 + "32 = 68 ◦ف.

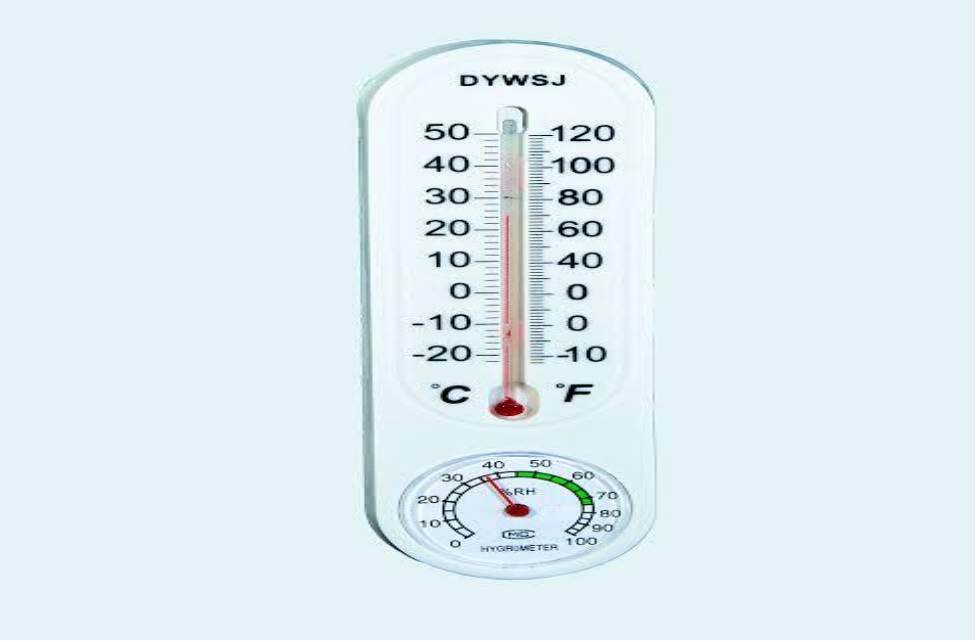
وكذلك في حالة تحويل درجة حرارة معينة محسوبة بالدرجات الفهرنهيتية إلى الدرجة المئوية التي تقابلها يجب أن نطرح 32 من الدرجة الفهرنهيتية، ثم نقسم الباقي على 5/9 أو بعبارة أخرى نضربه × 5/9

فمثلًا 68 ◦ف = 68-32 × 5/9 = 20 ◦م.

وأهم الأجهزة التي تستخدم في قياس درجة الحرارة هي :

١ -الترمومتر الزئبقي المعتاد:

وهو الذي يسمى أحيانًا بالترمومتر الجاف، وذلك عندما يستخدم ضمن جهاز قياس الرطوبة. وهو مكون من أنبوبة دقيقة مقسمة إلى درجات وأجزاء من الدرجات، وتنتهي بفقاعة مملوء بالزئبق؛ فعندما ترتفع درجة الحرارة يتمدد الزئبق ويرتفع في الأنبوبة وتقرأ درجة الحرارة أمام أعلى نقطة وصل إليها.

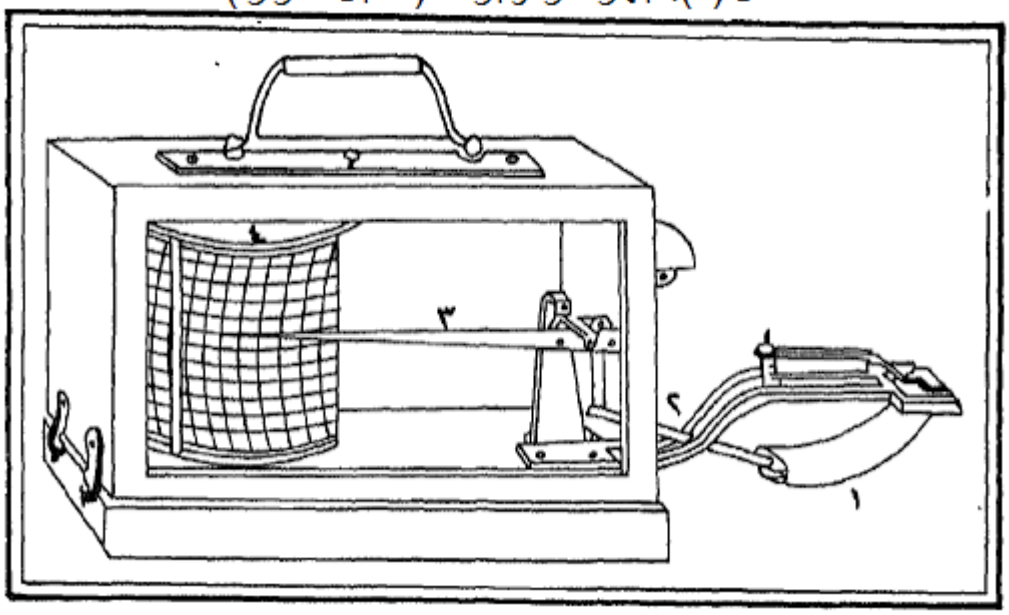


٢ -الترموجراف " Thermograph

وهو جهاز يرسم خط سير الحرارة على ورقة مقسمة تقسيمًا خاصًّا، ويتركب من أسطوانة تثبت عليها ورقة مقسمة إلى ساعات وأيام، وتدور هذه الأسطوانة بواسطة ساعة أمام سن ريشة مثبت في ذراع يتصل من الناحية الأخرى بقطعة معدنية تكون غالبًا بشكل حلقة تتمدد عند ارتفاع درجة

الحرارة، وتنكمش عند انخفاضها فيتحرك تبعًا لذلك الذراع، ويسجل سن الريشة حركاته هذه على الورقة المثبتة على الأسطوانة. وفي بعض الأحيان يستعاض عن القطعة المعدنية التي تتمدد بالحرارة بأنبوبة مقوسة مملوءة بالكحول؛ فعند تمدد الكحول بحرارة الجو تتمدد الأنبوبة ويحدث العكس عند انكماش الكحول بالبرودة، ويتحرك تبعًا لذلك الذراع، ويسجل سن الريشة حركاته على الورقة، ويمكن أن يضبط الجهاز بحيث تتم الأسطوانة دورة كاملة في ٢٤ ساعة، وتكون الورقة التي تثبت عليها في هذه الحالة عبارة عن ورقة يومية تستبدل كل ٢٤ ساعة؛ ولكن من الممكن تعديل الجهاز بحيث تدور الأسطوانة دورة كاملة في سبعة أيام، وفي هذه الحالة تستخدم أوراق مقسمة إلى أيام وساعات .

شكل (٣): جهاز الترموجراف (مسجل الحرارة)



٣ -ترمومتر النهاية العظمى:

وفائدته هي تسجيل أعلى درجة وصلت إليها الحرارة أثناء اليوم، وفيه يستطيع الزئبق أن يرتفع في الأنبوبة؛ ولكنه لا يستطيع الرجوع إلى الفقاعة، وذلك لوجود خانق في المجرى " قرب

الفقاعة "يسمح بمرور الزئبق عندما يتمدد بالحرارة، ولكنه لا يسمح له بالرجوععندما ينكمش بالبرودة وبذلك يظل ثابتًا أمام أعلى درجة وصل إليها.

٤ -ترمومتر النهاية الصغرى :وهو عبارة عن ترمومتر يستخدم فيه الكحول بدلًا من الزئبق، وفائدته هي تسجيل أدنى درجة هبطت إليها الحرارة أثناء النوم؛ 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. ويوضع هذا الترموتر عند استخدامه دائمًا في وضع أفقي. والدرجة الحرارية التي تلزم قراءتها هي الدرجة التي تقابل طرف المؤشر الأبعد عن الفقاعة .



متوسطات درجة الحرارة ومعدلاتها :

المقصود بالمتوسط "Mean" هو المتوسط الحسابي لأي عدد من القراءات التي تسجل أثناء يوم معين أو شهر معين أو سنة معينة .

فمتوسط درجة حرارة اليوم=

قراءة الساعة ٨ + الساعة ١٤ + الساعة ٢٠ + النهاية الصغرى /4

أو

النهاية العظمى + النهايةالصغرى /2

أما متوسط درجة حرارة الشهر " وهو ما يسمى كذلك بالمتوسط اليومي لدرجة حرارته "فهو مجموع متوسطات أيام هذا الشهر مقسومًا على عددها .

أما المعدل Normal أو Average فهو متوسط المتوسطات المختلفة لعدد مناسب من السنين، ومن المتفق عليه في الوقت الحاضر أن أفضل عدد من السنين يصلح لحساب المعدلات هو ٣٠ سنة. ولو أنه من الممكن عند الضرورة حسابها لعدد أقل من ذلك على حسب المتوسطات التي يمكن الحصول عليها، وهذه المعدلات هي التي تستخدم عادة في الدراسات المناخية العامة؛ إلا أن أهميتها للدراسات التفصيلية والتطبيقية محدودة جدًّا؛ لأنها تهمل كثيرًا من التفاصيل المهمة التي تتوقف عليها العلاقة بين المناخ ومظاهر الحياة المختلفة، ومن أهمها حالات الارتفاع الشديد أو الانحفاض الشديد في درجة الحرارة، وهي حالات لا تبينها المعدلات الشهرية أو السنوية .

4- العوامل المتحكمة فيها

تتوقف درجة حرارة الجو في أي مكان على عدة عوامل أهمها :

١ -موقعه الفلكي أي بالنسبة لخطوط العرض .

٢ -تضاريسه.

٣ -قربه أو بعده عن البحر.

٤ -نوع الرياح التي يتعرض لها.

٥ -وجود غطاءات نباتية حوله أو بالقرب منه.

6-وجود غطاء جليدي حوله أو بالقرب منه.

ثالثا : الضغط الجوي :

1-تعريف الضغط الجوي[

الضغط الجوي عمومًا هو ثقل الهواء الواقع على أي منطقة من سطح الأرض؛ فمن الحقائق المعروفة أن الهواء ليس عديم الوزن كما يخيل إلينا؛ بل إنه كأي مادة أخرى ذو ثقل معين يبلغ في الظروف العادية حوالي ١.١٥ أوقية لكل قدم مكعب من الهواء. فسطح الأرض بناء على هذا يقع عليه باستمرار ضغط يتناسب مع وزن الهواء الموجود فوقه حتى أعلى الجو، ويحسب هذا الضغط على أساس وزن عمود الهواء الواقع على بوصة مربعة من سطح الأرض، ويبلغ معدل هذا الوزن في الظروف العادية ١٤.٧ رطلًا. وبعملية حكسابية بسيطة سنجد أن كل قدم مربع من سطح الأرض فوقه هواء وزنه في المتوسط حوالي طن .

2- قياسه : وتستخدم لقياس الضغط الجوي أجهزة أهمها البارومتر " "Barometer" شكل ١٠٣" والباروجراف" Barograph شكل ١٠٤ "أما البارومتر فعبارة عن أنبوبة زجاجية بها عمود من الزئبق١ وطرفها منكس في حوض صغير به زئبق.

أيضًا ومعرض للجو؛ فكلما زاد الضغط الجوي على سطح هذا الحوض ارتفع الزئبق في الأنبوبة، ويحدث العكس إذا انخفض الضغط الجوي، وذلك لأن عامود الزئبق في الأنبوبة يجب أن يظل وزنه مساويًا لضغط الهواء الواقع على سطح الزئبق في الحوض حتى يظل التوازن قائمًا؛ فارتفاع عامود الزئبق في الأنبوبة إذن يدل باستمرار على مقدار الضغط الجوي، ويقاس ارتفاع الزئبق هذا إما بالبوصة أو بالسنتيمتر، ويبلغ متوسط الضغط الجوي في الظروف العادية عند مستوى سطح البحر ٧٦ سنتيمترًا أو ٢٩.٩٢ بوصة من الزئبق، ويوصف الضغط عمومًا بأنه منخفض أو مرتفع إذا نقص أو زاد عن هذا المتوسط، وقد استحدثت وحدة جديدة لقياس الضغط الجوي بدل المليمتر الزئبقي أو البوصة الزئبقية، وأطلق عليها اسم " المليبار"وهذه الوحدة هي المستخدمة في الوقت الحاضر في معظم الأرصاد الجوية، والمليبار يعادل ١/١٠٠٠ من وحدة أخرى هي البار وهي الوحدة الديناميكية لقوة الضغط الواقعة على مساحة قدرها سنتيمتر مربع، ويمكن تحويل البوصات أو السنتيمترات الزئبقية إلى ملليبارات على أساس أن البوصة تعادل ٣٣.٩ ملليبار، وأن السنتيمتر يعادل ١٣.٦ ملليبار، وبناء على ذلك يكون متوسط الضغط الجوي عند سطح البحر ١٠١٣.٢ ملليبار. وفي بعض الأحيان يستخدم هذا المعدل نفسه كوحدة قياس يطلق عليها اسم "جو "Atmosphere فإذا كان الضغط الجوي الفعلي معادلًا لهذا المتوسط؛ فإنه يوصف بأنه يعادل جوًا واحدًا أما أن زاد عنه فيوضع كسر يعادل نسبة الزيادة، أما إذا نقص عنه فيخصم الكسر الذي يعادل نسبة النقص " - انظر الجدول رقم ٣."

أما الباروجراف فيمتاز عن البارومتر الزئبقي بأنه يبين خط سير الضغط الجوي باستمرار على ورقة مقسمة تقسيمًا خاصًا، وتوضع عند استخدامها حول أسطوانة تدور بواسطة ساعة أمام ريشة مثبتة في مؤشر متصل بعدة أقراص معدنية مفرغة وحساسة للضغط فإذا زاد الضغط على هذه الأقراص ارتفع الخط الذي يرسمه من الريشة على الورقة، والعكس في حالة انخفاضه وتسجيل الضغط الجوي أوتوماتيكيًا بهذا الشكل هو أهم ما يميز الباروجراف عن البارومتر.

١ - حوض زئبق معرض للهواء.

٢ - أنبوبة بها زئبق طرفها الأعلى مقفل والأسفل مفتوح ومغمس في حوض الزئبق.

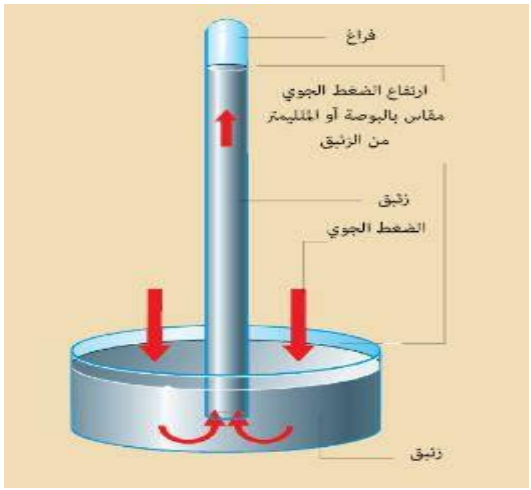
٣ - الجزء الأعلى من الأنبوبة وهو مفرغ من الهواء.

وبالإ ضافة إلى هذين الجهازين يقاس الضغط الجوي أيضًا بواسطة جهاز آخر يطلق عليه اسم البارومتر المفرغ أو بارومترانيرويد Aneroid Barometer وهو مكون من علبة معدنية مفرغة من الهواء تفريغًا غير كامل، وتتأثر جوانبها بالضغط الجوي وتتمدد نحو الداخل أو الخارج فيتحرك تبعًا لذلك ذراع معدني تدور أمام قرص مقسم يمكن أن يقرأ عليه الضغط الجوي، وهذا الجهاز أقل دقة في

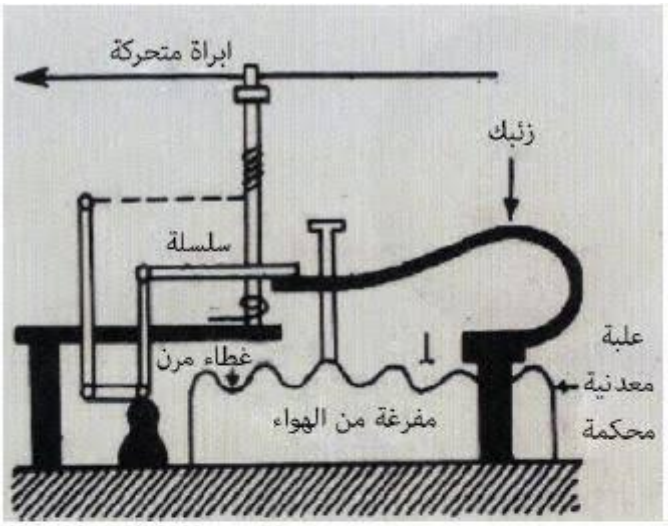
معظم الأحيان من الجهازين السابقين، ولهذا فإنه يستخدم عادة في الأغراض التي لا تلزم لها قياسات دقيقة؛ ولكنه مع ذلك يستخدم بكثرة في الطائرات وعند "...." نظرًا لبساطته وصغر حجمه بدرجة تجعل من السهل حمله



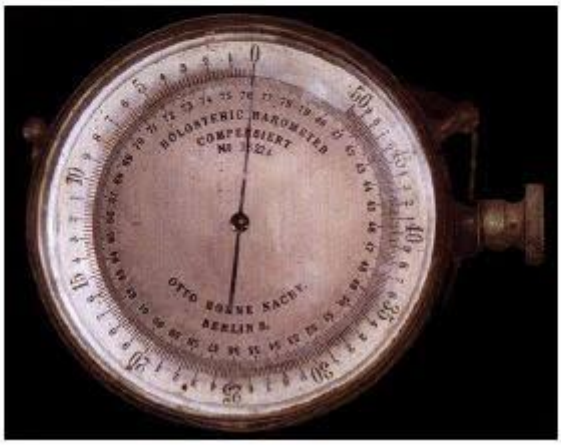
البارو غراف



جهاز البارومتر



شكل(50):مخطط مبسط لمقياس الضغط المعدني



شكل(51) مقياس الضغط المعدني (بارومتر أنرويد)

] 3- العوامل التي تتحكم في الضغط الجوي [

١ -الارتفاع عن سطح البحر.

٢ -درجة الحرارة.

٣ -رطوبة الهواء.

٤ -التقاء تيارات هوائية من اتجاهات متضادة.

رابعا: الرياح.

1 - **تعريفها:** المقصود بالرياح هو حركة الهواء في الطبقة السفلى من الجو، وهي تهب دائمًا من المناطق ذات الضغط المرتفع إلى المناطق ذات الضغط المنخفض؛ إلا أنها لا تهب من

مركز الضغط المرتفع إلى مركز الضغط المنخفض مباشرة بل تدور حولهما بتأثير حركة الأرض الدورانية حول نفسها، ويكون هبوبها حول الضغط المنخفض في اتجاه مضاد لاتجاه حركة عقرب الساعة في نصف الكرة الشمالي ومتفقًا معه في نصفها الجنوبي. ويحدث العكس تمامًا عند هبوب الرياح حول مناطق الضغط المرتفع. وهناك قانون معروف يوضح هذه الظاهرة ويعرف باسم قانون فرل "Ferrel Law" ، وملخصه أن الهواء المتحرك يميل دائمًا للانحراف إلى اليمين من هدفه في نصف الكرة الشمالي وإلى اليسار منه في نصفها الجنوبي؛ فمثلًا إذا كانت الرياح في نصف الكرة الشمالي متجهة في الأصل نحو الشمال فإنها تنحرف نحو الغرب، ويوضح " الشكل ١١٢ "حركة الرياح حول مراكز الضغط المختلفة في نصفي الكرة الشمالي والجنوبي. وإذا طبقنا هذا القانون على سطح الكرة الأرضية بصفة عامة استطعنا أن ندرك السر في أن الرياح العامة مثل الرياح التجارية والرياح العكسية تهب في اتجاهاتها المعروفة

ويرجع انحراف الرياح بالصورة المذكورة إلى عاملين هما:

١ -دوران الأرض حول نفسها من الغرب إلى الشرق .

٢ -تناقص سرعة دوران أي نقطة على سطحها من خط الاستواء نحو القطب؛ بمعنى أن سرعة دوران أي نقطة فوق سطح الأرض عند خط الاستواء تكون أعظم من سرعة دوران أي نقطة أخرى بعيده عنه ١ ، وتتناقص هذه السرعة تدريجيًّا كلما اقتربنا من القطبين؛ ولذلك فإن الرياح عند هبوبها نحو القطبين تنتقل من جهات سريعة الدوران إلى أخرى بطيئة؛ ولهذا فإنها تسبق هذه الجهات الأخيرة في دورانها وتنحرف نحو الشرق " لأن دوران الأرض حول نفسها يكون من الغرب إلى الشرق "أما الرياح التي تهب نحو خط الاستواء فتنتقل من جهات بطيئة إلى جهات سريعة؛ ولذلك فإنها تتخلف وتنحرف نحو الغرب. والقوة التي تؤثر على اتجاه الرياح وتؤدي إلى انحرافها بالصورة التي شرحناها هي التي يطلق عليها تعبير " التأثير الكوريولي "أو" القوة الكوريولية

2-قياس سرعة الرياح:

تقاس سرعة الرياح "Wind Velocity" بواسطة جهاز خاص يعرف باسم " الأنيمومتر أو جهاز قياس الرياح" ومن أشهر أنواعه وأكثرها استخدامًا ذلك الجهاز المعروف باسم جهاز روبنسون ذي الطاسات" Robinson Cup Anemometer شكل ١١٤ "وهو يتركب من أربع طاسات معدنية مثبتة فوق عامود، وتدور حوله في مستوى أفقي بواسطة الهواء، ويكون دورانها سريعًا إذا كانت

الرياح قوية وبطيئًا إذا كانت ضعيفة، ويسجل عدد مرات دورانها بواسطة عداد مثبت في أسفل العامود، وتستخرج سرعة الرياح في فترة ما بإيجاد الفرق بين قراءة العداد عند بداية هذه الفترة وقراءته عند نهايتها، ثم قسمة هذا الفرق على عدد الساعات إذا كنا نريد حساب السرعة في الساعة، أو على عدد الدقائق إذا كنا نريد أن نحسبها في الدقيقة. وتحسب السرعة عادة بالعقدة/ ساعة" ١ "ولكن من الممكن حسابها كذلك بالكيلو متر/ ساعة.

شكل" ١١٤ "مقياس الرياح" الأنيمومتر"

3-تحديد اتجاه الرياح:

يبين هذه الاتجاه بواسطة الجهاز المعروف باسم دوارة الرياح Wind Vane شكل ١١٥ ، وهو يتركب من ذراع من الحديد على شكل سهم يرتكز على عامود رأسي من الحديد أيضًا، ويدور مع السهم بسهولة، ويرتكز العامود والسهم معًا على عامود آخر غير متحرك ومثبت عليه ذراعان أفقيان يشيران إلى الجهات الأصلية؛ ونظرًا لأن مؤخرة السهم عريضة ومبططة فإن الرياح تدفعها باستمرار نحو الجهة التي تنطلق إليها بنيما تبقى رأس السهم مشيرة إلى الجهة التي تأتي منها .

ويسجل اتجاه الرياح في محطات الأرصاد في ساعات معينة كل يوم وتستخرج له متوسطات يومية وشهرية تبين فيها النسب المئوية لمرات هبوب الرياح من الاتجاهات المختلفة بالنسبة لمجموع عدد مرات الرصد. ويمكن أن توضح هذه النسب على الخريطة المناخية بواسطة رسم خاص يطلق عليه اسم وردة الرياح Wind Rose كما في شكل ١١٦ الذي يبين النسب المئوية لاتجاه الرياح في بعض بلاد الساحل الشمالي الغربي لمصر في فصلي الشتاء والصيف، وفيه يتبين أن حوالي ٦٥% من مجموع الرياح في فصل الصيف تهب من الشمال والشمال الغربي، أما في فصل الشتاء فإن الرياح تهب من جميع الاتجاهات بنسب متقاربة جدًّا، ويعتبر هذا دليلًا على أن الأحوال الجوية في هذا الفصل تكون كثيرة الاضطراب، وعلى أن الرياح تكون كثيرة التغير؛ وذلك بخلاف الحال في فصل الصيف الذي يتميز بعدم تغير الأحوال الجوية خلاله تغيرًا يذكر من يوم إلى آخر .وردات الرياح لبعض بلاد الساحل الشمالي الغربي لمصر في الشتاء والصيف. والأرقام التي في الدوائر تمثل النسب المئوية حالات السكون.

توضيح سرعة الرياح واتجاهها على خرائط الطقس:

ذكرنا أن اتجاه الرياح ومعدلات مرات هبوبها من الاتجاهات المختلفة يمكن أن توضح برسوم تخطيطية تعرف باسم" وردات الرياح ."وهي تستخدم خرائط الطقس، التي ترسم يوميًّا أكثر من مرة لتوضيح حالة الطقس في ساعات معينة؛ فيوضح اتجاه الرياح في الساعة المعينة بواسطة

خط قصير يمثل الاتجاه الذي تأتي منه الرياح، وينتهي على محيط الدائرة الممثلة للمحطة. وفي حالة السكون ترسم دائرة حول دائرة المحطة. وعند تبادل البيانات الخاصة باتجاه الرياح أو تسجيلها في الجداول فإن الاتجاه يعين بالدرجات شرق الشمال الجغرافي، على اعتبار أن الدائرة مقسمة إلى ٣٦٠ ، وأن الشمال يقع على درجة صفر أو ٣٦٠ والشرق على درجة ٩٠ والجنوب ١٨٠ والغرب ٢٧٠ ؛ ولكن المتبع في إرسال الإشارات هو قسمة الدرجات على عشرة، وعلى ذلك تكون درجة اتجاه الشرق هي ٩ ودرجة اتجاه الغرب هي ٢٧ وهكذا"

أما سرعة الرياح فتوضح على خريطة الطقس بواسطة ريشات Feathers ترسم على طرف خط الاتجاه؛ بحيث تكون على جانبه الأيسر بالنسبة للناظر إلى المحطة. ويميل عليه بزاوية ١٢٠ ، درجة. وتمثل كل ريشة كاملة سرعة قدرها ٨-١٢ عقدة في الساعة أو زيادة في السرعة بنفس القدر، أما إن كانت السرعة أو الزيادة قدرها ٣ إلى ٧ عقدات فتمثل بواسطة نصف ريشة- أما إن كانت بين ٤٨ و ٥٢ عقدة فتمثل بواسطة مثلث يوضع بنفس طريقة وضع الريشات وتكون قاعدته على الخط الممثل للاتجاه،

4-الأنواع الرئيسية للرياح:

تنقسم الرياح عمومًا إلى أربعة أقسام رئيسية هي:

أ-رياح دائمة:

وهي التي تهب بنظام ثابت طول السنة تقريبًا، ولو أنها قد تختلف في سرعتها ومدى انتشارها من فصل إلى آخر، وأهم أنواعها هي الرياح التجارية والرياح العكسية " الغربية."

ب-رياح موسمية أو فصلية:

وهي التي تهب في فصل معين نتيجة لتغيرات فصلية في توزيع درجة الحرارة والضغط الجوي، وقد يتغير نظامها تغيرًا تامًا في فصل الصيف عنه في فصل الشتاء.

ج-رياح محلية:

وهي لا تهب بنظام ثابت كما أنها لا تدوم إلا لفترات قصيرة لا تعدو بضعة أيام؛ ولكنها قد تنشط في بعض الفصول عنها في فصول أخرى، ويقتصر أثرها غالبًا على مناطق محدودة من العالم، ومن أشهرها الرياح التي تحدث نتيجة لمرور المنخفضات الجوية.

د-رياح يومية:

وهي غالبًا رياح خفيفة يتغير اتجاهها أثناء الليل عنه أثناء النهار، ومن أشهرها نسيم البر ونسيم البحر، ثم نسيم الجبل ونسيم الوادي.

والنوعان الأولان" الرياح الدائمة والرياح الموسمية "هما اللذان نقصدهما عند الكلام على الرياح العامة، وهما اللذان سنتكلم عليهما في هذا الفصل، أما النوعان الآخران فسيأتي بحثهما في مواضع أخرى إن شاء الله .

أ-الرياح الدائمة:

١ -الرياح التجارية:The Trades

تهب هذه الرياح نحو نطاق الضغط المنخفض الاستوائي من منطقتي الضغط المرتفع وراء المدارين، ويكون اتجاهها شماليًّا شرقيًّا ١ في نصف الكرة الشمالي، وجنوبيًّا شرقيًّا في نصفها الجنوبي؛ إلا أن درجة انحرافها تقل كلما اقتربنا من خط الاستواء حتى يصبح اتجاهها عند هذا الخط نفسه من الشمال إلى الجنوب مباشرة " أو العكس."

وتمتاز الرياح الجنوبية عمومًا باعتدال سرعتها وقلة تغير اتجاهها من فصل إلى آخر خصوصًا على المحيطات؛ ولذلك فإن لها أهمية كبيرة بالنسبة للملاحة الشراعية، ويلاحظ أن منطقة الركود الاستوائي نفسها تمتاز بنشاط التيارات الهوائية الصاعدة فيها مما يضعف من أثر الرياح التجارية بصورة واضحة، ويعتبر عبور هذه المنطقة من أشق مراحل السفر بالنسبة للسفن الشراعية التي كثيرًا ما تعجز عن التحرك فيها بسبب سكون الهواء .

٢ -الرياح العكسية" الغربيات:The Westerlies "

تختلف هذه الرياح اختلافًا واضحًا عن الرياح التجارية من بعض الوجوه؛ فبينما تهرب الرياح التجارية من نطاق الضغط المرتفع وراء المداري نحو خط الاستواء نجد أن الرياح الغربية تهب من هذين النطاقين نحو الدائرتين القطبيتين، ومعنى ذلك أن المناطق التي تنتقل إليها الرياح التجارية تكون غالبًا أشد حرارة من المناطق التي تأتي منها؛ مما يجعلها تساعد على تخفيف شدة الحرارة، أما الرياح العكسية فإنها تعمل غالبًا على تدفئة المناطق التي تنتقل إليهًا تكون آتية من مناطق أدفأ منها نسبيًّا.

واتجاه الرياح العكسية يكون في نصف الكرة الشمالي جنوبيًّا غربيًّا بصفة عامة، أما في نصفها الجنوبي فإنه يكون شماليًّا غربيًّا، ورغم أن المناطق التي تهب عليها هذه الرياح عظيمة الاتساع جدًّا فإن هبوبها يكون أقل انتظامًا وثباتًا من الرياح التجارية، ويرجع ذلك إلى ما ينتاب العروض التي تظهر فيها الرياح العكسية من اضطرابات كثيرة في الضغط الجوي يترتب عليها اختلال نظام هبوبها كما يحدث عادة عند مرور المنخفضات الجوية التي سيأتي الكلام عليها في فصل آخر .

ب- الرياح الموسمية:The Monsoons

أهم ما تتميز به هذه الرياح هو أن اتجاهها يتغير تغيرًا تامًّا في معظم الأحيان ما بين الصيف والشتاء، وهي تظهر غالبًا فيما بين المدارين على المناطق الشرقية للقارات؛ إلا أن امتدادها قد يتعدى المدارين إلى وراءهما في بعض المناطق؛ فعلى الساحل الشرقي لآسيا مثلًا تظهر الرياح الموسمية حتى خط عرض ٦٠ شمالًا تقريبًا. والواقع أن القارة الآسيوية هي أعظم ميدان تظهر فيه هذه الرياح، وما ذلك إلا لعظم اتساعها، وتنقسم الرياح الموسمية إلى:

١ -موسمية شتوية:

تهب من قلب القارة نحو المحيطين الهادي والهندي؛ حيث يكون الضغط مرتفعًا على القارة بسبب البرودة؛ بينما يكون منخفضًا على معظم هذين المحيطين بسبب دفئهما النسبي. وهي رياح باردة جافة. ولا تسقط أي أمطار إلا على الجزر والسواحل التي تصلها هذه الرياح بعد مرورها على مسطحات مائية مثل اليابان والفلبين وسواحل الهند الصينية.

٢ -موسمية صيفية:

تهب من المحيطين الهادي والهندي نحو قلب آسيا؛ حيث يكون الضغط عليه منخفضًا بسبب شدة الحرارة؛ بينما يكون مرتفعًا على المحيطين، وهي رياح دافئة عظيمة الرطوبة، ولهذا فإنها تسقط أمطار غزيرة على شرق آسيا وجنوبها.

ج -الرياح المحلية:

تنقسم هذه الرياح إلى قسمين رئيسين هما:

١ -الرياح المحلية التي تصاحب المنخفضات الجوية:

ومن أشهرها الخماسين في مصر والسموم في شبه الجزيرة العربية، والقبلى في ليبيا والسيروكو في البلقان والمسترال في جنوب فرنسا، والفهن في سويسرا ١:

٢ -الرياح المحلية اليومية:

التي تنتقل بين منطقتين مختلفتين في ظروفهما الطبيعية أثناء النهار وأثناء الليل، وتشمل:

أ- نسيم البر ونسيم البحر.

ب- نسيم الجبل ونسيم الوادي.

نسيم البر ونسيم البحر:

وهما حركتان يوميتان تحدثان في هواء المناطق الساحلية بنفس الطريقة التي تحدث بها الرياح الموسمية؛ ففي أثناء الليل يكون الضغط الجوي على اليابس أعلى منه على الماء المجاور له، بسبب سرعة فقدان الأول لحرارته بالإشعاع؛ مما يؤدي إلى برودة الهواء الذي فوقه وزيادة

كثافته، وهبوطه نحو سطح الأرض؛ بينما يكون الضغط الجوي على الماء منخفضًا نسبيًّا؛ ولهذا فإن الهواء يتحرك من اليابس إلى البحر، وهذا هو ما يعرف باسم نسيم البر Land Breeze أما أثناء النهار فيحدث العكس حيث يسخن اليابس أسرع من الماء فيتمدد الهواء الذي فوقه ويرتفع إلى أعلى، وعندئذ يتحرك هواء البحر نحو البر ليحل محل الهواء الذي تمدد وارتفع، وهذا هو ما يعرف باسم نسيم البحر .Sea Breeze وينشط هذان النسيمان بصفة خاصة في الأيام الصافية التي يميل فيها الهواء للسكون.

وتعتبر الأقاليم الاستوائية من أكثر أقاليم العالم تعرضًا لظهور نسيمي البر والبحر، اللذين يحدثان هناك بنظام ثابت تقريبًا، وفي ساعة معينة من كل يوم وقد استفاد الأهالي وخصوصًا صيادي الأسماك في بعض المناطق بهذا النظام في حياتهم

اليومية حيث أنهم يستعينون بنسيم البر في الخروج إلى البحر ليلًا، وبنسيم البحر في العودة إلى البر نهارًا، ويعتبر نسيم البحر بالذات من الظاهرات المناخية المحبوبة جدًّا عند سكان البلاد الساحلية في النطاق المداري؛ لأن هبوبه يؤدي إلى تلطيف الجو وتخفيف حدة الحرارة؛ ولهذا السبب نجد أن المساكن تبنى عادة بحيث تستقبل أكبر مقدار ممكن من نسيم البحر، وقد لوحظ على بعض السواحل أن درجة الحرارة تهبط بنحو ١١ مئوية؛ بينما ترتفع الرطوبة نسبيًّا بنحو ٤٢% بعد هبوب نسيم البحر بفترة قصيرة

ويظهر نسيما البر والبحر بكثرة في بعض الأقاليم المحصورة بين المدارين، وكذلك في الأقاليم المعتدلة الدافئة. كما هي الحال على السواحل التي تحيط بحوض البحر المتوسط، ولو أنه لا يشترط أن يكون ظهورهما مقصورًا على سواحل البحار والمحيطات؛ لأنهما يظهران كذلك على سواحل البحيرات التي توجد في داخل اليابس.

ويقل ظهور هذين النسيمين قلة واضحة في الأقاليم الباردة؛ لأن اختلاف درجة حرارة اليابس والماء في تلك الأقاليم لا يكون كبيرًا بدرجة تؤدي إلى اشتداد حركة الهواء بينهما؛ سواء في الليل أو في النهار.

نسيم الجبل ونسيم الوادي:

وهما حركتان يوميتان في الهواء تشتهر بهما الأقاليم الجبلية وتظهران بصفة خاصة في الأيام التي تضعف فيها حركة الرياح العامة؛ ففي مثل هذه الأيام يهبط الهواء الذي يبرد على منحدرات الجبال أثناء الليل نحو قيعان الوديان على شكل نسيم يطلق عليه اسم نسيم الجبل Mountain

Breeze، أما أثناء النهار فيحدث العكس؛ حيث يتمدد الهواء الذي يسخن في قيعان الوديان، ويرتفع إلى أعلى. وهذا هو ما يعرف باسم نسيم الوادي .Valley Breeze
ويجب عدم الخلط بين هذه الحركات اليومية، وبين الرياح الحارة التي تظهر أحيانًا على جوانب الجبال بسبب المنخفضات الجوية ومن أمثلتها" رياح الفهن "في جبال الألب.

وينشأ نسيم الجبل نتيجة لسرعة فقدان قمم الجبال ومنحدراتها المرتفعة لحرارتها بالإشعاع أثناء الليل؛ مما يؤدي إلى برودة الهواء الملاصق لها وازدياد كثافته ولهذا فإنه يهبط نحو السفوح المنخفضة ويتراكم في قاع الوديان والمنخفضات، ويحل محله هواء أدفأ منه نسبيًّا يأتي من طبقة الهواء المجاورة لقمم الجبال ومنحدراتها العليا، التي تكون لهذا السبب أدفأ نسبيًّا من قاع الوديان والمنخفضات.

ونسيم الجبل:

له أهمية كبيرة في الأقاليم المعتدلة والباردة؛ لأنه يجعل الحقول التي على الجوانب المرتفعة للجبال أقل تعرضًا لخطر الصقيع من الحقول التي في قاع الوديان. ولهذا فكثيرًا ما يعمد الزراع إلى بناء حوائط أو سدود أو غرس صفوف متقاربة من الأشجار على جوانب الوديان لوقف انحدار الهواء البارد إلى الحقول المنخفضة .

أما نسيم الوادي:

وهو غالبًا أقل قوة وأضعف أثرًا من نسيم الجبل؛ فيحدث نتيجة لارتفاع الحرارة بسرعة في قاع الوديان أثناء النهار؛ مما يؤدي إلى تمدد هوائها أو ارتفاعه إلى أعلى .

ويتوقف ظهور نسيمي الجبل والوادي وقوتهما على عوامل مختلفة أهمها :

١ -حالة الرياح التي تهب على الأقاليم بصفة عامة :

فإذا كانت هذه الرياح قوية فإنها تطغى غالبًا على هذين النسيمين.

٢ -صفاء الجو:

لأن هذا الصفاء يساعد على سرعة انخفاض درجة الحرارة اليابس أثناء الليل وسرعة تسخينه أثناء النهار؛ ولهذا فإن أصلح الأيام لنشاطهما هي الأيام الصافية .