الكلية	
القسم	الجغرافيا
المادة باللغة الانجليزية	Foundations of climate science
المادة باللغة العربية	أسس علم المناخ
المرحلة الدراسية	الأولى
اسم التدريسي	م.م محمد رحيم محمد
عنوان المحاضرة باللغة الانجليزية	Atmospheric Pressure
عنوان المحاضرة باللغة العربية	الضغط الجوي
رقم المحاضرة	5
المصادر والمراجع	صباح محمود الراوي ، أسس علم المناخ ، الموصل ،1990،ص107-116

محتوى المحاضرة

الضغط الجوي

يقصدر بالضغط الجوي Atmospheric pressure وزن عمود الهواء المسلط على السنتميتر المربع الواحد من سطح الارض . وهو يتكون من مجموع ضغوط الغازات التي يتألف منها الغلاف الجوي ، فالغازات التي تدخل في تركيبه بنسب ثابتة تسهم في ضغطه بنسب ثابتة ، اما الغازات والمكونات ذات النسب المتغيرة فان نسبة اسهامها في الضغط الجوي تكون متغيرة أيضاً. "

ويقدر وزن عمود الهواء الرأسي للغلاف الجوي فوق مساحة بوصة مربعة بنحو (14.7) رطلا ، ويعادل هذا الوزن عنده سطح البحر عمودا من الزئبق ارتفاعه (76 سم) ومساحة مقطعه (1سم^2) ، او (1013.2) مليبار.

ويختلف مقدار الضغط الجوي من وقت لآخر بالنسبة للمكان الواحد ، كما يختلف من مكان إلى آخر خلال نفس الفترة الزمنية. ومن بين أهم العوامل التي تؤثر في اختلاف الضغط الجوي . درجات الحرارة والارتفاع عن مستوى سطح البحر بالإضافة الى نسبة بخار الماء في الجو. وفيها يأتي عرض مفصل لاهم هذه العوامل :

1- **الحرارة** : يتناسب الضغط الجوي عكسيا مع درجة حرارة الهواء فكلما ارتفعت درجة حرارة الهواء تمدد الى الاعلى وقلت كثافته ومن ثم يتناقص وزنه وضغطه والعكس صحيح .

ونتيجة لهذه العلاقة بين درجات الحرارة والضغط الجوي ، فان المسار اليومي والسنوي للضغط الجوي تظهر له دورة يومية واخرى فصلية تتبعان الدورتين اليومية والفصلية لدرجة الحرارة . فالضغط الجوي في الايام العادية التي تخلو من وصول الكتل والجبهات الهوائية يكون مرتفعا في الليل ثم يبدأ بالانخفاض بعد ان تشرق الشمس الى ان يبلغ ادنى حد له بعد الظهر. وفي فصل الصيف الحار تصبح اواسط القارات مراكز رئيسة للضغط الجوى المنخفض بينما تتحول في الشتاء الى مراكز ضغط مرتفع. ولعل السبب الرئيس في جعل المنطقة الاستوائية ذات ضغط منخفض طول العام يعود الى ارتفاع درجات الحرارة.

2- **الارتفاع عن مستوى سطح البحر:** يتناسب مقدار الضغط الجوى عكسيا مع الارتفاع عن مستوى سطح البحر، لان الارتفاع الراسي الى الاعلى يقلل من طول عمود الهواء السلط ومن ثم يقلل وزنه وضغطه . لذلك يكون الضغط الجوي فوق قمم السلاسل الجبلية اقل مما هو عليه في السهول المجاورة.

3- **بخار الماء** : ينخفض مقدار الضغط الجوي مع زيادة بخار الماء ، وذلك لان بخار الماء العالق في الهواء اخف وزنا منه ، لذلك فان الضغط الجوي في المناطق البحرية الرطبة . يكون اقل مما هو عليه في المناطق القارية ذات الهواء الجاف، كما ان الضغط الجوي في الايام الرطبة اقل مما هو عليه في الايام الجافة .

وهنالك عدة انطقه للضغط الجوي التي تتماشى مع نطاقات الحرارة المنتشرة فوق سطح الأرض وتلخص هذه الانطقة بما يلي :-

1- نطاق الضغط المنخفض الاستوائي :

يمتد هذا النطاق بين دائرتي عرض و شمالاً محتويا ، ويقل فيه الضغط الجوي 1013.2مليبار، ويطلق عليه نطاق الرهو الاستوائي ، وتنجذب نحوه الرياح التجارة الآتية من المناطق المدارية .

2- نطاق الضغط المرتفع شبه المداري:

تمتاز هذه المنطقة بهبوط التيارات الهوائية من الاعلى الى الاسفل ، والتي تؤدي الى زيادة الضغط الجوي . ويمتد هذا النطاق بين دائرتي عرضي 250-30 شمالاً وجنوبا وتسمى هذه العروض (عروض الخيل) Horse Latitudes .وتخرج من هذا النطاق الرياح التجارية الشمالية الشرقية في

نصف الكرة الشمالي والرياح الجنوبية الشرقية في نصف الكرة الجنوبي ، وتتجه هذه الرياح نحو الزهو الاستوائي لتحل محل الهواء الصاعد إلى الأعلى.

3- نطاق الضغط الواطي دون القطبي :

يمتد هذا النطاق بين دائرتي عرض 60-65 شمالاً وجنوباً. ويمتاز هذا النطاق بصعود التيارات الهوائية من الاسفل الى الاعلى مما يساعد على تكوين الضغط المنخفض. وتنجذب نحو هذا النطاق الرياح العكسية الغربية والرياح القطبية .

4- نطاق الضغط المرتفع القطبي :

يتكون عند القطبين نطاقان للضغط المرتفع نتيجة الهبوط التيارات الهوائية من الأعلى الى الاسفل. وتتجه من هذين النطاقين الرياح القطبية الباردة (الشمالية والجنوبية) نحو نطاقي الضغط المنخفض شبه القطبي.

محاضرة السادسه

الرياح

نقصد بالرياح الحركة الافقية للهواء الموازية لسطح الأرض. وبذلك تختلف عن الحركة العمودية للهواء التي تبدو على شكل تيارات هوائية صاعدة وأخرى هابطة .

ويهتم الميتورولوجيون بدراسة الرياح ومعرفة خصائصها وسرعتها واتجاهها لمالها من اثر في حدوث الكثير من ظواهر الطقس ، مثل ارتفاع درجات الحرارة وانخفاضها وتكاثف بخار الماء وتكون الغيوم وسقوط الامطار وحدوث الرعد والبرق وغيرها من مظاهر الطقس المهمة فضلا عن قيامها بنقل الطاقة من المناطق المدارية إلى الماطق القطبية :

العوامل المؤثرة على سرعة واتجاه الرياح :

تنتقل الرياح من مراكز الضغط المرتفع الى مراكز الضغط المنخفض وخلال هبوبها تتعرض الى عدة عوامل تؤثر في سرعتها واتجاهها وتتلخص هذه العملية بما يأتي :

1- منحدر الضغط الجوي :

تعتمد حركة الرياح وسرعتها على تباين اقيام الضغط الجوي اذ تنتقل الرياح من مناطق الضغط العالي الى مناطق الضغط المنخفض وتكون الرياح شديدة وقوية اذا كان الاختلاف او الانحدار (pressure gradient) شديدا ويحدث العكس في حالة كون الاختلاف في الضغط قليلاً.

2- قوة كوريوليس Coriolis Force :

تتحرك الرياح حسب القاعدة العامة من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض في اتجاه عمودي على خطوط الضغط المتساوية ، ولكن هذا لا يحدث لان دوران الأرض حول نفسها يؤدي الى انحراف هذه الرياح الى يمين اتجاهها في نصف الكرة الشمالي وتدور حول مراكز الضغط المنخفض بحركة معاكسة لحركة عقارب الساعة ، أما في نصف الكرة الجنوبي فان الرياح تنحرف إلى يسار اتجاهها وتدور حول مراكز الضغط المنخفض في حركة تشبه حركة عقارب الساعة.

ومن الجدير بالذكر ان تأثير القوة لا يظهر في الرياح الخفيفة او رياح العروض السفلى التي تهب على المناطق المجاورة لخط الإستواء ، ثم الرياح المحلية التي تتحرك الا لمسافات محدودة مثل نسيم البر والبحر ونسيم الجبل والوادي ، فانها لا تنحرف ، وان الرياح التي بشكل انحرافها هي التي تهب على المناطق القريبة من المنطقة القطبية ، أو التي تقطع المسافات الطويلة مثل الرياح التجارية والرياح العكسية .

3- قوة الاحتكاك The Frictional Force

يؤثر سطح الارض وخشونته في حركة الرياح بصورة مباشرة اذ أن احتكاك الهواء بسطح الارض يقلل من شرعتها ، لذلك فان الطبقة السفلى من الغلاف الجوي والملاصقة لسطح الارض بصورة مباشرة تعد طبقة راكدة تماما . اما فوق هذه الطبقة فان سرعة الرياح تزداد بالارتفاع ويقل تأثير عامل الاحتكاك تدريجيا حتى ينعدم تأثيره عند ارتفاع اربعة كيلومترات.

اما ما يخص الرياح السطحية فان قوة الاحتكاك تعد قوة ثالثة تؤثر في سرعتها واتجاهها ويكون تأثيرها معاكساً لانحدار الضغط الجوي ، لذلك فان اتجاه الريح هو محصلة ثلاث قوة هي الانحدار في الضغط الجوي وقوة كورويوليس والاحتكاك .

4- التغير اليومي في سرعة الرياح : Diurnal variation of wind speed

تتغير سرعة الرياح يوميا متأثرة بالدورة اليومية لدرجة الحرارة فالرياح السطحية تكون هادئة في الليل أما بعد شروق الشمس فان سرعة الرياح تأخذ بالزيادة الى ان تبلغ أقصاها عند بداية فترة الظهيرة ، ثم

تبدأ بالتناقص تدريجي الى ان تبلغ أدنى حد لها قبل شروق الشمس) . اما اتجاه الرياح فيكون أكثر انتضاماً واقل تقلباً في النهار منه في الليل.

انواع الرياح

نتيجة لتباين مقدار الضغط الجوي من منطقة الى اخرى يتكون نظام دائم من الرياحتتحرك بالقرب من سطح الأرض، تنتقل من مراكز الضغط المرتفع إلى مراكز الضغط المتخفض وتتمثل هذه الرياح بالرياح التجارية والرياح العكسية والرياح القطبية . وحيث ان هبوب هذه الرياح جميعا بعد هبوبا منتظما خلال السنة، فاطلق عليها اسم الرياحالدائمة. هذا بالاضافة الى مجموعة اخرى من الرياح تعرف باسم الرياح الموسمية تبعا لهبوبها خلال مواسم معينة من السنة وهناك مجموعات من الرياح تعرف باسم الرياح المحلية حيث ان تأثيرها يقتصر على مساحات محدودة من سطح الأرض ، كما انها تهب خلال فترة قصيرة نسبيا وبصورة متقطعة ، والرياح المحلية اسماء محلية متعددة . وفيما يأتي موجز عن انواع الرياح وخصائصها العامة : -

اولا : الرياح الدائمية :

نتيجة وجود مراكز دائمة من الضغط الجوي المرتفع والمنخفض فان بعض المناطق من سطح الارض تمتاز برياح سائدة معظم ايام السنة . واهم هذه الرياح الدائمية هي :

1- الرياح التجارية : -

تهب الرياح التجارية من مناطق الضغط المرتفع فوق المدار الى منطقة الضغط المطلقة المنخفض الاستوائي (الرهو الاستوائي) وتحل هذه الرياح محل الهواء الصاعد عند هذه وتنحرف الرياح التجارية الجنوبية الشرقية عند عبورها الدائرة الاستوائية إلى يمين اتجاهها في نصف الكرة الشمالي وتصبح رياح الجنوبية غربية . اما الرياح التجارية الشمالية الشرقية فتنحرف إلى يسار اتجاهها وتصبح رياح شمالية غربية . والرياح التجارية من أكثر الرياح على سطح الأرض ثباتا في الاتجاه باستثناء المنطقة الاستوائية حيث تنعدم القوة الكورولية فتصبح الرياح ضعيفة ومتغيرة الاتجاه .

وتختلف الرياح التجارية من حيث خصائصها الطبيعية ، فالرياح التجارية التي تهب على السواحل الشرقية للمهارات تكون رطبة نتيجة تحملها ببخار الماء اثناء مرورها فوق المسطحات المائية المجاورة مما يؤدي الى سقوط الامطار، كما هو الحال بالنسبة الى السواحل الشرقية الجنوب افريقيا ، اما الرياح

التجارية التي تتعرض لها السواحل الغربية للقارات فانها جافة محملة بالغبار لمرورها بمساحات واسعة من اليابس .

1- الرياح العكسية أو الغربية : -

تهب هذه الرياح من منطقة الضغط العالي فوق المداري Subtropical الى منطقة الضغط المنخفض دون القطبي Subpolor في العروض المعتدلة الباردة في نصفى الكرة الأرضية تنحرف الرياح العكسية ايضا الى يمين اتجاهها فى نصف الكرة الشمالي وتتحول من رياح جنوبية غربية إلى رياح غربية اما في النصف الجنوبي فتحرف الى يسار اتجاهها از تحول من رياح شمالية غربية الى رياح غربية . لذلك سميت هذه الرياح بالرياح الغربية ، وتتميز الرياح العكسية بانها رياح معتدلة في سرعتها ، اذ يتراوح معدل سرعتها حسب قياس بيوفورت 3الى 7 اي تتراوح من هادئة الى رياح عالية ، كما تتميز بالدفء لذلك تجلب الدفء إلى المناطق التي تهب عليها بالاضافة الى الرطوبة . ويصاحب هبوب الرياح العكسية في بعض الاحيان الانخفاضات الجوية وهذه الاخير سبب في نشوء الرياح الهوجاء الشديدة والعواصف المدمرة .

والرياح العكسية أكثر وضوحا على السواحل الغربية من القارات ، في حين تختفي أحيانا على السواحل الشرقية ويظهر محلها الرياح الموسمية كما هو الحال في شرق اسيا .

2- الرياح القطبية :

تهب الرياح القطبية من مراكز الضغط المرتفع عند القطبين باتجاه مراكز الضغط المنخفض عند العروض المعتدلة الباردة. وهي رياح باردة قليلة الرطوبة . ويكون اتجاهها شمالي شرقي في النصف الشمالي وجنوبي شرقي في النصفي الجنوبي .

ثانيا - الرياح الموسمية :

يطلق اصطلاح الرياح الموسمية Monsoons على الرياح التي تغير اتجاهها بين . الصيف والشتاء ، وافضل منطقة تظهر فيها الرياح الموسمية هي جنوب شرق اسيا. حيث تهب عليها رياح شمالية باردة قادمة من وسط القارة شتاءاً. ورياح رطبة تسبب سقوط . الامطار في فصل الصيف.

في فصل الصيف الشمالي تتعامد الشمس على مدار السرطان وتعمل على رفع درجة حرارة اليابس الاسيوي، ومن ثم تكون منطقة ضغط منخفض تجلب الرياح من منطقة الضغط المرتفع فوق المحيط الهندي والجزر المجاورة له من المحيط الهادى .

وينتج عن هذه الفوارق في الضغط ان الرياح التجارية الجنوبية الشرقية فى نصف الكرة الجنوبي التي تهب على الدائرة الاستوائية فوق منطقة المحيط الهندي بصورة خاصة لليث ان تتحول الى رياح جنوبية غربية بعد عبورها خط الاستواء ، وبدلا من ان تتجه نحو منطقة الرهو الاستوائي المتحركة إلى الشمال قليلا ، تجدها تواصل سيرها متوغلة نحو منطقة الضغط المنخفض الاستوائي. ولما كانت هذه الرياح تتميز بحرارتها ورطوبتها لانها تهب من مناطق استوائية حارة وتمر بمسطحات مائية واسعة فانها تسبب سقوط امطار تضاريسية غزيرة عندما تصطدم بجبال الغات الغربية لبلاد الهند وجنوب شرق اسيا بصورة عامة . ولكن الرياح الموسمية ما تلبث أن تصطدم بجبال هماليا فتجبرها الى ان تحول اتجاهها إلى رياح جنوبية شرقية موازية في سيرها لسلسلة الجبال ، كما تجبرها على اسقاط ما بها من رطوبة على اقليم مسام شمال شرق الهند التي تعد من أغنى مناطق العالم مطرا ، ثم تاخذ. باسقاط ما تبقى فيها من رطوبة الى ان تصل الى الاقسام الشمالية الغربية من بلاد الهند وهي جافة أو شبه جافة حيث صحراء ثار وتبدأ الرياح الموسمية على النحو المذكور ابتداء من شهر مايس ونظل حتى اوائل اشهر الخريف.

ثالثا– الرياح المحلية : –

الرياح المحلية ذات تأثير محلي ، أي إنها تهب فوق مناطق محدودة الاتساع من سطح الأرض وخلال أوقات زمنية قصيرة وعليه تأثر الرياح المحلية في جو المناطق التي تهب عليها اعتمادا على خصائصها العامة. ولهذه الرياح أسماء محلية متعددة وفيما يلي عرض موجز لمجموعة الرياح وبعض أنواعها :–

1– تسيم البر ونيسيم البحر Land and sea breezes

يحدث نسيم البر والبحر تبعا للاختلافات الحرارية اليومية ، بين كل من اليابس والمسطحات المائية المجاورة له وما ينجم عن ذلك من اختلاف في اقيام الضغط الجوي فني النهار يسخن الهواء الملامس لسطح اليابس وتصبح حرارته اعلى من حرارة الهواء الملامس المسطحات المائية المجاورة التي تسخن ببطء لذلك يتكون فوق البابس منطقة ضغط منخفض في حين تتكون فوق المسطحات المائية منطقة ذات ضغط مرتفع ، لذلك يصعد الهواء الذي فوق اليابس الى الاعلى ليحل محله هواء بحري اقل منه حرارة يعمل على تلطيف درجة حرارة هواء اليابس اثناء النهار وهذا ما يعرف بنسيم البحر.

اما اثناء الليل فيسخن الهواء الملامس لسطح الماء بدرجة أعلى من ذلك الهواء الملامس لسطح اليابس الذي فقد حرارته بسرعة اثناء النهار، فينتج عن ذلك اختلاف في اقيام الضغط الجوي المرتكز فوق الماء واليابس ، فيتحرك الهواء من فوق اليابس ذو الضغط العالي الى المسطحات المائية ذات الضغط المنخفض ، وهذا ما يعرف بنسيم البر .

2- نسيم الجبل والوادي :-

وهو نوع من الرياح المحلية المتحركة بين قمم الجبال وبطون الأودية المجاورة لها ويشد نسيم البر والبحر من حيث انه رياح يومية تحدث في نطاق ضيق .في الثناء النهار يسخن الهواء الملامس لبطون الأودية ويتحرك من بطن الوادي نحوة الجميل في شكل رياح خفيفة تسمى نسيم الوادي، وتكون هذه الرياح دافئة ، قد تؤد إلى سقوط امطار تصاعدية على قمم الجبال بعد الظهر.

اما بعد غروب الشمس فيحدث العكس ، اذ يبرد الهواء الملامس لقمم الجبا بسرعة أكبر من الهواء الملامس لبطون الأودية ، لان قمم الجبال معرضة أكثر للرياح العلو التي تكون في الغالب رياحاً باردة ، فضلا من الاشعاع الارضي الذي يشتد اثناء الليل من على قمم الجبال ، ومن ثم تتحول قمم الجبال في الليل الى مراكز ضغط مرتفع تنزلق منها الرياح الباردة على بطون الاودية يشكل رياح خفيف تسمى نسيم الجبل ويسبب نسيم الجبل اضرارا بالغة للمزروعات الموجودة في بطون الاودية .

3- الرياح المحلية المرافقة للمنخفضات الجوية : -

يرافق المنخفضات الجوية التي تتعرض لها المناطق المدارية اضطرابات في مسارات الرياح السائدة وظهور رياح لا تتفق مع النمط العام للرياح ويطلق على هذه الرياح اسماء محلية تختلف من مكان الى اخر وهي لا تدوم الا فترة قصيرة بتلاشي المنخفض الجوي .

UNIVERSITY OF ANBAR

1987
1408
UNIVERSITY OF ANBAR