توزيعات الضغوط والأحوال الجوية المصاحبة لها

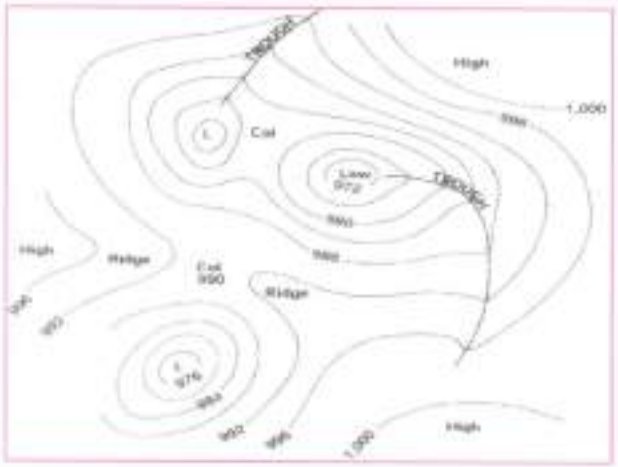
إعداد / محمد إسماعيل محمد
مدير إدارة التنبؤات البحرية - الإدارة العامة للتحاليل

شكل (١) التوزيعات الضغطية

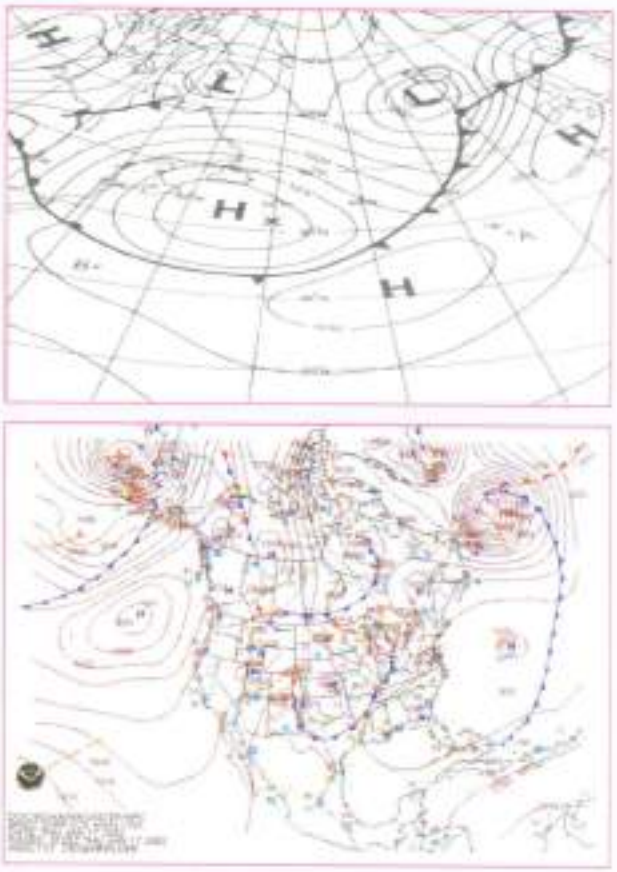
❖ يقوم المتنبىء الجوى بتحليل خرائط الطقس السطحية وذلك برسم خطوط تساوى الضغط الجوى وهى خطوط تمر بالأماكن ذات الضغط الجوى المتساوى وترسم خطوط تساوى الضغط عادة كل ٥ هكتوبسكال (ملليبار) مثل ١٠٠٥ - ١٠١٠ - ١٠١٥ بالإضافة لتحديد الجبهات المختلفة. ونتيجة لذلك تظهر بعض أو كل مجموعات الضغط الأساسية التالية كما فى الشكل (١).

- منخفض جوى Depression - Cyclone - Low pressure
- مرتفع جوى Anticyclone - High pressure
- منخفض جوى ثانوى Secondary Depression
- أخدود الضغط المنخفض Trough of low pressure
- انبعاج الضغط المرتفع Ridge of high pressure

ويتم إعداد خرائط الطقس لطبقات الجو العليا لمستويات ثابتة للضغط الجوى (٨٥٠، ٧٠٠، ٥٠٠، ٣٠٠، ٢٥٠، ٢٠٠، ١٠٠ هكتوبسكال) وتحليل خرائط الطقس لطبقات الجو العليا يختلف عنه فى خرائط الطقس السطحية. ولهذا ترسم عليها خطوط متساويات الارتفاعات لقيمة الضغط المذكور كل ٤٠ متر كما ترسم خطوط درجات الحرارة كل ٥ درجات مئوية حتى مستوى ٥٠٠ ملليبار وما فوق ذلك يرسم كل خطوط تساوى الارتفاعات كل ٨٠ متر.



شكل (٢) توزيعات الضغط فى خرائط الطقس السطحية



شكل (٣) توزيعات الضغط فى خرائط الطقس السطحية

أولاً: المنخفض الجوى Cyclone, Depression, Low Pressure:

هو عبارة عن منطقة ضغطها منخفض نسبيًا عما يجاورها تحدها مجموعة مقفلة من متساويات الضغط شكل (٤) وتكون قيمة الضغط الجوى فى مركز المنخفض الجوى أقل قيمة وتزداد كلما ابتعدنا عن المركز وتهب الرياح حول مناطق المنخفض الجوى فى اتجاه عكس عقارب الساعة فى نصف الكرة الشمالى وفى اتجاه عقارب الساعة فى نصف الكرة الجنوبى قاطعة خطوط تساوى الضغط الجوى بزاوية صغيرة (٣٠°) للداخل نتيجة احتكاكها مع سطح الأرض. ويصاحب المنخفض الجوى تجمع الهواء عند سطح الأرض وتيارات هوائية صاعدة ولهذا فإن الجو المصاحب للمنخفض الجوى يتميز بعدم الاستقرار ويتكون السحب والأمطار وبعض الظواهر الجوية الأخرى مثل العواصف الرعدية والعواصف الرملية ويصاحب المنخفض الجوى أيضًا رياح قوية وأمواج عالية، ويتم تصنيف المنخفضات الجوية وفقًا لطرق تكوينها والظواهر الجوية المصاحبة لها على النحو التالى:

١ - قيمة الضغط الجوى عند مركز المنخفض الجوى:

تصنف المنخفضات الجوية حسب قيمة الضغط الجوى عند مركز المنخفض الجوى إلى منخفض عميق Deep Deprssion ومنخفض ضحل Sallow Deprssion والمنخفض العميق هو المنخفض الجوى الذى يكون الضغط الجوى عند مركزه أقل من ٩٩٠ هكتوبسكال بينما المنخفض الضحل هو المنخفض الجوى الذى يكون الضغط الجوى عند مركزه أكبر من ١٠١٠ هكتوبسكال.

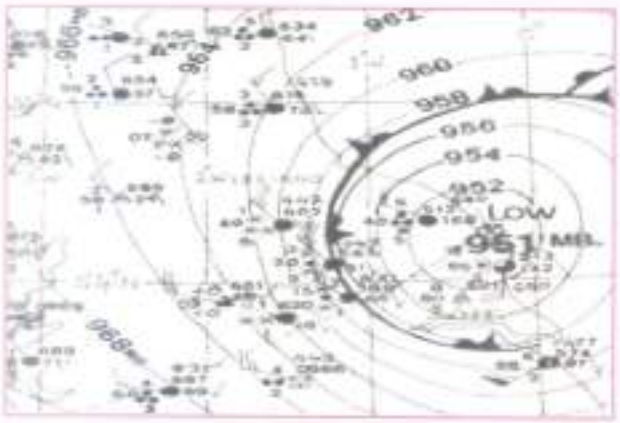
٢ - المسافة بين الأيسوبارات فى منطقة المنخفض الجوى:

تصنف المنخفضات الجوية حسب المسافة بين متساويات الضغوط فى منطقة المنخفض الجوى إلى منخفض حاد Steap Deepression ومنخفض ضعيف slack Deepression والمنخفض الحاد هو المنخفض الجوى الذى تكون فيه المسافة بين الأيسوبارات صغيرة بينما المنخفض الجوى الضعيف هو المنخفض الذى تكون فيه المسافة بين الأيسوبارات كبيرة.

٣ - الجبهات:

تصنف المنخفضات الجوية إلى منخفضات جوية مصاحبة للجبهات Frontal Depression ومنخفضات جوية غير مصاحبة للجبهات Nun-frontal Depression والمنخفض الجوى ذو الجبهات تصاحبه جبهة ساخنة وجبهة باردة وجبهة اتحادية.

(شكل (٤) المنخفض الجوى



والمنخفضات الغير مصاحبة للجبهات تشمل الأنواع التالية:

■ المنخفض الجوى الحرارى Thermal Low:

تتكون المنخفضات الجوية الحرارية نتيجة لاختلاف شدة التسخين فى منطقتين متجاورتين وخاصة عندما تختلف طبيعتهما كأن تكون إحداهما يابسة والأخرى ماء. ففى فصل الصيف تسخن الأرض اليابسة المحاطة بالماء أو الصحراء بشدة وبذلك يتكون انخفاض جوى نتيجة لقلة كثافة الهواء الساخن. والجو المصاحب لهذه المنخفضات يتميز بعدم الاستقرار ورياح مصحوبة بعطبات هوائية شديدة مع ارتفاع ملحوظ فى درجة الحرارة (رياح الخماسين).

■ المنخفض القطبى Polar Depression:

يتكون المنخفض القطبى فى المناطق القطبية أو فى مناطق الكتل الهوائية القطبية عندما يتحرك الهواء القطبى الشديد البرودة فوق محيط مفتوح ساخن فيتم تسخين الهواء من أسفل ويبدأ بالتالى الضغط الجوى فى الانخفاض ويتكون هذا النوع من المنخفضات الجوية أحيانًا مع الرياح الشمالية الموجودة فى الجزء الغربى من منخفض جوى مصحوب بجبهة متحدة ويصاحب هذه المنخفضات عدم استقرار وتيارات حمل شديدة ينتج عنها سحاب ركام وسحاب ركام مزنى مع رخات من المطر وعواصف رعدية مصحوبة برياح شديدة.

■ المنخفض الجوى المصاحب للتضاريس Orographic Depression:

يتكون هذا المنخفض عندما يهب تيار عريض من الهواء على جبل فيحدث تخلخل لهذا الهواء عند الجانب الآخر من الجبل ويتكون أخدود من الضغط المنخفض وبزيادة ارتفاع الجبل وكبر حجمه تزيد هذه الخلخلة وينتج منخفض جوى يعرف بالمنخفض الجوى المصاحب للتضاريس وهذه المنخفضات شبه ساكنة بالنسبة للجبل وتختفى بمجرد أن تقل شدة التيارات الهوائية على الجانب الآخر من الجبل فأن التيار الهوائى الهابط يتسبب فى خلو السماء من السحاب ولذلك فأن مناطق هذه المنخفضات الجوية فى الصيف تكون مشمسة وساخنة وجافة فى حين تتسبب هذه المنخفضات فى فصل الشتاء فى وجود هواء بارد بالقرب من سطح الأرض يؤدى إلى تكون الضباب.

❖❖ قواعد حركة المنخفضات الجوية Depressions Movement Rules:

١ - تتحرك جميع المنخفضات الجوية من نقطة غربية إلى نقطة شرقية ما عدا المنخفض الجوى الاستوائى (الإعصار الاستوائى الدوار) يتحرك من نقطة شرقية إلى نقطة غربية.

٢ - تميل المنخفضات الجوية إلى الحركة فوق المسطحات المائية أكثر من الحركة فوق اليابسة.

٣ - المنخفضات الجوية المصاحبة للجبهات تميل للحركة فى اتجاه يوازى خطوط تساوى الضغط الجوى فى قطاعها الساخن.

٤ - تتحرك المنخفضات الجوية سريعًا في اتجاه الأماكن التى ينخفض فيها الضغط الجوى.

٥ - تتحرك المنخفضات الجوية سريعا بعيدا عن الأماكن التى يرتفع فيها الضغط الجوى.

ثانيًا: المرتفع الجوى Anticyclone, High Pressure:

هو عبارة عن منطقة ضغطها مرتفع نسبيا عما يجاورها تحدها مجموعة مقفلة من متساويات الضغوط وتكون قيمة الضغط الجوى فى مركز المرتفع الجوى أكبر قيمة وتقل كلما ابتعدنا عن المركز شكل (٥)، وتهب الرياح حول المرتفع الجوى فى اتجاه عقارب الساعة فى نصف الكرة الشمالى وفى اتجاه مضاد لعقارب الساعة فى نصف الكرة الجنوبى قاطعة خطوط تساوى الضغط الجوى بزاوية صغيرة للخارج ٣٠° وذلك بسبب احتكاك الرياح مع سطح الأرض. ويصاحب المرتفع الجوى عملية هبوط Subsidence للهواء والطقس المصاحب للمرتفع الجوى يكون عادة مستقرًا والسماء صافية وقد يكون مصحوبا بتكون ضباب خاصة قرب مركز المرتفع الجوى يستمر لعدة أيام كما يحدث فى منطقة أوروبا فى فصل الشتاء وقد تتكون السحب الطبقية بعيدًا عن المركز. والمرتفعات الجوية عادة تميل إلى البقاء فوق الأماكن الباردة ولذلك فهى تتمركز فى فصل الشتاء فوق اليابسة وفى فصل

الصيف فوق البحار. ويتم تصنيف المرتفعات الجوية التى تظهر على خرائط الطقس حسب خصائصها وطرق تكوينها إلى:

١ - المرتفع الجوى الدائم Permanent Anticyclone:
وهى مرتفعات جوية تبقى طوال وقت السنة على منطقة معينة وأهمها المرتفعات الجوية بعد المدارية Subtropical Anticyclones التى تبقى طوال السنة حول خطى عرض ٣٠° (شمالاً وجنوبًا) وهى تتكون نتيجة هبوط الهواء مع الدورة الهوائية العامة وتشتد قوتها فوق اليابسة فى فصل الشتاء وتضعف فى فصل الصيف نتيجة لارتفاع درجة حرارة الهواء فوق اليابسة.

٢ - المرتفع الجوى شبه الدائم
Semi - Permanent Anticyclone:

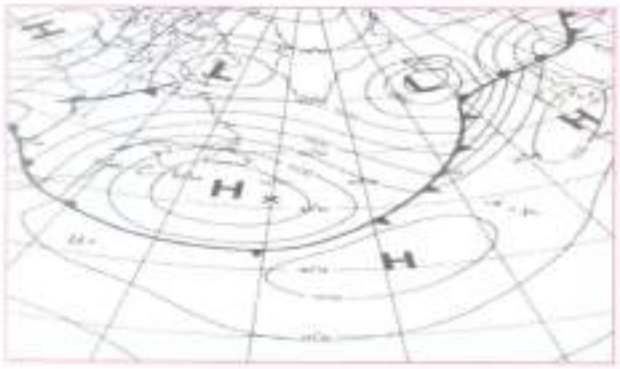
وهى مرتفعات جوية تتكون خلال فصل الشتاء فوق الأماكن الشديدة البرودة ومن أهمها مرتفع سيبريه الجوى الذى يبقى طوال فصل الشتاء تقريبًا.

٣ - المرتفع الجوى المتنقل Moving Anticyclone:

وهى مرتفعات جوية تتكون بين المنخفضات الجوية ذات الجبهات فى خطوط العرض المتوسطة وتتحرك مع هذه المنخفضات من نقطة عربية إلى نقطة شرقية.

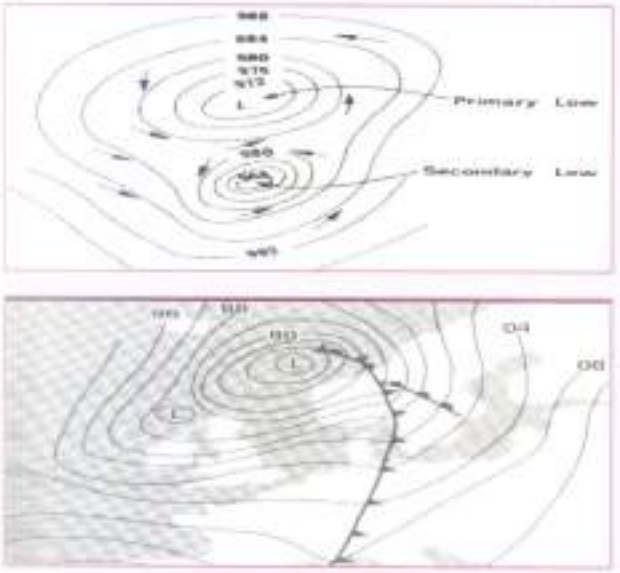
٤ - المرتفعات الجوية الباردة والساخنة
Cold and Warm Anticyclones:

يتم تصنيف المرتفعات الجوية من حيث خصائصها الحرارية إلى مرتفعات جوية باردة ومرتفعات جوية ساخنة ومن المعروف أنه عند هبوط الهواء داخل المرتفعات الجوية يتم تسخين الهواء ذاتيا. فإذا كان معدل التبريد عند سطح الأرض أكبر من هذا التسخين يسمى المرتفع الجوى فى هذه الحالة «مرتفع جوى بارد» مثل مرتفع سيبريه الجوى. أما إذا كانت درجة حرارة سطح الأرض لا تؤثر على التسخين الذاتى للهواء الهابط يسمى المرتفع الجوى فى هذه الحالة «مرتفع جوى ساخن» وبصفة عامة فإن المرتفع الجوى البارد لا يمتد إلى ارتفاعات عالية حيث لا يمتد لأكثر من حوالى ٣كم ولذلك لا يظهر هذا النوع من المرتفعات فى خرائط طبقات الجو العليا بينما المرتفع الجوى الساخن يمتد إلى ارتفاعات عالية وبالتالى فإن المرتفع الجوى الساخن يظهر فى خرائط طبقات الجو العليا.



شكل (٥) المرتفع الجوى

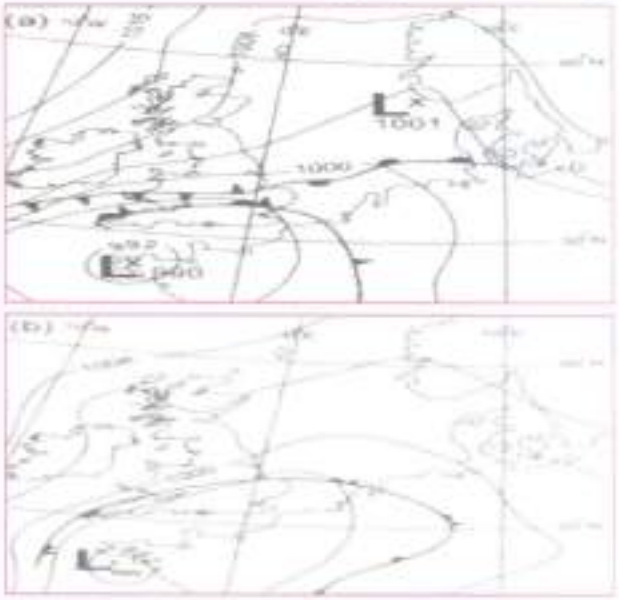
ثالثًا: المنخفض الثانوى Secondary Depression:
هو منخفض جوى صغير شكل (٦) يوجد فى منطقة منخفض جوى كبير يتبع حركته ويدور حوله فى اتجاه مضاد لعقارب الساعة وأحيانًا يتحد معه ويكونا منخفض جوى واحد.



شكل (٦) المنخفض الثانوى

رابعًا: أخدود الضغط المنخفض Trough of Low Pressure:
هو منطقة ضغطها منخفض نسبيًا عما يجاورها ذات خطوط تساوى ضغط جوى غير مغلقة ممتدة للخارج من منطقة منخفض جوى شكل (٧) والضغط الجوى فى

منطقة أخدود الضغط المنخفض أكبر من الضغط الجوى فى منطقة المنخفض الجوى والأحوال الجوية فى منطقة أخدود الضغط المنخفض أقل سوءا من الأحوال الجوية فى منطقة المنخفض الجوى.

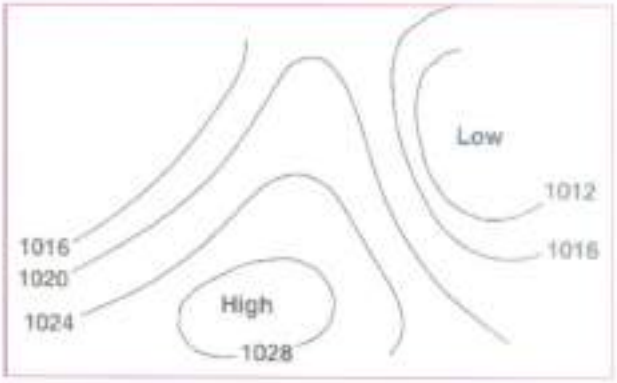


شكل (٧) أخدود الضغط المنخفض

خامسًا: إنبعاج الضغط المرتفع

Ridge of High Pressure:

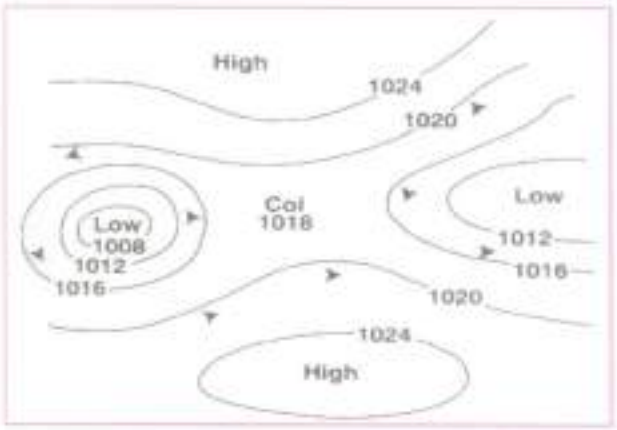
هو منطقة ضغطها مرتفع نسبيًا عما يجاورها ذات خطوط تساوى ضغط جوى غير مغلقة ممتدة للخارج من منطقة مرتفع جوى شكل (٨) والضغط الجوى فى منطقة إنبعاج الضغط المرتفع أقل من الضغط الجوى فى منطقة المرتفع الجوى والأحوال الجوية فى منطقة إنبعاج الضغط المرتفع أسوء من الأحوال الجوية فى منطقة المرتفع الجوى.



شكل (٨) إنبعاج الضغط المرتفع

سادسًا: الركود Col:

هى منطقة محصورة بين منطقتين للضغط المنخفض ومنطقتين للضغط المرتفع لا يمكن رسم متساويات ضغوط جوية بها شكل (٩) والرياح فى منطقة الركود تكون متغيرة الاتجاهات ذات سرعات صغيرة.



(شكل (٩) الكول

الأحوال الجوية المصاحبة لمجموعات الضغط الجوى المختلفة:

أولاً: الأحوال الجوية المصاحبة للمنخفض الجوى:

- انخفاض الضغط الجوى يكون مصحوب بالحركة الرأسية للهواء إلى أعلى.
- الأحوال الجوية المصاحبة لكل منخفض جوى تعتمد على الظروف السائدة فى وقت حدوث المنخفض الجوى ونوع المنخفض الجوى.
- الأحوال الجوية المصاحبة للمنخفض الجوى ذو الجبهات تعتمد على موقع الجبهة الساخنة أو الجبهة الباردة أو القطاع الساخن.
- الأحوال الجوية المصاحبة للمنخفض الجوى الحرارى هى عدم استقرار شديد وارتفاع فى درجة حرارة الهواء مع رياح شديدة وعواصف رملية وعواصف ترابية ووجود مطبات هوائية وتقل الرؤية ونظرًا لعدم وجود كميات كافية من بخار الماء فلا توجد كميات كبيرة من السحاب، وبعض هذه المنخفضات فى حالة توافر بخار الماء تكون مصحوبة بأمطار على نطاق واسع.

■ فى حالة وجود منطقة تفرق divergence فى طبقات الجو العليا فى التربوسفير تؤدى إلى انخفاض فى الضغط الجوى عند سطح الأرض، وعليه يظهر منخفض جوى على خرائط الطقس السطحية وبالتالى تبدأ حركة صعود للهواء إلى أعلى على نطاق واسع وتقل درجة استقرار الهواء، فإذا كان الهواء رطبًا تتكون السحب على نطاق واسع وقد يصاحبها هطول.

ثانيًا: الأحوال الجوية المصاحبة للمرتفع الجوى:

■ حركة الهواء تكون رأسيًا إلى أسفل.

■ استقرار فى الهواء يكون أكبر ما يمكن بالقرب من المركز.

■ إذا كان الهواء جافًا فإن الطقس يكون صحوًا والرياح خفيفة متغيرة ويتكون الندى أو الصقيع ليلاً.

■ إذا كان الهواء رطبا يتكون الضباب أو الشبورة فى الصباح الباكر فى الشتاء أما فى النهار فإن الانقلاب الحرارى الناتج عن الحركة المزجية يؤدى إلى تكون السحب الطبقية Stratus أو سحب الركام الطبقى Stratocumulus كما أن الرذاذ الخفيف يمكن أن يحدث.

■ بعيدًا عن مركز المرتفع الجوى تشتد قوة الرياح ويكون الهواء أقل استقرار.

■ الأحوال الجوية الفعلية المصاحبة للمرتفع الجوى تعتمد إلى درجة كبيرة على طبيعة الأرض التى يتحرك عليها الهواء. وعليه يتأثر باستقرار وكمية الرطوبة الموجودة فى الطبقات السفلى.

■ حركة الهواء لأسفل Subsidence المصاحبة للمرتفعات الجوية تحد من نمو السحب لأعلى.

ثالثًا: الأحوال الجوية المصاحبة لأخدود الضغط المنخفض:

الأخدود عادة يكون إما مصاحبا لجبهة أو غير مصاحبا لجبهة فإذا كان الأخدود مصحوبًا بجبهة فإن الأحوال الجوية المصاحبة للأخدود تكون فى هذه الحالة هى الأحوال الجوية المصاحبة للجبهة.

أما إذا كان الأخدود غير مصاحبًا لجبهة فإن منطقة الأخدود تكون منطقة انخفاض نسبى فى الضغط الجوى وتتكون منطقة تجمع Convergence على السطح، وبالتالى فإن الأحوال الجوية المصاحبة لأخدود الضغط الجوى المنخفض هى حركة رأسية للهواء إلى أعلى وعدم استقرار وتتكون سحب الركام والركام المزنى ويسوء الطقس وتحدث رخات من المطر مصحوبة أحيانا بعواصف رعدية وتقل الرؤية فى الرخات.

رابعًا: الأحوال الجوية المصاحبة لانبعاج الضغط المرتفع:

■ حركة الهواء الرأسية تكون إلى أسفل.

■ الهواء فى الانبعاج يكون مستقرًا نسبيًا يتأثره بالحركة الهابطة للهواء.

■ الأحوال الجوية المصاحبة لانبعاج الضغط المرتفع تشابه الأحوال الجوية المصاحبة للمرتفع الجوى.

خامسًا: الأحوال الجوية المصاحبة لمنطقة الركود:

منطقة الركود هى منطقة تكون فيها الرياح متغيرة الاتجاه وذات سرعات خفيفة والطقس يعتمد على خواص الكتلة الهوائية الموجودة فى منطقة الركود كالآتى:

■ إذا كانت المنخفضات الجوية هى الأقرب لمنطقة الكول فالأحوال الجوية المصاحبة لمنطقة الركود هى عدم استقرار مع وجود سحاب الركام والركام المزنى مع حدوث رخات من المطر مصحوبة أحيانًا بعواصف رعدية.

■ إذا كانت المرتفعات الجوية هى الأقرب لمنطقة الركود فالأحوال الجوية المصاحبة للركود هى استقرار مع وجود سحب طبقية يسقط منها أحيانًا رذاذ، وفى حالة توافر كميات كبيرة من بخار الماء يتكون الضباب والشبورة فى الصباح الباكر.