الجبهات الهوائية

الجبهة الهوائية هي الحد الفاصل بين كتلتين هوائيتين أو هي المنطقة الانتقالية بين كتلتين هوائيتين مختلفتين في كثافتيهما، ولما كانت كثافة الهواء تعتمد بصورة رئيسية على الحرارة ,فان الجبهات تفصل بين الكتل الهوائية المختلفة في درجات حرارتها ورطوبتها بالإضافة لذلك تخضع العناصر التالية للتغير بين طرفي الجبهة الهوائية ;الرطوبة، درجة الحرارة، الغيوم، الهطول، الرياح سرعتها واتجاهها، الضغط الجوي وسلوكه، مدى الرؤية الأفقية، الحالة الجوية الحالية والحالة الجوية للثلاث ساعات الماضية، وتغير درجة الحرارة مع الارتفاع أو درجة الاستقرار الجوي. تشبه الجبهة الهوائية الحرب بين قوتين مختلفتين في الصفات بحيث أن تلك القوتان المختلفتان تتصادمان، فالجبهة الهوائية تكون على شكل كتلتان مختلفتان في الصفات تلتقيان في منطقة ما وهذا يسبب تصادمهما.

تكون الجبهات الهوائية

تتكون الجبهة الهوائية نتيجة التقاء كتلتين هوائيتين مختلفتان في الصفات عن بعضهما البعض من حيث الحرارة و الرطوبة، أي أن أساس تكون الجبهات الهوائية هو الكتل الهوائية المختلفة عن بضعها البعض، كما يكون امتداد الجبهة الهوائية رأسيا إلى أعلى، بالإضافة إلى الامتداد الأفقي بحيث تشكل سطحا رأسيا إلى حد ما يتقدم باتجاه تقدم الجبهة.

تصنيف الجبهات الهوائية

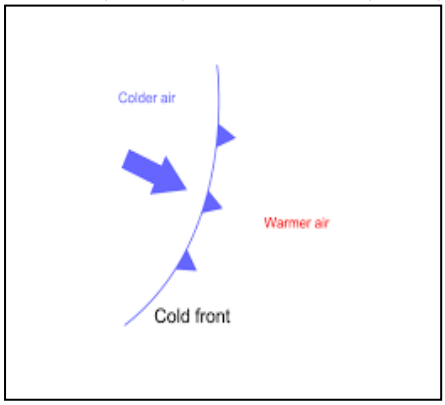
تصنف الجبهات الهوائية وفق مجموعة من الاسس وهي

الاساس الموقعي : ويقصد به موقع تشكل الجبهة الهوائية وتصنف فية الجبهات الهوائية الى :

1. **جبهة قطبية:** هي الجبهة الفاصلة ما بين الكتل القطبية (P) والكتل المدارية (T) وهي من الجبهات النشطة بسب الفروقات بين الكتل الهوائية.
2. **جبهة بين مدارية :** وتتكون عند خط الاستواء وتنجم عن التقاء الكتل المدارية (الرياح التجارية الشمالية الشرقية والجنوبية الشرقية)
3. **جبهة متجمدة:** هي الجبهة التي تفصل بين الهواء المتجمد الشمالي شديد البرودة ,(cA) والهواء القطبي الأقل برودة,(P)

الاساس الحراري : تصنف الجبهات الهوائية بموجبة الى صنفين

1. **الجبهات الباردة :** عندما تتقدم كتلة هوائية باردة لتحل محل كتلة هوائية دافئة، تتكون جبهة هوائية باردة على السطح الفاصل بين الكتلتين، وبدرجة ميل تبلغ 1: 100ويكون الهواء الواقع خلف الجبهة الهوائية الباردة أبرد من الهواء الواقع أمام الجبهة الهوائية الباردة، وعادةً تمثل الجبهة الهوائية الباردة على خريطة الطقس بخط أزرق اللون و ذو عرض سميك متصل بمجموعة من المثلثات الصغيرة تتجه رؤوسها في اتجاه تقدم الجبهة. و في أكثر الأحيان تتجه الجبهات الهوائية الباردة من الاتجاه الشمالي الغربي إلى الإتجاه الجنوبي الشرقي.



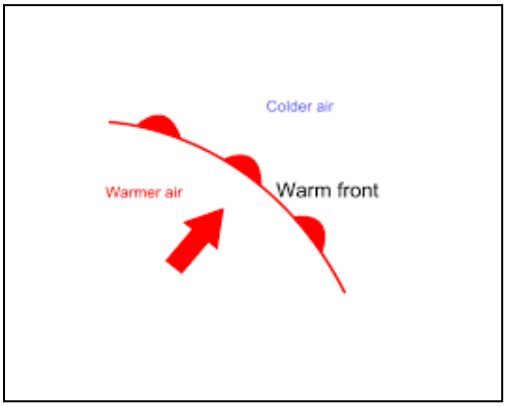
و عند قدوم جبهة باردة تحدث العديد من التغيرات على الطقس، منها:

1. تهبط درجات الحرارة بشكل ملحوظ، وقد يصل معدل الانخفاض إلى 10 درجات.
2. تتناقص درجة الندى في الجو المعرض للجبهة الهوائية الباردة.
3. تتلبد السماء بالغيوم الركامية.
4. تسقط الأمطار الغزيرة لفترات قصيرة وتكون ملحقة بالرعد و البرد أحيانا.
5. يسود جو صحو وبارد بعد مرورها ويكون اتجله الرياح شمالي الى شمالي غربي

2.الجبهة الهوائية الدافئة

عندما تتقدم كتلة هوائية دافئة وتحل محل كتلة هوائية باردة تتكون جبهة هوائية دافئة على السطح الفاصل بين الكتلتين ويكون هواء هذه الجبهة دافئاً و رطباً أكثر من الهواء المتواجد أمامها.

و تمثل الجبهة الهوائية على خريطة الطقس بخط أحمر سميك وعليه أنصاف دوائر صغيرة تتجه رؤوسها في اتجاه تقدم الجبهة.
وبدرجة ميل تبلغ 1: 150 و في العادة فإن الجبهات الهوائية الدافئة تتجه من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي، على سبيل المثال كالجبهات الهوائية التي تحدث في أواخر فصل الربيع، حيث تهب رياح الخماسين من الصحراء الكبرى في إفريقيا باتجاه الشمال الشرقي إلى بلاد الشام و العراق و تركيا.



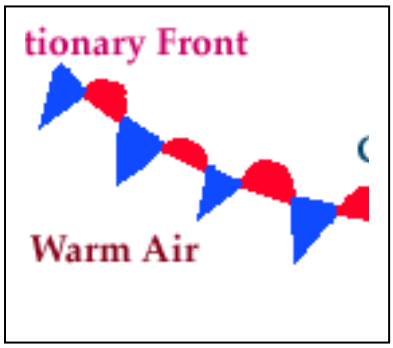
و عند قدوم الجبهة الهوائية الدافئة تطرأ تغيرات على الطقس، منها:

1. تتكون طبقات من الغيوم المرتفعة.
2. قد يصاحبها زخات من المطر تستمر لمدة طويلة
3. ينخفض الضغط الجوي وترتفع الرطوبة
4. يكون اتجاه الرياح جنوبية الى جنوبية شرقية

الاساس الحركي : تصنف الجبهات الهوائية الى قسمين

1. **الجبهات المتحركة :** وهي الجبهات التي تتحرك وفقا لقوه انحدار الضغط الجوي وتمثل حركة الكتل الهوائية الباردة باتجاه الدافئة والممثلة بالجبهة البارد ة والجبهة الدافئة التي تمثل حركة الكتل الدافئة باتجاه الهواء البارد

2. **الجبهة الثابتة (المستقرة)** يتحرك الهواء على جانبي الجبهة في الإتجاه الموازي لها، فإن سطح الجبهة لا يتحرك باتجاه أي من الكتلتين الهوائيتين، بل يبقى ثابتا في مكان تواجده. تمثل الجبهة المستقرة على خريطة الطقس بخط سميك رمادي اللون عليه مثلثات صغيرة زرقاء اللون من جهة، وأنصاف دوائر حمراء اللون من جهة أخرى.

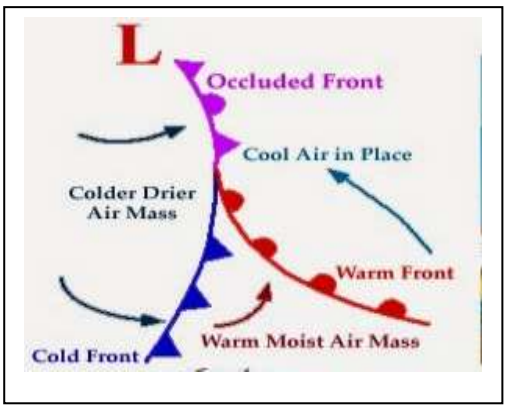


اساس الامتلاء الجوي داخل المنخفضات الجوية الجبهوية

وتعرف باسم جبهات الامتلاءتنشأ الجبهة الهوائيّة الممتلئة (Occluded Front عندما تستطيع الجبهة الباردة اللحاق بالجبهة الدافئة، حيث يُمكن للجبهة الباردة أن تُصبح أمام الجبهة الدافئة، وفي هذه الحالة يتحرّك الهواء البارد ليُصبح أكثر برودة، كما يُشار إلى أنَّه قد يرافقها هطول للأمطار مماثلة لتلك الموجودة في الجبهات الباردة، حيث تختلف درجة الحرارة بعد مرورها اعتماداً على الكتل الهوائية المختلفة التي تتفاعل ضمن الجبهة المقفلة، ويجدر بالذكر أنّه يتمّ تمثيل الجبهة الهوائية المقفلة في خرائط الطقس باستخدام رموز كلّ من الجبهة الدافئة والجبهة الباردة متناوبةً بلون بنفسجي

وتقسم جبهات الامتلاء الى قسمين

1. جبهة امتلاء بارد :وتتشكل عندما يكون الهواء البارد في مؤخرة المنخفض الجوي اكثر برودة من الهواء الذي في المقدمة
2. امتلاء دافئ : وتتشكل عندما يكون الهواء البارد في مؤخرة المنخفض الجوي اكثر برودة من الهواء الذي في المقدمة



اولاً:- المنخفضات الجوية

يعود السبب في نشأتها الى التقاء كتل هوائية مختلفة الخصائص المناخية وتكون جبهات هوائية تفصل بينهما (يشبه ذلك بالتقاء سائلين متحركين بسرعتين مختلفتين فأن الهواء الدافئ يندفع على سطح الجبهة التي تفصل بين الكتلتين الباردة والدافئة على شكل موجات متعاقبة تتطور الواحد منها كلما تقدمت، ثم بعد ان تنشأ هذه الموجات تتضخم وتجذب اليها المزيد من الهواء الدافئ مكونة قطاعاً دافئاً وسط الهواء البارد (مثال ذلك تكون الامواج في البحار والامواج في الرمال). ونتيجة لدوران الارض حول نفسها تكتسب الرياح في تلك الموجة حركة إعصارية تجذب نحوها الرياح ، ويبدأ الهواء في القطاع الدافئ بالارتفاع حتى يصبح الهواء البارد تحته محاولاً رفعه الى الاعلى وعند ذلك تبدأ المرحلة الاولى لتكوين منخفض جوي .

ومن صفات المنخفض الجوي :

1-لا يموت المنخفض الجوي الا بعد ان يتمكن الهواء الدافئ من القضاء على الهواء البارد.

2 –عمر المنخفض 4- 6 يوم.

3– عند حدوث المنخفض يضطرب الجو وتنشط الامطار .

4-المنطقة المتأثرة بالمنخفض يتراوح قطرها بين 200-1000 كم.

5–سرعة المنخفض 20-30 ميل\ساعة .

6– سرعة المنخفض 500- 700 ميل \يوم.

7–تشتد سرعة المنخفض في الشتاء وتقل في الصيف.

8-تطلق تسمية المنخفضات الجوية على المنخفضات التي تصاحب الرياح العكسية وتتجه معها في اتجاهها (من الغرب الى الشرق) .

9-اما الاعاصير المدارية فتطلق على المنخفضات في العروض المدارية التي تصاحب الرياح التجارية ويكون اتجاهها من الشرق الى الغرب.

وتقسم الاضطرابات المدارية الى:-

1- اضطرابات موجية:وهو حدوث اضطرابات في مسارات الرياح السائدة في طبقات الجو العليا والتي تكون على شكل اضطرابات موجية وهي اما تكون على شكل مسارات موجية لرياح شرقية او لرياح غربية. وتكثر الاضطرابات الموجية في الرياح الغربية لان مساراتها اطول من مسارات الرياح الشرقية (طول مسارارت الرياح الغربية اكثر من 2000كم).

2- الاضطرابات العنيفة (الاعاصير): رغم ضعف الاضطرابات الجوية الموجية وقلة تأثيرها الا ان القليل منها ينمو ويتطور الى عواصف قوية ترافقها رياح مدمرة وامطار غزيرة وتعرف تلك الاعاصير في المناطق المدارية التي تنشأ فيها بأسماء محلية مختلفة منها:

أ-الهركين في امريكا. ب- تايفون في شرق اسيا وبحر الصين. ج-ويلي ويلز في الفلبين. د-الاعاصير المدارية في المحيط الهندي وبحرب العرب.

وتقسم المنخفضات الجوية الى انواع هي:

أ- المنخفضات الحرارية . ب- المنخفضات التضاريسية . ج- المنخفضات الجبهوية.

3- العواصف والاعاصير وتقسم الى .

أ- الاعاصير المدارية . ب- التورنادو .

1- منخفضات العروض المعتدلة:-

يتراوح قطر المنطقة التي تتأثر بهذه المنخفضات بين 200-3000 كم ويقدر عمرها 4- 5 يوم ويصل تأثيرها من سطح الارض الى ارتفاع 27 كم وينخفض الضغط الجوي في مركزه الى 980مليبار، وتنشأ هذه المنخفضات في منطقة احتكاك الرياح الغربية الدفيئة الرطبة والرياح القطبية الباردة الجافة. لذا فأن حركتها تكون من الغرب الى الشرق وتقسم الى :-

أ- المنخفضات الحرارية: تتطور بسبب التسخين في الطبقات السطحية من الهواء او من التبريد في الطبقات العليا ، ويكون تكونها في المناطق الدافئة بين مناطق ابرد نسبياً كما في الانخفاضات الجوية المتوسطة في فصل الشتاء التي يكونها الدفئ النسبي لمياه البحر المتوسط مقارنة بالبرودة النسبية لكل من قارتي اسيا وافريقيا.

ب- المنخفضات التضاريسية: وتتكون في الجهة الخلفية من السلاسل الجبلية عندما تهب الرياح باتجاه عمودي عليها بينما يكون هناك احتمال تكون منطقة ضغط عالي في الجهة المواجهة للرياح.

ج- المنخفضات الجبهوية: وتتكون من تلاقي كتلتين هوائيتين مختلفتي الحرارة والرطوبة، وتسمى المنخفضات المثالية في النصف الشمالي اذ يهبط الهواء البارد الاثقل وزناً الى الاسفل والهواء الساخن الذي يصعد هو الاخر بدوره الى اعلى ومن ثم ينحصر الهواء الساخن بالتدريج وخلال مراحل متعاقبة على شكل لسان هوائي عظيم الحجم. ونتيجة لتتابع مراحل صعود الهواء الساخن الى اعلى وهبوط الهواء البارد الى اسفل تنساب الرياح مع اتجاه عقارب الساعة في نصف الكرة الشمالي وتتلقى اتجاهات الرياح مع خطوط الضغط المتساوي في زوايا يتراوح مقدارها (20- 40ً) هذا الى جانب اثر قوة كوريوليس في انحراف اتجاه الرياح مع الانخفاضات الجوية في نصفي الكرة الارضية.

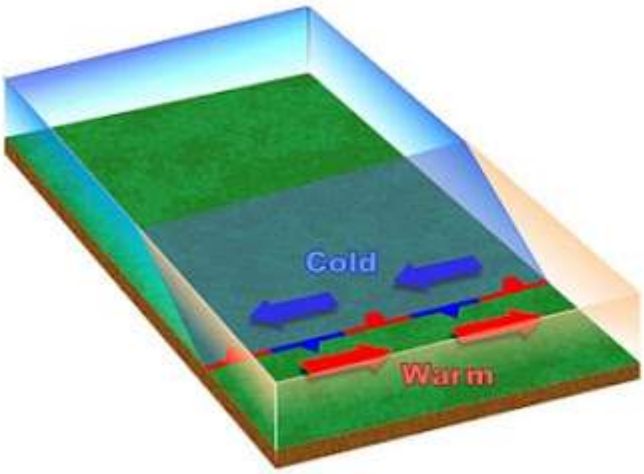
ويطلق على اللسان الهوائي الساخن الذي يتقدم من جنوب الانخفاض اسم القطاع الدافئ وعندما يحل الهواء الساخن محل الهواء البارد فان مقدمة الانخفاض تعرف باسم الجبهة الدفيئة، وتقع الجبهات الباردة الى الغرب من الجبهة الدفيئة وتؤدي هذه الجبهات الى تغير حالة الطقس بسرعة ، فالجبهة الدفيئة الامامية ترفع درجة حرارة الهواء ثم تأتي بعدها الجبهة الباردة التي تخفض من درجة الحرارة وتسبب سقوط الامطار ومثل هذا النوع من الطقس يعرف بأسم طقس الجبهات ، ويتراوح طول خط الانخفاضات الجوية في العروض المعتدلة (1000- 2000 ميل) في حين يتراوح قطر الانخفاض الجوي (500-1000 ميل) وتبدو مقدمات الانخفاض الجوي على شكل اقواس او بيضاوية الشكل. لقد توصل بيركنز الى نظرية الموجة خلال الحرب العالمية الاولى وهي توضح حركة الانخفاضات الجوية الجبهوية في العروض الوسطى، اذ تلتقي الكتل الهوائية المدارية الدافئة بالكتل الهوائية القطبية بين دائرتي عرض 35-60ً شمال وجنوب خط الاستواء مكونة الجبهة القطبية التي تتحرك حول الرياح في اتجاهات متعاكسة الهواء البارد متحرك باتجاه جنوبي والهواء الدافئ يتحرك باتجاه شمالي كما هو الحال عندما يدخل شخصان باباً واحداً من اتجاهين مختلفين.

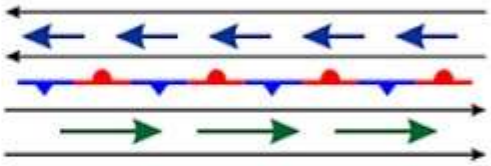
مراحل تشكل المنخفض الجوي

اذا قمنا بتتبع أنظمة الضغط المنخفض فسنجد انها تخضع لدورة معينة بداية من التشكل ثم مرحلة النضج حتى مرحلة التفكك، حيث تم تسمية هذه الدورة نموذج الإعصار النرويجي وذلك تكريماً لخبراء ارصاد النرويج عندما اكتشفوا لأول مرة دورة الحياة النموذجية للأعاصير في عام 1920م.

وهنا سوف نذكر مراحل تشكل المنخفضات الجوية وكيف تساهم الجبهات الدافئة والباردة في مرحلة التكوين.

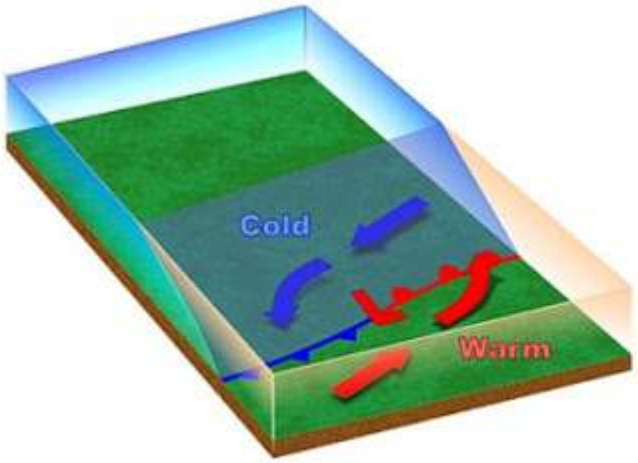
المرحلة الأولى

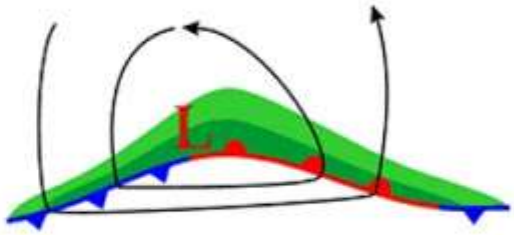




1. الجبهة الثابتة في بداية تشكل المنخفضات الجوية يجب أن تتوفر جبهة ثابته تفصل الهواء الدافئ جنوباً (مصدره محيطي غالباً) عن الهواء البارد شمالا (مصدره المناطق الباردة كلما اتجهنا للشمال)).

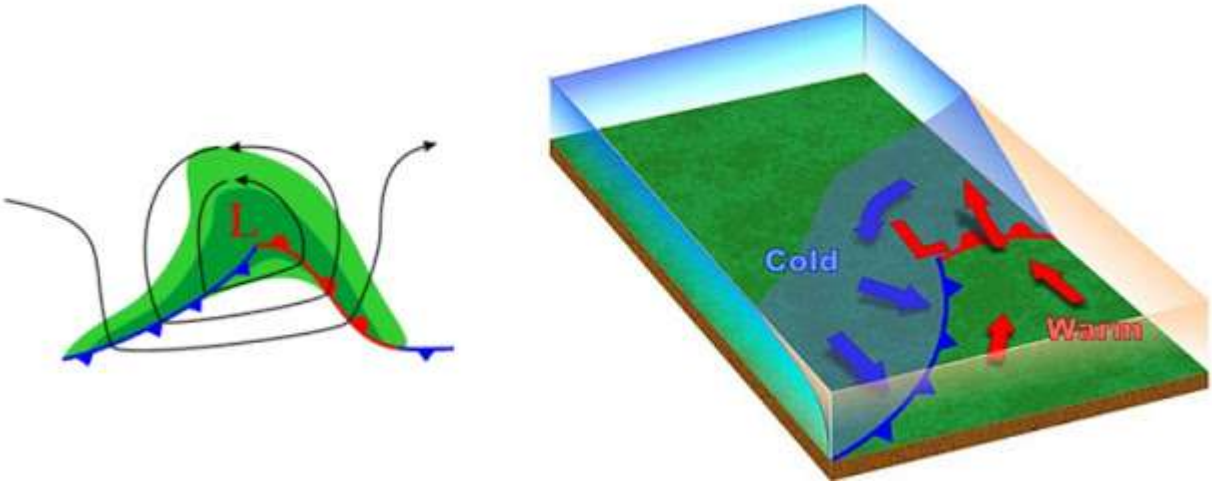
المرحلة الثانية





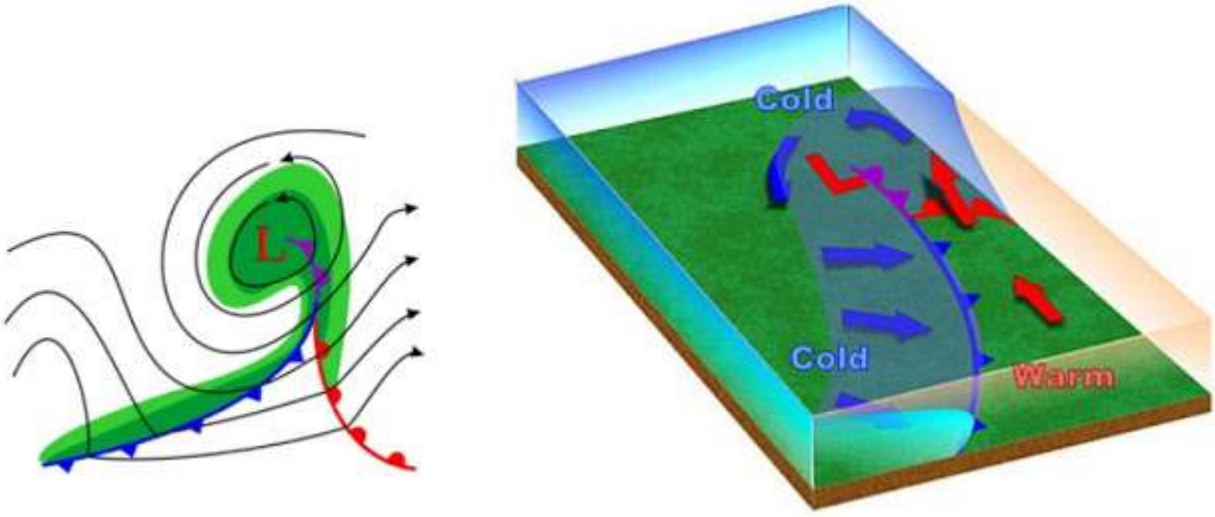
2. مرحلة تكون الجبهة الباردة والدافئة تتطور الموجة في الأمام كنظام ضغط منخفض في المستوى 500ملليبار وصولا إلى التعرجات في التيار النفاث في المستويات 200ملليبار، مع تتطور هذه الموجة العلوية ستتحول الجبهة الثابتة إلى جبهة دافئة وجبهة باردة، حيث من تقدم الجبهتين سيبرز عامل عدم الاستقرار في مقدمتها و هنا تبدء مرحلة انتظام الدوران الإعصاري.

المرحلة الثالثة



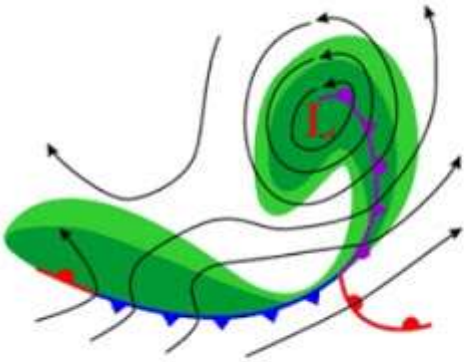
3.مرحلة الشباب :مع اشتداد الموجة العلوية تنتظم الجبهات بشكل أبرز ويظهر الدوران الإعصاري بشكل أفضل، حيث تظهر الانكسارات في الطبقات العليا .

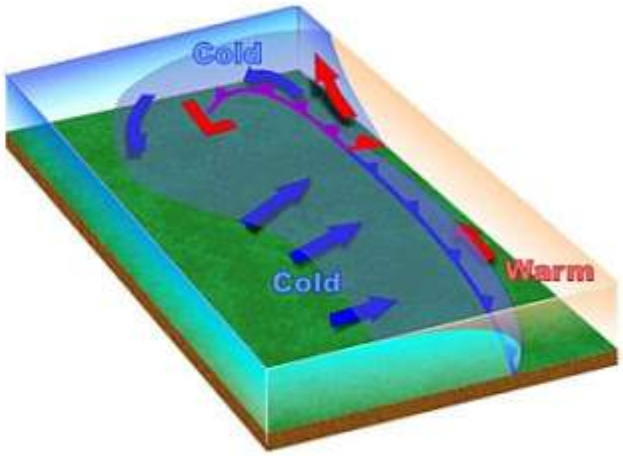
المرحلة الرابعة



4.تسمى هذه المرحلة النضج (أكتمال المنخفض الجوي و بداية انتظام الدوران الإعصاري للرياح من الطبقات المنخفضة وصولا للطبقات العليا)، ويحدث هنا إن الجبهة الباردة تتفوق على الجبهة الدافئة وهنا يبدء بروز الجبهة المسدودة في مقدمة المنخفض العلوي كما هو واضح باللون البنفسجي

المرحلة الخامسة





المرحلة الأخيرة (مرحلة الامتلاء) وهي إبادة المنخفض الجوي، بمعنى انسداد التيارات الدافئة الرطبة حيث تتغلب و تكثر الجبهة الباردة و تقطع هذا الإمداد الرطب لتتشكل جبهة مسدودة و هنا يحصل تلاشي و تشتت للدوران الإعصاري.