الاستقرار وعدم الاستقرار في الغلاف الجوى

Stability and Instability in the Atmosphere

إعداد:

محمد إسماعيل محمد

مدير إدارة التنبؤات البحرية-
الإدارة العامة للتحاليل

ينص القانون الأول لنيوتن على أن أي جسم يبقى في مكانه متزناً ما لم تؤثر عليه قوة ما. أما إذا أثرت على هذا الجسم أية قوة فأزاحته من مكانه وبعد زوال القوة المؤثرة فإنه سيتصف بإحدى الحالات الثلاثة الآتية:

- مستقر: إذا عاد إلى مكانه الأصلي.
- متعادل: إذا ثبت في مكانه الذى يصل إليه بعد زوال القوة المؤثرة.
- غير مستقر: إذا استمر في حركته ولم يعود إلى مكانه الأصلي.

الاستقرار وعدم الاستقرار فى الغلاف الجوي

تنطبق النظرية العامة المذكورة أعلاه على الغلاف الجوى وبذلك فإنه إذا أجبرت كتلة هوائية للصعود إلى أعلى تحت تأثير أى قوى خارجية حتى تصل إلى مستوى معين ثم أزيل تأثير هذه القوى فإننا سوف نقابل أحد الحالات الثلاثة الآتية:

- **جو مستقر Stable Atmosphere**

وذلك إذا عاد الهواء الصاعد إلى أعلى هابطا إلى مكانه الأصلي.

- **الجو فى حالة أتزان متعادل**

Equilibrium Atmosphere

إذا بقى الهواء الصاعد إلى أعلى فى مكانه.

- **جو غير مستقر Instable Atmosphere**

إذا أستمر الهواء الصاعد إلى أعلى فى الصعود إلى أعلى مبتعدا عن مكانه الأصلي.

القواعد العامة للاستقرار وعدم الاستقرار

من المعروف أن الهواء فى الظروف الجوية العادية يوجد إما فى حالة عدم تشبع أو فى حالة تشبع وبهذا يمكن دراسة القواعد العامة للاستقرار وعدم الاستقرار فى الغلاف الجوى فى حالتين كما يأتي:

أولا : فى حالة الهواء الغير مشبع

من المعروف أن الهواء الغير مشبع تقل درجة حرارته عند صعوده لأعلى بمعدل التناقص الحرارى الذاتى الجاف DALR (١°س / ١٠٠ متر) فإذا كان معدل التناقص الحرارى للوسط المحيط =١٢° س / كم بينما معدل التناقص الحرارى الذاتى الجاف للهواء الغير مشبع =١٠° س / كم. ففى هذه الحالة يستمر الهواء الصاعد فى الصعود إلى أعلى ولا يميل للعودة إلى مكانه الأصلى وعلى ذلك يكون فى حالة عدم استقرار.

شرط عدم الاستقرار للهواء الغير مشبع

هو أن يكون معدل التناقص الحرارى للوسط المحيط أكبر من معدل التناقص الحرارى الذاتى الجاف.

بينما إذا كان معدل التناقص الحرارى للوسط المحيط = ٨° س /كم ومعدل التناقص الحرارى الذاتى الجاف = ١٠°س /كم. فإن الهواء فى هذه الحالة يميل للعودة إلى مكانه الأصلى وعلى ذلك يكون الهواء فى حالة استقرار.

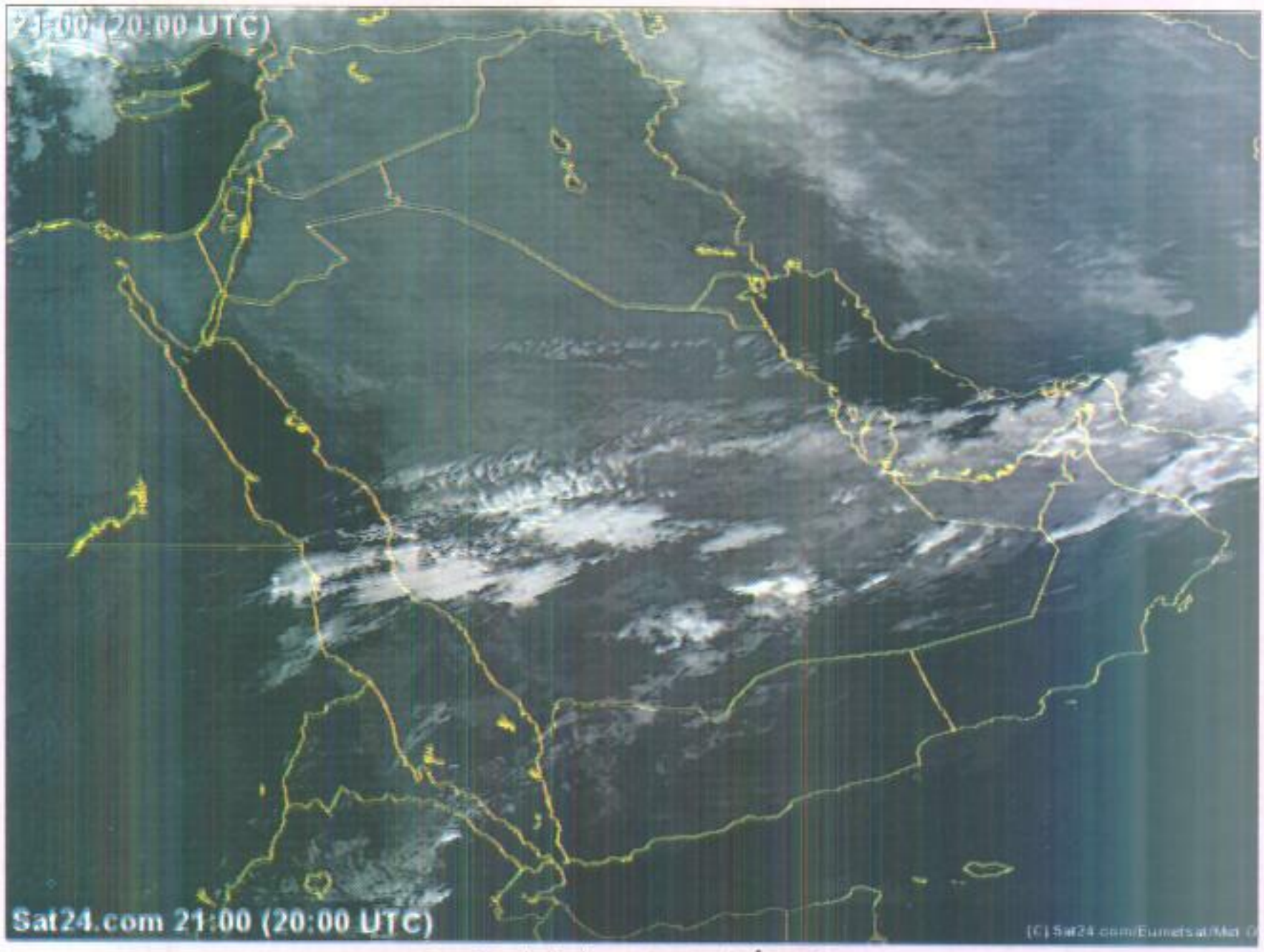
شرط الاستقرار للهواء الغير مشبع

هو أن يكون معدل التناقص الحرارى للوسط المحيط أقل من معدل التناقص الحرارى الذاتى الجاف.

ثانيا : فى حالة الهواء المشبع

من المعروف أن الهواء المشبع تقل درجة حرارته عند صعوده لأعلى بمعدل التناقص الحرارى الذاتى المشبع (٥.°س/١٠٠ متر) فإذا كان معدل التناقص الحرارى للوسط المحيط = ٨° س / كم بينما معدل التناقص الحرارى الذاتى المشبع = ٥° س / كم. فى هذه الحالة يستمر الهواء الصاعد فى الصعود إلى أعلى ولا يميل للعودة إلى مكانه

شكل ١ حالة عدم الاستقرار (رمال مثارة - عواصف ترابية) على القاهرة



شكل ٢ (أمطار على السعودية والخليج العربي)

الأصـــلى وعلى ذلك يكون الهـــواء فى حالة عدم استقرار.

شرط عدم الاستقرار للهواء المشبع

هو أن يكـــون معدل التناقص الحرارى للوســـط المحيط أكبر من معدل التناقص الحرارى الذاتى المشبع.

بينما إذا كان معدل التناقص الحرارى للوســـط المحيـــط = ٤° س/ كم بينمـــا معدل التناقص الحـــرارى الذاتى المشـــبع = ٥° ســـ / كم فإن الهواء فى هذه الحالة يميل للعودة إلى مكانه الأصـــلى وعلى ذلك يكـــون الهـــواء فى حالة استقرار.

شرط الاستقرار للهواء المشبع

هو أن يكـــون معدل التناقص الحرارى للوســـط المحيط أقل مـــن معدل التناقص الحرارى الذاتى المشبع.

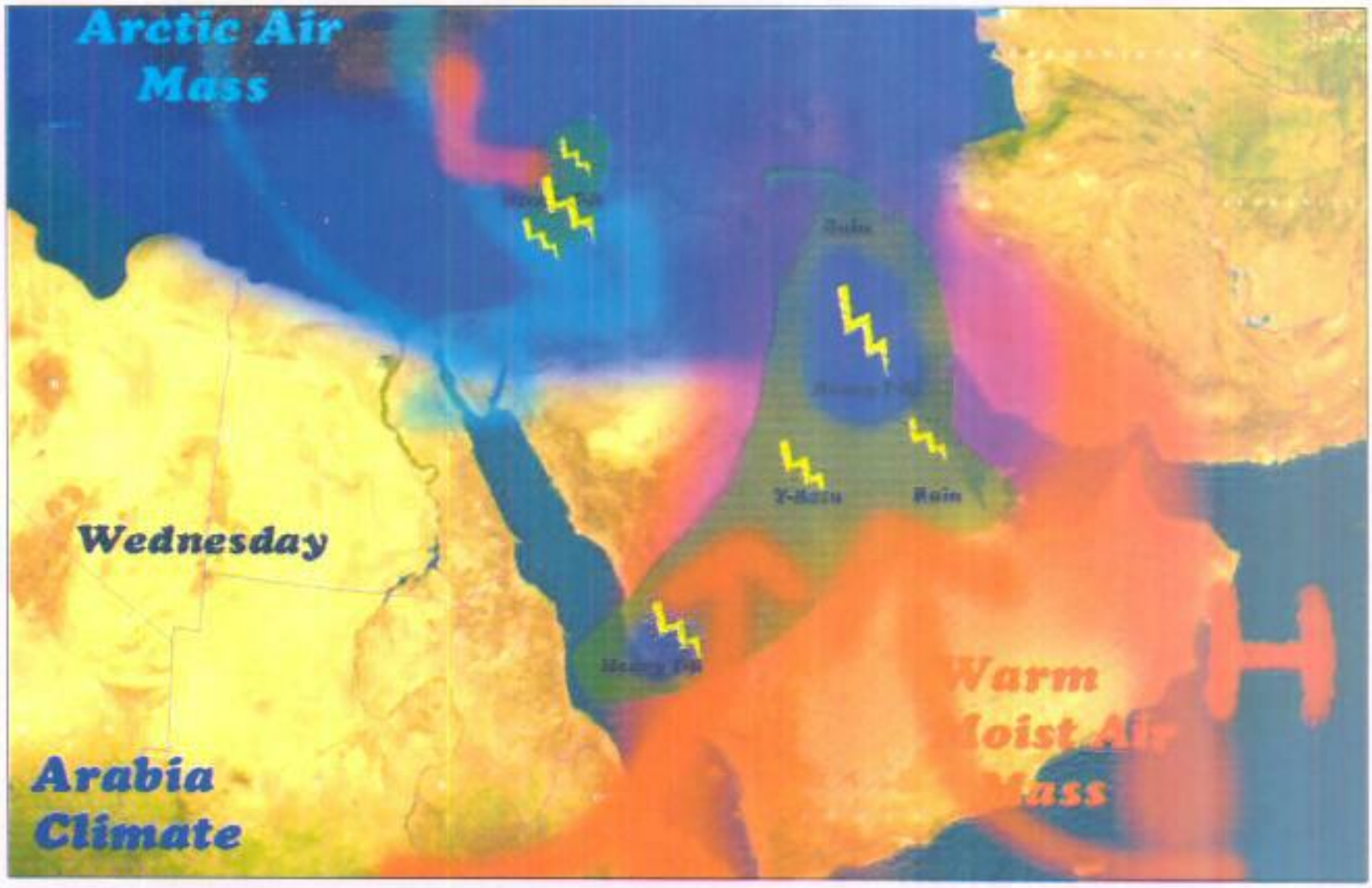
مما سبق يمكن أن نستنتج القواعد العامة للاستقرار وعدم الاستقرار التالية:

١- شرط الاستقرار للهواء الغير مشبع

أن يكـــون معـــدل التناقص الحرارى للوســـط المحيـــط أقل من معـــدل التناقص الحرارى الذاتى الجاف.

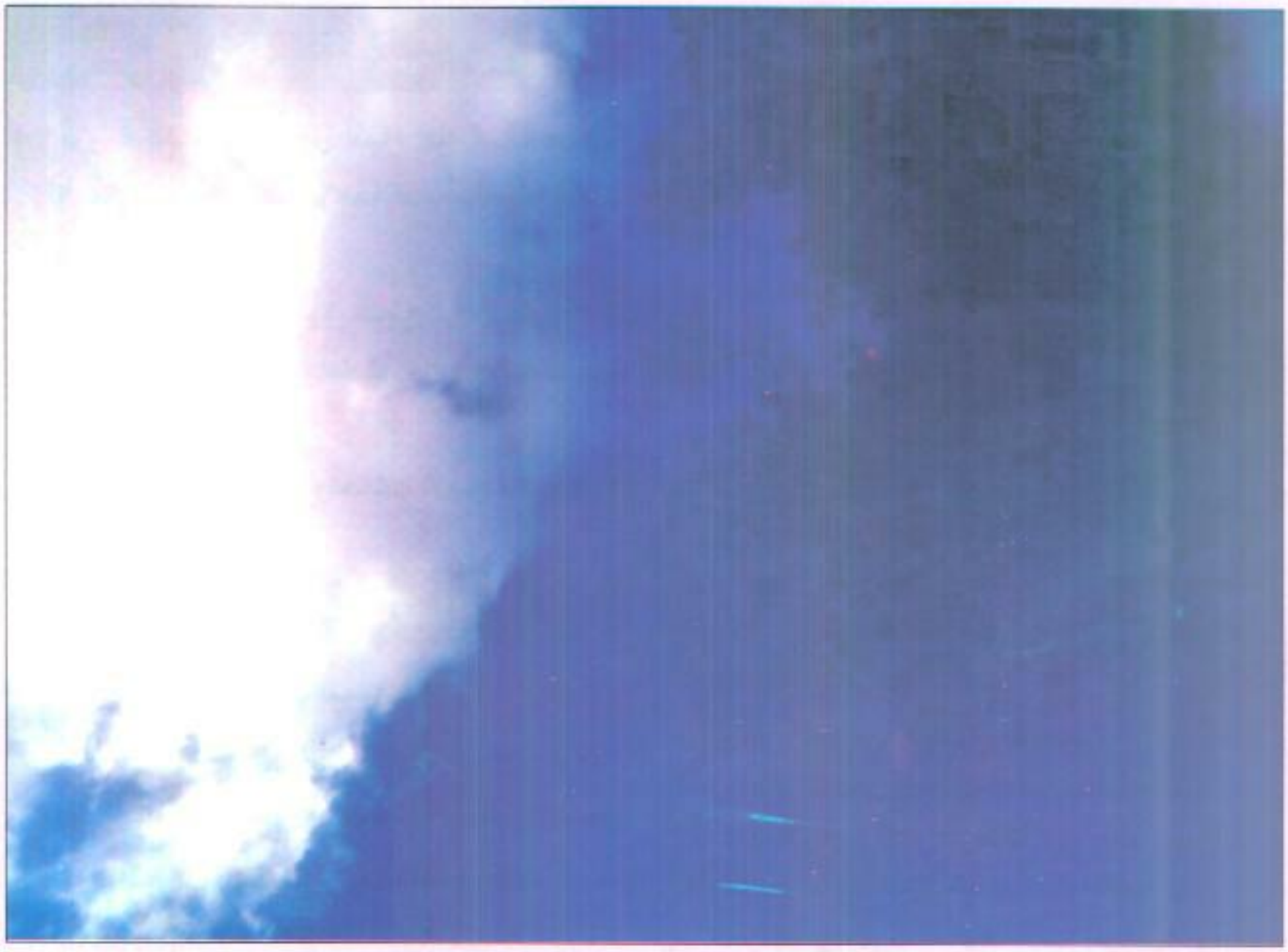
٢- شرط الاستقرار للهواء المشبع

هو أن يكـــون معدل التناقص الحرارى للوســـط



شكل ٣ أمطار على الخليج العربى

شكل ٤ عواصف ترابية



شكل ٧ (سحب ممطرة)

المحيط أقل من معدل التناقص الحرارى الذاتى المشبع.

٣- شرط عدم الاستقرار للهواء الغير مشبع

هو أن يكون معدل التناقص الحرارى للوسط المحيط أكبر من معدل التناقص الحرارى الذاتى الجاف.

٤- شرط عدم الاستقرار للهواء المشبع

هو أن يكون معدل التناقص الحرارى للوسط المحيط أكبر من معدل التناقص الحرارى الذاتى المشبع.

٥- يكون الهواء مستقرا استقرارا مطلقا سواء كان الهواء مشبعا أو غير مشبع

إذا كان معدل التناقص الحرارى للوسط المحيط أقل من معدل التناقص الحرارى الذاتى المشبع.

٦- يكون الهواء فى حالة عدم استقرار مطلق سواء كان مشبعا أو غير مشبع

إذا كان معدل التناقص الحرارى للوسط المحيط أكبر من معدل التناقص الحرارى الذاتى الجاف.

٧- إذا كان معدل التناقص الحرارى للوسط المحيط أكبر من معدل التناقص الحرارى الذاتى المشبع ولكنه أصغر من معدل التناقص الحرارى الذاتى الجاف.

فإن الهواء فى هذه الحالة يكون غير مستقر بالنسبة للهواء المشبع ويكون مستقرا بالنسبة للهواء غير المشبع وهذه الحالة تسمى بعدم الاستقرار المشروط.

الأحوال الجوية التى تسبب الاستقرار

١- برودة سطح الأرض أثناء الليالى الصافية (الخالية من السحاب) مما قد يصاحبه إنقلاب حراري.
٢- مرور هواء ساخن فوق سطح أرض باردة.
٣- مرور هواء ساخن فى طبقات الجو العليا فوق هواء بارد.
٤- هبوط الهواء فى المرتفعات الجوية.

الأحوال الجوية التى تصاحب الاستقرار

١- عدم وجود التيارات الصاعدة أو الهابطة.
٢- عندما يكون الهواء رطبا فإن الاستقرار يساعد على تكوين الضباب عند السطح أو السحب الطبقية المنخفضة بالقرب من سطح الأرض.
٣- إذا كان الهواء جافا فإن الاستقرار يساعد على تركيز الرمال والأتربة فى الطبقات القريبة من سطح الأرض مما يساعد على تدهور الرؤية الأفقية.

الأحوال الجوية التى تسبب عدم الاستقرار

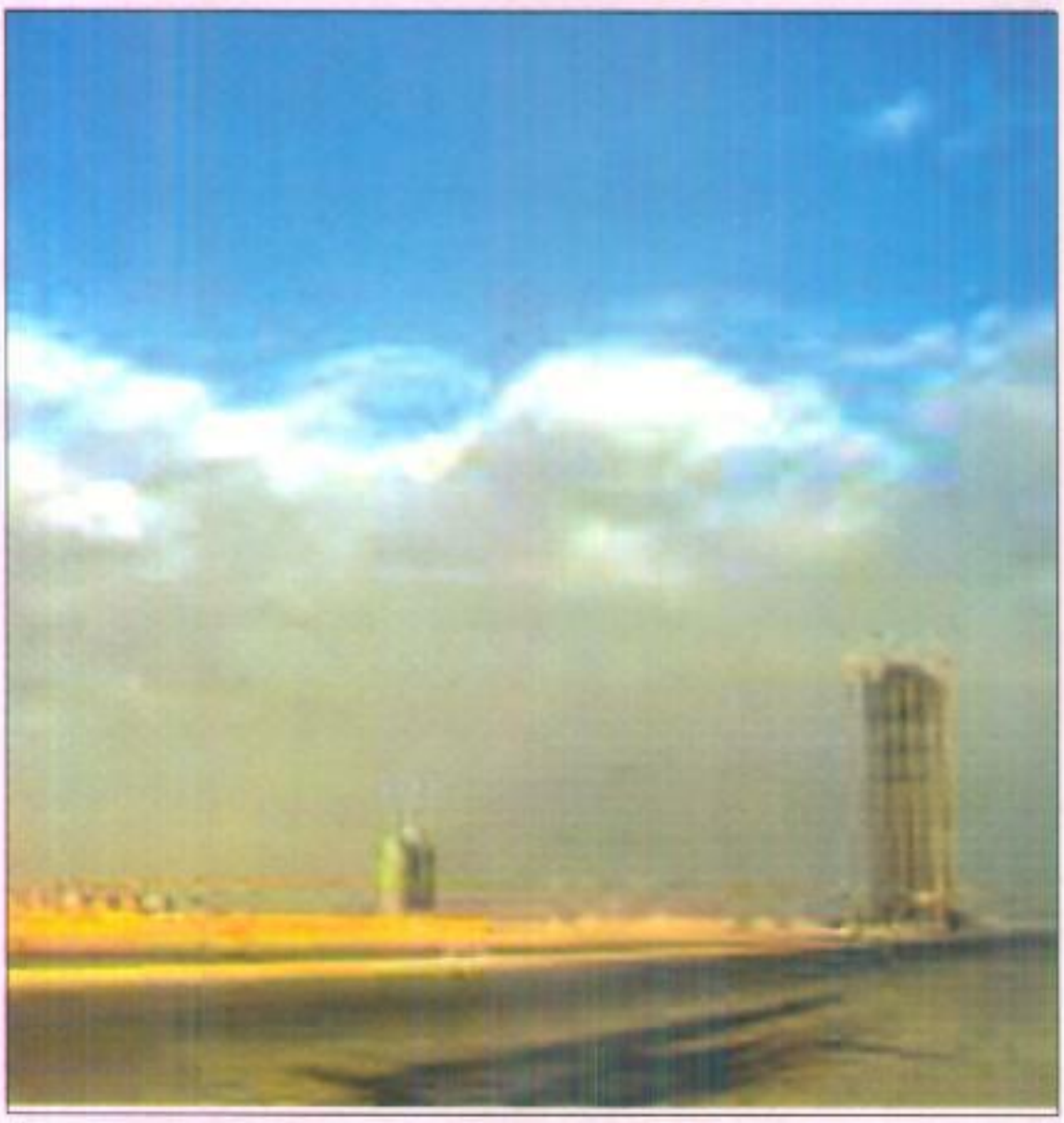
١- زيادة تسخين سطح الأرض بواسطة الإشعاع الشمسى فتتولد التيارات الهوائية الصاعدة والتى تسمى تيارات الحمل.
٢- مرور هواء بارد فوق سطح أرض ساخنة.
٣- مرور كتلة هوائية باردة فى طبقات الجو العليا فوق كتلة هوائية ساخنة.
٤- أمام مقدمة الجبهات الباردة.
٥- مع المنخفضات الجوية مما يتسبب عنه تيارات هوائية صاعدة.

الأحوال الجوية التى تصاحب عدم الاستقرار

١- وجود تيارات هوائية صاعدة.
٢- وجود تيارات هوائية هابطة.
٣- عندما يكون الهواء رطبا فإن عدم الاستقرار يساعد على تكوين السحب الركامية والركامية المزنية وحدوث العواصف الرعدية وسقوط الهطول على شكل رخات.
٤- إذا كان الهواء جافا فإن التيارات الهوائية تتسبب فى حدوث مطبات هوائية، كما أنها تساعد على إثارة الرمال والأتربة حسب طبيعة الأرض.

شكل ٨ (سلالات السحاب من حيث ارتفاع قاعدتها عند سطح الأرض)

شكل ٩ (سحب ممطرة)



شكل ١٠ (سحب ممطرة)

المراجـــع

١- الأرصاد الجوية للطيران

تأليف

-عبدالقادر العادلي

- خليل عبدالفتاح خليل

الطبعة الثانية

١٩٧٢.

٢- المتوسطات المناخية لموانئ البحرين المتوسط والأحمر

تأليف

أ/ د. عبدالعزيز

عبدالباعث حامد

١٩٧٢

(مطبوعات القوات البحرية المصرية).