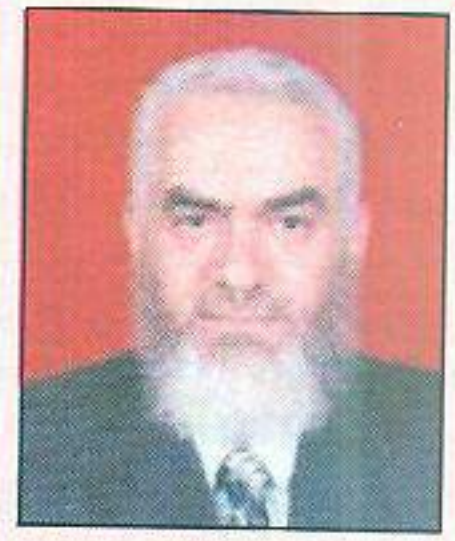
علم الأرصاد الجوية بين النظرية والتطبيق

«الجزء العاشر»



إعداد:

مصطفى إبراهيم القلشى

مدير إدارة تشغيل المحطات السطحية

تناولنا فى الأعداد السابقة تعريف علم الأرصاد الجوية، وتاريخ هذا العلم، وشرحنا أهميته فى كافة نواحى الحياة، ثم تناولنا بالشرح والتفصيل المنظومة التى يتكون منها هذا العلم، وهى الغلاف الجوى، رجل الأرصاد الجوية، عمليات الرصد الجوى، ثم شرحنا من عمليات الرصد الجوى درجة الحرارة، والضغط الجوى، وفى إطار شرحنا لدورة الماء تكلمنا عما يتعلق به من ظواهر جوية مثل الندى والضباب والسحب والهطول، ثم تحدثنا فى العدد الماضى عن عنصر الرياح وفى هذا العدد نتناول عنصر من أهم العناصر الجوية وهو **الرؤية** ***Visibility***.

مقدمة

«مركز الأرصاد الجوية» يحذر من انخفاض مستوى الرؤية الأفقية، «الأرصاد» طقس غير مستقر وانخفاض الرؤية الأفقية بسبب الغبار، تدنى الرؤية الأفقية إلى أقل من كيلومترين على معظم المناطق، رياح سطحية مثيرة للأتربة وتَحد من مدى الرؤية الأفقية، «المركز الوطنى للأرصاد الجوية» انخفاض الرؤية الأفقية فى الدولة بسبب الضباب، «الصحف الإماراتية فى ٣ ابريل ٢٠١١» فى أسوأ حادث مرورى على الإطلاق فى تاريخ الإمارات، لقى ما لا يقل عن ثلاثة أشخاص مصرعهم صباح أمس على طريق دبى - أبوظبى السريع مع تصادم أكثر من ٢٠٠ سيارة ومركبة وحافلة بسبب الضباب الكثيف، «فى٢٠١٠/١١/٣٠ نُشر الخبر التالى» تسبب الضباب الكثيف فى إغلاق مطارات القاهرة والإسكندرية لعدة ساعات فى وقت مبكر صباح اليوم. تأخرت أكثر من ٣٠ رحلة أو طلب لتحويل للمطارات الأخرى الداخلية والإقليمية، ما سبق هو بعض عناوين الأخبار تم كتابتها فى بعض الصحف ووكالات الأنباء العالمية وعلى مدار أيام مختلفة والتى يتضح منها مدى تأثر الحياة العامة بهذه الظاهرة المهمة.

تعريف مدى الرؤية

هو أقصى مسافة يمكن للشخص الطبيعى البصر تمييز الشواخص الواضحة غير المضاءة نهارا والمضاءة ليلا ويُستبعد من ذلك رؤية الشخص ذو النظر الضعيف أو الحاد جدا وهو بذلك يتوقف على شفافية الجو التى تتأثر بالأحوال والظواهر الجوية، والرؤية الأفقية تُقاس بالكيلو متر أو الميل وذلك طبقا لاستخدامات كل بلد.

أنواع مدى الرؤية

يُقسم مدى الرؤية إلى:

١- مدى الرؤية الأفقية

Horizontal visibility

وهى أقصى مسافة يمكن رؤيتها فى المستوى الأفقى السطحى وهذه تلعب دورا حيويا فى قيادة السيارات على الطرق المختلفة وتسهيل حركة المرور عليها والإقلال من حوادث الطرق، هذا بالإضافة إلى عمليات إقلاع وهبوط

الطائرات، إذ إنه يحدد مدى تمكن قائد الطائرة من رؤية أرض المطار والأشياء المحيطة به أثناء عملية إقلاعه أو هبوطه، ولايزال تدهور مدى الرؤية الأفقية من الأسباب الرئيسية لكثير من حوادث السيارات، كما أنه يُمثل خطرا ماثلا لعمليات الطيران بالرغم من التقدم الذى أحرزته الملاحة الجوية من إستخدام المساعدات اللاسلكية وجهاز الهبوط الآلى، كما أن لمدى الرؤية الأفقية أهمية عظمى فى عمليات الملاحة البحرية.

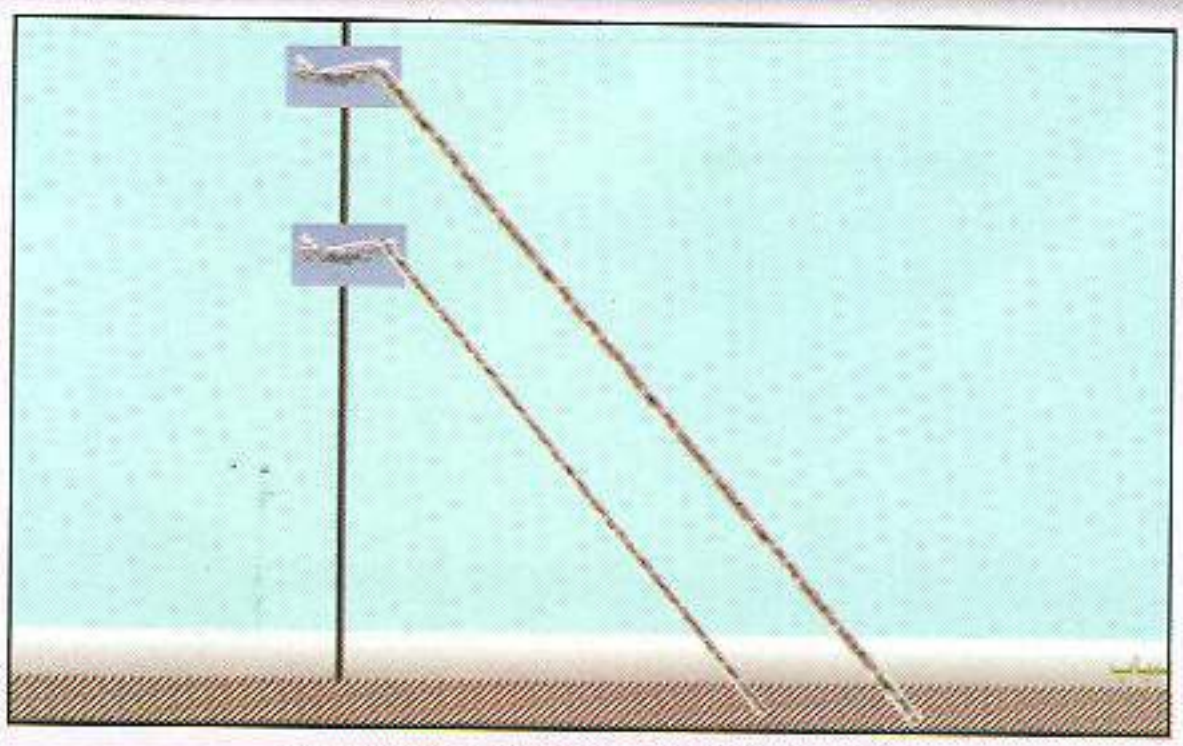
٢- مدى الرؤية على الممرات Runway Visual Range

تقوم محطات الأرصاد الجوية الملحقة بالمطارات بقياس مدى الرؤية على الممر وإبلاغها إلى الطائرات لغرض الإقلاع أو الهبوط فى المطار، ويحدد مدى الرؤية على الممر بأقصى مسافة يمكن للشخص الطبيعى البصر أن يرى بوضوح خلاله أرض الممر نهارا أو الأضواء الموجودة على جانبى الممر ليلا، وذلك من عند نقطة الإقلاع أو الهبوط.

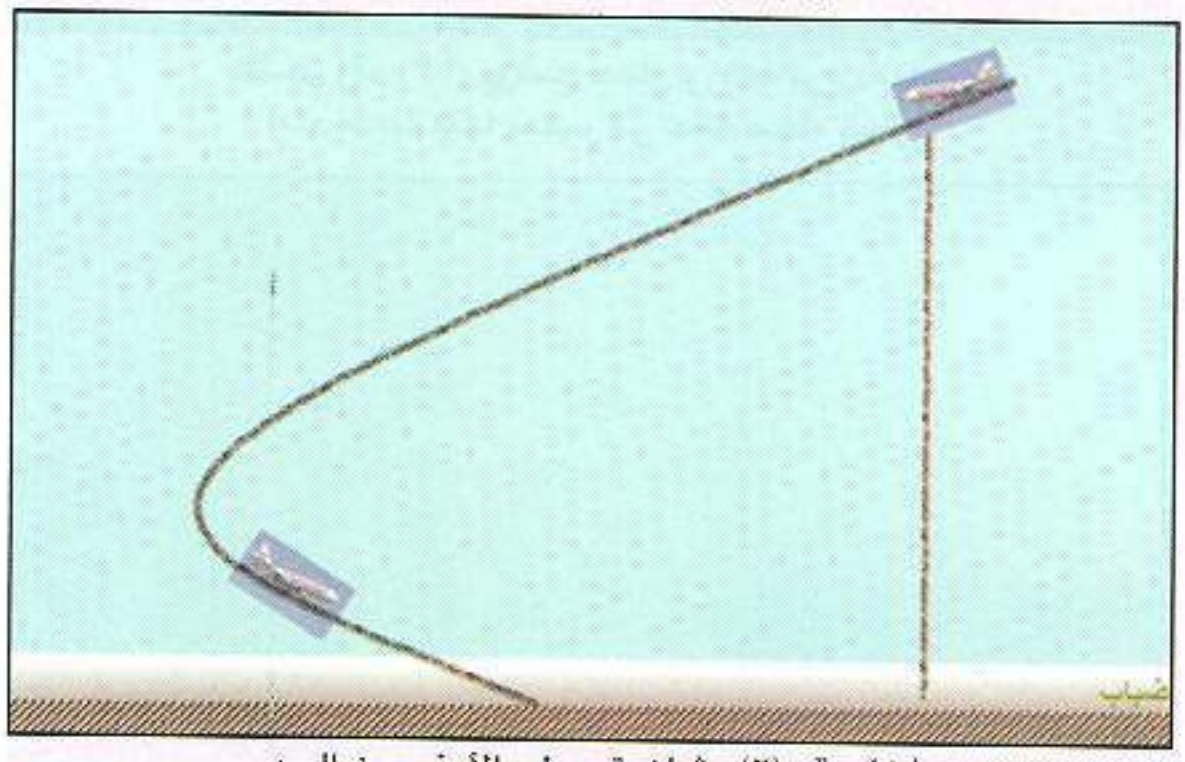
٣- مدى الرؤية الرأسية أو المائلة Vertical & Oblique Visibility

مدى الرؤية الرأسية هو مدى الرؤية العمودى لأعلى أو لأسفل أما مدى الرؤية المائلة فهو المسافة على سطح الأرض التى يمكن للطيار أثناء طيرانه رؤيتها بين أقرب نقطة وأبعد نقطة وكلما ارتفعت الطائرة كلما زاد مدى الرؤية المائلة (شكل رقم ١).

ولمدى الرؤية الرأسية والمائلة أهمية خاصة فى مجال الملاحة الجوية وذلك لأهمية ذلك فى عمليات القوات الجوية خاصة عند إلقاء القنابل وتصوير الأهداف من الجو، وقد يحدث فى بعض الحالات أن يضمحل مدى الرؤية الأفقية السطحية بدرجة كبيرة نتيجة وجود طبقة ضحلة من الضباب الكثيف إلا أن سطح الأرض يمكن مشاهدته من الجو بسهولة (شكل رقم ٢).



شكل رقم (١) مدى الرؤية الرأسية والمائلة



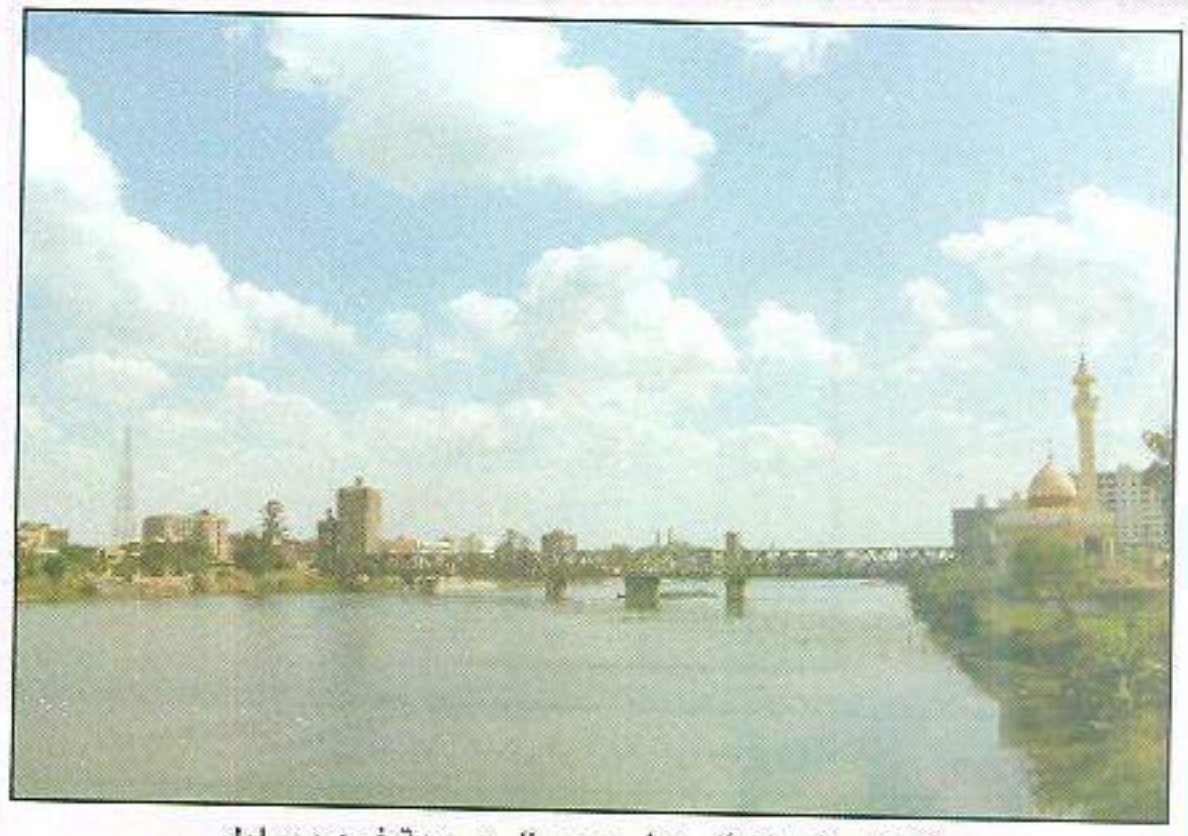
شكل رقم (٢) مشاهدة سطح الأرض من الجو
بالرغم من اضمحلال مدى الرؤية الأفقية السطحية

الظواهر الجوية التى تؤثر على الرؤية:

١- الضباب Fog، الشبورة Mist، العجاج Haze

من المعلوم أن الضباب يتكون عموما عندما يبرد الهواء الرطب الموجود فى الطبقة الملامسة لسطح الأرض إلى نقطة الندى أو ما دونها، ويشترك فى ذلك الشبورة، أما العجاج فهو عبارة عن ذرات دقيقة جدا من الشوائب العالقة فى الهواء لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة كالأتربة أو الرمال الدقيقة أو كالجزيئات الملحية الصلبة التى ينثرها رشاش البحر أو كالجزيئات الصلبة الناتجة من الاحتراق.

وتقضى التعليمات الدولية بأن الرؤية فى الضباب تكون أقل من واحد كيلو متر، وفى الشبورة تكون من ١ إلى ٢ كيلو متر والشكل رقم ٣ (أ ، ب) يوضح مدى تأثير الضباب أو الشبورة على الرؤية، أما العجاج فيكون أعلى من ٢ كيلومتر، وحيث



الشكل رقم (٣ أ) يوضح جمال وروعة فرع دمياط
أمام مدينة بنها بمصر فى حالة صفاء الجو

الشكل رقم (٣ ب) يوضح صورة من نفس المكان
وقد انطمست المعالم الجميلة بسبب اضمحلال الرؤية فى الشبورة.

إنه من الصعب مشاهدة مكونات العجاج بالعين المجردة فإن نسبة الرطوبة النسبية لها دور فاعل فى تمييز الظاهرة وتتراوح الرطوبة النسبية في الشبورة من ٧٠٪ حتي أقل من ٩٥٪، إلا أنها تبدأ عند ٨٠٪ وعندما تصل أو تتعدي ٩٥٪ مع اضمحلال الرؤية إلي أقل من ١٠٠٠م تسمي ضباب: أما إذا قلت الرطوبة عن ٧٠٪ وكانت الرؤية أكبر من ١٠٠٠م فإن الظاهرة تسمي عجاج، بالإضافة إلى إمكانية شم رائحة مكونات العجاج بسهولة مع الأخذ فى الاعتبار سرعة الرياح وقت رصد الرؤية، والشكل رقم ٤ (أ ، ب) يوضح مدى تاثير العجاج على الرؤية.

٢- الهطول المائى (الرذاذ Drizzle، والمطر Rain) يؤثر فى مدى الرؤية.

بما أن الرذاذ يتكون من قطرات مائية صغيرة الحجم جدا وتسقط متقاربة من بعضها البعض فهى تسبب تدهورا ملحوظا فى مدى الرؤية الأفقية السطحية، وكذلك المطر ولكن بما أنه يتكون من قطرات مائية كبيرة الحجم نسبيا فإن تأثيره على مدى الرؤية الأفقية يكون أقل من الرذاذ.

٣- الهطول المتجمد (الثلج Snow، والشرائح الثلجية Snow Flakes)

الثلج هطول من بللورات ثلجية منفصلة على شكل ريش أبيض،وقد تتجمع هذه البللورات لتسقط على شكل شرائح ثلجية لذا فإن كلاهما يؤثر تأثيرا كبيرا على مدى الرؤية الأفقية قد يصل إلى عدة أمتار خاصة فى حالات الشرائح الثلجية الغزيرة الشدة.

٤- الظواهر الجوية الترابية والرملية:

■ **العواصف الترابية أو الرملية Duststorm or Sandstorm.**

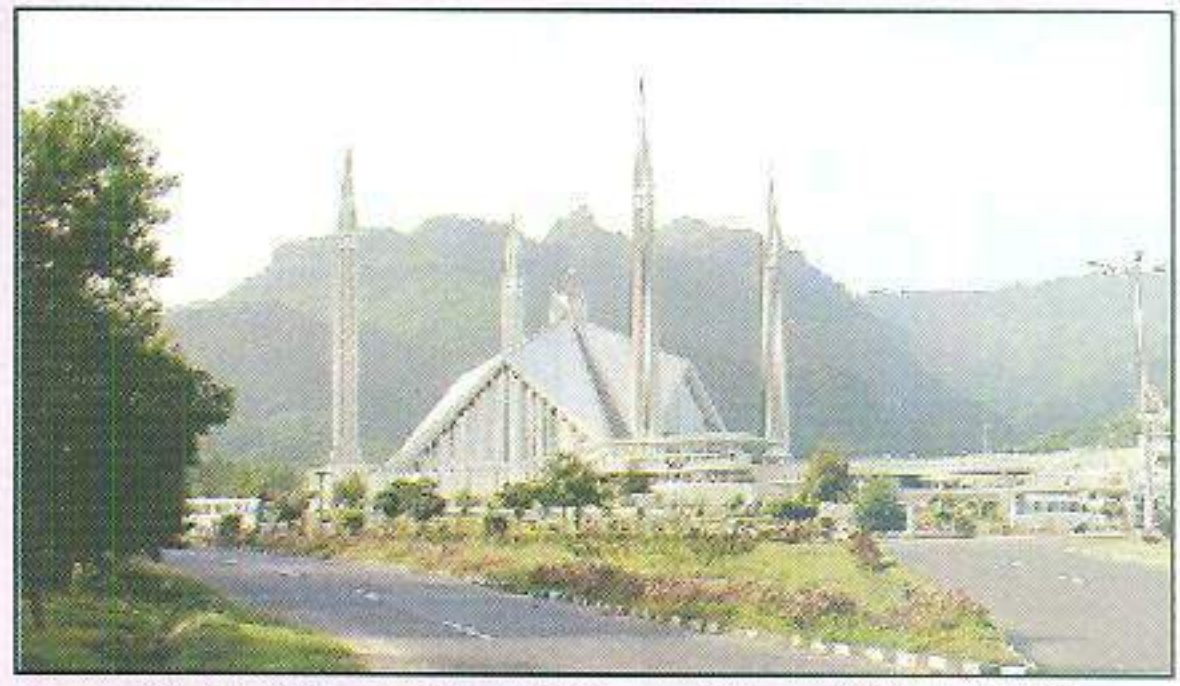
وهى عاصفة من الأتربة أو الرمال تثيرها أو تحملها الرياح الشديدة فى حركات مضطربة وبكميات كبيرة تؤدى إلى هبوط الرؤية الأفقية السطحية إلى أقل من ١٠٠٠ متر، وعادة ما تقل الرؤية الرأسية أيضا فى مثل هذه الظواهر بحيث تؤدى إلى حجب السحب والسماء.

■ **أتربة أو رمال مثارة Rising Dust or Rising Sand**

أتربة أو رمال تثيرها أو تحملها الرياح من سطح الأرض فى حركات مضطربة، وتؤثر هذه الظاهرة على الرؤية الأفقية تأثيرا ملحوظا ولكنه لا يقل عن ١٠٠٠ متر.

■ **العجاج Haze**

سبق الحديث عن العجاج كظاهرة



الشكل رقم (٤ أ) صورة لمسجد الملك فيصل فى مدينة إسلام أباد فى جو صاف وفيه يظهر روعة البناء وجمال المنطقة المحيطة به.

الشكل رقم (٤ ب) وفيه صورة لنفس المسجد خلال فترة العجاج الكثيف وفيه يبدو أن روعة البناء وجمال المنطقة وقد انطمست تماما بسبب اضمحلال الرؤية.

مائية تؤثر على مدى الرؤية الأفقية وذلك للتشابه الكبير بينها وبين الشبورة خاصة عندما تكون الشبورة مختلطة ببعض الذرات الترابية أو الرملية.

■ الدخان Smoke

يعمل الدخان على اضمحلال مدى الرؤية الأفقية بالمناطق الصناعية أو الحرائق الناتجة عن آبار البترول والشكل رقم (٥) يوضح مدى تاثير الدخان على الرؤية، وتتوقف حالة الرؤية فى هذه المناطق على الأحوال الجوية السائدة فمثلا كلما اشتدت سرعة الرياح ساعد ذلك على الإقلال من اضمحلال الرؤية بسبب انتشار الدخان فى طبقة كبيرة، كذلك فإن استقرار الجو يعمل عل تركيز الدخان قرب سطح الأرض حول مصدره مما يسبب اضمحلالا كبيرا فى مدى الرؤية، وأيضا تعمل التيارات الهوائية الصاعدة فى الجو غير المستقر على رفع ذرات الدخان إلى أعلى وعدم تركيزها قرب سطح الأرض مما يسبب عدم اضمحلال مدى الرؤية بدرجة كبيرة.

كيفية رصد الرؤية

حساب مدى الرؤية الأفقية نهارا يعتمد على رؤية شواخص أو أجسام مناسبة ومعلومة المسافة يتم تحديدها مسبقا بحيث تُرى بوضوح من حظيرة الرصد ويتم اختيار الشواخص بحيث يمكن رؤيتها نهارا أو فى ضوء الشمس مع مراعاة أن تكون المسافة بين الشاخص وحظيرة الرصد مقاسة بعناية ودقة فائقة، وأن تكون فى جميع الاتجاهات حيث أن الرؤية يمكن أن تكون واضحة فى اتجاه وغير واضحة فى الاتجاه الآخر وعلى الراصد عندئذ أن يُسجل الرؤية الأقل وضوحا، وفى المحطات الساحلية يجب ملاحظة أن الرؤية على الأرض قد تختلف عنها فوق المياه، فى هذه الحالة يجب تسجيل الرؤية طبقا لما هو على الأرض على أن يتم تسجيل الرؤية فوق المياه فى خانة الملاحظات.

رصد الرؤية خلال فترة الليل

يُعد رصد مدى الرؤية الأفقية مشكلة فى المحطات التى تعمل خلال فترة الليل وخاصة فى حالة عدم وجود شواخص مضاءة يمكن الاعتماد عليها، وعلينا أن نتذكر أن الرؤية خلال الليل صعبة ومعقدة عنها خلال النهار، حيث أن ضوء الشمس أو النهار يجعل الغلاف الجوى شفاف إذ أن رصد الرؤية يعتمد على الراصد الجوى وعلى الشاخص المطلوب رصده، أما خلال الليل فتعتمد عملية رصد الرؤية على الحقائق الأربعة الآتية:

- سطوع الضوء.
- حساسية عين الراصد الجوى
- ظهور أو اختفاء الأضواء الأخرى اللامعة من مجال الرؤية
- شفافية الغلاف الجوى

أما فى الوقت الحاضر وخاصة فى المطارات فإنه يستخدم جهاز قياس الرؤية الأفقية على مدرج

الشكل رقم (٥) يوضح صورة من حرائق آبار النفط فى الكويت فى أواخر فبراير ١٩٩١ علما بأن الصورة تم التقاطها نهارا ولكنها تبدو داكنة من كثافة الدخان وتأثيره الشديد على مدى الرؤية.

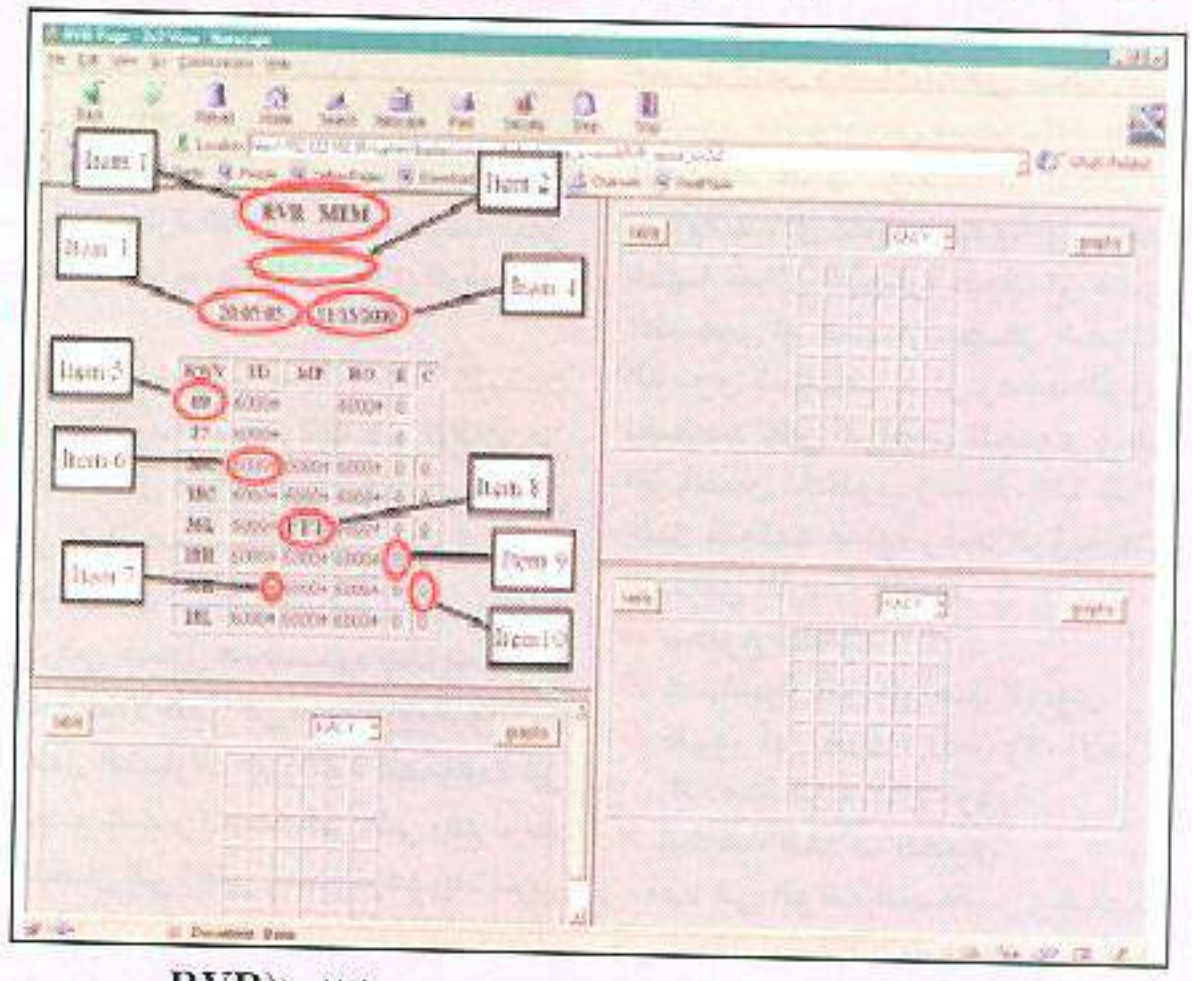
المطار Runway Visual Range (RVR) وهذا الجهاز يُستخدم فى مجال الرصد الجوى الخاص بالملاحة الجوية لمعرفة المسافة التى يستطيع معها الطيار رؤية العلامات المحددة على المدرج أو تمييز الخط الأوسط به، وعادة ما يتم حساب المسافة بالقدم أو بالمتر، وتقوم المنظمة العالمية للطيران المدنى (ICAO) بالأخذ فى الاعتبار وجود (RVR) فى المطارات المختلفة عند وضع التقييم

الشكل رقم (٦) يوضح وحدة قياس مدي الرؤية الأفقية علي الممر.

الدولى لها (Category) وبالشروط التى تحددها، والشكل رقم (٦) يوضح جهاز (RVR) فى أحد المطارات، والشكل رقم (٧) يوضح نموذج لمخرجات الجهاز على الشاشة.

وإلى اللقاء

فى العدد القادم إن شاء الله تعالى



الشكل رقم (٧) يوضح نموذج من مخرجات نظام ((RVR

المراجع

الأرصاد الجوية للطيران (الطبعة الثانية ـ القاهرة ١٩٧٢)
وضع عبد القادر محمد العاملى، خليل عبد الفتاح خليل
الموقع الإلكترونى ويكيبيديا الموسوعة الحرة/ar.wikipedia.org/wiki
ويكيبيديا
OBSERVER's HANPBOOK
SECOND EPFTION