هل يمكن تعديل الطقس واستمطار السحب في مصر!!

إعداد
فتحى محمد العشماوى
مدير مركز التنبؤات الرئيسى العسكرى

١. مقدمة عن علم تعديل الطقس

علم تعديل الطقس Weather Modification Science من علوم الأرصاد الجوية التطبيقية التى تعتمد أساسا على علوم فيزياء وكيمياء السحب. ومن تطبيقات علم تعديل الطقس

١. إجراء تجارب استمطار السحب لزيادة كميات الأمطار.

٢. إجراء تجارب تشتيت السحب لتقليل الغيوم وزيادة فترة سطوع الشمس.

٣. إجراء تجارب تشتيت الضباب للحد من شدة ظاهرة الضباب بتشتتها أو تكثفها وسقوطها على هيئة قطرات مطر.

٤. إجراء تجارب الحد من مخاطر سقوط كرات البرد بحجم كبير التى تضر بالسكان وأحيانا تدمر الملكية الخاصة والبنية التحتية للسكان فى أوروبا وأمريكا وتحدث أضرارا كبيرة وله تطبيقات عديدة حسب حاجة كل دولة تقوم بإجراء التجربة.

وتعود فكرة استمطار السحب، إلى العالم الألمانى فنديسن (Findeisen) عام ١٩٣٨، حينما رأى إمكانية مساهمة نويات الثلج المضافة للسحب، فى إسقاط المطر غير أن هذه الطريقة، لم تطبق من الناحية العملية، إلا فى عام ١٩٤٦، حينما أجرى العالم الأمريكى شيفر (Scheefer)، أول تجربة حقلية للمطر، عن طريق رش حوالى ١،٥ كيلو جرام من الثلج المجروش، عند درجة حرارة ٢٠°م، فى سحب مارة، فبدأ المطر والثلج فى التساقط لمسافة ٦١٠ أمتار، قبل التبخر والتبدد فى الهواء وبعد ذلك، بدأ الاهتمام بطرق استمطار السحب فى الدول التى تعانى من الجفاف والتصحر، ومخاطر نقص موارد المياه. فأصبحت هناك أكثر من طريقة لاستمطار المطر، منها: رش السحب الركامية المارة برذاذ الماء، بواسطة الطائرات، للمساعدة على تشبع الهواء، وسرعة تكثف بخار الماء لإسقاط المطر. إلا أن هذه الطريقة تحتاج إلى كميات كبيرة من الماء. استخدام الطائرات فى رش

السحب المارة ببلورات من الثلج الجاف المكون من ثانى أكسيد الكربون المتجمد، للمساعدة على تكثف قطرات البخار. رش مسحوق أيوديد الفضة، بواسطة الطائرات، للعمل كنويات صلبة، لتجميع جزئيات بخار الماء، وتكثيفها حوله، وسقوطها على هيئة أمطار. حتى الآن فى مصر لم تجر أى تجارب لتعديل الطقس أو استمطار السحب وذلك لأسباب تكاد تكون معروفة من أهمها عدم إدراك جدوى مثل هذه التجارب مقابل تكاليف إجراء التجارب وكذلك تتطلب إمكانية فنية وتقنية عالية وتحتاج لخبراء فى علم تعديل الطقس واستمطار السحب ذو كفاءة عالية كما أن هذه التجارب تجرى تحت إشراف المنظمة العالمية للأرصاد الجوية لدعمها فنيا وماديا إذا لمست حاجة الدولة إليها كما أن التجارب تتعدى الحدود الدولية للدولة التى تقوم بالتجارب حيث تقوم بتلقيح السحب فى مكان ما وتمطر السحاب فى مكان آخر أو دولة مجاورة تبعا لاتجاه وسرعة الرياح وأغلب دول العالم المتقدم والنامى تقوم بإجراء تجارب استمطار السحب وتعديل الطقس وذلك عن طريق استمطار السحب صناعيا، وهى إحدى الطرق الإضافية الواعدة لتأمين مصادر مائية جديدة تساهم فى معالجة هذه المشكلة ورغم الاتفاق عالميا على أن هذه الطريقة لاتزال قيد الاختبار، وتحتاج الكثير من البحث الدقيق والتطوير العلمى والتقنى قبل الوصول إلى مرحلة التطبيق، إلا أن الأبحاث العلمية الدءوبة خلال العقدين الماضيين، أدت إلى تطوير كبير لهذه التقنية وزيادة الاعتقاد بصلاحيتها.

أجرت جميع دول شمال أفريقيا ومنها ليبيا تجارب لاستمطار السحب وزيادة كمية الأمطار وكانت نتائج التجارب سلبية فى ليبيا لأنها لم تنجح فى تدقيق الظروف المناسبة ولم تجن ثمار نجاح التجارب بعد تجربة أو تجربتين للاستمطار ويجب أن تستمر التجارب أكثر من عام، ولم تستمر فى إجراء التجارب خلال المواسم المختلفة وتختار عينات عشوائية من السحب حتى تأتى الظروف المناسبة لعملية استمطار ناجحة.

سؤال: كيف تتكون السحب؟

المكونات الرئيسية للغلاف الجوى لتشكيل الغيوم تتطلب توفير: *المياه *جزيئات الغبار.

* التغيير فى الضغط ودرجة الحرارة.

يتكون السحاب عن طريق جزء من بخار الماء الذى يحوله الجو بتيارات الحمل الرأسية إلى حالة من السيولة أو الجمود وقد يكون التحول فى صورة قطرات ماء أو بللورات ثلجية ناتجة عن تكاثف شديد فى درجة حرارة منخفضة وبرودة لانخفاض فى درجة الحرارة والضغط الجوى وزيادة الرطوبة النسبية حتى درجة التشبع.

والهواء النظيف «من دون أى غبار أو الجسيمات» لن يؤدى إلى تكَون السحب دون فرط التشبع «أو الرطوبة النسبية فوق ١٠٠٪» لحسن الحظ بالنسبة لنا، وضعت الطبيعة والبشر الكثير من أنوية تكاثف السحب أو الغبار فى الجو هذا الغبار يأتى من مصادر مثل البراكين والسيارات ورذاذ البخر من المحيط، والحرائق وجزيئات أخرى فى الغلاف الجوى، بما فى ذلك البكتيريا.

٢. العوامل التى يجب أن تتوافر لعملية الاستمطار

أولا: السحب الكثيفة الحاملة لكميات كبيرة من الماء.

ثانيا: طائرات ذات مواصفات خاصة، تتمكن

من التسلق إلى قمم السحاب، وأن تكون مجهزة بوسائل إطلاق مواد الزرع، ونظام جمع وتحليل المعلومات، التى يتم جمعها من أجهزة القياس المركبة على طائرات الاستمطار، ومحطات رادار الطقس.

ثالثا: ضرورة إقامة محطات صناعية، لمراقبة السحب، وحركتها ومواصفاتها.

رابعا: رادارات طقس، لمراقبة السحب، وتحديد خواصها، ومحتواها المائى.

خامسا: وسائل اتصال لاسلكى بين مركز القيادة، وطائرات الاستمطار، ومحطات رادار الطقس.

سادسا: كمية كافية من مواد الزرع (المواد المستخدمة)

سابعا: كادر فنى، لتنفيذ الأعمال المختلفة.

٣ـ الظروف المناسبة لإجراء تجارب استمطار صناعى فعالة تتركز فى ثلاث عوامل أساسية.

١ـ غطاء سحابى مملوء بالمياه على مساحة لا تقل عن ١،٥ كم مربع.

٢ـ سرعة الرياح لا تقل عن ٢٠ عقدة.

٣ـ الرطوبة النسبية تزيد عن ٧٥٪.

وتتم تجارب عملية الاستمطار من محطات أرضية مجهزة بها مولدات لزراعة يوديد الفضة المختلطة فى الأسيتون فى الهواء البارد والتى تشكل الملايين من جزيئات صغيرة جدا يقصد به أن يكون بمثابة نواة الجليد والتى تصل إلى المنطقة الحرجة أثناء انخفاض الضغط ودرجة الحرارة ويتكون الجليد ثم يسقط ويتحول إلى قطرات ماء.

وعند إجراء التجارب لا يجب انتظار نتائج إيجابية بل قد تفشل التجارب كثيرا حتى تأتى الظروف المناسبة لعملية الاستمطار الصناعى وتأتى بثمارها المرجوة من زيادة كمية الأمطار.

٤- فى العصر الحديث تتلخص عملية استمطار السحب فى الآتى:

تتم عملية الاستمطار برش مواد محفزة خاصة من مصادر أرضية أو من الطائرات أو وسائل أخرى.. ويعتمد اختيار الطريقة الأفضل على العديد من العوامل التى تختلف من مشروع لآخر ويتم رش هذه المواد بشكل يتيح زمنا مناسبا للتأثير على عملية الهطول، وبالتالى فإن تأثيرها يكون على الموقع الجغرافى المحدد وتشمل هذه المواد المستخدمة فى البذر فئتين، تضم احداها المواد التى تقوم بدور وسط التجميد مثل يوديد الفضة الأكثر استخداما، الثلج الجاف أو ثانى أوكسيد الكربون المضغوط، أما الفئة الثانية فتستخدم المواد الماصة للرطوبة، مثل الملح وهو الأكثر استخداما، يوريا، نترات الأمونيوم وبين أن أختيار المواد المناسبة للبذر يعتمد على درجة حرارة السحب، فيما إذا صنفت باردة أو حارة، وبالتالى على الآلية التى تؤدى إلى الهطول فى كل منها.

فبالنسبة للغيوم الباردة، يؤدى رش وسطاء التجميد فى المناطق المناسبة من الغيمة إلى تجمد ذرات المياه فى حالة فوق التجمد، وعندما تتجمد بعض هذه الذرات تبدأ بالنمو فى حجمها نتيجة لتجمد ذرات المياه حولها وتتحول، إذا توافرت الظروف المناسبة فى الغيمة، إلى رقاقات ثلجية أولا ومن ثم إلى أمطار، وقد تؤدى هذه العملية إلى زيادة إنتاج البخار اللازم للهطول فى الغيمة.

أما بالنسبة للغيوم الحارة فإن عملية رش مواد ماصة للرطوبة تؤدى إلى زيادة تشكل نويات تكاثف تقوم بامتصاص الرطوبة وتشكيل قطرت غيم أكبر حجما تتمكن من زيادة حجمها عن طريق التصادم والالتصاق مع القطرات الأصغر منها ومن ثم الهطول إلى الأرض، بزيادة الهطول

ومدة استمرار المشروع، وتدل الإحصاءات إلى أن نسبة الكلفة إلى الاستفادة فى معظم مشاريع الاستمطار تتجاوز نسبة ١ إلى ٢٠.

٥- الأجهزة والمعدات اللازمة لتجارب الاستمطار

استعمال طائرة مزودة بأجهزة خاصة ومصممة لوضع المواد الأساسية للاستمطار، وبعضها على شكل جهاز شبيه بمطلق الألعاب النارية وبعضها الآخر على شكل قمع يتسع تدريجياً نحو الخارج ويتوهج وينفجر فجأة عند الاستعمال. أما المواد المستخدمة لاستمطار السحب فتتكون من يوديد الفضة إضافة إلى مادة بير كلورايت البوتاسيوم مع بعض المركبات، ويتم إطلاقها نحو السحب الركامية الحاملة لكميات كبيرة من بخار الماء، وذلك كى تستحث السحب على النمو وعمل كمية كبيرة من الأمطار. عندما تنطلق تلك المواد والمركبات من الطائرة فإنها تنتشر بسرعة كالألعاب النارية إلى حد كبير ولوجودالرياح المصاحبة للسحب فإن الرياح تقوم بتوزيع تلك المواد على مساحة كبيرة وبسرعة بحيث تشمل السحابة ككل لترابط تلك السحابة بتيارات متجانسة ومتلاطمة فى دائرة السحابة إما نفاثة أو تصاعدية لولبية، تلك المواد المتكونة من يوديد الفضة إضافة إلى مادة بير كلورايت البوتاسيوم مع بعض المركبات تتكون من ذرات دقيقة تقوم مقام ذرات الغبار التى ذكرناها فى بداية الموضوع بحيث أن بخار الماء الكثيف الذى فى السحابة يبدأ بالتكاثف حول تلك الذرات مكونا بلورات ثلجية لانخفاض درجة الحرارة وتكبر شيئاً فشيئاً حتى يأمرها الله تعالى بالسقوط فى المكان الذى يشاؤه الله، وبعد سؤال بعض الخبراء القائمين على هذا المشروع تبين أنهم لا يستطيعون تحديد مكان سقوط المطر بعد عملية رش الطائرات فقد يبدأ المطر يتساقط مباشرة وقد يمكث بعد الرش عشر دقائق وقد يستمر ساعة أو أكثر، وقد رصد من التجارب أن بعض السحب التى تم رشها على منطقة ما تمطر على منطقة أخرى فى اتجاه الرياح وبعضها على دول أخرى وهذه الحقيقة معترف بها عالمياً وذلك بعدم الجزم بسقوط الأمطار على منطقة معينة.

لذلك لايجب البدء فى عملية الاستمطار إلا بعد قرار من غرفة عمليات مراقبة للسحب وأنواعها ومحتواها المائى وحركتها وغير ذلك مما يساعد فى نجاح عملية الاستمطار الصناعى. الطائرات تقوم بعملية إطلاق قذائفها فوق السحب وأحياناً إذا كانت السحب ركامية ذات تيارات صاعدة فإنها تطلق قذائفها تحت السحابة وتقوم الرياح بحمل تلك المواد ونشرها فى جميع أجزاء السحابة.

٦- لتنفيذ عملية الاستمطار طريقتان رئيسيتان:

الأولى: طريقة جوية بواسطة طائرة خاصة تحلق تحت أو فوق أو داخل السحابة وفقاً لطبيعته وهذه الطريقة أكثر فاعلية وتستخدم فى كثير من دول العالم التى تعانى من الجفاف.

الثانية: طرق أرضية عبرالمدافع المضادة للطيران وتستخدم كثيراً فى الصين.

٧- أجهزة القياس الملحقة بطائرات الاستمطار:

١. جهاز قياس درجة حرارة نقطة الندى تصل إلى - ٥٠ درجة مئوية.
٢. جهاز قياس كمية الماء التى تحتويها السحب.
٣. جهاز قياس درجة الحرارة الكلى.
٤. جهاز قياس كميات جزيئات السحب القابلة للتكاثف.
٥. جهاز قياس مدى تحقيق المطر.
٦. جهاز قياس حجم قطرة الماء فى السحب.