قرأت لك

ماذا تعرف عن تقنية الاستمطار الصناعى ؟

ياسر عبد الجواد السيد
اخصائى تنبؤات جوية اول
وكيل مركز تنبؤات مطار القاهرة

الاستمطار الصناعى

تهدف تقنية الاستمطار الصناعى إلى تعزيز التنمية المستدامة، والحفاظ على البيئة والبحث عن طرق إضافية لتأمين مصادر مياه جديدة.

تم إجراء التجارب الأولى للاستمطار السحابي في عام ١٩٤٦، بواسطة الكيميائي وعالم الأرصاد الجوية الأمريكي فينسينت جيه شيفر ، إذ يعتبر هو مكتشف هذه التقنية، وشهدت التجارب الأولى استخدام العديد من المواد، ولكن ثاني أكسيد الكربون الصلب (الجليد الجاف)، ويوديد الفضة كانا الأكثر فاعلية

تشهد تقنيات الاستمطار الصناعي رواجًا كبيرًا للتغلب على تغير المناخ ومن أشهر الدول التي تلجأ التي تلك التقنيات الصين، حيث تمتلك حاليًا أكبر برنامج في العالم للاستمطار الصناعي وتقوم فكرة الاستمطار الصناعي على نشر ذرات وجزيئات محفزة من يوديد الفضة، لحدوث عملية التكثيف التي تتسبب في هطول الأمطار، إلا أنّ هذه الطريقة لم تنتشر على نطاق واسع، إلا بعد ٢٠ عاماً تقريباً على يد القوات المسلحة الأمريكية في فيتنام

نجحت إحدى المؤسسات الفرنسية غير الربحية، في عملية الاستمطار الصناعي في أواخر الخمسينيات من القرن الماضي وذلك لتقليل الضرر الذي كانت تتعرض له المحاصيل الزراعية عن طريق الحد من سقوط الأمطار الباردة

ومن ضمن العمليات الناجحة للاستمطار عبر التاريخ ما قام به طيارو جيش الاتحاد السوفيتي، حيث قاموا باستمطار السحب بعد كارثة مفاعل تشرنوبيل لمنع الجسيمات المشعة العالقة بالسحب من الوصول إلى موسكو.

وسوف نتناول فى هذا المقال الموضوعات التالية:

ما هو الاستمطار الصناعي - كيف تتم عملية الاستمطار الصناعي - طرق الاستمطار الصناعي - ما هي فوائد الاستمطار الصناعي - ما هي سلبيات برنامج الاستمطار الصناعي - كم تكلفة تكنولوجيا الاستمطار الصناعي - تطوّر عمليات الاستمطار- استخدام الاستمطار لإيقاف الإعصار - الدول الرائدة فى هذا المجال - تجارب بعض الدول العربية فى مجال الاستمطار الصناعى

ما هو الاستمطار الصناعي؟

لعله أحد التساؤلات العلمية التي تحتاج إلى إجابة تفصيلية، حيث أدّت ظاهرة الجفاف ونقصان الماء في كثير من الدول إلى إحداث العديد من المشاكل وزيادة معاناة الشّعوب، ولهذا انطلقت

العديد من الأبحاث العلمية لحلّ هذه المشكلة، وكان الاستمطار الصّناعي أحد الحلول المطروحة لها، فما هو الاستمطار؟ وكيف يحدث؟ وما هي فوائده؟ هذه الأسئلة وغيرها سنوافيكم بإجابة نموذجية لها من خلال مقالنا هذا.

ما هو الاستمطار الصناعي

يقصد به نثر قطع من مادة صلبة في السحب القابلة للزرع التي تكون مشبعة ببخار الماء ليدفع ذلك إلى هطول المطر. وهذه المواد الصلبة أو ما يعرف باسم "نويات التكاثف - أو التجمد" هي ما يطلق عليه أيضاً اسم "محرضات السحب على الهطول» ووظيفتها استقطاب جزيئات بخار الماء لتتجمع وتتراكم عليها وكلما حدثت هذه العملية في ظروف معينة ادى ذلك إلى تشجيع نمو مكونات السحابة وحدوث الهطول وتعاظم كميته.

وبشكل مبسط واكثر توضيحا هي محاولة اسقاط المطر - أو تسريع هطولها- بشكل صناعي من السحب الموجودة في السماء فوق مناطق هي بحاجة اليها بدلا من ذهابها إلى مناطق لا حاجة بها إلى الماء لظروفها الطبيعية الملائمة للإدرار الطبيعي، كما يطلق أيضاً على محاولة زيادة ادرار السحابة عما يمكن أن تدره بشكل طبيعي، وكل هذا يتم بتقنية خاصة، ويمكن أن ندرج تحت هذا المفهوم اية عملية تسعى إلى اسقاط الامطار بشكل صناعي بما في ذلك محاولات تشكيل السحب صناعيا، وتنمية مكوناتها.

فالاستمطار إذاً تدخل بشري تقني محدود أو بذر لسحاب بمواد التكثف الطبيعية أو الكيميائية.

والاستمطارهو احد فروع ما يسمى تعديلات الطقس WEATHER MODIFICATIONS

وله مسميات عدة منها: الاستدرار الصناعي، اصطياد السحب (أو المطر)، تلقيح السحب، حقن السحب، صناعة المطر، استحلاب السحب، زراعة الغيوم، بذر الغيوم (أو السحب).

والاستمطار الصّناعي هو عملية تغيير متعمدة على الطقس؛ بحيث يتم استثارة السحب وتحفيزها لإسقاط محتواها من المياه الكامنة بها، أو الثلوج المتجمدة فوق مناطق جغرافية محددة، وذلك من خلال عوامل كيميائيّة أو بيولوجية محددة يتم إسقاطها في كتلة السحابة؛ بهدف زيادة كثافة السحابة، وزيادة كثافة بخار الماء الذي يسقط فيما بعد على هيئة مطر وثلج، ويُستخدم الاستمطار الصّناعيّ من أجل الآتي:

١ - زيادة هطول الأمطار في المناطق التي لا تشهد هطولات كثيرة.

٢ - تنظيف أو تبريد الهواء.

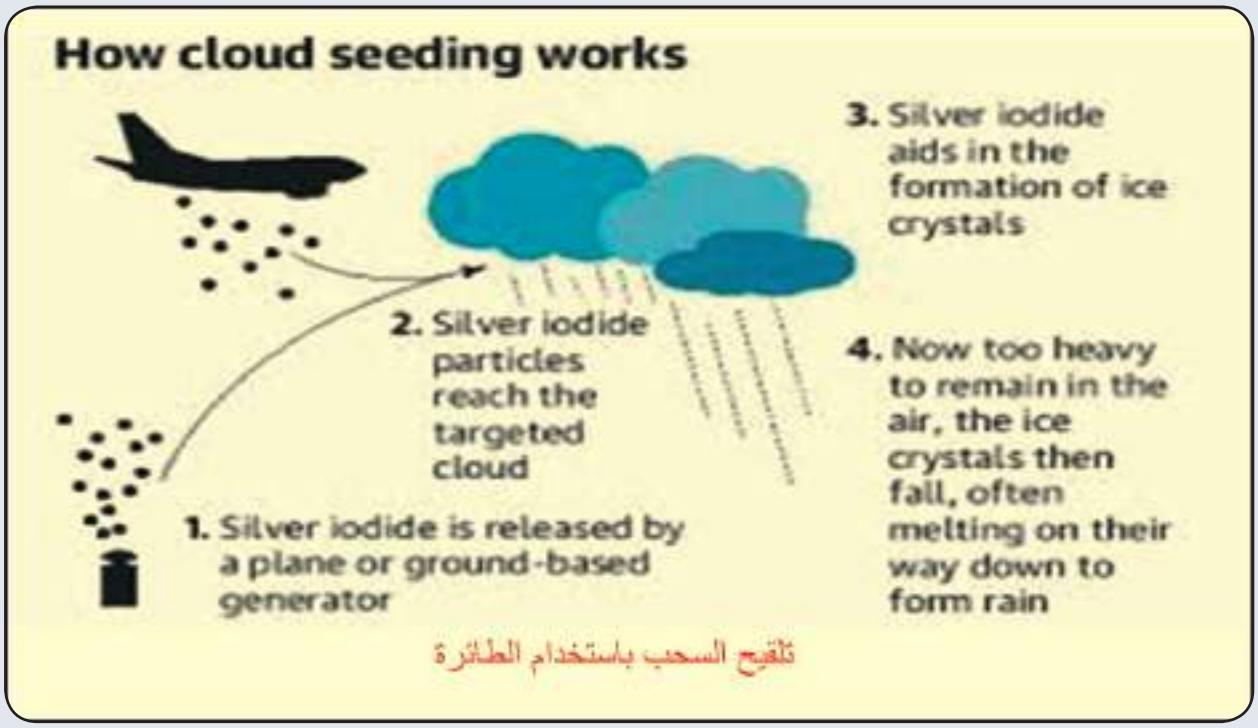
٣ - منع العواصف والتقليل من الأعاصير نتيجة هطول الأمطار المبكر.

٤ - تقليل حرارة الشمس عن طريق زيادة كتلة السحب.

كيف تتم عملية الاستمطار الصناعي

تتم عملية الاستمطار الصّناعيّ من خلال زراعة السّحب بنوى التكثيف أو المحفزات لسقوط الأمطار، بحيث يتم زرع هذه المحفزات بواسطة الطائرات، أو الصواريخ، أو المدافع الأرضية؛ وذلك باستخدام مواد متعددة كالثلج الجاف، أو ثاني أكسيد الكربون الصلب، ويوديد الفضة، وكلوريد الكالسيوم، وكلوريد الصوديوم، ورذاذ الماء، وتُعتبر العملية التي تُستخدم فيها مادة يوديد الفضة للتحكم في تسريع عملية هطول الأمطار أشهر العمليات المستخدمة للاستمطار الصّناعيّ؛ إذ تعمل على زيادة كثافة السحب فوق معدلها الطبيعي، مما يجعل بلورات الثلج الموجودة بداخل السحب تتجمد، ثم تتساقط بفعل ثقلها نحو الأرض، قبل أن تعيدها الحرارة المرتفعة قرب السطح إلى حالتها السائلة مرة أخرى، ولتعزيز ضمان نجاح عملية الاستمطار الصّناعي فلا بدَّ من توّفر عدة عوامل طبيعية تساعد على الاستمطار، مثل تواجد السحب الرّكامية، ووجود تيارات هوائية صاعدة، وتحديد الوقت المناسب لتلقيح السحب، ومعرفة الكمية المناسبة من المواد المحفزة التي يجب حقن السحب بها.

وتستند عملية الاستمطار إلى الاستنتاج العلمي الذاهب إلى انه إذا تم رش جزيئات من مواد معينة

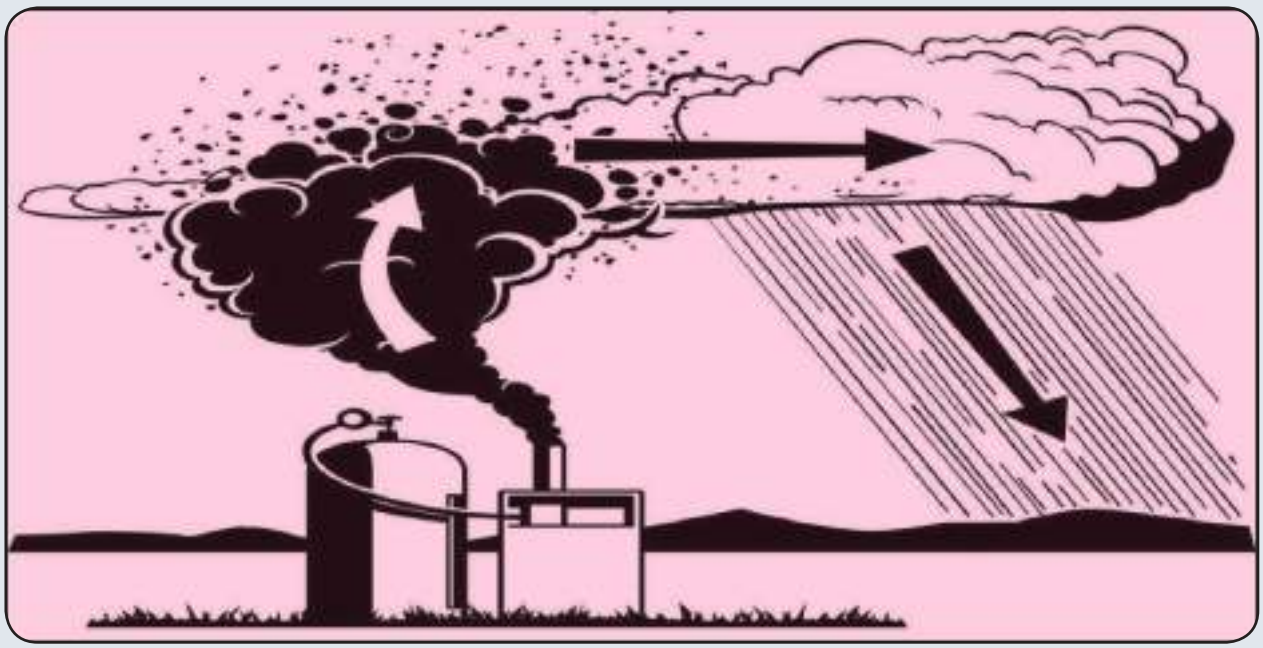


تلقيح السحب باستخدام الطائرة

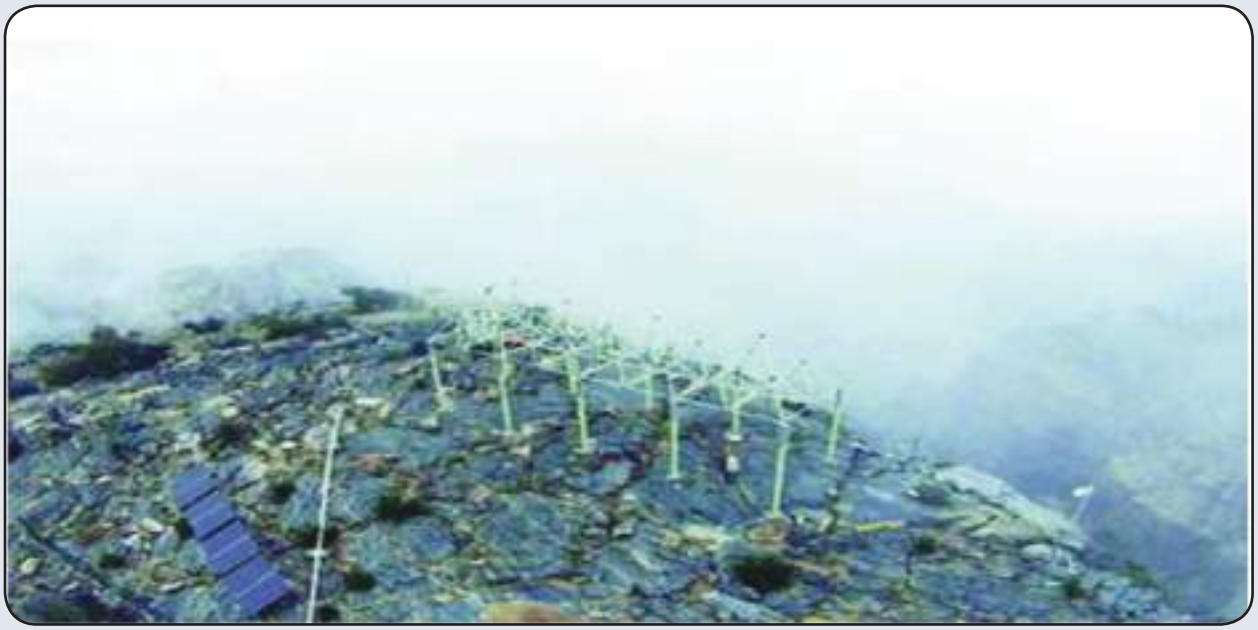
داخل كتل الغيوم؛ فان رذاذ وقطرات الرطوبة سرعان ما تتجمع حول هذه الجزيئات، وتتحول إلى قطرات مياه كبيرة تسقط على شكل امطار. ومن اكثر طرق الاستمطار شيوعا هي:

١- رش السحب الركامية المحملة ببخار الماء الكثيف بوساطة الطائرات برذاذ الماء، ليعمل على زيادة تشبع الهواء، وسرعة تكثف بخار الماء لاسقاط المطر، وهذه الطريقة تحتاج إلى كميات كبيرة من الماء.

٢- قذف بلورات الثلج - ثاني اكسيد الكربون



محطة ارضية لتلقيح السحب



تلقيح السحب بالانبعاث الايونى

المتجمد - بوساطة الطائرات في منطقة فوق السحب، لتؤدي إلى خفض درجة حرارة الهواء وتكون بلورات من الجليد عند درجة حرارة منخفضة جداً لتعمل على التحام قطرات الماء الموجودة في السحب وسقوطها كما في حالة المطر الطبيعي

٣- رش مسحوق يوديد الفضة بواسطة الطائرات، أو قذفه في تيارات هوائية صاعدة لمناطق وجود السحب، ويكون ذلك باستخدام اجهزة خاصة لدفع الهواء بقوة كافية إلى اعلى ويعد "يوديد الفضة" من اجود نويات التكاثف الصلبة التي تعمل على تجميع جزيئات الماء، واسقاطها نويات التكاثف الصلبة التي تعمل على تجميع جزيئات الماء، واسقاطها امطارا غزيرة على الارض.

طرق الاستمطار الصناعي

الاولى: طريقة جوية بواسطة طائرة خاصة تحلق تحت السحابة أو فوقها أو داخلها. وبهذه الطريقة يتم نثر الغيوم من الجو بواسطة طائرة خاصة مزودة بنظامين للنثر الجوي، وذلك بواسطة مولدين مثبتين تحت جناح الطائرة.

الثانية: طرق ارضية عبر المدافع المضادة للطيران وتستخدم كثيرا في الصين إذ يتم استمطار السحب من الارض بواسطة نثر الغيوم من محطات الاستمطار بأنوية ايوديد الفضة حسب الاوضاع الجوية السائدة .

وخلاصة هاتين الطريقتين حتى يسقط المطر هي القيام بمساعدة قطرات المطر بتزويد الغيوم بأنوية انجماد صناعية في الاجزاء التي تكثر فيها قطيرات الماء، وبالطبع فان كلاً من هاتين التقنيتين تعتمد وجود الغيوم وعليه لا يمكن القيام بعمليات نثر في الايام الصافية.

هذا ويعتمد نثر الغيوم بانوية تجمد صناعية (كأيوديد الفضة) على حقائق تتم اختبارها والتاكد من سلامتها ومن هذه الحقائق:

١- وجود ماء بدرجة حرارته تحت التجمد داخل الغيمة أو توفر قطرات ماء تبقى في حالة السيولة على درجات حرارة دون الصفر المئوي في الغيوم..

٢- ضغط بخار الماء فوق الثلج اقل منه فوق الماء تحت التجمد، وهكذا تتمكن بلورات الثلج من النمو في الحجم على حساب قطرات الماء بتبخر الاخيرة وترسبها على الاولى، وعليه يمكن ان تنمو بلورة الثلج على حساب عدد من قطرات الماء .

٣- توافر أنوية تجمد صناعية لنثرها في الغيوم بتكاليف معقولة وفي حالة استخدام أنوية ايوديد الفضة كأنوية تجمد صناعية فان ذلك يتم في الغيوم التي تتراوح درجة حرارة قمتها ما بين (١٢ درجة مئوية و ٢٠ درجة مئوية).

كما أن تقنية الاستمطار تعمد إلى التفريق بين السحب الباردة والسحب الدافئة. لانه كما هو معلوم أن آلية تشكل ونمو السحب الدافئة تختلف عن آلية تشكل ونمو السحب الباردة، لذلك فان هناك اختلاف في مواد البذر المستخدمة لإدرار حمولة السحابة من مكوناتها.. فلكل نوع من السحب طرقه ومساره على النحو الأتي:

أولا : في حالة السحب الباردة تستخدم مادتان الاولى حبيبات ثاني اكسيد الكربون الجاف « والثاني "ايوديد الفضة وهو افضل المواد الكيمياوية في تلقيح السحب الباردة.

ثانيا: في حالة السحب الدافئة يستخدم ملح الطعام، ليشكل نويات تتكاثف حولها قطرات الماء، عن طريق نثر دقائق الملح في الهواء المتصاعد إلى كتلة السحابة علماً انه إذا ما تركت السحابة لطبيعتها فانها «قد» تلقح بمواد عالقة في الجو كالغبار والرماد البركاني وغبار اللقاح الزهري والملح والدخان ورماد الشهب وغيرها... ولكن عند استثارتها عبر تقنية الاستمطار تكون تحت تاثير مزدوج اللقاح الطبيعي والصناعي فتكون نسبة هطول المطر اعلى وقوعا وكماً.

الثالثة: طريقة الانبعاث الأيونى وتم استخدام هذه الطريقة بسلطنة عمان وسيتم شرحها بالتفصيل لاحقا فى تجربة سلطنة عمان فى الاستمطار الصناعى.

ما هي فوائد الاستمطار الصناعي

هنالك العديد من الفوائد التي يُقدمها استمطار السّحب، وهي على النحوّ الآتي:

١- مساعدة الدول التي تعاني من المناخ الجاف، وذلك من خلال تحسين وضعها الاقتصاديّ.

٢- زيادة مخزون المياه الذي يتم استخدامه في الزراعة.

٣- المساهمة في تعديل المناخ.

٤- تحقيق بعض الأهداف الاستراتيجية سواء أكانت بعيدة أو قصيرة المدى، مثل زيادة كثافة

الغطاء النباتي الصالح للرعي، وإعادة ملء السدود، وزيادة مخزون المياه الجوفية.

٥- تقليل حدوث الأعاصير.

٦- تطهير الأجواء وتغيير الطقس وزيادة عملية البناء الضوئي وزيادة وصول أشعة الشمس إلى الأرض.

ما هي سلبيات برنامج الاستمطار الصناعي

على الرغم من الفوائد التي يُقدّمها الاستمطار الصناعيّ إلّا أنَّه يحمل في ثناياه العديد من السلبيات، وهي على النحوّ الآتي:

١- حرمان المناطق البعيدة عن السواحل والمحيطات من مياه الأمطار؛ وذلك عندما تحدث عمليات الاستمطار بالقرب من المناطق الساحلية، وقد ينشأ عنها أزمات سياسية في البلاد.

٢- امتصاص الماء في التربة وتقليل تركيز بخار الماء في الغلاف الجوي فوق الأرض، وهذا قد يؤدي إلى انتقال بخار الماء من المحيط إلى الأراضي الصحراوية فيزيد من تبخر مياه المحيطات.

٣- زيادة درجات الحرارة خلال النهار وانخفاضها بشكل كبير في الليل.

٤- انخفاض في مستوى غاز ثاني أكسيد الكربون وذلك بسبب زيادة عملية البناء الضوئي واعتمادها بشكل أكبر على الطاقة الشمسية.

٥- تغيير المناخ المحلي للدولة المستخدمة لهذه التقنية الصناعية إلى حد كبير، ولكن لا يمكن التنبؤ بمدى تأثير عملية الاستمطار على المناخ العالمي بشكل عام.

٦- إلحاق الضرر بالبيئة وخاصةً النباتات والحيوانات، نتيجة استخدام المواد الكيميائية لاستمطار السحب، ولكن اليود الفضي المستخدم ليس له أضرار معروفة على الصحة.

٧- الكلفة المرتفعة جدًا لعملية الاستمطار الصناعيّ، ولهذا لا تستطيع الدول الضعيفة اقتصاديًا من القيام به.

كم تبلغ تكلفة تكنولوجيا الاستمطار الصناعي

تُعدُّ عملية الاستمطار مكلفة جدًا فلا تستطيع الدول الضعيفة اقتصاديًا من القيام بها، وتُقدّر القيمة الاقتصادية المتوقعة لعملية تلقيح السحب بنحو ما يقرب من ٢٤ سحابة متوسطة الحجم إلى ما يقارب خمسة آلاف دولار.

تطوّر عمليات الاستمطار

شهدت عمليات الاستمطار مراحل متعددة، حيث تعود أول محاولة لإسقاط الأمطار بهذه الطريقة إلى القرن السابع عشر، حيث حاول القائد الفرنسي الشهير نابليون بونابرت إطلاق قذائف مدافعه نحو السحب، بغرض تفتيتها وإسقاط الأمطار، ومع التقدم العلمي والتكنولوجي، بدأت بعض الدول تحاول تنفيذ هذا باستخدام بالونات هوائية وطائرات ورقية لإيصال المتفجرات إلى السحب، إلا أن هذه المحاولات باءت بالفشل، وتسببت في حدوث حرائق وكوارث، وفي عام ١٩٤٧م بدأ نجاح هذه العملية، حيث قامت منظمة الكومنولث الأسترالية للأبحاث العلمية والصناعية بتلقيح السحب للحصول على الأمطار، ومنذ ذلك الحين، بدأت عدة دول حول العالم في تطوير هذه التقنيات من أجل الوصول إلى نتائج أفضل، وأصبحت الولايات المتحدة الأمريكية والصين وأستراليا من الدول الرائدة في عملية الاستمطار الصناعي، وفي عام ٢٠٠٦م بدأت المملكة العربية السعودية في تعميم دراسة تجريبية لاستمطار السحب على المنطقة الوسطى، والتي تشمل الرياض وحائل والقصيم، وذلك بعد نتائج أولية إيجابية حققتها التجربة في منطقة عسير، وفي العام ذاته قامت الأردن بتنفيذ أول عملية استمطار صناعي في منطقة سد الملك طلال، وذلك بمشاركة هيئة الأرصاد الجوية الأردنية وسلاح الجو الملكي الأردني.

استخدام الاستمطار لإيقاف الإعصار

نجح العلم في استخدام الاستمطار الصّناعيّ لوقف الأعاصير، فلقد بدأ هذا المشروع منذ عام ١٩٦١م عندما شرع فريق من علماء شركة جنرال إلكتريك باستخدام بلورات الجليد لإيقاف الأعاصير والتقليل من نتائجها المدمرة، بحيث اعتمدوا مبدأ نشر يوديد الفضة على السحب التي تكّون الإعصار، والتي تعمل على توقف نمو الإعصار وتبديده بشكل مؤقت، وتم عمل تحليل لهذا الإعصار الذي بدا أنه سيضعف حتى بدون نشر يوديد الفضة عليه، ولكن تمَّ وقف مشروع بذر الأعاصير بسبب التكلفة المرتفعة لهذا المشروع، وتعدد سلبيات الاستمطار.

الدول الرائدة فى هذا المجال

وتشهد تقنيات الاستمطار الصناعي رواجًا كبيرًا للتغلب على تغير المناخ ومن أشهر الدول التي تلجأ إلي تلك التقنيات الصين، حيث تمتلك حاليًا أكبر برنامج في العالم للاستمطار الصناعي واستخدمته مؤخرًا وتحديدًا في يونيو من العام الماضي ٢٠٢١ لتصفية السماء من الغيوم لتهيئة المناخ للاحتفال بذكرى مرور مائة عام على تأسيس الحزب الشيوعي الحاكم في الصين.

وكذلك تستخدم أمريكا تقنيات متطورة في هذا المجال وتحديدًا في بعض المناطق الجافة، والهند التي زادت من عمليات الاستمطار في عدد من ولاياتها لمواجهة الجفاف وكذلك اثيوبيا والسعودية والاردن والامارات وسلطنة عمان والمغرب.

تجارب بعض الدول العربية في مجال الاستمطار الصناعى

اتجهت أنظار العديد من البُلدان العربية إلى تكنولوجيا الاستمطار الصناعي، في ظل شح المياه والجفاف الذي تُعاني منه بعض المدن في منطقتنا العربية، ولعل انخفاض نسبة الأمطار وتزايد موجات الجفاف، في الفترة الأخيرة أسهم بشكل كبير في تفاقم حدة هذه الأزمة.

وتُعد تكنولوجيا استمطار السحب صناعيًا وتحفيزها على إسقاط محتواها من بخار الماء والمياه الكامنة فيها، من الحلول المطروحة بقوة خلال الفترة الحالية لعلاج قلة نسبة الإمطار وحدة الجفاف عمومًا، ولقد بدأ بالفعل تطبيق هذه التكنولوجيا في أكثر من دولة عربية، خاصة المملكة العربية السعودية وعُمان والإمارات والمغرب والأردن.

وتُشير بعض التقديرات إلى أن التجارب والمحاولات التي تمت في البُلدان العربية هذه، نسب النجاح فيها متفاوتة، ولكن استخدام تكنولوجيا استمطار السحب صناعيًا لم يعد خيارًا، بل أصبح أمرًا ضروريًا خاصة في ظل تداعي المشكلات الناتجة عن تفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري وتكرار موجات الجفاف وزيادة حدتها بشكل ملفت خلال الفترة الأخيرة.

استمطار السحب صناعيًا في الإمارات

تُعتبر دولة الإمارات العربية المتحدة، من أوائل الدول في منطقة الشرق الأوسط والمنطقة العربية، التي خاضت تجربة الاستمطار الصناعي؛ حيث أجرت إدارة دراسات الغلاف الجوي التابعة لوزارة شؤون الرئاسة، بالاشتراك مع إدارة دراسات البحوث الفضائية الأميركية «ناسا»، العديد من الأبحاث الميدانية في مجال الغلاف الجوي والخصائص الفيزيائية والكيميائية لسماء الإمارات، وقاموا بأول تقييم عن طبيعة الاستمطار الصناعي وتحديد دوره على التوازن الإشعاعي خاصة في المناطق الصحراوية والتعرف على التشويش الذي يحصل على التوازن الإشعاعي الذي قد يؤثر على أنماط الأحوال الجوية على المستوى المحلي.

وفي هذه التجربة قامت الجهات ذات العلاقة بدولة الإمارات بدراسات حديثة؛ لتعزيز مصادر المياه وكيفية تخزينه واستخراجه مجددًا شارك فيها علماء من دول مختلفة و٢٤ مؤسسة؛ حيث استخدمت خلال هذه التجربة الفريدة ١٥ جهاز إحساس بالقمر الصناعي وخمسة نماذج وطائرتين قامتا بإحدى وعشرين طلعة خلال شهرين، استغرقت أكثر من ٨٠ ساعة لرصد الغلاف الجوي والتوزيع الراسي للتلوث والغبار.

بدأت التجربة الإماراتية من شتاء وصيف ٢٠٠١ / ٢٠٠٢؛ حيث نفذت طائرات البحث المخصصة لإجراء هذه التجارب حوالي ٢٠٠٠ طلعة جوية جمعت خلالها محاليل فيزيائية دقيقة من السحب والأمطار مع وصف وتحليل الملوثات ومراقبة الجزيئات الفيزيائية الدقيقة، ولقد أثبتت هذه التجارب المميزات والتعدادات الطبيعية للسحب ومعرفة مدى تجاوبها لتقنية التلقيح بواسطة أجهزة استمطار السحب صناعيًا.وفي مطلع عام ٢٠٢٠، نفذت ٤ طائرات تابعة للمركز الوطني للأرصاد ١٧ طلعة جوية في مختلف مناطق الدولة، وتم إطلاق ما يزيد عن ٥٤٥ شعلة لتحفيز السحب على الاستمطار؛ حيث تتم عملية الاستمطار ضمن سلسلة من الإجراءات التي يقوم بتنفيذها خبراء المركز الوطني للأرصاد، لحقن السحب بالشعلات «صديقة البيئة» والتي يتم تصنيعها محليا وتستغرق عملية الحقن من ٢- ٤ دقائق، ويتم رصد السحب عن طريق الأقمار الصناعية بمعرفة خبراء المركز الوطني الذين يقومون بتوجيه الطائرات إلى السحب المناسبة لتلقيحها ومتابعتها أثناء عملية التلقيح وإطلاق مواد التلقيح لتبدأ هذه المواد بتجميع قطيرات الماء لتصبح كبيرة الحجم ويصبح الهواء غير قادر على حملها لتسقط في صورة أمطار.

وتستهدف عمليات استمطار السحب في دولة الإمارات العربية المتحدة صناعيًا، زيادة الحصاد السنوي من مياه الأمطار ودعم الوضع المائي للدولة وزيادة معدلات الجريان السطحي للأودية وكذلك دعم المخزون الاستراتيجي من المياه الجوفية.

الاستمطار الصناعي في السعودية

ودخلت المملكة العربية السعودية هذا المجال مؤخرًا بداية عام ٢٠٢٠، حيث أصدر مجلس الوزراء السعودي، قرارًا بالموافقة على برنامج استمطار السحب صناعيًا لزيادة معدل سقوط الأمطار في المملكة؛ في ظل ارتفاع معدلات الجفاف.

ويستهدف تطبيق برنامج استمطار السحب صناعيًا، زيادة معدل سقوط الأمطار بنسبة تصل إلى ٢٠٪ عن المعدل الحالي الذي لا يتجاوز ١٠٠ ملى سنويًا، وتأتي الموافقة على تطبيق البرنامج بعد مراجعة الممارسات العالمية، وتنفيذ زيارات ميدانية لمراجعة تجارب دول المنطقة في هذا المجال، في ظل تزايد الضغوط على المصادر المائية خلال العقود الماضية، نتيجة لارتفاع عدد السكان، لاسيما النمو الكبير في قطاعات الصناعة والطاقة والنقل والتعدين والزراعة.

استمطار السحب صناعيًا في الأردن

وتعد دولة الأردن واحدة من الدول التي تُعاني من الجفاف المائي في منطقة الشرق الأوسط والعالم؛ ولذلك قامت دائرة الأرصاد الجوية الأردنية منذ حوالي ٤ سنوات ببدء تجارب الاستمطار الصناعي ، بعد توقيع الحكومة على مذكرة تفاهم مع الحكومة التايلندية للحد من آثار التغير المناخي على البلد الفقير مائيًا، وجاءت هذه الخطوة لمواجهة مشاكل التغيرات المناخية، من خلال إيجاد حلول خلاقة وسريعة وأقل كلفة للعمل على زيادة كمية الهطول، الأمر الذي يتحقق بتقنية الاستمطار الاصطناعي، وبالاعتماد على التجربة التايلندية، كواحدة من أكثر التجارب العالمية في هذا المجال.

الاستمطار الصناعي في مصر

لجات هيئة الارصاد الجوية المصرية، إلى تقنية الاستمطار الصناعي؛ وذلك في تجربة تعاون مع إحدي الشركات الألمانية، لتطبيق تجربة استمطار السحب صناعيًا لاول مرة في مصر ، خاصة في ظل البحث المستمر عن موارد جديدة للمياة بجانب نهر النيل، في ظل تفاقم الأزمة بين مصر وإثيوبيا بشأن سد النهضة.، وبموجب هذا التعاون ستحصل مصر علي تكنولوجيا المطر الصناعي الحديثة من ألمانيا بهدف تهيئ الظروف اللازمة لسقوط المطر. ومازال هذا التعاون فى مراحل الاعداد الاولى.

ويُكمن الهدف الأساسي من إدخال تكنولوجيا استمطار السحب صناعيًا في مصر، في زيادة موارد المياه، في ظل تصاعد الأزمة المصرية الإثيوبية بشأن سد النهضة، وحاجة مصر إلى المزيد من موارد المياه خاصة مع الزياد السكانية المستمرة.

وأعلن الدكتور سعيد خليل؛ رئيس قسم التحول الوراثي في البحوث الزراعية، مؤخرًا، نجاح تجربة استمطار السحب صناعيًا لأول مرة في مصر، مؤكدًا أن التجارب العلمية التي شاركت فيها وزارة الري ومديرية الزراعة أثبتت فاعلية الآلية الجديدة.

ولفت إلى أن نظام الري بواسطة الاستمطار الصناعي يقلل الفترة الزمنية في زراعة الذرة حوالي ١٥ يومًا خلال فترة الإنبات، مُشيرًا إلى إمكانية زراعة عروتين بدلاً من عروة واحدة، موضحًا أن التقنية الحديثة تعمل من خلال الهاتف المحمول، حيث يستطيع المزارع تشغيل عملية الري وهو خارج المزرعة، ولا يحتاج إلا عمال متابعين فقط.

تجربة سلطنة عمان فى تقنية الانبعاث الأيونى فى الاستمطار الاسطناعى

استخدمت السلطنة محطات البواعث الأيونية والتي تعمل على نشر الأيونات سالبة الشحنة، حيث تُنقل هذه الأيونات بواسطة ذرات الغبار والهواء الصاعد إلى السحب لتحفيزها على زيادة التكاثف وبالتالي هطول الأمطار، ولكن تبرز الحاجة إلى توافر ظروف مناخية معينة مثل الرطوبة العالية والتيارات الهوائية الصاعدة من أجل أن تعمل هذه المحطات بكفاءة عالية، حيث يستمر المختصون في وزارة الثروة الزراعية والسمكية وموارد المياه في إجراء الدراسات المناخية والفزيائية والجغرافية لمناطق مختلفة في أرجاء السلطنة لمعرفة المواقع المناسبة لإنشاء محطات جديدة لتعزيز الأمطار لا تقع ضمن نطاق التأثير للمحطات الحالية مثل محافظتي مسندم وجنوب الشرقية.

سلطنة عمان اعتمدت على تقنية الاستمطار الصناعي لدعم مخزونها من المياه الجوفية، من خلال تعزيز كميات هطول الأمطار، باعتبار السلطنة وبحكم موقعها الجغرافي في حزام الدول الجافة وشبه الجافة وقد تم تصنيفها من قبل برنامج الأمم المتحدة للبيئة على إنها شديدة الجفاف في معظم مساحاتها، ويعزى ذلك إلى ارتفاع درجات الحرارة، فمناخ السلطنة رغم أنه يتميز بشتاء معتدل إلا أن الصيف شديد الحرارة حيث تصل فيه درجة الحرارة إلى أعلى من ٤٠ درجة مئوية.