جامعة تكريت .. كلية التربية للعلوم الانسانية

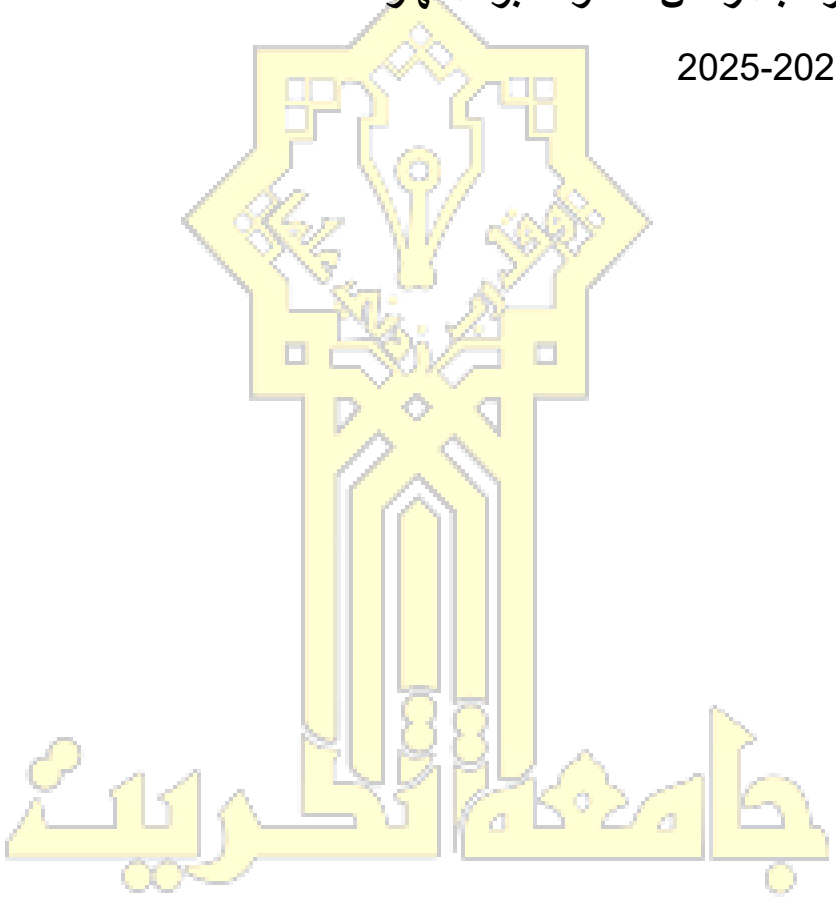
قسم الجغرافية....المرحلة الثالثة

المناخ التفصيلي/ المحاضرة الرابعة

التعديلات المناخية

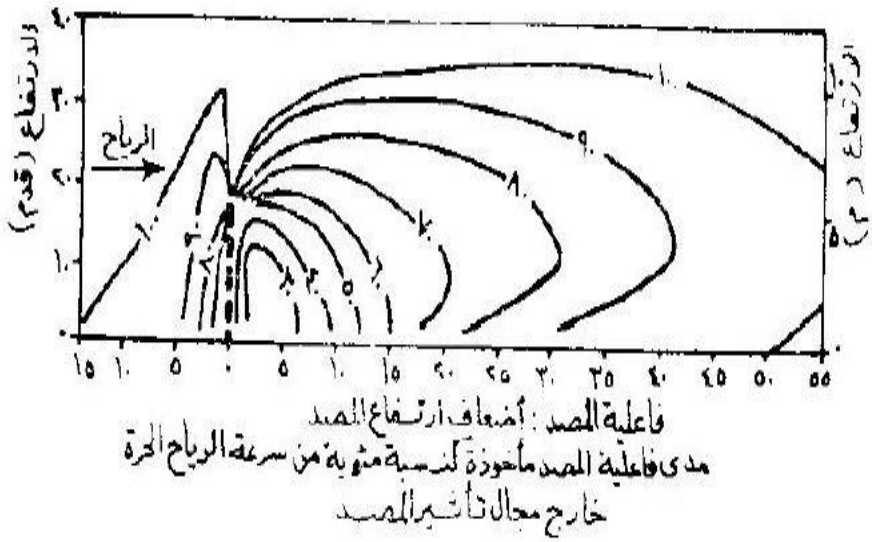
المدرس الدكتور عبدالرحمن محمود عبود النهار

2025-2026



من الممكن تعديل الظروف المناخية في منطقة صغيرة نسبيا ، وذلك بخلق ظروف مناخية جديدة أكثر ملائمة من الظروف السائدة فيها ،ويتم ذلك من خلال تطبيق الطرق التالية (مصدات الرياح ،التحريض الصناعي للإمطار، تقليل كمية المياه المتبحرة ، منع تشكل الصقيع ،البيوت المدفئة

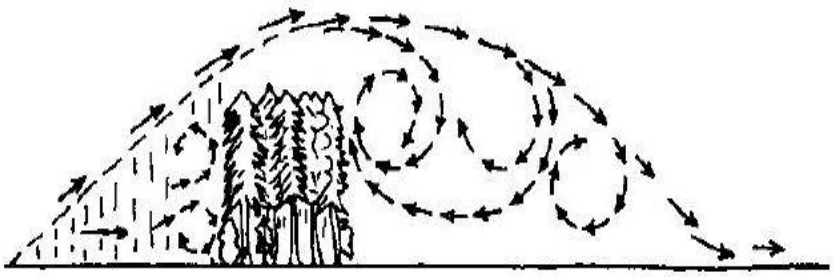
أولا: مصدات الرياح : تعد محاولة الوقاية من الرياح المؤذية باقامة حاجز واق (مصد) أولى المحاولات التي قامت لتعديل ظروف الطقس . ولقد أثبتت تلك المحاولات فعاليتها في ضبط الثلج المجرف والتقليل من ضغط الرياح على الأجسام الواقعة على مسافة من اقرب نصد كما أنها تحد من انجراف التربة .



وتتناسب فعالية المصد (الواقي) طردا مع ارتفاعه –الشكل(1) أعلاه فإذا كان ارتفاع حزام الأشجار H فان المسافة التي يظهر خلالها في خفض سرعة الرياح تعادل 40 * H في حين نجد انه لمسافة تبلغ خمسة إضعاف ارتفاع المصد (H*5) تسود تقريبا حالة من الركود الهوائي ، مع وجود بعض الحركات الحجرية الدورانية شكل (2) وبالطبع فان فعالية الحزام

الواقي تكون اكبر فيما إذا كان يشكل زاوية قائمة مع اتجاه الرياح السائدة ولهذا السبب يجب معرفة الاتجاه السائد للرياح في الموقع المراد وقايته .

وإذا كان الحزام الواقي يخفض من سرعة جريان الهواء فانه أيضا يؤدي إلى زيادة التظليل للمحاصيل القريبة منه ، كما انه يحدث تغيرا في كمية التهاطل خاصة وحال الأمطار الآتية من الاتجاه السائد للرياح .



شكل (2)

كما يؤدي إلى تغيرات في كمية المياه المتبخرة من المحاصيل الزراعية والتربة –إلا انه لا يمكن القول ما إذا كان الحزام بوجه عام سيسب زيادة أو نقصا في الكميات المتبخرة إذ انه قد يؤدي إلى الزيادة أحيانا والى النقصان أحيانا أخرى حسب الظروف العامة السائدة سواء التي يخلقها وجود المصد او الموجودة مسبقا.ويمكن أن تستعمل الأحزمة الواقية لحماية مناطق محدودة كالحقول أو البساتين –من خطر العواصف الثلجية ومن تراكم الثلج ، ولذا يجب الأخذ بعين الاعتبار الاتجاهات المحتملة التي تهب منها العواصف الثلجية إثناء إقامة المصد ، وإلا فان وجود الأشجار الواقية سيزيد من تراكم الثلج في أمكنة غير متوقعة .

ويمكن أن تستعمل الأشجار الواقية لتضليل المحاصيل الزراعية اليانعة ، وحمايتها من أشعة الشمس الشديدة والمؤذية خلال مراحل معينة من نموها ومثل هذا التظليل يكون عمليا بالنسبة لمزارع الشاي والقهوة ، غير أن بعض التجارب أشارت إلى انه ليس ضروريا جدا . غير أن المصدات يمكن أن تستعمل كملاجئ للحيوانات وقت الحرارة الشديدة ولقد أكدت التجارب التي قامت على محاصيل زراعية عدة أمنت لها الحماية بواسطة مصدات رياح إلى زيادة الإنتاج بنسب لا تقل عن 10 % بالمية وتصل احيانا إلى 20% فاكثر.

ثانيا :التحريض الصناعي للإمطار :

ليس شرطا أن يحدث التهطال في حال وجود غيوم في السماء ،ذلك انه كثير ما نرى غيوم في السماء من انواع مختلفة إلا أنها غير ممطرة ولذلك فقد قامت محاولات عديدة بغية اسقاط الأمطار من تلك الغيوم ويتم ذلك بأدخال نويات اصطناعية إلى الغيوم المناسبة مما يساعد على اطلاق الغيوم لمحتواها من الماء .ولقد ذكر (ماسون mason 1957) أن العجز في العوامل الملائمة للتهطال في بعض الغيوم يمكن أن تعالج بحقنها بثاني اوكسيد الكربون الصلب أو بايود الفضة ، أو بقطرات ماء أو بنويات هيجروسكوبية كبيرة كملح الطعام . فثاني اوكسيد الكربون الصلب أو ايود الفضة ينتجان بلورات جليد حيث يقومان بدور نويات تجمد بينما تقوم قطرات الماء أو النويات الهيجروسكوبية كما في بودرة الملح الناعمة الجافة بعمل نويات تكاثف . ولقد أثبتت النويات الهيجروسكوبية فعاليتها في الغيوم الدافئة تلك الغيوم التي تكون درجة حرارتها فوق نقطة التجمد .

وهناك طرق عديدة تستعمل لحقن الغيوم بالنويات المختلفة ومن هذه الطرق :

1-استعمال مواقد نارية مما يجعل الهواء المتسخن يصعد للأعلى حاملا الجزيئات المحقون بها

2-استعمال قنابل حرارية موقوتة تطلقها الصواريخ بحيث تنفجر تلك القنابل عند قاعدة الغيمة أو بقربها والسبب الذي دعي إلى اختيار قاعدة الغيمة كي يتم عندها انفجار القنابل الحرارية

الحاملة للنويات هو أن التيارات الصاعدة تكون نشيطة هناك بشكل يسمح لجزيئات الحقن بالدوران ضمن حجيرة الغيمة.

3-يمكن أن يتم حقن الغيوم مباشرة بواسطة الطائرات .

ولم تتطور الطرق الثلاثة السابقة بشكل واحد ، غير أن استعمال الطائرات له ميزات حسنة كون المشرف على العملية الحقن يتأكد من أن اطلاق الجزيئات تم في المكان الصحيح .

وتختلف نتائج التقارير بسبب صعوبة الحكم عما إذا كانت عملية الحقن قد سببت التهطال أو إذا ما كان المطر سيهطل بشكل طبيعي . ولهذا يجب إخضاع نتائج التجارب للتحليل الإحصائي للحكم على دقة النتائج . فبعض التجارب اثبتت حدوث زيادة في كمية التهطال بينما البعض الآخر لم تظهر تغيرات هامة في التهطال حتى لنجد تجارب أخرى كان محصلتها حدوث تناقص . وبوجه عام فان نسبة الزيادة في كمية التهطال نتيجة عملية الحقن لا تزيد عن 10% في أحسن الأحوال .

ولقد أظهرت التجارب التي تمت في إفريقيا الشرقية إلى أن عملية الحقن أدت إلى تسريع عملية التهطال بحدود 10دقائق في حال كون الغيوم على وشك البدء في التهطال ولعملية التسريع هذه أهمية كبرى عندما تكون نتيجتها حدوث التهطال فوق السهول المزروعة بدلا من حدوثه فوق الجبال غير المزروعة .

ثالثا: تقليل التبخر

ينجم عن التبخر فقدان كميات كبيرة من الماء إلى الجو ، وهذا ما وضحه المثال التالي أن تبخر 30 سم ماء في السنة من البركة مساحتها هكتار واحد يعني خسارة مقدار 4 مليون لتر ولهذا كان من الضروري التفتيش عن طريقة ما لإنقاص كمية الفاقد بالتبخر من المناطق التي لاتحتوي على فائض مائي عن حاجتها . وكانت فكرة تعويم السطح بطبقة من مركب أحادي الوزن غير ضار موضع نقاش منذ قرابة 40 سنة مضت . إلا انه في 20-25 سنة الماضية

قامت العديد من التجارب مستعملة الكحول الستيلي وهو مزيج من الكربونات الهيدروجنية الثنائية والسداسية ويعتبر هذا المركب غير ضار تقريبا إلا أن توتر سطحه منخفض ، حيث نجده يتحطم عند ضغط يقارب من 24 دينه /سم2 وتبدو هذه الصفة الفيزيائية للمركب مشكلة حقيقية أكدتها التجارب التي تمت في أفريقيا الشرقية حيث لوحظ تكسر القشرة الكيماوية عندما زادت سرعة الرياح 5كم /ساعة فوق مستوى 25 سم من سطح الماء . ولكي يحافظ على المحلول من عدم التكسر يستوجب رشه باستمرار بالكيروسين غير أن تغير اتجاه هبوب الرياح يخلق مشاكل إضافية حيث يجب تغير مكان الرش مالم يكن الرش شاملا كل محيط البركة . وبسبب كلفة المركب الكيماوي فانه من غير المرغوب فيه اقتصاديا الرش فوق المحلول إلا في حالة الضرورة بالإضافة إلى أن ازدياد الضغط على السطح الجانبي يسبب ضياع المسحوق مما يستوجب اشرافا دائما على عملية الرش من قبل أشخاص متدربين تدريبا كافيا .

ولقد أكدت التجارب المختبرية التي تمت على أحواض تبخر صغيرة في الطبيعة انه بالإمكان توفير قرابة 70% من الماء الممكن فقده بالتبخر إلا أن التجارب الحقلية التي تمت على مسطحات مائية كبيرة تقدر التوفير بعشر الرقم السابق تقريبا وهكذا يمكن القول أن الطريقة السابقة عملية في حال السطوح المائية الصغيرة حيث يمكن التقليل من سرعة الهواء بإقامة مصدات رياح إلا انه في السطوح الكبيرة يلزم استعمال بعض المواد الكيماوية ذات التوتر السطحي الأكبر .

رابعا: الوقاية من الصقيع :

هناك نموذجين من الصقيع ، الصقيع الإشعاعي ، والصقيع الانتقالي . ويحدث الصقيع الإشعاعي أو ما يعرف بالصقيع الأبيض في حال كون السماء صافية والجو جافا وهادئا حيث تفقد الأرض والهواء حرارتهما بالإشعاع إلى الفضاء إثناء الليل البارد . أما النموذج الثاني من

الصقيع وهو الصقيع الانتقالي –والذي يعرف أيضا بالصقيع الأسود – فيحدث في حال انخفاض درجة الحرارة إلى مادون درجة التجمد نتيجة مرور كتلة هوائية باردة فوق منطقة ما

ويحدث الصقيع الانتقالي على مقياس المناخ العام ولذلك فان جهود الإنسان لمنعة لم يكتب لها النجاح . أما في حال الصقيع الإشعاعي فهناك طرق متعددة للوقاية منه ومن هذه الطرق :

1- بما أن الشرط الرئيسي لتشكل مثل هذا الصقيع هو وجود سماء صافية خالية من الغيوم مما يساعد على فقد كبير للحرارة (الإشعاع الأرضي) لذا فان الغيوم الاصطناعية يمكنها أن تشكل ستارا يعطي المنطقة المراد وقايتها مما يحد من الفاقد الحراري ويمنع حدوث الصقيع . وتستعمل هذه الطريقة الكيروسين ألدخاني الرخيص وذلك بحرقة في قدور دخانية حيث تتغطى المنطقة موضع الحرق المستمر بغيمة دخانية سوداء رمادية.

2- مادام التبريد الإشعاعي يتمركز بالقرب من مستوى سطح الأرض وبما أن درجة الحرارة عن مستوى 30 م تقريبا في الجو تكون اكبر حيث يشير هذا الوضع إلى تطبق ثابت للجو فالهواء الأبرد في الأسفل والهواء الأكثر حرارة في الأعلى لذا يجب أحداث عملية مزج اصطناعي عن طريق اسقاط الهواء الحار العلوي وذلك باستخدام مراوح ضخمة تقوم بخلط دائم للهواء الحار العلوي مع الهواء الأبرد السفلي بحيث يمكن ذلك من تدفئة الطبقات السفلى ويمنع تشكل الصقيع .

3- حيث أن الهواء السطحي والنبات يفقدان الحرارة عن طريق الإشعاع ، لذلك فانه من الممكن استخلاص الحرارة من مصادر أخرى وتزويد الهواء السطحي بها مما يمنع حدوث الصقيع . وإحدى الطرق المجربة حاليا تقوم على رش النباتات بقطرات ماء دقيقة وبما أن سطح النباتات يكون اقل حرارة بسبب الفاقد بالإشعاع لذا فان قطرات الماء الدقيقة تتكثف ومن ثم تطلق الحرارة الكامنة في تلك القطرات إثناء تكاثفها .وعندما تتجمد تلك القطرات فان الحرارة المنطلقة تزداد ويجب الانتباه إلى المخاطر التي تنجم عن استخدام كميات غير محددة من الماء إذ يمكن أن يتشكل الجليد يكثر

بحيث يصبح سميكا مما يسبب تجمد النبات أو تخريبه بشكل كامل وهناك طريقة أخرى وذلك باستخدام القدور الدخانية التي تقوم بنشر الحرارة بسبب جريان الهواء . ويمكن استخدام بعض أشكال من مصدات الرياح أن تزيد فعالية هذه الطريقة .

4- أما الطريقة الرابعة فهي طريقة فعالة وتتم بتغطية النباتات بقبعات من ستائر مصنوعة من البلاستك أو من مواد مشابهة ففي الليالي الهادئة تقوم بدور دروع تمنع الإشعاعات الحرارية طويلة الموجه الصادرة عن الأرض من العبور خارجها حافظة بذلك درجة الحرارة أعلى بمقدار 1.6-3.6 م مما لو لم يكن هناك درع.

5- وفي النهار فان تلك القبعات تسمح للإشعاع الشمسي بعبوره مسببة ارتفاع درجة الحرارة تحتها . ونتيجة لدرجات حرارة القبعة إثناء الليل البارد والنهار الحار فيجب أن لا يكون النبات متماسا بشكل مباشر مع تلك القبعات .