الفصل التاسع

المناخ التفصيلي للمحميات الريحية (مصدات الرياح)

تعريف مصدات الرياح:

أن مصدات الرياح Windbreaks هي أي حاجز طبيعي أو اصطناعي يقلل من الرياح المزعجة من خلال خلق ظل رياح إلى جانب مهب الرياح. ويجب أن يكون ارتفاع المصد ٢.٥ قدم أو أعلى ليكون له تأثير كبير[1]. يلاحظ الشكل (١٦).

شكل (١٦) مصدات الرياح.

Source: University of Missouri center for agroforestry, Training Manual for Applied Agroforestry Practices, USA, 2015, p.93.

([1])University of Missouri center for agroforestry, Training Manual for Applied Agroforestry Practices, USA, 2015, p.91, 92.

Scanned by TapScanner

مصدات الرياح ربما تتألف من صف أو صفين وتسمى عندها بكاسرات الرياح Windbreaks، وهي التي تزرع حول البساتين والحدائق والأبنية. أو تتكون من عدة صفوف وتسمى عندها بالأحزمة الواقية أو الستائر الواقية Shelterbelts وتزرع حول المناطق والأراضي الزراعية الواسعة والقرى والمدن[1].

تأثير المصدات على الرياح:

الهدف الأول من أنشاء مصدات الرياح هو تقليل تأثير الرياح السلبي في المناطق والاماكن التي يشتد فيها ذلك التأثير، ومن هنا جاء الاسم الا هو مصدات الرياح أو المحميات الريحية. يلاحظ الشكل (١٧)، الذي يظهر منه وضع النباتات بحالة سيئة عندما تكون بدون مصدات تحميها من الرياح، وبحالة جيدة مع وجود مصدات الرياح.

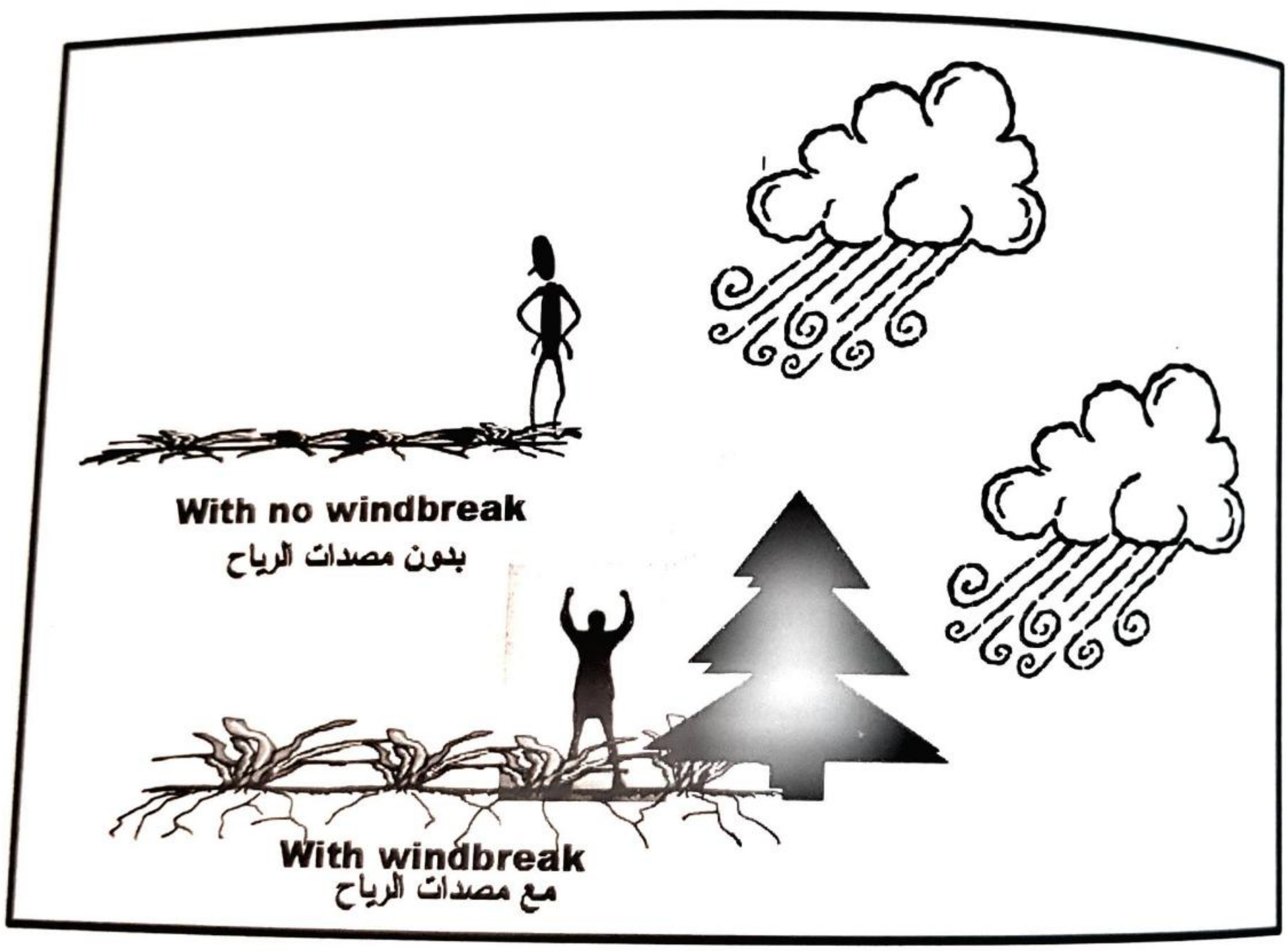
تشكل مصدات الرياح عائقًا مساميًا أمام تدفق الهواء المقترب، مما يجبر الهواء على التدفق عبر مصدات الرياح بسرعة منخفضة والتسريع فوق القمة. وبالتالي، تعمل مصدات الرياح على إبطاء تدفق الهواء وتوفر منطقة محمية

(١) عبد ال

Scanned by TapScanner

من الرياح. و الطريقة التي يتم بها تعديل سرعة الرياح والتدفق المضطرب للرياح ستحدد كفاءة المصد[1].

شكل (١٧) مقارنة وضع النباتات بدون مصدات الرياح مع وضعها مع وجود مصدات الرياح.



Source: USDA (U.S. Department of Agriculture), Introduction to windbreaks, USA, Without a year of publication, p.3.

https://afghanag.ucdavis.edu/irrigation-natural-resource/files/forest-windbreaks.pdf

([1])H. A. Cleugh, Effects of windbreaks on airflow, microclimates

Scanned by TapScanner

تحدد كفاءة مصدات الرياح عدة عوامل رئيسة هي: الارتفاع، والمسامية (الفراغات)، والاتجاه، والطول، والموقع في المناظر الطبيعية. سمى بترك Petrik وأخرون (١٩٨٦) الأنواع الثلاثة من المحميات الريحية: غير منفذة، ونصف نفاذة، وذات نفاذية[١].

سيتم تلخيص تأثير مصدات الرياح عن طريق العوامل المتحكمة بكفاءة المصد على النحو الاتي:

اولا. ارتفاع مصدات الرياح: Height

الارتفاع يُشار إليه بالرمز H، وهو أهم عامل يحدد المنطقة المحمية من الرياح. وان ارتفاع مصد الرياح H يعني ارتفاع أعلى صف من الأشجار في مصدات الرياح. والارتفاع يقلل سرعة الرياح من ٢ إلى ٥ أضعاف ارتفاع مصد الرياح (2H to 5H) على الجانب المواجه للرياح Upwind، وما يصل إلى ٣٠ ضعف الارتفاع (30H) على الجانب المعاكس من المصد Downwind، علما أن المنطقة المحمية هي نتيجة مباشرة لارتفاع المصد وكثافته[٢].

([1])Ivana Lampartová & other, Impact of protective shelterbelt on microclimate characteristics, Ekológia (Bratislava), Vol. 34, No. 03.

Scanned by TapScanner

يجب أن تكون مصدات الرياح ذات ارتفاع مناسب، بحيث يكون امتداد تأثيرها نحو ٢٠ مرة بقدر ارتفاعها، فمثلاً عند ارتفاع المصد نحو ٥ مترا يكون له تأثير فعال في حماية النباتات والمحاصيل الزراعية من أثر الرياح لنحو ١٠٠ مترا، وفي حال ارتفاع المصد نحو ١٠ متر يكون تأثيره نحو ٢٠٠ مترا، وكلما زاد الارتفاع زادت مقدرته على حماية النباتات المزروعة[١].

تشكل مصدات الرياح حاجزًا أمام تدفق الرياح، إذ تنحرف فوق القمة وتضغط عليه من الأعلى. وهذا يتسبب في زيادة سرعة الرياح فوق أحزمة الحماية، مع انخفاض في سرعة الرياح على الجانب المحمي من الرياح، فتتحرر طاقة ويحدث الاضطراب[٢].

ثانيا. نفاذية مصدات الرياح: Permeability

بشكل عام، يعتمد تأثير المناخ التفصيلي للرياح على المسافة من ارتفاع مصدات الرياح مضروبة بعشرين. وتتأثر هذه المسافة بتكوين مصدات الرياح، وتحديدا نفاذيتها. وقد لوحظ أفضل أداء لمصدات الرياح ذات النفاذية بنسبة ٤٥-٥٠%[٣].

---

(١) **كيردكروس مان، جبورج فينيوت، هاينز أيدكرتون، المشاتل، ترجمة عادل خضير سعيد الراوي، دار الكتب، جامعة الموصل، ١٩٨٦، ص٩٠.**

(2) **Project provided by Agriculture & Agri-Food Canada and BC Ministry of Agriculture, BC Farm Practices & Climate Change Adaptation, Shelterbelts, The British Columbia, Canada, 2013, p.1.**

(3) **Ivana Lampartová & other, op. cit, p.102.**

Scanned by TapScanner

تؤثر مصدات الرياح في ما يخترقها من الرياح، فالمصد شبه النفاذ للرياح يعد من أفضل المصدات، لأنه لا يدع الرياح تنفذ منه الا بنسبة معقولة حسب التصميم المطلوب والموقع، لذا أن افضل نسبة لكثافة المصدات شبه المنفذة في الولايات المتحدة يبلغ نحو ٨٠%، بينما في أوروبا (الدانمارك وروسيا وسويسرا وبريطانيا) فيفضل ٥٠% - ٦٠%، وفي الأردن ٥٠% لصف واحد و٧٥% لصفين من الاشجار. اما المصد عالي النفاذية فيؤثر سلبا في سرعة الرياح بنسبة ١٣% - ١٨% من خلفه مباشرة حتى بعد خمسة أضعاف ارتفاعه، أما المصد معتدل النفاذية فيؤثر بنسبة معتدلة في سرعة الرياح بنسبة ٦٣% - ٧٨% من خلف المصد وحتى بعد خمسة أضعاف ارتفاعه[١]. يلاحظ الجدول (١٦) الذي يظهر منه تباين تأثير كثافة المصد في سرعة الرياح لنوعين من المصدات شبه المنفذة.

---

[١] عبد المعطي محمد التلاوي، المصدر السابق، ص٣، ٤.

Scanned by TapScanner

جدول (١٦) تاثير كثافة المصد في تخفيض سرعة الرياح.

كثافة المصد		شبه منفذة كثافة ٣٠%- ٥٠%	شبه منفذة كثافة ٥٠%- ٦٠%
نسبة سرعة الرياح عند وصولها المصد كم/ساعة %		١٠٠%	١٠٠%
سرعة الرياح بعد وصولها الى المصد كم/ساعة %	على بعد ٥ مرات ارتفاع المصد %	٨٢-٨٧%	٢٢-٢٨%
	على بعد ١٠ مرات ارتفاع المصد %	٨٧-٩٤%	٢٨-٧٧%
	على بعد ١٥ مرة ارتفاع المصد %	٩٤-٩٩%	٧٧-٨٧%
	على بعد ٢٥ مرة ارتفاع المصد %	٩٩-١٠٠%	٨٧-٩٠%

المصدر: عبد المعطي محمد التلاوي، زراعة مصدات الرياح في الأردن، المركز الوطني للبحوث الزراعية ونقل التكنولوجيا، مديرية نقل التكنولوجيا والتدريب، وزارة الزراعة، المملكة الأردنية الهاشمية، بدون سنة نشر، ص ٤.

Scanned by TapScanner

ثالثا. طول مصدات الرياح: Length

على الرغم من أن ارتفاع مصدات الرياح يحدد مدى المنطقة المحمية من الرياح، فإن طول مصدات الرياح يحدد مقدار المساحة الكلية التي تتلقى الحماية. ولتحقيق أقصى قدر من الكفاءة، يجب أن يتجاوز الطول المتواصل لمصدات الرياح الارتفاع بنسبة ١٠: ١ على الأقل[١].

رابعا. توجيه مصدات الرياح: Orientation

يشير التوجيه إلى موقع وتخطيط النظام. ويؤثر هذا على المنطقة المحمية بشكل مباشر. وتكون مصدات الرياح أكثر فعالية عندما يتم وضعها بزاوية قائمة على تدفق الرياح. ومع ذلك، يعتمد تحديد أفضل اتجاه على الغرض من نظام الحماية[٢].

خامسا. المسافة بين المصد والذي يليه:

يجب أن تكون المسافة بين صفوف مصدات الرياح ١٠ أضعاف الارتفاع الذي ستحصل عليه أطول الأشجار خلال ٢٠ عامًا. يلاحظ الشكل (١٨)، وكما يأتي[٣]:

---

(1) University of Missouri center for agroforestry, op. cit, p.94.

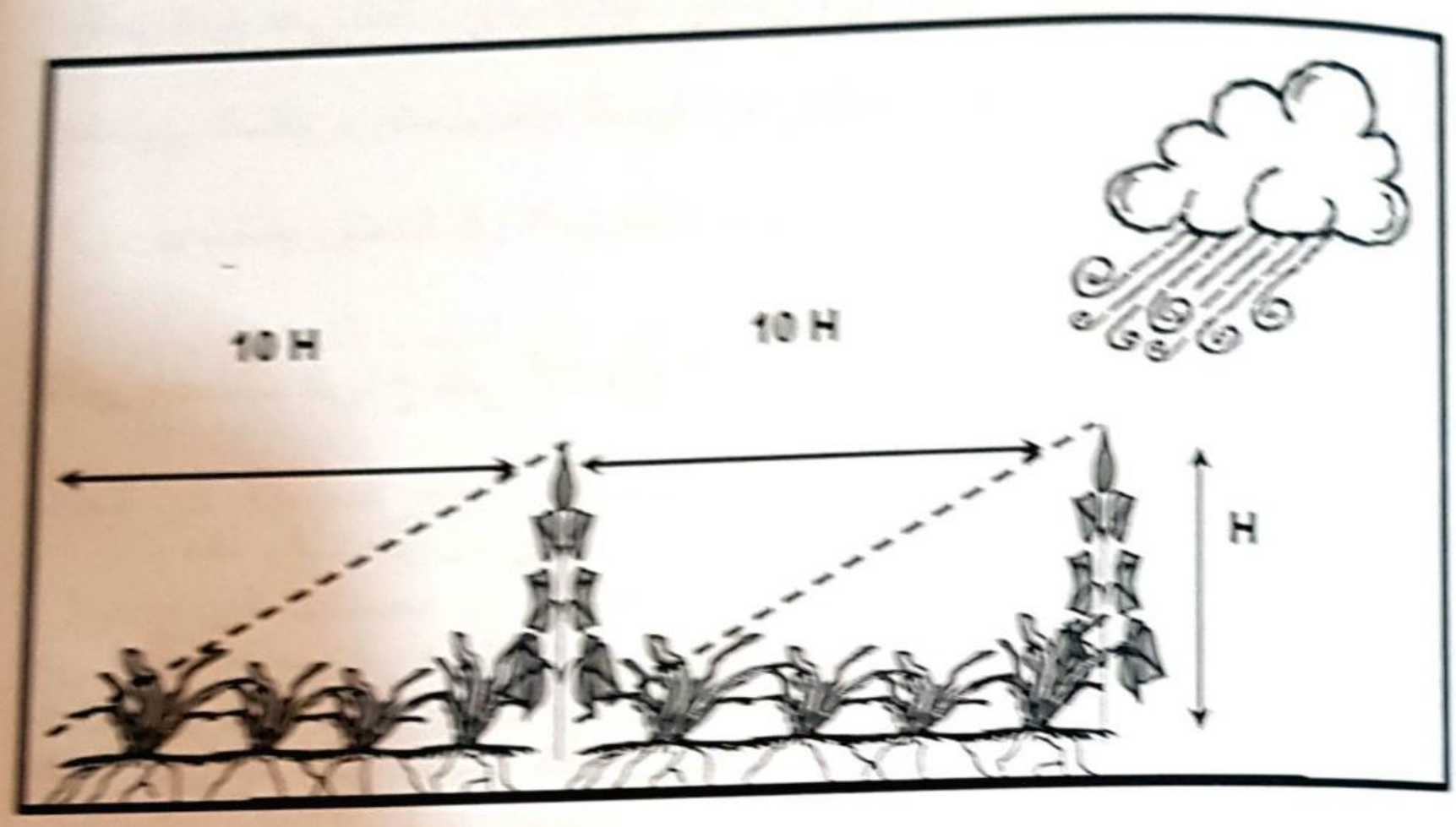
(2) Uma Karki, Sustainable agroforestry practices in the southeastern united states: training handbook, USA, 2015, p.122.

(3) USDA (U.S. Department of Agriculture), Introduction to windbreaks, USA, Without a year of publication, p.9.

Scanned by TapScanner

مثال: أشجار طولها ٩ أمتار × ١٠ = ٩٠ مترا المنطقة المحمية.

شكل (١٨) المسافة بين المصد والذي يليه.



Source: USDA (U.S. Department of Agriculture). Introduction to windbreaks. USA. Without a year of publication. P9.

ينبغي أن تكون مصدات الرياح على شكل خطوط إذا كانت القطعة المزروعة المراد حمايتها كبيرة، فيجب زراعة خط ثاني وثالث وربما يتطلب الأمر أكثر من ذلك. وينبغي أن تكون تلك الخطوط على أبعاد متساوية، وذلك من أجل توفير الحماية الكافية للنباتات المزروعة[1].

سادسا. المسافة بين أشجار المصد الواحد:

إذا كان معدل المسافة بين الخط والخط الذي يليه يتراوح ٣ -٤ مترا، فانه تكون بين الشجرة والتي تليها ٢ – ٣ متر لكي تسمح للشجرة بالنمو حسب

---

[1] كيركروس مان، جيورج فينيوت، هاينز أيكرتون، المصدر السابق، ص٩٠.

Scanned by TapScanner

متطلباتها، ولتسمح للآلات الزراعية أن تمر بينها اثناء الحراثة والتعشيب بشكل جيد وسريع وبتكاليف قليلة، على ان يتم زراعة الاشجار في الصف الأول والذي يليه على شكل رجل البطة، وتشكل كل ثلاث اشجار في الصفين مثلث متساوي الساقين، وتعمل هذه الطريقة على زيادة كثافة المصدات، بحيث تؤدي الى وجود شجرة واحدة كل ١.٥ متر، ولكن في صفين بدل الصف الواحد[١].

تأثير مصدات الرياح على الاشعاع الشمسي:

منذ وقت طويل، زرعت الأشجار حول البيوت التقليدية غير المنتظمة في سهل تونامي في محافظة تویاما في اليابان. وهذه الأشجار تسمى مجتمعة غابة الرياح، فإلى جانب تأثير مصدات الرياح الشتوية، لها تأثير يتمثل بالتظليل الشمسي بواسطة تيجانها في الصيف[٢].

إذ يوفر الإشعاع الشمسي بشكل أساس كل الطاقة المتلقاة على سطح الأرض ويؤثر على معظم الظروف البيئية التي تعيش فيها النباتات والحيوانات. وتؤثر الأحزمة الواقية على كثافة التدفق الإشعاعي (مقدار الطاقة لكل وحدة مساحة لكل وحدة زمنية) في المقام الأول عن طريق التظليل والانعكاس في المنطقة المجاورة مباشرة لمصدات الرياح[٣].

---

(١) عبد المعطي محمد التلاوي، المصدر السابق ، ص ه، ٦.

(2) Jiang He and Akira Hoyano, The effects of windbreak forests on the summer thermal environment in a residence, Journal of Asian architecture and building engineering, Vol.8, No.1, Japan, 2009, p.291.

(3) James R. Brandle et al., Windbreak practices, p.79.

Scanned by TapScanner

تتأثر كثافة تدفق الإشعاع الشمسي داخل مصدات الرياح وبالقرب منها مباشرة بزاوية الشمس (دالة للموقع والموسم والوقت من اليوم) وارتفاع مصدات الرياح وكثافتها واتجاهها. وبالمثل، في أي موقع معين، يعتمد مدى المنطقة المظللة على دائرة العرض، والوقت من اليوم، والموسم من السنة، وارتفاع مصدات الرياح. إذ تنتج مصدات الرياح الموجهة نحو الشمال والجنوب ظلًا صباحيًا على الجانب الغربي وظلالًا بعد الظهر على الجانب الشرقي[1].

في نصف الكرة الشمالي، تنتج مصدات الرياح الموجهة في اتجاه الشرق والغرب منطقة مظللة على الجانب الشمالي من مصدات الرياح طوال اليوم بينما ينعكس الإشعاع على الأسطح المواجهة للجنوب مما يزيد من كثافة التدفق الإشعاعي المتاخم لمصدات الرياح. ويعتمد مقدار التدفق الإشعاعي المنعكس على الوقت من اليوم وموسم السنة وانعكاسية السطح الرأسي لمصدات الرياح[2].

---

https://www.kansasforests.org/rural_forestry/rural_docs/NAAgroforestry%20Chapter%205%20WB%20Yield%20Brandle.pdf.

([1])Ibid, p.79.

([2])Ibid, p.79.

Scanned by TapScanner

لقد وجد أن المحصول المزروع على الجانب الجنوبي من حزام الوقاية الموجه نحو الشرق والغرب يتلقى ضوء الشمس الكامل، بالإضافة إلى ١٥ إلى ٢٥% من الإشعاع الشمسي الذي ينعكس من الحزام[١].

تتأثر أيضًا أحزمة الوقاية الموجهة نحو الشمال والجنوب على الرغم من أنها متماثلة فيما يتعلق بالإشعاع الشمسي. إذ تتلقى النباتات الموجودة على الجانب الشرقي من مصدات الرياح إشعاعًا شمسيًا كاملاً ومنعكسًا في الصباح. ويتم استخدام بعض هذه الطاقة لتسخين النباتات والهواء، ولتبخير الندى. كما ترتفع درجة حرارة نباتات الجانب الغربي Westside المظللة ببطء ويتبخر الندى ببطء خلال الصباح[٢].

خلال فترة ما بعد الظهر، تتلقى نباتات الجانب الغربي كميات مماثلة من الطاقة الشمسية، ولكن يتم الآن استخدام كل هذه الطاقة لزيادة تسخين النباتات والهواء. ويتسبب هذا في ارتفاع درجة حرارة النبات بعد الظهر ودرجة حرارة الهواء على الجانب الغربي، مقارنة بالجانب الشرقي المظلل. نتيجة لذلك، يميل الجانب الغربي من الحزام الواقي بين الشمال والجنوب إلى أن يكون أكثر سخونة وتكون التربة أكثر جفافاً من الجانب الشرقي. وقد يؤدي هذا إلى تشكيل انقلاب مبكر على الجانب الغربي[٣].

---

[1] https://www.ag.ndsu.edu/cpr/plant-science/shelter-belts-and-air-

Scanned by TapScanner

تأثير مصدات الرياح على رطوبة التربة:

علاقة رطوبة التربة في المناطق المحمية بأحزمة المصد هي مزيج معقد من تأثيرات أحزمة الأشجار على العوامل المناخية المختلفة. وتؤثر الأشجار الموجودة في أحزمة المصد، خاصة على الهامش، أيضًا على محتوى رطوبة التربة بشكل مباشر، والمسافة التي يمتد فيها هذا التأثير تعتمد على انتشار أنظمة جذور الأشجار(١).

إذ يلعب حجم المجموعة الجذرية، ومدى تعمقها، وانتشارها في مقاطع التربة المختلفة، خاصة في تلك المقاطع التي يتواجد فيها الماء الشعري، دورا بارزا في تحديد رطوبة التربة(٢).

أن مصدات الرياح تقلل من فاقد الماء التبخيري من الأسطح في الجهة المحمية من الرياح، وبالتالي فإنها تحافظ على رطوبة التربة(٣).

تلعب مصدات الرياح دورا مهما في إعادة توزيع ماء التربة وحفظه لاسيما في الأراضي الجافة(٤).

---

(1)J. M. Caborn, Shelterbelts and microclimate, Forestry commission, Bulletin No. 29, Her majesty 's stationery office, Edinburgh, 1957, p.27.

(٢) صادق جعفر الصراف، المصدر السابق، ص٢٦١.

(3)H. A. Cleugh, op. cit, p.74.

(٤)علي حسن موسى، المناخ الأصغري، المصدر السابق، ص١٨٠.

Scanned by TapScanner

اكدت الاختبارات المعملية والحقلية زيادة كمية الرطوبة في التربة في المناطق المحمية بالمصدات لمسافة من حزام المصد، فمحتوى رطوبة التربة خلال موسم النمو الكامل للكروم أعلى بنسبة ٢٥%-٣٠%، إلى عمق ١ متر، مقارنة بالمنطقة غير المحمية[١].

تأثير مصدات الرياح على درجة حرارة التربة:

عادة ما تكون درجات حرارة التربة في المناطق المحمية أكثر دفئًا بقليل مما هي عليه في المناطق غير المحمية. وقد يتيح الاستفادة من درجات الحرارة الدافئة هذه في الزراعة المبكرة والإنبات في المناطق ذات مواسم النمو القصيرة[٢].

في المنطقة المجاورة لمصدات الرياح الغربية الشرقية، تكون درجات حرارة التربة أعلى بشكل ملحوظ على الجانب الجنوبي بسبب الحرارة المنعكسة بواسطة مصدات الرياح. بينما على الجانب الشمالي من مصدات الرياح الشرقية الغربية، فإن درجة حرارة التربة، خاصة في أوائل الربيع، تكون أقل بسبب التظليل بفعل مصدات الرياح[٣].

لأحزمة الحماية Shelterbelts تأثير موجب على درجات حرارة التربة في محيطها. درس بيتس (١٩١١) تأثير مصدات الرياح من نوع كاسرات الرياح Windbreaks على درجات حرارة التربة على عمق ٥٠ سم ووجد درجة حرارة

---

(١) J. M. Caborn, op. cit, p.28.

(٢) سلام هاتف احمد الجبوري، علم المناخ التفصيلي، المصدر السابق، ص٢٨٤.

(٣) المصدر نفسه، ص٢٨٤.

Scanned by TapScanner

تحت الأشجار ٣.٥°م، أقل من ذلك في المناطق المفتوحة، كذلك اكتشف أن درجة التأثير في هذا العمق الخاص اختلفت وفقًا للموسم او الفصل، فأثناء زيادة انحراف الشمس على سبيل المثال في الربيع، كانت قيمة التأثير أكبر، وأثناء انخفاض الانحراف، أي في الخريف، كانت أقل [١].

يتم تسخين الطبقات السفلى من التربة عن طريق توصيل الحرارة من الطبقة الأعلى. ويزداد التوصيل بكمية معتدلة من الرطوبة في التربة، ومع ذلك فإن تبخر الرطوبة قد يقلل من درجة حرارة السطح وبالتالي يقلل أيضًا من كمية الحرارة بالتوصيل باتجاه الأسفل[٢].

أن ارتفاع سمك الغطاء الثلجي في المراكز الواقعة في حماية الاحزمة الخضراء يسبب تناقص سمك الطبقة المتجمدة من التربة او انعدام التجمد نهائيا بالمقارنة مع المراكز المجاورة والمفتوحة التي تتعرض الى زيادة في عمق التجمد بسبب تناقص سمك الغطاء الثلجي فوقها[٣].

تأثير مصدات الرياح على درجة حرارة الهواء:

أن متوسط درجة حرارة الصيف بين احزمة المصد تكون اقل ومتوسط درجة حرارة الشتاء اعلى نوعا ما من الأستبس المفتوحة، ولكن هذا التأثير يعد خفيفا،

([1])J. M. Caborn, op. cit, p.22.

([2])Ibid, p.22.

([٣])أحمد

Scanned by TapScanner

ويكون التأثير المباشر على درجة الحرارة في طبقات الهواء القريبة من الأرض لمسافة قصيرة من المصد تبلغ ٣ مرات ارتفاع حزام الحماية[١].

تسبب مصدات الرياح ارتفاع درجة حرارة هواء المنطقة المحمية في النهار وفي الليل تسبب انخفاض في درجة الحرارة مقارنة بالمنطقة المفتوحة. وعزى باتيز ١٩١١ زيادة حرارة النهار في مناطق المصد الى الايام المشمسة في امريكا وتوفر الضوء مع رياح معتدلة[٢].

بينما في دراسة عن مصدات الرياح في اليابان أظهرت نتائج القياس الميداني أن درجات الحرارة السطحية في المساحات المظللة بالأشجار كانت قريبة من درجة حرارة الهواء المحيط في يوم صيفي مشمس. وكانت درجات الحرارة السطحية للأرض المظللة المغطاة بالتربة الرطبة أو العشب أقل بنحو ٢°م من درجة حرارة الهواء المحيط[٣].

وجدت بعض الدراسات، والقياسات الميدانية الحديثة، ارتفاع درجات الحرارة والرطوبة في المنطقة الهادئة المحمية. على سبيل المثال، وجد مك أناني Mc Aneney (١٩٩٠) أن أقصى درجات حرارة الهواء المقاسة داخل بساتين فاكهة الكيوي في نيوزيلندة زادت بمرور الوقت بما يتوافق مع الارتفاع المتزايد لمصدات الرياح المحيطة. ووجدت دراسات براون وروزنبرغ (١٩٧٢) ووانج وكلاسين (١٩٩٥) درجات حرارة هواء معززة في المنطقة المحمية، ولكن لا

---

(1) J. M. Caborn, op. cit, P21.

(2) Ibid, P21.

Scanned by TapScanner

تبريد متوقع في الليل. إذ زادت درجة حرارة الهواء بمقدار ١.٨ درجة مئوية، والرطوبة بمقدار ٤ هيكتوباسكال، في قياسات براون وروزنبرغ (١٩٧٢) على بنجر السكر المحمي في نبراسكا[١].

خلال النصف الأول من اليوم، عندما تكون الموازنة الحرارية موجبة، أي عندما يتجاوز الإشعاع الوارد الإشعاع الصادر، تنتج المصدات تأثير الدفيء. أما في النصف الثاني من اليوم من حوالي الساعة ١٥.٠٠ إلى شروق الشمس في صباح اليوم التالي، تكون الموازنة الحرارية سالبة، فينتج الحزام تأثير التبريد[٢].

أن حدوث التظليل من الإشعاع الشمسي الوارد على الجانب الآخر من حزام المصد يؤدي إلى انخفاض درجات حرارة الهواء. ويعتمد عرض المنطقة المظللة أو غير المعزولة على الوقت واتجاه حزام المصد[٣].

أظهرت التجارب والدراسات أن البستان المحاط بمصدات الرياح وقت الظهيرة يكون أبرد بدرجة الى ثلاث درجات مئوية من البستان غير المحاط بمصدات الرياح، وادفا بدرجة مئوية واحدة في الليل[٤].

([1])H. A. Cleugh, op. cit, p.69.

([2])J. M. Caborn, op. cit, p.21.

([3])Ibid, p.21.

([٤]) عبد المعطي محمد التلاوي، المصدر السابق، ص١٤.

Scanned by TapScanner

تأثير مصدات الرياح على التبخر والنتح:

هناك انخفاضًا كبيرًا في التبخر داخل المناطق المحمية. فالقيم المسجلة لهذا التخفيض، في المتوسط ٢٠% – ٣٠%، ويعتبر هذا الخفض مهمًا نسبيًا في الحفاظ على الرطوبة وغلة المحاصيل على الرغم من أنه قد يكون ضارًا أثناء حصاد محاصيل الحبوب. ويمكن اعتبار مصدات الرياح الكثيفة أقل ملاءمة في الحد من التبخر من الأحزمة القابلة للاختراق بشكل معتدل لأن الاختلاط الشديد المضطرب إلى حواجز كثيفة ينقل بخار الماء بسرعة من المنطقة المحمية، وبالتالي تعزيز المزيد من التبخر[١].

وجد في العديد من الدول أن نسبة التبخر في البساتين والحقول المحاطة بمصدات الرياح قلت بحوالي ٢٧% بينما زادت نسبة النتح، وتبين ان نسبة التبخر من البساتين أيام الحر كانت أقل بين مصدات الرياح منها خارج المصدات[٢].

أما بالنسبة للنتح فتختلف الآراء بين من يرى انها لا تقلل النتح ومن يرى أنها تزيد النتح، وبين من يرى انها لا تزيد ولا تقلل، حيث تزيد من نفس اشجار المصد وتقلل من الاشجار المحمية نتيجة لتقليل سرعة الرياح، ولكل رأي حساباته وتجاربه، ويختلف ذلك من موقع الى آخر حسب ظروفه المناخية[٣].

---

(١) J. M. Caborn, op. cit, op.cit, p.26, 27.

(٢) عبد المعطي محمد التلاوي، المصدر السابق، ص١٢.

(٣) المصدر نفسه، ص٣، ٤.

Scanned by TapScanner

هناك أدلة كافية تثبت أن انخفاض سرعة الرياح أو تخفيف سرعة الرياح في محيط مصدات الرياح سيؤدي الى حدوث انخفاض ملحوظ في النتح داخل منطقة المصد[١].

إن حالة المحاصيل الحقيقية التي تنمو في المنطقة الهادئة من الرياح تعقد التطبيق بشان النتح. قد تنمو النباتات في المنطقة الهادئة بسرعة أكبر. وتنمو أوراقًا أكبر ولديها ثغور مختلفة عن ثغور النباتات غير المحمية[٢].

على سبيل المثال، وجد برينر (١٩٩١) أن المصد زاد من النتح من الدخن غير المروي الذي ينمو في منطقة الساحل شبه القاحلة عن طريق تقليل مقاومة الثغور وبالتالي زيادة فقدان المياه لكل وحدة مساحة، وزيادة مساحة الورقة الفعلية للمحصول[٣].

تأثير مصدات الرياح على رطوبة الهواء:

أن الرطوبة النسبية في المناطق المحمية أعلى بنسبة ٢% إلى ٤% منها في المناطق المفتوحة، اعتمادًا على كثافة مصدات الرياح. والرطوبة العالية تقلل من معدل الاستهلاك المائي من قبل النبات، وتعطي إنتاجا أكثر كفاءة من المناطق غير المحمية. ومع ذلك، إذا كانت مصدات الرياح شديدة

([1])J. M. Caborn, op. cit, p.27.

([2])H. A. Cleugh, op. cit, p.69.

([3])Ibid, p.69.

Scanned by TapScanner

الكثافة، ومستويات الرطوبة مرتفعة جدًا، فقد تصبح الأمراض مشكلة لبعض المحاصيل[١].

يزداد ضغط بخار الماء، والرطوبة المطلقة في المنطقة المحمية بالمصدات، لأن بخار الماء الناتج من التبخر نتح لا ينقل بعيدا عن مصدره الا هو سطح التبخر مثلما يحدث في الحقول غير المحمية. فضغط بخار الماء يبقى اكبر خلال الليل في المنطقة المحمية وكذلك في ساعات النهار عدا الفترات من الليل التي يحدث فيها تشكل الندى وترسبه على الاسطح المشعة من النبات وسطح الأرض[٢]. يلاحظ الجدول (١٧).

أظهرت العديد من الدراسات أن الرطوبة سواء المطلقة أو النسبية في المناخ قرب الأرض بين أحزمة المصد عادة أعلى مما في العراء وقد تم التعبير عن هذا الفائض بنسبة ٢% إلى ٣% من الرطوبة النسبية، و ٠.٥-١ ملم من الرطوبة المطلقة[٣].

---

(١)سلام هاتف احمد الجبوري، علم المناخ التفصيلي، المصدر السابق، ص٢٩٥.

(٢)علي حسن موسى، المناخ الأصغري، المصدر السابق، ص١٨٣.

Scanned by TapScanner

جدول (١٧) مقارنة ضغط بخار الماء والرطوبة النسبية في حقل مفتوح وحقل محمي بمصد ريحي لنبات الذرة في سكوتسبلوف في نبراسكا الأمريكية عام ١٩٦٦.

التاريخ	ضغط بخار الماء (مب)		الرطوبة النسبية (%)	
	حقل مفتوح	حقل محمي	حقل مفتوح	حقل محمي
١٠ آب	٢٠.٦	٢٥.٠	٧٧	٩٢
١٧ آب	١٨.٢	٢٤.٩	٥٢	٥٧
٢٥ آب	٢٠.٦	٢٣.٠	٧٣	٧٤
١ أيلول	٢٠.٤	٢٤.٢	٨٦	٨٨
٣ أيلول	١٥.٦	٢١.٦	٥٧	٦٥

المصدر: علي حسن موسى، المناخ الأصغري، دار دمشق للطباعة والنشر، دمشق، ١٩٩١، ص١٨٤.

تأثير مصدات الرياح على التكاثف:

أظهرت نتائج اعتراض جزيئات الضباب البحري بواسطة حزام مصد تجريبي بارتفاع ٢ م، وعرض ١٣ م، تم تأسيسها على أرض المراعي في حزام ضباب ساحلي في اليابان، أنه تم أعتراض كمية ١ ملم/ساعة في المنطقة المحمية، و

Scanned by TapScanner

بمحتوى رطوبة ضباب ٠.٣ غم/ م$^{-٣}$ ، وسرعة رياح ٣.٤ م/ ثا في منطقة مفتوحة[١].

يلعب وجود النباتات التي تعمل بمثابة مصدات الرياح دورًا في تكوين الندى ومدته. من خلال تقليل سرعة الرياح، إذ يمكن أن تساعد مصدات الرياح في تكوين الندى، ولكنها تقلل منه أيضًا عندما لا تتم إزالة طبقات الهواء الدافئ المحلية، كذلك يعمل ظل مصدات الرياح على تقليل درجات الحرارة السطحية المحلية، مما يزيد من فرص تكوين الندى[٢].

الندى في مناطق المصدات المحمية من الرياح يكون ٢٠% أكبر من على الأرض المكشوفة. وكان الفرق أقل في الطقس الملائم للندى من الليالي العاصفة. وتم العثور على أغزر ندى على مسافة ٢-٣ H على جانب الرياح المعاكس من المصد [٣].

تأثير مصدات الرياح على التساقط:

في المناطق التي تشكل فيها السواقط الصلبة كالثلوج مثلا أحدى مصادر الرطوبة فإن هذه السواقط ستبقى في المناطق المحمية من الرياح بواسطة المصدات لمدة أكثر، أي أن عدم ذوبانها بسرعة سيؤدي الى إمكانية استفادة التربة منها بشكل أكثر[٤].

([1])Ibid, p.27.

([2])David Ismangil et al., op. cit, p.8.

([3])J. M. Caborn, op. cit, p.27.

([٤]) صادق جعفر الصراف، المصدر السابق، ص ٢٧٩.

Scanned by TapScanner

إن ذوبان الثلج في المراكز الواقعة تحت حماية الاحزمة الخضراء يكون بحدود ٢٥% أقل عما هو عليه الحال بالنسبة لمناطق الاستبس المجاورة[١].

في فصل الشتاء تتصف المراكز الواقعة ضمن الأحزمة الخضراء باحتوائها على تراكمات ثلجية سميكة، ويمكن أن يتجاوز سمكها بحدود ١.٥-٢ مرة أكثر بالمقارنة مع مراكز الرصد الواقعة في مناطق السهوب المفتوحة[٢]. يلاحظ الشكل (١٩).

أن أحزمة المصدات لا تؤثر على مجمل التساقط السنوي للمنطقة، إلا أنها تمارس تأثيرًا كبيرًا على التوزيع المحلي للمطر والثلج. ففي المناطق المكشوفة الى حد ما Fairly exposed عادة ما تكون الأمطار مصحوبة بالرياح. بينما تعترض أحزمة المصد المطر في مثل هذه الظروف بحيث يحدث تساقط اعلى فوق الحزام من مساحة سطح مشابهة مفتوحة. وتتطور منطقة ظل المطر Rain shadow على الجانب الخلفي للرياح من حزام المصد Shelter belt نظرًا لسقوط القليل من الأمطار أو عدم سقوطها على هذه المنطقة[٣].

يعتمد توزيع الأمطار على سرعة الرياح، ففي حالة الرياح الضعيفة، يظل توزيع الأمطار بالقرب من الحزام متجانسًا إلى حد ما ولكن بسرعات أعلى وقوة حمل متزايدة للرياح هناك تغيير ملحوظ. ويعتمد هذا التوزيع بشكل واضح على هيكل حزام المصد، فكلما كانت الكثافة والارتفاع أكثر، كلما كانت منطقة ظل

---

(١) أحمد سعيد حديد، فاضل باقر الحسني، حازم توفيق العاني، المناخ المحلي، المصدر السابق، ص١٨٦.

(٢) المصدر نفسه، ص١٨٥.

(3) J. M. Caborn, op. cit, p.27.

Scanned by TapScanner

المطر أكثر وضوحًا. وسجل لاميرت (١٩٤٧) منطقة الظل المطري بعرض ٣٠ مترا، في خلف اتجاه مزرعة حور كثيفة بارتفاع ٤٠ مترا وعرض ٢٠ مترا[١].

شكل (١٩) ارتفاع سمك الثلوج المتراكمة بسبب الاحزمة الخضراء في منيسوتا الأمريكية.

Source: Harold Scholten and Extension Forester, Effect of field windbreak design on snow distribution patterns in Minnesota, Technical bulletin 329, Forestry series no. 36, Agricultural experiment station, University of Minnesota, 1981, p.9.

Scanned by TapScanner