عنوان البحث (الرياح المحلية المتطرفة واثارها على المحاصيل الزراعية)

للطالب..حاتم عبد الكريم رومي

الفصل الاول

المقدمة :

ان منذ أقدم العصور كان الزارع والراعي يخضعان خضوعا تاما لرحمة الظروف المناخية، ولا يزال هذا هو حالهما في الوقت الحاضر؛ إذ إن المناخ هو المتحكم الأول في توزيع الحياة النباتية والحيوانية في العالم، فلا يمكن مثلا أن تنجح زراعة غلة مثل القمح على نطاق واسع في الأقاليم الاستوائية ذات الأمطار الغزيرة طول العام، أو أن تنتشر زراعة الكاكاو أو المطاط في الأقاليم الباردة، فلكل نبات ظروفه المناخية التي تلائمه والتي لا يجود إلا فيها، وهكذا تحددت مناطق الإنتاج الزراعي سواء في ذلك إنتاج المواد الغذائية أو إنتاج المواد الأولية اللازمة للصناعة، وتحددت تبعا لذلك طرق التجارة ومناطق الإنتاج والاستهلاك.

ويتحكم المناخ فضلا عن ذلك في نظام الزراعة في المنطقة الواحدة فهو الذي يفرض على الزارع أن يتبعوا نظما خاصة في توزيع محصولاتهم على فصول السنة، ومن الطبيعي أن يكون تحكم المناخ في الإنتاج الزراعي أقوى في الأقاليم التي تعتمد الزراعة فيها على المطر منه في الأقاليم التي تقوم الزراعة فيها على الري، فكثيرا ما يؤدي نقص الأمطار في سنة من السنين إلى فشل الزراعة أو فقر المرعى مما يترتب عليه حدوث مجاعات خطيرة، كما يحدث كثيرا في بعض مناطق أستراليا والهند وشمال إفريقية وغيرها من المناطق التي تتغير كمية الأمطار التي تسقط فيه تغيرا كبيرا من سنة إلى أخرى، وقد يحدث العكس تماما في بعض الأحيان فتزايد الأمطار بدرجة يتلف معها الزرع ويتعذر الحصاد، فيهبط المحصول هبوطا كبيرا، كما يحدث كثيرا في مناطق زراعة القمح بغرب أوروبا، فالقمح يعتبر من النباتات التي تحتاج –لكي يتم نضجها– إلى فترة جفاف قبل الحصاد وإلا فسد المحصول وقل الإنتاج.

ولئن كان الإنسان قد عجز عن أن يعدل الظروف المناخية على حسب رغباته، فإنه لم يعجز تماما في أن يتحايل عليها بوسائله الخاصة، فقد استطاع مثلا أن ينقل زراعة غلة من الغلات، ولو على نطاق ضيق، إلى مناطق لم تكن تصلح لها من قبل، وذلك باستنبات فصائل وأنواع جديدة تكون أقدر على تحمل بعض الظروف المناخية التي تتحملها الفصائل والأنواع الأصلية، فقد أمكن مثلا استنبات فصائل كثيرة من الذرة يصلح كل منها لنوع معين من أنواع المناخ، ومن هذه الفصائل ما يصل ارتفاع نباته إلى سته أمتار ويحتاج لنموه ونضجه إلى ما بين عشرة أشهر وأحد عشر شهرا[1]، وهذه الفصائل هي التي يمكن زراعتها

في المناطق الحارة، التي لا ينخفض متوسط درجة الحرارة فيها في أي شهر من شهور السنة انخفاضا يضر النبات أو يوقف نموه، وإلى جانب ذلك استنبتت أنواع من الذرة لا يكاد يصل ارتفاعه إلى ثلاثة أرباع المتر، ولا تحتاج لنموها إلى أكثر من ثلاثة أشهر، ومثل هذه الأنواع تزرع غالبا في المناطق الباردة نسبيا حيث يكون الفصل الدافئ الذي يستطيع النبات أن ينمو خلاله قصيرا، كما هي الحال في بعض مناطق وسط أوربا وأمريكا الشمالية.

ومن أنواع الذرة أيضا نوع يزرعه الهنود منذ زمن طويل في جنوب غرب أمريكا الشمالية، وهذا النوع لا يحتاج إلا إلى كميات قليلة جدا من الماء، ولهذا فإنه يمكن أن يجود في المناطق التي لا تكفي موارد المياه فيها لزراعة الأنواع الأخرى من الذرة، وتغرس بذور هذا النوع عادة في التربة على عمق لا يقل عن قدم واحد من سطح الأرض، وذلك حتى يمكنها أن تستفيد من الرطوبة الموجودة في الأجزاء السفلى من التربة، ويا حبذا لو جربت زراعته في بعض المناطق شبه الصحراوية في الوطن العربي، كما هي الحال في المناطق. الساحلية من شمال الصحراء الغربية وشمال شبه جزيرة سيناء في جمهورية مصر العربية.

وما قيل عن الذرة يمكن أن يقال كذلك عن كثير من الغلات الأخرى التي يعظم الطلب عليها في جميع أنحاء العالم إما لقيمتها كمادة غذائية كما هي الحال في القمح والأرز، أو لأهميتها كمادة أولية لازمة للصناعة، كما هي الحال في القطن، فجميع هذه الغلات قد أمكن التوسع في زراعتها بحيث أصبحت تنتشر في مناطق كان المعتقد من قبل أن أحوالها المناخية لا تصلح لها.

ولئن كان المناخ يؤثر تأثيرا مباشرا على توزيع المحاصيل الزراعية فيجب ألا تخفى علينا أنه كذلك عامل أساسي في تكوين التربة التي تعتبر مع المياه العذبة الأساس الأول لوجود الإنسان وبقائه، فلولا وجود التربة الصالحة للزراعة أو حتى لظهور الحياة النباتية الطبيعية وما يعيش فيها أو عليها من حياة حيوانية لما استطاع الإنسان أن يبقى وينتشر على سطح الأرض، كما أن النباتات الطبيعية نفسها وتباين أنواعها وتوزيعها ليست إلا أثرا من آثار الظروف المناخية وتباينها من مكان إلى آخر. ويكفي أن نذكر أن الرخاء الذي تتمتع به بعض أقاليم العالم والمجاعات التي قد تتعرض لها أقاليم أخرى والأمراض التي تصيب المحاصيل المختلفة من وقت إلى آخر ومن مكان إلى آخر ليست كلها إلا مظاهر مترتبة على المناخ والطقس

أن هبوب الرياح حول المنخفضات الجوية له نظام خاص قد لا يتمشى مع الدورة الهوائية العامة للرياح

فوق سطح الكرة الأرضية، ففي نصف الكرة الشمالي تهب الرياح في مقدمة المنخفض من الاتجاهات

الجنوبية بصفة عامة، ولهذا فإنها غالبا دافئة أو حارة، خصوصا في نصف السنة الصيفي، أما في مؤخرة المنخفض فتهب الرياح من الشمال، وتكون باردة خصوصا في نصف السنة الشتوية.

وللرياح التي تهب في مقدمة المنخفضات الجوية أو في مؤخرتها أهمية خاصة بالنسبة لبعض المناطق، وذلك على حسب ما تتميز به من صفات خاصة، وما يمكن أن يكون لها من أثر في حياة السكان، ولكل نوع من هذه الرياح أسماء محلية يشتهر بها في المناطق التي يظهر فيها. ففي مصر مثلا يطلق اسم رياح الخماسين على الرياح الحارة التي تهب في الصحراء في مقدمة المنخفضات الجوية في فصل الربيع، وقد تعبر هذه الرياح البحر المتوسط وتصل إلى جنوب أوروبا حيث يطلق عليها اسم السيروكو، ويطلق اسم رياح الفهن في منطقة جبال الألب على الرياح الدافئة التي تظهر على السفوح الشمالية للجبال، وهي رياح تهب من الجنوب في مقدمة المنخفضات الجوية التي تمر على شمال أوروبا ويطلق اسم المسترال في جنوب فرنسا على رياح شديدة البرودة تهب على وادي الرون من الشمال. وذلك في مؤخرة المنخفضات الجوية التي تغزو البحر المتوسط من الغرب، وتظهر في شبه جزيرة البلقان رياح من نفس نوع المسترال يطلق عليها اسم البورا، ويطلق على جميع هذه الرياح وأشباهها اسم الرياح المحلية " Local Winds" وذلك لأن تأثيرها لا يظهر غالبا إلا في مناطق محدودة من العالم، فضلا عن أنها لا تهب إلا في فترات متقطعة ولا يستمر هبوبها أكثر من بضعة أيام كلما توفرت أسباب هبوبها. من المعروف ان الرياح تحدث نتيجة لاختلاف انطقه الضغط الجوي, حيث تكون الحركة من نطاق الضغط المرتفع الى نطاق الضغط المنخفض وتزداد سرعتها وحركتها كلما كان الفرق بينهما كبيرا. وللرياح دوار مهما ومؤثرا على الطقس والمناخ, حيث تقوم الرياح بنقل فائض الطاقة من العروض الدنيا الى العروض العليا, لذا تعدا احد اسباب التوسع الزراعي في العروض الباردة.

مشكلة البحث :

تكمن مشكلة البحث في التأثيرات الكثيرة التي تسببها الرياح المحلية على المحاصيل الزراعية وما هي علاقة نمو المحاصيل بالرياح والتي سيبنها الباحث في فصول البحث بشكل واضح وجلي .

الاهداف :

تهدف الدراسة إلى إظهار دور الرياح المحلية المختلفة في تحديد العملية الزراعية، و التعرف على أثر الرياح عليها و توزيعها، ومميزاتها، و المشاكل التي تواجهها و تقديم حلول مُقترحة لها، و معرفة اثارها المباشرة وغير المباشرة على العملية الزراعية ، ، و تهدف الدراسة إلى محاولة الترشيد إلى أفضل السُبل لتجنب أخطار التقلبات المُناخية المتمثلة في جانب الرياح ، و تسعى الدراسة للمشاركة في الخطط المستقبلية لتنمية قطاع الزراعة و، و تهدف الدراسة إلى الترشيد إلى أفضل الطرق لمقاومة الأمراض و الآفات الزراعية التي تسببها الرياح .

مبررات البحث :

كانت هناك أسباب عديدة دعت الطالب إلى اختيار هذا الموضوع، ومنها ما يتعلق باتجاهات الطالب، و كان أهمها ما يلي :

١- بيان اهم التأثيرات التي تحدثها الرياح المحلية على المحاصيل الزراعية .

٢- عدم وجود دراسات سابقة توضح العلاقة بين عناصر الرياح المحلية و الزراعة بشكل مفصل وواضح .

٣- رغبة الطالب الجادة في دراسة موضوع الرياح المحلية المتطرفة واثرها على المحاصيل الزراعية.

طريقة البحث :

١- الأسلوب الوصفي و التحليلي: من خلال هذا الأسلوب قام الطالب بوصف و تحليل الظاهرات المناخية المختلفة و أثرها على الأنشطة الزراعية المختلفة بواسطة كثير من المراجع .

٢- أسلوب الملاحظة: استعمل الطالب أسلوب الملاحظة للظاهرات المختلفة في التغيرات التي تحصل لعناصر المُناخ و مراحل نمو المحاصيل الزراعية المختلفة ، و قام الطالب بتسجيل كل الملاحظات و ترجمتها إلى جمل يمكن ملاحظتها في جميع فصول الرسالة.

٣- الأسلوب الكمي أو الإحصائي: يعد من أنسب الأساليب في الدراسات الجغرافية، وبه حاول الطالب الوصول إلى معرفة العلاقة بين عناصر المُناخ و الإنتاج الزراعي من خلال حساب المتوسطات المختلفة

الفصل الثاني :

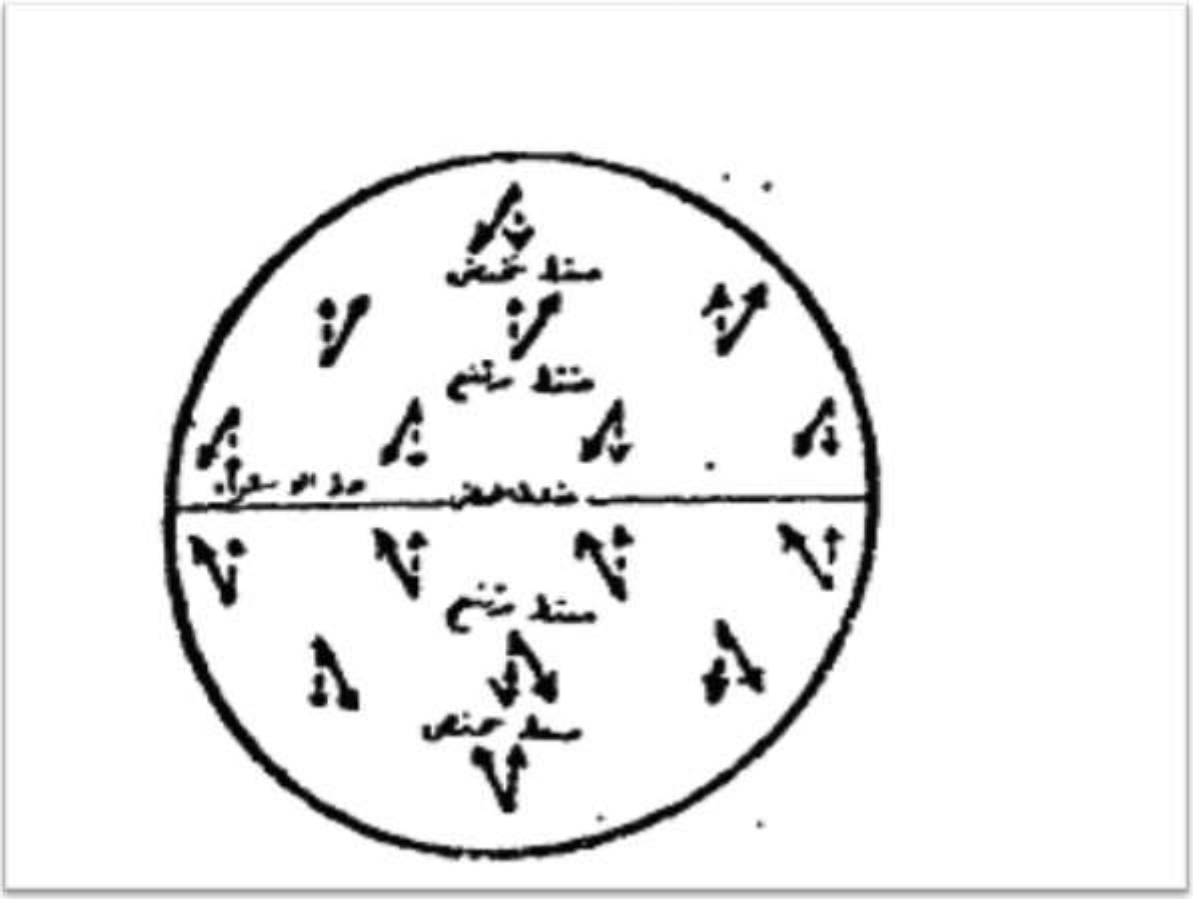
الرياح وهبوبها:

المقصود بالرياح هو الحركة الطبيعية للهواء سواء أكانت بطيئة أو سريعة والعامل الرئيسي لهبوب الرياح هو اختلاف الضغط الجوي من مكان إلى آخر. وتهب الرياح دائما من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض القريبة منها، وتتبع عند هبوبها نظاما ثابتا حيث تنحرف دائما إلى اليمين من هدفها في نصف الكرة الشمالي وإلى اليسار منه في نصفها الجنوبي على حسب قانون فيريل ferrel.

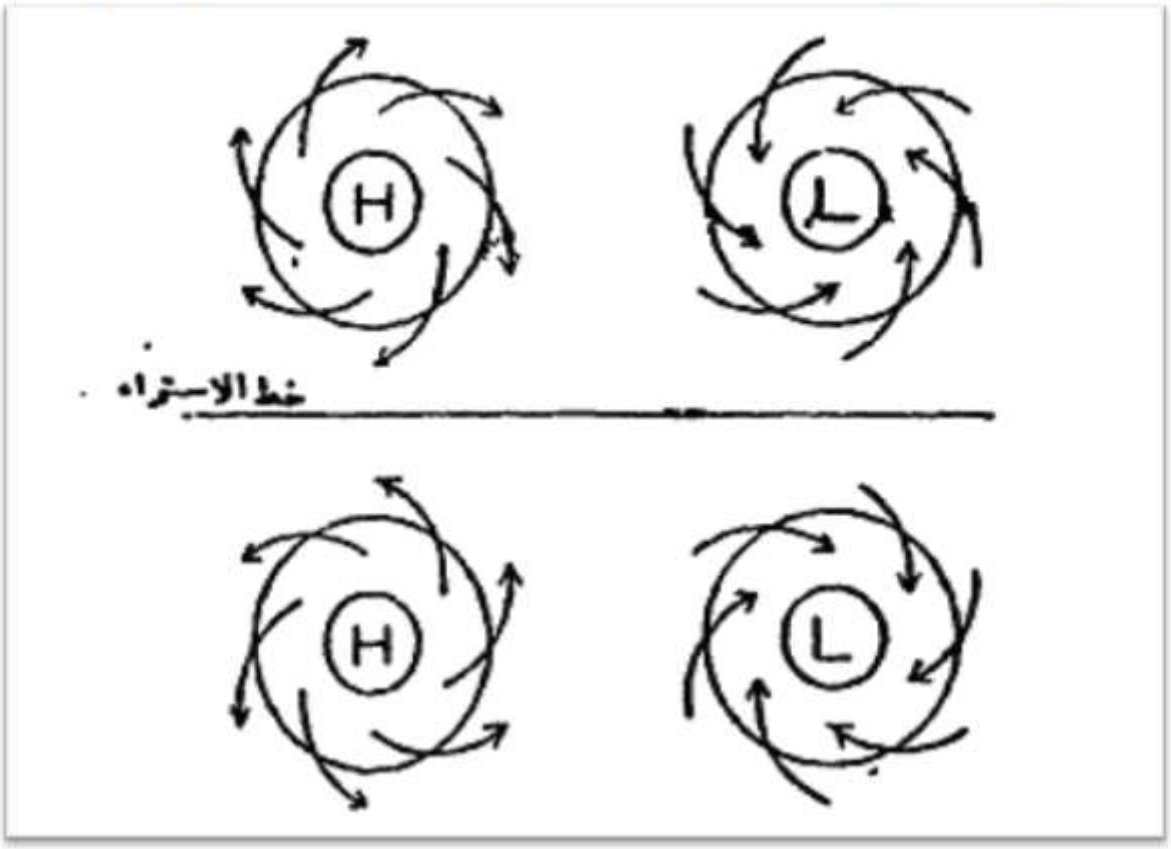
ويحدث هذا الانحراف بسبب "التأثير الكوريولي "أو القوة الكوريولية" [١] Coriolis effect or force وهو التأثير الناتج من دوران الأرض حول نفسها من الغرب إلى الشرق، وتناقص سرعة دوران محيطها كلما اتجهنا من الدائرة الاستوائية نحو القطبين. فعلى الدائرة الاستوائية تبلغ سرعة الدوران ١٧٠٠كم/ ساعة، ثم تتناقص ناحية القطبين لتصل إلى نصفها تقريبا عند دائرة عرض٦٠ ثم إلى الصفر عند القطب نفسه.

وبمقتضى هذا الانحراف فإن الرياح العامة في نصف الكرة الشمالي تنحرف نحو الغرب إذا كانت متجهة نحو خط الاستواء ونحو الشرق إذا كانت متجهة نحو القطب الشمالي. بينما يحدث العكس في نصف الكرة الجنوبي. "شكل (١).

شكل (١) انحراف الرياح العامة



شكل (٢) اتجاه الرياح حول مراكز الضغط المرتفع ومراكز الضغط المنخفض في نصفي الكرة



ويحدث انحراف الرياح بصورة أوضح عند هبوبها حول المرتفعات الجوية والمنخفضات الجوية حيث تميل الرياح في نصف الكرة الشمالي للهبوب في اتجاه متفق مع اتجاه عقرب الساعة حول المرتفع الجوي ومضاد له حول المنخفض الجوي، ويحدث العكس في نصف الكرة الجنوبي "شكل ٢٤" وتصدق نفس القاعدة عند هبوب الرياح حول مراكز الأعاصير والدوامات الهوائية.

والدائرة الاستوائية هي الدائرية العرضية الوحيدة التي لا تنحرف الرياح عند عبورها لها سواء عند هبوبها من الشمال أو من الجنوب، وذلك لأن التأثير الكوريولي ينعدم على هذه الدائرة ثم يتزايد كلما ابتعدنا عنها نحو الشمال ونحو الجنوب حتى يصل إلى أقصاه عند القطبين.

ويرجع ذلك إلى أن اتجاه التأثير الكوريولي يكون على الدائرة الاستوائية ومتعامدا على الاتجاه الأفقي للرياح ومتناسبا تناسبا مباشرا مع سرعتها، ولهذا فإن اتجاه الرياح يكون موازيا لمحور الأرض، ولكن انحرافها يتزايد كلما اتجهنا نحو القطبين بسبب تزايد تأثير القوة الكوريولية حتى إن اتجاهها يكون عند القطب عموديا على محور الأرض حيث يكون التأثير الكوريولي قد وصل إلى أقصاه ويكون انحراف الرياح قد وصل إلى أقصاه كذلك.

والواقع أن تأثير القوة الكوريولية لا يقع على الرياح وحدها بل يقع على حركة الجسم أي جسم متحرك على سطح الأرض تحركا تلقائيا مثل التيارات البحرية ومياه الأنهار، فعلى الدائرة الاستوائية يكون اتجاه حركة

الجسم موازيا لمحور الأرض، أما عند القطب فيكون عموديا عليه، وفيما بين هاتين النهايتين يكون اتجاه الحركة متوسطا بين هذين الاتجاهين بدرجة تتناسب مع الدرجة العرضية حيث يكون الاتجاه هو محصلة حركتين إحداهما موازية لمحور الأرض والثانية عمودية عليه، وتتزايد الأولى كلما اتجهنا نحو الدائرة الاستوائية بينما تتزايد الثانية نحو القطبين.

❖ الرياح المحلية المتطرفة وعلاقتها بالعمليات الزراعية

تعتبر الرياح من العوامل التي تؤثر على إنتاج الحاصلات الزراعية وتلعب دوراً هاماً في نقل حبوب اللقاح من نبات لآخر في بعض المحاصيل. كما تؤثر الرياح على بعض العمليات الحيوية مثل النتح.

اثار طيبة واخرى سيئة على الزراعة والانتاج الزراعي فمن اثرها الطيبة حمل حبوب اللقاح وادارة طواحين الهواء ومراوح توليد الطاقة الكهربائية والتي تعمل على رفع درجة الحرارة بمعدل ١٢ درجة تتسبب في اذابة الجليد ولذالك تفيد هذة الرياح في نضج بعض الزراعات .

كما ان للرياح تأثير واضح على عملية تبادل الغازات ما بين الغلاف الجوي وورقة النبات عبر الثغور. كما أن فقد الماء من الورقة يكون بتأثير الرياح فهي تعمل على تقليل سمك طبقة الهواء الرطبة المحيطة بالورقة أو إزالتها مما يسرع من انتشار بخار الماء خارج الورقة عبر الثغور فيما يعرف بالنتح مما يزيد من الاحتياجات المائية للنبات. كما تعمل الرياح على تغيير درجة حرارة الورقة مباشرة عن طريق نقل كتلة الهواء لتلامس الورقة مما يجعل درجة حرارة الورقة مقاربة لدرجة حرارة الهواء. يتأثر شكل الورقة بالرياح فالأوراق التي تتعرض للرياح تصبح أقل مساحة وأكثر سمكا ونسبة فقد الماء فيها منخفضة نسبة لوحدة المساحة. وتؤثر الرياح على شكل النبات فالنبات الذي يتعرض إلى رياح جافة بصفة متكررة يكون أقل حجما (متقزم) مقارنة بنبات من نفس النوع ينمو في منطقة لا تهب فيها الرياح. يعود سبب التقزم إلى أن الخلايا ليس بها ماء كاف لتتمدد إلى حجمها الكامل كما أن نقص الرطوبة يعيق انقسام الخلايا.

يؤدي حدوث الرياح إلى رقاد النباتات و كسر الفروع و سقوط الثمار وأحياناً لإقتلاع الأشجار وبالتالي تقليل المساحة الخضراء. وقد يعزى التأثير الضار للرياح على النبات إلى المواد التي تحملها الرياح فعلى سبيل المثال الرياح التي تهب في المناطق الساحلية من البحر تحمل الملح والرمل والتي يمكنها قتل البراعم والأوراق، كما أن حبيبات الرمل المحمولة في الرياح تزيل اللحاء من الأشجار مما يؤدي لموتها.

١. التأثيرات المباشرة للرياح :

ان الرياح قوة طبيعية مناخية ديناميكية تتغير حدتها واتجاهها في الزمان والمكان .

حيث ان الرياح تأتي بالأمطار كما تساعد على توزيعا فوق البسيطة ، لكنها تؤدي الى خسائر فادحة عندما تشد قوتها كاقتلاع الاشجار واتلاف المحاصيل وتمزيق البراعم . وغالبا ما تضاف الى قوة هبوب الرياح قنبلة النبات بواسطة بلورات رملية وملحية غالبا ما تحدث خللا في دورتها الحيوية .

ومن بين اهم اشكال التكيف النباتي امام هذه الاوضاع فقدانها لأوراقها وتقليص حجمها او انحناؤها وميلانها في اتجاه هبوب الرياح والتي تدفع بعض الاشجار الت تضخيم جذوعها وقوية جذورها لمقاومة خطر الاقتلاع .

بالإضافة الى هذ السلوك المرفولجي تلجاء النباتات الى نوع من التكيف الفزيولوجي يميز وضيفتها الحياتية ، وهنا يظهر جليا العمل الغير مباشر للرياح .[١]

[١]. فاضل الحسني , مهدي الصحاف , اساسيات علم المناخ التطبيقي ,جامعة بغداد ,مطبعة دار الحكمة ,بغداد 1990 , ,ص14

٢. التأثيرات الغير مباشرة :

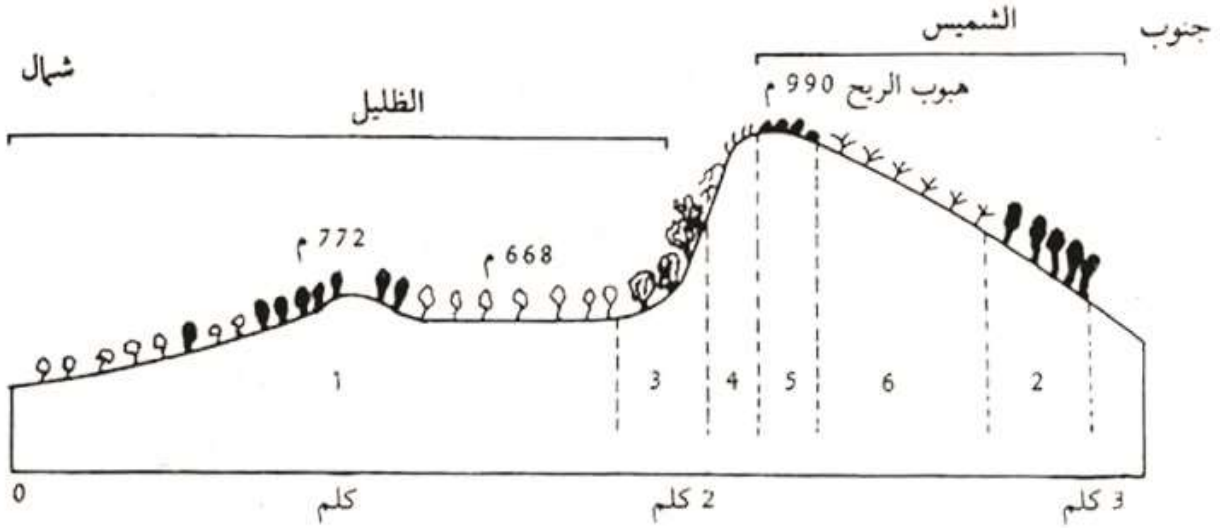
تتدخل الرياح في تغير كيفية تفاعل النبات مع الحرارة والمياه . فهبوب الريح الخفيفة يساعد في تهوية الاوراق وتنشيط عملية التمثيل اليخضوري ، كما يتدخل الريح في التخفيف من حدة وخطر الصقيع عند السطح وفوق الاوراق ، ويتدخل في التخفيف من ضغط المياه المتوفرة ، وذلك بتجفيف جزء منها في الحدود المسموحة بها .

هبوب الرياح القوية تنشط عملية التبخير –النتح–وبالتالي يضطر النبات لسد مسامه تفاديا لفقدان الماء الشي الذي يقلص من نشاطه التمثيلي اليومي .

وبتدخل هذه العوامل وما يصاحبها تأتي النباتات المعرضة باستمرار لهبوب الرياح صغيرة الحجم وملتصقة بالأرض (orophytes) ويكثر هذا النوع في المناطق الجبلية العليا ، والرسم التالي يقربنا من حالات تكيف النبات مع هبوب الريح وذلك حسب قوتها ومدة هبوبها وتواترها في اتجاهها ورجة خرارتها ورطوبتها وحسب مستوى الارتفاع واتجاه السفوح ورجة الانحدار[٢] :كما مبين في الشكل رقم (٢)

[٢] فاضل الحسني , مهدي الصحاف , اساسيات علم المناخ التطبيقي ,جامعة بغداد ,مطبعة دار الحكمة ,بغداد 1990 , ,ص14

أثر الرياح والتوجيه على التشكيلة النباتية
(منطقة بروفانس بجنوب فرنسا)



1		السنديان الازغب في تداخل مع البلوط الاخضر في السفح الظليل (انقلاب المستويات)
2		غابة البلوط الاخضر في السفح الشميس تتدهور نحو الاعلى على شكل غيل مكون بالاساس من ندى البحر.
3		غابة زانية خليفة (Relictuelle)
4		علوك قرنفلي وكاسر الحجر مُعلق
5		قمة تهب فيها الرياح بشدة يكسوها الوزال اللوبلي (نسبة لمؤصله لوبيل Lobel)
6		غابة غيلية (ندى البحر)

تأكد مما سبق أن العالم الخارجي المحيط بالنبات معقد وان عناصره جد متداخلة ومتكاملة في تفسير سلوك النبات والتشكيلات النباتية ومجتمعاتها المتباينة. لكن هذا لا يتم الا بتداخل وتعامل عناصر المحيط الخارجي مع عناصر المحيط الباطني الذي تعيش بها وتتعايش معه مختلف النباتات.

❖ **اصناف الرياح المحلية المتطرفة وتاثيراتها السببية على المحاصيل الزراعية**

- **الرياح الحارة الجافة :**

الرياح الحارة الجافة تكون اكثر خطورة في نقل الامراض والافات من الرياح الباردة لان ارتفاع درجات الحرارة يساعد على عملية تفقيس البيوض وينشط من تكاثر الامراض، وتسمى رياح السموم وهي رياح صحراوية أيضاً ، لذا تكون حارة وجافة ومحملة بالأتربة والرمال ، وأكثر المناطق تعرضاً لها : دول المغرب وليبيا ، في شمال أفريقيا ، ووسط وشمال المملكة العربية السعودية ، في شبة جزيرة العرب ، قد تسبب الرياح الحارة الجافة موت النباتات بالجهات قليلة الرطوبة لأنها ترفع من معدل آلتبخر .كما ان موجات الجراد التي تسود في مناطق شمال افريقيا وجنوب غرب آسيا تتزامن مع هبوب الرياح الحارة في هذين الاقليمين وكذلك تعمل الرياح كعارض لعمليات المكافحة التي يقوم بها الانسان للحد من انتشار الامراض والآفات الزراعية ، حيث ان هبوب الرياح الحارة في اثناء مدة التلقيح يؤدي الى جفاف المياسم وخفض قابليتها على استقبال حبوب اللقاح ومن ثم التقليل من نسبة عقد الثمار. ومن امثلة هذه الرياح المحلية

١. **الخماسين:**

هي رياح صحراوية شديدة الحرارة والجفاف تهب علي القسم الشمالي من مصر في فصل الربيع، وذلك في مقدمة المنخفضات الجوية التي تمر بالقرب من الساحل الشمالي للبلاد في هذا الفصل، وهي تهب من ناحية الجنوب بصفة عامة، ونظرا لأنها تأتي من الصحراء فإنها كثيرا ما تكون محملة بالأتربة والرمال. وقد يحدث أن تصل درجة الحرارة في أثناء هبوبها إلى حوالي ٤٥ درجة مئوية ولكنها لا تلبث أن تنخفض بنحو ١٥ درجة أو أكثر عندما تمر الجبهة الباردة من المنخفض الجوي وتتحول الرياح إلى شمالية أو شمالية غربية.

وتعتبر رياح الخماسين من أقسى الظاهرات المناخية التي تشوب مناخ القسم الشمالي من مصر في فصل الربيع. وذلك على الرغم من أنها لا تهب إلا في أيام معدودة. ويعتبر شهر مارس وأبريل أكثر الأشهر تعرضا لهبوبها ويتضح ذلك من الأرقام الآتية التي تبين متوسط عدد الأيام التي تهب فيها رياح الخماسين في الأشهر المختلفة. فبراير ٦، مارس ٧، أبريل ٧، مايو ٥، يونيو ٢.[٣]

٢. السموم:

هي صورة أخرى من رياح الخماسين، فهي رياح حارة جافة محملة بالأتربة تهب من الجنوب بصفة عامة وتشتهر بها صحاري بلاد العرب وشمال الصحراء الكبرى في ليبيا وبلاد المغرب، وهي تهب كذلك في مقدمة المنخفضات الجوية، خصوصا في فصل الربيع. وقد تكون الأتربة التي تحملها من الكثرة بحيث تقلل مدى الإبصار أحيانا إلى بضع ياردات. وهذه هي نفس الرياح التي تشتهر في ليبيا باسم "القبلي".

٣. والسيروكو Sirocco[٤]:

هي رياح حارة رطبة تهب على جنوب أوربا وخصوصا على البلقان وإيطاليا من ناحية الجنوب. وهي في الواقع امتداد لرياح الخماسين "أو السموم" التي قد تعبر البحر المتوسط فتحمل عند عبورها كميات كبيرة من بخار الماء. ويكون الجو عند هبوبها حارا رطبا ذا أثر سيئ في النفوس، وقد يتسبب عنها ظهور ضباب كثيف على السواحل.

ويكون اتجاهها على إيطاليا جنوبيا شرقيا في غالب الأحيان. وكلمة سيروكو مأخوذة من كلمة "الشرق" العربية[١].

٤. الليفانتو Levanter "أو السولانو Solano"[٥]

---

(٣) . HORROCKS، N. K. "PHYSICAL GEOGRAPHY AND CLIMATOLOGY" 1955 P. 22

(٤) . نفس المصدر السابق

وهي رياح حارة رطبة من نوع السيروكو، تهب من ناحية الشرق على منطقة جبل طارق، وكثيرا ما يؤدي هبوبها إلى حدوث دوامات في مياه البحر تكون خطرا على الملاحة، وتظهر هذه الدوامات بصفة خاصة على الجانب الغربي من بوغاز جبل طارق. وقد سميت هذه الرياح بالليفانتر لأنها تهب من الشرق، أي من ناحية الليفانت "Levant" وهو اسم تاريخي يطلق على القسم الشرقي من البحر المتوسط.[٦]

٥. الهارمتان Harmattan:

هي رياح صحراوية شديدة الجفاف. وتهب من الصحراء الكبرى على البلاد الممتدة على طول ساحل غانة في غرب إفريقية ويكون اتجاهها شماليا شرقيا أو شرقيا. ورغم شدة حرارتها وجفافها وما تحمله أحيانا من أتربة فإن السكان يرحبون بها ويحبونها لأنها تنقذهم ولو لفترة محدودة من الرطوبة الشديدة التي تتميز بها هذه المناطق، وهي على كل حال ذات تأثير حسن على صحة السكان بصفة عامة. ويتفق موسم هبوبها إجمالا مع أشهر الشتاء والربيع، وكثيرا ما تحمل مقادير كبيرة من الأتربة التي تنتشر على شكل ضباب يمتد أحيانا مسافات بعيدة قد تبلغ مئات الكيلو مترات فوق المحيط الأطلسي مما يسبب كثيرا من الأخطار على الملاحة.[٧]

٦. البريكفيلدرز BiCKfleLders:

وهي رياح صحراوية حارة معروفة في جنوب شرق أستراليا، وتهب بصفة خاصة في فصلي الربيع والصيف، وذلك في مقدمة بعض المنخفضات الجوية التي تعبر القارة من الغرب إلى الشرق ونظرا لأنها تهب من الصحراء فإنها تكون محملة بمقادير كبيرة من الأتربة فضلا عن أنها تكون شديدة الحرارة وقد يستمر هبوبها عدة أيام، ولكنها تختفي فجأة وتحل محلها رياح جنوبية باردة تهب في مؤخرة المنخفض الجوي، ويطلق عليها اسم الجنوبية المندفعة "Southerly Burster" وسنشير إليها فيما بعد مع الرياح الباردة. [٨]

- **العواصف الغبارية :**

---

(٥) . HORROCKS، N. K. "PHYSICAL GEOGRAPHY AND CLIMATOLOGY" 1955 P99

(٦) . نفس المصدر السابق

(٧) نفس المصدر السابق

(٨) . نفس المصدر السابق

- **الهبوب HaBooB:**

ويطلق هذا الاسم على نوع من الزوابع الترابية المشهورة في شمال السودان وفي جنوب البحر الأحمر، وهو في الواقع نوع فريد في بابه من الرياح المحلية وسبب حدوثه، كما يبدو في الوقت الحاضر، هو وصول جبهة إحدى الكتل الهوائية الباردة إلى شمال السودان، فالذي يحدث عندئذ هو أن الهواء البارد يسخن في طبقاته السفلى بسبب مروره على سطح أدفأ منه، ويترتب على ذلك حدوث حالة عدم استقرار في هواء الكتلة الباردة، وما يؤدي إلى نشاط التيارات الهوائية الصاعدة نشاطا كبيرا يترتب عليه ارتفاع مقادير كبيرة جدا من الأتربة والرمال، التي توجد بكثرة فوق سطح المنطقة، فإذا ما وصلت الرياح الشمالية التي تهب بعد ذلك فإنها تدفع هذه الأتربة والرمال أمامها نحو الجنوب أو الجنوب الشرقي وتلقي بها فوق المدن والقرى التي تصادفها، وكثيرا ما تستمر **سحب** الأتربة عالقة بالجو حوالي ثلاثة أيام أو أكثر، ويكون ظهور الهبوب مصحوبا في بعض الأحيان بسقوط الأمطار وحدوث البرق والرعد ويعتبر شهرا مايو ويونيو الموسم الرئيسي لحدوث هذا النوع من الزوابع.[٩]

- **الرياح الباردة الجافة :**

ولهذة الرياح تاثيرات كلبرة على المحاصيل والنباتات الطبيعية ومن امثلتها :

١. المسترال Mistral:

وهي رياح شمالية شديدة البرودة تهب في فصل الشتاء على وادي الرون بسرعة عظيمة تتراوح بين ٥٠ و٦٠ كيلو مترا في الساعة، ولكنها تصل في بعض الأحيان إلى ١٠٠كم في الساعة، وفي هذه الحالة قد ينتج عنها غرق بعض السفن واقتلاع بعض الأشجار، ولهذا السبب نجد أن المنازل في هذا الحوض تبنى بحيث تتجه أبوابها ونوافذها بصفة عامة نحو الجنوب وسبب هبوب المسترال هو

[٩] HORROCKS، N. K. "PHYSICAL GEOGRAPHY AND CLIMATOLOGY" 1955 P. 22

ظهور منخفض جوي على القسم الغربي من البحر المتوسط، مما يؤدي إلى اندفاع الرياح الباردة في مؤخرته من داخل قارة أوروبا، ونظرا لوجود حواجز جبلية مرتفعة تحول بين هذه الرياح وبين الوصول إلى البحر المتوسط فإنها تتجمع في وديان الأنهار المتجهة جنوبا، ومن أهمها وادي الرون الذي تندفع على طوله بقوة عظيمة، ومما يساعد على ازدياد قوة المسترال أن الهواء الذي يبرد على قمم الجبال المجاورة وجوانبها ينحدر باستمرار نحو قاع الوادي فيضيف هواء جديدا إلى هوائها.

- **الرياح شديدة البرودة :**

١. البورا Bora:

ومعناها الشمالية، وهي رياح شديدة البرودة تشبه المسترال وتهب في فصل الشتاء على البحر الإدرياتي من الشمال الشرقي بصفة عامة، ويكون هبوبها غالبا في أعقاب المنخفضات الجوية التي تمر على شرق البحر المتوسط، وكما هو الحال في المسترال نلاحظ أن البورا تكتسب كثيرا من قوتها نتيجة لهبوط الهواء الذي يبرد على قمم جبال الألب الدينارية وجوانبها نحو البحر الإدرياتي.

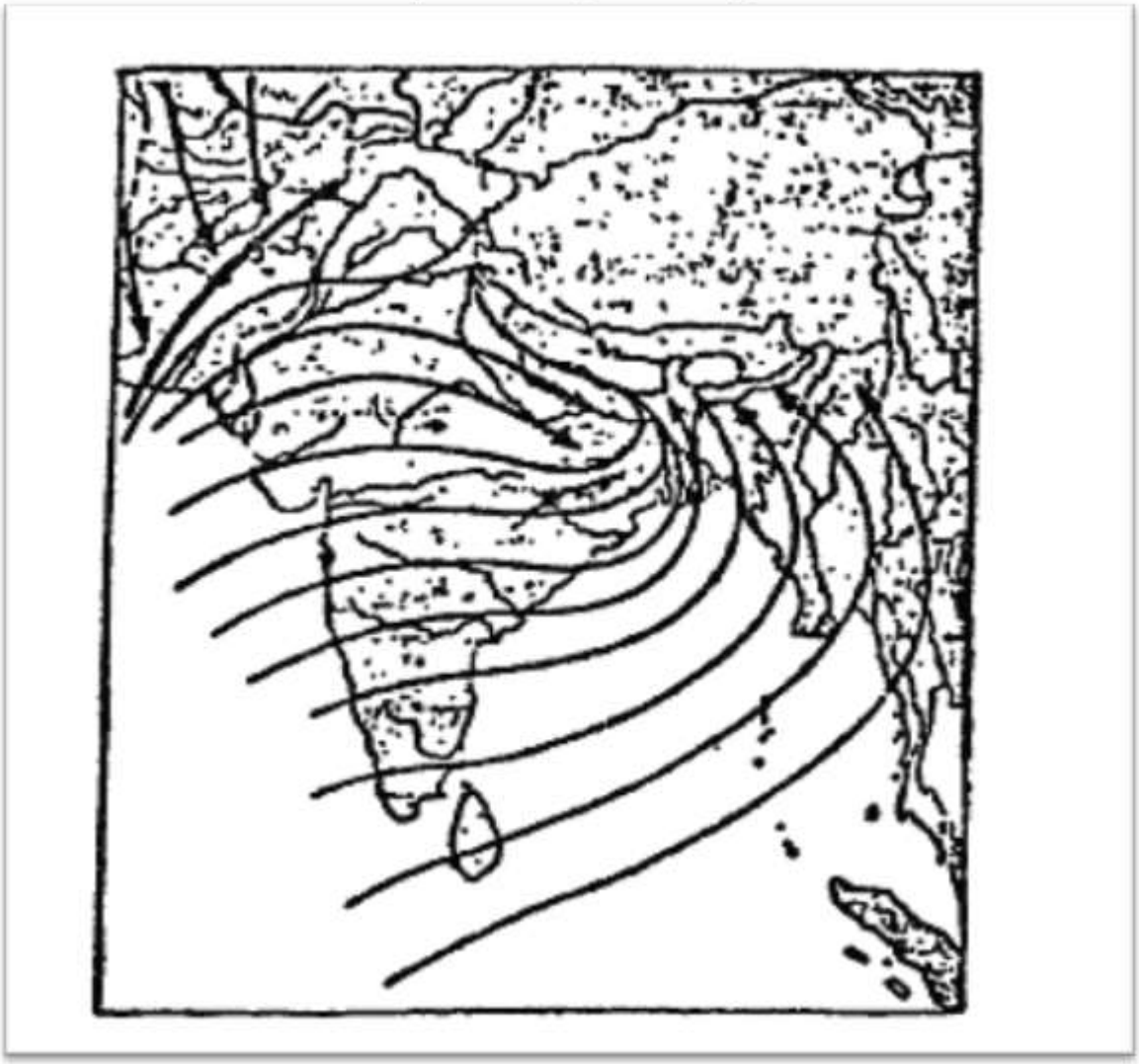
الجنوبية المندفعة Southerly Burster:

هي رياح جنوبية باردة تهب بصفة خاصة في فصلي الربيع والصيف على ساحل نيو سوث ويلز في جنوب شرق أستراليا، وذلك في أعقاب بعض المنخفضات الجوية التي تعبر أستراليا من الغرب إلى الشرق، ولكن نظرا لأنها تهب من ناحية البحر فإنها لا تصل في برودتها إلى درجة البورا أو المسترال، ويلاحظ أن هذه الرياح تهب عادة عقب هبوب رياح أخرى حارة تأتي من الشمال في مقدمة المنخفضات الجوية، ويطلق عليها اسم بريكيفلدرز، وقد سبقت الإشارة إليها عند الكلام على الرياح الدافئة.

٢. الرياح الموسمية The monsoons:

المقصود بالرياح الموسمية هو الرياح التي يتغير اتجاهها بين الصيف والشتاء بسبب اختلاف الضغط الجوي على الماء واليابس، كما تتغير تبعا لذلك صفاتها الأخرى من حيث درجة الحرارة والرطوبة وما ينتج عنها من أمطار. والرياح الموسمية المثالية، هي التي يتغير اتجاهها تغيرا يكاد يكون تاما بين الصيف والشتاء بحيث ينحرف اتجاهها بمقدار ١٨٠ في الشتاء عنه في الصيف، وينطبق هذا على معظم الرياح الموسمية التي تهب على الهند وجنوب شرقي آسيا وشرقيها وعلى الجزر القريبة منها، وأهمها الجزر اليابانية والفلبين وتايوان والجزر الإندونيسية. ويرجع هذا إلى عظم اتساع هذه القارة وشدة حرارتها في الصيف مما يؤدي إلى تكوين منطقة إعصارية "منطقة ضغط منخفض" عظيمة الاتساع والعمق على أواسطها، وشدة برودتها في الشتاء مما يؤدي إلى تكوين منطقة ضد إعصارية "منطقة ضغط مرتفع" عظيمة الارتفاع على نفس المناطق. ونتيجة لهذا فإن الرياح الموسمية الصيفية تهب نحوها من المحيطين الهندي والهادي فتسقط كثيرا من الأمطار على كل المنحدرات التي تواجهها، أما في فصل الشتاء فتخرج منها الرياح الموسمية الشتوية نحو المحيطين الهندي والهادي، وهي رياح جافة شديدة البرودة، ولهذا فإنها لا تؤدي إلى سقوط الأمطار إلا على السواحل والجزر التي تصلها بعد مرورها على مسطحات مائية "شكل(٣)، وشكل (٤).

شكل (٣) اتجاه الرياح على الهند في الصيف



شكل (٤) اتجاه الرياح على الهند في الشتاء

وتوجد الرياح الموسمية كذلك على شرق إفريقيا المدارية وخصوصا على الحبشة والصومال والسودان الشرقي وعلى ساحل غانة بغرب القارة وعلى شمال أستراليا. كما توجد ولكن بشكل غير كامل على الساحل الشرقي لأمريكا الشمالية إذ إن الفرق بين اتجاه الرياح السائدة عليه في الصيف والرياح السائدة في الشتاء يكون في حدود ٩٠ فقط. ويرجع ذلك بصفة أساسية إلى صغر هذه القارة بالنسبة لقارة آسيا مما يقلل نسبيا من الفرق بين الضغط الجوي المرتفع عليها في الشتاء والضغط الجوي المنخفض عليها في الصيف، كما يرجع إلى عدم وجود حواجز جبلية تفصل جنوبها عن شمالها مما يساعد على التقاء الهواء المداري البحري القادم من ناحية خليج المكسيك بالهواء القطبي القاري القادم من الداخل، مما يساعد على كثرة حدوث الأعاصير العنيفة التي تؤدي بدورها إلى كثرة تغير اتجاه الرياح.

وتبين وردات الرياح التي في شكل (٥) كيف يتغير الرياح الموسمية السائدة اتجاهها في حدود ١٨٠ على شرق آسيا بين الصيف والشتاء وكيف يكون تغير اتجاهها في حدود ٩٠ فقط على الساحل الشرقي لأمريكا الشمالية. [١٠]

(١٠) . Haurwitz and Austin op cit p 54.

الفصل الثالث :

- **الرياح المحلية وعلاقتها بنمو وانتاج الفاكهة[١١] :**

تلعب الرياح دوراً هاماً فى زراعة الفاكهة ولو أن هذا الدور قد يعتبر أحياناً غير رئيسى بالنسبة للدور الذى تقوم به الحرارة وتعتبر الرياح عاملاً محدداً لإنتشار بعض أصناف الفاكهة العريضة الأوراق مثل الموز والتين، وخاصة فى بعض مناطق زراعتها حيث تكون التربة مفككة سهلة التعرض لعوامل التعرية فتؤدى الرياح الشديدة إلى تعرض المجموع الجذرى للأشجار للتعرية، ولوخطت ظاهرة إنجراف التربة فى الأراضى المستصلحة بمديرية التحرير وبعض الجهات الساحلية التى تكون معرضة بشدة لهبوب الرمال مما يؤدى إلى تكوين الكثبان الرملية التى تغطى النباتات .

وعموماً ينحصر تأثير الرياح على أشجار الفاكهة فى التأثير الميكانيكى والفسيولوجى .

أولا : التأثير الميكانيكى

يتسبب عن الرياح الشديدة كسر الأفرع وإسقاط الأوراق والأزهار والثمار وقد تصل شدة الرياح إلى إقتلاع الأشجار أو ردم الأشجار بالرمال كما يحدث عادة عند زراعة الأشجار فى الصحارى، والرياح الشديدة فى بعض الأحيان تسبب نمو الأشجار فى إتجاه معين أو تحنى سيقانها مما يعرقل نمو الأشجار ومن الصعب تقدير الأضرار الناتجة عن هذه الحالة إلا أنه وجد فى كاليفورنيا أن اشجار البرتقال الموجودة فى منطقة معرضة للرياح تتطلب مدة خمس سنين لكى تصل إلى حجم ما تصله اشجار البرتقال الموجودة فى منطقة غير معرضة للرياح فى ظرف سنتين، ومن المعلوم أن شجرة الكاكاو حساسة للرياح القوية ولهذا يفضل عدم زراعتها على سواحل البحار مباشرة إلا إذا أمكن حمايتها بمصدات الرياح، وكذلك يتميز نبات الأناناس بصغر حجمه وضعف مجموعه الجذرى مما يسهل شدة

[١١] . مجيد محسن الانصاري , انتاج المحاصيل الحقلية و مطابع دار الكتب للطباعة والنشر , 1982 , ص

تأثره بالرياح القوية التى تسبب إقتلاع النباتات أو تلف الأوراق ويطلق على هذا الضرر لفحة الريح Wind Burn ولهذا يلاحظ ضرورة حماية المزارع بمصدات الرياح .

ثانياً : التأثير الفسيولوجى

من المعروف أن فقد الماء بعملية النتح يكون كبيراً أثناء هبوب الرياح وخصوصاً إذا كانت الرياح ساخنة جافة كرياح الخماسين مما يسبب اختلال للتوازن المائى للأشجار، ويزداد هذا الضرر فى حالة وجود ثمار على الأشجار مما يسبب سحب الأشجار للماء من الثمار ويترتب على ذلك سقوط جزء من الثمار، ويلاحظ أنه إذا تعرضت الأشجار المزهرة للرياح بالإضافة لسقوط الأزهار فإن إفراز المياسم الذى يساعد على إنبات حبوب اللقاح يجف ويكون نتيجة جفاف المادة المفرزة فشل إنبات حبوب اللقاح وبالتالى فشل عملية التلقيح وقلة فى تكوين الثمار، ويلاحظ أن بعض الأشجار بمصر تحمل الثمار من الناحية الجنوبية أو الناحية المضادة للريح بسبب سقوط الأزهار أو بسبب عدم نجاح عملية التلقيح .

وللرياح تأثيرات أخرى منها امتناع النحل والحشرات من زيارة الأزهار وبالتالى انتقاص لتمام عملية التلقيح فيقل عقد الثمار، وهبوب الرياح الشديدة أثناء عملية الرش أو التدخين أثناء مقاومة الآفات والحشرات فى الأشجار يعرقل تلك العملية ويسبب عدم حصول الفائدة المرجوة من هذه العمليات لذلك يجب تأخير أو منع عمليات المقاومة أثناء هبوب الريح ، وفى بعض الأحيان تساعد الرياح على إنتشار الأمراض والحشرات وتساعد على نشر بذور الحشائش الضارة .

وتعرض الثمار للرياح المحملة بالرمال يؤدى إلى جروح بقشرة الثمار كما قد ينشأ هذا الضرر أيضاً نتيجة إهتزاز الثمار واصطدامها بالأوراق أو الأفرع التى قد توجد عليها الأشواك وقد ينجم عن ذلك سهولة نفاذ الفطريات إلى تلك الأنسجة المجروحة وإصابتها بالأمراض .

وللرياح عدة فوائد أهمها أنها تساعد إلى حد ما عمليات تلقيح الأزهار لكثير من أصناف الفاكهة وذلك بنقل حبوب اللقاح ، كما أن هبوب الرياح فى الليالى الباردة الصافية التى يسقط فيها الصقيع والبرد (الثلج) تقلل من التأثير الضار لسقوط الصقيع على الأشجار حيث تقوم بتقليب الجو وطرد الصقيع أو الهواء البارد المتجه إلى أسفل . ويلاحظ أن بعض الحاصلات البستانية كالبن تتأثر بالرياح الباردة الجافة تأثيراً سيئاً ولهذا يجب الاهتمام بحماية مناطق البن بأحزمة من الأشجار الكثيفة العالية كمصدات رياح.

وتهب على مصر معظم أيام السنة الرياح التجارية ذات السرعة المتوسطة من الشمال أو الشمال الشرقى ولا تسبب أضراراً للنباتات ، ولكن فى أوائل شهر مارس عادة تهب على البلاد رياح شديدة البرودة تستمر حوالى ثمانية أيام وتسمى هذه الأيام ببرد العجوز أو الحسوم ، ويتسبب إنخفاض درجات الحرارة حدوث صقيع قد يؤدى إلى موت الأنسجة الحديثة أو الأزهار المبكرة التفتح ، وتهب رياح الخماسين المعروفة بحرارتها وجفافها فى أشهر مارس وابريل ومايو ويونية وهى عادة تكون محملة بالرمال وتهب من الجنوب وقد ترتفع درجة الحرارة أثناء هبوبها إلى ما فوق ٤٠هم ، وتسبب هذه الرياح أضرار بالغة لشجار الفاكهة مما يؤدى إلى سقوط الأزهار والثمار الصغيرة وقلة المحصول وخاصة فى السنين التى تشتد فيها تلك الرياح.

مقاومة أضرار الرياح :

يجب انتقاء أشجار الفاكهة الأكثر مقاومة للرياح ويمتنع عن زراعة أشجار الموز ذات الأوراق العريضة فى مناطق هبوب الرياح وكذلك أشجار المانجو كما يجب إنتقاء الأصول الموافقة لتطعيم أصناف الفاكهة عليها حتى نضمن وجود منطقة التحام قوية بين الأصل والطعم لايسهل إنكسارها بسهولة فى

حالة هبوب الرياح الشديدة، وقد تزرع بعض أصناف الفاكهة فى حماية أشجار فاكهة أخرى أكثر مقاومة للرياح مثل زراعة أشجار المانجو فى حماية النخيل أو زراعة أصناف البرتقال المطعوم فى حماية البرتقال البذرى أو زراعة الأناناس فى حماية جوز الهند وأشجار المطاط والموز بمناطق زراعته بأفريقيا. كما تؤدى الزراعة المزدحمة إلى كسر حدة الرياح .

- **تاثير الرياح المحلية على الخضر:**

ويظهر أثر الرياح المحلية ومقدار ما يبذله الإنسان من مجهود للتحايل عليه بصورة أوضح في حالة إنتاج الخضروات الغذائية مثل الطماطم والمقاثى، فعلى الرغم من أن هذه النباتات تعتبر حساسة جدا للتغيرات الجوية، فقد أصبح من الممكن زراعتها في الوقت الحاضر في جميع أنحاء العالم تقريبا، ولو على نطاق ضيق ويبذل مجهودات كبيرة واتباع وسائل خاصة، فإلى جانب استنبات أنواع وفصائل لها قدرة على تحمل صنوف مختلفة، من الرياح أمكن إنتاج بعض هذه الخضروات في ظروف جوية صناعية، وذلك بزراعتها في بيوت من الزجاج يمكن التحكم في درجة الحرارة داخلها، ولهذا فليس من المستغرب أن تزرع الطماطم مثلا في كثير من الأقاليم المدارية وأن تزرع في نفس الوقت في بريطانيا وغيرها من دول غرب أوروبا، والفارق الرئيسي هو أن بينما يضطر الزراع في الأقاليم المدارية أحيانا لزراعة النبات في ظل بعض الأشجار، أو تغطية شجيراته بطريق خاصة لحمايتها من حركة الرياح والعواصف، فإن الزارع الأوروبي قد يضطر لوضع هذه الشجيرات في بيوت من الزجاج او المصدات الهوائية ، ويحدث ذلك عادة في الفصل الذي يكثر فيه ظهور الصقيع، أو تنخفض أثناءه درجة الحرارة بصورة تؤذي النبات وكثيرا ما توقد النيران في بساتين الفواكه لنفس الغرض. [١٢]

(١٢) محمد نعمان نعمان نوفل، (دكتور) "أثر تغير المناخ على إنتاج محاصيل الحبوب فى مصر" المجلة المصرية للإقتصاد الزراعى المجلد التاسع عشر العدد الثالث سبتمبر ٢٠٠٩ ص٣٤

- **العواصف الغبارية الضارة وعلاقتها بالعمليات الزراعية**

يعتبر الغبار خطراً مدمراً للمحاصيل الزراعية والنباتات، إذ يعمل على سد المسامات الموجودة في أوراق النباتات وبالتالي منع الأوراق من إتمام عملية البناء الضوئي، ما يُضعف قوتها وانتاجيتها.

ويعد تأثير الغبار على النباتات خطراً لكونه مصدراً جذبٍ لأنواع الحشرات المُختلفة، كالعناكب التي تبني بيوتها على أوراق النباتات، حيثُ ترى العناكب في النبتة المغطاة بالغبار مكاناً مميزاً يُساعدها على التمويه والإختباء من المُفترسات التي تفوقها حجماً ووزناً.

وتتغذى هذه العناكب على عصارة النباتات، ما يعني ضعف النباتات المُصابة بهذه الآفة الزراعية وتحولها إلى اللون الأصفر. وقد تؤدي إلى موت المحصول بشكلٍ كامل في نهاية المطاف، وإلحاق خسائر مادية فادحة في القطاع الزراعي.

الاستنتاجات :

١. تعرضت الأشجار المزهرة للرياح بالإضافة لسقوط الأزهار فإن إفراز المياسم الذى يساعد على إنبات حبوب اللقاح يجف ويكون نتيجة جفاف المادة المفرزة فشل إنبات حبوب اللقاح وبالتالى فشل عملية التلقيح وقلة فى تكوين الثمار .

٢. تسبب الرياح أضرار للنباتات عند هبوبها فتسبب اختلالاً في التوازن المائي نتيجة للزيادة الغير طبيعية في عملية النتح التي تحدث عن طريق الثغور الموجودة علي سطح النباتات .

٣. سرعة الرياح وإرتفعت حرارتها فينجم عن ذلك نقص في المحتوي المائي بالنباتات وهو اللازم لتنظيم العمليات الحيوية المختلفة وتظهر بعد ذلك علامات الذبول علي الأوراق والأفرع الصغيرة والأزهار ويتساقط معظمها وتضعف النباتات وتقل أهميتها الإقتصادية .

٤. وللرياح تأثيرات أخرى منها امتناع النحل والحشرات من زيارة الأزهار وبالتالى انتقاص لتمام عملية التلقيح فيقل عقد الثمار .

٥. وتؤثر الرياح على شكل النبات فالنبات الذي يتعرض إلى رياح جافة بصفة متكررة يكون أقل حجما (متقزم) مقارنة بنبات من نفس النوع ينمو في منطقة لا تهب فيها الرياح .

٦. للرياح تأثير واضح على عملية تبادل الغازات ما بين الغلاف الجوي وورقة النبات عبر الثغور

٧. الرياح الشديدة كسر الأفرع وإسقاط الأوراق والأزهار والثمار وقد تصل شدة الرياح إلى إقتلاع الأشجار أو ردم الأشجار .

٨. هبوب الرياح الشديدة أثناء عملية الرش أو التدخين أثناء مقاومة الآفات والحشرات فى الأشجار يعرقل تلك العملية ويسبب عدم حصول الفائدة المرجوة .

٩. يجب تأخير أو منع عمليات المقاومة أثناء هبوب الريح لضمان تحقيق الفافدة المرجوة من العملية

.

التوصيات :

١. الإجراء الأمثل لتجنب الآفات الزراعية الناتجة عن العواصف الرملية والغبار على إغلاق البيوت البلاستيكية المُستخدمة في الزراعة وغسل النباتات بعد العواصف الرملية من خلال رشها بالماء، إضافة إلى استخدام أنواع المبيدات الحشرية المناسبة والمُصرح بها من قِبل وزارة الزراعة .

٢. زراعة الأشجار كمصدات للرياح والغبار على أطراف المزارع للتقليل من آثار الغبار، لما تلعبه من دور فعال في تنقيه الهواء، حيث تحجب ٤٠-٨٠ % من كمية الغبار العالقة بالهواء وتقلل سرعة الرياح، ورش النباتات بمبيدات العناكب عند الحاجة.

٣. ولحماية الأشجار المغروسة حديثاً تجرى عملية التذريب بالبوص أو الجريد أو الحصر، كما قد تحمى الشتلات الصغيرة بالبوليثلين .

٤. وللحماية المستديمة لمزارع الفاكهة من ضرر الرياح يحسن إقامة مصدات الرياح فى أماكن هبوب الرياح، ومن المستحسن زراعة هذه المصدات قبل زراعة الحديقة بسنة أو تزرع فى نفس السنة التى تزرع فيها الحديقة ، ويجب ملاحظة أن مقدرة أى مصد على الحماية تنحصر فى مسافة تقدر بخمسة أمثال إرتفاعه وعادة تزرع صفوف مصدات الرياح على مسافة خمسة متر من بعضها أو قد توضع فى صفوف تتبادل أشجار عريضة التفريع مع أشجار مخروطية أو شجيرات مع أشجار منتشرة التوزيع مع شجيرات

المراجع:

أولا: المراجع باللغة العربية:

١. أسماعيل حمدى محمود الباجورى (دكتور)، "آثار التغير فى كوكب الأرض على النظام البيئى لموارد الأراضى " مركز بحوث الصحراء ٢٠٠٧

٢. جلال محمد البدري باصهي ,تقدير الاستهلاك المائي لاهم المحاصيل الحقلية في المملكة العربية السعودية ,مجلة جامعة الملك عبد العزيز ,كلية الارصاد والبيئة وز ا رعة المناطق الجافة , جامعة الملك عبد العزيز ,جدة , المملكة العربية السعودية, 2007 ,ص44

٣. سامر المفتى،" التغيرات المناخية والأمن المائى " محاضرة فى مركز بحوث الصحراء يونيو ٢٠٠٠

٤. صلاح علي حمزة , التباين المكاني لزراعة محصولي الذرة الصفراء والماش , مجلة البحوث الجغرافية , 2010 ,ص3

٥. العدد, (208)المجلد الثاني , 2014 ,ص. 337 للتعبئة العامة والإحصاء بيانات بحث ميزانية الأسرة الإنفاق والدخل ٢٠٠٤/٢٠٠٥

٦. علي احمد غانم , المناخ التطبيقي , الجغ ا رفيا المناخية ,ط , 3 دار الميسرة للنشر والطباعة ,عمان , الاردن , 2011 ,ص. 170 .

٧. علي سالم الشواورة , جغرافية علم المناخ والطقس ,ط 1 دار الميسرة للنشر والطباعة ,عمان , الاردن , 2012ص. 103 .

٨. فاضل الحسني , مهدي الصحاف , اساسيات علم المناخ التطبيقي ,جامعة بغداد ,مطبعة دار الحكمة , بغداد, 1990 ,ص. 146

٩. محمد نعمان نعمان نوفل، (دكتور) "أثر تغير المناخ على إنتاج محاصيل الحبوب فى مصر" المجلة المصريةسلام هاتف احمد ,دور المناخ في تباين قيم التبخر /نتح المحتمل في المنطقة

١٠. مركز المعلومات ودعم وإتخاذ القرار، التغيرات المناخية والآثار المترتبة عليها– يونيو ٢٠٠٧

١١. مركز المعلومات ودعم وإتخاذ القرار، تقرير معلوماتى – هل تغير المناخ فى مصر خلال العشرين عاما الماضية – مارس ٢٠٠٩

١٢. منظمة الأغذية والزراعة العالمية (FAO)

١٣. وزارة الزراعة ولإستصلاح الأراضى – الإدارة المركزية للإقتصاد الزراعى – نشرة الإقتصاد الزراعى

١٤. وزارة الزراعة ولإستصلاح الأراضى ، إستراتيجة التنمية الزراعية المستدامة حتى عام ٢٠٣٠ ليبيا مارس ٢٠٠٩

ثانيا: المراجع باللغة الإنجليزية:

1. Cline, William.2005. Global Warming and Agriculture: Impact Estimates by Country ,. Peterson Institute for International Economics
2. Dersert Reserch Center "National Action Plan for Combacting Desertifecation" United Nation Commetiee for Combact Desertification June 2002
3. Food and Agricutural organization of the Nuited Nation (FAO) .2008.Climate change and Food Security a framework Document, Rome
4. Gunther Fischer, Mahendra Shah, Harrij van Velthuizen.2003. "Climate change and Agricutural Vulnerability" Internation Institute for Applied System Analysis –World summite on Sastanable Development, Johanisburg
5. Samia M. El-Marsafawy .2008."Vulnerability and Adoptation of Climate Change on The Agricutural Sector in Egypt" Imapct of Climate change on Egypt and other Arab Countries
6. Sherif M.S. Fayyad .2009."Impact of Population and Climate changes on Food Crisis in Egypt" Afro-Asian Journal of Rural Develompent vol XXXXII No. 1, January- June
7. HORROCKS ،N. K. "PHYSICAL GEOGRAPHY AND CLIMATOLOGY" 1955 P. 22