٣ ـ الضـــوء

Light

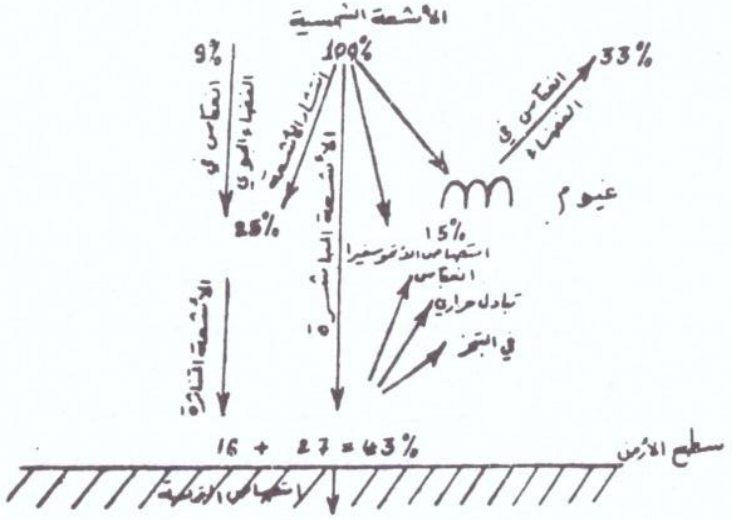
الشمس هي المصدر الرئيس للضوء ، على سطح الكرة الأرضية ، وهي التي تتحكم بكل ظواهر الحياة . ومع ذلك يمكن أن يكون للقمر دوراً ، ولكن بشكل نـادر •

فالدودة الحلقية Eunice Viridis الموجودة في الجزر البولينيزية ، تظهر على السطح لتضع بيضها أثناء الربع الأول من هلال شهر تشرين الأول والثاني بكميات كبيرة • ولقد تبين أن الآلية التي تسبب بدء التكاثر ، هي ظهور الاضاءة الليلية التي يسببها ضوء القمر •

يعد الضوء من العوامل البيئية المحدد للنمو ، وخاصة بالنسبة للنباتات • أما بالنسبة للحيوانات كليس له هـذه الأهمية ، فهناك أنواع كثـيرة تعيش في أعماق المحيطات في ظلام دائم وتام ، بالاضافة الى بعض الفطور والبكتريا • ومع ذلك يعد الضوء ضرورياً جداً للعالم الحي ، لأنه يقدم له كل القدرة التي يستخدمها •

إن ما يحدد نوع الضوء هو الأشعة الشمسية الواصلة الى الأرض • وهي ذات ألوان مختلفة ، تؤلف الطيف الشمسي • إلا أنها لا تصل بكاملها الى سطح الأرض ، نظراً لاصطدامها بحواجز مختلفة • والشكل رقم (٩) يوضح توزع الأشعة الشمسية حسـب Walter عام ١٩٥٠ •

يبين الشكل أن ٤٣ ٪ فقط من كامل الأشعة يمكن أن يصل الى سطح الأرض• وهي عبارة عن الأشعة المتناثرة بفعل الغبار ، وقطرات الماء ، حيث يصل منها ١٦ ٪ الى سطح الأرض • ويمكن أن يمتص ١٥ ٪ من قبل الأتموسفير • أما الأشعة التي



شكل رقم (٩)

لم تتناثر ولم تمتص فتسمى بالأشعة المباشرة • وهي تعادل ٢٧ ٪ ، والأشعة المنعكسة نتيجة وجود الغيوم ، فهي تشكل نسبة ٣٣ ٪ ، و ٩ ٪ نتيجة اصـطدامها بالغبار والأجسام الصلبة •

إن الأشعة الشمسية تختلف حسب أطوال موجاتها الى : أشعة مرئية وأشعة غير مرئيـة •

ويستطيع نظر الانسان ، ملاحظة أطوال الأمواج التي تتراوح بين ٤٠٠ ميللي ميكرون حتى ٧٦٠ ميللي ميكرون • وهي موزعة على الشكل التالي :

١ ـ الأشعة البنفسجية	٤٠٠	٤٤٠
٢ ـ الأشعة الزرقاء	٤٤٠	٤٩٠
٣ ـ الأشعة الخضراء	٤٩٠	٥٦٠

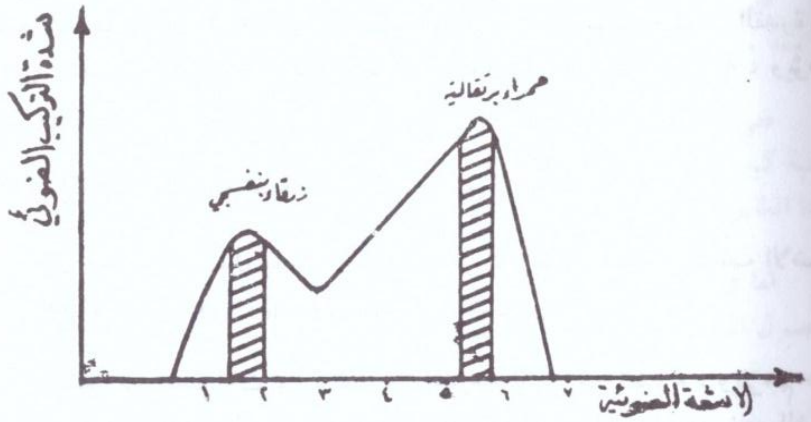
٤ ــ الأشعة الصفراء	٥٦٠	٥٩٠
٥ ــ الأشعة البرتقالية	٥٩٠	٦٢٠
٦ ــ الأشعة الحمــراء	٦٢٠	٧٦٠

أما الأشعة غير المرئية فهي الأشعة الأقصر من ٤٠٠ ميللي ميكرون • وهي تسمى الأشعة فــوق البنفسجية ، أو أطول من ٧٦٠ ميللي ميكرون ، وتسمى أيضاً تحت الحمراء • إن غاز الأوزون الموجود في طبقات الغلاف الجوي على بعد ٣٠ ــ ٥٠ كم عن سطح الأرض يمتص الأشعة فوق البنفسجية . ذات الأمواج القصيرة : (أقصر من ٢٨٦ ميللي ميكرون) • ولذلك لا تصل الى الأرض ، علماً بأن هذه الأشعة مميتة للكائنات الحية • أما الأشعة القريبة الى البنفسجية ، والتي تتراوح أطوال موجاتها بين ٢٨٦ ــ ٤٠٠ ميللي ميكرون فلها دور هام بالنسبة للكائنات الحية ، إلا أنه غير معروف بشكل جيد • فتمتصه النباتات كلياً ، ولكنه لا يشــكل أكثر من ١ ٪ من الطاقة الشمسية •

كما أن غزارة أفراد النــوع Blissus leucopteris التــابع لنصفيات الأجنحة Hemiptéra يتعلق بكمية الأشعة فوق البنفسجية المستقبلة خلال العام •

ويلعب طول الموجة دوراً هاماً في مدى امتصاصها • فالنباتــات اليخضورية ، لا تستخدم الأشعة من كل أطوال الموجــات • والشكل رقم (١٠) يوضــح شدة التركيب الضوئي في الأشعة الضوئية المختلفة عند نبات القمح • .

١ ــ أشعة بنفسجية •
٢ ــ أشعة زرقاء •
٣ ــ أشعة خضراء •
٤ ــ أشعة صفراء •
٥ ــ أشعة برتقالية •
٦ ــ أشعة حمــراء •



شكل رقم (١٠) شدة التركيب الضوئي عند نبات القمح

من الشكل السابق يمكن ملاحظة : أن أكثر الأشعة استخداماً ، هي الأشعة الحمراء البرتقالية ذات الموجات الطويلة من الطيف المرئي والتي تنتج بشكل أساسي من الأشعة المتناثرة • ويليها الأشعة البنفسجية والزرقاء • وأقل الأشعة استخداماً هي الخضراء والصفراء ، ولهذا فان تأثيرها على عملية التركيب الضوئي ضعيف جداً •

وبالمقابل . فان بعض الحيوانات تكون مجهزة بجهاز مستقبل للضوء ويسمح لها بتمييز أطوال الأمواج المختلفة ، أي تستطيع رؤية الألوان التي تلعب دوراً هاماً في سلوكها ، كالبحث عن الغذاء والتعرف على الجنس ، كما في مفصليات الأرجل والفقاريات • ويعلم صيادو الفراشات الليلية جيداً ، أن هذه الفراشات تنجذب نحو الضوء الغني بالأشعة فوق البنفسجية •

٣ــ١ــ أثر الشدة الضوئية على الكائنات الحية :

إن تغيرات شدة الضوء لها دور هام في عملية البناء الضوئي تحــت الشروط العــادية •

فعندما تكون الشدة الضوئية ضعيفة جداً ، وتحت الحــد الأدنى الضروري

لشجرة معينة . فان البناء الضوئي يصبح غير كاف ، ليعوض عن فقدان القدرة عن طريق التنفس . إذ أن بناء المواد العضوية يكون ضعيفاً في هذه الحالة ، ويؤدي الى ايقاف نمو الشـــجرة .

وإذا بقيت الشدة ضعيفة ، فان الشجرة تنتهي بالموت .

إن هذا التأثير يطال بعض الأنواع الحيوانية أيضاً ، فمثلاً ، توقف الاضاءة الشديدة نمو ذبابة الخل Drosophiles حتى تسبب موتها .

وكثير من الحيوانات تظهر تفضيلاً للدرجة المثلى من الضوء ، ويترجم هذا بانجذاب ضوئي ايجابي أو سلبي . فحالة الحشرات الليلية التي تنجذب نحو الضوء معروفة جيداً ، فان الصرصار Blottes يركض في غرفة مظلمة وسرعان ما يختبىء عند إشعال الضوء .

إن تغيرات الشدة الضوئية داخل المجتمع النباتي ، تتغير حسب اليوم وحسب الفصول المختلفة وحسب عمر ونوع النباتات . ففي الغابات ، تكون شدة الضوء مرتفعة في منتصف النهار ، وتنخفض بشكل كبير في الصباح والمساء ، وذلك يعود الى وضع الشمس في منتصف النهار .

فعندما تكون الشمس في السمت تسقط أشعتها بشكل عمودي تقريباً على سطح المجتمع النباتي ، مما يزيد في كمية الأشعة التي تنفذ خـلال تيجان الأشجار أما في الصباح والمساء فتكون الأشعة مائلـة ، وبالتالي لا تنفذ الى داخـل المجتمع النبـاتي .

يتوقف إختلاف شدة الضوء داخل المجتمع النباتي على طبيعة الغابة وعمرها . ففي الغابات المؤلفة من أشـجار متساقطة الأوراق ، كمـا في غابات الزان Fagus أو السنديان العـذري Quercus Cerris . تزداد الشدة الضـوئية في الفترة التي تكون فيها الأشجار غير مغطاة بالأوراق . أما في الفترة التي تكـون فيها الأشجار مغطاة بالأوراق فنجد أن شدة الضوء تكون قليلة جداً داخل المجتمع النباتي .

ففي بداية الربيع وقبل تفتح أوراق الأشجار ، تكون شدة الضوء داخل الغابة مرتفعة . ولهذا أهمية كبيرة بالنسبة للأعشاب التي تعيش في الغابة .

ففي غابات المناطق المعتدلة ، المؤلفة من أشجار متساقطة الأوراق ، يلاحظ أن نسبة كبيرة من الأعشاب تزهر في الربيع ، وعندما يزداد ظهور تيجان الأشجار ، فان هذا الطابق العشبي يزول .

أما في الغابات الدائمة الأوراق ، مثل الصنوبريات ، فان شدة الضـوء خلال الفصول المختلفة تكون تقريباً واحدة ، لأن أوراق الصنوبريات تكون عاتمة بالنسبة للضـوء .

هذا وتزداد شدة الاضاءة داخل الغابة نظراً لانخفاض عدد الأشجار في الهيكتار كلما تقدمت أشجار الغابة بالعمر .

تعد الشدة الضوئية ظاهرة بيئية هامة . فهناك كثير من الحيوانات تكون حصراً نهارية كأغلب الطيور الجوائم ، أو تكون حصراً ليلية مثـل الخفافيش ، وكثير من القواضم الصغيرة . كما يوجد كثير من الكائنات العالقة ، تعيش على السـطح في الليل ، وتهاجر الى الأعماق في النهار ، وأحياناً تصل حتى عمق ١٠٠ م تقريباً ، كي تتجنب الضوء الشـديد كما هو الحـال في القشري Calamus Finmarchicus من مجدافيات الأرجلـة

أما بالنسبة للنباتات، فيمكن أن نميز أنماطاً مختلفة في الأوساط البيئية بالنسبة للضوء . فبعض النباتات لا ينمو إلا بوجود الضوء ، وبعضها الآخر ينمو في الظل . وأنماطاً أخرى تنمو سواء في الظل أو في الضـوء ، وتسمى النباتـات التي تتحمل الظل : بالنباتات أليفة الظل . والتي لا تتحمل الظل : بالنباتات أليفة الضوء .

ومن دراسة تأثير الضوء على النواحي التشريحية والفيزيولوجية والشكلية ، يلاحظ أن للضوء تأثيراً واضحاً على البنية التشريحية للنبات . فالأوراق النامية في الضوء ، تتميز باستطالة خلايا البشرة بالاتجاه العمودي ، وزيادة المواد الشمعية في

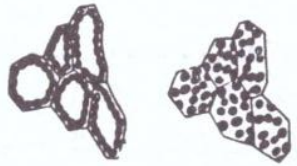
قشيرتها ، كما يزداد عدد الأوبار والمسام • والضوء يساعد على أن يكون النسيج الحباكي مفعماً باليخضور • والشكلين (١١) و (١٢) يوضحا توزع الصانعات الخضراء في أوراق النبات •

ب آ

الشكل رقم (١١)

آ ــ حجم وكمية الصانعات الخضراء في أوراق النباتات اليفة الظل

ب ــ حجم وكمية الصانعات الخضراء في أوراق النباتات اليفة الضوء



ب آ

الشكل رقم (١٢) اختلاف توضع الصانعات الخضراء :

آ ــ في الضوء الشديد ، ب ــ في الضوء الضعيف

يلاحظ في الشكلين : أن الأوراق أليفة الضوء تحتوي على صانعات يخضورية كثيرة العدد ، صغيرة الحجم ، فاتحة اللون ، بالمقارنة مع أوراق نباتات أليفة الظل ، حيث تكون فيها الصانعات الخضراء ، قليلة العدد ، كبيرة الحجم ، غامقة اللون • وهذا ما يعطي أوراق النباتات أليفة الظل اللون الغامق •

أما أثر الضوء على النواحي الفيزيولوجية ، فيتجلى بالظواهر التالية :

١ ــ التعرق :

إن التعرق يزيد في الضوء ويقل في الظلام حيث يزداد معدله في الضوء المعتدل

بنسبة ٢ ــ ١٠ مرات عما هو عليه في الظلام • أما في الضوء الكامل ، فان التعرق يزداد عشرات المرات • ويعود السبب في ذلك الى أن الضوء يساعد على فتح المسام ، ويزيد من نفوذية الأغشية السيتوبلازمية والغلف الخلوية • وهذا يظهر واضحاً على النباتات أليفة الظل •

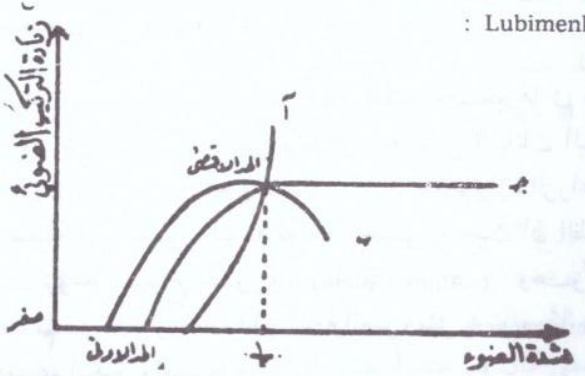
٢ ــ الضغط الحلولي :

يزداد في النباتات المحبة للضوء أكثر مما هو في النباتات المحبة للظل • حيث تعد النباتات الجفافية Xerophytes من النباتات المحبة للضوء ، بينما تعد النباتات الميزوفيتية Mesophytes والهيدروفيتية Hydrophytes من النباتات أليفة الظل •

٣ ــ التركيب الضوئي :

يزداد التركيب الضوئي في النباتات المحبة للضوء بزيادة شدة الضوء ، أي أن عملية التركيب الضوئي تعد مثالية في الضوء الكامل • أما في النباتات الأليفة الظل ، فزيادة التركيب الضوئي تكون في حدود أقل من الضوء الكامل •

ويمكن أن يوضح الشكل (١٣) أثر شدة الضوء على التركيب الضوئي حسب معطيات Lubimenko :



الشكل رقم (١٣) أثر شدة الضوء على التركيب الضوئي

حسب معطيات ليبمنكو Lubimenko :

آ ــ نباتات محبة للضوء • ب ــ نباتات محبة للظل ، جـ ــ نباتات حيادية

ولمعرفة تأثير الضـــوء على النواحي الشـــكلية ، فسنقوم بدراســـة مقارنة بين الأشجار أليفة الضوء ، والأشجار أليفة الظل كما يـــلي :

ـــ يلاحظ أن الأشجار الأليفة الظل ، تتميز بتيجان كثيفة مؤلفة من عدة طبقات من الأوراق ، كما أن الأوراق الداخلية الظليلة جداً ممكن أن تتابع نشاطها في البناء الضوئي • أما الأشجار الأليفة الضوء ، فتكون تيجانها خفيفة مفتوحة ، وأوراقهـــا معرضة للشمس مباشرة •

ـــ لا تفقد الأشجار الأليفة الظل أغصانها الجانبية إلا ببطء ، ويعود ذلك الى أن الأوراق تستطيع أن تتابع نشاطها في شروط ضعيفة جداً من الاضاءة ، وبذلك تفقد الأغصان والفروع حياتها ببطء • أما الأشجار الأليفـــة الضوء ، فانهـــا تفقد أغصانها الجانبية بسرعة ، وخاصة إذا كانت تنمو بشكل كثيف ، وبذلك تكون ظاهرة التقليم الطبيعي واضحة ، وتعطي أخشاباً خالية من العقد •

ـــ إن الغابات المتحملة للظل ، تحتوي على عدد من الأشجار في الهيكتار أكثر مما تحتويه الغابات أليفة الضوء ، من نفس العمر والارتفاع •

ـــ إن النمو الطولي عند الأشجار أليفة الضوء ، يكون أسرع منه عند الأشجار أليفة الظل ، وخاصة في المراحل الأولى من النمو •

ملاحظة : إذا أردنا ارخال شجرة ما أليفة الظل ، وتشجيرها في منطقة جرداء عارية ، فيفضل أن يؤمن الظل لها ، عن طريق زراعة بعض النباتات أليفة الضوء • وهذا ما قمنا به في « مديرية التحريج والغابات » « التابعة لوزارة الزراعة والاصلاح الزراعي » في منطقة ظهر القصير التابعة لمحافظة حمص • حيث أن الظروف البيئية للمنطقة ، تناسب زراعة الشوح السوري(Abies Cilicica) وهـــو من الأنواع الأليفة الظل،وقد تم قبل ذلك زراعة نباتات أليفة الضوء مثل Robinia pseudoacacia ذات النمو الخضري الكبير والسريع •

٣ـ٢ـ أثر الفترة الضوئية بالنسبة للكائنات :

إن هذه الفترة الضوئية تكون ثابتة في خط الاستواء ، ويكون للنهـــار نفس المدة طول العام • أما في المناطق المعتدلة ، فهناك صيف وشتاء لا يتميزان باختلاف درجات الحرارة فحسب ، بل بطول النهار الكبير أيضاً بالنسبة لليل في فصل الصيف، والعكس في الشتاء ، ويتضح هـــذا الاختلاف أكثر فأكـــثر كلما ابتعدنا عن خط الاســـتواء •

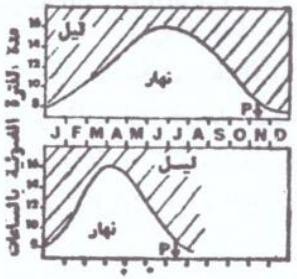
ففي المناطق المعتدلة ، تعد الفترة الضوئية عاملاً مناخياً هاماً ، ينظم دورة حياة عدد كبير من الأنواع • بالنسبة للنباتات ، تسبب الإزهار في الوقت الذي يكون فيه التركيب الضوئي شديداً •

إن تأثير الفترة الضوئية لا يظهر على النباتات التي تعيش في موطنها الأصلي ، لكنها هي التي تحدد لهذه النباتات مدة نشاطها ونموها وإزهارها •

وبالنسبة للحيوانات ، فان الفترة الضوئية ، تسبب التكاثر في وقت ملائم ، حيث تكون المواد الغذائية غزيرة ، كما تسبب السكون عند الحشرات ، قبل الفصل السيء • فمثلاً يعيش سمك الأومبل Omble salvelinus fontinalis في الينابيع ،

وكان قد جُلب من أمريكا وزرع في الأنهار الباردة الأوروبية • ويضع هذا السمك بيضه في شهر تشرين الثاني ، أي عنـــدما تتناقص الفترة الضوئيـــة الى ٨ ســـاعات •

وعندما زرع الأومبل في ضوء اصطناعي متقطع ، يماثل الليل والنهـــار أمكن البرهان على أن هذه الفترة الضوئية هي العامل الذي يسبب التكاثر • وعندما حفظ قسم من هذه الأسماك في فترة ضوئية متزايدة في البداية ، ثم متناقصة بالتدريج ، فان وضع البيض كان يتم عندما تصل الفترة الضوئية الى ثماني ساعات ، مهما تكن الفترة من السنة التي تجري فيها التجربة • والشكل رقم (١٤) يوضح ذلك •



الشكل رقم (١٤) وضع البيض من قبل سمك الاومبل :
في الشروط الطبيعية (المخطط العلوي) وفي شروط التجربة (المخطط السفلي) :
تشير P الى تاريخ وضع البيض

٤ ــ الهــواء
AIR

٤ــ١ــ حــركة الهــواء :

يعد الهواء عاملاً بيئياً أساسياً ، نظراً لاحتوائه على الغازات الضرورية اللازمة لاستمرار حياة الكائنات الحية ، وخاصة غاز الفحم الضروري للنباتات الخضراء ، في عملية التمثيل الضوئي ، وغاز الأوكسجين الضروري لتنفس الأحياء •

إن ما يهمنا في دراستنا للهواء ، أمران هامان هما :

١ ــ حركة الهواء التي تؤدي الى تشكل الريح . وانعكاسها على انتشــار وتوزع الكائنات على سطح الأرض •

٢ ــ تركيبه الغــازي •

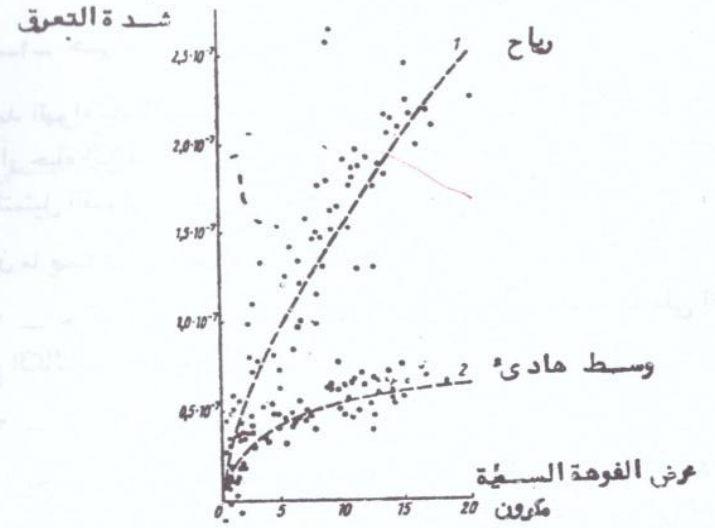
الريح تؤثر في رطوبة الهواء ، ودرجة حرارته ، وفي رطوبة التربة ، والتبخر ، والنتح • كما أنها عامل أساسي في نقل غبار الطلع والبذور ، وهي التي تحدد غالباً توزع الأمطار الهاطلة ، وبالتالي : تؤثر مباشرة في توزع الكائنات الحية •

٤ــ١ــ١ــ التأثير الفيزيولوجي للرياح :

ــ إن الرياح الخفيفة تنشط التنفس والنتح والبناء الضوئي عند النباتات ، وذلك عن طريق تجديد الهواء ، وغاز ثاني أوكسيد الكربون من حول الأوراق • أما الرياح الشديدة والمستمرة على النباتات ، فانها تؤدي الى انخفاض عملية البنــاء الضوئي ، وبالتالي يحصل نقص في تركيب المواد العضــوية • وهذا ما يلاحظ : في الأنواع النامية في مناطق الرياح المستمرة •

ــ تسبب الرياح زيادة بالغة في شدة التعرق ، مما يؤدي الى زيادة احتياج الأشجار للماء ، في الوقت الذي يزداد فيه تبخر الماء من التربة أيضاً •

وفي دراسة مقارنة لنبات Zebrina لدراسة شـدة التعرق للأوراق في وسط هادىء ، ووسط معرض للرياح ؛ وجد أن شـدة التعرق تزداد عدة مرات في الرياح عما هي عليه في الوسط الهادىء : كما هو في الشكل رقم (١٥) .



الشكل رقم (١٥) أثر الرياح في شدة التعرق لأوراق نبات Zebrina
المعرضة للرياح وفي الوسط الهادىء

وقد أثبت Weisner أن ريحاً سرعتها ثلاثة أمتار في الثانية ترفع شدة التعرق بما يعادل عشرين مرة ، وتزداد هذه الشدة مع ازدياد سرعة الرياح ودرجة حرارتها وجفافهـا .

إن زيادة شدة التعرق ، تؤدي الى نقصان كمية الماء ، لدرجـة قد لا تستطيع الجذور امتصاص كميات كافية لتعويض تلك الكمية المفقودة عن طريق التعرق . مما يسبب بالنتيجة ذبول النبات .

— إن الأوراق والأغصان والفروع المعرضة للرياح ، تجف وتموت ، بينما تتابع

في نفس الوقت ، البراعم والأغصان المحجوبة عنها ، نموها ، وهذا ما يعطي للشجرة شكلاً يشبه العلم كما في الشكل رقم (١٦) .

الشكل رقم (١٦)
اثر الرياح على أشجار الصنوبر النامية على شواطىء البحار

ويمكن ملاحظة هذه الظاهـرة كثيراً على شاطىء البحـر ، وفي أعالي الجبال الساحلية في منطقة (النبي متى) ورأس البسيط ، تأخذ الأشجار الشكلين التاليين (١٦ و ١٧) حيث تنبسط الأغصان وتتسطح وتصبح قصيرة كما لو كانت موجودة على منحـدر .

الشكل رقم (١٧)
اثر الرياح على اشجار التنوب النامية على شعاب الجبال

— تؤثر الريح في جذع الشجرة ، حيث يصبح شكله بيضوياً ، ومخه غير مركزي ، ويظهر ذلك بوضوح في أي مقطع عرضاني لجذع شجرة معرضة للرياح .

٤–١–٢– التأثير الميكانيكي للرياح :

لا يقل التأثير الميكانيكي أهمية وضرراً عن التأثير الفيزيولوجي . وبصورة خاصة للكائنات التي تتلقى الصدمة الأولى . إن الضغط الناتج عن إنتقال الكتلة الهوائية يزداد بصورة سريعة جداً مع ازدياد سرعة هذا الانتقال . فيزداد من ٣٠٠ غ في المتر المربع بالنسبة لسرعة تعادل متراً واحداً في الثانية الى ٢ كغ / م٢ ، بالنسبة لسرعة اربعة أمتار / ثانية الى ١٢ كغ / م٢ ، بالنسبة لسرعة ١٠ / م / ثانية الى ٧٦ كغ / م٢ ، بالنسبة لسرعة ٢٥ / م / ثانية الى ١٩٥ كغ / م٢ ، بالنسبة لسرعة ٤٠ / م / ثانية . من هنا نرى أن الأشجار تتعرض لتأثير الرياح ، أكثر من الشجيرات والأعشاب نظراً لطولها الكبير .

كما أن هذه الرياح تؤدي الى ايقاف نشاط كثير من الحشرات . فالبعوض لا يستطيع الطيران عندما تتجاوز سرعة الريح ١٢ كم / ساعة ، ويتوقف الجراد الرحال المهاجر أمام الريح ، والذبابة المنزلية تختار الأماكن الهادئة لتستقر بها ، ونمل الحصاد Messon barbarus لا يترك جحره عندما يكون هناك ريح .

إن تأثير الريح يظهر على النبات أكثر مما يظهر على الحيوانات ، وذلك نظراً لقدرة الأخيرة على الانتقال .

تسبب الريح حسب سرعتها ، إنحناء الأشجار أو كسرها ، وأحياناً إقتلاعها .

إن هذه الأخطار تحدث في الشروط التالية :

— على أتربة رطبة ، أو في المستنقعات حيث تكون التربة طرية .

— في حالة الأشجار ذات الجذور السطحية .

— تتعرض أشجار المخروطيات لأضرار الاقتلاع أكثر من مستورات البذور ، وذلك لأنها تحتفظ بأوراقها في الفترات التي تكون الرياح فيها قوية ، أي في الشتاء .

— على أتربة سطحية جداً .

— إن التأثير الميكانيكي للريح يظهر بوضوح ، عندما تنقل ذرات الرمل في المناطق الصحراوية أو الساحلية ، أو عندما تنقل ذرات الثلج في المناطق الجبلية المغطاة بالثلوج .

إن انتقال هذه الذرات ، يؤذي كثيراً البراعم والنموات ، وتسبب عند الأشجار الفتية تشوهات كثيرة .

إن المجتمع النباتي يقلل من سرعة الرياح ليس فقط داخل المجتمع نفسه بل على مسافة كبيرة خارج حدوده ، ولهذا تستعمل مصدات الرياح الشجرية ، لوقاية الحقول والمزروعات المختلفة من تأثير الرياح .

ومن دراسات كثيرة ، تبين أن فعالية المصد تتوقف على طوله وعلى نوعية الأشجار المشكلة له . فمثلاً يتضح من الجدول التالي : تغير سرعة الرياح حسب البعد عن المصد .

تغيرات سرعة الرياح حسب البعد عن المصد

النباتات المشكلة للمصد	ارتفاع المصد	البعد عن المصد بالمتر	شدة الرياح ٪ من شدتها قبل المصد
صف واحد من Coragama	٢ر١	٢٠	٦٠ ٪
	٦	٤٢	٨٠ ٪
٣ صفوف من Coragama	٦	٦٠	٦٠ ٪
	٦	١٢٠	٨٠ ٪

كما أن الغابة تلعب دوراً هاماً كمصدر للريح ويتضح ذلك من الجدول التالي :

المسافة عن حافة الغابة (بالمتر)	٠	١٠	١٦٠	٢٠٠	٣٠٠
سرعة الرياح (م / ثانية)	١ر٥	٢ر٣	٣ر٣	٤	٤ر٧

إن انخفاض سرعة الرياح الذي ينجم عن المصدات أو الغابات . يؤدي الى تقليل شدة التبخر وبالتالي زيادة رطوبة التربة والهواء ، كما يؤدي الى تغير النظام الحراري للهواء والتربة • فحرارة التربة ، في فترة النمو (الفترة الحارة) أقل في ظل الغابة عما هي في خارج الغابة • أما في بقية الفصول (الباردة) فنجد العلاقة عكسية •

٤-٢- تركيب الهواء الغازي :

يعد الهواء مزيجاً من الغازات حسب النسب التالية :

الغازات	النسبة من حجم الهواء
الآزوت	٧٨ ٪
الأوكسجين	٢١ ٪
غاز الفحم	٠ر٠٢ ٪
غاز الأورغون	٠ر٠٩ ٪

والباقي عبارة عن نسبة قليلة من غاز الهيدروجين والنشادر وغاز ثاني أوكسيد الكبريت •

٤-٢-١- الأهمية البيئية للغازات :

على الرغم من أن الآزوت يشكل ٤/٣ حجم الهواء ، فهو لا يؤثر على النباتات بشكل مباشر ، وإنما بشكل مركبات تمتصها النباتات من التربة ، بشكل نترات و نتريت ، وبمساعدة بعض جراثيم التربة ، والجراثيم المثبتة للآزوت •

إن نسبة غاز الأوكسجين في الهواء مرتفعة ؛ (٢١ ٪) وهو ضروري جداً لعملية التنفس في النباتات • فاذا نقص عن حده الطبيعي فان الشدة التنفسية في النباتات تختل • أما إذا زاد تركيزه ، فانه يؤدي الى خفض معدل التركيب الضوئي ، وزيادة معدل التنفس ، أي أن للأوكسجين تأثيراً مثبطاً على عملية التركيب الضوئي •

وقد درس هذا الموضوع من قبل العالم Johomsen حيث قام بوضع نسج نباتية مختلفة في جو يحتوي على نسب مختلفة من غاز الأوكسجين ٢٠ ٪ ، ٣٠ ٪ ، ٤٠ ٪ حتى ١٠٠ ٪ فوجد أن الشدة التنفسية تزداد بازدياد نسبة الأوكسجين الهوائي حيث أن التنفس يزداد كثيراً الى حد يستهلك معه كثير من المواد المدخرة مما يؤدي الى وجود خلل بين تركيب المواد العضوية بالاصطناع الضوئي وهدم هذه المواد عن طريق التنفس •

إن نسبة غاز الفحم ضئيلة في الطبيعة ؛ (٠ر٠٣ ٪) من حجم الهواء الجوي • إلا أنها تلعب دوراً هاماً في حياة الأحياء ، وخاصة النباتات الخضراء في عملية التركيب الضوئي • حيث تستهلك هذه النباتات كل عام نسبة تصل الى ١ / ٣٠ من كميته الموجودة في الجو • لذا لا بد من تجديد هذا الغاز باستمرار بغية استمرار الحياة على الأرض • ويتم ذلك عن طريق تنفس النباتات والحيوانات ، ومن احتراق المواد العضوية ، وتحلل عضويات التربة بفضل الجراثيم والفطور •

ويمكن أن تزداد كمية غاز الفحم في فصل الخريف والشتاء مقارنة بفصلي الربيع والصيف • حيث تقل أو تتوقف عمليات التركيب الضوئي في الفترات الباردة• كما يمكن أن تزداد كمية غاز الفحم في هواء ملامس لسطح تربة غنية بالدبال • حيث يزداد تنفس الكائنات الحية الدقيقة في التربة •

إن غاز الكبريت سام جداً للأحياء حتى ولو وُجد بكميات قليلة جداً • فقد وجد زيمرمان Zimmerman عام ١٩٣٤ ؛ أن معظم أنواع النباتات تتأثر بتعرضها لمدة ساعة واحدة الى جوٍ يحتوي على جزء من المليون من هذا الغاز • فهو يؤدي الى تخثر المواد الغروية في السيتوبلاسما ؛ مما يسبب سقوط الأوراق في النباتات

النامية ، بالقرب من المناطق الصناعية • ولهـذا السبب نجـد أن الأراضي المجاورة للمصانع ، التي تتطلب كميات كبيرة من غـاز ثاني أوكسيد الكبريـت في الهواء الخارجي ، جرداء تقريباً من أغلب النباتات •

ملاحظـة :

إن الأنواع النباتية لا تتأثر بهذ االغاز بشكل متساو • فالأشجار ذات الأوراق المتساقطة ، تتحمل تأثير غاز الكبريت أكثر من نباتات دائمة الخضرة • لهذا يفضل أن يتم تشجير المدن ، بنباتات ذات أوراق عريضة نظراً لقدرتها على امتصاص أكبر كمية من هذا الغاز السام •

وفي نهاية فصل النمو تسقط هذه الأوراق وتظهر عوضاً عنها أوراق جديدة •

★ ★ ★