الضوء Light

تأتي أهمية الضوء من كونه المصدر الأساسي للطاقة ، فهو يعمل على بناء الكلوروفيل وغيره من الصبغات ويعمل على بناء الهرمونات ويؤثر في فتح وإغلاق الثغور وفي نمو النباتات وتشكل الأنسجة وتوزيع النباتات على سطح الكرة الأرضية.

الاشعاع الشمسي Solar Radiation ومكوناته

يعد الاشعاع الشمسي المصدر الرئيسي للطاقة في الغلاف الجوي أذ يساهم بأكثر من97 - 99 % من الطاقة المستغلة بالغلاف الجوي وعلى سطح الارض أما المصادر الباقية للطاقة والمتمثلة بطاقة باطن الارض وطاقة النجوم والمد والجزر فأنها لا تسهم الا بقسط ضئيل جدا لا يزيد عن 03% ، والطاقة الشمسية هي المسؤلة عن جميع العمليات التي تحدث في الغلاف الجوي كالاضطرابات الجوية والسحب والامطار والرياح والبرق والرعد وغيرها وكما انها السبب الرئيسي في الحركة المستمرة للغلاف الجوي وتقلب الطقس وتغيره ، وكما أن الاختلافات الرئيسية القائمة بين مكان واخر هي في وفرة الطاقة الشمسية ، والاشعاع الشمسي عبارة عن مجموعة من الاشعاعات الاثيرية مصدرها الشمس . الشمس كتلة غازية ملتهبة حجمها اكبر بقدر مليون مرة حجم الارض وتقدر درجة حرارة سطحها بنحو 6000م^0 بينما تبلغ حرارة مركزها اكثر من 20 مليون م^0 ، وقد ميز العلماء ثلاث مكونات للإشعاع الشمسي .

أ- **الاشعة الحرارية (تحت الحمراء):** وهي اشعة غير مرئية للطيف الكهرومغناطيسي وتنتمي الى مجموعة الاشعة ذات الموجات الطويلة وتقدر نسبتها حوالي 49% من مجمل الاشعاع الشمسي ويسهم الجزء الاكبر من هذه الاشعة في رفع درجة حرارة سطح الارض والغلاف الجوي وهي بذلك ذات اثر كبير في الدراسات المناخية .

ب- **الاشعة الضوئية** وهي اشعة مرئية تقدر نسبتها حوالي 43% من جملة الاشعاع الشمسي ويمكن ان نميز فيها الاشعة الزرقاء والحمراء والخضراء وتستخدم هذه الاشعة من قبل النباتات في عملية التركيب الضوئي .

ج- **الاشعة فوق البنفسجية** وتشكل حوالي 7% من جملة الاشعاع الشمسي وهي اشعة قصيرة الموجة ومفيدة للإنسان عندما تصله بكميات قليلية اذ تساعد على علاج بعض الامراض وخاصة الكساح وذلك لقدرتها على

تكوين فيتامين (d)ولكن لهذه الاشعة اضرار بالغة على الانسان وجميع الكائنات الحية عندما تصل بكميات عالية ولها تأثير على المناخ ومن حسن الحظ لا يصل منها الى الارض الا نسبة قليلة جدا وذلك لامتصاصها من قبل غاز الازون الذي يوجد على ارتفاع 35كم ، اما ما تبقى من الاشعاع الشمسي ويقدر 1% فتكون بشكل موجات سينية وامواج كاما وراديوية .

يتعرض لإشعاع الشمسي اثناء عبوره الغلاف الجوي الى عدة عمليات من قبل بعض مكونات الغلاف الجوي ومن اهم تلك العمليات هي

أ- **الامتصاص** حيث يمتص بعض الاشعاع الشمسي في طبقات الجو العليا من قبل الاوكسجين الذري الذي يمتص جانبا من الاشعة فوق البنفسجية وكذلك الازون الذي يمتص بغزارة جانبا من الاشعة فوق البنفسجية ، اما طبقات الهواء السطحية حيث يقل ورود الطاقة فوق البنفسجية نسبيا بسبب امتصاص اغلبها في طبقات الجو العليا . اما في الطبقات السفلى فلا يلعب الاوكسجين الذري أو الازون دورا في عمليات الامتصاص وانما يقوم بهذا الدور بخار الماء الذي يكثر تواجده في هذه الطبقات وكذلك تقوم بعض غازات الجو والمواد الغريبة العالقة في الجو(الغبار) بالامتصاص .

ب- **أنتشار الاشعة** ويترتب على انكسار الاشعة اثناء مرورها في الغلاف الجوي انتشارها في جميع الاتجاهات والذي يقوم بعملية الانتشار والتبعثر جزيئات الهواء وبخار الماء وذرات الغبار وغيرها من الشوائب العالقة في الغلاف الجوي .

ج- **انعكاس الاشعة** عندما ينتقل شعاع من وسط لأخر يختلف عنه في معامل الانعكاس يصاب هذا الاشعاع بالانحراف عن اتجاهه المستقيم ، وتلعب السحب وقطرات الماء العالقة في الجو وغيرها من الشوائب دورا كبيرا في عكس جزء من الاشعاع الشمسي ، الا ان السحب هي العامل الرئيسي الذي يعكس الجزء الاكبر .

العوامل المؤثرة في توزيع الاشعاع الشمسي

هناك عوامل متعددة تؤثر في قوة الاشعاع الشمسي من فترة لأخرى وهي

أ- **زاوية سقوط الاشعة الشمسية على الارض** : توثر زواية سقوط الاشعة الشمسية على الارض في مقدار الاشعة المستلمة من قبل سطح الارض وذلك لان الاشعة العمودية او شبة العمودية الواصلة للأرض تكون قوية واشد تركيزا ولكونها تقطع مسافة اقصر من الاشعة المائلة لذلك هي اقل عرضة للضياع بفعل الامتصاص والانعكاس والانتشار التي تحدث في الغلاف الجوي ، كما ان حزم الاشعة العمودية تتوزع على مساحة قليلة اما الاشعة المائلة فانها تتوزع على مساحة اكبر فتصبح اضعف واقل تركيزا من الاشعة العمودية.

ب- **اختلاف طول النهار** : يلعب اختلاف طول النهار عند دوائر العرض المختلفة دورا كبيرا وحاسما في اختلاف كمية الاشعاع الشمسي التي تصل الى سطح الارض عند تلك العروض ففي المناطق المدارية لا يختلف طول النار والليل كثير ومعدله 12ساعة طول السنة تقريبا ، اما المناطق المعتدلة والباردة فأن النهار يزداد طولا في الصيف ويقصر في الشتاء ويزداد الفرق بين الليل والنهار كلما زادت دائرة العرض ويعوض طول ضعف اشعة لشمس النهار مما يجعل درجات الحرارة في فصل الصيف مماثلة في المناطق المدارية وعلى العكس في فصل الشتاء حيث تصل كميات قليلة من الاشعاع الشمسي الى هذه العروض .

ج- **شفافية الغلاف الغازي** : حيث يلعب الغبار والرماد والسحب وبخار الماء دورا كبيرا في عملية امتصاص الاشعة و تشتتها وانعكاسها ، كما تعمل هذه الشوائب في حفظ الاشعاع الارضي في الجو وعلى ذلك فان المناطق التي تكثر فيها السحب والهواء الملوث بالأتربة تستلم كمية قليلة من الاشعاع الشمسي مقارنة بالمناطق ذات الجو الشفاف .

د- **اختلاف التضاريس** : تلعب التضاريس دورا كبيرا في تباين كمية الاشعاع الشمسي الواصل من منطقة لأخرى فاتجاه السفوح الجبلية وانحدارها يؤثر في كمية الاشعاع الشمسي الذي يصل الى تلك السفوح وخاصة في المناطق الباردة والمعتدلة حيث تصلها اشعة الشمس بشكل مائل اما في لمناطق المدارية يكون هذا العامل محدودا حيث تصل اليها اشعة الشمس بشكل عمودي او شبة عمودي طول السنة .

هـ -**الالبيدو Albedo** : وهو نسبة ما يعكسه سطح الارض الى الفضاء مباشرة من الاشعاع الشمسي الصافي الواصل اليه ، وتختلف نسبة الالبيدو من مكان لأخر تبعا لموقع المنطقة من دوائر العرض واختلاف طبيعة

السطح من حيث اللون والتركيب ووجود النبات ونوعها أو عدم وجودها وتغطية المنطقة بالثلوج وطول فترة بقائها .

الاشعاع الأرضى : The Earth's Radiation

قبل أن يصل الاشعاع الشمسى إلى الأرض يكون قد فقد نصيباً كبيراً منه فى الغلاف الغازى البعيد وكذلك فى الغلاف القريب من سطح الأرض ـ كما سبق ذكره ـ بواسطة الامتصاص من ناحية والانعكاس من ناحية أخرى ، فالمعروف أن سطح الأرض يمتص قدراً من أشعة الشمس التى تسقط عليه بينما يرد الباقى إلى الفضاء بتأثير الألبيدو الأرضى ، ويقوم سطح الأرض بتحويل الأشعة الشمسية التى امتصها إلى طاقة حرارية تنطلق إلى الغلاف الجوى فى شكل موجات طولية ، وبالتالى يستمد الغلاف الجوى حرارته من هذه الموجات الطويلة الصادرة من سطح الأرض فى الوقت الذى لم يستطع الهواء امتصاص الموجات القصيرة المكونة لأشعة الشمس عند اختراقها له ، ولذلك يمكن القول بأن الهواء يستمد حرارته من الاشعاع الأرضى بالدرجة الاساس.

تاثير الضوء في التربة

التربة هي نظام دعم الحياة الذي يؤدي دوراً حيوياً في النظام البيئي للارض ، فالتربة ضرورية للزراعة والبيئة والطبيعة وهندسة المناظر الطبيعية والحضرية اضافة الى ذلك فهي مصدر المواد الخام والغذاء للعديد من الكائنات الحية الدقيقة وديدان الارض والنمل الابيض والحيوانات المجهرية الاخرى التي تثبت النتروجين وتحلل المواد العضوية . دون التربة لايمكن للنباتات ان تنمو ، ودون نباتات لن يكون هناك تنظيم للطقس ، اذ تمنع التربة الفيضانات من خلال تدفق مياه الامطار ، وتخزين كميات كبيرة من الكربون العضوي ، وهي عازلة ضد الملوثات وتحافظ على جودة المياة الجوفية .

لاتحتاج التربة الى اشعة الشمس المباشرة لتكون صحية ، وعلى الرغم من ان ضوء الشمس مطلوب بشكل غير مباشر من قبل الكائنات الحية التي تعيش في التربة مثل البكتريا الزرقاء والطحالب وما الى ذلك ، فأن خصوبة التربة تعتمد في الواقع على المناخ ونوعية الهواء والاسمدة المستخدمة والمياة والمواد العضوية .

ضوء الشمس هو مصدر الطاقة المتجددة الاكثر وفرة على وجه الارض ، اذ تمتص جميع انواع التربة وتعكس ضوء الشمس بشكل او بأخر .كما تمتص التربة الرطبة معظم ضوء الشمس وتكتسب اكبر قدر من الحرارة .

من ناحية اخرى تمتص التربة الداكنة نحو 86% من ضوء الشمس ، والتربة الرمادية تمتص 80% والتربة الخفيفة تمتص 20 % فقط من ضوء الشمس على التوالي ، وينعكس الباقي في الغلاف الجوي . فضوء الشمس يجعل التربة خصبة لنمو النبات ، وتؤثر شدته في صناعة الغذاء النباتي وطول الساق ولون الورقة وازهار النبات الذي ينمو في التربة .

تنتج الكائنات الحية التي تعيش في التربة مثل البكتريا الزرقاء والطحالب وغيرها الكربوهيدرات للتربة لمساعدتها على ان تصبح صحية وتوفر العناصر الغذائية الاساسية للنباتات وتصنع غذاءً صحياً للانسان من جميع العناصر الغذائية الضرورية ، كما تنعكس تأثيرات التربة الصحية في معظم اهداف التنمية المستدامة التي تحتوي على جوانب اقتصادية واجتماعية وبيئية .

عموما ، لايؤثر ضوء الشمس في التربة تأثيرا مباشراً ، اذ يؤثر في الكائنات الحية الدقيقة الموجودة فوق السطح او تحته مثل البكتريا الزرقاء والطحالب ، وتقوم هذه الكائنات بتجميع العناصر الغذائية الاساسية مثل الكربوهيدرات للتربة ، وايضا تساعد اشعة الشمس النباتات على عملية التمثيل الضوئي واعداد الطعام ، فالمزيد من التمثيل الضوئي يعني المزيد من الفوائد للتربة .

تمتص التربة الحرارة التي تنتقل من الشمس الى الارض ، وهذا يزيد من درجة حرارة التربة ، فالتربة الدافئة اكثر خصوبة من التربة ذات درجات الحرارة المنخفضة وتكون الكائنات الحية الدقيقة اكثر نشاطا في البيئات الدافئة منها في البيئات الباردة ، اضافة الى ذلك فقد تتحكم التربة في الاشعاع الشمسي .

قد تكون الزيادة في درجة حرارة التربة جيدة او سيئة . على سبيل المثال ، يمكن ان تؤدي زيادة درجة حرارة التربة الى قتل الكائنات الحية الدقيقة الموجودة داخل التربة على الفور او زيادة عدد العناصر الغذائية في التربة .

من ناحية اخرى يؤدي الكثير من ضوء الشمس الى تبخر الماء الزائد من التربة ، وهذا يؤدي الى تجفيف وتقليص جزيئات التربة وتسحب بعيداًعن بعضها بعضا فيمكن ملاحظة ذلك في المناطق القاحلة مع وجود تشققات على طول سطح التربة .

أكسجة التربة أو تهويتها تعني اضافة الاوكسجين الى التربة ، اذ تشجع وتحسن تدفق الاكسجين والمواد المغذية في التربة وتمنع الجريان السطحي ، كما تعد المسام بين جزيئات التربة ضرورية لتدفق المياة ولحركة الغازات . يعد تبادل الاوكسجين مع الغلاف الجوي أمراً بالغ الاهمية ، وذلك لان جذور النباتات ومعظم كائنات التربة تحتاج

الى الاوكسجين للتنفس ، فدون الاوكسجين تستنزف التربة استنزافا سيئاً وتنمو النباتات العارية ذات الاوراق المتغيرة ، اضافة الى ذلك يمكن ان يتباطأ نمو النباتات وحتى قد يتوقف اذا لم تحصل جذور النباتات على كمية كافية من الاوكسجين .

الكائنات الحية الدقيقة مثل الطحالب والبكتريا الزرقاء تتطلب ضوء الشمس لنموها وتطورها في التربة ، اذ تعد البكتريا الزرقاء من أقدم اشكال الحياة وأحد اسباب وجود الاوكسجين عل الارض ، وتعتمد الطحالب على ضوء الشمس للنمو ، لذلك تميل المسطحات المائية التي تتعرض أكثر لاشعة الشمس الى نمو طحالب اكثر من التعرض لاشعة الشمس ، فهذه الكائنات الحية الدقيقة تقوم بعملية التمثيل الضوئي وتحتوي على الكلوروفيل لتحويل ضوء الشمس الى طاقة كيميائية ، كما يمكن ان يؤدي تجريد الطحالب من ضوء الشمس الى موتها .

يشير الرقم الهيدروجيني للتربة الى حموضة التربة أو القلوية ، فيحدد صحة التربة المطلوبة لنمو النبات الصحي الذي يؤثر في غلات المحاصيل وتوفر المغذيات للنباتات ونشاط الكائنات الحية الدقيقة في التربة والعمليات الحيوية الاخرى ، كما يعد الرقم الهيدروجيني للضوء والتربة عاملين حاسمين في نمو المحاصيل . عموما ارتبط نمو النبات المتزايد مع زيادة الضوء وانخفاض درجة الحموضة بصرف النظر عن المعالجة بالضوء ،