**البناء الضوئي**

ورقة النبتة هي الموقع الأولي لعملية التمثيل الضوئي في النباتات.

البِناء الضوئي (أو التمثيل أو التخليق أو التركيب الضوئي) (باللاتينية: Photosynthesis): عملية كيميائية معقدة تحدث في خلايا البكتيريا الزرقاء وفي صانعات اليخضور (الصانعات الخضراء) أو الكلوروبلاست في كل من الطحالب والنباتات العليا؛ حيث يتم فيها تحويل الطاقة الضوئية الشمسية من طاقة كهرومغناطيسية على شكل فوتونات أشعة الشمس إلى طاقة كيميائية تخزن في روابط سكر الجلوكوز وفق المعادلة التالية:

6CO2 + 6H2O + light + chloroplasts = C6H12O6 + 6O2

**ومن أهم نواتج هذه المعادلة هو:**

الأكسجين، وكل جزيئة من ثاني أكسيد الكربون تدخل في المعادلة يقابلها جزيئة من الأكسجين ناتجة من التفاعل.

مركبات سكريات حاوية على طاقة عالية.

ورغم بساطة هذه المعادلة في وضعها السابق ولكنها تتم في خطوات معقدة، وتتم هذه المعادلة في دورتين: الأولى تسمى تفاعلات الضوء (بالإنجليزية: Light reactions) وهي تفاعلات تعتمد على وجود الضوء وتعمل عليه.

الثانية تسمى تفاعلات الظلام (بالإنجليزية: Dark reactions) أو تفاعلات دورة كالفن وهي تفاعلات تعمل ليلا وفي الظلام استغلالاً للمنتجات النهارية التي أنتجت في الضوء.

وقد سميت تفاعلات الظلام باسم مكتشفها كالفن، وتعمل تفاعلات دورة كالفن في النباتات ذوات الفلقتين أو وهي مركبات ثلاثية الكربون ولذلك تسمى دورة الكربون الثلاثي. وهناك دورة هاتش سلاك (Hatch slak) وهي تعمل في النباتات ذوات الفلقة الواحدة (Monocotyledon) أو (Monocot).

عملية البناء الضوئي من أهم العمليات الحيوية التي تتم على سطح الكرة الأرضية ، ولهذه العملية العديد من الشروط اللازم توفرها في البيئة الخارجية والداخلية للنبات حتى يقوم بعملية الضوئي ، كما توجد العديد من العوامل المحددة لمعدل حدوث عملية البناء الضوئي . أولا العوامل الخارجية:

**1-شدة الإضاءة :**

 لشدة الإضاءة في البيئة الخارجية للنبات ومدة تعرضه للضوء تأثير على عملية البناء الضوئي ومعدل حدوثها فعندما تكون شدة الإضاءة منخفضة فإن سرعة عملية البناء الضوئي تتناسب طردياً معها حيث يزداد معدل البناء الضوئي مع ارتفاع شدة الضوء .و لكن إذا زادت شدة الإضاءة بدرجة كبيرة ، واستمر تعرض النبات للضوء العادي مدة طويلة ، فإن ذلك يؤدي إلى انخفاض نشاط البناء الضوئي .

**2- تركيز ثاني أكسيد الكربون:**

 زيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون يؤدي إلى زيادة سرعة عملية البناء الضوئي وإذا زاد تركيز ثاني أكسد الكربون في البيئة الخارجية بدرجة عالية انخفضت سرعة عملية البناء الضوئي ويعزى ذلك لأثرها السام على النبات وإغلاقه لثغوره حماية لنفسه من هذا التأثير ، وعند إغلاق الثغور ينخفض تركيز ثاني أكسد الكربون حول الخلايا الخاصة بالبناء الضوئي ومن ثم تتناقص سرعة العملية .

**3-درجة الحرارة:**

 تتأثر الأنزيمات الخاصة بدورات البناء الضوئي بدرجات الحرارة زيادةً ونقصاناً حيث ارتفاع درجة الحرارة يسرع من حدوث عملية البناء الضوئي ولكن مع الزيادة المفرطة في درجة الحرارة يؤدي ذلك إلى الانخفاض في معدل البناء الضوئي وبذلك تتأثر العملية.

**4-المــــــــــــــــــاء:**

وجد أن الكمية اللازمة من الماء لاستمرار عملية البناء الضوئي تقدر بحوالي 1 % فقط من جملة الماء الممتص بواسطة النبات. وقد لوحظ أن معدل البناء الضوئي يرتفع إذا ما حدث جفاف بسيط بالأوراق ( 15 % فقد ماء )

 ولكن هذا المعدل ينخفض تماما إذا ما وجد جفاف شديد بهذه الأوراق (45 % فقد ماء) حيث أن فقد الماء يؤدي إلي الانكماش في الخلايا وبالتالي قفل الثغور فيقل معدل التمثيل تبعا لذلك و يؤدى الجفاف أيضا إلي قلة قابلية الأغشية البلازمية للنفاذية وجفاف الأنزيمات النسبي وقد يؤدي إلي قلة سرعة تكوين المواد الكربوهيدارتية المتكونة من عملية البناء مما يؤدى إلي تراكمها في الأوراق وبالتالي بطء سرعة عملية البناء .

**5- تأثير المواد الغذائية:**

 نقص بعض العناصر يؤدي لقلة معدل عملية البناء الضوئي لكونها عوامل مساعدة لبعض الأنزيمات الخاصة بتفاعلات الظلام أو لضرورة وجودها لإتمام عملية تفاعل الضوء مثل الكلورين والذي يؤدى نقصه إلي عدم إمكان نقل الالكترونات من الماء إلي الكلوروفيل وقد يكون نقص عنصر مؤثرا علي بناء الكلوروفيل نفسه كما في حالة نقص الحديد أو النتروجين أو الماغنيسيوم

 وغيرها كما انه يدخل كمادة تفاعل أثناء تفاعلات الظلام .

**ثانيا العوامل الداخلية:**

**1- الأنزيمات:**

حيث تتوقف عملية البناء الضوئي على توفر الأنزيمات الخاصة بهاو وكفاءتها وحدوث أي خلل بها يؤدي إلى التأثير على معدل العملية.

**2- تركيب الورقة الداخلي:**

حيث تتوقف كفاءة العملية على التركيب الداخلي للورقة والذي يختلف في ذوات الفلقة عن ذوات الفلقتين.

**3- تراكم المنتجات:**

 إن تراكم المنتجات الكربوهايدريتية الناتجة من عملية البناء الضوئي في الأوراق يؤدي إلى بطء العملية.