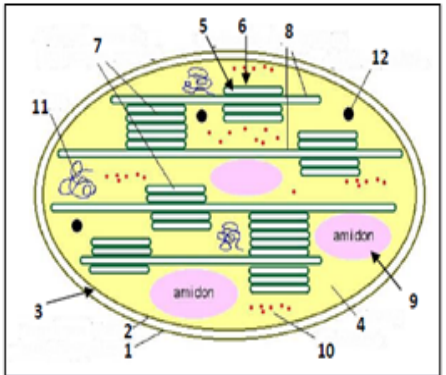
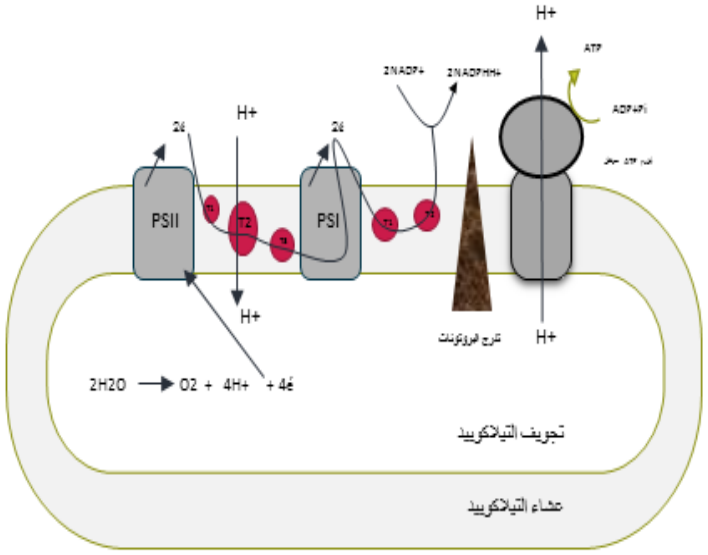
بنية الصانعة الخضراء



1 –غشاء خارجي 2 – غشاء داخلي 3- فراغ بين غشائين
4- حشوة (ستروما 5 – تجويف التيلاكويد 6 - تيلاكويد (كيس)
7 – بنيرة (granum) 8 – صفيحة حشوية (تيلاكويد)
9 – حبيبة نشاء 10- ريبوزومات 11 - ADN الصانعة الخضراء 12 - دسم

للصانعة الخضراء بنية حجيرية منظمة كالآتي:
* تراكيب غشائية داخلية تشكل أكياس مسطحة: التيلاكوئيد.
* تجويف داخلي: الحشوة، محددة بغشاء بلاستيدي، يضاعف الغشاء البلاستيدي الداخلي بغشاء خارجي يفصل الغشاءين فجوة بين الغشاءين.

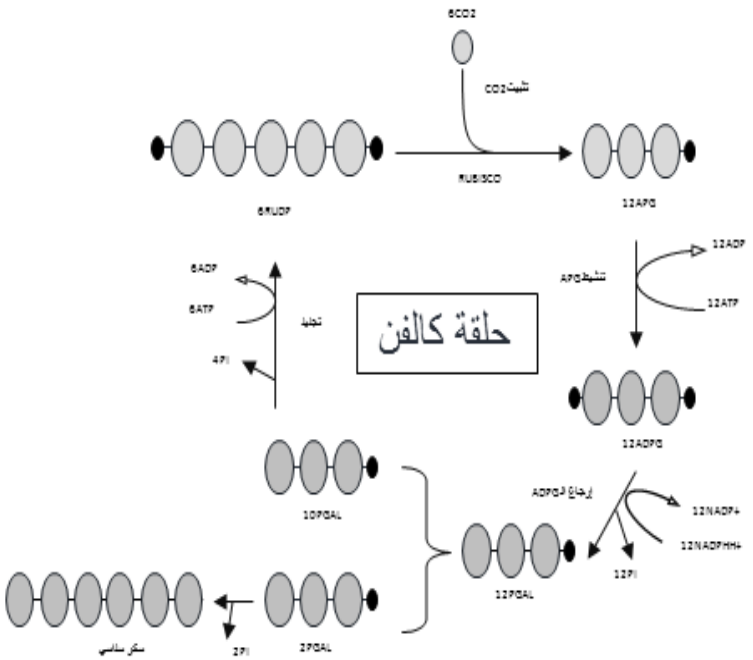
المرحلة الكيموضوئية



تتأكسد جزيئة اليخضور لمركز التفاعل تحت تأثير الفوتونات متخلية عن إلكترونين
تتأكسد جزيئة الماء متخلية عن إلكترونين
تسترجع جزيئة اليخضور المؤكسدة حالتها المرجعة وبالتالي قابلية التنبيه باكتسابها الإلكترونات الناتجة عن أكسدة الماء
تنتقل الإلكترونات الناتجة عن مركز التفاعل عبر سلسلة من النواقل متازيدة كمون الأكسدة والإرجاع.
إن المستقبل الأخير للإلكترونات يدعى النيكوتين أميد أدنين ثنائي النيكليوتيدفوسفات NADP+ والذي يرجع بواسطة أنزيم NADPريدوكتاز (T2')
يصاحب نقل الإلكترونات على طول سلسلة الأكسدة الإرجاعية، تراكم البروتونات الناتجة عن أكسدة الماء، وتلك المنقولة من الحشوة باتجاه تجويف التيلاكوئيد
إن تدرج تركيز البروتونات المتولد بين تجويف التيلاكوئيد وحشوة الصانعة الخضراء ينتشر على شكل سيل من البروتونات الخارجة عبر ال ATPسنتاز.
تسمح الطاقة المتحررة من سيل البروتونات الخارجة بفسفرة الـ ADPالى ATPفي وجود الفوسفات اللاعضوي Piإنها الفسفرة التأكسدية.

$$12H_2O + 18ADP + 18Pi + 12NADP^+ \xrightarrow[\text{إنزيمات}]{\text{ضوء + يخضور}} 6O_2 + 18ATP + 12NADPHH^+$$

المرحلة الكيموحيوية

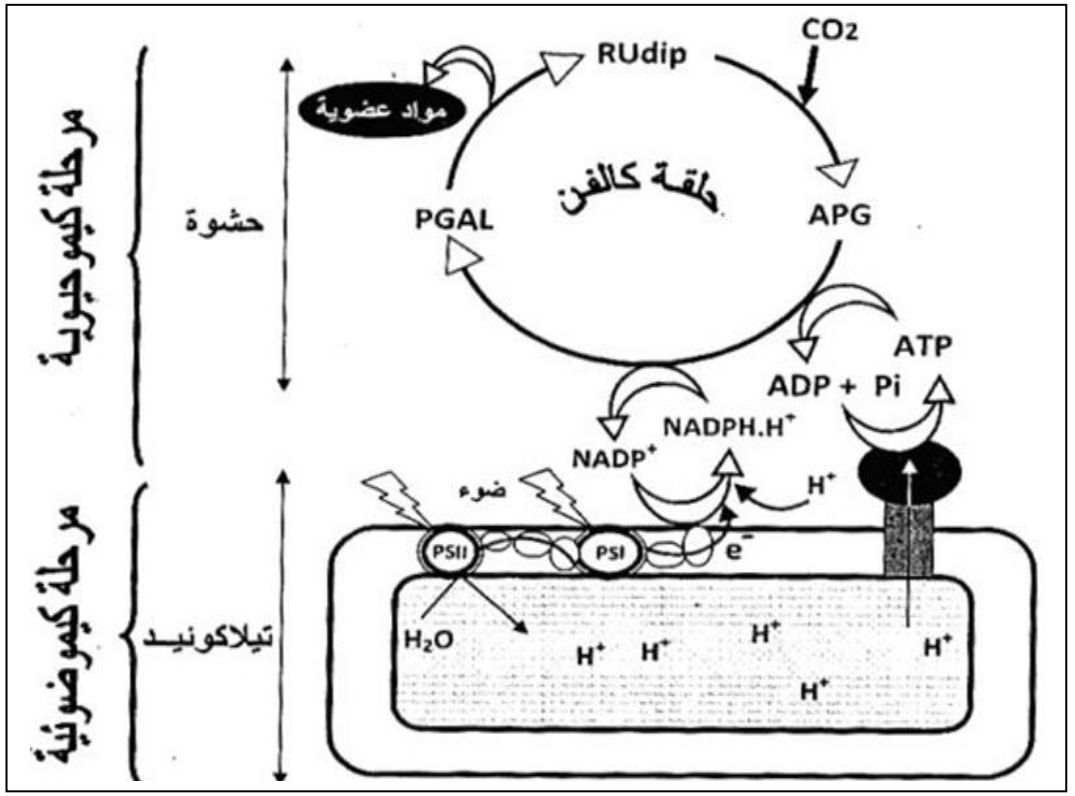


يثبت الـ 2 CO على جزيئة خماسية الكربون: الريبولوزثنائي الفوسفات Rudipمشكلة مركب سداسي الكربون الذي ينشطر سريعا إلى جزيئتين بثلاث ذرات كربون هو حمض الفوسفوغليسيريك APGبارقب دمج ال 2 COبأنزيم الريبولوز ثنائي الفوسفات كربوكسيلاز.
ينشط حمض الفوسفوغليسيريك المؤكسد ثم يرجع بواسطة ال ATP و+NADPHHالناتجين عن المرحلة الكيموضوئية.
- يستخدم جزء من السكريات الثلاثية المرجعة في تجديد Rudip أثناء تفاعلات حلقة **كالفن وبنسون و** يستخدم الجزء الآخر من السكريات المرجعة في تركيب السكريات سداسية الكربون ،الأحماض الأمينية و الدسم .

$$6CO_2 + 18ATP + 12NADPHH^+ \xrightarrow[\text{إنزيمات}]{} C_6H_{12}O_6 + 18ADP + 18Pi + 12NADP^+ + 6H_2O$$

$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{إنزيمات}]{\text{ضوء + يخضور}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$$

2-التكامل بين المرحلة الكيموضوئية والكيموحيوية :



3-مقارنة بين المرحلة الكيموضوئية والكيموحيوية:

	المرحلة الكيموضوئية	المرحلة الكيموحيوية (حلقة كالفن وبنسون)
تعليل تسمية المرحلة	**كيموضوئية:** سلسلة من التفاعلات الكيموحيوية يشترط حدوثها توفر الضوء	**كيموحيوية:** سلسلة من التفاعلات الكيموحيوية لا تتطلب الضوء بشكل مباشر
المقر	غشاء التيلاكويد (السلسلة التركيبية الضوئية)	الحشوة
الشروط	**خارجية:** الضوء **داخلية:** التيلاكويد، مستقبل الالكترونات، ADP وPi، بالإضافة للانزيمات	**خارجية:** CO_2 **داخلية:** نواتج المرحلة الكيموضوئية (ATP و $NADPH,H^+$)، بالإضافة للانزيمات
النتائج	انطلاق الـ O_2، إرجاع مستقبل الالكترونات $NADPH,H^+$، تركيب الـ ATP	تركيب سكريات، تجديد مرافق الإنزيم $NADP^+$ و$ADP + Pi$
البنيات والجزيئات المتدخلة ودورها	**أنظمة ضوئية:** تقتنص الفوتونات الضوئية وتحرر الكترونات (تتأكسد) **نواقل الالكترونات:** تنقل الالكترونات المتحررة. **الكرية المذنبة:** تركب الـ ATP **مرافق الانزيم $NADPH,H^+$:** ينقل الالكترونات والبروتونات اللازمة لحدوث المرحلة الكيموحيوية (إرجاع الـ CO_2). **إنزيمات:** إنزيم أكسدة الماء، وإنزيم ريدوكتاز لإرجاع مرافق الانزيم $NADP^+$.	**المركب ريبيلوز ثنائي الفوسفات RuDP:** مادة أيضية وسيطة يدمج معها الـ CO_2 لبدأ سلسلة تفاعلات حلقة كالفن وبنسون. **إنزيم ريبيلوز ثنائي الفوسفات كربوكسيلاز Rubisco:** يدمج الـ CO_2 مع RuDP. **مرافق الانزيم $NADPH,H^+$:** نقل البروتونات والالكترونات اللازمة لتفاعلات الإرجاع . **ATP:** فسفرة المواد الأيضية الوسيطة.
المعادلة	$H_2O + NADP^+ + ADP + Pi \rightarrow 1/2O_2 + NADPH,H^+ + ATP$	$6CO_2 + 18ATP + 12NADPH,H^+ \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 18ADP + 6Pi + 12NADP^+$