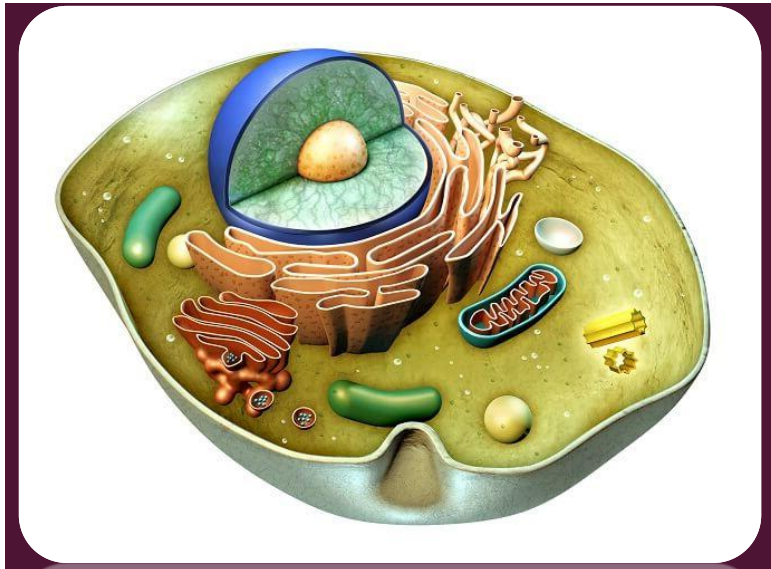
علم بايولوجية الخلية CELL BIOLOGY 2

المحاضـرة السادسة

البلاستيدة PLASTID



د. هبة عباس جاسم

كلية التـربية للعلوم الصرفة

قسم علوم الحياة

المرحلة الاولى

البلاستيدات PLASTIDS

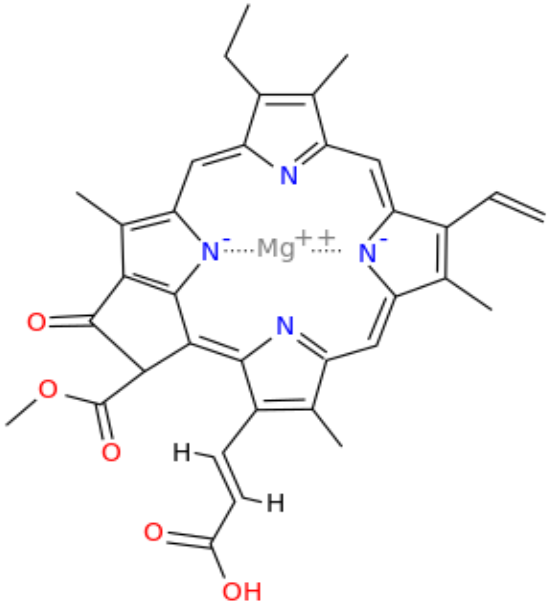
- هي اوضح الاجزاء الخلوية النباتية المفحوصة تحت المجهر. اكتشفت البلاستيدات عام 1883 من قبل العالم شيمبر Schimper. توجد البلاستيدات في جميع النباتات وتظهر في الخلايا باشكال واحجام والوان مختلفة.
- يمكن ان تكون البلاستيدات ذات شكل كروي Spheroidاو بيضوي Ovoid او صولجاني Clup او صفيحية Discoid لكن شكلها ثابت في خلايا النسيج الواحد. يبلغ حجم البلاستيدات من 4-6 مايكرومتر وهو ثابت في الخلية الواحدة
- عدد البلاستيدات في الخلية يتراوح ما بين بلاستيدة واحدة كبيرة الحجم كما هو الحال في الكلاميدوموناس الى 20-40 في خلايا النباتات الراقية. ويعتبر عدد البلاستيدات في خلايا النبات ثابتا نوعيا في النوع الواحد ولكن عددها عرضة للزيادة والنقصان اعتمادا على انقسامها او تحطمها تبعا لحاجة وظروف الخلايا.
- تتجمع البلاستيدات غالبا حول النواة او بجوار الجدار الخلوي ولكنها قد تتوزع في السايتوبلازم بصورة متجانسة. يتغير موقع البلاستيدات في الخلايا بسبب حركة السايتوبلازم ويزداد عددها في الاجزاء المعرضة للضوء نتيجة للحركة مقارنة مع توزيعها في حالة الظلام

انواع البلاستيدات TYPES OF PLASTIDS

- الملونة Chromoplasts
- البيضاء Leukoplasts
- الخضراء Chlorophyll
- صبغات اخرى مثل اشباه الكاروتين Carotenoids والكاروتينات Carotens والزانثوفيلات Xanthophylls والانثوسيانين Anthocyanin.

الكلوروفيلCHLOROPHYLL

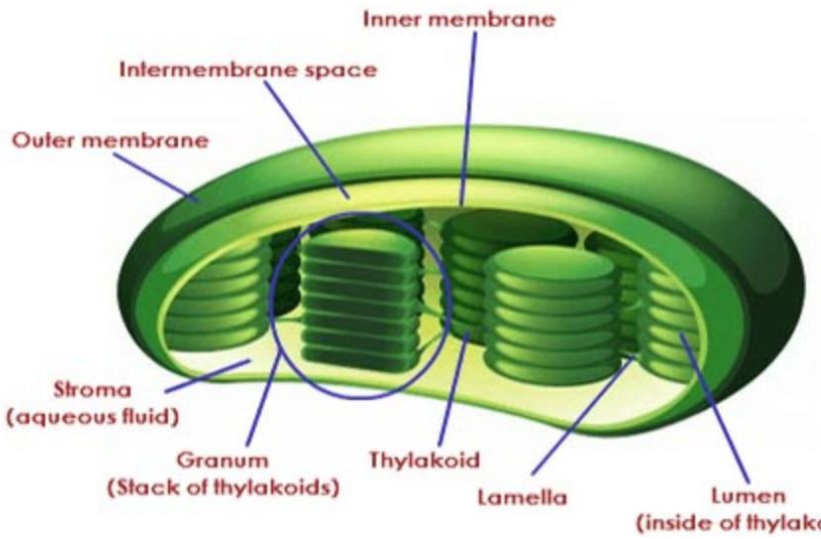
- يتالف الكلوروفيل من جزيئات تحتوي على راس محب للماء Hydrophilic مؤلف من اربع حلقات بايرول Pyrrole rings مرتبطة مع بعضها عن طريق ذرة مغنيسيوم Mg مركزية مكونة مركب بروفرين Porphyrin. وهذا التركيب يماثل ما هو موجود في الهيموكلوبين والسايتوكرومات باستثناء وجود ذرة المغنيسيوم في الكلوروفيل.
- تحتوي بعض البلاستيدات غير الكلوروفيلية على صبغات كاروتينية مختلفة الالوان تتواجد في الاوراق التويجية والازهاء والثمار والاجزاء الملونة الاخرى. واشهر هذه البلاستيدات هي البلاستيدات الحمراء Lycopene في الطماطم والبلاستدات البرتقالية في الجزر وغيرها. في الطحالب تحتوي البلاستيدات على صبغات خاصة مثل الصيغة الحمراء Phycoerythrin والزرقاء Phycocyanin .



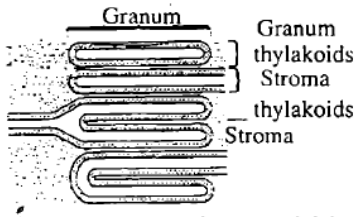
- اصباغ الكاروتينات Carotenoids واشباهها والزانثوفيلات xanthophyll's توجد في البلاستيدات لكنها لا توجد على الاطلاق في العصير الخلوي على عكس صبغات الانثوسيانين anthocyanins وهي مركبات عضوية تتحلل جزئيا لانتاج سكر الكلوكوز وتوجد خارج البلاستيدات مذابة في العصير الخلوي .
- تعزى الالوان البنفسجية والحمراء والزرقاء للبتلات الزهرية والعنب واللهانة والبنجر لوجود صبغات الانثوسيانين.

التركيب الدقيق للبلاستيدة

- أظهر فحص المجهر الالكتروني بان البلاستيدات مؤلفة من ثلاث اجزاء هي الغلاف Envelope والحشوة Stroma or Matrix والثايلوكويدات Thylakoids
- يتكون غلاف البلاستيدة من غشائية مزدوجين خارجي وداخلي . الغشاء المزدوج الخارجي outer membrane يظهر املسا ومستمرا دون انثناءات تحيط بالبلاستيدة بشكل كامل بينما ينثني الغشاء المزدوج الداخلي Inner membrane في مواقع مختلفة مؤلفا شبكة انبوبية وصفائح ويدعى بالثيلاكويد Thylakoid
- يحتوي فراغ البلاستيدة على مادة شبه هلامية تحيط بموكنات الثيلاكويد تدعى بالحشوة او الستروما تتالف من البروتينات التي تمثل حوالي 50% من بروتينات البلاستيدة ودهون وكربوهدرات.
- كما تحتوي الحشوة على ريبوسومات خاصة بالبلاستيدات تتميز بصغر حجمها مقارنة بحجم ريبوسومات السايتوبلازم وكذلك DNA يمثل مادتها الوراثية ويساعدها على الانقسام والتضاعف الذاتي. ويعتقد بان الستروما او الحشوة غزيرة بالانزيمات البنائية وانزيمات الطاقة ونقل الالكتونات وغيرها
- تترتب الثايلاكويد داخل البلاستيدة على هيئة تجمعات صفائحية مترابطة يتالف كل تجمع صفائحي من 40-60 صفيحة قرصية تترتب على بعضها كما تترتب الاوراق النقدية. يدعى كل تجمع من التجمعات بالبذيرة Granum ويمتد من كل تجمع تركيب مسطح مجوف او انبوبي متشعب يرتبط مع التجمعات الاخرى.
- تدعى التراكيب الرابطة هذه بالصفائح الحشوية Stroma lamellae ويبدو بان البذيرات والصفائح هي عبارة عن انثناءات لغشاء الثيلاكويد.
- يتميز الثيلاكويد وملحقاته باحتواءه على المعقدات البروتينية وجميع المركبات اللازمة لعماية التمثيل الضوئي مقارنة بالغشاء الخارجي للبلاستيدة.



تركيب البلاستيدة



-ب-

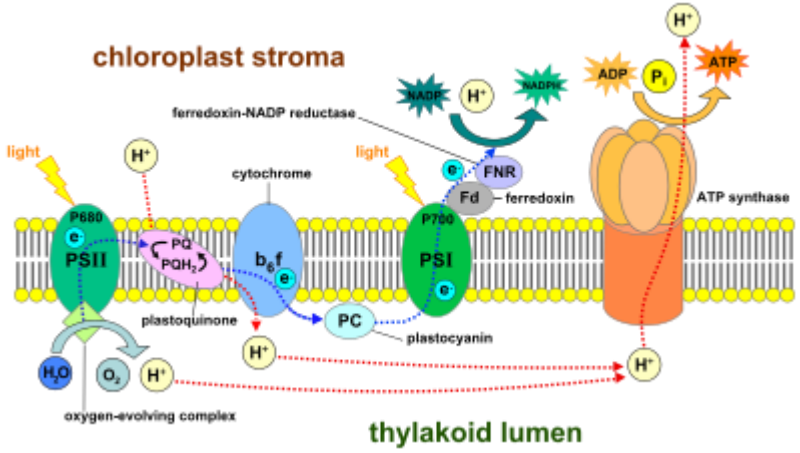
: مخطط لتركيب البلاستيدة موضحاً فيه دور الغشاء الداخلي للبلاستيدة في ظهور بذيرات البلاستيدات بينما يوضح المخطط (ب) تصور لترتيب الغشاء الداخلي لبناء البذيرات .

التمثيل او البناء الضوئي PHOTOSYNTHESIS

- تمثل عملية البناء الضوئي التي تحدث في الاجزاء الخضراء من النباتات العملية الرئيسية التي تحدث في البلاستيدات الخضراء وتؤدي الى توفير السكريات للنبات واطلاق الاوكسجين في الجو.
- تعمل الانظمة الضوئية التي تنتشر في الاغشية الداخلية للبلاستيدات كسلاسل لنقل الطاقة ومراكز لانبعاث الالكترونات والبروتونات وتعمل هذه على توفير وسائط الطاقة اللازمة لتفاعلات البناء. ويمكن تمثيل البناء الضوئي بالمعادة التالية :

$$6CO_2 + 12H_2O + 673\ Kcal \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O2 + 6H_2O$$

- ويلاحظ من ذلك تحلل جزيئات الماء في التفاعل ثم يعاد تكوينها مرة اخرى بحيث يستهلك نصفها في انتاج السكر واطلاق الاوكسجين.
- في **تفاعلات الضوء Light reactions** يمكن تمييز مرحلتين من هذه التفاعلات :
- **المرحلة الاولى:** تتضمن اقتناص الطاقة الضوئية عن طريق جزيئات الكلوروفيل وتضخيمها داخل الانظمة الضوئية وتحويلها الى طاقة كيميائية تخزن في جزيئات الطاقة ATP .
- **المرحلة الثانية:** يتم فيها تحلل جزيئات الماء بعملية تدعى بالتحلل الضوئي Photolysis يتم خلالها استخدام الطاقة التي توفرها جزيئات الكلوروفيل لنزع بروتون +H من الماء واطلاق الاوكسجين.

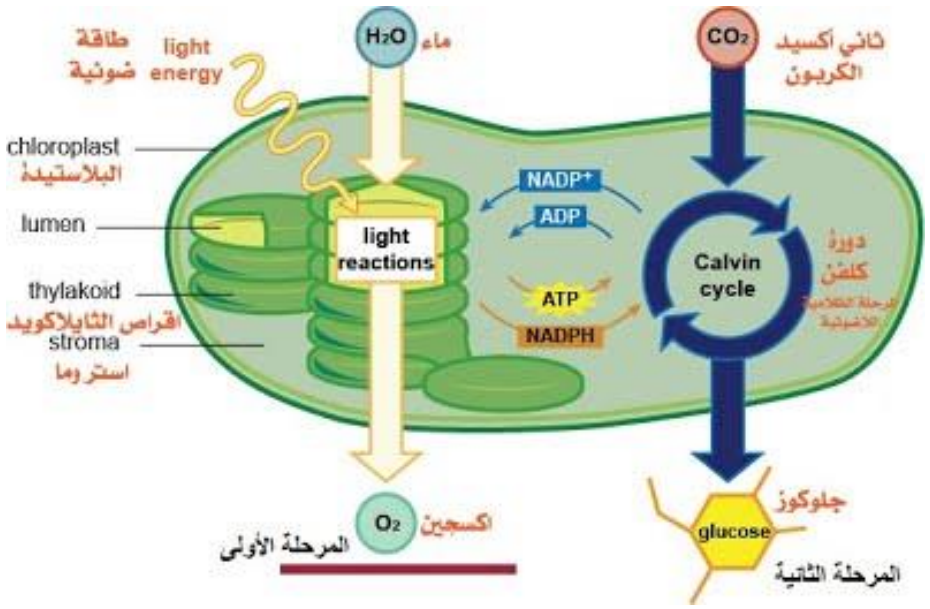


شكل يوضح البناء الضوئي

- اما **تفاعلات الظلام Dark reactions:** فهي تفاعلات كيميائية تحصل في ستروما البلاستيدات وتزداد فعاليتها بازدياد درجة الحرارة ولا تحتاج الضوء لبدءها.

- يتم في هذه التفاعلات اتحاد ثاني اوكسيد الكربون والماء مع جزيئة سكر خماسي (دورة كالفن Calvin cycle) لانتاج جزيئة سكر سداسي الكاربون غير ثابت 3-Phosphoglycerate تتحول بعد استلامها بروتون NADP+ ⟶ NADPH الى جزيئين من السكريات الثلاثية الكاربون(3-Phosphoglyceraldehyde (PGAL (تستهلك في هذا التفاعل جزيئة ATP سبق بناؤها في تفاعلات الضوء)

- تمر جزيئة PGAL بسلاسلة من التفاعلات التي تؤدي في النهاية الى انتاج سكر كلوكوز وماء وسكر رايبوز يدخل مرة اخرى لبدء دورة كالفن مرة اخرى كما في الشكل الموضح.



شكل يوضح تفاعل الضوء والظلام

المصادر:

- ابراهيم، محمد رضا علي (1999) الخلية والوراثة. مكتبة ابن سينا، القاهرة
- عزيز، جبرائيل برصوم (2000) بايولوجية الخلية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل
- الفيصل، عبد الحسين (2000) الخلية : التركيب الدقيق والوظائف. الاهلية ، المملكة الاردنية
- Verma, P.S., (2005). Cell biology, genetics Molecular Biology, Evolution and ecology
- Pollard et al (2017) Cell Biology, 3ed, Elsevier

- **ملاحظة: المحاضرة الكاملة في الصف الالكتروني**