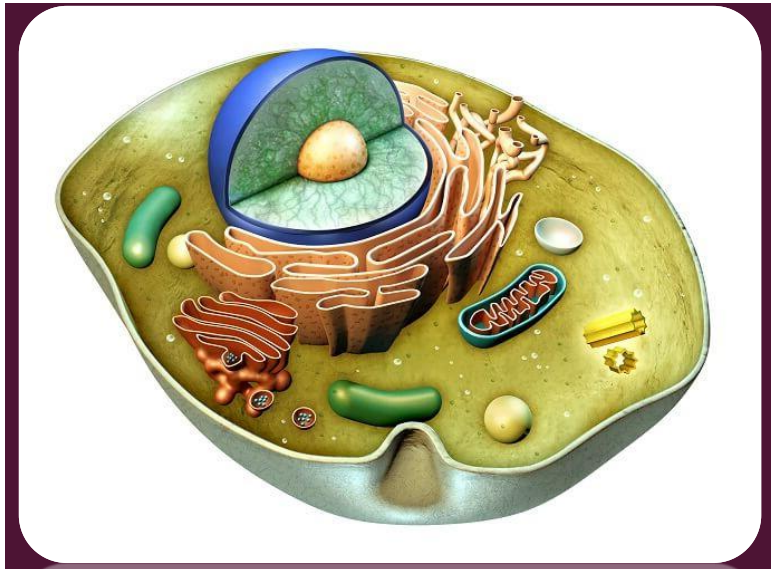
علم بايولوجية الخلية CELL BIOLOGY 2

المحاضـرة الاولى

جدار الخلية والغشاء الخلوي



د. هبة عباس جاسم

كلية التـربية للعلوم الصرفة

قسم علوم الحياة

المرحلة الاولى

تركيب ووظيفة جدار الخلية والغشاء الخلوي

- يعد غشاء البلازما الحدود الحية لسايتوبلازم الخلية حيث يكون رقيقا جدا ونحيفا. لذلك فان قسما من الخلايا الحيوانية وجميع الخلايا النباتية لها غلاف واحد او غلافان غير حيين. تكون هذه الاغلفة غير ضرورية لحياة الخلية ولكن على الرغم من ذلك قد تعمل سندا للخلية تحت ظروف غير طبيعية.

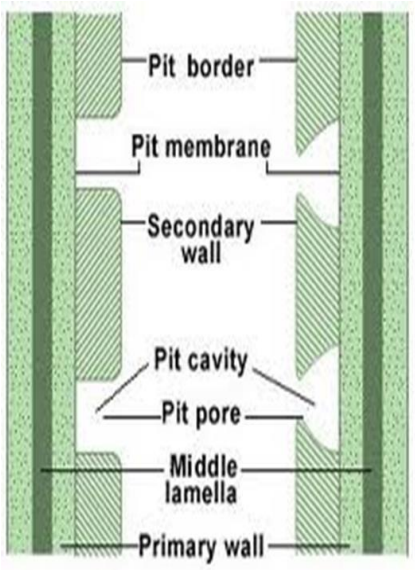
PLANT CELL WALL جدار الخلية النباتية

- تكون جميع خلايا افراد المملكة النباتية محاطة باغلفة او جدران غير حية، ويتحدد شكل الخلية وحجمها وتركيب انسجتها على وجود هذه الجدران. ان تثخن الجدران يتباين بين خلية واخرى ، حيث يعد نظام التثخن صفة مميزة لخلايا مختلفة مثلا خلايا النسيج الحشوي parenchyma لها جدار خلوي رقيق، اما الخلايا التي تسيطر على توزيع الماء water conducting cells في انسجة الجزء الخشبي فيكون لها جدار اكثر سمكا.

المظهر الخارجي لجدار الخلية النباتية:

- الجدار الاولي Primary wall

- وهو الجدار الموجود في الطبقة الخارجية للخلية، ولا يكون الجدار الاولي للخلية المجاورة في حالة ملاصقة تماما مع مثيله في الخلية الاخرى بل توجد هنالك صفيحة وسطى middle lamella تفصل فيما بينها. حيث تتجه الليفات الى جميع الاتجاهات مكونة شبكة رخوه مكونة من السيليلوز.



- الجدار الثانوي: Secondary wall

- وهو جدار اضافي موجود في خلايا متخصصة ويحاذي السطح الداخلي للجدار الاولي ، ان تثخن جدار الخلية النباتية في بعض الانسجة هو نتيجة وجود هذا الجدار. حيث تكون الليفات متوازية ومنضغطة اكثر ، يتركب من السيليلوز، اللكنين والسوبرين.

- عندما تتم عملية تكوين الصفيحة الوسطى والجدار الاولي تبقى فتحات في جدار الصفيحة الوسطى تسمى بالحفر او النقر pits وهي تسمح لمرور المواد بين الخلايا المتجاورة.

الاغشية الخلوية CELLULAR MEMBRANES

- تحاط جميع الخلايا بغلاف عازل يمثل حاجز لمحتوياتها الداخلية ، يعمل على حماية الخلية من الظروف البيئية غير المستقرة المحيطة بها، فضلا عن القيام بوظاف مهمة ويدعى هذا بالغشاء البلازمي او الخلوي Plasma membrane. وله القدرة على اصلاح الاضرار البسيطة التي قد تحصل لاسباب ميكانيكية او كيميائية. لذا يمكن تعريف الغشاء البلازمي بانه عبارة عن حاجز ديناميكي يحيط بالخلية وينظم حركة الذائبات والمذيبات من والى الخلية بسبب انفاذيته الاختيارية اضافة الى نقل الجزيئات الكبيرة بطرق مخلفة.

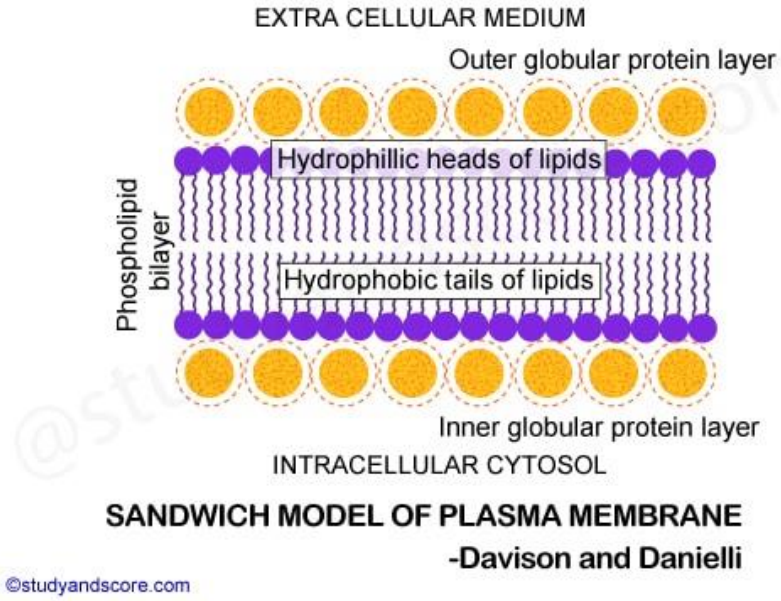
نماذج الاغشية : - MEMBRANE MODELS

- اعتمدت اغلب النظريات عن التركيب الجزيئي للغشاء على المعلومات المباشرة قبل عملية عزل اغشية البلازما حيث وصف العالم اوفرتون Overtonعام 1899 الى ان الغشاء البلازمي عبارة عن حاجز دهني وقد بنى استنتاجه على نتائج دراسته حول نفاذ عدة مركبات كيميائية خلال الاغشية النباتية والحيوانية، حيث وجد ان المواد التي تذوب في الدهون تمر بسهولة نتيجة لذوبانها في الدهون.
- وفي عام 1926 نشر العالمان كورتر وكراندل Gorter and Grendel ان الدهون توجد ضمن الغشاء بشكل طبقتين جزيئيتين، وقد اقترحا بان الرؤوس القطبية للدهون الفوسفاتية تتجه الى السطحين العلوي والسفلي للغشاء في حين ان النهايات اللاقطبية تتجه الى داخل الغشاء وتتقابل مع بعضا، سمي هذا النموذج بنموذج الصفيحة الدهنية ثنائية الجزيئة لكورتر وكرندل. لتفسير كل هذه الخصائص فقد وضعت عدة نماذج تبين توزيع مكونات الغشاء ومنها:

1. نموذج ثنائي الطبقة الدهنية غير المستمرة:

وضع هذا النموذج من قبل دانيال ودافسن عام 1935 ويتضمن:

- يحتوب الغشاء الخلوي على طبقتين من الدهون المفسفرة ذات نهاية محبة للماء واخى كارهة للماء.
- - وجود طبقة بروتينية من النوع الكروي Globular تحيط بالطبقة الدهنية.

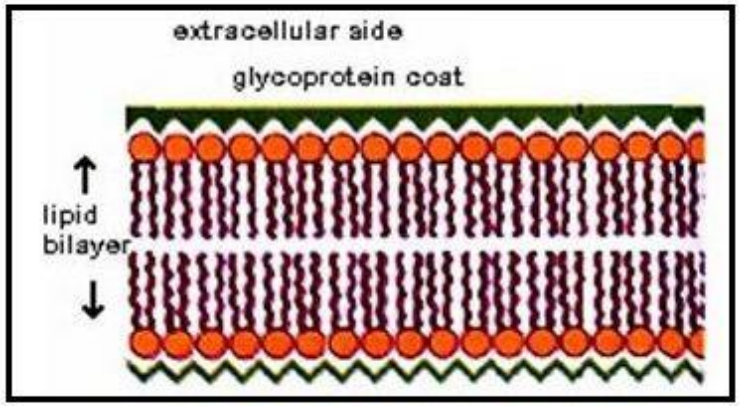


1. نموذج ثنائي الطبقة الدهنية المستمر:

وضع هذا النموذج من قبل روبرتسون عام 1959 ، وتشمل:

- وجود طبقتين دهنية
- وجود طبقة بروتينية من نوع المسطح B-sheet بدلا من الكروي

Robertson Model



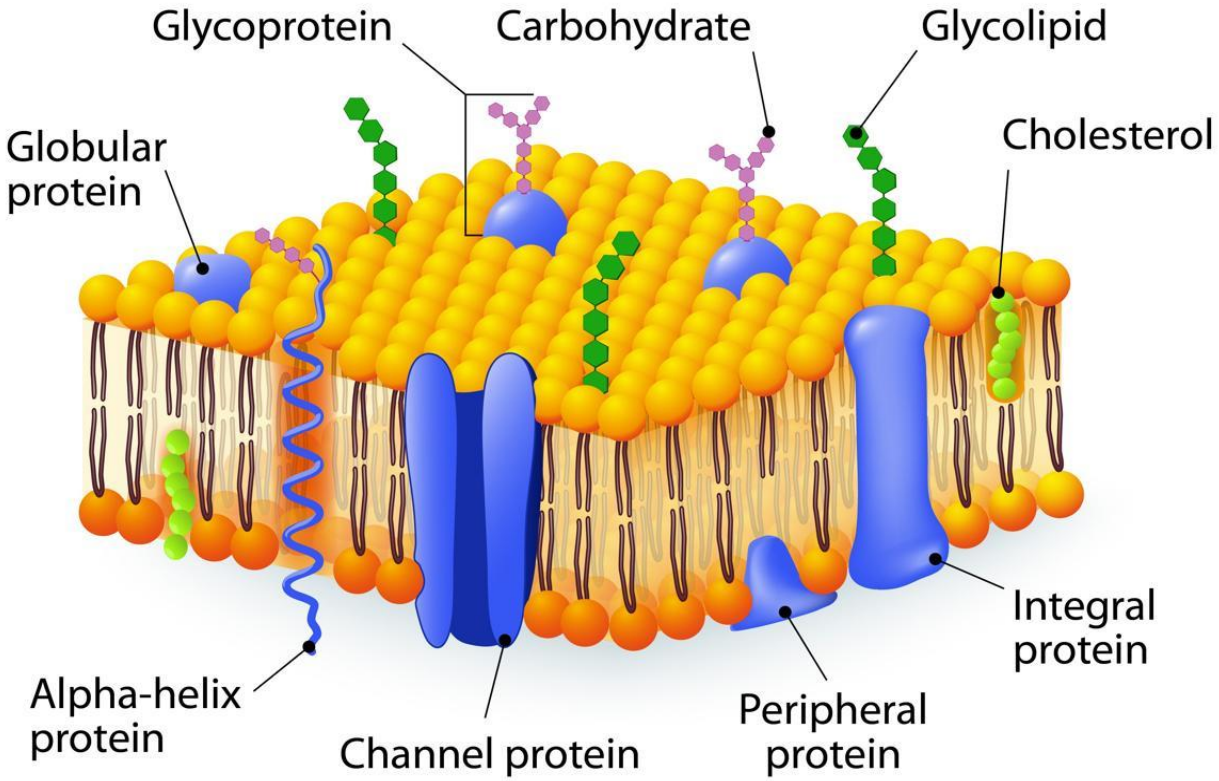
1. نموذج المبرقش السائل Fluid Mosaic Model

- ويعد من اهم النماذج واكثرها قبولا، حيث اقترح من قبل العالمان Singr & Nicolson عام 1972، وقد شملت اقتراحاتهم ما يلي:

أ- ان الدهون والبروتينات الداخلية تترتب على شكل تنظيم مبرقش.

ب- ان الاغشية البيولوجية شبه سائلة في تراكيبها التي فيها كل من الدهون والبروتينات الداخلية قادرة على انجاز الحركة الانتقالية داخليا ضمن الطبقة الثنائية، ومفهوم السيولة يجعلنا نعتقد ان المكونات الرئيسية للغشاء محجوزة في مكان واحد بطريقة التفاعلات المتداخلية دون تكون الاصرة التساهمية.

ت- في النموذج المبرقش السائل تكون البروتينات الداخلية للغشاء متصلة بمسافة كبيرة او صغيرة فقط بشكل افضل في طبقتي اللبيد المستمرة ويعتمد هذا التنظيم على اساس هذه البروتينات الداخلية امفوتيرية. ان المصطلح الامفوتيري Amphoteric يعود لوجود المجاميع المحبة والكارهة للماء داخل نفس الجزيئات ، ان هذه الجزيئات الامفوتيرية تنشأ من التجمع البلوري السائل التي فيها المجامعيع القطبية تتجه مباشرة الى جهة الماء والمجاميع غير القطبية تقع داخل الطبقة الثنائية ، مع المواقع القطبية التي تكون بارزة من السطح ومع المواقع غير القطبية المطمورة في المجاميع غير المحبة للماء داخل الغشاء. يوضح لنا هذا النوع من التنظيم سبب وجود مواقع فعالة للانزيمات المختلفة والمضادات antigens والبروتينات السكرية glycoprotein مكشوفة للسطح الخارجي من الغشاء.


Glycoprotein
Carbohydrate
Glycolipid
Globular protein
Cholesterol
Integral protein
Alpha-helix protein
Channel protein
Peripheral protein

المكونات الكيميائية للغشاء الخلوي

1. البروتينات Proteins:

- عبارة عن قنواة موصلة اي تنقل المواد الايونية والقطبية، بعض البروتينات تاخذ مواقعها على جزيئة الفوسفولبيد وتعمل كانزيمات مساعدة وهي تشمل:

أ- البروتينات المحيطية Peripheral proteins او الخارجية: توجد على سطح الغشاء ومن السهولة فصلها منه. تكون غنية بالحوامض الامينية ذات السلاسل الجانبية المحبة للماء حيث تتفاعل مع الماء المحيط ومع السطح القطبي للدهون الفوسفاتية.

ب- البروتينات البينية Integral او داخلية: تكون مشبعة بشدة بالغشاء ومن الصعوبة ازالتها منه . تحتوي هذه البروتينات على مناطق محبة للماء واخرى كاهة للماء. اما الاجزاء البروتينية البارزة من سطح الغشاء تكون غنية بالحوامض الامينية ذات السلاسل الجانبية المحبة للماء. وقد تتصل بتلك الاجزاء سلاسل كاربوهدراتية. ان المناطق المغمورة في الدهون تكون غنية بالحوامض الامينية ذات سلاسل جانبية كارهة للماء ويعتقد ان هذه السلاسل تكون اواصر كارهة للماء مع النهايات الهيدروكاربونية.

أ- لا تتوزع البروتينات بصورة تامة على سطح الغشاء فقد يحتوي على احد سطحي الغشاء بروتينات تفوق السطح الاخر.

ب- لا تكون البروتينات ثابتة في مكانها وانما تتحرك جانبيا ضمن السطح الواحد.

ت- وظيفة البروتينات: تركيبية تساهم في بناء الغشاء، حوامل carriers تقوم بنقل المواد عبر الاغشية، مستلمات receptors لحوافز معينة ، او انزيمات تقوم بوظائف معينة.

الدهون LIPIDS:

أ- ان المكونات الرئيسية من الدهون في الغشاء البلازمي هي: الدهون الفسفورية Phospholipids، الكولسترول Cholesterol، الدهون السكرية Galactolipids.

ب- تعتبر الدهون الفوسفاتية من المكونات المهمة في الغشاء البلازمي .

ت- تحتوي بعض الاغشية الخلوية على الكولسترول وخاصة الخلايا الحيوانية.

ث- لا تكون الدهون ثابتة في مكانها وانما تتحرك جانبا من سطح الى اخر.

ج- تكون الجزيئات الدهنية التي تجاور البروتينات ثابتة في مكانها.

ح- يمكن للغشاء البلازمي ان يغير درجة سيولته ، فيكون الغشاء متماسك عندما تكون سلاسل الحوامض الشحمية مشبعة وكلما زاد عدد الاواصر المزدوجة في سلاسل الحوامض الشحمية ازداد ميوع او سيولة الغشاء.

خ- ان الدهون المختلفة لا تتوزع بالتساوي في طبقة من طبقتي الدهون المكونة للغشاء.

الكربوهدرات CARBOHYDRATES:

- توجد على البروتينات وتدعى بالبروتينات السكرية Glycoprotein حيث تتفرع منها ، او تتفرع من جزيئة الفوسفولبيد وتدعى باللبيدات السكرية Glycolipid. وظائف الغطاء السكري:

أ- التمييز الجزيئي Molecular Recognition ان تعاقب السكريات وترتيبها في الغشاء البلازمي يختلف بين الخلايا، لذلك فان البروتينات السكرية والدهون السكرية تمثل مواقع جزيئية تستخدم لتمييز الخلايا.

ب- الترشيح Filtration: تعمل بعض السكريات كمرشح ومنظم لمرور الجزيئات استنادا الى احجامها.

ت- الظروف البيئية الدقيقة Microenvironment: قد يغير الغطاء السكري من تركيز بعض مواد سطح الخلية، حيث يؤثر على الوسط الايوني للخلية من خلال اقتناص ايونات معينة او تغيير الشحنة الكهربائية والرقم الهيدروجيني على سطح الخلية لهذا السبب يعزى تغيير النشاط الانزيمي لانزيمات الغشاء البلازمي.

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**