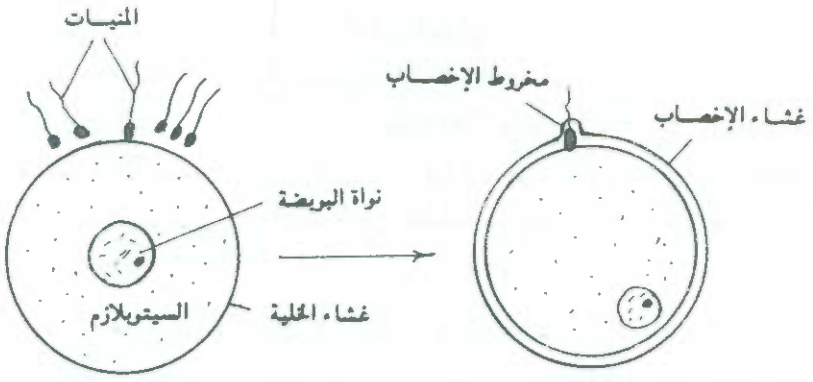
الفصل الخامس

غشاء البلازمة (غشاء الخلية) The plasma membrane

من المسلم به منذ عام ١٨٥٥ أن الغشاء المحيط بالخلية أو، غشاء البلازمة أو ما يسمى أحيانا **غشاء الخلية** (Plasma membrane or cell membrane) يلعب دورا أساسيا فى حياة الخلية . وهذا الغشاء حاجز نفاذ يتحكم فى مرور الجزيئات والأيونات بين السيتوبلازم والوسط المحيط به .

وعلى الرغم من أن غشاء البلازمة رقيق جدا لدرجة أنه لا يمكن رؤيته بالميكروسكوب العادى ، إلا أن العلماء قد تحققوا من وجوده عن طريق استخدام أدوات الجراحة متناهية الدقة . فعلى سبيل المثال عندما ثقبت الخلية بابرة دقيقة فان السيتوبلازم قد تدفق (سال) إلى خارج الخلية مما يدل على وجود غشاء يحيط بالخلية هو الذى تسبب عندما ثقب فى مرور السيتوبلازم الى خارج الخلية . كذلك عندما حقنت الخلية ، عن طريق أنبوبة شعرية دقيقة بصبغ معين ، فإن المادة الملونة ظلت داخل الخلية ولم تغادرها إلى خارجها .



(شكل ١٩)
غشاء البويضة قبل وبعد اختراق الحيوانات المنوية

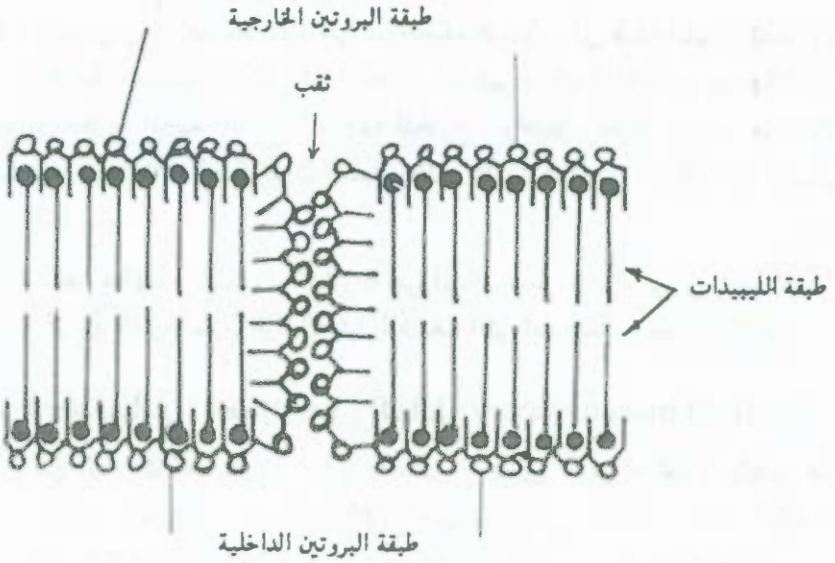
وفى بعض الأحيان يمكن تمييز غشاء الخلية كتركيب محدد كما هو الحال فى بيض قنفذ البحر حيث يتبع اختراق الحيوان المنوى لسطح البويضة انفصال غشاء رقيق عند سطح الخلية البيضية ، وهذا الغساء (وهو عبارة عن غشاء الخلية) يتغلظ مكونا غشاء الإخصاب (شكل ١٩) الذى يعمل على منع دخول حيوانات منوية أخرى إلى الخلية المخصبة ويعرف الفراغ الواقع بين هذا الغشاء وسطح البيضة **بالحيز المحيط بالح** (perivitelline space) .

ويوجد بجانب غشاء الخلية ، فى كثير من الخلايا النباتية جدار سميك متميز يغطى غشاء الخلية أو يلتصق به ، أما المادة التى تشاهد بين الخلايا الحيوانية وتفصلها عن بعضها ، والتى كان يعتقد أنها غشاء الخلية ، فهى ليست سوى مادة تعمل على ترابط الخلايا ببعضها ، وتعرف هذه المادة باسم **الغلاف الخارجى** (exteraneous coat) .

تركيب الغشاء الخلوى Structure of the plasma membrane :

أوضحت الدراسات التى تمت منذ أمد بعيد أن غشاء البلازمة يتكون من طبقة رقيقة من الليبيدات . وقد استنتج ذلك من دراسة حالات النفاذية فى بيض قنفذ البحر وخلايا (كرات) الدم الحمراء والألياف العضلية . وقد أوضحت الدراسات أن نفاذ جزئيات المادة داخل الخلايا عبر الأغشية الخلوية يعتمد إلى حد كبير على مدى قابليتها للذوبان فى الدهون . فكلما كانت هذه المواد أشد قابلية للذوبان فى الدهن كلما كان نفاذها الى داخل الخلايا أسرع ، فعلى سبيل المثال فإن **البولينا** (urea) **والأثير** (ether) تنفذ إلى الداخل بسرعة فائقة ، وينفذ **الجليسرول** (glycerol) بصورة معتدلة بينما هناك مواد اخرى مثل **الجالاكتوز** (galactos) لا تنفذ إطلاقا داخل الخلية . ثم أوضحت الدراسات البيوكيمائية (الكيمياء الحيوية) وجود البروتين فى غشاء البلازمة . ويستدل على وجود البروتين الليفى فى هذا الغشاء من خصائصه الطبيعية (الفيزيقية) مثل المرونة وقابليته الميكانيكية للتمدد والارتخاء وتوتره السطحى .

وقد أوضح بعض الباحثين أن تنظيم جزيئات الليبيدات والبروتينات فى غشاء الخلية يكون بصورة معينة ، حيث تمتد الجزيئات البروتينية بمحاذاة سطح الغشاء وتتشعع منها جزيئات الليبيدات (أى ان جزئيات الدهون تترتب قطريا) ، غير أن **دانيللى** (Danielli) اقترح فى عام ١٩٥٢ نظرية أخرى فى هذا الشأن مقتضاها أن الليبيدات مترتبة على هيئة طبقتين من الجزيئات تحيط بهما من الخارج طبقة بروتينية وتبطنها من الداخل طبقة بروتينية أخرى . وتكون كل من الطبقتين البروتينيتين من سلاسل عديدة



(شكل ٢٠) التنظيم الجزيئى لغشاء الخلية (دانييلى - ١٩٥٤)

الجزيئات .

ويبلغ طول كل سلسلة حوالى ٥٠ ميلليمكرون وتربطها ببعضها روابط هيدروجينية تعمل على ترابط اجزاء غشاء الخلية ببعضها . وتعتبر هذه السلاسل من الجزيئات هى المسئولة إلى حد كبير عن مرونة غشاء البلازمة وقوته الميكانيكية .

وفى عام ١٩٥٤ عدل دانيللى نظريته السابقة وأعلن أن غشاء البلازمة يتكون من طبقتين من البروتين تفصلهما طبقة مزدوجة من جزئيات الليبيد ، وأن طبقة الليبيد ليست مستمرة ولكن يتخللها ثقوب خاصة (قطر الثقب حوالى ٧ -٨ انجستروم) وتسمح هذه الثقوب بمرور المواد غير الدهنية إلى داخل الخلية .

وقد أكد الميكروسكوب الالكترونى وجود هذه الثقوب فى غشاء البلازمة .

وفى عام ١٩٥٩ أعلن روبرتسون (Robertson) ان غشاء البلازمة يظهر فى الميكروسكوب الالكترونى كتركيب ثلاثى الطبقات يتكون من شريطين كثيفين تفصلهما منطقة مضيئة من الليبيد (شكل ١١ ، ١٢) واقترح تسميته المشهورة " وحدة الغشاء " (the unit membrane) أو التركيب " ثلاثى الأجزاء " (tripartite structure) لغشاء البلازمة . ويتفق وصف هذا التركيب الذى سبق أن أعلنه دانيللى . ويتراوح سمك غشاء الخلية بين ٧٥ - ١٠٠ انجستروم . حيث يكون سمك الطبقة الدهنية ٢٥ - ٣٠ انجستروم ، والطبقة البروتينية الخارجية حوالى ٢٥ أنجستروم والطبقة البروتينية الداخلية

٢٥ - ٣٥ انجستروم . وتجدر الإشارة إلى أن الطبقة الوسطى أى طبقة الليبيد تتكون من طبقتين من الجزئيات مترتبة بحيث تكون المجموعات غير القطبية اللامائية متجهة للداخل والمجموعات القطبية المائية (cooh-) متجهة للخارج . وتحيط بالغشاء الخلوى من الخارج طبقة سطحية من المواد السكرية المخاطية يطلق عليها الكأسى أو الغلاف السكرى (glycocalyx) .

ويتوقف مظهر غشاء البلازمة فى الميكروسكوب الالكترونى على المثبتات المستخدمة والوسط الذى طمرت فيه العينة والصبغة التى استعملت وسمك القطاع .

النموذج الفسيفسائى (الموزايكو) السائل The fluid mosaic theory :

تبين من البحوث الحديثة أن نموذج دانيللى - سابق الذكر - قد لا ينطبق على التركيب أو التنظيم الكيميائى لأغشية الخلايا الحيوانية بصورة مطلقة . وعلى الرغم من أن هناك ظاهرة عامة فى هذا المجال وهو أن تلك الأغشية تتكون من ليبيدات وبروتينات ، إلا أنه توجد بعض الإختلافات التفصيلية فى تلك المجالات . فعلى الرغم من أن سمك الغشاء الخلوى يتراوح بين ٥ - ١٠ انجستروم . وعلى الرغم من أنه تبين أيضا ان نسبة الليبيدات تتراوح بين ٣٠ - ٨٠ ٪ من التركيب الكيمائى العام للغشاء ، إلا أن هذه النسبة تتأرجح فى قيمتها فى الخلايا المختلفة بصورة واضحة . ويشير ذلك إلى أنه لابد من وجود اختلافات تركيبية معينة تختلف بصورة ما عما سبق . وعلى ذلك فقد افترضت بعض النظريات المختلفة التى توضح مثل تلك التركيبات ، ومن اشهرها وأكثرها تقبلا الآن تلك التى قدمها نيكولسون Nicolson (جامعة كاليفورنيا) عام ١٩٧٢ .

وتشبه هذه النظرية بصورة أساسية نظرية دانيللى السابقة وذلك فيما يتعلق بوجود طبقة مزدوجة من الليبيدات (الفسفوليبيدات) منظمة بحيث تكون رؤوسها أو نهاياتها ذات **الميل المائى** hydrophilic متجهة نحو سطح الغشاء الخلوى ، ونهايتها عديمة **الميل المائى** hydrophobic متجهة للداخل . إلا أن هذه النظرية ترى أن وجود البروتينات ليس قاصرا على أسطح الخلايا فقط كما أنها أيضا لا تكون صفيحة كاملة على أسطح تلك الأغشية ، إنما توجد بطريقة انتشارية أى فسيفسائية أو موزايكية على كل من السطحين الخارجى والداخلى لأغشية الخلايا .

وقد تبين أيضا أن البروتينات - على السطح الداخلى - قد تختلف فى تركيبها عن بروتينات السطح الخارجى ، بل أنه قد لا توجد بروتينات على أسطح الأغشية بصورة كاملة فى بعض الخلايا .

وفيما يتعلق بالأجزاء البروتينية المتواجدة داخل الطبقة الدهنية المزدوجة ، فإنها تختلف فى أنماطها فى بعض الحالات ؛ أحيانا يكون فى بعض تلك الأجزاء موجودة أو يقتصر وجودها على النصف الخارجى فقط لتلك الطبقة الدهنية ، أو على النصف الداخلى لتلك الطبقة ، وقد يمتد بعضها بين تلك الطبقة الدهنية المزدوجة بصورة كاملة بطريقة بارزة داخل الوسط المائى على الناحيتين .

وفى ضوء هذه النظرية فان الثقوب الخلوية membrane pores ينظر لها الآن على أنها ممرات Channels ممتدة خلال جزيئات البروتينات .

التركيب الكيماوى لغشاء البلازمة :

Chemical composition of the plasma membrane :

يتركب غشاء الخلية بصورة أساسية من البروتين والليبيدات بالاضافة الى كمية قليلة من المواد قليلة السكر(١- ٥٪) التى قد تكون مرتبطة بالبروتينات أو الليبيدات .

الليبيدات (lipids) :

يحتوى غشاء الخليـــة على فسفوليبيـــدات وكوليسترول وليبيدات سكرية (جالاكتوليبيدات) بنسب مختلفة فى اغشية الخلايا المختلفة .

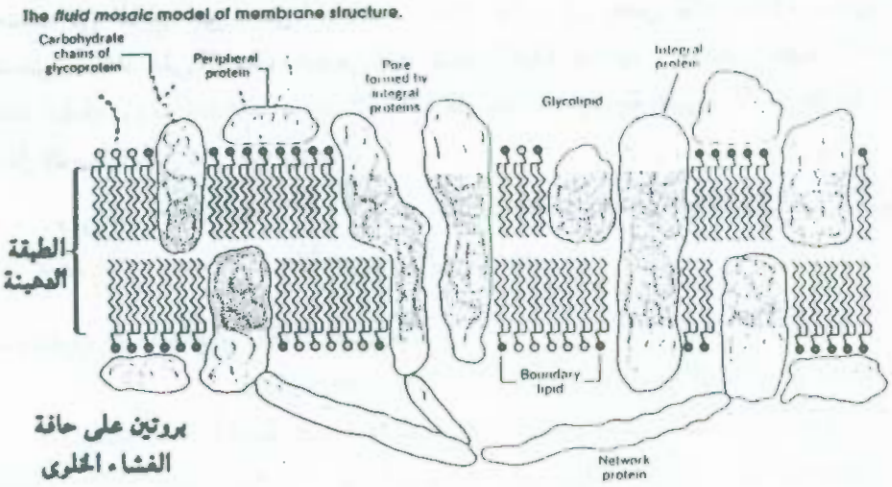
البروتينات (Proteins) :

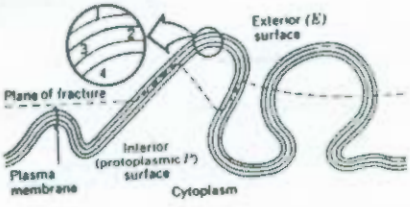
لا يقتصر عمل البروتينات على تدعيم غشاء الخلية لوكنها تقوم بدور قنوات أو ممرات لنقل المواد .

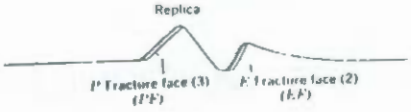
وبالإضافة الى ذلك يحتوى غشاء الخلية على إنزيمات (حوالى ٣٠ انزيما) * وانتيجينات وبعض الجزيئات المستقبلة الأخرى .

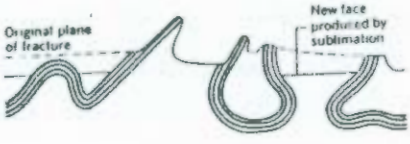
الكربوهيدراتات (Carbohydrates)

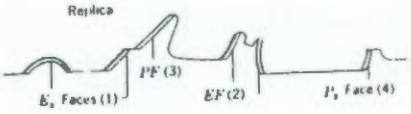
يوجد كل من السكر السداسى(هكسوز hexose) والهكسامين (hexamine) والفيكوز (fucose) وحامض السياليك (sialic acid) مرتبطا بالسطح الخارجى لغشاء الخلية الكبدية . ويوجد فى نفس الغشـــاء نسبة ضئيلة من حامض الســـياليك على هيئة جانجليوسيدات (gangliosides) . وعلاوة علـــى هذا فإن هذه المـــواد تكون جـــزءا مهما من مكونات سطح غشاء الخلايا العصبية .











(شكل ٢١)

الأسطح الخلوية " النموذج الفسيفسائى "

(شكل ٢٢)
منطقتان متجاورتان للغشاء الخلوى فى خلايا الأمعاء (بالميكروسكوب الالكترونى) لتوضيح النظام الجزيئى الثلاثى والثقوب فى أغشية الخلايا.

(شكل ٢٣)
التركيب الدقيق لغشاء خلية الدم الحمراء

وفيما يلى نسبة الليبيدات للبروتينات فى أغشية بعض الخلايا :

النسيج	البروتينات ٪	الليبيدات
الجهاز العصبى المركزى فى الانسان	٪٢٠	٪٨٠
العضلات الهيكلية فى الفأر	٪٦٥	٪٣٥
كبد الفأر	٪٦٠	٪٤٠
خلايا الدم الحمراء فى الانسان	٪٦٠	٪٤٠
ميتوكندريا الخلايا الكبدية فى الفأر	٪٧٠	٪٢٩-٢٧

تحورات غشاء الخلية : modifications of the plasma membrane

أوضحت الدراسات التى أجريت بالميكروسكوب الضوئى أن مناطق معينة من سطح الخلية فى بعض الخلايالها دور هام فى الكثير من الانشطة الفسيولوجية مثل الامتصاص والإفراز ونقل السوائل .وقد أتاح الميكروسكوب الالكترونى للعلماء تحليل تلك الظواهر وتفسيرها بصورة أدق وهى تصنف حسب موقعها كالآتى :

(شكل ٢٤) الحافة الفرجونية لخلايا الأمعاء

أ - تخصصات السطح القمى للخلية :

specializations of the apicel cell surface

ظهر ان **الحافة المخططة** (Striated border) عند قمة الخلايا الطلائية للامعاء **والحافة الفرجونية** (brush border) للخلايا المبطنة للانابيب الملتوية فى الكلية

(شكل ٢٥) الديزموزومات

والتى تشاهد بواسطة الميكروسكوب الضوئى هى عبارة عن خملات دقيقة (microvilli) قطرها ١٠٠ ملليميكرون وطولها من ٦ر. الى ٨ر. ميكرون . وقد تمكن العلماء من الوصول الى ذلك عن طريق الميكرسكوب الالكترونى الذى أظهر بجلاء أن السطح القمى لغشاء الخلايا المذكورة يبرز للخارج على هيئة زوائد رفيعة هى الخملات الدقيقة . وتعمل هذه الخملات على زيادة سطح الامتصاص فى الخلية . كما تعمل المسافات الموجودة بينها عمل الغربال او المصفاة .

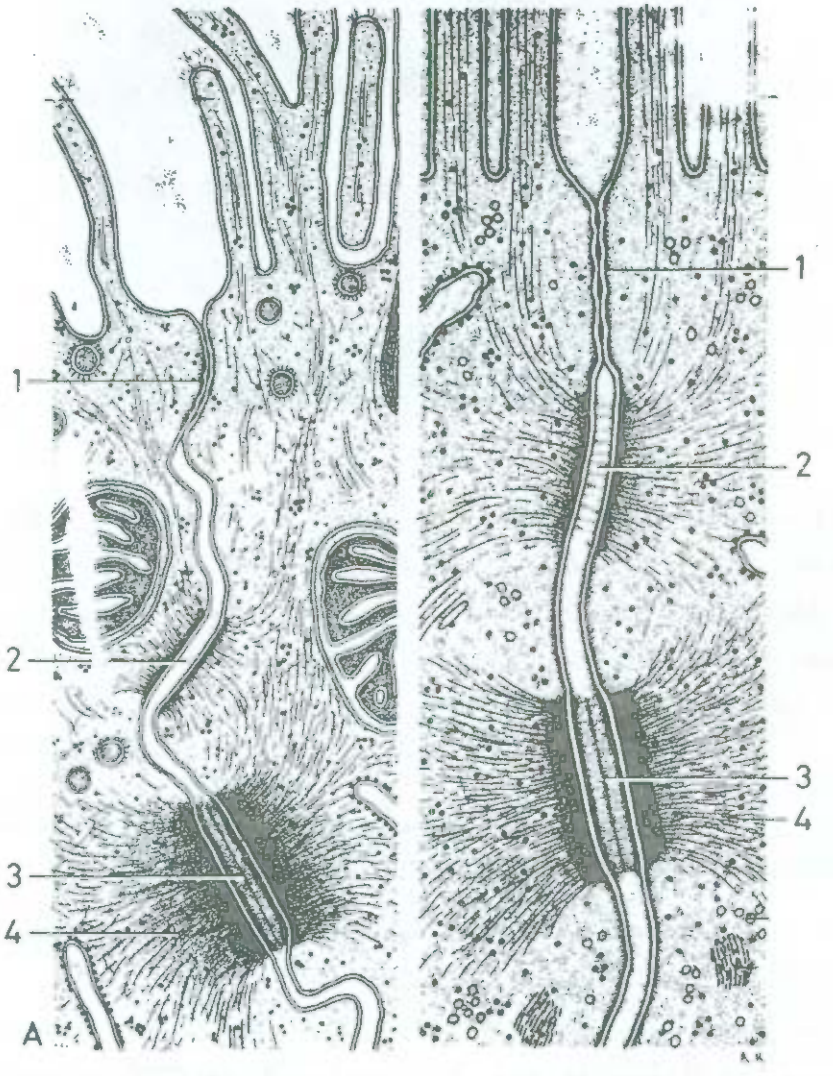
٢ - تخصصات أماكن التجاور بين أسطح الخلايا :

Specializations of contact surfaces between cells.

أ - الديزوموزومات (الأربطة الجسمية) او مناطق التلاصق :

Desmosomes or macula adherens

توجد فى عدد من الخلايا الطلائية وتظهر تحت الميكروسكوب الضوئى كأجسام داكنة الصباغة ، كانت تعتبر فيما مضى قناطر بين خلويـــة وأن هناك ليـيفات مقويـــة رفيعـــة (tonofibrils) تمـــر خلالها من الجهة العلوية ولكن المكيروسكوب الالكترونى قد أوضح بجلاء انه لا يوجد اى اتصال أو استمرارية بين الخلايا المتجاورة ، وأن هذه الاربطة الجسمية ما هى إلا تغلظات فى الغشاءين المتقابلين للخليتين المتجاورتين ، ويتشعع من كل تغلظ خيوط دقيقة الى داخل سيتوبلازم الخلية الخاصة به . ويحتوى الفراغ بين الخلوى على قرص مركزى أو خط دقيق له كثافة الكترونية عالية .



(شكل ٢٦)

الوصلات بين الخلوية فى خلايا القصبة الهوائية

١- اتصال محكم ٢- منطقة التلاصق الصغيرة

٣- ديزموزوم ٤- ليبفات مقوية

وعادة ما توجد أماكن اقل التصاقا أو تجاورا فى مناطق هذه الأربطة وفى هذه الحالة توجد فراغات بين خلوية لمرور السوائل .

ب - **القضبان الطرفية او مناطق التلاصق الصغيرة :**

Terminal bars or zonula adherens

وهى شبيهة بالديزموزومات ولكن لا توجد بهـــا تلك الأوتار العضليـــة .

جـ - **الاتصال المحكم أو المناطق الصغيرة المسدودة :**

Tight junctions or zonula occludens

فى هذه الحالة تندمج جوانب الخلايا المتجاورة مع بعضها وبذلك لا توجد فراغات بين الخلايا .

د - **الترابطات الارتفاقية** : Synaptic junctions

تمثل الارتفاقات هذه الاتصالات الفسيولوجية بين الخلايا العصبية .

٣ - **تخصصات قاعدة الخلية** : Specialization of the cell base

فى بعض الخلايا التى لها دخل فى العمليات السريعة لنقل الماء ينثنى غشاء البلازمة عند قاعدة الخلية انثناءات كثيرة تخترق السيتوبلازم الى مسافات بعيدة . ونتيجة لهذه الانثناءات فان السيتوبلازم ينقسم الى حجرات صغيرة . وغالبا ما تحتوى تلك الحجرات على الميتوكندريا .

أغلفة غشاء البلازمة :Coats of the plasma membrane

قد توجد أحيانا طبقة من مادة معينة تغطى سطح الخلية وتقع خارج غشاء البلازمة . وقد أوضح الميكروسكوب الالكترونى أنه توجد مسافة قدرها حوالى ١٠٠ انجستروم بين غشاءى كل خليتين متجاورتين . وقد تحتوى تلك المسافة على سكريات بروتينية ومواد أخرى عديدة التسكر على هيئة حامض هيالورونيك . ويطلق على هذه الطبقة الكأس أو الغلاف السكرى (glycocalyx) .

(شكل ٢٧)
انواع الترابطات الخلوية بالميكروسكوب الالكترونى

(شكل ٢٨)
السطح السفلى للغشاء القاعدى لخلية طلائية

الأهمية الوظيفية لغشاء البلازمة :

Functional significance of plasma membrane

يعمل غشاء البلازمة على التحكم فى مرور المواد الذائبة الى داخل الخلية ومنع انتشار البروتوبلازم الى خارج الخلية . ويطلق على هذه الظواهر بصورة عامة النفاذية (permeability) التى يمكن تعريفها بأنها " معدل حركة المادة خلال غشاء منفذ تحت تأثير قوة دافعة معينة " .

وللنفاذية أهمية جوهرية وذلك لأنها الآلية (الميكانيكية) التى تنظم دخول المواد الأساسية لبناء التراكيب الحية ، كما تنظم خروج الماء والمواد التالفة التى تتخلص منها الخلية .

وتعتمد النفاذية الخلوية على عوامل كثيرة مثل الحالة الفسيولوجية للخلية وكذلك العوامل الخارجية المختلفة مثل قوة محاليل الوسط الخارجى ودرجة الحرارة وغيرها .

ولما كان غشاء البلازمة هو الحد الفاصل بين الخلية وما يحيط بها ، فان الجزء الأكبر من عمليات تبادل المواد بين الخلية والوسط المحيط بها يتم عن طريق النقل النشط أو غير النشط للأيونات والجزئيات ، ويتم اغتذاء الخلايا بصورة ايجابية نشطة للأجزاء الصغيرة من المواد الصلبة والمذابة عن طريق ظاهرتين يطلق عليهما **الإلتهام** (الإبتلاع phagocytosis) **والارتشاف** (pinocytosis) .

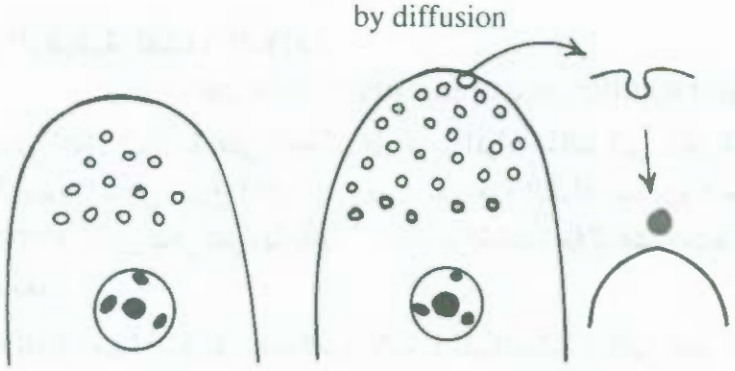
ولغشاء البلازمة دور أساسى ليس فقط فى أخذ المواد الصلبة أو السائلة ، ولكن كذلك فى مرور النواتج الخلوية (مثل عمليتى الإفراز والاخراج) الى السائل المحيط بالخلايا .

الإفراز بالطريقة الجزيئية : Merocrine secretion

وفيها يندمج الغشاء المحيط بالحبيبة الافرازية بغشاء الخلية وبذلك تصبح المواد الافرازية خارج الخلية . وتشاهد هذه العملية اثناء مرور حبيبات الانزيم الخام (الزيموجين zymogen) من خلايا البنكرياس إلي الخارج وكذلك فى الكثير من الغدد القنوية والغدد الصماء .

الإفراز بالطريقة القمية : Apocrine secretion

وهى طريقة مختلفة تماما عن الطريقة السابقة ونشاهد فى خلايا الغدد العرقية تحت اللحية فى الارنب ، فيحدث انتفاخ عند قمة الخلية مكونا افرازيا على هيئة جسم كروى

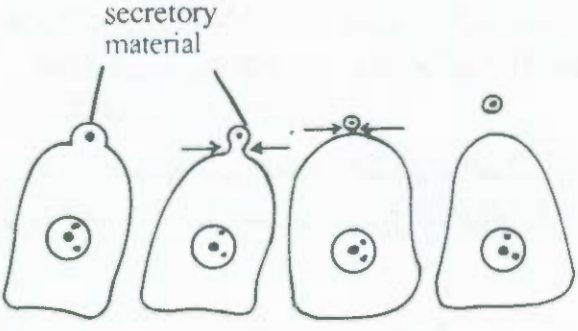


(شكل ٢٩)
أنماط خروج الافرازات من الخلايا

يتصل بالخلية بواسطة عنق ضيق ،ويلى ذلك تحور الجسم الافرازى الى تجويف الغدة .

ميكانيكية (آلية) النفاذية : Mechanism of permeability

توجد عدة نظريات لشرح نفاذية الخلايا يمكن تلخيصها فيما يلى :



(شكل ٣٠)
خلايا تبين الطريقة القمية لخروج الافرازات

١ - يرى دانييللى (١٩٥٤) أن هناك موادا معينة تدخل الخلايا عن طريق الثقوب الموجودة فى غشاء البلازمة ، ويدخل البعض الآخر بواسطة الانتشار الغشائى البسيط . وتلك الاخيرة هى التى تكون قابلة للذوبان فى الدهون ، أما التى لا تذوب فى الدهون فان المواد ذات الجزيئات الصغيرة تمر خلال الثقوب بمعدل أسرع عن المواد ذات الجزئيات الكبيرة .

٢ - يرى بعض الباحثين أن هناك علاقة وثيقة بين النفاذية والأرض أو العمليات الحيوية للخلية ، وبمعنى آخر فان مرور المواد يتم بسهولة أكثر عندما تكون هذه المواد متطلبة لعمليات التحول الغذائى فى الخلية . مثال ذلك ينفذ الحامض الأمينى بسهولة عندما يكون متطلبا لتحتويه خلية معينة فى مادتها البروتينية . كذلك فى حالة السكريات تنفذ جزئيات الجلوكوز بسهولة كبيرة بينما تنفذ جزيئات السكريات الأخرى بصعوبة . والسبب فى ذلك أن الجلوكوز مطلوب بشدة لعمليات التحول الغذائى فى الجسم وغالبا ما تستخدمه الخلية حال وصوله اليها ، بينما السكروز الذى يستخدم ببطء فإنه ينفذ إلى داخل الخلية ببطء أيضا .

٣ - وهناك من يرون أن اختراق الأيونات لغشاء الخلية يكون دائما مرتبطا بتنفس الخلايا . ولذلك فان للانزيمات التنفسية دورا بالغ الأهمية فى هذا الشأن . وبصورة عامة فإن الانزيمات المختلفة تلعب دورا عاما فى مرور الفوسفات والسكريات . وقد وجد روتستين (Rothstein) فى عام ١٩٥٤ أن انزيم الفسفاتيز متركز فى غشاء الخميرة ، وان هذا الإنزيم له أهمية كبيرة فى نفاذية الفسفاتات والجلوكوز .

وبجانب ذلك فإن تفاعل جوموري الخاص بانزيم الفسفاتير يوضح نشاطا بالغا لهذا الانزيم فى أغشية الخلايا وبخاصة تلك التى لها القدرة على امتصاص الجلوكوز مثل خلايا الكلية والأمعاء .

ويرى ديميس Demis (١٩٥٤) ان إنزيم الإنفرتيز يوجد فى غشاء الخلية . ومن المعروف أن هذا الانزيم مرتبط بمرور السكريات داخل الخلايا .

٤ - هناك أيضا من يرى أن حامض الريبونيوكليك (RNA) له علاقة قوية بخاصة النفاذية . وقد بنى هذاالرأى على أساس ان أغشية الخلايا تعطى تفاعلا موجبا قويا عند الكشف على حامض الريبونيوكليك (ح ر ن) . وعلى هذا فعندما أضيف انزيم الريبونيوكليز (ribonuclease) لبيض الحيوانات البرمائية فانه قد اثر تأثيرا قويا على نفاذية الخلايا للأيونات .

٥ - تدل دراسات الفيزياء الحيوية على أن تبادل الأيونات يتم خلال الثقوب المشحونة بشحنات كهربائية . وتفسير ذلك أن غشاء البلازمة يحتوى على ثلاثة أنواع من الثقوب : بعضها لا يحمل شحنات كهربائية ، والبعض به شحنات موجبة ، والنوع الثالث سالب الشحنة . وتعمل الثقوب موجبة الشحنات على جذب الأيونات السالبة (مثل كل)

بينما تصد الأيونات الموجبة (ص + مثلا) . ويحدث عكس ذلك بالنسبة للثقوب سالبة الشحنة . ويعتقد أن هذه الثقوب توجد فى الطبقة البروتينية لغشاء البلازمة .

أهمية نفاذية غشاء الخلية فى حياة الكائن الحى :

Role of cell permeability in the life of the organism

للنفاذية دور بالغ الأهمية فى تنظيم المناشط الحيوية للخلايا وبالتالى للكائن الحى بأكمله . فغشاء الخلية له خاصية معينة للاختيار تمكنه من السماح بالانتشار السريع لمواد معينة مستطلبة بصفة مستمرة للجسم مثل الجلوكوز والأحماض الأمينية التى تحتاجها الخلايا لبناء بروتيناتها . اما المواد التى يتطلبها الجسم بمعدل أقل مثل سكر القصب (سكروز sucrose) فانها تنتشر بمعدل أقل إلى داخل الخلية . كذلك ، فإن الأكسجين وهو مطلوب بمعدل عال له قدرة كبيرة على النفاذية .

ومن الناحية الأخرى ، فان النواتج الأولية للجلوكوز الذى ينتفع به ، على سبيل المثال فى العضلات المتقبضة وذلك مثل مشتقات الجليسرول التى لها قيمة كبيرة للخلايا ، ولذلك فان غشاء الخلية لا يسمح لها بالنفاذ الى الخارج بسهولة .

ويحدث أثناء العمل العضلى أن يتولد حامض اللاكتيك (lactic acid) وهو ذو تأثير سام إذا ترك ليتراكم فى الخلايا العضلية ولذلك فان غشاء الخلية يسمح لهذه المادة بالنفاذ خلاله بسهولة إلى الأوعية الدموية المحيطة حتى يتخلص منها الجسم .

وبالنسبة للمواد النافعة للجسم التى يكون غشاء الخلية نفاذا بالنسبة لها فانها تختزن فى الخلايا عن طريق تحويلها من شكل الى آخر ، وذلك بأن تتحول الأحماض الأمينية الى بروتينات ، والأحماض الدهنية الى دهون ، والسكريات الى جليكوجين . وتختزن هذه المواد فى الخلايا اذ ان غشاء الخلية لا يسمح لها بالنفاذ الى الخارج . كذلك تلعب ظاهرة النفاذية دورا هاما فى التخلص من المواد السامة الضارة بالجسم . ويحدث ذلك عن طريق ازالة السموم من هذه المواد ، وفى هذه الحالة تقترن هذه المواد السامة بالأحماض الأسينية أو بحامض الكبريتيك وبذلك فان البروموبنزين أو المنتول وهى مواد سامة تكونها بعض الخلايا يتم تحويلها إلى جزئيات أخرى ، وهذه الجزيئات لا يمكنها أن تنفذ الى داخل الخلايا ، وبمجرد وصولها إلى الدورة الدموية يتم رشحها بواسطة **الكبات** (glomeruli) فى الكلية حيث تم داخل الأنابيب الكلوية ولا يعاد امتصاصها من المواد البولية الموجودة فى هذه الأنابيب . وبذلك تمنع هذه المواد السامة من الوصول الى داخل الخلايا ويصبح طردها إلى خارج الجسم فى البول مؤكدا .