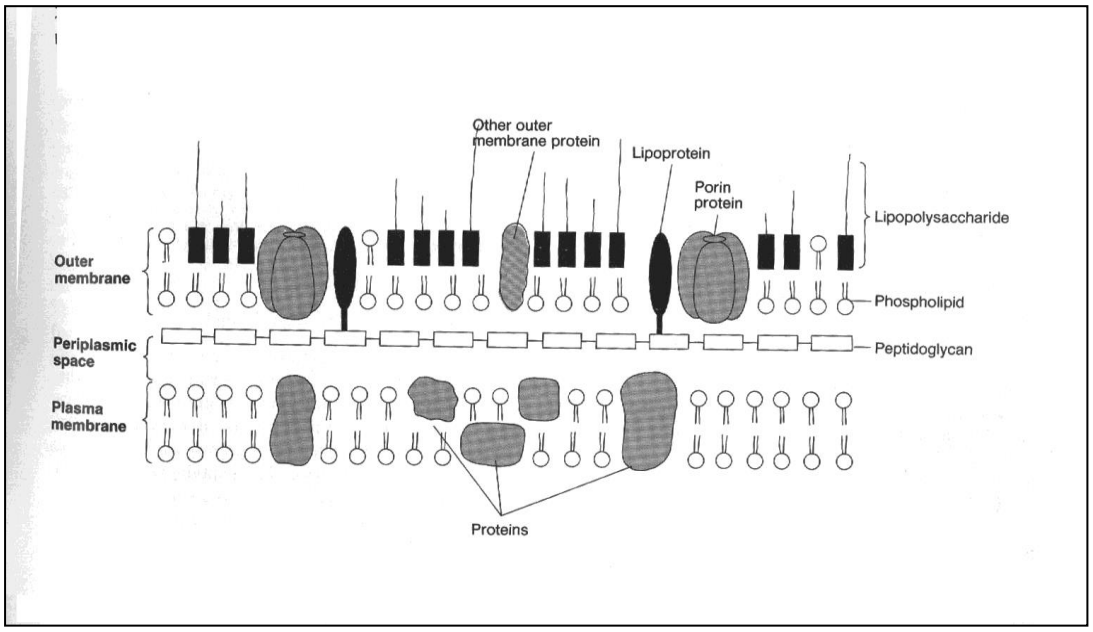
الغشاء السايتوبلازمي Cytoplasmie membrane

ويسمى ايضا الغشاء الخلوي cell membrane .يحتوي الغشاء السايتوبلازمي على حوالي 60% بروتين و 40 % دهون معظمها بشكل دهون مفسفرة phosphorlipids ويقع تحت الجدار الخلوي مباشرة،وهو لايحتوي على الستيرولات Sterols الموجودة في الاغشية الحيوانية.



شكل رقم (5) يوضح تركيب الغشاء البلازمي

ان لوجود الدهون المفسفرة خواص بايولوجية فريدة اذ تمثل الجزء غير المحب للماء hydrophobic وهي طبقة شبه سائلة semifluid ويمثل الجزء البروتيني الطرف المحب للماء hydrophilic وبأمكان عزل الغشاء السايتوبلازمي عن بقية التراكيب الخلوية فعند ازالة الجدار الخلوي بوساطة معاملته مع lysozyme سوف تنفجرالـ protoplast وعند وضع في محلول واطئ الشد تندلع محتويات الغشاء البلازمي (السايتوبلازمي) للخارج ويبقى الغشاء السايتوبلازمي على شكل كيس رقيق فارغ ينظف بالماء وثم يعرض الى الطرد المركزي.

وظائف الغشاء البلازمي:

1- يحتوي على الانزيمات والجزيئات الحاملة carrier molecules التي تساهم في خلقDNA وبوليمرات الجدار الخلوي ودهون الغشاء.
2- يكون الغشاء شبه منفذ Semipermeable اذ تستطيع المواد ذات الوزن الجزيئي الواطئ النفوذ الى الجزء الداخلي من الخلية (اي ان الغشاء يعمل حاجزاً تنافذياً لا يسمح بمرورالمواد ذات وزن جزيئي يزيد عن جزيئة الكليسرين ولهذا فهو يسمح بتكوين ضغط تنافذي داخل الخلية ويحافظ عليها.
3- ينظم مرور المواد الغذائية والمنتجات الايضية بين الخلية والمحيط الخارجي.
4- السماح بمرور الجزيئات الايضية الكبيرة ضمن انظمة النقل النشط Active transport وتدعى ايضاً بانزيمات النضوح (permeases) حيث يتخصص كل نظام من هذه الانظمة لمادة معينة او مجموعة مواد.

5- افراز الانزيمات الخارجية المحللة extracellular hydrolytic enzyme.

6- انتقال الالكترونات وعملية الفسفرة التأكسدية oxidative phosphorylation التي تتواجد في الخلايا حقيقية النواة في الانواع الهوائية.

اليات انتقال المواد عبر الغشاء السايتوبلازمي:

1- النقل المنفعل (السلبي) Passive transport

حيث تتدفق الجزيئات بصورة حرة من خارج الخلية الى داخلها دون انفاق طاقة من قبل الخلية وبمساعدة Specific protein systemالموجود في الغشاء ويستمر انتقال الجزيئات الى ان يصبح تركيز الجزيئة هو نفسه داخل وخارج الخلية (على جانبي الغشاء البلازمي). يتم انتقال الماء وبعض المواد القابلة للذوبان في الدهون مثل الكليسيرول Glycerol.

2- النقل الفعال Active transport

ان الخلية تستهلك طاقة لنقل الجزيئات من خارج الخلية الى داخلها وهذه الطاقة ناتجة من الافعال الحيوية للبكتريا Metabolic energy. وعادة ان ما تنقله الخلية داخلها اكثر مما تنقله خارجها وتكون النتيجة تراكم الجزيئات داخل الخلية. ومثال ذلك انتقال السكريات سداسية الكاربون Hexoses عبر الغشاء السايتوبلازمي ويتم تجهيز الطاقة من اصرة الفوسفات الموجودة ضمن جزيئة (PEP) Phosphoenol pyruvate بالاضافة الى وجود البروتين الحامل للطاقة Carrier protein وجود انزيم يحفز التفاعل. اذ يقوم البروتين الحامل للطاقة يفسفره السكر السداسي الموجود خارج الغشاء السايتوبلازمي.(Fig,1, 2, 3)

$$PEP + Protein \xrightarrow{Enzyme I} Pyruvate + Protein\ phosphate$$

$$Protein\ phosphate + sugar \xrightarrow{Enzyme II} Sugar - 6 - phosphate + protein$$

3- الفراغ السايتوبلازمي Periplasmic space

هي المنطقة المحصورة بين الجدار الخلوي والغشاء الخلوي وتختلف في طبيعة تركيبها الكيمياوي وتحتوي هذه المنطقة على العديد من الانزيمات الذائبة التي تقع الى خارج الغشاء الخلوي لذلك يطلق عليها بالانزيمات الخارجية Exoenzymes ومن هذه الانزيمات:

1- مجموعة من الانزيمات التي تقوم بعمليات تحليل المواد او هضمها منها Acid phosphatase و Alkalin phosphotase و penicillinase.

2- مجموعة من الانزيمات العائدة الى السلسلة التنفسية مثل Nitrite reductase.

3- مجموعة من البروتينات التي تعمل في انظمة النقل يطلق عليها Binding proteins والتي تعمل على نقل المواد التالية sugars و vitamins و Ions و amino acid.

البروتوبلاست Protoplast

يطلق على الخلايا التي تفقد جدارها الخلوي بـ Protoplast ويمكن ان تحافظ على حيويتها اذا ما حفظت في ضغط تنافذي مناسب. وتمتاز البروتوبلاست بشكلها المكسور دائماً مها كان شكل الخلية المشتق منها وذلك بسبب غياب الجدار الخلوي.

ويمكن ان تبقى البروتوبلاست لساعات طويلة اذا ما حفظت في محلول ذو ضغط تنافذي عالي نسبياً مثل كلوريد الصوديوم 5% او سكر الكلوكوز 20 % او مصل الدم 20% لكي تعادل الضغط التنافذي من داخل الغشاء السايتوبلازمي. وتمتاز البروتوبلاست بكونها غير متحركة وغير قادرة على الانقسام (الا في حالات

معينة) ولاتكون جدار خلوي وغير معرضة للاصابة بالعاثيات. ويمكن تحطيم الجدار الخلوي بمعاملة الخلية بأنزيم **Lysozyme** وهذا انزيم معين يكسر الاواصر الكيمياوية (بيتا 1-4)بين الوحدتين الفرعيتين N-acetyl muramic acid و N-acetylglucosamine الموجودان ضمن تركيب طبقة peptidoglycan.

تتاثر البكتريا G^+ اكثر من البكتريا G^- لاحتواء الاخيرة على طبقة رقيقة من الـ Peptidoglycan بالاضافة الى وجود طبقات جدارية اخرى مثل outer membrane و مواد دهنية معقدة (عملياً يمكن ازالة Outer membrane بمادة هيدروكسيد الصوديوم المذيب للدهون تم تعامل بالانزيم الحال).

يطلق على البكتريا G^+ عند ازالة جدارها الخلوي بـ **protoplast** اما البكتريا G^- فيطلق عليها بـ **spheroplast** مع بقاء طبقة (outer membraane) يمكن الحصول على البروتوبلاست من معاملة الخلايا بـ **pencilline** الذي يعمل على منع التأصر العرضي في مادة الببتيدوكلايكان في الخلايا النامية او المنقسمة لذلك فالخلايا G^+ اكثر حساسة للبنسلين من G^-.