غشاء الخلية Cell membrane

الشكل التالي يبين تركيب الغشاء حيث يشكل حوالي 40 – 90 % من كتلة الخلية . وله دور كبير في الفعاليات البايولوجية للخلية والأجهزة الموجودة في جسم الكائن الحي ، حيث يفصل غشاء الخلية البيئة الداخلية عن البيئة الخارجية وينظم دخول وخروج الجزيئات إلى داخل الخلية (ينظم عملية النفاذية المنتخبة Selective Permeability من والى الخلية) ويساعد على المحافظة على ثبات البيئة الداخلية للخلية

ان هذا الغشاء يكون رقيق جدا بحيث لايمكن مشاهدته في المجهر الضوئي ولكن عندما يقطع هذا النسيج بصورة مائلة او عندما تغطى الخلية بطلاء خارجي فان قابلية اصطباغ الغشاء تزداد ويمكن حينئذ رؤيته بالمجهر ان غشاء الخلية مكون من طبقتين كثيفتين من البروتين وطبقة وسطية فاتحة مكونه من مادة دهنية فوسفاتية كما يخترق الغشاء عدة مسامات ومن خلالها تمر الايونات الصغيرة

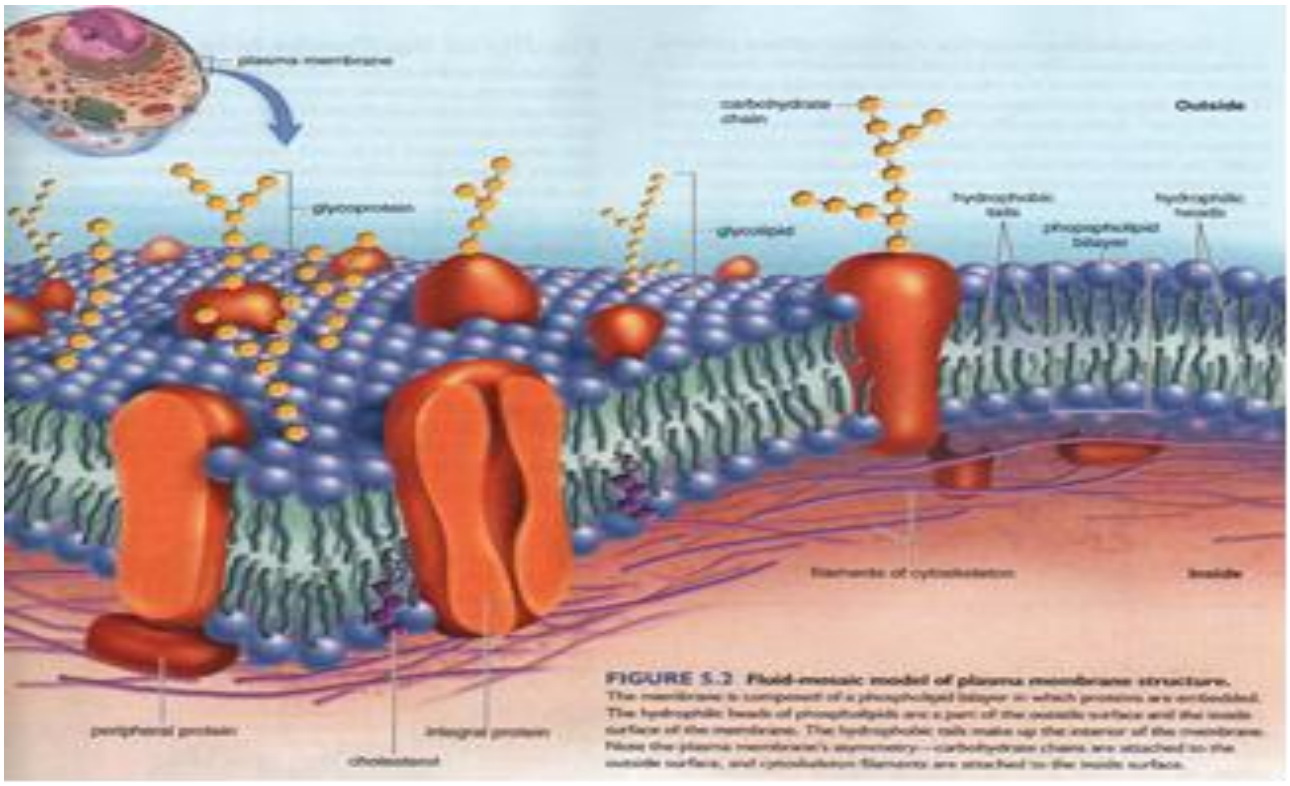


FIGURE 5.2 Fluid-mosaic model of plasma membrane structure.
The membrane is composed of a phospholipid bilayer in which proteins are embedded. The hydrophilic heads of phospholipids are a part of the outside surface and the inside surface of the membrane. The hydrophobic tails make up the interior of the membrane. Note the plasma membrane's asymmetry—carbohydrate chains are attached to the outside surface, and cytoskeleton filaments are attached to the inside surface.

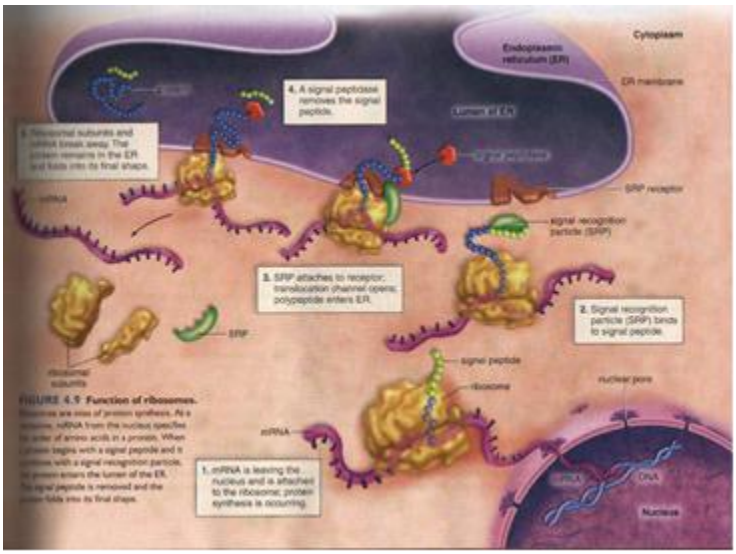
وظائف بروتينات الغشاء البلازمي :

1. بروتين القناة : Channel protein يسمح بمرور جزيئات أو ايونات خاصة من خلال الغشاء البلازمي بحرية . مثل دخول ايونات الهيدروجين إلى الغشاء الداخلي للمايتوكوندريا . وبدون ذلك لا يتم إنتاج الطاقة على الإطلاق .
2. البروتين الناقل : Carrier protein يقوم بنقل الجزيئات خلال الغشاء حيث يتحد مع المادة ويساعد في حركتها عبر الغشاء . مثل نقل ايونات الصوديوم والبوتاسيوم عبر غشاء الخلية العصبية وبدون هذا البروتين يكون توصيل العصب غير ممكن .
3. بروتين تمييز الخلايا : Cell Recognition protein عبارة عن بروتين سكري Glycoproteinيساعد الجسم على التميز عندما يتعرض إلى الإصابات المرضية وكذلك حدوث تفاعل مناعي وبدون هذا التميز تصبح المسببات المرضية قادرة على اجتياح الجسم بحرية .
4. بروتين المستقبل : Receptor Protein بروتين يمتلك شكل معين يرتبط مع مادة معينة ونتيجة لهذا الارتباط تحصل استجابة معينة داخل الخلية على سبيل المثال : يخزن الكبد سكر الكلوكوز بعد أن ابلغ بالإشارة بواسطة الأنسولين .
5. بروتين إنزيمي Enzymatic protein : بعض بروتينات الغشاء البلازمي هي بروتينات أنزيمية تدعم التفاعلات الايضية بشكل مباشر .

الخلاصة: أن الغشاء البلازمي يسمح بمرور بعض المواد بحرية ولا يسمح بدخول مواد أخرى . والمواد التي لا يسمح لها بالدخول بحرية عبر غشاء الخلية تنتقل بواسطة البروتينات الناقلة إلى داخل الخلية .

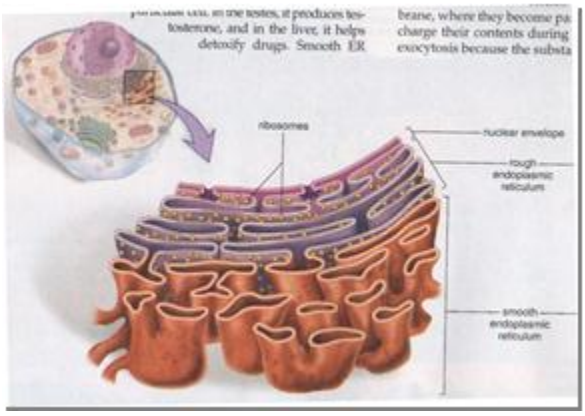
<u>السايتوبلازم Cytoplasm</u> عبارة عن مادة شبه سائلة تقع خارج النواة يحتوي على عضيات الخلية Organelles وهي جزء مهم من الخلية لاحتوائها على البروتينات والخمائر والايونات والماء وتشمل عضيات الخلية مايلي :

1.الرايبوسومات Ribosomes : عبارة عن جسيمات صغيرة يبلغ قطرها 100 انكستروم وتتالف من 60% RNA و 40% بروتين . يختلف عدد الرايبوسومات في الخلية ويعتمد ذلك على الوظيفة فعلا سبيل المثال خلايا البنكرياس وخلايا الغدد الأخرى تحتوي على عدد كبير من الرايبوسومات لان هذه الغدد تنتج افرازات حاوية على البروتينات . بعض الرايبوسومات توجد بشكل حر في السايتوبلازم أما توجد بشكل مفرد أوبشكل مجاميع تسمى Polyribosomes والبعض الاخر تكون مرتبطة مع الشبكة الاندوبلازمية . أن الوظيفة الرئيسية للرايبوسومات أنتاج البروتينات حيث يستلم الرايبوسومات mRNA من النوية والذي يحمل رسالة مرمزة Coded message من DNA تدل على التسلسل الصحيح للاحماض الامينية في البروتين . البروتينات المصنعة بواسطة رايبوسومات السايتوبلازم تستخدم في السايتوبلازم ، والتي صنعت بواسطة الرايبوسومات المرتبطة تبقى في الشبكة الاندوبلازمية. الرايبوسومات الحرة تنتج البروتينات التي تستخدمها الخلية ، أما الرايبوسومات المرتبطة بالشبكة الاندوبلازمية فتنتج البروتينات التي تستخدم خارج الخلية .



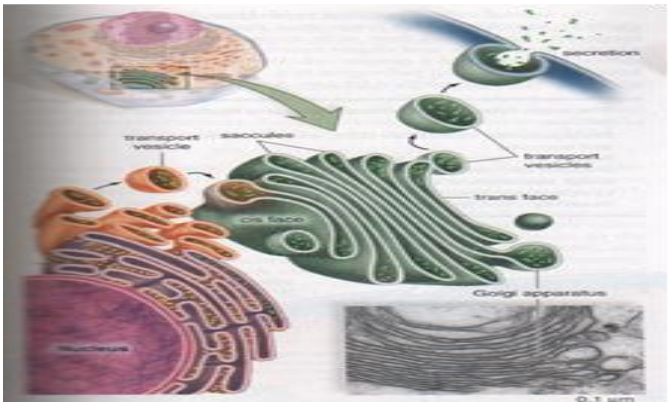
2.الشبكة الاندوبلازمية Endoplasmic Reticulum تتألف الشبكة الاندوبلازمية من نظام معقد من قنوات غشائية وجيوب . وتعتبر امتداد للغشاء الخارجي للغلاف النووي ، وهي على

نوعين : 1. الشبكة الاندوبلازمية الخشنة Rough Endoplasmic Reticulum وتحتوي على الرايبوسومات ، وهي مكان تصنيع البروتينات .بالإضافة الى انه تقوم بتعديل البروتينات بعد دخولها الى تجويف الشبكة الاندوبلازمية . تقوم انزيمات محددة بأضافة سلاسل كاربوهيدراتية الى البروتين ويطلق عليه Glycoprotein . تكون الشبكة الخشنة حويصلات Vesicles كبيرة تنتقل الى أجزاء أخرى من الخلية وكثيراً ما يكون طريقها الى الغشاء البلازمي أو أجسام كولجي . 2. الشبكة الاندوبلازمية الملساء Smooth Endoplasmic Reticulum وتعتبر أمتداد للشبكة الخشنة ولكنها لاتحتوي على الرايبوسومات ، وتكون وافرة في خلايا الغدد التي تصنع الدهون مثل الفوسفولبيدات والستيرويدات . في الخصية تكون هرمون Testosterone ، وفي الكبد تساعد على التخلص من بقايا الأدوية



3.جهاز كولجي Golgi Apparatus : وهو عبارة عن مجموعة من الخيوط الناعمة تشكل شكلاً شبيهاً بالشبكة أو الصفائح أو الاغشية داخل سايتوبلازم جميع الخلايا الحية لكنها غالباً ما تكون أكثر حجماً ومملؤة بالمواد الافرازية في الخلايا التي تفرز مواد بروتينية الى أنحاء الجسم الاخرى كالغدد . حيث تقوم هذه الاغشية بتغليف أفرازات الخلايا وتكوين حويصلات تتحرك الى سطح الخلية ثم تفرز الى الاعضاء الاخرى وقد لوحظ وجود بعض الانزيمات التي تساعد على تكوين رابطة بين السكر والبروتين لتكوين البروتينات السكرية في هذه الاغشية . كما

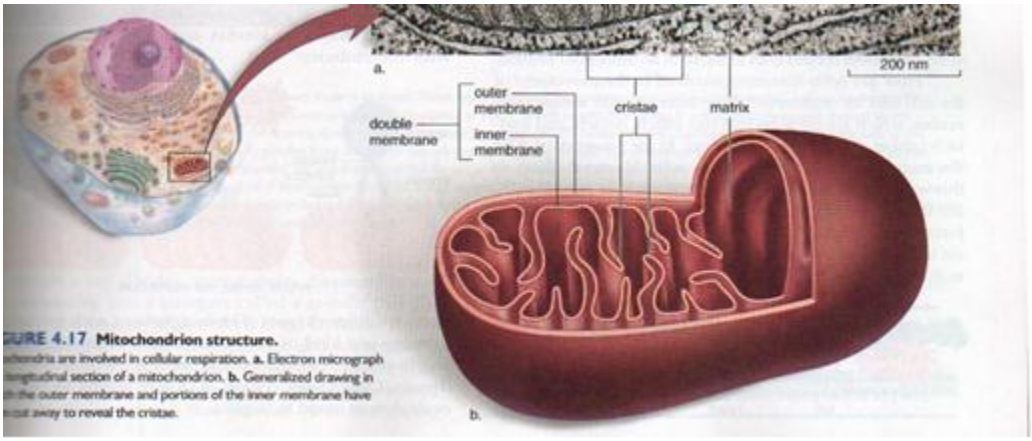
يقوم جهاز كولجي بتركيز الانزيمات الحالة التي تطرح الى السايتوبلازم وعليه فأنه يعتبر منشأ لتكوين الجسيمات الحالة Lysosome .



4. Peroxisomes : عبارة عن حويصلة تشبه الجسيمات الحالة Lysosome تحتوي على انزيم يتكون بواسطة الرايبوسومات الحرة وتنقل الى Peroxisomes يقوم بتحطيم الاحماض الدهنية ويحول بيروكسيد الهيدروجين المتكون داخل الخلية والذي يعتبر مادة سامة الى ماء ، وفي الكبد يقوم Peroxisomesبأنتاج املاح الصفراء Bile Salts من الكولسترول

5.المايتوكندريا Mitochondria : عبارة عن عضيات بيضوية الشكل يتراوح حجمها بين 0.2 – 12 مايكروميتر . وتسمى ببيوت الطاقة Power House . ويختلف أعدادها حسب فعالية الخلية ، ففي خلايا الكبد يصل عددها الى 1000 . تتكون المايتوكوندريا من غشائين : غشاء خارجي Outer membrane وغشاء داخلي Inner membrane والذي يكون شديد التعرجات حيث يكون مايعرف بالأعراف Cristae والتي تعمل على زيادة المساحة السطحية للغشاء الداخلي . ويحتوي الغشاء الداخلي على DNA والرايبوسومات . وتعتبرالمايتوكندريا وحدة توليد الطاقة الرئيسية في الخلية حيث تقوم بتحويل ثاني فوسفات الادينوسين الى ثالث فوسفات الادينوسين ATP بعملية تسمى الفسفرة التاكسدية . وان عملية تحويل ADP إلى ATP يولد طاقة ضرورية للفعاليات الداخلية للخلية مثل التقلص وتركيب البروتين والنقل الفعال .

تحتوي المايتوكندريا على DNA ويختلف عن الحامض الموجود في النواة من حيث الاصرة الكيمياوية كما يمكن للمايتوكوندريا أن تصنع البروتين



URE 4.17 Mitochondrion structure.
ondria are involved in cellular respiration. a. Electron micrograph
gitudinal section of a mitochondrion. b. Generalized drawing in
the outer membrane and portions of the inner membrane have
cut away to reveal the cristae.

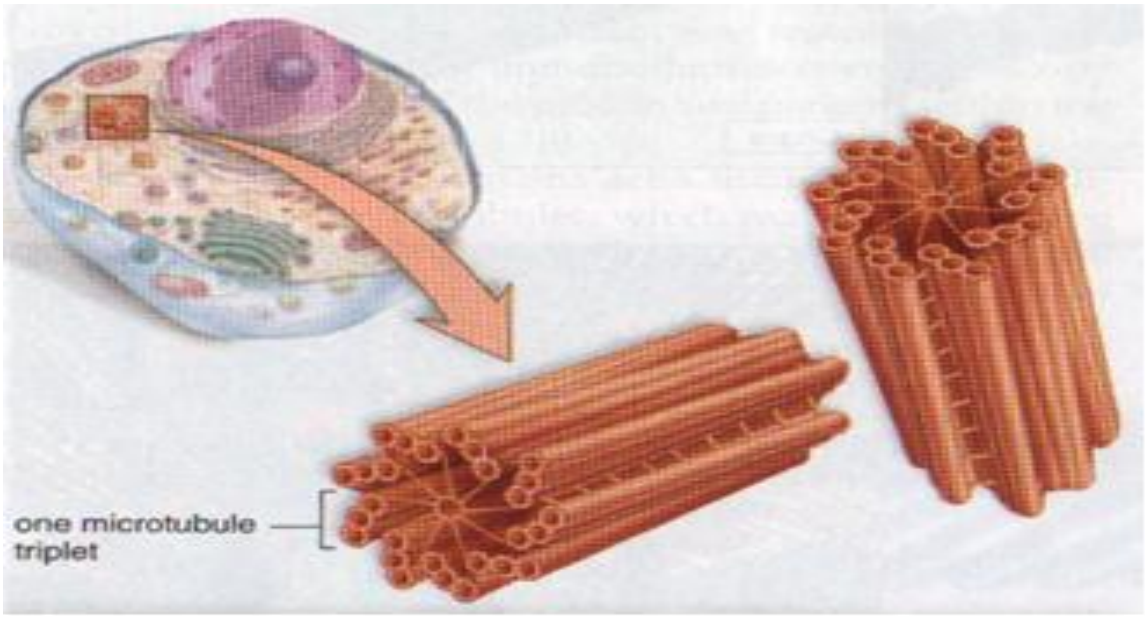
6.الخيوط والنبيبات الدقيقة Microfilaments and Microtubules : عبارة عن تراكيب خلوية دقيقة موجودة في أغلب الخلايا الجسمية وتكون الخيوط على شكل عصيات قطرها 4 – 6 نانوميتر أما النبيبات تكون أسطوانية يبلغ قطرها 25 نانوميتر وسمكها 5 نانوميتر . تتكون الخيوط الدقيقة من مادة الاكتين Actin و المايوسين Myosin اللذان يكسبان الخلية خاصية التقلص وتكثر هذه الخيوط في الخلايا المكعبة والعمودية كما في الامعاء والخلايا العصبية حيث تسمى الليفات العصبية . أما الخيوط الرفيعة أو الخيوط الغليظة فهما مسؤولان عن خواص التقلص في الخلايا والمحافظة على شكل الخلية .

أما النبيبات فانها تتمركز أثناء الانقسام الخلوي وتكون المغزل الانشطاري Mitotic Spindle وتوجد كذلك في الخلايا العصبية وكبيبات الكلية وعدسة العين والاهداب وذيل الحيمن ، وتقوم النبيبات الدقيقة بنقل المواد من منطقة الى اخرى كما لها القدرة على تنظيم فعاليات الخلية مثل الحركة والمحافظة على شكل الخلية ونقل المؤثرات العصبية وتنظيم كمية

البروتين في جدار الخلية لذلك يمكن أن تعتبر الخيوط الدقيقة على انها عضلات الخلية أما النبيبات الدقيقة فيعتقد أنها تنظم القوة الناتجة من الخيوط الدقيقة .

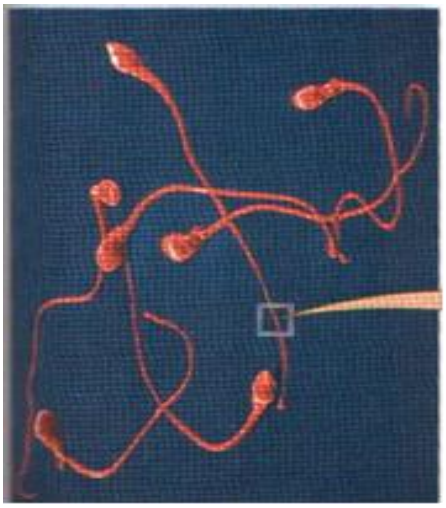
الخلاصة : أن الخيوط الدقيقة والنبيبات الدقيقة تعمل على المحافظة على شكل الخلية وتساعد على حركة أجزاء الخلية .

7.الجسم المركزي Centrioles عبارة عن تراكيب اسطوانية الشكل يقع بالقرب من النواة في السايتوبلازم وهوعبارة عن زوج من التراكيب ويكون أحدهما متعامد على الاخر كما في الشكل التالي ويتكون الجسم المركزي من مجموعة من النبيبات الدقيقة مرتبة على صيغة (0 + 9) . في الخلية غير المنقسمة تحتوي على زوج من الجسم المركزي تقع بالقرب من النواة ، وقبل حدوث انقسام الخلية يتضاعف الجسم المركزي مكوناً زوجين من الاجسام المركزية ، وخلال أنقسام الخلية يذهب كل زوج من الاجسام المركزية الى الخلية الجديدة

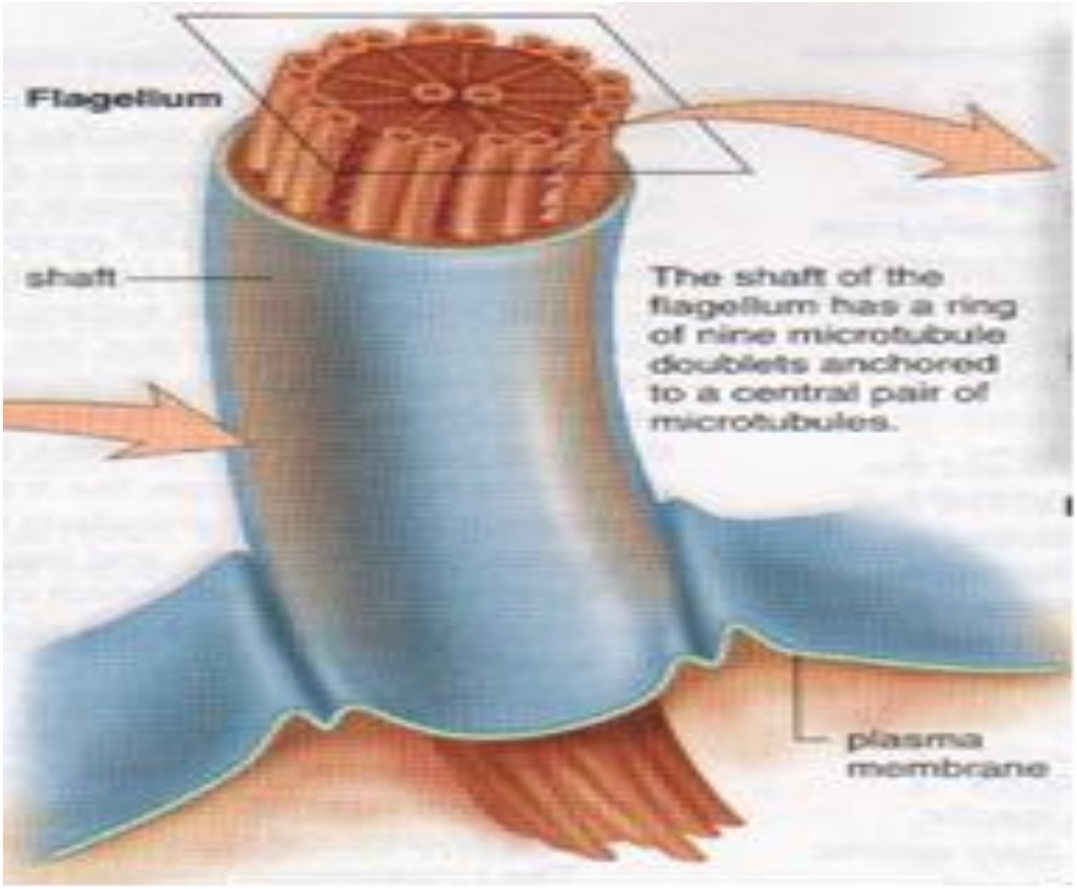


8. الأهداب والاسواط Cilia and Flagella : وهي عبارة عن تراكيب شعرية توجد في بعض الخلايا تعمل على حركة الخلايا فعلى سبيل المثال : البرامسيوم وهو كائن وحيد الخلية يتحرك بواسطة الأهداب ، الحيمن يتحرك بواسطة السوط ، الخلايا المبطنة للأجزاء العليا للجهاز

التنفسي تحتوي على الأهداب التي تعمل على كنس الأجسام الغريبة والتي تلتصق بالمخاط وطرحها الى الخارج وهذا يضمن بقاء الرئتين نظيفة وكما موضحة بالأشكال



تكون الاهداب أقصر من الاسواط ولكنهما يتشابهان في التركيب حيث تتكون من النبيبات الدقيقة تترتب بصيغة (2 + 9) وكما موضح بالشكل التالي :


Flagellum
shaft
The shaft of the flagellum has a ring of nine microtubule doublets anchored to a central pair of microtubules.
plasma membrane