الخليــة The Cell

تعد الخلية الوحدة التركيبية الاساسية والوظيفية في بناء أجسام الكائنات الحية على اختلاف انواعها واشكالها. وتختلف الكائنات الحية في عدد الخلايا التي تتكون منها، كما تتباين في اشكال خلاياها ووظائفها ايضا، فالكائن الحي الذي يتركب من خلية واحدة كالبكتريا، تكون الخلية كائنًا مستقلاً يقوم بجميع العمليات الحيوية اللازمة لبقائه، فهي تقوم بالحركة والتنفس والتمثيل الغذائي والتخلص من نواتج هذه العمليات. وهذا يسمى كائن وحيد الخلية Unicellular Organism. أو قد يتكون جسم الكائن الحي من أكثر خلية واحدة، وقد تصل الى ملايين الخلايا المختلفة بالشكل والوظيفة، والتي تشكل جسم الكائن الحي ويطلق عليه كائن متعدد الخلايا Multicellular Organism.

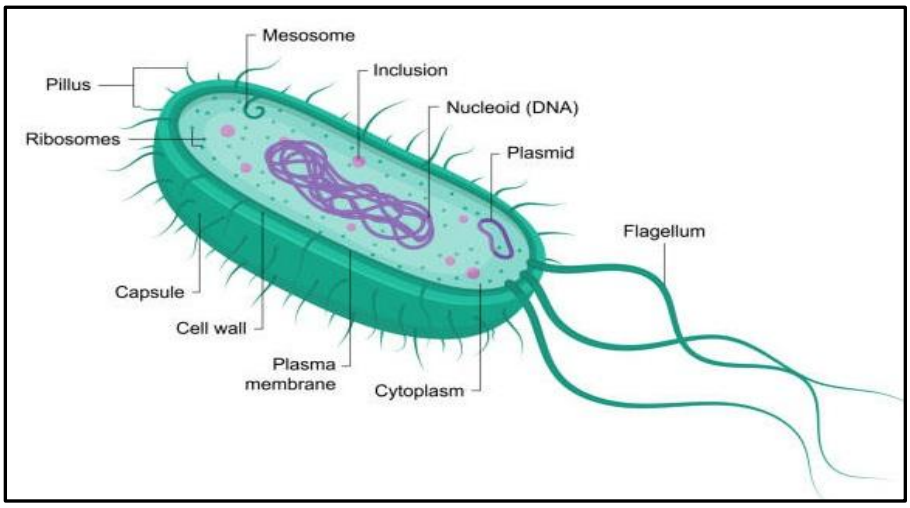
والخلية الحية يمكن اعتبارها عالما قائما بذاته، وعلى درجة عالية من التعقيد على الرغم من صغر حجمها، حيث لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة. وداخل هذا الكيان الصغير توجد الاف من الجزيئات العضوية مختلفة الاشكال والوظائف، كما يتم داخلها مجموعة من التفاعلات الكيميائية المعقدة، وكذلك تتم جميع العمليات الحيوية من بناء وهدم. ساعد التطور التقني الحديث في صناعة المجاهر الالكترونية على الكشف عن الكثير من مكونات الخلية الحية، والتي كانت الى وقت قريب عالما شبه مجهول، وبذلك تطورت بنود نظرية الخلية المعروفة سابقاً. ولم يقتصر على معرفة مكونات الخلية، بل وصل الى حد التعرف على طبيعة الاجزاء الدقيقة في كل جزء من الخلية. وكذلك رصد ما يحدث داخل الخلية من تفاعلات كيميائية وحركة للجزيئات. وبذلك أصبحت الأسس الحديثة لنظرية الخلية تتضمن ما يأتي:

1. الخلية هي الوحدة البنائية لأجسام الكائنات الحية، أي ان أجسام الكائنات الحية تتألف من خلية واحدة أو عدة خلايا.
2. الخلية هي الوحدة الوظيفية للكائن الحي، أي ان نشاط الكائن الحي ينتج من النشاطات المفردة والمجتمعة للخلايا المكونة لجسمه.
3. النشاطات البيوكيميائية للخلية تنتج من مجموع نشاطات العضيات الموجودة في الخلية.
4. ان الخلايا تنتج من خلايا سابقة لها خلال عملية الانقسام .

أنواع الخلايا Types of Cells

1- خلايا بدائية النواة Prokaryotic Cells

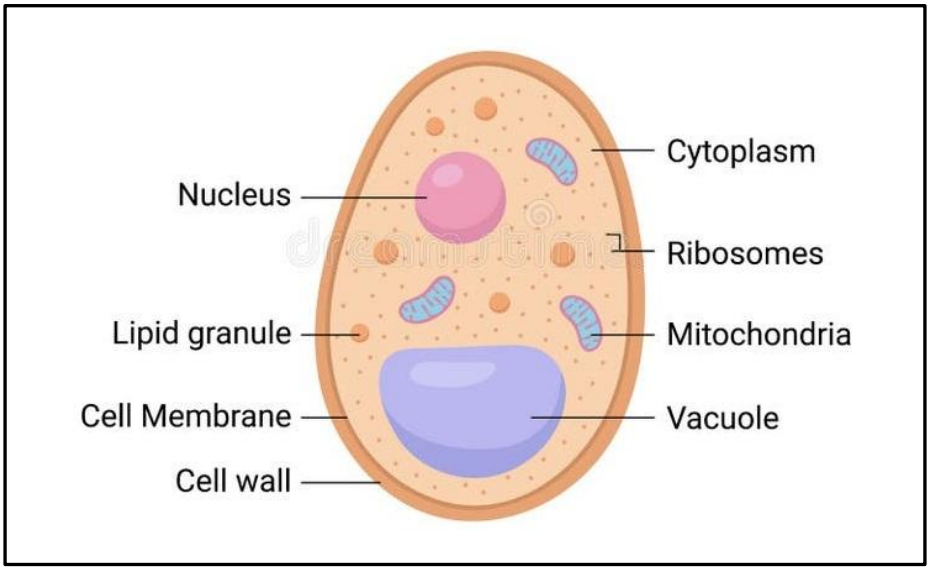
هي خلايا لا تحتوي على غشاء نووي ويكون شريط DNA الخاص بها يوجد حرًّا داخل السايتوبلازم بدلًا من وجوده داخل نواة. وتعد أقل تطوراً بالشكل والوظيفة، ولاتحتوي هذه الخلايا على عُضيات خلوية، الا انها تحتوي على الرايبوسومات التي تقوم ببناء البروتينات، وتشمل خلايا البكتيريا والمايكوبلازما والطحالب الخضر المزرقة فقط (شكل 3).



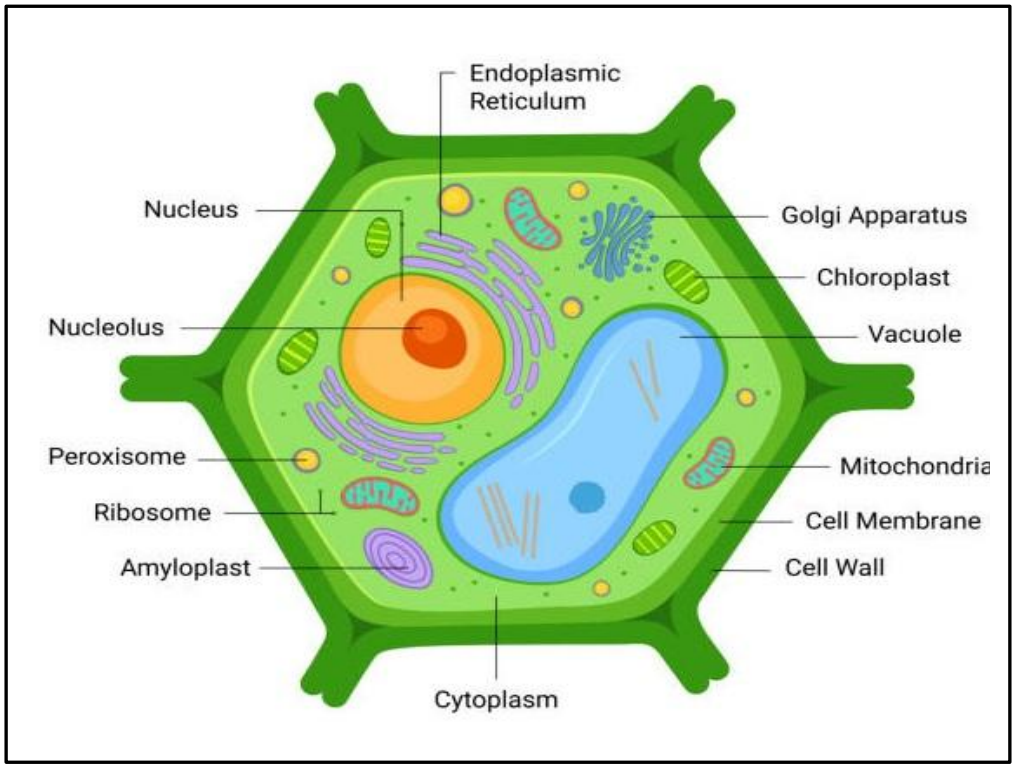
شكل 3: خلية بدائية النواة (خلية بكتيريا)

2- خلايا حقيقية النواة Eukaryotic Cells

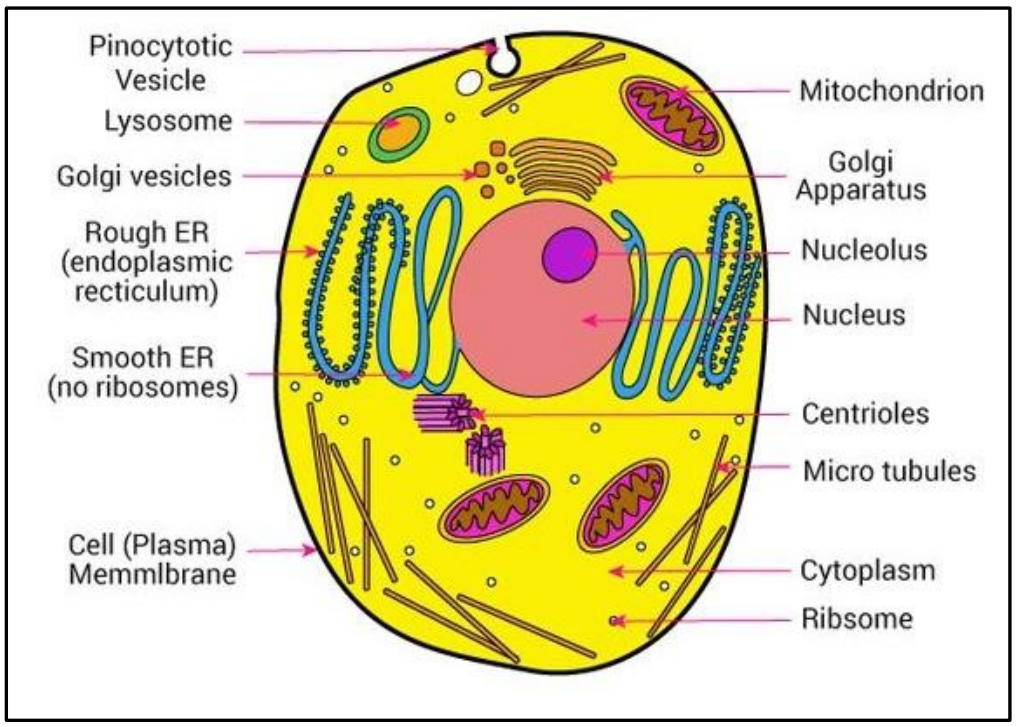
هي خلايا تحتوي على نواة محاطة بغشاء نووي يوجد في داخلها الكروموسومات. تكون الخلايا حقيقية النواة عادةً أكبر حجماً وأكثر تطوراً من الخلايا بدائية النواة. تحتوي الخلايا حقيقية النواة أيضًا على عضيات خلوية، والعضية هي تركيب في السايتوبلازم تؤدي وظيفة محددة في الخلية، وتسمح العضيات للخلايا حقيقية النواة بأداء وظائف أكثر مما تستطيع الخلايا بدائية النواة القيام به. على سبيل المثال، توفر الميتوكوندريا الطاقة اللازمة لفعاليات الخلية، وتقوم البلاستيدات الخضر بعملية البناء الضوئي، وتخزن الفجوات المواد الزائدة في الخلية. وتشمل خلايا الطليعيات والفطريات والنباتات والحيوانات (شكل 4،5،6).



شكل 6: خلية حقيقية النواة (خلية فطرية)



شكل 5: خلية حقيقية النواة (خلية نباتية)



شكل 4: خلية حقيقية النواة (خلية حيوانية)

تركيب الخلية Cell Structure

تعد الخلية ببساطة تجمعا لمجموعة من الجزيئات الحية يحيط بها غشاء محدد. وتتكون الخلية بشكل عام من جزئين، الاول غشاء او جدار الخلية، والثاني البروتوبلازم، والذي يتميز الى جزئين، هما السايتوبلازم والنواة.

أولا: غشاء الخلية Cell Membrane

ويسمى بالغشاء البلازمي Plasma Membrane، وهو غشاء يمثل الجدار الواقي الذي يحيط بالخلية، وينظم العلاقة بينها وبين ما يحيط بها، من خلال تنظيم دخول المواد وخروجها منها. بالإضافة الى انه المسؤول عن الشكل العام للخلية نظراً لأنه يحيط بالسائل الهلامي الذي يتشكل تبعا لطبيعة غشاء الخلية.

ويتكون غشاء الخلية من طبقتين معقدتين من جزيئات بروتينية بينهما جزيئات من الدهون المفسفرة، تتراص هذه الجزيئات مع بعضها البعض بانتظام شديد. ولها العديد من الوظائف، اذ انها تساعد على دعم وتقوية غشاء الخلية، بالإضافة الى حمل المواد التي سيتم نقلها من والى الخلية، حيث تعمل كقنوات تساعد على عملية التبادل بين السايتوبلازم داخل الخلية من ناحية، والوسط المائي المحيط بالخلية من الناحية الأخرى، كذلك تلعب البروتينات دوراً في عملية الدفاع داخل جسم الانسان لأنها تعمل على تمييز خلايا الجسم عن غيرها من الخلايا الدخيلة، وبالتالي فهي تساعد الاجسام المضادة التي يفرزها الجسم للدفاع عن نفسه، وفي التعرف على الخلايا الغريبة لتهاجمها.

ويتميز غشاء الخلية بخاصية شبه النفاذية فيسمح لبعض المواد بالنفاذ من خلاله ولا يسمح للبعض الاخر وفقا لاحتياجات الخلية، اذ توجد على هذا الجدار مستقبلات خاصة تعمل على تنظيم هذه العملية. وهذه الخاصية تساعده على التحكم بصورة بالغة في نفاذ المواد الداخلة الى الخلية او الخارجة منها.

الوظائف الرئيسية لغشاء الخلية:

1. يعمل كحاجز يفصل بين المحتويات الداخلية للخلية وبيئتها الخارجية، مما يحافظ على تماسك الخلية.
2. يحمي المكونات الخلوية من المواد السامة والأيونات الضارة، ويمنعها من الدخول إلى الخلية أو التسرب منها.
3. ينظم مرور المواد (مثل المغذيات، الأيونات، ثاني أكسيد الكربون، والفضلات) إلى داخل الخلية وخارجها.
4. يساعد في الحفاظ على بيئة داخلية مستقرة (التوازن المائي والتوازن الأيوني) ضرورية لبقاء الخلية ووظائفها.
5. يوفر شكلاً ودعماً هيكلياً للخلية .

جدار الخلية Cell wall: طبقة خارجية سميكة توجد حول غشاء الخلية في النباتات والفطريات والبكتيريا وقسم من الطليعيات ولا يوجد في الخلايا الحيوانية، وظيفته الأساسية هي توفير الدعم والحماية الميكانيكية للخلية، وتنظيم التوازن الأزموزي للخلية عن طريق الاحتفاظ بالماء. يختلف تركيب الجدار الخلوي تبعًا لنوع الكائن الحي؛ حيث يتكون بشكل أساسي من السليلوز في الخلايا النباتية، ومن الببتيدوغلايكان في البكتيريا، ومن الكايتين في الفطريات. تمتلك بعض الطليعيات جداراً خلوياً كما في الطليعيات الشبيهة بالنباتات، والشبيهة بالفطريات، بينما لايوجد في الطليعيات الشبيهة بالحيوانات.

ثانيا: البروتوبلازم Protoplasm

يعد البروتوبلازم المادة الاساسية للحياة في خلايا الكائنات الحية، ومصطلح Protoplasm كلمة لاتينية تتألف من مقطعين: الاول Proto ويعني أساسي، والثاني Plasm يعني المادة الحية. والبروتوبلازم مادة اشبه ما تكون للسائلة كزلال البيض حيث يشكل الماء أربع اخماس وزنها، وتسبح فيها الكثير من المواد العضوية على شكل حبيبات ويوجد فيها العديد من المواد العضوية كالكربوهيدرات، والدهون والبروتينات والاحماض النووية، بالإضافة الى وجود الاملاح المعدنية كالحديد والكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم. ويمكن تقسيم البروتوبلازم الى السايتوبلازم والنواة.

1- السايتوبلازم Cytoplasm

هي المادة التي تقع بين النواة والغشاء البلازمي. ومصطلح Cytoplasm كلمة لاتينية تتألف من مقطعين، الاول Cyto له علاقة بالخلية، والثاني Plasm ويعني المادة الحية. والسايتوبلازم هو مادة هلامية نصف شفافة يملأ معظم فراغ الخلية تسمى Cytosole، يحتوي على جسيمات معلقة وسلاسل من النبيبات الدقيقة والخيوط البلازمية. يشكل الماء 75 - 90 % من السايتوسول، بالإضافة الى مكونات عضوية مثل البروتينات والسكريات والدهون، ومواد لا عضوية كالأملاح المعدنية. ويمكن تقسيم السايتوبلازم الى طبقتين، هما: طبقة خارجية رائقة لزجة وغير حبيبية تسمى Ectoplasm. والطبقة الثانية داخلية قليلة اللزوجة وحبيبية تسمى Endoplasm. يحتوي السايتوبلازم على العضيات الخلوية التي تختص كل منها بوظائف معينة، ومن أهم عضيات الخلية ما يأتي:

أ- الشبكة الاندوبلازمية Endoplasmic Reticulum

عبارة عن شبكة من النُبيبات والقُنيات والحويصلات الغشائية تصل ما بين الغشاء النووي وغيره من الجسيمات بالخلية. يوجد نوعان من هذه الشبكة، هما الشبكة الإندوبلازمية الخشنة Rough (تحمل سطوحها الخارجية الرايبوسومات). والشبكة الإندوبلازمية الملساء Smooth (لا تحتوي على الرايبوسومات). ان الشبكة الخشنة التي وظيفتها صنع البروتينات. بينما تعمل الشبكة الملساء على إنتاج الهرمونات الستيرويدية، وإزالة سمية النواتج الطبيعية للأيض الخلوي والأدوية. وكذلك تعمل على نقل بعض المواد بين أجزاء الخلية من السايتوبلازم إلى النواة والأغشية البلازمية.

ب- المايتوكوندريا Mitochondria

هي حبيبات صغيرة خيطية أو بيضوية الشكل تحتوي على السكريات والدهون المفسفرة والحامض النووي DNA والأملاح المعدنية والفيتامينات وإنزيمات التنفس. تعد المايتوكوندريا مركز التمثيل الغذائي في الخلية، فيها تتم أكسدة العناصر الغذائية مثل الكاربوهيدرات والبروتينات والدهون بمساعدة إنزيمات التنفس الموجودة فيها. أما الطاقة الناتجة من هذه العملية فتخزن على شكل ATP وهو مركب غني بالطاقة، لذا تسمى بيوت الطاقة. وتتم هذه العملية الحيوية على سطوح الجدار الداخلي للمايتوكوندريا والتي تسمى الأعراف Crists حيث تتركز فيها الإنزيمات التنفسية.

ج- البلاستيدات Plastids

هي عضيات بروتوبلازمية مغمورة بسايتوبلازم الخلايا النباتية، تتميز بأشكال واحجام وألوان مختلفة، وتقوم بعدة فعاليات حيوية. ولها القدرة على النمو والانقسام. وهي على ثلاثة أنواع وهي:

1- البلاستيدات الخضر Chloroplast: هي إحدى أنواع البلاستيدات الموجودة في خلايا النباتات. تتميز بكونها ذات لون أخضر لاحتوائها على أصباغ منها كلورفيل A وكلوروفيل B، ويختلف عددها باختلاف النباتات، فتكون قليلة العدد في النباتات الواطئة، وكثيرة في النباتات الراقية. كما تتميز بلاستيدات نباتات الظل بأنها أكبر حجماً وتحتوي على كمية أكبر من الكلوروفيل من التي تعيش في الشمس. وتكون بعدة أشكال كالشريطي والنجمي والقرصي.

2- البلاستيدات الملونة Chromoplast: هي بلاستيدات ذات ألوان مختلفة فمنها الصفراء والبرتقالية والحمراء لاحتوائها على صبغات مثل الكاروتين والزانثوفيل واللايكوبين. وهي التي تمنح الألوان المميزة لبعض النباتات مثل الفلفل والطماطم، وكذلك الألوان الزاهية للأزهار. أشكالها متنوعة فمنها العصوي والكروي والقرصي والمفصص.

3- البلاستيدات عديمة اللون Leucoplast: هي نوع من البلاستيدات توجد في أجزاء النبات البعيدة عن ضوء الشمس كالجذور والدرنات والأبصال والبذور، وتكون خالية من الصبغات. وتتباين هذه البلاستيدات في الشكل فقد تكون كروية أو عصوية. لها عدة وظائف منها تحويل السكر إلى نشأ ثم خزنه، كما هو الحال في درنات البطاطا وحبوب الذرة. وكذلك تصنيع وتخزين الدهون، كما في الحزازيات.

د- جهاز كولجي Golgi Apparatus

هو مجموعة من التراكيب الغشائية المكونة من حزمة من اكياس منبسطة مرتبة ترتيبا متوازيا، ومن حويصلات كروية ذات اغشية رقيقة تقع بالقرب من حافة الاكياس، ان الوظيفة الرئيسية لهذا التركيب هي تعديل تركيب البروتينات المصنعة في الرايبوسومات وخزنها وتوزيعها على اجزاء الخلية المختلفة، يتم تعبئة البروتينات في حويصلات وبعض هذه الحويصلات تصبح حبيبات افرازية تتحرك باتجاه سطح الخلية حيث يتم إطلاق البروتين من الحبيبات الافرازية الى خارج الخلية. وفي الخلايا النباتية، يعمل جهاز جولجي كذلك على تصنيع بعض السكريات المتعددة التي ترتبط بجدار الخلية.

هـ - الرايبوسومات Ribosomes

وهي حبيبات كروية دقيقة توجد على سطح الشبكة الاندوبلازمية مما يجعل سطحها خشنا أو توجد مبعثرة في السايتوبلازم. وداخل بعض عضيات الخلية مثل المايتوكوندريا. وتتميز الرايبوسومات بأنها غنية بالحامض النووي RNAوكذلك الدهون المفسفرة والبروتينات. وهي تلعب دوراً مهماً في تصنيع البروتينات.

و- الأجسام الحالة (اللايسوسومات) Lysosomes

تراكيب حويصلية كروية أو بيضوية غنية بالإنزيمات المحللةHydrolytic enzymes . وظيفتها هضم المركبات العضوية والبكتيريا والاجسام الغريبة التي تدخل الخلايا، وكذلك التحلل الذاتي لبعض العضيات الخلوية.

ز- الجسم المركزي Centrosomes

عبارة عن جسم شعاعي يوجد بالقرب من نواة الخلية الحيوانية. ويتركب أساساً من البروتينات الدهنية. ووظيفته يقوم بالفصل بين مجموعتي الكروموسومات الناتجة من انقسام النواة. تحتوي الخلية على زوج من الجسيمات المركزية يتواجدان بشكل متعامد. يلعب دور مهم في انقسام الخلية، ويلعب دوراً في تشكيل الأسواط والأهداب والأنابيب الدقيقة.

ح- الأهداب Cilia

زوائد شعرية كثيرة وقصيرة تمثل امتدادات من الغشاء البلازمي للخلية. تتحرك الأهداب حركة مجذافية تناسقية متزامنة مع بعضها. حيث تنثني بعض الاهداب ثم تعود الى وضعها الأصلي لتنثني مرة اخرى بصورة تدريجية. ويتركز دور الأهداب في الأحياء وحيدة الخلية في تحريك الجسم في البيئة المائية، أما في الكائنات الأكثر تطوراً فتستخدم في التخلص من السوائل العالقة. فمثلاً الأهداب في القصبة الهوائية للإنسان تعمل على طرد السوائل الموجودة في الرئتين إلى خارج الجسم عن طريق الأنف والفم.

ط- الأسواط Flagella

بروزات شعرية طويلة وقليلة العدد توجد على سطح بعض خلايا الكائنات الحية، وهي امتدادات للغشاء البلازمي. وظيفة الأسواط هي حركية، حيث تستخدم لتحريك الخلية في الأوساط السائلة. حركة الأسواط التموجية تحدث موجات لدفع الخلية باتجاه معين، كما في الحيوانات المنوية وبعض الطحالب والطليعيات.

ي- الفجوات Vacuoles

هي عضيات خلوية كيسية تتواجد في جميع خلايا الكائنات الحية تقريباً. تتشكل الفجوات من اندماج العديد من الحويصلات الغشائية. وغالباً ما تكون مملوءة بالماء وتحتوي على جزيئات عضوية كالسكريات وغير عضوية كالأملاح والأصباغ. وأحياناً يمكن أن تحتوي على مواد صلبة تم ابتلاعها من قبل الخلية. وتكون الفجوات الموجودة في الطليعيات متخصصة لتنظيم التوازن الأزموزي للخلية، وبعضها يعمل على هضم المواد الغذائية.

2- النواة Nucleus

هي تركيب بيضوي او كروي او كلوي الشكل. يحاط بغشاء مزدوج ومثقب يسمى الغشاء النووي Nuclear Envelope. تحتوي جميع الخلايا الحية على نواة واحدة أو أكثر. تحوي النواة بداخلها على عصارة نووية أو البلازم النوويNucleoplasm ونوية Nucleolus واحدة أو أكثر، وكذلك على الشبكة الكروماتينية Chromatin Reticulum مكونة من الحامض النووي DNA متحداً مع بروتين خاص، والتي تتفكك إلى كروموسومات أثناء انقسام الخلية. تعد النواة أهم مكونات الخلية فهي مركز نشاطها وهي التي تحمل الصفات الوراثية وتنقلها من جيل إلى آخر، وذلك عن طريق الانقسام الخلوي الذي تلعب فيه الدور الرئيسي.