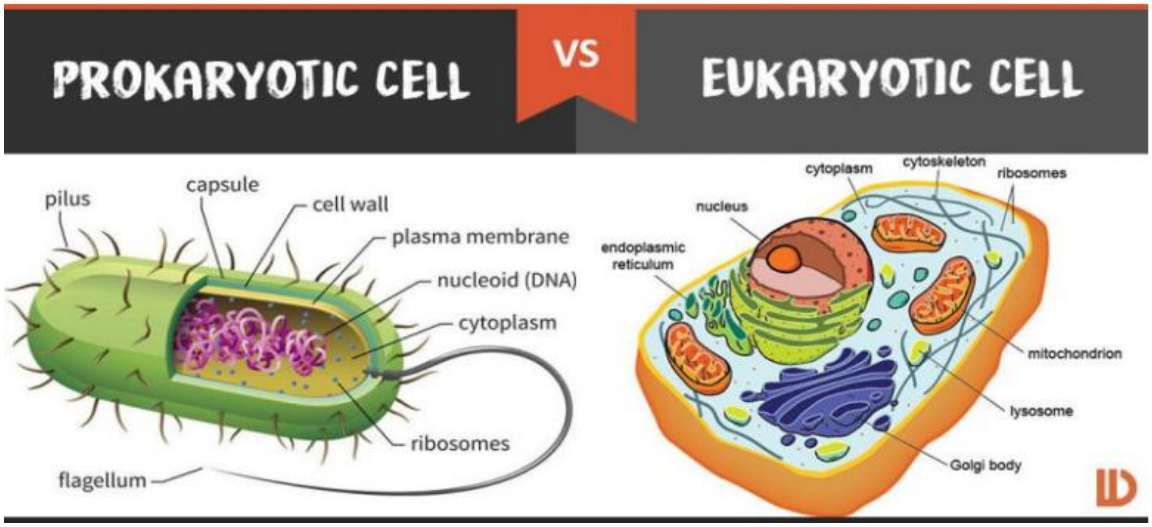
# The cell الخلية

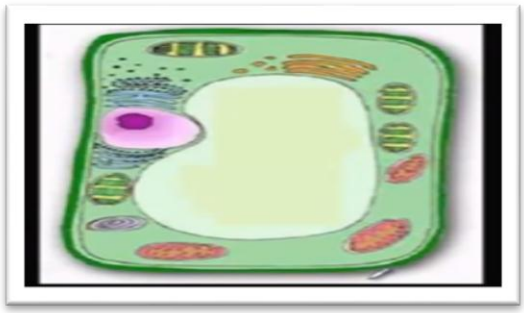
تتألف أجسام الكائنات الحية من خلية واحدة Unicellular Organisms و اكثر من خلية (متعددة الخلايا) Multicellular Organisms تحتوي الخلية الواحدة على عضيات حية كالنواة Nucleus وجهاز كولجي Golgi apparatus والمايتوكوندريا Mitochondrion وغيرها. تحتوي النواة على المادة الوراثية DNAالأساسية لتضاعفها وإنقسامها تحاط الخلايا الحيوانية Animal cells عادة بغشاء يسمى الغشاء الخلوي Cell membrane أما الخلايا النباتية Plant cells فتمتلك جدار من السيليلوز يسمى الجدار الخلوي Cell wall .تقسم الخلايا الى نوعين :

1) **الخلايا بدائية النواة Prokaryotic cells** كالبكتريا Bacteria والخمائر yeast **و** تتألف أجسام هذه الكائنات من خلية مفردة وتخلو النواة والمايتوكوندريا والعضيات الأخرى من وجود الأغشية، حيث إن جميع المكونات الداخلية الذائبة بالماء توجد في السايتوبلازم ومحاطة جميعا بالغشاء الخلوي (سايتوبلازم ومنطقة نووية).يبلغ حجمها (1-10 Micron) . يمكن للغشاء أن ينطوي مكونا طيات أو ثنيات غير منفصلة عن الغشاء البلازمي ،تحتوي هذه الطيات على انزيمات ضرورية للتنفس .

2) الخلايا حقيقية النواة Eukaryotic cells كالفطريات Fungi والإبتدائيات Protozoa والحيوانات (الحيوان والإنسان) .تتألف من كتلة بروتوبلازمية محاطة بغشاء بداخله سايتوبلازم Cytoplasm ويحتوي نواة واحدة او أكثر كما توجد بداخله الجسيمات البيروكسية Peroxisomes موقع تحطم الأحماض الأمينية Amino Acids والاحماض الدهنية Fatty acids ، كما توجد بداخل السايتوبلازم جسيمات حالة Lysosomes التي تحلل المواد الغريبة بالأضافة الى وجود بروتينات ليفية يطلق عليها Cytoskeleton .




| الخلية النباتية | الخلية الحيوانية |
|---|---|
| خلايا ذاتية التغذية Autotrophic (منتج في السلسلة الغذائية) | **خلايا متباينة التغذية Heterotrophic مستهلك في السلسلة الغذائية** |
| تحتوي جدار خلوي Cell wall له أهمية في الدعم وإعطاء الشكل المحدد الذي يكون غالبا مستطيل أو سداسي | **ليس لها جدار خلوي وليس لها شكل محدد ولكن غالبا ماتكون دائرية** |
| تحتوي على البلاستيدات الخضراء chloroplast (موقع البناء الضوئي) | **لاتوجد فيها البلاستيدات الخضراء** |
| تحتوي على الروابط البلازميةplasmodesma التي تربط خلية بأخرى | **لاتمتلك هذه الروابط** |
| الفجوة العصارية كبيرة جدا وتحتل أغلب حجم الخلية | **الفجوة العصارية صغيرة** |
| لاتمتلك الجسم المركزي centrosome | **تمتاز بوجود الجسم المركزي centrosome** |
| أكبر حجما من الخلية الحيوانية | **اصغر حجما من الخلية النباتية** |



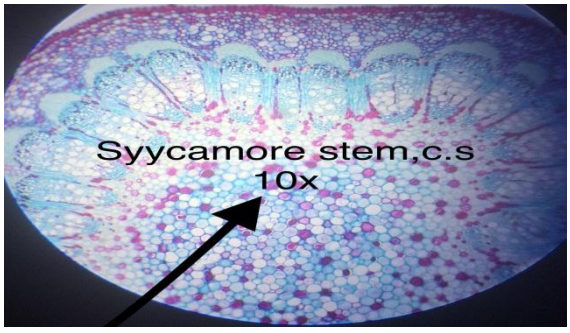
| Prokaryotic cells بدائية النواة | Eukaryotic cells حقيقية النواة |
|---|---|
| لاتمتلك غشاء نووي Nuclear envelope | تمتلك غشاء نووي |
| الكروموسوم مفرد والحامض النووي DNA حلقي Ring | الكروموسومات متعددة والحامض النووي مرتبط مع البروتينات ويكون بشكل خيط مزدوج Double helix |
| إنقسام الخلية غير خيطي Amitosis حيث تنقسم بالتبرعم Budding أو الإنشطار Fission | إنقسام الخلية خيطي Mitosis واختزالي Meiosis |
| لاتوجد نواة Nucleus حقيقية محاطة بغشاء نووي ، لاتوجد نوية Nucleous | توجد نواة محاطة بغشاء نووي ، كما تمتلك نوية |
| الرايبيوسومات Ribosomes ذات حجم S70 | الرايبيوسومات Ribosomes ذات حجم S 80 |
| الغشاء الخلوي Cell membrane معدوم، وجدار الخلية غير سليلوزي | الغشاء الخلوي موجود وجدار الخلية سليلوزي فقط في النباتات |
| لاتوجد عضيات خلوية كجهاز كولجي والشبكة الأندوبلازمية | توجد عضيات خلوية محاطة باغشية خلوية |
| الحركة بواسطة سوط منفرد Single flagellum او عدة أسواط | الحركة بواسطة عدة أسواط Multi flgella أو أهداب Cillia أو الأقدام الكاذبة pseudopodia |
| أنزيمات التركيب الضوئي والأنزيمات التنفسية في غشاء البلازما Plasma membrane | التركيب الضوئي يحدث في البلاستيدات الخضراء Chloroplast والتنفس الهوائي في المايتوكوندريا |
| التغذية تكون بطريقة الإمتصاص absorption أو التركيب الضوئي Photosynthesis ، الإدخال الخلوي Edocytosis والإخراج الخلوي Exocytosis غير موجود | تتم التغذية بواسطة الهضم Digestion ، الامتصاص absorbtion التركيب الضوئي Photosynthesis ، الإدخال الخلوي والإخراج الخلوي موجود |

**الكشف عن مكونات الجدار الخلوي عمليا { السليلوز cellulose ، أشباه السليلوزHemicellulose ، المركبات البكتية Pectic compound ، اللكنين Lignin ، الكيوتين cutin ، السوبرين subrin }**

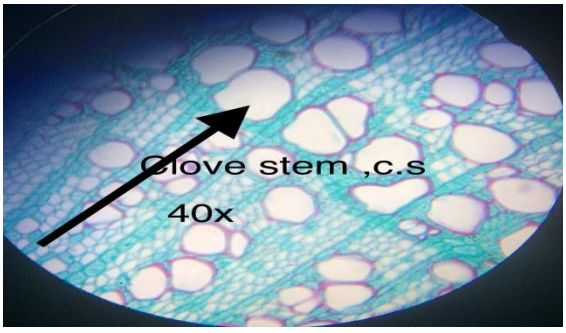
أ)اللكنين Lignin {1-ضع مقطع عرضي لساق الطماطة الفتي أو ساق عباد الشمس على شريحة زجاجية نظيفة، 2- أضف قطرة من كحول phloroglucinol ،3- بعد أن يتبخر الكحول أضف قطرة من حامض الهيدروكلوريك المركز 4- غط النموذج بالغطاء الزجاجي ثم إفحص بالمجهر الضوئي ولاحظ الانسجة الملكننة التي تبدو مصبوغة باللون الأحمر

ب) الكيوتين cutin { 1-ضع مقاطع عرضية خفيفة لورقة الصبار في صحن صغير يحتوي على محلول صبغة sudan3 لمدة 15-20دقيقة (تحضر بإذابة 0.1 غم من الصبغة في 50مل من 95% كحول مثيلي ثم يضاف 50مل كليسيرول الى المحلول، 2- إغسل المقاطع جيدا بالماء المقطر ،3- إحمل أحد المقاطع الى شريحة زجاجية نظيفة بإستخدام قطرة ماء ، 4- إفحص بالمجهر الضوئي لاحظ الكيوتين مصبوغا باللون الأحمر – البرتقالي .

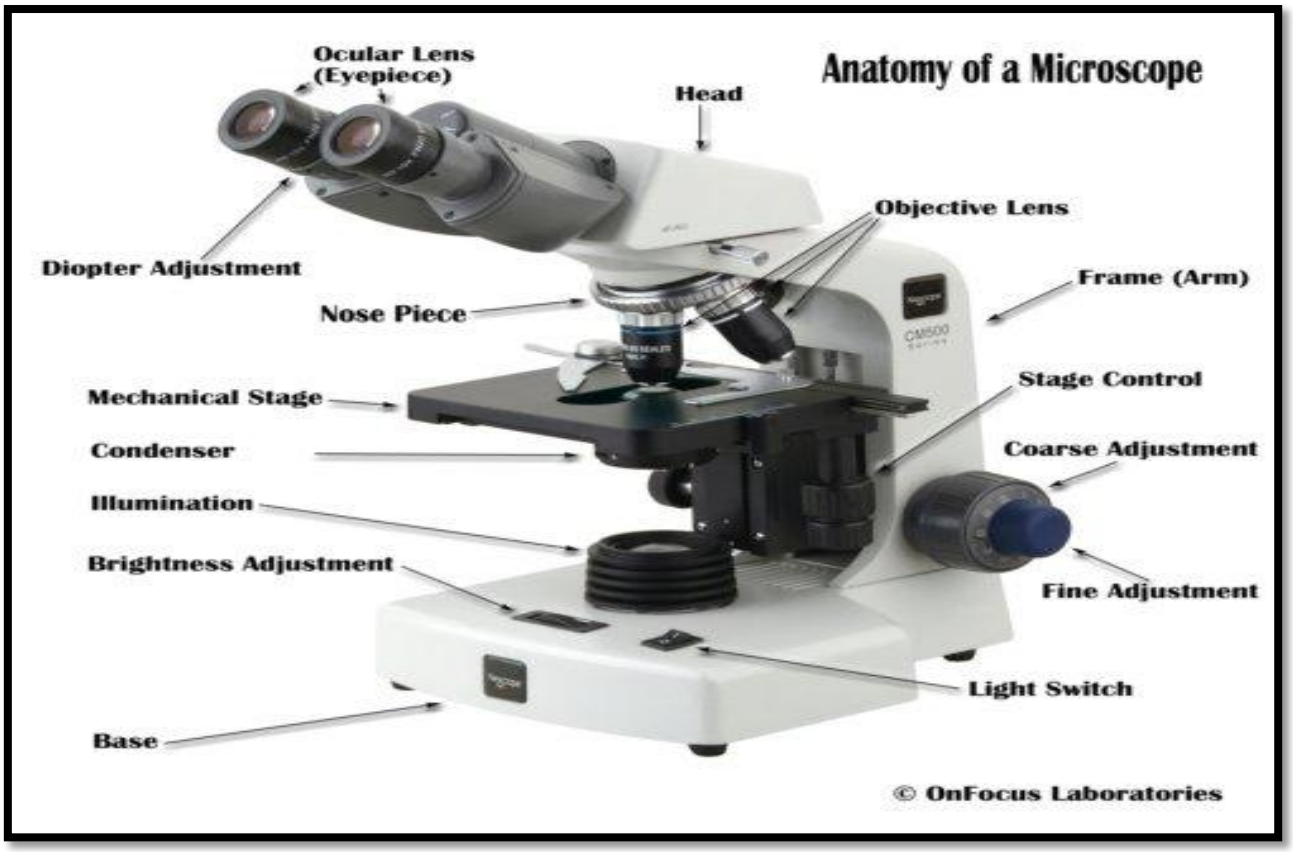
**ساق شجر الجميز مؤلف من خلايا برنكيمية جدرانها سليلوزية**




**اوعية ناقلة لساق الخشب ذو جدران ملكننة**



# Parts of microscope




**Eyepiece العدسة العينية:** هي العدسات التي ينظر من خلالها للعينة the specimen من قبل الفاحص the viewer ، تحتوي هذه العدسات عادة قوة تكبير تتراوح بين 10x الى 15x .

**Diopter Adjustment منظم العدسات :** يستخدم عادة لتغيير مقدار التقريب change focus في العدسة العينية الواحدة، حيث يعمل على تصحيح الفروقات في مستوى الرؤية vision بين العينين.

**Body tube (Head) الجسم الأنبوبي (الرأس) :** يعمل على ربط العدسة العينية connects the eyepiece مع العدسات الشيئية to the objective lenses .

**Arm (الذراع): يربط الرأس أو الجسم الأنبوبي** connects the body tube **بقاعدة المجهر** the base of the microscope .

**Coarse adjustment المنظم الكبير :** يعمل على تكبير العينة بشكل عام Brings the specimen into general focus .

**Fine adjustment المنظم الدقيق:** يعمل على تقريب التركيز على العينةfocus وزيادة تفاصيل العينة increases the detail of the specimen. .

**Nosepiece القطعة الأنفية :** وهي البرج الدوار A rotating turret الذي يكون بمثابة بيت للعدسات الشيئية، الفاحص يدور القطعة الأنفية ليختار عدسات شيئية متغايرة the viewer spins the nosepiece to select different objective lenses .

**Objective lenses العدسات الشيئية**: أحدة من اهم أجزاء المجهر الضوئي المركب ، والتي تكون قريبة من النموذج أو العينة المفحوصة the lenses closest to the specimen . المجهر القياسي له 3 أو4أو 5 عدسات شيئية والتي تتراوح قوة تكبيرها من 4X to 100X عند إستعمالك للمجهر كن حذرا من عدم ملامسة العينة (النموذج) للعدسات والتي قد تحطم الشريحة الزجاجية والعينة المفحوصة When focusing the microscope be careful that the objective lens doesn't touch the slide, as it could break the slide and destroy the specimen. .

**Specimen or slide العينة أو الشريحة الزجاجية:** وهي النموذج أو العينة قيد الفحص the object being examined. معظم العينات تتركب على الشريحة الزجاجية most specimens are mounted on slides (وهي قطعة زجاجية مسطحة رقيقة ) توضع العينة عليها ويوضع على العينة غطاء خاص the specimen is placed on the glass and a cover slip is placed over the specimen ، هذا يجعل الشريحة (السلايد) سهلة الوضع والرفع من على المجهر easily inserted or removed from the microscope كما يجعل العينة سهلة التعليم (تسمية) allows the specimen to be labeled ، والنقل والخزن منعاً لتحطمها transported stored without damage .

**Stage المسرح :** وهي منصة مسطحة flat platform توضع عليها العينات المثبتة على الشريحة الزجاجية .

**Stage clips ماسك المسرح** : هو ماسك معدني Metal clips يحمل الشريحة في المكان المخصص hold the slide on place .

**Stage height adjustment (Stage Control) منظم المسرح الدقيق (منظم المسرح):** هذه المقابض these knobs تعمل على تحريك المسرح يسار ويمين أو للأعلى أوالأسفل .

**Aperture الفتحة أو الثقب**: هي فتحة توجد في منتصف المسرح the hole in the middle of the stage والتي تسمح بمرور الضوء من مصدر الإنارة (الأضاءة) الى العينة allows light from the illuminator to reach the specimen .

**On/off switch زر التشغيل والإطفاء:** يوجد على قاعدة المجهر يعمل على تشغيل مصدر الإنارة وإطفائها turns the illuminator off and on .

**Illumination الإضاءة:** هو مصدر الضوء في المجهر، في المجاهر القديمة تستخدم المرايا في عكس الضوء من مصدر خارجي الى الجزء السفلي للمسرح used mirrors to reflect light from an external source up through the bottom of the stage مقارنة بالمجاهر اليوم تستخدم مصدرضوء ذوفولتية واطئة use a low-voltage bulb. .

**Iris diaphragm الحجاب الحلقي** : تعمل على تنظيم كمية الضوء التي تصل للعينة Adjusts the amount of light that reaches the specimen . .

**Condenser المكثف**: يجمع ويركز الضوء من مصدر الضوء (المضيئ) على العينة قيد الفحص Gathers and focuses light from the illuminator onto the specimen being viewed.

**Base القاعدة**: هذا الجزء مهم جدا حيث إنه يدعم المجهر ويسنده supports the microscope كما إنه موقع يوجد عليه مصدر الضوء where illuminator is located .

# Microscope &Types of Microscopes المجاهر و انواع المجاهر

**المجهر Microscope //** هو أداة علمية لها القدرة على تكبير وتوضيح العينات الصغيرة جدا التي لايمكن مشاهدتها بإستخدام العين المجردة كالخلايا الحيوانية والنباتية ويعمل المجهر على الأستفادة من خاصية العدسات **Lenses** ومقدرتها على التكبير **Magnification** سواء كانت العدسات زجاجية او **كهرومغناطيسية** .هناك العديد من انواع المجاهر والتي يمكن تصنيفها بعدة طرق ،ولكن اسهلها هي كيفية تكوين الصورة الناتجة،فبعضها يستخدم **الضوء المرئي visible light** ،بينما الآخر يستخدم **سيل من الألكترونات a beam of electrons** أو **الموجات الصوتية sound waves** ،فيما يلي التصنيف الأساسي لها ،المجاهر الضوئية **optical microscopes** ،المجاهر الألكترونية **electron microscopes** وانواع أخرى .

## أ) Optical Microscopes المجاهر الضوئية

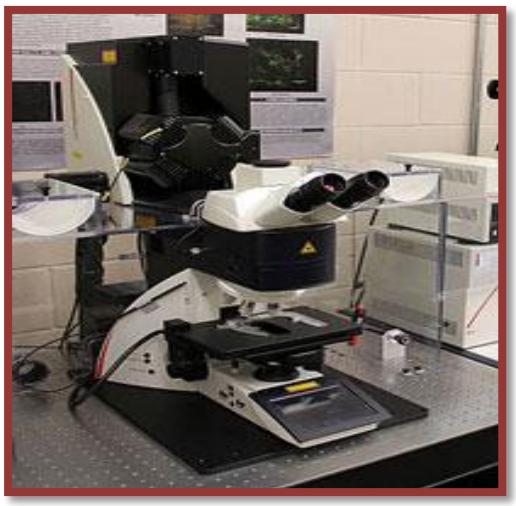
وتسمى ايضا **light microscopes يعمل هذا النوع على تكبير العينات** specimens من خلال إستخدام العدسات **lenses** والضوء المرئي **visible light (مصدر ضوء طبيعي أو كهربائي) وتعرف ايضا بالعدسات المكبرة Magnifier lenses هذا النوع الأكثرإستخدما من قبل الطلاب والهواة وبعض الباحثين ، تشترك هذه العدسات في صفة واحدة أن لها عدسة واحدة محدبة الوجهين ولها قوة تكبير تبلغ 5-25مرة ومن اشهرها 1)Pocket lens(2 Hand lens(3 Table lens وتقسم الى عدة انواع رئيسية هي 1) Compound Microscopes (2 Stereo Microscopes (3 Confocal Microscopes(الصورة لليسار)**

### 1)Compound Microscopes المجاهر المركبة

تعتبر أكثر تعقيدا من المجاهر البسيطة حيث أن قوة تكبيرها تصل الى 2000 مرة ،يسمى هذا النوع بالمجهر المركب **لإحتوائه على نوعين من العدسات two types of lenses** التي تعمل على تكبير العينات الهدف وهي الصفة التي تشترك فيها هذه الأنواع ، العدسات التي تكون قريبة من العين( **near the top**)تسمى **العدسات العينية Ocular lenses** بينما العدسات القريبة من العينة تسمى **العدسات الشيئية (near the slide) Objective lenses** يعد المجهر الضوئي المركب الأساسي والذي لايزال شائع الإستخدام حتى يومنا هذا. يعمل هذا المجهر على إضاءة الشريحة Illuminating the slide من الأسفل بوجود مصدر ضوء Light bulb وبذلك تكبر العينة عن طريق النوعين من العدسات.من أبرز مزايا هذا النوع **advantages of compound microscopes** هي قدرته على التكبير بقوة عالية،وتوفره بإسعار مناسبة للهواة والباحثين ، أما من مساوئه **A disadvantage** قدرته التميزية القليلة a lower resolution ، من أبرز الانواع التابعة لهذا النوع **1).M .Bright-field ,2) M. .Dark-field، 3) M. .Phase contrast (الصورة لليمين ).**

## 2) Stereo Microscopes المجاهر المضخمة

يختلف هذا النوع عن المجهر الضوئي المركب بوجود مجموعتين من العدسات العينية **two eyepieces** بدلا من واحدة،الغرض من هذا النوع هو الحصول على صورة ثلاثية الأبعاد **a three-dimensional image** بالتالي هذه المجموعتين ترسل صورة مختلفة للعين اليمين واليسار.العينة تكون مضاءة من الاعلى بدلا من الأسفل مما يجعل هذا المجهر مناسبا للتشريح **dissection** والفحص **inspection** والتصنيع **manufacturing** أو إستخدامه لفحص أي عينة مبهمة **any opaque specimen.** .هذا النوع يكون سهل جدا للأستخدام وغير مكلف مما يجعله ملائم للهواة والمهنيين والطلاب ،له قوة تكبير واطئة **Low magnification** لذالايمكنك من رؤية الخلايا المفردة **individual cells** **(الصورة لليسار)**.



## 3) Confocal Microscopes المجاهر متحدة البؤرة

هذا النوع لايماثل المجهر الضوئي المركب والمجهر المضخم ،فمصدر الضوء المرئي ناتج عن الليزر **visible light source comes from a laser** ،حيث يعمل على مسح العينة بمساعدة سلسلة من المرايا الماسحة،تتجمع الصورة داخل كومبيوتر وتظهر على شاشة ،حيث **لاوجود للعدسات العينية** هنا.لكون الليزر قادر على إختراق العينة بشكل أعمق ممايفعل الضوء ،وبالتالي الحصول على صورة ثلاثية الأبعاد ،لذا يمكن فحص الجزء الامامي لأي عينة غير مبهمة أو لفحص الجزء الخارجي للعينة بشكل أعمق بإستخدام الضوء الليزري ،هذا ينتج إنتقائية عالية وصورة مفصلة وواضحة،لذا فإن هذا لمجهر لايعد مناسبا للأشخاص العاديين،ويكون ذوتكلفة عالية لذا فهو شائع الإستخدام للباحثين وخاصة بمجال البايولوجي الجزيئي.

## ب )Electron Microscopes المجاهر الألكترونية

يستخدم في هذا النوع من المجاهر حزمة من **الألكترونات** بدلا من الضوءالمرئي **electrons rather than visible light** ،منتجاً صورة مكبرة واضحة ومفصلة للعينة المفحوصة،قد تصل قوة التكبير الى مليون مرة .سبب ذلك يعود لكون **الطول الموجي wavelength** للألكترونات **أصغر منه في الضوء من مصدر ضوئي أو ليزري** ،مما ينتج تفاصيل أفضل (أكثر دقة) أثناء الفحص . من المكونات الأساسية للمجهر الألكتروني 1) مدفعة الألكترونات Electron Gum وهي مصدر الأضاء في المجهر، 2) العدسات الألكترونية Electron Lens والتي تضاهي العدسات الزجاجية في المجهر الضوئي ، وهناك نوعين رئيسيين من المجهر الألكتروني وهما:

### تركيب المجهر الضوئي

- **جهاز الحمل والتحريك Mounting &movement system** :عبارة عن مجموعة من القطع تحمل وتدعم اجهزة التكبير والأضاءة ويتركب من قاعدة Base يرتكز عليها المجهر وحامل أو ذراع Arm يتصل به المسرح Stage كما يتصل به قطعة أخرى قابلة للدوران تعرف بالقطعة

الأنفية noise-piese والتي تحمل انبوب Tube كما يوجد على الذراع ضوابط التحريك movement control التي يتم بواسطتها التحكم في رفع او خفض مسرح المجهر من خلال تحريك Coarse control أو Fine control

- **جهاز التكبير Magnificatin system**: ويتكون من مجموعة من العدسات الزجاجية المكبرة وهي العدسات العينية وهي انبوب قصير طوله 4سم وقطره 2.5 سم ويحتوي على فتحة مركزية تحد من مجال الرؤية تعرف بالحجاب الحلقي Field diaphragm ، والعدسات الشيئية والتي تصنف الى منخفضة التكبير 2-10مرة وعالية التكبير 40-80مرة والعدسات الشيئية الزيتية وتتراوح قوة تكبيرها 60-100 مرة .
- **جهاز الإضاءة liiumination system**:معظم المجاهر تحتوي مصدر إضاءة داخلي مزود بعدسات جامعة يوجد عادة في قاعدة المجهر ومزود بالحجاب الحدقي iris diaphragm وبه يتم التحكم وحصر حزمة الاشعة الضوئية الصادرة من المصباح الكهربائي

## A) Scanning Electron Microscope (SEM) المجهر الألكتروني الماسح

يرسل هذا النوع **حزمة من الألكترونات beam of electrons** الموجهة على سطح العينة،والتي ترتد لتكون صورة سطحية ثلاثية الأبعاد **three-dimensional surface image** بهذه الطريقة نستطيع الحصول على صورة بقوة تكبير عالية حتى **مليون مرة** وبدقة عالية ، في هذا المجهر يجب أن تكون العينة موصلة جيدة للكهربائية لذا **تغطى بطبقة رقيقة من الذهب أو معدن آخر** حيث يطلق المعدن وابل من الألكترونات نحو شاشة فلورية أولوحة تصوير فوتوغرافي فتعطي صورة لسطح الشيئ **لاضرورة لتقطيع العينة في هذه المجاهرالى شرائح من أجل رؤيتها ، ولايمكن مشاهدة العينات وهي حية** .

## B) Transmission Electron Microscope (TEM) المجهر الألكتروني النافذ

يعمل هذا النوع على إرسال **دفعة من الألكترونات** خلال عينة رقيقة جدا بدلا من المسح على سطح العينة وإرتدادها، الألكترونات تمرخلال العينة لتكوين **صورة ثنائية الأبعاد واضحة** ،بما أن هذا النوع يعطي تفاصيل واضحة للجزء الأمامي من العينة لذا فهو **يستخدم في الأبحاث الطبية والنانوتكنولوجي.ويعمل على تكبير العينات بحوالي 200000 مرة** ومن سلبياته إنه لايستخدم مع العينات الحية .

.