الاجهزة والمعدات المتوفرة في مختبرات الأحياء المجهرية

تحتوي مختبرات الأحياء المجهرية على الاجهزة والمعدات المذكورة أدناه وهو ما يميز هذه المختبرات عن غيرها ، إذ تختلف من حيث التصميم وطريقة العمل لكنها في النهاية تؤدي الوظيفة نفسها أو تستخدم للغرض نفسه .

- **جهاز التعقيم البخاري (المؤصدة) Autoclave**

جهاز يشبه قدر الضغط مع بعض الاضافات لضبط الضغط ودرجة الحرارة والوقت . يستعمل هذا الجهاز لتعقيم الاوساط الزرعية او الغذائية الخاصة لتنمية الاحياء المجهرية والسوائل المتحملة للحرارة , كذلك يستعمل لإتلاف المزارع التي انتهت الحاجة اليها ويتم التعقيم على حرارة 121م لمدة 15 دقيقة أو اكثر أو اقل من ذلك بحسب متطلبات العمل تحت ضغط 15 باوند/ انج ^{2} .

جهاز التعقيم البخاري Autoclave

- **الحاضـــنات Incubators**

وهي اجهزة شبيه بالفرن الكهربائي تعمل على التحكم بالحرارة وتنظيمها . تستخدم لحضن

Incubation الاحياء المجهرية بدرجة حرارة معينة تتناسب مع درجة الحرارة المثلى Optimum Temperatureلنمو الاحياء في الاوساط الزرعية سواء كانت داخل الاطباق او في انابيب الاختبار. توجد انواع اخرى تحتوي على ملحقات اضافية تتحكم بنسبة الرطوبة وثاني اوكسيد الكاربون ويمكن المحافظة على اجواء الحاضنة رطباً من خلال وضع دورق زجاجي يحتوي على كمية من الماء داخل الحاضنة لمنع فقدان الرطوبة من الاوساط في الحالات التي تحتاج الى الحضن على حرارة عالية نوعا ما ولمدة طويلة . وانواع اخرى من الحاضنات تكون شبيهه بالثلاجة من حيث التصميم ، وقد تزود بمنبه للوقت . وعادة مختبرات الاحياء المجهرية تحتوي على اكثر من حاضنة لتستوعب حجم العمل ولتوفير ظروف حضن مناسبة لأكثر من مجموعة واحدة من الاحياء المجهرية .

- **حاضنات هزازة Shaking incubators**

وهي حاضنات مزودة بقاعدة مسطحة متحركة حركة اهتزازية ثبت عليها عدد من الماسكات الشبكية التي تطبق على الدوارق الزجاجية الحاوية على المزارع السائلة المراد تنميتها ، وشأنها شأن الحاضنات الاخرى من حيث التحكم بالحرارة فضلا عن انها مزودة بجهاز للتحكم بسرعة التحريك والغاية من عملية التحريك لتقليب وسط التنمية السائل ومزجة وزيادة الاوكسجين الذائب فيه بالإضافة الى انها مزودة بمصباح خاص يساعد في توفير للأحياء المجهرية الضوء للقيام بالبناء الضوئي .

- **فرن جاف Dry oven**

يسمى ايضا فرن الهواء الساخن يشبه الحاضنة مزود بمنظم حراري ومروحة داخلية لغرض توزيع الحرارة بشكل متجانس . يستخدم في تعقيم الزجاجيات بمختلف انواعها من اطباق وماصات (بعد وضعها

في علب الماصات) وغيرها في حرارة 160 – 180 مْ ويتم التعقيم خلال 1.5 – 3 ساعة كما يستخدم هذا الجهاز ايضاً لتقدير الرطوبة في الاغذية .

- **الناقل الجرثومي Inoculating Loop**

وهي ابرة مصنعه من سلك البلاتينيوم يبلغ طوله ما بين 3-4 سم برأس حلقي قطرة 5 ملليمتر تقريباً مثبتة على حامل حديدي وقد تكون مصنعة من التنكستين Tungstenاو من النيكروم Nichrome وهما ارخص من البلاتينيوم . تتميز بسرعة بلوغها حرارة الاحمرار عند تعريضها للهب (سرعة تعقيمها) وسرعة تبريدها . تستخدم في نقل المزارع وتلقيحها واو تخطيطها على الاوساط الصلبة كما ينبغي الحرص على تعقيمها جيدا قبل وبعد الاستخدام لئلا تكون سببا في احداث التلوث ، ويتم التعقيم من خلال تعريضها الى اللهب مباشراً وتجنب نفضها للتخلص من المواد العالقة عليها الا بعد التعقيم . وتسمى ابرة التلقيح Needle عندما لا تحتوي في نهايتها على حلقة وتكون مفتوحة .

- **اطباق بتري Petri - dish**

من الزجاجيات المهمة التي لا تخلو منها مختبرات الاحياء المجهرية ،وتستخدم لتنمية الاحياء المجهرية في الاوساط الصلبة ويتألف الطبق من قطعتين احداهما اكبر من الثانية. تسمى الاولى بالقاعدة اما الثانية بالغطاء. يستوعب طبق بتري الوسط الزرعي بمقدار 15 الى 20 مللتر.

توضع اطباق بتري بعد صب الاوساط فيها وتلقيحها بالأحياء المجهرية في الحاضنة بصوره مقلوبه وذلك لمنع تبخر الماء من الوسط الزرعي وتكاثفه على السطح الداخلي للغطاء وتساقطه ثانية على الوسط مما يسبب في امتزاج المستعمرات البكتيرية او تداخلها مما يعيق عملية عزل المستعمرات بصورة نقية وتدعى هذه الحالة بالتلوث الداخلي . يبلغ قطر الأطباق القياسية 100 ملم وارتفاعها 15 ملم وهي

مصنعه من الزجاج وقد تكون مصنعه من بولي سترين Polystyrene وهذه تكون مجهزه ومعقمة وتستخدم لمرة واحدة .

- **عداد المستعمرات Colony counter**

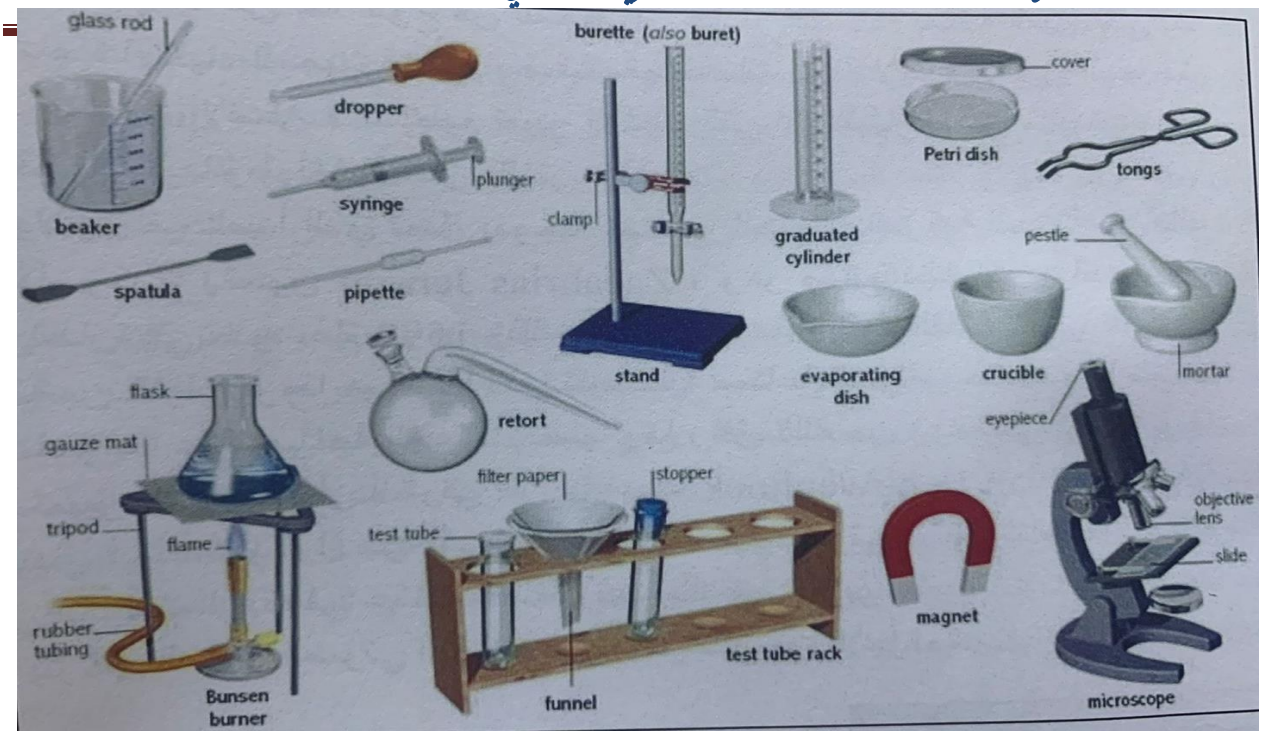
من الادوات التي يمكن الاستعانة بها لحساب عدد المستعمرات (والذي يمثل عدد الاحياء المجهرية) في المزارع الصلبة في اطباق بتري . يتركب من علبة معدنية يحتوي على سطح زجاجي دائري بسعة طبق بتري مقسم بخطوط متوازية متقاطعة الى عدد من المربعات المتساوية تساعد في حساب عدد المستعمرات في الطبق ، والعداد مزود بمصباح من الاسفل وبمكبرة من الاعلى لتمييز المستعمرات الصغيرة فضلا عن قلم كهربائي يسجل عدد المستعمرات بمجرد النقر عليها ويمكن حساب عدد المستعمرات في جزء من الطبق واستخراج كامل عددها بالعودة الى عدد المربعات الإجمالية وقد تم تطوير هذا الجهاز لأهميتها في مختبرات السيطرة النوعية للأغذية الى اجهزه الكترونية .

- **ثلاجـــــة Refrigerator**

وهي ضرورية لحفظ الاوساط والمزارع البكتيرية والمحاليل والمواد الحساسة للحرارة او التي يحتمل ان تتعرض الى التلف في حرارة الغرفة .

- **مواد اخرى متنوعه**

ميزان رقمي digital balance - جهاز الطرد المركزي centerfuge – جهاز المطياف الضوئي spectrophotometer - جهاز قياس الرقم الهيدروجيني Ph- meter - حمام مائي Water bath - قناني التخفيف Dilution bottle -شرائح زجاجية Glass slides -غطاء شريحة Cover slip –انابيب اختبار Test tube – انابيب درهم Durham tubes – مصباح بنزن Bunsen burner - ماصات زجاجية Pipettes ودقيقة مختلفة الحجوم - خلاط Blender - دوارق مخروطية Conical flask - زيت العدسة الزيتية Immersion oil وغيرها .



Micropipette

المجهر الضوئي المركب

Light Compound Microscope

وهو ابسط انواع المجاهر يستخدم لتكبير صوره الاحياء المجهرية عدة مرات لتسهيل رؤيتها ودراستها ولا يخلو اي مختبر من مختبرات الاحياء المجهرية من هذا النوع او غيرة لأنه بمثابة العين لمشاهدة الاحياء المجهرية التي توصف بانها كائنات مجهرية لا ترى بالعين المجردة لان عين الانسان لا تميز الاشياء التي تكون اقطارها اقل من ملليمتر واحد وان قطر البكتريا يقل عن ملمتر واحد .

يتركب المجهر الضوئي المركب من مجموعتين من الاجزاء هما :-

أولا :- الأجزاء الآلية Mechanical Parts

1- **انبوبة جسم المجهر Body tube :-** وقد تسمى ايضا أنبوبة العدسة العينية Ocular tube وهو تركيب أنبوبي يحمل في نهايته العليا العدسة العينية ويتصل من الأسفل بالقرص الدوار .

2- **القرص الدوار :-** يسمى ايضا القطعة الانفية الدوارة Revolving noise piece وهو تركيب يحمل العدسة الشيئية ويمكن تدويره لتغيير موقع هذه العدسات

3- **الذراع Arm :-** ويربط معظم اجزاء المجهر بعضا مع بعض – ويحمل المجهر باليد اليمنى مع عند نقلة من مكان الى اخر

4- **القاعدة Base:-** وهو التركيب الذي تستند علية اجزاء المجهر كافة ويحتوي على مصدر للإضاءة الذي قد يتألف من مصباح كهربائي او مرآه لآمة توجه بزاوية معينة بحيث تعكس الضوء الساقط عليها باتجاه العينة على الشريحة الزجاجية ومنها باتجاه العدسة الشيئية .

5- المسرح Stage :- وهو تركيب مسطح ومستوٍ يقع بين المكثف والعدسات الشيئية توضع علية الشريحة الزجاجية ، ويزود المسرح بعدد من الماسكات Clip لتثبيت الشريحة وهذه الماسكات متحركة بوساطة منظم

جانبي للتحكم بحركة الشريحة فوق المسرح . تتوسط المسرح فتحة لمرور الضوء من مصدر الاضاءة باتجاه العدسة الشيئية عبر العينة .

6- المنظم التقريبي والدقيق Fine and Coarse adjustment :- وهما تركيبات على هيئة عقدة او عجلة يقعان على الذراع يستخدمان لرفع المسرح او خفضه بغية الحصول على صورة واضحة للعينة . وفي بعض المجاهر فان هذين التركيبين يتحكمان على حركة انبوبة المجهر وليس على حركة المسرح . ويحرك المنظم الدقيق فيستخدم لتحريك المسرح بحدود ضيقة غير مرئية. وقد يكون المنظمان متحدين في منظم واحد يقوم بعملهما معاً .

ثانيا: الاجزاء البصرية والعدسات Optical parts and Lenses

1- المكثف Condenser :- يقع تحت المسرح ويقوم بتجميع الضوء وتكثيفه على الحقل المجهري Microscopic Field لتحسين الاضاءة ، بغية الحصول على رؤية واضحة ، وللمكثف منظم خاص به لتحريكه وضبط موقعة . ويحتوي المكثف على الحاجب Diaphragm الذي يتركب من مجموعه من الحلقات المعدنية، يمكن التحكم بدرجة تداخلها ومن ثم بحجم فتحتها لتحديد كمية الضوء المار من مصدرة باتجاه المكثف .

2- العدسة العينية Ocular lens :- وتسمى ايضا بالقطعة العينية eye piece احيانا وتقع في نهاية انبوبة جسم المجهر . وهي عدسة واحدة او عدستان تقعان على مستوى واحد في المجاهر ثنائية العدسة العينية ، تقومتن مقام عدسة واحدة . وسميت هذه العدسة بالعينية لأنها تكبر الصورة الناتجة عن العدسة الشيئية وتوصلها للعين التي تكون قريبة منها عند استعمال المجهر لرؤية العينة .

3- العدسات الشيئية Objective lenses:- وهي على انواع ترتبط بالقرص الدوار ، كما بين في الجدول أدناه مع قوة التكبير كل منها :-

نوع العدسة	قوة التكبير	مسافة عمل العدسة (ملليمتر)
Low Power objective lens العدسة الشيئية الصغرى	10_X	5
High Power objective lens	40_X	0.46

العدسة الشيئية الكبرى		
Oil immersion objective lens العدسة الزيتية	100_X	0.13
Ocular lens العدسة العينية	10_X or 15_X	-

*مسافة عمل العدسة Working distance :- هي المسافة الكائنة بين العينة قيد الفحص على الشريحة الزجاجية وبين العدسة العينية عندما تكون صورة العينة في اوضح حال .

ملاحظات حول استخدام المجهر

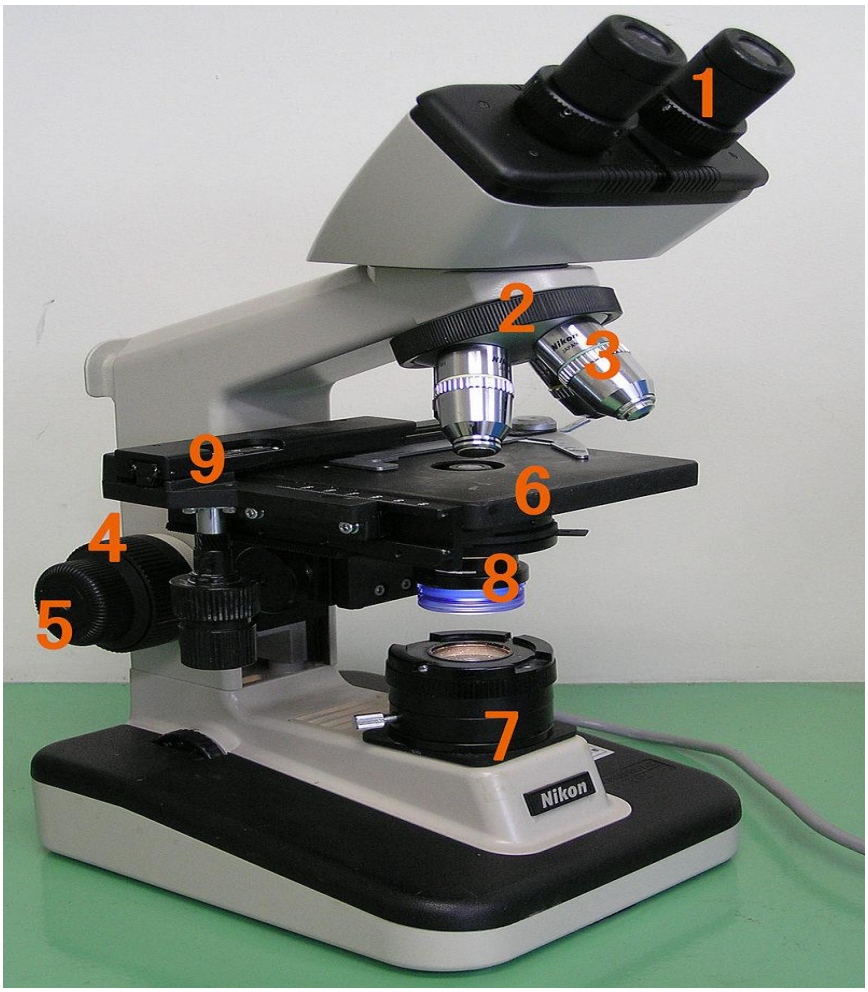
- يمكن تمييز العدسة الزيتية عن بقية العدسات الشيئية بوجود حلقة سوداء تحيط بها وبفتحتها الصغيرة للغاية .

العدسة الزيتية × 100

- لا يمكن استعمال العدسة الزيتية Oil immersion lens إلا بوضع قطرة من زيت خشب الارز المعروف في (wood) oil ، او زيت البرافين النقي على العينة فوق الشريحة ، والذي سيغطي الفراغ الكائن بين العينة والعدسة الزيتية ، لمنع انكسار الضوء عن مساره وتشتته او انحرافه خارج العدسة العينية ، مما قد يتسبب في عدم رؤية العينة بصورة واضحة ، لان مسافة عمل العدسة الزيتية تبلغ 0.13 ملليمتر وإن فتحة هذه العدسة صغيرة جداً.
- يرجع سبب استخدام زيت السدر تحديدا لان معامل انكساره يبلغ 1.52 وهو مساوٍ لمعامل انكسار الشريحة الزجاجية مما يمنع انكسار الضوء عند انتقاله من الشريحة الى الزيت مرورا من العينة باتجاه العدسة العينية .
- **قوة تكبير المجهر = قوة تكبير العدسة العينية X قوة تكبير العدسة الشيئية .**

اما قوة تكبير العدسة الشيئية فتكون مدونة على العدسات نفسها .

- ينبغي تنظيف العدسة الزيتية بعد الانتهاء من استخدام المجهر بالزايلول او الزايلين Xylene وورق النشاف lens paper لإزاله الزيت من العدسة .



1- العدسات العينية 2- القرص الدوار 3- العدسات الشيئية 4و5 المنظم التقريبي والدقيق
6- المسرح 7- مصدر الاضاءة 8- المكثف 9- ماسكات الشريحة

المصادر :

1- قازانجي ، محمد عمر محي الدين (2017) . التجارب العملية في علم الاحياء المجهرية . كلية الزراعة- جامعة بغداد . العراق .

2- الدليمي، خلف صوفي داود(1988) . علم الاحياء المجهرية للأغذية – الجزء العملي . جامعة بغداد . العراق .

3- الشريفي ، حسن رحيم وسالم حسين محمد (1992). مايكروبايولوجيا الالبان العملي . مطبعة دار الحكمة – جامعة البصرة .