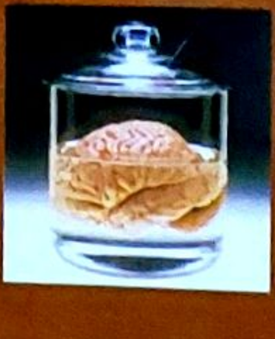
الدليل العلمي
والعملي لعلوم الأحياء

د. جبار سلمان العتابي



جامعة التحدي - سرت

الدليل
العلمي والعملي لعلوم الأحياء

د. جبار سلمان العتابي

أستاذ مساعد، كلية العلوم

جامعة التحدي، سرت، الجماهيرية العظمى

جامعة التحدي

سرت- الجماهيرية العظمى.

الطبعة الأولى:2002

الوكالة الليبية للترقيم الدولي الموحد للكتاب

دار الكتب الوطنية، بنغازي – ليبيا.

☏: 9090509 – 9096379 – 9097074 🖷: 9096380

ردمـــــك: 9959-805-11-5

رقم الإيداع: 4118

حقوق النشر محفوظة للناشر:

جامعة التحدي – سرت– الجماهيرية العظمى.

☏: 62694 – 68240 🖷: 62152- 54- 00218

Email: tahdi51 @ hotmail.com

بِسْمِ ٱللهِ ٱلرَّحْمَنِ ٱلرَّحِيمِ

أَلَمْ تَرَ إِلَى رَبِكَ كَيْفَ مَدَّ
ٱلظِلَّ وَلَوْ شَآءَ لَجَعَلَهُ سَاكِناً
ثُمَّ جَعَلْنَا ٱلشَّمْسَ عَلَيْهِ دَلِيلاً (45)

صَدَقَ الله العَظِيمْ

(سورة الفرقان)

الإهداء

إلى... طلبتي الأعزاء

الشكر والتقدير

الحمد لله الذي وفقنا على إكمال هذا الدليل العلمي والعملي لعلوم الأحياء، والذي جاء على وفق التشجيع والدعم والرعاية الكريمة من لدن الأستاذ الدكتور عبد الهادي موسى أمين اللجنة الشعبية لجامعة التحدي والدكتور مصباح العروي أمين اللجنة الشعبية لكلية العلوم والدكتور سعد عبد العزيز منّاع أمين اللجنة الشعبية لكلية الآداب والتربية والدكتور محمد علي الفرجاني أمين قسم علوم الأحياء ،ولهذا فلهم كُلّ الشكر والعرفان.

وعرفانا مناّ أن نشكر الدكتور اخريص بلقاسم أحمد _ جامعة الفاتح والدكتور رفعات وهبي _ جامعة تشرين في سوريا، والدكتور ماجد حميد مجيد والدكتور جاسم محمد مصطفى والدكتوره فهيمه حامد همّام _ جامعة التحدي، على تفضلهم لمراجعة الدليل علميا والتي كان لملحوظاتهم أثرّ في رصانة محتواه.

ولا يسعني إلاّ أن اشكر الدكتور سالم الطائي _جامعة التحدي _ لمراجعة الدليل لغويا ، والسيدة ندى نصري والأنسة زينب الفيتوري لتوفير بعض المصادر العلمية.

ونود أن نشكر طلبتنا الأعزاء والتي كانت مهاراتهم وأخطاؤهم وهفواتهم وإخفاقاتهم وأسئلتهم ومناقشاتهم طيلة السنوات العديدة التي امتدت لأكثر من ربع قرن بذلناها في تعليمهم ، خير مشجع ومحفز في اعداد هذا الدليل.

وأخيرا نشكر العاملين في دار الأنيس للطباعة والنشر والتوزيع، مصراتة، الجماهيرية العظمى لجهودهم في طبع الدليل.

الدكتور جبار العتابي

المقدمة

لقد أعد هذا الدليل ليكون في متناول طلبة الدراسات الأولية في أقسام علوم الأحياء في كليات العلوم والتربية وطلبة كليات الزراعة وطلبة السنوات الأولى في كليات الطب والصيدلة وطلبة الدراسات العليا في أقسام علوم الأحياء.

إن هذا الدليل ليس كتاباً منهجياً، بل دليل للطالب، حيث يشمل الأساسيات للتجارب المختبرية ، وبعض الأمثلة على تلك التجارب.

لقد قُسِّمَ الدليل إلى خمسة وعشرين موضوعا تضمنت فروع علوم الأحياء وإرشادات مختبرية وأساسيات التجارب في فروع علوم الأحياء المختلفة كالفسيولوجيا والطفيليات والحشرات والأجنة والأنسجة وزراعة الأنسجة النباتية والوراثة والأحياء الدقيقة. كذلك اشتمل على تصميم التجارب المختبرية وكيفية تحليل نتائجها. لقد تم مراعاة السهولة في هذا الدليل وحاجة الطالب إلى مثل هذا الدليل مستعينين بما هو متوفر من مصادر عربية وأجنبية ، إضافة إلى خبرتنا في هذا المجال.

يتطرق الدليل الى الأمتحانات والمراسلات مع الجامعات الأجنبية ومع الباحثين، وذلك لتكون في متناول يد الطالب بعد تخرجه من المرحلة الجامعية الأولية.

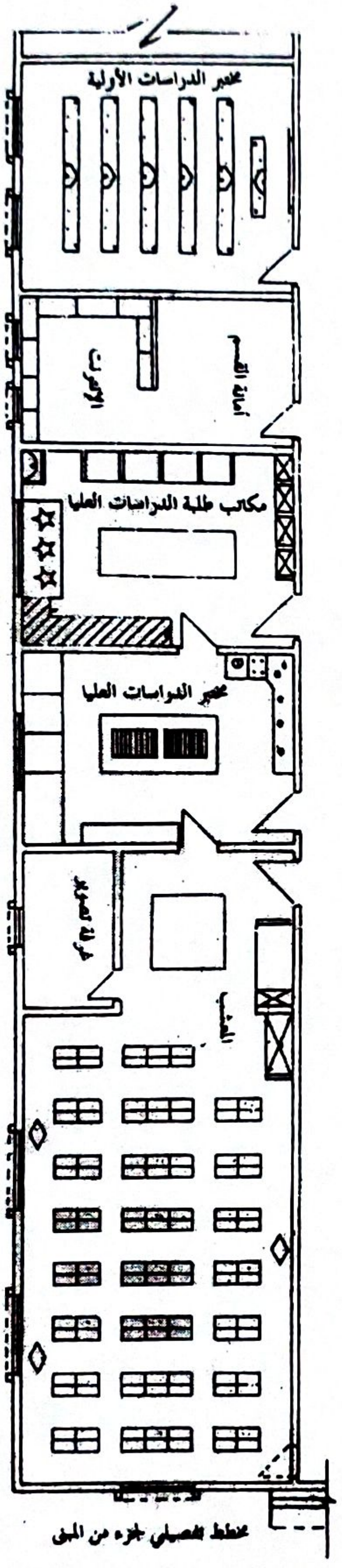
وقد عززنا هذا الدليل بعدة ملاحق شملت الأوساط الغذائية للخلايا والأنسجة النباتية والفطريات والبكتريا والحشرات.

وفي الوقت الذي أتمنى أن يجد الطالب الفائدة العلمية المرجوّة من هذا الدليل، اعتذر عن الأخطاء التي وردت فيه، والكمال لله وحده.

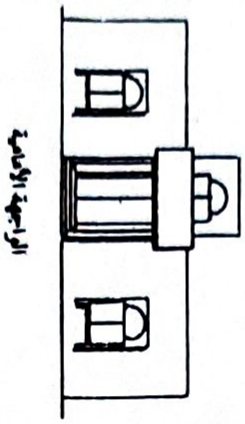
د. جبار العتابي

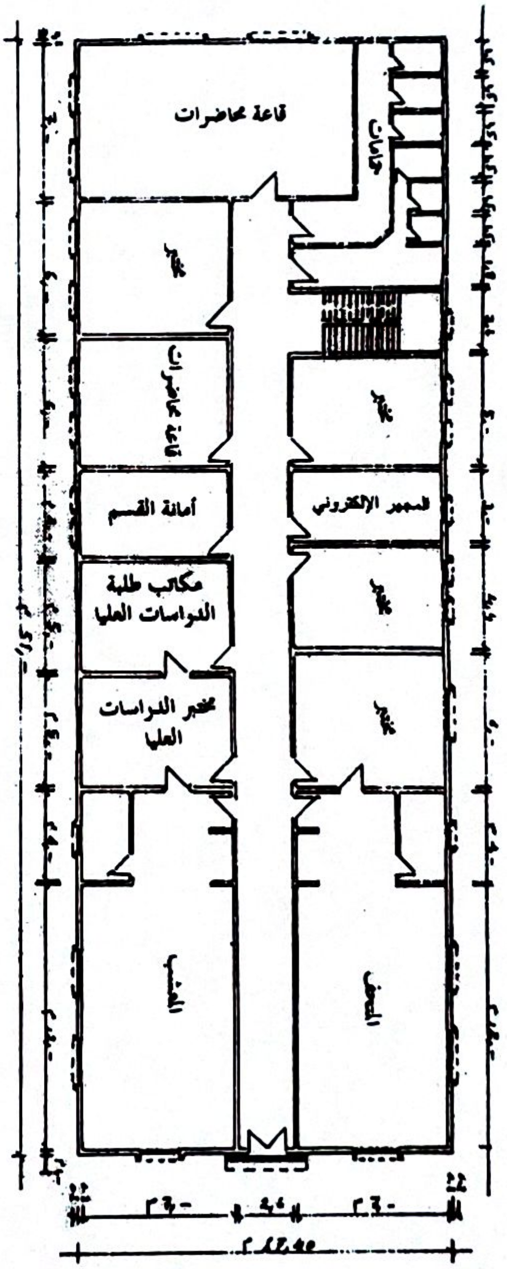
2001/12/15 ف

مخطط قسم الأحياء



مخطط تفصيلي لجزء من المبنى



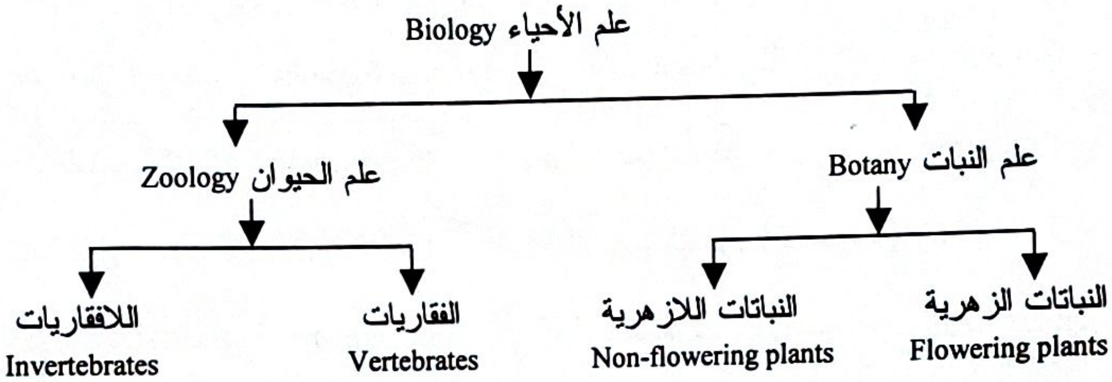


مخطط مبنى قسم الأحياء

- 1 -

فروع علم الأحياء

يهتم علم الأحياء بجميع الكائنات الحية من حيوانات ونباتات وأحياء دقيقة وفيروسات، وكذلك يهتم بالمحيط الذي تعيش فيه هذه الكائنات، هذا إضافة إلى دراسة الكائنات إحصائياً وكيميائياً وفيزيائياً وتطورياً. ويوضح المخطط الآتي الفروع الرئيسية لعلم الأحياء.



ومن الفروع الرئيسية لعلم الأحياء نشتق فروعاً أخرى وهي:

1. علم الشكل الظاهري Morphology
2. علم التشريح Anatomy
3. علم التشريح المقارن Comparative Anatomy
4. علم الأنسجة Histology
5. علم الفسلجة Physiology
6. علم الغدد الصماء Endocrinology
7. علم الخلية Cytology
8. علم الحشرات Entomology
9. علم السموم Toxicology
10. علم البيئة Ecology
11. علم فسلجة البيئة Ecophysiology
12. علم جغرافية الحيوان Zoogeography
13. علم جغرافية النبات Phytogeography
14. علم الوراثة Genetics
15. علم الطفيليات Parasitology
16. علم الأجنة Embryology
17. علم التطور Evolution
18. علم التقسيم (التصنيف) Taxonomy
19. علم الكيمياء الحيوية Biochemistry
20. علم كيمياء الأنسجة Histochemistry
21. علم السلوك Behaviour
22. علم المناعة Immunology
23. علم الأمراض Pathology
24. علم الكائنات الدقيقة Microbiology
25. علم الطحالب Phycology
26. علم الدم Hematology
27. علم الأسماك Ichthyology
28. علم المحيطات Oceanography
29. علم الأحياء المائيه Hydrobiology
30. علم الطبيعة الحيوية Biophysics
31. علم البيولوجيا الإشعاعية Radiobiology
32. مايكـــروبيولوجيا الـــتربية Soil Soilbiology
33. علم حبوب اللقاح Palynology
34. علم الهندسة الوراثية Genetic Engineering
35. علم الإحصاء (الحيوي) Biostatistics
36. علم المتحجرات النباتي Palaeobatany

ومن الفروع أعلاه تنبثق فروعٌ أخرى، وهكذا.

-2-

إرشادات عامة حول السلامة المختبرية (المعملية)

يتطلب العمل في مختبرات أقسام علوم الأحياء ومختبرات الكيمياء الحياتية معرفة التعليمات اللازمة للعمل، وذلك حفاظاً على سلامة الطالب والعاملين في هذا المجال. إن بعض التأثيرات للمواد الكيمياوية والإصابات الجرثومية لا تظهر على الإنسان مباشرة، بل تظهر بعد عدة أشهر أو بعد عدة سنوات. كما أن التكاليف الباهظة للأجهزة والمواد الكيمياوية يتطلب المحافظة عليها وصيانتها واستعمالها بالصورة الصحيحة. ومن التعليمات المختبرية نورد الآتي:

1- لغرض المحافظة على الملابس الخاصة من تأثير الحوامض والأصباغ وغيرها وتقليل التلوث الجرثومي يجب ارتداء المعطف الأبيض Laboratory coat.

2- تجنب التدخين وتناول المواد الغذائية والمشروبات داخل المختبرات.

3- لا تحاول تذوق أو استنشاق أو لمس أية مادة كيميائية حتى ولو كانت غير ضارة.

4- يجب عدم استعمال الأدوات المختبرية (الزجاجات مثلاً) لغرض تناول المواد الغذائية أو المشروبات حتى ولو كان ذلك خارج المختبر.

5- لا تحاول استعمال الأجهزة المختبرية (الفرن Overn مثلاً) لأغراض أخرى غير الأغراض المخصصة لها.

6- يجب عدم استعمال أية مادة كيمائية ما لم يتم التأكد منها وذلك من خلال وجود العلامة الأصلية التي تحمل اسم المادة وتركيبها وتاريخ انتهاء مفعول المادة Fxpiry date.

7- لا تعيد الفائض من المواد الكيميائية (بعد الاستعمال) إلى العبوات الأصلية، وذلك للمحافظة على نقاوة المادة الأصلية.

8- لا تستعمل المواد الكيميائية للغذاء، مثل ذلك ملح الطعام أو السكر.

9- تجنب فتح الأطباق الزجاجية والمزارع النسيجية التي تحتوي على جراثيم إلا بعد التأكد من قتل الجراثيم.

10- يجب تنظيف المناضد قبل العمل واستعمالها للأغراض المعدة لها وليس للجلوس،

وتنظيف المناضد قبل مغادرة المختبر.

11- استعمل غرفة العزل (للجراثيم) وذلك لتقليل التلوث.

12- يجب تعقيم الأدوات المختبرية الخاصة بزراعة ونقل الجراثيم.

13- يجـب التأكد من خلو المختبرات من الملوثات وذلك بفتح أطباق تحتوي على أوساط غذائيـة لفـترة معينة، ثم وضع الأطباق في حاضنة، فعند نمو الجراثيم على الوسط الغذائي يمكن تشخيصها وتعقيم المختبرات وفقاً لذلك.

14- يجـب تـنظيف الأيـدي بالكحول 70% أو أي مطهر آخر قبل العمل بالمختبرات الخاصـة بالجـراثيم أو بمختبرات زراعة الأنسجة الحيوانية والنباتية، وكذلك تعقيم الأيدي قبل مغادرة المختبر.

15- يجب خلع الحلي الذهبية والفضية وغيرها والساعات أثناء العمل.

16- اربط الشعر الطويل (إذا كان كذلك) إلى الخلف أثناء العمل.

17- يجب إعادة الأجهزة والأدوات والمواد إلى الأماكن المخصصة لها.

18- لا تستعمل الفم لسحب المحاليل الكيميائية.

19- لا تضع قلم الرصاص أو قلم الحبر في الفم أو تستعملهما لتنظيف الأظافر أو الأذنين أو الأنف أو الشعر.

20- تعرّف على مكان مطافئ الحريق ومصادر التيار الكهربائي والغاز والماء.

21- عند حدوث حريق في المختبر، اترك المختبر حالاً وأفسح المجال للعاملين في مجال الإطفاء ولا تحاول إعاقة عملهم.

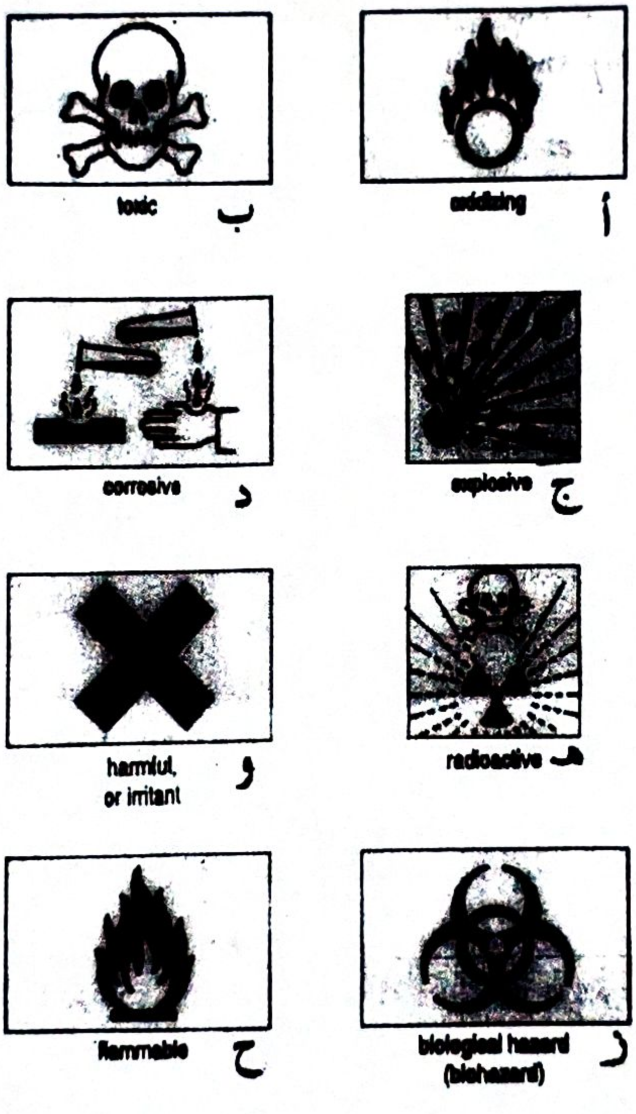
22- يجـب كـتابة البيانات كاملة (اسم المادة أو التجربة، اسم الفطر أو البكتريا، وتاريخ الـتجربة واسـم الشخص القائم بالتجربة) على الدوارق أو الأطباق التي تحتوي على مزارع جرثومية أو نسيجية أو غيرها.

23- يجـب وضـع الشرائح الزجاجية والأغطية بمحلول مطهر بعد الاستعمال، إذا كان

استعمالها لفحص الدم والجراثيم.

24- عـنـد تعقيم الأوساط الغذائية أو المحاليل، يجب عدم غلق الأغطية بقوة قبل وضعها بجهاز التعقيم، وذلك تلافياً لانفجار القناني.

25- لا تحـاول فتح الأفران أو أجهزة التعقيم إلا بعد التأكد من انخفاض الضغط ودرجة الحرارة.



شكل2-1 العلامات التحذيرية المستعملة على المواد الكيميائية

أ) مـادة مؤكسـدة، ب) مـادة سامة، ج) مادة شديدة الانفجار، د) مادة حارقة، هـ) مادة مشعة، و) مادة مؤذية، ز) مادة ذات تأثير بيولوجي، ح) مادة قابلة للاشتعال.

26- يجب عدم خزن الأوساط الغذائية بعد تحضيرها لفترات طويلة.

27- يجب اتباع الطرق الصحيحة عند إضافة المواد الكيميائية على بعضها.

28- عـند تسخين أنابيب الاختبار التي تحتوي على مواد كيمائية، يجب عدم وضع اللهب تحت قاعدة الأنبوبة مباشرة، كما يجب أن تكون فوهة الأنبوبة بعيدة عن الوجه.

24- استعمل الكمامات عند زراعة الجراثيم.

30- تأكد من أحكام غلق أنابيب الغاز والماء، وإطفاء المصابيح قبل مغادرة المختبر.

31- تعرّف على العلامات التحذيرية الموجودة على المواد الكيميائية (شكل2-1).

-3-

الرموز والعلامات

3.1 الرموز والعلامات العامة

الرمز/ العلامة	المعنى بالإنجليزية	المعنى بالعربية
□ أو ♂	Male	ذكر
O أو ♀	Female	أنثى
⊡ أو ⚥	Heraphrodile	خنثي
.L	Irregular symmetry	عديم التناظر (للزهرة)
·I·	Lateral symmetry	متناظر جانبياً (للزهرة)
⊕	Radial symmetry	متناظر شعاعياً (للزهرة)
×	Crossed with: for a hybrid	تزاوج مع (للهجين)
+	Plus, positive	موجب أو إضافة
−	Minus, negative	سالب أو نقص
±	Plus or minus	موجب أو سالب/إضافة أو نقص
×	Multiplied by	عملية الضرب في الرياضيات
÷	Divided by	عملية القسمة في الرياضيات
=	Equal to	مساوٍ إلى
≠	Not equal	لا يساوي
>	Greater than	عندما تكتب ضمن الجملة بالإنجليزية
<	Less than	" " " "
>	أصغر من –	عندما تكتب ضمن الجملة بالعربية
<	أكبر من –	" " " "
≡	Idntical with	يطابق
≈	Approximately equal to	مساوٍ تقريباً
:	Is to; the ratio of	النسبة لـــ
∞	Infinity	ما لانهاية
∴	Rherefore	ولهذا، إذن
∵	Since	بما أن
$\sqrt{\quad}$	Square root	الجذر التربيعي
°	Degree	درجة
ϕ	Empty set	مجموعة خالية
$	Dollar (s)	دولار، دولارات

£	Pound (s) sterling	جنيه إسترليني
& - ɕ	And	و
©	Copyright	حقوق الطبع والنشر
®	Registered	علامة تجارية مسجلة
†	Death: died	موت، شيء ميت

2.3 بعض الرموز والعلامات المستعملة في تصحيح الكتابة standard proofreader's marks

العلامة	المعنى	مثال	التصحيح
ℓ	أحذف الحرف أو الكلمة	أحذفف	أحذف
⊂⊃	قرّب	قرّ ب	قرّب
⌴	أنزل الحرف أو الكلمة للأسفل	أنزل	أنزل
⌐	أرفع الحرف أو الكلمة للأعلى	أرفع	أرفع
[	أدفع الكلمة أو الحرف لليمين	أدفع]	أدفع
]	أدفع الكلمة أو الحرف لليسار	[أدفع	أدفع
#	أجعل المسافات متساوية بين الكلمات	أجعل ٨ المسافات متساوية	أجعل المسافات متساوية
x	حرف مكسور غير كامل	حرف مكسور	حرف مكسور
¶	أبدأ بفقرة جديدة		
¶ no	لا تبدأ بفقرة جديدة		
~	حروف متبادلة المواقع	متبادل	متبادل
~	كلمات متبادلة المواقع	متبادلة كلمات المواقع	كلمات متبادلة المواقع
=	أجعل الحروف باستقامة واحدة	أجـ ـعـ ـل الـ ـحـ ـر و ف	أجعل الحروف
⌣	أدمج الكلمات لتكون في خط واحد	أدمج الكلمات لتكون في خط واحد	أدمج الكلمات لتكون في خط واحد
≠	ادخل مسافة	ادخل ٨ مسافة	ادخل مسافة
و	دوّر الحرف أو الكلمة		الحرف
⊙	ضع نقطة .		
^,	ضع فاصلة،	بالـلغة الإنجليزية تكون الفاصلة إلى الأسفل ,	
;/	ضع فاصلة منقوطة؛	بالإنجليزية تكون الفاصلة	

المنقوطة بهذا الشكل ,

⊙	نقطتين:
?/	علامة استفهام؟ بالإنجليزية تكتب? و؟ بالعربية
!/	علامة تعجب!
=/	خط بين كلمتين متصلتين -
(/)/	قوسين منحنيين ( )
[/]/	قوسين مضلعين [ ]
٨	أدخل

3.3 الترقيم Numeration

تُستخدم الأرقام اللاتينية في ترقيم الصفحات الأولى من الكتاب أو المجلة أو الرسالة الجامعية، وتستخدم كذلك في مواقع أخرى مثال ذلك عند ترقيم الأسئلة الامتحانية أو غيرها.. والأرقام اللاتينية أو الرومانية هي عبارة عن حروف تبدأ بحرف (i) وبالشكل التالي:

الأرقام العربية*	الأرقام الرومانية اللاتينية
1	I
2	II
3	III
4	IIII أو IV
5	V
6	VI
7	VII
8	VIII
9	IX
10	X
11	XI
12	XII
13	XIII
14	XIV
15	XV
16	XVI
17	XVII
18	XVIII
19	XIX
20	XX
30	XXX
40	XL
50	L
60	LX
70	LXX
80	LXXX
90	XC
100	C
400	CD
500	D
900	CM
1,000	M
2,000	MM

* لا يشمل ذلك الأرقام التي ترد في الجداول وأرقام الأشكال أو الأرقام التي تحتوي على كسور عشرية مثال 3.5 و 9.7... الخ.

أمـــا الأرقـــام العـــربية Arabic numerals فهـــي الأرقام المستعملة عادة في ترقيم صفحات الكتاب أو البحث أو الرسائل الجامعية وتستعمل أيضاً في متن الكتاب أو البحث أو الرســـائل الجامعية أيضاً، وتكتب الأرقام من [1 إلى 9] بالأحرف أينما وردت في متن الكـــتاب أما الأرقام التي تزيد عن [9] فتكتب رقماً مثال ذلك 95 و2421... ويلاحظ هنا إلى أنـــه يجـــب كتابة الرقم بالأحرف إذا كان موقعه في بداية الجملة أو بعد النقطة. ومن الأمثلة على ذلك الآتي:

- 170° was the temperature recorded ×
- One hundred seventy degrees was the temperature recorded √
- The temperature recorded was 170° √
- $\frac{1}{4}-ft$ lengths, $1\frac{1}{2}-in$. width ×
- One quarter feet in lengths, one and one-half inches in width √
- 3 أنواع من الأنسجة ×. ثلاثة أنواع من الأنسجة √
- وهناك 3 أنواع من الأنسجة ×. وهناك ثلاثة أنواع من الأنسجة √

كما ترتب الأرقام في الجداول بشكل تكون فيه المراتب فوق بعضها بالشكل الآتي:

49.7
210.3
3,612.7
0.0
0.006

-4-

المختصرات

تُستعمل المختصرات للعديد من الكلمات في المجالات العلمية وذلك لكثرة تداولها، وتوجـد أسـس للاختصـار وعموماً فإن بعض الكلمات لها مختصرات شائعة في الوقت الحاضـر، وتوجـد كذلك مختصرات لبعض الكلمات أو الجُمل الخاصة والتي تذكر عادة عـند ورودها لأول مرة في الكتاب أو المقالة، مثال ذلك عند ورود كلمة الحمض النووي مـنقوص الأوكسجين Deoxyribonucleic acid (DNA) والمختصر DNA للكلمة هو الذي يجـب كتابـته عند ورود الكلمة في الصفحات التالية للكتاب أو المقالة. ونورد هنا بعض الحالات التي يجب أن يكون الاختصار فيها وارداً.

1- تُختصـر كـلمة السـيد إلى .Mr والسـادة .Messrs والسيدة .Mrs والسيدات .Mmes والمـرأة الـتي لا تُعرف حالتها الاجتماعية هل أنها متزوجة أم غيره فالمختصر هو .Ms والدكتور .Dr. والأمثلة على ذلك.

Mr. Salem Mohammed

Ms. Mariam Ali

Dr. Jabar Selman

2- مختصر الدرجات العلمية بالشكل الآتي:

البكالوريوس .B	مثال بكالوريوس علوم .B. Sc
الماجستير .M	مثال ماجستير علوم .M. Sc وماجستير فلسفة .M. Phil
الدكتوراه .D	مثال دكتوراه فلسفة D. P hil ودكتوراه علوم .D. Sc

3- تُختصـر أسـماء المجلات العلمية التي تزيد أسماؤها على كلمة واحد، إذ لا تختصر أسماء المجلات العلمية التي يتكون اسمها من كلمة واحدة، الأمثلة على ذلك.

أ) العلوم Science

ب) الطبيعة Nature

ج) الوراثة Genetics

د) مجلة العلوم Journal of Science ومختصرها .J. Sci

هـ) مجلة الفسلجة النباتية Journal of Plant Physiology ومختصرها .J. Plant Physiol

4- مختصر الاتجاهات والزوايا بالنسبة لخطوط الطول والعرض بالشكل الآتي:

أ) الشمال North، المختصر .N

ب) الجنوب South، المختصر .S

ج) الشرق East، المختصر .E

د) الغرب West، المختصر .W

هـ) تختصر العبارة 48 درجة شمالاً بالشكل الآتي .48° N.

و) تختصر العبارة 13 درجة غرباً بالشكل الآتي .13° W.

5) تختصـر الكـلمات فـي مجـالات العلاقات الرياضية عند كتابة المعادلات ويجب توضيحها للشخص غير المتخصص، مثال ذلك:

A أكبر من Q ، A is greater than Q، فتكتب A > Q.

ويجـب أن نـنوه فـي هـذا المجال بأنه وفي حالات كثيرة يكون الاختصار غير صحيح، وذلك لأنه يتداخل مع كلمات أو مختصرات أخرى، ونذكر في هذا المجال الآتي:

1- لا يختصـر العمل، مثال: المدير Manager لا يختصر .Mgr، كذلك لا يختصر اتجاه الشـارع في المخاطبات والمراسلات ، مثال: الشارع الرئيسي الشمالي North main street لا يختصـر .No. Main. St، وكذلك المدينة مثال ذلك: لوس أنجلس، كاليفورنيا California وLos Angeles، لا تختصر .Cal وL. A.

2- لا تختصـر أسـماء الأشهر أو أيام الأسبوع، مثال ذلك شهر سبتمبر September لا يختصر .Sept، ويوم الجمعة Friday لا يختصر .Fri

3- لا تختصر الألقاب للأشخاص، مثال ذلك Charles لا يختصر .Char

4- لا تُختصـر الكـلمات الشائعة والتي تُستخدم للربط بين الكلمات، مثال ذلك وand لا تُختصـر بوضع علامة +، ويستثنى من ذلك العلامات في العلاقات الرياضية، مثال ذلك، إذن therefore تكتب العلامة ∴، وبما أن because تكتب العلامة ∵

وفيما يلي قائمة بالمختصرات الشائعة الاستعمال في علوم الأحياء.

Abbreviation المختصر	Meaning	المعنى
Å	Angstrom unit	وحدة قياس [الانجستروم]
A	Ampere	الأمبير
AA*	Ascorbic acid*	حمض الاسكوربيك*
abs	Absolute	مطلق
a-c	Alternating-current	تيار متبادل
alc	Alcohol or alcoholic	كحول أو كحولي
alk	Alkaline	قاعدي (قلوي)
at. Wt.	Atomic weight	الوزن الذري
atm.	Atmosphere	الجو
av.	Average	المعدل
bar.	Barometer	البارومتر
Bod	Biochemical oxygen demand	متطلبات الأوكسجين الحيوية
Bp	Boiling point	نقطة أو درجة الغليان
Btu	British thermal unit	وحدة قياس الحرارة البريطانية
C^{o}	Degree Celsius (centigrade)	درجة حرارة سلزية (مئوية)
ca. (L. *circa*)	About	تقريباً (لاتيني)
Cal	Calorie	كالوري
cc or cm^3	Cubic centimeter	سم^3 (سنتمتر مكعب)
cf.	Cited from	نقلاً عن

* لاحـظ أن الاختصار AA يمكن أن يعني حمض الخل Acetic Acid، لذلك سنحاول عدم ذكر هذه المختصرات في هذا المجال.

cg.	Centigram	سنتجرام (= $\frac{1}{100}$ جرام)
ch., chs.	Chapter (s)	فصل (فصول)
chem.	Chemical	كيميائي
cl.	Centiliter	سنتلتر (= $\frac{1}{100}$ لتر)
cm.	Centimeter	سنتمتر
conc.	Concentrate	مُركَز
Cpm.	Cycles per minute	دورة في الدقيقة
cps (Hz)	Cycles per second (Hertz)	دورة في الثانية (تردد)
Cyl.	Cylinder	أسطوانة
d-c	Direct current	تيار مستمر
deg or °	Degree	درجة
Diam.	Diameter	قُطُرْ
DNA	Deoxyribonucleic acid	الحمض النووي منقوص الأوكسجين
ed., eds.	Editor (s), edition	المُحَرِّرْ، المُحَرِّرين، الطبعة
e.g. (*L. exempli gratia*)	For example	مثال ذلك (لاتيني)
EMP	European melting point	نقطة الذوبان 0قياس أوروبي)
et.al. (*L. et alii*)	And others	وآخرون (لاتيني)
Fig. Figs.	Figure (s)	شكل (أشكال)
ft.	Foot	قدم
f. wt.	Fresh weight	وزن طري
g or gm.	Gram	جرام
gr	Gravity	الجاذبية
h or hr	Hour	ساعة زمنية
Hp	Horsepower	قوة حصانية
h-p	High-pressure	ضغط عالي
Hz (cps)	Hertz (cycles per second)	تردد (دورة في الثانية)
ibid (L. *ibidem*)	For the same place	لنفس المكان (لاتيني)
i.e. (L.*id est*)	That is	وهذا (لاتيني)

in	Inch	أنج (بوصة)
Insd.	Insoluble	غير ذائب
IR	Infrared	الأشعة تحت الحمراء
Ips	Inches per second	أنج في الثانية
J	Joule	جول
kcal	Kilocalorie	كيلوكالوري
kg	Kilogram	كيلوجرام
kgps	Kilograms per second	كيلوجرام في الثانية
km	Kilometer	كيلومتر
kmps	Kilometer per second	كيلومتر في الثانية
kV	Kilovolt	كيلوفولت
kW	Kilowatt	كيلو واط
1	Liter*	لتر
Loc. Cit. (L. loco citato)	In the place cited	في المكان المذكور
Ib	Pound	باوند (وزن) لبرة
µ	Micron meter	ميكرون
m	Milli	ملي
<u>M</u>	Mega	مولر (ميجا)
µA	Microampere	ميكروأمبير
MA	Milliampere	ملي أمبير
max	Maximum	الأكثر
µg	Microgram	ميكروجرام
mg	Milligram	ملي جرام
min	Minimum	الأقل
min	Minute	دقيقة

* يفضـــل عدم اختصارها لأن الحرف (I) يتداخل مع الرقم (1)، كذلك لا يمكن اختصارها بالحرف (L) الكبير لأنه يعني لامبرت Lambert.

ml	Milliliter	ملي لتر (= $\frac{1}{1000}$ لتر)
μμ	Micromicron	ميكروميكرون
mm	Millimeter	ملي ميتر (ملم = $\frac{1}{1000}$ متر)
mmol l^{-1} mol $^{-1}$	Millimolar	ملي مولر
	Molar	ملي مولر
mol wt	Molecular weight	الوزن الجزيئي
mp	Melting point	نقطة الانصهار
mph	Miles per hour	ميل في الساعة
mr	Milliroentgen	ملي رونتكن (= $\frac{1}{1000}$ رونتكن) إشعاع
mRNA	Messenger Ribnucleic acid	الحمض النووي الرايبوزي الراسل
mμ	Millimicron (nanometer)	ملي ميكرون
μV	Microvolt	ميكروفولت
μW	Microwatt	ميكروواط
mV	Millivolt	ملي فولت (= $\frac{1}{1000}$ فولت)
mW	milliwatt	ملي واط (= $\frac{1}{1000}$ واط)
<u>N</u>	Normal (normal solution)	محلول عياري
n.d	No date (of publication) shown	لم يظهر تاريخ النشر
nm(mμ)	Nanometer (millimicron)	نانوميتر
NMR	Nuclear magnetic resonance	الرنين المغناطيسي
No.	Number	عدد
Ω	Ohm	أوم
OD	Optical density	الكثافة البصرية
Op. Cit. (L. *opere citato*)	In the work cited	في العمل المذكور
p., pp.	Page (s)	صفحة (صفحات)
pH	-Log $[H^+]$	الرقم الهيدروجيني
ppb or ppm	Parts per billion	جزء من البليون

ppm or PPM	Ribonucleic acid	جزء من المليون
psi	Pounds per square inch	باوند في الإنج المربع (ضغط)
Rf	Rate of flow	معدل الجريان
RH	relative frontal mobility	الرطوبة النسبية
RNA	Ribonculeic acid	الحمض النووي الرايبوزي
rpm	Revolutions per minute or relative frontal mobility	دورة في الدقيقة
rps	Revolutions per second	دورة في الثانية
S or sec.	Second	ثانية
[sic] (L. sic)	Thus	وهـــذا.. توضـــع بين قوسين وتعـــني بـــأن الجمـــلة التالية مـــنقولة نصـــاً مـــن المقالـــة الأصلية المنشورة
Sol.	Soluble or solution	محلول أو ذائب
sp. or spp.	Species	نوع (مرتبة تصنيفية)
sp. gr.	Specific gravity	الجاذبية الخاصة (النوعية)
std	Standard	قياسي
TLC	Thin layer chromatography	صفائح الكروماتوجرافي الرقيقة
UV	Ultraviolet	الأشعة فوق البنفسجية
v (L. vide)	See	انظر
V	Volt	فولت
vol.	Volume	مجلد
W	Watt	واط
wt	Weight	وزن
yd	Yard	يارد (= 90 سم)
yr	Year	سنة

6. مختصرات المجلات العلمية الدورية Periodicals:

يوجد في الوقت الحاضر عدد كبير من المجلات العلمية التي تصدر دورياً بفترات محـــددة، شـــهرية أو فصـــلية أو نصـــف سنوية أو سنوية، ومنها ما يصدر بصورة غير منتظمة، وعند كتابة اسم المجلة ضمن المصادر العلمية يذكر مختصر المجلة ولا يختصر اســـم المجلة إذا تكوّن من كلمة واحدة، ومن الأمثلة على المجلات العلمية، واختصاراتها في مجال علوم الأحياء نذكر الأمثلة الآتية:

1- المجلة الأمريكية للنبات American Journal of Botany/Am. J. Bot.

2- المجلة السنوية الشاملة للفسلجة النباتية Annual Review of Plant Physiology/Ann. Rev. Plant Physiol.

3- المجلة الكندية للخلية والوراثة Canadian Journal of Genetics and Cytology/Can. J. Genet. Cytol.

4- مجلة علم الخلية Journal of Cell Science/J. Cell Sci.

5- مجلة النبات التجريبي Journal of Experimental Botany/J. Exp. Bot.

6- مجـــلة الأحيـــاء المجهـــرية الطـــبية Journal of Medical Microbiology/J. Med. Microbiol.

7- مجلة بايولوجيا الغشاء الخلوي Journal of Membrane Biology/J. Membrane Biol.

8- مجلة الفسلجة النباتية Journal of Plant Physiology/J. Plant Physiol.

9- علوم التربة Soil Science/Soil Sci.

10- تقنية الصبغات Stain Technology/Stain Techmol.

11- الوراثـــة (النظري والتطبيقي) Theoretical and Applied Genetics/Theor. Appl. Genet. (TAG)

-5-

المجهر

المجهــر من الأجهزة المهمة المستعملة في علوم الأحياء. وإن استخدامه بصورة صـــحيحة يعد مهارة من المهارات الأساسية في علوم الأحياء. وهناك العديد من المجاهر أهمها:

1.5 المجهر المركب شكل (5-1،2). يتكون من ثلاث وحدات بصرية أساسية:

أ) العدسات العينية.

ب) العدسات الشيئية.

ج) المكثف.

تـــنظيم المجهـــر المـــركب: قبل استعمال المجهر، تذكر بأنه ليس جميع الأشخاص الذيـــن اســـتخدموا المجهر قبلك لديهم دراية كاملة باستعمال المجهر كذلك يمكن أن يكون المجهر قد تُرِكَ بصورة غير صحيحة. لذلك يجب تنظيم المجهر بالشكل التالي:

1- ضـــع المجهـــر عـــلى طاولة الفحص وبشكل بعيد عن حافة الطاولة وبما يتناسب مع المكان الذي تجلس فيه.

2- أربـــط الـــتيار الكهـــربائي بحيـــث يكون السلك الكهربائي في الجهة الأخرى لمكان جلوسك.

3- استعمل العدسة الشيئية ذات القوة (×10) أولاً.

4- نظـــم العدســـات العينية بما يناسب عينيك من حيث المسافة بين فتحتي البؤبؤ لعينيك وقوة كل عين.

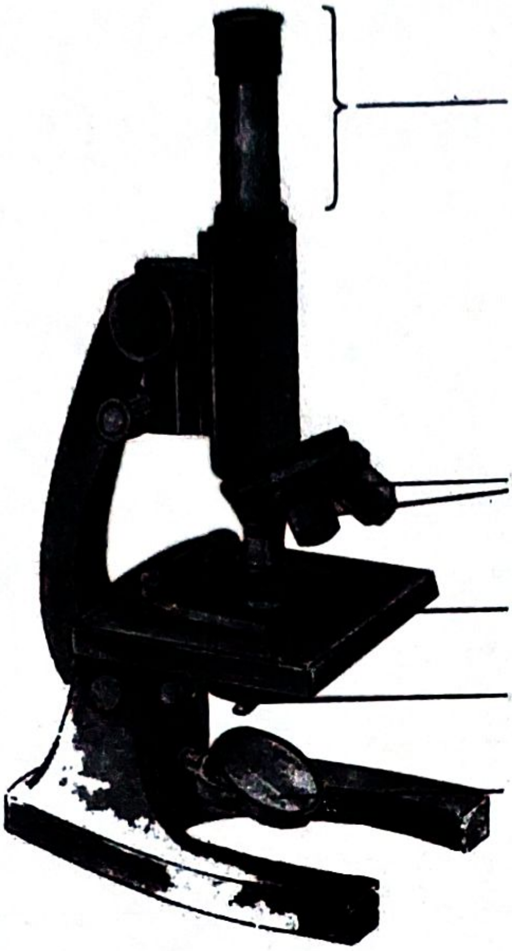
5- ضع الشريحة على المنصّة بحيث يكون غطاء الشريحة (coverslip) إلى الأعلى.

6- انظـــر جانـــبياً إلى الشريحة بحيث يكون النموذج (المحمّل على الشريحة) في الوسط ولاحظ مرور الضوء من خلاله.

7- استخدم المنظم المقارب الكبير لتوضيح الصورة.

8- نظم الإضاءة وذلك بتحريك المكثف.

9- قبل استعمال العدسات الشيئية الكبيرة (×40 أو ×100) تأكد من وجود مسافة كافية للعدسة.



شكل5-1 مجهر مركب أحادي العدسة العينية

10- استعمل القرص الدوار لتغيير العدسات.

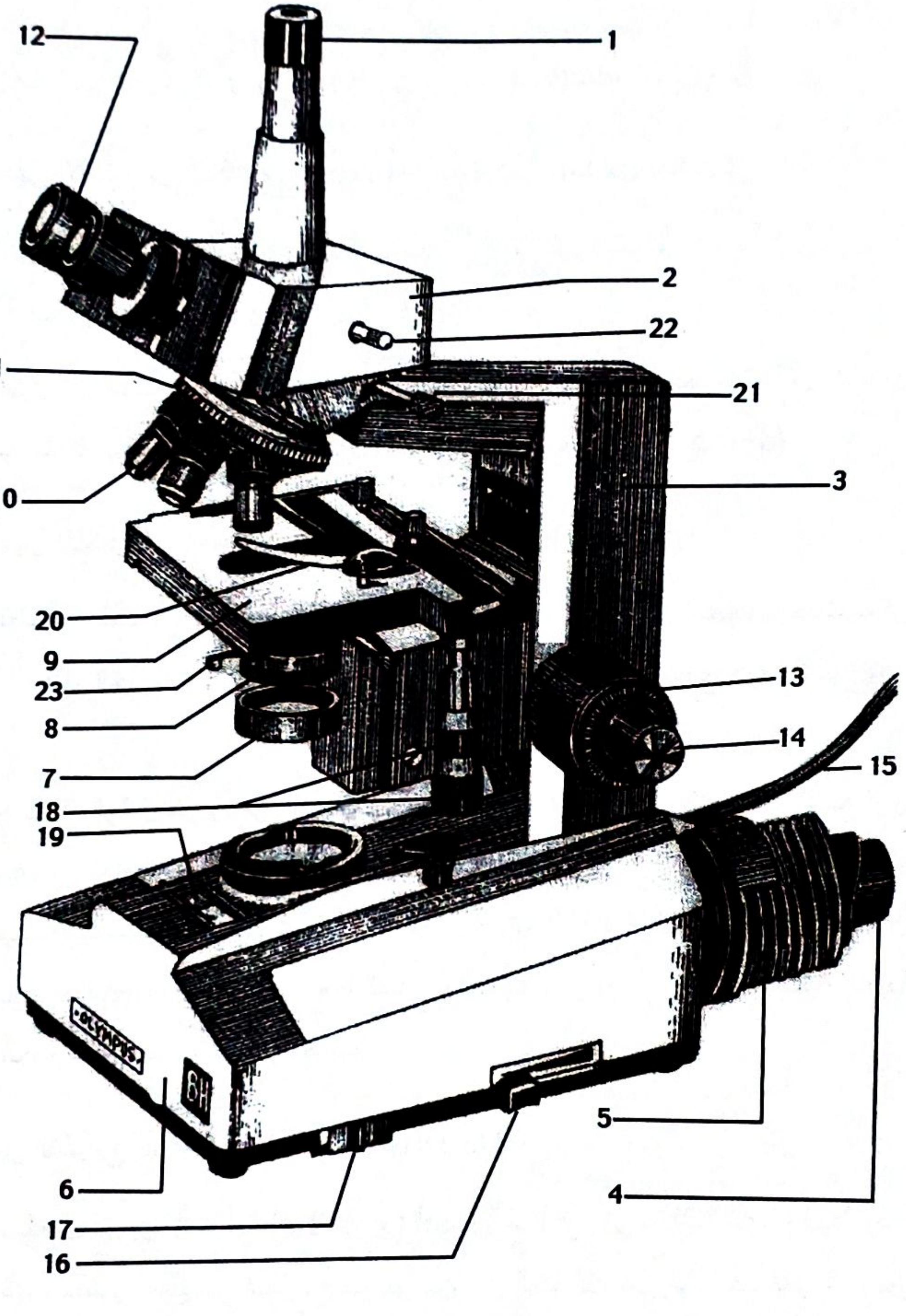
11- نظم (مرة أخرى) الإضاءة وذلك بتحريك المكثف.

12- قبل استعمال العدسة الزيتية oil immersion objective، تأكد من وجود مسافة كافية ثم ضع قطرة من الزيت، واستعمل القرص الدّوار لتغيير العدسة.

13- نظف العدسة الزيتية بالورق الخاص بالعدسات lens tissue واستعمل الزايلين لتنظيف العدسات.

14- بعد الانتهاء من العمل أعد العدسة ×10 واسحب الشريحة وافصل التيار الكهربائي عن المجهر وتأكد من نظافة العدسات وباقي أجزاء المجهر، ودور العدسات العينية

بالشكل الصحيح ثم أجعل السلك الكهربائي ملفوفاً حول المجهر، ضع يدك الثانية تحت المجهر عند حمل المجهر إلى مكان الخزن.



شكل5-2 تركيب المجهر:

1. عدسة تصوير عينية، 2. أنبوبة الفحص، 3. حامل المجهر، 4. مصباح كهربائي، 5. صندوق

المصباح، 6. قاعدة المجهر، 7. عدسة مساعدة، 8. مكثف، 9. مسرح المجهر، 10. عدسة شيئية، 11. قطعة أنفية متحركة، 12. عدسة عينية، 13. ضابط تقريبي، 14. ضابط دقيق، 15. سلك القدرة، 16. تحكم انزلاقي في الإضاءة، 17. مفتاح رئيسي، 18. مقبض سفلي متحد المحور للتحكم في دفع الشريحة للأمام والخلف واليسار واليمين، 19. مقياس فلطي، 20. ماسك العينة، 21. مسمار تحريك أنبوبة الفحص، 22. مسمار لاختيار مسار الضوء، 23. ذراع للتحكم في الإضاءة المنحرفة

2.5 المجهر الإلكتروني النافذ Transmission Electron Microscope

يُستخدم في هذا النوع من المجاهر سيل من الإلكترونات تحت جهد كهربائي عال لإضاءة العينة، ويعطي قوة تكبير تصل إلى 250.000 مرة.

وتتركب عدسات المكثف من عدستين مغناطيسيتين وكذلك العدسات الشيئية تكون مغناطيسية حيث تسقط الصورة على شاشة متوهجة (فلورسنتية) (شكل5-4،3).

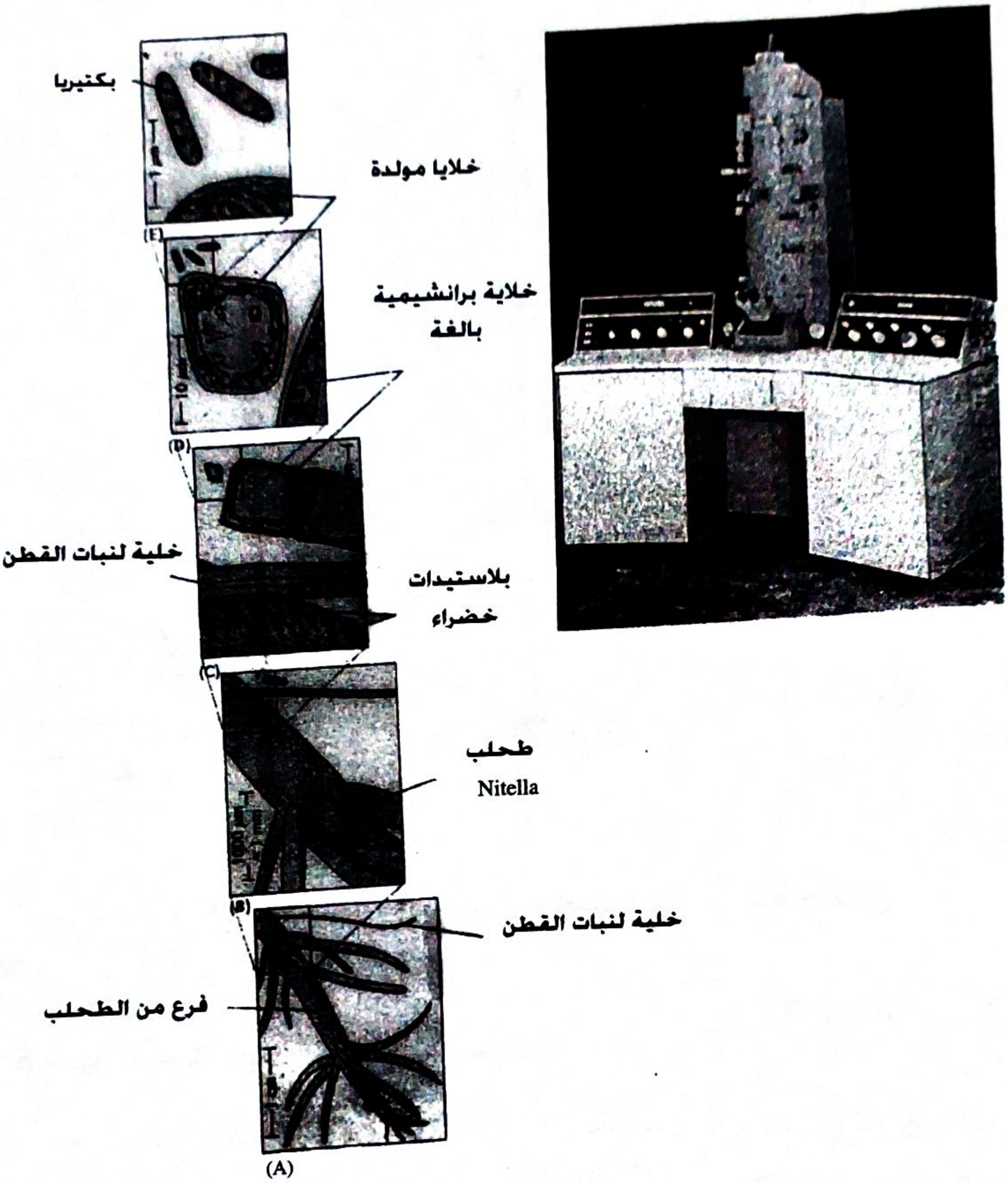
3.5 المجهر الإلكتروني المسّاح Scanning Electron Microscope

وتظهر الصورة بأبعادها الثلاثة عند استعمال هذا النوع من المجاهر، حيث يمكن فحص السطح الخارجي لحبوب الطلع (اللقاح) أو سطح الخلية أو سطح كرية الدم (شكل 5-4).

وهناك أنواعٌ أخرى من المجاهر مجهزة بمرشحات لالتقاط صورة بالأشعة فوق البنفسجية، والمجاهر ذات الحقل المظلم Dark field microscope التي تظهر العينات فيه على هيئة أجسام مضيئة، والمجهر ذو الأطوار المتباينة والأطوار المتداخلة Phase-contrast and interference microscope الذي يستخدم في دراسة الكائنات الحية الدقيقة والخلايا الحية غير المصبوغة والطحالب.

4.5 مجهر التشريح The Dissecting Microscope

يُستعمل مجهر التشريح (شكل 5-5) لفحص النماذج التي تتطلب تكبيراً قليلاً (4-50 مرة). يتكون مجهر التشريح من نوعين من العدسات هي الشيئية والعينية. ومن مميزات مجهر التشريح عدم انعكاس أو تغيير اتجاهات النموذج عند الفحص كذلك يمكن قياس أبعاد النموذج وذلك بوضع مسطرة أو عدسة عينية مدرّجة.



شـكل5-3 مجهـر إلكتروني، الصورة إلى اليسار تبين قابلية التبكير للمجهر الإلكتروني عند المقارنة بالمجهر الضوئي والعين المجردة.

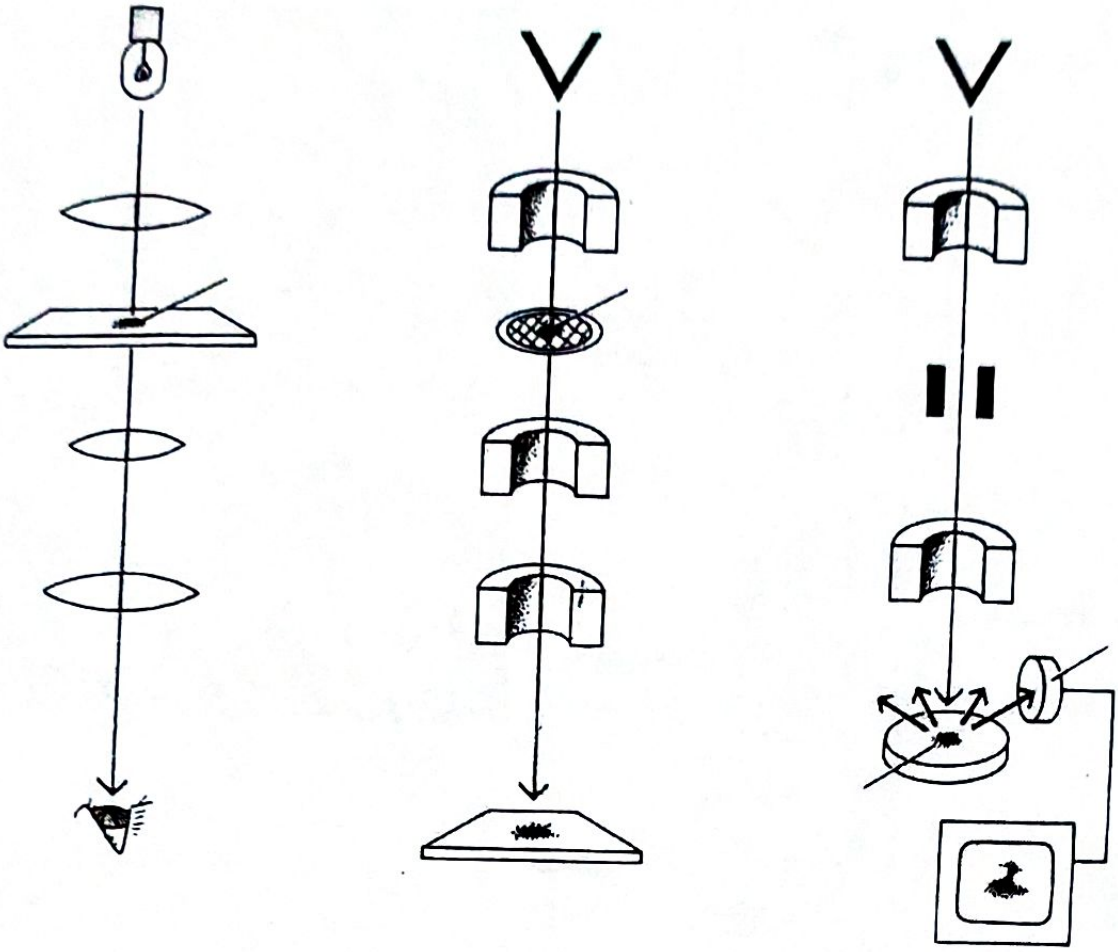
A) جزء من طحلب <u>Nitella</u> يمكن مشاهدته بالعين المجردة.

B) جزء من الطحلب تم تكبيرة عشر مرات.

C) جزء من الطحلب (مأخوذ من الشكل B) تم تكبيره عشر مرات.

E) جزء من خلية مولدة (مرستيمية) وبعض الخلايا البكتيرية.

قارن بين الصورة من A إلى E، الصورة A بالعين المجردة، والصورة E بالمجهر الإلكتروني

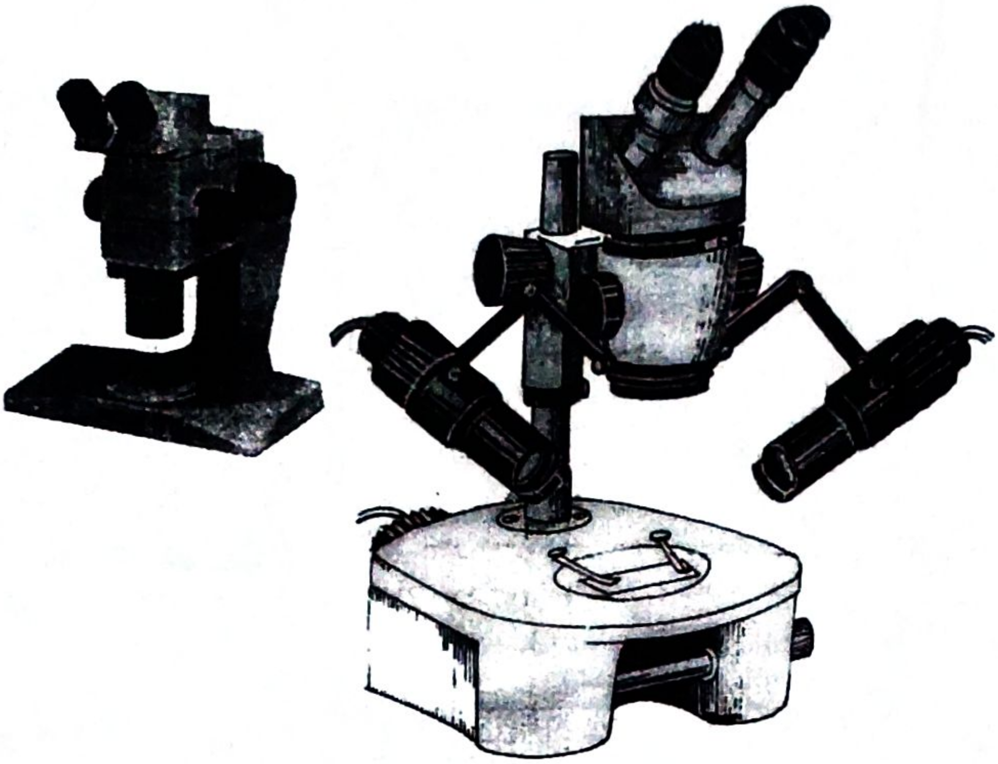


شكل5-4 مقارنة بين عمل المجهر الضوئي والمجهر الإلكتروني النافذ والمسّاح.

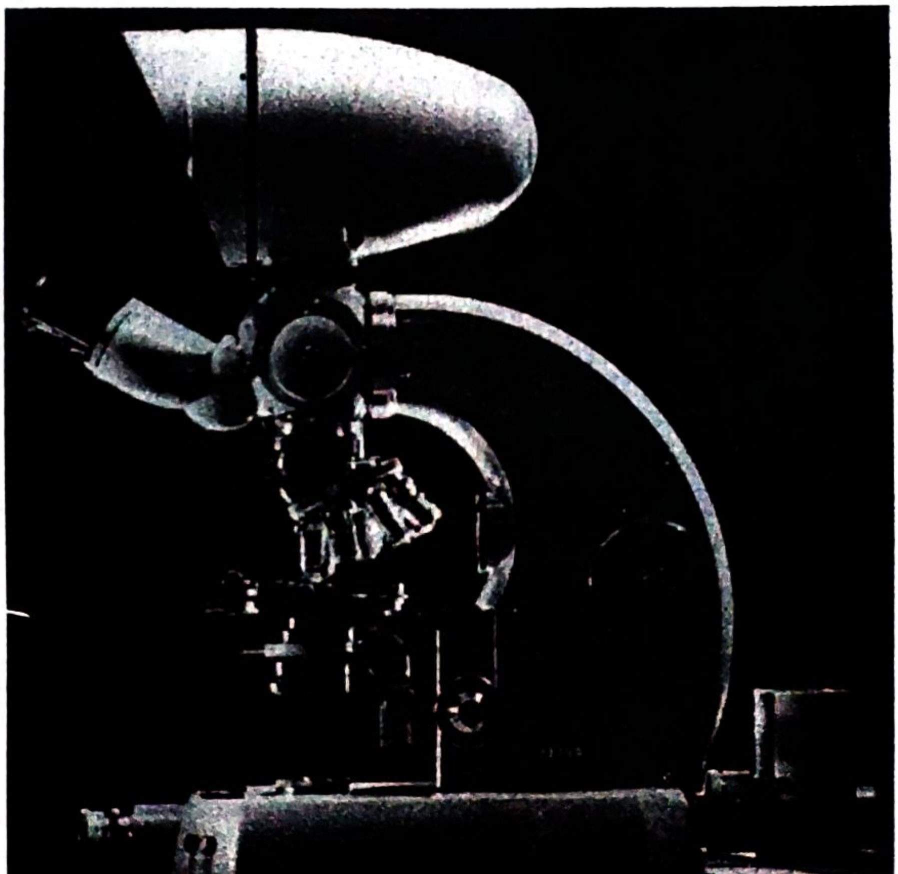
5-5 مجهر البحوث Research Microscope

وهو مجهر مركب إلاّ أنه مجهر بكاميرا 35 ملم تعمل آلياً، إما عن طريق برنامج (حاسـوب) أو يمكـن السـيطرة عليها إلكترونياً، كذلك يكون مجهر البحوث (شكل5-6) مـزوداً بشاشة، يمكن من خلالها متابعة ما يحدث تحت العدسات الشيئية، هذا إضافة إلى العدسات العينية الاعتيادية.

ويمكـن مـتابعة انقسـام الخلية مثلاً والحصول على صور متتالية لعملية الانقسام بفترات زمنية، وذلك لأغراض الدراسة (شكل5-7).



شكل5-5 مجاهر تشريح

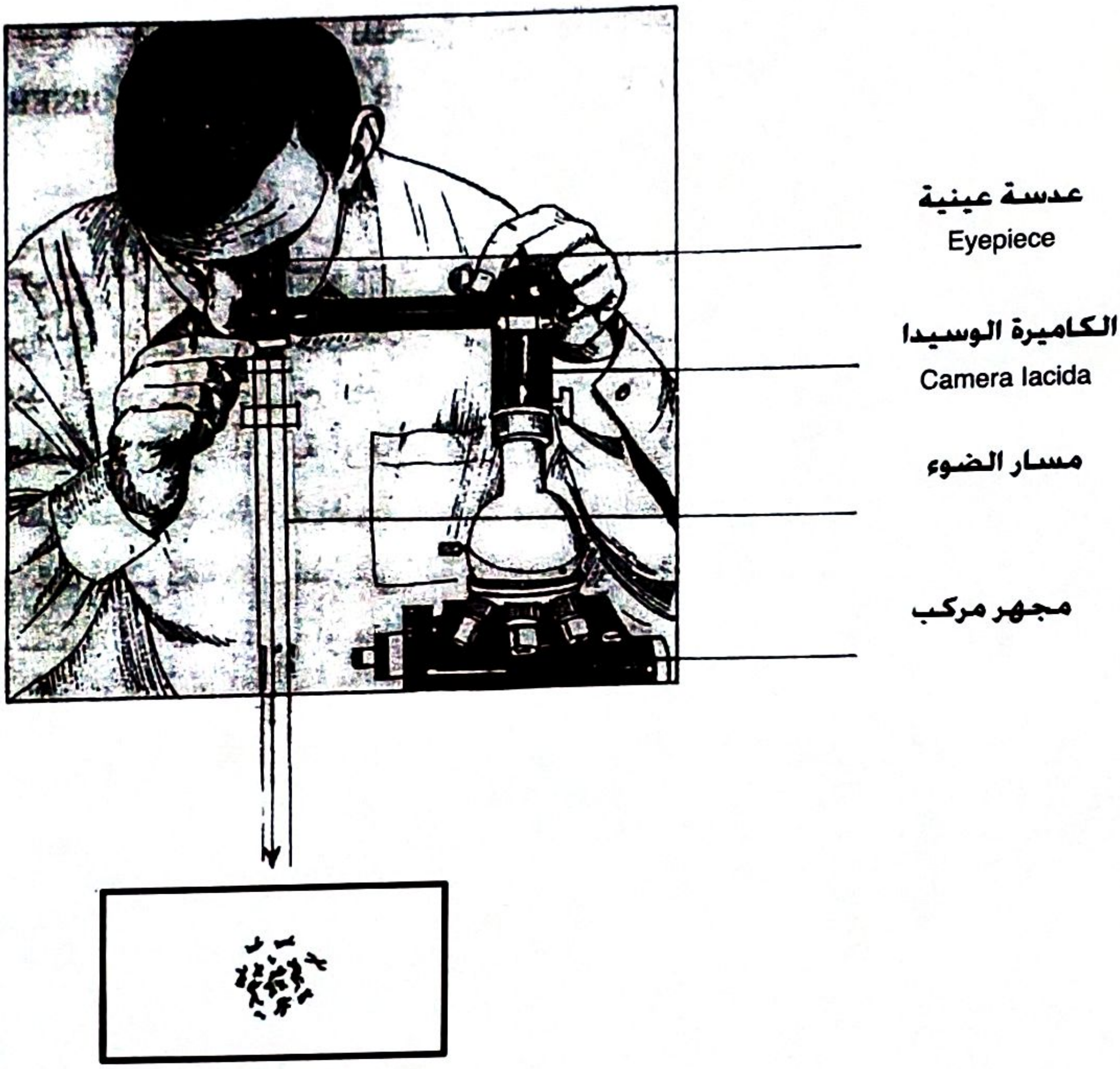


شكل5-6 مجهر البحوث Research Microscope

شكل5-7 صورة مأخوذة لخلية نبات زنبق الدم الإفريقية African blood lily تحت المجهر، الأرقام بين الأقواس تشير إلى الزمن الذي استغرقه الدور ابتداءً من شروع الخلية بالانقسام

6.5 عدسة الرسم أو (الكاميرا لوسيدا) Camera Lucida

وهي آلة تقوم بنقل الشيء المرئي تحت المجهر إلى لوحة يمكن تحديد الشكل عليها بواسطة قلم الرصاص أو قلم التحبير أو يمكن تصوير النموذج بكاميرا فوتوغرافية (شكل 5-8).



شكل5-8 عدسة الرسم (الكاميرا لوسيدا).

- 6 -

استعمال الأدوات الزجاجية والبلاستيكية

يتطـلب إجـراء التجارب في علوم الأحياء استعمال أدوات زجاجية أو بلاستيكية معيـنة، ويـتوقف اختيار نوع وحجم تلك الأدوات على التجربة والمادة المطلوبة وأهمية التجربة. فقد تتطلب التجربة استعمال محقنة دقيقة micorsyringe لإضافة 0.5 مايكروليتر مـن محـلول. فـي حيـن يستخدم الدورق الحجمي Volumetric flosk لقياس لترين من المحلول.

1.6 قياس حجم معين من المحلول:

لغرض قياس حجم معين من المحلول يجب ملاحظة الآتي:

1- السـوائل ذات اللزوجة العالية (الفازلين والجلسرين) والتي تتطلب وقتاً طويلاً لغرض الاستقرار في أدوات القياس، لذلك يجب ترك السائل ليستقر ومن ثم قياس حجمه.

2- تتـبخر المذيـبات العضوية بسرعة مما يؤدي إلى عدم الدقة في القياس، لذلك يجب إحكام القناني التي تحتوي على مذيبات عضوية بعد قياس حجمها.

3- يجـب الـتعامل مـع السوائل التي تحتوي على البروتينات، معاملة خاصة وذلك لأن إحـداث فقاعـات هوائية يؤدي إلى حسابات خاطئة عند قياس حجم معين من السائل، لذلك يجب نقلها من قنينة إلى أخرى بهدوء.

4- المحـاليل العالقة يمكن أن تترسب بسرعة، لذلك يجب مزجها جيداً قبل نقلها من قنينة لأخرى.

2.6 القطارة Pasteur pipette

تُسـتعمل القطارة لسحب مواد كيميائية كثيرة، لذلك يجب استعمالها بحذر لخطورة المواد الكيميائية، تَتبَّعْ الخطوات التالية عند استعمال القطارة

1- أرفع القطارة من المحلول.

2- اضغط على البصلة وذلك للسماح للهواء بالخروج.

3- ادخل نهاية القطارة في المحلول.

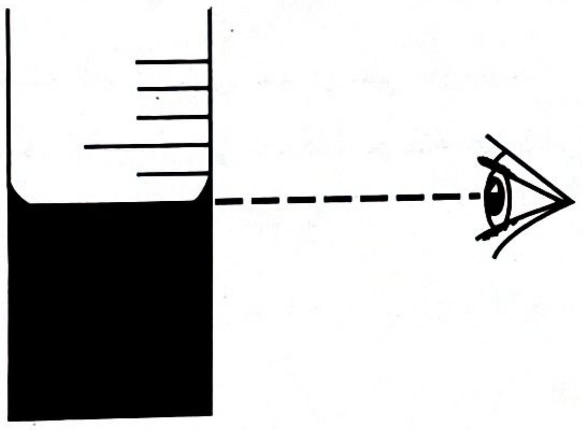
4- قلل الضغط على البصلة وذلك للسماح للمحلول بالدخول إلى الأنبوبة.

5- لا تحـــاول ملئ القطارة بالمحلول حتى البصلة، وذلك لوجود محاليل مذيبة، قد تذيب البصلة وتتسرب إلى اليدين.

6- عند تفريغ المحلول، اضغط بهدوء على البصلة.

3.6 الأسطوانة المدرجة Measuring cylinder

وهـــي مـــتوفرة بأحجام مختلفة تتراوح بين 5 و2000 ملليليتر، توضع الأسطوانة المدرجـــة عـــلى ســـطح مستوٍ وينقل إليها المحلول (من بيكر مثلاً) بحيث يكون مستوى المحلول أقل من الحجم المطلوب أولاً، ثم يكمل الحجم باستعمال قطارة أو ماصة مدرجة، ولكـــي يكـــون القياس دقيقاً ينظر إلى الرقم بشكل أفقي بحيث يكون الخط المار من العين يمر بمركز سطح الماء في الأسطوانة (شكل6-1).

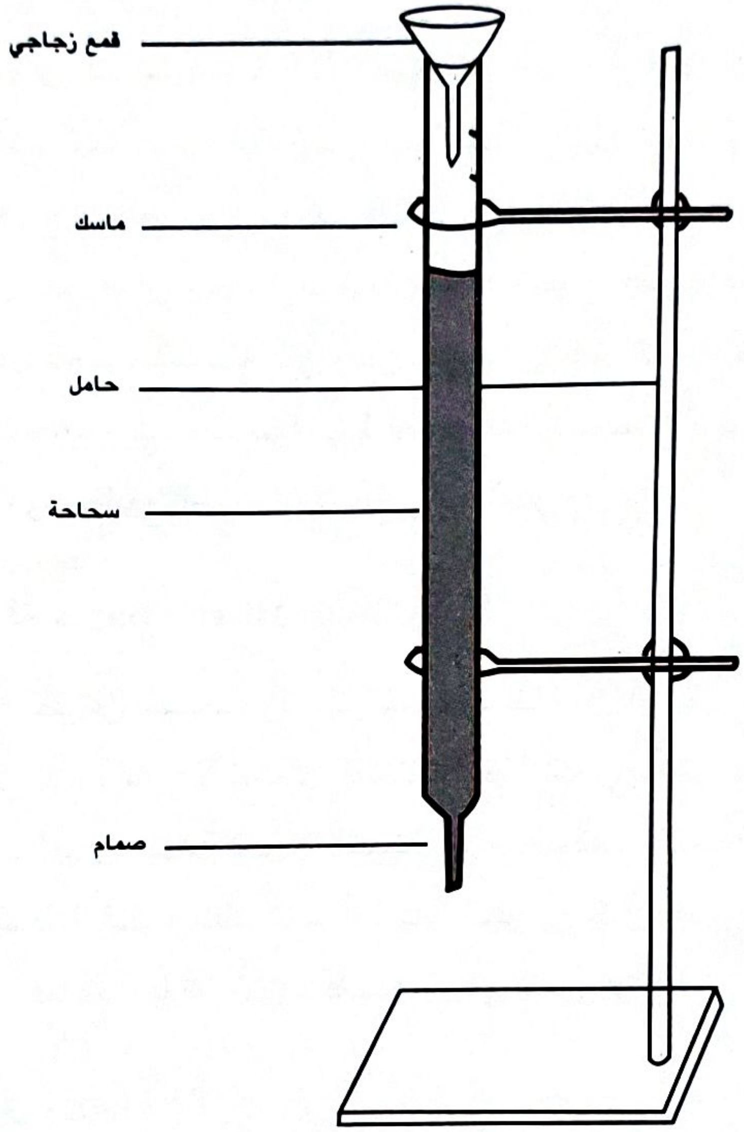


شكل6-1 قراءة مستوى محلول عضوي في الأسطوانة المدرجة

4.6 السحاحة Burettes

تُســـتعمل الســـحاحة لقيـــاس حجـــم السائل، حيث تثبت بماسك على حامل وتكون عمودية. يجب التأكد من إحكام الصمام الموجود في الأسفل. تُملأ السحاحة بالمحلول وذلك باســـتعمال قمـــع مناســـب. يسكب المحلول بهدوء تلافياً لحدوث الفقاعات التي تؤدي إلى اضطراب العمل وإلى قياسات غير دقيقة، ويسمح لبعض المحلول من ملئ جزء السحاحة

الموجـــود أسفل الصمام. يقاس حجم المحلول قبل العمل وبعد العمل، والفرق بين الحجمين يمثل حجم المحلول المستعمل (شكل6-2).



شكل6-2 السحاحة

5.6 الماصات المدرجة Pipettes

وتكـــون مدرّجة من الأسفل إلى الأعلى أو العكس، ويجب ملاحظة ذلك بدقة، كذلك يجـب الـــتأكد مـــن أن الـــنهاية المدبـــبة ضمن القياسات أم لا. ونظراً لخطورة استعمال الماصـــات لســـحب السوائل الكيميائية المختلفة كالحوامض مثلاً، لذلك يجب عدم استعمال الفـــم، وتســـتعمل لهذه الأغراض آلةّ كهربائية تقوم بسحب الهواء عند استعمال الماصة،

كذلك يمكن استعمال بصلة مطاطية كبيرة لسحب الهواء ومن ثم سحب السائل. والماصات متوفرة لسحب كميات من السوائل تتراوح بين 0.1 ملليلتر و25 ملليلتر.

6.6 الماصّات الدقيقة Pipettors

وهـي متوفرة لتستوعب كميات من السوائل تتراوح بين 5 مايكروليتر و1 ملليلتر.ويمكن ترتيب جزء بلاستيكي نبيذه (يُهمل، لتقليل التلوث يمكن د فع الجزء البلاستيكي إلى الخارج للتخلص منه). يجب التأكد من الرقم الموجود على الماصة والذي يمثل حجم المحلول الذي يمكن سحبه بواسطتها. كما قد تحتوي على قرص مدرّج يحتوي على عدة أرقام تمثل الحجوم المختلفة التي يمكن سحبها من السوائل. اضغط لطرد الهواء، واسحب السائل وذلك برفع الضغط، ثم اضغط لتفريغ السائل. وبعد الانتهاء من نقل السائل اضغط حتى النهاية وذلك لدفع الطرف البلاستيكي إلى الخارج.

7.6 المحاقن الدقيقة Microsyringes

تُستعمل المحاقن لسحب وقياس كميات قليلة من المحاليل تتراوح بين 0.5 مايكروليتر و50 مايكروليتر. لا تُستعمل المحاقن الدقيقة لقياس سوائل ذات لزوجة عالية (السوائل الزيتية مثلاً). إن النهاية المدببة للمحقنة (الإبرة) تحتفظ بالمحلول بما يقارب من 4% من حجم المحقنة الدقيقة لذلك يجب أخذ ذلك بنظر الاعتبار. تسحب السوائل بهدوء ويراعى عدم وجود فقاعات هوائية لأن ذلك سيؤدي إلى قياس غير دقيق.

8.6 أنابيب الاختبار Test tubes

تُستعمل أنابيب الاختبار بشكل كبير خلال التجارب في علوم الأحياء، حيث تُستعمل في الاختبارات اللونية للمحاليل وفي التفاعلات السريعة وفي نقل المزارع البكتيرية والفطريات. تُستعمل الأنواع الزجاجية المقاومة للحرارة بكثرة حيث يمكن تعقيمها بالفرن أو بجهاز التعقيم. ويمكن استعمال القطن أو ورق الألمنيوم الرقيق لسد فوهة أنبوبة الاختبار عند استعمالها في زراعة الفطريات والبكتريا.

9.6 البيكرات Beakers

وهذه تُستعمل لأغراض عديدة، حيث تستعمل لتسخين محلول معين أو تستعمل لنقل السوائل الكيميائية وتستعمل لقياس حجم السائل إلا أنها ليست دقيقة.

10.6 الدوارق المخروطية Conical (Erlenmeyer) flasks

تستعمل في التجارب لتسخين السوائل وكذلك لخزن المحاليل، وذلك بسبب ضيق فوهة الدورق والتي من شأنها تقليل التبخر، ويمكن إحكام فوهتها بسهولة. وفي حالة وجود قياس في جانب الدورق فيمكن استعمالها لقياس الحجوم إلا أنها ليست دقيقة.

11.6 القناني Bottles

وتُستعمل للخزن وذلك بسبب وجود غطاء محكم يمنع التبخر والأكسدة والتلوث، وتوجد عدة شركات لتجهيز القناني الزجاجية.

عند خزن أية مادة كيميائية يجب كتابة البيانات كاملة على القنينة الزجاجية وإحكام غلق القنينة إما بسداد مطاطي أو فليني أو استعمال شريط film.

12.6 متى تُستعمل الأدوات الزجاجية أو البلاستيكية:

يتوقف استعمال الأدوات الزجاجية أو البلاستيكية على الآتي:

1. الأدوات الزجاجية علامة ® Pyrex تقاوم الحرارة التي تبلغ 500مْ، في حين تكون الأدوات البلاستيكية غير مقاومة للحرارة.
2. تقاوم الأدوات الزجاجية المحاليل المذيبة كالأسيتون، في حين تذوب الأدوات البلاستيكية إذا وضع فيها محلول مذيب كالأسيتون.
3. تتأثر الأدوات البلاستيكية عند تعرضها لفترات طويلة للأشعة فوق البنفسجية، في حين لا تتأثر الأدوات الزجاجية لذلك.
4. لوحظ بأن الأدوات البلاستيكية لها نشاط بيولوجي لذلك يفضل الحد من استعمالها.

5. قد يحدث ادمصاص adsorption لبعض الأيونات من قبل الأدوات الزجاجية، ثم تنطلق تـــلك الأيونـــات إلى المحـــاليل الأخرى في التجارب اللاحقة مما يسبب عدم الدقة في نتائجها.

6. تـــتعرض الأدوات الزجاجية إلى الكسر فيما إذا قورنت مع الأدوات البلاستيكية، لذلك تفضـــل الأدوات الـــزجاجية كأنابيب الاختبار عند استعمال جهاز الطرد المركزي في حين تستعمل الأنابيب البلاستيكية (النوع الجيد) في بعض التجارب.

7. تســـتعمل الأدوات مـــن الكوارتز Quartz بدلاً من الأدوات الزجاجية والبلاستيكية في الـــتجارب التي يكون أساسها الأشعة فوق البنفسجية UV وذلك لأن الأشعة UV تمتص من قبل الزجاج والبلاستيك.

8. عـــندما تكون هناك خطورة من التلوث بالمواد الكيماوية أو الجرثومية، تكون الأدوات البلاستيكية هي الأفضل للاستعمال.

13.6 غسل الأدوات الزجاجية والبلاستيكية:

تـــتعرض الأدوات إلى التلوث بالمواد الكيماوية أو البيولوجية لذلك يجب التأكد من خلوها تماماً من أي ملوث قبل الاستعمال ويكون ذلك بـــ:

1. غسلها بالماء المقطر أو بالماء الخالي من الأيونات قبل الاستعمال.
2. تعقيمها بالحرارة ثم بالماء المقطر أو الماء الخالي من الأيونات.
3. غسلها بالمحلول الحامضي إذا كانت تحتوي على بقايا مواد قاعدية.
4. غسلها بالمحلول القاعدي إذا كانت تحتوي على بقايا مواد حامضية.
5. غسلها بمحلول هايبوكلوريت الصوديوم ثم بالماء المقطر.
6. غسلها بمحلول metabisulphite.

14.6 إرشادات عامة عند استخدام الأدوات الزجاجية:

1. استعمل القفازات المقاومة للحرارة والتي تجنبك الكثير من المخاطر عند نقل الأدوات الزجاجية بعد التعقيم.
2. استعمل الزجاج الأمين المناسب للتجربة المطلوبة.
3. استعمل ماسك الأنابيب عند تسخين أنابيب الاختبار.
4. لا تستعمل الأدوات المتصدعة لأي غرض.
5. لا تحاول حمل الدوارق الكبيرة، التي تحتوي على كمية كبيرة من السوائل أو المواد الأخرى، بيد واحدة، واحرص على وضع يدك الثانية تحت قاعدتها أو انقل مثل هذه الأدوات بواسطة عربة أو بواسطة سلة خاصة.
6. استعمل القفازات الجلدية عند إدخال الأنابيب الزجاجية من خلال ثقوب السدادات المطاطية أو الفلينية.
7. لا تحاول إدخال السدادات الزجاجية للقناني بقوة.
8. تخلص من الأدوات الزجاجية التي تعرضت للكسر، وذلك برميها في الحاويات الخاصة بالزجاجيات.

- 7 -

أساسيات القياس

1.7 المحاليل الكيميائية:

المحلول هو سائل متجانس يتكون من إضافة مادة مذابة في محلول مذيب (كالماء). إن ســلوك المحــاليل يتحدد بنوع المادة المذيبة وخواصها بالنسبة إلى المذيب، ويستعمل مصــطلح التركيز concentration في التجارب المختبرية، إذ يشير إلى كمية المادة المذابة فــي المذيــب ويعبر عن التركيز بالنسبة المئوية، فالرقم 5% من السكروز، يعني احتواء المحلول على 5 جم من السكروز مذابة في 95 جم ماء (= 95 ملليلتر). وإذا كان المذاب والمذيب قد تم حسابهما على أساس الوزن فيعبر عن العلاقة بـــ وزن/وزن w/w% بالمئة.

$mg\ g^{-1}$.‰ بالألف

$(\mu g\ g^{-1})$ ppm بالمليون

أمــا إذا حســبت على أساس الوزن إلى الحجم أو الحجم إلى الحجم فيعبر عنها بـــ وزن/حجــم وحجم/حجم على التوالي v/w% وv/v%، وتكون: v/w 5% سكروز (5 حجم ســكروز مذابــة في 100 ملليلتر ماء مقطر). v/v 5% جلسرين (5 ملليلتر جلسرين و95 ملليلتر ماء مقطر).

وكذلــك يســتعمل مصطلح المولارية Molarity حيث يعبر عن عدد المولات من المذاب في لتر من المحلول ($mol\ l^{-1}$ = molar).

ومصطلح المولالية Molality يستعمل هو الآخر في التراكيز حيث يعبر عن تركيز المذاب بالنسبة إلى كتلة المذيب (عدد المولات في الكيلوجرام $mol\ kg^{-1}$)، والمولالية يعتمد على الحرارة.

والأوزمولاريــة Osmolarity تعــبر عــن عــدد مــولات دقائق المذاب النشطة الأوزموزية في لتر من المحلول ($Osmol\ l^{-1}$).

أمــا الأوزمولاليــة Osmolality فيعبر عن عدد مولات دقائق المذاب النشطة في الكتــلة لــلمذيب ($Osmol\ kg^{-1}$). أمــا مصــطلحات العيارية Normolity والوزن المكافئ (equivalent weight) فتعد من المصطلحات القديمة ولا تستعمل في المصادر الحديثة.

2.7 القياس

إن تدوين أية ملاحظة حول الكائنات الحية من حيث الشكل أو الحجم أو الوظيفة أو التكاثر أو الاستجابة، يجب أن تكون معززة بوحدة قياس، والقياس إما أن يكون وصفياً Qualitative مثال ذلك (الجنس في الإنسان، ذكر أو أنثى) أو كمياً حيث يعبر عنه بالأرقام مثال ذلك (معدل قطر كرية الدم الحمراء يساوي 7 ميكرون) وهو ما يدعى بالكمي Quantitative. ويمكن التعبير عن البيانات بشكل طبقي أو مستوي Ranke (ويدعى أيضاً شبه كمي Semiquantitative) ومثال ذلك انتشار وتوزيع كائن معين:

نادر	Rare	يعبر عنه بالرقم 1
يظهر أحيانا	Occasional	≈ ≈ ≈ 2
يتكرر ظهوره	Frequent	≈ ≈ ≈ 3
شائع	Common	≈ ≈ ≈ 4
غزير	Abundant	≈ ≈ ≈ 5

ومن مواصفات القياس الجيد الآتي:

1. يكون القياس ذا علاقة كبيرة بمشكلة علمية محددة.
2. يجب أن يكون القياس الجيد قابلاً للمقارنة مع قياسات موثوقة معلومة standard.
3. يجب أن يكون جمع وتدوين القياسات ضمن منهج علمي صحيح.
4. وجود المكررات لهذه القياسات، وذلك لتقليل الخطأ.
5. يجب أخذ الخطأ بنظر الاعتبار، فيحدد مصدره وعدده.
6. يجب أن تكون القياسات دقيقة (ليست تقريبية) ويمكن التحقق من ذلك باستعمال أكثر من جهاز أو آلة (مثلا استعمال أكثر من ميزان لقياس أوزان معينة أو استعمال أكثر من مسطرة لقياس أطوال معينة..).
7. يجب أن تخضع القياسات إلى التحليلات الإحصائية.

3.7 وحدات القياس:

وحدات القياس من الأمور الأساسية في نقل وتبادل وتوصيل المعلومات عن بيانات معينة. ويعد النظام العالمي للوحدات The Systeme International d'ulnite's (SI)، والذي يــدعى أيضــاً بنظام – متر-كيلوجرام-ثانية – من الأنظمة المقبولة والمناسبة في القياسات (جدول 7-3،2،1).

جدول7-1 مقاطع الكلمات المستخدمة في النظام العالمي للوحدات.

المقطع prefix	الرمز symbol	القيمة multiple
milli	m	10^{-3}
micro	μ	10^{-6}
nano	n	10^{-9}
Pico	p	10^{-12}
femto	f	10^{-15}
atto	*a*	10^{-18}
Kilo	K	10^{3}
Mega	M	10^{6}
Jiga	G	10^{9}
tera	T	10^{12}
Peta	P	10^{15}
Exa	E	10^{18}

جدول7-2 بعض الوحدات المشتقة من النظام العالمي

الكمية المقاسة	اسم الوحدة	الرمز
الطاقة energy	جول joule	J
القوة force	نيوتن newton	N
الضغط pressure	باسكال pascal	Pa
القوة power	واط watt	W
المقاومة الكهربية electric resistance	أوم ohm	Ω
التردد frequency	هيرتز hertz	Hz
النشاط الإشعاعي radioactivity	باكرال bacquerel	B*q*
نشاط الإنزيم enzyme activity	كاتال katal	kat

جدول7-3 بعض الثوابت الفيزيائية حسب النظام العالمي للوحدات

الثابت	الرمز	القيمة والوحدة
افوجادرو Avogadro	NA	$6.022\,174 \times 10^{23}$ mol^{-1}
بولتزمان Boltzmann	k	$1.380\,626$ JK^{-1}
شحنة الإلكترون charge of electron	e	$1.602\,192 \times 10^{-19}$ C
ثابت الغاز	R	$8.314\,43$ JK^{-1} mol^{-1}
فاراداي Faraday	F	$9.648\,675 \times 10^{4}$ Cmol^{-1}
سرعة الضوء في الفراغ	c	$2.997\,924 \times 10^{8}$ m s^{-1}
بلانك Planck	h	$6.626\,205 \times 10^{-34}$ Js

4.7 بعض التطبيقات للنظام العالمي للوحدات في علوم الأحياء

الحجم Volume:

إن وحدة قياس الحجم على وفق النظام العالمي هو المتر المكعب m^3 م^3 إلا أنه من غيـــر المناســـب استعماله في التجارب المختبرية، ويستعمل بدلاً عنه اللتر وأجزاء اللتر فيعبر عن الملليلتر m1 والمايكروليتر μ1 بدلاً من $1\times 10^{-6}m^3$ و$1mm^3$ على التوالي.

الكتلة Mass:

يعبر عن الكتلة بالكيلوجرام kg بدلاً من الجرام g

كمية المادة Amount of substance

يُستعمل المول لقياس كمية المادة، والمول يعبر عن عدد الذرات في الكتلة للذرة.

التركيز Concentration

يُســـتعمل المول $mol\ m^{-3}$ وهي مكافئة للميليمولار mM في الأنظمة الأخرى فيكون الكيـــلومول $kmol\ \ m^{-3}$ مكافئاً للمولار M في الأنظمة الأخرى، ولا يستعمل الرمز M في النظام العالمي للتعبير عن (المول mole) لأنه يستعمل للتعبير عن الميجا Mega.

النشاط الإنزيمي Enzyme activity

إن وحـــدة القياس العالمية هي الـــ kat ومشتقة عن katal وتعبر عن كمية الإنزيم اللازم لتغيير 1 مول من المادة الأساس في ثانية واحدة.

الزمن Time

تعـــد الثانية (s) second هي وحدة قياس الزمن على وفق النظام العالمي للوحدات. وتســـتعمل عـــندما يتطلب الأمر ذلك (مثال ذلك عدد مولات ثنائي أكسيد الكربون خلال عمـــلية التمـــثيل الضوئي $mol\ CO_2\ m^{-2}s^{-1}$). أما الوحدات الكبيرة كالساعة (h) واليوم (d) والسنة فيمكن استعمالها أو التعبير عنها بالثواني.

5.7 درجة الحرارة Temperature

إن الكـــالفن Kelvin (K) هي وحدة القياس للحرارة حسب النظام العالمي للوحدات، والكـــالفن تـــبدأ مـــن 273.15k بدلاً من الصفر في النظام السلزي Celsius C° . ويُستعمل الرمـــز (K) الكـــبير للتعبير عن الكالفن في حين يستعمل الرمز (k) الصغير للتعبير عن الكيلو. كذلك يجب عدم كتابة (°) فوق الرمز K. وعلى الرغم من ذلك فإن استعمال درجة الحرارة السلزية °C يُعَدُّ أكثر شيوعاً ويجب وضع (°) على الجهة اليسرى للرمز C تلافياً للتداخل الذي قد يحصل مع الرمز (C) والذي يدل على الكولوم Coulomb.

6.7 النشاط الإشعاعي Radioactivity

إن وحـــدة النشـــاط الإشـــعاعي عـــلى وفق النظام العالمي للوحدات هي الباكرال bacquerel (Bq) وتعـــبر عن كمية الإشعاع الناتجة عن ذرة واحدة في ثانية واحدة والرمز Bq يستعمل حالياً بكثرة بدلاً من كوري Curie (ci) والذي يساوي 37 GBq (كمية الإشعاع الناتجة من 1 جرام من الراديوم).

- 8 -

أساسيات التجارب المختبرية

1.8 المواد الكيميائية

يتطلب العمل المختبري في علوم الأحياء إجراء تجارب لإثبات حقيقة علمية أو الوصول إلى تأثير مادة كيميائية. ويتطلب التعامل مع المواد الكيمائية دراسة التعليمات المختبرية بخصوص المواد الكيميائية الخطرة والمذيبة والمسببة للالتهابات والمتطايرة... الخ، ومن هذه الإرشادات الآتي:

أ) تعد كل المواد الكيمائية خطرة.

ب) استعمل القفازات المناسبة والنظارات عند الطلب.

ج) استعمل كابينة سحب الغازات عندما يتطلب الأمر ذلك.

د) تعرّف على أماكن وجود مطفأة الحريق والصيدلية (التي تحتوي على مواد الإسعاف الأولي).

هـ) تأكد من وجود العلامات المختبرية على المواد الكيميائية.

و) خزن المواد الكيميائية بالوضع الصحيح، مثال ذلك الحوامض تخزن في الرفوف السفلى من الخزانات، كذلك يجب عدم خزن السوائل المذيبة كالأسيتون في قناني بلاستيكية.

ز) تخلص من المواد الكيميائية الزائدة وذلك برميها في الأماكن المحددة والمخصصة لها، بعد أن تتعرف على الطريقة الصحيحة للتخلص منها. تذكر أن بعض المواد سامة جداً حتى ولو كانت بكميات قليلة جداً، مثال ذلك السيانيد (سيانيد البوتاسيوم).

ح) لا تتردد في استشارة المشرف عند عدم معرفتك بأية مادة كيميائية.

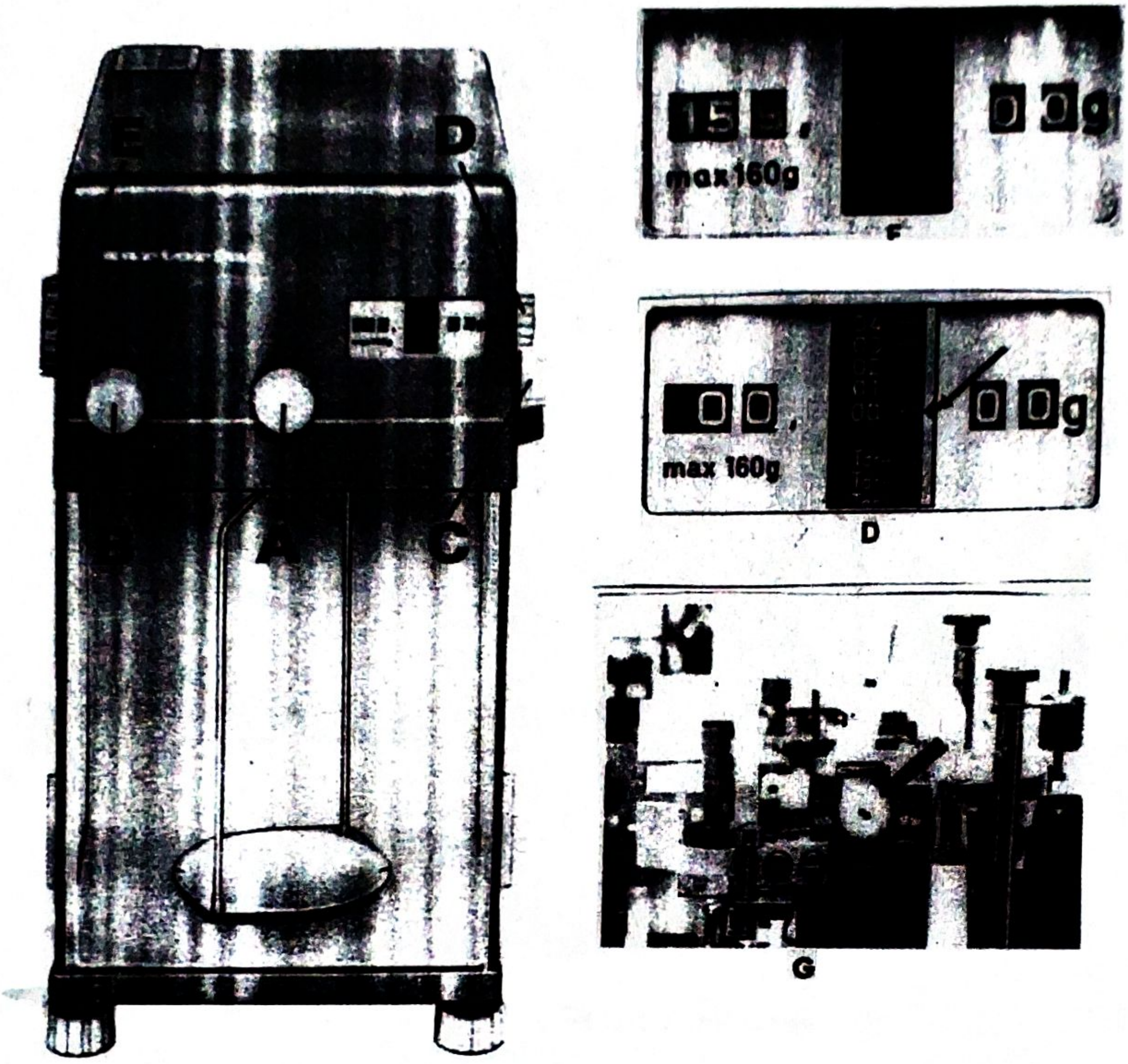
ط) يقوم المشرف على المختبر بتوفير المواد الكيميائية وذلك من خلال الاتصال بالجهات الإدارية في الجامعة التي تقوم بدورها باستيراد المواد الكيميائية من الشركات العالمية المتخصصة.

2.8 استخدام الميزان Using balance (شكل8-1)

هـــناك العديـــد مـــن أجهزة وزن المواد الكيميائية، إلا أن أحدث هذه الأجهزة هو الميـــزان التحليـــلي Analytical balance، والميـــزان الإلكتروني ذو الشاشة الرقمية الذي يســـجل القراءة بصورة سريعة ومن الأنواع المفضلة في الوقت الحاضر. وتكون دقة هذه الأجهزة بصورة عامة لحد 1 ملجرام، إلا أن البعض منها يكون دقيقاً لحد 1 مايكروجرام. ولغرض استخدام الميزان استخداماً صحيحاً يجب اتباع الإرشادات الآتية:

1. بوضـــع الميـــزان فـــي مكان ثابت تقل فيه حركة الهواء، ويفضل وضع الميزان في صندوق من البلاستيك أو الزجاج مفتوح من الأمام.
2. يوضع الميزان على سطح مستوٍ.
3. اســـتخدم وحـــدة قياسية (معلومة الوزن 1 جم مثلاً) قبل وزن أي مادة وذلك للتأكد من عمل الميزان.
4. استخدم ملعقة نظيفة في كل مرة.
5. لا تعيد المادة الكيميائية إلى العبوة الأصلية.
6. استخدم ورق معدني (ورق الألمنيوم مثلاً) أو ورق ترشيح لوزن المواد الكيميائية ولا تضع المواد الكيميائية على الكفة بصورة مباشرة.
7. أفصل التيار الكهربائي عن الجهاز عند عدم الاستعمال.
8. اجعل مكان الميزان نظيفاً باستمرار.
9. لا تحاول نقل الميزان من مكان لآخر إلا إذا كان ذلك ضرورياً.
10. عـــند نقـــل الميـــزان (الميزان التحليلي) بصورة خاصة حاول أن تقلل الاهتزاز في الأجـــزاء الداخلية. وإذا كان النقل لمسافة بعيدة فيجب إحكام وإيقاف الأجزاء الداخلية من خلال وضع مثبتات خاصة (اقرأ التعليمات الخاصة بذلك).

قـــد يتطلب الأمر استخدام قبان حلزوني معلق للأوزان الكبيرة (وزن حيوان مثلاً) (شكل8-2).



شكل8-1 الميزان التحليلي Analytical balance

A) مقبض للأوزان من 1-9 جرام

B) مقبض للأوزان من 10-150 جرام

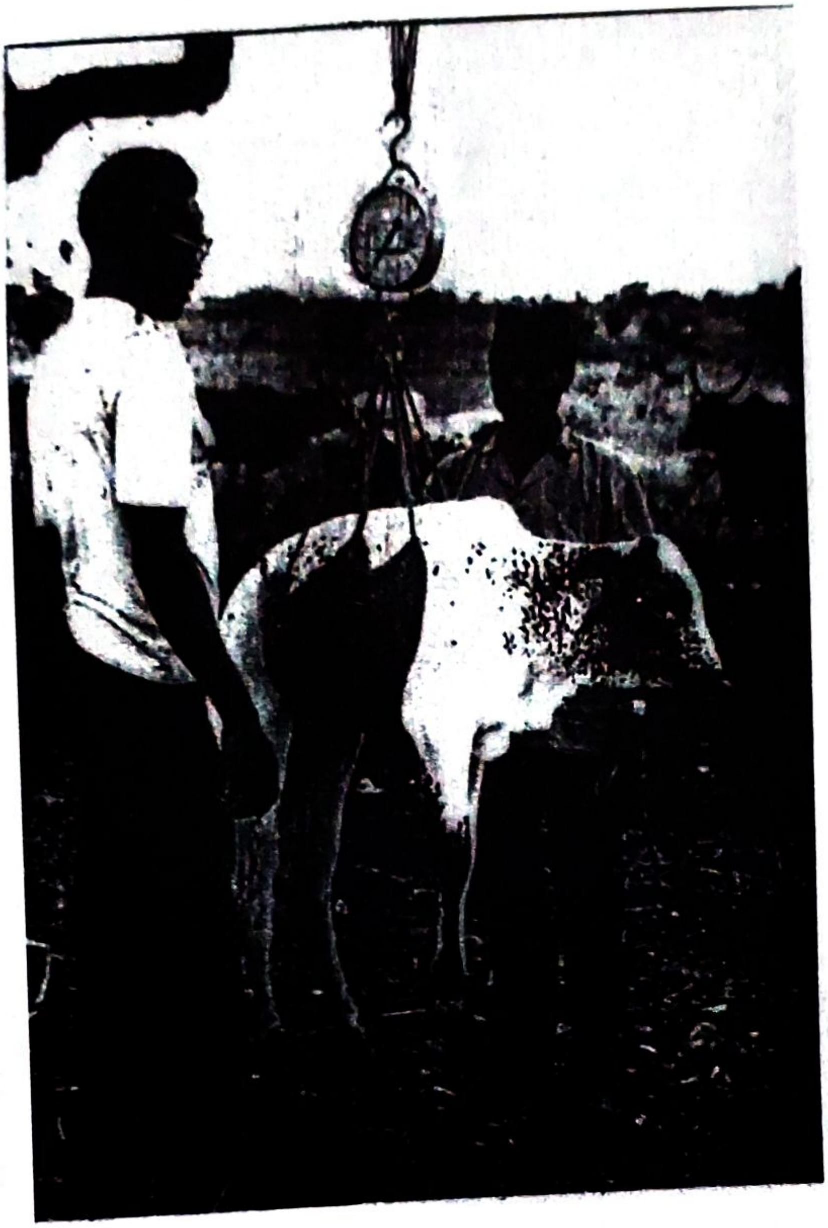
C) المقبض الدقيق للأوزان التي تقل عن 1 جرام

D) مقبض لضبط الشاشة إلى الصفر

E) مقبض فتح الميزان

F) الحد الأقصى للوزن وهو 160 جرام

G) الأجزاء الداخلية للميزان، يؤشر السهم على مقبض ضبط صورة الأرقام على الشاشة



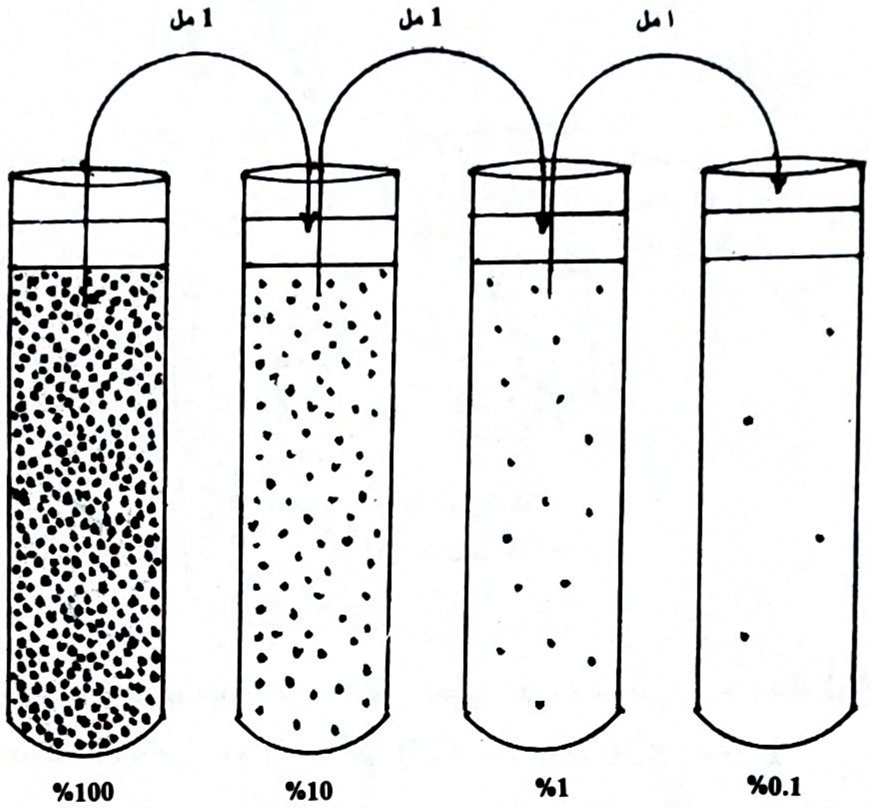
شكل8-2 استعمال القيان لوزن حيوان كبير

3.8 تحضير محاليل ذات تراكيز معلومة

يتطلب العمل المختبري تحضير محاليل بتراكيز معينة لغرض إجراء التجارب وذلك لأن معظم المواد الكيميائية المجهزة من قِبل الشركات تكون أما بشكل مواد صلبة أو بشكل مواد سائلة (تجهز بتراكيز عالية جداً قد تصل إلى درجة النقاوة مثال ذلك حمض الكبريتيك المركز 98%).

ولأجل تحضير محلول بتراكيز مختلفة يمكن اتباع طريقة التخفيف حيث يحضر التركيز الأعلى أولاً ثم يخفف للوصول إلى التركيز المطلوب (شكل8-3). وعندما يتطلب

الأمـــر مزج مادتين أو أكثر يمكن مضاعفة كمية المادة المذابة في حجم معلوم من المذيب ثم يمزج المحلولين للحصول على التركيز المطلوب (شكل8-4).



شكل8-3 تحضير محاليل مختلفة التراكيز من محلول الأصل stock solution

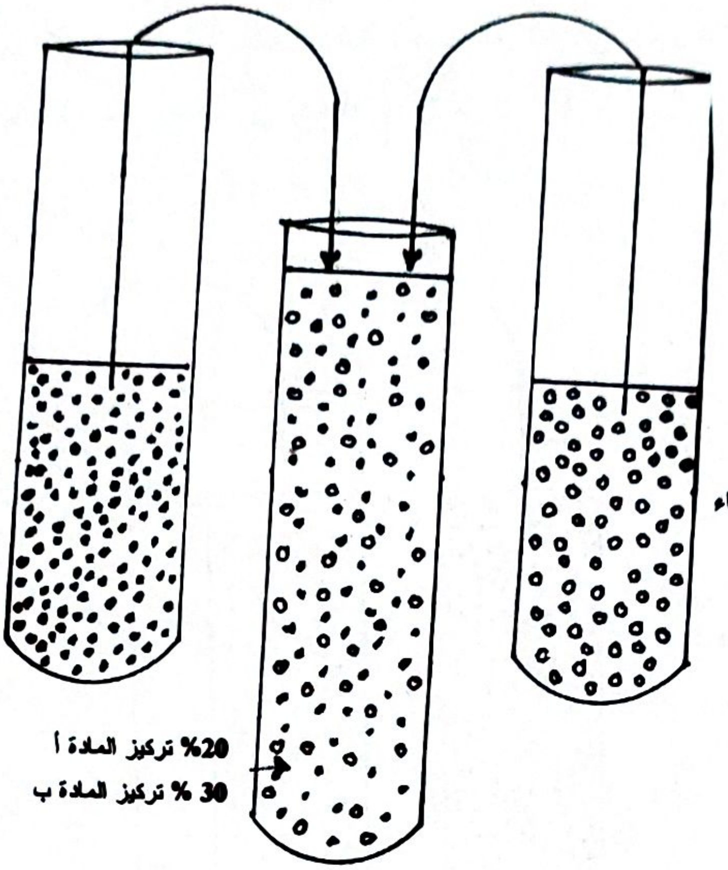
ونظـــراً لأهمية بعض المواد الكيماوية والتي تكون غالية الثمن، لذلك يجب الترشيد فـــي اســـتهلاكها وتحضريها بالكميات المطلوبة للتجربة، إذ أن الهدر في مثل هذه المواد ســـيكون مكـــلفاً، ومن هذه المواد (الهرمونات والإنزيمات) ويمكن اتباع الخطوات الآتية لتحضير محلول معلوم التركيز.

1. حدد التركيز المطلوب.

2. احسب كمية المحلول اللازمة للتجربة.

3. اسحب الكتلة الجزيئية molecular mass للمادة الكيميائية المستعملة.

4. استعمل الوحدات العالمية The systeme Internatiolnal d'Unite's (SI).



شـــكل8-4 تحضـــير محلول بتركيز معلوم، يتكون من مادتين. تحضر كل مادة على انفراد وذلك بإذابة ضعف التركيز المطلوب في نصف الكمية من المحلول المذيب (الماء مثلاً م) ثم يُمزج المحلولين

مثال:

لغـــرض تحضـــير 100 ملليلتر من محلول كلوريد البوتاسيوم $10\ mmol\ l^{-1}$. يجب تغييـــر ذلـــك إلى $100 \times 10^{-6}\ m^3$ لمحلول كلوريد البوتاسيوم $10\ ml\ m^{-3}$ وبهذا يكون عدد المولات $(100 \times 10^{-6}) \times (10)$. يزن كل مول من كلوريد البوتاسيوم 72.56×10^{-3} جم = 72.56 ملجرام كلوريد البوتاسيوم بالنسبة إلى $100 \times 10^{-6} m^3$.

5. يجب وزن الكمية المطلوبة من المادة الكيمياوية بدقة كبيرة.

وإذا كانت الكمية المطلوبة قليلة جداً، عند ذلك يجب اتباع الآتي:

أ) حضـــر كمية كبيرة من محلول الأصل stock solution بتركيز عالٍ ثم حضر المحلول المطلوب وذلك بتخفيف كمية من محلول الأصل.

ب) لسهولة عملية حساب التحقيقات يمكن مضاعفة تركيز المادة عشر مرات أو مئة مرة.

ج) استعمل الميازين الدقيقة لوزن المواد الكيميائية.

6. ضـــع المـــواد الكيميائيـــة في بيكر أو دورق ثم أضف الماء إليها وتأكد من خلو ورق الألمـــنيوم (المستعمل في وزن المادة) من المادة الكيماوية وذلك بغسلها بقليل من الماء ويضاف إلى محتويات البيكر أو الدورق.

7. اعمـــل على إذابة المادة الكيميائية بالمحلول المذيب وذلك بالتحريك أو استعمال الحرارة.

8. اضبط الرقم الهيدروجيني للمحلول المطلوب.

9. ضع المحلول في الوعاء المناسب واكتب البيانات على الوعاء.

4.8 تحضير محاليل الأصل preparation of stock solutions

تُعـــد محاليل الأصل ذات أهمية كبيرة عند تحضير محاليل مختلفة التراكيز تتطلبها التجارب في علوم الأحياء. حيث يؤدي تحضير محاليل الأصل إلى توفير الوقت واستخدام أمثل للمواد الكيمياوية. يكون تركيز محلول الأصل عالياً لكي يمكننا من تحضير المحاليل ذات الـــتراكيز الـــتي تقل على تركيز محلول الأصل. ولغرض توضيح حساب وتحضير المحاليل من المحلول الأصل نورد المثال التالي:

لنفرض أن التجربة تتطلب تحضير مجموعة من المحاليل (10 ملليلتر لكل تركيز) مـــن كـــلوريد البوتاسيوم مع أو بدون الكاشف (س)، فما هي الكمية المطلوبة من كلوريد البوتاسيوم والكاشف (س) والماء.

طـــريقة التحضير: بما أن أعلى تركيز في كلوريد البوتاسيوم يلزم للتجربة هـــو $25\ mmol\ l^{-1}$ فيجـــب تحضـــير محـــلول الأصـــل بتركيز أعلى من هذا التركيز بمقدار الضـــعف، وذلـــك بســـبب وجود مادة أخرى تدخل في تحضير المحاليل المطلوبة، وهو الكاشـــف (س). وعليه يكون تركيز محلول الأصل $50\ mmol\ l^{-1}$. وكذلك تركيز الكاشف (س) يجب أن يكون مضاعفاً (جدول8-1).

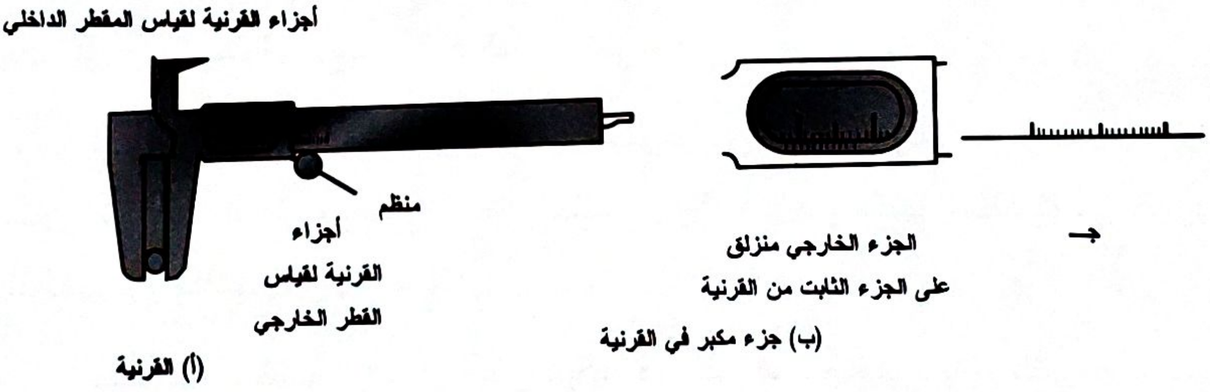
جدول8-1 تحضير محلول أصل من كلوريد البوتاسيوم مع أو بدون الكاشف س

محلول الأصل	كلوريد 0 س 0	كلوريد 0 س +	$15\ mmol\ l^{-1}$ س +	$15\ mmol\ l^{-1}$ س 0	$25\ mmol\ l^{-1}$ س +	$25\ mmol\ l^{-1}$ س 0	المجموع الكلي لحجم محلول الأصل
$50mmol\ l^{-1}$ KCl	0	0	3	3	5	5	16
الكاشف س × 2	0	5	5	0	5	0	15
ماء مقطر	10	5	2	7	0	5	29
المجموع	10	10	10	10	10	10	60

لاحـــظ مـــن الجـــدول أن الكمية اللازمة للتجربة هي 60 ملليلتر. منها 16 ملليلتر محـــلول أصـــل تركيـــزه $50\ mmol\ l^{-1}$ و15 ملليلتر من الكاشف يُحضر بضعف التركيز المطلوب، و29 ملليلتر ماء مقطر.

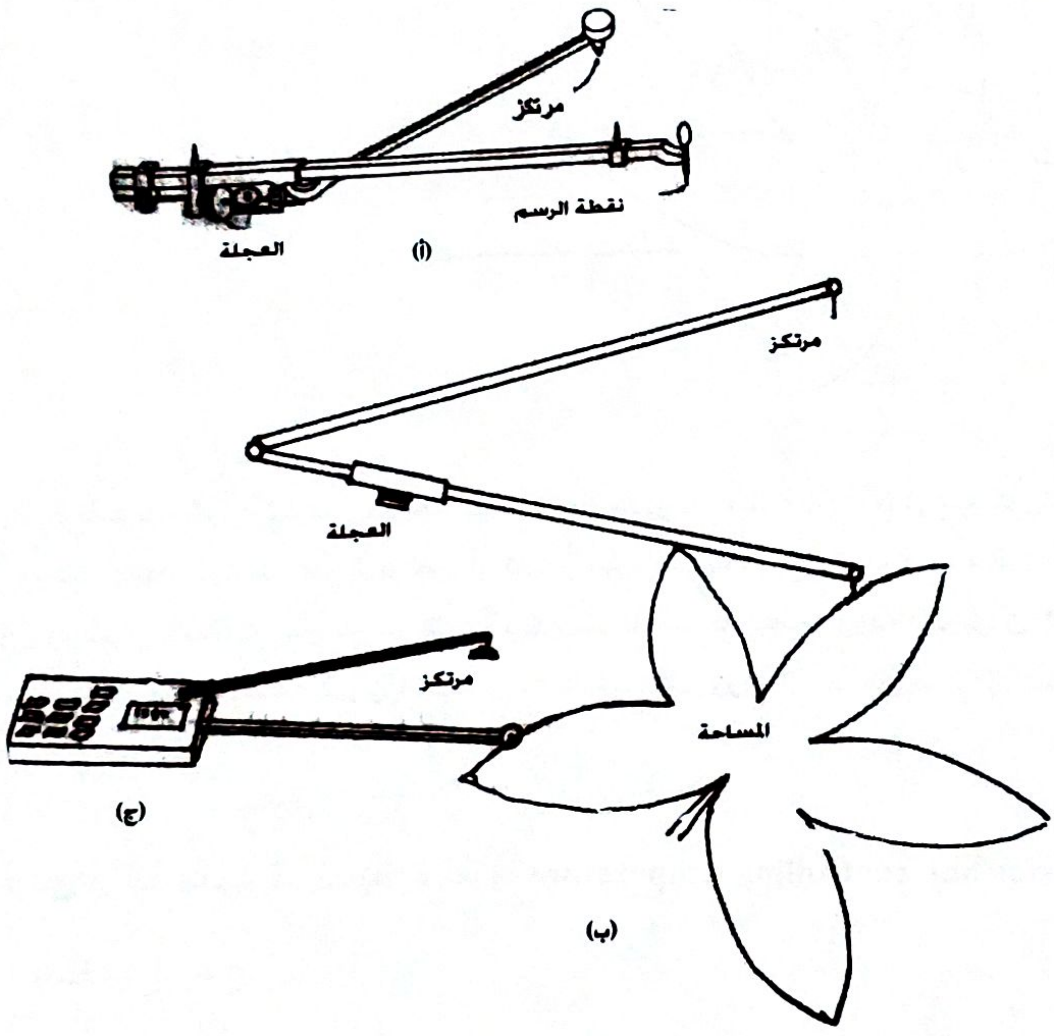
5.8 قياس الأطوال والمساحات:

يتطلب العمل في علوم الأحياء قياس أطوال الخلايا أو أجزاء معينة من جسم الكائن الحي. كذلك قياس مساحات معينة، مثل قياس مساحة الورقة النباتية والتعرف من خلالها

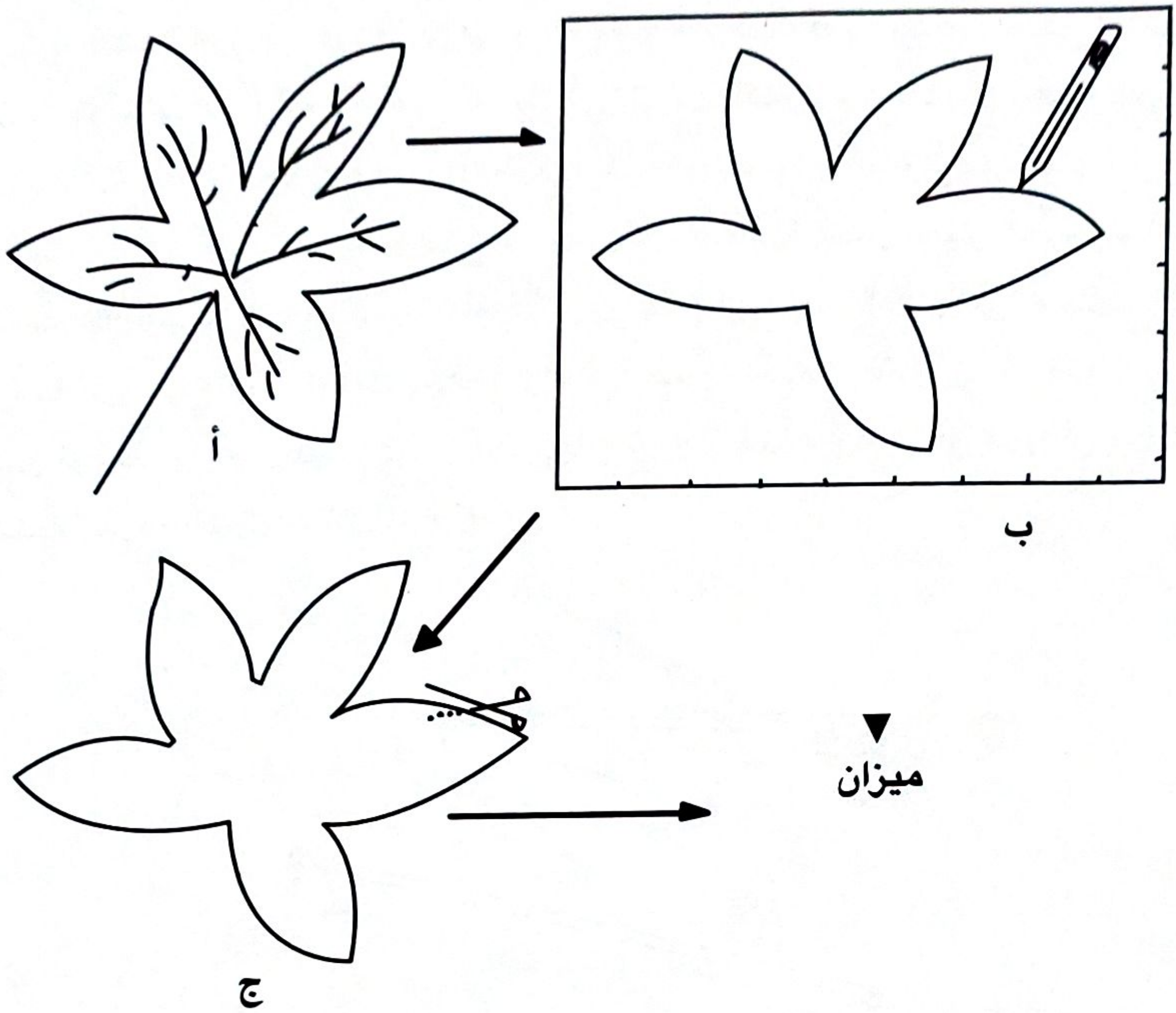


شـــكل8-5 الفرنية vernier آلة تستعمل لقياس الأقطار الداخلية والخارجية. اقرأ الرقم الموجود على الجـــزء الـــثابت مـــن الفرنية والذي يقع على يسار أول خط من الجزء المنزلق. لاحظ بدقة الخط (في الجزء المنزلق) الذي يطابق أحد الخطوط من الجزء الثابت. تكون قراءة الشكل (جــ) 8 ملم و0.3 من الملمتر (يساوي 8.3 ملم).

على عدد الثغور في الورقة أو في وحدة مساحة، وكذلك قياس مساحة السطح الداخلي للأمعاء. وتقاس الأطوال عادة بالمسطرة أو شريط القياس، وقد تستعمل العدسة العينية المدرجة Eyepiece graticule لقياس الأطوال لنماذج تحت المجهر الضوئي، وتستعمل الفرنية (شكل8-5) للقياس أيضاً. أما المساحات غير المنتظمة فتقاس بجهاز قياس المساحة planimeter (شكل8-6). أو بطريقة الوزن، حيث يُنقل الجزء المراد قياس مساحته إلى ورقة من النوع الجيد وتحدد نهاياته، أو يمكن تصويره بجهاز التصوير، ثم قطع الجزء من الورقة ووزنه، وبقسمة الوزن الكلي على وزن 1 سم^2 من نفس الورقة يمكن حساب مساحة النموذج المطلوب (شكل8-7).



شكل8-6 جهاز قياس المساحة غير المنتظمة Planimeter. أ) مخطط الجهاز ب) طريقة القياس، يوجد عدّاد لعدد دورات العجلة عند قياس المساحة (انظر تعليمات استعمال الجهاز المرفقة)، ج) جهاز إلكتروني لقياس المساحة Digital planimeter.



شـــكل8-7 طــريقة الوزن لحساب مساحة غير منتظمة كالورقة النباتية (أ). ب) توضع الورقة النباتية عـــلى ورقـــة وتحدد نهايتها بقلم الرصاص أو تصوّر بجهاز التصوير. ج) تقطع صورة الورقة النباتية وتـــوزن بميـــزان حساس، ومن حساب النسبة يمكن معرفة مساحة سطح الورقة ذلك بوزن 1 سم^2 من صورة الورقة النباتية، وبقسمة الوزن الكلي للورقة النباتية على وزن 1 سم^2 من صورتها يمكن معرفة مساحة سطح الورقة.

6.8 قياس درجة الحرارة والسيطرة عليها Measuring and controlling temperature

1.6.8 تسخين النماذج:

يتطـــلب تســـخين نمـــوذج معين (مادة كيميائية صلبة أو سائلة..) استخدام مصدر حـــراري، ونظراً للخطورة التي قد تنجم عن النار، لذلك يجب اتخاذ الاحتياطات اللازمة لتجـــنب الخطـــر. تســـتخدم مـــنظمات الحرارة (Thermostat) في جميع أجهزة الحرارة

الكهـــربائية، وفـــي حالة استخدام مصباح بنزن (الذي يستخدم فيه الكحول أو الغاز) يجب الابتعاد قدر المستطاع عن مصدر اللهب إذ قد تلتهب الملابس أو الأيدي.

تســـتخدم الأفـــران وكابيـــنات التجفيف لتجفيف الأدوات الزجاجية، والنماذج (عند حســـاب الـــوزن الجاف والتي يتطلب تنظيم حرارة الفرن 80°م)، وهي مجهزة بمنظمات للحرارة، ويمكن التحقق من ذلك بين فترة وأخرى، وذلك بقياس درجة حرارة الماء (مثلاً) الموضوع في الفرن تحت درجة حرارة معينة.

2.6.8 تبريد النماذج:

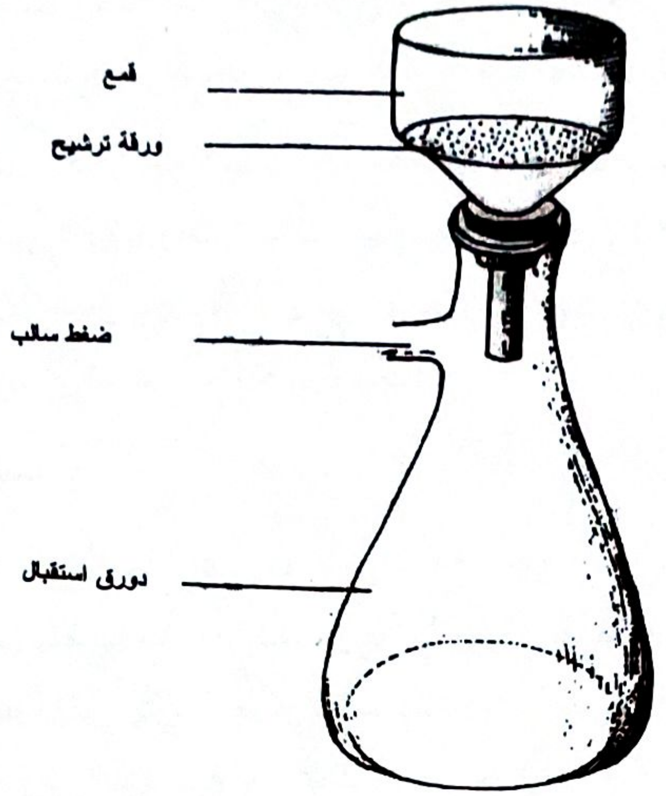
تســـتخدم الـــثلاجات Fridge's والمجمدات Freezers لخزن محاليل الأصل والمواد الكيميائيـــة التي يتطلب خزنها تحت درجات حرارية منخفضة. والدرجة الحرارية للثلاجة هي -4°م في حين تكون درجة حرارة المجمدة -15°م. يستخدم الثلج في الحمام الثلجي ice bath خلال التجارب البيولوجية التي تتطلب درجة حرارة 0°م.

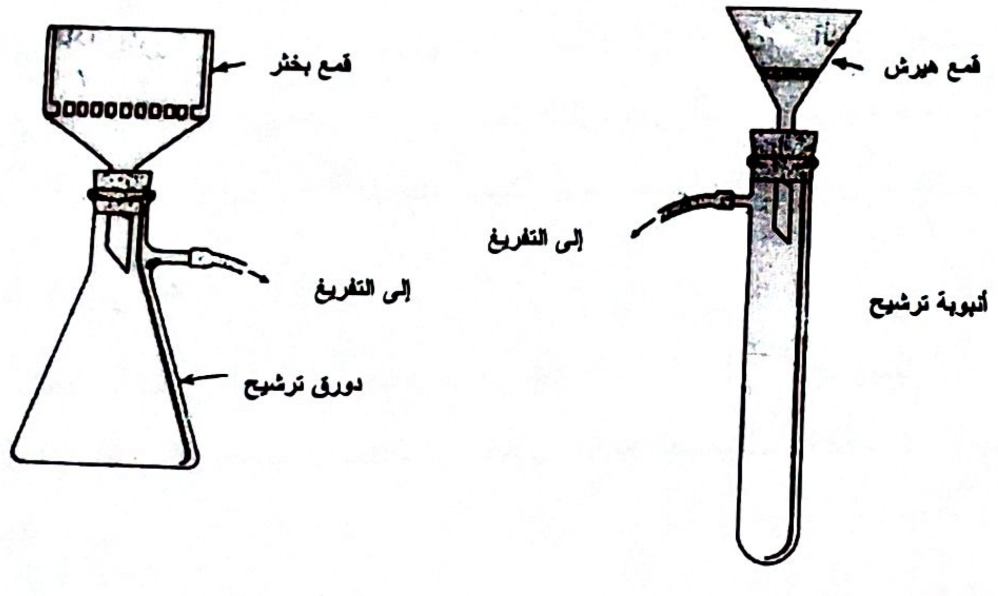
تجهز معظم مختبرات علوم الأحياء بمكائن لتوفير الثلج بقطع صغيرة flaked ice. ويمكـــن الحصـــول عـــلى درجة حرارة أقل من الصفر الحراري وذلك بخلط الملح (ملح الطعـــام) مـــع الثـــلج. إن مزج الكحول الأثيلي مع ثنائي أكسيد الكربون الصلب يمكن أن يؤدي إلى وسط درجة حرارته -72°م). يستخدم النتروجين السائل (درجة حرارته -196°م) للتجميد السريع. ويفضل استعمال قفازات سميكة عند استخدام النتروجين السائل.

7.8 السيطرة على الضغط

يُســـتخدم الغـــاز الـــنقي المضغوط في قناني سميكة الجدران، وذلك للسيطرة على الضغط المطلوب. يمكن تنظيم الضغط من خلال تنظيم الصمامات الموجودة والمثبتة على فوهة القنينة.

تســـتخدم مضخات لسحب الهواء vacuum (suction) وذلك بقصد تقليل الضغط في داخـــل دورق زجـــاجي مـــثلاً. لذلك يجب استخدام دوارق ذات جدران سميكة، وسدادات مطاطية مناسبة (شكل8-8).





شكل8-8 استخدام مضخة المص (السحب) suction pump لتقليل الضغط. أ) عند تعيين الوزن الجاف لفطر، ب) عند الترشيح باستخدام قمع هيرش وقمع بخنر.

8.8 قياس وضبط الوقت

من أجل ضبط الوقت الذي يُعَدُّ عاملاً مهماً في معظم التجارب البيولوجية، تستخدم ساعات ذات حجوم مناسبة مجهزة بموقت (Timer) (24 ساعة) ومنبه للتنبيه بعد انتهاء الوقت. وتستخدم مثل هذه الآلات في فتح وغلق الدائرة الكهربائية التي من شأنها أن توقف عمل جهاز بعد وقت معين، ومن ثم استئناف عمله، فتستعمل في البيوت الزجاجية والبيت الحيواني لتنظيم فترة الإضاءة.

9.8 قياس الرقم الهيدروجيني pH

الرقم الهيدروجيني pH هو اللوغاريثم السالب لنشاط أيونات الهيدروجين في محلول معين.

$$pH = -Log_{10} [H^+]$$

وللرقم الهيدروجيني أهمية كبيرة في الأنظمة البيولوجية بدءاً من الجزيئة إلى الكائن الحي الكامل. ففي الوسط الحامضي، يقوم الحامض بإطلاق البروتونات في حين تقوم القاعدة في الوسط القاعدي، باستلام البروتونات. وللوسط سواءً أكان حامضياً أو قاعدياً له أهمية كبيرة في تنظيم عمل الإنزيمات في الكائن الحي.

ومن العوامل المؤثرة على تركيز أيون الهيدروجين الآتي:

1. تأين الماء $H_2O \Leftrightarrow H^+ + oH^-$

2. تأين الحامض $H - A \Leftrightarrow H^+ + A^-$

3. تأين القاعدة $\times - 0H \Leftrightarrow \times^+ + 0H^-$

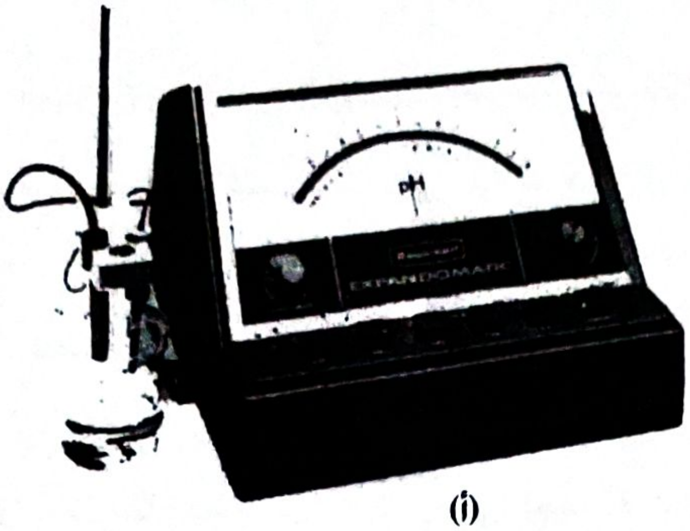
ويجدر بنا أن نلاحظ بأن المحاليل المتعادلة (pH = 7) تكون غير مستقرة وذلك بسبب التغيرات في درجات الحرارة والتي تؤدي إلى تأين الماء، لذلك يجب أخذ ذلك بنظر الاعتبار عند قياس المحاليل المتعادلة وكذلك عند مناقشة النتائج.

تستعمل أشرطة من الورق محمّلة بصبغات (ورق زهرة الشمس مثلاً) وذلك للتعرف على الرقم الهيدروجيني، إلا أن هذه الصبغات لا تعطي نتائج دقيقة للتجارب التي

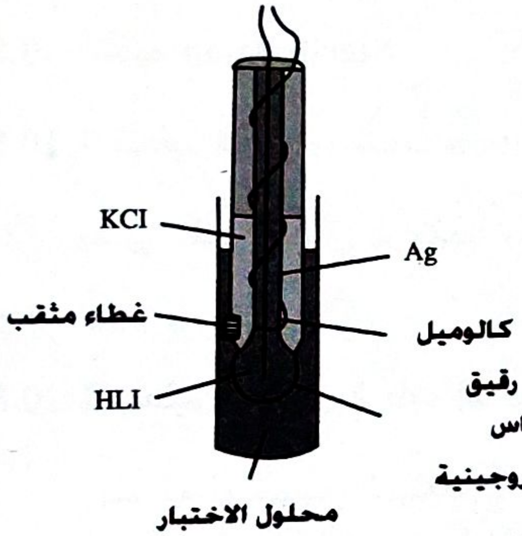
تتطلب دقة عالية، لذلك يستعمل جهاز قياس الرقم الهيدروجيني pH meter (شكل8-9أ).

يحتوي الجهاز على قطبين أحدهما زجاجي (glass electrode) والآخر قطب كالوميل (calomel electrode) (الشكل 8-9ب) وقد يوجد كلا القطبين في قطب مزدوج واحد (combined electrode) (شكل8-9ج). يكون القطب الزجاجي حساساً لأيونات الهيدروجين، في حين لا يكون قطب الكالوميل حساساً لأيونات الهيدروجين، وعند غمر القطبين كلاهما في محلول معين فإن الجهد بين القطبين يمكن حسابه من العلاقة بين الرقم الهيدروجيني pH والجهد الكهربائي (شكل8-9د). وعند قياس الرقم الهيدروجيني لمحلول معين يجب اتباع الخطوات التالية:

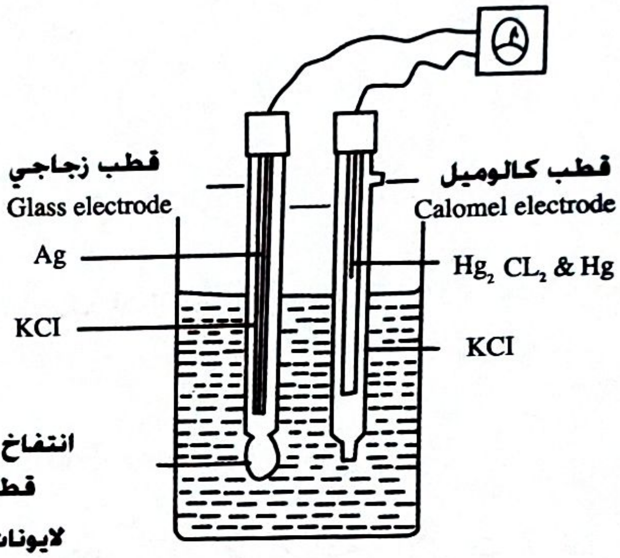
1. يجب تحريك المحلول لجعله متجانساً قبل البدء بقياس الرقم الهيدروجيني.
2. سجل درجة الحرارة للمحلول.
3. نظم درجة حرارة جهاز قياس الرقم الهيدروجيني pH meter.
4. اغسل الأقطاب بالماء المقطر.
5. يجب معايرة الجهاز وذلك بوضع الأقطاب في محلول معلوم الرقم الهيدروجيني (يستعمل محلول pH = 7 عادة)، وذلك للتأكد من العمل الدقيق للجهاز.
6. ارفع الأقطاب من محلول المعايرة واغسلها بالماء المقطر مرة أخرى.
7. يجب معايرة الجهاز مرة ثانية بمحلول معلوم الرقم الهيدروجيني يكون قريباً من الرقم الهيدروجيني للمحلول المطلوب ضبط الرقم الهيدروجيني له. مثال ذلك عندما يتطلب ضبط الرقم الهيدروجيني لمحلول معين عند الرقم pH = 4 أو pH = 9 فيجب ضبط الجهاز بمحاليل معلومة الرقم الهيدروجيني تكون قريبة من الرقمين 4 و9. وتغسل الأقطاب بالماء المقطر بعد كل عملية قياس.
8. بعد ضبط الجهاز يمكن وضع الأقطاب بالمحلول المطلوب ضبط الرقم الهيدروجيني له ويترك فترة مناسبة (دقيقة واحدة مثلاً).



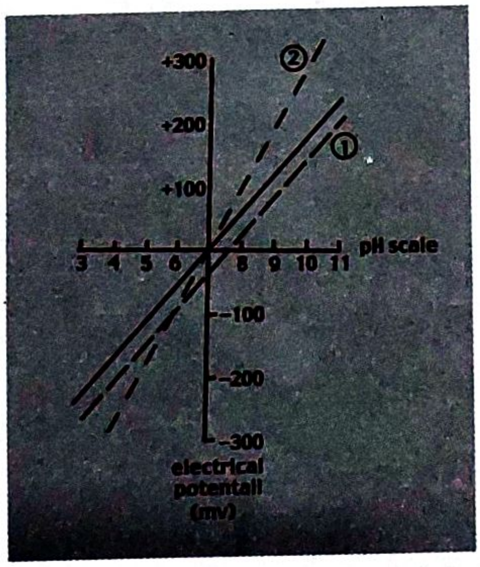
(أ)



(ج)



(ب)



(د)

شكل8-9 قياس الرقم الهيدروجيني. أ) الجهاز، ب) أقطاب الجهاز، ج) القطب المزدوج، د) العلاقة بين الرقم الهيدروجيني والجهد الكهربائي.

9. استعمل حامض الهيدروكلوريك أو هيدروكسيد الصوديوم لضبط الرقم الهيدروجيني.

10. ارفع الأقطاب وأغسلها بالماء المقطر عدة مرات وتأكد من خلوها من المواد البروتينية أو بقايا التربة... الخ. ولا تحاول لمس الأقطاب باليد.

11. اترك الأقطاب غاطسة بالماء المقطر باستمرار ولا تحاول تركها خارج الماء لتجف.

12. أعد المؤشر إلى الصفر (استعمل المنظم الخاص بذلك)، ولا تفصل التيار الكهربائي عن الجهاز خلال ساعات العمل، حيث يعطي الجهاز قراءات دقيقة عند استمرار مرور التيار الكهربائي.

10.8 التعقيم Sterilization

1.10.8 التعقيم الحراري الجاف Dry heat sterilization

يمكن تعقيم الأطباق الزجاجية باستخدام الفرن oren بدرجة حرارة 160^{o}م لمدة أربع ساعات.

2.10.8 التعقيم الحراري الرطب (البخاري) Wet heat sterilization

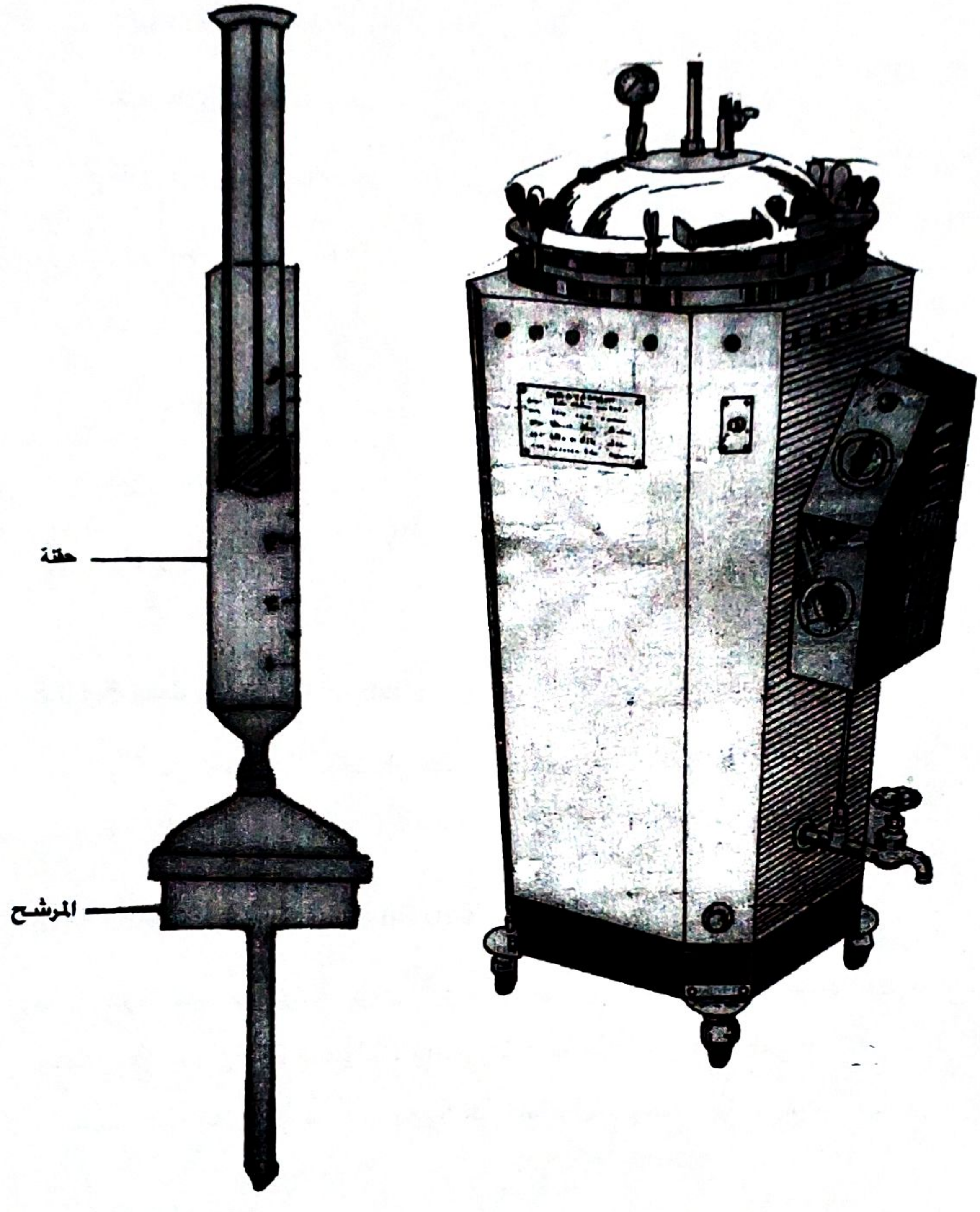
ويستعمل جهاز التعقيم Autoclave لتعقيم الأوساط الغذائية والأدوات المعدنية والمحاليل وغيرها، ويتم التعقيم على درجة حرارة 121^{o}م وضغط 1.04 كجم/سم^{3} لمدة 20 دقيقة (شكل8-10أ).

3.10.8 التعقيم باستعمال المرشحات الدقيقة ultrafiltration sterilization

يمكن تعقيم بعض مكونات الأوساط الغذائية والهرمونات أو الإنزيمات بالمرشحات الدقيقة (شكل8-10ب).

4.10.8 التعقيم باستعمال المواد الكيمياوية Chemical sterilization

وتستعمل المواد الكيمياوية لتعقيم سطوح المناضد وكابينات الزراعة والأدوات المستعملة في الزراعة وسطوح الأجزاء النباتية ومن هذه المحاليل.



شكل8-10: أ) جهاز التعقيم Autoclave، ب) المُرَشِحْ الدقيق

الكحول الأثيلي — Ethyle alcohol

كحول ايزوبروبانول — Isopropanol

هابيوكلوريت الصوديوم	NaCl
هابيوكلوريت الكالسيوم	$Ca(OCl)_2$
كلوريد الزئبق	$HgCl_2$
بيروكسيد الهيدروجين	H_2O_2
نترات الفضة	$AgNO_3$
ماء البرومين	Bromine water
الفورمالديهايد	Formaldehyde
جلوتر الديهايد	Glutaraldehyde

5.10.8 التعقيم بالإشعاع Sterilization by radiation

يمكن تعقيم الأدوات أو غرف العزل بالإشعاع، وذلك باستعمال الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet UV، والأشعة السينية X-ray وأشعة جاما وأشعة الكاثود.

11.8 الطرد المركزي Centrifugation

تترسب حبيبات الرمل الموجودة في الماء مثلاً، بفعل الجاذبية الأرضية، وذلك بسبب حجم ووزن هذه الحبيبات، وبصورة عامة فإن الجزئيات الموجودة في محلول معين تترسب إذا كانت كثافتها أكثر من كثافة المحلول ، وتطفو إذا كانت كثافتها أقل من كثافة الماء.

إن الخلايا أو العصيان والجزيئات الموجودة في جسم الكائن الحي، لا يمكن ترسيبها في التجارب المختبرية بالاعتماد على الجاذبية الأرضية، لذلك فإنها تحتاج إلى جهاز طرد مركزي centrifuge لغرض فصل تلك الدقائق أو الجزيئات. إن الاختلافات في حجم وشكل وكثافة الجزيئات تؤدي إلى ترسيب الجزيئات بمعدلات مختلفة ويعتمد ذلك على سرعة دوران جهاز الطرد المركزي وعلى المسافة بين الجزيئة والمحور المركزي

للجهاز شكل8-11). ويمكن فصل الدقائق مختلفة الكثافة أو الحجم أو الشكل وذلك باستخدام تقنية المحاليل مختلفة الكثافة density gradient حيث يوضع المحلول الذي يحتوي على الدقائق المراد فصلها فوق محاليل متدرجة الكثافة، حيث تكون الكثافة فيها واطئة في الأعلى وتزداد تدريجياً باتجاه الأسفل (شكل8-11)، لذلك فإن الدقائق ستنفصل عند الحدود الفاصلة بين المحاليل مختلفة الكثافة، إن هذه التقنية مناسبة لفصل مكونات الخلية.

1.11.8 أنواع أجهزة الطرد المركزي Types of centrifuge

1.1.11.8 جهاز الطرد المركزي البطيء Low-speed centrifuge.

ويستخدم للعمل المختبري الاعتيادي (الروتيني) حيث تكون سرعته القصوى 3000-6000 دورة في الدقيقة Revolution per minute (rpm) وحقل طارد نسبي 6000g Relative centrifugal field (rcf)، ويمكن استخدام الجهاز لترسيب الخلايا أو البلاسيتدات أو الأنوية. ومعظم الأجهزة الحديثة من هذا النوع تكون مجهزة بجهاز توقيت لفصل التيار الكهربائي بعد الوقت المحدد، كذلك يكون مجهز بغطاء سميك ولا يمكن فتح الجهاز إلا بعد توقف محرك الجهاز.

2.1.11.8 جهاز الطرد المركزي ذو السرعة الكبيرة High-speed centrifuge

ويكون كبيراً ولا يمكن وضعه على الطاولة، كما هي الحال في جهاز الطرد ذي السرعة الواطئة، لذلك يوضع في مكان مستقل.

إن سرعة الجهاز القصوى هي 25.000 دورة في الدقيقة وحقل طارد نسبي يصل إلى 60.000g. يستخدم لترسيب الخلايا الجرثومية (الميكروبية) والعضيات (المايتوكوندريا والأجسام المحللة "اللايوسومات")، والبروتينات.

يكون الجهاز مزود بجهاز تكييف للمحافظة على محرك الجهاز الذي ترتفع درجة حرارته عند الدوران السريع، كذلك للمحافظة على بقاء العضيات حية، يستخدم هذا الجهاز تحت إشراف الفني المتخصص.

3.1.11.8 جهاز الطرد الفائق Ultracentrifuge

وهــو جهاز ذو كفاءة عالية، تبلغ سرعته القصوى 30.000 rpm وحقل طارد نسبي يصل إلى 600.000g ومزود بنظام تكييف وتفريغ، حيث يستعمل لفصل العصيبات الدقيقة كالرايبوســومات. يســتعمل الجهــاز تحــت إشراف الفني المتخصص، ولأهمية الجهاز واستعماله توضع البيانات كاملة عن سرعته واستخدامه في مكان قريب من الجهاز، كذلك تُدون المعلومات التالية عند استعمال الجهاز: اسم الشخص الذي استعمل الجهاز –التاريخ– الوقت– السرعة.

4.1.11.8 جهاز الطرد الصغير Microcentrifuge (microfuge)

وهــوَ آلــة يمكــن وضعها على الطاولة ويستعمل للعمل السريع والذي لا يتطلب ســرعة عاليــة وتكــون ســرعته القصوى 12.000 دورة في الدقيقة وحقل طارد نسبي 10.000g. يستعمل لترسيب مكونات محلول لا يزيد حجمه على 1.5 مل، وللدقائق الكبيرة كالخلايا مثلاً، وبزمن لا يزيد عن 15 دقيقة.

2.11.8 أنابيب الطرد المركزي Centrifuge tubes

وتكــون مصــممة لتستوعب (1.5–1000 مل) من المحلول والمواد الموجودة في المحلول، وبشكل يناسب نوع الجهاز المستعمل، لذلك لا تستعمل أية أنابيب أخرى لغرض الفصــل أو الترسيب حتى ولو كانت ذات أشكال توحي بأنها مناسبة، حيث أن ذلك يسبب تــلف فــي الجهــاز إضــافة إلى الخطورة التي قد تنجم من جراء ذلك. ولغرض اختيار الأنابيب المناسبة اتبع الخطوات الآتية:

1. اســتعمل الأنــبوبة المناســبة لحجــم المحلول بحيث تستوعب من 50 إلى 100 من المحــلول. وأحــذر مــن ملئ الأنبوبة بالكامل أو وضع محلول يقل عن نصف حجم الأنبوبة.

2. استعمل الأنابيب ذات النهايات المخروطية وذلك لغرض الترسيب الجيد للدقائق.

3. اســتعمل الأنــابيب الــزجاجية المقاومة علامة Pyrex في أجهزة الطرد التي لا تزيد سرعتها عن 2000g.

4. لا تســتعمل الأنابيب البلاستيكية إذا كانت المحاليل المستخدمة تحتوي على مواد مذيبة (كالأسيتون مثلاً).

5. استعمل الأنابيب النفيذة (disposable) أي التي تستعمل لمرة واحدة، وذلك في التجارب المهمة، منعاً للتلوث الذي يؤدي إلى الحصول على نتائج غير دقيقة.

6. استعمل الأنابيب الشفافة، وذلك لتتمكن من مشاهدة المحلول عند سحبه من الراسب.

7. إذا كـــان العمل يتطلب عمل ثقب في أسفل الأنبوبة لغرض سحب المادة المترسبة (في تجـــارب الـــ DNA مثلاً). عند ذلك يمكن استعمال أنابيب خلات السليلوز cellulose acetate وpolypropylene، وهـــذه الأنـــابيب يكـــون من السهل عمل ثقب في أسفلها بوساطة إبرة محقنة طبية.

8. استعمل أغطية مناسبة للأنابيب (عندما يتطلب العمل ذلك) وذلك لمنع تسرب المحلول إلى الجهاز أثناء العمل.

3.11.8 استخدام جهاز الطرد المركزي:

لغرض الاستخدام الأمثل للجهاز والمحافظة على الأجزاء الداخلية ونتائج التجارب والتقليل من الحوادث يمكن اتباع الآتي:

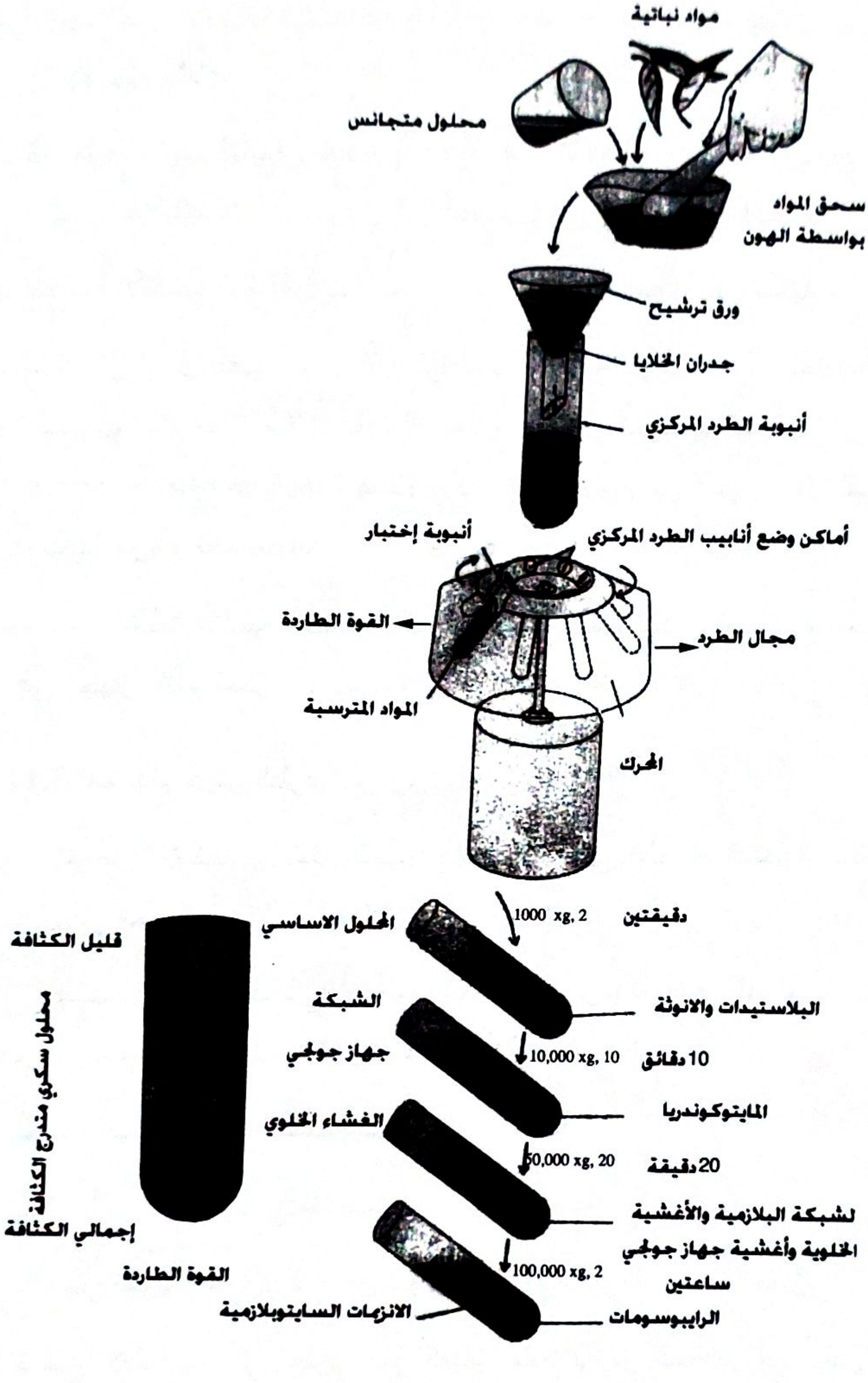
(تذكـــر بـــأن حـــامل الأنابيب، ولبعض الأجهزة، لو أتيح له المجال للانفلات من المحرك والغطاء لبلغ ارتفاع طائرة ركاب في الجو).

1. يجب اختيار الأنابيب المناسبة للجهاز.

2. أملأ الأنابيب إلى ارتفاع مناسب.

3. تأكد من تسوية الجهاز وذلك من خلال الفقاعة الموجودة بجانب الجهاز.

4. ضـــع الأنـــابيب التي تحتوي على كميات متساوية من المحاليل في أماكن متقابلة في الجهـــاز، ولا تحاول وضع أنبوبة تحتوي على محلول دون أن تضع ما يقابلها أنبوبة بنفس الوزن والحجم وتحتوي على نفس الكمية من المحلول.



شكل8-11 جهاز الطرد المركزي وعملية الطرد المركزي.

5. تأكد من نظافة الجهاز من المحاليل وبقايا الزجاج أو الأتربة قبل الاستعمال.

6. اضبط السرعة المناسبة والوقت اللازم لذلك.

7. لا تترك الجهاز بعد بدء التشغيل مباشرة، وتأكد من أن الجهاز قد يبلغ سرعته القصوى المطلوبة دون اهتزاز ملحوظ، وفي حالة حدوث اهتزاز أطفئ الجهاز وتأكد من معرفة السبب ومعالجته.

8. تأكد من إحكام الغطاء، ولا تحاول فتح الغطاء إلا بعد توقف عمل الجهاز تماماً.

9. عند حدوث عطل في الجهاز اتصل بالفني المشرف لغرض صيانته.

12.8 تحضير المقاطع النسيجية (شكل 8-12، 13).

تتطلب الدراسة في علوم الأحياء تحضير مقاطع نسيجية للنماذج الحيوانية والنباتية، وذلك لغرض دراسة الأنسجة الحيوانية والنباتية حيث تشكل تلك الأنسجة، الأعضاء للحيوان أو للنبات، ويتطلب تحضير المقاطع النسيجية مهارة عالية ودقة وتحمُّل. وتتلخص مراحل تحضير المقاطع النسيجية بالآتي:

1. اختيار النموذج الحيواني أو النباتي.

2. تثبيت النسيج وذلك بوضعه في أحد المحاليل المثبتة لفترة لا تقل عن 24 ساعة.

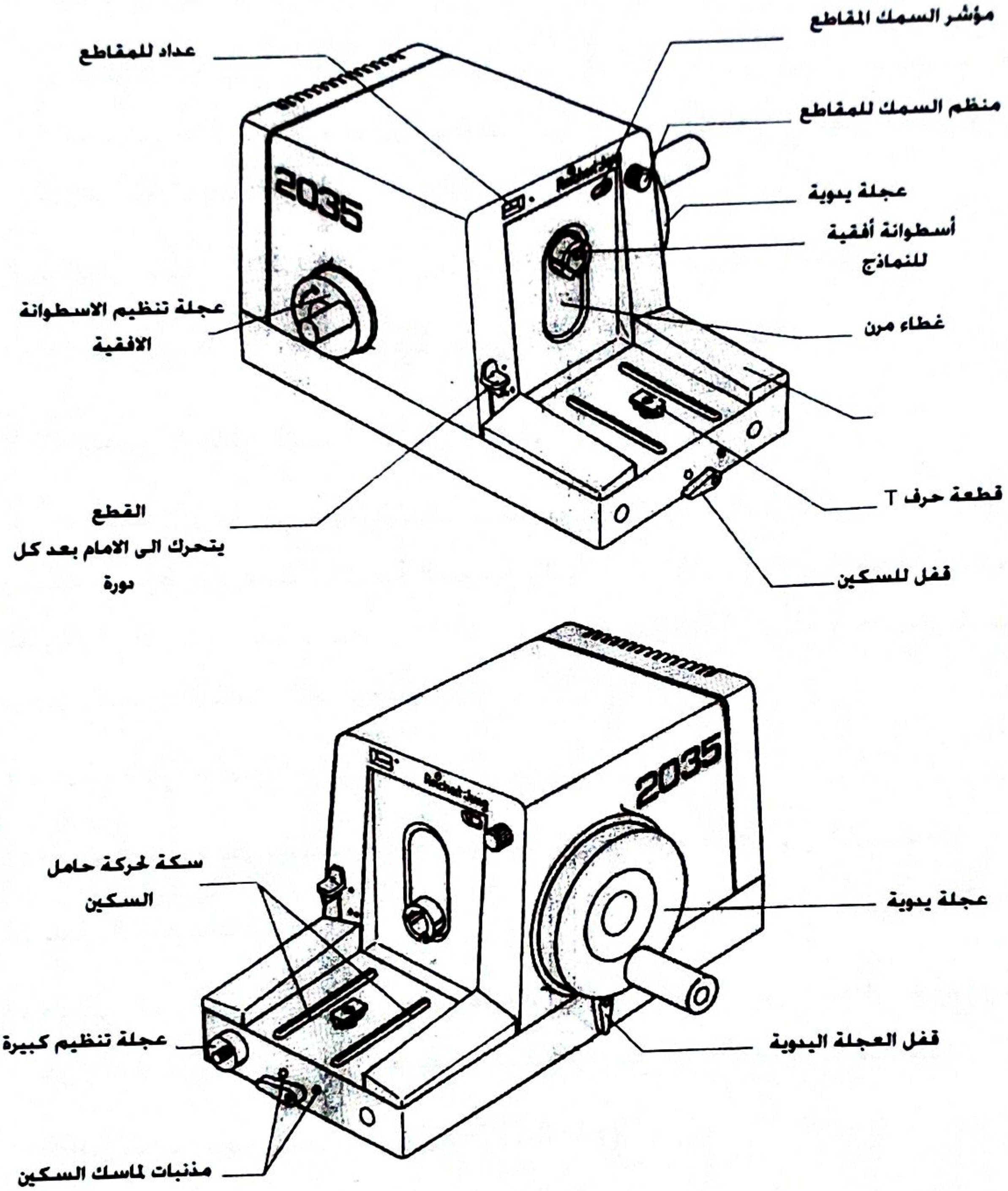
3. غسل النسيج بالكحول.

4. طمر النسيج بالشمع، حيث يوضع النسيج بالشمع المنصهر، ويوضع في فرن درجة حرارته 60ْم لمدة 24 ساعة، ثم يصب الشمع والنسيج في قالب ويترك ليتصلب.

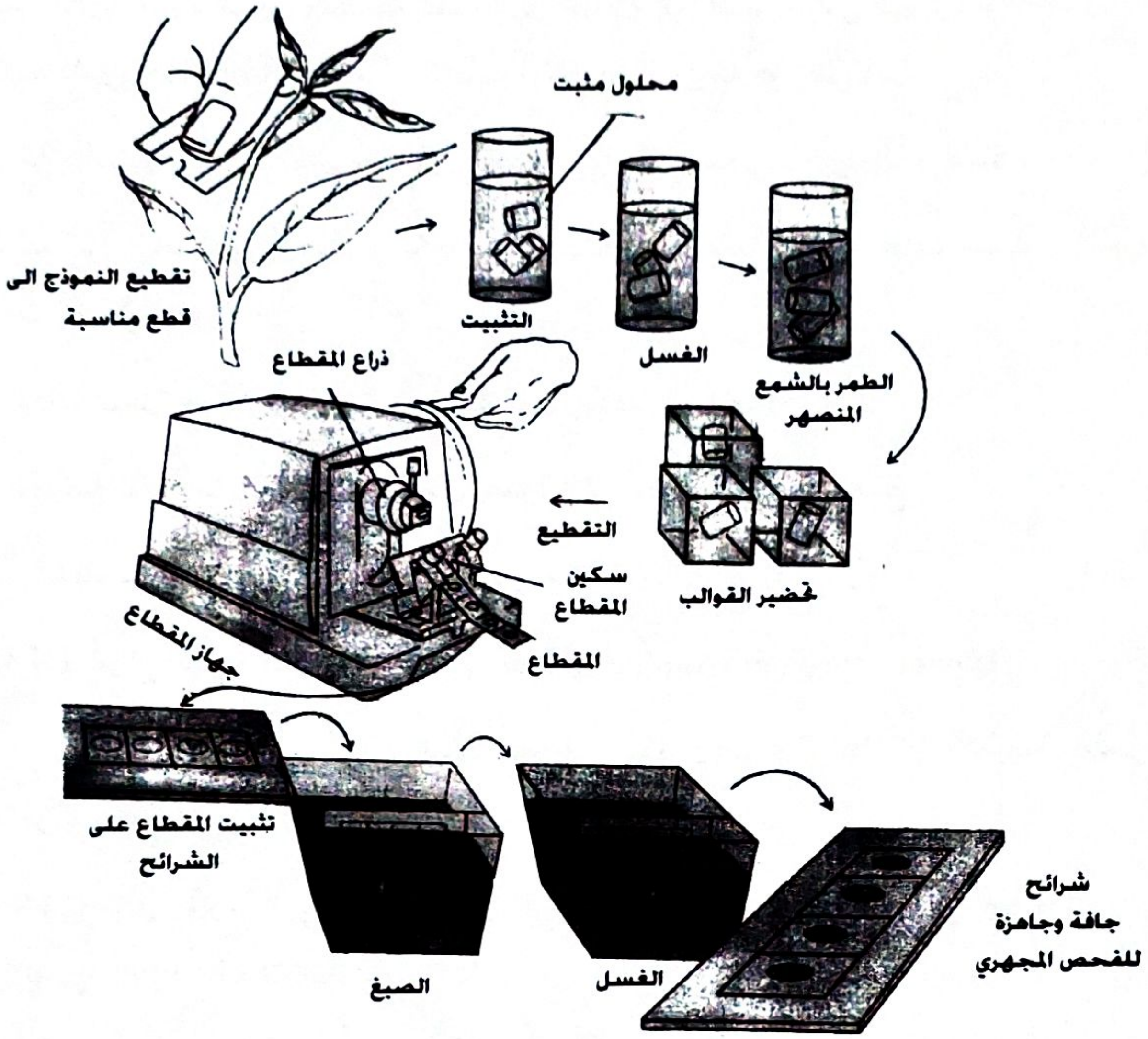
5. تقطيع القالب بجهاز المقطاع (شكل8-12، 8-13).

6. تثبيت المقاطع على الشرائح الزجاجية.

7. صبغ المقاطع بالأصباغ المناسبة.



شكل8-12 المقطاع The microtome



شكل8-13 مراحل تحضير المقاطع النسيجية

8. الغسل وإزالة الماء بواسطة الكحول.

9. تثبيت المقاطع وتغطيتها بأغطية ساترة (coverslip).

10. كتابة البيانات على الشريحة.

13.8 الكروماتوجرافي Chromatography

تستخدم طرق الكروماتوجرافي لفصل المكونات الداخلة في تركيب عينة (أنموذج)، وذلـــك استناداً إلى الاختلافات في الصفات الطبيعية (الفيزيائية)، مثال ذلك حجم الجزيئات

أو شــكل الجزيــئات أو شــحنة الجزيئات، إضافة إلى قابليتها على الذوبان أو التطاير أو الادمصاص Adsoptivity.، أما المكونات الأساسية للكروماتجورافي فهي:

1. مادة أساسية ثابتة كالهلام أو سائل مضاف إليه مادة تجعل منه وسطاً متماسكاً.

2. عمــود زجــاجي أو معدني أو صفائح زجاجية أو بلاستيكية، أو ألياف السليلوز تحمل المادة الأساسية.

3. مذيب سائل أو غازي لإذابة مكونات المادة المطلوب تحليلها.

4. واسطة نقل المكونات المذابة خلال عمود الكروماتجراف أو الصفائح.

5. الكشف عن المادة الواقعة تحت الاختبار والتحليل.

1.13.8 أنواع أنظمة الكروماتوجرافي Types of chromatographic systems

يمكــن تقســيم أنظمـــة الكروماتوجرافي طبقاً إلى نوع الوسط، وإلى طبيعة الطور المتحرك والفصل إلى:

1.1.13.8 صفائح الكروماتوجرافيا الرقيقة وورق الكروماتوجرافيا Thin-layer & paper chromatography

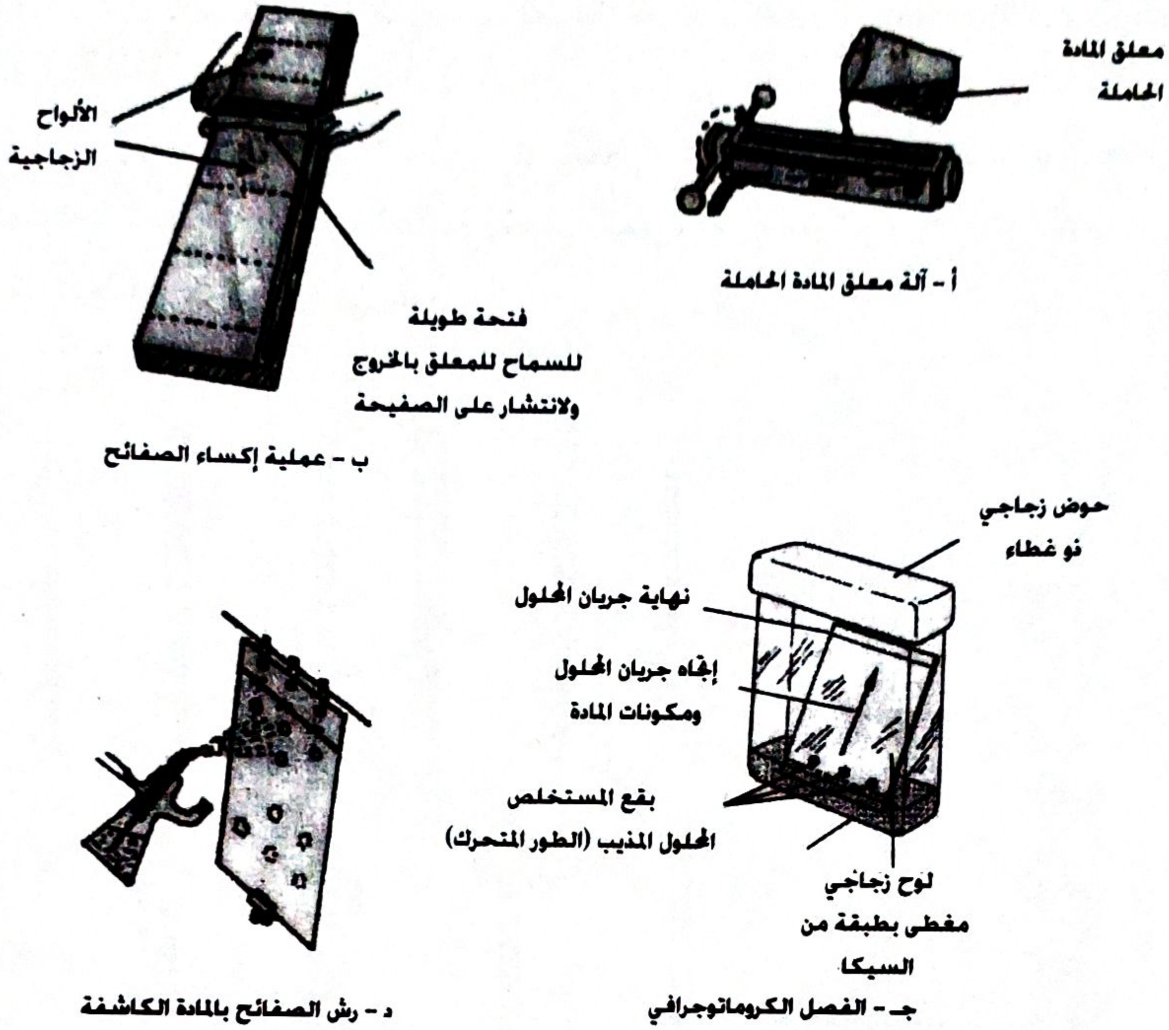
حيث يوضع المستخلص للمادة وبشكل قطرة صغيرة قرب إحدى نهايات الورقة أو الصفيحة، وتوضع ورقة الكروماتوجرافيا أو الصفيحة في حوض زجاجي يحتوي على محلول مذيب. ترفع الصفيحة أو الورقة بعد بلوغ المحلول المذيب إلى 80–90% من طول الورقة أو الصفيحة.

يحسب معدل الجريان Rate of flow (R_f) للمادة المختبرة:

$$R_f = \frac{\text{المسافة المقطوعة من قبل المادة المختبرة}}{\text{المسافة المقطوعة من قبل المادة المذيبة}}$$

ويمكن مقارنة ذلك بمعدل الجريان للمادة القياسية.

$$R_f = \frac{\text{المسافة المقطوعة من قبل المادة المختبرة}}{\text{المسافة المقطوعة من قبل المادة القياسية}}$$



شكل8-14 تحضير صفائح الكروماتوجرافي والفصل الكروماتوجرافي.

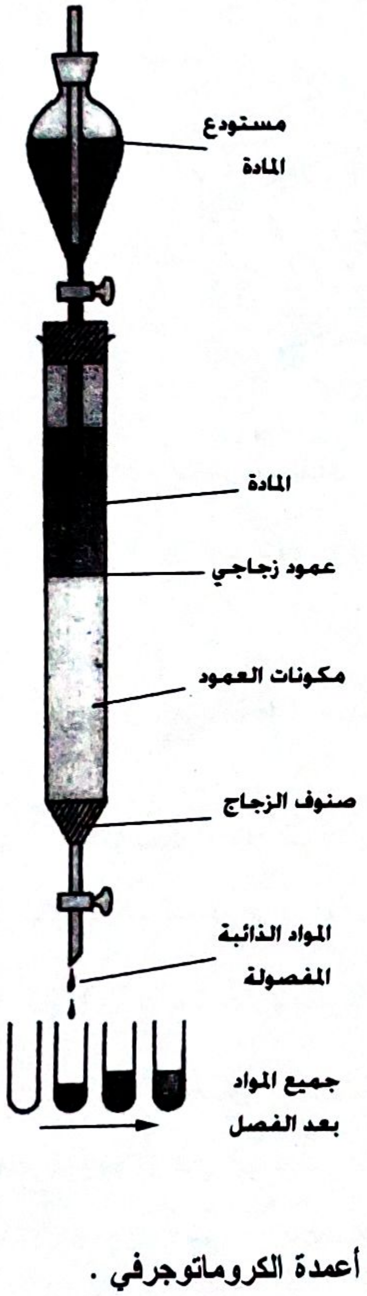
كما يمكن التعرف على المركبات المفصولة إما برشها بمحاليل كاشفة (شكل8-14) أو بتعريض الصفائح أو الأوراق إلى الأشعة فوق البنفسجية.

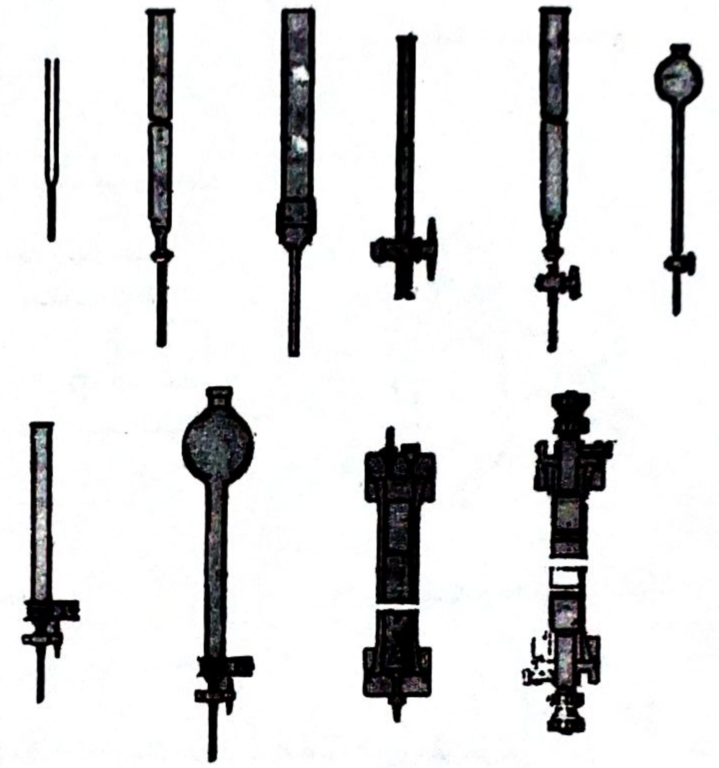
2.1.13.8 عمود الكروماتوجرافي Column chromatography

يعتمد الفصل بواسطة عمود الكروماتجرافي (شكل8-15)على الفرق بين معدل هجرة المواد في الوسط، وبالتالي فإن المواد تذوب في أوقات مختلفة في المحلول، و يمكن جمعها بصورة منفصلة وبالتتالي.

3.1.13.8 كروماتوجرافيا السائل ذو الضغط المرتفع High performance liquid chromatography(HPLC)

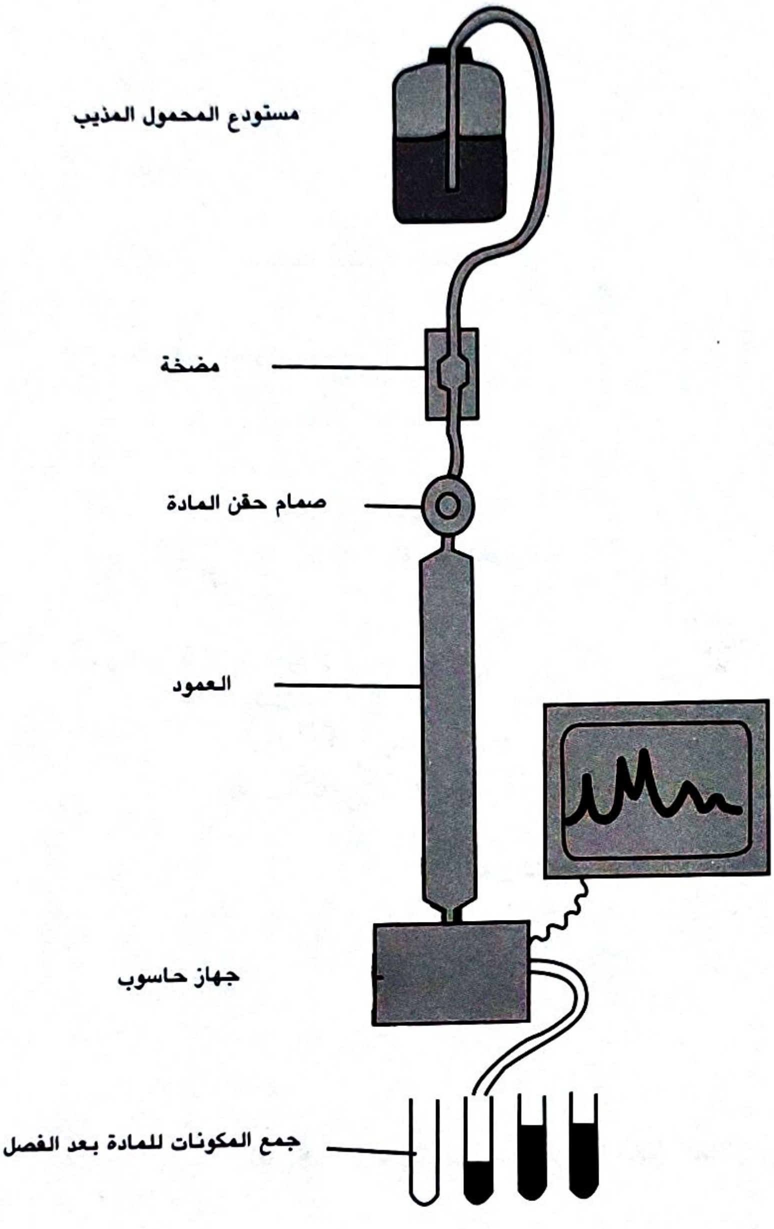
ويعتمد على إمرار السائل تحت ضغط يصل إلى $10\ MP_a$ حيث يقوم بفصل مكونات المادة بسرعة عند المقارنة بالفصل البطيء عند استعمال عمود الكروماتوجرافي الذي يعتمد على الجاذبية في الفصل.





شكل8-15 مكونات عمود الكروماتجراف وأنواع مختلفة من أعمدة الكروماتوجرفي .

يتكون جهاز (HPLC) شكل(8-16)من عمود من المعدن المقاوم للصدأ كما أن الصمامات والأجزاء الأخرى مصنوعة لتقاوم الضغط المرتفع، ويربط الجهاز بشاشة حاسوب أو يربط بجهاز مطياف spectrophotometer. يستعمل جهاز (HPLC) لفصل البروتينات والأحماض الأمينية والأحماض النووية.



شكل8-16 جهاز HPLC

4.1.13.8 كروماتوجرافيا الغاز السائل Gas-liquid chromatography (GLC)

ويعتمد أساساً على غاز سائل (كالنتروجين مثلاً) الذي يندفع بقوة من أسطوانة الاز حيث ينقل مكونات المادة عبر السليكون اللزج (صمغ السليكون silicone gum) تحت درجة حرارة من 50–250 حيث تنفصل المواد المذابة في محلول متطاير (شكل8–17).

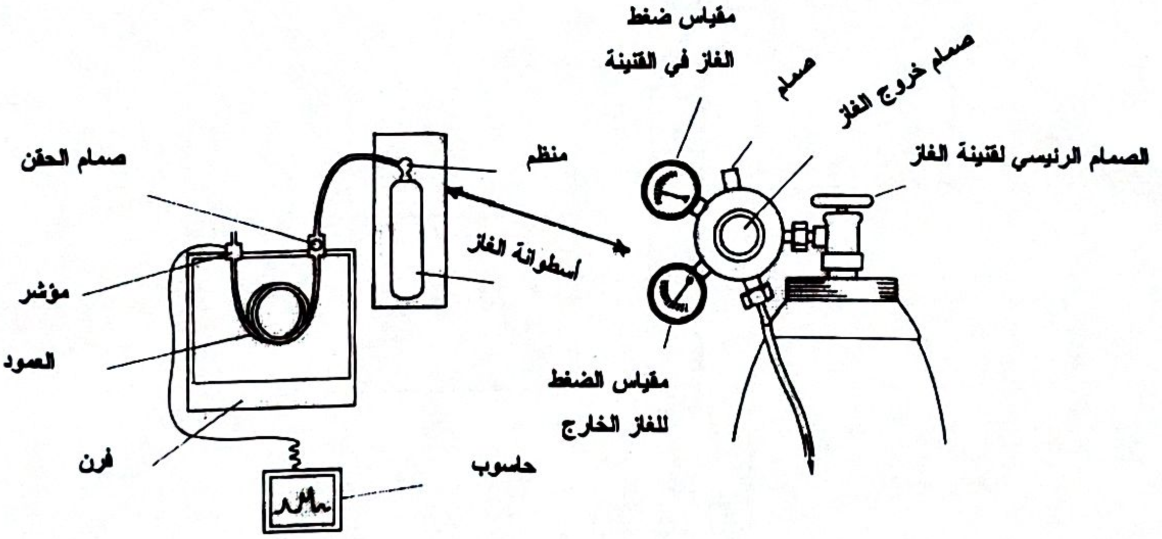
يربط مع جهاز GLC الآتي:

1- مُوَصّل حراري.

2- لهب للتأين.

3- قابض أو ماسك إلكترونات.

4- مطياف ضوئي.



شكل8–17 جهاز كروماتوجرافيا الغاز السائل وأسطوانة الغاز.

- 9 -

الرسم والتصوير

يتطلب العمل في مختبرات علوم الأحياء مهارات جيدة لغرض إبراز وتوثيق الملاحظات للنماذج، ويتم ذلك بعرض جيد للنماذج ولنتائج التجارب، بشكل رسوم أو مخططات أو صور، وتعتبر الرسوم الدقيقة والصور الجيدة معززة ومعبرة عن الملاحظات الجيدة والعكس بالعكس.

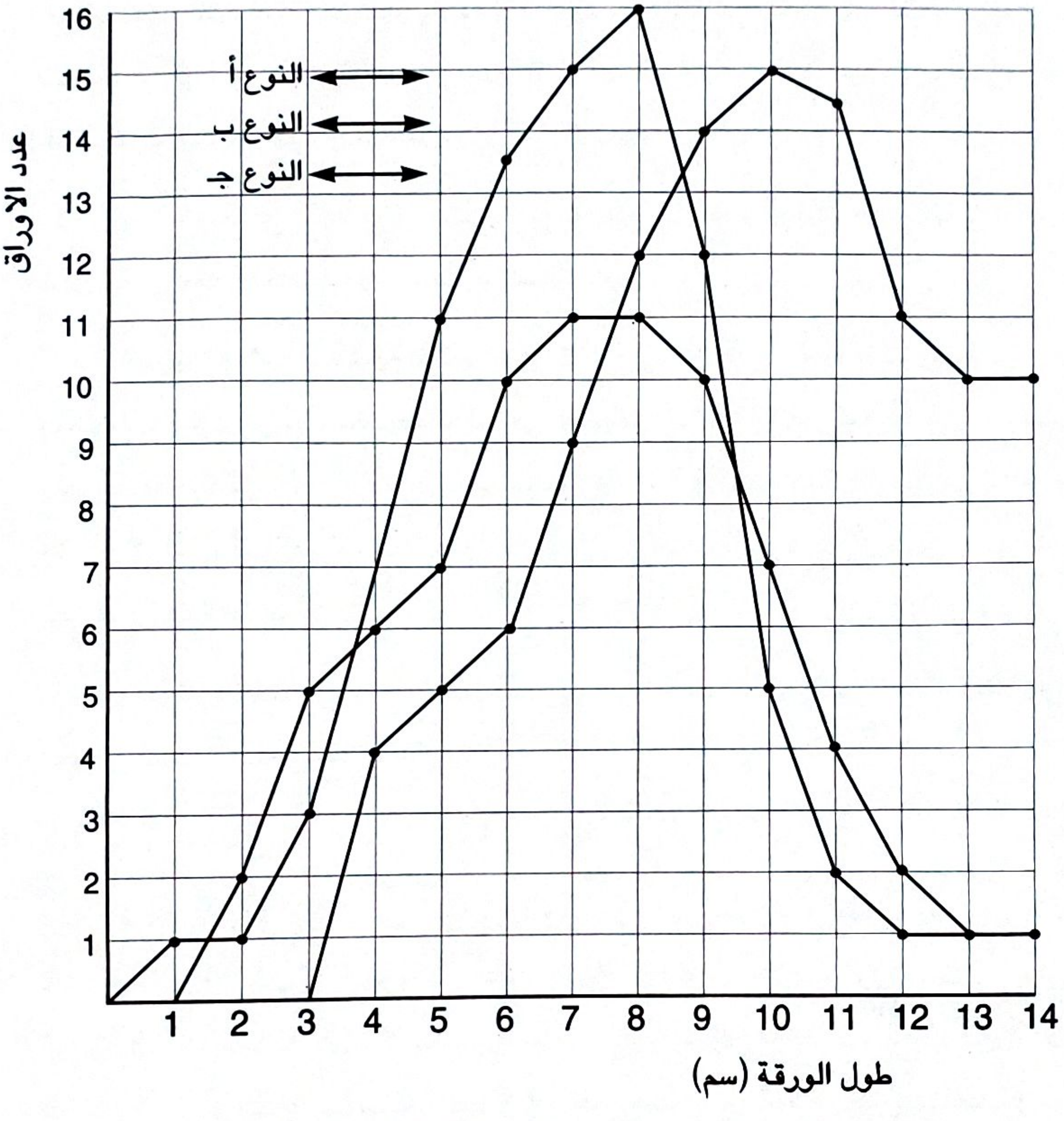
يحتاج توضيح النماذج أو الأفكار أو المفاهيم إلى تدريب جيد، فعندما يراد توضيح شكل معين يجب التخطيط لهذا الشكل ثم التنفيذ الجيد.

تتطلب الدراسة الجامعية خلال السنوات الأولى من الدراسة مهارات بسيطة لإبراز الملاحظات بشكل رسوم تخطيطية، أما في السنوات التالية من الدراسة أو في الدراسات المتقدمة فقد يتطلب الأمر رسوماً ذات جودة ودقة عالية وربما يحتاج ذلك إلى استعمال آلات وأدوات وأجهزة ذات دقة عالية وذلك لإبراز تلك الرسوم بشكل دقيق لكي تكون معبرة عن الملاحظات.

ولغرض تنفيذ الرسوم والمخططات والصور يجب تهيئة المستلزمات الضرورية الجيدة والمناسبة نذكر منها:

1.9 الورق:

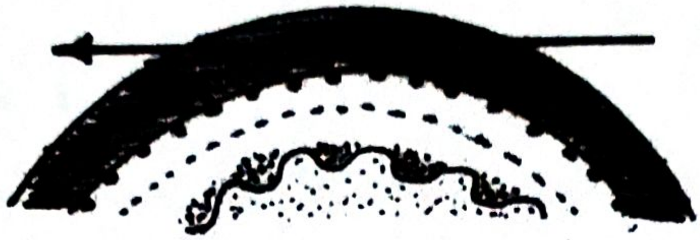
توجد أنواع كثيرة من الورق الجيد، والذي يُستخدم بشكل واسع في تنفيذ المخططات والأشكال والرسوم في علم الأحياء، ويفضل استخدام ورق A4، ويكون الورق A5 ذا مساحة أقل ولا يناسب العمل المختبري، إلا أنه يناسب العمل في الحقل، أما الورق A3 فيكون ذا مساحة كبيرة (ضعف مساحة A4) وقد يكون مناسباً للرسوم الكبيرة أو التي تحتوي على تفاصيل كثيرة ويمكن تصغيره إلى مساحة A4، أما ورق المربعات المتري Metric-scale graph paper فيستعمل للأشكال البيانية والمخططات التي تتضمن خطوطاً مستقيمة أو لتوضيح علاقة بين متغيرين عادة (شكل9-1).



شكل9-1 العلاقة بين طول وعدد الأوراق لثلاثة أنواع نباتية أ و ب وج.

2.9 الأقلام Pencils and Pens

تُستعمل أقلام الرصاص من الأنواع التي تحمل العلامة 2B وHB و2H، ويمكن استعمال الأقلام لغرض الرسوم التخطيطية، وكذلك للتمييز بين طبقات جزء معين إما بالتنقيط المنتظم أو بالتظليل باتجاه واحد (شكل9-2).



شكل9-2 تظليل المخطط باتجاه واحد واستخدام النقط للتمييز بين أجزاء المخطط .

وتُستخدم الأقلام الملونة عندما يتطلب الأمر لتمييز تراكيب معينة. أما أقلام الحبر والخاصة بالرسم drawing lettering pens فهي متوفرة وذات نهايات مختلفة فقد تكون ذات نهايات 0.1 ملم وتُستعمل للخطوط الدقيقة جداً، وقد تكون ذات نهايات كبيرة. وتستعمل أقلام الحبر عادة للرسوم والمخططات على الورق الصقيل (اللمّاع) أو على الورق الخاص بالرسم Tracing paper. ويفضل استعمال نوع الحبر الذي لا يُزال بالماء (من النوع الثابت) والذي لا يتأثر بالماء والضوء. ويمكن استعماله أيضاً لكتابة البيانات للنماذج المحفوظة بالمحاليل (كالفورمالين).

ولغرض إزالة الخطوط والرسوم عند حدوث خطأ ما، يجب استخدام نوع جيد من الماسحات، وهي متوفرة بأنواع متعددة وأفضل الأنواع هو الذي لا يترك أثراً على الورقة كذلك لا يحدث تشوهات في الورقة.

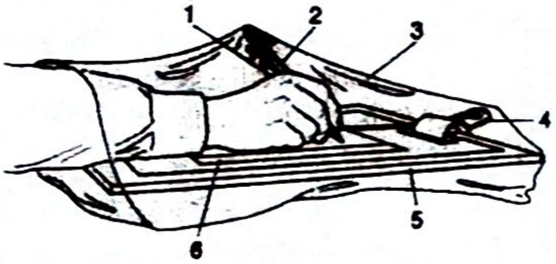
3.9 المواد الإضافية

يتطلب العمل المختبري أدوات ومواد إضافية مرافقة، يحتاج إليها الطالب بين الحين والآخر منها المبراة sharpener والمساطر rulers، والستينسل ذات الأشكال الهندسية المختلفة وذات الحروف والعلامات، وكذلك الحروف اللاصقة ذات الأحجام المختلفة وباللغتين العربية والإنجليزية.

4.9 طريقة الرسم

1.4.9 الرسم خارج المختبر

يتطلب عمل الطالب في قسم الأحياء القيام برسم بعض الكائنات الحية أو رسم مخططات لمواقع بيئية خارج المختبر،ويجب على الطالب تهيئة لوح خشبي قياس 22 × 31 سم وقلم رصاص وماسك وأوراق للرسم وحقيبة بلاستيكية (شكل9-3)،وهذه تكون مناسبة للعمل الحقلي ولا تتأثر بالتغيرات الجوية كزيادة الرطوبة.



شكل9-3 مستلزمات الرسم خارج المختبر.

1. خيط لربط القلم إلى الماسك، 2. قلم الرصاص، 3. حقيبة بلاستيكية شفافة. 4. ماسك، 5. لوح خشبي قياس 22 × 31 سم، 6. ورق الرسم.

2.4.9 الرسم في المختبر

بعد تهيئة المستلزمات الضرورية للرسم، يجب اتباع الخطوات التالية عند الرسم، وحاول التقليل من الأخطاء التي تحصل عند الرسم (شكل9-4).

أ) اكتب اسمك وتاريخ العمل واسم التجربة أو عنوان الموضوع في أعلى ورقة الرسم.

ب) ارسم إلى جهة اليسار من الورقة (إذا كانت البيانات ستكتب باللغة الإنجليزية) وارسم إلى جهة اليمين من الورقة (إذا كانت البيانات ستكتب باللغة العربية) إلا في حالة كثرة البيانات فيمكن أن يكون الرسم في وسط الورقة وتتوزع البيانات على كلا الجانبين (شكل9-5، 6، 7).

ج) أوصل بخط مستقيم (دون إضافات، كالسهم مثلاً) بين الشكل أو الجزء وعنوانه، ويجب أن لا تتقاطع الخطوط المستقيمة، والتي يجب أن تنتهي بمستوٍ واحد.

د) اكتب العنوان الكامل للشكل إلى الأسفل من الشكل، ويتضمن العنوان رقم الشكل ومعلومات كافية (مخطط عام، مقطع عرضي، مقطع طولي، اسم الكائن الحي، اسم الجهاز أو العضو، قوة التكبير إذا كان الرسم منقولا من المجهر بكاميرا الرسم camera lucida ... الخ).

شكل9-4 أمثلة عن الأخطاء الشائعة في الرسوم البيولوجية.

هـ) ضع مقياس الرسم scale للأشكال.

و) يمكن رسم أجهزة التجربة في أكثر من مستوٍ (شكل9-8).

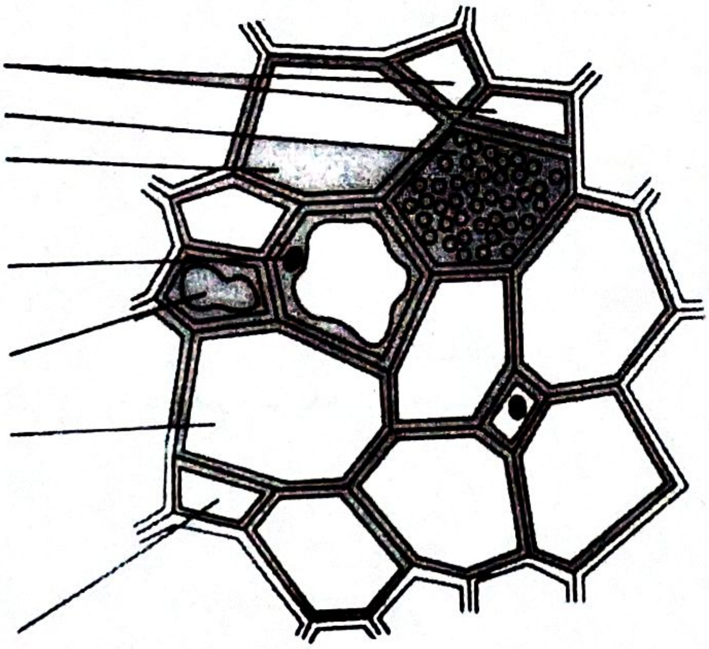
ز) إبراز المخطط بشكل يسهل دراسته عند الرجوع إليه (شكل9-9).

ح) يمكن رسم جزء المظهر العام أو المقطع أو الكائن (شكل9-10).

ط) تعرَّف على المصطلحات عند رسم المقاطع الطولية والعرضية والأمامية والخلفية والمماسية.. (شكل9-13،12،11).

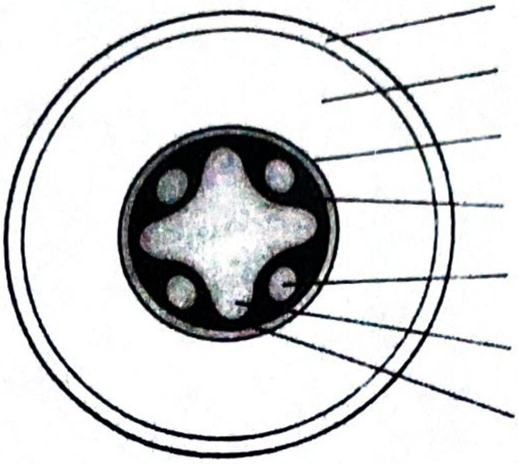
الاسم:

التاريخ: عنوان الموضوع



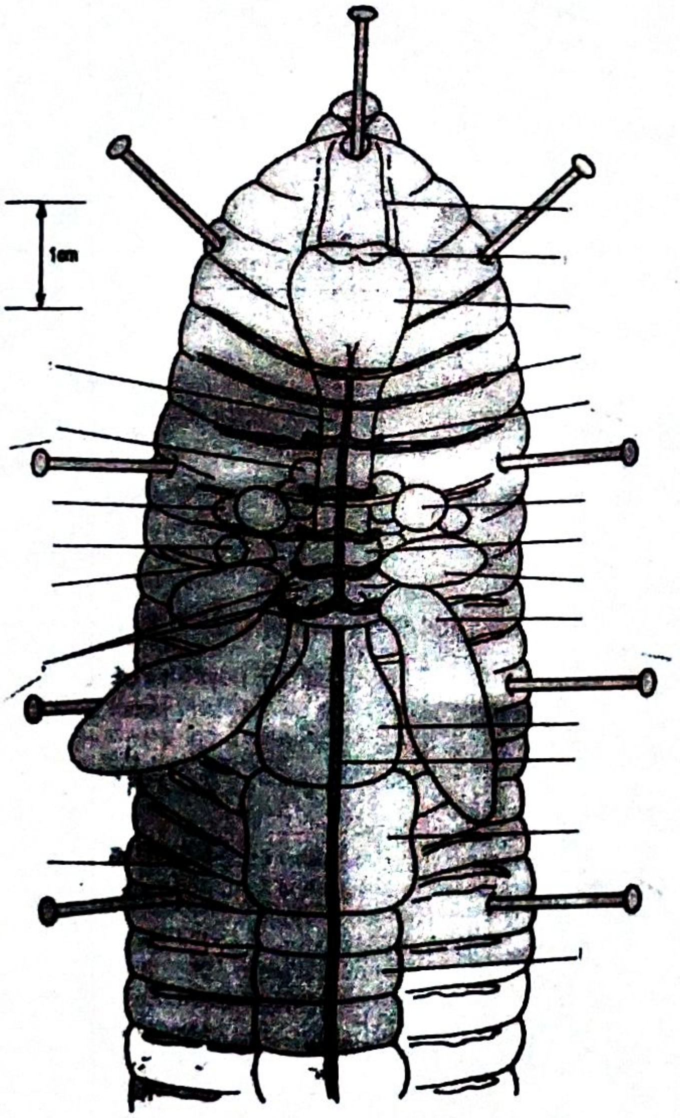
شكل9-5 مقطع عرضي في نسيج اللحاء لساق زهرة الشمس __Helianthus__.

Fig. 9-6 . T. S . of a dicot root.

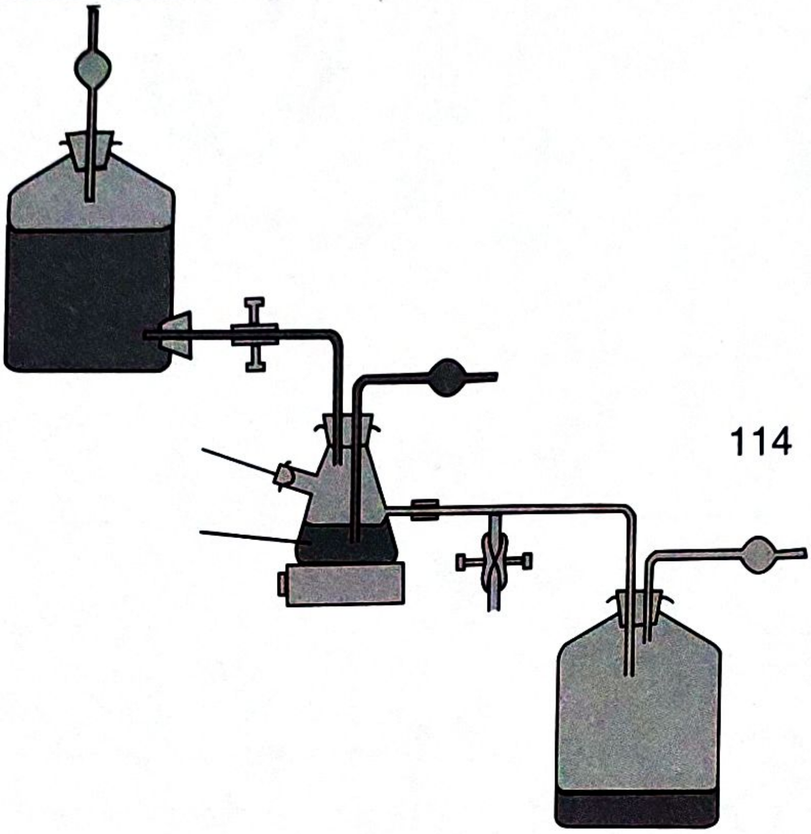


الاسم:

التاريخ: عنوان الموضوع

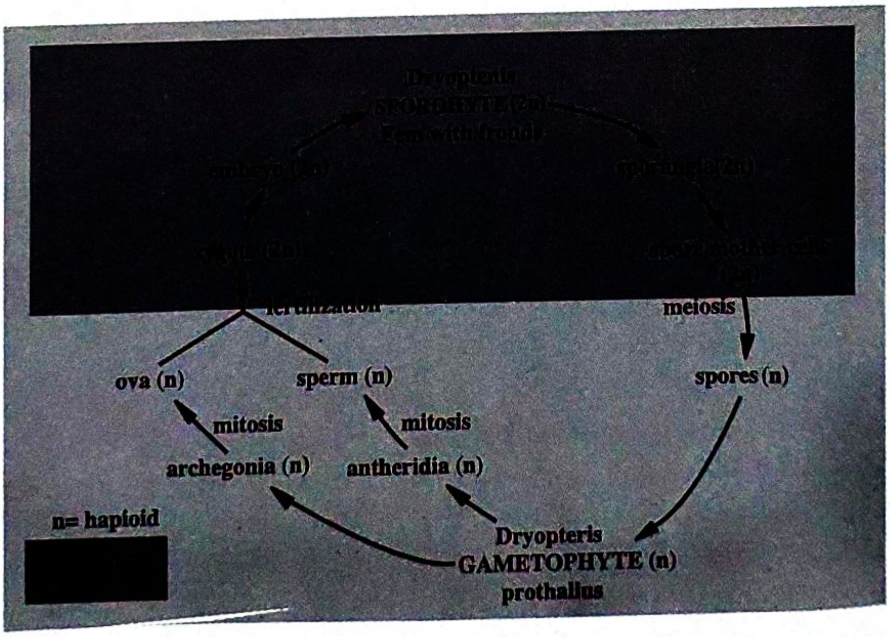


شكل9–7 التشريح العام لدودة الأرض Lumbricus terrestris.



114

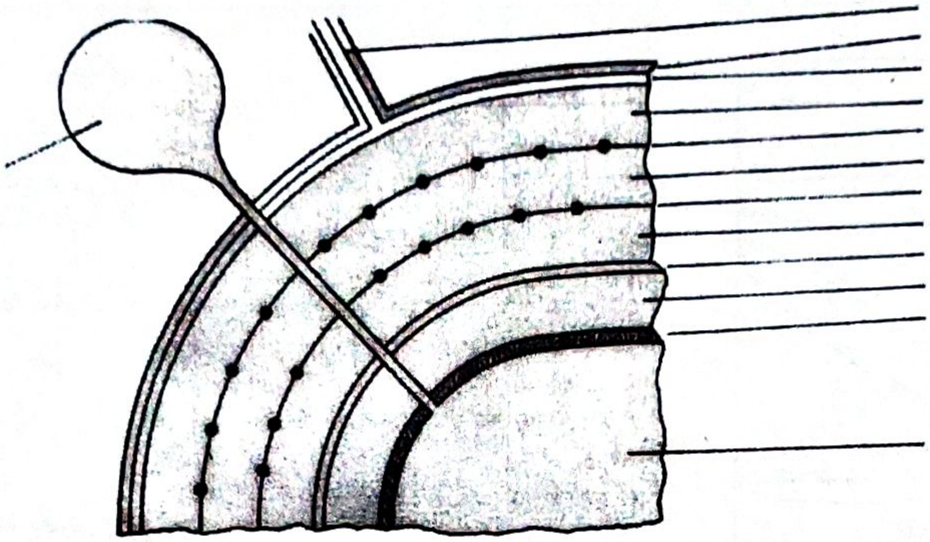
114



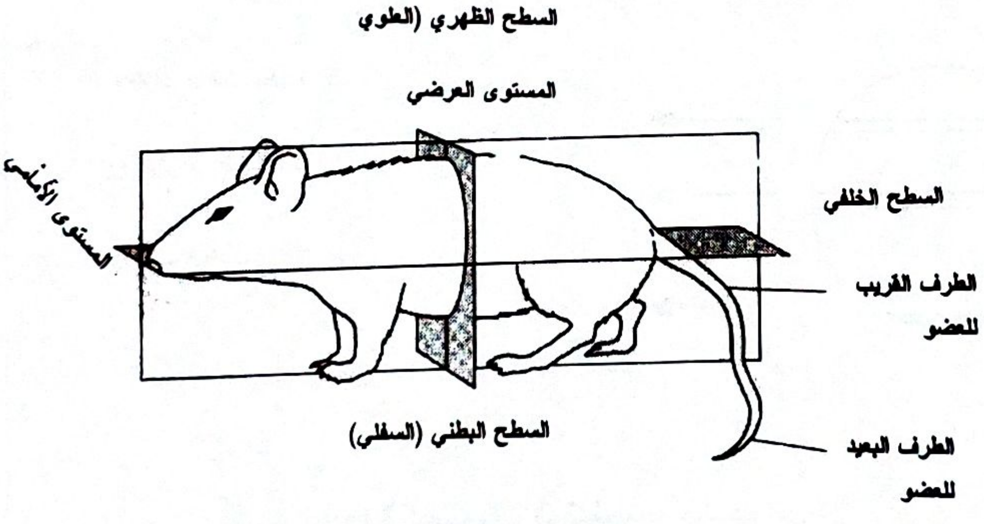
شكل9-9 مخطط لدورة حياة **Dryopteris filix-mas.**

الأسم:

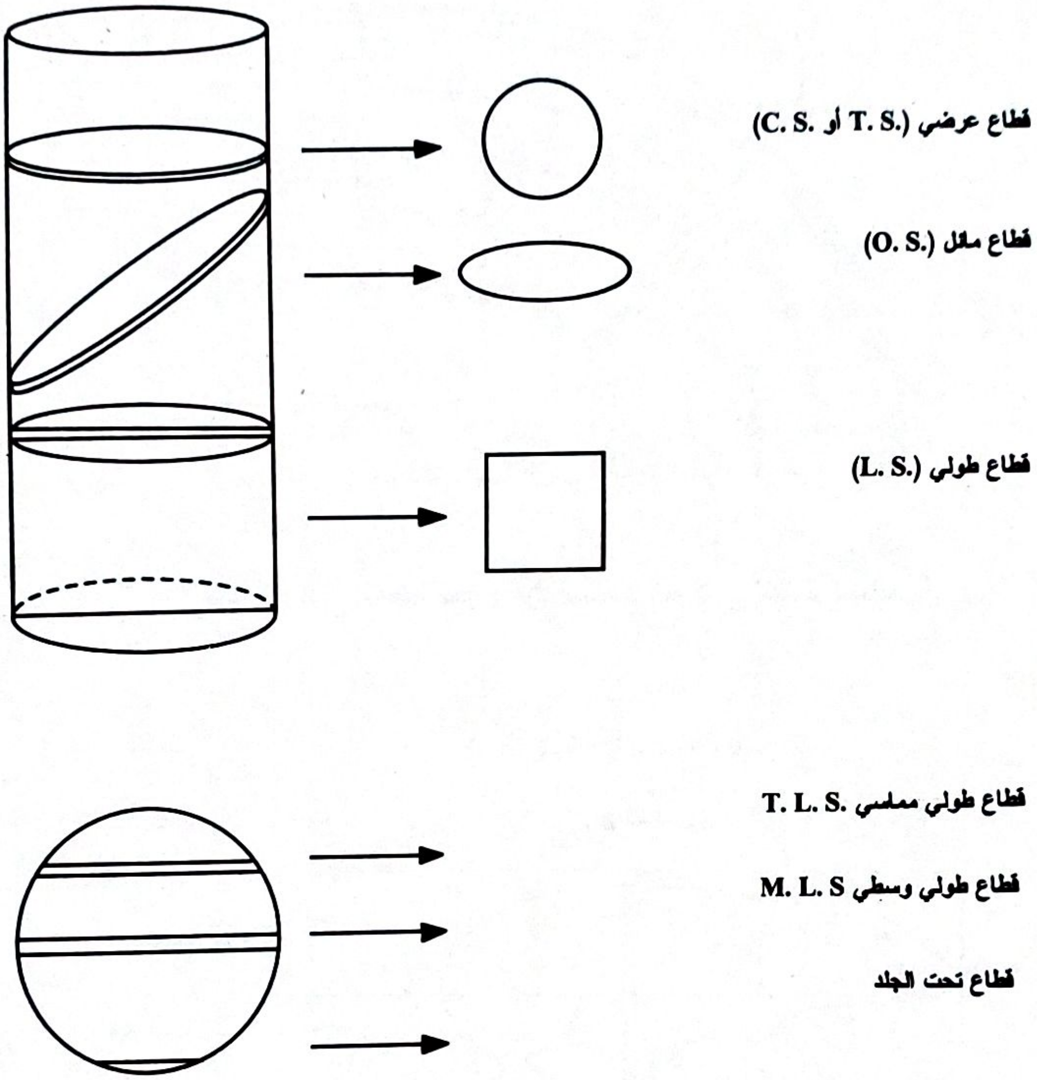
عنوان الموضوع التاريخ:



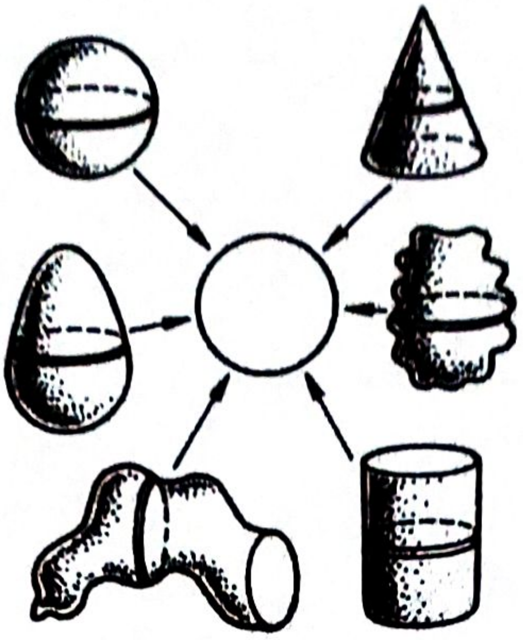
شكل9–10 مخطط لجزء من المقطع العرضي للقناة الهضمية.



شكل9–11 المصطلحات للمقاطع المختلفة لجسم الحيوان.



شكل9–12 مستويات المقاطع لجسم أسطواني .



شكل9-13 مقطع عرضي لتركيب ثلاثي الأبعاد.

5.9 التصوير: Photography

عند استخدام الكاميرا المثبتة على المجهر أو استخدام الكاميرا لتصوير نموذج على الطالب اتباع الآتي:

1- اختيار الأنواع الجيدة من الكاميرات والأفلام وكذلك إرسال الأفلام إلى مختبرات موثوقة لتحميض وطبع الأفلام.

2- اختيار الجزء المراد تصويره بدقة.

3- وضع مسطرة أو أي دليل آخر لتوضيح حجم الجزء أو الكائن الحي عند أخذ الصور الفوتوغرافية.

4- يجب التقليل من الظلال التي تظهر خلف صورة النموذج.

5- اختيار خلفية مناسبة وذلك لتمييز الجزء المراد تصويره.

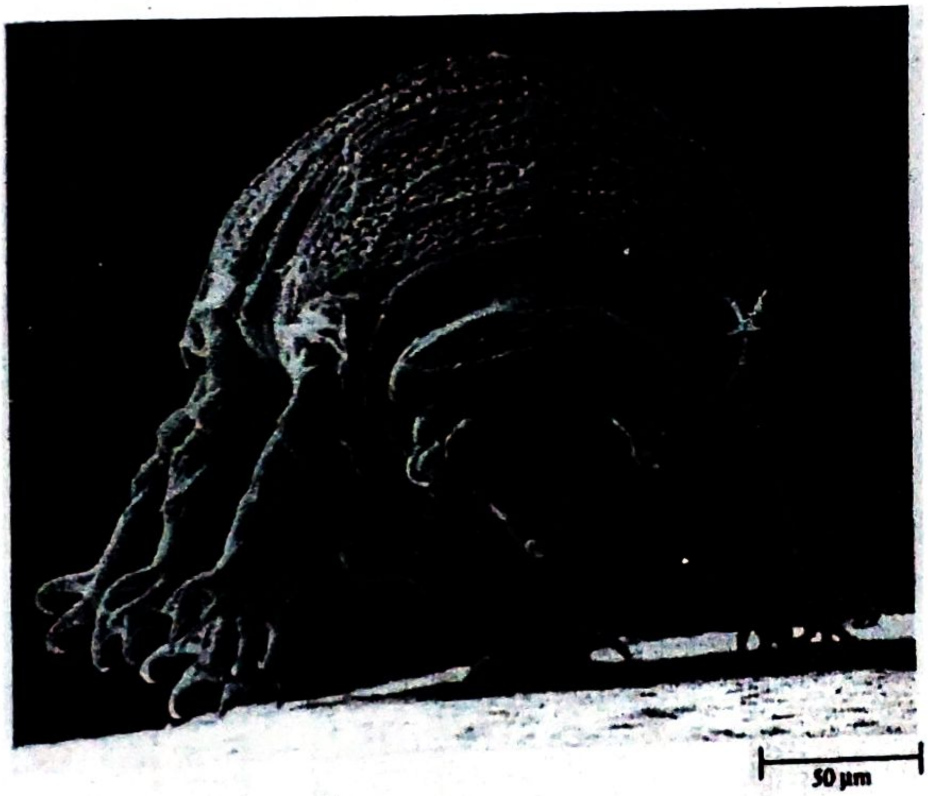
6- عند عمل لوحة تتضمن عدة صور، يمكن اختيار خلفية ذات لون واحد أو مقارب.

7- عند عمل لوحة تتضمن عدة صور يمكن وضع أقراص ذات ألوان متميزة وتكتب الحروف التي تدل على تلك الصور بالترتيب (أ، ب، ... A, B...).

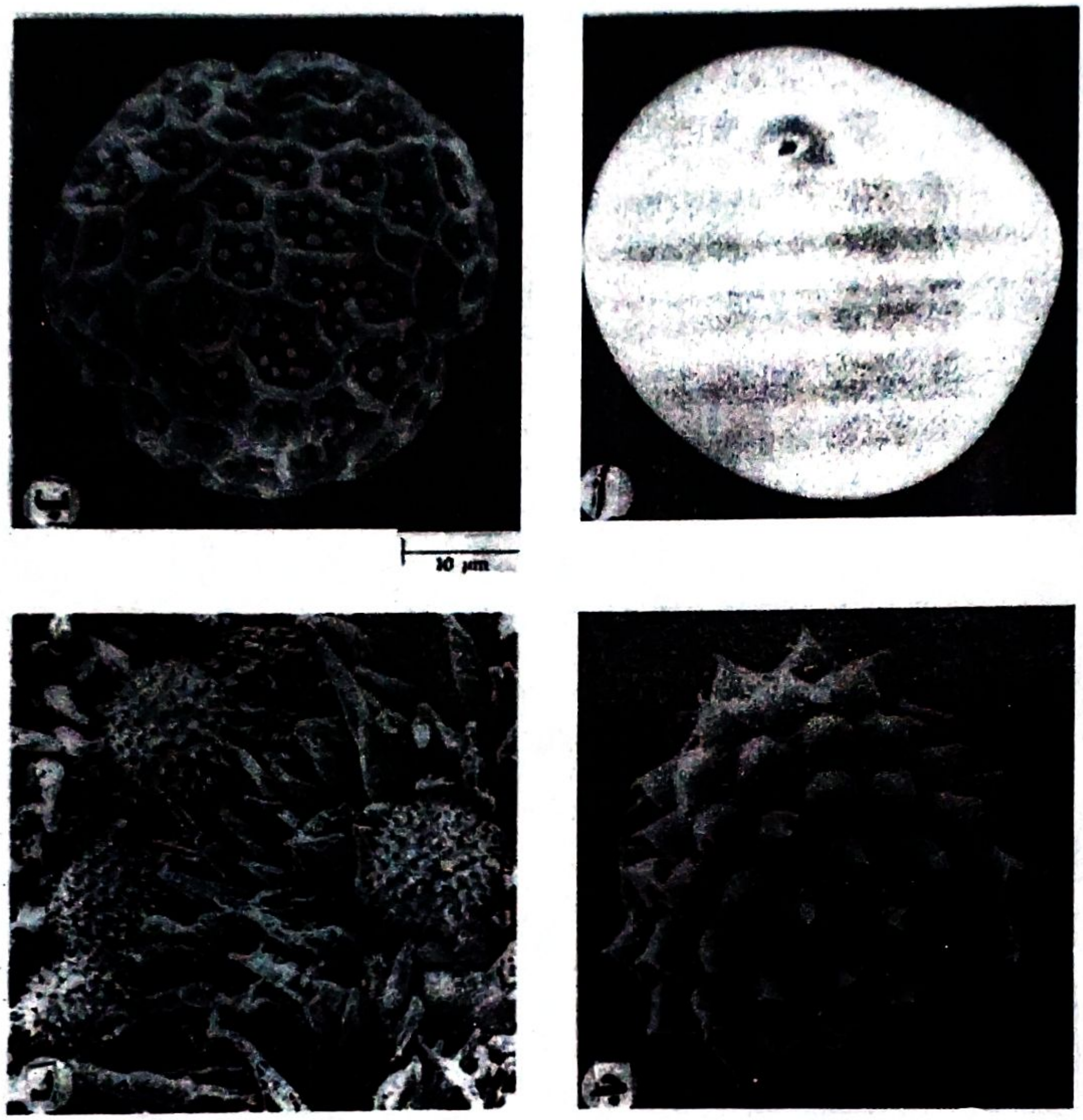
8- عند عمل لوحة تتضمن عدة صور يجب أن لا تكون الصور متداخلة الواحدة فوق الأخرى، وتكون المسافات بين تلك الصور متساوية، ومن أجل ذلك يستعمل شريط لاصق، وهذا الشريط له ألوان متميزة وقياسات عديدة.

9- ضع المقياس أو التكبير لكل صورة (شكل9-15،14).

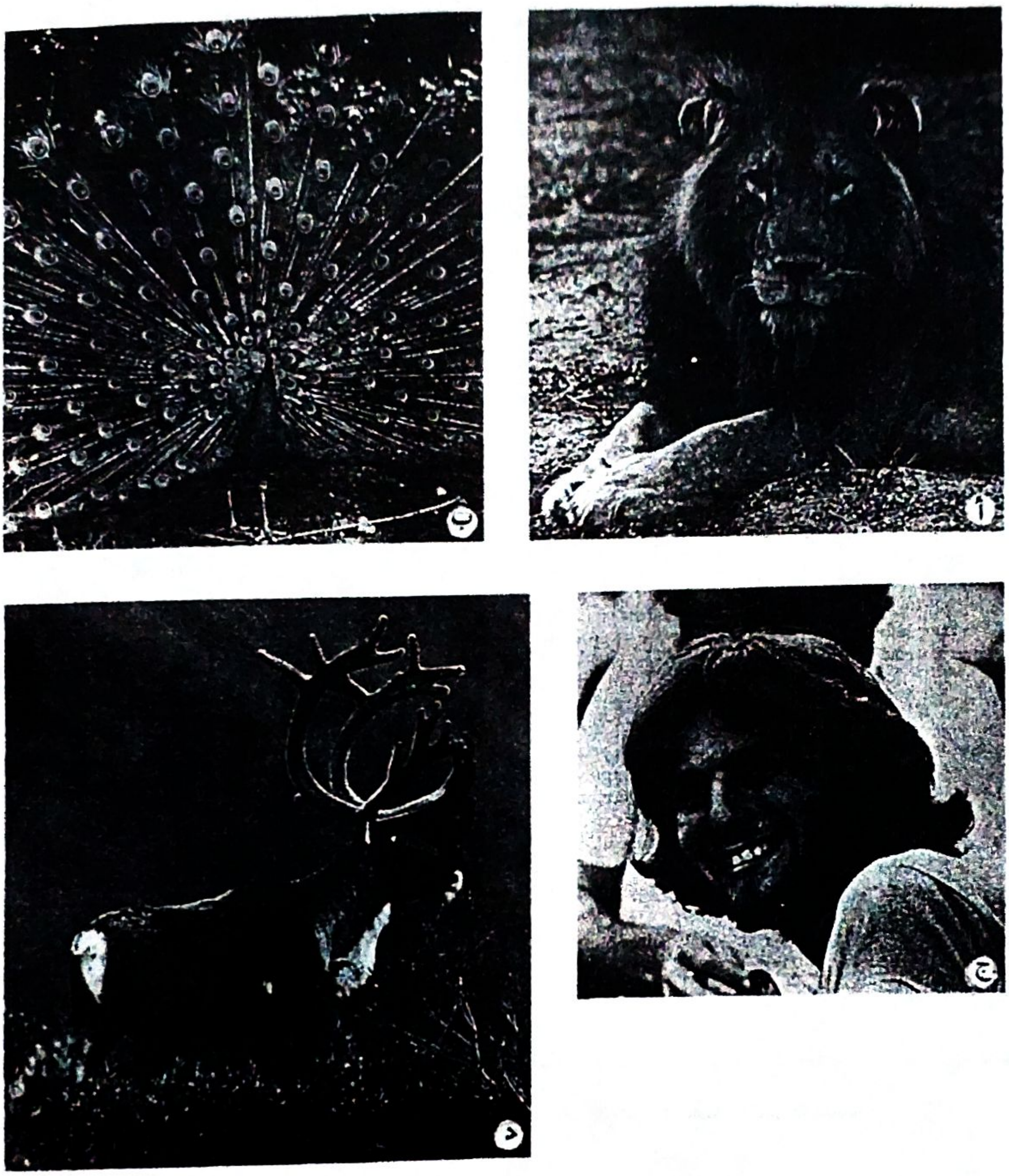
10- ضع الصور المشابهة، أي التي توضح حالة معينة واحدة، في لوحة واحدة (شكل9-15، 16).



شكل9-14 دُب الماء water bear . حيوان لافقري من فصيلة Tardigrada، يحتوي فم الحيوان على تركيب قلمي (أنبوبي) لامتصاص العصير الخلوي من خلايا النباتات، لاحظ أهمية وضع مقياس الصورة (مثبت في أسفل الصورة) للتعرف على حجم الحيوان.



شكل9-15 حبوب اللقاح. أ) حبة لقاح ملساء (بدون مقياس)، ب) حبة لقاح ذات سطح فجوي، ج) حبة لقاح ذات أشواك (تسبب الحساسية)، د)، حبوب اللقاح لنبات القطن ملتصقة على الميسم.



شكل9-16 الصفات الجنسية الثانوية في الذكور. أ) الأسد، ب) الطاووس، ج) الإنسان، د) الغزال.

-10-

أخذ العينات

لا يمكن قياس فرد (كائن) من ضمن المجتمع population الواقع تحت الدراسة في المختبر أو الحقل، ويمكن أخذ عينة من هذا المجتمع الذي يتكون من مجموعة من الأفراد، ولغرض تقليل احتمال الخطأ تؤخذ عدة عينات من المجتمع، و صفات العينة الجيدة:-

1- تشمل جميع المتغيرات في المجتمع للكائنات الحية الواقعة تحت الدراسة.

2- أن تكون العينة قابلة للتحليل الإحصائي.

3- أن تكون العينة لها علاقة بالدراسة.

4- أن تكون العينة قابلة للتطبيق والإثبات.

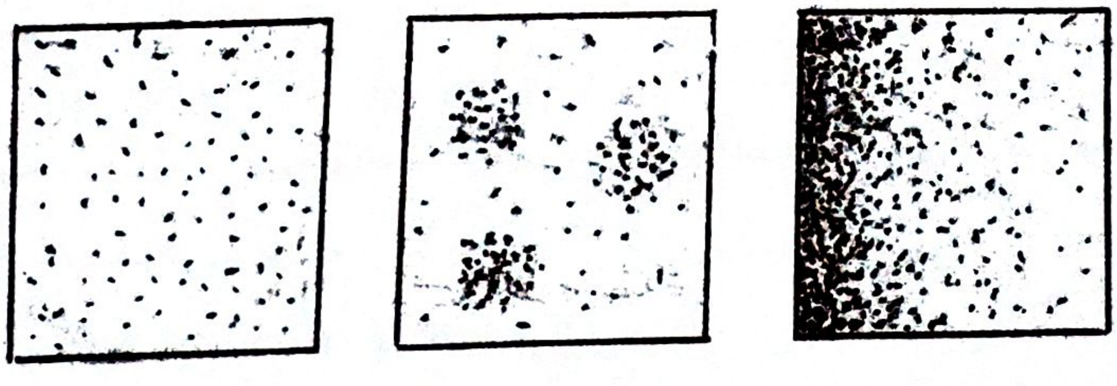
5- أن تكون الطريقة التي تستعمل في الحصول على العينة رخيصة الثمن.

6- أن تكون العينة عشوائية غير متحيزة (شكل10-1).

7- أن تكون العينة كافية للحصول على المعلومات.

8- أن تؤخذ العينات في وقت واحد.

9- أن يكون حجم العينة (عدد الأفراد في العينة مناسباً)، ولأجل ذلك خذ مثلاً خمسة أفراد واحسب المعدل، ثم خذ خمسة أفراد مرة ثانية واحسب المعدل فإذا كان الفرق بين المعدلين 5% أو اقل فهذا يعني أن حجم العينة منطقيا.



شكل10-1 أنواع التوزيع. أ) متدرج، ب) متجمع، ج) عشوائي. يكون أخذ العينات بعمل مربعات، وأخذ عدد من المربعات بشكل طولي وعرضي.

1.10 تدوين البيانات (تسجيل نتائج التجارب)

بعد أخذ العينات في التجارب المختبرية أو الحقلية، تخضع تلك العينات إلى قياسات وعملية أخذ القياسات تعد من المهارات في علوم الأحياء إذ أن هذه القياسات تساعد في:

1- الكتابة العلمية مثال كتابة مقالة أو بحث.

2- رسم المخططات البيانية Graphs وتصميم الجداول.

3- العمل المستقبلي للباحث إذ أنها تكوّن قاعدة علمية مهمة.

4- الإجابة عن الأسئلة ذات العلاقة في الامتحانات.

ولأجل تحقيق ذلك يجب أن تكون القياسات ذات مواصفات معينة وهي:

1- إن تحقيق الهدف من التجربة.

2- أن تكون مطابقة للمواد وطرائق العمل للتجربة.

3- أن تكون ذات قيم (رقمية) لكي تخضع للتحليل الإحصائي، وتأتي وصفية في حالا ت قليلة مثال ذلك وجود كائن في منطقة معينة (+) في بحيرة ويكون الرمز (O) أو (-) عن عدم وجوده، أو نمو بكتيريا. لا يوجد نمو (-) نمو ضعيف (+) نمو جيد (++).

4- أن تكوّن القياسات قاعدة للاستنتاجات والمقترحات للدراسات المستقبلية.

2.10 تصميم الجداول

الجداول هي الأفضل في تدوين نتائج التجارب ويجب أن يشتمل الجدول جميع البيانات حول التجربة، وقبل تصميم الجدول يجب على الباحث الانتباه إلى النقاط التالية:

1- اكتب عنواناً مختصراً ومركزّاً للجدول.

2- حدد عدد المتغيرات ذات العلاقة بالتجربة.

3- يشمل العمود الأول مجموعة المقارنة control.

4- عند وجود متغيرات تختلف عن المتغيرات في الأعمدة يجب وضعها في صفوف

.Rows

5- يكون ترتيب الأعمدة والصفوف تدريجياً بالنسبة لقيم المتغيرات مثال تراكيز الهورمون (أ) 0: 0.5: 1.0: 1.5: 2 فيكون ترتيب الأعمدة أو الصفوف تدريجياً (جدول10-1).

6- تكون المسافة في كل عمود أو صف كافية للبيانات.

7- استعمل قلم الرصاص في تدوين النتائج الأولية.

8- إذا كان من المقرر إعادة التجربة مرة أو مرتين أو ثلاث مرات، أعمل جدولاً بمكرر أو مكررين أو ثلاثة مكررات، وذلك لتدوين نتائج التجارب اللاحقة.

9- اعمل نسختين من الجدول بعد تدوين النتائج واحتفظ بنسخة في مكان عملك ونسخة في مكان آخر، ولا تعتمد على خزن النتائج في جهاز الحاسوب فقط دون أن تحتفظ بنسخة واحدة على الأقل.

10- دوّن ملاحظاتك وتفسيراتك التي قد تتكون لديك من خلال تسجيل النتائج ولا تعتمد على الذاكرة في حفظ تلك التفسيرات.

11- حاول أن تقوم بتحليل النتائج إحصائياً بعد تدوينها مباشرة إذ قد تتمخض عنها أفكاراً جديدة .

12- استعمل جهاز التسجيل أو الكاميرا لتوثيق بعض الملاحظات.

جدول10-1 تأثير الهرمونين أ وب على وزن الحيوان.

تراكيز الهرمون ب ملجم/يوم	تراكيز الهرمون أ (ملجم/يوم)				
	0	0.5	1.0	1.5	2.0
0					
0.5					
1.0					

3.10 الالة الحاسبة Calculator والحاسوب Computer

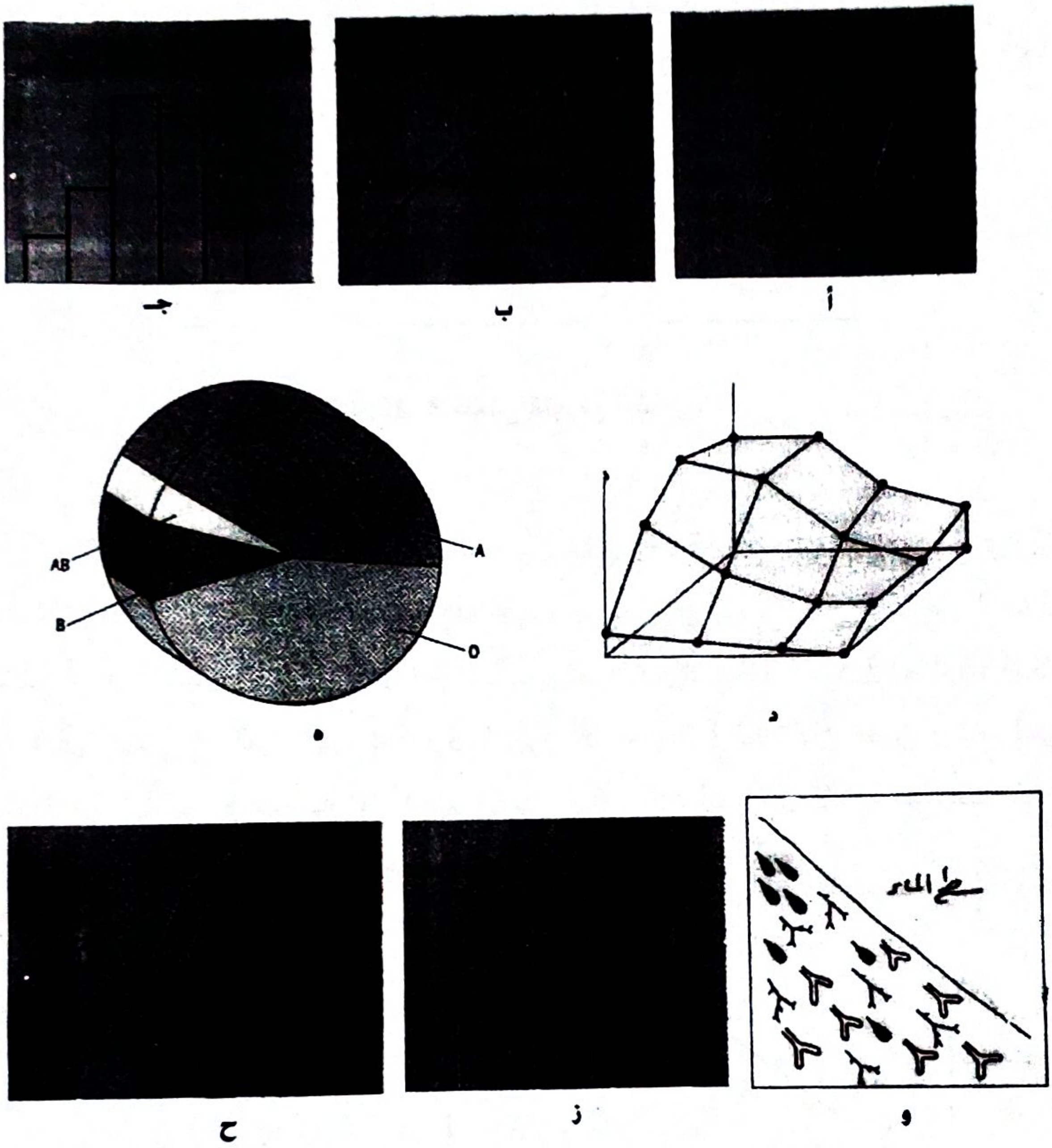
يتطلب وفي كثير من الأحيان استعمال آلة حاسبة لغرض إجراء العمليات الحسابية والإحصائية، ونظراً لوجود عدد كبير من الآلات الحاسبة في الوقت الحاضر إلا أن حاسبة كاسيو موديل Casio 6300 تعتبر من أفضل الحاسبات حيث تحتوي على جميع العمليات الحسابية والإحصائية إضافة إلى شاشة لعرض المنحنيات للمعلومات الداخلة في الحاسبة، ويجب قراءة تعليمات استعمال الحاسبة بدقة قبل استعمالها والرجوع إلى التعليمات بين فترة وأخرى تلافياً للخطأ الذي قد يحصل عند استعمال الآلة.

إن استعمال الحاسوب في إدخال المعلومات وحفظها واسترجاعها حين الطلب وتحليل النتائج وإبراز تلك النتائج، يوفر الكثير من الجهد والوقت ويضيف الكثير من الجودة إلى عمل الطالب.

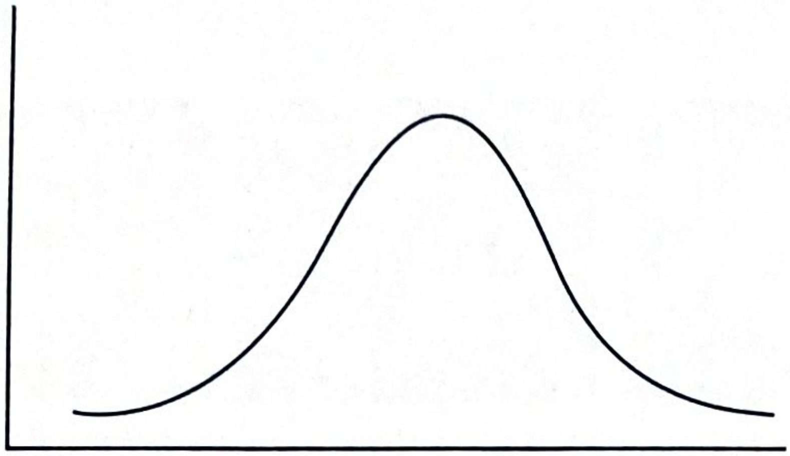
4.10 التحليل الإحصائي للبيانات

لكي تكون نتائج التجارب فاعلة، يجب أن تخضع للتحليل الإحصائي، فقد يلجأ الباحث إلى تحليل نتائج التجارب تحليلاً وصفياً Descriptive حيث يتم عرض النتائج بإحدى الأشكال التوضيحية (شكل10-2)، والتي تعبر عن التوزيع التكراري للعينة، ويستعمل التحليل الوصفي، وذلك لوجود كم هائل من البيانات، فتعرض بشكل بياني.

ويمكن مقارنة النتائج لمعاملتين أو أكثر وذلك باتباع تقنية تحليل التباين Analysis of variance (ANOVA) والتي بموجبها يمكن تحليل التباين لنتائج التجارب، وعلى افتراض أن هذه النتائج تخضع للتوزيع الطبيعي Normal distribution (شكل10-3).

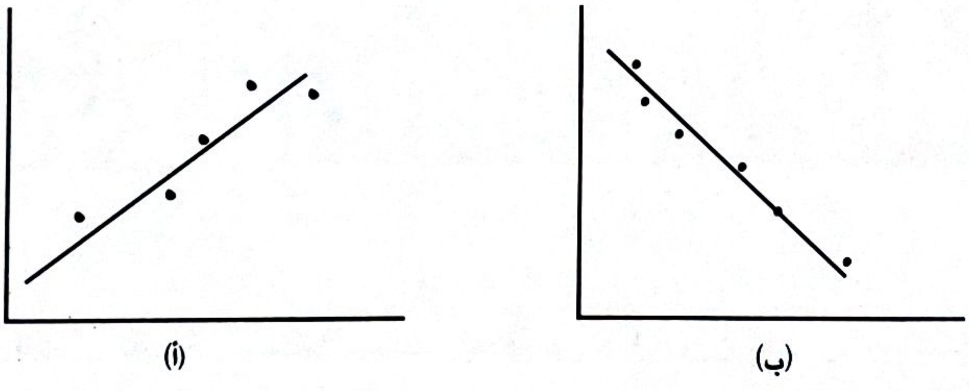


شكل10-2 الأشكال البيانية. أ) مخطط التشتت: العلاقة بين طول ووزن الحيوان، ب) الشكل المنحني: العلاقة بين كمية الأوكسجين المتحرر وشدة الإضاءة، ج) الهستوجرام: العلاقة بين أعداد النباتات بمراحل مختلفة، د) ثلاثي الأبعاد: العلاقة بين نمو الحيوان ودرجة الحرارة، ونوع الغذاء، هـ) القرصي: نسبة توزيع مجاميع الدم، و) بكتوجرام: توزيع النباتات على الساحل، ز) الأعمدة: عدد الأزهار في النبات، ح) المتعرج التكراري: التوزيع التكراري للذكور والإناث بمراحل مختلفة.



شكل10-3 منحنى التوزيع الطبيعي.

وتكون نتيجة تحليل التباين هي الحصول على رقم يدل على أقل فرق معنوي بين المعدلات Least significant difference (LSD)، ويمكن أن يوضع هذا الرقم في الجدول للنتائج أو في الشكل، فلو كان LSD = 1.2 بين المعدلات التالية 7.3، 12.5، 6.4، 8.0، 11.6 فهذا يعني أن الفرق بين 6.4 و7.3 يكون أقل من 1.2 لذلك فإن الفرق بينهما ليس معنوياً من الناحية الإحصائية إلا أن الفرق بين 6.4 و8.0 أكثر من 1.2 وعند ذلك يكون معنوياً من الناحية الإحصائية.. وهكذا.



شكل10-4 الارتباط والانحدار. أ) الارتباط، ب) الانحدار.

ولغرض تحليل نتائج التجارب لمتغيرين تكون العلاقة بينهما طردية أو عكسية يمكن اتباع تقنية الارتباط correlation والانحدار Regression (شكل10-4).

5.10 تسجيل الملاحظات

يعتمد صياغة أية فرضية، في علوم الأحياء، على الملاحظات والبيانات والمشاهدات المسجلة من قبل الباحث، وهذه البيانات إما أن تكون وصفية Qualitative، حيث تستعمل الكلمات أو المصطلحات بدلاً من الأرقام، وذلك لوصف متغير معين، مثال ذلك وصف اللون أو الشكل أو الرائحة، ويمكن تعزيز الوصف بالصورة الفوتوغرافية أو الرسوم، أو تكون كمية Quantitative ويعبر عنها بالأرقام كقياس الأبعاد أو الأوزان أو النسبة المئوية. وعلى الرغم من أن تسجيل البيانات الوصفي أو الكمي يعتبر مقبولاً ومفيداً من الناحية العلمية إلا أنه يفضل تسجيل البيانات الكمية عندما تكون متوفرة. تتأثر الملاحظات بعوامل عديدة منها الفروق الفردية بين المشاهدين لهذه الملاحظات، والخبرة العلمية والعملية والطريقَة التي تُتبع في تدوين الملاحظات.

ومن أجل تطوير المهارات في تسجيل الملاحظات لغرض الوصول إلى نتائج أفضل للدراسات والتجارب في مجال علوم الأحياء يجب التحقق من الآتي:

1- أن تكون للملاحظات علاقة وثيقة بالتجربة.

2- أن تكون الملاحظات دقيقة من خلال استعمال مقياس معين.

3- أن تكون الملاحظات قابلة للتكرار في التجارب أو الدراسات المماثلة اللاحقة.

4- أن تخضع الملاحظات للتحليل العلمي.

5- أن تكون الملاحظات قابله للتعبير عنها بالأرقام أو الوصف بالرسم أو التصوير.

وإضافة إلى ذلك ومن أجل تطوير المهارات في هذا المجال، يجب أن يكون هناك خيالاً واسعاً للباحث في التعبير عن الملاحظات، مثال ذلك رسم الأجزاء الداخلية، والتي تظهر في المقطع العرضي في منطقة معينة من جسم حيوان.

1.5.10 الملاحظات والامتحانات

يتعرض الطالب إلى بعض الصعوبات خلال الامتحانات العملية والتي تتطلب مهارات في تسجيل الملاحظات والوصول إلى النتائج المطلوبة. ويكون ذلك معقداً عندما

تكون الملاحظات وصفية، مثال ذلك تصنيف نموذج نباتي أو حيواني، وذكر الأسباب والعوامل التي تؤدي إلى تصنيف النموذج.

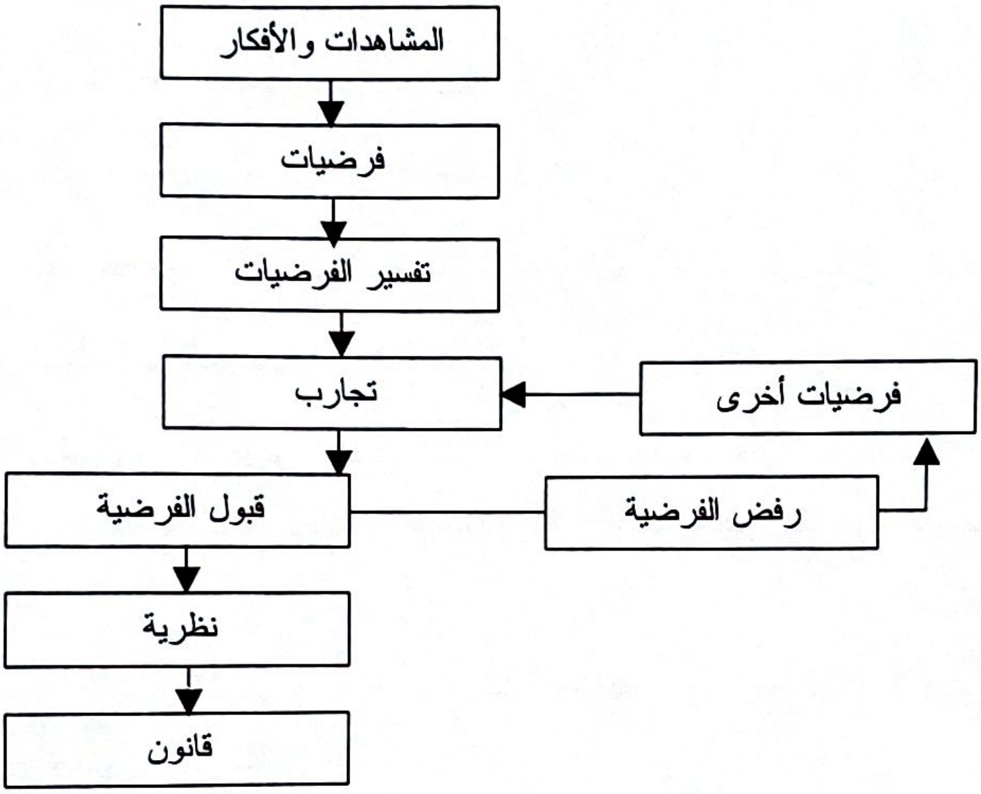
إن الإجابة على مثل هذا السؤال يتطلب معلومات في مجال التصنيف إلا أنه وبنفس الوقت يتطلب وضع طريقة (ستراتيجية) للوصول إلى الجواب الصحيح. حيث تُسجل الملاحظات بشكل منطقي متسلسل ولها علاقة وثيقة بالموضوع.

وكذلك الحال عندما يُطلب دراسة طريقة الحركة في حيوان معين فإن الملاحظات والدراسات يجب أن تكون حول وظيفة وتركيب أعضاء الحركة والأجزاء والمراكز التي تسيطر عليها إذ أن ذلك يؤدي إلى النتيجة الصحيحة، وبالتالي الحصول على أعلى درجة في التقييم خلال الامتحانات.

-11-

تصميم التجارب في علوم الأحياء

إن الكم الهائل من المعلومات التي تراكمت بمجال علوم الحياة هو نتاج المشاهدات والملاحظات والتجارب. إن الأفكار والمشاهدات التي لا تخضع إلى التفسير تؤدي في النتيجة إلى فرضيات والتي تتحول إلى نظريات وتتحول النظريات إلى قوانين (شكل11-1) إن التجارب البيولوجية يجب أن تصمم لغرض اختبار فرضية أو أكثر، وأية فرضية لا يمكن رفضها إلا من خلال النتائج للتجربة ويعني بأن هذه الفرضية مقبولة.



شكل11-1 مخطط لخطوات البحث العلمي.

إن الأخطاء التي تحدث عن طرق البحث العلمي تكون نتيجة للخطأ في تصميم التجربة، وكذلك في وضع الفرضيات التي لا تكون ذات علاقة بالمشاهدات والأفكار.

التحليلات الإحصائية هي الأخرى، تقف موقف الحكم في إعطاء نتيجة رقمية تدل على أهمية النتائج التي تم الحصول عليها من التجارب، وكذلك عند احتمال الخطأ، فإذا كان الفرق بين نتيجتين لمعاملتين في تجربة معنوياً من الناحية الإحصائية عند مستوى

احتمال إحصائي 95% فهذا يعني أن احتمال الخطأ هو 5%.

إن التحليل الإحصائي لنتائج التجارب يؤدي إلى التفسير العلمي الصحيح للفرضيات حول المشاهدات والظواهر التي أدت إلى تصميم التجارب، وهناك عدة تصاميم للتجارب في مجال علوم الأحياء، ومن أجل الدقة في استخلاص الاستنتاجات من التجارب، يجب اتباع الآتي:

1- اختيار التصميم المناسب للتجربة.

2- اختيار العوامل الرئيسية التي تخضع للتجربة.

3- اختبار عدة متغيرات للعوامل الرئيسية المؤثرة.

4- وجود مجموعة مقارنة Control، ضمن تصميم التجربة، لغرض مقارنة النتائج.

5- توزيع المعاملات التجريبية توزيعاً عشوائياً.

6- التحكم بالظروف التجريبية بحيث تكون موحدة لجميع معاملات التجربة مثال ذلك الكائنات الموضوعة في وسط ظروف التجربة قد تختلف عن الكائنات الموضوعة في المحيط.

7- يجب أن تتضمن التجربة عدة مكررات، وتخضع التجربة للإعادة ولمرات عدة لضمان الحصول على نتائج دقيقة.

8- اختيار طريقة التحليل الإحصائي المناسبة للتصميم.

1.11 التصميم:

يخضع تصميم التجربة في علوم الأحياء إلى نوع التجربة، وعدد المتغيرات والمساحة المتوفرة لإجراء التجربة، والأجهزة والمعدات والمواد الكيميائية والوقت اللازم لإجراء التجربة وقياس النتائج، لذلك يجب وقبل البدء بالتصميم التحقق من الآتي:

1- اختيار المعاملات الرئيسية المهمة.

2- ضمان وجود نفس العدد من المكررات ولجميع المعاملات.

3- توفير المواد اللازمة للتصميم.

4- التحقق من وجود مساحة كافية للتجربة.

5- حساب الوقت اللازم لتدوين النتائج.

6- إمكانية تحليل النتائج.

2.11 أنواع التصاميم:

توجد عدة أنواع من التصاميم والاختبارات التجريبية منها مربع كاي X^2 وتحليل التباين Analysis of variance واختبار F (Fisher's test) والتجربة العاملية Multifactorial experiment وقبل اختيار التصميم يجب توزيع المعاملات بصورة عشوائية وذلك باتباع الآتي:

1- أعطِ أرقاماً أو رموزاً عشوائية للمعاملات والمتغيرات، مثال B, E, C, A, D.

2- ابدأ بالتجربة بإحدى المجموعات، وذلك بصورة عشوائية.

3- لا تحاول التحكم في مجموعة معينة، ضمن التجربة.

4- حدد مدى المعاملات أو المجموعات مثال ذلك من (1-5).

5- اتخذ قراراً في طريقة أخذ العينات، هل بشكل أعمدة أو صفوف؟.

في تصميم المربع اللاتيني حيث تظهر المعاملة مرة واحدة في الأعمدة أو الصفوف (شكل11-2)، لذلك يعد مناسباً للعديد من التجارب في علوم الأحياء.

3 × 3

A	C	B
B	A	C
C	B	A

أ

4 × 4

A	C	B	D
D	B	C	A
C	D	A	B
B	A	D	C

ب

5 × 5

E	A	D	B	C
D	C	E	A	B
C	B	A	E	D
A	D	B	C	E
B	E	C	D	A

ج

الحيوانات

الأشهر	1	2	3	4	5
1	A	C	D	B	C
2	D	B	E	A	C
3	E	D	B	C	A
4	C	E	A	D	B
5	B	A	C	E	D

د

شكل11–2 أمثلة على ترتيب المربع اللاتيني، تشير الحروف إلى المعاملات:

أ) 3 × 3

ب) 4 × 4

ج)5 × 5

د) 5 × 5 كيفية استعمال المربع اللاتيني لمعاملات متسلسلة، الهدف من التصميم هو اختبار تأثير العقار (A -E) على وزن الحيوان ولفترة زمنية من واحد إلى خمسة أشهر.

3.11 التجربة العاملية (متعددة العوامل) Multifactorial experiment

إن اختبار معاملة واحدة في وقت معين يعد من التجارب البسيطة والتي يمكن إجراؤها من قبل طلبة الدراسات الأولية، إلا أن مثل هذه التجارب لا تجيب على جميع التأثيرات أو التداخلات، لذلك فإن التجربة متعددة العوامل والتي من شأنها الإجابة عن تأثيرات العوامل كل" على انفراد وكذلك التداخل بين هذه العوامل، مثال ذلك تصميم تجربة متعددة العوامل لمعرفة استجابة حيوان للعقارين أ وب، فيكون تصميم التجربة كالآتي:

1– مجموعة من الحيوانات للمقارنة.

2– مجموعة من الحيوانات تُعطى العقار أ.

3– مجموعة من الحيوانات تُعطى العقار ب.

4– مجموعة من الحيوانات تُعطى العقارين أ وب لمعرفة التأثير المتداخل بين

العقارين فقد يكون تضاد (antagonism) أو تعاضد (synergism).

5- كل مجموعة من الحيوانات لها عدد من المكررات (شكل11-3).

التجربة	ب	O	أ	أ + ب					مكرر للتجربة
1	O	أ	أ + ب	ب					1
	أ + ب	ب	O	أ					
	أ	أ + ب	ب	O					
مكرر للتجربة									مكرر للتجربة
2									3

شكل11-3 تصميم تجربة متعددة العوامل. التجربة 1. تشمل أربع مجموعات من الحيوانات كل مجموعة تعطى إما العقار أ أو العقار ب أو العقارين أ + ب أو مجموعة مقارنة.

12

جمع وحفظ الكائنات الحية

1.12 جمع النباتات والحيوانات Animals and plants

تتطلب الدراسة في علوم الأحياء دراسات حقلية ومختبرية للكائنات الحية، ونظراً لوجود أعداد كبيرة من هذه الكائنات، لذلك تتطلب الدراسة جمع عينات (samples)على وفق الطرق العلمية الصحيحة التي تتناسب مع طبيعة الدراسة المطلوبة. إن حجم العينة ونوع الأدوات والآلات المستعملة وطريقة نقل العينات وحفظها يتناسب مع طبيعة وهدف الدراسة:

1- إن جمع النماذج لغرض إجراء التجارب المختبرية والمشاهدات، يتطلب جمع نماذج حية.

2- لغرض دراسة المجتمعات النباتية والحيوانية من حيث الانتشار والتوزيع يمكن قتل الكائنات الحية ومن ثم جمعها لغرض الدراسة.

3- جمع الكائنات الحية لغرض العرض في المتحف أو المعرض يتطلب عرضها إما بمواد حافظة (الحيوانات) أو بشكل جاف (النباتات).

4- جمع الكائنات الحيوانية والنباتية لغرض التحليلات الكيميائية يتطلب عناية خاصة بالنماذج إذ أن طريقة الجمع والحفظ قد تؤدي إلى تغيير في المواد الكيميائية الموجودة في الكائن.

1.1.12 القواعد الأساسية لجمع النباتات والحيوانات

1- الإطلاع على القوانين الخاصة بحماية البيئة ومراعاة أوقات تكاثر الحيوانات.

2- اجمع الكمية المطلوبة بالحد الأدنى الذي تتطلبه الدراسة.

3- يجب معاملة الحيوانات برفق وفي جميع الحالات واتبع الطرق الصحيحة بالجمع والنقل إذ أن أي تغيير في هذه الكائنات يؤدي إلى دراسات غير صحيحة.

4- يجب التقليل من الأضرار الناتجة عند جمع النباتات.

5- يجب عدم التركيز على مجموعة من الكائنات عند جمع النماذج، إذ أن ذلك يؤدي إلى نتائج لا تتناسب مع الحالة الطبيعية، وبعبارة أخرى لا تكون متحيزاً لنماذج معينة عند

الجمع.

6- احتفظ بمعلومات كاملة عند جمع النماذج.

2.1.12 الخطوات العامة لجمع النباتات والحيوانات

لغرض اتباع الطرق الصحيحة عند جمع الحيوانات أو النباتات يجب التخطيط لعملية الجمع وتهيئة المستلزمات والآلات والأدوات اللازمة لذلك، كذلك اختيار الوقت المناسب للجمع ووسائط النقل، ومن النقاط المهمة الآتي:

1- يجب أن تكون الآلات المستعملة في الجمع مناسبة للهدف العلمي.

2- يجب تدوين البيانات بصورة كاملة عن طبيعة الكائن والظروف المناخية والتاريخ والتربة.

3- عند جمع النباتات يجب المحافظة عليها من الجفاف.

4- اعمل على توفير الظروف المناسبة والمشابهة للظروف الطبيعية التي تعيش فيها الحيوانات مثال ذلك عند جمع الحيوانات البحرية يجب حفظها في دوارق حافظة (درجة حرارتها مساوية لدرجة حرارة الوسط الذي يعيش فيه الحيوان Thermos flask) وذلك لتجنب التغيرات في درجات الحرارة إذ أن الحيوانات البحرية تكون حساسة للتغيرات في درجات الحرارة.

5- استعمل الأواني ذات الجدران الصلبة بدلاً من الأواني ذات الجدران البلاستيكية.

6- يجب أن تكون الأواني ذات سدادات محكمة للمحافظة على كمية الماء عند جمع الحيوانات بصورة خاصة.

3.1.12 تثبيت وحفظ الحيوانات والنباتات Fixing and preserving animals and plants

التثبيت هو عملية كيميائية لوقف التحلل الذاتي للأنسجة وثبات المحتوى البروتيني للأنسجة، أما الحفظ فهو المحافظة على النماذج الحيوانية والنباتية لفترة طويلة دون السماح للكائنات المحللة كالبكتريا والفطريات والحشرات للنمو في هذه النماذج وبالتالي

تلف النماذج.

جدول12-1 بعض المثبتات والمواد الحافظة وخواصها

Substance المادة	الاستعمال/التركيز، Usage/concentration	Notes الملاحظات
الفورمالين Formaldehyde	%4	تركيز المحلول التجاري 40% ويحضر بإضافة 1 حجم فورمالين + 9 حجوم من الماء المقطر لحفظ النماذج الاعتيادية ويحضر بإضافة 1 حجم فورمالين + 9 حجوم ماء البحر لحفظ النماذج البحرية. يحضر المحلول في كابينة تصريف الغازات.
الإيثانول Ethanol	%70	سريع التبخر والاشتعال، تغلق القناني بشكل جيد منعاً لتبخره.
حمض الخل Acetic acid	يمزج مع محاليل أخرى	ذو رائحة مخدشة للأنسجة المخاطية
كلوريد الزئبق Mercuric chloride	يمزج مع مواد أخرى	سام جداً، مذيب لبعض الأواني المعدنية.
فينوكسيتول بروبرلين Propylene Phenoxetol	%2-1	حافظ جيد وسعره مرتفع نسبياً وتحتاج النماذج إلى تثبيت.
كلوترالديهايد Glutoraldehyde	%4-2	يستعمل بارداً.

إن اختيار المثبت يعتمد على النموذج المطلوب تثبيته والغرض من التثبيت. إن تثبيت النماذج الحيوانية والنباتية لغرض الدراسات النسيجية أو الخلوية يحتاج إلى طرق خاصة، لذلك يفضل الرجوع إلى المراجع العلمية المتخصصة في هذا المجال، ونظراً لوجود عدد كبير من المثبتات، لذلك نورد أهمها وأهم خواصها (جدول 12-1).

جدول12-2 الطرق والمواد المستعملة في تهدئة الحيوانات قبل التثبيت.

الطريقة/المادة	الاستعمال	الملاحظات
التبريد Cold (chilling)	الحيوانات ذات الدم البارد	فعال للحيوانات اللافقارية في المناطق الحارة (الاستوائية وشبه الاستوائية).
الحرارة Heat (warming)	الحرارة البطيئة	مناسبة لبعض الحيوانات، على أن يكون ارتفاع الحرارة بطيئاً ويتوقف عند حد معين.
كبريتات المغنيسيوم Magnesium sulphate	%7	مناسب للعديد من اللافقاريات، أحذر عند استعمال ماء البحر بالنسبة للحيوانات البحرية وذلك لاحتمال حصول البلزمة.
كلوريد المغنيسيوم Magnesium chloride	%20	=
بلورات المنثول Menthol crystal	تطفو على سطح الماء	مهدئ بطيء إلا أنه مناسب للعديد من الحيوانات البحرية.
الكلورال المائية Chloral hydrate	1% مع ماء البحر	مهدئ عام
الايثانول Ethanol	%10	مناسب للحيوانات الصغيرة
خلات الاثيل Ethyle acetate	بخار	مناسب للحشرات ويمكن قتل الحشرات وذلك بزيادة تعرضها لبخار الخلات.
الأثير Ether	بخار	مناسب للفقاريات ويمكن قتل الحيوانات وذلك بزيادة تعريضها للغاز.
الكلوروفورم	بخار	=

4.1.12 تهدئة الحيوانات قبل التثبيت Narcotization (relaxation)

لغرض التقليل من تهيج الحيوانات وانفعالها مما يؤدي إلى تغيير في المحتوى الكيمياوي وتركيب وشكل الخلايا والأنسجة، لذلك يجب تهدئة الحيوانات بإحدى الطرق المناسبة (جدول12-2).

5.1.12 اختيار المثبت والمادة الحافظة للنماذج.

قبل اختيار المادة المثبتة أو المادة الحافظة يجب الانتباه إلى الملاحظات التالية:

1- سرعة نفاذية المادة المثبتة: إن بعض المثبتات تنفذ بسرعة للخلايا في حين يكون نفاذ البعض الآخر بطيئاً، كما أن بعض المثبتات تنفذ وتثبت جزء من العضو أو الحيوان.

2- انكماش الأنسجة: تنكمش أنسجة الحيوان عن وضعه في كحول الايثانول أو كلوريد الزئبق. إن استعمال حمض الخل الثلجي يكون مناسباً لتلافي انكماش الأنسجة.

3- تصلب الأنسجة: تتصلب الأنسجة للكائنات عند وضعها في كحول 70%، إلا ان وضع الأنسجة في الكحول 70% و3% جلسرين يقلل من تصلب أنسجة الكائن (إلا أن ذلك غير مناسب للدراسات النسيجية).

4- اختفاء اللون: تختفي ألوان الأنسجة عند وضعها في المثبتات، لذلك تستعمل الكحولات وغيرها من المذيبات بحذر ودقة.

5- إزالة المواد الكلسية: إن الفورمالين وحمض الخل وحمض البكريك وغيرها من المثبتات الحامضية يمكن أن تذيب المواد الكلسية، وقد يكون هذا مناسباً للدراسات النسيجية، إلا أنه غير مناسب عند ما يتطلب الأمر حفظ الحيوان بكامله، لذلك يضاف أحد أملاح الكالسيوم للتغلب على ذلك.

6- البلزمة: لغرض السيطرة على عدم حصول بلزمة في الأنسجة وبالتالي حدوث التغيرات في شكلها، يجب تحضير محاليل التثبيت بشكل مناسب فيستعمل ماء البحر عند تثبيت الحيوانات البحرية أو محلولاً منظماً (buffer) للنماذج الأخرى.

7- التفاعلات الكيميائية: قد تترسب بعض المواد الكيميائية، الموجودة في المحلول المثبت، في الأنسجة، وهذا غير مناسب للدراسات النسيجية، لذلك يمكن إزالة تلك بغسلها بالكحول مع اليود Iodized alcohol.

6.1.12 حفظ النماذج Preservation

1.6.1.12 حفظ النماذج في السوائل

تستعمل المحاليل لحفظ النماذج الحيوانية، حيث يثبت الحيوان بشكل يتناسب مع الهدف، فيوضع بشكل طولي مثلاً أو تثبت أطراف الحيوان ونهايته بشكل معين، أما المحاليل المستعملة في حفظ النماذج الحيوانية فهي:

1- (5-10%) محلول الفورمالين، وتضاف كربونات الكالسيوم أو أي ملح آخر للكالسيوم وذلك لتقليل الحموضة التي تؤدي إلى إذابة التراكيب الكلسية. الفورمالين غير قابل للاشتعال ويؤدي إلى تصلب الأنسجة.

2- كحول الايثانول 50-70%، سريع الاشتعال ويؤدي إلى انكماش الأنسجة وكذلك يزيل الألوان الطبيعية للأنسجة الرخوة للحيوانات. عند عدم توفر الكحول الأثيلي يمكن استعمال الكحولي المثيلي.

3- محلول 1-2% الفينوكسيتول بروبلين Pkopylene phenoxetol يستعمل بكثرة لحفظ الحيوانات الفقارية واللافقارية، ويمكن استعماله لحفظ النباتات، ويمتاز بالمحافظة على ألوان الأنسجة الحيوانية والنباتية. حيث ثمنه مرتفع عند المقارنة بالفورمالين والكحول، إلا أنه يفضل بكثرة وذلك لأنه غير متطاير وغير قابل للاشتعال.

تحفظ الأجزاء النباتية (العشبية) في محاليل كحولية، أما الأجزاء النباتية العصارية فيفضل حفظها بالفورمالين.

تحفظ الطحالب والفطريات والسراخس والأشنات والنباتات البذرية في محلول الفورمالين: حمض الخل: الكحول بنسب 85: 10: 5 على التوالي. إن إضافة بلورات كبريتات النحاس للمحلول وحفظ النباتات لمدة 3-10 أيام ثم نقلها إلى محلول الفورمالين: حمض الخل: الكحول، يؤدي إلى احتفاظ النباتات باللون الأخضر، أما بالنسبة لألوان الأزهار فإن الحفظ بالمحاليل يؤدي إلى إزالتها.

أما النماذج البحرية فيمكن تحضير محلول أصل stock من جزء من كلايكول بروبلين propylene glycol وجزء من الفورمالين، ثم يستعمل جزء واحد من محلول الأصل و8 أجزاء من ماء البحر ويعتبر هذا المحلول مناسباً لتثبيت النماذج. أما لغرض حفظها فيمكن استعمال جزء واحد من محلول الأصل و9 أجزاء من ماء البحر، وهذه

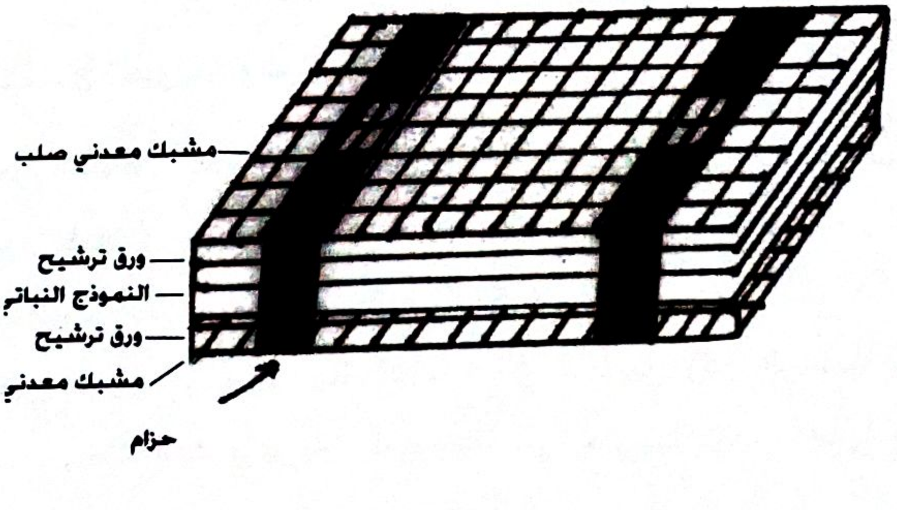
الطريقة مناسبة لتقليل تركيز الفورمالين دون أي تغيير في فعالية المثبت أو المحلول الحافظ، وهو مناسب للنماذج التي تحتوي على أملاح كلسية.

2.6.1.12 الحفظ الجاف للنماذج

يمكن تحنيط الحيوانات الفقارية وذلك بفصل الجلد عن جسم الحيوان ثم وضع مواد مانعة للتعفن (جدول12-3)، ومن ثم يوضع القطن داخل الجلد وإعطاء الشكل النهائي للحيوان، أما الحشرات فيمكن تجفيفها وحفظها بصناديق خاصة والمحافظة عليها من الحشرات والفطريات وذلك بوضع مواد مانعة لنمو هذه الكائنات.

أما المفصليات التي تمتلك جلوداً قاسية فيمكن التعامل معها بسهولة وذلك بإزالة بعض الأحشاء الداخلية ووضع مواد مانعة لنمو الأحياء المجهرية والحشرات، وبالنسبة للنباتات ذات الأنسجة الوعائية والدعامية القاسية فيمكن حفظها بشكل جاف مع ملاحظة وضع مواد مانعة لنمو الحشرات والأحياء المجهرية.

تحفظ النباتات الزهرية والسراخس بشكل جاف وذلك بعد تجفيفها (شكل12-1) باستعمال أوراق ترشيح وتضغط النباتات وتوضع في جهاز تجفيف لعدة أيام، ويمكن وضع مواد طاردة للحشرات ومواد مانعة لنمو الفطريات والبكتريا مع النباتات.



شكل12-1 كبس العينة النباتية.

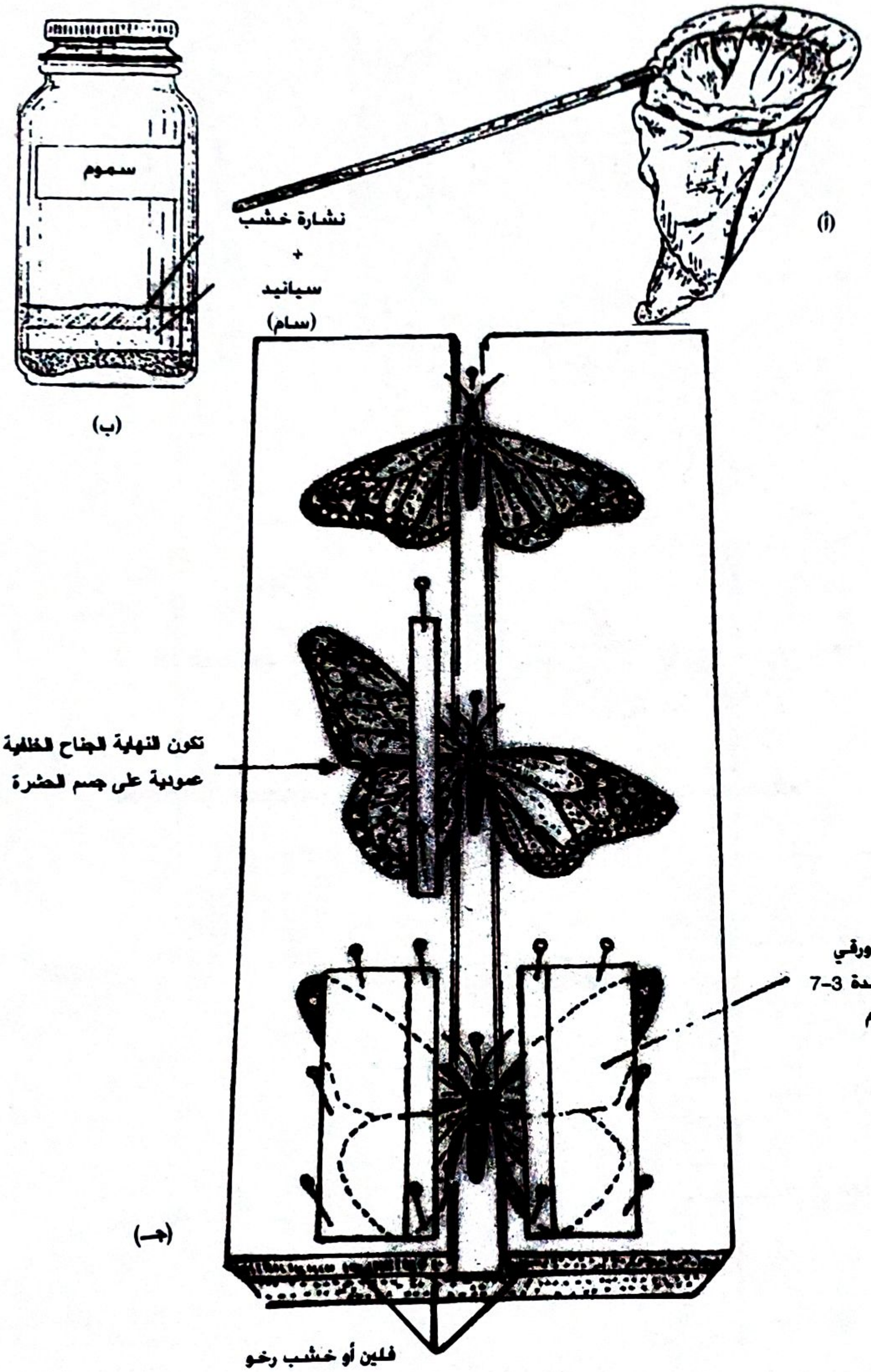
جدول12-3 المواد والمركبات الحافظة المستخدمة في تحنيط النماذج الحيوانية.

المادة	الملاحظات
الصابون غير السام	(110 جم من مسحوق الطباشير + 44 جم صابون طري + 50 ملليلتر ماء) يغلى لمدة 5 دقائق ويضاف إليه 5.5 جم من كلوريد الكالسيوم و2.8 جم من زيت اليوكالبتوس، والمخلوط مناسب لتحنيط الطيور والحيوانات الصغيرة.
سائل الزرنيخ	[44 جم من الزرنيخ (زرنيخات الصوديوم) + 22 حجم بيكربونات الصوديوم + 250 ملليلتر ماء] يغلى لمدة 15 دقيقة.
الزرنيخ	(88 جم من الصابون الذائب مع قليل من الماء + 33 جم كربونات الكالسيوم) يغلى لمدة 5 دقائق ويضاف إليه 88 جم من الزرنيخ ثم يضاف 25 جم من الكافور المذاب في 40 ملليلتر كحول أثيلي.
البوراكس	يوضع بشكل مسحوق على جلد الحيوان.
ملح الطعام والشب	60 جم من الشب + 180 جم ملح الطعام + 5 لتر ماء.
الزرنيخ والشب	كميات متساوية من الزرنيخ والشب.
الجلسرين وحامض الفينيك	2 جزء من الجلسرين مع جزء واحد من حامض الفينيك.
عجينة الورق والغراء	تستعمل لتثبيت الفم والعيون الصناعية والمخالب والشعر وسد الفتحات التي تحصل في الجلد.

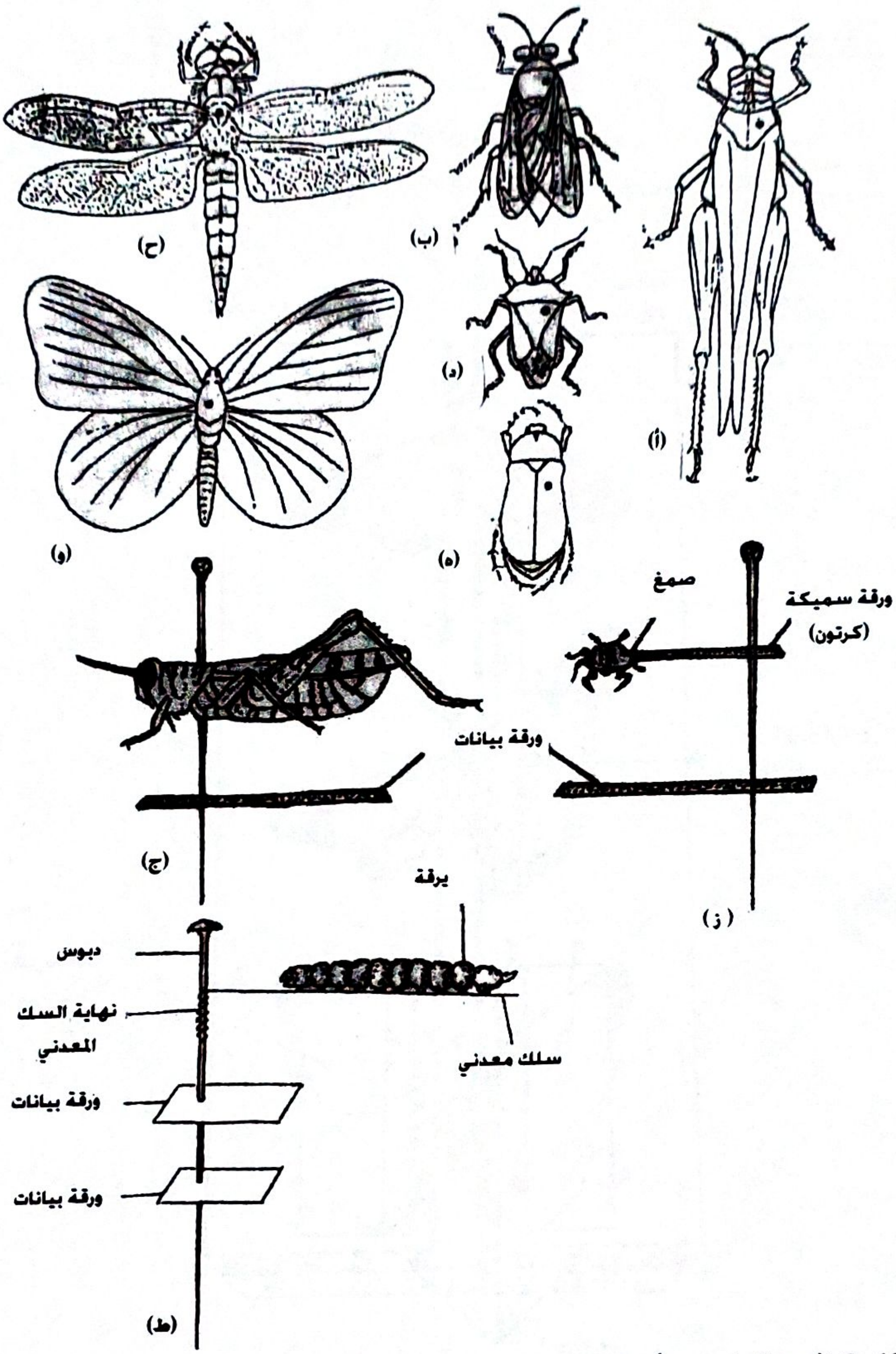
7.1.12 خزن النماذج الحيوانية والنباتية

يتطلب خزن النماذج الحيوانية والنباتية اهتماماً خاصاً، إذ قد تخزن بعض النماذج لفترة طويلة (عدة سنوات) وهذا يتطلب المحافظة عليها من الآفات كالحشرات والفطريات والبكتيريا.. لذلك توضع بعض المواد الكيمائية مثل كرات النفثالين.

يحتاج خزن البذور إلى مكان جاف دائماً إذ أن الرطوبة تؤدي إلى نمو الفطريات والبكتيريا والبذور أيضاً لذلك ولغرض المحافظة على حيويتها يجب حفظها في أوانٍ خاصة وتحت درجة حرارية معينة وفي أماكن جافة.



شكل12-2 جمع وقتل وتثبيت الحشرات. أ) شبكة صيد الحشرات الطائرة الكبيرة، ب) قنينة قتل الحشرات، ج) تثبيت (صلب) الحشرات ذات الأجنحة الظاهرة (الفراشات والرعاشات..).



شكل12-3 تثبيت الحشرات. أ-و) المكان المناسب لتثبيت الدبوس في جسم الحشرة، ز) تثبيت حشرة صغيرة، ح) الوضع المناسب للحشرة، ط) تثبيت اليرقة.

عند خزن النماذج الحيوانية أو النباتية في قناني زجاجية تحتوي على الفورمالين يجب فحص الأغطية (إذا كانت غير زجاجية) وكذلك فحص مستوى المحلول. وكتابة جميع البيانات التي تشمل محاليل التثبيت والحفظ ومعلومات عن بيئة النموذج الحيواني والنباتي والاسم العلمي والفصيلة والرتبة.

تثبت الحشرات بواسطة دبابيس خاصة حيث يغرز الدبوس في منطقة معينة من ظهر الحشرة وينفذ من بين الزوج الثاني من الأرجل، أما الحشرات الصغيرة فتثبت على قطع ورقية مثلثة، وتثبت اليرقات على أسلاك تربط بطريقة معينة (شكل12-3،2).

2.12 جمع وعزل الأحياء الدقيقة Collecting and isolating microbes

يمكن الحصول على عينات الأحياء الدقيقة لغرض الدراسة وذلك بإحدى الطرق التالية:

1- الفحص المباشر لخلايا الكائن وذلك باستعمال المجهر الفلورسنتي.

2- عزل وتنقية نوع معين أو أنواع معينة لنفس الجنس، مثال ذلك بكتريا القولون Escherichia coli.

3- دراسة العمليات التي تقوم بها مجموعة من الأحياء الدقيقة في جسم الكائن الحي أو المختبر (شكل12-4).

1.2.12 تقنيات عينات الأحياء الدقيقة

أن تقنيات العينات تتطلب الآتي:

1- استعمل الشريط اللاصق للصق الأحياء الدقيقة، ومن ثم زرعها في الأوساط المناسبة.

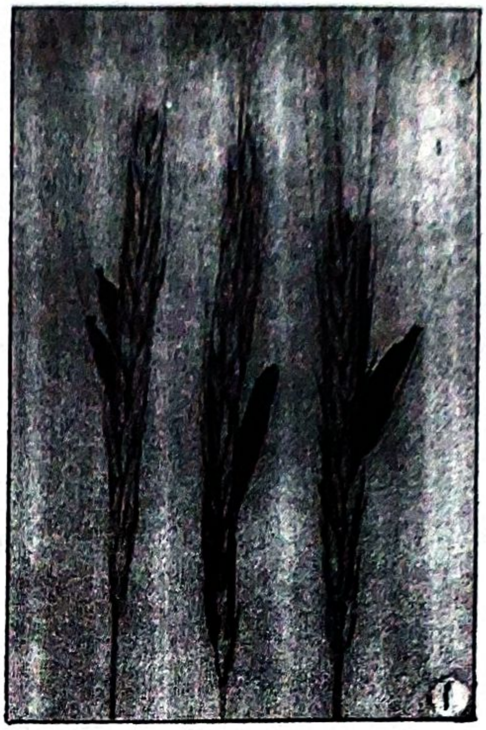
2- استعمل الهلام (الأجار Agar) وذلك للحصول على عينات من سطوح الأجسام.

3- استعمل القناني الزجاجية للحصول على عينات من الأوساط المائية.

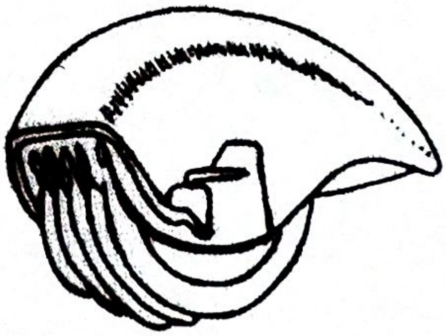
4- استعمل الأكياس البلاستيكية للحصول على عينات من التربة.

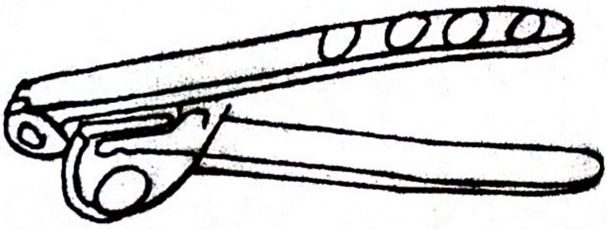
5- خذ المسحة من الوسط.

6- استعمل آلات خاصة للحصول على عينات الفيروسات (شكل12-5).



شكل12-4 الأعراض التي تسببها الأحياء الدقيقة. أ) التفحم الذي يظهر على نبات القمح نتيجة للإصابة بفطر Claviceps purpurea، ب) تبقع أوراق نبات الدردار المسبب من الفطر Phyllosticta minima .





شكل12-5 آلات جمع عينات الفيروسات. أ) سكين لقطع الأوراق الجافة والليفية، ب) آلة ضغط يدوية للحصول على قطرات من عصير الأوراق الذي يحتوي على الفيروسات.

ولغرض دراسة وتحليل العينات للأحياء المجهرية يجب ملاحظة الآتي:

1- أن تكون الأجهزة والأدوات والآلات معقمة.

2- استعمال الأوساط الغذائية المعقمة.

3- وجود لهب لغرض تعقيم الأدوات والتقليل من التلوث قرب الأطباق (شكل12-6).

4- تحليل العينات بفترة لا تزيد عن 6 ساعات من تاريخ الجمع.

5- قد تحصل تغيرات في الحموضة والمحتوى المائي والهواء لذلك يجب مراعاة ذلك.

6- بعض الأحياء الدقيقة (اللاهوائية) لا يمكنها المعيشة عند تعريضها للهواء (الأوكسجين).

7- تحفظ عينات التربة في أوعية درجة حرارتها تراوح من 0 إلى 5مْ.

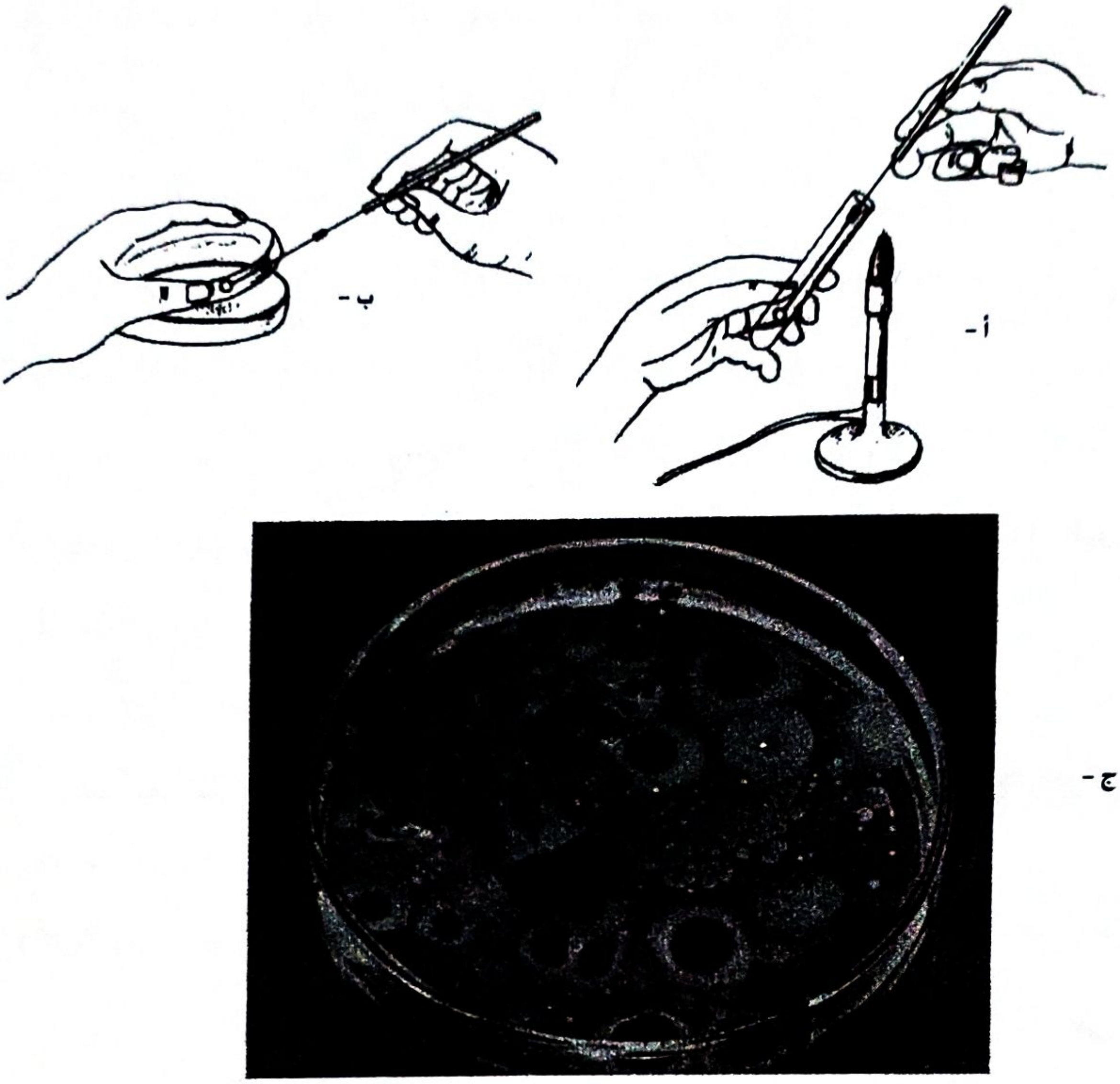
8- تحفظ العينات المأخوذة من الحيوانات ذات الدم الحار في أوعية ذات درجة حرارية مقاربة لدرجة حرارة الحيوان (قناني حافظة Thermostatic vessels).

2.2.12 تقنيات عزل الأحياء الدقيقة

توجد عدة تقنيات للحصول على مزارع نقية للأحياء الدقيقة، وتعتمد الطريقة على نوع الكائن الدقيق، فقد يتطلب اتباع طرق معقدة في عزل بعض الأنواع في حين يكون من السهل عزل كائن دقيق آخر.

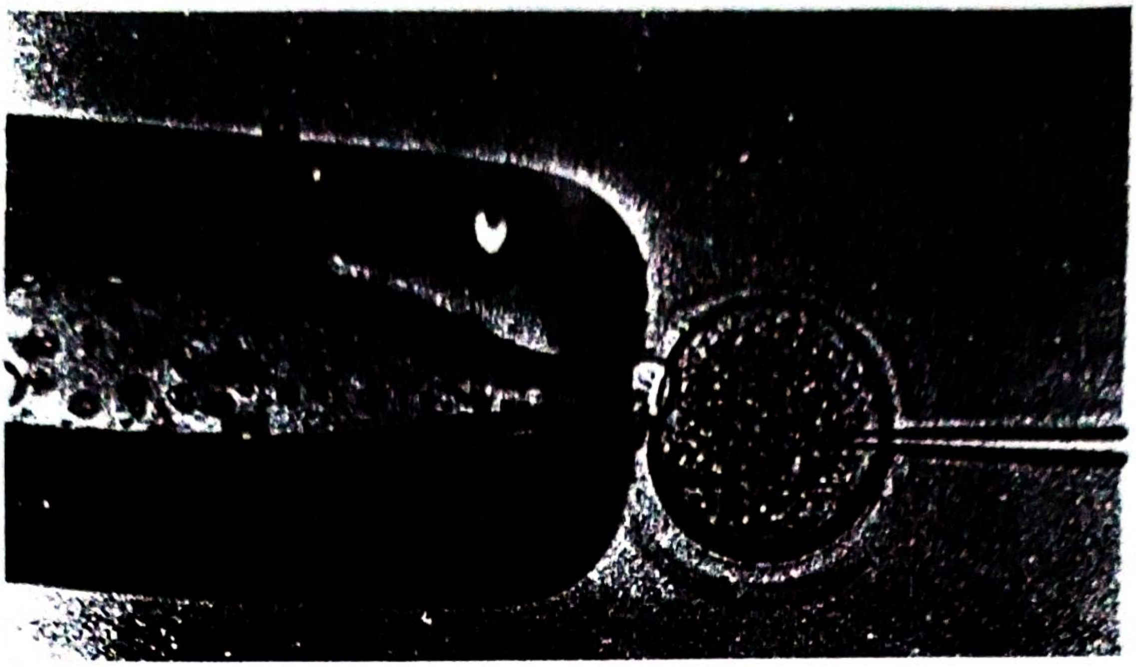
1.2.2.12 طرق العزل: توجد عدة طرق للعزل منها:

1- استعمال الهلام (الأجار): تخفف العينة وتزرع في أطباق تحتوي على الهلام، وفي حالة وجود أعداد كبيرة من المستعمرات البكتيرية فيمكن تخفيف العينة مرة أخرى إلى أن يتم الحصول على مستعمرات متباعدة عند ذلك يمكن تنقيتها وذلك بأخذ جزء منها بواسطة أنبوب زجاجي معقم أو أنبوب زجاجي يحتوي في نهايته على سلك معقوف من البلاتين (شكل12-6).



شكل12-6 زرع الأحياء الدقيقة. أ، ب) النقل من العينة إلى الطبق الذي يحتوي على الوسط الغذائي، ج) طبق بتري يحتوي على عدد من الأحياء الدقيقة.

2- استعمال الماصات الدقيقة: وتعتبر هذه الطريقة من الطرق التي تحتاج إلى دقة وصبر، حيث تستعمل ماصات دقيقة تقوم بسحب الكائن الدقيق من الوسط السائل الموضوع تحت المجهر، ويجب التذكير بأن هذه الطريقة مناسبة للحصول على سبورات الفطريات أو يمكن مشاهدتها تحت المجهر ومن ثم عزلها بصورة نقية (شكل 12-7).



شكل12-7 استعمال الماصة الدقيقة في عزل الخلايا واسبورات الفطريات وحقن البلازميد.

3- الترشيح Filtration: وتستعمل هذه الطريقة لفصل الأحياء الدقيقة عندما يكون عددها قليلاً، حيث تستعمل مرشحات معقمة (قطر الفتحات 0.2 ميكرون).

4- الحركة: تتحرك الأحياء الدقيقة التي تحتوي على أسواط باتجاه الضوء لغرض القيام بعملية التركيب الضوئي (عدة أنواع من البكتريا والطحالب). أما الأخرى فتتحرك باتجاه المادة الغذائية المناسبة، وبعيداً عن الظروف غير المناسبة.

2.2.2.12 الطرق الانتقائية (التفريقية)

وتعتمد هذه الطرق على توفير ظروف مناسبة لنمو مجموعة من الكائنات الدقيقة في حين تكون غير مناسبة لنمو كائنات دقيقة أخرى (جدول12-4) وتشمل الظروف المادة الغذائية والتهوية والحرارة والرطوبة والحموضة والضوء. يمكن فصل الكائنات الدقيقة وذلك بالاعتماد على بعض الظروف الفيزيائية.

جدول12-4 المواد الكيميائية الاختيارية لنمو البكتريا

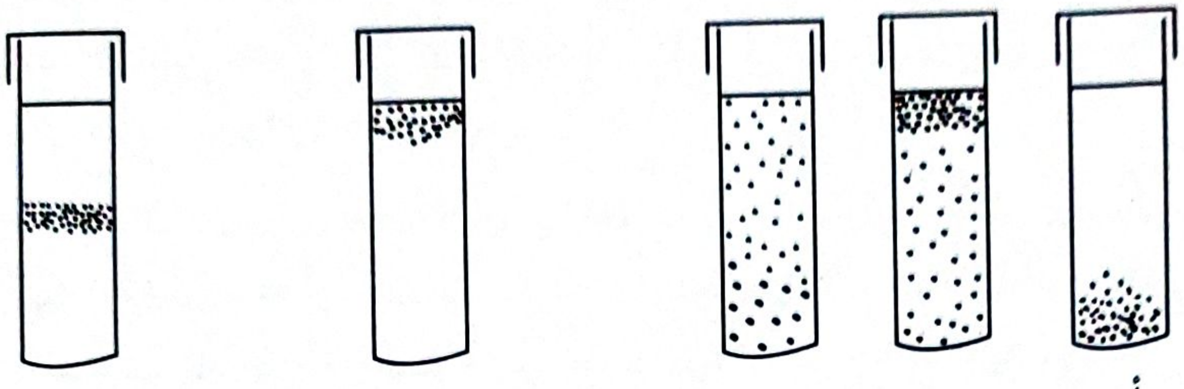
المادة الكيميائية	Substance	Selective for مناسب لـ
أملاح الأزيد	Azid salts	Enterococcus spp.
أملاح الصفراء	Bile salts	Intestinal bacteria
الأخضر اللامع	Brilliant green	Gram-negative bacteria
البلورات البنفسجي	Crystal violet	Sterptococcus spp.
الجنتيان البنفسجي	Gentian violet	Gram-negative bacteria
كبريتات اللوريل	Lauryl sulphate	Gram-negative bacteria
الميثل البنفسجي	Methyl violet	Vibrio spp.
أخضر المالاكيت	Malachite green	Mycobacterium
بولي مكسين	Polymyxin	Bacillus cereus
سلينات الصوديوم	Sodium selenite	Salmonella spp.
كلوريد الصوديوم	Sodium chloride "	Holotolerant bacteria, Staphylococcus cereus
رباعي ثايونات الصوديوم	Sodium tetrathionate	Salmonella spp.
أزرق التريبان	Trypan blue	Streptococcus spp.

1- **الحرارة:** يمكن عزل البكتريا التي تكوّ1- الحرارة : يمكن عزل البكتيريا التي تكون سبورات داخلية وذلك بتسخين العينة لفترة

قصيرة (70-80ْ م لمدة 5-10 دقائق). في حين يمكن أن تكون درجة حرارة 4ْ م مناسبة لعزل البكتريا.

2- **المحيط الغازي:** إن معظم الأحياء الدقيقة هي هوائية إجبارية، حيث يتطلب لنموها وجود الأوكسجين، في حين تعيش البكتريا اللاهوائية المجبرة في ظروف لا تحتوي على الأوكسجين، إن متطلبات غاز الأوكسجين من قبل البكتريا يمكن تحديده وذلك باستعمال طريقة الأنابيب المهتزة التي تحتوي على الهلام (أجار) Agar shake tube method (شكل12-8). تنمو بعض الأنواع من البكتريا في ظروف هوائية تحتوي

على كمية قليلة من الأوكسجين وكمية كبيرة من غاز CO_2.



شكل12-8 طريقة الأنابيب المهتزة المحتوية على الهلام (أجار): تمزج البكتريا مع الهلام الذائب (درجة الحرارة 45-50ْم) ثم يُترك الهلام ليبرد، نمو البكتريا سيكون متناسباً مع كمية الأوكسجين. أ) بكتريا لاهوائية مجبرة obligate، ب) بكتريا لاهوائية مخيرة facultative، ج) بكتريا لاهوائية تتحمل الظروف الهوائية، د) بكتريا هوائية مجبرة obligate، هـ) بكتريا هوائية معتدلة microaerophile

3- الترسيب Centrifugation

تُستعمل طريقة الطرد المركزي (الترسيب) لفصل الأحياء الدقيقة، وكذلك يمكن استعمال محلول متدرج الكثافة Density gradient لفصل الأحياء الدقيقة.

4- الأشعة فوق البنفسجية: Ultraviolet irradiation

تقاوم بعض الأحياء الدقيقة الأشعة فوق البنفسجية، لذلك يمكن استعمال الأشعة فوق البنفسجية لعزل تلك الأحياء، إلا أن استعمال الأشعة فوق البنفسجية يؤدي إلى الطفرات الوراثية.

5- الإضاءة Illumination

تنمو بعض الأنواع من البكتريا بصورة جيدة في الأوساط التي تتعرض للإضاءة العالية، في حين ينمو البعض الآخر بصورة جيدة في الظلام، لذلك تستعمل هذه الخاصية في فصل الأحياء الدقيقة.

أما الطرق الكيميائية التي تستعمل لتفريق وعزل الأحياء الدقيقة فهي:

1- المواد السامة: تنمو البكتريا الكروية Cocci (موجبة لصبغة جرام) بصورة جيدة في الوسط الغذائي الذي يحتوي على 7.5% ملح الطعام، في حين يؤدي وجود ملح الطعام إلى منع نمو الأنواع البكتيرية الأخرى.

2. المضادات الحيوية Antibiotics: تُستعمل المضادات الحيوية البكتيرية (مثال البنسلين، ستريتومايسين والكلورامفينكول) في الأوساط الغذائية الخاصة بالفطريات، وتستعمل المضادات الفطرية (مثال نستاتين وسايكلوهكسامين) في المزارع البكتيرية.

3- استعمال مواد تشجع نمو أنواع محددة من الأحياء، مثال إضافة مصدر كربوني، أو استعمال مادة غذائية غير عضوية خاصة.

4- استعمال مواد تؤثر على الرقم الهيدروجيني للوسط الغذائي، مثال استعمال ماء الببتون القاعدي alkaline peptone water بدرجة حموضة pH 8.6 وذلك لعزل بكتريا Vibrio.

ومن الجدير بالذكر أنه يمكن اتباع أكثر من طريقة أو تقنية لغرض عزل نوعين من الأحياء الدقيقة، مثال ذلك عزل البكتريا السامة التي تنمو على المواد الغذائية، حيث يتطلب عزلها:

1- استعمال طريقة تخفيف العينة.

2- استعمال وسط غذائي اختياري لعزل البكتيريا.

3- القيام بنقل البكتيريا من المزرعة الأصلية إلى مزارع ثانوية subculture، وذلك لغرض التأكد من نمو هذا النوع من البكتيريا ومن ثم تشخيصه.

- 13 -

تسمية وتقسيم الكائنات الحية

إن استعمال الأسماء العلمية للكائنات يعد من الجوانب الرئيسية في الدراسات البيولوجية، إذ أن علم الأحياء يهدف في أحد جوانبه لإيجاد نظام تشخيص دقيق للكائنات الحية، وبدون هذا النظام التشخيصي لا يمكن إجراء دراسات مقارنة، وفي مختلف الجوانب، بين الكائنات الحية. يعتمد تقسيم الكائنات على قاعدتين رئيسيتين:

1- التقسيم على أساس المظهر الخارجي بالدرجة الأساس، والصفات التشريحية والخلوية والكيميائية الحياتية، وقد يشترك علم الإحصاء بتقديم أدلة إحصائية لغرض الاستفادة في تقسيم مجموعات الكائنات الحية.

2- يعتمد علم التقسيم على الصفات التطورية (النشوئية) حيث تقسم الكائنات الحية إلى مجاميع معينة. ويمكن أن يشترك علم الوراثة لتقديم أدلة تقسيمية.

إن تقسيم الكائنات الحية إلى ممالك (Kingdoms) لا يكون إلا على نظام معين، ويمكن تمييز ست ممالك (في حالة اعتبار الفيروسات أنها تشكل مملكة):

1- Virales، وتشمل الفيروسات التي لها تركيب بسيط، وتعيش طفيلية مجبرة داخل خلايا الكائنات الأخرى.

2- Monera وتشمل البكتريا والطحالب الزرقاء-الخضراء Blue-green algae، ولها نواة ليست حقيقية أي تتكون من مادة نووية منتشرة في السيتوبلازم، ولا تحتوي على المايتوكوندريا والبلاستيدات والشبكة الاندوبلازمية وجهاز كولجي.

3- Protista وتشمل الطحالب والحيوانات الأولية والأعفان المخاطية، هي ذات نواة حقيقية وحيدة الخلية، رمية التغذية بشكل عام.

4- Plantae وتشمل النباتات، حقيقية النواة، ومحاطة بجدران خلوية متميزة، عديدة الخلايا، وتكون ذاتية التغذية.

5- Fungi وتشمل الفطريات حقيقية النواة محاطة بجدران خلوية، رمية التغذية.

6- Animalia وتشمل الحيوانات، حقيقية النواة، عديدة الخلايا، تتغذى على كائنات أخرى.

وتوجد ست مجاميع تقسيمية (taxa) تحت كل مملكة وهي:

الشعبة Phyllum (تستعمل كلمة قسم Division في علم الحيوان والأحياء الدقيقة).

الصف Class

الرتبة Order

الفصيلة (العائلة) Family

الجنس Genus

النوع Species

تخضع تسمية الجنس والنوع إلى نظام خاص للتسمية (Codes of Nomenclature)، في علم النبات وعلم الحيوان وعلم الأحياء الدقيقة.

1.13 قواعد التقسيم

يعتبر النوع species الوحدة الأساسية للتقسيم والذي يمثل مجموعة من الكائنات ذات صفات مشتركة ومتميزة عن أية مجموعة أخرى، ويمكن أن تتزاوج فيما بينها وتنتج أفراداً خصبة.

أما الجنس فيشمل نوعاً واحداً أو عدة أنواع.

قد يخضع اسم النوع أو الجنس إلى التغيير نتيجة للدراسات العلمية في مجال علم التقسيم لذلك يعد الاسم القديم مرادفاً (Synonym)، ويستعمل الاسم الجديد فقط. أما إذا كانت هناك ضرورة لكتابة الاسم المرادف فيكتب بعد الاسم الجديد ويوضع بين قوسين مع كتابة مرادف .Syn مثال ذلك: الاسم القديم Cardium edule والاسم الجديد Cerastoderma edule فيمكن أن يكتب Cerastoderma (Cardium) edule أو Cerastoderma edule (Syn. Cardium edule).

2.13 التسمية Nomenclature

الاسم العلمي للكائن الحي علامة أو إشارة لكائن حي معين، والاسم العلمي يوفر الجهد والوقت في إعادة كتابة وصف الكائن عندما يراد ذكره في الكتب أو المراجع العلمية ويتضمن الاسم العلمي مقطعين (كلمتين) لذلك يسمى بالنظام الثنائي للتسمية Binomial Nomenclature يمثل المقطع الأول اسم الجنس أما المقطع الثاني فيمثل اسم النوع (صفة النوع specific epithet) مثال: Quercus robur وApis millifera و Pseudomonas aeruginosa (جدول13-1).

جدول13-1 بعض الأمثلة التقسيمية للنباتات والحيوانات والأحياء الدقيقة.

المرتبة التقسيمية	النبات	الحيوان	الأحياء الدقيقة
	البلوط الإنجليزي	نحل العسل	Pseudomonas
المملكة Kingdom	Plantae	Animalia	Monera
الشعبة/القسم Phylum, Division	Anthophyta	Arthropoda	Gracilicutes
الصف Class	Dicotyledonae	Insecta	Scotobacteria
الرتبة Order	Fagales	Hymenoptera	Pseudomonadales
الفصيلة (العائلة) Family	Fagaceae	Apidae	Pseudomonadaceae
الجنس Genus	Quercus	Apis	Pseudomonas
النوع Species	Q. robur	A. mellifera	P. aeruginosa

على الرغم أن الأسماء المحلية الشائعة يمكن أن تكون ذات فائدة وفي كثير من الأحيان، إلا أنها لا تستعمل في الدراسات العلمية، وذلك لأنها تختلف من منطقة لأخرى، ولذلك تستعمل التسمية العلمية، لأنها تخضع لقوانين خاصة، والاسم العلمي يكتب بحروف لاتينية، وتنتهي كل مرتبة تقسيمية بنهاية محددة. مثال ذلك ينتهي اسم الفصيلة في علم الحيوان بالحروف idae- في حين ينتهي اسم الفصيلة في علم النبات والأحياء الدقيقة بالحروف aceae- كما يجب وضع اسم الشخص الذي قام بوصف وإعطاء الاسم للكائن فالحرف (.L) يشير إلى لينيوس (Linnaeus) مثال .Nigella sativa L. ومن القواعد

الرئيسية المهمة عند كتابة الأسماء التقسيمية الآتي:

1- تكتب المراتب التقسيمية من المملكة إلى النوع بحروف صغيرة، مثال: Kingdom Fungi, Class Mullusca, Family Asteraceae...

2- يكتب اسم المرتبة التقسيمية بحروف لاتينية تبدأ بحرف كبير (باستثناء اسم النوع فيكتب بحروف صغيرة بما في ذلك الحرف الأول)، مثال: Arthropoda, Fabales.. Vicia faba.

3- تعامل المراتب التقسيمية العليا كمجموعة، مثال: الرخويات Mollusca.

4- يتضمن اسم النوع مقطعين (الأول اسم الجنس generic name، والثاني صفة النوع specific epithet)، ويوضع تحت كل منهما خط أو يُكتب بحروف مائلة (italic) عند استعمال حروف طباعية، مثال: Rudbeckia bicolor, *Rudbeckia bicolor*.

5- يكون اسم الجنس مفرداً ويبدأ بحرف كبير، ويكتب بشكل كامل في متن الكتاب أو البحث عند وروده لأول مرة، وعند وروده مرة أخرى فيكتب الحرف الأول فقط، مثال: Dimorphotheca aurantiaca, D. aurantiaca، إلا في حالة وجود اسم جنس آخر يبدأ بنفس الحرف فيكتب اسم الجنس كاملا.

6- تكتب الحروف .sp للدلالة على اسم نوع غير معروف، مثال: Vicia sp. أما إذا كان هناك أكثر من نوع غير معروف تعود إلى الجنس فتكتب الحروف .spp مثال Vicia spp.

7- لا تكتب الأسماء الشائعة (المحلية) بحروف كبيرة، مثال: البلوط الأبيض (white oak).

8- يكون الاسم العلمي للنوع متبوعاً باسم الشخص (الأشخاص) الذي قام بإعطاء التسمية لهذا النوع، مثال: .Quercus robur L. وفي حالة حدوث تغيير في اسم النوع فيكتب اسم الشخص الأول بين قوسين ويكتب بعدها اسم الشخص الثاني الذي قام بالتغيير، مثال: .Quercus petraea (L.) Matt، وفي علم الحيوان يذكر تاريخ نشر وصف النوع، مثال: .Ischnochiton kermadecensis Iredale, 1914.

9- تُكتب المرتبة التقسيمية تحت النوع subspecies مباشرة بعد اسم النوع Mus

Mus musculus subsp. مثال: subsp. أو يوضع المختصر ،musculus domesticus
.domesticus

10- تُستعمل كلمة سلالة أو عترة strain في البكتريا الطبية والأمراض النباتية ويكتب رمز ورقم السلالة بعد اسم النوع، مثال: Bacillus subtilis NCTC 10400 حيث يُشير NCTC إلى National Collection of Type Cultures والرقم 10400 يشير إلى الرقم الإشاري للسلالة.

11- إن أي تشخيص للنويع (تحت النوع) يعزى إلى إحدى الحالات الآتية:

أ) biovar أو biotype طبقاً إلى الصفات الكيميائية الحياتية.

ب) serovar أو serotype طبقاً إلى الطرق المصلية.

ج) pathovar طبقاً إلى قابليته للإصابة المرضية.

د) phagovar أو phage type طبقاً إلى حساسيته لفيروس معين.

12- في علم النبات توجد عدة مراتب تقسيمية تحت مرتبة النوع، مثال: الصنف variety مثال: Salix repens var. fusca والأصناف المزروعة cultivated varieties يرمز لها .cv .

13- تعامل الفيروسات معاملة خاصة عند التقسيم فقد اقترح المجمع الدولي لتقسيم الفيروسات International Committee for Virus Taxonomy نظاماً خاصاً للفيروسات حيث قام بتقسيم الفيروسات إلى 50 فصيلة طبقاً إلى الآتي:

أ) المضيف.

ب) نوع الحامض النووي (DNA أو RNA).

ج) تكوين الحامض النووي في شريط منفرد أو مزدوج.

د) وجود أو فقدان الغلاف.

ينتهي اسم الفصيلة بـــ viridae- في حين ينتهي اسم الجنس بـــ virus- (ملاحظة أن هذه الأسماء ليست لاتينية، كذلك لا توجد أسماء ثنائية اسم جنس واسم نوع، لجميع

الفيروسات المكتشفة). كذلك تُستعمل الحروف الثلاثة التي تشير إلى الفيروس، مثال: HIV لفيروس نقص المناعة المكتسب في الإنسان Human Immunodeficiency Virus و TMV لفيروس موزائيك التبغ Tobacco Mosaic Virus.

3.13 تشخيص النباتات والحيوانات Identifying plants and animals

يعتمد تشخيص النباتات والحيوانات على دليل تشخيص أو عدة أدلة تشخيصية تتضمن الآتي:

1- وصفاً مكتوباً أو توضيحاً (مصوراً) للكائن الحي، ويمكن مقارنة أوصاف النموذج المطلوب تشخيصه مع الوصف المكتوب أو الصورة. إن الوصف الدقيق يؤدي إلى التشخيص الصحيح.

2- الدليل (key) الذي يساعد في إيجاد الوصف الصحيح للنموذج ببساطة وبسرعة، حيث يتضمن الدليل سلسلة من الخيارات المزدوجة (الثنائية)، وتكون الخيارات لنفس الصفة إلا أنهما متناقضان، إن اختيار أحدهما يؤدي تدريجياً للوصول إلى الاسم المناسب للنموذج.

إن إعداد الدليل يتطلب مهارة عالية ودقة في استعمال الأوصاف، لذلك تتطلب عند استعمال الدليل مهارة في التمييز بين صفة وأخرى لغرض الوصول إلى التشخيص الصحيح، لذلك يتطلب الانتباه إلى الآتي:

1- دراسة المصطلحات والتعرف على المختصرات المستعملة.

2- هل أن إعداد الدليل المتوفر كان لمنطقة معينة، أو أعد بشكل عام.؟

3- هل يتضمن الدليل مجموعة معينة من الكائنات.؟

4- ما مدى الإيضاحات والأوصاف المستعملة في الدليل.؟

5- هل تم تقسيم الدليل إلى عدة أدلة ثانوية لغرض السهولة في استعماله.

6- هل أن الدليل حديث.؟

7- هل أن اللغة التي كتب الدليل بها واضحة وسهلة الفهم.؟

8- هل تفضل هذا النوع من الأدلة، حيث توجد عدة أنواع من الأدلة.؟

4.13 أنواع الأدلة Types of keys

1.4.13 الدليل البراكيتي Bracketed key

يتكون من خيارات مزدوجة موضوعة الواحدة فوق الأخرى مباشرة، وتكون الخيارات مرقمة بشكل يسهل تتبعه بغية الوصول إلى الاسم الصحيح.

مثال عن الفصائل النباتية:

1. الأزهار أحادية الجنس .... (2)

1. الأزهار ثنائية الجنس .... (4)

2. الأوراق مركبة .... الفصيلة الجوزية Juglandaceae

2. الأوراق بسيطة .... (3)

3. المبيض ومرتفع، التميشم معلق .... الفصيلة التوتية Moraceae

3. المبيض مرتفع، التميشم محوري .... الفصيلة الزانية Fagaceae

4. القنابات ملونة .... الفصيلة الجهنمية Nyctaginaceae

4. القنابات غير ملونة .... (5)

5. المبيض منخفض .... الفصيلة الرمرامية Chenopodiaceae

5. المبيض مرتفع .... الفصيلة الغسولية Aizoaceae

فإذا كان النموذج المطلوب تشخيصه يحتوي على أزهار ثنائية الجنس والقنابات غير ملونة والمبيض مرتفع، فهذا يعني أن النموذج ينتمي إلى الفصيلة الغسولية Aizoaceae. وإذا كان النموذج له أزهار أحادية الجنس وأوراقه مركبة فهذا يعني أنه ينتمي إلى الفصيلة الجوزية Juglandaceae.

2.4.13 الدليل المسنن Indented key

وفي هذا النوع يكون الخياران الأولان مفصولين بخيارات أخرى، مثال عن أنواع الجمبري: (Shrimp).

1- الخطم غير موجود.

2- الجسم مضغوط جانبياً .... Euphausia superba

2- الجسم مضغوط ظهرياً بطنياً .... Crangon affinis

1- الخطم موجود

3- الخطم قصير

4- اللوامس طويلة ريشية ...... Acetes japonicus

4- اللوامس طويلة ليست ريشية .... Haliporoides triarthrus

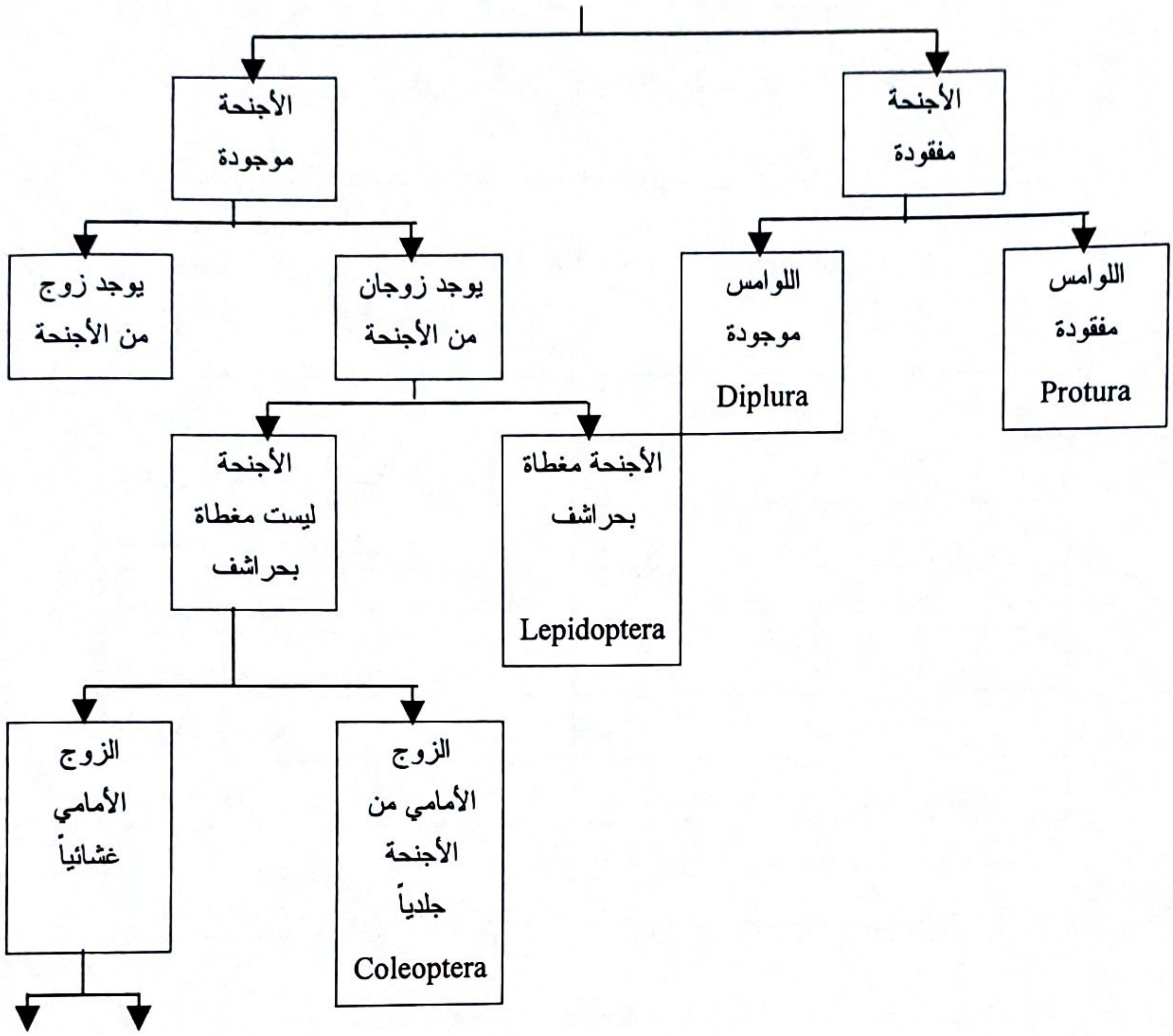
3- الخطم طويل

5- وجود مخالب كبيرة .... Exopalaemon styliferus

5- وجود مخالب صغيرة جداً ..... Exhippolysmata ensirotris

3.4.13 الدليل الخوارزمي (المتدفق) Flowchart key

وفي هذا النوع من الأدلة تكون الخيارات مرتبة بشكل مخطط، ويمكن تتبعه بسهولة، إلا أنه يستعمل عندما يكون عدد النماذج قليلاً، إذ لا يمكن استعمال هذا النوع من الأدلة الآ إذا كان عدد البيانات كثيراً، إن وجود السهم يشير إلى الاتجاه الذي يمكن سلوكه للوصول إلى الاسم الصحيح. وفيما يلي تصميم" لهذا النوع من الأدلة ولبعض رتب الحشرات (شكل13-1).



شكل13-1 دليل لبعض رتب الحشرات.

4.4.13 الدليل متعدد المداخل Multi-access key

ويمكن بواسطة هذا الدليل اختبار الصفات المستعملة في الدليل ومطابقتها لمواصفات النموذج المطلوب تشخيصه، ويفيد هذا النوع من الأدلة في الحالات التالية:

أ) إذا كانت الصفات المهمة من الصعب ملاحظتها.

ب) عندما تكون الصفات مفقودة أو تبدو غير اعتيادية.

ج) عند وجود صفة لا يمكن فصل النماذج بالاعتماد عليها.

د) عندما تكون صفات النموذج غير ذات أهمية كبيرة.

يمكن إعداد الدليل متعدد المداخل بإحدى الطريقتين الآتيتين:

أ) الصفات والرموز: (مثال أربعة أنواع من نبات Epilobium).

الصفة	الرمز
يتكون الميسم من أربعة فصوص	أ
الميسم ذا شكل هراوي	ب
تحتوي البذور على شعيرات ناعمة	ج
تحتوي البذور على شعيرات صلبة	د
الساق منتصب	هـ
الساق زاحف	و

أ جـ هـ البتلات 10-16 ملم، ذات لون وردي Epilobium hirsutum

البتلات 5-9 ملم، اللون باهت E. parviflorum

ب جـ هـ سويق الورقة 4-15 ملم E. roseum

سويق الورقة أقل من 4 ملم E. palustre

فإذا كان النموذج له ميسم ذا أربعة فصوص وساق ضعيف، إلا أن البذور غير متوفرة يمكن عند ذاك تشخيصه على أنه E. hirsutum أو E. parviflorum. ويمكن التمييز بينهما عن طريق البتلات.

ب) استعمال الجدول: (مثال أربعة أنواع من نبات Epilobium) (جدول13-2).

جدول13-2 جدول التشخيص لأربعة أنواع من نبات **Epilobium**

النوع	الصفات									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E. hirsutum	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-
E. parviflorum	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-
E. roseum	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-
E. palustre	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+

مفتاح الصفات:

1. الميسم من أربعة فصوص.
2. الميسم من هراوي.
3. البذور ذات شعيرات ناعمة.
4. البذور ذات شعيرات قاسية.
5. الساق منتصب.
6. الساق ضعيف.
7. البتلات10-16 ملم.
8. البتلات5-9 ملم.
9. سويق الورقة 4-15 ملم.
10. سويق الورقة أقل من 4 ملم.

5.4.13 إرشادات حول استعمال الدليل:

1- دوّن الأرقام التي اتبعتها في الدليل الرقمي.

2- اقرأ بدقة الوصف الكامل في كل زوج من الخيارات.

3- لا تحاول التكهن في حالة عدم معرفتك للصفات.

4- استعمل عدسات أو مجهر التشريح للتحقق من صفات الأجزاء الصغيرة.

5- في حالة تشابه صفات النموذج مع الخيارين حاول أن تتبعهما كل على انفراد.

6- استعمل القاموس للتحقق من المختصرات.

7- قارن النموذج مع الرسوم التوضيحية والوصف الكامل للنموذج في المتحف (أي مع عينة مشخصة موثوقة).

5.13 تشخيص الأحياء الدقيقة Identifying microbes

يعتمد تشخيص الأحياء الدقيقة على استعمال المجهر بالدرجة الأساس. فالبكتريا والفطريات والحيوانات الأولية protozoa والطحالب لا يمكن تشخيصها إلا باستعمال المجهر (باستثناء البعض منها والتي تكون أحجامها كبيرة). أما الفيروسات فيتطلب تشخيصها تقنيات مناعية إضافة إلى المجهر الإلكتروني.

1.5.13 الفحص المباشر Direct observation

إن المظهر العام لمستعمرة واحدة نامية على سطح وسط غذائي صلب، يمكن أن يُعطي دليلاً أولياً عن هذه الكائنات، فالفطريات الخيطية تنمو على سطح الوسط الغذائي وتنتشر إلى جميع الاتجاهات ويمكن تمييزها بالمجهر، وللتراكيب التكاثرية أهمية كبيرة في التشخيص. تكون مستعمرات الخمائر صغيرة وذات سطوح براقة وتشخيصها يتطلب استعمال المجهر إضافة إلى الاختبارات الفسلجية والكيميائية الحياتية، أما المستعمرات البكتيرية فتكون ناعمة براقة تختلف في أقطارها حيث تتراوح من 1 ملم إلى 1 سم.

2.5.13 صفات المستعمرات البكتيرية

1- الحجم Size: قد لا يزيد قطر المستعمرة البكترية عن 1 ملم، إلا أن البكتيريا المتحركة قد تنمو وتنتشر فوق سطح الوسط الغذائي، لذلك يجب قياس قطر المستعمرة المثالية وذلك لأن قطر المستعمرة يتأثر بتنافس المستعمرات حول المادة الغذائية.

2- الشكل Form: قد تكون المستعمرات ذات أشكال قرصية أو غير منتظمة أو عدسية أو خيطية.

3- سطح المستعمرة Elevation: توجد عدة مصطلحات لوصف سطح المستعمرة (شكل 13-2).

شكل13-2 أنواع سطوح المستعمرات البكتيرية.

4- الحافة Margin: تختلف حواف المستعمرات من نوع من البكتريا إلى آخر وحواف المستعمرات. تكون بأشكال عديدة (شكل13-3).

شكل13-3 أنواع حافات المستعمرات البكتيرية.

5- القِوام Consistency: قد تكون المستعمرات البكتيرية ذات قوام لزج أو مخاطي أو تشبه الزبدة أو هشة جافة أو بلورية حبيبية.

6- اللون colour: توجد لبعض البكتريات أصباغ مميزة، والبعض من هذه الصبغات تكون متوهجة تحت الأشعة فوق البنفسجية.

7- الخواص البصرية Optical properties: قد تكون المستعمرات شفافة أو معتمة.

8- الرائحة Odour: تفرز بعض البكتريات رائحة خاصة مميزة تشبه رائحة التربة أو رائحة الفواكه. ومع هذا فإن الرائحة لا تعد صفة تشخيصية مهمة. كذلك لا ينصح باستنشاق رائحة البكتيريا نظراً لخطورتها.

9 تفاعلات التحلل على أجزاء الدم Haemolytic reactions on blood agar: هناك العديد من البكتيريا المرضية تكون مساحات مميزة ناتجة عن تحلل الدم. تحلل الفا هو تحطيم جزئي الهيموجلوبين في كريات الدم الحمراء حيث تتكون حلقة خضراء حول المستعمرة، في حين تحلل بيتا هو تحطيم كامل للهيموجلوبين مكوناً حلقة واضحة.

3.5.13 الفحص المجهري Microscopic examination

تفحص البكتريا وذلك باستعمال العدسة الزيتية الشيئية Oil immersion objective وبتكبير X1000 أو أكثر، حيث يمكن تمييز شكلها وحركتها.

حركة البكتريا: يمكن تحضير البكتريا، لغرض فحصها وملاحظة حركتها، وذلك

بوضع قطرة من المحلول، الذي يحتوي على البكتريا، على شريحة نظيفة وتغطى القطرة بغطاء شريحة، على أن يتم الفحص مباشرة دون تأخير. يمكن مشاهدة البكتريا الهوائية قرب فقاعات الهواء أو قرب حافات غطاء الشريحة في حين تشاهد البكتريا الهوائية في وسط الشريحة، وسرعان ما تتوقف البكتريا الهوائية عن الحركة وذلك بسبب نقص الأوكسجين.

إن أفضل المزارع البكتيرية، والتي يمكن فحص البكتريا فيها، هي الأوساط السائلة تحت درجة 20-25ْ م وفي الطور السريع للنمو Exponential phase ويجب التمييز بين الآتي:

1- الحركة الحقيقية: وهي الحركة الناتجة بسبب وجود الأسواط، حيث تتحرك البكتريا حركة متعرجة Zigzag.

2- الحركة البراونية: تتحرك البكتريا عديمة الأسواط حركة اهتزازية عشوائية.

3- الحركة الخطية: وتحدث الحركة بسبب حركة المحلول، وتكون جميع الخلايا في حالة حركة باتجاه واحد وبنفس المعدل من الحركة.

4- الحركة الانزلاقية: وتكون بطيئة وموازية للمحور الطولي للخلية البكتيرية وتتطلب وجود سطح صلب.

شكل البكتريا: يمكن تقسيم البكتريا استناداً إلى شكلها إلى:

1- الكروية Cocci (المفرد coccus)، وتكون كروية مفردة أو مزدوجة أو سلسلة أو متجمعة.

2- العصوية Bacilli Rod (المفرد Bacillus)، وتكون مستقيمة، مسطحة ذات نهاية مستديرة، ويمكن أن توصف القصيرة منها بعصوية-كروية Cocco-bacilli.

3- العصوية المنحنية Curved rods: وتختلف درجة التقوس باختلاف البكتريا فقد تكون منحنية قصيرة، أو شريطية في نهاية واحدة أو حلزونية.

4- الخيطية المتفرعة: وهذه صفة من صفات الاكتينومايسيتس Actinomycetes.

وقد تكون البكتريا ذات أشكال متغيرة وذلك وفقاً لظروف النمو وعمر الوسط الغذائي، لذلك يتطلب دراسة الصفات الأخرى لغرض التشخيص.

4.5.13 صبغة جرام Gram staining

صبغة جرام من أهم التقنيات في تفريق البكتريا، حيث يمكن بواسطتها تقسيم البكتريا إلى مجموعتين، موجبة لصبغة جرام وسالبة لصبغة جرام، وذلك طبقا إلى طريقة الصبغ التي اتبعها جرام Gram. ويعتمد تفاعل الصبغة على الاختلاف في تركيب الجدران الخلوية البكترية الموجبة والسالبة لصبغة جرام.

تُستعمل صبغة جرام لصبغ مسحة خفيفة وحديثة ونشطة للبكتريا، أما المزارع القديمة فتعطي نتائج مغايرة، وحيث يمكن أن تكون البكتريا الموجبة لصبغة جرام سالبة لصبغة جرام إذا كان الوسط الغذائي قديماً، وتتلخص طريقة الصبغ بالخطوات التالية:

1- استعمل شريحة نظيفة وذلك بإمرارها على لهب مصباح بنزن، ثم اتركها لتبرد.

2- بواسطة إبرة معقمة، خذ كمية قليلة من النموذج وأمزجها جيداً مع قطرة من الماء.

3- اترك الشريحة لتجف تحت درجة حرارة الغرفة أو بعيداً فوق لهب مصباح بنزن.

4- جفف الشريحة وذلك بإمرارها فوق لهب مصباح بنزن على أن لا ترتفع درجة حرارة الشريحة عن حرارة الجسم (يمكن إمرارها فوق الجزء الظهري من كف اليد).

5- اترك الشريحة لتبرد.

6- ضع صبغة Crystal violet 2% مذابة في 20% كحول، لمدة دقيقة واحدة.

7- أغسل الشريحة بماء الحنفية.

8- ضع يود جرام (2 جم ويوديد البوتاسيوم و1 جم من اليود في 300 ملليلتر ماء) لمدة دقيقة.

9- اغسل الشريحة بماء الحنفية.

10- ضع بضع قطرات من الأسيتون لغرض إزالة اللون تماماً (يمكن إزالة اللون

بسرعة، ولا يفضل ترك الأسيتون لفترة طويلة).

11- اغسل بالماء لإزالة الأسيتون.

12- ضع صبغة السفرانين 2.5% مذابة في 95% كحول، وذلك لعدة ثوان(10-15 ثانية).

13- اغسل الشريحة بالماء لإزالة الصبغة.

14- اترك الشريحة على ورقة ترشيح لتجف.

15- ضع قطرة من الزيت immersion oil وافحص تحت المجهر باستعمال العدسة الزيتية (لا تستعمل غطاء الشريحة).

تحتفظ البكتريا الموجبة لصبغة جرام بالصبغة Crystal violet فتبدو ذات لون بنفسجي، أما البكتريا السالبة لصبغة جرام تفقد الصبغة عند إضافة الأسيتون وتصطبغ بصبغة السفرانين لذلك تبدو وردية أو حمراء تحت المجهر.

5.5.13 الاختبارات الأساسية

1.5.5.13 اختبار إنزيم الأكسدة Oxidase test

وهذا الاختبار لتحديد إنزيم الأكسدة سايتوكروم cytochrome oxidase وهذا الإنزيم موجود في البكتريا الهوائية المجبرة، ويتلخص بما يلي:

اغمر قطعة صغيرة من ورقة الترشيح في محول 1% من -N-N′N-N′ - tetramethyl-p-phenylenediamine dihydrochloride وضعها على شريحة مجهر، ثم امسح بواسطة قضيب زجاجي قطعة صغيرة من مستعمرة بكتيرية حديثة على ورقة الترشيح، لاحظ تلون ورقة الترشيح بلون أزرق بنفسجي بعد 10 ثواني دليلاً على وجود الإنزيم.

2.5.5.13 اختبار إنزيم الكاتاليز Catalase enzyme

الكاتاليز إنزيم يوجد في البكتريا الهوائية المجبرة ومعظم البكتريا اللاهوائية

الاختيارية، ويقوم الإنزيم بتحطيم بيروكسيد الهيدروجين إلى الماء والأوكسجين، وتتلخص طريقة الاختبار بالآتي:

خذ عينة بسيطة من النموذج المجهول بواسطة قضيب زجاجي وضعها على غطاء الشريحة، ثم أقلب غطاء الشريحة على قطرة من بيروكسيد الهيدروجين.لاحظ تكون فقاعات هوائية بعد 30 ثانية دليلاً على وجود الإنزيم.

إن الاختبارين (oxidase وcatalase) يمكن الاعتماد عليهما في تقسيم البكتريا، على وفق متطلبات الأوكسجين الاتية:

1- بكتريا هوائية مجبرة حيث تكون موجبة لكلا الاختبارين.

2- بكتريا لاهوائية مخيرّة حيث تكون موجبة للـــ catalase وسالبة للـــ oxidase.

3- بكتريا ذات متطلبات هوائية قليلة حيث تكون سالبة لكلا الاختبارين.

3.5.5.13 الاختبارات الكيميائية الحياتية: وتشمل اختبار البكتريا وذلك من خلال متطلباتها الغذائية لنوع معين من الكربوهيدرات وذلك لتحرير الطاقة وتحرير غاز CO_2 أو النواتج الحامضية، حيث يمكن قياس النواتج الحامضية وذلك باستعمال جهاز pH ويمكن استعمال أنابيب درهام Durham tube المقلوبة لجميع غاز CO_2 المتحرر.

كذلك اختبار إفراز الإنزيمات أو مواد معينة خلال عمليات الأيض التي تقوم بها البكتريا مثال تحرير غاز كبريت الهيدروجين H_2S من الحوامض الأمينية التي تحتوي على الكبريت، أو تكوين الأندول من التربتوفان.

4.5.5.13 الاختبارات المناعية وتشمل:

أ) اختبار التلازن ويعتمد على التفاعل بين أجسام مضادة معينة وبكتريا معينة.

ب) اختبار الأجسام المضادة المعلّمة: ويعتمد على التفاعل بين جسم مضاد معلّم مع بكتريا معينة. ويمكن مشاهدة التفاعل باستعمال مجهر مزود بأشعة فوق بنفسجية.

ج) اختبار الأجسام المضادة المعلّمة بإنزيمات معينة مثال اختبار الـــ ELISA.

5.5.5.13 الطريقة الطرازية Typing nethods

يعرف تشخيص البكتريا على مستوى تحت النوع subspecies بالطرازي typing، وتجرى الأختبارات عادة في مختبرات متخصصة ومنها:

أ) الطرز المصلية وتعتمد على الاختبارات المصلية.

ب) الطرز الفاجية ويعتمد على حساسية السلالات البكترية لفيروسات معينة.

ج) الطرز الحياتية وتعتمد على الاختلافات الكيميائية الحياتية بين السلالات البكتيرية.

د) طراز بكتريوسين Bacteriocin typing والبكترويوسين هو بروتين يطرح من بكتريا ويمنع نمو البكتريا التي تعود إلى نفس النوع.

- 14 -

المهارات العملية في تشريح الكائنات الحية

يهدف علم التشريح إلى إظهار جزء معين من جسم الكائن، ففي مجال علم النبات يمكن تشريح النبات وإزالة الأجزاء الزهرية الخارجية للقيام بإظهار المبيض ودراسته، أو إزالة الأوراق المحيطة بالبرعم لغرض إظهار النسيج المولد، ويمكن أن يتطلب مهارات باستعمال آلات معينة أو أجهزة (مجهر التشريح مثلاً) أو أصباغ معينة لإظهار أجزاء خلايا الخشب أو اللحاء أو غيرها، أما في مجال علم الحيوان فإن إزالة أجزاء معينة من حيوان مخدّر أو ميت يتطلب مهارة جيدة لغرض إبراز عصب معين أو وعاء دموي وذلك لغرض الدراسة. ويتطلب ذلك معرفة كاملة لتركيب جسم الحيوان وأجزاؤه لكي لا يحصل خطأ معين يؤدي إلى إتلاف أعضاء مهمة، ومن أهداف الدراسات التشريحية في علم الحيوان الآتي:

1- دراسة تركيب عضو معين من جسم الكائن.

2- إجراء تحضيرات للأعصاب أو العضلات أو الأجزاء الأخرى للدراسات الفسلجية.

3- دراسة الطفيليات في الأعضاء المختلفة لجسم الكائن.

4- إزالة عضو معين من جسم الكائن لأغراض التحليلات الكيميائية الحياتية.

5- دراسة تكاثر الحيوان.

6- الحصول على أجزاء معينة من جسم الكائن لأغراض الدراسات النسيجية أو الكيميائية النسيجية.

7- التعامل مع الأجزاء الحية لأغراض عمليات التطعيم Grafting.

1.14 القواعد الأساسية للتشريح.

هناك قواعد أساسية يجب أن تؤخذ بنظر الاعتبار قبل القيام بعملية تشريح الحيوان، وهي:

1- يجب معاملة الحيوانات معاملة إنسانية، حيث يمكن تخديرها بالمواد المخدرة ثم قتلها لأغراض التشريح.

2- إطاعة القوانين الخاصة بحماية الحيوانات البرية.

3- استغلال الحيوان (النموذج الواحد) لأغراض عديدة، مثال ذلك عند تشريح أرنب يمكن دراسة جميع الأجهزة في وقت واحد، وعدم اللجوء إلى تشريح عدة حيوانات لغرض دراسة كل أجهزة الجسم.

4- القيام بدراسة نظرية لتركيب جسم الكائن والتدريب على تشريح الحيوان بشكل نظري، قبل الشروع بتشريح الحيوان عملياً.

2.14 أنواع التشريح.

يعتمد نوع التشريح على الحيوان والهدف من التشريح. إن تشريح حيوان كبير مثل القط أو الكلب يتطلب أدوات كبيرة في حين يتطلب تشريح حيوان صغير كدودة الأرض أدوات صغيرة دقيقة.

إن القيام بإخراج الأمعاء الدقيقة من فتحة صغيرة في جسم أرنب مخدّر لغرض دراسة عملية الامتصاص للمواد السكرية والبروتينية والدهنية، لا يتطلب سوى مشرط ومقص، وعندما يكون الهدف عرض أعضاء معينة من جسم حيوان صغير، يجب الاستعانة بمجهر التشريح.

3.14 الأدوات المستعملة في التشريح (شكل14-1)

توجد مصادر تجارية عديدة لتجهيز أدوات التشريح إلا أنه يجب استعمال الأدوات من المصادر المتخصصة والتي تقوم بتصنيع وتجهيز الأدوات ذات النوعية الجيدة والمقاومة للصدأ، ومن أدوات التشريح الآتي:

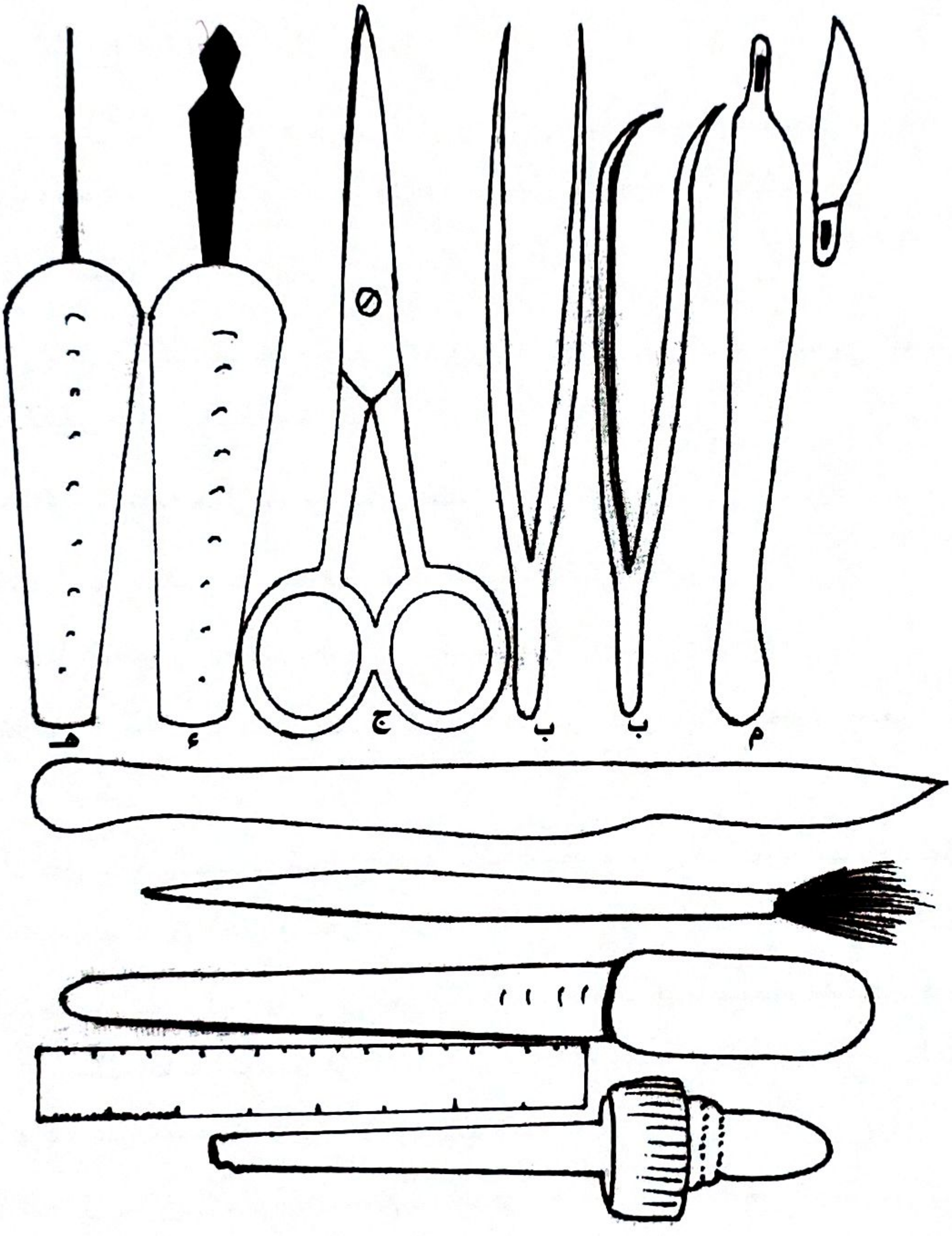
1. سكاكين التشريح Scalpels

يوجد نوعان من سكاكين التشريح وهما النوع الاول (الثابت) والنوع الثاني هو الذي تستبدل فيه الشلفة ويدعى هذا النوع بـ Swann-Morton scalpel ويكون بأشكال مختلفة، لذلك يجب التأكد من أن الشلفات موافقة للجزء الرئيسي.

2. الملاقط Forceps

توجد أشكال عديدة من الملاقط فمنها ما يكون ذا نهايات مدورة ومنها ما يكون ذا

نهايات مدببة، كذلك قد تكون معقوفة النهاية، ويتطلب العمل المختبري إلى ملقط كبير وآخر صغير. يتطلب العناية بالنهايات المدببة للملاقط، وذلك بإدخالها، عند عدم الاستعمال، في جيوب بلاستيكية.



شكل14-1 الأدوات المستعملة في التشريح أ، و) سكين تشريح، ب) ملقط، ج) مقص، هـ) إبرة تشريح، د، ز-ي مواد إضافية.

3. مقصات التشريح Dissecting scissors

يتطلب التشريح ثلاثة أنواع من المقصات الكبيرة والمتوسطة والصغيرة حيث تستعمل المقصات الكبيرة لقطع العظام الصغيرة (لا يفضل استعمالها لقطع العظام الكبيرة).

4. إبر التشريح Dissecting needles

تستعمل إبر التشريح لأغراض عديدة، وتكون ذات نهايات معدنية (غير مقاومة للصدأ)، ويجب حماية نهاياتها المدببة وذلك بوضعها داخل جيوب بلاستيكية.

5. أدوات إضافية:

وتشمل الفرشاة ودبابيس لتثبيت الحيوان أو أجزاؤه في صحن التشريح، مسطرة معدنية للقياس و إبرة خياطة وخيوط.

4.14 تعليمات عامة حول تشريح الحيوانات.

1- استعمل لوح خشبي لتشريح الحيوانات الفقرية واللافقرية الكبيرة.

2- استعمل القطن لإزالة الدم والسوائل الجسمية التي تتدفق من جسم الحيوان.

3- استعمل الأدوات المناسبة، مثلا لا تستعمل المقص الكبير لتشريح حيوان صغير مثل دودة الأرض.

4- استعمل حوض التشريح لتشريح الحيوانات الصغيرة على أن تكون مغمورة بالماء، واستبدل الماء بين الحين والآخر.

5- استعمل دبابيس رفيعة يمكن أن تخترق العضو عندما يراد توضيحه، واستعمل قطعة ورقية مثلثة الشكل توضع في نهاية الدبوس غير المدببة وذلك ليكون من السهل التعرف على العضو أو الجزء من الحيوان.

6- لا تحاول تمزيق الأنسجة بالأصابع أو الملاقط.

7- حاول أن تتجنب إدخال النهايات الحادة لمقص التشريح أو الملقط داخل الأنسجة.

8- لا تحاول قطع أو إزالة أي جزء ما لم تكن على ثقة تامة من ذلك.

جمع الحيوانات بما يناسب الهدف

↓

تخدير (تهدئة) الحيوان

↓

اقتل الحيوان بطريقة إنسانية

↓

ثبت الحيوان في صحن التشريح

أو على لوح التشريح

↓

استعمل الأدوات المناسبة

لفتح تجويف الحيوان

↓

ثبت الجلد باستعمال

الدبابيس باتجاه مائل

↓

اقطع الأغشية المحيطة بالأعضاء

باستعمال أداة مناسبة

↓

تتبع الأوعية الدموية والأعصاب

من مصدرها حتى نهايتها

↓

استعمل الدبابيس لتثبيت الأعضاء

↓

تخلص من النموذج بعد الانتهاء منه،

وذلك بوضعه في المكان المناسب

↓

نظف الأدوات والطاولة واغسل

يديك بالمحاليل اللازمة

شكل14-2 مخطط لعملية تشريح الحيوانات.

9- حاول أن تقوم بتشريح العضو طولياً، مثال ذلك التراكيب الأنبوبية، كالأوعية الدموية والأعصاب.

10- استعمل مواداً كيميائية محضرة آنياً، ولا تحاول استعمال المواد الكيميائية الملوثة أو القديمة.

11- استعمل أدوات نظيفة وحادة وجافة.

12- لا تستعمل أدوات التشريح لأغراض أخرى مثال ذلك قد تستعمل السكين أو المقص لقطع قلم الرصاص أو الورق السميك.

13- استعمل القفازات المطاطية أثناء التشريح ولا تستعمل يديك لتنظيف الوجه أو الجلد إلا بعد الانتهاء من عملية التشريح وغسل اليدين بالمحاليل المعقمة.

14- اتبع الخطوات الرئيسية في التشريح (شكل14-2).

-15-

الضوء وتطبيقاته

يشمل الضوء المرئي بواسطة عين الإنسان والضوء الذي يقع خارج هذا النطاق (مثال ذلك الأشعة فوق البنفسجية UV والأشعة تحت الحمراء Infrared)(شكل 15-1). إن قياس الضوء يمكن أن يتحقق بعدة طرق، يستعمل الضوء في عملية البناء الضوئي من قبل النباتات الخضراء والطحالب وبعض الأنواع من البكتريا، كذلك في تنظيم درجة حرارة الحيوانات، ويدخل الضوء في العديد من العمليات الفسيولوجية.

ينبعث الضوء من الشمس أو من المصادر الضوئية الأخرى، وبشكل فوتونات، ويقاس الضوء بعدد الفوتونات ويعبر عنها أيضاً بعدد المولات (6.02×10^{23} فوتون = 1 مول).

1.15 جهاز المطياف Spectrophotometry

يُستعمل المطياف لقياس امتصاص الإشعاع (الضوء) في المدى المرئي والأشعة فوق البنفسجية، ويُستعمل لقياس طول موجي معين بدقة، أما جهاز امتصاص الألوان colorimeter فيعتبر أقل بساطة حيث تستعمل المرشحات filters لقياس الحزم الضوئية (الأخضر أو الأحمر أو الأزرق ضمن الضوء المرئي).

يعتمد عمل جهاز المطياف على امتصاص الضوء من قبل جزيئات محلول معين وكذلك على سمك (طول) المحلول الذي يمر عبره الضوء (شكل15-2).

الخطوات الأساسية في استعمال جهاز القياس اللوني colorimeter.

1- أوصل التيار الكهربائي واترك الجهاز لمدة خمس دقائق لغرض تسخين المصباح.

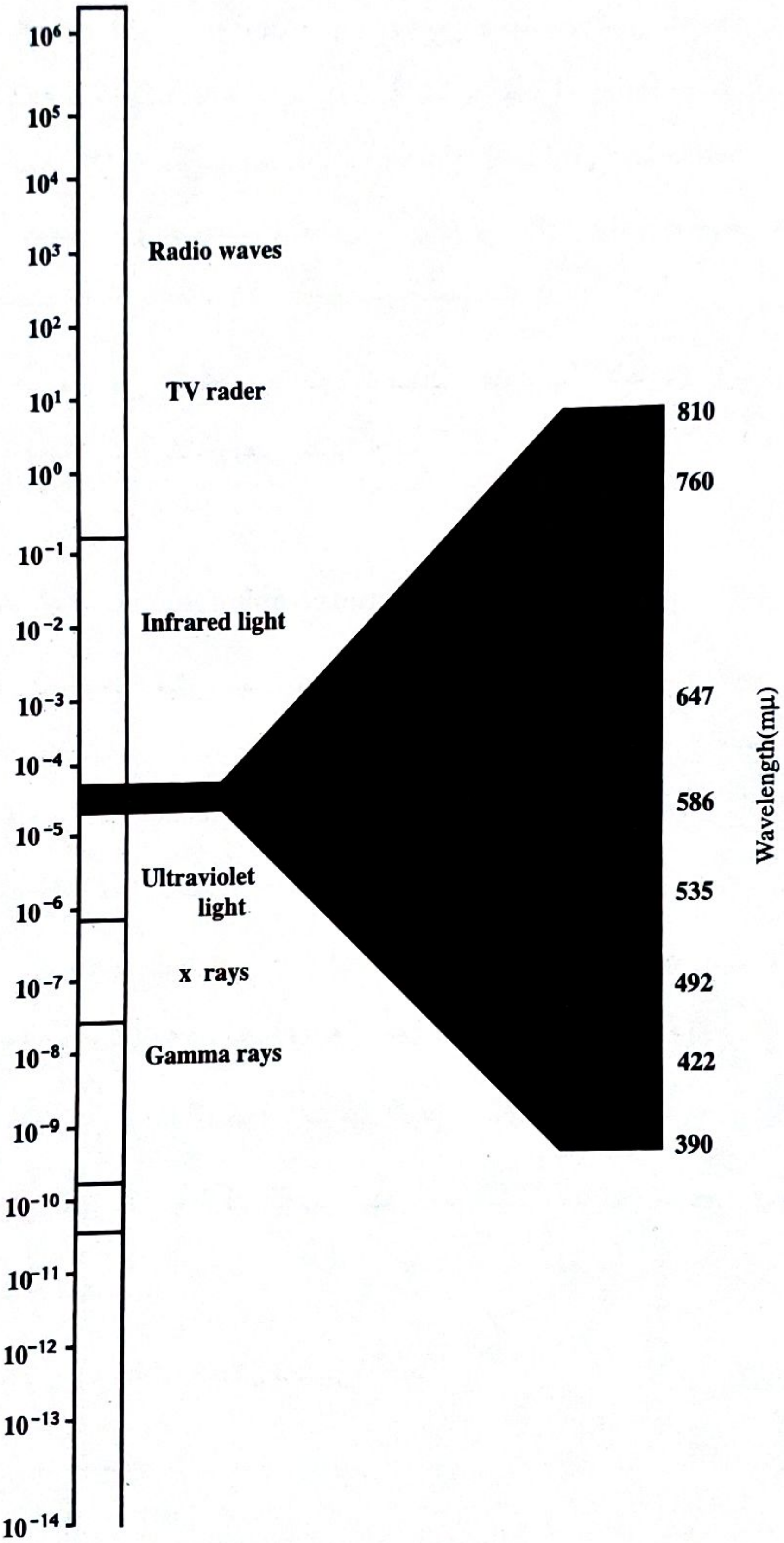
2- اختر المرشح المناسب.

3- استعمل محلول (blank) لغرض تصفير الجهاز.

4- اضبط حساسية الجهاز.

5- حضر المحلول القياسي standard والمحلول المجهول.

6- اغسل الأنابيب بالماء المقطر عدة مرات بعد كل عملية قياس.

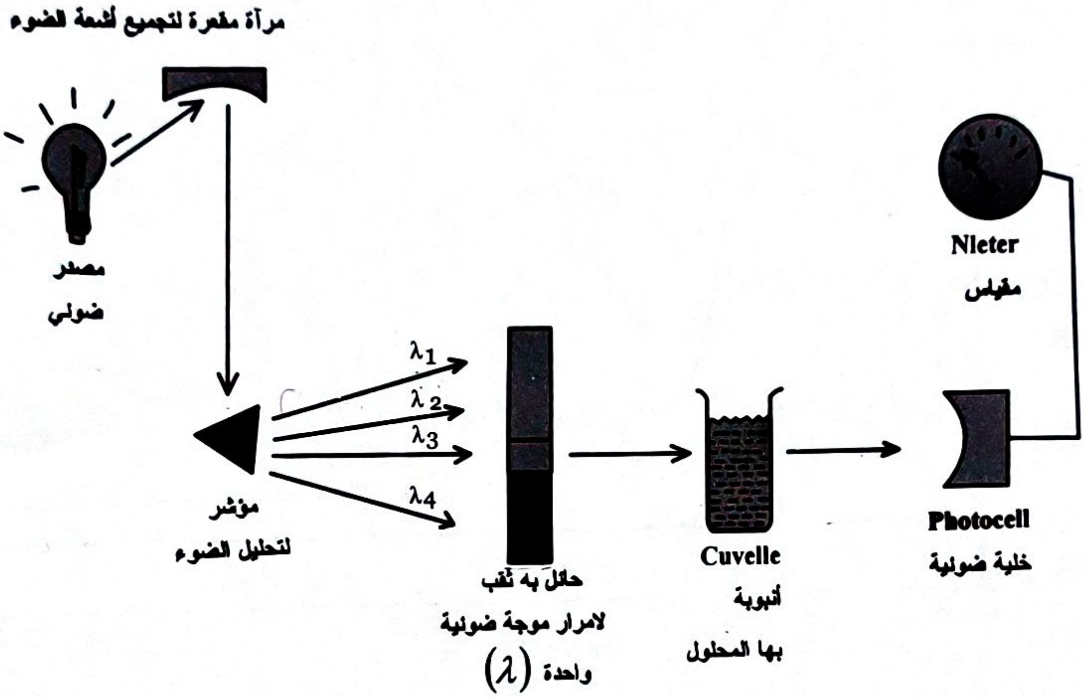


شكل15-1 الطيف الضوئي.

7- كرر العملية عدة مرات لغرض الوصول إلى القياس الدقيق.

8- اعمل المنحنى الخاص calibration curve بالمحلول القياسي.

9- عندما تكون قراءة المحلول المجهول خارج نطاق المنحنى، يمكن عند ذلك تخفيف المحلول المجهول.



شكل15-2 مخطط لجهاز المطياف.

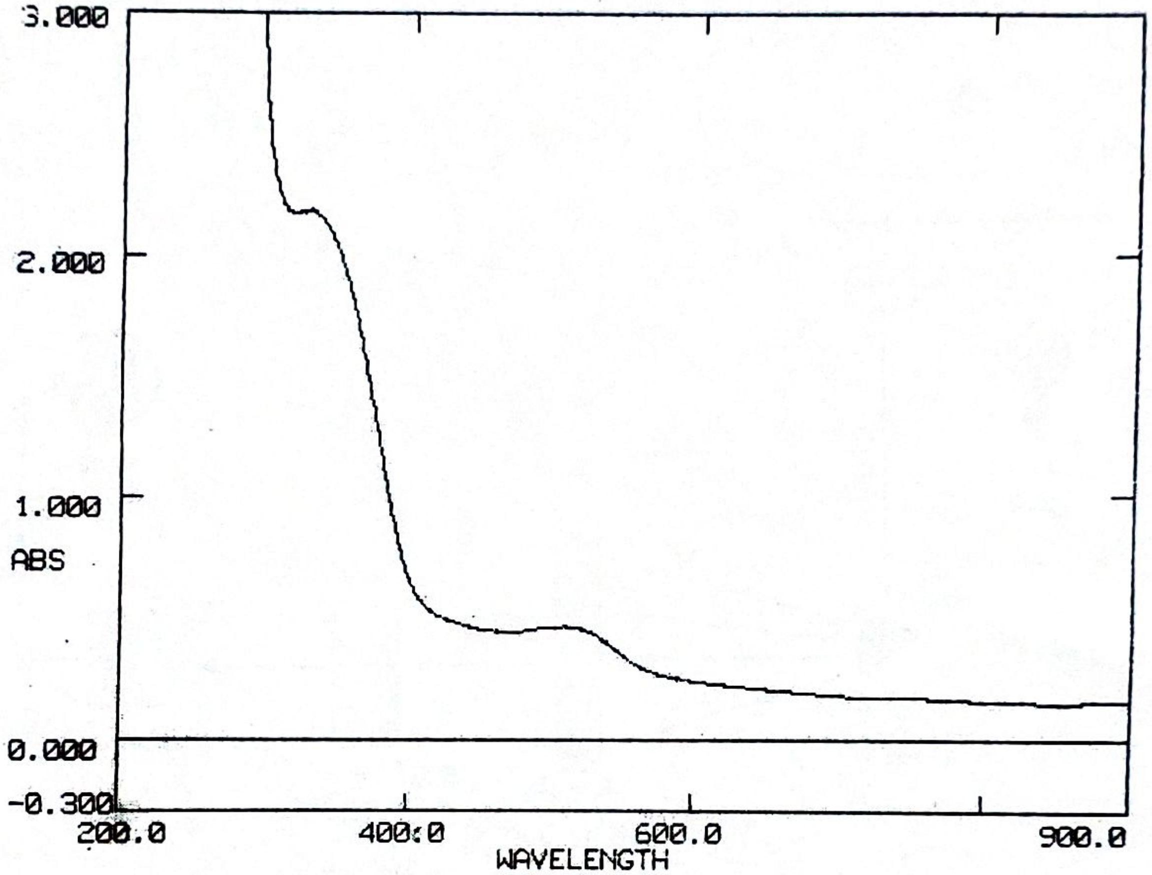
الخطوات الأساسية في استعمال جهاز المطياف Spectrophotometer

توجد عدة أنواع من أجهزة المطياف، إلا أنها تعتمد على مبدأ واحد، وهو مرور حزمة ضوئية واحدة (single beam). إن أحدث الأجهزة هي التي تكون مجهزة بجهاز حاسوب حيث تسجل جميع البيانات المتعلقة بالمحلول المجهول ويمكن الحصول على نسخة من البيانات عندما يكون الجهاز موصل بآلة طابعة (شكل15-3). وتشمل الخطوات الأساسية الآتي:

UNICAM UV2-100 UV/VISIBLE SPECTROMETER v3.32 PAGE 1

DATE: 14/12/97 TIME :08:10:04 SERIAL No:022912
ID: OPERATOR:

SCAN TYPE: INTELLISCAN SPEED: NORMAL DATA INT: 1.0nm
BASELINE: DEFAULT BANDWIDTH: 2.0nm LAMP CHANGE: 325 nm



شكل15-3 تحليل مستخلص الأوراق الكأسية والتويجية لنبات الكركديه <u>Hibiscus</u> <u>subdariffa</u> باستخدام جهاز المطياف.

1- أوصل التيار الكهربائي.

2- أختر المصباح المناسب واترك الجهاز لمدة مناسبة (10-15) دقيقة لغرض تسخين المصباح (استعمل مصباح الديوتيريوم Deuterium للأشعة فوق البنفسجية، ومصباح التنجستين Tungsten للضوء المرئي).

3- حدد الطول الموجي المناسب.

4- حدد عرض الفتحة التي يمر منها الضوء (بعض الأجهزة تقوم بتحديد ذلك آلياً).

5- ضع محلول (blank)، واضبط الجهاز على الرقم صفر (0).

6- ضع المحول المجهول (اترك المحلول فترة لا تقل عن 10 ثوان).

7- كرر العملية وذلك للتحقق من النتيجة.

1.1.15 استخدام المطياف في الدراسات البيولوجية.

1- التحديد الكمي لجزيئات الكلوروفيل والإنزيمات والبروتينات والحوامض النووية.

2- تحديد كثافة المحاليل.

3- تحديد تراكيب الجزيئات الموجودة في المحلول.

- 16 -

الدراسات الفسيولوجية

تتضمن الدراسات الفسيولوجية دراسات وظائف الكائن الحي، سواءً أكان هذا الكائن بكتريا أو فطر أو طحلب أو نبات راقي أو حيوان وحيد الخلية أو متعدد الخلايا. وتشمل الدراسات الفسيولوجية كذلك دراسات لوظائف أجزاء تلك الكائنات الحية (شكل16 -1).

Organism الكائن الحي

↑

Systems الأجهزة

↑

Organs الأعضاء

↑

Tissues الأنسجة

↑

Cells الخلايا (تعتبر الخلية كائن حي في الحيوانات وحيدة الخلايا)

↑

Organelles العضيات

↑

Basic biostructures التراكيب الحياتية الأساسية

↑

Macromolecules الجزيئات الكبيرة (المعقدة)

↑

Simple molecules الجزيئات البسيطة

↑

Atoms الذرات

↑

Elementary particles العناصر

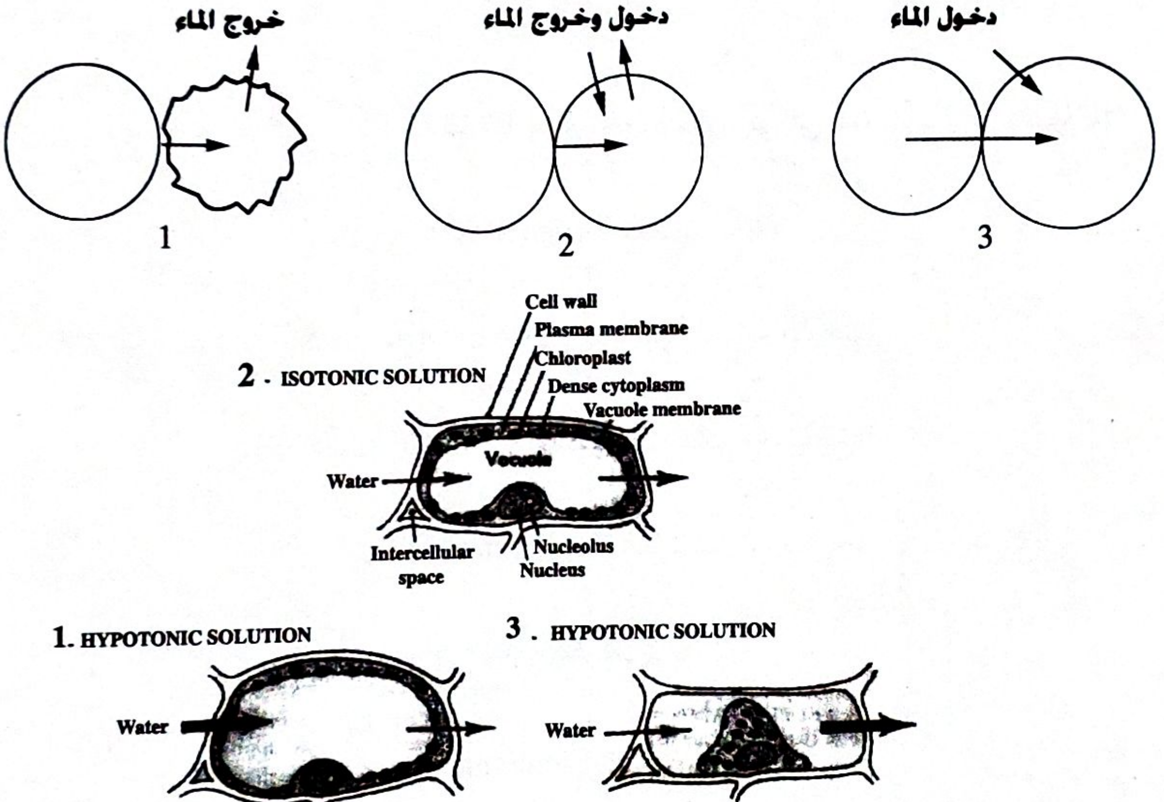
شكل16-1 بنية الكائن الحي.

وتشمل وظائف الكائن الحي جميع الأفعال الحيوية التي يقوم بها الكائن الحي أو أجزائه، كالتنفس والدوران والهضم والإفراز والإفراغ والحس والتكاثر والامتصاص وعملية التركيب الضوئي (في النباتات).. الخ. ونظراً لأن علم الفسيولوجيا يشمل جميع

الكائنات الحية لذلك يقسم إلى (الفسيولوجيا الحيوانية، الفسيولوجيا النباتية، فسيولوجيا البكتريا، فسيولوجيا الفطريات) وقد يقسم إلى فروع أخرى مثال ذلك (فسلجة البذور، فسيولوجيا الأعصاب...).

وتتحقق أهداف علم الفسيولوجيا في مرحلة الدراسات الأولية الجامعية، وذلك بإجراء التجارب الوصفية التي تتطلب أجهزة بسيطة عادة، ويمكن للطالب التعرف على نتائج تلك التجارب خلال الساعات المختبرية أو يمكن الحصول عل نتائج تلك التجارب في فترة قصيرة (أسبوع أو أسبوعين).. ومن هذه التجارب الآتي:

1.16 دراسة نفاذية غشاء الخلية (شكل16-2).



شكل16-2 دراسة نفاذية غشاء الخلية.

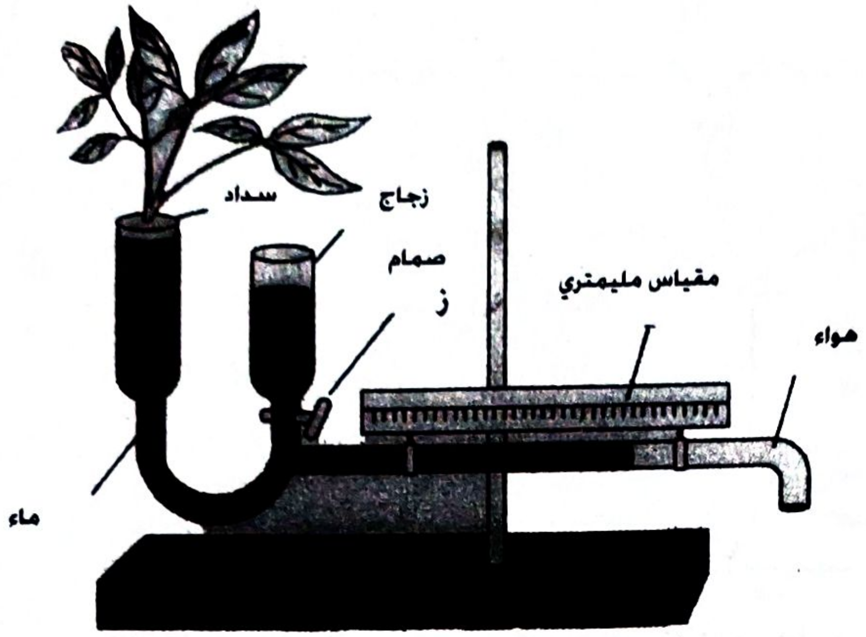
أ) كريات الدم الحمراء

1. كريات دم حمراء في محلول عالي التركيز.
2. كريات دم حمراء في محلول متعادل.
3. كريات دم حمراء في محلول واطئ التركيز.

ب) خلايا نباتية

1. في محلول عالي التركيز. 2. في محلول متعادل.
3. في محلول واطئ التركيز.

2.16 دراسة النتح في الأوراق Leaf transpiration (شكل16-3).

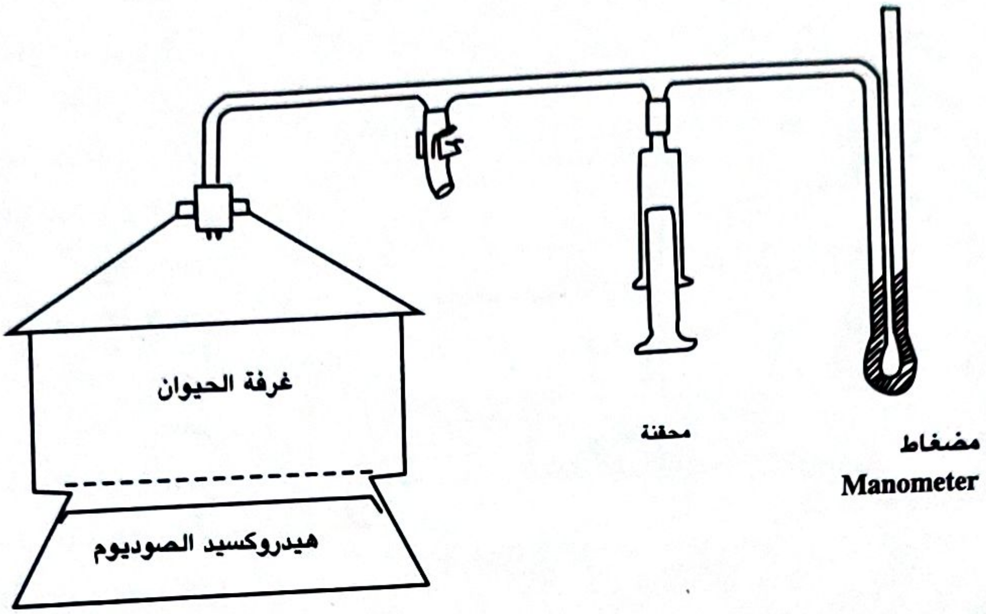


شكل16-3 جهاز قياس كمية النتح في الأوراق Potometer. إن كمية الماء التي تطرح عن طريق النتح يمكن حسابها من الفرق بين القراءتين في المقياس، ويمكن إعادة تصفير المقياس وذلك بفتح الصمام والسماح للماء للنزول بالأنبوب الأفقي الملامس للمقياس.

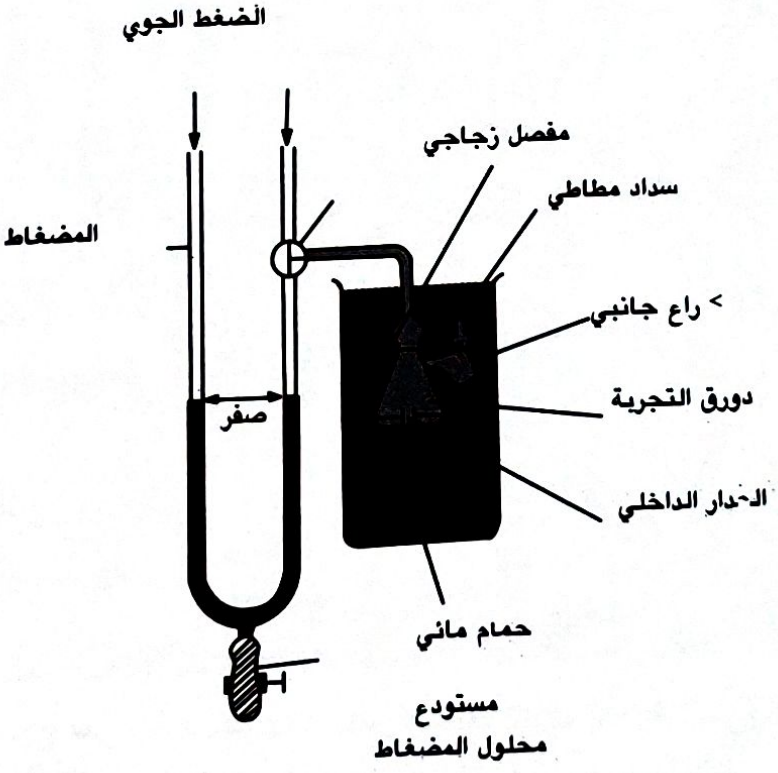
3.16 دراسة تأثير الأملاح على نمو النبات (شكل16-4).

شكل16-4 تأثير الأملاح على نمو النبات. لاحظ النمو الضعيف للنبات (الجهة اليمنى) المزروع في تربة تحتوي على نسبة عالية من ملح كلوريد الصوديوم NaCl. في حين ينمو النبات بصورة جيدة في التربة التي لم يضاف إليها كلوريد الصوديوم.

4.16 دراسة التنفس (شكل16-5،6).



شكل16-5 جهاز لقياس كمية الأوكسجين المستهلكة من قبل حيوان مختبري (الفأر).



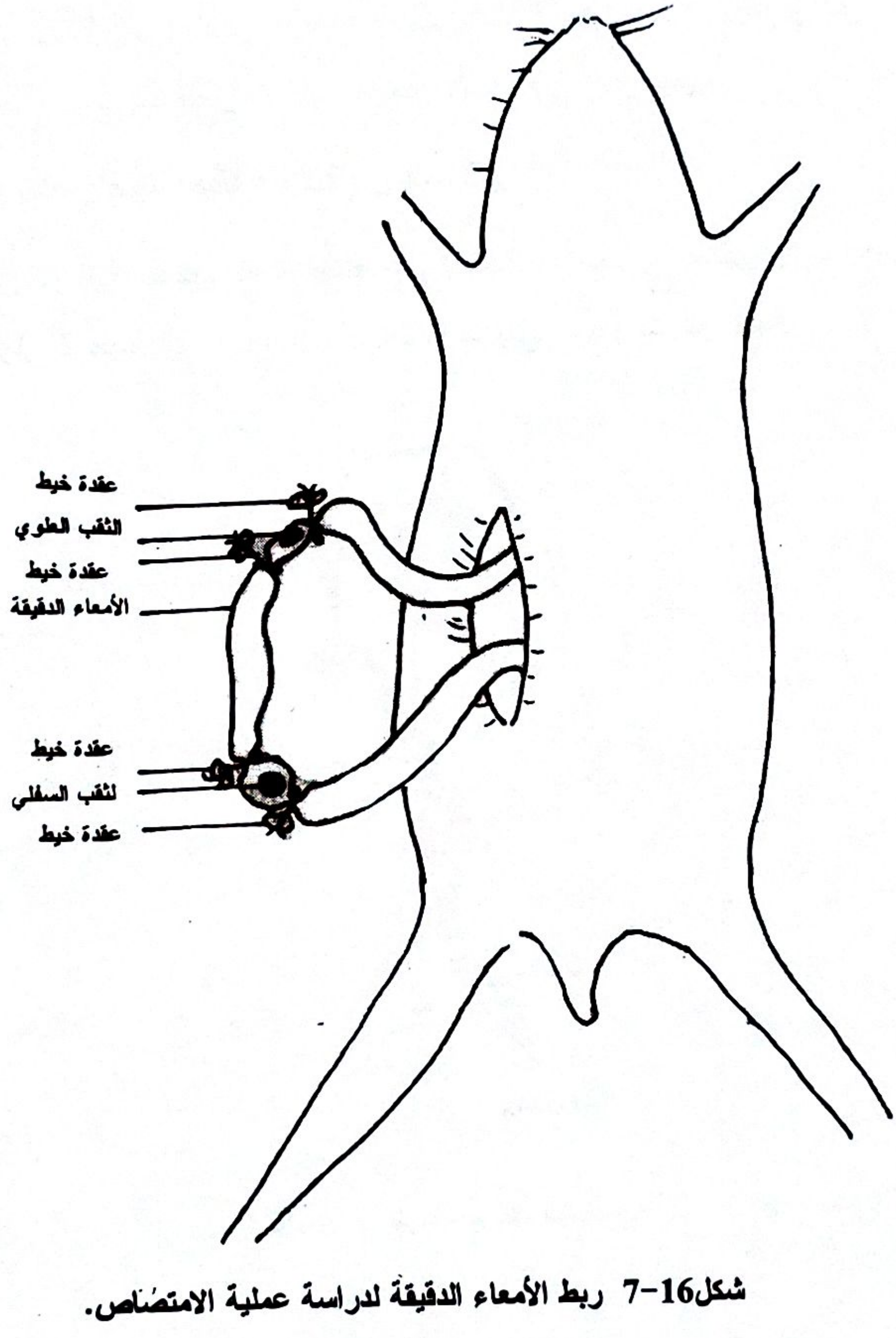
شكل16-6 جهاز لقياس التنفس (كمية الأوكسجين المستهلكة) في البذور.

5.16 دراسة الامتصاص في الأمعاء.

يمكن إجراء تجربة الامتصاص في أمعاء الأرنب وذلك باتباع الخطوات التالية:

أ) يتم تخدير الأرنب بالكلوروفورم أو الأثير، مع مراعاة عدم إعطاء جرعة كبيرة لأنها تؤدي إلى موت الأرنب.

ب) يوضع الأرنب على لوح خشبي وتثبت أطرافه.



شكل16–7 ربط الأمعاء الدقيقة لدراسة عملية الامتصاص.

ج) تفتح البطن بسكين تشريح وتستخرج الأمعاء الدقيقة.

د) تثقب الأمعاء (شكل16-7) وتربط الأمعاء (الجهة البعيدة) بخيط ثم تغسل بمحلول ملحي متعادل وتربط أعلى الثقب البعيد.

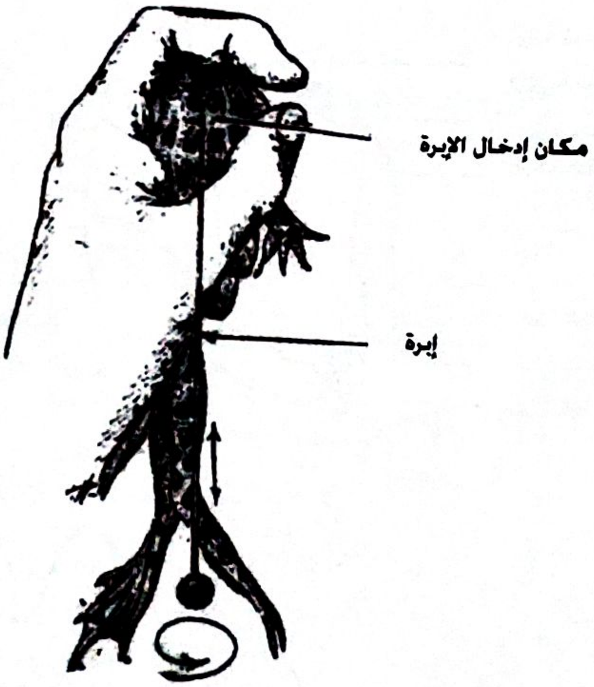
هـ) تملأ الأمعاء بمحلول سكري ويقدر حجم المحلول، وتربط أسفل الثقب العلوي.

و) تعاد الأمعاء إلى الجسم لمدة معينة.

ز) تستخرج الأمعاء مرة ثانية، ويُفرغ المحلول السكري المتبقي، والفرق بين الحجمين يمثل حجم المحلول الممتص من قبل قطعة الأمعاء في زمن معين.

6.16 دراسة تقلص قلب الضفدع والتقلص العضلي

لغرض دراسة تقلص قلب الضفدع والعضلات يتطلب تخدير وتشريح الضفدع واستعمال جهاز تخطيط القلب Kymograph، وفيما يلي الخطوات الرئيسية:



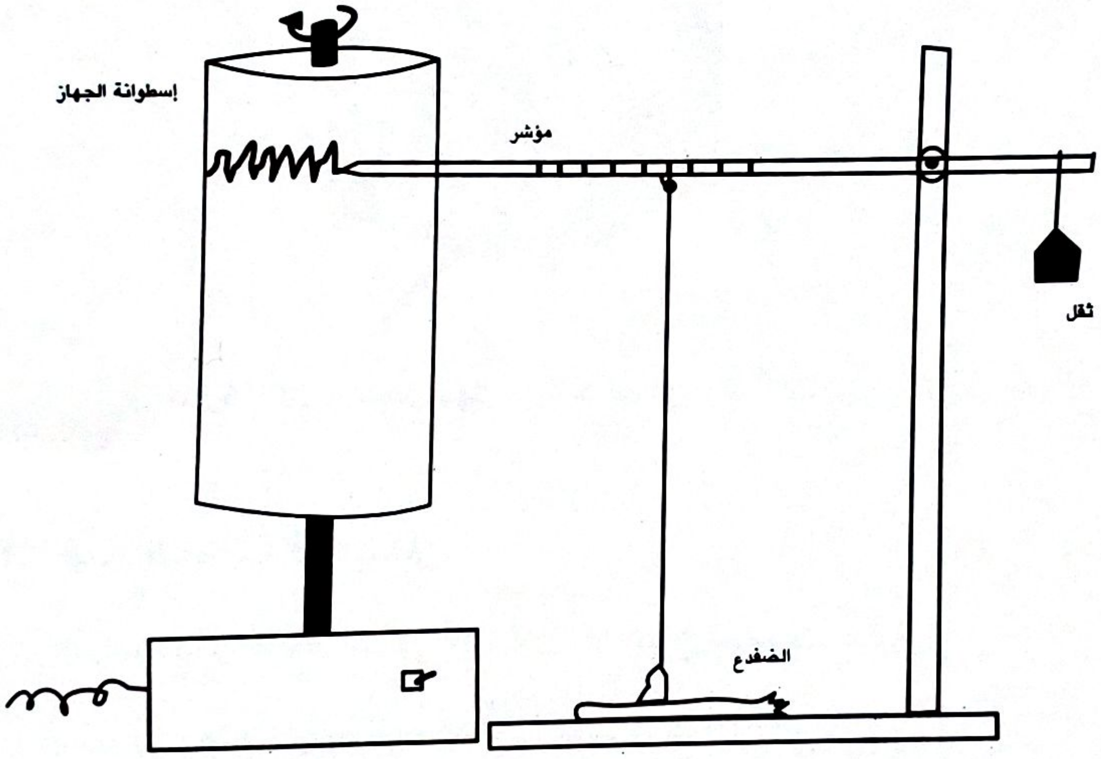
شكل16-8 طريقة تخدير الضفدع.

أ) يتم تخدير الضفدع وذلك بإدخال إبرة لفصل الحبل الشوكي عند اتصاله بالدماغ (شكل 16-8).

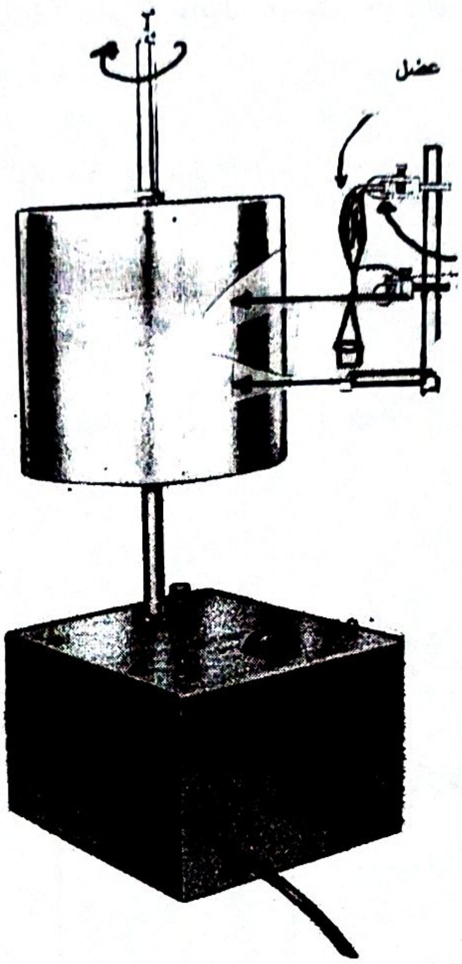
ب) يتم تشريح الضفدع بالطريقة المعروفة وفصل الغشاء المحيط بالقلب.

ج) ربط قمة البطين بخيط ويتصل الخيط بمؤشر يرسم تقلص القلب على جهاز تخطيط القلب (شكل16-9).

د) يمكن فصل عضلة الساق وتثبتيها(شكل16-10) وذلك لغرض دراسة استجابة العضلات.



شكل16-9 جهاز تخطيط قلب الضفدع Kymography



شكل16-10 استعمال جهاز الكيموجراف في دراسة التقلص العضلي.

7.16 قياس ضغط الدم في الإنسان

لغرض قياس ضغط الدم في الإنسان يمكن اتباع الخطوات التالية:

أ) اجعل اليد بوضع يكون مقارباً لمستوى القلب (شكل16-11).

ب) اربط اليد أعلى المفصل.

ج) تحسس ضغط الدم، وذلك باستعمال طرف الإصبع الوسطى.

د) املأ الجهاز بالهواء إلى أن يصل الضغط إلى 150 ملم زئبق.

هـ) اخفض الضغط وذلك بفتح الصمام ببطء، لاحظ وشاهد الضغط على مستوى الزئبق

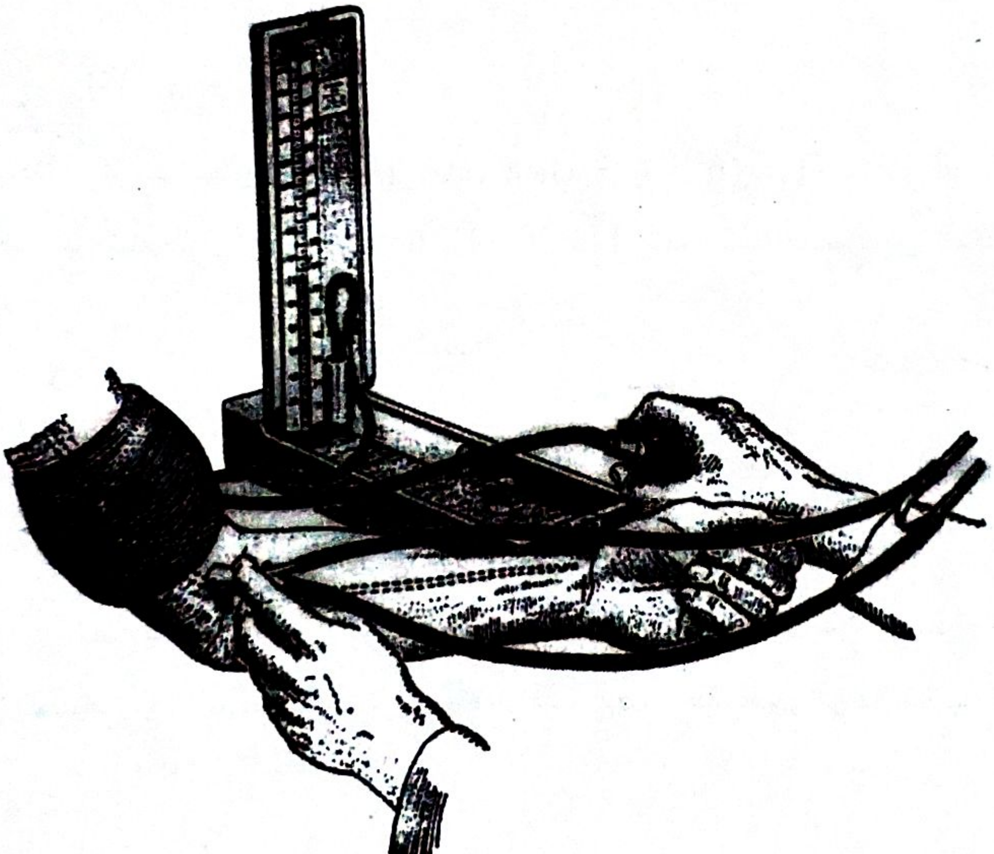
في نقطة معينة.

و) استعمل السماعة لسماع نبضات القلب.

ز) املأ الجهاز تدريجياً بالهواء إلى أن يصل الضغط إلى 150 ملم زئبق.

ح) اخفض الضغط تدريجياً وحاول سماع أول نبضة للقلب، وهذا يعني أن ضغط الدم في هذه النقطة أصبح أعلى من الضغط الخارجي المسلط عليه، ويدعى بالضغط الانقباضي systolic pressure.

ط) اخفض الضغط أكثر بصورة تدريجية إلى أن تصل إلى نقطة تختفي فيها ضربات القلب ويدعى بالضغط الانبساطي diastolic pressure.



شكل16-11 جهاز قياس ضغط الدم في الإنسان.

8.16 دراسة وظيفة العين

قبل دراسة وظيفة العين يجب على الطالب التعرف بدقة على طبقات العين وذلك من خلال دراسة عين إنسان اصطناعية، ومن التجارب الأساسية في هذا المجال الآتي:

أ) دراسة تكوين الصورة على الشبكية، وذلك من خلال وضع شمعة موقدة أمام العين ومشاهدة الصورة االمتكونة ويجب معرفة الآتي:

1- إن الصورة المتكونة على الشبكية هي صورة حقيقية مقلوبة.

2- لا يمكن مشاهدة صور الأجسام التي تبعد مسافات مختلفة عن العين، في وقت واحد على الشبكية.

3- عند ضبط العين (الاصطناعية) لجسم بعيد، فإن الأجسام الأقرب تقع صورها خلف الشبكية.

ب) تحديد شدة (حدة أو قوة) البصر

يُستعمل كارت سنلن (اللوح) Snellen chart (شكل16-12) وذلك لقياس شدة البصر، حيث يوضع اللوح على مسافة 6 م (= 20 قدم) وتحدد شدة البصر من المعادلة:

$$\text{شدة البصر} = \frac{م_1}{م_2}$$

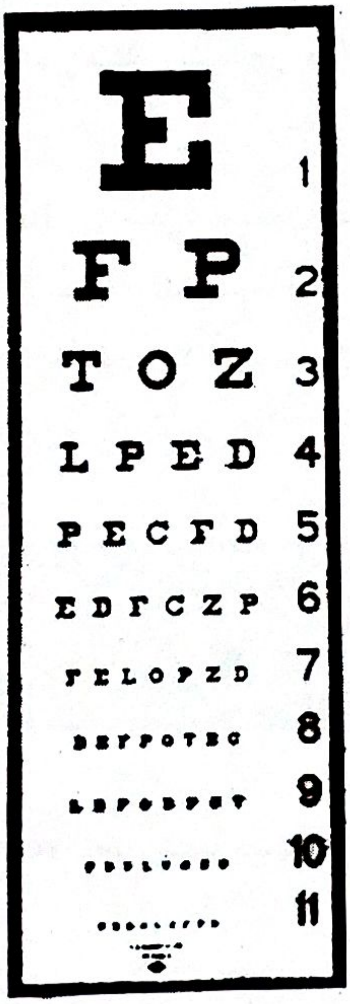
(حيث $م_1$ = المسافة التي يمكن للشخص قراءة حرف معين، $م_2$ = المسافة التي يمكن للشخص الطبيعي قراءة الحرف).

فلو فرضنا بأن الشخص (تحت الفحص) يرى الحرف D من مسافة 6 متر والشخص الطبيعي يراه من مسافة 6 متر، فإن شدة البصر للشخص الواقع تحت الفحص تكون:

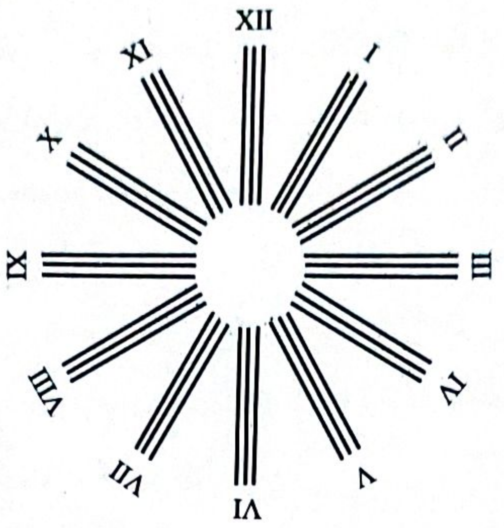
(ش = $\frac{م_1}{م_2} = \frac{6}{6}$) فهذا يعني أن عين الشخص الواقع تحت الفحص طبيعية.

ج) تشخيص الستكماتزم Astigmatisim

عندما يكون سطح القرنية أو العدسة الزجاجية بشكل منحني وليس جزءاً من كرةٍ، فيكون شبيهاً بظهر الملعقة (ملعقة الأكل)وعند ذلك لا يمكن لهذه العين تمييز الخطوط الطولية والعرضية بنفس الحدّة، ولغرض فحص ذلك يمكن استعمال اللوح الخاص بذلك (شكل16-13) حيث يوضع اللوح على مسافة 6 متر وتستعمل عين واحدة أولاً ثم تستعمل العين الثانية وفي حالة عدم تحديد الحالة يعني أن العين سليمة، ويمكن استعمال عدسة أو وضع بيكر يحتوي على الماء أمام العين وعند ذلك يمكن مشاهدة بعض الخطوط بشكل غامق وتختلف عن الخطوط الأخرى.

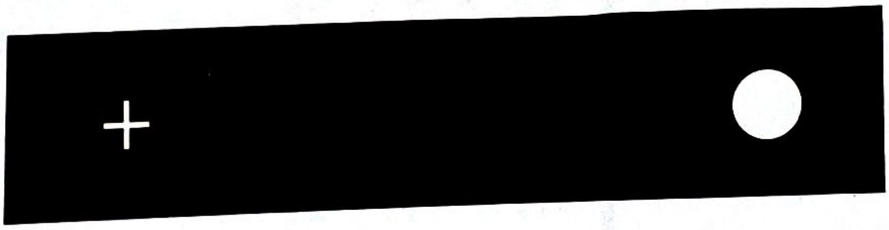


شكل16-12 لوح سنلن Snellen chart لفحص شدة البصر.



شكل16-13 اللوح الخاص بتشخيص حالة الاستكماتزم.

د) تعيين البقعة العمياء Blind spot في العين: استعمل عين واحدة وقرّب الصورة (شكل 16-14) من الوجه وذلك من مسافة 50 سم وانظر إلى العلامة + ستكتشف على مسافة معينة اختفاء صورة الدائرة البيضاء؟ ارسم وحاول تفسير ذلك؟



شكل16-14 تعيين البقعة العمياء في العين.

- 17 -

زراعة الخلايا

إن زراعة الخلايا النباتية والحيوانية وكذلك الأحياء الدقيقة تعتمد على أسس محددة مشتركة وهي:

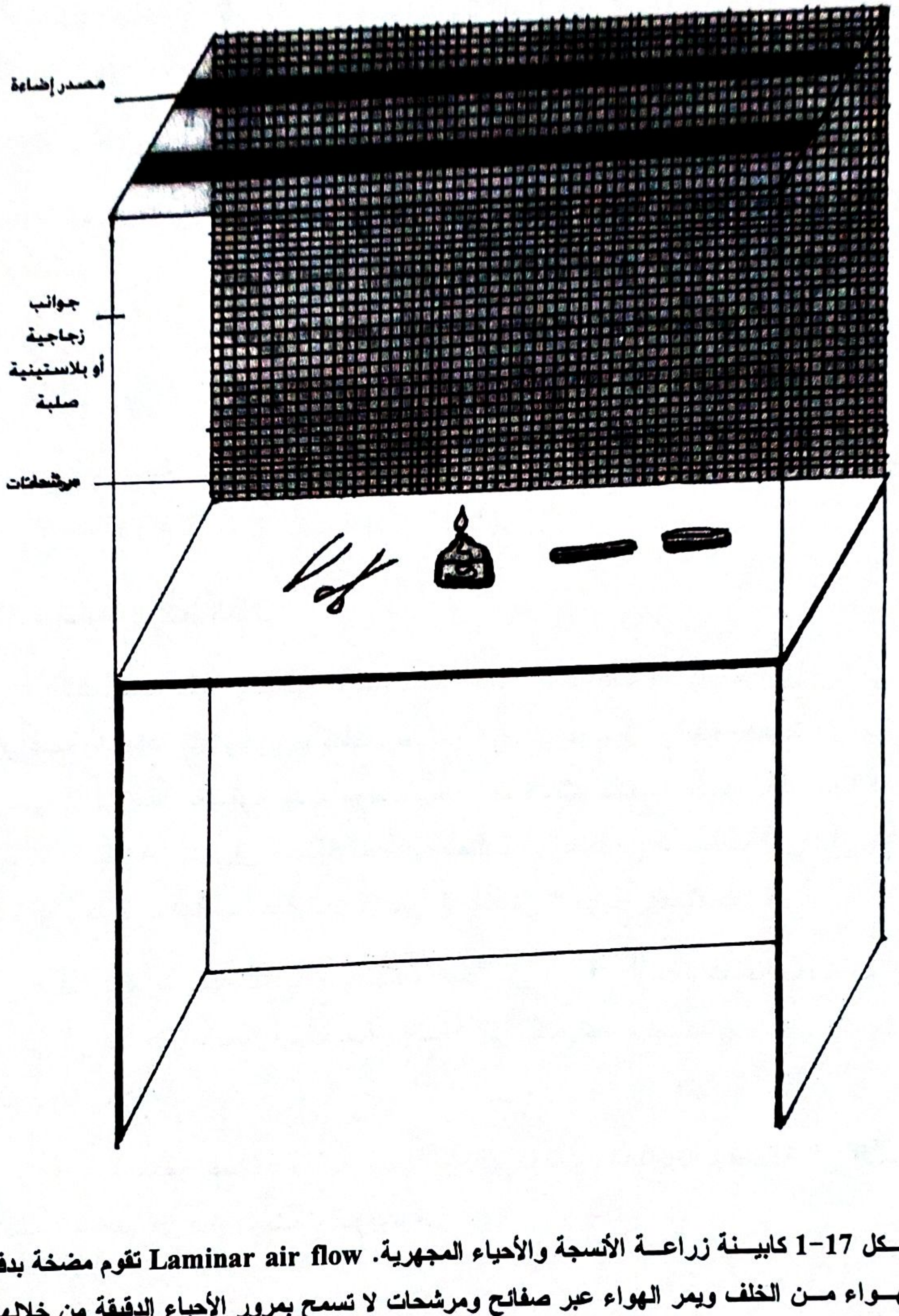
1. وجود أصل (جزء نباتي أو حيواني) أو مزرعة للكائن الحي الدقيق.
2. وسـط غذائـي مناسب يحتوي على جميع متطلبات النمو، ويكون معقماً بإحدى طرق التعقيم.
3. ظـروف نمو مناسبة (الحرارة والرطوبة والرقم الهيدروجيني pH والأيونات والضغط الأوزموزي.
4. ظروف معقمة خلال عملية نقل وزرع الأنسجة والخلايا، وهذا يتم إجراؤه في الكابينات الخاصة بزرع الخلايا والأنسجة (شكل17-1).

1.17 اختيار الوسط الغذائي

الكائـنات ذات الـتغذية الرمية كالحيوانات والفطريات والعديد من البكتريا يتطلب زراعـة خلاياها إلى وجود مركبات عضوية كمصدر كربوني والطاقة فالبكتريا تنمو في أوسـاط غذائيـة تحـتوي على مواد طبيعية معقدة مثل خلاصة اللحم وخلاصة الخميرة وخلاصة التربة والدم. إن الخلايا الحيوانية يتطلب زراعتها في أوساط تحتوي على مصل الدم أو أوساط غذائية صناعية تحتوي على الحوامض الأمينية والفيتامينات.

أما البكتريا ذاتية التغذية والطحالب فيمكن أن تنمو في أوساط غذائية معدنية تحتوي عـلى أيونات غير عضوية كالحديد، وإضافة إلى ذلك يتطلب نموها وجود الضوء وثاني أكسيد الكربون.

يتطـلب نمو الخلايا النباتية العديد من الهرمونات والفيتامينات إضافة إلى الأملاح المعدنية والمصادر النتروجينية والكربونية.



شكل 17-1 كابينة زراعة الأنسجة والأحياء المجهرية. Laminar air flow تقوم مضخة بدفع الهواء من الخلف ويمر الهواء عبر صفائح ومرشحات لا تسمح بمرور الأحياء الدقيقة من خلالها، وعند ذاك يكون الهواء الداخل إلى الكابينة خالٍ من التلوث.

2.17 نمو الخلايا والأنسجة في أوساط غذائية صلبة.

يمكـــن زراعـــة خلايا العديد من الكائنات على أوساط غذائية صلبة، وهذا يفيد في تحديد المستعمرة Colony المتكونة نتيجة لانقسام خلية واحدة.

إن زراعة أجزاء نباتية معقمة على أوساط غذائية صلبة يمكن أن يؤدي إلى تكوين خلايا غير متخصصة Callus أو يمكن تحفيز الكالس أو الجزء النباتي على تكوين أعضاء نـــباتية كالســـاق أو الجـــذر أو كليهما، وذلك بواسطة الهرمونات. أما زراعة خلايا المتك يمكـــن أن تُنْـــتج نـــباتاً أحادي المجموعة الكروموسومية (haploid plant) والذي له فوائد كبيرة في تجارب الهندسة الوراثية وتحسين النبات.

إن الأوساط الغذائية الصلبة يمكن أن توضع في أطباق بتري (Petri dishes) أو في أنابيب اختبار أو في دوارق مستوية القاعدة.

ونظـــراً لنقاوة الأجاروز (Agarose)، لذلك فإنه يستعمل بدلاً من الأجار Agar، في زراعـــة الخلايا النباتية، أما بشكل كتل نصف كروية (يُوضع عدد منها في الطبق الواحد) أو يمكن أن يوضع بشكل صفيحة في الطبق ويغطى بطبقة من وسط غذائي سائل.

3.17 نمو الخلايا والأنسجة في أوساط غذائية سائلة:

تستعمل الأوساط الغذائية السائلة في حالات عديدة، حيث تنمو معظم خلايا الكائنات الحيـــة (باســـتثناء الخلايـــا الحيوانية عند زراعتها لأول مرة). إن التهوية ضرورية عند اســـتعمال الأوســـاط الغذائية السائلة، وذلك لغرض النمو الجيد ولمزج الخلايا والحصول عـــلى معـــلق الخلايـــا Cell suspension، لذلك تستعمل الدوارق مستوية القاعدة وهزاز shaker (20–250 دورة/الدقيقة).

إن البروتوبلاســـت Protoplast (الخلايـــا البكـــتيرية والفطـــرية وخلايـــا النباتات والطحـــالب مـــنزوعة الجدار الخلوي بواسطة الأنزيمات) ذات غشاء خلوي رقيق، لذلك تـــزرع فـــي أوســـاط غذائية سائلة ذات ضغط أوزموزي مساوٍ للضغط الأزموزي داخل الخلايا.

4.17 الإنزيمات لفصل البروتوبلاست Enzymes for protoplast isolation

يوجـد عـدد كـبير من الأنزيمات المنتجة من قبل شركات عالمية عديدة، ويجب اخـتيار الأنزيمات وحفظها في مكان بارد ومناسب، إذ أن فعاليتها تقل عند ارتفاع درجة الحرارة، وفيما يلي بعض الأنزيمات المهمة:

1. أنـزيم السـليوليز Cellulase R-10: أنزيم مستخلص من الفطر Trichoderma reesei، يحـتوي عـلى أنـزيم الهيميسـليوليز hemicellulase ويعمل بفعالية عالية عند الرقم الهيدروجيني من 5–4.0 pH.

2. أنـزيم الدرايسـليز Driselase enzyme: ويسـتخلص مـن الفطـريات الـبازيدية Besidiomycetes.

3. انزيم الماسيروزايم Macerozyme R-10: ويستخلص من الفطر Rhizopus sp. ويحتوي عـلى أنـزيم الـ Pectinase والذي يقوم بهضم الصفيحة الوسطى ويعمل بكفاءة عالية عند الرقم الهيدروجيني pH 5.0–6.0 وبدرجة 40–60° م.

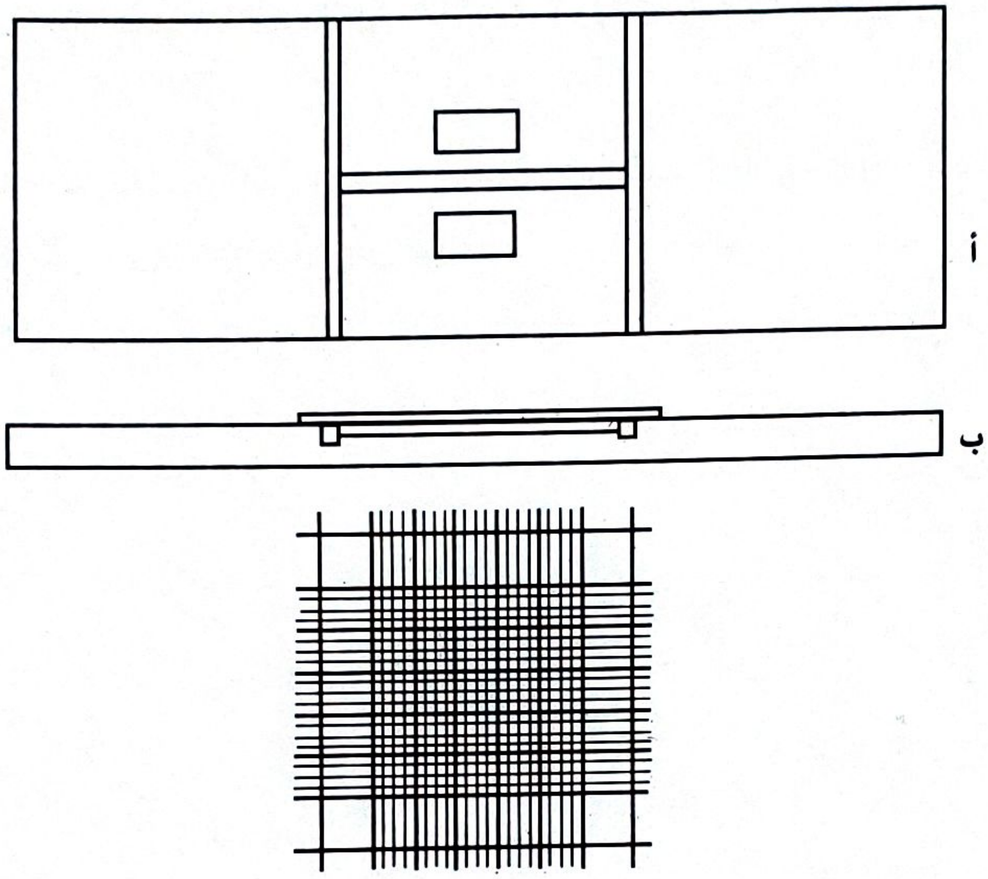
4. أنـزيم المايسـليز Meicelase: وهـذا أنـزيم خـام يسـتخلص مـن مزرعة الفطر Trichoderma reesei ويحـتوي عـلى إنـزيمات xylanase, protease, amylase, glucaenase, maltase, lipase, phospholipase. ويعمل هذا الانزيم تحت درجة حرارة 20–55° م والرقم الهيدروجيني pH 3.0–6.0.

5. أنـزيم الروزايم Rhozyme HP-150: ويستخلص من الفطر Aspergillus niger ويعمل بكفـاءة عـند الـرقم الهيدروجيـني 4.0–6.0 ويحـتوي عـلى أنـزيمات البكتينز والهيميسليوليز pectlnase, hemicellulase.

5.17 قياس نمو الخلايا في الأوساط الزراعية:

يمكـن قيـاس نمـو المستعمرات الفطرية على الوسط الصلب وذلك باستعمال آلة القياس الفرنية Vernier calipers، أما عدد المستعمرات الفطرية والبكتيرية فيمكن استعمال جهـاز عَـدّاد المستعمرات Colony counter. أما حساب عدد الخلايا المنقسمة أو الحية،

فيمكن استعمال آلة حساب خلايا الدم Haemocytometer (شكل17-2).



شـكل17-2 Haemocytometer. أ) منظر شاقولي ب) منظر جانبي، ج) المربعات التي تظهر تحت المجهر

هناك عدة طرق لحساب أعداد الخلايا البكتيرية ومن أهمها:

1. زراعـة الخلايـا فوق الاجار، ومن ثم حساب عدد المستعمرات التي تدل على أعداد الخلايـا، وفـي حالـة وجود عدد كبير من المستعمرات يمكن تخفيف المعلق ومن ثم حساب أعداد المستعمرات في الأطباق.

2. اسـتعمال المرشـحات المعقمـة sterile filter (0.2 ميكـرون) حيث لا تنفذ الخلايا البكـتيرية من خلال هذه المرشحات وبعد زراعة المرشحات. فوق وسط غذائي يمكن

حساب عدد المستعمرات النامية.

3. اســتعمال الأصــباغ الحيوية التي تصبغ الخلايا الحية، حيث تستعمل صبغة الاكردين البرتقالي acridine orange لتمييز الخلايا البكتيرية الحية عن الميتة، ويستعمل المجهر الفلورسنتي لهذا الأمر.

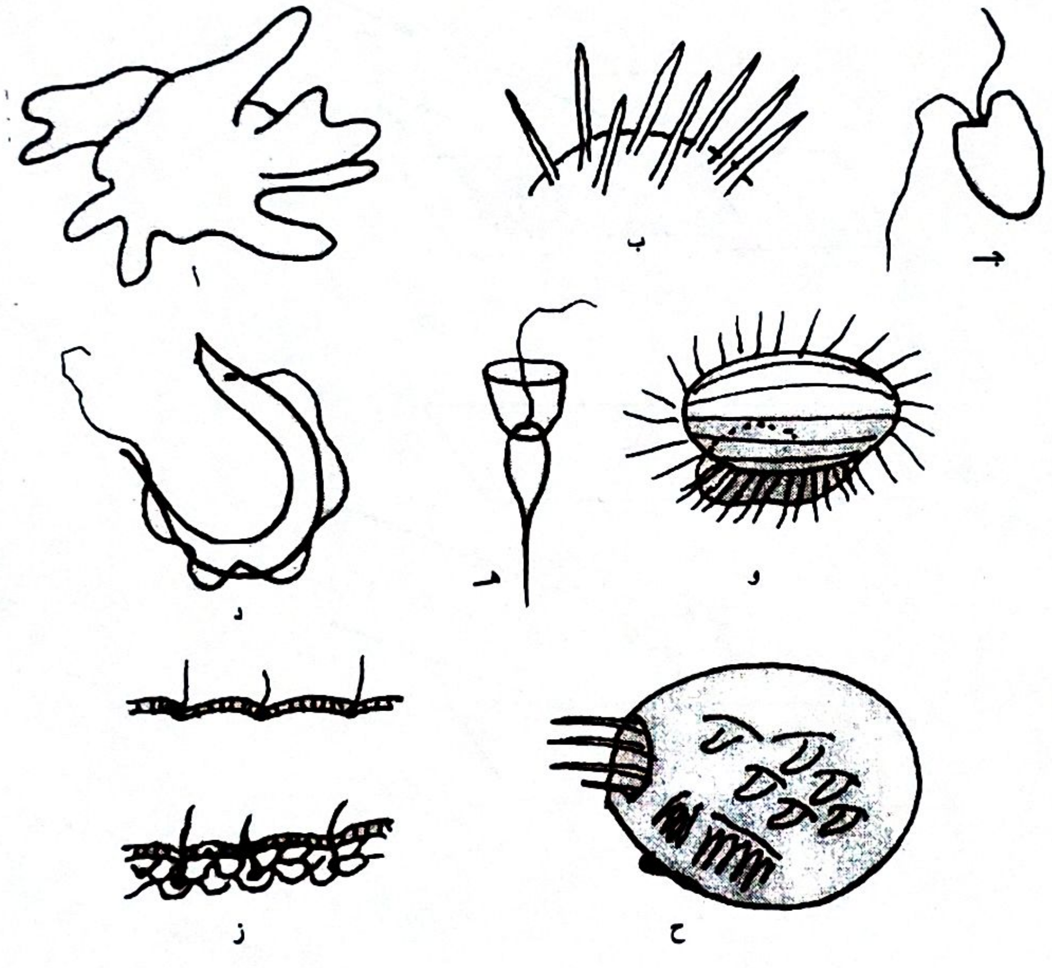
أما الخلايا النباتية، فيمكن استعمال صبغة أحمر المتعادل أو (FDA) Fluorescein diacetate التي تميز الخلايا الحية عن الميتة.

- 18 -

علم الطفيليات

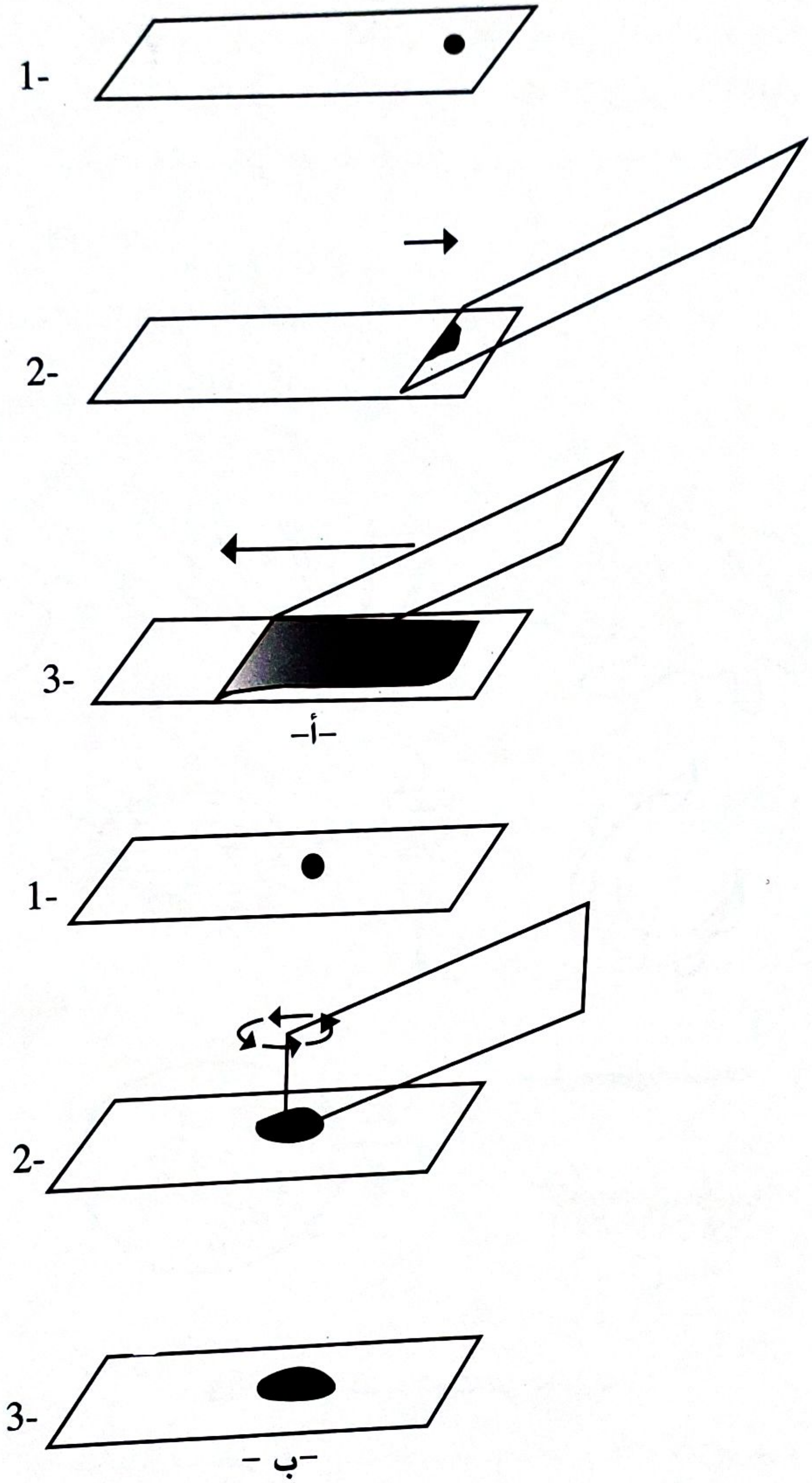
يهدف علم الطفيليات إلى دراسة الطفيليات التي تصيب الإنسان بصورة خاصة، والطفيليات التي تصيب الحيوانات الأخرى بصورة عامة، إلا أن دراسة الطفيليات لطلبة علوم الأحياء، تشمل الطفيليات التي تصيب الإنسان، وتتضمن دراسة علم الطفيليات الآتي:

1. تمييز الطفيليات.
2. دراسة الشكل الخارجي والتشريح الداخلي للطفيليات.
3. دراسة دورات حياة الطفيليات.

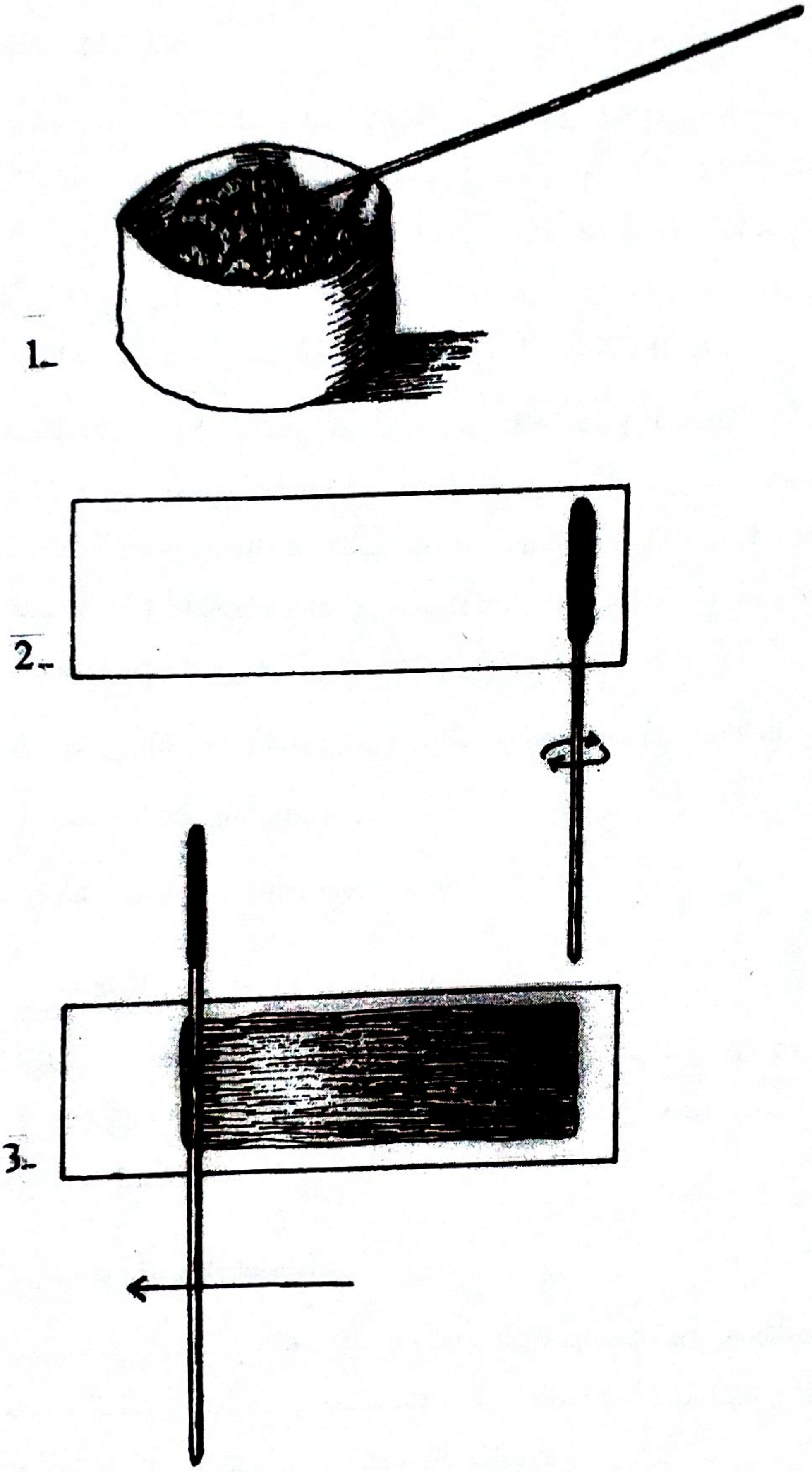


شكل18-1 أنواع أعضاء الحركة في الطفيليات

أ) الأقـــدام الكاذبة، ب) بروزات أسطوانية، ج) أسواط حرة، د) سوط مع غشاء متموج، هــ) أهداب مع طـــوق، و) أهداب وغشاء يتكون من التحام الأهداب، ز) نظام نشوء الأهداب، ح) بروزات وزوائد ذات أشكال مختلفة.



شكل18–2 أ) تحضير مسحة خفيفة من الدم، ب) تحضير مسحة سميكة من الدم.



شكل18-3 تحضير مسحة من البراز لغرض الصبغ.

1.18 تمييز الطفيليات:

يمكـــن تمييز الطفيليات وذلك بالاعتماد على المظهر الخارجي، إذ تُظهر الطفيليات أشـــكالاً منتظمة إضافة إلى حركتها التي يمكن أن تتحقق بعدة أنواع من أعضاء الحركة (شكل 18-1). تنتشر الطفيليات على الجلد أو في الدم أو في الجهاز الهضمي أو الدموي أو التناسلي البولي، لذلك فإن فحص الطفيليات يمكن أن يكون مباشراً وذلك من خلال أخذ مسحة من الجلد أو عينة من الدم أو البراز (شكل18-2)، (شكل18-3).

وهـــناك طـــرقٌ أخرى لتمييز الطفيليات، ومن أهمها الطرق المصلية (Serological diagnosis) حيــث تســتعمل هــذه الطـــرق لتشخيص داء المتحولات Amebiasis وداء المقوســـات Toxoplasmosis وداء اللشـــمانيا Leishmaniasis والملاريـــا Malaria وداء المنشـــقات (البلهارزيا) Schistomoiasis وداء الأكياس العدرية (المائية) Hydatid disease وغيرها، ومن الطرق المصلية الآتي:

1. اختبار التلازن (التراص) الدموي غير المباشر Indirect hemaglutination.
2. اختبار انتشار الهلام Gel diffusion.
3. اختبار الضد المتألق Fluorescent antibody.

2.18 دراسة الشكل الخارجي والتشريح الداخلي للطفيليات:

لـــلمظهر الخـــارجي وأعضاء الفم ووجود الفتحات والزوائد أهمية كبيرة في تشخيص الطفيـــليات، كذلك فإن أبعاد (الطول والسمك) العديد من الديدان الطفيلية ذات أهمية كبيرة أيضاً في تمييز الطفيليات.

3.18 دراسة دورات حياة الطفيليات:

تعـــد بعـــض القواقـــع والحشـــرات، والعديد من الحيوانات الفقارية كالقطط والكلاب والـــثعالب والفـــئران والأرانـــب مضايف (عوائل) وسطية أو نهائية للطفيليات، لذلك فإن الـــتعرف عليها يكون مكملاً لدورات حياة تلك الطفيليات، ومن خلال ذلك يمكن السيطرة على انتشار الطفيليات، والقيام بمشاريع تخرج من قبل الطلبة.

- 19 -

علم الأجنة وعلم الأجنة التجريبي

إن مــراحل تكويــن الجــنين (مــن البويضة المخصبة بالحيوان المنوي، في مجال الحيــوان، أو بواســطة حــبة الــلقاح، في مجال النبات) حتى تكوين الأنسجة والأعضاء والأجهزة المختلفة وتكوين الجنين، تدرس ضمن علم الأجنة، أما عمليات الإخصاب ونقل الأنســجة مــن جــنين لآخر وأجراء التجارب على الأجنة داخل المختبر، فيمكن دراستها ضمن علم الأجنة التجريبي، وتحتاج الدراسات الجنينية إلى الدقة والصبر والتعقيم المستمر للأجهــزة والأدوات نظــراً لصــغر حجــم العينات المدروسة إضافة إلى طبيعة مثل هذه الدراسات.

ويمكــن تــلخيص المــراحل الأساسية في الدراسات الجنينية في مجال علم الحيوان بالآتي:

1. تحضير الحيوان (الفأر أو الأرنب) (شكل19-1).
2. مراقبة عملية تكوين البيوض (شكل 19-2).
3. جمع الحيوانات المنوية من الذكور (شكل 19-3).
4. عملية إخصاب البيوض في المختبر (شكل 19-4).
5. مراقــبة الانقسامات وتكوين الجنين تحت ظروف مختبرية مشابهة للظروف داخل جسم الحيوان (شكل 19-5).
6. توثيق النتائج:

أ) حساب الأيام اللازمة للانقسامات وتكوين المراحل الجنينية.

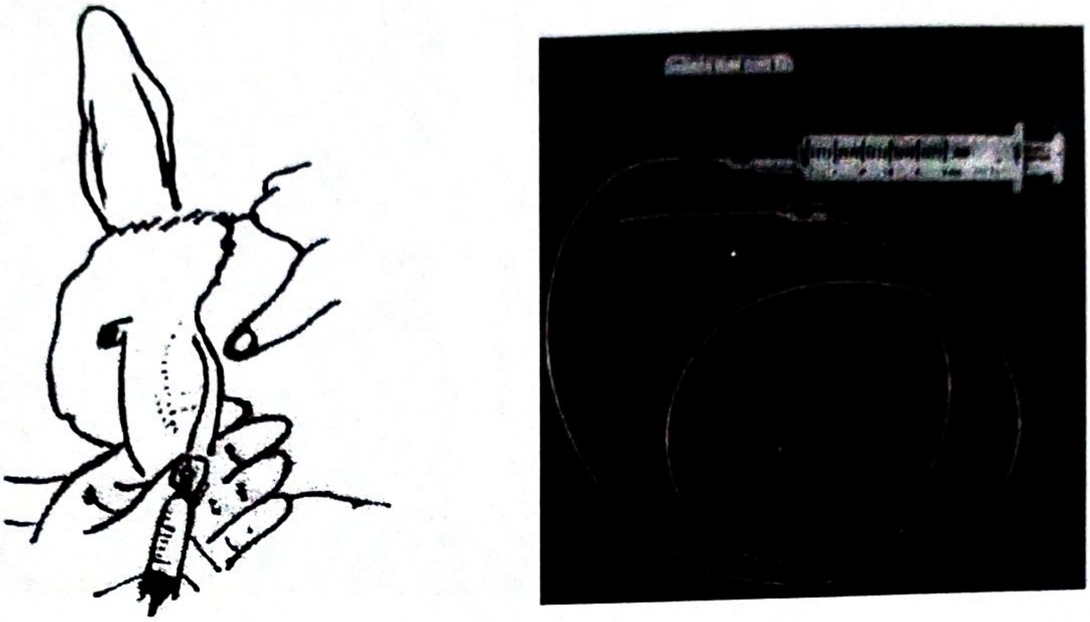
ب) أخذ الصور الفوتوغرافية للمراحل الجنينية المختلفة (شكل 19-6).

ج) عمل مقاطع نسيجية للمراحل الجنينية المختلفة.

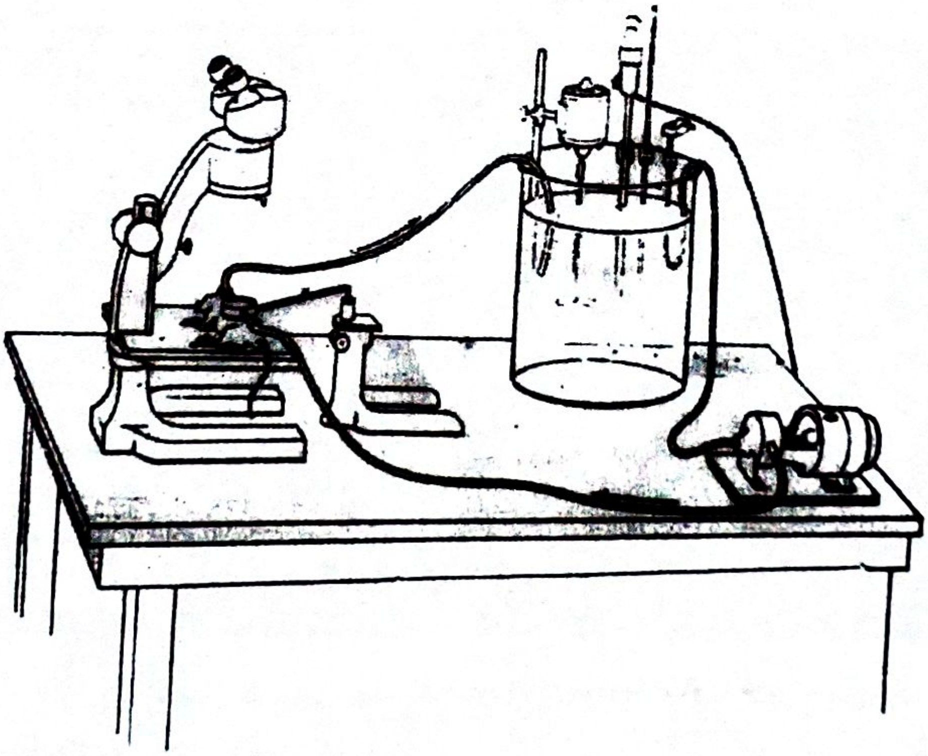
1.19 الوسط لإخصاب بيضة الفأر في المختبر:

جدول 19-1 مكونات الوسط لأخصاب بيضة الفأر في المختبر.

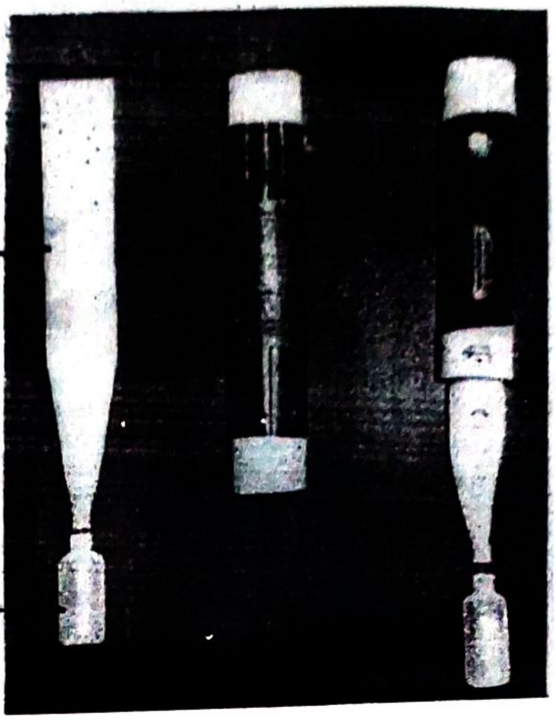
المادة	Substance	التركيز
كلوريد الصوديوم	NaCl	68.49 mM
كلوريد البوتاسيوم	KCl	4.78 mM
كلوريد الكالسيوم	CCl_2	1.71 mM
كبريتات المغنسيوم	$MgCO_4$	1.19 mM
فوسفات أحادية البوتاسيوم (ثنائية الهيدروجين)	KH_2 PO4	1.19 Mm
كربونات أحادية الصوديوم (أحادية الهيدروجين)	NaHCO3	25.07 mM
لا كتبت الصوديوم	Na lactate	25.00 mM
بايروفيت الصوديوم	Na pyruvate	0.50 mM
جلوكوز	Glucose	5.56 Mm
البومين مصل البقر	Bovine serum albumin	4.0 µg/ml
مضاد الستريبتومايسين	Streptomycin sulphate	50µg/ml
مضاد البنسلين	Penicillin- G	100 µg/ml



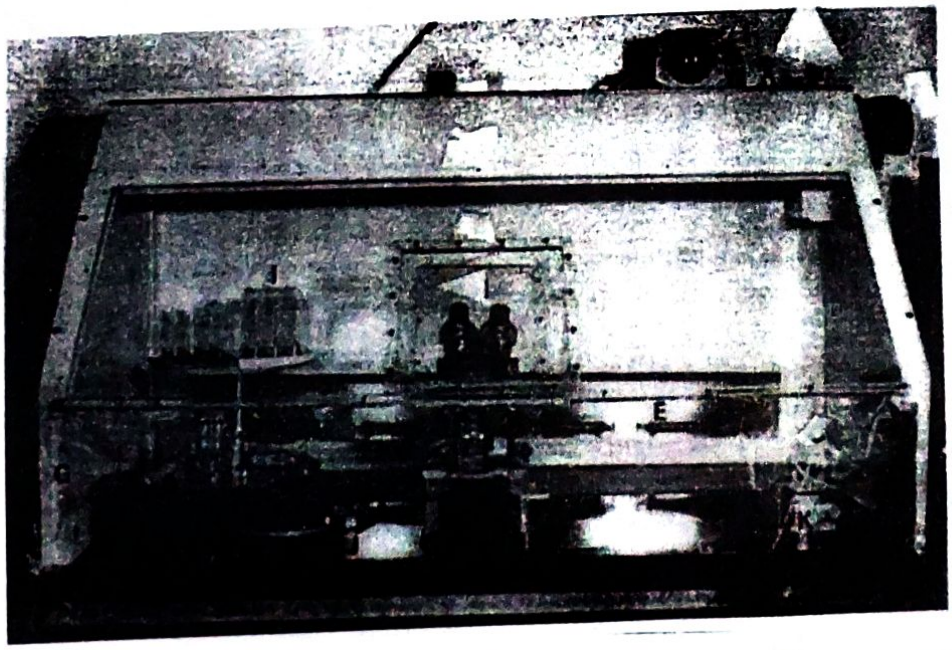
شكل19-1 تحضير الحيوان: يتم تخدير الحيوان أولاً ثم يحقن بهرمون جونادوتروبين **Gonadotropin** بواسطة حقنه (إلى اليمين) عن طريق الوريد في الأذن أو الرقبة أو يحقن تحت الجلد



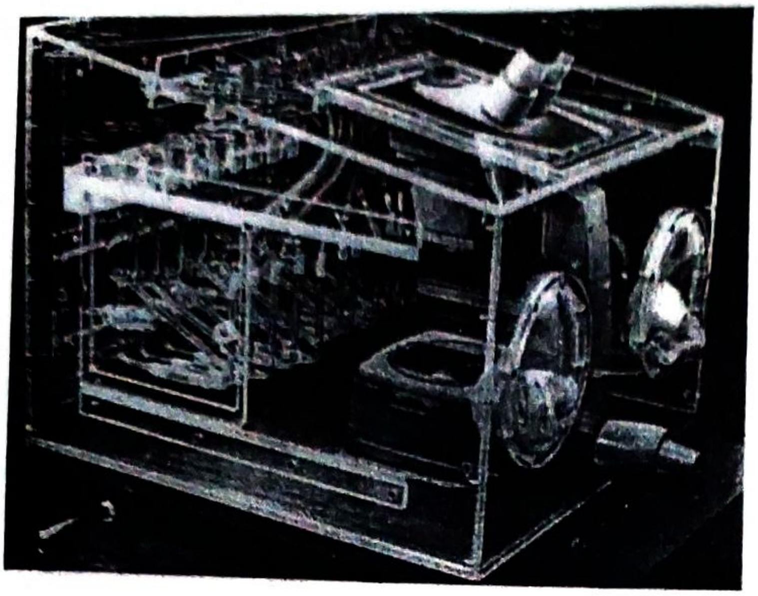
شكل19-2 مخطط لمراقبة التبويض.



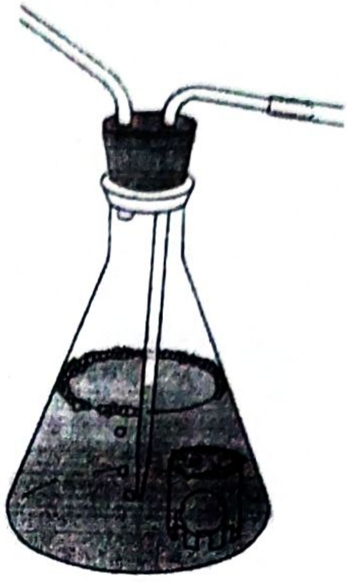
شـكل19-3 مهـبل اصـطناعي لجمع الحيوانات المنوية من الحيوانات. يتناسب تصميم وحجم المهبل الاصطناعي مع حجم وطبيعة العضو الذكري للحيوان. تجمع الحيوانات المنوية أثناء عملية الجماع، أو بتحفيز الحيوان الذكري على إطلاق الحيوانات المنوية.



شكل19-4 جهاز عملية إخصاب البيوض بواسطة الحيوانات المنوية يتكون من مجهر داخل حجرة ذات واجهة بلاستكية شفافة ومصدر ومنظم للحرارة.

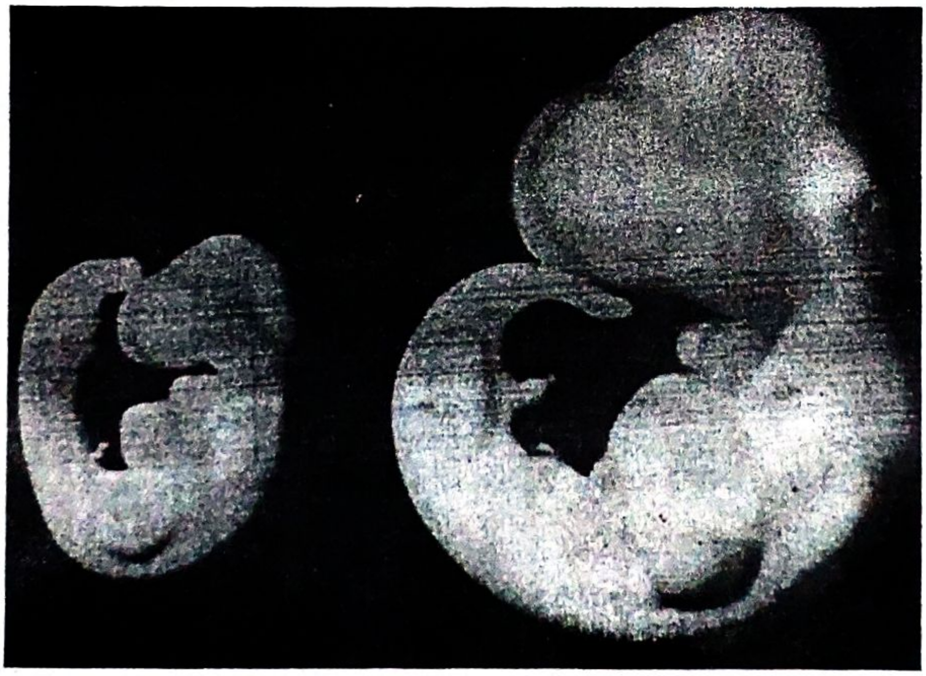


-ب-



-أ-

شـــكل19-5 زرع الأجنة.أ) زرع الجنين في دورق يحتوي على وسط غذائي، ب) جهاز زرع ومراقبة الجنين، يتكون من: مجهر تشريح وجهاز عمل دوره للمصل، ومصدر حراري لتوفير الحرارة المناسبة بواسطة منظم.



شـــكل19-6 صـــورة لجـــنين الجرذ تم زراعته داخل حجرة الحضانة، أ) مرحلة 27 قطعة جسمية، ب) مرحلة 40 قطعة جسمية.

- 20 -

الدراسات الوراثية

تهدف الدراسات الوراثية في المرحلة الجامعية الأولية إلى:

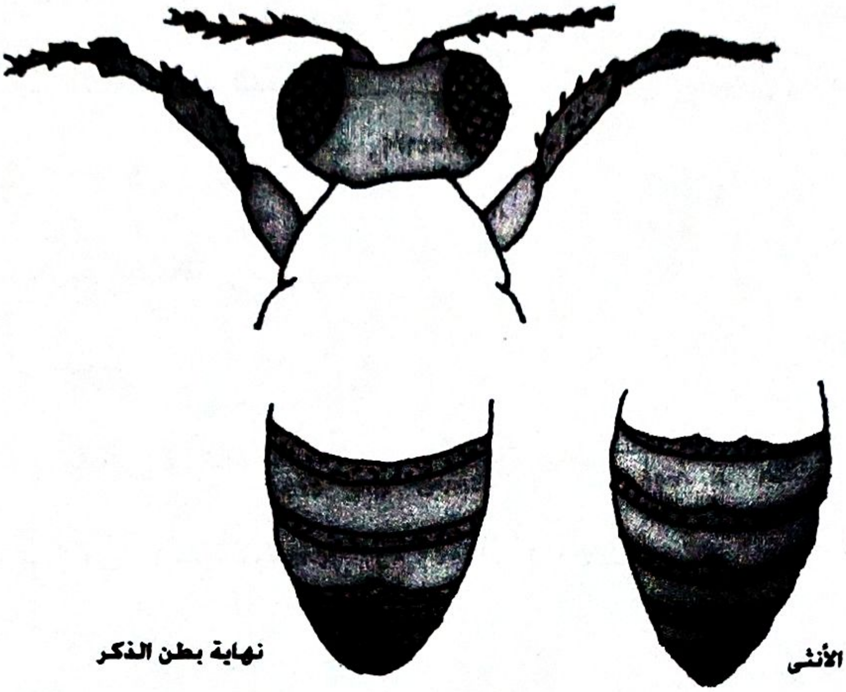
1. الإلمام بقواعد إجراء التجارب الوراثية.
2. دراسة الخلية.
3. دراسة عمليات الانقسام الخلوي الميتوزي والميوزي في الحيوان والنبات.
4. دراسة تركيب الكروموسوم.
5. دراسة تركيب الحامض النووي.
6. تكوين البروتين.
7. القدرة على تفسير البيانات التي توضح قوانين مندل.
8. اســتخدام أسس الاحتمالات في حل المسائل وتطبيق مفاهيم الاحتمالات لتحليل سجلات النسب.
9. دراسة انتقال الجينات المرتبطة بالجنس.
10. تحديد الجنس ودراسة الارتباط والعبور.
11. حساب المسافة بين الجين والسنترومير وعمل الخريطة الكروموسومية.
12. دراسة الاتحادات الوراثية الجديدة في الفاج.
13. استخدام الأنزيمات القاطعة في تقطيع الحمض النوويDNA.

1.20 الكائنات المستخدمة في الدراسات الوراثية:

تســتخدم حشــرة الدروسوفيلا ونبات الذرة ونبات البزاليا وفطر سورداريا ونبات البتونيا (البوري) وبكتريا القولون في التجارب الوراثية وذلك للأسباب التالية:

1. سهولة تكاثر هذه الكائنات.
2. قصر دورة حياة تلك الأحياء.

3. ســـهولة تمييز هذه الكائنات (مثال ذلك تمييز الذكر على الأنثى في حشرة الدروسوفيلا (شكل20-1).



تكــون مدببة، والقطع الأربع البطنية الأخيــرة تكون قاتمة اللون ذات نقط قليلة.

تكــون دائرية والقطع الأربع البطنية الأخيرة تكون غامقة ذات نقط كثيرة.

شكل20-1 تمييز ذكر وأنثى حشرة الدروسوفيلا.

4. وجود صفات عديدة.

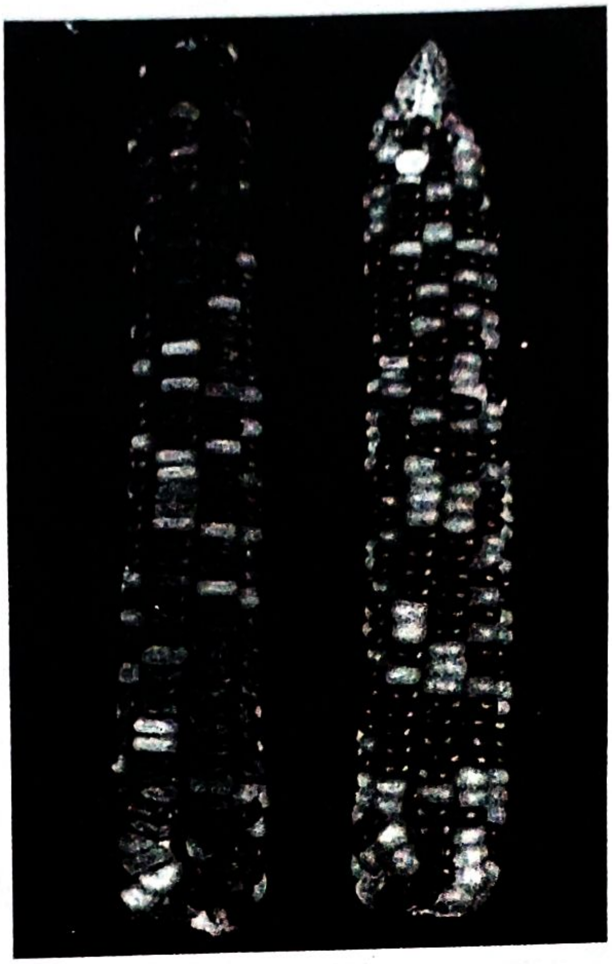
5. سهولة تربية هذه الكائنات.

6. لبعضها (نبات البزاليا مثلاً) أزهار ذات تويج مغلق حول أعضاء التكاثر وذلك لضمان حدوث التلقيح الذاتي.

2.20 أساسيات التجارب الوراثية في مجال الحيوانات والنباتات والفطريات:

1. الحصول على أبوين نقيين.

2. تزاوجِ الأبوين.



شـكل20-2 مـثالين للانعزالي الحر في بذور الذرة. كل بذرة لها تركيب وراثي مظهري يمثل التركيب الوراثي. (إلى اليسار) الجيل الثاني الناتج من تزاوج أبوين (أزرق أملس البذور× أبيض مجعد البذور)، يكـون بنسـبة 9:3:3:1 (أزرق أمـلس، أزرق مجعد، أبيض أملس، أبيض مجعد على التوالي). (إلى اليمين): تلقيح اختباري للبذور الزرقاء مع أفراد بيضاء (متنحية) فإن الناتج أزرق: أبيض بنسبة 1:1، يستنتج منه أن الفرد الأزرق هجين Heterozygous

3. تدوين صفات الأبوين (صفة واحدة أو أكثر).

4. تسجيل نتائج الجيل الأول.

5. إجراء تلقيح لأفراد الجيل الأول مع بعضها.

6. تسجيل نتائج الجيل الثاني (شكل 20-2).

7. إجراء التلقيحات الاختبارية.

8. تفسير النتائج (الانعزال الحر، العبور، الطفرات...).

3.20 الوراثة الجزيئية:

وتعتمد على الحوامض النووية DNA وRNA في إجراء الدراسات الوراثية.

1.3.20 الأنزيمات القاطعة Restriction enzymes:

يعــود اكتشــاف الأنــزيمات القاطعة إلى عام 1970، حيث أمكن التوصل إلى أن البكــتريا تقــوم بتكوين أنزيم من شأنه أن يقوم بتقطيع الـــ DNA الغريب الذي يدخل إلى جسم البكتريا.

يوجــد في الوقت الحاضر مئات الأنزيمات القاطعة (جدول 20-1)، ولها تسميات تخضع لقاعدة، حيث يمثل الحرف الأول اسم الجنس والحرفين التاليين يمثلان اسم النوع ثم الســلالة Strain.. مــثال ذلــك أنــزيم Bam HI، يســتخلص مــن البكــتريا Bacillus amyloliquefaciens يمثل الأنزيم الأول الذي تم استخلاصه من هذه البكتريا.

جدول20-1 الأنزيمات القاطعة للحامض النووي Restriction Enzymes DNA

المصدر Source	الإنزيم Enzyme	Recognition sequence and cleavage site ↑↓
Arthrobacter luteus	AluI	5... A-G↓C-T...3 3... T-C↑G-A...5
Bacillus amyloliquefaciens H	Bam HI	5′... G↓G-A-T-C-C...3′ 3′... C-C-T-A-G↑G...5′
Escherichia coli R	Eco RI	5′... G↓A-A-T-T-C...3′ 3′... C-T-T-A-A↑G...5′
Haemophilus influenzae Rd	Hind III	5′... A↓A-G-C-T-T...3′ 3′... T-T-C-G-A↑A...5′
Haemophilus aegyptius	Hae III	5′... G-G↓C-C-...3′ 3′... C-C↑G-G...5′
Providencia stuartii	Ps tI	5′...C-T-G-C-A↓G...3′ 3′...G↑A-C-G-T-C...5′
Serrtatia marcescens	Sma I	5′...C-C-C↓G...3′ 3′...G-G-G↑C...5′

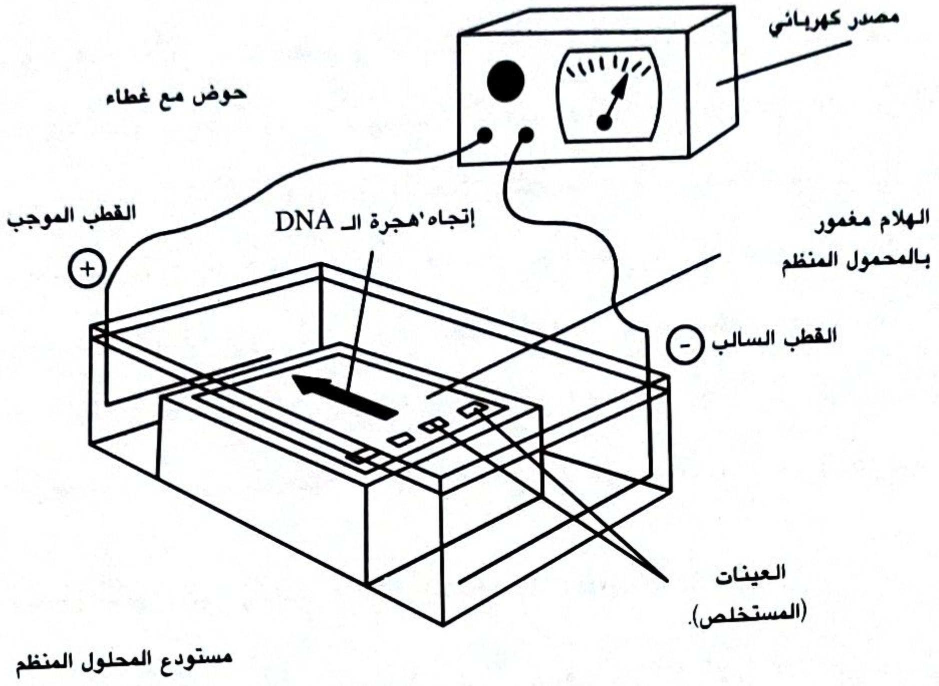
تقــوم هذه الأنزيمات بتقطيع السلسلة الواحدة أو السلسلتين التابعة للحمض النووي DNA مــثال ذلــك جزيئية DNA لفيروس اللامبدا bacteriophage lambda الذي يحتوي عــلى جزيـــئة واحدة (49 كيلو قاعدة)، يمكن تقطيعه وذلك بإضافة إنزيم Eco RI، وعند الــترحيل الكهــربائي Electrophoresis ومــن ثم الصبغ بالايثيديوم برومايد (الذي يظهر مــتوهجاً تحــت الأشعة فوق البنفسجية) يمكن الحصول على ست قطع، مما يدل على أن أنــزيم Eco RI قد قطع الحامض في خمس مناطق، ويمكن تحديد ترتيب هذه القطع وذلك باستعمال أنزيم آخر بشكل منفصل مرة، وممتزج مع أنزيم Eco RI مرة أخرى.

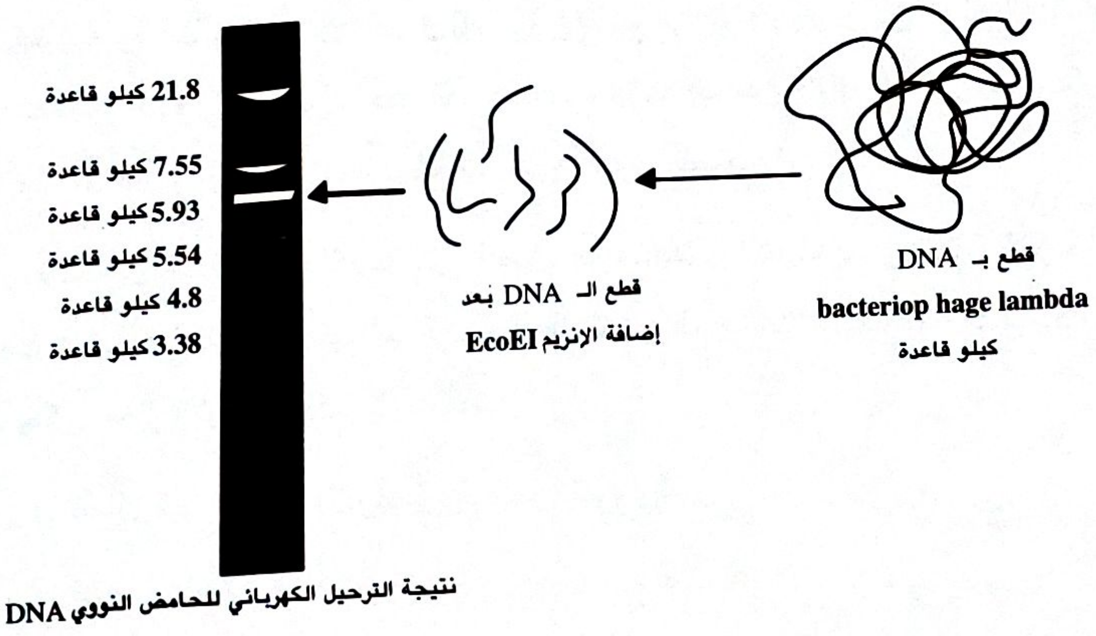
4-20 الترحيل الكهربائي (الهجرة الكهربائية) Electrophoresis:

يشــير مصطلح الترحيل الكهربائي إلى وصف حركة الأيونات في مجال كهربائي (شكل 20-3). إن جزيئات الحمض النووي منقوص الأوكسجين DNA مثلاً، وهي المادة الوراثيــة في جميع الكائنات الحية، وهي مشحونة بشحنة سالبة، تهاجر من القطب السالب إلى القطــب الموجــب وذلك بمعدل يتناسب مع حجم الجزيئات للهلام Agarose gel الذي يمكن تنظيمه وفقاً لذلك، ومثال ذلك 0.3% وزن/حجم من الاجاروز يمكن استعماله للقطع مــن الحمض النووي التي يزيد عدد القواعد النتروجينية فيه عن 20.000، في حين يكون الاجاروز 0.8% وزن/جم مناسباً لقطع الحمض النووي الصغيرة.

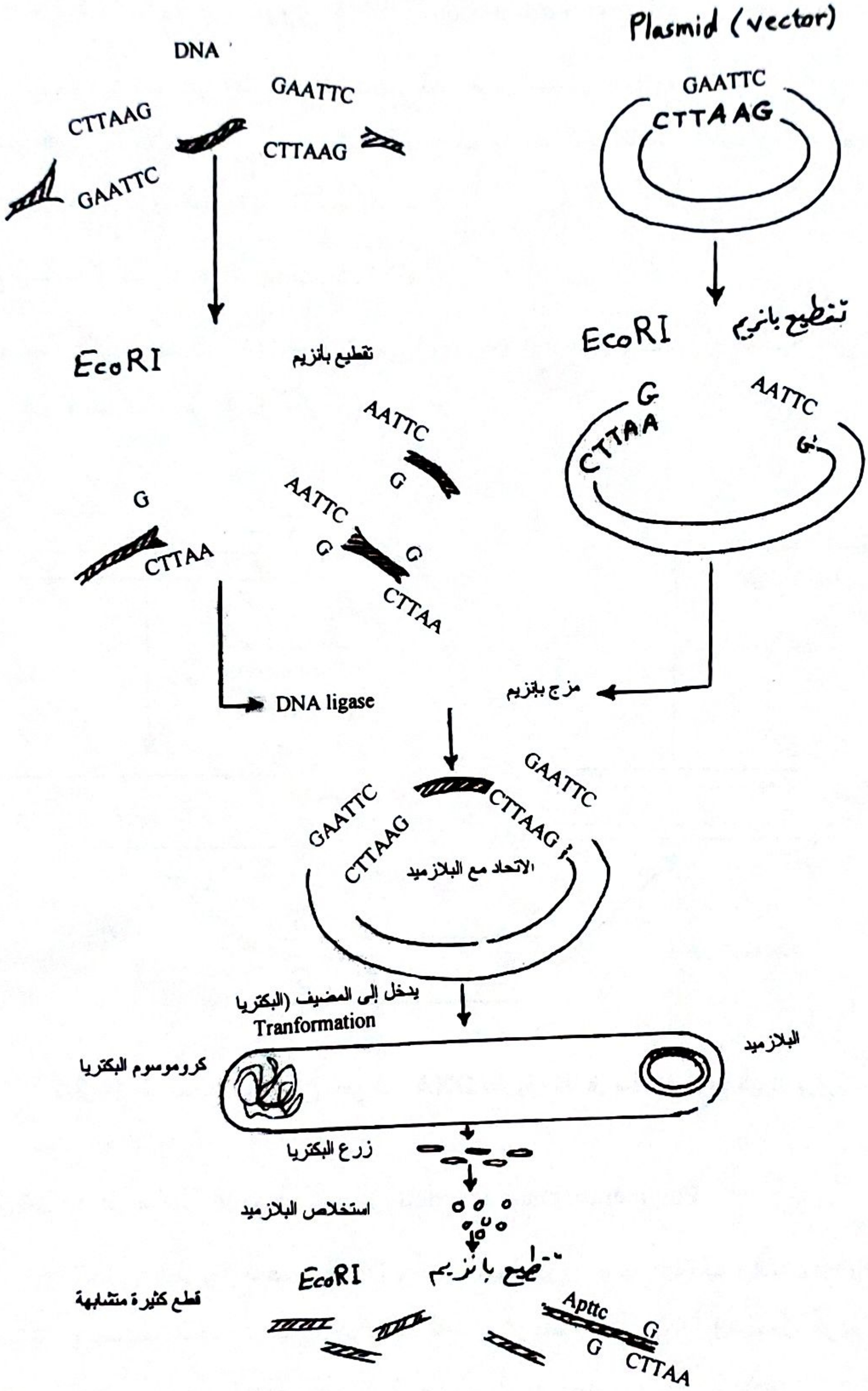
يســتعمل الــترحيل الكهــربائي لفصل البروتينات والأنزيمات ونظائر الأنزيمات Isoenzymes. وفي التجارب الوراثية في مجال النباتات والحيوانات والبكتريا والفطريات... الخ، ويمكن إيجاز الترحيل الكهربائي بالآتي:

1. فصل البروتين أو الأنزيم أو الحمض النووي.
2. تحضير الهلام المناسب.
3. تحميل البروتين أو الأنزيم أو الحمض النووي على الهلام.
4. استخدام تيار كهربائي مناسب.
5. الصبغ بالأصباغ المناسبة شكل (20-4).
6. تحليل النتائج.





شكل20-4 مخطط لتقطيع الـــ DNA بواسطة الأنزيم Eco R1.



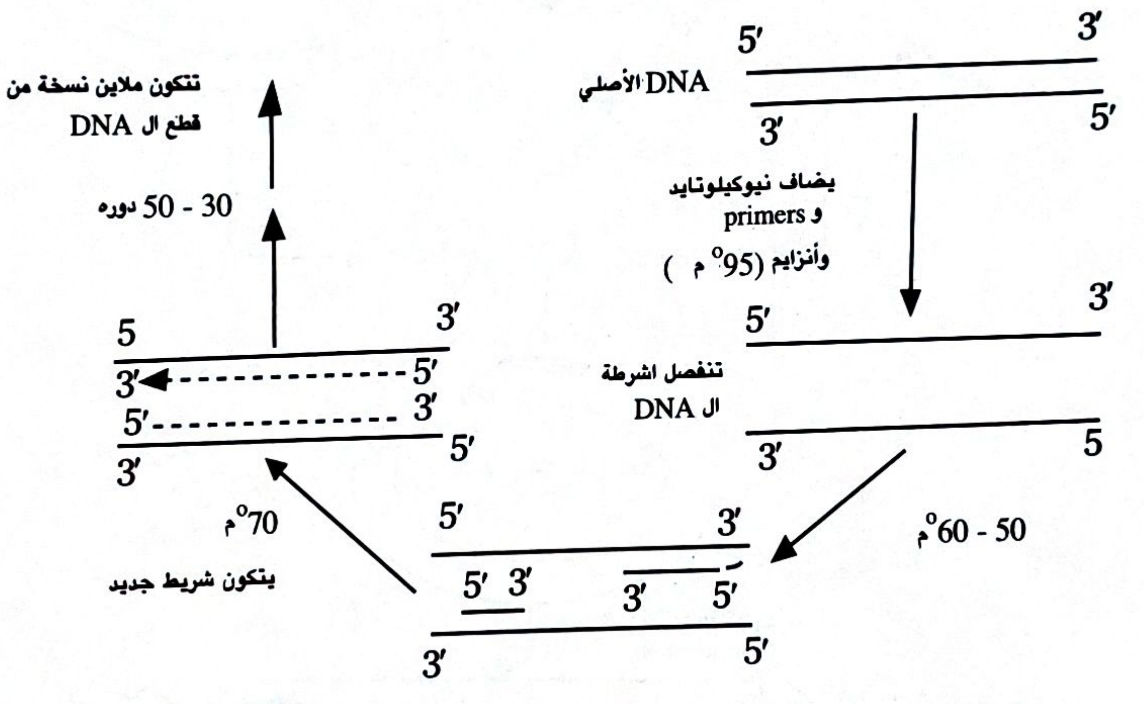
شكل20-5 مخطط DNA cloning

1.4.20 اتحاد الحامض النووي DNA   DNA recombination

تكوين عدد غير محدود من قطع الحامض النووي DNA، يُعَدُّ أحد أساسيات العمل فــي الوراثــة الجزيئية، والذي يتم بموجبه تحديد تسلسل القواعد النتروجينية حيث يمكن تحقيق ذلك بإحدى الطريقتين الآتيتين:

1. استنساخ الـــ DNA   DNA cloning

ويـــتم ذلك بربط الـــ DNA بالبلازميد Plasmid (vector) والذي له القابلية على التكاثر داخل جسم المضيف (شكل20–5).



شكل20–6 مخطط لاستنساخ قطع الـــ DNA بطريقة تفاعل سلسلة أنزيم البوليميريز.

2.4.20 تفاعل سلسلة أنزيم البوليميريز Polymerase chain reaction

وتتلخص الطريقة بوضع DNA وأنزيم البوليميريز ونيوكليوتايد والـــ primers في أنـــبوبة، ويســـخن تحت درجة 95ْم وذلك لفصل شريطي الـــ DNA (يستعمل أنزيم Tag polymerase وذلـــك لـــتحمله لـــلحرارة، وهـــو أنزيم مستخلص من البكتريا <u>Thermus aquaticus</u> المحـــبة لـــلحرارة). ثم خفض درجة الحرارة إلى 50–60م، وذلك للسماح لـــ

Primers للارتــباط (شــكل 20-6). بعــد ذلك ترفع درجة الحرارة لـــ 70ْم (تعتبر هذه الدرجة هي المثلى لأنزيم DNA Polymerase) وذلك لغرض تكوين سلسلة جديدة من الـــ DNA ثــم ترفع درجة الحرارة لـــ 95ْم وذلك لفصل الأشرطة الجديدة للـــ DNA وهكذا يتكون عدد كبير من قطع الـــ DNA المتشابهة.

- 21 -

الدراسات المناعية والإنزيمية

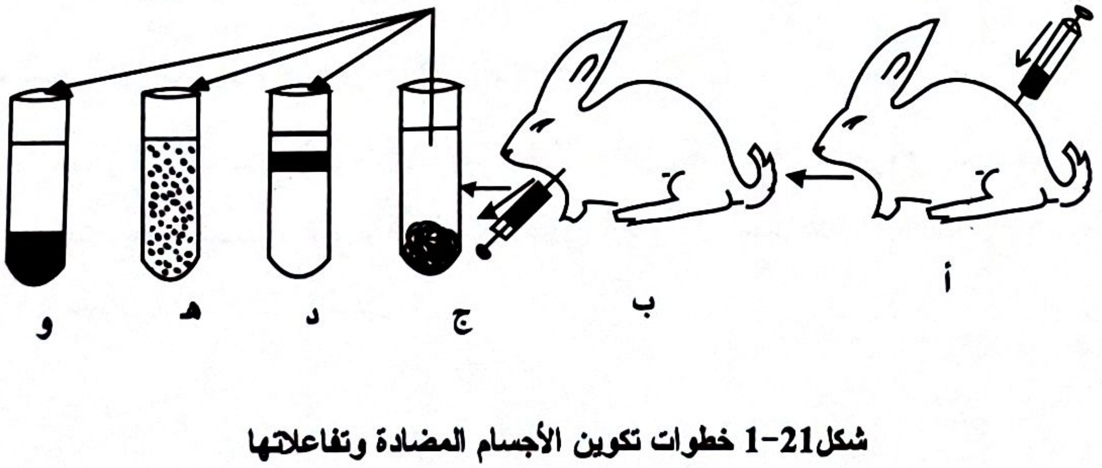
1.21 الدراسات المناعية:

تعـد الأجسام المضادة antibodies إحدى المكونات المهمة للجهاز المناعي، والتي تقـوم بحماية الحيوان من العديد من الأمراض. تنتج الأجسام المضادة كاستجابة لجزيئات غريـبة (Foreign) (انتجيـنات antigens). يتحد الجسم المضاد مع الانتجين حيث يتكون معقـد الجسـم المضـاد) انتجين Antigen-antibody complex. الجسم المضاد هو معقد بروتيـني يـدعى Immunoglobulin (Ig)، وعلى الرغم من وجود عدد كبير من الأجسام المضـادة، إلا أن IgG يعـد أكـثرها شيوعاً واستعمالاً ونظراً لوجوده في الفقريات لذلك يسـتعمل في الدراسات المناعية، ويتميز بشكله الذي يشبه حرف Y حيث يتصل بالانتجين فـي جهـتين، والجهة الأولى يمكن أن تُعلَّم بإحدى النظائر أو الأنزيمات. تفيد الدراسات المناعية في تشخيص الأحياء المجهرية وكذلك في التقسيم الكيمياوي للنباتات.

1.1.21 تكوين الأجسام المضادة:

تـتكون الأجسـام المضادة، بعد حقن الحيوان المختبري (الأرنب مثلاً) بالانتجين، خـلال فترة 3-4 أسابيع، حيث يؤخذ دم الحيوان ويترك للتلازن، ومن ثم يسحب المصل الذي يحتوي على الأجسام المضادة IgG.

إن الأجسـام المضـادة المتكونة نتيجة لأنتجين يمكن أن تؤدي إلى تجلط (تلازن) المحلول الذي يحتوي على الانتجين، أو يحدث ترسيب أو تكون حلقة فاصلة (شكل21-1).



شكل21-1 خطوات تكوين الأجسام المضادة وتفاعلاتها

أ) حقــن الحيوان بالانتجين، ب) سحب الدم، ج) يستعمل المصل (بعد تخثر الدم)، د) تكوين الحلقة، هــ) التلازن، و) الترسيب.

2.21 الدراسات الإنزيمية:

الإنـــزيمات هـــي بروتيـــنات تـــزيد معدل التفاعلات الحيوية تحت ظروف معينة كالحرارة والرقم الهيدروجيني.

تصنف الإنزيمات طبقاً إلى التفاعلات الكيميائية التي تقوم تلك الإنزيمات بتعجيلها، وتنتهي أسماء الإنزيمات بالمقطع ase.

1.2.21 تقدير تفاعل الإنزيم:

يمكـــن تقدير تفاعل الإنزيم من خلال حساب نشاط الإنزيم وذلك بتقدير كمية المادة (الداخلة في التفاعل) المستعملة بزمن معين.

$$\text{نشاط الإنزيم Kat} = \frac{\text{كمية المادة المتحولة (مول)}}{\text{الزمن (الثانية)}}$$

كذلـــك يمكـــن حســـاب النشاط الخاص Specific activity من نشاط الإنزيم وكمية البروتين الموجودة.

$$\text{النشاط الخاص} = \frac{\text{نشاط الإنزيم (kat)}}{\text{كتلة البروتين (كيلوغرام)}}$$

2.2.21 العوامل المؤثرة على نشاط الإنزيمات:

لغـــرض تقديـــر النشاط الإنزيمي بشكل دقيق يجب توفير الظروف المناسبة المثلى وهـــذه تشـــمل: الحـــرارة والرقم الهيدروجيني والعوامل المساعدة Cofactors والمثبطات وتركيز المادة الداخلة في التفاعل.

إن تبادل المعلومات يعتبر من الدعائم الأساسية لجميع العلوم.

يــتدرب الطـــالب خلال حياته الدراسية على وصف شيء أو كتابة تجربة أولية أو يقــوم بــإعداد تقريـــر حول موضوع معين، وفي هذا المجال سنتطرق إلى الأصول في الكتابة العلمية بما يتناسب مع المستوى العلمي لطالب الدراسات الأولية أو الدراسات العليا وما بعدها.

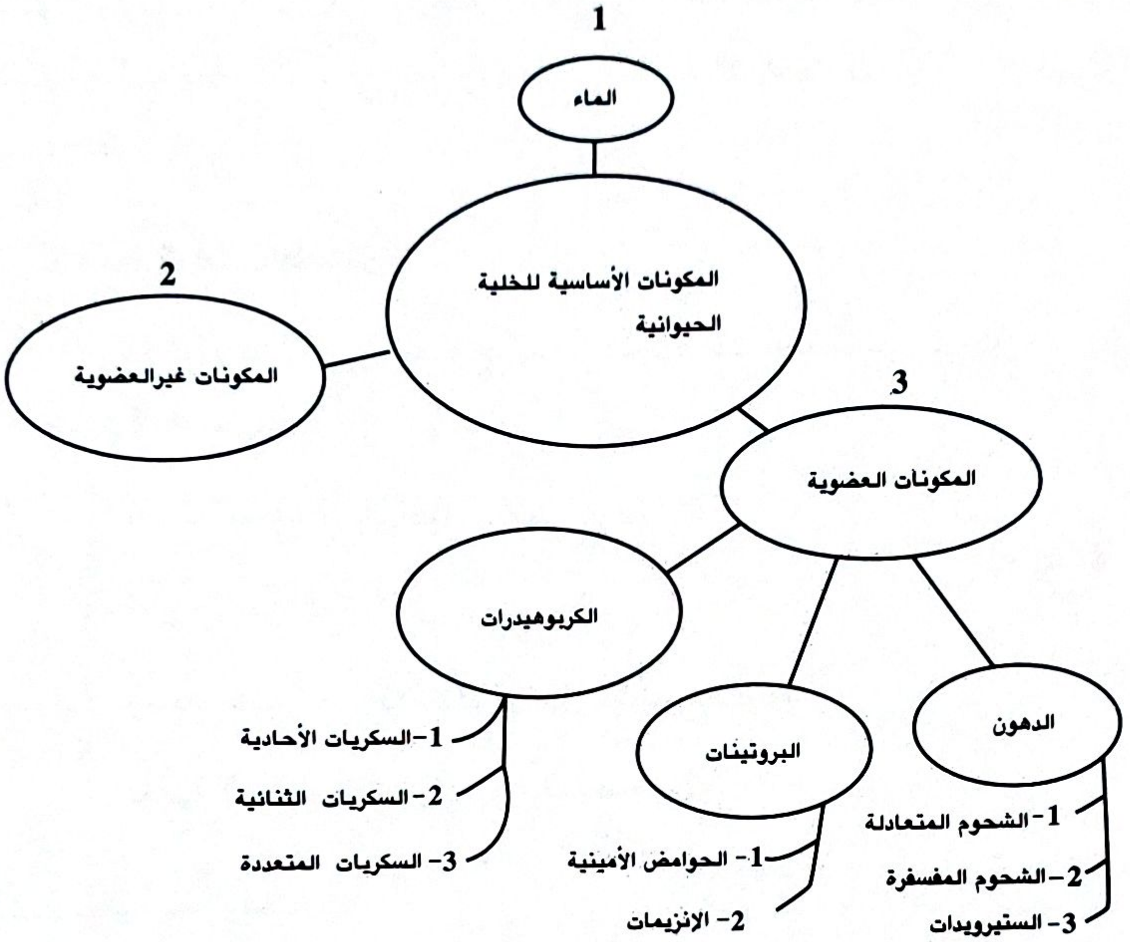
1.22 إدارة الوقت (تنظيم الوقت):

قــبل البدء بكتابة أي موضوع، يجب تقسيم الوقت المخصص لكل فقرة من فقرات الموضوع لذلك يجب:

1. تقسيم الموضوع إلى موضوعات ثانوية.
2. تقدير الزمن اللازم لكل موضوع ثانوي.
3. وضع سقف زمني للانتهاء من كل موضوع ثانوي.
4. تغطية الموضوع ضمن الزمن المخصص له.

2.22 تنظيم المعلومات:

قــبل البدء بالكتابة عليك أن تقوم بجمع المعلومات التي لها علاقة بالموضوع الذي تروم كتابته، ولا تحاول إدخال معلومات ليست لها علاقة بالموضوع بقصد إعطاء رصانة لموضــوعك، وبعد انتقاء المعلومات المهمة التي لها علاقة بالموضوع، عليك أن تفكر في ترتيب هذه المعلومات ترتيباً أولياً من خلال عمل مخطط بيت العنكبوت (شكل 22-1) ثم تنظيم المخطط كما في الشكل (22-2).



شكل22-1 مخطط بيت العنكبوت للبيانات والمعلومات الأولية لمكونات الخلية الحيوانية

المكونات الأساسية للخلية الحيوانية

الماء.

المكونات العضوية.

الكربوهيدرات.

السكريات الأحادية

السكريات الثنائية.

السكريات المتعددة.

البروتينات

الحوامض الأمينية.

الأنزيمات.

الدهون (الشحوم)

الشحوم المتعادلة.

الشحوم المفسفرة.

الستيرويدات

المكونات غير العضوية

(أ)

المكونات الأساسية للخلية الحيوانية

1. الماء.

2. المكونات العضوية.

1.2 الكربوهيدرات.

1.1.2 السكريات الأحادية.

2.1.2 السكريات الثنائية.

3.1.2 السكريات المتعددة.

2.2 البروتينات.

1.2.2 الحوامض الأمينية.

2.2.2 الأنزيمات.

3.2 الدهون (الشحوم).

1.3.2 الشحوم المتعادلة.

2.3.2 الشحوم المفسفرة.

3.3.2 الستيرويدات.

3. المكونات غير العضوية.

(ب)

شكل22-2 ترتيب الموضوعات الثانوية في الشكل السابق 22-1

أ) بـدون أرقـام، ب) نظام ترقيم الموضوعات بحيث لا تزيد عن أربع مراتب مثال 1.2.2.1، وفي حالة وجود تقسيمات أخرى، يمكن كتابة أحرف هجائية بعد آخر رقم مثال: 2.2.1 .4أ.

3.22 الكتابة:

قبل الشروع بكتابة الموضوع حاول أن توجه الأسئلة الآتية إلى نفسك:

1. هل أن المكان الذي ستكتب فيه مناسباً من حيث الجلوس، والضوء والتهوية، والهدوء؟
2. هل أنك مستعد من الناحية الصحية والنفسية؟
3. هل لديك مشكلة تشغل فكرك؟
4. هل ناقشت الموضوع مع زملائك أو مع المشرف؟
5. هل قرأت المصادر التي لها علاقة بموضوعك؟

6. هل دونت جميع المعلومات ذات العلاقة؟

7. هل تشعر بثقة كبيرة لكي تشرع بالكتابة؟

8. هل لديك تصور عن الصورة النهائية للموضوع بعد كتابته بالشكل النهائي؟

9. مـــاذا تكـــتب..؟ هــل تكتب مقالاً أو بحثاً علمياً أو رسالة جامعية؟ وهل أطلعت على الــنظام المطــلوب للكـــتابة في المجلة العلمية التي ترغب النشر فيها أو نظام الرسالة الجامعية؟

10. بعــد الإجابـــة عـــن الأســـئلة أعلاه، حاول ترتيب طاولة الكتابة أو جهاز الحاسوب (الكومبيوتر) وأشرع بالكتابة، وعلى النحو التالي:

1.3.22 كتابة الجُمَلْ:

تكـــون الجملة الأولى تمهيدية حيث تتضمن تقديم الموضوع والثانية للشرح والثالثة للتوضـــيح وإعطـــاء الأمثلة، وبصورة عامة لا تُفضَّل الجمل الطويلة في الكتابة العلمية، لذلك يجب أن يكون الكاتب على دراية كافية بمواقع الفواصل والفواصل المنقوطة والنقط والأقواس واستعمال كلمات الربط للجُمَلْ عند المقارنة أو الاختلاف أو الوصف..

إن التسلسل المنطقي للتجربة هو المفضل عند كتابة التجربة مثال ذلك. (بعد تخدير الأرنب بالأيثر تم حقنه بواحد مل هورمون الادرنالين).

بدلاً من (تم حقن الأرنب بعد تخديره بالأيثر بواحد مل هورمون الأدرنالين).

وتكـــون الكـــتابة باستعمال الأفعال الماضية، أما الجمل في الحاضر فتستعمل عند وصف النتائج مثال: يوضح الشكل.. العلاقة بين.. أو تشير النتائج في الجدول.. إلى..

يُفضّـــل تجنب استعمال الأقواس بكثرة عند الكتابة، إلاّ أن الأقواس ضرورية لكتابة السنين وأرقام الأشكال والجداول.. مثال:

لقد أوضح محمد (1999) إلى...... (شكل ...) أو (جدول...).

بعد الانتهاء من الكتابة الأولية، يمكن الرجوع إليها وتصحيحها عدة مرات ويفضل

الـــرجوع إليهـــا بعد فترة يوم أو يومين وعند ذاك ستجد بأنك قادر على إعطائها صورة أفضـــل.. واســـتخدام القاموس لانتقاء الكلمات الجيدة، وكذلك كتب القواعد Grammar في اللغتين العربية والإنجليزية لاختيار الجمل الصحيحة.

وقبل إرسال الموضوع للنشر، يمكن عرضه على أحد المتخصصين لقراءته وإبداء الملاحظات حوله، فإن ذلك سيضيف إليه الكثير من الجودة في المجالين العلمي واللغوي.

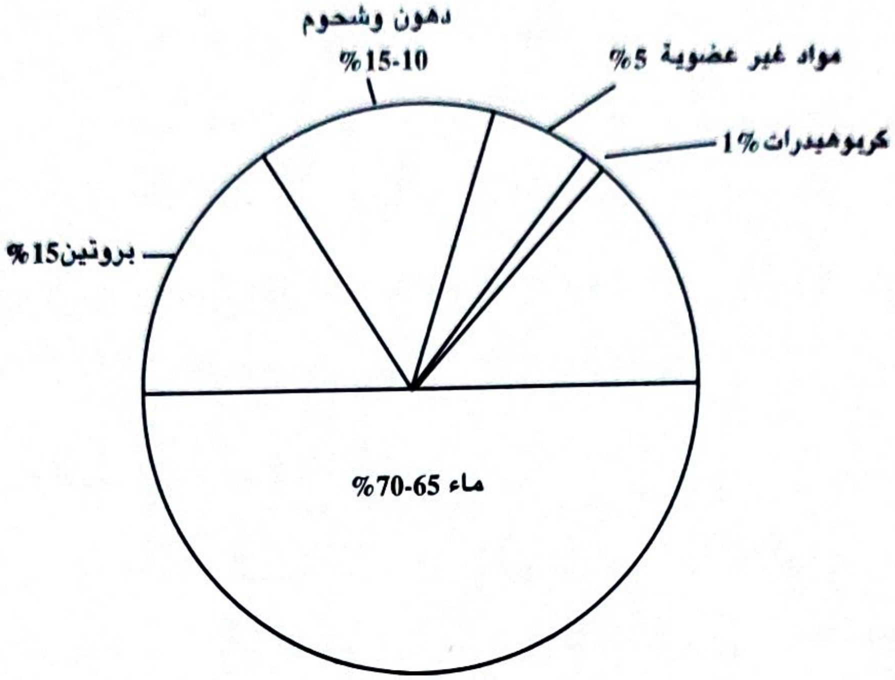
ونظـــراً لأهميـــة الرســـالة الجامعية (الأطروحة Thesis) والورقة البحثية (المقالة Scientific paper) سنورد محتويات كل منهما.

2.3.22 الرسالة الجامعية Thesis

بعـــد إكمـــال الطالب للفصول الدراسية المقررة، يقوم الطالب بإجراء بحث علمي يتناســـب مع الدرجة العلمية المقرر منحها للطالب. وبعد الانتهاء من البحث يقوم الطالب بكـــتابة الـــبحث بشـــيء من التفصيل مستعرضاً جميع التجارب التي قام بها والنتائج التي حصل عليها ومناقشة تلك النتائج. وتتضمن الرسالة الآتي:

1. عنوان الرسالة Title الذي يعطي صورة كاملة عن البحث، ويكون العنوان قصيراً.
2. اسم الباحث وعنوانه الوظيفي Author and institution.
3. المـــلخص Abstract/ summary ويعـــبر الملخص عن طريقة العمل والنتائج الرئيسية للبحث.
4. قائمـــة المحتويات List of contents وتشمل المحتويات الرئيسية وأرقام الصفحات التي تظهر فيها تلك المحتويات.
5. قائمة المختصرات Abbreviations التي وردت في الرسالة.
6. المقدمـــة Introduction وتشـــمل استعراضاً للمراجع العلمية والأبحاث في هذا المجال والهدف من البحث. وما هو سبب اختيار هذا الكائن أو التجربة.
7. المـــواد وطـــرائق الـــبحث Materials and Methods وتشمل شرحاً مفصلاً للمواد أو

الطرائق المستعملة في البحث، لكي يمكن الرجوع إليها أو اتباعها من قبل الآخرين.



شكل22–3 المكونات الأساسية للخلية الحيوانية

8. النـــتائج Results وتشـــمل عرضاً ووصفاً للنتائج التي تمَّ الحصول عليها من البحث، وتُعــرض الجداول والأشكال والرسوم والمخططات بعد الشرح ويوضع لكل شكل أو جـــدول عـــنوان كـــامل (شكل22–3) (جدول 22–1) حيث يوضع عنوان الشكل إلى الأسفل، أما عنوان الجدول فيوضع إلى الأعلى.

جدول1.22 تأثير درجة الحرارة على نمو البكتريا <u>Escherichia</u> <u>coli</u> و<u>Bacillus</u> <u>subtilis</u>

نوع البكتريا	نمو البكتريا (ملم)		
	5°م	10°م	20°م
<u>E</u>. <u>Coli</u>			
<u>B</u> .<u>subtilis</u>			

*لقد تم تسجيل النتائج بعد 24 ساعة من بدء التجربة.

9. المناقشة Discussion: وتشمل مناقشة النتائج وماذا تعني هذه النتائج وما هي أهميتها ومقارنة ذلك مع نتائج الآخرين الذين قاموا بإجراء تجارب مماثلة، وكذلك ما هي المقترحات التي تقترحها.

10. الاستنتاجات Conclusions وهي ما يتمخض عنها البحث. ويمكن أن تُدرج الاستنتاجات مع المناقشة.

11. الشكر والتقدير Acknowledgements لكل الذين قدموا المساعدة خلال البحث على أن يتم ذكر هؤلاء بالترتيب. وما هو نوع المساعدة التي تم تقديمها.

12. المصادر References تذكر جميع المصادر التي وردت في الموضوع وتكون مرتبة هجائياً، وتكتب المصادر باللغة العربية بالشكل التالي.

أ) اللقب، الاسم. السنة. عنوان الكتاب. دار النشر، الدولة.

ب) اللقب، الاسم. عنوان الكتاب. السنة. دار النشر، الدولة.

ج) اللقب، الاسم. السنة. عنوان البحث. المجلد والعدد للمجلة العلمية، الصفحات.

أمثلة:

1) سالم، علي مصطفى. 1995. علم الحشرات التمهيدي. جامعة الفاتح، طرابلس، ليبيا.

2) الجـرجفجي، فوزية محمّد. 1998. التأثير المتداخل لبعض الأملاح على إنبات ونمو بادرات نبات الشيح. أبحاث 2: 91-97.

أمـا في اللغة الإنجليزية فيكتب اللقب ثم الحروف الأولى من اسم الباحث: وتوجد عدة أنظمة لكتابة المصادر ويعتمد ذلك على النظام الذي تتبعه المجلة العلمية:

1. Nicholas, F.W.1996. Introduction Veterinary Genetics. Oxford University Press. Oxford. New York, Tokyo.
2. Paques, M. and P.H. Boxus: A model to Iearn Vitrification. The rootstock apple. Acta Hort. 212: 193-210 (1987).
3. Salinger, J.B. 1983. Commercial Flower Growing. Butterworths of New Zealand Ltd.

13. الملاحــق Appendices وتشمل المواد الكيميائية والمحاليل وغيرها من الأمور التي تشتت القارئ عند ذكرها في متن الموضوع.

تقديم العمل Submition of the work:

بعــد الانـــتهاء من الكتابة يمكن عرض الرسالة، على المُشرف ليقوم بتقديمها إلى القسم وتحال إلى المقومين، ومن ثم تحديد موعد للمناقشة.

أمـــا إذا كان الموضوع قد أُعدّ بشكل بحث فيرسل إلى المجلة العلمية المتخصصة والــذي كُــتب الــبحث وفقاً للنظام الذي تتبعه المجلة، وعلى الباحث أن يلتزم بمقترحات المقوميــن وأن يجيب على الأسئلة التي قد توجه إليه كتابياً، كذلك يُمكن إضافة معلومات جديــدة أو إجــراء تجــارب إضافية أو تحليلاً معيناً. لكي يصبح البحث مقبولاً للنشر في المجــلة العــلمية يتــلقي الباحث رسالة تفيد بأن البحث مقبول للنشر وسينشر في المجلة ويُرســل عــدد مــن النسخ المطبوعة في البحث إلى الباحث لكي يتمكن من إرسالها إلى باحثين آخرين عند الطلب.

3.3.22 عمل الملصق العلمي Organizing a scientific poster

هو عرض لنتائج بحث علمي، على لوح مستطيل، في الاجتماعات أو المعارض أو المؤتمــرات العــلمية، ويمكن لطالب الدراسات الأولية عرض نتائج بحث التخرج خلال معــرض عــلمي أو مهرجان علمي في الجامعة. يتضمن الملصق خلاصة مركزة لنتائج الــبحث مــع الأشكال والرسوم والصور التوضيحية وتكون في أقل قدرٍ ممكن، على أن تُعْــرضَ بشــكل يجذب القارئ لأخذ صورة كاملة عن البحث في زمن قصير. وللأهمية يجب التخطيط مسبقاً وبدقة للملصق:

1.3.3.22 التخطيط للملصق:

قــبل الشــروع بعمل الملصق يجب تهيئة اللوح (كرتون) أبعاده 1.5×1م، وتهيئة المــادة اللاصــقة للبيانات وأفضل المواد اللاصقة هو الورق الشمعي الحراري الذي يقوم بلصــق الأوراق والصــور على اللوح بالحرارة دون المساس بمظهر البيانات إضافة إلى

اللصـــق الجيـــد، وهـــناك أنواعاً من الشريط اللاصق على الوجهين، ولا يفضل استعمال الصـــمغ السائل. ويضاف إلى ذلك تهيئة الأدوات الخاصة بالكتابة مثال ذلك استعمال أقلام التحبير أو الحروف اللاصقة. ويؤخذ زمن عرض الملصق ومكان عرضه بنظر الاعتبار.

2.5.22 التصميم Design (شكل 22-4)

نظـــراً لأن الملصق هو عرض مرئي في مكان بارز للزائرين خلال فترة العرض وربمـــا يستغرق إعداد الملصق عدة ساعات إلاّ أن الزائر لا يتوقف عند هذا الملصق أكثر من بضع دقائق، لذلك يجب أن يكون تصميم الملصق مناسباً للمكان والوقت المخصص.

اعمل مخططاً أولياً للملصق، وناقش ذلك مع أناس آخرين وأتبع الخطوات التالية:

1. إذا كـــان مكان العرض قريباً فعند ذاك يمكن عمل الملصق بشكل قطعة واحدة، أما إذا كـــان مكـــان العـــرض بعيداً وربما يتطلب السفر بالحافلة أو القطار أو الطائرة، لذلك يفضـــل تقسيم الملصق إلى قسمين أو إلى أربعة أقسام، يمكن لصقها مع بعضها بشكل لا يؤثر على المنظر العام للملصق.
2. استعمل ورق قياس A4 و/ أو أوراقاً ملونة لجذب القارئ.
3. تـــأكد مـــن أن الصور أو الأشكال لا تتأثر بعملية نقل الملصق وإذا كانت تتأثر بعملية النقل فيفضل لصقها في مكان عرض الملصق.
4. يجـــب أن يكون الملصق متسلسلاً وغير متشعباً، ويُقرأ من اليمين إلى اليسار [(إذا كان الملصق باللغة (العربية) ومن اليسار إلى اليمين (إذا كان الملصق باللغة الإنجليزية)].
5. اســـتعمل أرقام واضحة تدل على تسلسل محتويات الملصق أو استعمل أسهم واضحة تكون دليلاً للقارئ على أن لا تتقاطع الأسهم.

3.3.3.22 عنوان الملصق Title

يـــتم اخـــتيار عـــنوان الملصق بدقة، ولا تزيد عدد كلماته عن ثمان كلمات ويُكتب العنوان بحروف غامقة كبيرة بارتفاع لا يقل عن 4 سم للحرف الواحد. يوضع العنوان في أعـــلى الملصـــق بحيث يمكن قراءته من مسافة 5 م، ويمكن استعمال حروف لاصقة لهذا

الغـــرض أو توجـــد آلة خاصة لطبع الكلمات وبأحجام مختلفة تناسب الملصقات العلمية. يوضع اسم الباحث وعنوانه الكامل تحت عنوان الملصق على أن تكون حروفه أصغر من حـــروف عـــنوان الملصـــق، وقد توضع صورة للباحث في مكان قريب من الاسم وذلك لغرض التمييز من بين المشاركين.

4.3.3.22 النّصّ Text

تُكـــتب محـــتويات الملصق بحروف كبيرة (5 ملم) وتكون المسافات بين السطور كـــبيرة (مســـافتين) ويمكـــن قراءة الكتابة من مسافة 1م، وفي حالة عدم توفر آلة لكتابة الحـــروف الكـــبيرة، يمكـــن تكبير الكتابة بما يناسب ذلك حيث تستعمل آلة تصوير جيدة وورق جيد.

يتضـــمن الـــنص (المحتوى) للملصق خلاصة لطريقة العمل والنتائج، ويجب أن لا يكون النص متشعباً وكثيراً، ويستبعد ذكر النتائج غير الأساسية raw data.

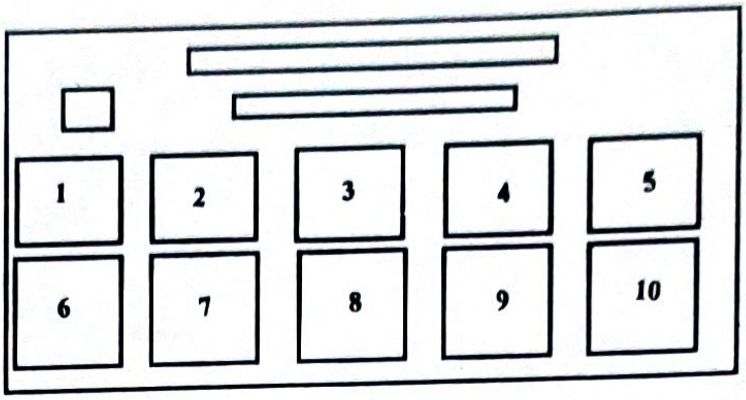
تكـــتب عـــناوين الموضـــوعات بحروف كبيرة ولا تقل عن 10 ملم كذلك لا تزيد العناوين عن ثلاث كلمات.

تثبت الصور والأشكال بشكل جيد وتكون زوايا الصور ثابتة غير منطوية. استعمل الألـــوان المـــتقاربة المناسبة، ولا تحاول استعمال ألوان عديدة بقصد جذب القارئ، إذ أن استعمال الألوان العديدة يؤدي إلى تشتت تركيز القارئ.

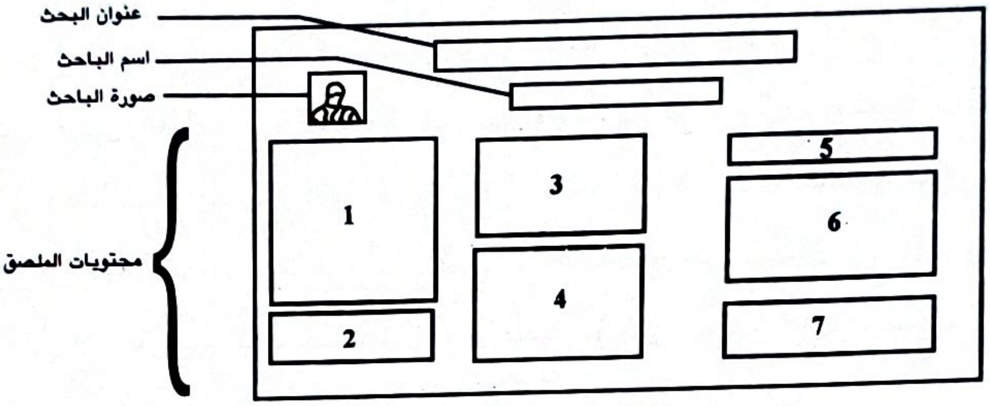
أذكر عدد قليل من المصادر التي اعتمد عليها في البحث.

اختصـــر في كتابة المقدمة Introduction، والمواد وطرائق البحث Materials and Methods ويمكن عمل مخطط للمواد وطرق البحث.

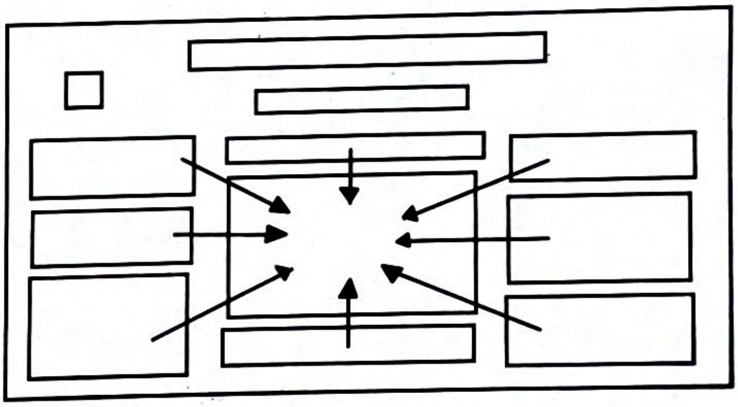
أذكـــر النـــتائج المهمـــة بحيث تكون قريبة من الأشكال والصور والجداول، اكتب استنتاجاً للبحث Conclusion وتذكر بأن معظم المهتمين من ذوي الاختصاص يبدأ قراءته للملصـــق مـــن الاســـتنتاجات! لذلك يجب أن تكون الاستنتاجات مكتوبة بحروف متميزة وكبيرة.



-أ-



-ب-



-جـ-

شكل4.22 تصاميم مختلفة للملصق العلمي. أ) تصميم غير مقبول بسبب كثرة البيانات وطريقة الترتيب، ب) نمــوذج مقبول حيث يكون التسلسل للمحتويات من اليسار إلى اليمين أو العكس. ج) نموذج مقبول حيث يمكن وضع أسهم كدليل للقارئ.

5.3.3.22 عرض الملصق.

يُعــرض الملصــق فــي مكان محدد ولزمن معين، لذلك يجب التواجد بالقرب من الملصــق لغــرض الإجابة على الأسئلة الموجهة من قبل المهتمين بالموضوع، وقد تتفتح آفاقاً جديدة يمكن الاستفادة منها مستقبلاً.

4.22 إعداد محاضرة للإلقاء في مؤتمر علمي.

يشعر الطالب في الدراسات الأولية أو العليا بتوتر وشد عصبي عندما يتطلب الأمر إلقــاء محاضــرة لفــترة قليــلة أمام جمهور من المتخصصين وهذه من الأمور الطبيعية خصوصاً عندما يتخيل الطالب أن الحضور لهم خبرة ودراية في مجال تخصصه، ومهما يكن الأمر فعلى الطالب أن يتدرب على الوقوف وإلقاء محاضرة أمام الحضور، فإنه حتماً سيكون في يوم من الأيام متخصصاً في أحد علوم الأحياء، ولغرض التقليل من الصعوبات والمعوقــات التي قد تعترض المتحدث بدءاً من التحضير وحتى المناقشة نورد الملاحظات الآتية:

1.4.22 الإعداد للمحاضرة.

1.1.4.22 المعلومات الأساسية.

أ) معرفة الوقت المخصص للمحاضرة.

ب) هل يتضمن الوقت المخصص أسئلة للمناقشة؟

ج) مساحة القاعة المخصصة للمحاضرة، هل هي غرفة صغيرة، أم مدرج؟

د) هل الإضاءة مناسبة؟

هــ) هل يوجد مؤشر وما نوعه؟.

و) هل يوجد جهاز عارض فوق الرأس Overhead projector؟

ز) هل يوجد جهاز عارض للسلايدات Slide projector؟

ح) هل توجد شاشة للعرض؟.

ط) كيفية السيطرة على الأجهزة، هل بواسطة آلة التحكم عن بعد؟ أو يوجد شخص مساعد؟.

2.1.4.22 وسائل الإيضاح البصرية.

يستعمل جهاز عارض فوق الرأس و/أو جهاز عارض السلايدات، لذلك يجب تهيئة الشفافيات Transparencies والسلايدات.

ويمكن اتباع الآتي عند تهيئة المرتسمات أو السلايدات:

أ) اختصـــر في كتابة النص (المحتويات) واكتب النقاط الرئيسية المهمة على أن لا يزيد ذلك على 20 كلمة في المرتسم أو السلايد.

ب) تأكد من أن المحتويات يمكن قراءتها من قبل الحضور.

ج) استعمل الأشكال البسيطة ولا تحاول دمج الأشكال مع بعضها.

د) استعمل عدد قليل من الألوان وأفضلها الأسود والأزرق.

هـ) لا تحاول عرض مرتسم وسلايد بنفس الوقت.

و) يمكــن استنســاخ الكتابة أو الرسوم أو الجداول على الورق الشفاف بجهاز الاستنساخ (استعمل ورق حراري خاص للاستنساخ).

3.1.4.22 الحضور.

مــن الأهمية بمكان أن يتعرف المتحدث عن المستوى العلمي للحضور، فإذا كانوا مــن طلــبة الدراسات الأولية فإن ذلك يتطلب إلقاء المحاضرة بطريقة تناسبهم، وإذا كان الحضــور مــن طلبة الدراسات العليا أو من الأساتذة المتخصصين فإن ذلك يتطلب انتقاء الكــلمات والمصطلحات التي تناسب هذا المستوى، وعلى العموم فإن المعلومات الأساسية لأي موضــوع يجــب أن تُذكر أولاً، وذلك لتشجيع المشاهد على متابعة المحاضرة والتي يجــب أن تــتدرج فــي مستوياتها العلمية وصولاً إلى الهدف، إلاّ أن ذلك لا يعني إبراز التفاصيل الدقيقة للنتائج اعتقاداً بأنها ستدعم المحاضرة.. بل تترك التفاصيل للمناقشات بعد الوقت المخصص للمحاضرة.

2.4.22 محتويات المحاضرة.

1.2.4.22 تقديم.

لغـــرض لفـــت أنظار المشاهدين، يجب إبراز صورة للمتحدث الجديد، من خلال استخدام جملة أو جملتين بشكل واضح مثال:

السيد رئيس الجلسة، سيداتي آنساتي سادتي، سأتحدث إليكم في هذا اليوم عن.... اذكر الموضوع. ويمكن عرض الموضوع على مرتسم (شفافية) أو يمكن عرض صورة فوتوغرافية.

وفـــي هذه الأثناء وبعد لفت الأنظار، يمكن ذكر الموضوع وأبدا بملاحظة أو جملة قوية.

* وضح تركيب المحاضرة (البحث والعمل....)

* بين الهدف (الأهداف) من المحاضرة (العمل، البحث....)

* وضح مراحل تحقيق الهدف.

إن الوقت المثالي للتقديم للمحاضرة يجب أن لا يستغرق أكثر من 10% من الوقت الإجمالي للمحاضرة، لذلك يتطلب من المتحدث التدريب على ذلك عدة مرات أمام زملائه.

2.2.4.22 نص المحاضرة:

وهـــذا يتضـــمن نـــتائج التجارب، مع مختصر عن طريقة العمل، ولا يفضل ذكر الـــتركيب للأجهـــزة المستعملة أو المواد الكيميائية (ألاّ إذا كان هدف المحاضرة هو شرح طريقة جديدة وذلك بتطبيق جهاز معين..).

يكون استعراض النتائج بشكل واضح ومختصر لكي يسهل استيعابه ولا نتوقع بأن المشاهدين سيكون بإمكانهم استيعاب النتائج الكثيرة.

لذلـــك فـــإن عدد الأرقام المثلى في المرتسم الواحد أو الشريحة الواحدة يجب أن لا يـــزيد عـــن ستة أرقام، وأذكر الأهمية الإحصائية ونوع التحليل الإحصائي، وعموماً فإن

الأشكال والرسوم والصور تعد أفضل من الجداول، وذلك لسهولة متابعتها، على أن تكون قليـلة في المرتسم أو الشريحة الواحدة ومعززة بعنوان واضح ومختصر. وتوضّح معاني المختصرات، وكذلك الوحدات والقياسات على المحورين الأفقي والعمودي.

إذا كـانت المحاضـرة تتضمن أكثر من هدف، فيمكن استعمال مرتسم أو شريحة لخلاصـة نـتائج الهدف السابق، وذلك قبل الاستمرار أو البدء بشرح الهدف الثاني، وفي حالة كون المحاضرة تتضمن هدفاً واحداً فيمكن استعمال مرتسم أو شريحة واحدة تتضمن ملخصاً للنتائج، أو الاستنتاجات فقط.

انقـل المشاهد والمستمع إليك من المعلومات البسيطة إلى الهدف خطوة خطوة، ولا تحـاول الرجوع إلى المرتسم (والبحث عنه بين باقي المرتسمات أو الشرائح) وإذا تطلب الأمـر ذلـك فيجـب عمـل مرتسـمين أو شريحتين وأكتب أرقامها وترتيبها قبل إلقاء المحاضرة.

إن إلقـاء المحاضرة يختلف عن كتابة البحث، لذلك يجب أن تناقش كل نقطة أثناء المحاضرة ولا تترك ذلك إلى نهاية المحاضرة أي بعد ذكر النتائج (في الأبحاث التي تنشر في المجلات العلمية، يمكن كتابة النتائج ثم مناقشة ذلك).

إن الوقـت الـنموذجي لـنص المحاضـرة هو بحدود 80% من الوقت الإجمالي للمحاضرة.

الاستنتاجات: يجب أن تختم المحاضرة بقوة وذلك من خلال ذكر الاستنتاجات التي تـبدأ بكـلمة قويـة، مثال: نستنتج من هذا البحث.... (يمكن عرض ذلك على مرتسم أو سلايد).

3.2.4.22 الختام.

اختتم المحاضرة بكلمة "شكراً" على أن تنظر إلى الحضور ورئيس الجلسة واللجنة، مع ابتسامة تضيف الثقة بالنفس.

4.2.4.22 ملاحظات عامة.

1. اكتب المحاضرة كاملة وبلغة سليمة موضحاً الهدف.

2. اجعل بنية المحاضرة واضحة.

3. ضع علامات أو أماكن محددة للمرتسمات أو الشرائح، عند كتابتك للمحاضرة.

4. دوّن بعض الملاحظات وبكلمات واضحة يسهل قراءتها من قبلك أثناء الإلقاء، إذ ربما تحتاج إليها إذا خانتك الذاكرة، على أن تكون مرتبة وبنفس ترتيب المرتسمات أو الشرائح.

5. تدرّب على إلقاء المحاضرة أمام زملائك في القسم أو بمفردك واحسب الوقت اللازم لذلك.

6. حاول ارتداء الملابس المناسبة للمؤتمر.

7. حاول الوقوف بشكل متميز وبجانب جهاز العرض لكي لا تحجب الضوء، ولا تحاول الانحناء أو الوقوف بشكل غير مناسب أو تضع يديك في جيوب ملابسك، أو تضع يديك حول عنقك أو وجهك أو رأسك.

8. استعمل المؤشر عندما يتطلب الأمر.

9. تحدث بصوتٍ مسموع وتأكد من سماع صوتك من قبل الحضور في نهاية القاعة، وحاول تغيير نبرات الصوت بين فترة وأخرى لِلَفْتْ انتباه الحضور.

10. انظر إلى الحضور في أرجاء القاعة ولا تحاول النظر إلى جهة معينة أو تنظر دائماً إلى رئيس الجلسة وأعضاء اللجنة.

11. حاول تحريك يديك، بما يطابق الحديث لإعطاء صورة ولتعزيز النتائج، ويمكن تحريك الرأس أو أجزاء الوجه للتعبير عن نتيجة معينة.

12. حاول السيطرة والتحكم بالوقت عند إلقاء المحاضرة، ولا تنظر إلى ساعة اليد خلال إلقاء المحاضرة وضع ساعة اليد بقربك أو انظر إلى الساعة الجدارية.

13. تعــرف عــلى الأجهــزة المستعملة وأجزائها قبل إلقاء المحاضرة. مثال ذلك كيفية استعمال جهاز العارض فوق الرأس أو جهاز عرض الشرائح..الخ.

5.2.4.22 الأسئلة.

يخشى المتحدث (المتحدثين الجدد كالطلبة مثلاً) من الأسئلة التي قد توجه له وربما يتعرض للإحراج، لذلك يتوجب الآتي:

1. أكتب أجوبة مختصرة للأسئلة المحتملة.

2. إذا كنت لا تعرف الإجابة فلا تتردد من أن تقول "آسف لا أعرف الجواب". إذ أن ذلك سيلقي احتراماً من قبل الآخرين، وهذا دليل على الأمانة العلمية.

3. لا تحاول المجادلة مع السائل.

4. فــي حالــة عدم وجود أي سؤال ولديك الوقت الكافي، يمكنك إطلاق سؤال إلى نفسك والإجابــة عــليه باختصار على أن يكون ذلك غير مكرراً لما ذكرت في المحاضرة، وعند ذاك يكون شيئاً مضافاً للمحاضرة.

بعد المحاضرة يمكنك أن تجلس بهدوء.. فقد أبدعت في عملك.

- 23 -

الامتحان

مــن الطــبيعي أن يشعر الطالب، في أية مرحلة من مراحل الدراسة، بالخوف من الامــتحان. ويعد الامتحان بمثابة الثقة للطالب بعد إنجاز فترة تعليمية معينة، كذلك فالامتحان يعد ميزاناً للعمل الذي قام به الطالب وأن اجتياز الامتحان يعني الكثير للطالب.

يتطــلب الامتحان مهارة كبيرة، وتحتاج هذه المهارة إلى تدريب وتخطيط قبل أداء الامتحان، والملاحظات الآتية تساعد الطالب في تحسين مهارته.

1.23 التحضير للامتحان:

1. معرفة الزمن اللازم للامتحان.
2. معرفة تاريخ وموقع الامتحان.
3. معرفة نوع الأسئلة الامتحانية.
4. معرفة الأسئلة الضمنية (الإجبارية).
5. هل توجد أسئلة خارجية، أو أن جميع الأسئلة داخلية من ضمن المنهج؟.
6. هل يتطلب الامتحان استعمال آلة حاسبة؟.

على الطالب أن يتعرف على أسئلة الامتحانات للسنوات السابقة، كذلك يقوم الأستاذ لــلمادة بإعطــاء نماذج من الأسئلة، لكي لا يفاجئ الطالب ساعة الامتحان بنوعٍ جديد من الأســئلة. كذلــك عــلى الطالب أن يقوم بتدقيق المحاضرات التي أعطيت له خلال السنة والــتأكد مــن أنــه قــد حضرها جميعاً، أو يقوم بإكمالها في حالة وجود نقص في إحدى المحاضــرات، وعليه أن يتذكر بأن الامتحان سيشتمل كل المقرر منذ بدء السنة الدراسية، كذلــك عــلى الطــالب أن يــراجع إجاباته للامتحانات خلال السنة والوقوف على النقاط الضــعيفة في إجاباته والتي أدت إلى عدم إحرازه نتائج جيدة، والعمل على تلافي ذلك في المستقبل.

2.23 المراجعة للامتحان:

عــلى الطــالب أن يبدأ بمراجعة الامتحانات بفترة لا تقل عن أربعة أسابيع من بدء

الامــتحانات، وأن لا يؤجــل ذلــك إلى الــلحظات الأخيرة التي تسبق الامتحانات، وعلى الطالب اتباع الآتي:

1. التخطيط للمراجعة وذلك بعمل جدول زمني لمراجعة كل مادة.

2. إن الــتركيز خلال المراجعة يعد من الأمور المهمة للنجاح في الامتحان لذلك عليك أن تركــز خلال المراجعة وتذكر أنه ليس بإمكانك التركيز أكثر من 15-20 دقيقة، لذلك يجب أن تخلد إلى الراحة لمدة خمس دقائق بعد فترة التركيز.

3. استعمل أوراق للكتابة أثناء المراجعة وحاول أن تعزز قراءتك لموضوع معين، بعمل مخطط أو إعادة التعريف أو كتابة المعادلات.

4. حــاول أن تقــوم بصــياغة الأسئلة المحتملة لكل فقرة وكيف سيكون جوابك على هذا الســؤال، وما هي نقاط الضعف التي أدت إلى حصولك على درجة قليلة في الامتحان السابق عند الإجابة على مثل هذا السؤال.

5. يمكــن عمل ملصق جداري لبعض المخططات لكي تكون أمام عينيك. مثال ذلك عمل مخطط لدورة كريبس.

6. احفظ التعريفات Definitions بصورة جيدة وتذكّر بأن التعريف يرتكز على (مصطلح Term وجنس Genus وتمييز Differentia) (شكل23-1).

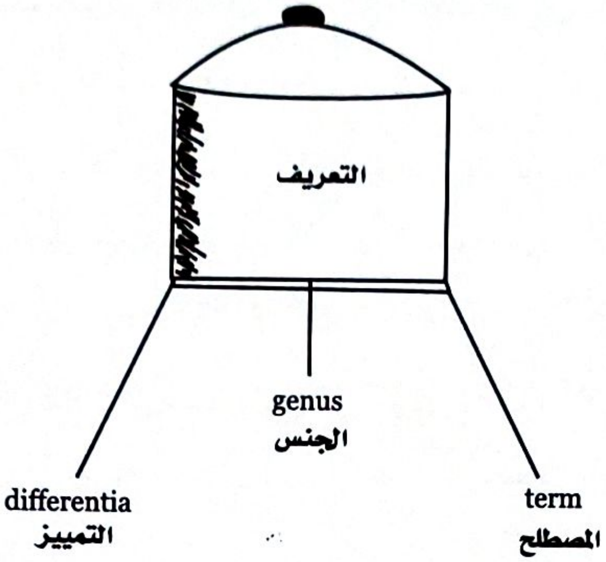
مثال ذلك: عرف المحرار Define the thermometer

الجواب: المحرار هو آلة لقياس الحرارة.

↓ مصطلح ↓ جنس ↓ تمييز

A thermometer is an instrument that measures temperature

↓ Term ↓ genus ↓ differentia



شكل23-1 الأسس التي يستند عليها التعريف

أما الوصف Description فيتضمن عدة جمل متسلسلة مترابطة توضح المعنى العام الكـــامل لـــلجزء الموصوف، ويتناسب الوصف مع الجزء الموصوف ودرجة فهم القارئ للوصف.

مـــثال: أوصـــف الكروموســـوم. ولوصف الكروموسوم يجب تعريفه (جسم غامق مسئول عن نقل الصفات الوراثية) يتكون من شطرين (كروماتيدين) يرتبطان بجزء يدعى بالسنترومير. يتكون الكروموسوم من الحمض النووي DNA. يُوجد الكروموسوم في نواة الخلية النباتية والحيوانية.

7. ارســـم مخططـــات الرســـوم وتـــأكد من أنك قادر على كتابة جميع البيانات المتعلقة بالرسوم.

8. اعمـــل عـــلى وضع إجابات للأسئلة النظرية، وحاول أن تجد الأساس في ذلك... مثال ذلـــك عند استنساخ mRNA (الراسل) في شريط من الـــ DNA... فإذا كان شريط الـــ DNA يحتوي على القواعد النيتروجينية التالية:

3′-CGAAGGTTTCCA-5′

فمـــا هي القواعد النيتروجينية في شريط mRNA التي يمكن استنساخها من شريط الـــ DNA أعلاه.

تذكـــر النقطة الرئيسية وهي وجود القاعدة النيتروجينية يوراسيل في mRNA بدلاً من القاعدة النيتروجينية الثايمين، وبما أن الثايمين تستنسخ من الأدنين.. إذن يكون شريط الـــ m RNA المستنسخ من الـــ DNA أعلاه هو 3′- GCUUCCAAAGGU-5′.

9. اعمل على تقسيم الوقت الذي يسبق الامتحان مباشرة (اليوم الذي يسبق يوم الامتحان) بحيـــث تقوم بمراجعة شاملة وحاول التركيز على الملخصات للمحاضرات، ولا تحاول إدخال مادة جديدة.

3.23 الامتحان النظري The examination

فـــي يـــوم الامـــتحان، عـــليك أن تصل مبكراً إلى مكان الامتحان، وأن تضع كل الاحتمالات الممكنة والتي قد تحدث وتسبب تأخرك عن الامتحان وأعمل على تلافي ذلك.

1. استعمل ساعة توقيت لتنبيهك عند الصباح.
2. اخبر زملائك في السكن أو أحد أفراد أسرتك لتنبيهك.
3. لا تعتمد على وسيلة نقل واحدة.

1.3.23 ورقة الامتحان (ورقة الأسئلة) The exam paper

حـــاول أن تقرأ الأسئلة ابتداءً من أول كلمة مكتوبة.. وتشتمل المعلومات المكتوبة فـــي أعلى ورقة الأسئلة على اسم الجامعة والكلية والقسم والسنة والتاريخ والزمن اللازم والمادة المقررة.. وعليك أن تتأكد من الآتي:

1. عدد الأسئلة المطلوبة من مجموع الأسئلة التي تتضمنها ورقة الامتحان.
2. هل أن ورقة الأسئلة تتضمن أسئلة إجبارية الإجابة؟.
3. هل جميع الأسئلة موجودة في ورقة واحدة أو ورقتين أو مكتوبة على الجهتين؟.
4. تأكد من أن ورقة الأسئلة المعطاة لك كاملة أي تتضمن جميع الأسئلة.

5. هل الإجابة تكون بنفس ورقة الامتحان أو بكراس إجابة منفصل؟.

6. هل أن توزيع الدرجات على الأسئلة مختلف من سؤال لآخر؟.

7. بعـد قـراءة الأسـئلة (جميع الأسئلة) حاول أن تبدأ الإجابة بالسؤال الذي تعتقد بأنك سـتحرز درجة كبيرة فيه. ومن أجل ذلك تأكد من كتابة رقم السؤال بصورة دقيقة، إذ من السهل فقدان الدرجة عند كتابتك رقماً مغايراً للسؤال الذي تجيب عليه.

8. حاول تقسيم الزمن المخصص للإجابة على الأسئلة، على أن يتناسب ذلك مع الدرجات المخصصة لكل سؤال، إذ ليس من المعقول تخصيص 25% من الزمن المخصص لكل الامـتحان وذلـك للإجابة عن سؤال لا تشكل الدرجة المخصصة له أكثر من 5% من الدرجة الكلية للامتحان.

وقبل الإجابة تأكد من أنك على اطلاع ودراية كافية بما هو مطلوب:

حلل	Analyse	أكتب تحليلاً عميقاً ووصفاً دقيقاً لـــ .
قَيِّم	Assess	حاول التقييم للوصول إلى الاستنتاج الـــ..
علِّق	Comment	ما هي وجهة نظرك حول الـــ.. وما هو الدليل على ذلك.
قارن	Compare	أذكر أوجه التشابه بين الـــ...
ما الفرق	Contrast	أذكر أوجه الاختلاف بين الـــ...
أنقد	Criticize	احكم (اكتب المفاهيم الإيجابية والسلبية بين الـــ..).
عرف	Define	أشرح المعنى الصحيح لـــ..
أوصف	Describe	أشرح وأرسم مخطط لتوضيح.
ناقش	Discuss	أذكر دليلاً للوصول إلى استنتاج متوازن.
عدد	Enumerate	أكتب باختصار المكونات.. عددها فقط.
قرِّر، ثمِّن	Evaluate	أكتب قيمة رقمية.
أشرح	Explain	وضح معنى الـــ ... بحيث يكون وافياً.
وضح	Illustrate	استعمل مخططاً أو أمثلة أو أشكالاً.
فَسِّرْ	Interpret	بين وذلك بذكر مصطلحات بسيطة، أذكر وجهة النظر.
أحكم	Justify	بين صحة الفكرة أو الرأي أو الجملة..
ادرج، دوِّن	List	أكتب قائمة متسلسلة من الجمل لـــ..

لخص	Outline	أوصف الأجزاء الرئيسية فقط.
برهن، أثبت	Prove	أذكر حقائق.
أربط	Relate	أذكر العلاقة بين الـــ...
استعرض	Review	استعرض بتركيز مراحل الـــ..
أذكر (بيّن)	State	عبّر أو بين أو أذكر بوضوح.
لخص	Summarize	أكتب باختصار، أي بدون مخططات أو أية إيضاحات أخرى.
تابع	Trace	تابع التغيرات أو التحولات أو مسار الـــ... بدءاً من نقطةٍ محدده

وقبل البدء بالإجابة اتبع الآتي:

1. استعمل مخطط بيت العنكبوت (شكل22-1) لتدوين المعلومات المطلوبة قبل البدء بكتابتها بشكل واضح في ورقة الإجابة.

2. استعمل المخططات والرسوم وذلك لتوفير الوقت، وابتعد عن الشرح الطويل ولا تحاول التكرار.

3. استعمل المختصرات على أن تقوم بكتابتها كاملة عند ذكرها لأول مرة، مثال ذلك الحمض النووي منقوص الأوكسجين (DNA) أذكر الكلمة كاملة لأول مرة Deoxyribonucleic acid ثم أذكر (DNA) فقط.

4. أكتب بخط واضح وذلك باستعمال قلم ذو نهاية كروية لأن ذلك يساعدك في الكتابة السريعة، ولا تحاول استعمال الأقلام ذات النهايات المدببة لأنها بطيئة.

5. أكتب بلغة سهلة ومحددة ولا تحاول كتابة حقائق ليست لها علاقة بالسؤال حتى ولو كنت تعرفها بشكل جيد.

6. حاول أن تتحكم بالوقت المخصص للامتحان وذلك من خلال التحكم بالوقت الذي قمت بتخصيصه لكل سؤال.

7. ابدأ بالإجابة عن السؤال الذي تعرف إجابته بشكل جيد.

8. استغل الدقائق العشر الأخيرة من زمن الامتحان وذلك بمراجعة شاملة للإجابة، وتأكد من أرقام الأسئلة.. ونتائج الأسئلة إذا كانت رقمية.

وبعـد انـتهاء الامـتحان حاول أن تتصرف لأمور أخرى كمشاهدة التلفزيون أو ممارسة الرياضة أو السباحة أو مناقشة أمور عائلية.. ولا تحاول الإكثار من المناقشة مع الطلبة بخصوص الامتحان لأن ذلك لا يغير شيئاً في النتيجة فقد انتهى كل شيء.

4.23 الامتحان العملي Practical exam

يختـلف الامـتحان العـلمي عـن الامتحان النظري في أمورٍ عديدة.. إذ يتطلب الامتحان العملي مهارة في استعمال المواد والأدوات والأجهزة وإجراء بعض التحويرات فـي العمـل، هـذا بالإضافة إلى التخطيط للتجربة ومناقشة نتائج التجربة مع بيان وجهة النظر بالخصوص. ومن الأسئلة المحتملة في الامتحان العملي في علوم الأحياء الآتي:

1. القيام بتشريح كائن حي بصورة صحيحة.
2. تشخيص كائن حي وذلك باستعمال الدليل.
3. تشخيص شريحة تحت المجهر وبيان جزء مؤشر عليه.
4. تحضير محاليل ذات تراكيز مختلفة.
5. إجراء تحليلاً إحصائياً لتجربة في علوم الأحياءِ.
6. إجراء مناقشة لنتائج تجربة جاهزة مع الرسوم البيانية.
7. رسم نموذج مع كتابة البيانات.
8. تحضير نموذج حيواني أو نباتي بحيث يكون جاهزاً للفحص المجهري.
9. تفسـير مـادة مصورة (في حالة عدم إمكانية تحضير ذلك) مثال ذلك صورة مأخوذة بالمجهر الإلكتروني.
10. القيام بإعداد تجربة وكتابتها بصورة مفصلة على أن تتضمن الهدف من التجربة. المواد والأدوات وطريقة العمل النتائج والمناقشة.

11. قـد يـتعرض الطالب للتقييم من قبل المشرف لأمور أخرى عدا ما ذكر أعلاه. منها التخطيط للإجابة. ونورد المثالين التاليين:

مثال1:

السـؤال الـثالث والموجـود فـي أسفل ورقة الأسئلة يتضمن أجراء تجربة حول استعمال أنزيم معين يحتاج إلى ساعتين من الحضانة في حمام مائي درجة حرارة 37°م، فـلو قام الطالب بالإجابة (عن السؤالين 1 و 2 في أعلى الورقة) واستغرق ذلك أكثر من ساعة من الزمن المخصص للامتحان وهو ثلاث ساعات، لأصبح الوقت غير كافٍ لإجراء تجـربة الأنـزيم (السؤال الثالث). وبذلك يصبح الطالب في حرج ويؤدي ذلك إلى فقدانه الدرجـة المخصصـة لهـذا السؤال، لذلك على الطالب أن يقوم بقراءة الأسئلة والتخطيط للإجابة والبدء بالإجابة عن السؤال الذي يحتاج إلى وقت أكثر من غيره.

مثال2:

لو أعطي للطالب 30 قنينة اختبار والمطلوب إجراء تجربتين الأولى تحتاج إلى 15 قنيـنة اختبار ويلزم لذلك ساعتين من الوقت، في حين تحتاج التجربة الثانية إلى 25 قنينة اختـبار ويلزم للتجربة 45 دقيقة فقط، فلو كان الوقت المخصص للامتحان ثلاث ساعات، إذن يجـب عـلى الطـالب أن يقـوم بإجراء التجربة الثانية قبل الأولى واستغلال القناني وسينتهي من التجربة الثانية بعد 45 دقيقة، ويكون الوقت المتبقي من الامتحان كافٍ لإجراء الـتجربة الأولى والـتي يتطـلب القيام بها وقتاً بحدود ساعتين وكذلك تكون القناني كافية للتجربة.

12. عـليك أن تدرك بأن التقييم من قبل المشرف يكون شاملاً حول نشاط الطالب خلال الامـتحان العمـلي ويشمل: التخطيط للتجربة –الدقة في ملاحظة النتائج– استعمال الأجهـزة والمواد والأدوات والآلات– التنظيم في العمل– ارتداء المعطف– الكتابة– الاختيار الأفضل للأمثلة... الخ.

- 24 -

المصادر العلمية

إن القـاعدة الأساسـية لتـبادل المعـلومات في مجال العلوم، هي البحوث العلمية المنشورة في المجلات العلمية، وتُنشر المجلات العلمية بصورة دورية وتكون متخصصة بمجال محدد من العلوم، مثال ذلك مجلة الخلية The Cell تنشر البحوث في مجال الخلية، وتوجـد بعـض المجـلات العلمية متخصصة بنشر الدراسات المسحية للبحوث أي التي تسـتعرض الـبحوث فـي مجال معين ولفترة معينة، أما الكتب العلمية فهي إما أن تكون مـنهجية Textbook أو مصادر References حيث تتضمن معلومات خاصة عن موضوع معين، وتصنف الكتب العلمية في المكتبات في الجامعات على وفق أحد النظامين التاليين:

أولاً: نظام ديوي العشري Dewey Decimal System

مثال: الرقم 591 يشمل الكتب في مجال علم الحيوان.

591.5 يشمل الكتب في مجال بيئة علم الحيوان.

ثانياً: نظام مكتبة الكونجرس Library of Congress System

مثال: الحرف Q يشمل الكتب في مجال العلوم.

QL يشمل الكتب في مجال علم الحيوان.

QL75 يشمل الكتب في مجال سلوك الحيوان.

1.24 استعراض المراجع العلمية:

عـند شروع الطالب بعمل مشروع بحث جديد أو كتابة مقالة، يحتاج إلى المصادر العلمية ذات العلاقة بمشروع البحث، ولغرض جمع المعلومات من المقالات والكتب يجب اتباع الطرق التالية:

1. أن يستفسـر مـن المشـرف أو مـن طلبة الدراسات العليا عن الخطوة الأولى حول المصادر.
2. استخدام المعلومات المخزونة في جهاز الحاسوب في المكتبة.
3. الـبحث في المجلات (الدوريات) الحديثة ذات العلاقة حيث تحتوي هذه المجلات على

البحوث الحديثة في مجال الاختصاص.

4. توجد بعض المجلات التي تنشر معلومات عن البحوث الحديثة التي ستصدر في المجلات العلمية، وتشمل هذه المعلومات:

عنوان البحث- الباحث وعنوانه- اسم المجلة العلمية التي سينشر فيها البحث.

5. البحث في مجلة المختصرات البيولوجية Biological Abstracts حيث تنشر خلاصات البحوث العلمية، وتشمل أيضاً عناوين الأبحاث والباحث وعنوانه، واسم المجلة العلمية التي نشر البحث فيها والصفحات.

6. البحث في الكشاف Index الذي يتضمن معلومات عن موضوع معين مثال/ كشاف عن المواد الكيميائية العضوية.

2.24 الحصول على نسخ من البحوث العلمية:

1. التصوير Photocopying: يمكن تصوير البحوث العلمية الصادرة في المجلات العلمية والاستناد إليها في البحث والإشارة إليها في قائمة المصادر التي ستكتب في نهاية البحث أو المقالة العلمية التي تقوم بإعدادها.

2. الاستعارة: في حالة عدم وجود المجلات العلمية التي ترغب بالحصول على بحث معين منها، يمكن الكتابة والطلب من مكتبة الجامعة والتي تقوم بدورها بتوفير البحث المطلوب من مكتبات الجامعات الأخرى.

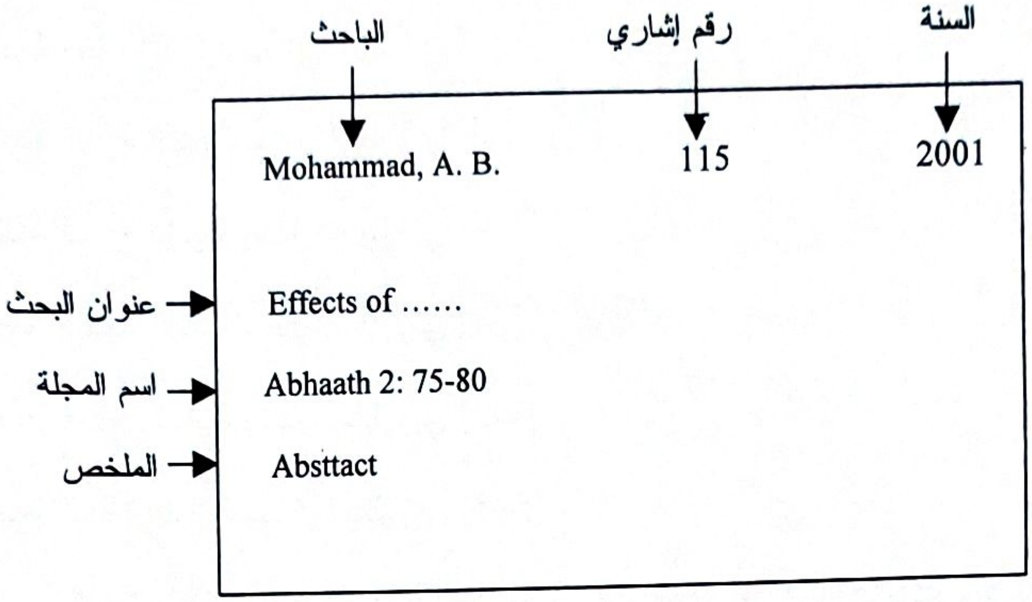
3. طلب النسخة الأصلية للبحث من الباحث: يمكن الحصول على نسخة من أي بحث منشور، ذلك عن طريق الكتابة مباشرة إلى الباحث.

وتوجد بطاقات خاصة لهذا الغرض، تشمل اسم وعنوان الباحث وعنوان البحث والمجلة والصفحات، وكذلك اسم المرسل وعنوانه.

3.24 تبويب وتنظيم البحوث:

تتطلب كتابة المقالات العلمية أو الرسائل الجامعية جمع عدد كبير من البحوث العلمية ذات العلاقة، ويحتاج الأمر إلى ترتيب هذه البحوث ليكون من السهل استعراضها

خلال الكتابة.



شكل24-1 بطاقة المعلومات عن الأبحاث العلمية.

1. ترتيب البحوث على أساس الحروف الهجائية للباحثتين.
2. ترتيب البحوث على أساس سنة النشر.
3. استخدام نظام البطاقات (شكل24-1).
4. استخدام نظام الحاسوب لخزن المعلومات.

4.24 اقتــباس المعــلومات (إن الأسماء التي سنوردها كأمثلة فقط وليست مقتبسة من مجلات أو كتب):

يمكن للباحث اقتباس المعلومات من المصادر العلمية، أو اتباع طريقة للكشف عن مادة معينة أو تصميم معين، وللأمانة العلمية يجب كتابة المصدر في متن البحث ويشار إلى المصدر بأحد الأنظمة الآتية:

1. الــنظام الــرقمي: حيث يشار إلى الأبحاث بالأرقام، وتوضع هذه الأرقام داخل أقواس

تختلف عن الأقواس للأرقام في متن البحث.

أو توضع أرقام صغيرة ترتفع أعلى الكتابة قليلاً.. انظر الأمثلة:

تحاط الخلية النباتية بجدار سليلوزي [1]

تحاط الخلية النباتية بجدار سليلوزي(1).

تحاط الخلية النباتية بجدار سليلوزي[1]

تحاط الخلية النباتية بجدار سليلوزي(1،2).

تحاط الخلية النباتية بجدار سليلوزي [1،2].

تحاط الخلية النباتية بجدار سليلوزي [1–5].

وفــي حالات الإشارة إلى اسم الباحث فيشار إلى الرقم بعد اسم الباحث، ولا تذكر سنة النشر للبحث في هذا النظام، مثال: لقد أشار الرطيب (3) إلى...

2. أمــا النظام الثاني فيشمل الإشارة إلى الباحث (الباحثين) والسنة ويكتب بالصيغ التالية باللغتين العربية والإنجليزية.

- لقد أشار أبو النيل (1998) إلى ....
- تشير النتائج التي توصل إليها اليعقوبي والعتيبي (2001) إلى....
- تعتبر الإنزيمات..... (الشيباني، 1999).
- تنتشر نباتات الفصيلة..... (الدراوي والبيروتي، 1999).
- لقد أوضحت الدراسات التي قام بها أبو النيل (1998) واليعقوبي والعتيبي (2001) يمكــن تكثير نباتات النخيل مختبريا وذلك باستعمال... (أبو النيل 1995، 1998؛ اليعقوبي 1999).

- Smith (1993) stated that .....
- Smith and Jones (1995) stated that.....
- It has been shown that.... (Smith, 1993).

- It has been shown that…. (Smith and Jones, 2000).
- (Smith; 1993 , Jones and Smith, 1996; Smith and Jones, 2000)

وإذا كان عدد الباحثين أكثر من اثنين تكون الإشارة إليهم بالصيغ التالية..

إذا كان عدد الباحثين ثلاثة فتذكر أسماؤهم مرة واحدة بشكل كامل..

لقد أشار أبو النيل والجندي والأسيوطي (1996) إلى...

ثم يكتب.. أبو النيل وآخرون (1996)....

أمـــا إذا كـــان عدد الباحثين أكثر من ثلاثة فتكتب كلمة وآخرون بعد الباحث الأول عند الإشارة إليهم ولا تذكر أسماؤهم كاملة...

لقد أشار أبو النيل وآخرون (1997) إلى ....

أوضحت الدراسات... (أبو النيل وآخرون، 1998).

وتطبق هذه الحالة عند الكتابة باللغة الإنجليزية والمقاطع et al يعني وآخرون and others، وهي لاتينية وتكتب بوضع خط تحتها أو تكتب بحروف مائلة... مثال:

Smith et al, (2001) stated that………

It has been shown that….. (Smith et al, 2001).

وعـــند اقتباس معلومة منشورة في أكثر من بحث أُعد من قبل باحث واحد أو أُعدّ مـــن قـــبل نفـــس الباحثين فيشار إليهم بالحروف الهجائية حيث يوضع الحرف بعد السنة بالشكل التالي (1990أ، 1990ب)، (1987؛ 1990) وبالإنجليزية (1990 ;1987) (1989a; 1989b).

5.24 ترتيب المصادر في قائمة المصادر:

يجـــب أن يحـــتوي الـــبحث أو الرســـالة على قائمة تشمل جميع المصادر التي تم الاعـــتماد عليها أو الإشارة إليها في متن البحث، وتوضع قائمة المصادر في نهاية البحث أو الرســـالة، ويجـــب أن تكون المعلومات كافية عن تلك المصادر حيث تشمل وبالترتيب الباحث الأول، ثم الباحثون الآخرون، سنة النشر، عنوان البحث، أو عنوان الكتاب، المجلة

العلمية (إذا كان المصدر بحثاً) ودار النشر (إذا كان المصدر كتاباً). ثم عدد الصفحات التي ظهر فيها البحث ضمن المجلة العلمية... وإليك الأمثلة التالية باللغتين العربية، والإنجليزية، مع ملاحظة أن المصادر يجب أن ترتب هجائياً.

1. **بحث في مجلة علمية:** التاورغي، أحمد (1990)، تأثير النتروجين على محصول الذرة. مجلة كلية العلوم (قاريونس) 3: 117-121.

2. **بحث في مؤتمر علمي:** الشريف، محمد منصور وبيت المال، أحلام حسن وأمبيه، عبد السلام (1997). تأثير أشعة جاما على مقاومة درنات البطاطا المزروعة في ليبيا للإصابة الفطرية. المؤتمر الأول لعلوم الحياة، جامعة قاريونس، بنغازي، الجماهيرية العظمى 6-1997/5/8 ملخصات البحوث ص 62.

3. **كتاب علمي:** الرطيب، فتحي بشير (1995). <u>دليل فصائل النباتات الليبية</u>، مكتبة طرابلس العلمية العالمية، طرابلس، الجماهيرية العظمى.

4. **فصل في كتاب علمي:** الدراوي، محمد (1998). تطور الأعضاء الزهرية، في: <u>تطور النباتات الزهرية</u> (تحرير القماطي، أحمد) ص 123-187. دار الفكر العربي، القاهرة، مصر.

5. **رسالة جامعية:** قرقوم، رمضان سليمان (1987). دراسة استهلاك الأوكسجين في الفئران. رسالة ماجستير، جامعة قاريونس، بنغازي، الجماهيرية العظمى.

1. Paper in Journal: Al- Hassy, M. F. 1985. The Effects of Radiation on <u>Aspergillus nidulans</u>, Appl. Microbiol. 105: 325-330.
2. Book: Al- Atabee, J. S. 2002. <u>Taxonomy of Flowering Plants</u>. Dar El-Anis, Misurata, Libya.
3. Chapter in edited book.: Jones, C. D. and Smith, A. B. (2001). The Evolution of plant's organs. In: <u>The Evolution of Flowering Plants</u> (ed. A. White), pp. 123-198. Oxford Press, Oxford UK.
4. Thesis: Smith, A. B. (1990). Effects of penicillin on some bacteria. Ph. D. thesis, University of life, Truchester.

ونشير إلى الملاحظات عند الإشارة إلى المصادر في قائمة المصادر:

1. تُكـــتب أسماء الباحثين والمحررين (editors) بشكل كامل في قائمة المصادر ولا تكتب كلمة وآخرون et al في قائمة المصادر.

2. تختصـــر أسماء المجلات بموجب قائمة خاصة متوفرة في جميع المكتبات ولا تحاول الاجتهاد في اختصار المجلات.

3. تكـــتب الطبعة بالنسبة للكتاب مثال (الطبعة الثانية) بعد عنوان الكتاب، ويمكن الإشارة إلى الترقيم الدولي للكتاب (ISBN) International Standard Book Number.

4. تكـــتب كـــلمة (غير معرّف Anon)، إذا كان الاقتباس من صحيفة وذلك عند الإشارة للباحث أو الباحثين.

5. عـــند الإشـــارة إلى بحث كان قد نُشِرَ في بحث آخر فيجب ذكر الباحث الأول والسنة متبوعاً بكلمة (منقولاً عن) ثم الباحث الثاني والسنة، مثال.

لقد أشار الأطرش (1995) منقولاً عن الصغير (1998) بأن.. Jones (1980), cited in Smith (1990), claimed that... وفي قائمة المصادر توضع نجمة (*) ويوضح ذلك في أسفل الصفحة التي يظهر فيها المصدر في قائمة المصادر.

6. اتصال شخصي Personal communications

قـــد يتطلب الأمر الإشارة إلى معلومات وردت إلى الباحث برسالة شخصية أو من خـــلال مناقشة مع أحد الباحثين في مؤتمر، ففي هذه الحالة يشار إلى الباحث بكتابة اسمه متبوعاً بـــ اتصال شخصي، مثال:

إن الحمض النووي... (البحيري، اتصال شخصي)..

(Smith, Pers. Comm.)

ولا يشـــار إلى الـــباحث فـــي قائمة المصادر، ويمكن عند كتابة الرسائل الجامعية الإشـــارة إلى مـــثل هـــذه الحـــالات بقائمة مستقلة وذلك بكتابة أسماء الأشخاص الذين تم الاتصال بهم وعناوينهم.

7. يمكـــن الإطـــلاع عـــلى المجلات العلمية لملاحظة النظام الذي تتبعه المجلة في كتابة المصادر.

- 25 -

المراسلات

رغم التقدم التقني في مجال الاتصالات، اذ بالأمكان الحصول على معلومات عن الجامعات والبحوث المنشورة في المجلات العلمية، إلا أن ذلك لايكون وافيا ويتطلب المراسلات بالوسائل التقليدية كالرسائل والبطاقات الخاصة بطلب البحوث وغيرها .

1.25 رسالة طلب استمارات لغرض التسجيل في إحدى الجامعات الأجنبية:

مثال:

السيد عبد السلام لطيف المهدي وعمره 23 سنة والساكن حالياً في مدينة سرت، وعنوانه ص. ب 674 سرت – ليبيا، وحاصل على شهادة بكالوريوس في علوم الأحياء من جامعة التحدي – سرت –ليبيا، يرغب بمراسلة مسجل جامعة نوتنجهام والواقعة في مدينة نوتنجهام رمزها البريدي NG7 2RD بريطانيا، لغرض الحصول على الأوراق الخاصة بالتسجيل للدراسات العليا.

The Registrar	Mr. AL. Mahdy, A. A
University of Nottingham,	P. O. Box 674
Nottingham NG7 2RD	Sirte,
ENGLAND	Libya

Dear Sir, April 2, 2001

I would be very grateful if you send me the application forms and any other related matters for registration at your highly- esteemed university.

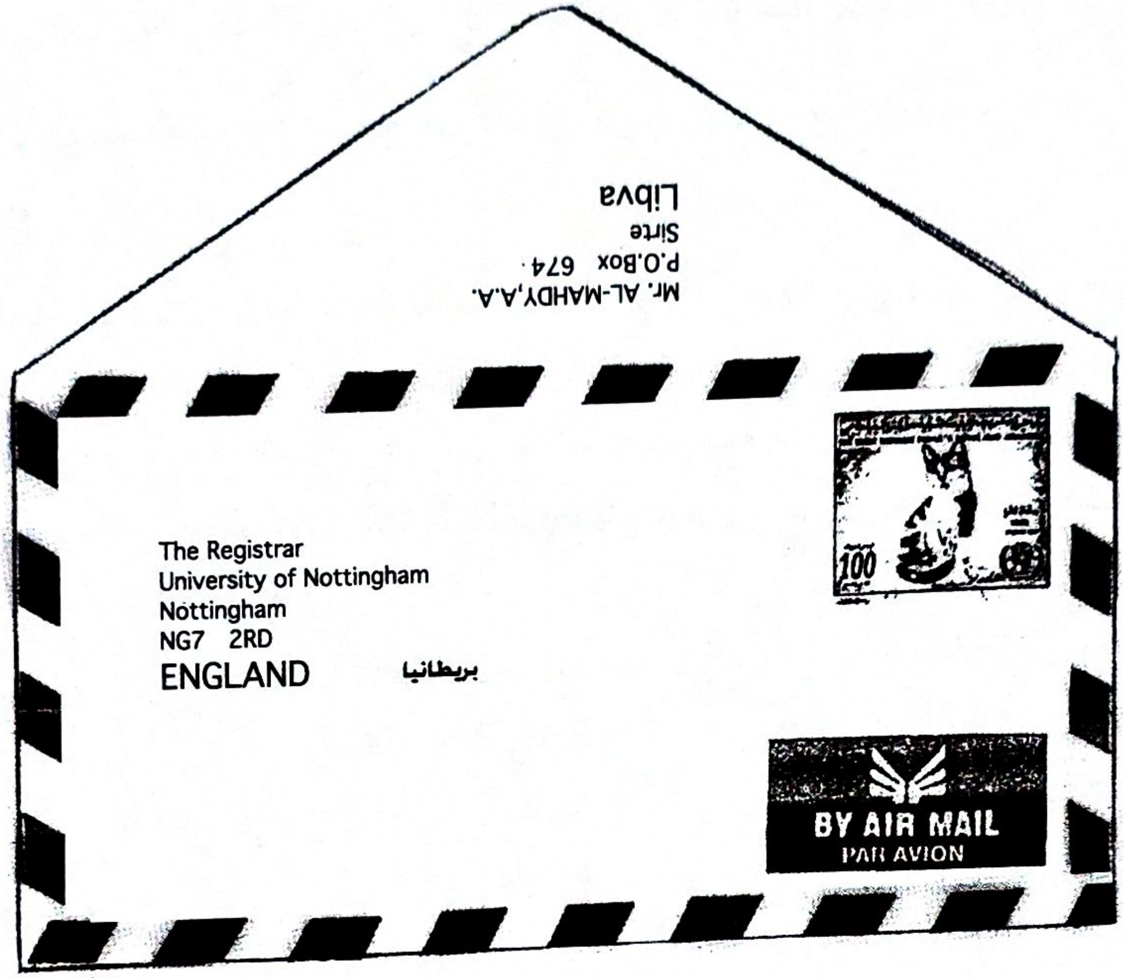
I am 23 years old. I have got a B.Sc. in Biology from the University of Al- Tahady, Sirte, Libya. I shall be looking forward for your positive response.

Sincerely yours

AL. Mahdy, A. A.

وتوضع الرسالة في مظروف خاص بالرسائل الخارجية (يحمل عبارة بالبريد الجوي وله حاشية ملونة بالأزرق والأحمر) ، ويكتب على الرسالة العنوان الكامل للمرسل

إليه، وفي الجهة الأخرى عنوان المرسل، ويوضع الطابع على الجهة اليمنى وإلى الأعلى تماماً (شكل25-1).



شكل25-1 كتابة العنوان على الظرف

2.25 رسالة تخص نشر بحث في إحدى المجلات العلمية:

مثال: الدكتور محمد أحمد الأخضر من قسم علوم الأحياء بكلية العلوم بجامعة قسنطينة في الجزائر، يرغب بنشر البحث الذي قام بإعداده وعنوان البحث هو تأثير المضاد الحيوي الستربتومايسين على خلايا كبد الفئران. The Effects of Streptomycin Antibiotic on Liver Cells of Mice في المجلة المتخصصة في علم الفسيولوجيا Journal of Physiology ورئيس تحريرها هو البروفسور فيليب Prof. Phillip وعنوانه ص. ب 19000 هاواي، أمريكا.

Prof. Phillip, A. B.
P.O. Box. 19000
Hawaii
USA

Dr. AL. Akhdar, M.A.
Department of Biology
College of Science
Universally of Constantine
Constantine,
Algeria

May 2, 2001

Dear Prof. Phillip
I am glad to enclose here with the manuscript entitled "The Effects of Streptomycin Antibiotic on Liver Cells of Mice" for publishing in your interesting Journal of Physiology.
Kindly I hope to get the approval of publication when it is considered as soon as possible.
With best wishes.

Dr. AL-Akhdar

وترسل النسخ الثلاث من البحث بالبريد المسجل ويكتب على المظروف العنوان الكامل للمرسل إليه، وفي الجهة الثانية للمظروف يكتب عنوان المرسل.

مع ملاحظة كتابة Printed matter أي مطبوعات على الجهة التي تحمل عنوان المرسل إليه، وعند وجود صور مهمة ضمن البحث ويخشى المرسل من طيّها أثناء النقل والتوزيع البريدي، يمكن كتابة عبارة Please don't bend أي لطفاً لا تثني المظروف.

3.25 رسالة طلب بحث منشور في مجلة علمية:

مثال، السيد عبد الكريم الخياط من قسم علوم الأحياء، كلية العلوم، جامعة بغداد، العراق يطلب البحث الموسوم:

The Effects of Eucalyptus Matthiola, and Salvia on Seed Germination and Growth of Some Crops.

والمنشور في مجلة ABHAATH العدد 2 لسنة 2001، والبحث من قبل الدكتور AL- ATABEE J.S. والدكتور WAHBI, R..

Dr. AL- ATABEE, J.S.
P.O. Box 674
Department of Biology
College of Science
University of AL-TAHADY
Sirte
Libya

Mr. AL- KHAYAT, A.
Department of Biology
College of Science
University of Baghdad
Baghdad
IRAQ

Dear Dr. AL- ATABEE February 3 ,2001

I would greatly appreciate receiving a reprint of your article entitled "The Effects of Eucalyptus, Matthiola, and Salvia on Seed Germination and Growth of Some Crops, published in ABHAATH 2:54-59(2001), and others on the same or related subject."

Thanking you in anticipation.

Yours sincerely
Mr. AL-Khayat

الملاحـــق

ملحق1

المحاليل المثبتة (المثبتات) Fixatives:

المحلول المثبت هو مادة كيمياوية تتخلل أجزاء النسيج وتعمل على تثبيت محتويات الخلايا وذلك من خلال تكوين روابط معينة، ومن المثبتات:

1. فورمالين : حامض البروبيونيك: 50% ايثانول.

5 : 5 : 90 ملليلتر.

2. محلول كارنوي (3 كحول أثيلي : 1 حامض الخليك الثلجي).

(مثبت للكروموسومات في الخلايا).

3. هايدروكسي كوينولين 8- hydroxyquinoline.

ويحضر بإذابة 0.3 جم من المادة في 1 لتر من الماء المقطر (مثبت للكروموسومات في الخلايا).

4. فورمالين: حامض الخليك الثلجي: كحول ايثانول (50% أو 70 %)

5 : 5 : 90 ملليلتر

5. حمض الخليك ثلاثي الكلور Trichloro- acetic acid (12%) حمض ساليسيليك سلفونيك Sulphosalicylic acid (3.5%) (يستعمل لتثبيت البروتينات في الهلام Gels بعد عملية الترحيل الكهربائي للبروتينات Isoelectric focusing).

ملحق2

المحاليل المنظّمة (البفرات) Buffers:

المحلول المنظم هو محلول يتكون من حامض ضعيف أو قاعدة ضعيفة يقوم

بالمحافظة على الرقم الهيدروجيني للمحلول، ومن المحاليل المنظمة:

1. منظِّم الالكترود Electrode Buffer

ويستخدم في عملية ترحيل البروتينات ويتكون من:

ترس حامض الهيدروكلوريك	0.03 M Tris HCL
جلايسين	0.129g Glycine
الرقم الهيدروجيني	pH 8.3

2. منظِّم الهلام Gel preparation buffer

ترس حامض الهيدروكلوريك	0.375 M pH 8.4
ترس حامض الهيدروكلوريك	0.125 M pH 6.8

3. منظِّم الأمونيا: ويتكون من: 33 ملليلتر من هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH (56 ملليلتر محلول في 944 ملليلتر ماء فقط).

67 ملليلتر من كلوريد الأمونيوم NH_4Ce (53.5 جم مذاب في 1 لتر ماء مقطر).

4. منظِّم الفوسفات: ويتكون من:

محلول أ: فوسفات ثنائية الصوديوم 9.5 جم، ماء مقطر 1 لتر.

ملحول ب: فوسفات أحادية الصوديوم 9.5 جم، ماء مقطر 1 لتر.

ولغرض تحضير منظم 6.4 pH، يمكن مزج 27 مل من المحلول أ

73 مل من المحلول ب.

900 مل ماء مقطر.

منظم 7.2 pH يمكن مزج 72 مل من المحلول أ.

28 مل من المحلول ب.

900 مل ماء مقطر.

ملحق3

الهرمونات (منظمات النمو) والمحاليل المذيبة لها The Growth regulators

المركب	الرمز الجزيئي	المحلول المذيب
اندول -3-حمض الخليك Indole- 3- acetic acid (IAA)	$C_{10}H_9NO_2$	الاسيتون، الايثر، الكحولات قليل الذوبان في الماء أو (لكلوروفورم).
اندول -3- حمض البيوتريك Indole-3- butyric acid (IBA)	$C_{12}H_{13}NO_2$	الاسيتون، الأيثر، الكحولات. لا يذوب في الماء أو الكلوروفورم.
نفثالين حمض الخليك Naphthalene acetic acid (NAA)	$C_{12}H_{10}O_3$	الاسيتون، الأيثر، الكلوروفورم قليل الذوبان في الكحول.
2، 4- ثنائي كلوروفينوكسي حمض الخليك -2,4 Dichlorophenoxy acetic acid (2,4- D)	$C_8H_6Cl_2O_3$	المذيبات العضوية، لا يذوب في الماء.
الكينتين Kinetin 6, 6,Furfurylamino purine	$C_{10}H_9N_5O$	يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف أو هيدروكسيد الصوديوم المخفف.
حمض الجبرلين Gibberellic acid (GA3)	$C_{19}H_{22}O_6$	الاسيتون ،الميثانول، الايثانول قليل الذوبان في الماء أو الأثير.
حمض الابسيسك Abscisic acid (ABA)	$C_{15}H_{20}O_4$	الاسيتون، الكلوروفورم، الأيثر، خلات الأثيل، قليل الذوبان في الماء والبنزين والأيثر الكحولي.

الأثيلين Ethylene	C_2H_4	غاز يذوب في الماء (1 جزء من الاثيلين في 4 أجزاء ماء تحت درجة الصفر المئوي) ويذوب في الكحول والأيثر والأسيتون والبنزين.
كلوروايثيل حمض الفوسفوريك 2- Chloroethyl phosphoric acid	$C_2H_5ClO_3P$	يذوب في الماء والميثانول والاسيتون، وقليل الذوبان في البنزين ولايذوب في الايثر الكحولي.

ملحق4

محاليل التنظيف والتطهير والتعقيم:

هناك العديد من المحاليل تستعمل لأغراض عديدة كتنظيف أسطح المناضد المختبرية أو الزجاجيات، أو تعقيم الأجزاء النباتية قبل استعمالها في التجارب، وقد تضاف المضادات الحيوية لهذه المحاليل وذلك لغرض قتل البكتريا أو الفطريات، ومن هذه المحاليل الآتي:

1. الكحول الأثيلي المطلق.
2. محلول الفينول ويتكون من: فيتول 90% 28 ملليلتر.
   كلوريد الصوديوم 5 جم.
   ايرسول 5 جم.
   ماء مقطر 1 لتر.
3. محلول حامض الكروميك chromic acid ويتكون من:
   حمض الكبرتيك المركز 800 ملليلتر.
   ثنائي كرومات البوتاسيوم المشبع 500 ملليلتر.

4. محلول الهايبوكلوريت ويتكون من:

هايبوكلوريت الكالسيوم	9-10%
هايبو كلوريت الصوديوم	2%
بيروكسيد الهيدروجين	10-12%
ماء البرومين	1-2%.
نترات الفضة	10%
كلوريد الزئبق	0.1-1%

ملحق5

محاليل عامة:

وتستعمل في التجارب الفسيولوجية المختلفة، ومنها:

1. حمض الخل IN: يخفف 5.74 ملليلتر من الحامض بالماء المقطر، ويكمل الحجم إلى 100

ملليلتر.

2. حمض الخل 0.1N و 0.01N: يخفف 5.74 ملليلتر من الحامض بالماء المقطر ويكمل الحجم إلى

1 لتر ليصبح المحلول 0.1N. ثم يخفف 10 ملليلتر من المحلول ويكمل الحجم إلى 100 ملليلتر

ماء فقط ليصبح المحلول 0.01N.

3. حمض الخل 0.1M و 0.01M: يخفف 6 ملليلتر من الحامض بالماء المقطر ويكمل الحجم إلى 1 لتر ليصبح المحلول 0.1M. ثم يخفف 10 ملليلتر من المحلول بالماء

المقطر ويكمل الحجم إلى 100 ملليلتر ليصبح 0.01M.

4. حمض الليمون 0.01M: يذاب 1.921 جم من حمض الليمون في الماء المقطر، ويكمل الحجم إلى 1 لتر.

5. محلول الجلوكوز 2M: يذاب 36.032 جم من الجلوكوز في الماء المقطر ويكمل الحجم إلى 100 ملليلتر.

6. حمض الهيدروكلوريك 0.1M و 0.01M أو 0.1N و 0.01N: يخفف 8.6 ملليلتر من حمض الهيدروكلوريك المركز بالماء المقطر ويكمل الحجم إلى 1 لتر ليصبح المحلول 0.1N = 0.1M.

ثم يخفف 10 ملليلتر من المحلول بالماء المقطر ويكمل الحجم إلى 100 ملليلتر ليصبح المحلول (0.01N= 0.01M).

7. حمض الهيدروكلوريك 1N = 1M: يخفف 8.6 ملليلتر من الحمض بالماء المقطر ويكمل الحجم إلى 100 ملليلتر.

8. حمض الكبريتيك 0.1M و 0.01M: يخفف 5.64 ملليلتر من الحمض بالماء المقطر ويكمل الحجم إلى 1 لتر ليصبح المحلول 0.1M، ثم يخفف 10 ملليلتر من المحلول بالماء ويكمل الحجم إلى 100 ملليلتر ليصبح المحلول 0.01M.

9. كلوريد الصوديوم 0.5 – 0.1 M: يذاب 29.22 جم من كلوريد الصوديوم في الماء المقطر ويكمل الحجم إلى 1 لتر ليصبح المحلول 0.5M، ثم يخفف للحصول على 0.4 و0.3 و0.2 و 0.1 M كالآتي:

0.4M (80 ملليلتر من محلول كلوريد الصوديوم 0.5M و 20 ملليلتر ماء مقطر).

0.3M (60 ملليلتر من محلول كلوريد الصوديوم 0.5M و 40 ملليلتر ماء مقطر).

0.2M (40 ملليلتر من محلول كلوريد الصوديوم 0.5M و 60 ملليلتر ماء مقطر).

0.1M (20 ملليلتر من محلول كلوريد الصوديوم 0.5M و 80 ملليلتر ماء مقطر).

10. هيدروكسيد الصوديوم 10N: يُذاب 40 جم من هيدروكسيد الصوديوم في 100 ملليلتر من الماء المقطر.

11. هيدروكسيد الصوديوم 1N : يُذاب 4 جم من هيدروكسيد الصوديوم في 100 ملليلتر من الماء المقطر.

12. محلول السكر 2M: يُذاب 342.3 جم من السكر في الماء المقطر ويكمل الحجم إلى 500 ملليلتر بالماء المقطر.

13. محلول السكر 1M: يُذاب 171.15 جم من السكر في الماء المقطر ويكمل الحجم إلى 500 ملليلتر بالماء المقطر.

14. محلول السكر 0.5M: يُذاب 85.575 جم من السكر في الماء المقطر ويكمل الحجم إلى 500 ملليلتر بالماء المقطر.

15. محلول السكر 0.05M -0.45M يمكن تحضيرها كالآتي:

0.45M (90 ملليلتر من محلول السكر 0.5M و 10 ملليلتر ماء مقطر).

0.40M (80 ملليلتر من محلول السكر 0.5M و 20 ملليلتر ماء مقطر).

0.35M (70 ملليلتر من محلول السكر 0.5M و 30 ملليلتر ماء مقطر).

0.30M (60 ملليلتر من محلول السكر 0.5M و 40 ملليلتر ماء مقطر).

0.25M (50 ملليلتر من محلول السكر 0.5M و 50 ملليلتر ماء مقطر).

0.20M (40 ملليلتر من محلول السكر 0.5M و 60 ملليلتر ماء مقطر).

0.15M (30 ملليلتر من محلول السكر 0.5M و 70 ملليلتر ماء مقطر).

0.10M (20 ملليلتر من محلول السكر 0.5M و 80 ملليلتر ماء مقطر).

0.05M (10 ملليلتر من محلول السكر 0.5M و 90 ملليلتر ماء مقطر).

16. محلول بندكت Benedict's solution (لكل 100 ملليلتر من المحلول).

كبريتات النحاس 17.3 جم.

سترات الصوديوم 173 جم.

كربونات الصوديوم اللامائية 100 جم.

17. محلول لمنع تخثر الدم Blood anticoagulation solution (لكل 500 ملليلتر دم): يُذاب 1 جم من أوكسالات الصوديوم في 20 ملليلتر من (0.9% محلول كلوريد الصوديوم).

18. محلول درابكن Drabkin's solution

كربونات الصوديوم: $NaHCO_3$ 1 جم.

سيانيد الحديد بوتاسيوم $K_3Fe(CN)_6$ 200 جم.

سيانيد البوتاسيوم KCN 50 ملجم.

تُذاب بالماء المقطر ويكمل الحجم إلى 1 لتر.

19. محلول هوبل Hubl’s iodine solution

محلول أ: 13 جم من مسحوق اليود تُذاب في 250 ملليلتر كحول (95%).

محلول ب: 15 جم من كلوريد الزئبق تُذاب في 250 ملليلتر كحول (95%).

يمزج المحلولين أ و ب.

20. محلول ميلون Millon’s solution: يذاب 100 جم من الزئبق في 200 ملليلتر حمض النتريك المركز، ثم يخفف بحجمين من الماء المقطر.

21. ملحول نين هايدرين Ninhydrin solution: يُذاب 0.1 جم من Ninhydrin في 60 أو 70 ملليلتر من الماء المقطر ثم يخفف إلى 100 ملليلتر بالماء المقطر.

22. محلول رنجر Ringer’s solution

كلوريد الصوديوم %0.7 100 ملليلتر.

كلوريد الكالسيوم %1 1 ملليلتر.

كلوريد البوتاسيوم %1 0.75 ملليلتر.

كربونات الصوديوم $NaHCO_3$ %1 1 ملليلتر.

23. محلول تُورك Turk's solution

ماء مقطر 100 ملليلتر.

حمض الخليك الثلجي 1 ملليلتر.

%1 محلول الجنتيان البنفسجي gentian violet 1 ملليلتر.

24. محلول الفارنيش Varnish for kymograph tracing: [يستعمل لتثبيت تخطيط القلب والعضلات على ورق جهاز التخطيط عند استعمال الفحم (الكاربون) على الورق]. وهو على نوعين:

أ) يُذاب جم واحد من رقائق الفارنيش (البرتقالي والأصفر) في أربعة حجوم من الكحول المثيلي المعدم (الكحول الذي يستعمل في صنع الخشب). ويترك عدة أيام، ويرج بين الحين والآخر.

ب) يُذاب 120 جم من الراتنج (Resin) في 95% كحول مثيلي ثم يكمل الحجم إلى 1 لتر.

25. محلول سوموجي Somogyi's solution

فوسفات ثنائية الصوديوم اللامائية 28 جم

هيدروكسيد الصوديوم IN 100 ملليلتر

تارتارات الصوديوم والبوتاسيوم 40 جم

كبريتات النحاس 8 جم

كبريتات الصوديوم اللامائية 180 جم

26. المحلول الملحي المتعادل الفسيولوجي Physiological saline solution

كلوريد الصوديوم	8.5 جم
ماء مقطر	1 لتر

ملحق6

محاليل وصبغات وكواشف للبكتيريا Solutions, stains and indicators

1. محلول كلوريد الزئبقيك الحامض Acidified mercuric chloride

كلوريد الزئبقيك	15 جم	Mercuric chloride
حمض الهيدروكلوريك المركز	20 ملليلتر	HCl (conc.)
ماء مقطر	100 ملليلتر	Distilled water

2. صبغة أزرق المثلين القاعدية Alkaline methylene blue stain

محلول أ:

أزرق المثلين	0.3 جم	Methylene blue
كحول أثيلي 95%	30 ملليلتر	Ethyl alcohol

محلول ب:

هيدروكسيد البوتاسيوم 0.01%	100 ملليلتر	KOH

يمزج محلول أ مع محلول ب.

3. محلول باريت Barritt's Solution

محلول أ:

الفا–نفثول	15 جم	Alpha-Naphthol

كحول أثيلي	300 ملليلتر	Ethyl alcohol (absolute)

محلول ب:

هيدروكسيد البوتاسيوم	40.0 جم	KOH

يمزج عند الطلب، يمكن حفظ المحاليل أ وب في الثلاجة بصورة منفصلة مع ملاحظة أن المحلول أ يحفظ في زجاجة بنية اللون.

4. حمض البوريك Boric Acid 0.2M

حمض بوريك بلوري	12.4 جرام	Boric acid crystals
ماء مقطر	1000 ملليلتر	Distilled water

5. دليل أزرق البروم ثايمول Bromthymol Blue indicator

أزرق بروم ثايمول	16.0 جم	Bromthymol Blue
كحول أثيلي 95%	500ملليلتر	Ethyl alcohol
ماء مقطر	500 ملليلتر	Distilled water

تذاب الصبغة في الكحول ثم يضاف الماء المقطر ويرشح بواسطة ورق ترشيح.

6. حمض الليمون Citric Acid 0.1M

حمض الليمون	21.0 جم	Citric acid
ماء مقطر	1000 ملليلتر	Distslled water

7. صيغة الجنسيان البنفسجي Crystal violet stain

محلول أ جنسيان بنفسجي	1.0 جم	Crystal violet
ماء مقطر	100 ملليلتر	Distilled water
محلول ب: بيكروبونات الصوديوم	1.0 جم	Na HCO_3

ماء مقطر	20 ملليلتر	Distilled water

أمزج محلول أ ومحلول ب.

8. محلول تنظيف الأدوات الزجاجية Dichromate cleaning solution

ثنائي كرومات البوتاسيوم	25 جم	Potassium dichromate
حمض الكبريتيك المركز	50 ملليلتر	H_2SO_4 (conc)
ماء مقطر	1000 ملليلتر	Distilled water

يُذاب الملح بالماء ثم يضاف ببطء مع الحذر الشديد إلى الحامض.

9. محلول النيجروسين Dorner's Nigrosin Solution

نيجروسين (يذاب بالماء)	10 جم	Nigrosin (water soluble)
ماء مقطر	100 ملليلتر	Distilled water

يُذاب النيجروسين بالتسخين ثم يضاف 0.5 مل من الفورمالين ويرشح.

10. محلول كوفال Kovac's solution

بارا دايمثيل امينو بنزلديهايد	5.0 جم	Para- dimethyl- amino- bezaldehyde
كحول بيوتيلي أو أميلي	75 ملليلتر	.Butyl or amyl alcohol

يضاف الحمض بعد إذابة الملح بالكحول.

11. محلول اليود (صبغة جرام) Gram's iodine solution

يود	2.0 جم	Iodine
هيدروكسيد الصوديوم(IN)	10.0 ملليلتر	NaOH (IN)
ماء مقطر	90 ملليلتر	Distilled water

يُذاب اليود في هيدروكسيد الصوديوم ثم يضاف الماء.

12. صبغة أخضر الملاكيت Malachite Green stain

أخضر الملاكيت	5.0 جم	Malachite green
ماء مقطر	95 ملليلتر	Distilled water

سخن لحين اكتمال إذابة الصبغة في الماء ثم رشح بورقة ترشيح.

13. دليل أحمر المثيل Methyl red indicator

أحمر المثيل	0.1 جم	Methyl red
كحول اثيلي 95%	300 ملليلتر	Ethyl alcohol
ماء مقطر	200 ملليلتر	Distilled water

14. حمض النتريك %10 Nitric acid

حمض النتريك (69%)	145 ملليلتر	Nitric acid
ماء مقطر	855 ملليلتر	.Distilled water

15. محلول اختبار النتريت Nitrite test reagent

محلول أ:

حمض سلفانيلك	8.0 جم	Sulfanilic acid
حمض الخل (5N)	1000 ملليلتر	.Acetic acid

ملحول ب:

الفا نفثيل أمين	50 جم	Alpha- Naphthylamine
حمض الخل	1000 ملليلتر	Acetic acid

حضر 5N حمض الخل وذلك بإضافة جزء من حمض الخل الثلجي Glacial acetic acid إلى 2.5 جزء من الماء المقطر، يحفظ المحلول ب في الثلاجة

وفي زجاجة بنية اللون.

16. صبغة الفينول – أحمر البنجال Phenolic Rosebengal stain

أحمر البنجال	1.0 جم	Rosebengal
كلوريد الكالسيوم	0.01 جم	$CaCl_2.2H_2O$
فينول	5.0 جم	Phenol
ماء مقطر	100 ملليلتر	Distilled water

يُذاب الفينول بالماء ثم تُضاف المكونات الأخرى وترشح.

17. فوسفات ثنائي البوتاسيوم $K_2HPO_4(0.2M)$

فوسفات ثنائي البوتاسيوم	34.9 جم	K_2HPO_4
ماء مقطر	1000 ملليلتر	Distilled water

18. صبغة السفرانين Safranin stain

محلول سفرانين O	10 ملليلتر	Safranin (o) solution
ماء مقطر	100 ملليلتر	Distilled water

حضر محلول سفرانين (O) بتركيز 2.5 % في كحول اثيلي 95%.

19. هيدروكسيد الصوديوم Sodium hydroxide

هيدروكسيد الصوديوم	40 جرام	NaOH
ماء مقطر	1000 ملليلتر	Distilled water

20. هيدروكسيد الصوديوم 0.05N Sodium hydroxide

هيدروكسيد الصوديوم 1N	50 ملليلتر	1N NaOH
ماء مقطر	1000 ملليلتر	Distilled water

21. هيدروكسيد الصوديوم 0.2M Sodium Hydroxiade

هيدروكسيد الصوديوم 9.0جم Sodium hydroxiade

ماء مقطر 1000 ملليلتر Distilled water

22. فاسبار Vaspar

بارافين 50 ملليلتر Paraffin

هلام البتروليوم 50 ملليلتر Petrolium Jelly

يسحق حتى الذوبان ويحفظ في دورق.

23. صبغة الكاربول فوكسين Ziehl's Carbol Fuchisn

محلول أ: فوكسين قاعدي 0.3 جم Basic Fuchsin

كحول اثيلي (95%) 10 ملليلتر Ethyl alcohol

محلول ب: فينول 5.0 جم Phenol

ماء مقطر 95 ملليلتر Distilled water

ملحق7

الصبغات Stains:

وهي مركبات جاهزة أو يتم تحضيرها في المختبر، وتستعمل لصبغ الأجزاء الحيوانية والنباتية والفطرية والبكتيرية، ونورد في هذا المجال بعض الأصباغ التي تستعمل في التجارب في مجال علوم الأحياء:

1. صبغة الأخضر الباهت Light green تستعمل في صبغ نسيج الخشب.
2. صبغة السفرانين Safranin تستعمل في صبغ نسيج الخشب والفطريات.
3. صبغة الهيماتوكسلين Hematoxylin تستعمل في صبغ الأنسجة الحيوانية

والفطريات.

4. صبغة أخضر المثيل Methyl green تستعمل في صبغ حبوب اللقاح.

5. صبغة الجنتيان البنفسجي Gentian violet تستعمل في صبغ حبوب اللقاح.

6. صبغة أزرق الانلين Aniline blue تستعمل في صبغ حبوب اللقاح والفطريات.

7. صبغة اللاكتوفينول وأزرق القطنIactophenol cotton blue تستعمل لصبغ حبوب اللقاح والفطريات، وتتكون من:

الفينول (بلورات) 20 جم.

جلسرين 30 مل.

حمض اللبن (لاكتيك)15 مل.

أزرق القطن 1 جم.

ماء مقطر 20 مل.

8. صبغة الاورسين Orcein HCl تستعمل لصبغ الكروموسومات.

9. صبغة فولجن Feulgen تستعمل لصبغ الحمض النووي DNA والفطريات.

10. صبغة الكارمنIron aceto- carmine تستعمل لصبغ الأنسجة الحيوانية والخلايا الأم لحبوب اللقاح والخلايا المرستيمية وأنوية الفطريات.

11. أحمر البنجال Rose Bengal تستعمل لصبغ البكتريا والفطريات المعزولة.

12. صبغة حمض اللاكتيك Lactic acid تستعمل لصبغ الفطريات الناقصة.

13. صبغة الجلسرول Glycerol- choralhydrate تستعمل لصبغ الفطريات وتتكون من 100 مل جلسرين و25 مل كلورال و 0.1 جم صبغة أزرق القطن و25 مل ماء مقطر.

14. صبغة ملزر Meltzer's stain تستعمل لصبغ المواد النشوية في الفطريات وتتكون من:

هيدرات الكلورال 20جم.

يوديد البوتاسيوم 30 جم.

يود 15جم.

ماء مقطر 20 مل.

15. صبغة أخضر المالاكيت Malachite green وتستعمل لصبغ الفطريات.

16. صبغة النجروسين Nigrosine وتستعمل لصبغ الفطريات.

17. صبغةFluorescein diacetate FDA تستعمل لصبغ الخلايا النباتية الحية حيث تبدو جدران الخلايا الحية متوهجة تحت المجهر الفلورسنتي، وتحضر بإذابة 3 ملجرام صبغة في 1 مل اسيتون.

18. صبغة أزرق الباج PAGE Blue وتستعمل لصبغ البروتينات على الهلام بعد عملية الترحيل الكهربائي.

19. صبغة بروميد الاثيديوم Ethidium bromide وتستعمل لصبغ الحمض النووي DNA في الهلام gels.

20. صبغة لنظير الأنزيم ايستريز Esterase isozyme وتتكون من إذابة 20% صبغة الفا نفثول α- naphthol acetic acid في 60% اسيتون. و 0.2% صبغة ملح الأزرق السريع Fast blue RR salt مذابة في 0.1M فوسفات الصوديوم $NaPO_4$، الرقم الهيدروجيني pH 7.0.

ملحق8

الأوساط الغذائية (الزرعية) Culture media:

إن الاكثار الدقيق Micropropagation للنباتات عن طريق زراعة الأنسجة Tissue culture، وكذلك الفطريات والبكتريا والحشرات والأنسجة الحيوانية يتطلب أوساطا غذائية معينة تحتوي على العناصر الضرورية اللازمة للنمو والتكاثر، وتحتوي هذه الأوساط على مصادر كربوهيدراتية وأملاح معدنية وحوامض أمينية وهرمونات وفيتامينات، وعناصر صغيرة Microelements هذا إضافة إلى الرقم الهيدروجيني pH المناسب ودرجة الحرارة والرطوبة، وتخضع الأوساط الغذائية للتعقيم الجيد للتخلص من الكائنات الدقيقة قبل استخدام تلك الأوساط.

تحضير الأوساط الغذائية Preparation of culture media:

1. الأوساط الغذائية الجاهزة Ready media

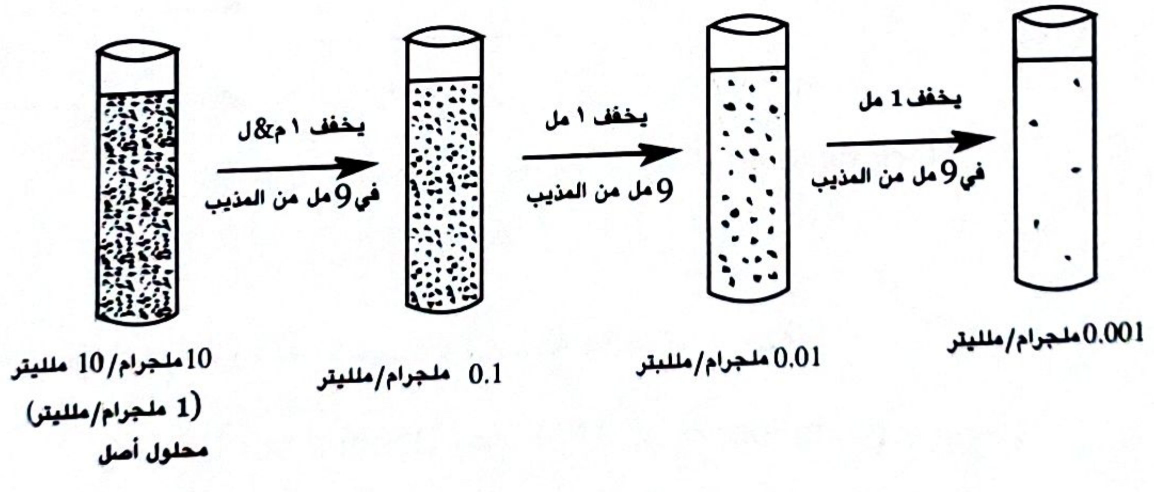
وهي الأوساط الغذائية التي تجهز من شركات عالمية، ويتم كتابة التعليمات على العبوة، ولا تحتوي تلك الأوساط على الأجار عادة، والطريقة المثلى لتحضير تلك الأوساط تكون بإذابة الوزن المطلوب من الوسط في 500 مل ماء مقطر والتأكد من ذوبان المادة، ثم ضبط الرقم الهيدروجيني pH، ويذاب الأجار في 500 مل ماء مقطر ومن ثم يوضع على حمام مائي على درجة حرارة 40 مئوية إلى حين اكتمال ذوبان الأجار، يخلط الماء الحاوي على الاجار مع الماء الحاوي على الوسط الغذائي ويعقم بجهاز التعقيم على درجة 121 مئوية لمدة 15 دقيقة.

2. الأوساط الغذائية الغير جاهزة:

وهي أوساط غذائية يتم تحضيرها في المختبر، ويجب تحضير محاليل أصل Stock solution قبل فترة مناسبة، ويتم حساب تراكيز المكونات بدقة وبخاصة تلك المكونات التي تدخل في تركيب الوسط الغذائي بتراكيز قليلة. ونورد المثال الآتي لتوضيح ذلك.

التركيز	المادة
10 جرام/ لتر	أ
2 جرام / لتر	ب
0.5 جرام / لتر.	جـ
0.1 جرام / لتر.	د
0.02 جرام / لتر.	هـ
3 ملجرام/ لتر.	و
0.5 ملجرام/ لتر.	ز
0.04 ملجرام/ لتر.	ح
0.001 ملجرام/ لتر.	ط

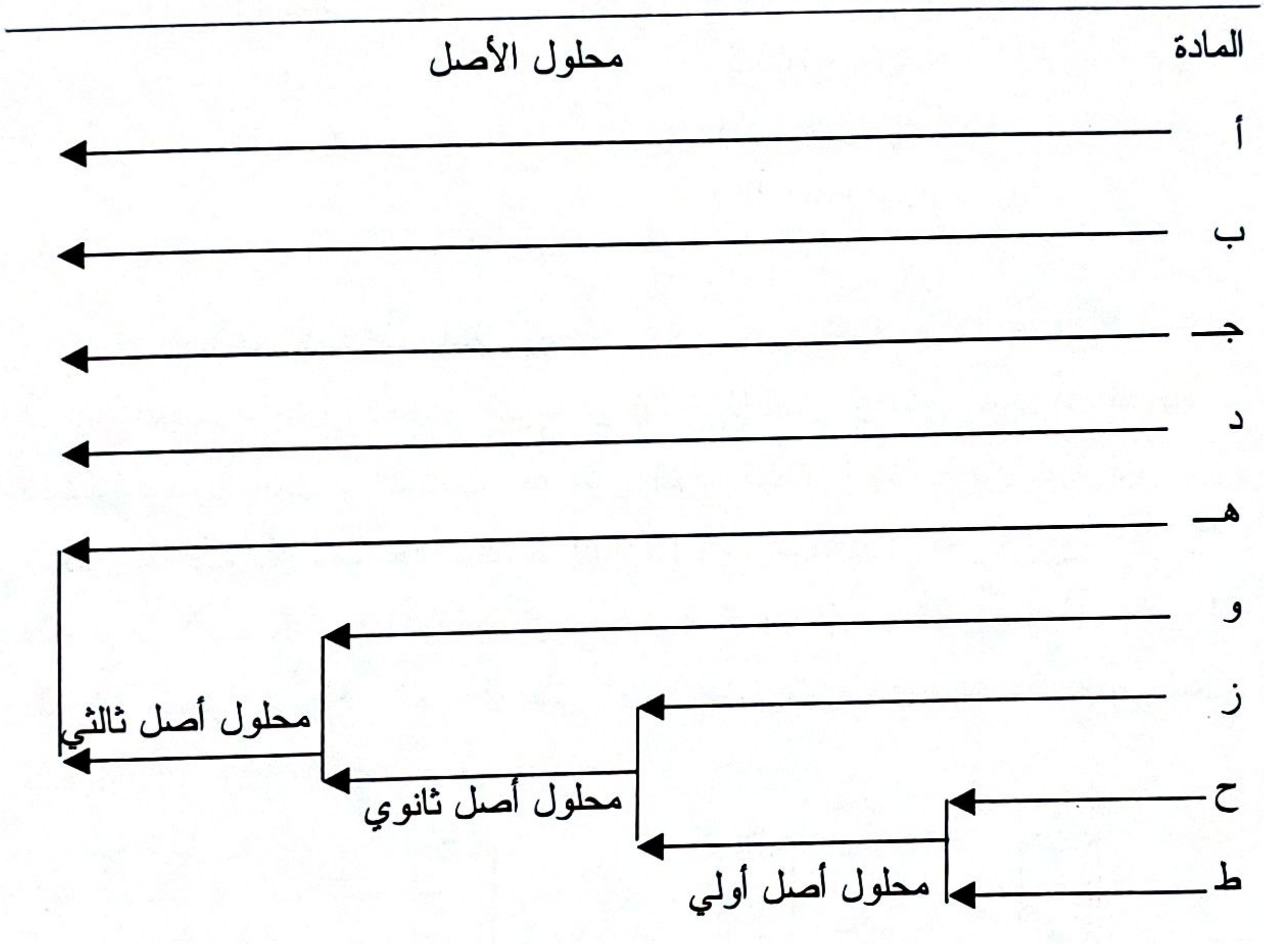
إن الملاحظ للمكونات أعلاه يرى بالإمكان وزن المواد من أ – هـ باستخدام الميزان الحساس، إلاّ أن تحضير المواد من (و – ط) يمكن أن يكون عسيراً، لذلك يجب تحضير محلول أصل وذلك بمضاعفة وزن المادة المطلوبة وتذاب في كمية قليلة من المحلول المذيب. أن مُضاعفة المادة ط 10.000 مرة يصبح 10 ملجرام و إن إذابة 10 ملجرام من المادة ط في 10 ملليلتر من المحلول المذيب يمكن أن يتكون محلول بتركيز 1 ملجرام/ ملليلتر، ثم يمكن الحصول على 0.001 ملجرام/ ملليلتر وذلك بالتخفيف (شكل ملحق8-1).



شكل (ملحق8-1) تحضير المحلول

وبنفس الطريقة يمكن تحضير محاليل أصل للمكونات الأخرى ذات التراكيز القليلة (ويجب ملاحظة أن بعض المواد يجب تحضيرها آنياً وذلك لأنها تفقد جزءاً من فعاليتها إذا تم تحضيرها قبل فترة وخزنها).

كذلك فإنه يمكن تحضير محاليل أصل ثانوية Secondary stock solution وثالثية Tertiary stock solution وهكذا (شكل ملحق8-2).



شكل(ملحق8-2) مخطط تحضير محاليل الأصل Stock solutions

3. أوساط غذائية لزراعة الأعضاء والأنسجة والخلايا النباتية:

1. وسط B5 medium B5 (عن Gamborg <u>et</u> <u>al</u>. 1968)

وسط مغذي جيد للأنسجة النباتية، ويتكون من:

كلوريد الكالسيوم	$CaCL_2.\ 2H_2O$	150 ملجم
نترات البوتاسيوم	KNO_3	2.5 جم
كبريتات المغنسيوم	$MgSO_4$	250 ملجم
أي دي تي أي الصوديوم	$Na_2.\ EDTA$	37.3 ملجم
كبريتات الحديد	$FeSO_4.\ 7H_2O$	27.8 ملجم
فوسفات الصوديوم الحامضية	NaH_2PO_4	150 ملجم
فوسفات الأمونيوم	$(NH_4)_2PO_4$	134 ملجم
يوديد البوتاسيوم	KI	0.75 ملجم
كلوريد الكوبلت	$CoCl_2.\ 6H_2O$	0.025 ملجم
بورات الهيدروجين	H_3BO_3	3 ملجم
مولبدات الصوديوم	$Na_2MoO_4.4H_2O$	0.25 ملجم
كبريتات المنجنيز	$MnSO_4.\ 4H_2O$	10 ملجم
كبريتات النحاس	$CuSO_4.\ 5H_2O$	0.025 ملجم
كبريتات الخارصين	$ZnSO_4.\ 7H_2O$	2 ملجم
مايواينوسيتول	Myo- inositol	100 ملجم
حمض النيكوتين	Nicotinic acid	1 ملجم
حمض الهيدروكلوريك بايريدوكسين	Pyridoxine HCl	1 ملجم
حمض الهيدروكلوريك ثايمين	Thiamine HCl	10 ملجم

يضاف 20 جم سكروز ويضبط الرقم الهيدروجيني على 5.5.

2. وسط Crepy (عن Crepy et al 1982):

وسط مغذي للبروتوبلاست والأنسجة النباتية.

كلوريد الكالسيوم	$CaCl_2.2H_2O$	440 ملجم
نترات الأمونيوم	NH_4NO_3	1.650 جم
نترات البوتاسيوم	KNO_3	1.9جم
فوسفات احادية البوتاسيوم	KH_2PO_4	170 ملجم
كبريتات المغنسيوم	$MgSO_4$	370 ملجم
أي دي تي أي الصوديوم	Na_2. EDTA	37.25 ملجم
كبريتات الحديد	$FeSO_4.\ 7H_2O$	27.85 ملجم
يوديد البوتاسيوم	KI	0.01 ملجم
بورات الهيدروجين	H_3BO_3	1 ملجم
كبريتات المنغنيز	$MnSO_4.\ 4H_2O$	0.1 ملجم
كبريتات النحاس	$CuSO_4.\ 5H_2O$	0.03 ملجم
كبريتات الخارصين	$ZnSO_4.\ 7H_2O$	1 ملجم
كلوريد الألمنيوم	$AlCl_3.\ 6H_2O$	0.03 ملجم
كلوريد النيكل	$NiCl_2.\ 6H_2O$	0.03 ملجم
مايواينوسيتول	Myo- inositol	100 ملجم
حمض النيكوتين	Nicotinic acid	1 ملجم
حمض الهيدروكلوريك بايريدوكسين	Pyridoxine HCl	1 ملجم
حمض الهيدروكلوريك الثايمين	Thiamine HCl	1 ملجم
بانتوثينيت الكالسيوم	Ca pantothenate	1 ملجم
بايوتين	Biotin	0.01 ملجم
يضاف المانيتول	Mannitol	60 جم
والسكروز	Sucrose	20 جم

ويضبط الرقم الهيدروجيني على 5.5.

وسط K8 و KM8 (Kao, 1977; Kao and Michayluk, 1975)

أوساط مغذية جيدة لزراعة الخلايا النباتية (Protoplasts) وتتكون من:

المادة		K8	KM8
		التركيز (ملجم/ لتر)	
نترات الأمونيوم	NH_4NO_3	600	600
نترات البوتاسيوم	KNO_3	1900	1900
كلوريد الكالسيوم	$CaCl_2.\ 2H_2O$	600	600
كبريتات المغنيسيوم	$MgSO_4.\ 7H_2O$	300	300
فوسفات أحادية البوتاسيوم	KH_2PO_4	170	170
كلوريد البوتاسيوم	KCl	300	300
سكوسترين	Sequestrene 330 Fe	28	28
يوديد البوتاسيوم	KI	0.75	0.75
حمض البوريك	H_3BO_3	3	3
كبريتات المنغنيز	$MnSO_4.\ H_2O$	10	10
كبريتات الزنك	$ZnSO_4.\ 7H_2O$	2	2
مولبدات الصوديوم	$NaMoO_4.\ 2H_2O$	0.25	0.25
كبريتات النحاس	$CuSO_4.\ 5H_2O$	0.025	0.025
كلوريد الكوبلت	$CoCl_2.\ 6H_2O$	0.025	0.025
انوسيتول	Inositol	100	100
اميد النيكوتين	Nicotinamide	1	1
بايريدوكسين	Pyridoxine HCl	1	1
ثايمين	Thiamine HCl	1	1
بانتوثنيت الكالسيوم	Ca pantothenate	0.5	1
حمض الفوليك	Folic acid	0.2	0.4
أي بي أي	P- ABA	0.01	0.02

0.01	0.005	Biotin	بايوتين
1	0.5	Choline chloride	كلوريد الكولين
0.2	0.1	Ribovlavin	ريبوفلافين
2	1	Ascorbic acid	حمض الاسكوريك
0.01	0.005	Vitamin A	فيتامين أ
0.01	0.005	Vitamin D_3	فيتامين د
0.02	0.01	Vitamin B_{12}	فيتامين ب$_{12}$
20	5	Na pyruvate	بايروفات الصوديوم
40	10	Citric acid	حمض الليمون
40	10	Malic acid	حمض الماليك
40	10	Fumaric acid	حمض الفيوماريك
250	125	Fructose	سكر الفواكه
250	125	Ribose	رايبوز
250	125	Xylose	زايلوز
250	125	Mannose	مانوز
250	125	Rhamnose	رمنوز
250	125	Cellobiose	سلوبيوز
250	125	Sorbitol	سوربتول
250	125	Mannitol	مانتول
250	125	Vitamine- free Casamino acid	حمض الكسمين خالٍ من الفيتامين
20 مل/لتر	10 مل/لتر	Coconut milk	حليب الجوز
20.000	20,000	Sucrose	سكروز
10.000	10,000	Glucose	جلوكوز

تضاف هرمونات NAA (1 ملجم) و Zeatin (0.2 ملجم) و 2,4- D (0.1 ملجم).

وسط MS (عن Murashige & Skoog, 1962):

وسط مغذي للأنسجة النباتية وشائع الاستعمال كثيراً في زراعة الأنسجة والإكثار الدقيق للنخيل، تضاف الهرمونات حسب طبيعة النسيج النباتي ونوع النبات، ويستعمل الوسط المغذي لزراعة البروتوبلاست Protoplasts.

		ملجرام/ لتر
كلوريد الكالسيوم	$CaCl_2$	440
نترات الأمونيوم	NH_4NO_3	1650
نترات البوتاسيوم	KNO_3	1900
فوسفات أحادية البوتاسيوم	KH_2PO_4	170
كبريتات المغنسيوم	$MgSO_4$	370
أي دي تي أي الصوديوم	Na_2. EDTA	37.25
كبريتات الحديد	$FeSO_4 . 7H_2O$	27.85
يوديد البوتاسيوم	KI	0.83
كلوريد الكوبلت	$CoCl_2 . 6H_2O$	0.025
حمض البوريك	H_3BO_3	6.2
موليدات الصوديوم	$Na_2MoO_4 . 4H_2O$	0.25
كبريتات المنغنيز	$MnSO_4 . 4H_2O$	22.3
كبريتات النحاس	$CuSO_4 . 5H_2O$	0.025
كبريتات الخارصين	$ZnSO_4 . 7H_2O$	8.6
الجلايسين	Glycine	2
مايواينوسيتول	Myo- inositol	100
حمض النيكوتين	Nicotinic acid	0.5
حمض الهيدروكلوريك بايريدوكسين	Pyridoxine HCl	0.5
حمض الهيدروكلوريك ثايمين	Thiamine HCl	0.1

يضاف السكروز (30 جم) ويضبط الرقم الهيدروجيني على 5.8.

وسط NT (عن Nagata & Takebe, 1971):

وسط مغذي للأنسجة النباتية:

		ملجرام/ لتر
كلوريد الكالسيوم	$CaCl_2$	220
نترات الأمونيوم	NH_4NO_3	825
نترات البوتاسيوم	KNO_3	950
فوسفات أحادية البوتاسيوم	KH_2PO_4	680
كبريتات المغنسيوم	$MgSO_4$	1233
أي دي تي أي الصوديوم	Na_2. EDTA	37.3
كبريتات الحديد	$FeSO_4 . 7H_2O$	27.8
يوديد البوتاسيوم	KI	0.83
حمض البوريك	H_3BO_3	6.2
مولبدات الصوديوم	$Na_2MoO_4 . 4H_2O$	0.25
كبريتات المنغنيز	$MnSO_4 . 4H_2O$	22.3
كبريتات النحاس	$CuSO_4 . 5H_2O$	0.025
كبريتات الخارصين	$ZnSO_4 . 7H_2O$	8.6
كبريتات الكوبلت	$CoSO_4 . 6H_2O$	0.03
مايواينوسيتول	Myo- inositel	100
حمض الهيدروكلوريك ثايمين	Thiamine Hle	1

يضاف إلى الوسط 127.5 جم مانتول Mannitol و 10 جم سكروز ويضبط الرقم الهيدروجيني على 5.8.

وسط غذائي للإكثار الدقيق للنخيل (Tissaret, 1981):

		ملجرام/ لتر
نترات الأمونيوم	$NH_4 NO_3$	1650
نترات البوتاسيوم	KNO_3	1900
كلوريد الكالسيوم	$Ca Cl_2$	322
كبريتات المغنيسوم	$Mg SO_4. 7H_2O$	181
فوسفات أحادية البوتاسيوم	KH_2PO_4	170
فوسفات أحادية الصوديوم	$NaH_2PO_4. 2H_2O$	170
يوديد البوتاسيوم	KI	0.83
حمض البوريك	H_3BO_3	6.2
كبريتات المنغنيز	$Mn SO_4. H_2O$	16.9
كبريتات الخارصين	$ZnSO_4. H_2O$	8.6
مولبدات الصوديوم	$Na_2MoO_4. H_2O$	0.25
كبريتات النحاس	$CuSO_4$	0.016
كلوريد الكوبلت	$CoCl_2. 6H_2O$	0.25
أي دي تي أي الصوديوم والحديد	Fe. Na. EDTA	36.7
اينوسيتول	Inositol	100
حمض الهيدروكلوريك ثايمين	Thiamine HCl	0.4
هرمون 2,4-D	2,4- D*	100
هرومون 2-ip	2- ip*	3
فحم منشط	Activated charcoal	3000
أجار	Agar	%0.8
سكروز	Sucrose	%3

* تضاف لغرض تحفيز الكالس ولا تضاف لغرض تحفيز الأجنة الجسمية.

4. أوساط غذائية للفطريات

أجار الحامض Acid agar:

وسط غذائي أولي لعزل الفطريات في التربة:

جلوكوز	10 جم
بروتين مهضوم	4 جم
مستخلص الخميرة	1 جم
فوسفات البوتاسيوم	1 جم
كبريتات المغنسيوم	0.5 جم
كلوريد الكالسيوم	0.1 جم
أجار	15–20 جم
ماء مقطر	1 لتر.

.pH 4.5

وسط الموز Banana medium

ماء مقطر	47.8 مل
أجار	1.5 جم
موز ناضج	50 جم
تيجوسبت Tegosept M	0.7 مل
ماء مقطر	1 لتر.

اجار نقيع دماغ وقلب العجل Brain- Heart infusion agar (%10)

وسط غذائي للفطريات المرضية والأنواع التابعة للفطريات الشعرية ويتكون من:

نقيع دماغ العجل	200 جم
نقيع لحم قلب البقر	250 جم
بروتين مهضوم	10 جم
دكستروز	2 جم
كلوريد الصوديوم	5 جم
فوسفات ثنائية الصوديوم	2.5 جم
أجار	15 جم
ماء مقطر	1 لتر

أجار مسحوق الذرة Cornmeal agar (1 لتر)

وسط لنمو بعض الفطريات المائية وبعض الفطريات المرضية للنبات.

نقيع دقيق الذرة	10 جم
أجار	15 جم
ماء مقطر	1 لتر

أجار خلاصة الخميرة والدكستروز ودقيق الذرة Cornmeal dextrose yeast extract agar (1 لتر)

وسط لنمو الفطريات المائية.

دكستروز	2 جم
مستخلص الخميرة	1 جم

دقيق الذرة	10 جم
أجار	15 جم
ماء مقطر	1 لتر.

وسط مسحوق الذرة Conmeal medium:

ماء مقطر	74.3 مل
أجار	15 جم
مولاس أوكارو	13.5 مل
مسحوق الذرة	10 جم
تيجوسيت	0.7 مل
ماء مقطر	1 لتر.

أجار جابك Czapek agar:

وسط غذائي جيد للفطريات الرمية.

سكروز	30 جم
نترات الصوديوم	2 جم
فوسفات ثنائية البوتاسيوم	1 جم
كبريتات المغنسيوم	0.5 جم
كلوريد البوتاسيوم	0.5 جم
كبريتات الحديد	0.01 جم
أجار	15 جم
ماء مقطر	1 لتر

أجار خلاصة الروث Dung extract agar:

ويستعمل لعزل الفطريات من الروث

روث	300 جم
أجار	15–20 جم
ماء	1 لتر

أجار نقيع القش (التبن) Hay infusion agar

وسط مغذي للفطريات اللزجة Myxomycetes والفطريات الناقصة Deuteromycetes، ويحضر بوضع 50 جم من الحشيش الجاف أو القش (التبن) مع لتر ماء جاري لمدة نصف ساعة في جهاز التعقيم تحت ضغط 10 رطل وبعد الترشيح يضاف 15–20 جم من الأجار ويكمل الحجم إلى 1 لتر ويضبط الرقم الهيدروجيني إلى 6.5 وبعد اكتمال ذوبان الأجار على حمام مائي، يعقم الوسط بجهاز التعقيم.

أجار نقيع الفاصولياء Lima bean agar:

وسط مغذي لعدد من الفطريات المرضية للنبات.

نقيع الفاصولياء (ليما)	65 جم
أجار	15 جم
ماء مقطر	1 لتر

أجار خلاصة صفراء الثور Littman oxgall agar:

وسط مغذي انتقائي للعزل الأولي للفطريات.

بروتين مهضوم	10 جم
دكستروز	10 جم
خلاصة صفراء الثور	15 جم

أجار	15 جم
ماء مقطر	1 لتر

أجار خلاصة الشعير Malt extract agar:

وسط غذائي جيد لنمو الخمائر وبعض الفطريات ومنها البنسيليوم Penicillium، وعند إضافة 1 جم من البروتين المهضوم و 20 جم من الدكستروز يصبح وسطاً مناسباً لنمو فطر الاسبرجلس Aspergillus.

خلاصة الشعير	30 جم
أجار	15 جم
ماء مقطر	1 لتر

أجار الببتون مالتوز Maltose peptone agar:

وسط غذائي للعديد من الفطريات.

سكر الشعير	2 جم
ببتون (بروتين مهضوم)	1 جم
أجار	15-20 جم
ماء مقطر	1 لتر

محلول مغذي من العناصر الدقيقة Micronutrient solution:

محلول مغذي يضاف إلى الأوساط الغذائية عند الحاجة و يحضر من إذابة المواد التالية في 1 لتر من الماء المقطر.

حمض البوريك	60 ملجم
كلوريد الزنك	200 ملجم

كلوريد المنجنيز المائي	75 ملجم
موليدات الصوديوم	40 ملجم
كبريتات النحاس المائية	250 ملجم
كلوريد الحديد المائي	1 جم
كلوريد الكالسيوم	1 جم
كلوريد المغنسيوم	2 جم
فوسفات ثنائية البوتاسيوم	50 ملجم

الأجار المعدني Mineral agar:

وسط غذائي لتجديد المزارع الفطرية ونمو العديد من الفطريات:

جلوكوز	20 جم
نترات الأمونيا	3 جم
فوسفات البوتاسيوم	1 جم
كبريتات المغنسيوم	0.5 جم
كلوريد البوتاسيوم	0.5 جم
أجار	15-20 جم
ماء مقطر	1 لتر

أجار الفطريات Mycological agar:

وسط مغذي للعديد من الفطريات.

بروتين الصويا	10 جم
دكستروز	10 جم

أجار	15 جم
ماء مقطر	1 لتر

وسط مسحوق الشوفان Oameal:

ماء مقطر	72.7 مل
مولاس أو كارو	11 مل
مسحوق الذرة	14 جم
مسحوق الشوفان	1.6 جم
تيجوسيت	0.7 مل

أجار مسحوق الشوفان Oatmeal agar:

وسط مغذي للفطريات اللزجة Myxomycetes.

مسحوق الشوفان	50 جم
أجار	15–20 جم
ماء مقطر	1 لتر.

أجار ستربتومايسين أحمر بنجال جلوكوز ببتون Peptone Glucose Rose Bengal Streptomycin Agar

وسط غذائي لعزل ابواغ الفطريات من الهواء.

جلوكوز	10 جم
ببتون	2 جم
فوسفات البوتاسيوم	0.5 جم
كبريتات المغنسيوم	0.5 جم

أحمر البنجال (محلول 1%) 4 مل

اجار 15-20 جم

ماء مقطر 1 لتر

يضاف المضاد الحيوي الستربتومايسين (6 مل في محلول تركيزه 1%) بعد التعقيم وقبل الصب في الأطباق.

أجار جلوكوز مستخلص الشعير ببتون Peptone malt extract glucose agar

وسط مغذي للفطريات التابعة للأجناس Penicillium و Aspergillus

بروتين مهضوم 1 جم

جلوكوز 15 جم

مستخلص الشعير 20 جم

أجار 15-20 جم

ماء مقطر 1 لتر

أجار جلوكوز مستخلص الخميرة ببتون

Peptone yeast extract glucose agar

وسط غذائي لعزل الفطريات الحرارية Thermophilic fungi

ببتون 5 جم

مستخلص الخميرة 1 جم

جلوكوز 10 جم

فوسفات البوتاسيوم 0.5 جم

كبريتات المغنسيوم 0.5 جم

كبريتات الحديد	0.5 جم
كربونات الكالسيوم	1.0 جم
أجار	15-20 جم
ماء مقطر	1 لتر

أجار الجزر – بطاطا Potato- Carrot agar

وسط غذائي للفطريات:

بطاطا	50 جم
جزر	30 جم
أجار	15-20 جم
ماء مقطر	1 لتر

تغلى قطع البطاطا والجزر في 500 مل من الماء لمدة 30 دقيقة ثم ترشح عبر قماش. يضاف الاجار ويكمل الحجم إلى لتر ويضبط الرقم الهيدروجيني إلى 6.5 ثم يعقم.

أجار دكستروز بطاطا Potato dextrose agar

وسط مغذي عام للفطريات.

نقيع البطاطا	200 جم
دكستروز	20 جم
أجار	15-20 جم
ماء مقطر	1 لتر

أجار البرقوق و الخوخ: Prune agar

وسط غذائي لعزل الفطريات الطفيلية عن النباتات.

برقوق أو خوخ مجفف 200 جم

أجار 15-20 جم

ماء مقطر 1 لتر

تغلى قطع البرقوق أو الخوخ في 600- 800 مل ماء مقطر لمدة ساعتين ثم ترشح عبر قماش ويضاف الأجار ويكمل الحجم إلى لتر ويضبط الرقم الهيدروجيني إلى 6.5 ثم يعقم.

أجار مالتوز سابرود Sabouraud Maltose Agar:

وسط مغذي للخمائر والفطريات.

النيوببتون (بروتين مهضوم) 10 جم

مالتوز 40 جم

أجار 15-20 جم

ماء مقطر 1 لتر

أجار خلاصة التربة Soil extract agar

وسط غذائي للفطريات المعزولة من التربة، يتكون من:

تربة حقل 500 جم

ماء صنبور 1 لتر

بعد التعقيم والترشيح تضاف المواد

نترات الصوديوم 1 جم

جلوكوز 10 جم

أجار 15-20 جم

أجار جلوكوز تربتون Tryptone glucose agar

وسط غذائي للفطريات الشعرية Trichomycetes.

تربتون	20 جم
جلوكوز	5 جم
فوسفات البوتاسيوم	0.3 جم
فوسفات ثنائية البوتاسيوم	0.35 جم
كبريتات الأمونيوم	0.25 جم
كلوريد المغنسيوم	0.1 جم
كلوريد الكالسيوم	0.07 جم
أجار	15–20 جم
ماء مقطر	1 لتر

وارت أجار Wart agar

وسط غذائي لعزل الخمائر.

مستخلص الشعير	15 جم
ببتون	1 جم
سكر شعير	12 جم
دكسترين	2 جم
جلسرول	2 جم
فوسفات البوتاسيوم	1 جم
كلوريد الامونيوم	1 جم

أجار	15-20 جم
ماء مقطر	1لتر

وسط القمح Wheat medium

وسط مغذي للعديد من الفطريات

ماء مقطر	77.5 مل
مولاس أو كارو	11.5 مل
كريم القمح	10.3 جم
تيجو سيت	0.7 مل

أجار جلوكوز مستخلص الخميرة Yeast extract glucose agar

وسط مناسب لعزل الفطريات البحرية.

مستخلص الخميرة	1.5 جم
جلوكوز	10 جم
أجار	15-20 جم
ماء البحر	1 لتر

أجار النشا مستخلص الخميرة Yeast extract starch agar

وسط لعزل الفطريات المحبة للحرارة.

مستخلص الخميرة	10 جم
فوسفات البوتاسيوم	0.5 جم
كبريتات المغنسيوم	0.5 جم

نشا ذائب	4 مل
أجار	15-20 مل
ماء مقطر	1 لتر

أجار النشأ – كبريتات – فوسفات – خلاصة الخميرة--Yeast extract-phosphate-sulphate starch agar

وسط مغذي جيد لنمو وعزل فطريات Allomyces وبعض الفطريات المائية.

مستخلص الخميرة	4 جم
نشا ذائب	15 جم
فوسفات ثنائية البوتاسيوم	1 جم
كبريتات المغنسيوم	0.5 جم
أجار	15-20 جم
ماء مقطر	1 لتر

5. أوساط غذائية للبكتريا Bacterial culture media

أجار الكازين Casein agar

مستخلص اللحم	3.0 جم	Meat Extract
ببتون	10.0 جم	Peptone
كازين	4.0 جم	Casein
أجار	15.0 جم	Agar
ماء مقطر	1000 ملليلتر	Distilled water

أجار الايوسين – أزرق المثلين Eosin- Methylene blue agar (EMB)

ببتون	10.0 جم	Peptone
فوسفات ثنائي البوتاسيوم	2.0 جم	K_2HPO_4
أجار	15.0 جم	Agar
أيوسين Y	0.4 جم	Eosin Y
أزرق المثلين	0.065 جم	Methylene Blue
لاكتوز	10.0 جم	Lactose
ماء مقطر	1000 ملليلتر	Distilled Water

حساء تخمر الجلوكوز (السكروز، المانيتول، اللاكتوز) Fermentation broth

مستخلص اللحم	3.0 جم	Meat Extract
ببتون	10.0 جم	Peptone
جلوكوز	5.0 جم	Glucose
دليل أزرق البروم ثايمول	1.0 ملليلتر	Bromthymol Blue
ماء مقطر	1000 ملليلتر	Distilled Water

pH 7.2

أجار الجلاتين Gelatin Agar:

مستخلص اللحم	3.0 جم	Meat Extract
ببتون	10.0 جم	Peptone
جيلاتين	4.0 جم	Gelatin

أجار	15.0 جم	Agar
ماء مقطر	1000 ملليلتر	Distilled Water

أجار الجلوكوز Glucose Agar

مستخلص اللحم	3.0 جم	Meat Extract
ببتون	10.0 جم	Peptone
جلوكوز	10.0 جم	Glucose
أجار	15.0 جم	Agar
ماء مقطر	1000 ملليلتر	Distilled Water

حساء الجلوكوز – فوسفات Glucose- phosphate broth:

ببتون	5.0 جم	Peptone
فوسفات ثنائي البوتاسيوم	5.0 جم	$K_2 HPO_4$
جلوكوز	5.0 جم	Glucose
ماء مقطر	1000 ملليلتر	Distilled Water

أجار الجلوكوز مستخلص الخميرة Glucose-Yeast Extract Agar

مستخلص الخميرة	5.0 جم	Yeast Extract
جلوكوز	10.0 جم	Glucose
أجار	15.0 جم	Agar

ماء مقطر	1000 ملليلتر	Distilled Water

حساء ماك كونكي Mac Conkey broth

ببتون	20.0 جم	Peptone
كلوريد الصوديوم	5.0 جم	Na Cl
ملح الصفراء	5.0 جم	Bile Salt
لاكتوز	10.0 جم	Lactose
دليل أحمر المتعادل	10.0 ملليلتر	Neutral Red
ماء مقطر	1000 ملليلتر	Distilled Water

وسط اختبار الحركة/الوسط شبه الصلب Motility/ Semi- solid medium

تربتوز	10.0 جم	Tryptose
كلوريد الصوديوم	5.0 جم	Na Cl
أجار	5.0 جم	Agar
ماء مقطر	1000 ملليلتر	Distilled Water

الأجار المغذي Nutrient Agar

مستخلص اللحم	3.0 جم	Meat Extract
ببتون	10.0 جم	Peptone
أجار	15.0 جم	Agar

ماء مقطر	1000 مllيلتر	Distilled Water

الحساء المغذي Nutrient Broth

مستخلص اللحم	3.0 جم	Meat Extract
ببتون	10.0 جم	Peptone
ماء مقطر	1000 ملليلتر	Distilled Water

محلول أومليانسكي Omeliansky's. Solution

نترات البوتاسيوم	1.0 جم	KNO_3
فوسفات ثنائي البوتاسيوم	1.0 جم	K_2HPO_4
كبريتات المغنيسيوم	0.5 جم	$Mg\ SO_4.\ 7H_2O$
كلوريد الصوديوم	بضعة بلورات	Na Cl
ماء مقطر	1000 ملليلتر	Distilled water

أجار الببتون والحديد Peptone- Iron agar

ببتون	15.0 جم	Peptone
بروتيوز ببتون	5.0 جم	Proteosepeptone
سترات الأمونيوم الحديد	0.5 جم	Ferric Ammonium citrate
فوسفات ثنائي البوتاسيوم	1.0 جم	K_2HPO_4
ثيوكبريتات الصوديوم	0.08 جم	$Na_35_2O_3.\ 5H_2O$

أجار	20.0 جم	Agar
ماء مقطر	1000 ملليلتر	Distilled water

أجار السترات Simmon's Citrate Agar

كبريتات المغنسيوم	0.2 جم	$MgSO_4$
فوسفات أحادي الأمونيوم	1.0 جم	$NH_4H_2PO_4$
فوسفات أحادي البوتاسيوم	1.0 جم	KH_2PO_4
سترات الصوديوم	2.0 جم	$Na_3\ C_6H_5O_7.\ 2H_2O$
كلوريد الصوديوم	5.0 جم	NaCl
دليل أزرق البروم ثايمول	1.0 ملليلتر	Bromthymol blue
أجار	15.0 جم	Agar
ماء مقطر	1000 ملليلتر	Distilled water

أجار مستخلص التربة Soil extract agar

جلوكوز	1.0 جم	Glucose
فوسفات ثنائي البوتاسيوم	0.5 جم	K_2HPO_4
نترات البوتاسيوم	1.0 جم	KNO_3
أجار	15.0 جم	Agar
مستخلص التربة	100 ملليلتر	Soil extract
ماء الحنفية	900 ملليلتر	Tap water

أجار النشاء Starch agar

مستخلص اللحم	3.0 جم	Meat Extract
ببتون	5.0 جم	Peptone
نشاء ذائب	2.0 جم	Starch (soluble)
أجار	15.0 جم	Agar
ماء مقطر	1000 مлліلتر	Distilled Water

أجار النشاء والكازين Starch casein agar

نشاء	10.0 جم	Starch
كازين	0.3 جم	Casein
نترات البوتاسيوم	2.0 جم	KNO_3
كلوريد الصوديوم	2.0 جم	NaCl
فوسفات ثنائي البوتاسيوم	2.0 جم	K_2HPO_4
كبريتات المغنيسيوم	0.05 جم	$MgSO_4.\ 7H_2O$
كربونات الكالسيوم	0.02 جم	$CaCO_3$
كبريتات الحديد	0.01 جم	$FeSO_4.\ 7H_2O$
أجار	15.0 جم	Agar
ماء مقطر	1000 ملليلتر	Distilled water

حساء التربتون Tryptone brotl

تربتون	10.0 جم	Peptone
ماء مقطر	1000 ملليلتر	Distilled Water

اجار تربتون- جلوكوز Tryptone-Glucose agar

مستخلص اللحم	3.0 جم	Meat Extract
تربتون	10.0 جم	Trypotone
جلوكوز	5.0 جم	Glucose
أجار	15.0 جم	Agar
ماء مقطر	1000 ملليلتر	Distilled Water

أجار التربتون- مستخلص الخميرة Tryptone- Glucose- Yeast extract agar

تربتون	5.0 جم	Tryptone
مستخلص الخميرة	2.5 جم	Yeast extract
جلوكوز	1.0 جم	Glucose
أجار	15.0 جم	Agar
ماء مقطر	1000 ملليلتر	Distilled Water

حساء اليوريا Urea Broth

ببتون	0.5 جم	Peptone

مستخلص الخميرة	0.1 جم	Yeast extract
فوسفات أحادي البوتاسيوم	9.1 جم	KH_2PO_4
فوسفات الصوديوم	9.5 جم	Na_2HPO_4
أحمر الفينول	0.01 جم	Phenol Red
يوريا	20.0 جم	Urea
ماء مقطر	1000 ملليلتر	Distilled water

اجار مستخلص الخميرة والماينتول Yeast extract- Mannitol agar

مانيتول	10.0 جم	Mannitol
فوسفات ثنائي البوتاسيوم	0.5 جم	K_2HPO_4
كبريتات المغنيسيوم	0.2 جم	MgSO4
كلوريد الصوديوم	0.1 جم	NaCl
كربونات الكالسيوم	3.0 جم	$CaCO_3$
مستخلص الخميرة	2.0 جم	Yeast extract
أجار	15.0 جم	Agar
ماء مقطر	1000 ملليلتر	Distilled water

6. أوساط لتغذية حشرات الدروسوفيلا:

غذاء الذرة

أجار	Agar	20 جم

دقيق الذرة	Cornmeal	200 جم
شراب الكارو	Karo liquid	145 مل
المولاس	Brer rabbit molasses	145 مل
ماء مقطر	Distilled water	2400 مل
مولدكس يذاب في 15 مل كحول اثيلي 95%	Moldex	4.5 جم

غذاء الموز

قطعة من الموز الناضج تغمر في محلول (الخميرة والماء) و تثبت قطعة من الورق في قطعة الموز، وتوضع قطعة الموز في قنينة ذات فوهة عريضة نوعاً، ثم توضع حشرتين (الأبوين) ذكر وأنثى في القنينة وتغلق القنينة بالقطن.

المصادر العربية:

1. **البوني، عبد العزيز محمد. 1990.** أساسيات الفطريات العملي. Koeltz Scientific Books, Koenigstein, Germany.
2. **الحملادي، عبد الرحمن أحمد. 1989.** الكيمياء الحيوية العملية(الطبعة الثانية). دار القلم، الكويت.
3. **السويحلي، أبو بكر إبراهيم ومراد، عبد الرحمن شفيق. 1995.** علم الطفيليات للكليات الجامعية والمعاهد العليا. ELGA فاليتا، مالطا.
4. **العتابي، جبار سلمان وخلف، محمد كامل.2002 .** تصنيف النباتات الزهرية للطلبة الجامعيين . دار الأنيس ، مصراتة ، الجماهيرية العظمى.
5. **خليفة، محمد ميلود. 1981.** النمو والتمايز في النباتات. الهيئة القومية للبحث العلمي، طرابلس، ليبيا.
6. **خليفة، محمد ميلود. 1987.** مواد النمو النباتية. معهد الإنماء العربي بيروت، لبنان.
7. **خليل، رضا محمد والسيد مصطفى أحمد. 1989.** التقنيات البيولوجية المنهجية واللامنهجية. دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، جمهورية مصر العربية.
8. **سالم، علي مصطفى. 1995.** علم الحشرات التمهيدي. جامعة الفاتح، طرابلس، ليبيا.
9. **سلمان، محمد عباس. 1988.** أساسيات زراعة الخلايا والأنسجة الجسمية. جامعة بغداد، العراق.
10. **سيالة، عبد الرؤوف حمودة. 1990.** مذكرات في البكترولوجيا العملية. ELGA، فاليتا. مالطا.
11. **طايل، عبد الفتاح عرفه ومحمود، أحمد عبد السلام وعبد العزيز، سمير. 1985.** التدريبات الوراثية. الدار العربية للنشر والتوزيع، مصر.
12. **عبد الجواد، هشام والوهيبي، محمد حمد. 1989.** فسيولوجيا النبات العملية. جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.
13. **مولان، عبد اللطيف وشعيب عصام سعيد الله. 1987.** أساسيات علم الطفيليات العلمي. جامعة صلاح الدين، العراق.

References: المصادر الأجنبية:

1. **Al-Atabee, J. S. 1989**. Somatic Hybridisation of Ornamental Compositae. Ph.D. thesis. University of Nottingham. Nottingham. UK.

2. **Arnett, Jr. R. H. and Bazinet, Jr. G. F. 1983**. Plant Biology, A concise Introduction (4th. ed.). John Wiley & Sons, Toronto, USA.

3. **Brassington, R. 1990**. Field Hydrogeology. John Wiley & Sons. N. Y, USA.

4. **Chandler, A..C. and Read, C. P. 1961.** Introduction to Parasitology (10th. ed.) John Wiley & Sons. N. Y, USA

5. **Crepy, L., Chapeau, M. C. and Chapeau, Y. 1982**. The Isolation and culture of leaf protoplasts of Cichorium intybus and their regeneration into plants. Z. Pflazenphysiol. 107: 123-131.

6. **Damerst, W. A. 1972.** Clear Technical Reports. Harcourt Brace Jovanovich, Inc. N. Y, USA.

7. **Daniel, Jr. J. C. (ed.). 1971**. Methods in Mammalian Embryology. W. H. Freeman and Co. San Francisco.

8. **Demerec, M. and Kaufmann, B. P. 1978**. Drosophila guide. Introduction to the genetics and cytology of Drosophila melanogaster. Carnegie Institution of Washington, Washington. DC.

9. **Dore, I. and Frimodt, C. 1987**. An illustrated guide to shrimp of the world. Van Nostrad Reinhold, NY,U.S.A.

10. **Eckert, R. and Randoll, D. 1988.** Animal Physiology (3rd. ed.) W. H. Freeman and Co. NY, USA.

11. **Gamborg, O. L., Miller, R. A. and Gima, K. 1968**. Nutrient requirements of suspension cultures of soybean root cells. Exp Cell. Res. 50: 151-158.

12. **Grinnell, A. and Barber, A. A. 1976**. Laboratory experiment in physiology. (9th. ed.). The C. V. Mosby Co. Saint Louis.

13. **Hickman, Jr. C. P., Roberts, L. S. and Hickman, F. M. 1984**. Integrated Principles of Zoology. (7th. ed.) Times Mirror/Mosby College Publishing. Saint Louis.

14. **Hoar, W. S. 1983**. General and comparative physiology. (3rd. ed.). Prentice. Hall, Inc. Englewood Cliffs. New Jersey, USA.

15. **Holman, J. P. 1989**. Experimental Methods for Engineers (5th. ed.) Mc GRaw-Hill Book company editions ,Singapore.

16. **Hornby, A. S. 1995**. Oxford Advanced Learner's Dictionary. Oxford University Press, UK.

17. **ILCA. 1991**. Annual Report and Programme Highlight. ILCA Addis Ababa, Ethiopia.

18. **Jones, A., Reed, R. and Weyers, J. 1996**. Practical Skills in Biology. Longman. Singapore Publishers (Pte) Ltd. Singapore.

19. **Kao, K. N. 1977**. Chromosomal behavior in somatic hybrids of soybean-Nicotiana glauca. Mol. Gen. Genet. 150: 225-230.

20. **Kao, K. N. and Michayluk, M. R. 1975**. Nutritional reguirements for growth of Vicia hajastana cells and protoplasts at very low population density in liquid media. Planta 126: 105-110.

21. **Kumar, V., Ben Hamieda, A. A. and Al-Alousy, H. 1989**. Laboratory Manual of Plant Physiology. Section of papers and printing. Tripoli. Libya.

22. **Murashige, T. and Skoog, F. 1962**. A revised medium for rapid growth and bioassay for tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. 15: 473-497.

23. **Nagata, T. and Takebe, I. 1971**. Plating of isolated tobacco mesophyll protoplasts on agar medium. Planta 99: 12-20.

24. **Neufeldt, V. (ed.). 1990.** Webster's New World .A time Warner Co. USA.

25. **Nicholas, F. W. 1996**. Introduction to Veterinary Genetics. Oxford University Press. Oxford.

26. **Radford, A. E., Dickison, W. C., Massey, J. R. and Ritchie Bell, C. 1974**. Vascular plant systematic. Harper & Row, Publishers. N. Y., USA.

27. **Ray, P. M., Steeves, T. A. and Fultz, S. A. 1983**. Botany. Saunders College Publishing. N. Y., USA.

28. **Richards, O. W. and Davies, R. G. 1983**. Imms General Textbook of Entomology. (10th. ed.) Vol. 2. Chapman and Hall. London.

29. **Slack, J. M. W. 1991**. From egg to embryo (2nd. ed.). Cambridge University Press. UK.

30. **Sokal, R. R. and Rohlf, F. J. 1981**. Biometry. (2nd. ed.). W. H. Freeman and Co. San Francisco.

31. **Swash, M. 1995**. Hutchison's clinical methods. (20th. ed.). W. B. Saunders Co. Ltd. London.

32. **Wareing, P. F. and Philips, I. D. J. 1978**. The control of growth and differentiation in plants (2nd. ed.). Pergamon Press.

المحتويات

الموضوع	الصفحة
فروع علم الأحياء	15
إرشادات عامة حول السلامة المختبرية [المعملية]	19
الرموز والعلامات المستعملة	25
المختصرات	33
المجهر	43
استعمال الأدوات الزجاجية والبلاستيكية	55
أساسيات القياس	65
أساسيات التجارب المختبرية	73
الرسم والتصوير	105
أخذ العينات	121
تصميم التجارب في علوم الأحياء	131
جمع وحفظ الكائنات الحية	139
تسمية وتقسيم الكائنات الحية	159
المهارات العملية في تشريح الكائنات الحية	179
الضوء وتطبيقاته	187
الدراسات الفسيولوجية	195
زراعة الخلايا	209
علم الطفيليات	217
علم الأجنة	223
الدراسات الوراثية	231
الدراسات المناعية والإنزيمية	243
الأسس العامة للكتابة العلمية	247
الامتحان	267
المصادر العلمية	277
المراسلات	287
الملاحق	293
المصادر العلمية	343

الدليل العلمي والعملي لعلوم الأحياء

تنفيذ - دار الأنيس
مصراته - الجماهيرية العظمى
هاتف:614592_614593_51_00218