الفصل الأول

علم الحيوان

obeikandl.com

obeikandl.com

Microscope الميكروسكوب

في خلال القرون الأخيرة ظهرت أنواع كثيرة من الميكروسكوبات نتيجة للدراسات المختلفة للعلماء الفيزيائيين والبيولوجيين، مستخدمين طرق مختلفة لرؤية الخلايا معتمدين على أستخدام مصادر مختلفة للإضاءات مثل الإضاءة الشمسية أو الكهربائية أو الإلكترونية أو خلافه وأهم أنواع هذه الميكروسكوبات هي:

- **الميكروسكوب الضوئي** Light microscope
- **الميكروسكوب الفلورسنتى** Fluorescent microscope
- **الميكروسكوب المضاء** Phase-contrast microscope
- **الميكروسكوب الإلكتروني النافذ** Transmission electron microscope (TE M)
- **الميكروسكوب الإلكترونى المجسم** Scanning electron microscope (SEM)

*الميكروسكوب الضوئي Light microscope

فى حالة الميكروسكوب الضوئي يمكن رؤية الأشياء منفصلة، بحيث تبعد عن بعضها البعض مسافة ١ ميكرون فقط Resolution power ، و ذلك بتصنيع عدسات مختلفة في القرن التاسع عشر من العالم المجهرى الألماني فان ليفين هوك والتي توالت بعده كثير من التقدم في صناعة عدسات المجهر الضوئي.

وفى الميكروسكوب الضوئي يستخدم الضوء illumination كمصدر أساسي للرؤية سواء كان هذا الضوء طبيعي أو صناعي. وتجميع هذا الضوء من خلال مكثفات Condenser وينعكس هذا الضوء على هذه المكثفات من خلال مرآة موجودة على جسم الميكروسكوب كما فى شكل (١-١).

وهناك نوعان من النظام البصري:

١) **عدسات عينية** وهى تقع قريبة من العين ولها قوة تكبير هى:
x20, x15, x10, x5, x3

٢) **عدسات شيئية** وهى تقع قرب الشريحة أو النسيج ولها عدة تكبيرات هى:
x100, x40, x20, x15, x10, x5

والأخيرة 100 x يستخدم فيها فقط الزيت.

*المجهر الفلورسنتى Fluorescent microscope

يعتمد هذا المجهر في الضوء على طول الموجة القصيرة Short-wave length أو الأشعة فوق البنفسجية (ultraviolet rays). وعند الفحص النسيجي تكون الرؤية على شكل نقط واضحة بارقة كالنجوم في السماء أثناء الليل. ويستخدم غالبا في الدراسات الهستوكيميائية والمناعية المختلفة.

***المجهر المساند الطور Phase-contrast microscope**

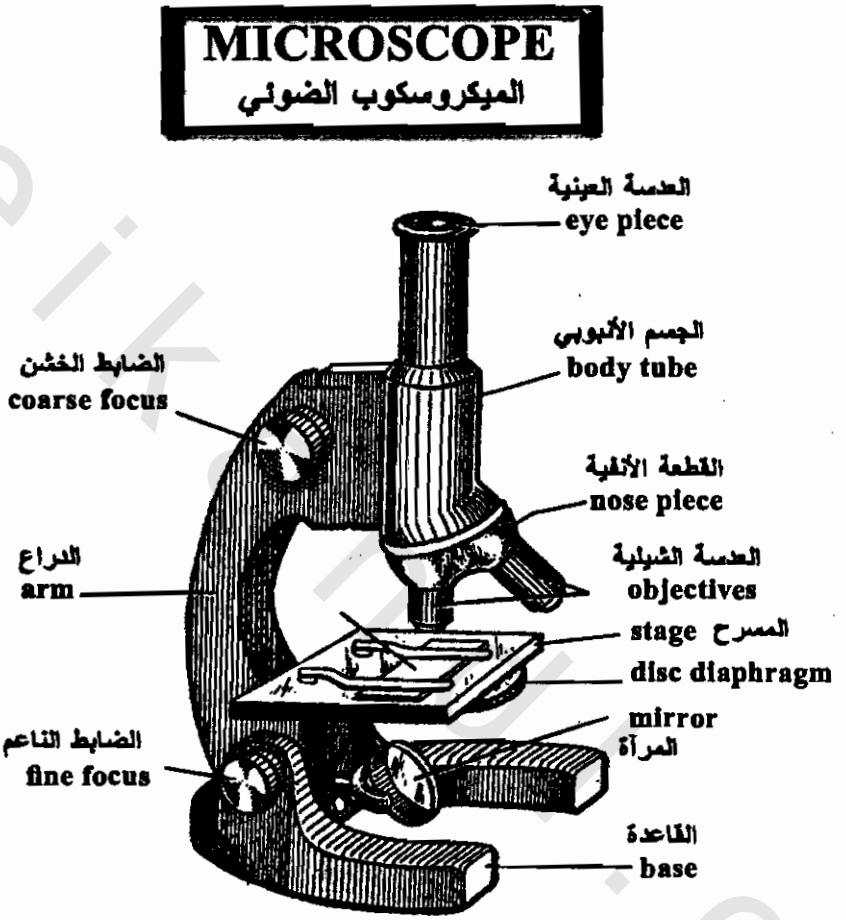
ويستخدم في دراسة الأنسجة والخلايا الحية والمجودة في أوساط غذائية. والضوء يمر من خلال هذه الخلايا أثناء وجودها في الأوساط الغذائية والتغير في مسار الضوء المختلفة وشدته يؤدى إلى رؤية هذه الخلايا بوضوح وخصوصا تحت الميكروسكوب المقلوب Inverted microscope.

***المجهر الإلكتروني النافذ Transmission electron microscope**

وهو يعتمد في مصدر أضاءته على حزم من الإلكترونات كمصدر للإضاءة تتولد من قذيفة إلكترونية تقوم بتوليد هذه الحزم من الألكترونات من داخل عمود إلكتروني داخل غرفة تفريغ. فمعدل انكسار هذه الإلكترونات وامتصاصها تحدد شكل وتركيب الخلايا وتكبير هذه الخلايا يتراوح من بين ١٠٠ ألف مرة إلى ٢٠٠,٠٠٠ ألف مرة من الميكروسكوب العادي كما هو موضح فى شكل(١-٢) تحضير عينة هذا الميكروسكوب للفحص لها طريقة خاصة تختلف عن طريقة تحضير عينه المجهر الضوئي. كما توجد شاشة ضوئية توضع التراكيب المختلفة للخلية يمكن تصويرها. وبذلك يتخصص في دراسة التركيب الفوق خلوي ultra-structure لعضيات الخلية وعينات الخلايا المختلفة.

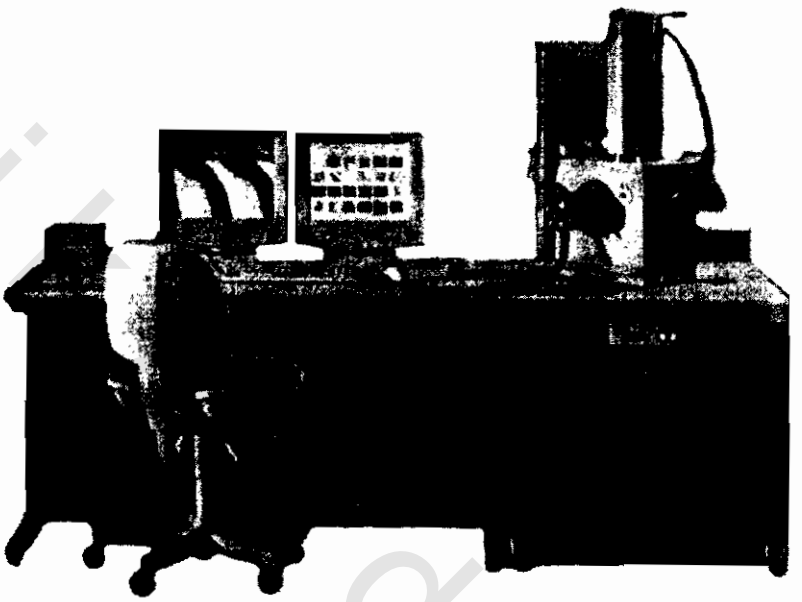
***المجهر الإلكتروني الماسح Scanning electron microscope (SEM)**

وهو أيضا يعتمد على أصطدام الإلكترونات بالجسم المراد فحصه ولكن يأخذ الشكل العام للخلية أو الشيئ المراد فحصة وليس لدراسة المحتوى الخلوى وتتراوح قوة تكبيرة من ٢٠٠٠ إلى ١٠,٠٠٠ ألف مرة للمجهر الضوئي.



Modern compound microscope.

شكل رقم (١-١)



Transmission electron microscope

شكل رقم (١-٢)

obeikandl.com

obeikandl.com

٦- الحساسية Irritability

وهى قدرة الكائن الحى على الإحساس بالمؤثرات الطبيعية المختلفة المعرض لها من ضوء وحرارة ورطوبة و المواد الكيميائية من حمضية وقلوية.

٧- التنظيم Organization

يتكون جسم الكائن الحي من عديد من الخلايا، وتتجمع هذه الخلايا كل فى تخصصه مكونة الأنسجة التي تكون الأعضاء التي بدورها تكون الأجهزة المختلفة التى تقوم بجميع الوظائف الحيوية في الجسم.

٨- الأيض Metabolism

وهى عملية التمثيل الغذائى ، والأيض هو عبارة عن جميع الأنشطة الحيوية المختلفة التى تحدث فى البروتوبلازم وهى تتكون من نوعين:

أ- الأيض البناء Anabolism

وهى تلك العمليات الكيميائية الحيوية التى تتميز بتحويل المركبات الجزيئية البسيطة إلى مركبات جزيئية معقدة مثل تخليق النشا الحيوانى (الجليكوجين) من سكر الجلوكوز وهذا النوع من العمليات مستهلك للحرارة Endothermic.

ب- أيض الهدم Catabolism

وهى تلك العمليات الكيميائية التى يتم بها تحويل الجزئيات والتركيبات الأكبر حجماً إلى جزئيات بسيطة مثل تكسر الجليوكوجين إلى سكر الجلوكوز وانتاج الطاقة اللازمة للجسم للقيام بالأنشطة الحيوية المختلفة وفى وجود الأكسجين.

٩-التكاثر Reproduction

وهى خاصية فريدة تختص بها الكائنات الحية وحدها، وهى مقدرة الكائن الحى على إنتاج أفراد جديدة تشبه الأبوين . والتكاثر هو عملية إنتاج أفراد جديدة تحل محل الأفراد والآباء الزائلة.

والتكاثر نوعان:

أ- تكاثر اللاجنس Asexual

وهو يحدث فى الأنواع الدنيا ويأخذ هذا النوع عدة صورة لإتمام حدوثه أهمها:

١- الانقسام الثنائي Binary Fisslon

وفيه ينقسم الحيوان إلى قسمين يكون كل منها حيوان قائم بذاته.

obeikandi.com

٢- التبرعـــم Budding

براعم تنتج وتنمو على جسم الحيوان الأم ثم تنفصل مكونة أفراد جديدة تـستقل بحياتهـا مثـل الاسفنج والهيدرا.

٣- الجرثمـــة Sporulation

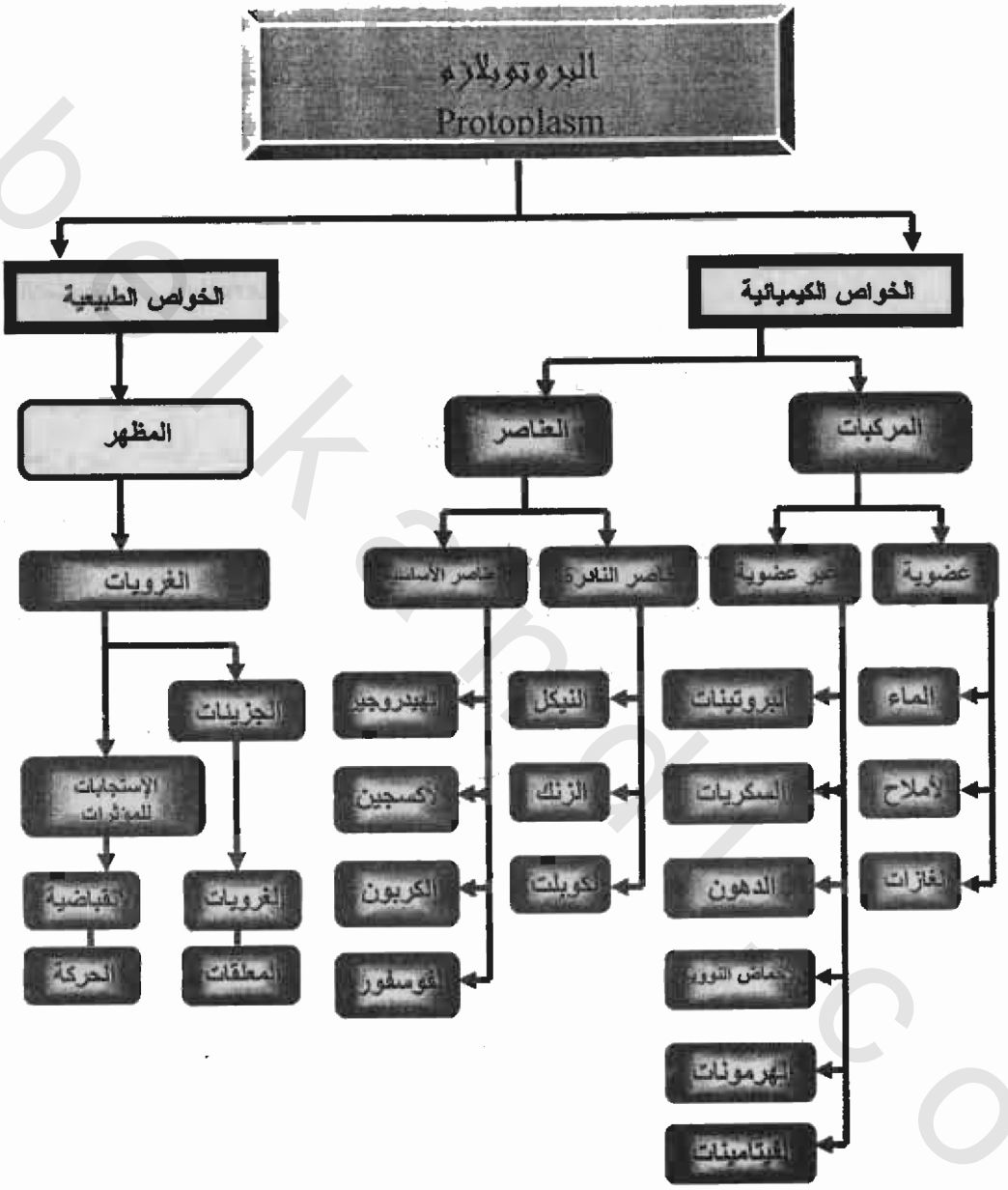
وتتم فى نواة الحيوان المتحوصل وتنقسم انقسامات متتالية تنتج عدداً من الأنوية الصغيرة يحـاط بكل منها بكمية من البروتوبلازم مكونا افراد جديدة مثل التربانوسوما والملاريا.

٤- الاستعاضـة Regeneration

وهى تتضمن قدرة بعض الحيوانات على تجديد أو تعويض مانفقدة من أجزاء جسمها وهو نمـو عضو أو جزء جديد للجسم بدلاً من العضو أو الجزء الذى انقطع منه مثـل دورة الأرض و نجـم البحر وذيل السحلية وغيرها من الحيوانات الفقارية .

ب- تكاثـــر جنسي Sexual

وهى تتم فى الحيوانات الراقية وتستلزم وجود الأمشاج المذكرة والأمشاج المؤنثة مثل الحيـوان المنوى والبويضة فى التكاثر الجنسى لإنتاج الزيجوت وينقسم الزيجوت انقسامات متتالية وينتج عنـه كائن حى وبعض الحيوانات تحتوى على الخصى والمبـايض فـى جـسم واحـد وتـسمى خنثـى Hermaphrodite.


البروتوبلازم
Protoplasm
الخواص الطبيعية
الخواص الكيميائية
المظهر
العناصر
المركبات
الغرويات
عنصر الأساسي
عنصر النادر
غير عضوية
عضوية
الجزيئات
الإستجابات للمؤثرات
الهيدروجين
النيكل
البروتينات
الماء
الأكسجين
الزنك
السكريات
الأملاح
الكربون
كوبلت
الدهون
الغازات
النوسفور
الهرمونات
الفيتامينات

البروتـــــوبلازم

Protoplasm

البروتوبلازم (بروتو = اولي ، بلازم = تركيب) "عبارة عن مادة حية أساسية تتكون منها الخلية الحيوانية" ولذلك كل الكائنات الحية مكونة من البروتوبلازم. ولقد استعمل لفظ بروتوبلازم لأول مرة لكل من العالمان البيولوجيان بوهيميان و بيركينج (١٨٣٩) ومؤخراً العالم هكسلي (١٨٦٨) والـذين قاموا بوصف البروتوبلازم على أنه الأساس الطبيعي للحياة، وتختلف خصائـصه البروتوبلازميـة الطبيعية والكميائية من حيوان الى اخر .

الجزء من البروتوبلازم الذي يقع بين غشاء الخلية والنواة يسمى سيتوبلازم أما الذي يوجد داخل الغشاء النووي يطلق عليه نيوكليوبلازم أو كاريوبلازم.

الخواص الطبيعة للبروتوبلازم:

١- الشكل **Appearance**

البروتوبلازم نصف شفاف – هلامي – يشبه الجيلي ، غالباً عديم اللون – أثقل من المـاء و عديم الرائحة. ويختلف شكل البروتوبلازم طبقاً لإختلاف الدور التى تؤديه الخلية أوحتى لـو نفـس الخلايا تحت ظروف فسيولوجية متغيرة. وقد يكون فى حالة شبه سائلة وتعرف هذه الحالـة بحالـة السيـولة Sol-phase ومرة أخرى تقل سيولته ويعرف بالحالـة الهلاميـة أو شـبة الـصلبة أو الجيلاتينية Gel- phase المتماسكة الجزيئات وتظهر عليه حركة رجراجة غير منتظمة تعرف باسم حركة براون Brownian movement.

٢-النظرية الغروية **Colloidal theory**

وهي نظرية لاقت قبول واسع المدى ، وضعت هذه النظرية عن طريق العالمان ويلسون و فيشر في عام ١٨٩٤ و العالم هاردي عام ١٨٩٩. وتنص هذه النظرية على أن البروتوبلازم عبارة عن خليط معقد مكون من ثلاث أنواع من المحاليل : - ١- المحلول الجزيئي أو المستحلب ٢- ومحلول معلق ٣- و محلول غروي. - والمحلول الجزيئى **Molecular solution** أو المستحلب **Emulsion**

وهى أن المادة المذابة والذائبة فى سائل مثل دهون الألبان التى تبقى معلقة بالماء، و يتكون من محاليل معلقة تتكون من سائل يسمى (المذيب) و حبيبات مادية غاية في الدقـة تـسمى (المـذاب). الحبيبات الدقيقة تعرف بالمواد البلورية crystalloids والتي تقل عن ٠,٠٠٠,٠٠١مم فـي القطـر الداخلي مثل كلوريد الصوديوم في الماء.

- **والخليط المعلق (suspension mixture)** يتضمن الوسط المائي و حبيبات أكبر حوالي ٠,٠٠٠١مم بالنسبة للقطر الداخلي وحبيباته لاتستطيع المرور خلال الأغشية شبة المنفذة مثل حبيبات الحبر فى الماء.

- **المحلول الغروي Colloidal solution** يتكون من وسط مائي وجزيئاته أو حبيباته معا تتراوح من بين ٠,٠٠٠,٠٠١مم الى ٠,٠٠٠١مم مثل النشا وزلال البيض.

٣-الأستجابة Response

يستجيب البروتوبلازم للمؤثرات المحيطة مثل الصدمات الكهربائية ، و خزة الإبرة، ودرجة الحرارة والضوء Response to external stimuli.

٤-الأنقباض أو الأنبساط Contractility or Elasticity

يتميز بخاصية الإنقباض والمرونة لأنثناء أو أمتداد البروتينات الداخلية للبروتوبلازم.

٥-الحركة Locomotion

أ- الحركة البروانية Browian movements: وهى زجزاجية فى حركة الجزيئات

ب- الحركة المندفعة Streaming movement : وهى حركة نتيجة للدفع البروتوبلازمى

ج- الحركة الأميبية Amoeboied movement: وهى الحركة الناتجة من تغير حالة البروتوبلازم من الحالة الصلبة الى الحالة الجيلية أو شبة السائلة

الخواص الكيميائية Chemical properties :

يتكون البروتوبلازم من نوعين من العناصر

١- **عناصر أساسية Essential elements**

٢- **عناصر قليلة توجد بكميات صغير جداً Trace elements**

العناصر الهامة توجد في جميع الخلايا الحية والتي تتضمن كل من O_2, C, H, N, Ca, P, Cl, S, K, Na, Mg, I, Fe و أكثرهم أهمية هم O_2, H, C, & N. وبالتالي يعتبرو عناصر هامة للحياة. وهى أن تتكون من الكربون والأكسجين والأيدروجين والفسفور والكالسيوم وهناك عناصر أخرى على شكل مواد عضوية وماء بنسبة ٩٠% والمواد العضوية من ٩ : ١٠% من البروتوبلازم.

أهمها:

١- المواد الكربوهيدراتيه بأنواعها الأحادية والثنائية والعديدة مثل النشا.

٢- البروتينات التى تتكون من سلسلة من الأحماض الأمينية باتية الأنسجة والعضلات.

٣-الدهون التى تتكون من الأحماض الدهنية والجليسرول.

obeikandi.com

٤- الأحماض النووية Nucleic acid وهى مركبات عضوية معقدة تتكون من وحدات باسم النيوكليتدات Nucleotides كل منها يتكون من وحدة سكر خماسى ويتصل بقاعدة نيتروجينية من طرف وحمض فوسفوريك من الطرف الآخر (Base-Pentose – Phosphoric acid).

والعناصر المختلفة في البروتوبلازم تتكون من نوعين من المركبات:

أ) مركبات غير عضوية:- Inorganic compounds

وهي تتضمن الماء والأملاح والغازات. ويعتبر الماء من أكثر المذيبات ثباتاً والتي يذوب فيها معظم المركبات الكيميائية. وهي تساعد على نقل المواد الغذائية و الإخراجية. وللماء دور هام كضابط لدرجة الحرارة. أما الأملاح فلها دور رئيسى في الحفاظ على الضغط الأسموزي وتوازن الحموضة والقاعدية في الخلية. كما أن لها أهمية كبيرة في تنظيم الأنشطة الأيضية في البروتوبلازم. أما الغازات مثل O_2, CO_2, N_2 توجد في البروتوبلازم في صورة ذائبة. والأكسجين مهم في عمليات الأكسدة اللازمة لإنتاج الطاقة التي تستخدم في أنشطة الجسم المختلفة.

ب) مركبات عضوية: Organic compounds

البروتينات و الكربوهيدرات ، الدهون ، النيوكليوتيدات ، الإنزيمات ، الإنزيمات المساعدة ، الفيتامينات والهرمونات من المركبات العضوية الرئيسية في البروتوبلازم.

١) البروتينات: تنقسم البروتينات إلى نوعين :-

- بروتينات بسيطة ، وهي تتكون من أحماض أمينية مثل الألبيومين ، الميوسين والجلوبيولين.
- بروتينات مرتبطة ، وهي متعددة مثلاً عندما تتحد مادة بروتينية بسيطة مع حمض نووي يتكون مركب جديد يطلق عليه بروتينات مرتبطة مثل النيوكليوبروتين.

٢) الكربوهيدرات ، وهي تنقسم إلى ثلاثة أقسام

- سكريات أحادية، مثل جلوكوز
- سكريات ثنائية ، مثل اللاكتوز
- عديدة السكريات ، النشا والجليكوجين.

٣) **الدهون :- وتنقسم الدهون إلى نوعين:**

- دهون بسيطة ، مثل الأحماض الدهنية والجليسرول
- دهون معقدة ، وهي تتكون نتيجة إتحاد الأحماض الدهنية مع مركبات أخرى ، مثل الفوسفوليبد ، ستيرويد ، الكاروتينويد.

٤) **الأحماض النووية :- وهي تشتمل على رن أ (RNA) دن أ (DNA)**

- دنا DNA : وهو يتركب من مجموعة نيوكليوتيدات وكل نيوكليوتيدة تتكون من:

- **قاعدة نيتروجينية مثل:-**

أ) البيريميدين (مركبات ذو حلقة واحدة ، مثل الثيامين والسيتوسين)

ب) البيورين (مركبات ذو حلقتين، مثل الأدينين و الجوانين).

- **مجموعة فوسفات (حمض الفوسفوريك)**
- **جزيء سكر خماسي (الديوكسي ريبوزي).**

- رن ا RNA: وهو يتركب من مجموعة نيوكليوتيدات وكل نيوكليوتيدة تتكون من

- **قاعدة نيتروجينية مثل:-**

١) البيريميدين (مركبات ذو حلقة واحدة ، مثل اليوراسيل والسيتوسين)

٢) البيورين (مركبات ذو حلقتين، مثل الأدينين و الجوانين).

- **مجموعة فوسفات (حمض الفوسفوريك)**
- **جزيء سكر خماسي (ريبوزي).**

ويوجد ثلاث صور من ال RNA وهى :-

- ☒ mRNA الرسول.
- ☒ tRNA الناقل.
- ☒ rRNA الريبوسومي.

٥) **فيتامينات:** وهى توجد بكميات قليلة فى الغذاء وهى ضرورية لجميع الوظائف الحيوية فى الجسم وتنظيم عمليات النمو وحماية الجسم من الأمراض .

٦) **هرمونات:** وهى تفرز من الخلايا الغدية للقيام بمختلف من الوظائف ومنها التكاثر والنمو .

الخلايا الأولية النواة Prokaryotic

والخلايا حقيقية النواة Eukaryotic

- خلايا غير هوائية anaerobic تستمد طاقتها من عمليات بيولوجية biotic process من تفاعل المواد الكيميائية وهذه المواد الموجودة في الطبيعة من تخمر و تآكل تكون هي المصدر الأساسي في الإمداد بعناصر الكربون و النيتروجين و الطاقة.
- بعض هذه الخلايا تكون علي صورة خلايا غير هوائية ضوئية anaerobic photosynthesize قادرة علي عمل الكلوروفيل chlorophyll لامتصاص الضوء.

ومن خلال التطور لهذه الأنواع ظهرت أنواع أخري مثل أول خلايا هوائية ضوئية photosynthesizing aerobes مثل الطحالب الخضراء المزرقة Blue-green algae .

- ثم ظهرت الخلايا ذات الأنوية الحقيقية Eukaryotic والتي معظمها هوائية aerobic

- **الخلايا الأولية Prokaryotic:**

- وحيدة الخلية أو خيطية الشكل unicellular or filamentous forms
- خلايا صغيرة نصف قطرها لا يتجاوز ١٠ ميكرون.

- **الخلايا حقيقية النواة Eukaryotic:**

- تحتوي علي عدد كبير من الخلايا وعدد قليل جداً منها يبلغ نصف قطرها أقل من ١٠ ميكرون.
- تشمل ليس فقط وحيدة الخلية unicellular أو الأشكال الخيطية Filamentous form ولكن أيضا جميع الأشكال ذات الأبعاد المختلفة الثنائية و الثلاثية من النباتات و الحيوانات.
- الخلايا الناتجة من الإنقسام الخلوي (الميتوزي) في معظم الخلايا باستثناء البعض مثل الحيوانات المنوية و البويضات في الإنقسام الميوزي.
- جميع الخلايا ذات النواة الحقيقية هوائية aerobic بينما الخلايا الأولية لا هوائية في عمليات الأيض metabolic وجميعها غير متشابه التركيب.
- تركيب الخلايا ذات الأنوية الحقيقية من جدار خلوي و من العضيات الحية و النواة و الأجسام السبحية و غيرها حيث تسمح الأغشية المكونة لهذه الخلايا بمرور مواد أو السماح بعمليات أيض مختلفة في الخلية.
- أما في الخلايا الأولية فإن الغشاء الخلوي الفردي single cell membrane لابد أن يتضمن عمليات الأيض بواسطة التمثيل الضوئي photosynthesis .
- كل من النوعين الخلايا ذات الأنوية الحقيقية و الأولية مبنية علي نظام حركي يعتمد علي الأهداب و الأسواط وهما مختلفين كيميائيا و تركيبيا.

- البروتين المكون للأهداب و الأسواط في الخلايا الأولية هو البسلين Bacillin أما في حقيقية النواة فهو يتكون من الأكتين Actin و البعض الميوسين أو أكتين-ميوسين، واخر يوجد التيوبلين tubulin كأساس تكوين البروتين.
- لا يوجد أنيبيبات في الخلايا الأولية ولكن توجد في الخلايا ذات الأنوية الحقيقية، حيث أنها الأساسية في حركة و بناء و انقسام الخلية .
- التكاثر في الخلايا الأولية بواسطة الإنشطار الثنائي Binary fission وغيره في الخلايا ذات الأنوية الحقيقية بالتكاثر الجنسي و اللاجنسي .
- الأنوية في الخلايا الأولية يكون فيها DNA في السائل المنوي عاري من الغشاء النووي و الذي يتحد مع التركيب الميزوسومي Mesosome في الغشاء الخلوي والذي يجذبه و يدفعه للتضاعف.
- يتم الإنقسام الخلوي في الخلايا حقيقية النواة بالإنقسام الغير مباشر Mitosis مع وجود خيوط المغزل الذي يتكون من أنيبيبات صغيرة و التي لا يوجد لها مثيل في الخلايا الأولية.
- التوارث في الخلايا الحقيقية النواة بين الزوجين يتواجد نتيجة لعملية التكاثر الجنسي و انتقال الصفات الوراثية الي الأبناء ولكن يوجد في الخلايا الأولية فقط في بعض أنواع من البكتيريا و التي تنتقل الصفات الوراثية لها من خلية الي أخري .
- الصفات الوراثية وهي دائما نصفية العدد Haploid بينما الخلايا حقيقية النواة مزدوجة أو فردية الحالة.
- في الخلايا الأولية لم يعرف أن واحدا من هذه الأنواع تمتلك أكثر من كروموسوم واحد عادي في كل جينوم بينما في الخلايا الحقيقية النواة تمتلك عدد كبير من الكروموسومات و المادة الوراثية لها دنا DNA محاطة بواسطة هستونات histones لتكوين تركيب من النيكلوبروتين Nucleoprotein structure.
- الخلايا الحقيقية مرتبة و موزعة بانتظام و اكثر تعقيدا من الخلايا الأولية.
- في الخلايا الأولية تكون المادة الوراثية غالبا من RNA وتكون دائرية Circular form أما في الخلايا الحقيقية تكون غالبا DNA أو البعض RNA ولكن غالبا تأخذ الشكل الخيطي linear form .

الفيروسات Viruses

- هي أصغر صور أو شكل من صور الحياة بالرغم من عدم احتوائها على العضيات الخلوية مشابه للبكتريا والطحالب الخضراء وتحتوى على منظمات محددة وراثية والصبغيات الوراثية.
- والفيروسات يتراوح حجمها من ١٠-٢٥٠ ملليمكرون أو من ١٠٠-٢٥٠٠ انجستروم فى الحجم ومعظم الفيروسات أصغر من البكتريا ولكن فى بعض الأنواع الفيروسات أكبر من البكتريا مثل فيروس بسكتيوس و الذى يبلغ قطرة حوالى ٠,٠٧٥ ميكروميتر (Psittacos virus 0.75 μ) اكبر من بكتريا ببلو (Pplo bacterium, 0.25 μ diameter) والفيروسات تمتلك منظمات شكلية أو توزيعية وجزيئات كبيرة منظمة. وأن معظم الفيروسات مسببة للأمراض المعدية سواء للإنسان أو الحيوان أو النباتات. وهذه الفيروسات لاتظهر حيويتها ونشاطها ألا بعد أن تدخل إلى جسم العائل الحى وبالتالى فهى داخلية التطفل والمادة الوراثية للفيروس هى المسئولة عن توجيه عملية التكاثر داخل العائل بحيث يحثها على تكوين عدد كبير من مكونتها الوراثية والتى يستخدمها فى الأنتشار والتكاثر فى العوائل الأخرى .

تركيب الفيروسات:

يتركب الفيروس من أربعة مناطق :

١- الرأس Head

٢- الرابطة أو المحور Core

٣- العنق Neck

٤- المحور أو الغلافة Sheet

٥- ناهية الصفيحة وهي تحتوى على نهاية الألياف أو الزوائد End plate & End fibres

- فى الحقيقة جميع الفيروسات تتركب من المحور الأساسى core وهى اما من مادة د ن أ (DNA) أو ر ن أ (RNA) من الأحماض النووية والتى توجد مرتبطة وملفوفة ومغلقة ببروتين وتسمى capsid – الكابسيد capsid مكون من عدد كبير أو صغير من البروتينات تسمى كبسوميرس capsomeres كما فى شكل (١-٣).
- – الكابسوميرس Capsomeres يتكون من أشكال مختلفة مثل الشكل الهرمى المجوف أو السداس أو أي أشكال أخرى. وترتيب جزيئات هذه البروتينيات يؤدى إلى تحديد شكل الفيروس (Viron)
- **وهناك ثلاثة أنواع من نظام الفيروسات مثل:-**
- – المكعب Cubic
- (e.g. Bacterophage x 174, turnip yellow mosaic virus, adenovirus, etc.)
- – فردى Helical مثل البكتريوفاج أو توباكو موسك فيروس)

- (e.g. Bacteriophages and tobacco mosaic virus)
- – المعقد Complex مثل فيروس الفاكسين أو فيروس البوكسى
- (e.g., Pox virus, vaccinia virus, etc.)
- – فيروسات أخرى مثل فيروسات البطاطس
- (e.g., potato spindle tuber virus, etc.)
- وهذه الفيروسات تحتوى على كابسيد أى بروتينات حول المادة الوراثية الأساسية أو المحورية أو كروموسومات الفيروس (Nucleic acid core or Viral chromosome)
- بينما بعض الفيروسات ذو الدرجة العالية التخصص مثل الأنفلونزا وتحتوى على غشاء يحيط بالبروتينات (Membranous envelope around the capsid)
- ويحمى الكابسيد capsid كروموسومات الفيروس أثناء التحول أو التغير فى أطوار الفيروس فى دورة حياته خارج الخلية.

التركيب الوراثى للفيروس:

- تتركب المادة الوراثية للفيروس:- من مادة د ن أ DNA أو رن أ حيث أنه هذه المادة اما أن تكون على:-
- – الشكل الخطى Linear shape
- – الشكل الدائرى Circular shape
- – ولكن معظم د ن أ الخطى linear ويكون زوجى الشكل كما فى البكتريوفاج The-Bacteriophage
- – ثنائية الشريط Double strand (P23 Bacteriophage, etc.) مثل معظم فيروسات الحيوانات
- ويكون دائرى circular وتكون المادة الوراثية احادية الشريط single strand مثل بعض البكتريوفاج (e.g. Q x 174, S 13, M 13 Bacteriophage)
- ولكن بعض الفيروسات تكون مادة ر ن أ (RNA) هى المادة الوراثية المسئولة عن نقل الصفات الوراثية وليس (DNA) وغالبا ماتكون احادية الشريط single stranded مثل أنواع
- (e.g., plant viruses, some animal virsuses such as polyiomyelites, infleunza virus, etc., and bacteriophages such as MS2, Fr, R17, F2, etc.)
- – ولكن بعض الأنواع من الفيروسات مثل الريتروفيرس Retrovirus والذى يحتوى على شريط مزدوج من (RNA) والمشابه فى خواصة لمادة (DNA).
- **ويمكن ان تقسم الفيروسات إلى ثلاثة مجاميع وهى:**

١- البكتريوفاج أو فيروسات بكترية Bacterial viruses or Bacteriophages

٢- الفيروسات النباتية Plant viruses

٣- الفيروسات الحيوانية Animal viruses

- **١- بكتريوفاج:** وهى الفيروسات البكترية المتطفلة وقد تم اكتشافها فى عام ١٩١٧ بواسطة العالم الفرنسى هرل Herelle والبكتريوفاج له عائل متخصص وله أشكال وأحجام وتركيبات مختلفة. والبعض يتخذ الشكل الكودى والبعض له ذيل مثل ابوزنبه والأنواع الأكثر شيوعا هى البكتريوفاج ٤ (Bacteriophage T4) والذى يؤثر أو يصيب القولون أو البكتريا.

تركيب الفاج ٤ (Structure of Bacteriophage T_4)

يتركب من :-

١- رأس معينى Head (Polyhedral)

٢- رقبة صغيرة Neck

٣- رابطة Collar

٤- وذيل طويل مفرود Tail وعلى صفيحة عريضة تحمل Base (End) plate

٥- الياف ذيلية تسمى Tail fibres

- وكروموسومات هذا الفاج مفرودة linear أو ثنائية الأزدواج وتحتوى على أكثر من ٧٥ جين وملتفه حول بعضها البعض coiled ومحاطه بغلاف بروتين يسمى capsid كابسيد للرأس المعينى capsid of polyhedral head.
- ويبلغ طول الرأس حوالى ١٢٥ انجستروم وعرضة ٨٥٠ انجستروم منشورية الشكل وتتكون الرأس للكابسيد من حوالى ٢٠٠٠ تحت وحدة او مايسمى بجزيئات بروتين صغيرة تسمى Capsomeres كابسومير يصل الوزن الجزيئى له ٨٠٠٠٠ وأن كمية الحامض الأمينى وتعاقبها ثابتة فى وحدات البروتينات المتماثلة فى الفيروس وتتحد الأحماض الأمينية مع بعضها البعض بواسط الروابط الببتيدية. ويتصل بالعنق Short neck رابطة صغيرة تسمى Collar تربط بين الرأس والذيل. والذيل لفاج T4 مكون من محور مجوف مركزى core وحول هذا الجزء أو المحور توجد صفيحة عريضة أو انبوبة ذات خاصية انقباضية Contractile sheath or tube.
- وتتكون من حوالى ١٤٤ تحت وحدة تترتب فى شكل محور اسطوانى شعاعى يتركب من ٢٤ جزء شعاعى من ٦ تحت وحدات لكل واحدة. ويخرج من نهاية الصفيحة القاعدية End plate ألياف أسطوانية وستة أشواك قصيرة Six short spikes وتتكون هذه الألياف والأشواك من سلسلة من الببتيدات يكون الوزن الجزيئى لها حوالى ١٠٠٠٠٠.

- ***فيروسات النبات: Plant viruses**
- وفيروسات النبات تتطفل على الخلايا النباتية وقد تسمى الفيرودات Viroids وهى عبارة عن حامض نووى عارى ذو خيط واحد ووزن جزيئى صغير يتراوح من ٥٠,٠٠٠ الى ١٢٥,٠٠٠ دالتون ويسبب أمراضاً للبطاطس وبعض الموالح وتحدث بها أختلافات وأضطرابات فى عمليات الأيض والتمثيل الغذائى مسببه لها بعض الأمراض.
- والتركيب الوراثى لها: من الحامض النووى الريبونيكلوبروتين Ribonucleoproteins

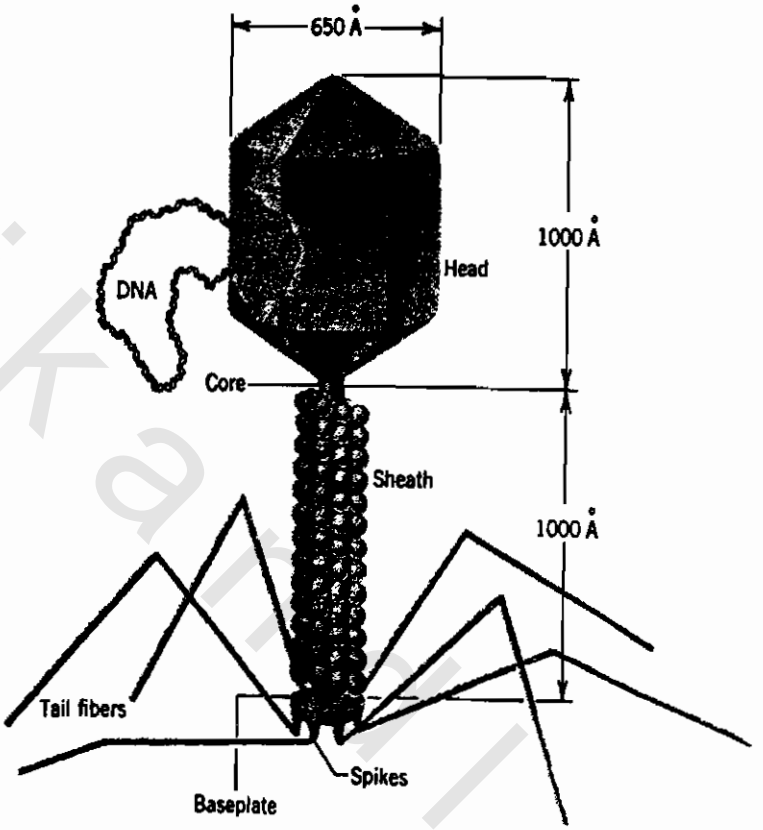
***ومن أهم انواع فيروسات النبات:-**

- هى فيروسات الطماطم Beet yellow, potato viruses
- فيروسات حبوب Southern beam mosaic virus (SBMV)
- فيروسات الدخان Tobacco mosaic virus ومن ضمن الفيروسات نيكروزيس الدخان (TNV) وهو فيروس كروى متماثل ويسمى بالفيروسات التابعة (SV) Satellite viruses وهى فيروسات فقدت القدرة على التضاعف إلا فى وجود فيروس آخر يمدة بالمساعدة المطلوبة ويبلغ قطرة حوالى ١٧ نانوميتر به ٢٠%من الحامض النووى رن أ ويسمى هذا الفيروس بالفيروس الغير كامل .

- ***فيروسات الحيوان Animal viruses :**

وهى الفيروسات التى تصيب الخلايا الحيوانية مسببه لها بعض الأمراض ومنها الإنسان مثل الجدرى والحصبة والأنفلونزا وشلل الأطفال والسعار وكان أول من أكتشف الحمى القلاعية هو العالم لوفر وفروش فى عام ١٨٩٨ والذى أهلك الكثير من الأبقار وأمابالنسبة إلى الدواجن فكان من أهم الفيروسات التى تصيبها هى النيوكاسل .

- **ودورة الحياة Life cycle :-** تتم داخل خلايا العائل.
- **الشكل:** لها شكل معينى Hedron أو دائرى Circle
- **والتركيب الوراثى :-** لها هو مكون من مادة د ن أ أو ر ن أ.
- والجزء الكابسيد للرأس Capsid محاط بجزيئات من البروتينات تسمى Capsomeres ومن أهم هذه الفيروسات هى
- Vaccinia virus, Herpes virus, Adenovirus, Influenza فيروسات الانفلونزا والفكسينات ، وغيرها.



FIGURE

Diagram of the intricate morphology of the T-even (T2, T4, and T6) bacteriophages. (From Nason and De-Haaun, The Biological World, 1973.)

شكل رقم (١-٣)