الباب الثانى

مسببات أمراض النبات

تنشأ أمراض النبات عن مسببات مختلفة ولا تدخل الحالات التى تظهر على النبات نتيجة لنشاط الحيوانات الراقية أو الحشرات أو الأكاروس فى نطاق علم أمراض النبات ومثال ذلك حشرة التربس حيث تسبب وجود بقع فضيه لامعه ثم بنيه على الأوراق وقد تسبب تجعد الأوراق ويسبب الأكاروس وجود بقع صدئيه أو بنيه اللون على الأجزاء المصابه وهذه أمثلة من الأعراض التى تدخل فى نطاق علم الحشرات.

تقسم الأمراض النباتية تبعاً لمسبباتها إلى أمراض طفيلية أى تنشأ عن كائن حى biotic diseases وأمراض غير طفيليه أى تنشأ عن ظروف بيئيه غير ملائمه abiotic diseases.

١. الأمراض الطفيلية Parasitic Diseases

وهى أمراض تتسبب عن كائنات حية عادة دقيقة ويمكن تقسيم هذه الكائنات إلى :

أولاً: كائنات بدائية النواه Procaryotes

وهى كائنات تتميز بعدم وجود نواه مميزة محدده حيث توجد مادة نووية منتشرة ولكنها غير محاطه بجدار نووى كما لا يوجد نويه وقد يوجد كروموسوم واحد فقط وتتميز هذه الكائنات بأن السيتوبلازم خال من الميتوكوندريا وأجسام جولجى والشبكه الإندروبلازميه ولكنه ويحتوى على ريبوسومات. من المعروف أن جميع الكائنات الحية تحتوى على ميتوكوندريا حيث أن التنفس يحدث فى الميتوكوندريا ولكن تشذ هذه الكائنات فى أنها تتنفس بالرغم من عدم وجود الميتوكوندريا ويعتقد أن التنفس يحدث فى الغشاء البلازمى الذى يحيط بالخليه. قد

يتمدد هذا الغشاء إلى داخل الخليه فى بعض أجزائها ويحدث له إنطواء والتفاف ليتكون جزء تقريباً كروى الشكل يسمى mesosome يعتقد أنه له دور فعال فى تنفس البكتريا. يوجد الميسوسوم فى خلايا البكتريا فقط ولا يوجد فى الكائنات الأخرى الموجودة فى هذه المجموعة. ومن هذه الكائنات ما يأتى:

أ- الميكوبلازما Mycoplasma :

أصغر كائن خلوى معروف وأيضاً أبسط تركيب خلوى معروف فى الكائنات الحيه فهى تتكون من خليه عديمة الجدار الخلوى ولكن يوجد غشاء بلازمى يحيط بالخلية ويتكون البروتوبلازم من بروتينات ومواد كربوإيدراية ودهون وأحماض نوويه. أشكالها متغيرة فقد تكون كرويه أو كمثريه أو خيطيه أو غير منتظمة الشكل. تتكاثر بالإنقسام الثنائى البسيط. وهى حساسه للمضادات الحيوية من مجموعة chlorotetracycline ولا تتأثر بالبنسلين. يمكن عزل بعض منها على بيئات صناعية.

ب- السبيرويلازما Spiroplasma :

تشابه الميكوبلازما إلا أنها حلزونية الشكل.

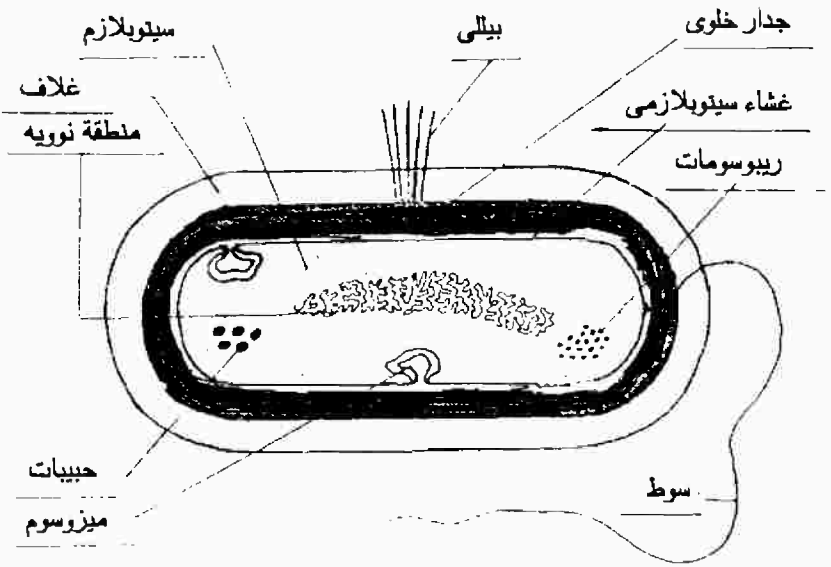
جـ- الريكيتسيا Rickettsia :

خلية لها جدار خلوى وبروتوبلازم قريبة الشبه من البكتريا العادية. تظهر كأجسام كروية إلى عصويه الشكل وبعضها له القدرة على تغيير شكله ويصبح خيطى ويصل طوله إلى ٤ ميكرون. إجباريه التطفل وسالبه لصبغة جرام. تتكاثر بالإنقسام الثنائى البسيط. تصنف الريكيتسيا مع البكتريا. تسمى هذه الكائنات المسببه لأمراض نبات الآن بإسم fastidious vascular bacteria وهى بكتريا خاصة تعيش فى لحاء وخشب النبات ولا تسمى الآن ريكيتسيا ولذلك لا تعتبر الريكيتسيا الآن من مسببات أمراض النبات.

د- البكتريا Bacteria :

خلايا البكتريا صغيرة الحجم أكبر من الفيروسات والميكوبلازما والريكيتسيا ولكنها أصغر من الطحالب والفطريات.

تختلف البكتريا فى الشكل فمنها الكروى والعصوى والحلزونى والخيطى. قد توجد الخلايا منفردة أو فى أزواج أو مجاميع. تتكون الخليه البكتريه من جدار خلوى صلب يتكون من مركبات معقده مثل ميوكوببتيدات mucopeptides وحمض ميوراميك muramic acid ودهون. يحاط الجدار الخلوى أحياناً بغلاف capsule هلامى يتكون من مواد كربوايدراية أو بروتينيه. يوجد بداخل الجدار الخلوى البروتوبلازم والذى يتكون من سيتوبلازم ومادة نوويه مركزه نسبياً فى جزء من الخليه وفى بعض البكتريا توجد على هيئة خيط كثير التفرع يصل طوله الى ١ ملليمتر حلقى الشكل منDNA. يسمى فى بعض الحالات بالكروموسوم البكتيرى. يوجد أنواع مختلفة من المحتويات الحبيبيه فى الستوبلازم هى دهون أو جليكوجين أو فوليتين volutin . يقوم بعمل الميتوكوندريا الميسوسومات. يتكون الميسوسوم من أغشية متداخلة عديدة وهى تتكون من الغشاء البلازمى ثم تنفصل عنه ويكون شكله كروى الشكل تقريباً. يوجد بالسيتوبلازم ريبوسومات مبعثره كثيره. يعتقد أن الغشاء البلازمى المبطن لجدار الخليه من الداخل والميسوسوم لهما دور فى عملية التنفس. كثير من أنواع البكتريا وخاصة العصويه والحلزونيه يخرج منها زوائد طويله تعرف بالأسواط flagella تساعد البكتريا على الحركة فى السوائل. يختلف عدد وتوزيع الأسواط على جدار الخلية البكتريه فقد يكون واحد طرفى أو تحت طرفى أو سوط واحد على كل من طرفى الخلية وقد توجد مجموعة من الأسواط على أحد أطراف الخليه وقد تكون الأسواط موزعة على سطح الخلية. ليست الأسواط وحدها هى المسئولة عن الحركة فى البكتريا ولكن قد تتحرك بعض أنواع البكتريا حركة إنزلاقية بطيئة دون وجود أسواط. قد تكون بعض البكتريا جراثيم وهذه لا تعتبر وسيلة للتكاثر حيث أن الخليه الواحدة تعطى جرثومة واحدة وهذه تعتبر وسيلة لمقاومة الظروف البيئية غير الملائمة. تتكاثر البكتريا بالإنقسام الثنائى (الانفلاق) البسيط. بعض البكتريا تتزاوج جنسياً ويخرج منها أهداب رقيقة تسمى بيلى pili (شكل ٣).



(شكل ٣) : قطاع عرضى فى خليه بكتيريه يبين التراكيب الأساسية

هـ - طحالب خضراء مزرقه Blue green algae :

يتكون جسم الطحلب من خلية واحدة ولكن غالباً ما تتجمع الخلايا وتلتصق معاً فى مستعمرات مختلفة الشكل فقد تكون المستعمرة خيطية الشكل. والخلية لها جدار مميز ويبطن من الداخل بغشاء بلازمى لا يوجد فى البروتوبلاست بلاستيدات خضراء بل يوجد صبغات محموله على أغشية منها الصبغة الزرقاء فيكوسيانين phycocyanin والصبغات الخضراء مثل الكلوروفيل. ولذلك لا يوجد فى هذه الطحالب بلاستيدات لها تركيب مميز والعكس صحيح تماماً فى الطحالب الخضراء حيث يوجد بها بلاستيدات خضراء ذات تركيب مميز. تحاط خلايا المستعمرة بإفراز جيلاتينى لزج. تتكاثر بالإنقسام الثنائى البسيط. لا تسبب هذه

الطحالب أمراض للنبات ولكن تعيش بعض أنواعها معيشة تعاونيه مع بعض الفطريات مكونة أشنات. تسبب الأخيرة أمراض للنبات.

ثانياً : كائنات حقيقية النواه Eucaryotes

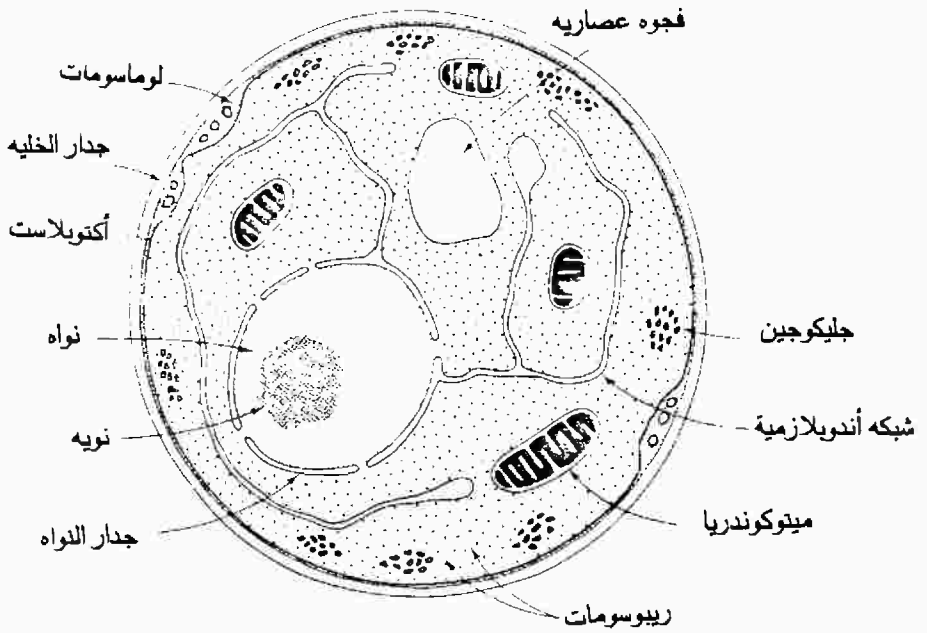
وهى كائنات تتميز بوجود نواه عادية وبها أكثر من كروموسوم وتتميز بأن السيتوبلازم يحتوى على الميتوكوندريا والشبكه الأندوبلازميه وعادة جهاز جولجى وريبوسومات أكبر فى حجمها من ريبوسومات الكائنات ذات النواه البدائية. أى أنها تتكون من خلية ذات تركيب عادى. ومن هذه الكائنات ما يتبع النبات ومنها ما يتبع الحيوان.

(١) كائنات نباتية :

ومنها الفطريات والطحالب الخضراء والنباتات الزهرية المتطفله.

أ ـ الفطريات Fungi:

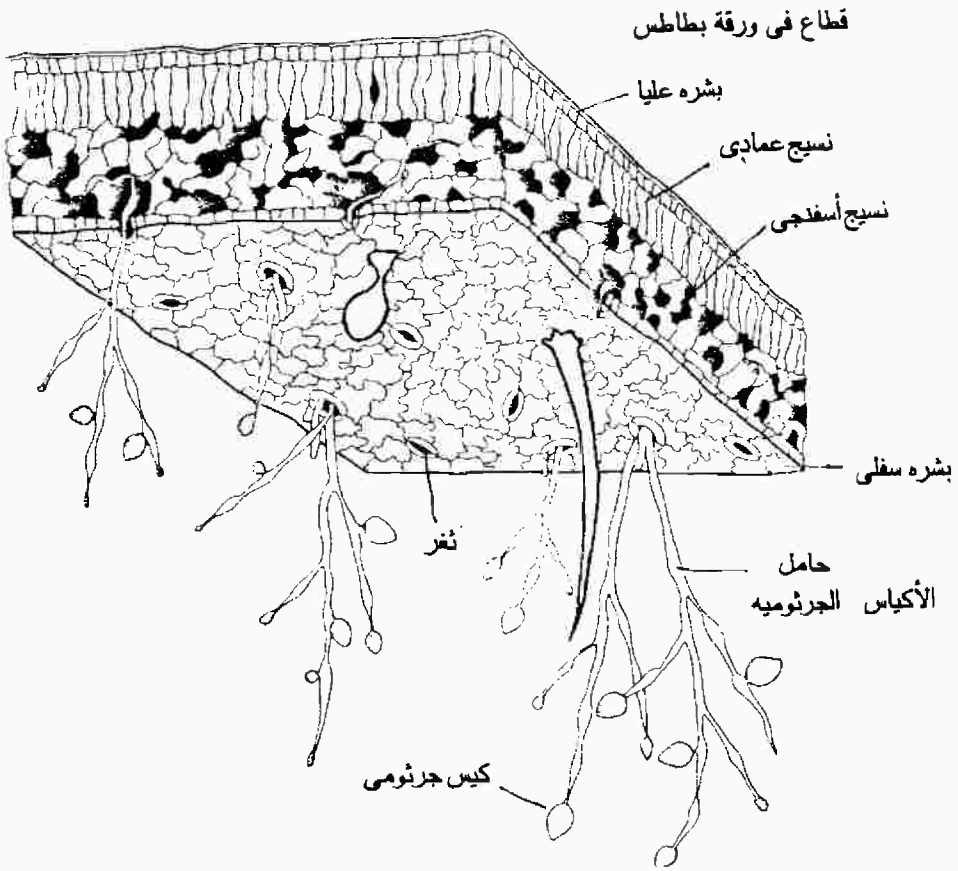
بعضها يتكون من خليه واحده ومعظمها عديد الخلايا منتظم فى خيوط تعرف بالهيفات hyphae والمفرد هيفا hypha ومجموع الهيفات يسمى ميلسيوم mycelium . خاليه من الكلوروفيل. يتكون الجدار من الشيتين chitin أو السليلوز تبعاً لنوع الفطر يبطن الجدار غشاء بلازمى ويتكون البروتوبلازم من نواه وسيتوبلازم به فجوه عصاريه وميتوكوندريا وشبكه إندوبلازميه وريبوسومات. تتكاثر بتكوين الجراثيم وقد تكون هذه الجراثيم غير متحركة أو متحركة بسوط أو سوطين تبعاً لنوع الفطر. يوجد بين الجدار والغشاء البلازمى فى بعض المناطق حبيبات صغيرة غير معروف وظيفتها تسمى لوماسومات lomasomes (شكل ٤).



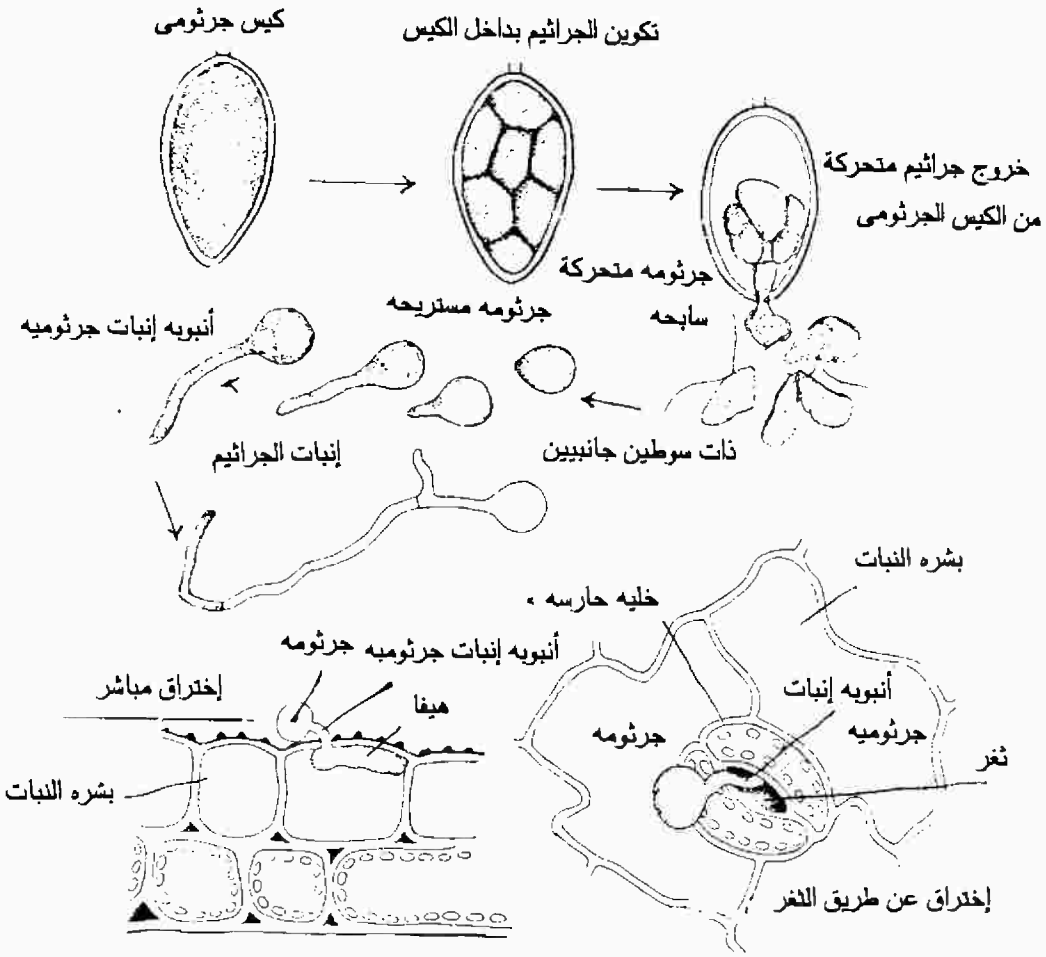
(شكل ٤) : قطاع عرضى فى هيفا

تكون هيفات الفطر غير مقسمة وتعتبر خليه واحده عديدة الأنويه كما فى الفطريات البيضيه والزيجويه وتكون هيفات الفطر مقسمة إلى خلايا وبكل خليه نواه واحده أو أكثر كما فى الفطريات الأسكيه والبازيديه والناقصه.

يحدث التكاثر اللاجنسى أما خضرياً بتجزء الهيفات وانفصالها ثم نمو كل منها إلى ميسليوم جديد. أو يحدث بتكوين جراثيم. قد تتكون الجراثيم داخل أكياس خاصة تعرف بالأكياس الجرثوميه sporangia وقد يتكون بداخل الكيس الجرثومى جراثيم متحركه بسوط أو سوطين (شكل ٥ و ٦).

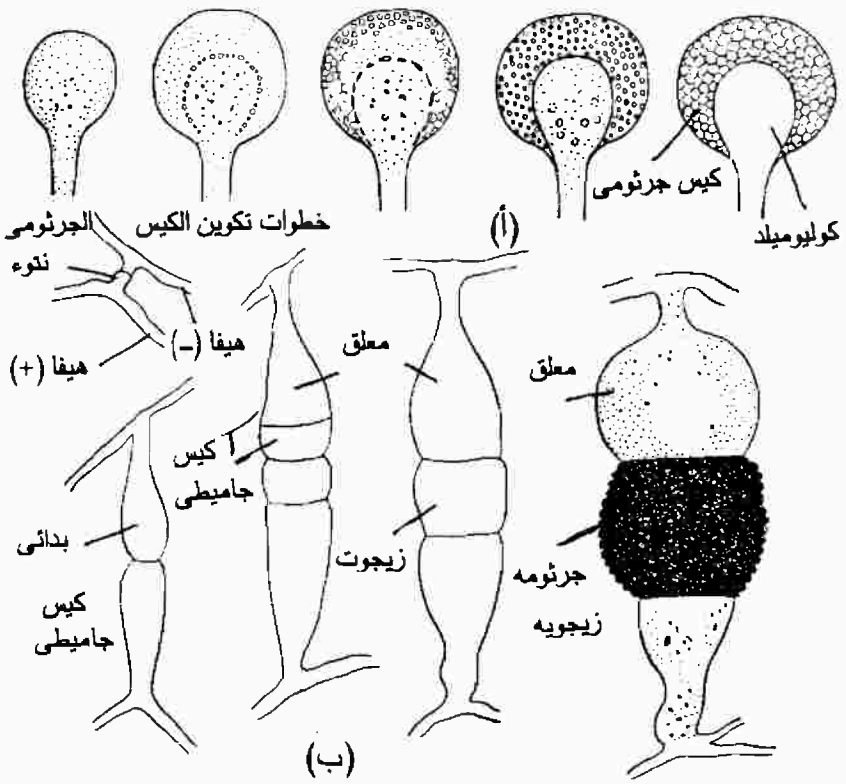


(شكل ٥) : حوامل أكياس جرثوميه تخرج من ثغور أوراق نبات البطاطس وذلك فى الفطر المسبب لمرض اللفحه المتأخره فى البطاطس والطماطم



(شكل ٦) : خطوات تكوين الكيس الجرثومى وخروج الجراثيم المتحركة السابحه وإنبات الجراثيم واختراق مباشر واختراق عن طريق الثغور فى الفطر المسبب لمرض اللفحه المتأخره فى البطاطس والطماطم.

ومن أمثلة ذلك الفطريات البيضيه وقد يتكون بداخله جراثيم غير متحركة كما فى الفطريه الزيجويه (شكل ٧) .



(شكل ٧) : تكاثر فطر ريزوبس ستولونيفر

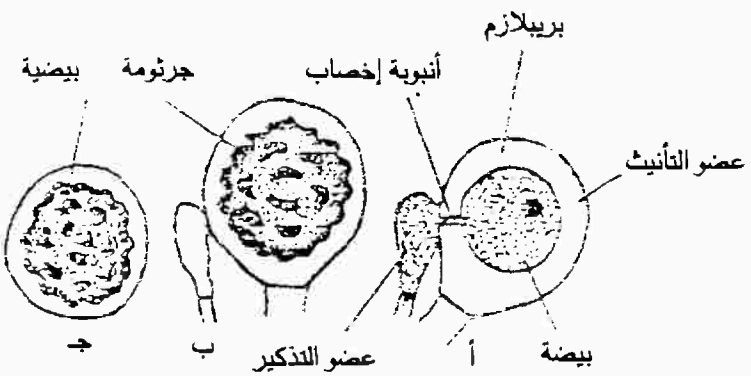
أ ـ خطوات تكوين الكيس الجرثومى

ب ـ خطوات تكوين جرثومه زيجويه

أو تتكون جراثيم كويندية على حوامل كونيديه كما فى الفطريات الأسكيه والناقصه. أو تتكون جراثيم بالتبرعم وتسمى جراثيم برعمية أو تتكون من الهيفات مباشرة بأن تحيط الخليه نفسها بجدار سميك وتصبح جرثومه كلاميديه chlamydospore .

يحدث التكاثر الجنسى بطرق مختلفة وعلى أساسه تتميز صفوف أو أقسام الفطريات المختلفة. ففى حالة الفطريات البيضيه oomycetes يكون ناتج التكاثر جراثيم بيضيه oospores. يتكون عضو التأنيث oogonium كانتفاخ كروى عاده فى طرف أحد الهيفات وعند النضج

يتميز به بيضه واحده oosphere تحاط بطبقة محيطيه من السيتوبلازم تعرف بالبريبلازم periplasm . عضو التذكير antheridium صولجانى أو اسطوانى الشكل عادة وأصغر حجماً من عضو التأنيث. يكون عضوى التأنيث والتذكير متقاربين. وعند الاخصاب يمتد من عضو التذكير أنبوبه تعرف بأنبوبه الاخصاب تخترق جدار عضو التأنيث ثم طبقة البريبلازم ثم تنتقل أنوية عضو التذكير إلى عضو التأنيث ويحدث الاخصاب وذلك بأن تنجح نواه واحده فى إخصاب نواه البيضه ويتكون الزيجوت. يحيط الزيجوت نفسه بجدار سميك متحولاً إلى جرثومه ساكنه تعرف بالجرثومه البيضيه. تتحمل الجراثيم البيضيه الظروف (شكل ٨) البيئيه غير الملائمه وتظل ساكنه سنه أو أكثر. ومن هذه الفطريات *Phytophthora* ، *Pythium* .



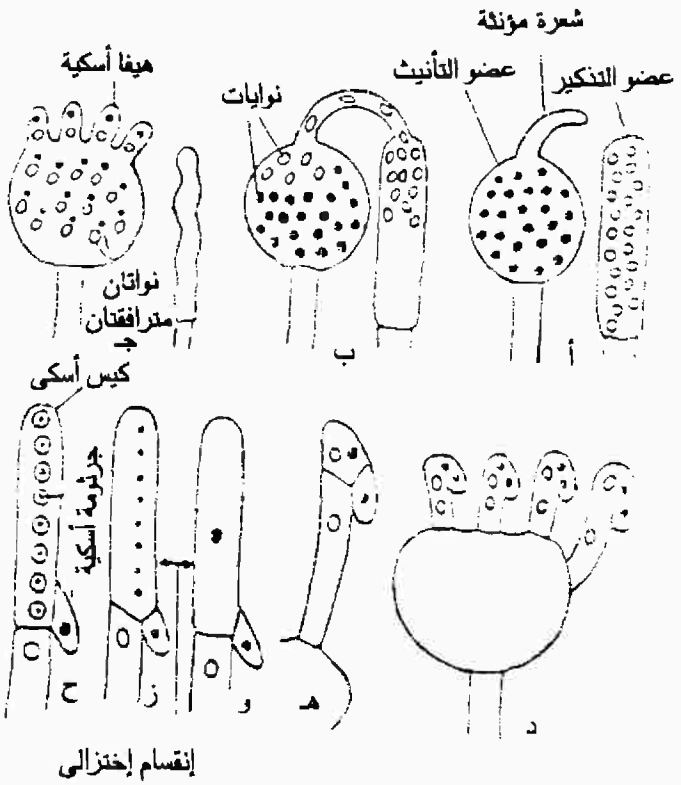
(شكل ٨) : خطوات تكوين الجرثومه البيضيه

فى حالة الفطريات الزيجويه zygomycetes يحدث تزاوج بين فرعين قصيرين من هيفتين متوازيتين متجاورتين متوافقتين أى أحدهما موجب (+) والآخر سالب (-) . يتضخم الفرعان اللذان يعتبر كل منهما بدائى كيس جاميطى. ينمو الفرعان فى اتجاه بعضهما حتى يتلاصقان. ثم يتكون جدار عرضى فى كل بدائى كيسى جاميطى يفصل فى كل منهما جزء

طرفى هو الكيس الجاميطى وهو عديد الأنوية وجزء قاعدى هو المعلق. يذوب الجدار الفاصل بين الكيسين الجاميطين ويمتزج البروتوبلاستان ثم تتحد كل نواه من كيس جاميطى مع نواه من كيس جاميطى آخر ويتكون بذلك زيجوت عديد الأنويه. يكبر الزيجوت ثم يحاط بجدار سميك متحولاً إلى جرثومه ساكنه تعرف بالجرثومه الزيجويه zygospore. تتحمل الجراثيم الزيجويه الظروف البيئيه غير الملائمه وتظل ساكنه سنة أو أكثر. ومن هذه الفطريات *Rhizopus stolonifer* (شكل ٧).

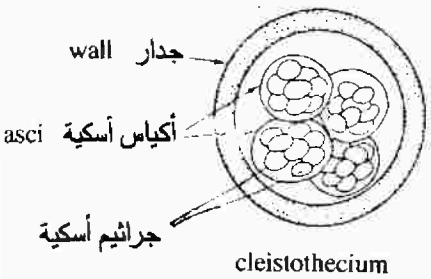
وفى حالة الفطريات الأسكيه ascomycetes يكون ناتج التكاثر الجنسى تكوين كيس أسكى ascus به ثمانية جراثيم أسكيه ascospores عاده.

يحدث التكاثر الجنسى بطرق عديده، أهمها تزاوج أعضاء جنسية متميزة. فيتكون عضو التأنيث ascogonium من انتفاخ كروى الشكل عادة، يخرج منه نمو خيطى يعرف بالشعرة المؤنثة trichogyne ويتكون عضو التذكير antheridium من خلية طرفيه اسطوانية الشكل. وعضو التذكير والتأنيث عديدا الأنوية. تلامس الشعرة المؤنثة عضو التذكير ويذوب الجدار الفاصل فى منطقة التلامس وتنتقل نوايات عضو التذكير خلال الشعرة المؤنثة إلى عضو التأنيث، تترافق النوايات فى أزواج بحيث يتكون الزوج من نواة من عضو التذكير وأخرى من عضو التأنيث. تبرز من قمة عضو التأنيث هيفات تصبح خطافية الشكل محدودة النمو وتسمى بالهيفات الأسكية ascogenous hyphae ، ينتقل الى كل منها نواتين مترافقتين، تنقسم كل منهما انقساماً غير مباشر ويتكون أربع نوايات، واذا تبقى أنوية فى عضو التأنيث فأنها تتحلل عادة. يتكون جدار يفصل عضو التأنيث عن الهيفا الاسكية، ثم يتكون جداران داخل كل هيفا أسكية فيتكون ثلاث خلايا، الطرفية تحتوى على نواة واحدة، والوسطية وتقع عند انحناء الهيفا وتحتوى على نواتين أحداهما ناتجة عن انقسام نواة مذكرة والأخرى ناتجة عن انقسام نواة مؤنثة، والخلية القاعدية تحتوى على نواة واحدة. تندمج نواتا الخلية الوسطية للهيفا الاسكية وتتكون نواة واحدة ثنائية الاساس الكروموسومى، تنقسم تلك النواة انقساما اختزالياً ثم انقساماً غير مباشر لتنتج ثمان نوايات تحيط كل منها نفسها بجزء من السيتوبلازم ثم تفرز حول نفسها جدار متحولة الى جرثومة أسكية ascospore . وفى هذه الأثناء تكبر الخلية الوسطى المحتوية على ثمانى جراثيم أسكية وتصبح كيسا أسكياً ascus (شكل ٩).

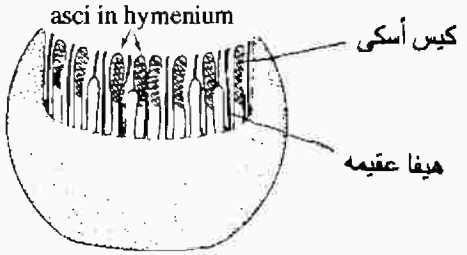


(شكل ٩) : خطوات تكوين الأكياس الأسكيه

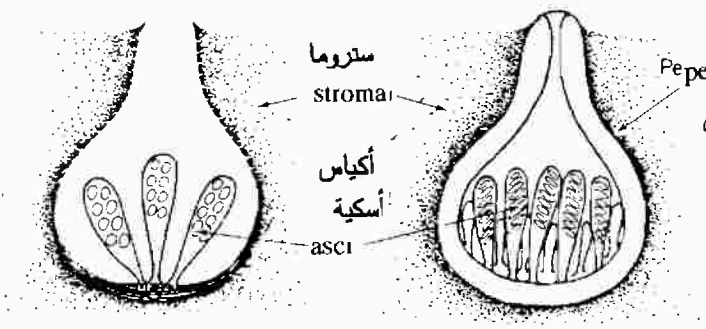
قد تكون الأكياس الأسكية عارية كما فى الخميرة ولكنها غالباً ما تتكون داخل أو على أجسام ثمرية أسكية ascocarps ، يوجد منها أربعة أنواع (شكل ١٠) كالآتى:



cleistothecium

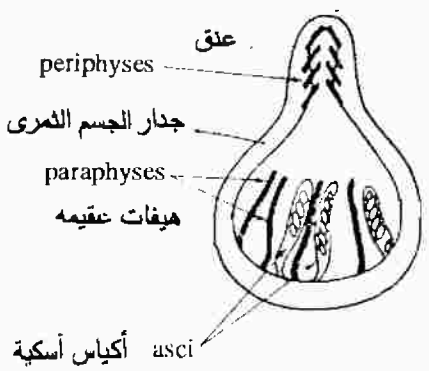


apothecium



ascostroma

perithecium فى ستروما



perithecium بدون ستروما

(شكل ١٠) : قطاعات طوليه فى أنواع مختلفة من الأجسام الثمريه الأسكية.

١ـ أجسام ثمرية مغلقة cleistothecia ، وهى عادة كروية الشكل ليس لها فتحة، وتوجد بها الأكياس الأسكية مبعثرة. تنتشر الأكياس الأسكية والجراثيم بتحلل جدار الجسم الثمرى أو بتمزقه. وتشاهد الأجسام الثمريه المغلقة فى فطريات البياض الدقيقى والأسبرجلس والبنسيليوم.

٢ـ أجسام ثمرية دورقية perithecia ، وهى عادة كروية إلى كمثرية إلى قارورية ولها عنق يسمى فوهة ostiole. وهى تنفتح عادة عند النضج بفتحة. يبطن العنق بهيفات عقيمة قصيرة periphyses. لهاجدار توجد بداخله الأكياس مرتبة بانتظام ومتوازية قد يوجد بين الأكياس الأسكية هيفات عقيمه paraphyses .

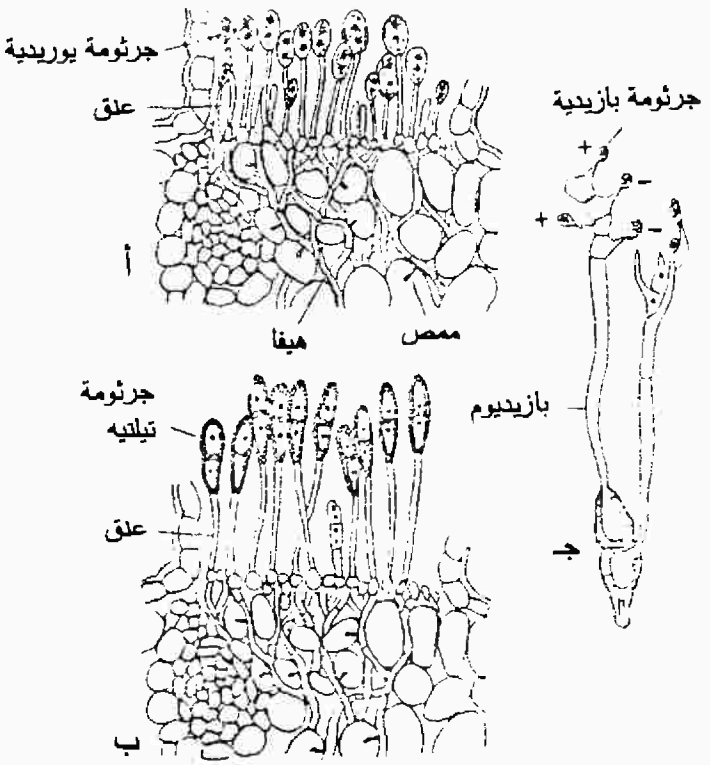
وقد توجد الأجسام الثمريه حرة وقد تكون مغمورة فى وساده من هيفات الفطر تسمى ستروما stroma . ومن أمثلة ذلك فطريات الأرجوت وجبريللا *Gibberella* أى الفيوزاريوم *Fusarium* .

٣ـ أجسام ثمرية مكشوفة apothecia ، وهى أجسام ثمرية قد تكون قرصية أو قمعية أو كأسية أو ذات قلنسوة. وتحمل الأكياس الأسكية مرتبة ومتوازية على سطحها عادة كما الفطر *Sclerotinia* .

٤ـ أجسام ثمرية ذات ستروما ascostroma ، وهى أجسام ثمريه ليس لها جدار محدد وهى كرويه إلى كمثريه إلى متطاوله لابد وأن تكون مدفونة فى ستروما أى وسادة من هيفات الفطر ومثال ذلك فطر جرب التفاح والكمثرى.

وفى الفطريات البازيديه تتكاثر لاجنسياً بتكوين جراثيم كونيديه كما فى بعض الفطريات مثل بعض فطريات التفحم أو بتكوين جراثيم يوريديه كما فى فطريات الأصداء. والجراثيم اليوريديه (شكل ١١) وحيدة الخليه معنقه وتتكون فى بثرة يوريديه على سطح النبات وتنتشر بالهواء وتكرر الاصابة فى أثناء الموسم فى فطريات الأصداء. يحدث التكاثر الجنسى بطرق مختلفة بتزاوج هيفتين خضريتين كما فى فطريات عيش الغراب والعرهونات وأرميللاريا *Armillaria* وفى الأصداء والتفحمات. بالاضافة الى ذلك تتكاثر فطريات الأصداء

جنسياً بواسطة طريقة التلقيح بالجراثيم الأسبرماشيه spermatization . نتيجة للتزاوج الجنسى تتكون فى الأصداء والتفحمات الجراثيم التيليه (شكل ١١) .

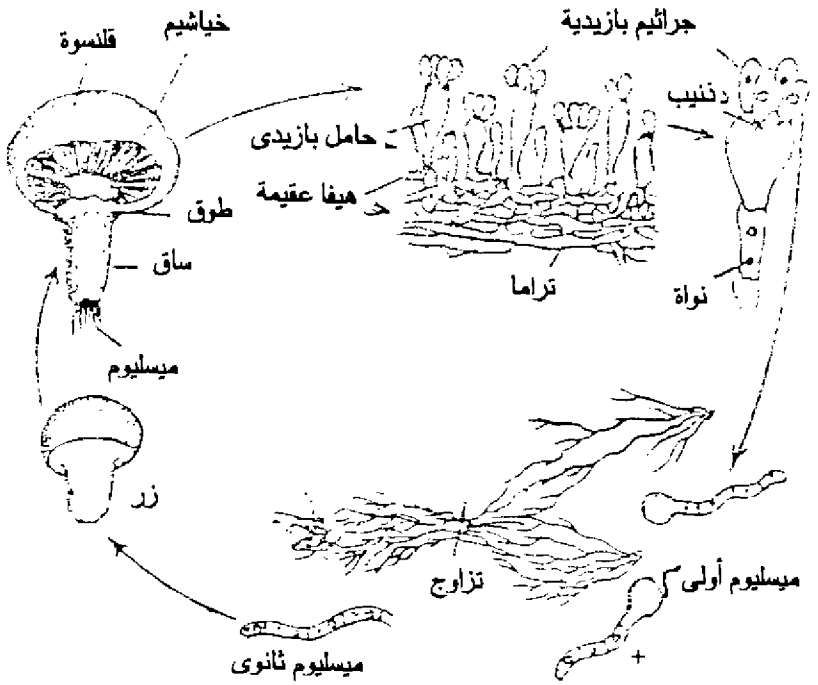


(شكل ١١) : صدأ الساق الأسود فى القمح

(أ) بثرة يوريدية. (ب) بثرة تيليتية.

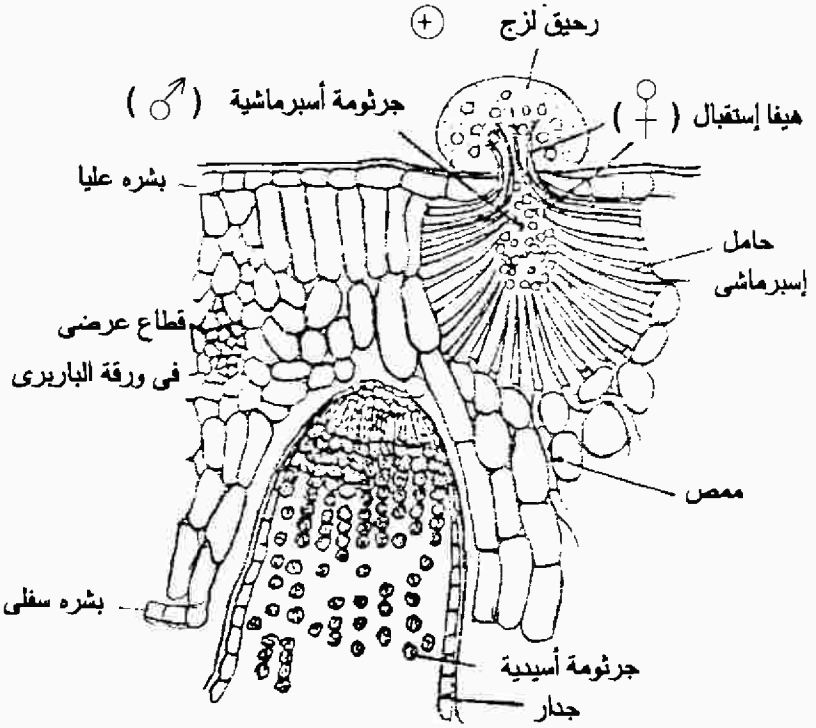
(جـ) إنبات جرثومة تيليتية

ونتيجة للتزاوج أيضاً تتكون حوامل بازيديه basidia تحمل خارجياً جراثيم بازيديه basidiospores . وقد تكون الحوامل البازيديه منفرده كما فى الأصداء والتفحمات أو تكون محموله على أجسام ثمريه كما فى عيش الغراب وفطر أرميللاريا (شكل ١٢)



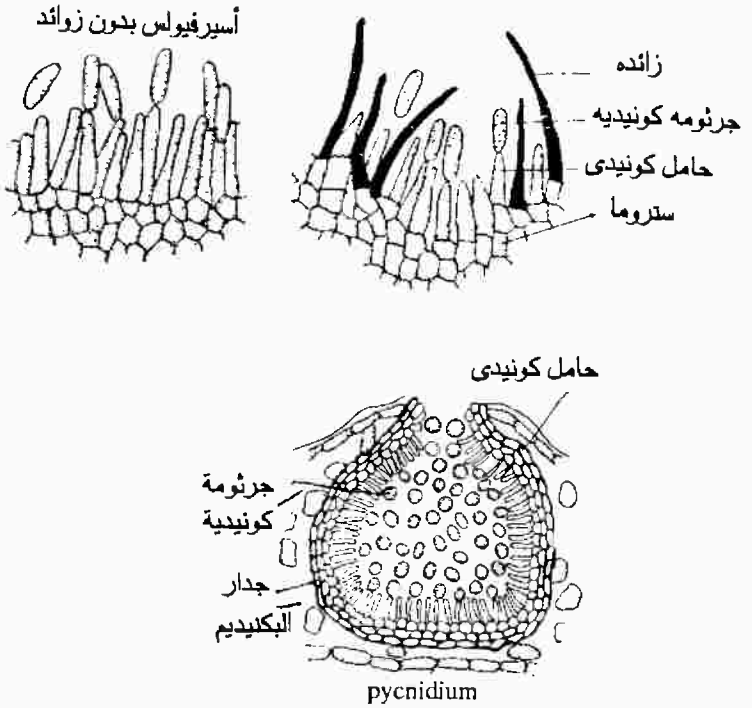
(شكل ١٢) : دورة حياة فطر عيش الغراب وهى تماثل دورة حياة فطر *Armillaria mellea* وفطر *Amanita* .

والعرهونات ومنها الفطر *Amanita* . تكون الحوامل البازيديه بسيطة غيرمقسمه وتحمل على سطحها أربعة جراثيم بازيديه قميه وقد تكون مقسمه وتحمل جانبياً أربعة جراثيم بازيديه . فى فطريات الأصداء يتكون على الجزء العلوى لورقة النبات أوعيه فطريه تسمى spermogonia ويتكون على الجزء السفلى من الورقة أوعية أسيديه aecidia (شكل ١٣) .



(شكل ١٣) : قطاع عرضى فى جزء من ورقة نبات الباريرى يبين الوعاءspermogonium (علوى) والوعاء الأسيدى (سفلى).

وفى الفطريات الناقصة لا يحدث تكاثر جنسى بل يحدث تكاثر لاجنسى فقط ويكون عادة بواسطة جراثيم كونيديه conidia تحمل على حوامل كونيديه لا توجد فى تجمعات مثل فطريات *Penicillium , Aspergillus , Alternaria , Botrytis , Piricularia , Helminthosporiun* وقد توجد هذه الحوامل الكونيديه فى تجمعات خاصة وتراكيب معينه (شكل ١٤) وأهمها البكنيديم pycnidium وهو عبارة عن تركيب كروى إلى كمثرى إلى متطاول الشكل وله جدار مكون من هيفات متداخله غليظه الجدر لتكون جدار سميك صلب وبداخله حوامل كونيديه تحمل جراثيم كونيديه كما فى كثير من الفطريات مثل *Diplodia* وقد تتكون الحوامل من



(شكل ١٤) : قطاع طولى فى أسيرفيولس ذو زوائد وآخر بدون زوائد وبكنيديم .

تركيب معين هو أسيرفيلس acervulus وهو عبارة عن هيفات متزاحمه على هيئة ستروما stroma يخرج منها حوامل كونيديه متراصه بجانب بعضها البعض وقد توجد تحت بشرة النبات ومثال ذلك الفطريات المسببه لمرض الأنثراكنوز. *Colletotrichum* و*Gloeosporium* . وقد تتكون هيفات متزاحمه يخرج منها حوامل كونيديه متلاصقه وتحمل جراثيم كونيديه وذلك كما فى التركيب المسمى sporodochium سبورودوكيوم وهو يميز فطريات الفيوزاريوم *Fusarium* والفطريات الأخرى التى تنتمى إلى عائلة فطر الفيوزاريوم.

وفى الفطريات الناقصة لايحدث تكاثر جنسى وأحياناً لا يحدث تكاثر لاجنسى أيضاً. حيث أن الفطر يكون هيفات فقط وحيث أن الهيفات رهيفه ولا تتحمل الظروف البيئية غير

الملائمة فإنه يكون أجسام حجريه فقط. أى أن الفطر لا يكون أى نوع من الجراثيم. والجسم الحجرى sclerotium عبارة عن هيفات متداخله ومتشابكه وخلاياها غليظة الجدر لتكون كتلة سميكة صلبه عادة تعرف بالجسم الحجرى. يختلف الجسم الحجرى فى شكله ولونه فقد يكون كروى إلى مستدير أو متطاول أو قرصى وقد يكون أسود أو بنى اللون وذلك تبعاً لنوع الفطر. يتحمل الجسم الحجرى الظروف البيئية غير الملائمة. ومن أمثلة ذلك أنواع فطر *Sclerotium* مثل *S. rolfsii* ، *S. cepivorum* .

ب ـ الطحالب الخضراء Green Algae : بعضها يتكون من خليه واحده والبعض الآخر يتكون من خلاياعديدة توجد على شكل مستعمره أو تنتظم فى شكل خيطى أو متورق. تحتوى على بلاستيدات خضراء ولها جدار من السليلوز يبطن بغشاء بلازمى ويتكون البروتوبلازم من نواه وسيتوبلازم به فجوه عصاريه وميتوكوندريا وشبكة إندوبلازميه وريبوسومات. تتكاثر بتكوين الجراثيم المتحركة أو الغير متحركة.

جـ ـ النباتات الزهريه المتطفله Parasitic Flowering Plants :

نباتات راقيه تكون أزهار تماثل فى تركيبها وتشريحها النباتات الزهريه العاديه إلا أنها ينقصها الجذور ولذلك تعتمد على النبات العائل لأخذ الغذاء اللازم. علاوه على ذلك فإن بعض منها يكون خال من الكلوروفيل. تكون كامله التطفل عندما ينقصها الكلوروفيل والجذوركما فى الهالوك والحامول وقد تكون ناقصه التطفل عندما ينقصها الجذور فقط كما فى العدار.

(٢) كائنات حيوانيه :

ومنها الحيوانات الأوليه مثل السوطيات ومنها النيماتود.

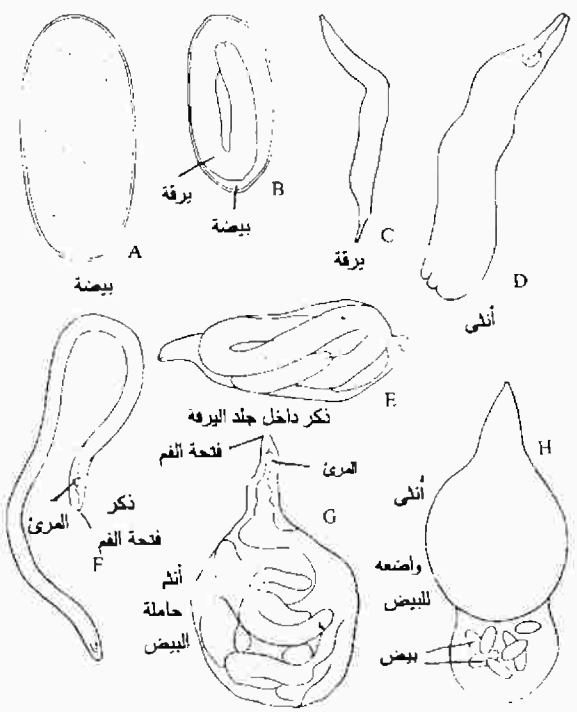
أ ـ السوطيات Flagellates :

تتميز بأنها حيوانات أوليه لها سوط أو أكثر flagella على الأقل فى بعض أطوار حياتها. يكون السوط طويل ومرن. يستعمل السوط للحركة والتقاط الغذاء food capture وربما عضو

احساس. الجسم طويل بيضاوى وقد يكون كروى ويحاط بغشاء رفيع مرن عاده. يحتوى الجسم على نواه وشبكة إندوبلازميه وميتوكوندريا وريبوسومات وفراغ منقبض وقليل منها يحتوى بلاستيدات خضراء. تتكاثر بالإنفلاق (الانقسام الثنائى البسيط) طولياً. بعضها مترمم والبعض الآخر متطفل على الحيوان أو الانسان أو النبات.

ب ـ النيماتود Nematodes :

شكلها أسطوانى عادة ولها فتحتى فم وإخراج ولها جهاز عصبى وهضمى وتناسلى. تتكاثر بتزاوج الذكر والأنثى وتضع الأخيره البيض والذى يخرج منه يرقات تكبر فى الحجم وتنسلخ عدة إنسلاخات لتتكون الديدان البالغة وهكذا تتكرر دورة الحياة (شكل ١٥). بعضها يعيش



(شكل ١٥) : دورة حياة نيماتود

معيشه رميه والبعض الآخر طفيلى. تتميز الديدان الثعبانيه التى تصيب النبات بوجود جزء متحور من المرئ يسمى الرمح stylet or speer وعن طريقه تتغذى الدودة من العائل النباتى.

ثالثاً: الفيروسات والفيرويدات:

الفيروسات

الفيروس virus كلمة لاتينية تعنى السم أو الجوهر المعدى. وتعتبر الفيروسات كيانات entities ممرضة متطفلة تطفلاً داخلياً أجبارياً، وليس لها تركيب خلوى، وغير قادرة على النمو والانقسام، لا تنشط ولا تتكاثر إلا فى جسم كائن حى آخر. وهى صغيرة الحجم لاترى إلا بالميكروسكوب الالكترونى. تحتوى على نوع واحد فقط من الأحماض النوويةRNA أوDNA . وقد اعتبرت الفيروسات نباتات تبعاً لكتاب برجس سنة Bergeys ١٩٥٧ حيث تقع تحت الرتبة الفيروسية order virales التى تتبع قسم النباتات الأوليه protophyta . بعض العلماء يضع الفيروس فى مملكة خاصة وهى مملكة الفيروسات virus kingdom . يوضع الفيرس الآن فى تقسيم خاص به.

حجم وشكل الفيروسات:

الفيروسات هى أصغر الأحياء المعروفة بعد الفيرويدات viroids ، تمر من خلال المرشحات التى لا تسمح بمرور البكتريا عادة، طول الكبير منها يصل إلى ١٢٥٠ ملليميكرون كما فى فيروس اصفرار البنجر الخيطى الشكل، وقطر أصغرها يصل إلى ٢٠ ملليميكرون كما فى فيروس الحمى القلاعية food and mouth disease الكروى الشكل. ومن الفيروسات الوسطية فى الحجم فيروس الكلب rabies وقطره حوالى ١٢٥ ملليميكرون. وللمقارنة نجد أن خلية البكتريا ستافيلوكوكس قطرها ١٠٠٠ ملليميكرون وأن أبعاد جزئ البيومين البيض هو ١٠×٢,٥ ملليميكرون.

تحتاج الدراسة المورفولوجية للفيروسات الى استخدام الميكروسكوب الالكترونى، وذلك بعد عمل قطاعات رقيقة جداً من النسيج المصاب تصل فى السمك حوالى ٣٠ ملليميكرون،

وذلك بعد تثبيت القطاع وتحميله فى نوع خاص من البلاستيك، ويستخدم فى عمل القطاعات أمواس خاصة من الزجاج المشطوف أو من الماس المصقول.

والميكروسكوب الالكترونى يشبه الميكروسكوب الضوئى إلا أن ضبط الصورة يتم باستخدام مجالات مغناطيسية تحل محل العدسات العينية والشيئية والمكثف، وباستخدام أشعة الكترونية بدلاً من الأشعة الضوئية. وحيث أن الأشعة الالكترونية ذات موجات قصيرة جداً اذا ما قورنت بالأشعة الضوئية، فإن قدرة التمييز باستخدامها تزداد مما يمكن معه رؤية الأشياء التى تقل عن ملليميكرون. ويتم الفحص تحت تفريغ عال، وتظهر الصورة على شاشة خاصة أو تصور جهاز خاص.

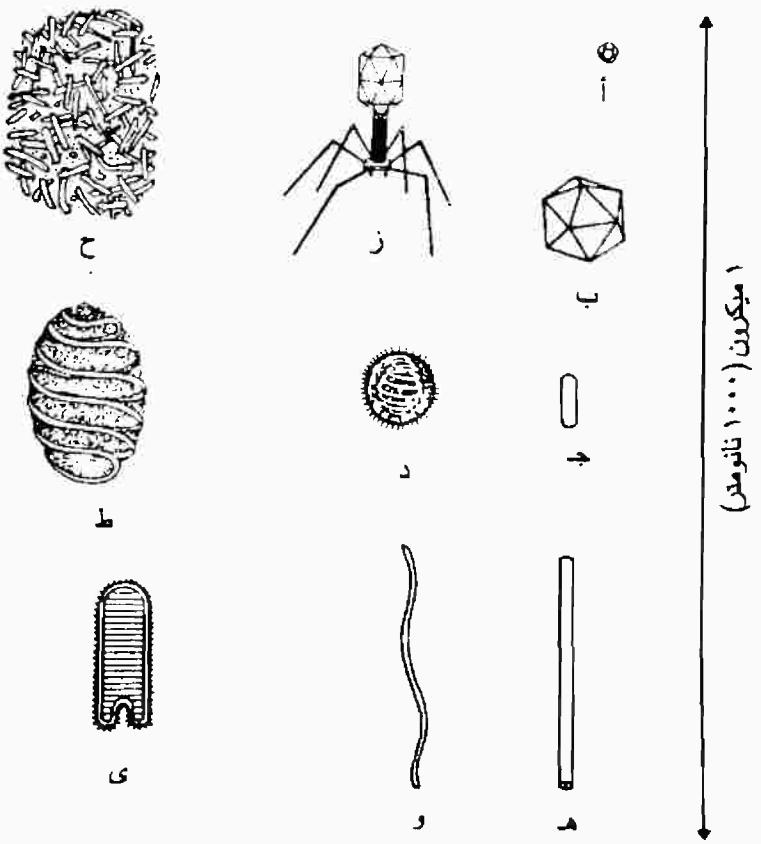
تختلف الفيروسات فى الشكل، وقد وجد أن كثيراً منها كروى الشكل كما فى فيروسات الحمى القلاعية والكلب والانفلونزا وتقزم نباتات الطماطم وقد تكون عصوية كما فى فيروس تبرقش الدخان TMV وأبعاده ٣٠٠×١٥ ملليميكرون وقد تكون مضلعة كما فى فيروس الفاكسين vaccinia وأبعاده ٢٦٠×٢١٠ ملليميكرون وقد تكون ذات رأس وذيل كما فى بعض البكتيريوفاجات bacteriophages والتى يطلق عليها عادة الفاجات phages وهى الفيروسات التى تهاجم البكتريا (شكل ١٦). جميع الفيروسات الكروية مضلعة عاده أو حلزونية.

تصنيف وتسمية الفيروسات :

قسم هولمز سنة ١٩٤٨ الفيروسات الى ثلاث مجاميع هى:

فيروسات تصيب النبات	Phytophaginae
فيروسات تصيب الحيوان	Zoophaginae
فيروسات تصيب البكتريا	Phaginae

اقترح هولمز تسمية الفيروسات تسمية ثنائية مثل باقى الكائنات الحية، أى أن اسم الفيروس يتكون من اسم جنس واسم نوع. واعتمد هولمز فى تسميته للفيروسات على الاعراض المرضية التى يسببها الفيروس للكائن العائل. ولكن لم تنل التسمية الثنائية للفيروسات رواجاً بين علماء الفيروسات نظراً لقلة معلوماتنا الدقيقة عن الفيروسات ولعدم وجود أساس ثابت



(شكل ١٦) : رسم تخطيطى مبيناً الشكل والحجم التقريبى لبعض الفيروسات

(أ) الفاج ϕ x 174 (ب) اديلوفيرس

(جـ) فيروس موزايك البرسيم الحجازى. (د) فيروس الانفلونزا.

(هـ) فيروس موزايك الدخان. (و) فيرس x للبطاطس

(ز) باكتيريوفاج T-even . (ح) فيروس الجدرى (فاكسينا).

(ط) فيروس الجدرى (أورف). (ى) رابدوفيرس.

للتسمية الثنائية لهذا فتعتمد التسمية الحالية على اسم العائل ووصف العرض الذى يحدثه الفيروس، فالفيروس الذى يهاجم الدخان ويسبب له مرض التبرقش يسمى فيروس تبرقش الدخان TMV ، والفيروس الذى يصيب البطاطس ويسبب عرض التفاف الأوراق يسمى فيروس التفاف أوراق البطاطس والفيروس الذى يصيب الانسان وبعض الحيوانات مسبباً مرض الكلب يسمى فيروس الكلب والفيروس الذى يصيب الانسان ويسبب الانفلونزا يسمى فيروس الانفلونزا وهكذا.

وحديثاً تقسم الفيروسات على أساساً تماثلها symmetry إلى أربعة أقسام، عديدة الأوجه (ذات العشرين وجهاً) icosahedral وحلزونية helical ومختلط بين الشكلين السابقينmixed forms ومعقدة complex forms .

تركيب الفيروسات :

توجد الفيروسات فى طورين متبادلين: طور خارج الخلية الحية ويتكون من وحدات معدية تعرف بالفيريون virion وتتكون من نوع من الحمض النووى مغلف بغلاف بروتينى، وطور داخل الخلية ويتكون من الحمض النووى فقط.

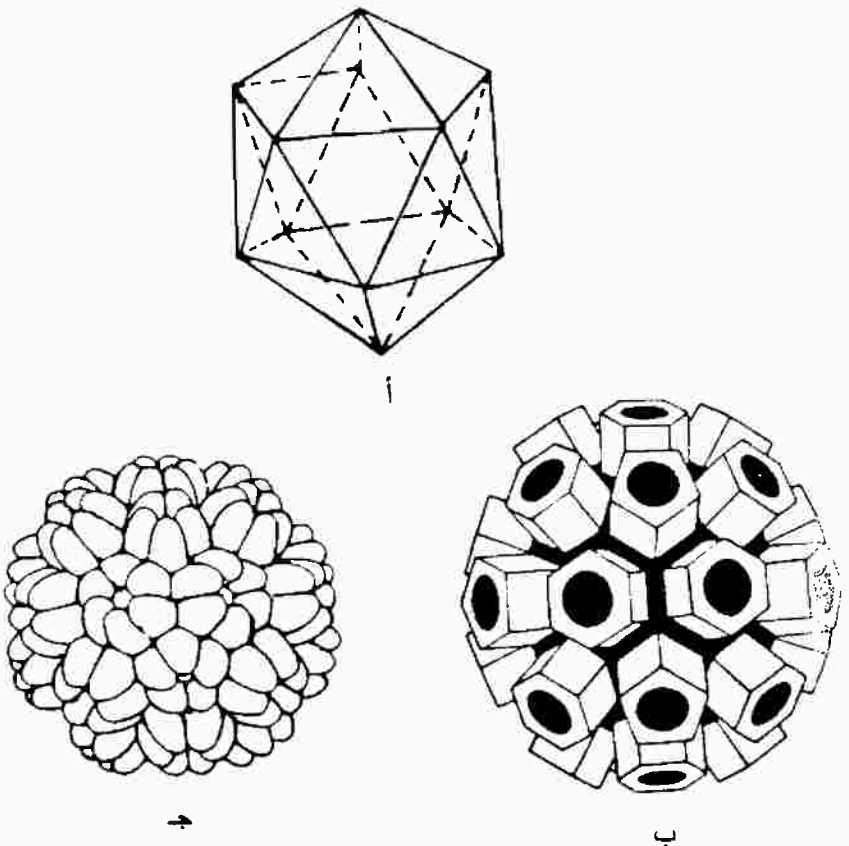
تتكون الفيروسات أساساً من أحماض نووية تحتوى على نوع واحد فقط من الأحماض النووية RNA أو DNA ، تكون عادة من نوع حمض الريبوز النووى الذى يرمز إليه بالرمزRNA فى معظم الفيروسات النباتية، وتكون من النوع الدى أكسى ريبوز النووى الذى يرمز إليه بالرمز DNA أو من حمض الريبوز النووى وهما يوجدان على انفراد كما فى الفيروسات الحيوانية، وتكون عادة من الحمض DNA فى الفيروسات البكتيرية. ويوجد مع الأحماض النووية مواد بروتينية تعمل كغلاف capsid يحيط بالحمض النووى المكون للفيروس وذلك فى معظم الفيروسات الصغيرة الحجم. وقد تحتوى الفيروسات المتوسطة والكبيرة الحجم بالإضافة إلى الأحماض النووية والبروتينات على مواددهنية وكربوايدراتية كما فى فيروس الانفلونزا.

يتركب الفيريون الواحد عادة من جزء وسطى يتكون من الحمض النووى فقط ويسمى القلب core ويحاط بغلاف يتكون من بروتين فقط أو بروتين مرتبط بمركبات أخرى حسب نوع الفيروس. ويوجد فى بعض الفيروسات غشاء يحيط بالفيروس ويعرف بالغطاء envelope.

يتكون الفيرون عديد الأضلع من حمض نووى أو حمض نووى بروتينى بشكل مضلع له عشرين ضلعاً (شكل ١٧) ومغلف بغلاف بروتين يسمى كابسيد capsid يتكون من وحدات مورفولوجية تسمى كابسومرات capsomers ، ويغلف البعض منها بغلاف غشائى envelope يشتق من غشاء خلية العائل الاختيارى النفاذية plasmalemma .

تظهر الكابسومرات فى الميكروسكوب الالكترونى بشكل منشورات مخمسة pentagonal أو مسدسة hexagonal (شكل ١٧ب) . وبتوضيح أكثر نجد أن كل كابسومر يتكون من خمسة أو ستة وحدات بروتينية (شكل ١٧جـ) . توجد الكابسومرات خماسية الأضلع على نقط تلاقى الأضلع، لهذا فعددها ثابت، فهى دائماً ١٢ . وتوجد الكابسومرات سداسية الأضلع على الأضلع وعددها عشرين ضلعاً أو على حواف الأضلع وعددها ثلاثون حافة، ولهذا فأعداد الكابسومرات السداسية عشرون أو ثلاثون أو مضاعفاتهما. وقد تكون الكابسو مرات السداسية غير موجودة كما فى حالة بعض أنواع البكتيريوفاج مثل الفاج Ø x174 (شكل ١٦ أ)، وأعدادها عشرون فى التبرقش الأصفر للفت ويصل العدد إلى ٢٤٠ فى أدينوفيروس Adenovirus (شكل ١٦ ب) .

ولوصف الفيروسات اقترح الرقم التثليثى triangulation number (T)، الذى يحسب بتقدير عدد الوحدات البروتينية الكلى الذى ينتج من ضرب عدد الكابسومرات من كل نوع فى عدد أوجهها ثم قسمة المجموع على عدد الوحدات البروتينية الخماسية، أى ١٢×٥=٦٠، وذلك كما هو موضح فى الجدول رقم ١ .



(شكل ١٧) : تركيب فيرون عديد الأضلع

(أ) شكل مضلع له عشرون ضلعاً (الحمض النووى)

(ب) كابسيد الفيرون مكون من ٣٢ كابسومر منها ١٢ خماسية الأضلع والباقى سداسية الأضلع.

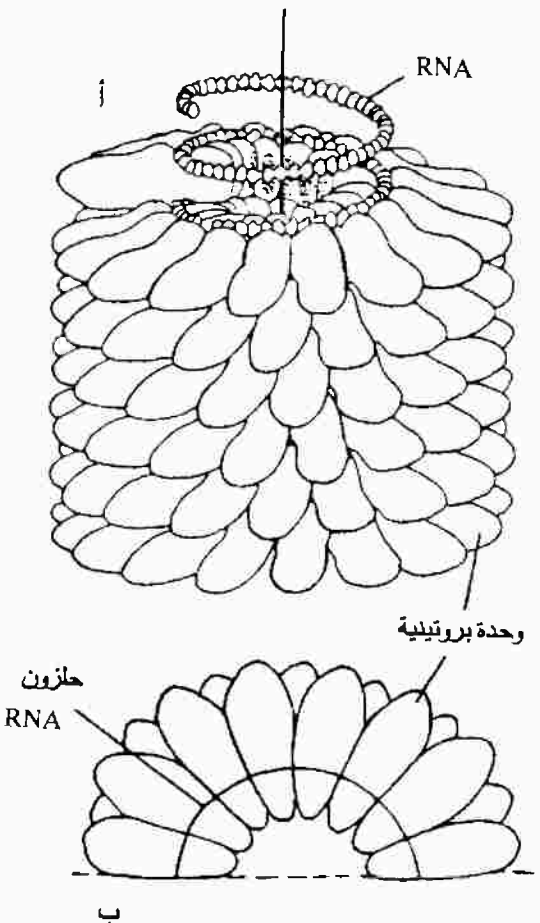
(جـ) الكابسيد السابق بدرجة توضيح أعلى تبين الوحدات البروتينية وعددها ١٨٠ وحدة فى ٣٢ مجموعة (كابسومر).

جدول رقم ١ : حساب الرقم الزاوى لبعض الفيروسات عديدة الأوجه

الفيـروس	القطر nm	عدد الكابسومرات الخماسية	عدد الكابسومرات السداسية	عدد وحدات البروتين	T
الـفـاج ϕ x174	٢٤	١٢		٦٠	$\frac{٦٠}{٦٠}$ = ١
الموزايك الاصفر للقت	٢٨	١٢	٢٠	١٢٠+٦٠	$\frac{١٨٠}{٦٠}$ = ٣
Nudaurelia capensis	٤٢	١٢	٣٠	١٨٠+٦٠	$\frac{٢٤٠}{٦٠}$ = ٤
رابيدوفيرس	٦٠	١٢	٨٠	٤٨٠+٦٠	$\frac{٥٤٠}{٦٠}$ = ٩
ادينوفيرس	٧٥	١٢	٢٤٠	١٤٤٠+٦٠	$\frac{١٥٠٠}{٦٠}$ = ٢٥

الفيروسات حلزونية التماثل تظهر عادة بشكل عصوى ويميزها الترتيب الحلزونى لوحدات البروتين حول الحمض النووى. ومن الفيروسات الحلزونية التى درست بتوسع فيروس تبرقش الدخان TMV، وهو فيروس عصوى مجوف أبعاده ٣٠٠×١٥ نانومتر، ويتكون من الحمض النووى RNA الحلزونى الشكل، ومرتب عليه وحدات بروتينية عددها حوالى ٢٢٠٠ وحدة مكونة الغلاف. ويحتوى المقطع على ١٦ وحدة بروتينية (شكل ١٨).

ومن الفيروسات الحلزونية فيروس الانفلونزا، وهو كروى الشكل مكون من قلب من RNA حلزونى يحاط بغلاف بروتين تخرج منها زوائد قطرية مرتبة حلزونياً (شكل ١٦) .



(شكل ١٨) : تركيب فيروس تبرقش الدخان

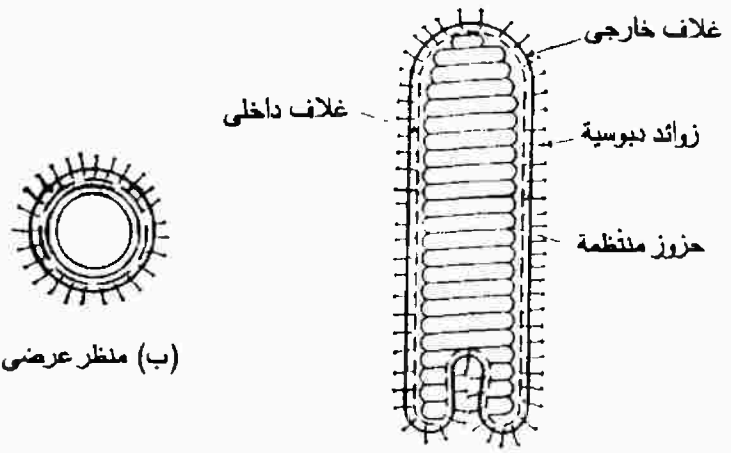
(أ) منظر مجسم لجزء من فيروس تبرقش الدخان

(ب) نصف طبقة من فيروس تبرقش الدخان

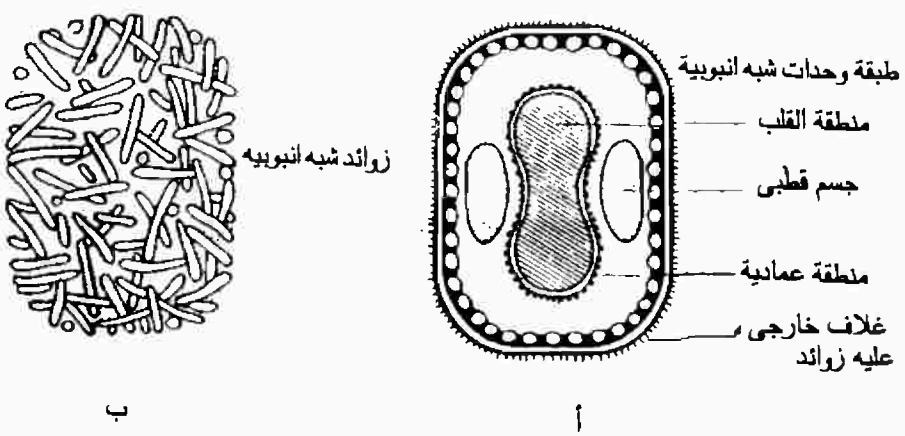
وفى المجموعة الثالثة يكون الفيروس خليط من النوعين عديد الأوجه والحلزونى كما فى نوع البكتيريوفاج ذو الرأس والذيل حيث يكون الرأس عديد الأوجه والذيل حلزونى (شكل ١٦ز). الرأس ذو قلب من الحمض النووى DNA ويحاط بغلاف بروتينى. يتصل الرأس بذيل tail مستقيم بروتينى، ويخرج من نهاية الذيل خيوط الذيل tail filaments.

المجموعة الرابعة وهى الفيروسات المعقده ومنها الفيروسات العصوية المعروفة باسم رابدوفيرس rhabdoviruses وفيروسات الجدرى المعروفة باسم بوكس فيرس poxviruses. يكون شكل الفيريون فى حالة رابدوفيرس عصوى أو عصوى بانبعاج داخلى فى قاعدته (شكل ١٦ى وشكل ١٩) ويتكون من غلاف خارجىenvelope يليه للداخل الغلاف الداخلىcover الذى تخرج منه للخارج زوائد دبوسية الشكل spikes تخترق الغلاف الخارجى وتبرز للخارج، يلتف الغلاف الداخلى حول الجزئ النووى البروتينى nucleocapsid الذى يتكون من RNA مع بروتين والذى يظهر على هيئة حزوز منتظمة striations . تصيب هذه الأنواع من الرابدوفيرس الحيوانات والحشرات والنباتات.

فيروسات الجدرى تتميز بأنها ذات شكلين مورفولوجين مختلفين هما شكل قوالب الطوب brick-shaped والشكل البيضاوى. تحتوى منطقة القلب فى الفيريون من أى من النوعين على الحمض النووى DNA، تحاط فى حالة فيريون فاكسينيا Vaccinia (شكل ١٦ح) وهو نوع من قالب الطوب بمنطقة عمادية palisaded region (شكل ١٩)، كما يوجد على جانبى المادة النووية جسمان قطبيان polar bodies ، ويبطن الغلاف الخارجى طبقة من وحدات شبه انبوبية. أما فى حالة فيريون أورف Orf (شكل ١٦ط) وهى من النوع البيضاوى فيتكون من غلاف خارجى عليه زوائد بداخله قلب من DNA ومكون شبه انبوبى يظهر بشكل حلزونى متقاطع criss-cross عند تصوير الجزء العلوى والسفلى للفيريون معا.



رسم تخطيطى لفيرون رابدوفيرس



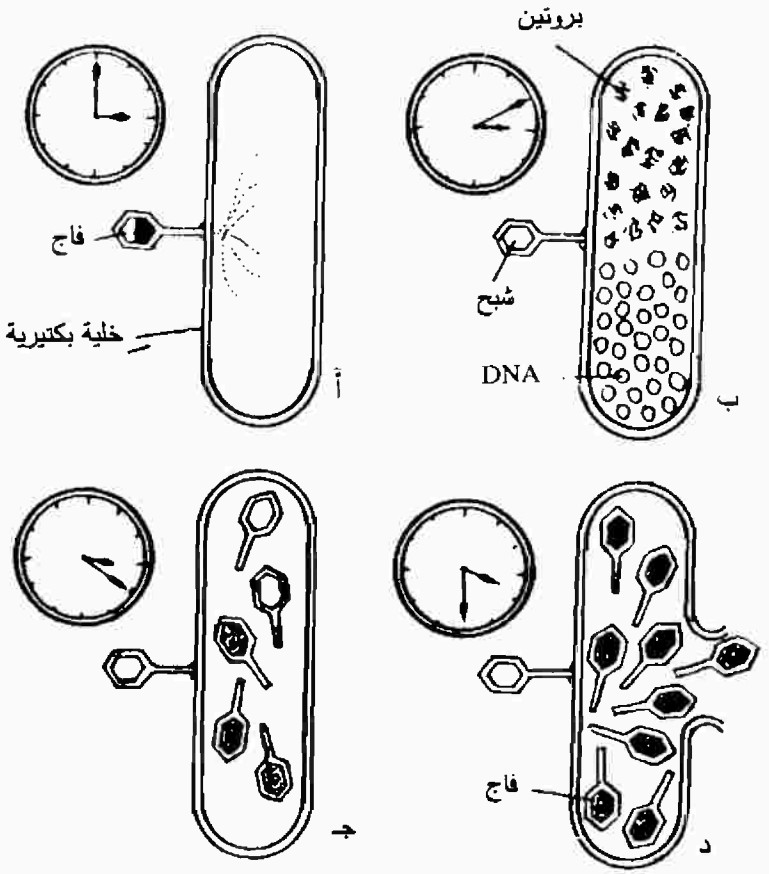
(شكل ١٩) : رسم تخطيطى لفيرون رابدوفيرس، ورسم يوضح تركيب فيروس الجدرى، فاكسينيا
(أ) قطاع عرضى. (ب) منظر سطحى للغلاف الخارجى يبين توزيع الزوائد شبه الانبوبية.

التكاثر فى الفيروسات:

تستطيع الفيروسات أن تنشط وتتكاثر داخل الخلايا الحية فقط. فيمكن تنمية كثير من الفيروسات مثل فيروسات الانفلونزا والغدة النكفية والجدرى فى الفيران البيضاء أو فى خنازير غينيا أو فى أجنة بيض الدجاج، كما ينمى فيروس مصل سالك المضاد لشلل الأطفال فى أنسجة كلية القرد، وتنمى الفيروسات التى تصيب النباتات على النباتات السليمة.

ومن أكثر الفيروسات دراسة من حيث النشاط والتكاثر، الفيروسات التى تهاجم البكتريا والتى تعرف بالبكتريوفاجات، فعندما يهاجم الفاج خلية بكتيرية فان ذيل الفاج يلتصق بجدار الخلية البكتيرية. وتثقب خيوط الذيل جدار الخلية البكتيرية مثبتة الفاج على سطح الخلية، قد تحلل الإنزيمات الموجودة فى الفاج جدار الخلية البكترية. ينقبض الذيل كله أو جزؤه العلوى المتصل بالرأس فيندفع الحمض النووى DNA الى داخل الخلية البكتيرية ويبقى الغلاف البروتينى فارغاً خارج الخلية البكتيرية، ويعرف الغلاف فى هذه الحالة بالشبحghost. يحدث بعد ذلك تداخل فى الحمض النووى DNA للفاج مع الأحماض النووية DNA للخلية البكتيرية مؤدياً الى اختلال العمليات الحيوية للخلية البكتيرية، ثم سيطرة الحمض النووى للفاج على سير العمليات الحيوية فى الخلية البكتيرية وتكون موجهة لانتاج الحمض النووى DNA والبروتين الخاصين بالفاج كل على حدة. تتجمع الأحماض النووية الناتجة مع البروتينات لتكون فاجات كثيرة جديدة. ويؤدى ذلك الى استهلاك محتويات الخلية البكتيرية وموتها وانفجار جدارها وخروج الفاجات. سرعة التكاثر فى الفيروسات كبيرة وقدرت فى حالة الفاج، فوجد أن فاج واحد يدخل خلية بكتيرية واحدة يمكنه أن يكون ١٠-٣٠٠ فاج جديد خلال ١٥-٣٠ دقيقة (شكل ٢٠).

مما سبق يتضح أن الفيروسات تختلف عن الكائنات الحية المتطفلة الأخرى فى أن الفيروس يتكاثر ويكون أجسام الفيروسات الجديدة الناتجة الأخرى من جزيئات مكونات خلايا العائل بعيداً عن جسم الفيروس، حيث أن الفيروس يستخدم ريبوسومات الخلايا أثناء تكاثره. أما الطفيليات الأخرى غير الفيروسية فانها تستمد غذاءها فقط من العائل وتحوله الى مكونات بروتوبلازمية وتنمو فى الحجم، ثم تكون من جسمها الأجزاء التكاثرية. ومما هو جدير بالذكر أن الفيروسات لا تنمو كما أنها لا تتكاثر بالانفاق.



(شكل ٢٠) : خطوات تكاثر الفاج فى خلية بكتيرية

ومن الجدير بالذكر أن المادة المعدية فى الفيروس والمسئولة عن التكاثر هى الحمض النووى. وقد وجد فى بعض الفيروسات مثل فيروس تبرقش الدخان أن الحمض النووى وحده اذا فصل عن الغلاف البروتينى وأدخل فى الخلية النباتية فانه يحدث العدوى ويكون فيروسات كاملة جديدة. واذا أدخلت فى خلية واحدة سلالتين مختلفتين من فيروس واحد فان المادتين النوويتين لكل من السلالتين تختلطان معاً وينتج عنهما فيروسات جديدة خليطة فى صفاتها بين السلالتين الأصليتين.

تسبب الفيروسات موت وتحلل خلايا الكائن الحى العائل عادة، وقد تسبب أوراما كما فى بعض فيروسات الحيوانات. وتحدث الفيروسات تغييراً فى محتويات الخلية المصابة، فبعض الفيروسات تكون داخل الخلايا أجساماً كبيرة يمكن رؤيتها بالميكروسكوب الضوئى تعرف بالاجسام المحتواه inclusion bodies، وتشاهد فى خلايا أوراق نبات الدخان المصابة بفيروس التبرقش. والاجسام المحتواه غير معروف طبيعتها بالضبط، فقد تنتج عن تجمع عدد كبير من الفيروسات، وتحاط كل مجموعة بغشاء، وقد تكون هذه الأجسام عبارة عن نواتج عرضية غير حية ناتجة عن نشاط الفيروس.

الفيروسات التى تصيب النبات:

تتميز الفيروسات المسببة أمراض للنبات بأن لها أشكال وأحجام مختلفة (شكل ٢١) ويمكن تقسيمها عرفياً وللسهولة الى فيروسات متطاولة elongated وفيروسات كرويه spherical. بعض الفيروسات المتطاوله عصويه قصيره ويكون طولها حوالى ضعف الى ضعفين عرضها كما فى مرض موزايك (تبرقش) البرسيم الحجازى وأبعاده ١٨×٥٨ نانومتر ومرض تخطيط تبرقش القمح striate mosaic virus وأبعاده ٧٨×١٧٦ نانومتر. بعض الفيروسات الأخرى عصويه طويله كما فى فيروس تبرقش التبغ TMV وأبعاده ١٥×٣٠٠ نانومتر. وفيروس تخطيط تبرقش الشعير stripe mosaic virus وأبعاده ٢٠×١٣٠ نانومتر. ولكن الكثير من الفيروسات المتطاولة تظهر على هيئة خيط أو شريط طويل رفيع مرن قابل للإلتواء وعادة يكون عرضها من ١٠-١٣ نانومتر وتتراوح أطوالها من ٤٨٠نانومتر فى فيروس موزايك (تبرقش) البرسيم الأبيض white clover mosaic virus الى ١٢٥٠ نانومتر كما فى فيروس اصفرار البنجر beet yellows virus وقد تكون وسط فى أطوالها كما فى فيروس X , Y فى البطاطس. عادة الفيروسات الكرويه عديدة الأوجه polyhedral تتراوح فى أقطارها من ١٧ نانومتر كما فى satellite virus الى ٦٠ نانومتر كما فى فيروس الورم الجرحىwound tumor virus. واكتشف حديثاً فيروس عديد الأوجه له ذيل طوله ١٤ نانومتر وهو فيروس يصيب الطحالب الخضراء المزرقه (LPP-I) . كما أن فيروس الذبول المبقع فى الطماطم tomato spotted wilt له ذيل أيضاً.

(شكل ٢١) : أشكال الفيروسات وأحجامها

بعض الفيروسات النباتيه بالإضافة إلى أنها تتكون عادة من RNA وبروتين فقد يكون لها غشاء يحيط بها outer envelope or membrane مثل فيروس التقزم الأصفر فى البطاطس potato yellow dwarf virus وفيروس الذبول المبقع فى الطماطم.

تعتبر الغالبية العظمى من الفيروسات التى تصيب النبات أنها تتكون من خيط مفرد من single stranded RNA - RNA (ssRNA) ولكن قليل منها يكون خلاف ذلك. فقد وجد أن فيروس تقزم الأرز rice dwarf وفيروس الورم الجرحى فى البرسيم clover wound tumor يتكون من خيطين (شريطين) من double stranded RNA - RNA (ds RNA) . أما فيروس تبرقش (موزايك) القنبيط cauliflower mosaic virus فإنه يتكون من خيطين من DNA (ds DNA) double stranded DNA virus . الفيروسات التى تحتوى على خيطين من DNA أوRNA يكون يكون كل خيط منهما حلزونى ويلتف كل منهما حول الآخر تماماً كما فى حلزونى جزيئ DNA . بعض الفيروسات تحاط بغلاف envelope كما فى الذبول المبقع فى الطماطم.

الفيرويدات

تعتبر الفيرويدات viroids أصغر الأحياء على الاطلاق، إجبارية التطفل، وهى عبارة عن جزئى من الحمض النووى RNA يتراوح وزنه الجزئى ما بين ٧٥٠٠٠ إلى ١٢٧٠٠٠ دالتون. تسبب الفيرويدات أمراضاً للنبات منها مرض الدرنة المغزلية فى البطاطس، وكذلك أمراضاً للحيوان.

ب. الأمراض غير الطفيليه Non- Parasitic Diseases

وهى أمراض تنشأ نتيجة لإختلال فى الظروف البيئية المحيطة بالنبات. فقد يكون لتلوث الماء water pollution أو تلوث الهواء air pollution أو تلوث التربه soil pollution. أو قد يكون لنقص أو زيادة العناصر المغذية للنبات فى التربة.

ويعتبر أيضاً ضرر الصقيع والذى يؤدى الى احتراق الأوراق أو حوافها والذى يؤدى الى ضعف النبات أو موته من هذه الأمراض. ومن المعروف أن زيادة تركيز غاز ثانى أكسيد الكبريت فى الجو والذى يوجد فى دخان كثير من المصانع يسبب تأثير ضار على النبات وقد

يسبب موته. يمكن أن يسبب تلوث الرشاشه أو موتورات الرش أو المياه أو التربه بالمبيدات وخاصة المبيدات التى لها نشاط هورمونى مثل مبيد 2,4-D تأثير ضار للنباتات. تعتبر جميع الحالات السابقة أمراض نبات غير طفيلية.

انواع المعيشه والتغذية فى مسببات امراض النبات

تعتبر الكائنات الحية التى تحتوى على الكلوروفيل وبالتالى يمكنها القيام بعملية البناء الضوئى بأنها ذاتية التغذية autotrophes والكائنات التى لا تحتوى على الكلوروفيل وبالتالى فإنه لا يمكنها القيام بعملية البناء الضوئى فإنها تعتبر معتمدة التغذية أى غير ذاتية التغذية heterotrophes ولذلك لابد أن تأخذ غذائها العضوى مجهز من مصدر آخر لأنها غير قادرة على تخليقه فى عملية البناء الضوئى ولذلك فإن هذه الكائنات قد تتطفل أن تترمم.

فى حالة التطفل Parasitism يستمد الطفيل غذائه من كائن حى وفى حالة الترمم Saprophytism يستمد الكائن الرمى Saprophyte غذائه من مركبات أو مواد عضوية أو كائنات ميتة. يعتبر الطفيل Parasite كائن حى يعيش على أو فى كائن حى آخر يختلف عنه فى المرتبة التقسيمية ليستمد منه غذائه ويمضى معه جزء أو جميع دوره حياته مع وجود علاقة بيولوجية بينهما. وفى هذا التعريف لابد من الأختلاف فى المرتبة التقسيمية وذلك لكى نستبعد من تعريف الطفيل الجنين فى بطن الأم أو البويضة فى مبيض الزهرة فكلاهما لا يعتبر طفيل لأنهما من نفس المرتبة التقسيمية للأم. تعتبر بكتريا العقد الجذرية *Rhizobium* طفيل حيث أنها تعيش فى جذور النباتات البقوليه ولا تسبب ضرر للنبات. ومثال آخر هو حالة الآشنات lichens حيث أن الطحلب الأخضر أو المزرق يعيش مع كائن آخر وهو الفطر معيشه تعاونيه يفيد كل منهما الآخر ولا يوجد ضرر لأى منهما على الآخر ويعتبر ذلك أيضاً نوع من التطفل ويسمى بالمعيشه التعاونيه Symbiosis ويسمى الطفيل Symbiont.

يمكن أن يكون الطفيل ممرض أى يسبب ضرر للنبات العائل وفى هذه الحاله يسمى Pathogen وذلك كما فى جميع الكائنات الحيه المسببه لأمراض النبات. ولذلك يسمى علم أمراض النبات Plant Pathology حيث أن المقطع patho معناه الطفيل الممرض والمقطع ology معناه علم. ولذلك فإن جميع pathogens طفيليات والعكس غير صحيح.

تعتبر جميع النباتات الخضراء ذاتية التغذية ولكن يشذ عن ذلك النباتات الزهريه المتطفله حيث أنها تكون خاليه من الجذور وأحياناً تكون علاوه على ذلك خاليه من الكلوروفيل ولذلك فإنها لابد أن تعتمد على كائن آخر لأخذ الغذاء. جميع الطحالب الخضراء والمزرقه حره ذاتية التغذية عدا النادر منها فهو طفيلى ويسبب أمراض للنبات. جميع الكائنات الأخرى وهى الميكوبلازما والسبيرويلازما والريكتسيا والبكتريا والفطر والسوطيات والنيماتود والفيرس والفيرويدات فإنها معتمدة التغذية وما يسبب منها أمراض للنبات فإنه طفيلى ومثال ذلك أنه ليس جميع أنواع البكتريا أو الفطر أو السوطيات أو ديدان النيماتود تسبب أمراض للنبات بل يوجد الكثير منها رمى أى يعيش معيشه رمية وليس له أى ضرر للنبات. ولكن يوجد منها أجناس أو أنواع تسبب أمراض للنبات ولذلك فإنها تكون من الطفيليات يشذ عن ذلك الفيروسات والفيرويدات فجميعها كائنات طفيلية ممرضه للنبات أو الحيوان.

يوجد أيضاً درجات للتطفل والترمم فى الكائنات المسببه لأمراض النبات وهى كما يلى:

١- كائنات إجبارية التطفل obligate parasites : كائنات تعيش على كائن حى ولا يمكنها المعيشه رمياً ومثال ذلك جميع الفيروسات والفيرويدات والنباتات الزهريه المتطفله. يتبع هذه المجموعة أيضاً جميع النيماتود والسوطيات المسببه لأمراض النبات وبعض الفطريات مثل فطريات البياض الدقيقى والبياض الزغبى والصدأ الأبيض وبعض التفحمات.

٢- كائنات إجبارية التطفل إيكولوجيا ecologically obligate parasites: وهى كائنات تعيش فى الطبيعة على النبات الحى ولاتعيش مترممه ولكن يمكن تنميتها على بيئات صناعية مثل فطر *Puccinia graminis* المسبب لمرض صدأ الساق فى القمح.

٣- كائنات إختيارية الترمم facultative saprophytes : وهى كائنات تعيش متطفله على النبات ولكن يمكنها المعيشه رمياً مثل فطر *Phytophthora* المسبب لمرض اللفحه المتأخرة فى البطاطس.

٤- كائنات اختيارية التطفل facultative parasites : وهى كائنات تعيش رميه ويمكن أن تعيش

متطفله على النبات مثل كثير من الفطريات ومنها المسبب لأمراض عفن الجذور مثل فطر *Fusarium* والبكتريا *Erwinia carotovora* المسببه لمرض العفن الطرى.

٥- كائنات إجبارية الترمم obligate saprophytes : وهى كائنات تعيش مترممه وليس لها دور فى أمراض النبات عدا النادر منها مثل فطر *Capnodium* المسبب لمرض التصويف الهبابى أو الأسود. حيث توجد هذه الفطريات مترممه على سطح الأوراق وتغطى الأوراق بطبقة سوداء وبذلك تمنع عنها الضوء وبذلك تتوقف عملية البناء الضوئى وتسبب ضعف أو موت للنبات. ولايوجد بين هذه الفطريات والأوراق أى علاقة بيولوجيه. ومن الأمثلة الأخرى فى هذا الصدد فطر *Periconia circinata* المسبب لمرض تعفن الجذور والمعروف باسم مرض ميلو milo disease وذلك فى بعض أصناف الذره الرفيعه حيث أن هذا الفطر يعيش رمياً فى التربه فى محيط جذور rhizosphere هذا النبات ويفرز سم يسمى periconin أو PC toxin يتكون من عديد الببتيد polypeptid . وهذا السم يسبب قتل خلايا الجذر وبالتالى حدوث عفن للجذور دون أن يصيب الفطر الجذور. يمكن للفطر أن يصيب الجذور ويحدث نفس النتيجة. أما عن ميكانيكية تأثير السم على خلايا النبات mode of action ترجع الى أن السم يزيد من سرعة تنفس خلايا النبات عن المعتاد وتقليل القدرة على استعمال الأحماض الأمينيه ويتداخل ويؤثر على وظائف الغشاء البلازمى الأكتوبلاست وينتج عن ذلك إختلال فى وظيفة الغشاء البلازمى وينتج عن ذلك فقد لمواد ومحتويات الخلية. تكون النتيجة النهائية لهذه التغيرات هى موت الخليه.