جمهورية العرق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الانبار

كلية التربية للعلوم الصرفة

قسم علوم الحياة // المرحلة الثالثة

الفطريات

اعداد الأستاذ المساعد الدكتور

فرقد حواس موسى العاني

المحاضرة الثانية :المظهر الخارجي وانواع التكاثر

المصادر ..

١.احمد ،محمد علي باقر .١٩٩٨. عالم الفطريات .الطبعة الاولى .الدار العربية للنشر والتوزيع .القاهرة .

٢.رويلي ، ابراهيم وفياض محمد شريف واحمد يونس جميل ومحد بركة ٢٠١١ . دراسة الهواء الداخلي والخارجي في مدينة الخمس وريفها .مجلة علوم المستنصرية .

٣.فياض محمد شريف ٢٠١٩ اساسيات علم الفطريات .

٤.محمد علي احمد ٢٠٠١ مملكة الفطريات.

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الانبار
كلية التربية للعلوم الصرفة
قسم علوم الحياة

علم الفطريات النظري // المرحلة الثالثة

اعداد// أ.م.د. فرقد حواس موسى

المحاضرة الثانية //

تعد الصفات العامة للفطريات ذات اهمية كبيرة لأنها البوابة لعملية تصنيف الفطريات سنتطرق الى بعض من تلك الصفات بشكل مفصل (المظهر الخارجي ، التغذية ، مكونات الجدار الخلوي ، طرق التكاثر) وغيرها

اولاً .المظهر الخارجي (Morphology)

يكون جسم الفطر عبارة عن Thallus ويمكن تعريف الثالوس بأنه عبارة عن جسم او مجموعة من الخلايا غير المتمايزة الى (جذر ، ساق ، اوراق) وفاقدة للأنسجة الوعائية وعلى هذا الاساس يمكن ان يتخذ جسم الفطر عدة اشكال وهي :

١.**أحادي الخلية Unicellular** : كما في الفطريات الواطئة كالفطريات الكتريدية Chytridiomycota اذ ان الفطر الذي يكون بشكل خلية واحدة تمثل كل من الطور الخضري Vegetative stage وتتحول لاحقاً الى خلايا تكاثرية جنسية او لاجنسية اي تتحول الى الطور التكاثري Reproductive stage ، ان الفطريات التي يتحول جسمها بأكمله الى تراكيب تكاثرية تعرف بأسم فطريات كلية الاثمار Holocarpic Fungus ولا يمكن ان يتواجد كلا الطورين في ان واحد في مثل هذا النوع من الفطريات .

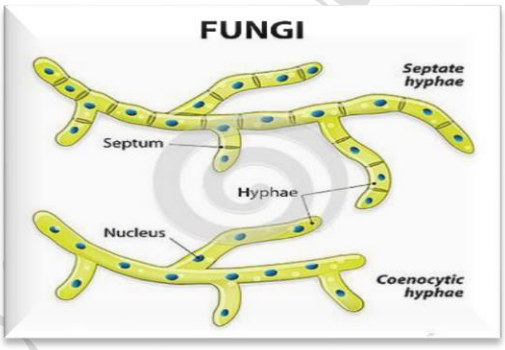
٢.**بلازموديوم Plasmodium** : كما في الفطريات الهلامية اذ يكون جسم الفطر عبارة عن كتلة بروتوبلازمية عديدة الأنوية عديمة الجدار الخلوي .

٣.**ثالوس خيطي Filamentous** : فيكون مؤلفا من مجموعة خيوط رفيعة ، انبوبية الشكل ، متفرعة ومتشابكة تسمى الغزل الفطري او المايسيليوم Mycelium ويسمى الخيط المفرد منه بالخيط الفطري او الهايفا Hypha كل هايفا تتكون من خيط او انبوب رقيق شفاف مملوء بالسايتوبلازم يختلف سمكه بأختلاف انواع الهايفات وعمرها . يكون الخيط الفطري (hypha) مقسمة بحواجز عرضية تعرف بـ (Septa) وتدعى عندئذ بالهايفا المقسمة Septate hypha (يتواجد هذا الشكل في الفطريات الراقية كالفطريات الكيسية والبازيدية والناقصة) او تكون الهايفات غير مقسمة بحواجز Non Septate فتكون بشكل انبوب ويسمى عندئذ بالمدمج الخلوي Coenocytic (يتواجد هذا الشكل في الفطريات الواطئة كالفطريات البيضية واللاقحية). وتعد صفة الغزل الفطري المقسم صفة تطورية . تمتلك الخلية الفطرية جدار خلويا يختلف في سمكه حسب مناطق الهايفا المختلفة كما ويختلف كيميائياً باختلاف المجاميع المختلفة ، بصورة عامة يتألف الجدار من طبقتين خارجية تتألف من مواد كاربوهيدراتية وبروتينات وداخلية شبكية تتألف من السليلوز اوالكايتين او كلاهما .

يبدأ مايسيليوم الفطر كأنبوب جرثومي قصير يبرز من البوغ (Spore) النامي ،والابواغ هي وحدات تكاثرية جنسية او لاجنسية صغيرة تكونها الفطريات ، يميل الماسيليوم الناتج الى النمو بصورة شعاعية متساوية في جميع الجهات من نقطة مركزية ليكون مستعمرة دائرية على الوسط الصلب ومستعمرة كروية على الوسط السائل . يأخذ الغزل الفطري في مراحل معينة من دورة حياة غالبية الفطريات في الانتظام الى انسجة مفككة او كثيفة التشابك تختلف عن الخيوط الفطرية المكونة للثالوس ، يستعمل لفظ النسيج المحاك نسيج يشبه الضفائر (Plectenchyma) للدلالة على جميع الانسجة الفطرية المحاكة او المنسقة . ولهذا النسيج نوعان الاول النسيج البروزنكيمي Prosenchyma : عبارة عن نسيج محاك بشكل راخ او مفكك ، خلاياه متطاولة وموازية الواحدة للأخرى .يمكن مل حظة هذا النسيج في التركيب الجسمي (Stroma)الذي تتكون عليه تراكيب تكاثرية والثاني هوالنسيج الحشوي الكاذب Pseudoparenchyma :عبارة عن نسيج مكون من خلايا بيضوية او كروية متماسكة تشبه الخلايا الحشوية في النباتات الراقية . يمكن ملاحظة هذا النسيج في الجسم الحجري Sclerotium. يكون الغزل الفطري هو المسؤول عن جميع العمليات الحيوية في الفطر والتي تضم الامتصاص والهضم والتغذية والتنفس والاخراج والنمو وتكوين التراكيب التكاثرية .ان نمو الخيط الفطري يكون من النوع القمي Apical growth وقد يكون الخيط الفطري متفرع Branched او غير متفرع Non branched وبصورة عامة يقسم الخيط الفطري الى نوعين حسب وجود الحواجز او عدم وجودها وهي :

١.**خيط فطري غير مقسم Non Septate hypha:** وفي هذا النوع لا يكون الخيط الفطري مقسم بحواجز Septate بل يكون بشكل مدمج خلوي Coenocytic اي يكون الخيط الفطري عديد الانوية ،ولكن في بعض الاحيان يلاحظ تكون الحواجز في المدمج الخلوي وهذا في حالات خاصة ولاسباب منها عندما يبدأ الفطر بتكوين التراكيب التكاثرية، وعندما يقوم الفطر بعزل المناطق التي تعرضت لضرر معين وفي هذه الحالة تكون الحواجز فاقدة للثقوب .

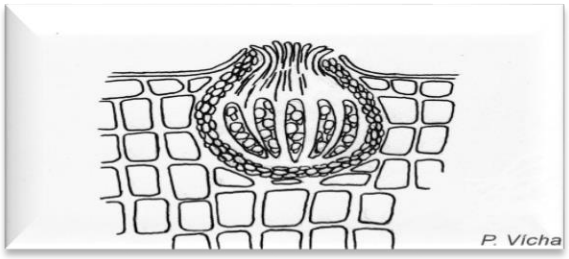
٢.**خيط فطري مقسم Septate hypha** : وهذا النوع من الخيوط الفطرية يكون فيها الخيط الفطري مقسم بحواجز ، يقسم الحاجز Septate الخيط الفطري الى مجموعة من القطع Segments التي تمثل خلايا والتي قد تكون احادية Uninucleateاو ثنائية Binucleate او متعددة الانوية Multinucleate وتكون هذه الحواجز ذات مقطع عرضي ونادرا ما تكون مائلة او طولية . ان وجود الحاجز في الخيط الفطري يوفر دعامة ميكانيكية للخيط الفطري كما ان الفصل بين خلايا الخيط بواسطة الحواجز لا يكون كاملاً لوجود الثقوب فيها مما يسمح بعملية مرور المواد والعناصر الغذائية وانتقالها .



التراكيب التي يكونها الغزل الفطري

يكون الغزل الفطري بعض التراكيب الجسدية ومنها :

١.**الحشية الثمرية Stroma** : وهي عبارة عن نسيج حشوي يشبه الوسادة يوجد بداخلها او على سطحها الاجسام الثمرية .



٢.**الحامل البوغي Sporophore** : وهو عبارة عن تركيب يحمل الحوافظ البوغية .

٣.**الجسم الحجري Sclerotium** : عبارة عن تركيب صلب صخري غير منتظم يمثل طوراً تكاثرياً ساكناً له القدرة على الانبات وتكوين فطر جديد عن توفر الظروف البيئية المناسبة .

ثانياً : الجدار الخلوي Cell wall

يختلف تركيب الجدار الخلوي باختلاف المجاميع الفطرية وحتى يختلف بين الانواع التي تعود الى نفس الجنس ولكن بشكل عام يفتقد الجدار الخلوي في الفطريات الى السليلوز Cellulose ويتألف بشكل اساسي من الكايتين Chitin . لقد اظهرت دراسة الجدار الخلوي تحت المجهر الالكتروني انه يتألف من عدة طبقات من الليفات والتي تترتب بشكل موازي لسطح الجدار الخلوي بالإضافة الى هذه الليفات الكايتينية توجد بعض الطبقات غير الليفية والتي تتألف بشكل اساس من السكريات المتعددة وبعض البروتينات والاحماض الدهنية ، الا ان وجود الكايتين كمكون اساسي للجدار الخلوي لا يمنع وجود السليلوز في بعض المجاميع الفطرية بالإضافة الى مركبات اخرى كالكلوكان والكيتوسان والبكتين .

ثالثاً: الاسواط Flagella

تعتبر الاسواط من الصفات التصنيفية المهمة لما فيها من تنوع واسع الا ان وجود الاسواط يقتصر على الفطريات المائية والفطريات التي تعيش في البيئات الرطبة اما بالنسبة للفطريات الراقية كالفطريات الكيسية والبازيدية والناقصة تكون فاقدة للأسواط .تتخذ الاسواط في الفطريات شكليين مميزين هما :

١.**السوط الكرباشي (الاملس) Whiplash flagellum :** ينقسم السوط إلى جزئيين، الجزء الأسفل (القاع) يكون صلب وأكثر طولاً من الجزء العلوي الذي يكون قصير وسهل الالتواء ،

املس الا ان نهاية السوط قد تكون حاوية على قطعة طرفية تشبه الشوكة او قد تكون ذات طرف حاد .

٢.**السوط الريشي Tinsel flagellum** : تركيب ريشي يتكون من محور رئيسي طويل تنبثق من جميع جوانبه وعلى امتداد طوله بروزات جانبية مما يعطيه مظهر يشبه الريشة .

رابعاً : التكاثر Reproduction

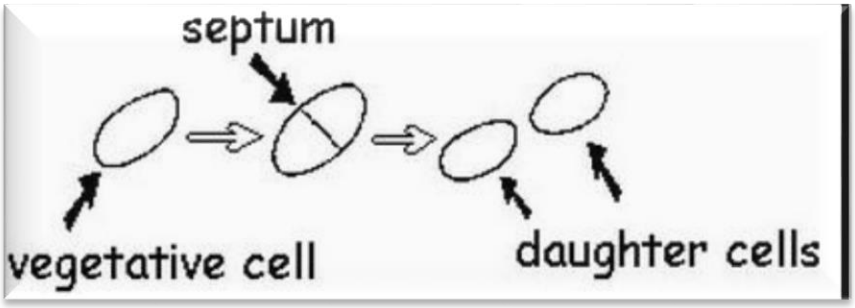
يكون التكاثر في الفطريات على ثلاث انواع وهي التكاثر الخضري والتكاثر اللاجنسي والتكاثر الجنسي ..

اولا: التكاثر الخضري vegetative reproduction

يحدث التكاثر الخضري في جميع الفطريات تقريبا والذى تتكون فيه اجيال جديدة مشابهة للأبوين كليا ومن جميع الصفات وذلك لان الاجيال الجديدة تتكون بدون حدوث تداخل في الصفات بين فردين لذلك لا يحتاج هذا التكاثر إلى اشتراك فردين لإتمام عملية التكاثر ولكن يستطيع الفرد الواحد إتمام العملية عندما تكون الظروف البيئية مساعدة حيث تنتج أفراد مشابهة للأبوين كليا شكليا ووراثيا. وهناك عدة طرق للتكاثر الخضري ومنها :

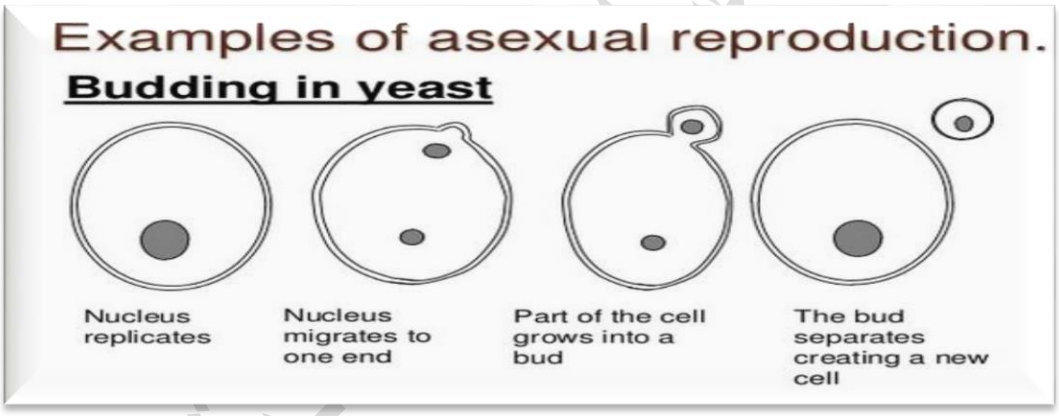
١.الانقسام أو الانشطار البسيط Simple fission Transverse cell division

يحث هذا النوع من التكاثر في الفطريات احادية الخلية اذ يحدث انقسام بسيط للخلية الواحدة إلى خليتين متشابهتين كليا شكليا وجينيا من خلال تكون تخصر في وسط الخلية الامية يبدأ من الخارج الى الداخل الى ان تنفصل الخلية الى خليتين بنويتين جديدتين.



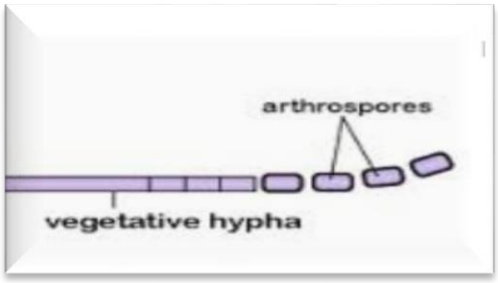
٢. التبرعم Budding

يحدث هذا التكاثر في الفطريات احادية الخلية وعلى الاغلب في الخمائر ويحدث بإنتاج خلايا جديدة تسمى Blastospores التى تكون على شكل بروز صغير (برعم Bud)من خلية الأم وتنقسم نواة الخلية الأم أثناء تكوين البرعم الى نواتين وتنتقل أحدهما إلى البرعم الجديد، ثم يأخذ جسم البرعم بالازدياد وهو ما يزال مرتبط بالخلية الأم ولا يلبث أن ينفصل عنها ليكون فرداً جديداً يسمى .Blastospores وقد تنتج بعض الأحيان سلسلة من البراعم لتكون غزل فطري قصير يسمى المايسليوم الكاذب Pseudomycelium ، ويحدث التبرعم في الغالب في الخمائر كما انه يحدث في الفطريات عند أطوار معينة من دورة حياتها أو تحت ظروف معينة من النمو.



٣. التجزؤ :Fragmentation

يحدث هذا التكاثر في الفطريات عندما تستغل بعض الفطريات تجزء الخيوط الفطرية كإحدى الوسائل الاعتيادية للتكاثر إذ تتجزأ تلك الخيوط إلى مكوناتها الخلوية (تجزؤ ذاتي) التي تعرف بالجراثيم هذا النوع من الجراثيم يدعى الجراثيم المفصلية (Arthrospores) او Oidium والتي تسلك مسلك الجراثيم التكاثرية الأخرى وقد يحدث التجزؤ مصادفة نتيجة تمزق اجزاء من الغزل الفطري بسبب ظروف خارجية.



٤.إنتاج السبورات الكلاميدية Chlamydospores production:

السبورات الكلاميدية Chlamydospores هى عبارة عن سبورات مثخنة الجدار تتكون في المايسيليوم وتكون هذه السبورات قادرة على تحمل الظروف البيئية الغير جيدة والغير مساعدة على نمو الفطر واستمراره على الحياة لذلك على الفطر ان يبقى حيا طالما استمرت هذه الظروف فتلجأ بعض الفطريات على تكوين السبورات الكلاميدية الى أن تعود الظروف البيئية المناسبة فينمو الفطر من جديد.

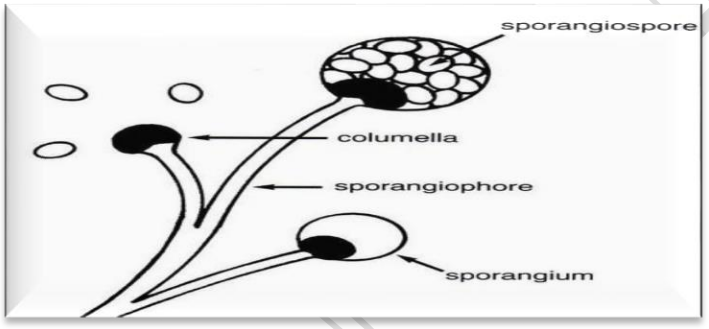
ثانياً : التكاثر اللاجنسي Asexual Reproductive

تنتج الفطريات عدد كبير من الخلايا التكاثرية (ابواغ + كونيدات) التي تختلف فيما بينها من حيث اللون والحجم والشكل وطريقة تكوينها وحملها وهي صفة مهمة في عملية التصنيف وبشكل عام تقسم هذه الخلايا التكاثرية الى نوعيين وهي :

١.تكوين الابواغ الحافظية Sporangio spores formation

وهي الطريقة الأكثر انتشاراً في الفطريات حيث تتكون في هذه الطريقة مجموعة كبيرة جداً اذ يعد انتاج الجراثيم أكثر طرق التكاثر اللاجنسي شيوعاً وتتفاوت السبورات من حيث اللون فقد تكون شفافة (Hyaline) عديمة اللون، أو خضراء وصفراء، برتقالية، بنية إلى سوداء، ومن

حيث الحجم من صغيرة إلى كبيرة، ومن حيث الشكل من كروية إلى بيضوية، مستطيلة ،تتولد السبورات الفطرية داخل تراكيب ثمرية تسمى الحافظة السبورية (Sporangium) وتسمى السبورات أو الجراثيم (Sporangiospore) ، والحافظة السبورية هي تركيب يشبه الكيس تتحول جميع محتوياته الداخلية إلى سبور أو أكثر وغالباً إلى عدة جراثيم وتكون الـ Sporangio Sporeإما متحركة أو غير متحركة، حيث أنها في الفطريات الواطئة عادةً تكون متحركة وتعرف بالـ Zoo Spores أو Planospore اما إذا كانت ساكنة فتدعى بالجراثيم الساكنةAplanospores، والجراثيم المتحركة تكون مزودة بأسواط Flagellum إما واحد أو اثنين ويوجد على الأقل نوعين من الأسواط وهما الاملس والريشي .



٢.تكوين الكونيدات Conidia formation

تختلف الكونيدات عن الابواغ بعدم تكونها داخل حوافظ او علب اذ ان الكونيدات تكون معلقة او محمولة على حوامل كونيدية Conidiophora وتحمل الكونيدات بشكل سلاسل بعدة طرق وهي :

أ. الظفيرة الكونيدية Synnema

فيها تتحد الحوامل الكونيدية على شكل عمود قائم غير محدد النمو وتتكون الكونيدات على جانبي الحامل من القمة وتكون الأجزاء السفلى للحوامل الكونيدية مرتبطة مع بعضها.

بـ.الوسادة السبورية او الوسادة الكونيدية Sporodochium or Conidiodochium

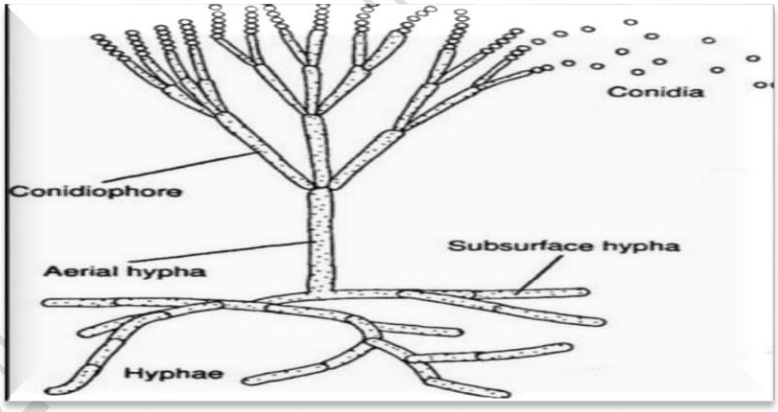
عبارة عن حوامل كونيدية مركبة مجتمعة بهيئة حزمة تشبه الوسادة، ويتركب من قاعدة حشوية Stroma تنبثق منها الحوامل الكونيدية وتكون وثيقة الارتباط ببعضها.

جـ.الكويمة لكونيدية Acervulus

تتكون من حوامل كونيدية قصيرة قائمة مرتبة بصورة عمودية على قاعدة حشوية تحمل في قمتها كونيديات وفي بداية تكون الكويمة تكون مغطاة بنسيج العائل ولكنها بعد ذلك تظهر عند تمزق نسيج العائل .

د. البكنيدة Pycnidium

تركيب قارورري أو كروي الشكل محاط بنسيج برنكيمي كاذب مبطن من الداخل بحوامل كونيدية قصيرة بسيطة أو متفرعة تتخذ عادةً شكل طبقة عمودية وقد تكون Pycnidiumمغلفة وفي هذه الحالة تنفتح عند النضج بطريقة غير منتظمة أو تكون مفتوحة إلى الخارج بواسطة فوهة تدعى Ostiole تنطلق منها السبورات البكنيدية.



الكونيدات والحوامل الكونيدية

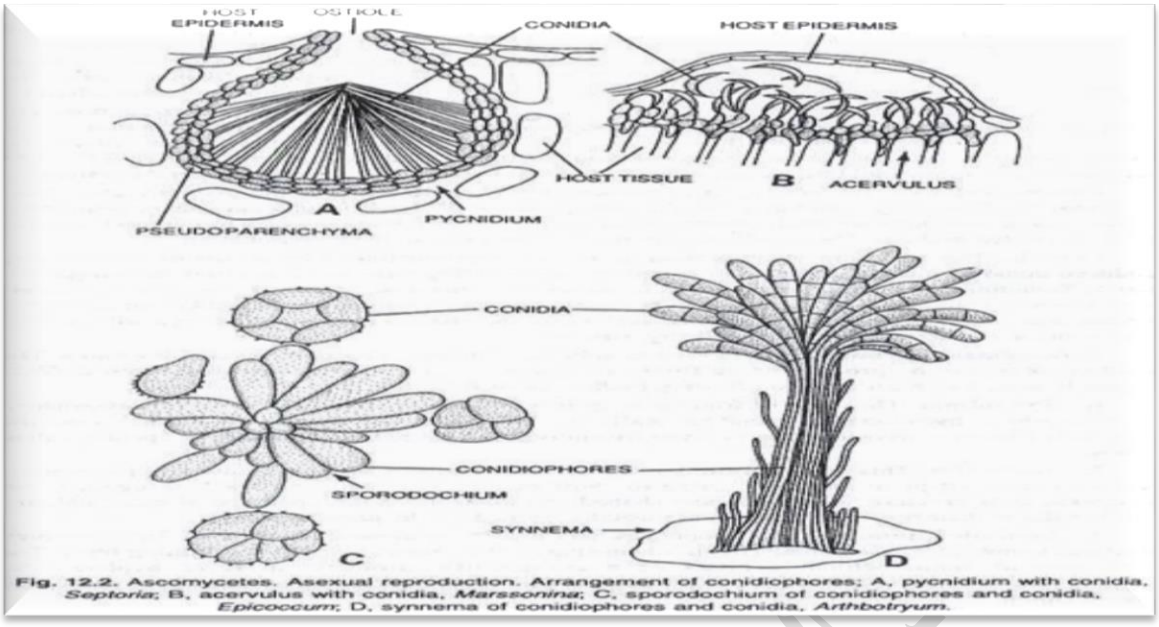


Fig. 12.2. Ascomycetes. Asexual reproduction. Arrangement of conidiophores; A, pycnidium with conidia, *Septoria*; B, acervulus with conidia, *Marssonina*; C, sporodochium of conidiophores and conidia, *Epicoccum*; D, synnema of conidiophores and conidia, *Arthbotryum*.

الاشكال التي تكونها الحوامل الكونيدية والطرق التي تحمل بها الكونيدات على الحوامل الكونيدية

ثالثاً : التكاثر الجنسي Sexual Reproductive

وهي عملية التكاثر التي تحدث في الفطريات كما تحدث في بقية الكائنات الحية فتتكون أجيال مشابهة للأبوين من ناحية النوع ولكنها تختلف من ناحية الصفات الأخرى اي الصفات المورفولوجية والجينية نتيجة لاتحاد نواتين متوافقتين (Compatible) وتمر عملية التكاثر الجنسي بثلاث مراحل هي الاندماج البلازمي الاندماج النووي الانقسام الاختزالي :

١.الاندماج البلازمي Plasmogamy

يحدث بعد اتحاد الامشاج الاحادية المجموعة الكروموسومية بين بروتوبلاستين لخليتين متوافقتين مما يعمل على اقتراب النواتين المتوافقتين جينيا داخل نفس الخلية وتكون كل نواة هي أحادية المجموعة الكروموسومية 1N.

٢.الاندماج النووي Karyogamy

اندماج النواتين المتوافقتين جينيا التى جاءت نتيجة الاندماج البلازمي وينتج عن الاندماج النووي تكوين نواة لاقحية (Zygote)واحدة ثنائية المجموعة الكروموسومية 2N .

٣.الانقسام الاختزالي Meiosis

ان تكوين خلية جنسية ثنائية العدد الكروموسومى هو مخالف لقانون الطبيعة لان الخلايا الجنسية يجب ان تحتوى على 1Nمن العدد الكروموسومى وان تكوين نواة لاقحية (Zygote) واحدة ثنائية المجموعة الكروموسومية 2N نتيجة الاندماج النووي لذلك يجب اختزال في عدد الكروموسومات مرة أخرى إلى عدد أحادي من المجموعة الكروموسومية في أربع نويات الناتجة عنه فيحدث الانقسام الاختزالي.

وتحدث تلك المراحل التي ذكرت سابقا في الظروف الاعتيادية في مكان محدد وفى تتابع منتظم.

الأستاذ المساعد الدكتور فرقد العاني