الفطريات/المرحلة الثالثة/ المحاضرة السادسة

الفطريـات الحقيقيـة True fungi أو الفطريـات ذات التغذيـة الامتصاصـية Fungi with absorptive nutrition

تمتاز الفطريات الحقيقية (عدا الخمائر وحيدة الخلية unicellular yeast) انها ذات ثالوس خيطي يعرف بالمايسيليوم (الغزل الفطري) mycelium الذي هو شبكة من خيوط انبوبية الشكل tubular filaments تعرف بالهايفات (او الخيوط الفطرية) hyphae (مفردها hypha) . تشرك هذه الفطريات مع النباتات بوجود الجدار الخلوي و بكونها حاملة للسبورات لكنها فاقدة للكلوروفيل مما يجعلها غير قادرة على صنع غذائها بنفسها , و تختلف عن الفطريات الهلامية بانها ذات تعضية خيطية و خلايا جدرانها مميزة و ثالوس خضري قادر على امتصاص المغذيات المحللة مائيا (اي الذائبة فقط) و لخلوها من الكلوروفيل فهي مختلطة التغذية و تعتمد الترمم او التطفل او التكافل كطرائق للحصول على الغذاء .

ويتميز ثالوس الفطريات الخيطية الى تراكيب خضرية و اخرى تكاثرية و في كثير من هذه الفطريات يكون الجزء الخضري غير واضح (رغم كثافته عادة) لأنه ينمو خلال الوسط لذا فان المنظور من هذه الفطريات يمثل التراكيب التكاثرية كما في العرهون الفطري اذ الجزء الظاهر منه فوق التربة هو التركيب التكاثري اما الجزء الخضري فهو داخل التربة . كما تمتاز الهايفات الفطرية بنموها السريع رغم حدوثه في قممها حصرا . و بنموها و تفرعها تنتشر الى وسط جديد , و لكون معظم المركبات العضوية كبيرة جدا و لا يمكن عبورها من خلال جدار الخلية و الغشاء البلازمي , يقوم الفطر بتحليل هذه المركبات الى جزيئات ابسط تمتصها الهايفات . تكون الفطريات المتطفلة فروعا خاصة تسمى بالممصات haustoria التي تخترق خلايا العائل و تحصل على الغذاء من بروتوبلازم العائل . يمكن تمييز ثلاث اشكال من الهايفات في الفطريات الحقيقية :

1 – مدمج خلوي (هايفات غير محجزة)

2 – محجزة ذات خلايا وحيدة النواة

3 – محجزة ذات خلايا عديدة النوى

تتصف الخلية في الفطريات الحقيقية بانها ذات جدار يتركب من السليلوز او الكايتين او الاثنين معا فضلا عن كاربوهيدرات معقدة اخرى و انها تحتوي على ضروب من العضيات بما في ذلك النواة الحقيقية اما الحواجز في هذه الفطريات فهي جدران مستعرضة مثقبة او غير مثقبة و المثقبة منها تسمح لاشرطة او خيوط من السايتوبلازم للعبور من خلالها مما يشير الى وجود اتصال سايتوبلازمي بين جميع اجزاء المايسيليوم , كما و تسمح هذه الحواجز بعبور النوى من خلية لاخرى خلال المايسيليوم .

يستند تقسيم الفطريات الحقيقية الى اسس عدة ابرزها تركيب الهايفات و كيمياء الجدار و نوع التكاثر الجنسي و طريقة تكوين السبورات . هذا و لكثير من هذه الفطريات اهمية اقتصادية او طبية . و يمكن تقسيم هذه الفطريات الى قسمين هما قسم الفطريات المسوطة Mastigomycota و قسم الفطريات غير المسوطة Amastigomycota .

قسم الفطريات المسوطة Mastigomycota:

تتضمن التسمية **Mastigomycota** عن الاغريقية شقين mastigo و تعني سوط او قرباج whip و mykes و تعني فطر fungus , و تشمل هذه التسمية جميع الفطريات التي تكون خلايا مسوطة خلال دورة حياتها (عدا الفطريات الهلامية) و تظهر الفطريات المسوطة نوعين من الاسواط هما السوط القرباجي و

السوط المشعر او الريشي و تعتمد الاسواط من حيث وجودها او انعدامها و عددها و موقعها على الخلايا المتحركة اساسا في تصنيف الفطريات . ومن الصفات الاخرى لفطريات هذا القسم هو وجود المريكزات او السنتريولات centrioles التي توظف في انقسام الخلية و في تكوين الاسواط .

تنتج الفطريات المسوطة سبوراتها داخل حافظة سبورية sporangia . ان الفطريات التي تنتج حافظات سبورية و لها غزل فطري من نوع مدمج خلوي تضم في الغالب تحت تسمية Phycomycetes اي فطريات طحلبية و يعتبرها البعض فطريات بدائية primitive fungi او فطريات واطئة lower fungi .

يضم القسم mastigomycota تحت قسمين هما :

1 – Haplomastigomycotina

2 – Diplomastigomycotina

تحت القسم Haplomastigomycotina : (فطريات مسوطة احادية المجموعة الكروموسومية) .

في هذه المجموعة يحدث الانقسام الاختزالي meiosis اما في الزايكوت النابتة فيسمى زايكوتي zygotic او في حافظات سبورية خاصة ثنائية المجموعة الكروموسومية (2n) فيسمى سبوري sporic و ينتج عن الحالتين سبورات اختزالية meiospors (احادية المجموعة الكروموسومية haploid spores) . وتظهر فطريات هذه المجموعة نوعين من دورات الحياة هما:

1 – monobiontic : و يطلق هذا المصطلح monobiontic على دورة الحياة التي تظهر كائن حي حر واحد .

2 – dibiontic : و طلق مصطلح dibiontic على دورة الحياة التي ينتج من خلالها و بالتعاقب اثنين من الاحياء الحرة .

و يضم تحت القسم ثلاثة صفوف هي :

1 - Chytridiomycetes

2 – Hyphochytridiomycetes

3 – Plasmodiophoromycetes

صف الفطريات الكايتريدية Chytridiomycetes :

توصف فطريات هذا الصف انها فطريات مائية aquatic fungi و بعضها يستوطن الترب الرطبة و على الرغم من تنوعها المظهري الا انها جميعا تكون خلايا متحركة (كميتات متحركة و سبورات متحركة) لكل منها سوط قرباجي مفرد خلفي . و يتركب جدار الخلية في هذه الفطريات من الكايتين و الكلوكانات و يخلو من السليلوز .

تتطفل الكثير من الكايتيريدات مثل الجنس *Chytridium* على الطحالب في حين تطفل اجناس اخرى على حيوانات مائية و فطريات مائية و نباتات بذرية مثل الفطر *Synchytrium* على درنات البطاطا .

و يضم الصف خمس رتب :

1 – الرتبة Chytridiales

2 – الرتبة Blastocladiales

3 – الرتبة Monoblepharidales

4 – الرتبة Hypochytridiales

5 – الرتبة Spizellomycetales

الرتبة Blastocladiales :

تمتاز فطريات هذه الرتبة بالاتي :

1 – وجود القبعة النووية nuclear cap (تركيب مصاحب للنواة , محاطة بغشاء و يضم معظم رايبوسومات السبور) في السبور

2 – حدوث التكاثر الجنسي باتحاد كميتات متحركة مختلفة الحجم anisoplanogametes

3 – انتاج حافظات سبورية ساكنة resting sporangia ذات جدار سميك منقر pitted ومن اشهر افرد الرتبة الجنس *Allomyces* لا سيما الانواع *Allomyces macrogynous* و *A.javanicus* و *A.arbuscula* و يكتسب الجنس *Allomyces* اهمية بايولوجية خاصة بوصفه الفطر الخيطي الوحيد الذي له تعاقب الاجيال حقيقي true alternation of generation .

تركيب الثالوس :

الغزل الفطري ثنائي التفرع يتصل بالوسط عن طريق اشباه الجذور rhizoids مكونة من هايفات رقيقة متفرعة , وتعطي هذه الهايفات الرايزويدية هايفا قائمة نحيفة تمثل الجذع القاعدي للثالوس و التي تتفرع فيما بعد بشكل فرعين متساويين و بتعاقب تفرعهما الثنائي يتكون الثالوس ثنائي التفرع الذي يحمل اعضاء تكاثرية نهائية , و تتكون عند مواقع التفرع حواجز كاذبة pseudosepta لتفصل كل فرعين من الثالوس الناضج . و تتكون حواجز مماثلة عند قواعد التراكيب التكاثرية في الثالوس الفتي .

الثالوس في هذا الفطر نوعان هما : الثالوس الكميتي gametothallus و الثالوس السبوري sporothallus , الاول احادي المجموعة الكروموسومية و معني بتكوين الاعضاء الجنسية sex organ (اي المرتبط بالتكاثر الجنسي) اما الثاني فهو ثنائي المجموعة الكروموسومية و معني بتكوين الحافظات السبورية (اي التكاثر اللاجنسي) و يمكن التمييز بين الثالوسين خلال التكاثر فقط .

التكاثر :

يتكاثر الفطر بالطريقتين اللاجنسية و الجنسية :

1 – التكاثر اللاجنسي :

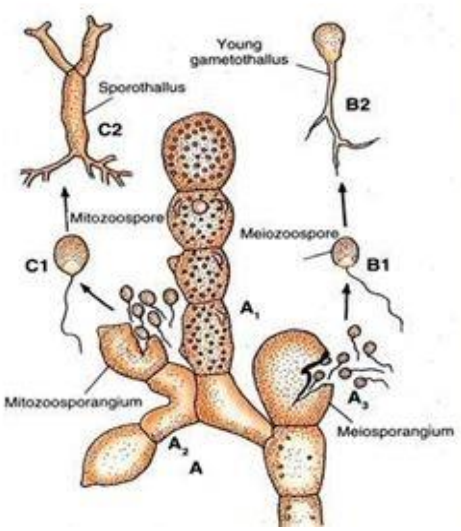
ويتكاثر الفطر لاجنسيا عن طريق انتاج الثالوس البوغي نوعين من من السبورات هما السبورات الخيطية mitospores و السبورات الاختزالية meiospores و ذلك داخل حافظات سبورية متخصصة تتكون عند نهايات الثالوس البوغي نفسه .

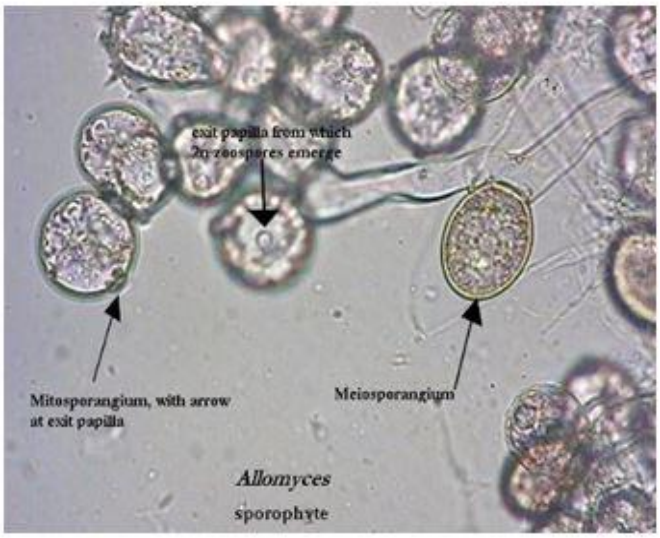
المايتوسبورات (السبورات الخيطية) (او سبورات خيطية متحركة mitospores) :

تنتج داخل مايتوسبورانجيا mitosporangia او zoosporangiaعديمة اللون , عديدة النوى (ثنائية المجموعة الكروموسومية) , رقيقة الجدار تكون بصورة مفردة او بشكل سلاسل عند نهاية الثالوس و التي تفصل عن بقية الثالوس بحواجز كاذبة . و يتضمن تكشف المايتوسبورانجيا انتفاخ خلية طرفية او نهائية من الثالوس بعد انفصالها عن الثالوس بحاجز ثم تنقسم النوى فيها انقسامات خيطية ثم تحاط كل نواة بجزء من البروتوبلاست لتكون لاحقا مايتوسبور شفاف احادي النواة عاري له سوط واحد خلفي قرباجي (املس) . و تحرر المايتوسبورات عن طريق تمزق جدار الحافظة السبورية ثم تسبح لفترة بعدها تتكيس encyst . و يتم انبات السبور بتكوين اثنين من انابيب الانبات germ tube (اي انباتها ثنائي القطب) القاعدي منهما يكون اشباه الجذور و القمي منهما يكون الثالوس السبوري sporothallus (diploid) ثنائي التفرع .

السبورات الاختزالية meiospores:

تكون داخل سبورانجيا اختزالية بنية محمرة reddish brown اللون سميكة الجدار و تدعى ايضا بالسبوراجيا المقاومة resistant sporangia او السبورانجيا الساكنة resting sporangia و تتكون هذه السبورانجيا (عديدة النوى, ثنائية المجموعة الكروموسومية) بصورة منفردة او بشكل سلاسل عند نهايات الثالوس حيث تنتفخ خلايا طرفية و تكون حولها جدران سميكة منقرة pitted حمراء اللون (اللون الاحمر بسبب وجود صبغة الكاروتين carotene) . تمر هذه السبورانجيا بفترة راحة (2 – 6) اسبوع بعدها تمر النوى (2n) بانقسامات اختزالية تتبعها انقسامات خيطية لتتكون تبع ذلك نوى احادية المجموعة الكروموسومية (n) تتحول كل منها مع جزء من البروتوبلاست الى سبور احادي الخلية , بلون بني محمر يعرف بالسبور الاختزالي mieozoospores . وهذه السبورات تشبه السبورات الخيطية لكنها اصغر منها بالحجم . و بعد تحرر السبورات الاختزالية من الحافظة السبورية الاختزالية فانها ستسبح بالماء لبعض الوقت ثم تتكيس و بعد انباتها بطريقة مماثلة للسبورات الخيطية فان كل منها سيعطي ثالوس كميتي (haploid).





الثالوس البوغي

التكاثر الجنسي :

يتم بتزاوج اثنين من الكميتات غير المتشابهة المنتجة على الثالوس الكميتي , كل انواع الجنس *Allomyces* هي متماثلة الثالوس homothallus اذ ينتج نوعي الكميتات في حافظات كميتية ذكرية و انثوية مميزة تتكشف بشكل ازواج او سلاسل متبادلة مع بعضها .

الحافظات الكميتية الذكرية male gametangia :

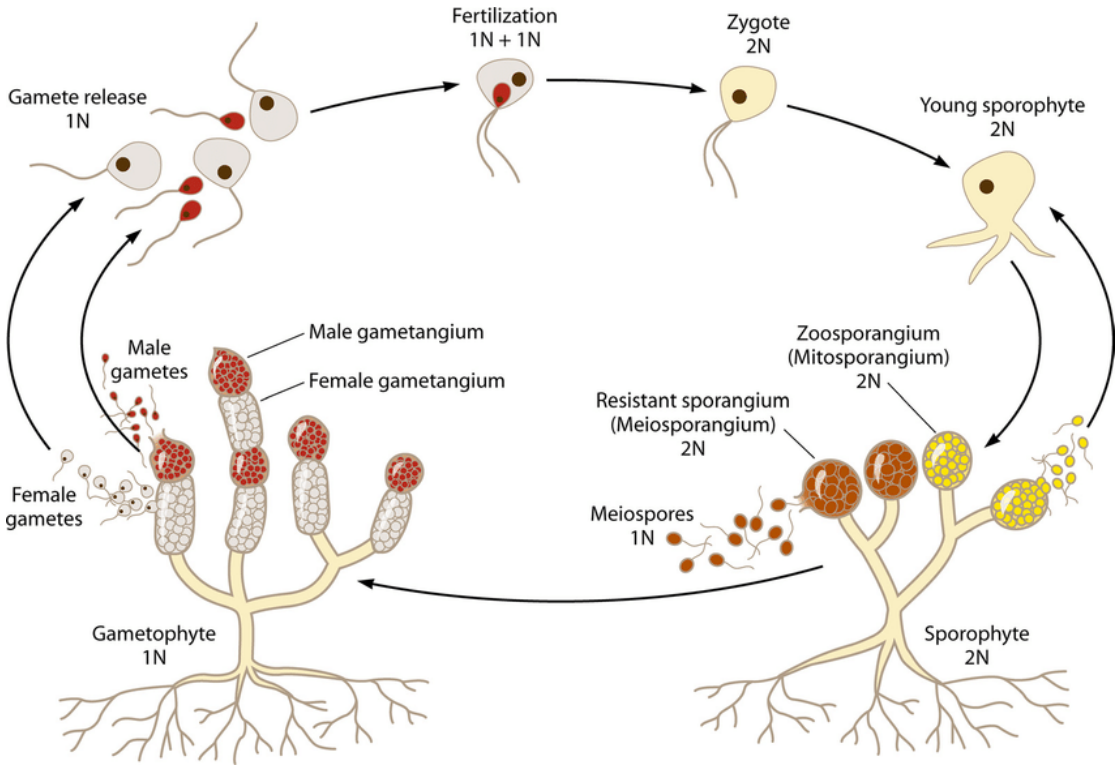
تكون صغيرة الحجم برتقالية او حمر اللون كروية نوعا ما عديدة النوى الاحادية المجموعة الكروموسومية . و تتكون هذه الحافظات عند اطراف او نهايات الثالوس و ذلك عند وصول الثالوس الى درجة معينة من النضج . و يتوزع البروتوبلاست الى قطع بعدد النوى و تتحول هذه القطع (نواة + جزء من البروتوبلاست) الى كميتات ذكرية برتقالية اللون كروية الشكل احادية الخلية , احادية النواة (n) وكل منها ذو سوط خلفي واحد من النوع القرباجي , و بعد تحررها من الحافظة الكميتية تسبح الكميتات الذكرية لبعض الوقت و لحين لقاءها بكميت مناسب .

الحافظات الكميتية الانثوية female gametangia :

وهي تراكيب كبيرة الحجم , شفافة , متطاولة الشكل نوعا ما , عديدة النوى احادية المجموعة الكروموسومية و تنتج بمواقع نهائية او طرفية من الثالوس ومن حيث الحجم هي بضعف الحافظات الكميتية الذكرية . و تنتج الحافظات الانثوية عند بلوغ الثالوس درجة من النضج و ذلك تحت او فوق الحافظات الكميتية الذكرية (حسب نوع الفطر) اي موقعها قد يكون موقعها نهائي terminal او تحت نهائي subterminal و تتكون الكميتات الانثوية بذات الطريقة التي تتكون بها تلك الذكرية . و تتصف الكميتات الانثوية بانها كروية الشكل احادية الخلية احادية المجموعة الكروموسومية شفافة و ذات سوط واحد خلفي من نوع قرباجي , و تتحرر هذه الكميتات (كما الذكرية) من الحافظة تباعا الواحد بعد الاخر , في بعض انواع الجنس *Allomyces* تكون الكميتات الانثوية اقل نشاطا من الكميتات الذكرية .

الاخصاب Fertilization :

تطلق الكميتات الانثوية هرمون جنسي جاذب هو السرنين sirenin الذي يجذب الكميتات الذكرية اليها و بعد حدوث التماس بين الكميتين الذكري و الانثوي , تذوب الاغشية بينهما و يحصل الاندماج او الاتحاد البلازمي (plasmogamy) الذي يعقبه اندماج نووي karyogamy وبذلك تتكون البيضة المخصبة ثنائية المجموعة الكروموسومية و هذه الزايكوت تكون ثنائية السوط biflagellate و التي بعد سباحة 5 – 10 دقيقة فانها ستستقر و تسحب اسواطها و تفرز حولها جدار . و تنبت هذه الزايكوت (دون المرور بفترة راحة) لتعطي ثالوس سبوري ثنائي النوى اذ عند انباتها تعطي انبوب انبات قاعدي يعطي اشباه جذور و بالاتجاه المعاكس يتمدد بقية الثالوس ليعطي تركيبا انبوبيا سميكا ينمو و يتفرع بشكل ثالوس ثنائي التفرع .



شكل يوضح دورة حياة الفطر *Allomyces*

الصف Hyphochytridiomycetes:

يضم الصف فطريات المياه المالحة , ومن صفات هذه الفطريات انها ذات جدار يتركب من الكايتين و السليلوز و تنتج سبورات متحركة بسوط ريشي امامي و انها ذات دورة حياة تماثل الفطريات الكايتريديه ومن اجناسها الفطر *Rhizidiomyces* .

الصف Plasmodiophoromycetes:

توصف افراد هذا الصف انها تنتج سبورات متحركة بسوطين اماميين غير متساويين في الطول من النوع القرباجي و انها ذات ثالوس بلازمودي و بسبب هذه الصفات يضعها البعض ضمن قسم الفطريات الهلامية Gymnomycota اما وضع الفطريات ضمن قسم الفطريات المسوطة فيعود سببه الى تكوينها سبورات متحركة داخل حافظات سبورية , وفي خصوص دورة حياتها فما زالت غير مفهومة . وأن اشهر اجناسها الجنس *Plasmodiophora* و *Spongospora* اللذات تتطفل افرادهما على نبات البطاطا.