



### خصوصیات کلی قارچها

- قارچها یوکاریوت بوده وارگانسیم هایی فاقد تاژک می باشند. غیر متحرک با هسته واقعی و دارای دیواره سلولی مشخص هستند که فاقد رنگدانه کلروفیل بوده و به وسیله اسپور یا هاگ تکثیر می یابند.
- اسپور آنها طریق جنسی و یا غیر جنسی تولید شده، کوچک و فاقد جنین است
- پس از قرار گرفتن اسپور قارچهای کپکی در شرایط مناسب رشد و تکثیر نموده موجب ایجاد رشتهای میگردد که از سلولهای به دنبال هم تشکیل شده، به آن هایفا (Hypha) و به جمع آنها هایفی (Hyphae) می گویند.
- هایفا ممکن است تا حدی مستقل از هم بوده به وسیله تیغه (septum) از یکدیگر جدا شوند. یا آنکه ممکن است بدون تیغه بوده و هسته ها در یک سیتوپلاسم مشترک قرار گرفته باشند. به قارچهای کپکی که هایفی آنها بدون تیغه میانی باشد کوئنوسیتیک (Coenocytic) گویند.
- نحوه رشد هایفی ارتباطی به وجود و یا فقدان تیغه های میانی نداشته و در هر دو حالت رأسی می باشد. (سوال بهداشت ۹۰)
- اسپور قارچهای مخمیری نیز در شرایط مناسب رشد و تکثیر نموده ایجاد سلول گرد و یا بیضی را می نمایند که غالباً توسط جوانه زدن (Budding) و گاهی تقسیم دوتایی (Fission) تکثیر می یابد ایجاد کلنی مرطوب و خامه ای را میکند که به آن Yeast گویند.

### هسته:

معمولاً دارای هستکی است که حاوی مقادیر زیاد RNA است و مرکز تنظیم اعمال حیاتی می باشد. کروموزوم قارچها خطی و بیش از ۱ می باشد. غشاء هسته دولایه بوده، مشبک و حفره دار می باشد.

### سیتوپلاسم:

- شامل میتوکندری، واکوئل، وزیکول، شبکه رتیکولواندوپلاسمیک، میکروتوبول، ریبوزوم، کریستالهای گلیکوژن، میکروبادی ها می باشد.
- - ریبوزوم قارچها 80S می باشد.
  - معمولاً قارچها فاقد دستگاه گلژی مشخص (دیکتیوزوم = Dictyosome) می باشند.



### غشاء سیتوپلاسمی:

از ۲ لایه فسفولیپیدی تشکیل شده است. استرول غشاء سیتوپلاسمی ارگوسترول نامیده می‌شود. استرول در بقیه موجودات به صورت کلسترول می‌باشد.

ارگوسترول غشاء سیتوپلاسمی هدف معمول بسیاری از داروهای ضد قارچی است که ترکیب اولیه آن اسکوالن نام دارد.

### دیواره سلولی:

از جنس پلی ساکارید بوده حاوی گلوکان (Glucan)، کیتین (Chitin) و گلیکوپروتئین‌های مختلف دیواره سلولی از غشاء سیتوپلاسمی ترشح می‌شود، قسمت مهمی از وزن خشک قارچ را تشکیل داده است.

### عملکرد:

در شکل دهی قارچ نقش دارد. ترکیبات مهم دیواره شامل:

بتاگلوکان	گلوکز با پیوند B1-3
کیتین	N استیل گلوزامین با پیوند B1-4
مانان	مانوز با پیوند B1-2
کیتوزان	فرم D استیله گلوکان

نکته:

زیگومیست‌ها ← کیتین - کیتوزان

آسکومیست‌ها ←  $\beta$  گلوکان - مانان

بازیدیومیست‌ها ← کیتین - مانان



### خصوصیات کیتین:

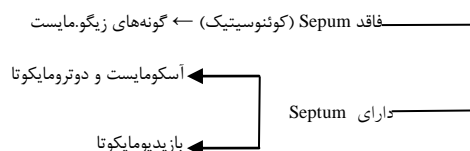
- ۱ - توسط آنزیم کیتین سنتتاز در وزیکولهای کیتوزوم سنتز می‌شود.
- ۲ - منشاء آن غشاء سیتوپلاسمی بوده و بیشتر در رأس هایف ایجاد می‌شود.
- ۳ - بیشتر در اشکال کپکی قارچ دیده می‌شود و کیتین ایمونوژن می‌باشد.
- ۴ - جای اسکار در قارچها محل تجمع کیتین می‌باشد
- ۵ - عامل مقاومت قارچها به آنتی بیوتیک می‌باشد.
- ۶ - بیش از ۸۰٪ دیواره سلولی از کربوهیدرات می‌باشد که از بین آنها کیتین بیشترین درصد را دارد.
- ۷ - رنگ کالکوفلوروایت به کیتین متصل می‌شود. (این رنگ در مقابل UV فلورسانس دارد)

### خصوصیات مانان:

- ۱ - بیشتر در قارچهای مخمری دیده شده و در انعطاف پذیری قارچ نقش دارد.
- ۲ - مانان به تنهایی ایمونوژن نیست.
- ۳ - پس از اتصال به پروتئین دیواره سلولی ایجاد مانوپروتئین (MP) را می‌کند که ایمونوژن بوده و مهمترین آنتی ژن دیواره سلولی است.
- ۴ - در کلنیزاسیون قارچ نقش دارد و کلنیزاسیون اولین مرحله در ایجاد بیماری در قارچهای فرصت طلب می‌باشد.

### تیغه میانی Septum

وجود یا فقدان تیغه میانی ویژگی‌های ساختمانی تیغه از معیارهای طبقه بندی قارچها می‌باشد. منشاء تیغهها از دیواره هایفا بوده و از رشد دیواره به طرف داخل هایفا ایجاد می‌شود.



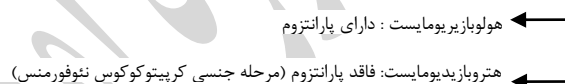


نکته:

در آسکومایکوتا و دوترمایکوتا تیغه‌های میانی ساختمان پیچیده‌ای دارند، دیواره عرضی را در مرکز منفذ واحدی قطع نموده و یا آنکه همچون آبکش دارای چندین منفذ است، منفذ مرکزی به وسیله ساختمانی در پوش مانند به نام جسم ورونین (Weronin body) مسدود می‌گردد.

نکته:

بازید یومایکوتا دارای پیچیده‌ترین ساختمان تیغه میانی هستند. تیغه میانی آنها حاوی زائده بشکه‌ای شکل مرکزی به نام دولیپور (Dolipore) می‌باشد. اطراف دولیپور از غشاء‌های منفذ دار به نام پارانتروم (Parenthesomes) احاطه نموده است.  
- سلول‌های هائیفی‌هایی که تیغه‌های میانی آنها دارای دو لیپور می‌باشند به وسیله پلهائی قلاب مانند به یکدیگر متصل و مرتبط گشته که اصطلاحاً آنها را اتصالات گیره‌ای شکل (Clamp connections) می‌نامند.



\* به دولیپور، چرخ قرقره (Polley - well) نیز گویند.

\* کلامپ کانکشن، انجام همزمان میتوز در دو هسته را مهیا می‌سازد.

### انواع میسلیم

+ میسلیم رویشی: معرف توده‌ای هائیفی است که جزء نازای کلنی فارچ را تشکیل می‌دهد. Vegetative mycelium به طرف ماده غذایی رشد می‌کند و یا آنکه در آن غوطه ور می‌شود و مواد غذایی را جذب می‌نماید.

- میسلیم غوطه ور یا غرق شده (Submerged): به درون وزیر سطح ژلوز رشد و نفوذ می‌کند.

+ میسلیم زایشی (Reproductive): حامل ساختمان‌های زایشی کلنی‌های فارچی هستند. خواه این تکثیر جنسی باشد و خواه غیر جنسی از میسلیم رویشی منشا می‌گیرند.

- حامل یا برنده کونیدیا و یا کونیدیوفور (Conidiophore): میسلیم زایشی را گویند که بر روی آن دستگاه زایش غیر جنسی قرار گرفته.

### اسکلروتیم (Sclerotium):

هر گونه کپی و واگذاری به غیر شرعاً حرام است



بعضی قارچ‌ها در محیط کشت ایجاد توده‌های میسلیمی سخت، گرد، نامنظم، و بزرگی را می‌نمایند که با چشم غیر مسلح نیز قابل مشاهده‌اند. این توده در ارتباط با دستگاه زایشی قارچ نمی‌باشد ولی نوعی شکل مقاوم و خفته آن است که در پاسخ به شرایط زیستی نامناسب ایجاد می‌شود. ممکن است با عبور از شرایط شروع به رشد نماید. در این قارچ‌ها دیده شده است:

۱ - بسیاری از انواع اسپرژیلوس فلاووس

۲ - سودآلشریا بوئیدی

۳ - فزیمسیلیال اسپوروتریکس شنکئی

### سینما (Synnema):

در سودآلشریا بوئیدی توده هایفی موازی و متراکم ایجاد ساختمان کشیده و خوشه یاسنبله‌ای شکل را می‌نماید که به آن سینما و به جمع آن سینماتا گویند.

### اسپورودوکیا (sporoduchia):

در فاز میسلیان اسپوروتریکس شنکئی شاهد توده میسلیم موازی هم و شبیه ریل آهن هستیم که کونیدیاها مستقیماً و یا به وسیله کونیدیفور بر روی آن قرار می‌گیرند. اسپورودوکیا جزئی از دستگاه زایشی قارچ می‌باشد. گونه های فوزاریوم و اپی کوکوم نیز قادر به ساختن آن هستند.

### قارچ‌های مخمری و شبه مخمری:

- ساختمان رویشی از سلول‌های واحد گرد و یا بیضی شکل تشکیل شده است.
- ارگانهای درون سیتوپلاسمی این قارچ‌ها با قارچ‌های رشته‌ای تفاوتی ندارد ولی اتصالات بین سلولی وجود ندارد و یا بسیار سست می‌باشد.
- تفاوت عمده‌ای بین ساختمان‌های رویشی و زایشی نیست و یک سلول می‌تواند زمانی بدون جوانه و زمانی جوانه دار گردد.
- گروهی جوانه زن قطبی و گروهی جوانه زن چندتایی می‌باشند.
- اتصال جوانه به سلول مادر ظریف و نقطه‌ای و گاهی پهن می‌باشد.



### میسلیوم کاذب (Pseudomycelium):

هنگامی که جوانه‌ها کوچک‌تر از سلول مادر هستند از آن جدا می‌شوند ولی ممکن است جوانه‌ها متصل به سلول مادر باقی مانده و خود جوانه‌ای دیگر برزند که در اینصورت شاهد زنجیره‌ای از سلول‌های شبه مخمری تقریباً کشیده خواهیم بود که به آن میسلیوم کاذب و یا هایفی کاذب گویند. Pseudohyphae

### تفاوت‌های های فی کاذب و حقیقی

- ۱ - قطر هایفی کاذب در محل اتصالات کوچکتر می‌گردد.
- ۲ - اتصال آنها سست بوده و به راحتی به چندین قطعه تقسیم می‌شود، در هایفی کاذب.
- ۳ - سیتوپلاسم هایفی کاذب در محل اتصال بسیار متراکم و فشرده می‌باشد.
- ۴ - تیغه‌های میانی هایفی کاذب عمدتاً در محل انشعاب مشاهده می‌شوند.
- ۵ - طول سلول انتهایی هایفی کاذب از سلول ماقبل از خود کوچکتر و یا هم اندازه با آن است، در حالی که در هایفی حقیقی سلول انتهایی معمولاً بلندتر از سلول ماقبل از خود بوده و محل تیغه‌ها همیشه در محل انشعاب نمی‌باشد.

### تفاوت مخمرها با شبه مخمرها:

- بسیاری از گونه‌های مخمری تکثیر جنسی دارند و دارای قابلیت تخمیر هستند.
- این خصوصیات در شبه مخمرها وجود نداشته و یا بسیار نادر است. و در حالیکه اکثر قریب به اتفاق شبه مخمرها تولید هایفی کاذب می‌کنند، مخمرها را تنها به شکل جوانه زن مشاهده می‌کنیم.

**شبهات:** وجود سلول‌های جوانه‌زن و دارا بودن کلنی‌های خامه‌ای و مرطوب

#### نکته:

قارچ‌هایی همچون هیستوپلازما کپسولاتوم، بلاستومایسس در ماتیتیدیس، اسپوروتریکس شنکئی، پاراکوکسیدئوئیدس برازیلینسیس و پنسیلیوم مارنئی دوشکلی هستند. ساختمان رویشی آنها در بدن میزبان و محیط کشت غنی در  $37^{\circ}C$  مخمری بوده و تکثیرشان جوانه زدن است. در محیط کشت فقیر و شرایط طبیعی کپک می‌باشند، در دمای اتاق. نوع مواد غذایی و درجه حرارت را (بخصوص درجه حرارت) عامل دوشکلی بودن ارگانسیم‌های فوق است.



به مرحله مخمری فاز مخمری، شکل انگلی و یا شکل بیماریزا گویند ( $37^{\circ}C$ )

به مرحله کپکی فاز میسلالی و حالت گنده رو گویند. (25).

- کوکسیدیوتیدس ایمیتیس قارچ دوشکلی است که در بدن میزبان با ایجاد اسفرول و به طریق تولید اندوسپور (Endospore) تکثیر می‌یابد.

- عوامل کروموبلاستوما میکوزیس نیز ساختمانهای گردی را به نام اجسام اسکروتیک "Sclerotic bodies" ایجاد می‌نمایند که با پیدایش تیغه‌های میانی که در جهات مختلف شکل می‌گیرد، تکثیر می‌شوند.

- کونیدیاهای امونسیاپاروآ پس از ورود به داخل بدن میزبان تغییر شکل داده، ایجاد ساختمان گردو یا تخم مرغی شکل بزرگی را می‌کند که به نام ادیاسپور (Adiaspores) خوانده می‌شود. این قارچ در بدن میزبان تکثیر نیافته ولی در محیط‌های کشت قادر هستیم فاز میسلالی آن را مشاهده نمائیم.

#### رشد:

برروی محیط کشت ژلوز قارچ‌های کپکی کلنی گرد می‌کنند. در محیط مایع کلنی کروی و شعاع دار.

میسلیم همیشه تمایل دارد در تمام جهات به یک میزان به صورت گریز از مرکز رشد کند.

رشد هر هایفا از ناحیه رآسی می‌باشد ناحیه رآسی همواره دارای تعداد فراوانی وزیکول است که تصور می‌شود از شبکه (RE) منشأ گرفته و حاوی مواد آنزیم‌های ضروری جهت ساختن دیواره هایفا است. به اجتماع این وزیکولها توده یا خوشه وزیکول رآسی می‌گویند. حضور این وزیکولها در نوک (apex) میسلیم برای رشد و هضم مواد غذایی ضروری است.

**PH:** قارچ‌ها جهت حداکثر رشد PH و محیط کمی اسیدی تا حنثی را ترجیح می‌دهند. ۶ تا ۸٫۸

**نور:** جهت رشد خود نیازی به نور ندارد. ولی میزان و مدت تابش بر روی تکثیر جنسی و غیر جنسی آنها اثر می‌گذارد.

- آسپرژیلوس اورناتوس در معرض نور مداوم ایجاد اسپورهای جنسی کلیستوتیشیوم را می‌نماید.

**رطوبت:** برای رشد و تکثیر لازم است. در زیر رطوبت ۲۲٪ رشد کمتر و یا متوقف می‌شود.

#### دما:

قارچ‌ها از نظر دمایی به ۳ دسته تقسیم می‌شوند:



گروه آموزشی دکتر خلیلی





### احتیاجات غذایی قارچها:

- قارچها موجوداتی هتروتروف بوده و تنها از مواد آلی تغذیه می نمایند.
- مواد غذایی را بلع و یا هضم نموده عمدتاً از طریق جداره خود جذب می کنند. اسموتروف هستند.
- بهترین منبع برای قارچها قندهای ساده بویژه گلوکز است.
- هیچ کدام از قارچها قادر به استفاده از نیتروژن هوا نیستند. نیتروژن موجود در پیتون و ترکیبات آمونیوم بهترین منبع نیتروژن برای اکثر آنها می باشد.
- اکثر قارچهایی که از نظر پزشکی مهم هستند انگل اختیاری می باشند. (هر چند قادر به رشد در بدن میزبان و ایجاد بیماری هستند، می توانند در طبیعت بر روی مواد آلی در حال فساد نیز به زندگی خود ادامه دهند).
- تقریباً قارچها هوازی هستند.
- به جز پیتیوم اینسیدیوزوم که در دودمان پروتوکتیستا طبقه بندی می شود، عوامل قارچی در دودمان قارچها قرار دارند.

### خصوصیات متمایز پیتیوم اینسیدیوزوم (*Pythium insidiosum*):

- به علت داشتن اسپور متحرک تاژکدار (Zoospores) آن را  $\alpha$  مایست (Oomycetes) می دانند.
  - برخلاف قارچهای واقعی در دیواره سلولی  $\alpha$  مایستها سلولز وجود دارد.
  - آنها قادر به سنتز اسید آمینه لایزین (Lysine) از مسیر مزو E- دی آمینوپایمیک اسید (Dap) هستند.
- نکته: ستتراین اسید آمینه در قارچها از مسیر  $\alpha$ -L آمینوآدیپیک اسید (AAA) صورت می پذیرد.

### تولید مثل Reproduction:

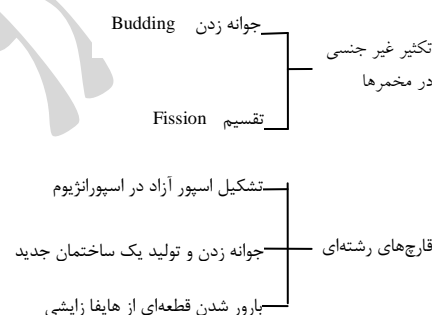
- بطور کلی قارچها ازدو طریق جنسی (تولید اسپور) و غیر جنسی (تولید کونیدی) می کنند. این دو اصطلاح گاهی به اشتباه به جای یکدیگر به کار می روند.
- در اکثر قارچها ساختمان تولید مثل از قسمتی از میسلیوم رویشی ایجاد می شود.
- در اسپرژیلوس ساختمان حمل کننده هاگدان که کونیدیوفور نامیده می شود از هایف رویشی منشاء گرفته، اسپور غیر جنسی یا کونیدیا تولید می کند و بقیه میسلیومها به رشد خود ادامه می دهند. در تولید مثل جنسی گامتانژی از قسمتی از



هایفا جدا شده تبدیل به هاگدان جنسی می‌گردد که کلیستوتشیوم نامیده می‌شود. بقیه هایفا به فعالیت طبیعی ادامه می‌دهد.

- در بعضی قارچ‌ها میسلیومها مستقیماً به ساختمان‌های تولید مثل تبدیل می‌شوند. در گونه‌های ژئوتریکم هایفا به قطعاتی تبدیل می‌گردد تا تشکیل اسپوره‌های غیر جنسی به نام آرترواسپور یا آرتروکونیدیا را بدهد.
- در ساکارومایسس سرویسیه همه سلول‌های دیپلوئید به ساختمان تولید مثلی به نام آسکوس (ascus) تبدیل می‌شوند که از آن آسکوسپوره‌های هاپلوئید خارج می‌گردد. در این قارچ‌ها دوره‌های رویشی و تولید مثل متناوب بوده و به نام هولوکارپیک (Holocarpic) موسوم است.

### تولید مثل غیر جنسی (Asexual reproduction):



### :Budding

این نوع تکثیر در اکثر قارچ‌های مخمری مشاهده شده و از یک سلول مخمری به نام سلول مادر یک سلول دختر حاصل می‌گردد. در محل جدا شدن جوانه بالغ از سلول مادر اثری به نام داغ یا اسکار (Scar) به جا می‌ماند.  
\* در بعضی مخمرها مثل شیزوساکارومایسس پومب تقسیم به صورت عرضی می‌باشد.

### :Binary fission

اسپوره‌های هوایی هستند که معمولاً در رأس استریگما به طور غیر قرینه قرار گرفته و با فشار به خارج رانده می‌شوند. آزاد شدن این اسپورها با تولید قطره‌ای آب همراه است. در بعضی بازیدیومیست‌ها دیده شده است.