روشنگری

علم وافرینش گرایی

سلول واحد ساختاری موجودات زنده

The cell is the structural unit of living organisms

تتبع ونگارش:

توسط : پوهندوی دوکتور سیدحسام «مل»

سا ل

2022

فصل ششم

توضیح درمورد سمارق یا فنگای

یاداشت: مطالعه ژنی جدید نشان می دهد که اولین گیاهان خشکی و قارچ ها آب وهوای زمین راتغییر دادند وراه را برای تکامل انفجاری حیوانات خشکی هموار کردند.

سمارق که بنام فنگس وفنگای وقارچ نیز نامیده میشود عبارت است از:

*قارچ :PL) قارچ[2] یا قارچ ([3] هرعضوی از گروه ارگانیسم‌های **یوکاریوتی** ا ست که شامل میکروارگانیسم‌هایی مانند مخمرها و کپک‌ها و همچنین قارچ‌های آشنا تر است .این موجودات به عنوان یک پادشاهی« یا کنگ دم » طبقه بندی می شوند، [4] جدا از سا یر پادشاهی های یوکا ریوتی، که بر اساس یک طبقه بندی سنتی، شامل Plantae، Animalia، Protozoa و Chromista می شود.*

The fly agaric (*Amanita muscaria*) is a poisonous fungus.

قارچ، جمع قارچ، هر یک از حدود(144000) گونه شناخته شده ارگانیسم های پادشاهی«کنگ دم» قارچ، که شامل مخمرها، زنگارها، کپک ها، کپک ها، و قارچ ها می شود .همچنین بسیا ری از ارگانیسم‌های قارچ‌مانند، از جمله کپک‌های لجنی و اوومیست‌ها (کپک‌های آبی) وجود دارند که متعلق به قارچ‌های پادشاهی نیستند، اما اغلب قارچ نامیده می‌شوند .بسیاری از این موجودات قارچ مانند در پادشاهی Chromista گنجانده شده اند . قارچ ها یکی از پراکنده ترین موجودات روی زمین هستند و از اهمیت زیست محیطی و پزشکی زیادی برخوردار هستند . بسیاری از قارچ ها آزادانه در خاک یا آب زندگی می کنند .برخی دیگر روابط انگلی یا همزیستی با گیاهان یا حیوانات ایجاد می کنند.

بررسی کنید که چه چیزی قارچ ها، کپک ها، کپک ها و مخمرها را از قلمرو گیاهی و حیوانی جدا می کند.

قارچ ها موجودات یوکاریوتی هستند به عنوان مثال، سلول های آنها حاوی اندامک های متصل به غشاء و هسته های کاملاً مشخص هستند . از نظر تاریخی ، قارچ ها در قلمرو گیاهان گنجانده شده اند .با این حال، از آنجایی که قارچ ها فاقد کلروفیل هستند و با ویژگی های ساختا ری و فیزیولوژیکی منحصر به فرد (یعنی اجزای دیواره سلولی و غشای سلولی) متما یز می شوند، از گیاهان جدا شده اند . علاوه بر این، قارچ ها به وضوح از سایر موجودات زنده، از جمله حیوانات ، با روش های اصلی رشد رویشی و دریافت مواد مغذی متما یز می شوند .قارچ‌ها از نوک رشته‌ها (هیف‌ها) که بدن موجودات را تشکیل می‌دهند (میسلیوم) رشد می کنند و مواد آلی را قبل از جذب در میسلیوم‌های خود از خارج هضم می‌کنند.

porcini mushroom

در حا لی که قارچ ها و قا رچ های سمی (قارچ های سمی) به هیچ وجه پرتعدادترین یا از نظر اقتصادی مهم ترین قارچ ها نیستند، اما به راحتی قابل تشخیص هستند .کلمه لاتین قارچ، قارچ (مجموع قارچ)، برای کل گروه آمده است .به طور مشابه، مطالعه قارچ ها به

عنوان قا رچ شنا سی شناخته می شود - کاربرد گسترده ای از کلمه یونا نی برای قارچ، mykēs. قارچ‌هایی به غیر از قارچ‌ها را گاهی اوقات به صورت جمعی کپک می‌نامند، اگرچه این اصطلاح بهتر ا ست به قارچ‌هایی از نوع کپک نان محدود شود) . برای اطلاعات در مورد قالب های لجن که ویژگی های دنیای حیوانات و قارچ ها را نشان می دهد، به پروتیست مراجعه کنید.

اهمیت قارچ ها

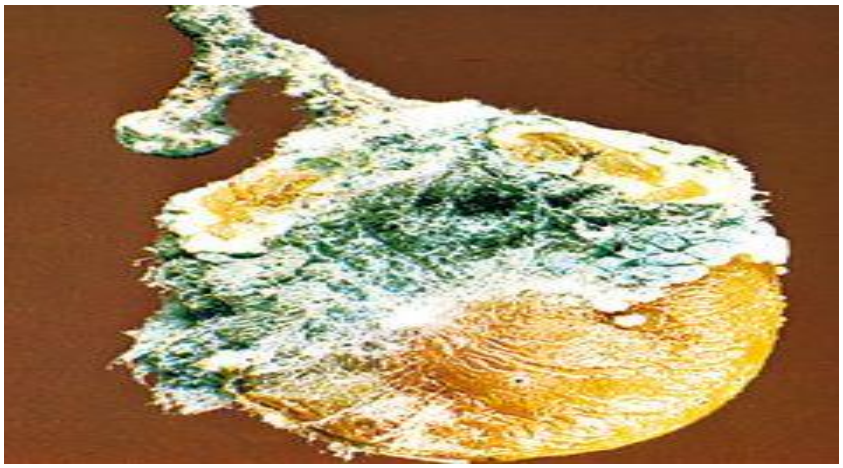
از زمانی که اولین قرص نان مخمری پخته شد و اولین وان انگور به شراب تبد یل شد، انسان ها به طور غیر مستقیم از قارچ ها آگاه بودند . مردم با ستا ن با ویرانی قارچ ها در کشاورزی آشنا بودند اما این بیما ری ها را به خشم خدایان نسبت می دادند .رومی ها خدای خاصی به نام روبیگوس را به عنوان خدای زنگ تعیین کردند و در تلاش برای دلجویی از او،جشنواره سالانه ای به نام روبیگالیا را به افتخار او ترتیب دادند.

به اهمیت میسلیوم قارچ در تجزیه مواد آلی توجه کنید تمام ویدیوهای این مقاله را ببینید

قارچ ها در همه جا به تعداد بسیار زیاد وجود دارند - در خاک و هوا، در دریاچه ها، رودخانه ها و دریاها، روی گیاهان و حیوانات و در داخل آنها، در غذا و لباس و در بدن انسا ن .قارچ ها همراه با باکتری ها مسئول تجزیه مواد آلی و آزاد کردن کربن، اکسیژن، نیتروژن و فسفر در خاک و جو هستند. قارچ ها برای بسیاری از فرآیندهای خانگی و صنعتی ضروری هستند، به ویژه در ساخت نان، شراب، آبجو و پنیرهای خاص .از قارچ ها به عنوان غذا نیز استفاده می شود .به عنوان مثال، برخی از قارچ ها، مورل‌ها و ترافل‌ها غذاهای لذ یذ اپیکوری هستند و مایکوپروتئین‌ها (پروتئین‌های قا رچی) که از میسلیوم‌های گونه‌های خاصی از قارچ‌ها به دست می‌آیند ، برای تهیه غذاهایی با پروتئین بالا استفاده می‌شوند.

brewer's yeast

مطالعات قارچ ها کمک زیادی به جمع آوری دانش بنیادی در زیست شناسی کرده است . بعنوان مثال، مطالعات مخمرمعمولی نا نوایی یا آبجو (Saccharomyces cerevisiae) منجر به اکتشافات بیوشیمی و متابولیسم سلولی اولیه شد .برخی از این اکتشافات پیشگام در پایان قرن نوزدهم انجام شد و در نیمه اول قرن بیستم ادامه یافت .از سال 1920 تا دهه 1940، ژنتیک‌دانان و بیوشیمی‌دانانی که جهش‌یافته‌های کپک نان قرمز، نوروسپورا را مورد مطالعه قرار دادند، نظریه یک ژن- یک آنزیم را پایه‌گذاری کردند، بنا براین در پایه‌گذاری ژنتیک مدرن مشارکت داشتند. قارچ ها همچنان برای مطالعه زیست شناسی سلولی و مولکولی، مهندسی ژنتیک و سا یر رشته های پایه زیست شناسی مفید هستند.



پنی سیلیوم، سرده ای از کپک سبز، به بسیاری از میوه ها حمله می کند و منبع داروی آنتی بیوتیک پنی سیلین است.

ارتباط پزشکی قارچ ها در سال 1928 کشف شد، زمانی که الکساند ر فلمینگ باکتری شناس اسکاتلندی متوجه کپک سبز Penicillium notatum شد که در ظرف کشت (وسط ذریعه) باکتری استافیلوکوکوس رشد می کند . در اطراف محل کپک یک حلقه شفاف وجود داشت که هیچ باکتری در آن رشد نمی کرد .فلمینگ با موفقیت این ماده را از قا لبی که از رشد باکتری ها جلوگیری می کرد جدا کرد .در سال 1929 او یک گزارش علمی منتشر کرد که در آن کشف پنی سیلین ، اولین مورد از سری آنتی‌بیوتیک‌ها - که بسیا ری از آنها از قارچ‌ها مشتق می‌شوند - را اعلام کرد که در عمل پزشکی انقلابی ایجاد کردند.

ارگوت

یکی دیگر از قارچ های مهم پزشکی کلاوییپس پورپوره است که معمولاً ارگوت نامیده می شود و با عث بیماری گیاهی به همین نام می شود .مشخصه این بیماری رشدی است که روی علف‌ها ، به‌ویژه در چاودار ایجاد می‌شود .ارگوت منبعی از چند ین ماده شیمیا یی است که در دارو هایی استفاده می شود که باعث القای زایمان در زنان باردار و کنترل خونریزی پس از تولد می شود .ارگوت همچنین منبع اسید لیسرژیک، اصل فعال داروی روانگردان لیسرژیک اسید دی اتیل آمید (LSD) است .گونه‌های دیگر قارچ‌ها حاوی مواد شیمیا یی هستند که استخراج شده و برای تولید دارو هایی به نام استا تین‌ها استفاده می‌شوند که سطح کلسترول را کنترل می کنند و از بیماری عروق کرونر قلب جلوگیری می‌کنند . قارچ ها همچنین در تولید تعدادی از اسیدهای آلی، آنزیم ها و ویتامین ها استفاده می شوند.

شکل و عملکرد قارچ ها

محدوده اندازه یا مقیا س

قارچ‌های براکتی که روی تنه درختان رشد می‌کنند، یکی از بزرگترین قارچ‌ها هستند . قطر برخی از گونه ها ممکن ا ست به 40 سا نتی متر (16 اینچ) برسد .

قارچ ها به دلیل اندازه شان به راحتی در مزارع و جنگل ها دیده می شوند و در نتیجه تنها قارچ ها یی بودند که قبل از اختراع میکروسکوپ در قرن هفدهم شناخته شده بودند . این میکروسکوپ تشخیص و شنا سا یی گونه‌های قا رچی بسیا ر متنوعی را که روی مواد آلی مرده یا زنده زند گی می کنند، ممکن ساخت .بخشی از قارچ که به طور کلی قابل مشاهده ا ست، بدن میوه یا اسپوروفور ا ست .اسپوروفورها از نظر اندازه، شکل، رنگ و طول عمر بسیا ر متفاوت هستند. برخی از آنها میکروسکوپی هستند و با چشم غیر مسلح کاملاً نامرئی هستند . بقیه بزرگتر از سر پین نیستند برخی دیگر سازه های غول پیکر هستند .از بزرگترین اسپور وفورها می توان به قارچ ها، قارچ های براکتی و پفک ها اشاره کرد .قطر برخی از قارچ ها به 20 تا 25 سانتی متر (8 تا 10 اینچ) و ارتفاع آن به 25 تا 30 سانتی متر (10 تا 12 اینچ) می رسد . براکت، یا قفسه، قارچ می تواند به قطر 40 سانتی متر (16 اینچ) یا بیشتر برسد .نمونه ای از قارچ براکتی Fomitiporia ellipsoidea که در سال 2010 در جزیره هاینان در جنوب چین کشف شد، دارای بد نه میوه ای به طول 10.8 متر (35.4 فوت) و عرض 82-88 سا نتی متر (2.7-2.9 فوت) بود .ممکن است حدود 450 میلیون هاگ داشته باشد و وزن آن بین 400 تا 500 کیلوگرم (882 تا 1102 پوند) تخمین زده شده با شد که در آ ن زمان آن را به بزرگترین بد ن میوه‌دهی قا رچی تبدیل کرده ا ست .گلوله های پفکی نیز می توانند به اندازه های چشمگیر رشد کنند .بزرگ‌ترین گلوله‌های بادکنکی ثبت شده 150 سانتی‌متر (5 فوت) قطر داشتند . تعداد هاگ ها در چنین غول هایی به چندین تریلیون می رسد.

توزیع و فراوانی

قارچ ها یا خشکی یا آبزی هستند که دومی در محیط های آب شیرین یا دریایی زند گی می کنند . گونه های آب شیرین معمولاً در آب تمیز و خنک یافت می شوند زیرا درجات بالایی از شوری را تحمل نمی کنند . با این حا ل، برخی از گونه ها در آب های کمی شور یافت می شوند، و تعداد کمی در نهرهای بسیار آلوده رشد می کنند .خاکی که غنی از مواد آلی است، زیستگاه ایده آلی را برای تعداد زیادی از گونه ها فراهم می کند . فقط تعداد کمی از گونه ها در مناطق خشک تر یا در زیستگاه هایی با مواد آلی کم یا بدون مواد آلی یا فت می شوند . قارچ ها در تمام مناطق معتد ل و گرمسیری جهان که رطوبت کافی برای رشد آنها وجود دارد یافت می شود .تعداد کمی از قارچ ها در مناطق قطب شمال و قطب جنوب زندگی می کنند، اگرچه نادر هستند و اغلب در همزیستی با جلبک ها به شکل گلسنگ زندگی می کنند (به گلسنگ های زیر مراجعه کنید) . حدود 144000 گونه قارچ شناسایی و توصیف شده است، اما قارچ شناسان تخمین می زنند که ممکن است در کل بین 2.2 تا 3.8 میلیون گونه وجود داشته باشد.

مورفولوژی پایه«اصلی وقاعدویی»:

قارچ های قفسه ای

یک قارچ معمولی از توده‌ای از رشته‌های منشعب و لوله‌ای تشکیل شده است که توسط یک دیواره سلولی سفت محصور شده‌اند .رشته‌ها که هیف (هیفا منفرد) نامیده می‌شوند، به طور مکرربه یک شبکه پیچیده و درحا ل گسترش شعاعی به نام میسلیوم منشعب می‌شوند که تالوس یا بدن تمایز نیافته قارچ معمولی را می‌سا زد .میسلیوم با استفاده از مواد مغذی موجود در محیط رشد می‌کند و با رسید ن به مرحله خاصی از بلوغ، سلول‌های زایشی به نام هاگ را تشکیل می‌دهد .هاگ ها با طیف گسترده ای از مکانیسم های غیرفعال یا فعال آزاد و پراکنده می شوند .با رسیدن به بستر مناسب، هاگ ها جوانه می زنند و هیف هایی ایجاد می کنند که رشد می کنند، به طور مکرر شاخه می شوند و به میسلیوم فرد جد ید تبدیل می شوند . رشد قارچ عمد تاً به نوک هیف ها محدود می شود و بنا براین تمام ساختار های قارچی از هیف ها یا قسمت هایی از هیف ها تشکیل شده اند .

برخی از قارچ‌ها، به ویژه مخمرها، میسلیوم تشکیل نمی دهند ، بلکه به صورت سلول‌های منفرد رشد می‌کنند که با جوانه زدن یا در گونه‌های خا صی با شکافت تکثیر می‌شوند .علاوه بر این، به اصطلاحcryptomycota ، یک گروه بدوی از قارچ های میکروسکوپی، به طور قابل توجهی از طرح بدن استاندارد سایر قا رچ ها جدا می شود زیرا دیواره سلولی آنها فاقد پلیمر سفت و سخت معروف به کیتین است .این قارچ های میکروسکوپی همچنین دارای تاژک شلاق مانند هستند .

مسابقه بریتانیکا

آزمون علمی

ساختار تالوس

تالی قارچ ها که در زیر زمین در قارچ های خاکی مانند آمانیتا پنهان شده اند از میسلیوم تشکیل شده و فاقد بافت های تخصصی هستند

تقریباً در همه قارچ ها هیف هایی که تالوس را تشکیل می دهند دارای دیواره سلولی هستند .(تالی های قالب های لجن واقعی فاقد دیواره سلولی هستند و به همین دلیل و دلایل دیگر، به جای قارچ به عنوان پروتیست طبقه بندی می شوند.) هیفا یک سلول لوله ای چند شاخه ای است که با سیتوپلاسم پر شده است . خود لوله ممکن ا ست یا پیوسته باشد یا به وسیله دیواره های متقاطع به نام سپتا (سپتوم منفرد) به بخش ها یا سلول ها تقسیم شود .در هیف های غیر سپتات (یعنی کوئنوسیتیک)، هسته ها در سراسر سیتوپلاسم پراکنده می شوند .در هیف‌های جداشده، هر سلول بسته به نوع قارچ یا مرحله رشد هیف ممکن است حاوی یک تا چندین هسته باشد .سلول های قارچ ها از نظر ساختا ر شبیه به سلول های بسیاری از موجودات دیگر است .هسته ریز که به آسانی فقط در بخش های جوان هیفا دیده می شود، توسط یک غشای دوگانه احاطه شده است ومعمولاً حاوی یک هسته است .علاوه بر هسته، اندامک های مختلفی ما نند شبکه آندوپلاسمی ، دستگاه گلژی ، ریبوزوم ها و لیپوزوم ها در سراسر سیتوپلاسم پراکنده شده اند .

هیف ها معمولاً یا بدون دیواره هستند (معمولاً در قارچ های ابتدایی تر) یا به طور ناقص جدا می شوند (به این معنی که سپتوم ها سوراخ شده اند) .این امکا ن حرکت سیتوپلاسم (جریان سیتوپلاسمی) از یک سلول به سلول دیگر را فراهم می کند .در قارچ های دارای سپتوم سوراخ شده، مولکول های مختلف قادر به حرکت سریع بین سلول های هیف هستند، اما از حرکت اندامک های بزرگتر مانند میتوکندری و هسته جلوگیری می شود .در غیاب سپتا، هم میتوکندری ها و هم هسته ها می توانند به راحتی در امتداد هیف ها جابه جا شوند .در فعل و انفعالات جفت گیری بین Basidiomycota رشته ای، هسته های یکی از والدین اغلب به هیف های والد دیگر حمله می کنند، زیرا سپتوم ها جلوتر از هسته های ورودی تخریب می شوند تا اجازه عبور آنها از هیف های موجود را بدهد . هنگامی که هسته های ورودی ایجاد شدند، سپتوم ها دوباره تشکیل می شوند.

قارچ باشگاهی (کلاویریا) دارای سپتوم دولیپوری است که از کلاهک منافذی تشکیل شده است که تورم سپتوم و منافذ سپتوم را احاطه کرده است

.

تغییرات در ساختا ر سپتوم ها در قارچ ها زیاد ا ست . برخی از قارچ ها دارای سپتوم های غربا لی به نام شبه سپتا هستند، در حا لی که قارچ ها در گروه های دیگر دارای سپتوم ها یی با یک تا چند منا فذ هستند که به اندازه کا فی کوچک هستند تا از حرکت هسته ها به سلول های مجاور جلوگیری کنند Basidiomycota .دارای ساختار سپتومی به نام سپتوم دولیپور است که از یک کلاهک منافذی تشکیل شده ا ست که تورم سپتوم و منافذ سپتوم را احاطه کرده ا ست .این سازمان به سیتوپلاسم و اندامک های کوچک اجازه عبور می دهد اما حرکت هسته ها را به درجات مختلف محدود می کند.

دیواره هیفا از نظر ترکیب و ساختا ر پیچیده ا ست . ترکیب شیمیایی دقیق آن در گروه های مختلف قارچی متفاوت ا ست .در برخی از موجودات قارچی، دیواره حاوی مقادیر قابل توجهی سلولز ا ست، یک کربوهیدرات پیچیده که جزء اصلی دیواره سلولی گیاهان است .با این حال، در بیشتر قارچ‌ها، دو پلیمر دیگر - کیتین و گلوکان (پلیمر گلوکز متصل در کربن سوم و منشعب در کربن) که یک لایه-α گلوکان و یک-3 1-β 6-1 خاص را تشکیل می‌دهد .لایه گلوکان - اجزای ساختاری اصلی دیوار را تشکیل می دهد .در میا ن بسیاری از مواد شیمیایی دیگر در دیواره‌های قارچ‌ها، مواردی وجود دارند که ممکن است دیواره بافت‌ها را ضخیم یا سفت کنند و در نتیجه سفتی و استحکام را ایجاد کنند .ترکیب شیمیا یی دیواره یک قارچ خاص ممکن ا ست در مراحل مختلف رشد ارگانیسم متفاوت باشد – نشا نه احتمالی این ا ست که دیواره نقشی در تعیین شکل قارچ دارد .در برخی از قارچ‌ها، کربوهیدرات‌ها در یک مرحله از رشد در دیوار ذخیره

می‌شوند و درمرحله بعد حذف شده و مورد استفاده قرار می‌گیرند .در برخی از مخمرها، ادغام سلول‌های دارای عملکرد جنسی توسط برهمکنش مواد شیمیا یی خاص روی دیواره‌های دو نوع جفت‌گیری سازگار ایجاد می‌شود .

بیشتر از بریتانیکا

بیماری های انسانی: قارچ ها و سایر انگل ها

هنگامی که میسلیوم در یا روی یک سطح، ما نند خاک، روی کنده، یا در محیط کشت رشد میکند، به صورت توده ای از نخ های شل و پنبه ای ظاهر می شود .هرچه ترکیب محیط رشد غنی تر باشد، نخ‌ها فراوان تر و جرم نمدی تر ا ست . روی مواد رشد غنی از قند که در آزمایشگاه ها استفاده می شود، هیف های جذبی (سوماتیک) چنان در هم تنیده شده اند که کلنی ضخیم و تقریباً چرمی را تشکیل می دهند . روی خاک، داخل برگ، پوست حیوانات یا سا یر بافت های گیاهی یا جا نوری انگلی ، هیف‌ها معمولاً به صورت شبکه‌ای شل پخش می‌شوند . با این حا ل، میسلیوم‌های به اصطلاح قارچ‌های بالاتر، گاهی به صورت توده‌های فشرده با اندازه‌های مختلف سازمان دهی می‌شوند که عملکردهای مختلفی را انجام می‌دهند . برخی از این توده‌ها که اسکلروتیا نامیده می‌شوند بسیار سخت می‌شوند و برای حمل قارچ در دوره‌های شرایط نا مطلوب د ما ورطوبت به کار می روند . یکی از نمونه‌های قارچی که اسکلروتیوم را تشکیل می دهد، ارگوت (Claviceps purpurea) است که باعث بیماری علف‌های غلات می‌شود .اسکلروتای زیرزمینیWolfiporia extensa ، یک قارچ منافذ خوراکی که به عنوان tuckahoe نیز شناخته می شود، ممکن ا ست به قطر 20 تا 25 سانتی متر (8 تا 10 اینچ) برسد .

بافت های مختلف دیگری نیز از در هم تنیدگی هیف های جذبی برخی قارچ ها تولید می شود .استروماتا (استروما منفرد) بافت های بالشتکی هستند که به طرق مختلف هاگ دارند .ریزومورف ها رشته های بلندی از هیف های موازی هستند که به هم چسبیده اند . قارچ های عسلی (Armillaria mellea) که سیاه و شبیه بند کفش هستند، ساختار پیچیده ای دارند و برای هدایت آب و مواد غذایی از یک قسمت تالوس به قسمت دیگر متفاوت هستند .

هاگ ها و هاگ ها« Sporophores and spores »

Rhizopus stolonifer، گونه‌ای از کپک‌های نان، اسپورانژی تولید می‌کند که دارای اسپورانژیوسپور (اسپور غیرجنسی) ا ست.

Sarcoscypha coccinea، گونه ای از قارچ فنجانی، عضوی از شاخه Ascomycota است .در ساختار های کیسه ای به نام آسکی هاگ تولید می کند.

هنگامی که میسلیوم قارچ به مرحله خاصی از رشد می رسد، شروع به تولید هاگ می کند یا مستقیماً روی هیف های جسمی یا اغلب روی هیف های اسپوریفر ویژه (تولید کننده هاگ) که ممکن ا ست به طور آزاد مرتب یا در ساختار های پیچیده ای به نام گروه بندی شوند .اجسام بارده یا اسپوروفورها.

زبان زمینی

قارچ‌های ابتدایی تر اسپورهایی را در اسپورانژیا تولید می کنند که اسپوروفورهای کیسه‌ای هستند که کل محتویات سیتوپلاسمی آنها به هاگ‌هایی به نام اسپورانژیوسپور تبدیل می‌شود .بنا براین، آنها با قا رچ های پیشرفته تر تفاوت دارند زیرا هاگ های غیرجنسی آنها درون زا هستند .

اسپورانژیوسپورها یا برهنه و تا ژکدار (زواسپورها) یا دیواره دار و غیر متحرک (آپلانوسپورها) هستند .قارچ های آبزی و زمینی ابتدایی تر تما یل به تولید زئوسپور دارند .زئوسپورهای قارچ‌های آبزی و موجودات قارچ‌مانند در آب‌های اطراف با استفاده

از یک یا دو تاژک (ارگان‌های حرکتی شلاق‌مانند) با موقعیت‌های مختلف شنا می‌کنند . زئوسپورهای تولید شده توسط قارچ های زمینی پس از بارندگی ا ز اسپورانژیایی که در آن منتقل می شوند آزاد می شوند و برای مد تی در آب باران بین ذرات خاک یا روی سطوح مرطوب گیاهان شنا می کنند، جایی که اسپورانژیا توسط قارچ های انگلی تشکیل می شود .پس از مدتی، زئوسپورها تاژک‌های خود را از دست می‌دهند، اطراف خود را با دیواره‌هایی احاطه می‌کنند و سینه می‌شوند .هر کیست با تولید یک لوله میکروب جوانه می زند .لوله زایا بسته به گونه و شرایط محیطی ممکن است یک میسلیوم یا ساختار تولید مثلی ایجاد کند .قالب‌های نان که پیشرفته ترین قارچ‌های ابتدایی هستند، فقط آپلانوسپور (اسپور غیر متحرک) در اسپورانژیوم خود تولید می‌کنند .

قارچ‌های پیشرفته‌تر، هاگ‌های متحرک از هر نوع تولید نمی‌کنند، حتی اگر برخی از آنها در آب‌های شیرین یا دریایی باشند .در این قارچ ها، هاگ های تولید شده به صورت غیرجنسی (معمولاً کونیدی ها نامیده می شوند) به صورت برون زا تولید می شوند و معمولاً به صورت انتهایی یا جانبی بر روی هیف های مخصوص تولید کننده هاگ به نام کنیدیوفورها تشکیل می شوند .کونیدیوفورها ممکن است به صورت منفرد بر روی هیف ها قرار گیرند یا ممکن است در بدن های میوه دار غیرجنسی خاصی مانند پیکنید یای فلاسکی شکل، آسروولی های تشک مانند، اسپورودوکیای بالشتکی شکل یا سینماتاهای فلس مانند دسته بندی شوند.

Crucibulum vulgare ، گونه ای از قارچ های لانه پرنده، بازیدیوکارپ های تخم مرغی شکل را تشکیل می دهد و عضوی از شاخه *Basidiomycota* است

هاگ‌های قارچ‌های بالاتر از طریق جنسی تولید می‌شوند که از میوز ناشی می‌شوند و یا در ساختارهای کیسه‌ای (آسی) معمولی آسکومیکوتا یا روی سطح ساختارهای چمبی شکل (بازیدیا) معمولی *Basidiomycota* تشکیل می‌شوند .آسکی و با زید یا ممکن است برهنه، مستقیماً روی هیف ها، یا در انواع مختلفی از اسپوروفورها، به نام آسکوکارپ (همچنین به عنوان آسکوماتا) یا بازیدیوکارپ) همچنین به عنوان *basidiomata* شناخته می شود(، بسته به اینکه به ترتیب دارای آسکی یا بازیدیا باشند، منتقل شوند .نمونه های

معروف آسکوکارپ ها مورل ها ، قارچ های فنجانی و ترافل ها هستند . معمولاً بازیدیوکارپ ها قارچ ها، براکت ها، پفک ها، بوی بدبو و قارچ های لانه پرنده هستند.

رشد(Growth):

در شرایط محیطی مساعد، هاگ های قارچ جوانه زده و هیف تشکیل می دهند .در طی این فرآیند، هاگ از طریق دیواره یاجدارخود آ ب را جذ ب می کند ، سیتوپلاسم فعال می شود، تقسیم هسته ای انجام می شود و سیتوپلاسم بیشتری سنتز می شود . دیوار در ابتدا به صورت یک ساختا ر کروی رشد می کند . هنگامی که قطبیت برقرار می شود، یک راس هیف تشکیل می شود و از دیواره اسپور یک لوله میکروبی بیرون می زند که توسط دیواره ای از خود پوشیده شده ا ست که با رشد لوله زایا تشکیل می شود .

هیفا ممکن است تقریباً به سه ناحیه تقسیم شود:(1) ناحیه آپیکال حدود 5-10 میکرومتر (0.0002-0.0004 اینچ) طول، (2) ناحیه زیر اپیکال، که حدود 40 میکرومتر (0.002 اینچ) از پشت ناحیه آپیکال امتداد دارد .که غنی از اجزای سیتوپلاسمی است، مانند هسته، دستگاه گلژی، ریبوزوم، میتوکندری، شبکه آندوپلاسمی و وزیکول، اما فاقد واکوئل است، و (3) منطقه واکوئل شدن که با وجود واکوئل های فراوان مشخص می شود .

و تجمع لیپیدها رشد هیف ها در اکثر قارچ ها تقریباً به طور انحصاری در ناحیه آپیکال (یعنی در همان نوک) صورت می گیرد .این ناحیه ای ا ست که دیواره سلولی به طور مداوم گسترش می یابد تا یک لوله هیفال طولانی تولید کند .سیتو پلاسم در ناحیه آپیکال با وزیکول های متعدد پر شده ا ست . ا ین ساختارهای حباب ما نند معمولا برای دید ن با میکروسکوپ معمولی بسیار کوچک هستند اما در زیر میکروسکوپ الکترونی به وضوح قا بل مشاهده هستند .در قارچ‌های بالاتر ، وزیکول‌های آپیکا ل را می‌توان با یک میکروسکوپ معمولی مجهز به اپتیک‌های کنترا ست فا ز به‌عنوان یک نقطه گرد با یک مرز تاحدودی پراکنده تشخیص داداین بدن بطورجهانی با نام آلمانی اش Spitzenkörper شناخته می شود و موقعیت آن تعیین کننده جهت رشد هیفا است .

نوک در حا ل رشد در نها یت باعث ایجاد یک شاخه می شود. ا ین شروع میسلیوم منشعب ا ست .نوک های رشدی که با هیف های همسایه در تما س هستند، اغلب با آنها ترکیب می شوند و یک شبکه هیف تشکیل می دهند .در چنین سیستمی که به شدت در حال رشد است، سیتوپلاسم در حرکت دائمی است و به سمت نوک در حال رشد جریان دارد . در نهایت، هیف های قدیمی به شدت واکوئله می شوند و ممکن است بیشتر سیتوپلاسم خود را از بین ببرند .تمام بخش های زنده تالوس به طور بالقوه قادر به رشد هستند .اگر یک قطعه کوچک از میسلیوم در شرایط مساعد برای رشد قرار گیرد، به یک تالوس جد ید تبدیل می‌شود، حتی اگر هیچ گونه رشدی در قسمت جدا شده وجود نداشته باشد .

رشد یک میسلیوم سپتات (به عنوان مثال، با دیواره های متقاطع بین سلول های مجاور) مستلزم تشکیل سپتوم های جد ید در هیف های جوان ا ست .سپتاها با رشد حلقه مانند از دیواره هیفا به سمت مرکز تا زمانی که سپتوم ها کامل شوند تشکیل می شوند .در قارچ های بالاتر سپتوم قبل از اینکه کامل شود رشد نمی کند .نتیجه یک منافذ مرکزی است که سیتوپلاسم از طریق آن جریان می‌یابد، بنابراین اتصال ارگانیک در سراسر تالوس برقرار می‌شود .بر خلاف گیاهان، که در آنها موقعیت سپتوم جداکننده دو سلول دختر تعیین کننده تشکیل بافت ها است، تیغه قارچی همیشه در زوایای قائمه با محور رشد تشکیل می شود . در نتیجه، در تشکیل بافت قارچی، ایجاد هیف های موازی نمی تواند نا شی از تشکیل سپتوم طولی باشد، بلکه تنها در نتیجه رشد یک شاخه جد ید است. بنا براین در قارچ ها مکانیسمی که نقطه مبدا و جهت بعدی رشد شاخه های هیف را تعیین می کند، عامل تعیین کننده در مورفوژنز تکاملی است .

این قارچ به طور بالقوه جاودانه است، زیرا تا زمانی که شرایط مساعد باقی بماند، در نوک هیف به رشد خود ادامه می دهد. این امکان وجود دارد که در مکا ن های دست نخورده، میسلیوم هایی وجود داشته باشند که هزاران سال به طور مداوم رشد کرده اند . قسمت های قدیمی هیف ها می میرند و تجزیه می شوند و نیتروژن و سایر مواد مغذی را در خاک آزاد می کنند .

برخی از گونه‌های قارچ‌های اندوفیت مانند *Neotyphodium* و *Epichloë* که به دانه‌های علف‌ها (مانند چچم و فسکیو) حمله می‌کنند و در داخل گیاه رشد می کنند، نه از طریق امتداد نوک‌های هیف، بلکه از طریق رشد بین‌قلبی، ک ه در آن هیف‌ها به آن متصل می‌شوند، رشد می‌کنند .سلول های در حا ل رشد گیاه این نوع رشد، هیف های قارچ را قادر می سازد با همان سرعت رشد گیاه رشد کنند .رشد داخلی قارچ‌های اندوفیت در سال 2007 کشف شد، اگرچه برای سال‌ها دانشمندان گمان می‌کردند که این قارچ‌ها سازگاری‌های منحصربه‌فردی دارند که به آن‌ها اجازه می‌دهد طوری رشد کنند که گویی قسمت‌های طبیعی میزبان خود هستند.

حلقه پری

شبکه زیرزمینی هیف های قارچ می تواند رشد کند و در یک منطقه بسیار بزرگ، اغلب چندین متر (یارد) قطر گسترش یابد .هیف های زیر زمینی از مواد آلی موجود در زیر لایه غذا می گیرند و به سمت بیرون رشد می کنند .شاخه های هیف در لبه میسلیوم

در فواصل زمانی به صورت بافت های پیچیده ای سازماندهی می شوند که در بالای زمین به قارچ تبدیل می شوند .چنین دایره ای از قارچ ها به عنوان حلقه پری شناخته می شود، زیرا در قرون وسطی اعتقاد بر این بود که نشان دهنده مسیر رقص پریان است .این حلقه حاشیه یک کلونی قارچی عظیم را نشان می‌دهد، که اگر مزاحمتی نداشته با شد، سا ل به سال حلقه‌های پری گسترده‌تری تولید می‌کند .قارچ ها می توانند به کلونی های عظیم تبدیل شوند .برخی از تالی های گونه های آرمیلاریا که پاتوژن درختان جنگلی هستند، از بزرگترین و قدیمی ترین موجودات روی زمین هستند.

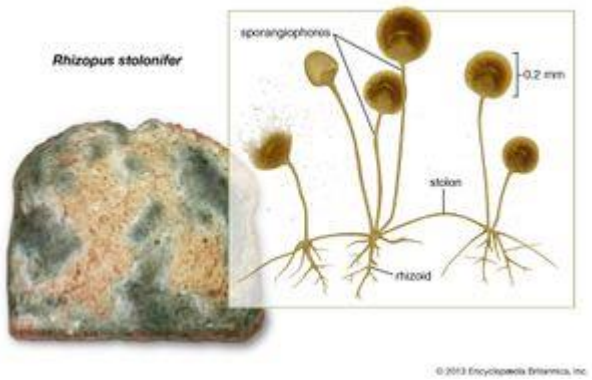
تغذی(Nutrition)

در مورد نقش قارچ ها در اکوسیستم جنگلی بدانید، جایی که برخی مواد گیاهی را هضم می کنند، در حالی که برخی دیگر با گیاه (میکوریزی) همکاری می کنند .
تمام ویدیوهای این مقاله را ببینید

برخلاف گیاهان که به ترتیب از **دی اکسید کربن** و نور به عنوان منا بع کربن و انرژی استفاده می کنند، قارچ ها این دو نیا ز را با جذ ب مواد آلی از پیش ساخته شده برآورده می کنند .کربوهیدرات ها به طور کلی منبع کربن ترجیحی هستند .قارچ ها می توانند به راحتی انواع کربوهیدرات های محلول ما نند گلوکز ، زایلوز ، سا کارز و فروکتوز را جذ ب و متابولیزه کنند .قارچ ها همچنین به طور مشخص برای استفاده از کربوهیدرات های نامحلول ما نند نشا سته، سلولز و همی سلولزها و همچنین هیدروکربن های بسیار پیچیده مانند لیگنین مجهز هستند .بسیاری از قارچ ها همچنین می توانند از

پروتئین ها به عنوان منبع کربن و نیتروژن استفاده کنند .برای استفاده از کربوهیدرات ها و پروتئین های نامحلول، قارچ ها باید ابتدا این پلیمرها را به صورت خارج سلولی هضم کنند .قارچ های ساپروتروف غذای خود را از مواد آلی مرده بدست می آورند .قارچ های انگلی این کار را با تغذ یه از موجودات زنده (معمولاً گیاهان) انجام می دهند و در نتیجه باعث بیماری می شوند .

پوسیدگی قهوه ای هلو«شفتالو» در اثر عمل آنزیم هایی ایجاد می شود که توسط هیف های قارچ ها ترشح می شوند .آنزیم ها هلو را نرم می کنند و در نتیجه به میسلیوم اجازه می دهند تا به داخل میوه نفوذ کند تا مواد مغذی را جذب کند .



قالب معمولی نان [رشد قارچ‌های کوچکی که روی مواد گیاهی یا حیوانی شکل می‌گیرند، معمولاً به صورت یک پوشش کرکی یا خزدار، و همراه با پوسیدگی یا رطوبت.]

قارچ‌ها از طریق عمل آنزیم‌ها (کاتا لیزورهای بیولوژیکی) که درسطحی آنها رشد می کنند ترشح می‌شوند، غذا را تضمین می کنند . آنزیم ها غذا را هضم می کنند و سپس مستقیماً از طریق دیواره های هیف جذ ب می شوند . غذا برای ورود به هیف ها باید در محلول با شد و تمام سطح میسلیوم قارچ قابلیت جذ ب مواد محلول در آب را دارد . پوسیدگی میوه هایی مانند هلو و مرکبات در انبا ر این پد یده را نشان می دهد که در آن قسمت های آلوده با عمل آنزیم های قارچی نرم می شوند .در پوسید گی قهوه ای هلو، ناحیه نرم شده تا حدودی بزرگتر از ناحیه واقعی ا ست که توسط هیف ها مورد هجوم قرار گرفته است. حاشیه لکه قهوه ای توسط آنزیم هایی که جلوتر از میسلیوم مهاجم عمل می کنند، نرم شده است .پنیرهایی مانند Brie و Camembert توسط آنزیم های تولید شده توسط قارچ Penicillium camemberti که در سطح خارجی برخی از پنیرها رشد می کند، با لغ می شوند .برخی از قارچ‌ها هیف‌های ریشه مانند خاصی به نام ریزوئید تولید می‌کنند که تالوس را به سطح رشد متصل می‌کند و احتمالاً غذا را نیز جذ ب می‌کند . بسیاری از قارچ‌های انگلی در این زمینه تخصصی‌تر هستند و اندام‌های جذبی خاصی به نام هاستوریا تولید می‌کنند.

ساپروتروفیسم «Saprotrophism»

بسیاری از قارچ ها ساپروبیک هستند، یعنی مواد مغذی را از مواد آلی مرده به دست می آورند

قارچ های ساپروتروف به همراه باکتری ها تا حد زیادی مسئول تجزیه مواد آلی هستند . آنها همچنین مسئول پوسید گی و تجزیه مواد غذایی هستند . در میا ن ساپروتروف‌های مخرب دیگر قارچ‌هایی هستند که با حمله میسلیوم‌های آنها به چوب و هضم آن، چوب و محصولات چوبی را ازبین می برند .بسیاری از این قارچ‌ها هاگ‌های خود را در بدنه‌های میوه‌دار بزرگ، چوبی مانند قارچ‌های براکتی یا قفسه‌ای تولید می‌کنند . کاغذ، منسوجات و

چرم اغلب توسط قارچ ها مورد حمله قرار می گیرند و از بین می روند .این امر به ویژه در مناطق گرمسیری، جایی که دما و رطوبت اغلب بسیار بالا است، صادق است .

نیازهای غذایی ساپروتروف ها (و برخی از انگل هایی که می توان به طور مصنوعی کشت کرد) با رشد قارچ ها به صورت تجربی بر روی مواد مصنوعی مختلف با ترکیب شیمیایی شناخته شده تعیین شده است .قارچ ها معمولاً همان ویژگی های مورفولوژیکی را در این محیط های کشت نشان می دهند که در طبیعت نشان می دهند .کربن به شکل قند یا نشاسته عرضه می شود .اکثر قارچ ها با قندهایی مانند گلوکز، فروکتوز، مانوز، مالتوز و تا حدی ساکارز رشد می کنند .محصولات تجزیه پروتئین ها مانند پروتئوزها، پپتون ها و اسیدهای آمینه می توانند توسط اکثر قارچ ها به عنوان منابع نیتروژن استفاده شوند . ترکیبات آمونیوم و نیترات ها نیز به عنوان مواد مغذی برای بسیاری از گونه ها عمل می کنند .با این حال، این که هر قارچی بتواند نیتروژن اتمسفر را به ترکیبات قابل استفاده ترکیب یا تثبیت کند، مشکوک ا ست .

عناصر شیمیایی مانند فسفر، گوگرد، پتاسیم، منیزیم و مقادیر کمی آهن، روی، منگنز و مس برای اکثر قارچ ها برای رشد شد ید مورد نیا ز هستند . عناصری مانند کلسیم، مولیبدن و گالیوم حداقل برای برخی از گونه ها مورد نیا ز ا ست .اکسیژن و هیدروژن مورد نیاز مطلق هستند .آنها به صورت آب یا از کربوهیدرات ها به د ست می آیند . بسیاری از قارچ‌ها با کمبود تیامین و بیوتین، باید این ویتامین‌ها را از محیط دریافت کنند . اکثر قارچ ها قادر به سنتز سایر ویتامین های لازم برای رشد و تولید مثل خود هستند .

به عنوان یک قاعده، قارچ ها موجودات هوازی هستند، به این معنی که برای زندگی به اکسیژن رایگان نیا ز دارند .با این حا ل، تخمیر در شرایط بی هوازی انجام می شود . دانش فیزیولوژی قا رچ های ساپروتروف، صنعت را قادر ساخته است تا از گونه های مختلفی برای اهداف تخمیر استفاده کند. یکی از مهم ترین گروه‌های قارچ‌های کاملاً بی‌هوازی، اعضایی از جنس Neocallimastix) Neocallimastigomycota طبقه) هستند که یک جزء حیاتی از جمعیت میکروبی شکمبه پستانداران گیاه‌خوار را تشکیل می‌دهند .این قارچ‌ها می‌توانند اجزای دیواره سلولی گیاه ما نند سلولز و زایلان‌ها را که حیوانات نمی‌توانند هضم کنند، تجزیه کنند.

انگلی در گیاهان و حشرات

قارچ‌های انگلی برخلاف قارچ‌های ساپروتروف، به موجودات زنده حمله می‌کنند، به دفاع بیرونی آن‌ها نفوذ می کنند، به آنها حمله می‌کنند و از سیتوپلاسم زنده تغذیه می‌کنند و در نتیجه باعث بیماری و گاهی مرگ میزبان می شوند . بیشتر قارچ های بیما ری زا (بیماری زا) انگل گیاهان هستند . بیشتر انگل ها از طریق یک دهانه طبیعی مانند استوما (منفذ هوای میکروسکوپی) در برگ، عد س (منفذ کوچک از طریق پوست) در سا قه، موی گیاه شکسته یا حفره مو در میوه یا زخم وارد میزبان می شوند .در گیاه از شایع ترین

و شایع ترین بیماری های گیاهان نا شی از قارچ ها می توان به کپک های مختلف کرکی (مانند انگور، پیاز، تنباکو)، سفید ک پودری (مانند انگور، گیلاس، سیب، هلو، گل رز، یا س بنفش) اشاره کرد . (به عنوان مثال، ذرت، گندم، پیاز)، زنگ ها (مانند گندم، جو، لوبیا، مارچوبه، اسنپدراگون، هالی هاک)، دلمه سیب، پوسیدگی قهوه ای میوه های هسته دار، و لکه های مختلف برگ، سوختگی و پژمردگی .این بیماری ها سالانه خسارات زیادی در سراسر جهان وارد می کنند و بسیاری از محصولات و سایر منابع غذایی را از بین می برند .به عنوان مثال، تقریباً تمام جنگل های شاه بلوط ایالات متحده توسط قارچ سوختگی شاه بلوط (Cryphonectria parasitica) از بین رفته اند، و نارون ها در ایالات متحده و اروپا توسط Ophiostoma ulmi ، قارچی که باعث بیماری نارون هلندی می شود، ویران شده اند .

آلودگی گیاه زما نی اتفاق می‌افتد که هاگ‌های یک قارچ بیماری زا روی برگ‌ها یا ساقه میزبان حسا س می‌ریزند و جوانه می‌زنند و هر هاگ یک لوله جوانه ایجاد می‌کند . لوله روی سطح میزبان رشد می کند تا زمانی که یک سوراخ پیدا کند .سپس لوله وارد میزبان می‌شود، شاخه‌هایی را بین سلول‌های میزبان قرار می‌دهد و یک شبکه میسلیوم در بافت مورد حمله تشکیل می‌دهد .لوله‌های جوانه برخی از قارچ‌ها اندام‌های فشاری خاصی به نام آپرسوریا تولید می کنند که از آن یک میخ سوزن مانند میکروسکوپی به اپیدرم میزبان فشار می‌دهد و آن را سوراخ می‌کند .پس از نفوذ، یک میسلیوم به روش معمول ایجاد می شود .بسیاری از قارچ های انگلی غذا را از سلول های میزبان از طریق دیواره های هیف که در برابر دیواره های سلولی بافت های داخلی میزبا ن قرار دارند جذب می کنند .برخی دیگر هاستوریا (ساختارهای جذب کننده ویژه) تولید می کنند که از هیف های بین سلولی منشعب می شوند و به خود سلول ها نفوذ می کنند .هائوستوریا، که ممکن است برآمدگی های کوتاه و پیازی یا سیستم های منشعب بزرگی باشند که کل سلول را پر می کنند، مشخصاً توسط انگل های اجباری (یعنی همیشه انگلی) تولید می شوند .برخی از انگلهای اختیاری (یعنی گاهی اوقات انگلی) نیز آنها را تولید می کنند .انگل‌های اجباری که به سیتوپلاسم زنده نیاز دارند و نیا زهای غذایی بسیا ر تخصصی دارند، رشد در یک ظرف کشت در آزمایشگاه بسیار د شوار و اغلب غیرممکن است .نمونه‌هایی از انگل‌های اجباری عبارتند از سفیدک‌های کرکی، سفیدک‌های پودری و زنگ‌ها .

برخی از قارچ ها روی حشرات انگلی هستند .به عنوان مثال، Cordyceps militaris با کشیدن مواد مغذی از شفیره به شفیره حشرات زنده حمله می کند که قارچ را قادر به رشد و تولید هاگ برای تولید مثل می کند .

برخی از قارچ ها روابط انگلی بسیار تخصصی با حشرات ایجاد می کنند .به عنوان مثال،جنس قارچی Septobasidium انگلی در حشرات فلس دار (Homoptera) راست است که از درختان تغذیه می کند . میسلیوم ساختارهای پیچیده ای را روی کلنی های حشرات تغذیه کننده از پو ست تشکیل می دهد .هر حشره پروبوسیس (ارگان مکنده لوله ای) خود را در پوست فرو می برد و تا پایان عمر در آنجا با قی می ماند و شیره را می مکد .این قارچ هاستوریا را در بدن برخی از حشرات فرو می برد و بدون کشتن آنها از آنها تغذیه می کند .با این حال، حشرات انگلی عقیم می شوند .تداوم گونه حشره و گسترش قارچ توسط اعضای غیر آلوده کلنی انجام می شود که توسط بدن قارچ از د شمنا ن محافظت می شود . حشرات فلس دار تازه بیرون آمده روی سطح قارچ که در آن زمان هاگ زایی است می خزند .هاگ های قارچ به حشرات جوان می چسبند و جوانه می زنند . همانطور که حشرات جوان برای شروع تغذیه در یک مکان جدید روی پوست مستقر می شوند، کلنی های قارچی جدیدی ایجاد می کنند .بنابراین، بخشی از کلنی حشرات در ازای محافظت قارچی که برای بقیه حشرات فراهم می شود، به عنوان غذا به قارچ قربانی می شود .حشره روی درخت انگلی است و قارچ روی حشره انگلی است، اما درخت قربانی نهایی است .کپک های دوده ای گروه اکولوژیکی جالب دیگری از قارچ ها را تشکیل می دهند که با حشرات مرتبط هستند .اکثر کپک های دوده ای گرمسیری یا نیمه گرمسیری هستند، اما برخی از گونه ها در مناطق معتدل وجود دارند .

همه کپک های دوده ای اپی فیتیک هستند (یعنی روی سطوح گیاهان دیگر رشد می کنند)، اما فقط درمناطقی که حشرات فلس داروجود دارند .قارچ ها نه گیاهان و نه حشرات را انگلی می کنند، بلکه غذای خود را منحصراً ازترشحات عسلک حشرات فلس بد ست می آورند .رشد میسلیوم تیره روی برگ‌های گیاه اغلب آنقد ر متراکم است که شدت نوری را که به سطح برگ می‌رسد به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد .این کاهش به نوبه خود سرعت فتوسنتز را به میزان قابل توجهی کاهش می دهد .انجمن های حشره- قارچ که در جنگل های استوایی آمریکای مرکزی و جنوبی یافت می شوند ، شامل رابطه منحصر به فرد مورچه های برگ شکن (که گاهی مورچه های چتر آفتابی نیز نامیده می شوند) با قارچ های خانواده Lepiotaceae طبقه (Basidiomycota) ا ست . مورچه ها قارچ ها را در لانه های خود به عنوان یک منبع غذایی مداوم پرورش می دهند و آنزیم هایی ترشح می کنند که باعث تحریک یا سرکوب رشد قارچ ها می شود

انگلی در انسان «پرازیت ها در انسان»

ادامه آن در ادامه فصل ششم در صفحه دیگر

---------- با تقدیم احترامات «2023-08-01»