مقدمه

کلیاتی در مورد قارچ های بازیدیومیست و آگاریک

قارچ ها[1] دسته بزرگی از موجودات زنده را شامل می شوند که در موقعیت های اکولوژیکی متفاوت یافت شده و به عنوان یک قلمرو[2] مستقل از گیاهان و جانوران، گروه مجزایی را برای خود تشکیل می دهند [۷۵]. تخمین زده می شود که بیش از ۱/۵ میلیون قارچ در جهان وجود داشته باشد که از این تعداد، تنها حدود ۷۰۰۰۰ گونه شناسایی شده است[۱۵۲].

قارچ های بازیدیومیست[3] گروه بزرگ و متنوعی از قارچ ها هستند که از خصوصیات عمده این گروه از قارچ ها می توان به تولید اسپور جنسی به نام بازیدیوسپور[4] در خارج از یک ساختار ویژه میکروسکوپی و مولد اسپور با عنوان بازیدیوم[5] اشاره کرد [۱۵]اغلب بازیدیومیست ها بازیدیوم های خود را در اندام باردهی به نام بازیدیوکارپ[6] تولید می کنند [۳].

بخش رویشی در این دسته از قارچ ها به شکل ریسه ای است؛ هرچند در برخی موارد اشکال مخمری نیز دیده می شود.بر خلاف سایر قارچ ها در این گروه، انواع متفاوتی از میسلیوم ها شناسایی شده اند[۱۵۲]. قارچ هایی که در این شاخه طبقه بندی شده اند از نظر ی، اجتماعی، پزشکی، زیست محیطی و غیره‌اقتصاد دارای ارزش بالایی هستند. قارچ‌های آگاریک[7] ، گروه بزرگی از قارچ‌های بازیدیومیست هستند که در

---

1 Fungi
2 Kingdom
3 Basidiomycetes
4 Basidiospore
5 Basidium
6 Basidiocarp
7 Agarics

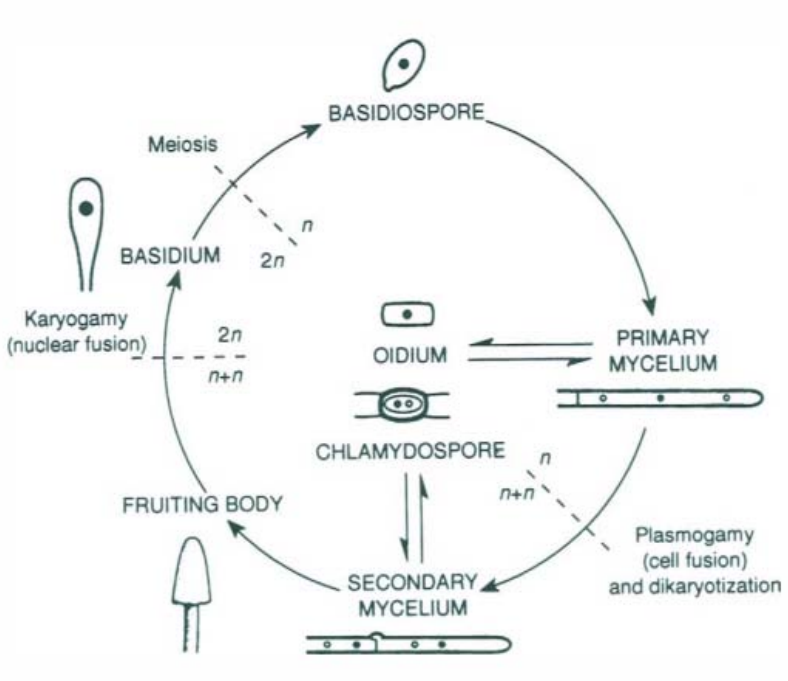
اصطلاح انگلیسی به آن‌ها Mushrooms گفته می‌شود. این قارچ‌ها گوشتی بوده و اندام بارده ی آن‌ها عموماً چتری شکل و دارای پایه[1] و کلاهک[2] می‌باشد. آشنایی بشر با این دسته از قارچ ها سابقه بسیار طولانی دارد و حتی کلمه Mykes که واژه Mycology (قارچ شناسی) از آن گرفته شده ، به قارچ‌های کلاهک‌دار نزد یونانیان قدیم اشاره دارد [۳].

یستی قارچ های آگاریک چرخه ز

بازیدیوسپور معمولاً حاوی یک هسته هاپلوئید است، زمانی که بازیدیوسپور جوانه می زند یک میسلیوم مونوکاریوت و هاپلوئید را تشکیل می دهد، این مونوکاریون[3] در ابتدا بدون دیواره عرضی است، اما بعداً به چندین سلول تک هسته ای تقسیم می شود. این مرحله از چرخه زندگی دوره ای کوتاه است، سپس پلاسموگامی[4] انجام می گیرد.گامتانژها در این گروه از قارچ های بازیدیومیست به وجود نمی آیند و پلاسموگامی معمولاً از طریق امتزاج دو ریسه مونوکاریون انجام می گیرد. هنگامی که ریسه های مونوکاریون جوش می خورند، هسته های یکی از آن ها به داخل دیگری وارد می شود، ریسه ها در این هنگام حاوی هسته هایی از دو تیپ ژنتیکی و دیکاریون هستند. هر سلول دیکاریون[5] دو هسته هاپلوئید دارد. دیکاریون حاصله بعد از پلاسموگامی به رشد خود ادامه داده و وضعیت دو هسته ای‌یک‌دیکاریوت) خود را حفظ می کند. برای حفظ حالت دیکاریوتی، معمولاً قوس اتصال[6] به وجود می آید. ریسه دیکاریون که در داخل بستر رشد پنهان است، میسلیوم جذبی و رویشی قارچ است. هنگامی که شرایط برای تولیدمثل مناسب باشد، در بخشی از ریسه دیکاریون، تغییرات مورفولوژیکی پیچیده ای حاصل می شود که به تشکیل یک بازیدیوکارپ منجر می گردد (شکل۱) [۱۳۷].

---

[1] Stipe
[2] Pileus
[3] Monokaryon
[4] Plasmogamy
[5] Dikaryon
[6] Clamp connection



شکل ۱. چرخه زندگی یک قارچ کلاهک دار [۱۳۷].

از رشد میسلیوم ثانویه، پریموردیوم[1] (مرحله ابتدایی هر عضوی)شکل می گیرد. پریموردیوم در ادامه رشد کرده و تبدیل به توده گرد قابل رؤیتی به نام دکمه[2] می شود. اگر دکمه به دو نیم شود، ساختارهای زیر قابل مشاهده است:

- پرده عمومی[3] ی است که تمام پیکر قارچ را احاطه و از قارچ نابالغ محافظت می کند و از آن بافت ی شبیه تخم مرغ می سازدشکل ی که بخشی از آن از بین می رود، بخش های داخلی که این پرده آن ها زمان ی پوشاند آشکار می شوندرا م.ین پرده به وسیله رشد قارچ صورت می گیرد و ممکن است موجب زوال ا ظاهر گشتن بقایایی چون فلس[4] و یا فنجانک[5] بر روی بازیدیوکارپ در قاعده پایه گردد.

- پرده داخلی یا موضعی[6] ی است که تیغه های جوان را می پوشاند و تا زمان بلوغ اسپورها از بافت ی کند سطوح حامل اسپور محافظت م ی ممکن است بافت سست و نازکی را در قارچ های بالغ پرده داخل

1 primordium
2 buttom
3 universal veil
4 scale
5 volva
6 partial veil

به وجود آورد. ینکه بقایای پرده به صورت حلقه‌جدا از ا [1] یا منطقه رینگی [2] یه قارچ ظاهر اطراف پا ی شوند، ممکن است بقایای محکم چسبیده به حاشیه کلاهک یا کورتینام[3] را نیز به وجود آورند. وجود ین ساختارها اغلب در شناسایی قارچ های آگاریک کاربرد دارد یا عدم وجود[4] [۱۷۷].

تمام میسلیوم موجود در یک بازیدیوکارپ از یک نوع است و برخی از سلول های بازیدیوکارپ به بازیدیوم تبدیل می شوند. همانند سایر سلول های بازیدیوکارپ، سلول هایی که بازیدیوم جوان را تشکیل می دهند نیز دو هسته هاپلوئید دارندهسته ها جوش خورده و یک هسته دیپلوئید به وجود می آید که بعداً به روش میوز تقسیم می شود. بازیدیوم پس از رشد معمولاً چهار برآمدگی به نام پایک در رأس تشکیل می دهد. نوک هر پایک متورم شده و بازیدیوسپور آغازی را ایجاد می کند. یک هسته هاپلوئید و قدری سیتوپلاسم از پایک وارد بازیدیوسپور آغازی شده و بازیدیوسپور کامل می شود [۱۵۵].

اهمیت و کاربرد قارچ های آگاریک

به اعتقاد استامتز (Stamets, 2005)، در دنیای امروزی که بشر به شکلی ویرانگر با انواع آلاینده ها کمر به نابودی طبیعت بسته است، قارچ‌ها می‌توانند جان ما را نجات داده و طراوت و حیات را به کره خاکی بازگردانند [۱۲۷]. قارچ ها در اکوسیستم طبیعی بسیار نقش مهمی دارند.آن ها با تجزیه مولکول های آلی سبب بازگرداندن نیتروژن، فسفر، پتاس و سایر عناصر مهم تغذیه ای در طبیعت می شوند. قارچ‌ها با تجزیه بافت های مرده گیاهی و بقایای جانوری، طبیعت را پالایش نموده و عناصر معدنی را به چرخه ی حیات بازمی‌گردانند، نتیجه فعالیت قارچ ها تشکیل هوموس در خاک است که موجب باروری و حاصلخیزی دشت ها، جنگل‌ها و مراتع می شود [۱۱۱]. قارچ‌های کلاهک‌دار در کنار سایر قارچ ها، رفتگران طبیعت محسوب می‌شوند [۴۴]. هزاران سال است که بشر از وجود قارچ‌های خودرو منتفع شده یا بر عکس از این ناحیه، متحمل زیان و خسارت گردیده است . قارچ‌های کلاهک‌دار به روش های مختلف، زندگی بشر را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

قرن هاست که انسان ها از قارچ های کلاهک دار به عنوان غذا استفاده می کنند.یونانی ها و رومی ها ارزش زیادی برای این قارچ ها قائل بودند. تولید سالیانه قارچ های پرورشی در سطح جهانی حدود شش

---

[1] Annulus
[2] Ring zone
[3] Cortina
[4] Strigma

میلیون تن تخمین زده می شود که در حدود ۳۰ میلیارد دلار ارزش دارد [۱۶]. بخش اعظم قارچ تولید شده در جهان قارچ دکمه ای *Agaricus bisporus* است؛ اما قارچ های دیگری مثل *Volvariella volvacea*، *Lentinula edodes* و غیره نیز در مقیاس فراوان تولید و مصرف می‌شوند[۲۴]. پرورش قارچ در برخی کشورها یک صنعت سودآورمحسوب می‌شود. علاوه برگونه‌هایی که در حال حاضر تولید می‌شوند، برخی از گونه های وحشی نیز پتانسیل تولید پرورشی را دارند [۱۱۱]. در کشور ایران، اگرچه گونه های بسیاری از قارچ ها توسط مردم بومی مناطق مختلف به ویژه شمال و غرب کشور به طور سنتی مصرف می شوند؛ با وجود این ،گونه های محدودی در کشور به طور صنعتی کشت داده می شوند، این در حالی است که تعداد زیادی از قارچ های خوراکی و دارویی در مناطق مختلف ایران وجود دارد که می توان آن ها را به تولید انبوه رساند و از آن ها بهره گرفت. یکی از دلایلی که برای این موضوع می توان مطرح کرد این است که پرورش قارچ به طور سنتی در ایران وجود نداشته و همین طور تعداد متخصصین این گروه در ایران بسیار اندک می باشند[۱۵۶].

قارچ‌ها علاوه بر مصرف خوراکی، دارای ارزش دارویی نیز می‌باشند.انسان ها میلیون ها سال است که از قارچ ها سود برده اند و به عنوان ماده غذایی مفید و دارویی شفابخش از آن ها بهره جسته اند[۳]. از نظر ارزش غذایی، قارچ ها دارای کربوهیدرات و چربی کم و سرشار از پروتئین ها، ویتامین های گروه B، نیاسین، فولات و ویتامین C هستند. هم چنین حاوی مواد معدنی از قبیل آهن، پتاسیم، فسفر، منیزیم و منگنز می باشند. قارچ، منبع خوبی برای آهن است و بر خلاف گیاهان سرشار از آهن که دارای فیتات هستند، قارچ ها فاقد فیتات بوده، بنابراین مانع جذب آهن در بدن نمی شوند، به طوری که۹۰ درصد آهن قارچ جذب بدن انسان می شود.مطالعات اخیر نشان داده که قارچ ها دارای آنتی اکسیدان قدرتمندی به نام *l-ergothioneine* هستندقارچ ها هم چنین به دلیل چربی و کالری کم برای درمان چاقی مؤثرند [۱۷۶]. وجود بتا گلوکان های خاص، ارگوسترول، ترپن ها، لکتین، آرژنین و پروتئین گلوکان ها با تحریک سیستم ایمنی و جلوگیری از رشد تومور اثرات مثبتی برروی کیفیت زندگی بیماران سرطانی داشته است[۳۱]. در بعضی از کشورها از جمله چین و ژاپن کشت و پرورش قارچ‌ها بیشتر از نظر دارویی دارای اهمیت است و از چند گونه مختلف جهت درمان بیماری ‌ها از جمله سرطان، بیماری های ویروسی و ایدز استفاده می کنند [۳].

در برخی از کشورها از جمله ایتالیا، آلمان و فرانسه و کشورهای آسیای شرقی، مردم رغبت زیادی به جمع‌آوری و مصرف قارچ ‌های وحشی دارند. به طور مثال، در کشور فرانسه هر فرد سالانه چندین

کیلوگرم، قارچ وحشی مصرف می‌کند. در کشورهای اروپای شرقی، جمع‌آوری قارچ‌های وحشی یک رسم باستانی محسوب می‌شود؛ به گونه ای که حتی برخی از قارچ‌ها که در مناطق دیگر استفاده خوراکی ندارند، در این کشورها به عنوان ادویه مورد استفاده قرار می گیرند [۱۱۱]. برای بسیاری از افراد، جمع‌آوری قارچ‌ها نوعی سرگرمی محسوب می‌شود. این سرگرمی، البته ممکن است پیامدهای ناگواری نیز در پی داشته باشد. زیرا، هیچ‌گاه نمی‌توان خطر مسمومیت قارچی را نادیده گرفت[۴۰].

در ایالات متحده بیش از ۵۰۰۰ گونه قارچ وجود دارد که از این میان حدود ۱۰۰ گونه آن سمی و شماری از آن‌ها کشنده اند. در این کشور بیش از ۹۰ درصد مرگ‌های ناشی از مسمومیت قارچی در اثر خوردن گونه‌های حاوی آماتوکسین بروز می کند[۵۹]. طبق برآورد یک محقق در سال۱۹۹۶، هر ساله یک نفر از ۱۰۰۰۰۰ نفر در ایالات متحده دچار مسمومیت قارچی‌می شود. [۱۴۲]. بر اساس آمار ارائه شده توسط انجمن قارچ شناسی آمریکای شمالی در فاصله سال های۱۹۹۷ تا ۲۰۰۴ بیش از ۷۰۰۰ مورد مسمومیت قارچی تنها در ایالت های شمالی آمریکا به ثبت رسیده است که از این تعداد۱ مورد منجر به مرگ گزارش شده است [۱۲]. از میان گونه های سمی که شناسایی شده، بیش از ۹۵ درصد به گروه قارچ های آگاریک تعلق دارند.متأسفانه در ایران تا کنون هیچ آمار رسمی از میزان بروز مسمومیت های قارچی، منتشر نشده است و تنها در موارد بروز برخی مسمومیت های منجر به فوت، می توان به آمار یا اخباری محدود به این زمینه دست یافت[۱۵۲].

نگاهی به داده های فوق نشانگر آمار بسیار بالای مرگ و میر ناشی از قارچ های سمی در ایران می باشد. بدین ترتیب که در کشور آمریکا با جمعیتی حدود چهار برابر جمعیت ایران، طی سال های مطالعه شده ۴-۶ مورد مرگ در هر سال گزارش شده است و این در حالی است که تنها در بهار سال۱۳۸۵ مصرف قارچ های سمی جان نه نفر را در ایران گرفت و حداقل۱۰۰ نفر را راهی بیمارستان نمود[۱۵۲].

بسیاری از قارچ‌های آگاریک به عنوان ماده غذایی یا دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرند و برخی از گونه‌های آن به صورت پرورشی تولید می‌شوند. قدیمی ترین اسناد معتبر علمی در زمینه ارزش غذایی قارچ ها و تغذیه از آن ها به نوشته های تیوفراستوس در ۳۷۰سال قبل از میلاد مسیح بر می گردد. چینی ها نیز اولین اقوامی بودند که در سال ۶۰۰ میلادی یعنی در حدود ۱۴۰۰ سال پیش به کشت قارچ *Auricularia auriculata* اقدام کردند [۱۵۲].

یکی دیگر از جنبه‌های اهمیت قارچ‌ها، متابولیت‌های آنهاست که دارای خواص و کاربردهای بسیاری می‌باشندجدیدترین گروه قارچ کش ها ، استروبیلورین ها، بر اساس یک متابولیت ثانویه به نام

Strobilurin A ساخته شده اند که یک قارچ آگاریک به نام *Strobilurus tenacellus* آن را تولید می کند [۴۸].

وجود خواص حشره کشی نیز در برخی از قارچ های کلاهک دار گزارش شده است. ی گونه *Amanita muscaria* که یکی از معروف ترین قارچ های سمی است، در گذشته برای کنترل مگس خانگی استفاده می شده است [۹۰]. اروپایی‌ها این قارچ را درون پیاله ای از شیر قرار می دادند، تا مگس‌های مزاحم خانگی را جلب نموده و آنها را از بین ببرد. مردم نواحی کوهستانی ژاپن نیز از خواص حشره‌کشی *Amanita muscaria* به خوبی آگاه بوده و از قدیم برای کنترل حشرات از این قارچ استفاده می‌کردند [۱۳۸]. خاصیت حشره‌کشی این قارچ به موسیمول[1] و اسید ایبوتنیک[2] نسبت داده شده است [۴۶].

در مطالعات متعددی که به منظور شناسایی قارچ های نماتدکش به انجام رسیده، ثابت شده است که بسیاری از گونه های *Pleurotus* حاوی زهرابه های مؤثری علیه نماتدها هستند [۷۹]. این زهرابه های کشنده قادرند به سرعت نماتدها را فلج نمایند، به این ترتیب ریسه های قارچ این فرصت را می‌یابند تا به درون کالبد نماتد رخنه کرده و ضمن تسخیر بافت های این جانور آن را از پای درآورند [۷۴]. هم چنین قارچ *Coprinus comatus* به وسیله اندام خاصی به نام توپ خاردار[3] نماتد را بی حرکت کرده و سپس آن را می کشد [۸۴].

بسیاری از قارچ های کلاهک دار با ریشه گیاهان رابطه همزیستی داشته و مایکوریز خوانده می شوند، در این رابطه، قارچ با افزایش جذب عناصر معدنی از جمله فسفر و ازت، نقش مهمی را در تغذیه گیاه به عهده می گیرد، قارچ‌های مایکوریز هم چنین می توانند ریشه گیاه را در برابر حمله عوامل بیماری زا، خشکی و سمیت فلزات سنگینی که در برخی محیط ها وجود دارند، حفاظت نمایند[۲۴].

قارچ های کلاهک‌دار هم چنین از نظر بیماری زایی در گیاهان نیز حائز اهمیت هستند. برای مثال ، قارچ‌های *Armillaria* و *Lentinus* از عوامل مهم پوسیدگی شدید ریشه در گیاهان هستند و در بسیاری از درختان سخت چوب، ایجاد بیماری می‌کند [۳ و ۱۶۴].

با توجه به آنچه گفته شد، مطالعه قارچ های کلاهک‌دار از جنبه های مختلف، اقتصادی، اجتماعی، پزشکی، زیست محیطی و غیره حائز اهمیت بوده و در این راستا، شناسایی فلور مناطق مختلف اولین قدم

---

1 muscimol

2 ibotenic acid

3 spiny ball

پژوهش محسوب می شود. در کشورهای پیشرفته فلور قارچ های مناطق مختلف به خوبی مطالعه گردیده و در برخی از این کشورها با نصب تابلوهای هشدار دهنده در مناطقی که رویش گاه قارچ های سمی می باشد، مردم را از خطر مسمومیت قارچی آگاه می سازند.ولی متأسفانه در کشور ما با وجود آمار بالای مسمومیت و مرگ و میر ناشی از مصرف ناآگاهانه قارچ های سمی، هنوز مطالعات چندانی در این زمینه صورت نگرفته است[۱۵۲].

معیارهای شناسایی قارچ های آگاریک

انواع مختلف قارچ ها دارای اشکال متنوعی هستند.برخی از آن ها نسبت به سایر قارچ ها کاملاً مشخص هستند و به خاطر شکل منحصر به فردی که دارند به راحتی قابل شناسایی می باشند، مانند قارچ*Amanita muscaria*.اما در بیشتر موارد گونه های مختلف دارای تفاوت های ظاهری اندکی هستند که کم و بیش شناسایی آن ها را دشوار می سازد. برای شناسایی قارچ های آگاریک نیاز است که ساختارهای ماکروسکوپی و میکروسکوپی آن ها به دقت مورد بررسی قرار گیرد.

الف- ساختارهای ماکروسکوپی

اندام باردهی یک قارچ کلاهک دار به طور کلی شامل اجزای اصلی زیر است:

- **کلاهک**بخش فوقانی قارچ است که تیغه ها در بخش زیرین آن تشکیل می شوند. کلاهک در اشکال و رنگ های مختلفی دیده می شود.
- **پایه** بخشی از قارچ است که کلاهک را نگه داشته و ممکن است مرکزی[1] یا غیرمرکزی[2] بوده و یا در قارچی اصلاً وجود نداشته باشد[3]. پایه در اشکال و رنگ های مختلف وجود دارد[۱۳۷].
- **تیغه ها**[4] صفحات نازک عمودی هستند که زیر کلاهک قارچ های تیغه دار قرارگرفته اند و اسپورها برروی آن ها شکل می گیرند، تیغه ها در رنگ های مختلف وجود دارند و ممکن است متراکم[5]، نزدیک بهم[6] و یا فاصله دار باشندهم چنین نحوه اتصال تیغه ها به پایه در شناسایی قارچ های تیغه دار

---

1 Centeric
2 Eccenteric
3 Sessile
4 Lamellae
5 Crowded
6 Close

دارای اهمیت است، ممکن است تیغه به پایه متصل باشد[1] یا متصل نباشد[2] و یا ممکن است به سمت پایه پیشروی نماید[3].

در بازیدیوکارپ علاوه بر کلاهک، پایه و سطوح هایمنیومی، ساختارها ی دیگری نیز ممکن است یافت شوند [۱۵۵]هم چون تیغک ها[4] که تیغه های کوچکی هستند که در بین دو تیغه قرار می گیرند بدون آنکه به پایه متصل شوند.

ساختارهای زیر اجزای فرعی و جانبی یک قارچ آگاریک محسوب می شوند که وجود یا عدم وجود هریک از این اجزا یکی از ارکان اساسی در شناسایی قارچ های آگاریک است[۲۳]:

- حلقه:در اثر متلاشی شدن پرده داخلی، حلقه ای حول محور پایه به وجود می آید.یارحلقه ها بس متنوع هستندو به شکل های غلافی[5]، دامنی[6] یا حالتی بین این دوودیده می شوندهم چنین حلقه هاممکن یع تجزیه شونده یا مشخص و پایدار باشندممکن است ناپایدار و سری از قارچ ها حلقه ها از پایه در برخ ی توان آن ها را حول محور پایه بالا و پایین برد، مانند جنس جدا شده و*Lepiota*.
- فنجانک[7]ی شکل و کیسه ای در انتهای پایه که از شکسته شدن پرده عمومی به وجود جسم فنجان ی آید و با احاطه کردن قارچ های جوان از آن ها محافظت می کند، مانند قارچ*Amanita* و *Volvariella*. یده نمی شود و برای دیدن آن ها باید خاک را کنار زددر برخی گونه ها فنجانک د. مانند قارچ ی ها *Amanita phaloides* و *Volvariella speciosa*.
- فلس: در اثر پاره شدن پرده عمومی اجزایی به نام فلس در سطح کلاهک به وجود می آید که ممکن است پس از بلوغ قارچ،بوسیله باران شسته و ناپدید شوند.
- شبکه تارعنکبوتی[8] ی که از بقایای پرده داخلی محسوب می شود و سطوح نابالغ شبکه تارعنکبوت ی کند و به صورت پرده ای نازک و تارعنکبوتی از کلاهک حامل اسپور را احاطه و از آن محافظت م یزان می باشدآوناها اغلب به سختی دیده می شوندکورت. ی بررسی بهتر، استفاده از لنز دستی بسیار برا

---

1 Distant
2 Adnate or adnex
3 Free
4 Decurrent
5 Lamellulae
6 Peronate
7 Pendant
8 Cortina

ید می باشدمف‌یناها در قارچ های بالغ یا با متلاشی شدن کاملاً از بین رفته و ناپدید می شوند و یا کورت ینگی‌به صورت منطقه ر ی پایه باقی می‌بر رو مانند. جنس *Cortinarius* ین جنس در آمریکای بزرگتر ی است که علت نام‌شمال‌ی آن وجود ساختار کورتینا قبل از بلوغ گذاقارچ ی‌م‌باشد.

- منطقه رینگی: ی است در بخش فوقانی پایه قارچ که حاصل زوال پرده داخلی یا کورتینا منطقه ا ی باشد. ینگی اغلب مشخص نیست و استفاده از عدسی دستی برای مشاهده آن الزامی می باشدمنطقه ر.

ب- ساختارهای میکروسکوپی

هیف ها[1]

به طور کلی پیکره قارچ های عالی از رشته های مخصوصی به نام هیف تشکیل شده است.هیف ها به صورت متوالی و پشت سر هم منشعب شده و شبکه ای از هیف هاا به نام میسلیوم‌تشکیل می دهد[۲۴].

بر اساس گروه بندی کورنر(Corner, 1932) سه نوع هیف وجود دارد [۲۹ و۱۳۷]:

-هیف های زایشی[2]: هیف هایی باریک با دیواره نازک که دارای دیواره عرضی هستند و اغلب منشعب بوده و دارای قوس اتصال می باشند، این هیف ها به طور عمومی تمام بازیدیوکارپ قارچ را پوشش می دهند و منشأ بازیدیوم و دیگر ساختارهای ساخته شده از هایمنیوم هستند.هم چنین سایر هیف هایی که در بازیدیوکارپ وجود دارند از هیف های زایشی ایجاد می شوند.

-هیف های ساختاری[3]:هیف هایی با دیواره سفت و ضخیم، غیر منشعب یا به طور پراکنده انشعاب یافته است. فاقد دیواره عرضی یا دارای دیواره کاذب[4] هستند. هیف های ساختاری فاقد قوس اتصال بوده بوده و اغلب رشد نامحدودی دارنداین هیف ها به طور جانبی از هیف های زایشی انشعاب می یابند که موجب استحکام بازیدیوکارپ می گردند.

-هیف های اتصالی[5]: هیف هایی باریک با دیواره ضخیم و فاقد دیواره عرضی و قوس اتصال هستند. این هیف ها اگرچه شبیه هیف های ساختاری هستند ولی رشد آن ها محدود بوده و دارای انشعابات نامنظم بسیاری هستند.نقش این هیف ها بهم بافتن و متصل نمودن هیف های مختلف است.

---

[1] Hyphae
[2] Generative
[3] Skeletal
[4] Pseudoseptate
[5] Binding

طبق سیستم کورنر با عنوان سیستم میتیک[1] سه نوع ساختار تراما در بازیدیوکارپ وجود دارد [۲۹ و ۱۳۷]:

-مونومیتیک[2]: بازیدیوکارپ منحصراً از هیف های زایشی تشکیل شده است.

-دی میتیک[3]: بازیدیوکارپ علاوه بر هیف زایشی دارای یکی از هیف های ساختاری یا اتصالی نیز می باشد.

-تری میتیک[4]: بازیدیوکارپ هر سه نوع هیف؛ زایشی، ساختاری و اتصالی را دارا است.

تراما[5]

بافت های داخلی هر بازیدیوکارپ را تراما گویند که از نظر آرایش هیف ها از سطح خارجی متمایز می باشد و شامل ترامای هایمنوفور (سطحی که هایمنیوم بر روی آن قرار گرفته است)، کلاهک و پایه می شود.

بررسی ساختار تراما اغلب برای شناسایی برخی قارچ های آگاریک ضروری است. به طور کلی دو نوع ساختار تراما در راستهAgaricales شناخته شده است [۳]:

- Homoiomerous trama: از هیف های کم و بیش مشابه تشکیل شده است و از نظر آرایش قرارگیری هیف ها دارای انواع مختلفی است(منظم، نامنظم، وارونه، دوجانبه)

- Heteromerous trama:دارای تعداد زیادی سلول های بزرگ کروی تا تخم مرغی به نام Sphaerocysts می باشند که در میان ریسه های رشته ای پخش شده اند[۱۲۳].

بازیدیوم

سلول یا ساختار تشخیصی قارچ های بازیدیومیست هستند و از نظر شکل ظاهری به دو دسته تقسیم می شوند:

---

[1] Mitic system
[2] Monomitic
[3] Dimitic
[4] Trimitic
[5] Trama

- فراگموبازیدیوم[1]: بازیدیوم های دارای دیواره و چند سلولی هستند که دارای اشکال مختلفی می باشند.

- هولوبازیدیوم[2]:بازیدیوم های فاقد دیواره، تک سلولی و گرزی یا استوانه ای شکل می باشند که در آن ها اسپورها بر روی زوائد خاصی به نام استریگما تولید می شوند و نسبت به محور طولی بازیدیوم ها حالت عمودی دارند.بازیدیوم قارچ های آگاریک از این نوع می باشند[۴۷].

هر هولوبازیدیوم دارای سه بخش است[۱۵۵]:

- پروبازیدیوم[3]: بخشی از بازیدیوم است که در آن هسته آمیزش[4] رخ می دهد.
- متابازیدیوم[5]: قسمتی از بازیدیوم است که در آن تقسیم میوز[6] رخ می دهد.
- پایک:به قسمتی از بازیدیوم گفته می شود که بین متابازیدیوم و بازیدیوسپور قرار می گیرد.

بازیدیوسپور

هر یک از بازیدیوم های قارچ های آگاریک به طور معمول تولید چهار اسپور به نام بازیدیوسپور می نمایند.بازیدیوسپورها به هنگام بلوغ تحت تأثیر نیروی ثقل زمین در زیر کلاهک می ریزند و در هوا به صورت توده ای پخش شده و روی سطح زیرین تیغه ها اثر اسپوری از خود برجای می گذارند [۳].

کاربرد اسپور در طبقه بندی قارچ ها از دیر باز مورد پذیرش همگان بوده است، بازیدیوسپورها نیز از نظر شکل، اندازه، تزیینات و تقارن درشناسایی و طبقه بندی قارچ های آگاریک نقش به سزایی دارند.

ویژگی های اسپور جهت‌شناسایی و طبقه بندی قارچ های آگاریک به شرح زیر می باشد[۷۷]:

- رنگ اسپورها، بهترین راه برای تشخیص رنگ اسپور ها تهیه نقش اسپوری[7] می باشد. البته رنگ اسپورها را پس از مدتی به طور تجربی در زیر میکروسکوپ می توان تشخیص داد، ولی بهترین راه همان تهیه نقش اسپوری است، زیرا به عنوان مثال؛ زرد روشن در زیر میکروسکوپ بی رنگ به نظر می رسد.

---

1 Phragmobasidium
2 Holobasidium
3 Probasidium
4 Karyogamy
5 Meatabasidium
6 Meiosis
7 Spore print

به طور کلی هفت گروه رنگ مختلف شامل: سبز، صورتی، زرد، سیاه، قهوه ای، خاکستری و بنفش روشن برای نقش اسپور در نظر گرفته شده است.

-تزیینات اسپورها، یک اسپور تزیین دار به عنوان اسپوری شناخته می شود که بخش هایی از دیواره آن رشد خارجی داشته اند، در حالی که مطالعات میکروسکوپ الکترونی نشان می دهد که هر کدام از لایه های اسپور می توانند منشأ تزیینات باشند.هم چنین تزیینات اسپور تحت تأثیر سن تغییر می کنند.

- شکل اسپورها، اغلب به شکل گرد، نیمه گرد، بیضوی و تخم مرغی و در مواردی چندگوشه (در برخی گونه های جنس *Entoloma*) مشاهده می شوند، اگرچه ممکن است در یک قارچ خاص شکلی کاملاً متفاوت داشته باشند. هنگام تعیین شکل اسپورها، رأس و انتهای اسپور باید مشخص باشد. معمولاً رأس از انتها متمایز است و ممکن است به شکل گرد، تخت یا بریده[1] باشد. هم چنین شکل اسپورها را می توان از مقایسه نسبت طول به عرض اسپور تعیین کرد، که اغلب با حرف Q مشخص می شود.به عنوان مثال در اسپور تخم مرغی ۱/۵-۱/۲۵=Q و در اسپور بیضوی ۱/۶ <Q است.

- اندازه اسپورها، برای مشخص نمودن اندازه اسپورها، طول و عرض اسپور از نمای جانبی اندازه گیری می شود و اندازه گیری رأسی اهمیتی ندارد.

-واکنش های شیمیایی اسپورها، برای تعیین این واکنش ها از ترکیبات مختلفی استفاده می شود که مهم ترین آزمون ها در این زمینه عبارت است از:

۱. آزمون واکنش آمیلوئیدی
۲. آزمون واکنش دکسترنوئیدی

بدین منظور از معرف ملزر[2] استفاده می شود، که ترکیب آن به شرح زیر است:

- ۰/۵ گرم ید
- ۱/۵ گرم یدید پتاسیم
- ۲۰ گرم هیدرات کلر
- ۲۰ میلی لیتر آب

[1] Truncate
[2] Melzer

پس از بررسی نمونه ها در معرف ملزر، در صورت تغییر رنگ آبی تا آبی تیره، نمونه آمیلوئیدی[1] و در غیر این صورت غیرآمیلوئیدی است. در صورت تغییر رنگ به قهوه ای، دکسترنوئید[2] در نظر گرفته می شود [۱۵۲].

سیستیدیوم

سلول هایی بزرگ، عقیم و تمایزیافته در لایه هایمنیوم هستند که به راحتی قابل تشخیص بوده و تولید اسپور نمی کنند. یه هایمنیوم سیستیدیوم[3] ها در قسمت های دیگر بازیدیوکارپ نیز دیده علاوه بر لا ی شوندم. سیستیدیوم ها در تمام گونه ها وجود ندارند و از نظر طبقه بندی دارای اهمیت ویژه ای هستند. سیستیدیوم ها دارای نقش های مختلفی هستند، که می توان به موارد زیر اشاره کرد[۲۶]:

- جدا نگه داشتن تیغه های مجاور و کمک به انتشار اسپورها
- تله های هوایی هستند و در تبخیر رطوبت و سایر مواد فرار نقش دارند

سیستیدیوم ها به اشکال متنوعی دیده می شوند و دارای موقعیت های مختلفی هستند، بر اساس موقعیت سیستیدیوم ها، می توان آن ها را به چند گروه تقسیم کرد[۲۶]:

۱. Pleurocystidia:سیستیدیوم های سطح تیغه، لوله یا دندانه
۲. Cheilocystidia:سیستیدیوم های حاشیه تیغه، انتهای دندانه و لبه های دیواره لوله
۳. Pileocystidia: سیستیدیوم های روی سطح کلاهک
۴. Caulocystidia: سیستیدیوم های سطح پایه
۵. Drematocystidia: هیف های سیستیده شده سطح کلاهک، پایه یا پریدرم[4] قارچ های گاسترومیست
۶. Endocystidia: سیستیدیوم های داخل بافت هایمنوفور، کلاهک یا پایه

Cheilocystidia، علاوه بر موقعیت از نظر مرفولوژی و نیز منشأ، با Pleurocystidia تفاوت دارد. شواهدی وجود دارد که نشان می دهد در بعضی قارچ هاCheilocystidiaاز بازیدیوم ها منشأ گرفته است.

---

[1] Amyloid
[2] Dextrinoid
[3] Cystidia
[4] Periderm

حضور یا عدم حضور، پراکنش، نوع، رنگ و شکل و اندازه سیستیدیوم ها در رده بندی قارچ ها دارای اهمیت است.

فاکتورهای مؤثر در غنای گونه های قارچی یک منطقه

در یک منطقه جغرافیایی غنای گونه های قارچی به ارتفاع، شیب و تأثیری که آن ها بر میزان دما و رطوبت دارند، وابسته است. بدین ترتیب، یک گونه مشخص ممکن است در فصول مختلف در مناطقی با ارتفاع و شیب متفاوت حضور داشته باشد.

فصل باردهی در مناطق مختلف متفاوت است. به طور مثال، در مناطق معتدل با تابستان خشک، بهترین فصل ها بهار و پاییز می باشند. اما، در مناطق مرتفع تر با باران های تابستانی، تابستان بهترین فصل باردهی است.رخدادهای غیرمعمول اقلیمی می تواند باعث تغییر الگوی زمان باردهی شود.همان گونه که بارندگی عامل تحریک کننده باردهی است، رطوبت بالا نیز می تواند در بعضی گونه ها بازدارنده رشد باشد [۱۵۶].

دما از عواملی است که در باردهی قارچ مؤثر می باشد. طی بررسی های صورت گرفته، مشخص شده است که دما همراه با سایر فاکتورهای اکولوژیک و زیستگاه می تواند بازدارنده یا تحریک کننده باشد. برای مثال گرمای تابستان باعث افزایش باردهی گونه های مایکوریز در جنگل های صنوبر می شود، در حالی که روی گونه های جنگل سوزنی برگ تأثیری ندارد[۱۰].

پوشش گیاهی در تنوع و غنای گونه ای منطقه نقش دارد. مرغزار، بیابان، توندرا، استپ و جنگل هر یک قارچ های مشخصی دارندگونه های گیاهی به دلیل این که زیستگاه و منبع انرژی قارچ ها محسوب می شوند، هم در تعداد و هم در تعیین نوع قارچ های یک منطقه اثرگذارند. تقریباً تمام قارچ ها دارای میزبان های مخصوص به خود هستند و جوامع گیاهی معیار خوبی برای تقسیم منطقه نمونه برداری می باشند [۱۱۵]. تغییر در پوشش گیاهی به دلیل تغییر میزبان، در نتیجه تغییر کمیت و کیفیت مواد آلی، تأثیر مستقیم بر تنوع گونه های قارچی دارد.تغییر در میکرواقلیم ها نیز بر تنوع قارچی منطقه تأثیرگذار است.به عنوان مثال، تابیدن نور به کف جنگل های کاستاریکا به دلیل از بین رفتن تاج پوشش [1] توسط طوفان، باعث نابودی میسلیوم های قارچ *Collybia* گردید.این قارچ دارای میسلیوم های سطحی می باشد که به خشکی حساسیت زیادی دارند.

[1] Canopy

موقعیت جغرافیایی نیز در تنوع و غنای گونه های منطقه نقش دارد. به طور مثال، گونه های قارچی راسته Agaricalesبه ویژه اعضای ساپروفیتی مانند، قارچ های تیره Tricholomataceaeدر عرض های جغرافیایی پایین متنوع ترند [۱۵۶].

مشخصات اقلیمی و آب و هوایی ایران

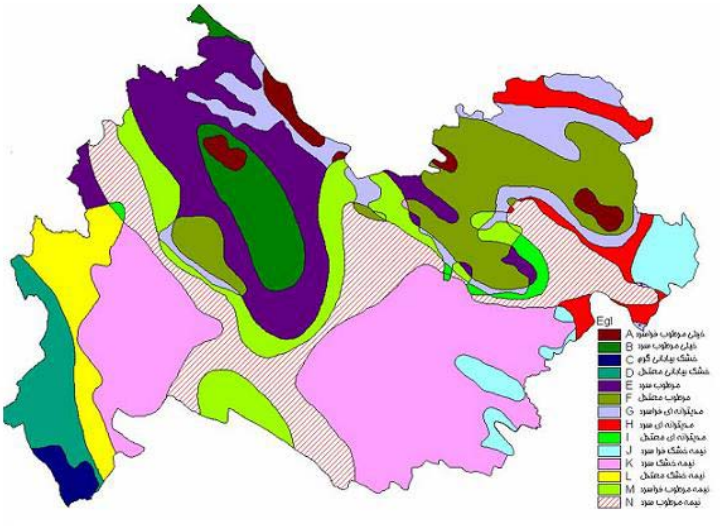
تنوع اقلیمی و آب و هوایی در ایران به دلیل ویژگی های متنوعی است که از آن میان می توان به گستردگی عرض جغرافیایی،امتداد کوهستان ها،تغییرات چشم گیر ارتفاعات و موقعیت سرزمین نسبت به دریاها و گستره های آبی اشاره کرد. طبیعت و اقلیم متنوع ایران در خود ، قارچ ها، گیاهان و جانوران فراوانی را جای داده است که از نظر تعداد و تنوع در مقایسه با سایر نقاط جهان شگفت انگیز است ، در ایران تاکنون بیش از ۳۵۰۰ گونه قارچی گزارش شده است (بجز قارچ های بیماریزای انسانی و حیوانی)، که حدود ۸۰۰ گونه آن مربوط به‌قارچ های آگاریک‌می باشد[۱۶۵].

ایران در زمره مناطق خشک و نیمه خشک جهان محسوب می شودو در مجموع دارای آب و هوایی متنوع است که از نظر شرایط اقلیمی و آب و هوا یی به سه بخش کلی بیابانی و نیمه بیابانی، کوهستانی (سرد و معتدل) و خزری تقسیم می‌شود [۱۶۹].

کلیاتی در مورد استان کرمانشاه

یانه ضلع استان کرمانشاه در م‌غربی کشور، بین ۳۳ درجه و ۳۶قه تا دق۳۵ درجه و ۱۵قه عرض دق ی و شمال۴۵ درجه و ۲۴قه تا دق۴۸ درجه و ۳۰قه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار گرفته دق است. ین استان شهر کرمانشاه است که‌مرکز ا ۱۴۱۰یا ارتفاع دارد متر از سطح در [۱۶۶]. ین استان از ا شمال به استان کردستان، از جنوب به استان ی لرستان و ایلام، از شرق به استان همدان و از غرب به ها کشور عراق محدود شده است[۱۶۱].

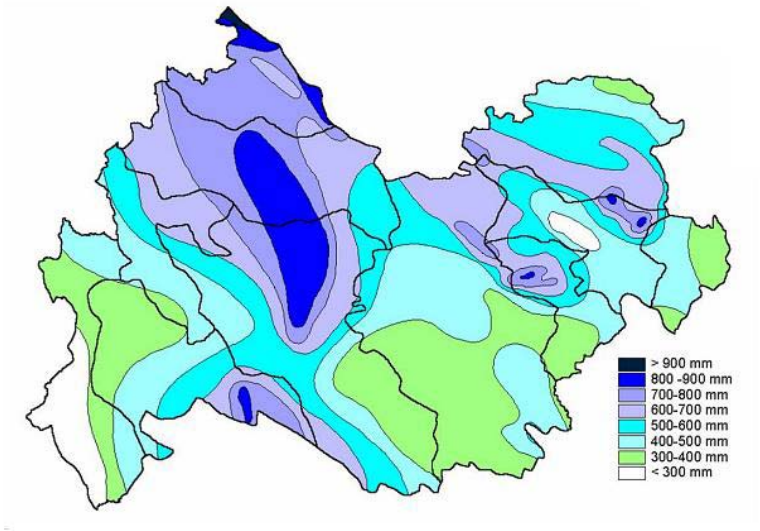
استان کرمانشاه شامل ۱۴ شهرستان و ۲۹ مرکز شهری م‌باشد [۱۶۶]. این استان‌ناحیه ای کوهستان ین فلات ایران و جلگه بین النهرین قرار گرفته و سراسر آن را قله‌است که ب‌ها و ارتفاعات سلسله کوه‌ی ها زاگرس پوشانده‌اند.ی آب و هوای متنوعی است استان کرمانشاه در مناطق مختلف دارا[۱۷۴] (شکل ۲).



شکل ۲. وضعیت اقلیمی استان کرمانشاه [۱۷۲].

ی استان کرمانشاه معتدل کوهستانی است و جبهه‌آب و هوا ی مرطوب مدیترانه‌ها ی در برخورد با ا یزش برف و باران به میزان متوسط ارتفاعات استان موجب د ۴۰ تا ۵۰۰یلی می‌متر در سال م‌شوبیشترین ب ی ساعات آفتاب‌شهر کرمانشاه به ۲۹۹۹ی رسد، بیشترین ساعات آفتابی در ماه های تیر و مرداد و ساعت م ین آن در ماه های دی و بهمن است‌کمتر. یت اقلیمی و اکولوژیک استان کرمانشاه با توجه به میزان موقع ی و رطوبت نسبی سالیانه به نحوی است که دامنه کوه ها و دشت های آن عموماً پوشیده از متوسط بارندگ جنگل و مرتع است.

شهر کرمانشاهی به کوه طاقبستان و از جنوب به سفیدکوه ختم از شمال به کوه فرخشاد، از شمال غرب ی شودم. یانگین دمای سالانم شهر کرمانشاه درحدود ۱۴درجه گراد و میزان بارش سالانه‌سانت‌ین شهر ا ۴۵۶/۸یلی متر می باشد [۱۷] (شکل ۳).



شکل ۳. وضعیت میزان بارندگی استان کرمانشاه [۱۷۲].

فصل اول
پیشینه تحقیق

۱-۱ -طبقه بندی کلاسیک

یکی از بزرگترین چالش های تکامل زیستی، یافتن منشأ و گوناگونی یک موجود زنده است و دست یافتن به این مهم برای قارچ ها کاری دشوار است، زیرا قارچ ها از نظر ریخت شناسی ساده هستند و تاکنون فسیل های اندکی از آن ها به دست آمده است[۵۳].قارچ ها ۴۵۰-۴۰۰ میلیون سال پیش بر روی کره زمین ظاهر شدند [۸۷] و پس از حشرات بزرگترین گروه موجودات زنده بر روی کره زمین هستند. تخمین زده شده است که ۱/۵ میلیون گونه قارچی وجود دارد که قارچ های کلاهک دار جزء شاخه بازیدیومایکوتا هستند [۴۷]. ردهٔی قارچ‌بندای کلاهک‌هایز دار با مطالعات فر[1] (۱۸۷۸ -۱۷۹۴)یاه گ‌ای شناس برجسته سوئد ید آغاز گرد [۳].طبقه بندی ی و شامل دو رده Hymenomycetes (قارچ هایی که اسپور خود را روی هایمنیوم خارجی تولید می کنند) و Gasteromycetes (قارچ هایی که اسپور خود را به طور داخلی تولید می کنند) بود.قارچ های رده Hymenomycetes خود به دو راسته Agaricales (قارچ های دارای تیغه) و Aphyllophorales (قارچ های فاقد تیغه؛ مانند، قارچ های تیره Polyporaceae و Hydnaceae) تقسیم می گردید. فریز ی تیغه‌اعتقاد داشت که قارچ های توان بر اساس رنگ توده اسپوردار را م به چند گروه یم نمودتقس. او قارچ ی کلاهک‌ها را در دار گوشت ۱۲ جنس قرار داد [۸۹]اری از در آن زمان بس اقارچ‌ای کلاهک‌هادار در جنس *Agaricus* قرار گرفتند. یه‌امروزه در آرا ای قارچ‌بندای کلاهک‌هادار، یاری از جنس‌بس‌ای معروف در واقع همان زیرجنس‌های سیستم طبقه‌هلی فریز هستندبندیستم طبقه‌س‌ای بند

1 Fries

یز که صرفاً بر اساس صفات ساده ماکروسکوپی از جمله ویژگی‌فر ای هاریخت شناسی‌یدیوکارپ و باز یه رنگ اسپور پا یزی شده بود، این امتیاز را داشت که به کمک آن جنس‌ر ها و گونه ها، در محل جمع ی شناسایی آورمی شوند [۴۷ و ۸۹]. در سال های بعد فاید[1] با کارهای آناتومی شروع به بازبینی کار فریز کرد و جنس های بیشتری را با به کارگیری دامنه صفات محدودتر از هم جدا نمود. یجه مطالعات نت ید، تشخیص فله یل قارچ جنس در ب ی ها آگاریک بودرده بندی که او برای هموبازیدیومیست ها ارائه داد، در ۵ گروه از ۸ گروه هموبازیدیومیست ها، با مطالعات مولکولی مشابهت دارد. بر اساس تحقیقات پاتولارد[2] در سال ۱۹۰۰، دو رده Homobasidiomycetes و Heterobasidiomycetes مطرح گردیدند که تا اواسط قرن بیستم مورد پذیرش همگان بودلو بازیدیومیست ها را بر اساس ساختار بازیدیوم و به ویژه نوع جوانه زنی اسپورها گروه بندی نمودبه همین ترتیب هموبازیدیومیست ها دارای بازیدیوم بدون دیواره عرضی بوده و اسپور آن ها به طور مستقیم جوانه می زند، در حالی که هتروبازیدیومیست ها دارای بازیدیوم بدون دیواره عرضی یا دیواره عرضی می باشند و اسپور آن ها به طور مستقیم یا غیرمستقیم جوانه می زند. در سال ۱۹۶۸ تالبوت[3] سه رده Teliomycetes، Holobasidiomycetes و Phragmobasidiomycetes را برای شاخه بازیدیومایکوتا پیشنهاد نمود. او روی دیواره عرضی بازیدیوم بیش از سایر صفات تأکید داشت. ی آشیانه این طبقه بندی قارچ های کلاهک دار، توپ پفکی، ستاره زمینی، شاخی بدبو، قارچ ها ی و قارچ های طاقچه ای درپرنده ا Holobasidiomycetes و قارچ های ژله ای در Phragmobasidiomycetes و قارچ های مولد زنگ و سیاهک در Teliomycetes قرار گرفتند [۱۳۰].

یکی از کارهای موفق در زمینه سیستماتیک تکاملی Agaricomycetes، تلاش های دونک[4] در سال های ۱۹۷۱-۱۹۶۴ می باشد. فردی که راسته Aphyllophorales را بر اساس صفات بارز ریخت شناسی به ۲۳ خانواده تقسیم نمود.خانواده های جدیدی که او شناسایی نمود، هنوز هم دست نخورده باقی مانده [۵۱ و ۵۲].

به دنبال استفاده از روش های میکروسکوپی در قارچ شناسی یکی از جامع ترین و کامل ترین سیستم های طبقه بندی توسط سینگر[5] در سال ۱۹۸۶ برای Agaricales ارائه شد.وی طبقه بندی Aphyllophorales

[1] Fayod
[2] Patouilard
[3] Talbot
[4] Donk
[5] Singer