

جنس‌های قارچ‌ها و شبه قارچ‌های ایران

تالیف

جعفر ارشاد

با مشارکت:

محمد رضا آصف (Agaricomycotina)، مونس بخشی (Hyphomycetes)، علیرضا جوادی
(Coelomycetes)، سیما زنگنه (Zygomycota و Glomeromycota)، بیتا عسگری و مهدی محرابی)
(Pucciniomycotina) Dothideomycetes و Sordariomycetes) فائزه علی‌آبادی

۱۳۹۷

سرشناسه	ارشاد، جعفر، ۱۳۱۵ -
عنوان و نام پدیدآور	جنس‌های قارچ‌ها و شبه قارچ‌های ایران / تالیف جعفر ارشاد و همکاران، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور
مشخصات نشر	تهران: موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، ۱۳۹۷
مشخصات ظاهری	: ۹۷۷ ص.
شابک	: 978-600-5916-30-0
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: ص.ع. عنوان به انگلیسی: Genera of Fungi and Fungal Analogues of Iran
موضوع	: قارچ شناسی - رده بندی - کلیدهای شناسایی - گونه‌های ایران
موضوع	: قارچ شناسی - رده بندی - کلیدهای شناسایی - گونه‌های ایران
رده بندی کنگره	:
رده بندی دیویی	:
شماره کتابشناسی ملی	:

جنس‌های قارچ‌ها و شبه قارچ‌های ایران

مؤلف: جعفر ارشاد (استاد پژوهش موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور-بازنشسته) و با مشارکت: محمدرضا آصف (عضو هیات علمی)، مونس بخشی (عضو هیات علمی)، علیرضا جوادی (محقق)، سیما زنگنه (عضو هیات علمی)، بیتا عسگری (عضو هیات علمی)، فائزه علی‌آبادی (محقق) از اعضاء موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور و مهدی محرابی (دانش‌آموخته دانشگاه زنجان)

ناشر: موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

کمیته انتشارات: ابراهیم ابراهیمی، کاوه بنانج، حسین رنجبر اقدم، منصوره میرابوالفتحی، لیلا فرآورده، محمد رضوی ویراستاران: دکتر رسول زارع (استاد پژوهش موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور و معاون پژوهش در سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی) و دکتر سید اکبر خداپرست (استاد در دانشگاه گیلان)

صفحه‌آرا: دکتر محمدرضا آصف

قطع: رحلی

چاپ اول: ۱۳۹۷

شمارگان: ۵۰۰

لیتوگرافی، چاپ و صحافی:

حق چاپ © محفوظ است

مسئولیت صحت مطالب با نگارندگان است.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

به نام آن که جهان را آفرید

پیش‌گفتار

Preface

در اکثر کشورهای پیشرو در علوم زیست‌شناسی به ویژه آنهایی که در قارچ‌شناسی صاحب نام هستند، مجموعه و یا مجموعه‌هائی و در کنار هم در مورد معرفی، شناسائی و توصیف کلیه آرایه‌های قارچ‌ها حتی در زمان‌های نسبتاً دور منتشر شده است. در ایران گرچه اولین ویراست "قارچ‌های ایران" در سال ۱۳۵۶ و سومین آن در سال ۱۳۸۸ انتشار یافت، ولی می‌دانیم که در این مجموعه به توصیف قارچ‌ها پرداخته نشده و صرفاً وجود، پراکنش و میزبان‌های آن‌ها مد نظر بوده و درج شده است. در نتیجه می‌توان اذعان نمود هنوز مجموعه‌ای که م‌تضمن توصیف کلیه آرایه‌های قارچی و شبه قارچی ایران باشد به رشته تحریر در نیامده است. شاید یکی از علل این امر تعداد قلیل دانش‌آموختگان رشته قارچ‌شناسی باشد. ناگفته نماند اکثر دست‌اندرکاران قارچ‌شناسی فعلی در ایران، دانش‌آموخته سایر رشته‌ها به ویژه بیماری‌شناسی گیاهی می‌باشند.

در اولین مقاله ای که به سبک و سیاق امروزی در باره معرفی قارچ های ایران توسط Boissier & Buhse (1860) انتشار یافت، ۳۳ آرایه متعلق به ۱۵ جنس درج گردیده است. اکنون که ۱۵۷ سال از آن زمان می‌گذرد و همان گونه که در این کتاب هم ملاحظه می‌شود تعداد ۹۲۸ جنس (غیر از قارچ‌های پزشکی و دامپزشکی) از قارچ‌ها و شبه قارچ‌های ایران (از Protozoa ۱۹ جنس، از Chromista ۱۶ جنس، از Chytridiomycota ۲ جنس، از Blastocladiomycota ۴ جنس، از Glomeromycota ۱۷ جنس، از Deuteromycota ۲۷۰ جنس، از Zygomycota ۲۱ جنس، از Ascomycota ۲۰۸ جنس، از Basidiomycota ۳۷۱ جنس) شناسائی و معرفی شده‌اند.

از سال ۱۲۳۹ شمسی (۱۸۶۰ میلادی) تا سال ۱۳۲۰ (سالی که اولین مقاله در باره‌ی معرفی قارچ‌های ایران با همکاری یک قارچ‌شناس ایرانی (دکتر اسفندیار اسفندیاری) منتشر گردید)، تنها دانشمندان قارچ‌شناس خارجی در زمینه معرفی قارچ‌های ایران فعال بوده‌اند که در میان آنان نقش دکتر F. Petrak قارچ‌شناس نام‌دار اتریشی از بقیه پررنگتر است. از سال ۱۳۲۰ به بعد فعالیت قارچ‌شناسان ایران فزونی گرفت و می‌توان اذعان نمود که بخش اعظم شناسائی قارچ‌های گزارش شده از ایران نتیجه تلاش آنان است.

مجموعه حاضر که پیش‌رو است، حاصل تلاش چندین ساله و قدمی نخستین به سوی هدف مطلوب می‌باشد و قابل بهره‌گیری برای کلیه افراد مرتبط به دانش قارچ‌شناسی به ویژه دانشجویان در مقاطع مختلف و کارشناسان جوان می‌باشد. گرچه سعی شده این مجموعه بر اساس آخرین اطلاعات موجود (تا ابتداء سال ۱۳۹۵ = 2016) و عاری از کمبودها و نقص باشد، ولی با وجود این می‌تواند خالی از کاستی‌ها و لغزش‌هائی نباشد. در هر صورت چنانچه به نقصی برخورد شد، پوزش نویسندگان را بپذیرید.

در خاتمه لازم است از کلیه کسانی که به هر نحو در تدوین و فراهم شدن این مجموعه همکاری داشته‌اند صمیمانه تشکر گردد. زحمات ویراستاران ارجمند جنابان آقایان دکتر رسول زارع و دکتر سید اکبر خداپرست و توصیه‌های ارزشمند آنان جای

بسی قدردانی و سپاسگزاری دارد، همچنین در این راستا از شورای انتشارات موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور تشکر می شود .
زحمات سرکار خانم زهره بابائی (کتابدار در بخش تحقیقات رستنیها در موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور) که در اسکن بعضی
از شکلها همکاری داشته اند جای تشکر دارد.

نویسندگان

شهریور ۱۳۹۷

فهرست مطالب

Contents

۸	نحوه استفاده از کتاب
۱۱	بخش اول، کلیدهای تشخیص آرایه‌ها
۱۳	کلید تشخیص سلسله‌های قارچ‌ها و شبه قارچ‌ها
۱۳	کلید تشخیص جنس‌های شبه قارچ‌های <i>Protozoa</i>
۱۴	کلید تشخیص جنس‌های شبه قارچ‌های <i>Chromista</i>
۱۵	کلید تشخیص شاخه‌های <i>Fungi</i>
۱۶	کلید تشخیص جنس‌های <i>Chytridiomycota</i>
۱۶	کلید تشخیص جنس‌های <i>Blastocladiomycota</i>
۱۷	کلید تشخیص جنس‌های <i>Glomeromycota</i>
۱۸	کلید تشخیص آرایه‌های <i>Deuteromycota</i>
۱۸	کلید تشخیص جنس‌های <i>Hyphomycetes</i>
۲۸	کلید تشخیص جنس‌های <i>Coelomycetes</i>
۳۴	کلید تشخیص جنس‌های <i>Zygomycota</i>
۳۵	کلید تشخیص زیر شاخه‌های <i>Ascomycota</i>
۳۵	کلید تشخیص جنس‌های <i>Saccharomycotina</i>
۳۶	کلید تشخیص جنس‌های <i>Taphrinomycotina</i>
۳۶	کلید تشخیص رده‌های <i>Pezizomycotina</i>
۳۷	کلید تشخیص جنس‌های <i>Dothideomycetes</i>
۴۱	کلید تشخیص جنس‌های <i>Sordariomycetes</i>
۴۷	کلید تشخیص جنس‌های <i>Eurotiomycetes</i>
۴۸	کلید تشخیص جنس‌های <i>Arthonimycetes</i>
۴۸	کلید تشخیص جنس‌های <i>Lecanoromycetes</i>
۴۸	کلید تشخیص جنس‌های <i>Pezizomycetes</i>
۵۰	کلید تشخیص رسته‌های <i>Leotiomycetes</i>
۵۰	کلید تشخیص جنس‌های <i>Erysiphales</i>
۵۱	کلید تشخیص جنس‌های <i>Rhizismatales</i>
۵۱	کلید تشخیص جنس‌های <i>Helotiales</i>
۵۳	کلید تشخیص زیر شاخه‌های <i>Basidiomycota</i>
۵۳	کلید تشخیص جنس‌های <i>Agaricomycotina</i>
۷۱	کلید تشخیص جنس‌های <i>Pucciniomycotina</i>
۷۲	کلید تشخیص جنس‌های <i>Ustilaginomycotina</i>

۷۵
۹۳۹
۹۴۵
۹۷۰

توصیف جنس‌ها
واژه‌های مورد استفاده
منابع
نمایه آرایه‌ها

نحوه استفاده از کتاب

How to Use the Book

در تهیه و تدوین این کتاب نکات زیر اعمال شده و از استفاده کنندگان درخواست توجه و عنایت می‌شود:

- ۱- هدف اصلی از تدوین این کتاب تهیه مجموعه‌ای بوده است که تا بهره برداران بتوانند با کمترین وسیله و امکانات ممکن نمونه‌های قارچی و شبه قارچی در اختیار خود را حداقل تا سطح جنس تشخیص دهند. به عبارت دیگر هدف شناسایی (identification) و نه رده بندی (taxonomy) بوده است. گرچه در بخشی جایگاه هر جنس در رده بندی مشخص شده است.
- ۲- اگرچه طبق مقررات نامگذاری مصوب سال ۲۰۱۲ ملبورن در استرالیا هر قارچ فقط یک نام خواهد داشت، ولی با توجه به نکات درج شده در بند بالا، سعی گردیده کلیدهای تشخیص به نحوی تهیه شوند که برای بهره برداران ساده و تا حد امکان عاری از مشکلات احتمالی باشد، با سخنی دیگر بجز در دو مورد اساس تشخیص و تفکیک جنس‌ها بر ریخت شناسی قرار داده شده است.
- ۳- برای گردآوری نام قارچ‌ها و شبه قارچ‌های (جنس‌ها و آرایه‌های زیر جنس‌ها) گنج‌انیده شده در این کتاب، علاوه بر آن‌هایی که در ویراست سوم کتاب "قارچ‌های ایران - ۱۳۸۸" مندرج است، از مقالاتی استفاده گردیده که در نشریات معتبر داخلی و خارجی چاپ و انتشار یافته‌اند. در نتیجه از مقالات ارائه شده در کنگره‌ها و همایش‌ها (بجز در دو مورد) بهره گرفته نشده است.
- ۴- در طرح اولیه قرار بود که این کتاب در سال ۱۳۹۵ شمسی (۲۰۱۶ میلادی) چاپ شود (صرفنظر از عواملی که باعث به تأخیر افتادن آن شد و در اینجا لازم به ذکر نیست)، لذا تنها از آن دسته از نوشته‌ها بهره گرفته شده که تا آخر سال ۱۳۹۴ شمسی (۲۰۱۵ میلادی) انتشار یافته‌اند.
- ۵- قسمت‌های گنج‌انیده شده در این کتاب شامل: پیش‌گفتار، فهرست، نحوه استفاده از کتاب، بخش اول، بخش دوم، واژه‌ها، منابع و نمایه می‌باشد.
- ۶- بخش اول حاوی کلیدهای در مورد تفکیک آرایه‌ها با هدف شناسایی آن‌ها تا سطح جنس است. به منظور آرایه بندی و تنظیم آرایه‌های موجود در این کلیدها از محتوی ویراست دهم (Kirk et al. 2008) پیروی گردیده است. تنظیم و تهیه کلیدها مسلماً براساس آرایه‌های موجود قارچ‌ها و شبه قارچ‌های ایران بوده و سایر آرایه‌ها (غیر مرتبط به قارچ‌ها و شبه قارچ‌های ایران) در آن‌ها جا نگرفته است.
- ۷- در بخش دوم که به توصیف جنس‌ها اختصاص دارد، برای سهولت دستیابی به آن‌ها، برحسب حروف الفباء (نه قرابت) گنج‌انیده شده‌اند. در این راستا ابتداء و در قسمت بالا سمت راست نام و نام خانوادگی نگارنده (یا نگارندگان) منعکس است. در وسط نام جنس همراه با نام نامگذار (نامگذاران) آن و در زیر، مشخصات نشریه محل چاپ آن درج شده است. این موارد (نام نامگذار و نشریه محل چاپ) اغلب از MycoBank Database برداشت گردیده، مگر اینکه مغایرت واضحی در آن وجود داشته باشد که در این صورت از منابع معتبر دیگری بهره گرفته شده است. چنانچه در مقالات مربوط به قارچ‌ها و شبه قارچ‌های ایران نام جنسی منتشر شده باشد ولی امروزه دیگر آن جنس به دلایلی مورد استفاده نیست و به عنوان مترادف قرار می‌گیرد، در این کتاب هم چنین اقدامی صورت گرفته و نام آن جنس به صورت مترادف بعد از یک علامت = نوشته شده است. مثل جنس *Cystopus* که در مقالات نسبتاً قدیمی آمده، ولی امروزه دیگر مورد استفاد نیست. در این صورت نام آن در زیر نام جنس اصلی و معتبر آن یعنی *Albugo* گنج‌انیده شده است. ۸- بعد از درج موارد نام برده در بند ۷ جای جنس مورد نظر در رده بندی مشخص شده است. به عبارت دیگر آرایه‌های مربوط از سلسله تا تیره‌ای که جنس مورد نظر به آن متعلق است مندرج می‌باشد. در این مورد هم از

MycoBank Database اقتباس گردیده است. ضمناً نظر به اینکه وضعیت بعضی از جنس‌ها در آرایه‌های پائین (منظور از سلسله تا تیره) هنوز مشخص نیست، لذا در این موارد هم ردیف آرایه‌ها کامل نگردیده است.

۹- می‌دانیم که شاخص هر جنس گونه تیپ آن است، لذا بعد از مطالب بالا (نام برده در بندهای ۷ و ۸) نام گونه تیپ جنس مربوط قید گردیده است.

۱۰- در توصیف هر جنس سعی گردیده از محتوای معتبرترین نوشته‌های موجود و اطلاعات شخصی نگارنده (نگارندگان) به ره گرفته شود. در انتهای متن توصیف، یک و گاهی دو مورد از مهم‌ترین منابع مربوط آمده است.

۱۱- بعد از توصیف شکلی که کم و بیش گویای صفات کلیدی جنس باشد، قرار داده شده است. در زیر هر شکل شرح مختصری از آن آمده و سپس منبع (یا منابعی) که شکل مربوط، از آن (ها) برداشت شده درون پرانتز درج گردیده است و مسلماً شکل‌هایی که توسط نگارنده (نگارندگان) تهیه شده و اصلی است منبعی برای آن‌ها ذکر نشده است. در مورد شکل‌هایی که از اینترنت برداشت گردیده، به دلیل روشن و یک نواخت نبودن منابع اصلی آن‌ها، به درج عبارت "برگرفته از اینترنت" بسنده شده است. البته قابل ذکر است که برای تعداد معدودی از جنس‌ها بعلت منوتیپ بودن (تنها دارای یک گونه)، در اختیار ریودن نمونه مربوط و یا عدم آرایه تصویری از طرف نامگذار، به ناچار شکلی در این کتاب از آن جنس ارائه نگردیده است.

۱۲- پس از مطالب بالا نام آرایه(های) زیر جنس گزارش شده از ایران به ترتیب حروف الفباء درج شده است و بعد از آن منبع یا منابع گزارش‌کننده(گان) گنجانیده شده است. در اینجا دو نکته لازم به ذکر است

۱- ۱۲- چنانچه بعضی از آرایه‌های گزارش شده قبلی، هم اکنون به صورت مترادف درآمده باشند، در این کتاب هم نام معتبر و مورد استفاده آن‌ها (بدون اشاره به نام قبلی) نوشته شده است.

۲- ۱۲- برای پرهیز از طول شدن لیست منابع، آرایه‌هایی که در ویراست سوم کتاب "فارچ‌های ایران - ۱۳۸۸" درج گردیده‌اند، تنها به ذکر همان منبع بسنده شده (مسلماً برای یافتن منبع اصلی می‌توان به کتاب مذکور مراجعه نمود) و در غیر این صورت به عبارت دیگر چنانچه آرایه‌ای در کتاب مذکور باشد در این صورت نام منبع یا منابع مربوط آن هم آمده است.

۱۳- در قسمت واژه‌ها، آن دسته از آن‌ها درج گردیده که در توصیف جنس‌ها مورد استفاد واقع شده‌اند. واژه‌ها به ترتیب حروف فارسی درج شده‌اند و در مقابل هر یک فقط معادل غیر فارسی آن‌ها نوشته شده است. لازم به ذکر است که برای پرهیز از افزایش تعداد صفحات کتاب، از توصیف واژه‌ها خوداری گردیده شده است. علاقمندان می‌توانند برای دستیابی به توصیف آن‌ها به منابع دیربپ از جمله دو منبع منعکس شده در قسمت واژه‌ها مراجعه نمایند.

۱۴- در قسمت منابع ابتداء منابع فارسی و به دنبال آن‌ها منابع غیر فارسی مطابق با روال مرسوم گنجانیده شده‌اند.

۱۵- در قسمت نمایه نام آرایه‌ها (تا سطح جنس) ذکر شده است و در مقابل هر یک شماره صفحه یا صفحه‌های مربوط درج گردیده است. چنانچه پرانتزی بعد از شماره‌ای وجود داشته باشد، نشان آن است که آرایه مربوط به تعداد عدد داخل پرانتز تکرار شده است. آرایه‌های مترادف با حروف ایتالیک (کج) نوشته شده‌اند. این نکته هم قابل ذکر است که نام آرایه‌های زیر جنس به دو دلیل در نمایه نیامده است. ۱- برای ممانعت از افزایش تعداد صفحات کتاب. ۲- چنانچه آرایه‌ای زیر جنس مورد ج ستجو باشد، می‌توان آن را در قسمت توصیف جنس مورد نظر یافت.

بخش اول
Part I

کلیدهای تشخیص آرایه‌ها

Identification Keys to Taxa

کلید تشخیص سلسله‌های قارچ‌ها و شبه قارچ‌ها

Identification Key to Kingdoms of Fungi and Chromistan & Protozoan Fungal Analogues

- ۱- تال پلاسمودی و غیر شبکه مانند یا پلاسمودی کاذب (*Protozoa*) صفحه ۱۳
- ۱- تال غیر پلاسمودی یا پلاسمودی شبکه مانند ۲
- ۱)۲- در چرخه زندگی مولد زئوسپورهائی با تاژک پرورش (*Chromista*) صفحه ۱۴
- ۱)۲- در چرخه زندگی اکثر عدم تولید زئوسپور یا زئوسپور با تاژک شلاقی (*Fungi*) صفحه ۱۵

کلید تشخیص جنس‌های شبه قارچ‌های *Protozoa*

Identification Key to Genera of Protozoan Fungal Analogues

- ۱- پلاسمود انگل و درون یاخته‌های میزبان (*Plasmodiophorales*) ۲
- ۱- پلاسمود پوده‌رست، زندگی آزاد ۳
- ۱)۲- سیستوسورها اسفنج مانند، تخم‌مرغی، تقریباً بیضوی یا نامنظم *Spongospora*
- ۱)۲- سیستوسورها با شکل‌های مختلف یا غیر مشخص *Polymyxa*
- ۱)۳- بار شبه قارچ به شکل ستون‌های برخاسته، ساده یا منشعب، معمولاً سفید ولی گاهی صورتی یا زرد. هاگ‌ها به طور انفرادی توسط پایه نخ مانند چسبیده به ستون *Ceratiomyxa*
- ۱)۳- عدم تشکیل بار شبه قارچ به شکل بالا. هاگ‌ها توده‌وار درون محفظه‌ای ۴
- ۳)۴- فاقد لیفک. وجود لیفک کاذب متشکل از اجزاء نامنظم ۵
- ۳)۴- وجود لیفک متشکل از اجزاء کم و بیش یک شکل ۷
- ۴)۵- بار شبه قارچ به صورت اتالیوم کاذب با اعضای اسپورانژیوم مانند و منفرد، تشکیل شده از ساختاری موجود از قبل ۶
- ۴)۵- بار شبه قارچ به صورت اتالیوم و فاقد دیگر حالت بالا *Lycogala*
- ۵)۶- دیواره اسپورانژیوم پایدار *Tubifera*
- ۵)۶- دیواره اسپورانژیوم پس از کامل شدن ناپایدار *Dictydiaethalium*
- ۴)۷- توده‌ی هاگ با رنگ کم و بیش روشن. لیفک معمولاً به وضوح sculptured و گاهی مزین ۸
- ۴)۷- توده‌ی هاگ معمولاً به رنگ قهوه‌ای تا سیاه گاهی بنفش یا قرمز مایل به قهوه‌ای. فاقد لیفک sculptured ۱۱۰
- ۷)۸- رشته‌های لیفک صاف یا با قسمت‌های ضخیم شده به شکل حلقه، نیم حلقه، زگیل یا خار *Arcyria*
- ۷)۸- رشته‌های لیفک با قسمت‌هائی به شکل فنر ۹
- ۸)۹- پیراپوش غضروفی، و ضخیم. توده‌ی هاگ‌ها قرمز رنگ *Metatrichia*
- ۸)۹- پیراپوش غشائی، نازک. توده‌ی هاگ‌ها معمولاً زرد ۱۰

- ۹)۱۰- لیفک متشکل از رشته‌های بلند، منشعب، پیوند شده، با انتهای آزاد به تعداد محدود *Hemitrichia*
- ۹)۱۰- لیفک متشکل از رشته‌های کوتاه، غیر منشعب یا به تعداد کم منشعب و اکثر با انتهایی آزاد *Trichia*
- ۷)۱۱- وجود آهک در بعضی از قسمت‌های بار شبه قارچ ۱۲
- ۷)۱۱- فاقد آهک در قسمت‌های بار شبه قارچ ۱۷
- ۱۱)۱۲- فاقد آهک در پیراپوش. پیراپوش غشائی و به رنگ رنگین کمان *Diachea*
- ۱۱)۱۲- وجود آهک در پیراپوش ۱۳
- ۱۲)۱۳- لیفک عاری از آهک، وجود آهک در پیراپوش و یا پایه. آهک به صورت دانه دانه یا کریستال ۱۴
- ۱۲)۱۳- لیفک حداقل در قسمت‌هایی حاوی آهک. آهک به صورت دانه دانه ۱۵
- ۱۳)۱۴- بار شبه قارچ به صورت اتالیوم *Mucilago (= Spumaria)*
- ۱۳)۱۴- بار شبه قارچ به صورت اسپورانژیوم یا پلاسمودیوم کاذب *Didymium*
- ۱۳)۱۵- لیفک متشکل از دو سیستم متفاوت از نظر ریخت *Physarum*
- ۱۳)۱۵- لیفک یک نواخت ۱۶
- ۱۵)۱۶- لیفک مرکب از لوله‌های باریک آهکی با قطر کم و بیش یک سان *Badhamia*
- ۱۵)۱۶- لیفک متشکل از غده‌های پیوسته بهم توسط شبکه‌ای از رشته‌های بیرنگ و بدون آهک *Fuligo*
- ۱۱)۱۷- پایه بار شبه قارچ در تمام طول توخالی، فاقد نشانی از هر گونه رشته‌ای *Stemonitis*
- ۱۱)۱۷- پایه بار شبه قارچ کم و بیش محکم و متشکل از شبکه‌ای از رشته‌های طولاً به هم بافته شده ۱۸
- ۱۷)۱۸- اسپوروتکا استوانه‌ای، تشکیل شبکه‌ای سطحی (حداقل در قسمت پائین) از رشته‌های پیوند شده انشعابات لیفک *Stemonitopsis*
- ۱۷)۱۸- اسپوروتکا معمولاً کروی، فاقد شبکه سطحی از رشته‌های پیوند شده *Collaria*

کلید تشخیص جنس‌های شبه قارچ‌های *Chromista*

Identification Key to Genera of Chromistan Fungal Analogues

- ۱- تشکیل زئوسپورها در دو مرحله ۲
- ۱- تشکیل زئوسپورها در یک مرحله ۴
- ۱)۲- به حالت سیست در آمدن زئوسپورها درون اسپورانژیوم. شبه قارچ دارای یا فاقد مرحله‌ی متحرک ۳
- ۱)۲- عدم سیست شدن زئوسپورها درون اسپورانژیوم. معمولاً خروج تمامی زئوسپورها از اسپورانژیوم *Saprolegnia*
- ۲- اندازه‌ی اسپورها متفاوت ولی اکثر آن‌ها کوتاه‌تر از ۱۵ میکرومتر، زئوسپورهای تخلیه نشده در ردیف‌های مختلف، دیواره ی (۲)
- سیست‌ها نازک *Brevilegnia*
- ۲)۳- اندازه‌ی اسپورها در اغلب موارد بیشتر از ۱۵ میکرومتر، زئوسپورهای تخلیه نشده در یک ردیف. دیواره‌ی سیست‌ها ضخیم (۲)
- *Geolegnia*
- ۱)۴- اسپورانژیوفورها غیر منشعب، دوکی شکل، مج‌تمع و مولد اسپورانژیوم‌های زنجیره‌ای و ریزان در زیر اپیدرم میزبان. تشکیل هاگینه‌های سفید یا کرمی رنگ در روی برگ میزبان *Albugo*

- ۱۴) - عدم ایجاد حالت بالا..... ۵
- ۱۵) (۴) - شبه قارچ به صورت انگل اختیاری یا پوده زی. با اسپورانژیوفورهای ریشه مانند و معمولاً غیر قابل تفکیک از ریشه های معمولی، منشعب، با رشدی نامحدود، افزایش طول آن‌ها از زیر یا درون اسپورانژیوم ایجاد شده. اسپورانژیوم‌ها غیر هم سن ۶
- ۱۵) (۴) - شبه قارچ به صورت انگل اجباری. با اسپورانژیوفورهای درختچه مانند، قابل تفکیک از ریشه‌های معمولی، با رشدی محدود . اسپورانژیوم‌ها هم سن ۱۰
- ۱۶) (۵) - اسپورانژیوم خردار *Trachysphaera* ۱۰
- ۱۶) (۵) - اسپورانژیوم غیر خردار ۷
- ۱۷) (۶) - تشکیل زئوسپورها درون ریز کیسه ایجاد شده از بدنه‌ی اسپورانژیوم و سپس خروج آن‌ها از ریز کیسه..... ۸
- ۱۷) (۶) - تشکیل زئوسپورها درون اسپورانژیوم و سپس خروج آن‌ها از اسپورانژیوم یا ریز کیسه‌ی کم دوام ۹۰
- ۱۸) (۷) - اسپورانژیوم‌ها کروی تا تخم مرغی شکل، دارای پستانک و ایجاد افزولشی داخلی *Phytophythium*.
- ۱۸) (۷) - عدم وجود حالات بالا *Pythium*.....
- ۱۹) (۷) - آنتریدیوم‌ها پیراماده یا پراماده، دیواره اگونیوم‌ها صاف یا گاهی تزئین‌دار (همیشه بدون خار)، اسپورها نپرساز *Phytophthora*
- ۱۹) (۷) - آنتریدیوم‌ها همیشه پراماده، اسپورها پرساز و با دیواره‌ی تزئین‌دار *Scleraphthora*.....
- ۱۰) (۵) - اسپورانژیوفورهای اولیه خارج شده از بافت میزبان سبتر و قطور به قطر معمولاً ۲۵ - ۱۵ میکرومتر، انشعابات در انتها، دیواره‌ی اگونیوم‌ها ضخیم، ناصاف یا تزئین‌دار ۱۱
- ۱۰) (۵) - اسپورانژیوفورهای اولیه خارج شده از بافت میزبان باریک به قطر معمولاً ۱۰ - ۸ میکرومتر، دیواره‌ی اگونیوم‌ها بدون تزئین ۱۲
- ۱۱) (۱۰) - تندش اسپورانژیوم‌ها با ایجاد زئوسپورها و خروج آن‌ها از انتهای اسپورانژیوم درپوش‌دار *Sclerospara*..
- ۱۱) (۱۰) - تندش اسپورانژیوم‌ها (کنیدیوم‌ها) با ایجاد لوله‌ی تندش *Peronosclerospora*
- ۱۲) (۱۰) - انشعابات اسپورانژیوفورها تقریباً غیر منظم و با زاویه قائمه، در انتها اغلب دارای سه پایک *Plasmopara*
- ۱۲) (۱۰) - انشعابات اسپورانژیوفورها تقریباً به طور منظم، دو شاخه‌ای و با زاویه حاده ۱۳
- ۱۳) (۱۲) - انتهای اسپورانژیوفورها پهن و نعلبکی مانند با ۳-۴ پایک در حاشیه *Bremia*
- ۱۳) (۱۲) - انتهای اسپورانژیوفورها به مرور باریک، نوک تیز و کمی خمیده ۱۴
- ۱۴) (۱۳) - تندش اسپورانژیوم‌ها با ایجاد زئوسپور *Pseudoperonospora*
- ۱۴) (۱۳) - تندش اسپورانژیوم‌ها (کنیدیوم‌ها) با ایجاد لوله‌ی تندش ۱۵
- ۱۵) (۱۴) - کنیدیوم‌ها (اسپورانژیوم‌ها) بیرنگ و شبه قارچ انگل گیاهان تیره‌ی *Brassicaceae* *Hyaloperonospora*
- ۱۵) (۱۴) - کنیدیوم‌ها (اسپورانژیوم‌ها) مایل به رنگ‌های روشن و شبه قارچ انگل گیاهان سایر تیره‌ها *Peronospora*.

کلید تشخیص شاخه‌های *Fungi*

Identification Key to Phyla of *Fungi*

- ۱- تولید زئوسپور در چرخه‌ی زندگی قارچ..... ۲
- ۱- عدم تولید زئوسپور در چرخه‌ی زندگی قارچ..... ۳
- ۱)۲- تال ریزوئید و غیر ریشه‌ای، اسپورانژیوم‌ها بی‌درپوش و تندش آن‌ها از یک قطب (*Chytridiomycota*)..... صفحه ۱۶
- ۱)۲- تال اکثر ریشه‌ای، تندش اسپورانژیوم‌ها از دو قطب (*Blastocladiomycota*)..... صفحه ۱۶
- ۱)۳- قارچ دارای زندگی قارچ‌ریشه‌ی درونی (*Glomeromycota*)..... صفحه ۱۷
- ۱)۳- فاقد حالت بالا..... ۴
- ۳)۴- فاقد بار جنسی در چرخه‌ی زندگی قارچ (*Deuteromycota*)..... صفحه ۱۸
- ۳)۴- وجود بار جنسی در چرخه‌ی زندگی قارچ..... ۵
- ۴)۵- بار جنسی قارچ به صورت زیگوسپور (*Zygomycota*)..... صفحه ۳۴
- ۴)۵- عدم تولید زیگوسپور..... ۶
- ۵)۶- بار جنسی قارچ به صورت آسک و آسکوسپور (*Ascomycota*)..... صفحه ۳۵
- ۵)۶- بار جنسی قارچ به صورت بازیدیوم و بازیدیوسپور (*Basidiomycota*)..... صفحه ۵۳

کلید تشخیص جنس‌های *Chytridiomycota* Identification Key to Genera of *Chytridiomycota*

- ۱- تشکیل یک اسپورانژیوم توسط تال قارچ و عدم اشغال کامل یاخته‌ی میزبان توسط اسپورانژیوم..... *Olpidium*
- ۱- تشکیل چندین اسپورانژیوم توسط تال قارچ..... *Synchytrium*

کلید تشخیص جنس‌های *Blastocladiomycota* Identification Key to Genera of *Blastocladiomycota*

- ۱- قارچ انگل جانوران..... ۲
- ۱- قارچ انگل گیاهان..... ۳
- ۱)۲- انگل لارو پشه‌ها..... *Coelomyces*
- ۱)۲- انگل جانوران میکروسکوپی..... *Catenaria*

- ۱۳- تشکیل هاگ‌های مقاوم درون محفظه‌ای به وجود آمده از تخریب یاخته‌های میزبان همراه با پررشدی کامل، ریشه های خارج از بافت میزبان متراکم و درختچه مانند..... *Urophlyctis*
- ۱۳- (۱) عدم تشکیل هاگ‌های مقاوم درون محفظه‌ای به وجود آمده از تخریب یاخته‌های میزبان، حرکت ریشه ها از یاخته ای به طرف یاخته‌ی دیگر، پررشدی نادر، ریشه‌های خارج از بافت میزبان اندک و قطور..... *Physoderma*

کلید تشخیص جنس‌های *Glomeromycota* Identification Key to Genera of *Glomeromycota*

- ۱- وجود *eusporium*..... ۲
- ۱- عدم وجود *eusporium*..... ۵
- ۱)۲- هاگ دارای وزیکل..... *Scutellospora*
- ۱)۲- (۱) هاگ فاقد وزیکل..... ۴
- ۲)۳- سپر تندشی ساده، معمولاً یک تا دو قسمتی..... *Scutellospora*
- ۲)۳- (۲) سپر تندشی چند قسمتی..... *Dentiscutata*
- ۲)۴- تشکیل اسپورانژیوم به صورت جانبی و بدون دنباله روی ریشه منتهی به وزیکل با دیواره نازک و انتهایی.....
Acaulospora
- ۲)۴- (۲) تشکیل اسپورانژیوم به صورت میانی در ریشه منتهی به وزیکل با دیواره نازک و انتهایی.....
Entrophospora
- ۱)۵- (۱) تشکیل هاگ (کلامیدوسپور) روی وزیکل..... *Gigaspora*
- ۱)۵- (۱) عدم تشکیل هاگ (کلامیدوسپور) روی وزیکل..... ۶
- ۵)۶- (۵) اسپوروکارپ‌ها به صورت مجتمع کروی شکل، وجود ریشه‌هایی در مرکز مجتمع..... *Sclerocystis*
- ۵)۶- (۵) عدم وجود حالت بالا..... ۷
- ۶)۷- (۶) وجود دیواره داخلی و تندش هاگ از آن..... ۸
- ۶)۷- (۶) عدم وجود حالت بالا..... ۹
- ۷)۸- (۷) تشکیل اسپور به صورت انتهایی از میسلیم ریشه‌ای..... *Pacispora*
- ۷)۸- (۷) عدم وجود حالت بالا..... *Archaeospora*
- ۷)۹- (۷) تکثیر با آغازگر ARCH1311 در یک PCR ساده..... *Paraglomus*
- ۷)۹- (۷) عدم تکثیر با آغازگر ARCH1311..... ۱۰
- ۹)۱۰- (۹) تشکیل هاگ درون ریشه گیاهان آوندی..... *Rhizophagus*
- ۹)۱۰- (۹) تشکیل هاگ درون خاک و خارج از ریشه..... ۱۱
- ۱۰)۱۱- (۱۰) ریشه متصل به هاگ در محل اتصال اغلب قیفی شکل..... *Funneliformis*
- ۱۰)۱۱- (۱۰) عدم وجود حالت بالا..... ۱۲
- ۱۱)۱۲- (۱۱) ریشه متصل به هاگ در محل اتصال استوانه‌ای، منفذ بن هاگ بسته..... *Septoglomus*
- ۱۱)۱۲- (۱۱) عدم وجود حالت بالا..... ۱۳

- ۱۳(۱۲) - هاگ‌ها به طور نامنظم درون اسپوروکارپی با پوشش ۱۴
- ۱۳(۱۲) - عدم وجود حالت بالا ۱۵
- ۱۴(۱۳) - تعداد هاگ‌های درون اسپوروکارپ به تعداد چند عدد *Diversispora*
- ۱۴(۱۳) - تعداد هاگ‌های درون اسپوروکارپ به تعداد زیاد *Redeckera*
- ۱۵(۱۳) - تولید کلامیدوسپور ۱۶
- ۱۵(۱۳) - عدم تولید کلامیدوسپور *Claroideoglossum*
- ۱۶(۱۵) - تشکیل هاگ‌ها به طور انفرادی *Glomus*
- ۱۶(۱۵) - تشکیل هاگ‌ها به طور دسته‌ای ۱۷
- ۱۷(۱۶) - لایه خارجی هاگ لعابی یا ژله‌ای *Dominika*
- ۱۷(۱۶) - عدم وجود حالت بالا *Corymbiglossum*

کلید تشخیص آرایه‌های *Deuteromycota* **Identification Key to Taxa of *Deuteromycota***

- ۱- قارچ در مرحله‌ی باردهی دارای کنیدیوما به صورت آسروول، فنجانی شکل پیکنیدیوم یا شبه پیکنیدیوم (*Coeleomycetes*)
 صفحه ۲۹
- ۱- قارچ فاقد یکی از شکل‌های بالا (*Hyphomycetes*) صفحه ۱۹