

کلید شناسایی برخی جنس های گل‌سنگ در استان خراسان، ایران

مهرو حاجی منیری*

گروه زیست شناسی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران

دکتر فتح اله فلاحیان

گروه زیست شناسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

دکتر علی اصغر معصومی

گروه گیاه شناسی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران، ایران

چکیده

در ضمن تحقیق بر فلور گل‌سنگ استان خراسان، کلید شناسایی ۲۶ جنس گل‌سنگ وابسته به ۱۶ تیره بر اساس خصوصیات ریخت شناسی و تشریحی، تست های شیمیایی و ساختار بستر رویش طراحی شده است. ۱۲ جنس گل‌سنگ از خراسان و دو جنس *Farnoldia Hertel* و *Teloschistes Norman* برای اولین بار از ایران گزارش می شوند.

واژه های کلیدی: ایران، خراسان، کلید شناسایی، گل‌سنگ

مقدمه:

لغت گل‌سنگ با ریشه یونانی به معنی رشد سطحی روی پوست درخت زیتون، اولین بار توسط Teophrastus به کار رفت^(۱). گل‌سنگ ها شامل گروه های متفاوتی از قارچها به ویژه آسکومیست ها بوده که با جلبک های سبز یا سبز-آبی همزیست شده اند. این ساختار مرکب از نظر شکل ظاهری، فیزیولوژی، تولید مثل، زیستگاه و خواص شیمیایی نسبت به اجزاء تشکیل دهنده آن کاملاً متفاوت است. دوام اندام بارده، رشد آرام و عمر طولانی گل‌سنگ ها باعث شده است که بر خلاف آسکو میست ها به آسانی در محیط قابل مشاهده باشند. در عین حال جمع آوری گل‌سنگ ها نیازمند برخی مهارت هایمشاهده ای است^(۲).

روند شناسایی گل‌سنگ ها از ابتدا تا کنون تحولات زیادی را پشت سر گذاشته به طوری که خواص دارویی، شکل ظاهری، ساختار و نحوه سازمان یابی تال-اندام بارده، تجزیه شیمیایی و بالاخره ویژگی های میکروسکوپی در علم گل‌سنگ شناسی^۱ استفاده شده است^(۱). همزمان با این پیشرفت ها تاکسونومی گل‌سنگ ها نیز متحول شد به

*عهده دار مکاتبات

^۱-Lichenology

طوری که از سال ۱۹۵۰ به بعد گل‌سنگ‌ها استقلال تاگزونومیک خود را از دست داده و به سلسله قارچ‌ها ملحق شدند.^(۳)

در گذشته تعیین جنس و گروه‌های بزرگتر سیستماتیک گل‌سنگ‌ها غالباً بر اساس یک صفت رویشی یا زایشی پایه ریزی می‌شد. این گونه طبقه‌بندی‌های سیستماتیک بسیار ناهمگن بودند از این رو امروزه ترتیب جنس‌ها و تیره‌ها بیشتر بر اساس ساختار آسک^۱، آسکوسپور^۲ و اونتوژنی^۳ اجسام بارور تعیین می‌شود^(۴و۵).

عمده مطالعات گل‌سنگ‌شناسی در ایران در سال‌های ۱۹۷۸-۱۸۸۵ شامل جمع‌آوری و شناسایی تعدادی از گل‌سنگ‌های نواحی اصفهان، بوشهر، خراسان، فارس، کرمان، گیلان، لرستان و مازندران می‌باشد که مجموعاً به شناسایی بیش از ۳۰۰ گونه منجر شده است. از این میان ۴۱ گونه به استان خراسان اختصاص دارد^(۶،۱۳). البته در ضمن چند پایان‌نامه کارشناسی ارشد نیز تعدادی گونه فاقد اطلاعات هرباریومی نیز معرفی شده است^(۱۴و۱۵).

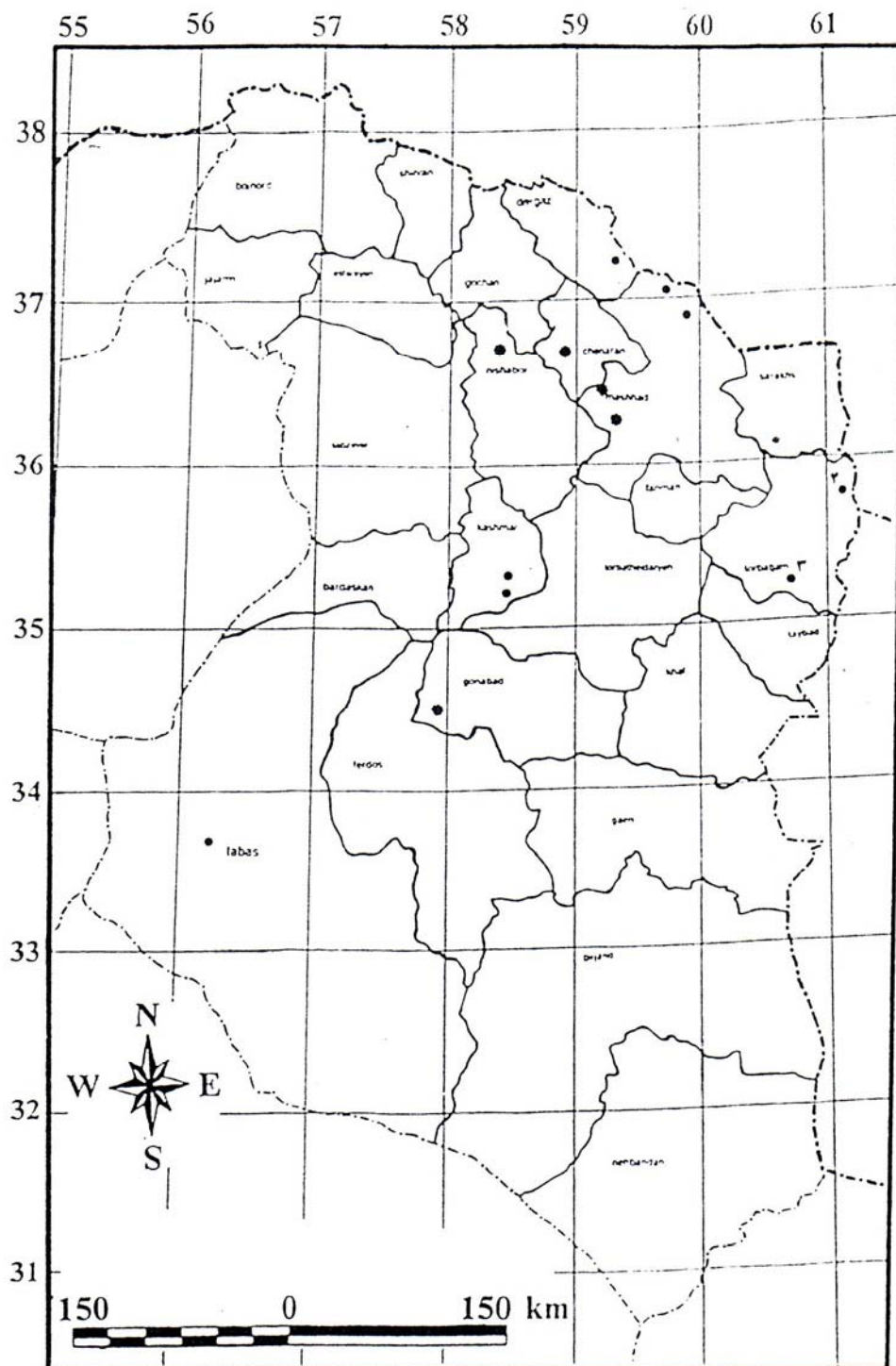
فلور‌ها شناسایی و تعیین تنوع زیستی رویش‌های هر منطقه را با عنایت به طراحی کلید‌های شناسایی آسان می‌کنند. ولی پیش از تدوین فلور منطقه‌ای گل‌سنگ ابتدا باید جمع‌آوری جامعی انجام و همه نمونه‌ها با همکاری گل‌سنگ‌شناسان^۴ و شرح نویسان^۵ شناسایی گردند^(۱۶).

آگاهی از تنوع زیستی گل‌سنگ‌های مناطق نسبتاً بکر مانند ایران مستلزم شناسایی جنس‌های موجود و تقویت منابع اطلاع‌رسانی مربوط به آنها جهت شناسایی گونه‌های وابسته می‌باشد. این گزارش بیانگر نحوه شناسایی تعدادی از جنس‌های تحت مطالعه در استان خراسان است. پر واضح است که کلید حاضر موقتی بوده و با ادامه جمع‌آوری و بررسی تاگزونومیک نمونه‌های بیشتر از سایر زیستگاه‌ها به تدریج تکمیل و مقدمه پایه ریزی فلور گل‌سنگ خراسان پایه ریزی خواهد شد^(۱۷).

مواد و روش‌ها

نمونه‌های مورد بررسی در این تحقیق از ۱۳ محل مختلف در استان خراسان جمع‌آوری و کدگذاری شده‌اند (شکل ۱) و در حال حاضر در هرباریوم مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع^۱، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، هرباریوم پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی^۷ و هرباریوم گل‌سنگ باغ و موزه گیاه‌شناسی دانشگاه آزاد برلین^۸ (آلمان) نگهداری می‌شوند^(۱۷).

-
- 1-Ascus
 - 2-Ascospore
 - 3-Ontogeny
 - 4-Lichenologist
 - 5-Monographer
 - 6-TARI
 - 7 -MFUH
 - 8-Berlin



شکل ۱. موقعیت ایستگاه های جمع آوری

شناسایی نمونه ها با استفاده از چهار مرحله مطالعات منظم به شرح زیر صورت گرفت (۲۱ و ۲۰ و ۱۹ و ۱۸ و ۱۷).
 ۱. ریخت شناسی با استفاده از استرئو میکروسکوپ (WILD, HERBRUGG) تحت نور روز یا نور گذرانده از فیلتر (غالباً آبی رنگ) مناسب جهت تعیین فرم رویشی و رنگ تال و حضور یا عدم قلمه های رویشی و تشخیص نوع آن ها.

۲. تشریح تال و اندام بارده جهت تعیین نوع جلبک، چگونگی لایه بندی تال، ویژگی های حاشیه اندام بارده، جزئیات ساختار رأس آسک، تعداد، رنگ و شکل آسکوسپورها با استفاده از برش گیری دستی به وسیله تیغ تیز و مشاهده تحت روش های استاندارد میکروسکوپی.

۳. بررسی شیمیایی با تکیه بر تست های نقطه ای^۱ شامل پاسخ سریع تال به معرف های K^+ , C^{2+} و I^- .

۴. شناسایی بستر رویش (سنگ های سیلیسی یا آهکی) گلسنگ های صخره رست^۵.

نتایج و بحث

- () ()
- ۱- تال ژلاتینی، سبز تیره، قهوه ای تا سیاه، اغلب در حالت خشک چروکیده، در مجاورت رطوبت متورم، بدون کورتکس سلولی فوقانی، بخش فتوستتزی جلبک سبز-آبی *Nostoc*، هیف های قارچی و جلبک ها محصور در ژل *Collema Weber*.....
- تال غیر ژلاتینی، به رنگ های مختلف، در حالت خشک معمولاً غیر چروکیده، در حالت مرطوب غیر متورم، دارا یا بدون کورتکس سلولی. بخش فتوستتزی جلبک سبز. هیف های قارچی و جلبک ها نسبت به هم فاصله دار..... ۲
- ۲- تال بوته ای، افراشته، به شدت منشعب، با سوراخهای تخم مرغی شکل، یا با لب های گوشه دار و ناصاف، قطر لب تا ۲ میلی متر، حاشیه لب ها با مژه های (شکل ۱) ظریف و متعدد، اغلب بارور. رأس آسک *Teloschistes-type* (شکل ۳)..... *Teloschistes s Norman*
- تال برگه ای یا پوسته ای، جزئی تا بزرگ، صاف و تقریباً موازی با بستر یا چسبیده به آن، سطح فوقانی و تحتانی تال نامشابه..... ۳
- ۳- تال برگه ای، بیشترین سطح زیرین تال جدا از بستر، توسط ریزین یا بخش هایی از زیر تال چسبیده به بستر..... ۴
- تال پوسته ای یا پولکی، با حاشیه چسبیده یا آزاد، از همه سطح زیرین تال یا فقط از بخش برجسته و ضخیم تر آن چسبیده به بستر..... ۱۰
- ۴ دارای ریزین یا مژه..... ۵
- بدون ریزین و مژه..... ۷
- ۵ حد اقل دارای مژه در رئوس لب ها، تال خاکستری روشن، لب ها بدون خمیدگی، زیر تال ناپیدا از بالا. *Anaptychia Korber*.....
- بدون مژه..... ۶

¹. Spot test

². KOH

³. $[Ca(OCl)_2]$

⁴. KI, I

⁵. Saxicolous

- ۶ سطح زیرین تال رگه دار (شکل ۴)، سطح فوقانی تال اغلب دارای tomentum و صاف و یکنواخت، ریزین ها کوتاه و گاهی به هم چسبیده *Peltigera Willd.*
- سطح زیرین تال بدون رگه، سطح فوقانی تال صاف، براق و بدون *soralia*، ریزین به شدت به هم چسبیده، کورتکس فوقانی با *K* (مثبت) زرد، با *KC* منفی. لایه قارچی با *C* (مثبت) قرمز، قطر لب ها بیش از ۱ میلی متر *Parmelia Ach.*
- ۷ تال ناف دار (شکل ۵)، صخره رست ۸
- تال غیر ناف دار، خاک رست یا پوست رست، زرد تا نارنجی، با *K* (مثبت) ارغوانی تیره *Xanthoria. (Fr.) Th.*
- ۸ تال دارای پری تسیا (شکل ۶) *Dermatocarpon Eschew.*
- تال بدون پری تسیا ۹
- ۹ آپوتسیوم فرو رفته در تال، بنفش تا قهوه ای، تعداد زیادی آسکوسپور در هر آسک *Glypholecia scabra (Pers.) Mull. Arg.*
- آپوتسیوم رسیده چسبیده به تال، سبز تا سیاه، با حاشیه *lecanorine* (شکل ۷)، ۸ آسکوسپور در هر آسک *Rhizoplaca Lam.*
- ۱۰ تال با حاشیه لب دار یا کاملاً پولکی (شکل ۸) ۱۱
- تال با حاشیه کامل و ممتد یا کمابیش شکاف دار و دارای آرئول ۱۶
- ۱۱ حاشیه تال لب دار، تال از زرد تا نارنجی، تال با *K* (مثبت) ارغوانی تیره، چسبیده به بستر بدون هیف های قابل مشاهده ۱۲
- تال پولکی، خاکستری تا قهوه ای، تال با *K* منفی، چسبیده به بستر با دسته هیف های موجود بر همه سطح زیرین تال ۱۳
- ۱۲ صخره رست، خاک رست، پوست رست یا به ندرت خزه رست. آسکوسپور *polarilocular* (شکل ۹) *Caloplaca. Th. Fr.*
- صخره رست، خاک رست یا خزه رست. آسکوسپور بدون دیواره عرضی *Fulgensia . Massal.*
- ۱۳ تال دارای پری تسیوم فراوان، هیمنیوم دارای سلول های جلبک. آسکوسپور رسیده *muriform* (شکل ۱۰) قهوه ای *Endocarpon Hedw.*
- تال دارای آپوتسیوم، اغلب کمیاب ۱۴
- ۱۴ آپوتسیوم با حاشیه *lecanorine* زرد، نارنجی تا قهوه ای، اغلب فراوان. تال سبز تا خاکستری زرد، روی خاک یا خزه های روی صخره *Squamarina Poelt.*
- آپوتسیوم با حاشیه *lecidine* (شکل ۱۱) دیسک آپوتسیوم پوشیده از گرد سفید یا سیاه، اغلب کمیاب یا حتی نایاب ۱۵

- ۱۵ آپوتسیوم اغلب کمیاب، آسکوسپور ساده، پولک های تال صورتی با حاشیه سفید، گاهی پوشیده از گرد سفید، خاک رست. *Psora Hoffm.*.....
- آپوتسیوم اغلب نایاب، آسکوسپور دارای دیواره عرضی. پولک ها از خاکستری تا سبز تیره، روی خاک یا خزه های روی صخره *Toninia Massal.*.....
- ۱۶ آسکوکارپ با دهانه نقطه مانند (پری تسیوم). تال صاف با ضخامت کمتر از ۱ میلی متر، گاهی شکاف خورده و آرئول دار (شکل ۱۲)، قهوه ای تا سیاه، صخره رست. آسکوسپور بی رنگ، ساده، پارافیز ها ناپایدار، نایاب در حضور آسکوسپور *Verrucaria.Schrader.*.....
- آسکوکارپ با دهانه پهن تر، صفحه مانند و گرد (آپوتسیوم) ۱۷.....
- ۱۷ آسکوسپور رسیده خاکستری تا قهوه ای.....
- آسکوسپور از ابتدا بی رنگ ۲۰.....
- ۱۸ آسکوسپور ۲ سلولی، با ضخامت نابرابر در دیواره (شکل ۱۳) *Rinodina.(Ach.) Gray.*.....
- آسکوسپور چند سلولی ۱۹.....
- ۱۹ پارافیزها منشعب، به شدت درهم تنیده. دیواره آسکوسپور شفاف ژلاتینی حداقل در حالت نارس. روی صخره سیلیسی یا آهکی، گاهی روی گل سنگ پوسته ای. *Rhizocarpon Lam*
- پارافیزها غیر منشعب و ایستا. آسکوسپور بدون دیواره شفاف ژلاتینی. آپوتسیوم چسبیده، با حاشیه *Diplotomma Flotow.*..... *lecideine*
- ۲۰ آسکوسپور ساده ۲۱.....
- آسکوسپور با دیواره عرضی ۲۸.....
- ۲۱ تال زرد، جزئی و گاهی نامشخص ۲۲.....
- تال خاکستری تا قهوه ای، جزئی تا بزرگ ۲۳.....
- ۲۲ آسک با ۸ آسکوسپور، آپوتسیوم چسبیده، با حاشیه *lecanorine* روی صخره های آهکی. *Candelariella. Mull Arg.*.....
- آسک با تعداد زیادی آسکوسپور. آپوتسیوم فرو رفته، بدون حاشیه مشخص. اغلب روی صخره آذرین *Acarospora. Massal.*.....
- ۲۳ آسک با ۸ آسکوسپور ۲۴.....
- آسک با تعداد زیادی آسکوسپور، آپوتسیوم فرو رفته در تال، اغلب روی صخره سیلیسی و گاهی آهکی. *Acarospora Massal.*.....
- ۲۴ آپوتسیوم فرو رفته در تال، بدون حاشیه مشخص، *aspicilioid* (شکل ۱۴)، *tholu* (شکل ۱۴) *Aspicilia. Massal.*
- آسک با I منفی یا آبی بسیار روشن ناپایدار، روی صخره آهکی.....
- آپوتسیوم چسبیده به تال، دارای حاشیه مشخص در حالت نارس ۲۵.....

- ۲۵ طول آسکوسپور بیش از ۵۰ میکرومتر، دیواره آسکوسپور ضخیم، با ضخامت ۱۰-۵ میکرومتر. *Pertusaria* DC.....
- ۲۶ طول آسکوسپور کم تر از ۵۰ میکرومتر، ضخامت دیواره تا ۱ میکرومتر
 ۲۶ آپوتسیوم با حاشیه *lecanorine*. هیپوتسیوم و هیمنیوم بی رنگ. آسک *lecanora-type* (شکل ۱۷).
Lecanora Ach.
 ۲۷ آپوتسیوم با حاشیه *lecideine* یا *biatorine*
 ۲۷ بر روی صخره آهکی. آسک *Porpidia-type* (شکل ۱۶)، گاهی تال فقط محدود به آپوتسیا. *Farnoldia* Hertel.
 بر روی صخره سیلیسی. آسک *Bacidia type* (شکل ۱۶). *Lecidella* Korber.....
 ۲۸ آسکوسپور *polarilocular*. دیواره نازک، دیواره عرضی ضخیم. آپوتسیوم با حاشیه *lecanorine*، تال و آپوتسیوم نارنجی، با K (مثبت) ارغوانی تیره.
Caloplaca Th. Fr.....
 دیواره و دیواره عرضی آسکوسپور نازک. آپوتسیوم با حاشیه *lecideine*. صاف تا اندکی محدب
Toninia Massal.....

جنس هایی که برای اولین بار از خراسان گزارش می شوند عبارتند از ^(۱۷):

1. *Dermatocarpon* Eschw (1824)
2. *Diplotomma* Flotow (1849)
3. *Endocarpon* Hedw. (1789)
4. *Fulgensia* Massal. (1855)
5. *Glypholecia* Nyl. (1853)
6. *Lecidella* Korber (4855)
7. *Peltigera* Willd. (1787)
8. *Pertusaria* DC. (1805)
9. *Psora* Hoffm. (1796)
10. *Squamarina* Poelt (1958)
11. *Toninia* Massal. (1852)
12. *Verrucaria* Schrader (1787)

Teloschistes Norman (1853) و *Farnoldia* Hertel (1983) نیز برای اولین بار از

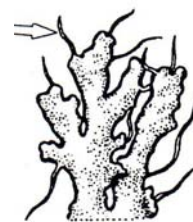
ایران گزارش می شوند ^(۱۷).



شکل ۴. رگه (۶)



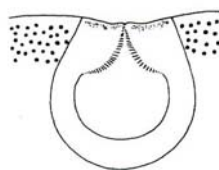
شکل ۳. راس آسک از نوع *Teloschistes type* (۱۸)



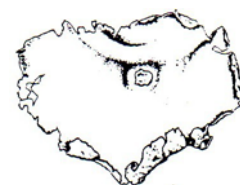
شکل ۲. مژه (۶)



شکل ۷. حاشیه *Lecanorine* (۱)



شکل ۶. پریتسیوم (۱۸)



شکل ۵. تال نافدار (۱۸)



شکل ۱۰. آسکوسپور *Muriforme* (۱)



شکل ۹. آسکوسپور *Polarilocular* (۱۳)



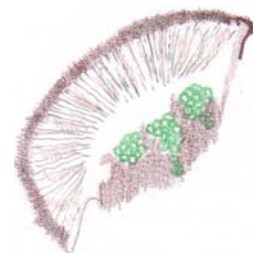
شکل ۸. تال پولکی شکل (۱۳)



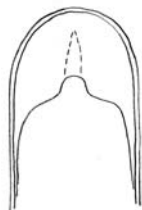
شکل ۱۳. آسکوسپور با دیواره ضخیم (۱۳)



شکل ۱۲. آرئول (۱۳)



شکل ۱۱. حاشیه *Lecideine* (۱)

شکل ۱۶. راس آسک از نوع *Porpidia* (۱۳)شکل ۱۵. *Tholus* (۱۸)شکل ۱۴. حاشیه *Aspicilioida* (۱)شکل ۱۶. راست: راس آسک از نوع *Bacidia* (۱۳)چپ: راس آسک از نوع *Lecanora* (۱۳)***Apothecium pl. Apothecia***

اندام بارده دیسکی، فنجان‌ی یا نعلبکی شکل، با رنگ‌های متفاوت به قطر ۱۰-۲۵۰ میلی‌متر

Areola

سطحی کوچک، مدور یا کمابیش چند گوشه که با شکاف‌هایی در سطح تال محدود می‌شود

Ascocarp

جسم بارور قارچ

Ascospore

اسپور جنسی تولید شده در آسک با رنگ‌های مختلف و به قطر ۱-۲۵۰ میکرون

Ascus pl. Asci

یک سلول کیسه مانند با مراحل رشد کامل و با شکل‌های متفاوت در قارچ‌های آسکومیست

Aspicilioid

آپوتسیا کمابیش پوشیده و فرو رفته در تال، به ویژه در جوانی

Bacidia type

شکل خاصی از رأس آسک در جنس *Bacidia*

Biatorine, lecideine

حاشیه آپوتسیوم بدون جلبک، نرم و مومی

Cilium pl. Cilia

ضمیمه‌های تار مانند بر روی تال یا اطراف آن و یا روی آپوتسیوم

Cortex

خارجی ترین لایه تال مرکب از هیف‌های مراکم سلولی یا فیبری

Corticolous

رشد یافته بر روی پوست درختان و کنده‌ها

Crustose

گل‌سنگ پوسته‌ای فاقد ریزین و کورتکس، که از سطح تحتانی کاملاً به بستر چسبیده است

Disc

سطح آپوتسیوم

Foliose

گل‌سنگ برگ‌ی

Fruticose

گل‌سنگ بوته مانند

Gelatinose lichen

گل‌سنگی با تال ژلاتینی و لایه بندی نشده

Hymenium

لایه مولد اسپور در آسکوکارپ

Hypha pl. Hyphae	هریک از رشته های میسلیوم قارچ
Lecanora type	شکل خاصی از رأس آسک در جنس <i>Lecanora</i>
Lecanorine	نوعی آپوتسیوم که حاشیه آن همانند تال و دارای جلبک است
Lecideine	نوعی آپوتسیوم که حاشیه آن عاری از جلبک و متفاوت با تال است
Lobe	بخش پیش آمده ای از تال که به عنوان تقسیمات جدا تلقی شود
Muriform	اسپوری با دیواره های طولی و قائم فراوان
Muscicolous	رشد یافته روی خزه
Paraphys	رشته های نازا در هیمنیوم
Perithecium pl. Perithecia	اندام بارده کرووی یا فلاسکی شکل در قارچ پیرنومیست
Photobiont	جزء فتوسنتزی گل‌سنگ
Polarilocular	آسکوسپور دو سلولی با دیواره ضخیم و کانال طولی
Porpidia type	شکل خاصی از رأس آسک در جنس <i>Porpidia</i>
Rhizine	اندام اتصال تال مرکب از هیف های خوشه ای
Saxicolous	تال رشد یافته روی سنگ
Soralium pl. Soralia	سطحی از تال که فاقد کورتکس و مولد سوردیا است
Soredium pl. Soredia	ترکیبی از سلول های جلبکی و هیف های قارچی با ظاهر پودری و بدون کورتکس
Squamule	پولک، برگ پولک مانند
Squamulose	گل‌سنگی با تال پولک مانند
Teloschistes type	شکل خاصی از رأس آسک در جنس <i>Teloschistes</i>
Terricolous	خاک رست
Thallus	بخش رویشی گل‌سنگ که تمایز محدودی دارد
Tholus	ناحیه ضخیم حد فاصل دو لایه آسک
Tomentum	توده متراکم و نمد مانند از هیف های ریزوئیدی در زیر تال
Umbilicate	تال واجد پایه مرکزی اتصال و دارای یک فرورفتگی مرکزی در سطح فوقانی تال
Vein	برجستگی های موازی یا مشبک حاصل از تجمع هیف های قارچی در زیر تال

References

- 1- Smith, A. L., *Lichens*. Cambridge University Press, London, UK (1921).
- 2- May, P., How to identify a macrolichen. Farlow Herbarium, Harvard University, Cambridge (2000).
- 3- Purvis, W. O., *International Lichenological News Letter*, **33**, 1 (2000).
- 4- Haffelner, J., Principles of classification and main taxonomic groups. *CRC Handbook of Lichenology*, Vol III, Tel Aviv University, Israel (1982).
- 5- Hawksworth, D.L., Sutton, B. C. and Ainsworth, G. C., *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the fungi*, seventh edition, Commonwealth Mycological Institute, U.K (1983)
- 6- Muller, J., *Hedwigia*, **34**, 151 (1892).
- 7- Oxner, A. N., *Bot. J.*, **3** (3-4), 82 (1946).
- 8- Riedl, H., *Plant Systematics and Evolution* **131**, 217 (1979).
- 9- Sipman, H., *Lichen determination keys, lichen genera of Iran*, URL (2003).
- 10- Steiner, J., *Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe*, **105**, (1) 436 (1896).
- 11- Steiner, J., *Annales Mycologici*, **8**, 212 (1910).
- 12- Szatala, O., *Analen des naturhistorischen Museum in Wein*, **50**, 410 (1940).
- 13- Szatala, O., *Annales historico-naturales musei nationalis Hungarici*, **8**, 101 (1957).
- 14- Zarea Hasanabadi, M., *Study and Introducing of Saxicolous Lichens around Mashad*, M.S Thesis, Ferdowsi University, Mashad (2004).
- 15- Aabedi, F., *Ecosystematic of saxicolous Lichens of the NE High Lands of Mashad*, M.S thesis, Ferdowsi University, Mashad (1990).
- 16- Nash, T. H. and Rambold, G., *The Bryologist*, **105** (4), 635 (2002).
- 17- Haji Moniri, M., *Floristic studies of lichens in Khorasan province*, Ph.D thesis, Science & research kampus, Islamic Azad University, Tehran (2004).
- 18- Gharib, A., *Identification of Stones with Special Attention to Iran's Stones*, Scientific & Cultural Publications, Tehran, Iran (1984).
- 19- Orange, A., James, P. W. and White, F. J., *Microchemical Methods for the Identification of Lichens*. British Lichen Society, UK (2001).
- 20- Poelt, J. and Vezda, A., *Determination Keys, European Lichens*, Supplement II, (1981).
- 21- Purvis, W. O., Coppins, B. J., Hawksworth, D. L., James, P. W. and Moore, D. M., *The Lichen Flora of Great Britain and Ireland*. Natural History Museum Publications in association with the British Lichen Society, UK (1992).
- 22- Goward, T., Mc Cune, B. and Meidinger, D., *The Lichens of British Columbia, Illustrated keys, part 1, Foliose and Squamulose Species*. Ministry of Forests. Research Branch, B. C. (1994).
- 23- Mc Cune, B., *Key to the Lichen Genera of the pacific Northwest*, Dept. Botany & Plant Pathology, Oregon State University, Corvallis, Oregon, USA (2002).
- 24- Nash, T. H., Ryan, B. D., Gries, C. and Bungartz, F., *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region*. Vol I, Arizona State University, Tempe, Arizona, USA (2002).
- 25- Poelt, J. and Steiner, M., *Naturhistor. Mus. Wien*, **75**, 163 (1971).