مقاله پژوهشی، صفحات ۱۸۲-۱۶۸

کلید شناسایی برخی گلسنگ‌های جنوب‌غرب مشهد با تأکید بر گونه‌های پوست‌رست

مینا کاردهی مقدم[۱]، مهرو حاجی‌منیری[۱*] و حمید اجتهادی[۲]

[۱] گروه زیست‌شناسی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران

[۲] گروه زیست شناسی، آزمایشگاه تحقیقاتی اکولوژی آماری و تنوع زیستی گیاهی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۲۵

چکیده

مقاله حاضر به طراحی یک کلید شناسایی به زبان فارسی جهت شناسایی ۲۱ گونه گلسنگ، عمدتاً پوست رست متعلق به ۱۴ جنس از هفت تیره بهمراه سه جنس دیگر که عمدتاً در بخش طرقبه از شهرستان طرقبه شاندیز (استان خراسان رضوی) توزیع شده‌اند، می‌پردازد. روند شناسایی گونه‌های متعلق به سه تیره Lecanoraceae، Physciaceae، Ramalinaceae و Teloschistaceae که در این کلید ذکر شده‌اند، بتفصیل آمده‌است. این کلید کاربردی در واقع یک مجموعه اطلاعات از نقاط مختلف منطقه است و نه یک مطالعه مروری. این کلید بمنظور گردآوری اطلاعات پراکنده و شناسایی آرایه‌های جمع‌آوری شده از ۴۰ جایگاه واقع در ۱۷ روستای ناحیه مذکور تهیه شده‌است. این آرایه‌های زایا بجز *Diplotomma hedinii* (H. Magn.) P. Clerc & C. Roux که عموماً صخره‌رست می‌باشد، بر روی پوست درختان می‌رویند. مسلماً برخی محدودیت‌های تاکسونومیک در طراحی این کلید وجود دارد. کلیه آرایه‌ها در مستندات قدیمی و یا اخیر ایران موجودند. فهرست معانی و تصاویر رنگی برای آرایه‌های مورد نظر ارائه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: قارچ‌های کیسه‌دار گلسنگ‌شده، ریخت‌شناسی، تشریح، صفات کلیدی

* نویسنده مسئول، پست الکترونیکی: m.h.moniri@mshdiau.ac.ir

مقدمه

واژه همزیستی در دیدگاه رایج و معمول، برای بیان برهم‌کنش بین گونه‌ها بکار می‌رود. در دیدگاه مدرن، چنانچه دو موجود مستقل علائق تولیدمثلی مرتبط، متقارن و مثبتی داشته‌باشند، می‌توانند به یک جفت تبدیل شوند. در دیدگاه سوم، برهم‌کنش‌های بین دو جاندار متفاوت، نامتقارن است بطوری که منجر به غالبیت یک شریک بر دیگری می‌شود.گلسنگ‌ها که با دیدگاه دوم قابل تعریف هستند، موجودات دوگانه‌ای مرکب از شرکای قارچی و جلبکی می‌باشند و به همان اندازه‌ای که یک موجود محسوب می‌شوند، یک اکوسیستم نیز بحساب می‌آیند. از این‌رو رده‌بندی و شناسایی آنها نیز با چالش‌های زیادی مواجه است (۵).

گلسنگ‌ها با توانایی رویش بر محدوده وسیعی از بسترهای طبیعی مانند چوب، پوست و برگ درختان، خاک‌های فقیر و غنی از مواد غذایی، استخوان‌های کهنه، صخره‌ها و سنگ‌ها روئیده و نقش مهمی در جوامع گیاهی بازی می‌کنند. حیات جانوری هر منطقه با تقویت خاک و تغذیه از گلسنگ‌ها بر روی جوامع آن تأثیر می‌گذارد (۱۳). بعلاوه کاربردهای غذایی، دارویی و صنعتی گلسنگ‌ها بر اهمیت شناخت آنها می‌افزاید. یکی از بهترین ابزارهای مفید در این جهت، کلیدهای شناسایی هستند؛ کلید شناسایی تاکسونومیک، ابزاریست که به شناسایی هویت زیستی موجودات زنده کمک می‌کند (۶).

یکی از قدیمی‌ترین منابع مرتبط با گلسنگ‌های شمال‌شرق ایران، ساتالا (۱۹۴۰ و ۱۹۵۷) می باشد. گرچه این منابع تا حدی دور از زمان کنونی محسوب می‌شوند، اما از نظر تاریخی اولین رفرنس‌هایی هستند که با طراحی کلیدی مشتمل بر ۴۱ گونه پوسته‌ای صخره‌رست به گلسنگ‌های این ناحیه از ایران پرداخته‌اند. در رویکرد دیگری، کلید منطقه‌ای شامل معرفی ۲۶ جنس

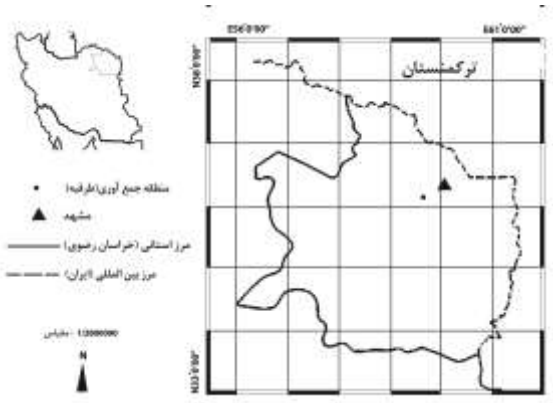
Preproof Article

مقاله پژوهشی، صفحات ۱۸۲-۱۶۸

وابسته به ۱۶ تیره که غالباً صخره‌رست و خاک‌رست هستند، طراحی شد (۱). بنا بر برآوردهای انجام شده توسط مؤلف دوم، تاکنون تقریباً ۲۵۰ گونه گلسنگ از شمال‌شرق ایران گزارش شده‌است که ۱۸۰ مورد آن مربوط به خراسان رضوی است (۲). طی یک مطالعه تعدادی از گونه‌های پوست‌رست این استان با رویکرد اکولوژیک و بررسی‌های آماری معرفی شدند (۳). در مطالعه دیگری، کلید شناسایی با تمرکز بر گونه‌های جنس *Lecania* که غالباً از شمال شرق ایران جمع‌آوری شده‌بودند، طراحی شد (۲۰). اخیراً تیره Verrucariaceae نیز در شمال‌شرق ایران مورد توجه قرار گرفته‌است (۱۲). مقاله حاضر سومین تلاش در جهت تهیه کلید شناسایی جنس‌ها و برخی گونه گلسنگ‌های رو رست منطقه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

مطالعه‌ای بر پایه شناسایی گلسنگ‌های غالباً رو رست بر اساس ۳۰۰ تال انتخابی سالم، کامل و عاری از آفت از میان نمونه‌های جمع‌آوری شده از سطح پوست درختان مثمر شامل توت، سیب، فندق، گلابی، گردو و گیلاس از ۱۷ روستای بخش طرقبه متعلق به شهرستان طرقبه شاندیز واقع در ۱۸ کیلومتری جنوب‌غربی مشهد (شکل ۱) در فاصله زمانی مرداد سال ۱۳۹۷ الی ۹۸ توسط نگارنده اول، انجام شد. جاذبه‌های گردشگری منطقه تا حدی موجب تغییر چهره آن شده است، از این‌رو انتخاب ایستگاه‌های جمع‌آوری با دشواری زیادی همراه بود؛ با این‌حال در حدود ۴۰ موقعیت، جمع‌آوری ممکن شد. محدوده ارتفاع منطقه جمع آوری ۱۱۷۰ تا ۱۷۷۵ بود. همچنین محدوده منطقه در مقیاس جغرافیایی از ۵۹ درجه و ۱۳ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۲۴ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۸ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی تعیین شد. نمونه‌ها برای چند روز در مقابل دما و جریان هوای اتاق خشک شدند. بررسی صفات و اندازه‌گیری‌های مورفولوژیک با چشم غیرمسلح و با استفاده از ابزار دستی (خط‌کش میلی‌متری) و یا تحت دید استرئومیکروسکوپی مدرج (مدل LABOMBD CSM_2) انجام شد. تست‌های نقطه‌ای با معرف‌های رایج (هیدروکسید پتاسیم ۱۰ درصد و سفیدکننده خانگی) به کمک میکروپیپت و تحت دید استرئومیکروسکوپی صورت گرفت. برش‌گیری اندام‌های رویشی شامل تال و ضمائم آن (ایزیدیوم) و آپوتسیا (اندام زایشی) با استفاده از یک تیغ تیز اصلاح انجام و تحت دید میکروسکوپ LABOMED LX 400 مشاهده شد. اندازه‌گیری‌های مقاطع میکروسکوپی به کمک ابزار چشمی PERIPLAN NF 10X انجام شد. جهت هیدرولیز بافت تال از محلول هیدروکسید پتاسیم ۱۰ درصد استفاده شد. بررسی واکنش‌های بافت هیمنیوم آسکوکارپ اعم از نوع آسک و حضور هیدرات‌کربن در آن پس از پیش‌تیمار با محلول اخیر با محلول لوگول (KI, I) پنج درصد آزمون شد (۱۴). جهت اطمینان نمونه‌های مورد مطالعه با گونه‌های شناسایی‌شده موجود در کلکسیون شخصی مؤلف دوم مقایسه و تعدادی از آنها در همین مجموعه با شماره‌های ۲۴۵۴ و ۳۳۰۴ تا ۳۳۲۳ بترتیب جدول ۱ نگهداری می‌شوند. بقیه نمونه‌ها تحت مطالعه آماری هستند.



Preproof Article

مقاله پژوهشی، صفحات ۱۸۲-۱۶۸

شکل ۱. موقعیت منطقه جمع‌آوری.

نتایج

از میان نمونه‌های تحت مطالعه ۲۱ گونه متعلق به ۱۴ جنس از هفت تیره کلید شدند (جدول ۱). کلید شناسایی حاضر با استفاده از دسته‌بندی نمونه‌ها بر اساس صفات مورفولوژیک، آناتومیک و عکس‌العمل‌های شیمیایی آنها در مقابل معرف‌ها طراحی شد. بتدریج با افزایش بندهای کلید، صفات مورد بررسی از کلی بجزئی تغییر می‌کرد تا به جنس و یا گونه مورد نظر ختم می‌شد. در تهیه این کلید از منابع مرتبط استفاده شد (۱۰، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۹).

در حال حاضر برخی نام‌های گونه‌ای موجود در سوابق گزارشات منطقه تغییر کرده‌اند، از این رو مترادف آنها نیز در جدول ۱ آمده‌است. جهت حفظ الگوی منظم کلید شناسایی، تصاویر نمای ظاهری گونه ها بهمراه مقاطع میکروسکوپی آنها در اشکال ۲ تا ۲۲ در پایان کلید آورده شده‌است. روند شناسایی سه جنس دیگر نیز بشرح ذیل نیز در این کلید گنجانده شده‌است:

Lobothallia (Clauzade & Cl. Roux) ،*Caloplaca* Th. Fr. ، *Calogaya* Arup, Fröden & Søchting Hafellner

بررسی منابع نشان می‌دهد که همه گونه‌های مندرج در کلید از خراسان‌رضوی گزارش شده‌اند. گونه .Valadbeigi et A *Megaspora rimisorediata* Nordin از خراسان‌شمالی به چاپ رسیده (۹) و بر سطح صخره و پوست درختان در خراسان رضوی نیز مشاهده و جمع‌آوری شده‌است. *Gyalolechia epiphyta* (Lynge) Vondrák از شمال غرب ایران (ارومیه) توسط وندرک و همکاران (۲۰۱۶) گزارش شده‌است.

جدول ۱-فهرست گونه‌ها و جایگاه تاکسونومیک آنها.

تیره	جنس	گونه	شماره شکل	شماره در کلکسیون
Caliciaceae	*Diplotomma*	*D. alboatrum* (Hoffm.) Flotow	۲	۲۴۵۴
		D. hedinii (H. Magn.) P. Clerc & Cl. Roux	۳	۳۳۱۶
Candelariaceae	*Candelariella*	C. *antennaria* Räsänen	4	۳۳۰۷
		C. *vitellina* (Hoffm.) Müll. Arg.	5	۳۳۰۸
Lecanoraceae	*Polyozosia*	*P. hagenii* (Ach.) S.Y. Kondr., Lőkös & Farkas Syn.: *Lecanora haegenii* (Ach.) Ach.	6	۳۳۲۱
		P. persimilis (Th. Fr.) S.Y. Kondr., Lőkös & Farkas Syn.:*Lecanora persimilis* (Th.Fr.) Arnold	7	۳۳۲۲
	Protoparmeliopsis	*P. muralis* (Schreb.) M. Choisy	8	۳۳۲۳
Megasporaceae	*Megaspora*	*M. rimisorediata* Valadbeigi et A. Nordin	9	۳۳۰۹
Physciaceae	*Phaeophyscia*	*P. orbicularis* (Neck.) Moberg	10	۳۳۱۷
	Physciella	*P. nigricans* (Flörke) S.Y. Kondr., Lőkös & Hur Syn.: *phaeophyscia nigricans* (Florke.) Moberg	۱1	۳۳۲۰
	Physcia	*P. aipolia* (Ehrh. Ex Humb.) Fürnr.	۱2	۳۳۱۸
		P. tenella (Scop.) DC.	۱3	۳۳۱۹
Ramalinaceae	*Lecania*	*L. bullata* Oxner	۱4	۳۳۰۴
		L. cyrtella (Ach.) Th. Fr.	۱5	۳۳۰۵
		L. makarevicziae M. Haji Moniri, P. van den Boom et S.Y. Kondr.	16	۳۳۰۶
Teloschistaceae	*Gyalolechia*	*G. epiphyta* (Lynge) Vondrák	۱7	۳۳۱۰
	Polycauliona	*P. candelaria* (L.) Frödén, Arup & Søchting Syn.: *Xanthoria candelaria* (L.)Th.Fr.	18	۳۳۱۳
	Gallowayella	*G. fulva* (Hoffm.) S.Y. Kondr., Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, Hur & A. Thell Syn.: *Xanthomendoza fulva* (Hoffm.) Poelt &	۱9	۳۳۱۵

Preproof Article

		Petutschnig		
	Oxneria	*O. fallax* (Arnold) S.Y. Kondr. & Kärnefelt Syn.: *Xanthomendoza fallax* (Hepp ex ARN.) Søchting, Karnefelt & S.Y. Kondr.	20	۳۳۱۴
	Xanthoria	*X. ulophyllodes* Räsänen Syn.: *Xanthomendoza ulophyllodes* (Räsänen) Søchting, Kärnefelt & S. Y. Kondr.	21	۳۳۱۲
		X. parierina (L.) Th. Fr.	22	۳۳۱۱

کلید شناسایی جنس‌ها و برخی گونه‌های گلسنگ پوست‌رست منطقه طرقبه

۱) تال پوسته‌ای.....۲
تال برگی ۱۷

۲) تال و آپوتسیا زرد تا قرمز تیره و K مثبت ارغوانی، آسکوسپور دو حجره‌ای کانال‌دار.....۳
تال و آپوتسیا گاهی زرد و غیر K مثبت ارغوانی، آسکوسپور متفاوت با شرح بالا ۵

۳) تال در تمام نواحی آرئول‌دار تا نامشخص.....۴
تال در مرکز آرئول‌دار با لُب‌های حاشیه‌ای تا پلاکودیوئید .....*Calogaya*

۴) تال آرئول‌دار، فاقد ایزیدیا .....*Caloplaca*
تال پوسته‌ای نرم تا نامشخص، دارای ایزیدیا ..... *Gyalolechia epiphyta*

۵) آسکوسپورها بی‌رنگ ۶
آسکوسپورها قهوه‌ای ۱۶

۶) آسکوسپورها ساده ۷
آسکوسپورها دیواره‌دار ۱۴

۷) آسک‌ها معمولاً ۸ اسپوره ۸
آسک‌ها غالباً کمتر از ۸ اسپوره ۱۳

Preproof Article

مقاله پژوهشی، صفحات ۱۸۲-۱۶۸

۸) تال لُب‌دار تا پلاکودیوئید، سفید-خاکستری تا آبی-خاکستری، خاکستری-سبز تا سبز ۹
تال آرئول‌دار و یا محدود به حاشیه آپوتسیوم، دامنه رنگ وسیع تر از بالا ۱۰

۹) تال خاکستری-سبز تا سبز، دیسک قهوه‌ای ..... *Protoparmeliopsis muralis*
تال سفید-خاکستری تا آبی-خاکستری، دیسک سیاه ..... *Lobothallia*

۱۰) تال در طیفی از خاکستری یا طیفی از زرد-سبز تا زرد روشن ۱۱
تال خاکستری تا خاکستری مایل به سبز ۱۲

۱۱) تال خاکستری روشن تا تیره، نامشخص تا پوسته‌ای؛ آسک‌ها همیشه ۸ اسپوره ..... *Candelariella antenaria*
تال خاکستری-زرد مایل به سبز تا زرد روشن، تمایز یافته و تکه‌ای؛ آسک‌ها معمولاً ۸ اسپوره ساده ..... *Candelariella vitellina*

۱۲) تال خاکستری-سبز، پوسته‌ای، با حاشیه واضح؛ آپوتسیوم با انقباض در پایه، دیسک قرمز-قهوه‌ای، پروئینوز مایل به آبی ..... *Polyozosia haegennii*
تال خاکستری تا دودی، پوسته‌ای، با حاشیه محاط در هیپوتالوس؛ آپوتسیوم با انقباض در پایه، دیسک نارنجی تا قهوه‌ای، غیر پروئینوز ..... *Polyozosia persimilis*

۱۳) تال خاکستری-آبی، شکاف‌دار، دارای سوردیا؛ آپوتسیوم کمیاب ..... *Megaspora rimisorediata*
تال خاکستری روشن تا خاکستری مایل به گچی، شکاف‌دار، دارای سوردیا؛ آپوتسیای بیشتر ..... *Megaspora sp.*

۱۴) تال سفید تا خاکستری؛ آسکوسپورها تک دیواره ۱۵
تال خاکستری تا سبز تیره؛ آسکوسپورها با سه دیواره ..... *Lecania makarevickziae*

۱۵) تال سفید-خاکستری غبارآلود، با آرئول‌های پهن، گلسنگ‌رست بر روی *Caloplaca*؛ آسک‌ها همیشه ۸ اسپوره ..... *Lecania bullata*

Preproof Article

تال سفید تا خاکستری روشن، بسیار نازک، غیر گلسنگ‌رست؛ آسک‌ها با (-۱۶) ۱۲-۸ اسپوره ..... ***Lecania cyrtella***

۱۶) آسکوسپور کمی مایل، همیشه با سه دیواره هم‌جهت ..... ***Diplotomma hedini***

آسکوسپور با سه دیواره هم‌جهت، بتدریج با حجره‌های متعدد و در بلوغ پُر حجره ..... ***Diplotomma alboatrum***

۱۷) تال زرد روشن تا نارنجی مایل به قرمز ۱۸

تال متفاوت با شرح بالا ۲۲

۱۸) تال کوچک تا نسبتاً بزرگ، لُب‌دار، متراکم، گاهی خوشه‌ای، با برگشتگی رو به بالا در اوایل رشد ۱۹

تال بزرگ‌تر، غیر خوشه‌ای، بدون برگشتگی رو به بالا ۲۰

۱۹) تال خوشه‌ای متراکم، سوردیا در زیر حاشیه لُب‌ها؛ آپوتسیوم به ندرت ..... ***Polycauliona candelaria***

تال تکه‌ای پهن، گاهی رزت مانند، فاقد سوردیا، آپوتسیوم فراوان ..... ***Xanthoria parietina***

۲۰) اتصال لُب‌های تال با بستر رویش سست، سوردیوم شبیه بلاستیدیوم ..... ***Xanthoria ulophyllodes***

اتصال لُب‌های تال با بستر رویش نسبتاً محکم، سوردیوم بی شباهت به بلاستیدیوم ۲۱

۲۱) تال صاف، لُب‌ها پهن، سوردیا در زیر لُب‌ها ..... ***Oxneria fallax***

تال ناصاف، لُب‌ها باریک، سوردیا در رأس لُب‌های نازک ..... ***Gallowayella fulva***

۲۲) تال خاکستری تا سبز قهوه‌ای، بدون مژه، تال در تماس با آب با تغییر، واکنش کورتکس به معرف K منفی، تال و آپوتسیا غیر پودری، آپوتسیا چسبیده، پارافیزها بدون سرپوش ۲۳

تال سفید تا خاکستری-آبی، دارا یا فاقد مژه، تال در تماس با آب بدون تغییر، واکنش کورتکس به معرف K مثبت (زرد)؛ آپوتسیا پودرآگین و چسبیده یا پایه کوتاه، پارافیز با سرپوش نازک قهوه‌ای..... ۲۴

۲۳) قطر تال تا ۳ سانتی‌متر، ریزین سیاه؛ آپوتسیا فراوان ..... ***Phaeophyscia orbicularis***

Preproof Article

مقاله پژوهشی، صفحات ۱۸۲-۱۶۸

قطر تال تا ۱ سانتی‌متر، ریزین معمولاً روشن؛ آپوتسیا نادر ..... *Physciella nigricans*

۲۴) تال سفید تا خاکستری تیره با پیکنیدیوم فراوان، بدون مژه، فاقد سورالیا؛ آپوتسیا فراوان..... *Physcia aipolia*

تال سفید تا خاکستری روشن با نقاط سفیدیخی، مژه‌های بلند خاکستری با رئوس قهوه‌ای، سورالیای کلاه‌خودی؛ آپوتسیا نادر

Physcia tenella.....

بحث

تیره Caliciaceae در شمال‌شرق ایران بندرت معرفی شده‌است. تنها از جنس *Diplotomma* سه گونه یافت شده که دو مورد آن در کلید آمده‌است. گونه سوم *D. pharicidum* (Ach.) M. Choisy پیشتر بر روی بستری از چوب در ناحیه نسبتاً مرطوب از خراسان شمالی یافت شد (۸). نزدیک‌ترین جنس به آن، *Buellia* است که از نظر شکل تال، آپوتسیوم و آسکوسپور بویژه جداره‌های ضخیم آن شباهت‌های زیادی بین آنها ایجاد می‌کند. بهترین راه تشخیص استفاده از میکروسکوپ الکترونی بخصوص جهت مشاهده ویژگی‌های اسپور است. اما تهیه مقطع نازکی از تال بطوری‌که کورتکس بخوبی قابل مشاهده باشد، راه دیگرتشخیص این دو جنس از یکدیگر است؛ بطوری‌که کورتکس *Diplotomma* دارای ریزدانه‌های فراوان کریستالی است در حالی که همین لایه در *Buellia* فاقد آن است.

تیره Candelariaceae تاکنون با شش گونه *Candelariella* در شمال‌شرق معرفی شده‌است (۷، ۸، ۹). از ویژگی‌های نسبتاً بارز این جنس رنگ تال و حاشیه پایدار دیسک آپوتسیوم است که راهنمای مناسبی جهت تشخیص اولیه آن می‌باشد. عدم وجود ترکیبات آنتراکوئینون در این جنس باعث می‌شود که معرف K بر روی آن بی اثر باشد. از این رو اگر از تست شیمیایی تال استفاده نکنیم، این امکان وجود دارد که با جنس *Caloplaca* اشتباه شود. اما در برش میکروسکوپی با مشاهده رأس آسک و اسپورهای ساده، تشخیص جنس با دقت انجام می‌شود.

از تیره Lecanoraceae دو گونه *P. haegenii* و *P. persimilis* که در این تحقیق کلید شده‌اند، متعلق به کمپلکس *dispersa* می‌باشند که یکی از چالش برانگیزترین گروه‌های تاکسونومیک هستند. از ویژگی‌های عمومی این گروه تال‌های فرو رفته در بستر، آپوتسیا با حاشیه سفید و حضور متابولیت‌های کمتر است. نحوه تجمع آپوتسیا، رنگ و حضور یا عدم حضور پروئینا بر روی دیسک، گرانول‌های حاشیه دیسک در شناسایی تنوع این گروه کمک می‌کنند؛ هرچند که شباهت گونه‌ها بسیار زیاد و تفکیک آنها نیز به همان اندازه دشوار است (۱۵).

تیره *Megasporaceae* در شمال‌شرق ایران بسیار ناشناخته است. *M. rimisorediata* که بر اساس گزارش ولدبیگی و همکاران (۲۰۱۱) معمولاً بر سطح پوست درختان می‌روید، در استان خراسان شمالی از سطح صخره آهکی یافت شده‌است (۹). این گونه از سطح پوست شاخه‌های درختان ارس جنگل تندوره واقع در خراسان رضوی نیز گزارش شده است (۳). گونه *M. iranica* Haji Moniri M. et S. Y. Kondr. تنها گونه دیگر این جنس است که از شمال‌شرق ایران گزارش شده‌است. گونه اخیر در مقایسه با *M. rimisorediata* تال بزرگ‌تر، سوردی کوچک‌تر، کورتکس و هیمنیوم ضخیم‌تر و آسکوسپورهای باریک‌تری دارد (۱۱).

Preproof Article

نظیر همین پیچیدگی در خانواده Physciaceae نیز به چشم می‌خورد. بطوری که تشخیص جنس‌های *Physcia*، *Phaeophyscia* و *Physconia* گاهی بسیار دشوار است. صفات بارز *Physcia* عبارتند از: تال برگی خاکستری، اسپورهای قهوه‌ای دو سلولی، حضور همیشگی متابولیت ثانویه آترانورین که رنگ تال را در مجاورت معرف K به زردی می‌گرایاند. این صفات در جنس *Phaeophyscia* نیز تقریباً عمومیت دارد بجز حضور دائمی آترانورین. اگر کاربر میکروسکوپ با کیفیتی در اختیار داشته باشد، تفکیک این دو جنس به کمک نوع بافت کورتکس فوقانی آنها به درجه اطمینان شناسایی صحیح این دو جنس از یکدیگر کمک مؤثری است. اسیدیته و ویژگی‌های پریدرم درختان نیز احتمالاً می‌تواند بستر ترجیحی این جنس‌ها را تا حدی تفکیک و گونه‌شناسی را محتمل‌تر کند (۴).

جنس *Lecania* از خانواده Ramalinaceae از موارد نسبتاً شناخته‌شده با ۲۰ گونه در ایران است (۲۰). شناسایی تنوع این جنس که بسترهای متنوعی دارد با دقت بر روی صفات عمومی از قبیل تال نازک تا ضخیم پوسته‌ای تا پولکی با ظاهر پودرآگین یا ساده، آپوتسیای بدون پایه لکانورین، آسک‌های *Bacidia-Biatora*-type، پارافیزهای ساده تا دانه تسبیحی با سلول‌های انتهایی ضخیم رنگی یا بطور واضح داشتن کلاهک‌های رنگی (عموماً قهوه‌ای) بر روی این سلول‌ها و آسکوسپورهای دیواره‌دار و تست‌های شیمیایی عموماً منفی ممکن می‌شود. ویژگی‌های کمی این صفات از اهمیت خاصی در شناسایی برخوردارند. طبق مطالعه حاضر *L. bullata* فراوان‌ترین گونه‌های این جنس در منطقه مورد بررسی بود.

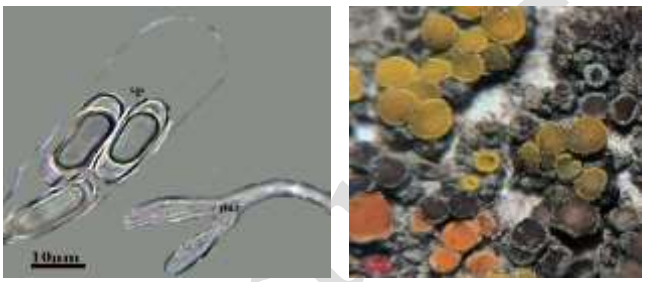
یکی از این جنس‌های چالش برانگیز *Caloplaca* است که بر اساس صفاتی از قبیل داشتن یا نداشتن لُب‌های حاشیه‌ای و حضور یا عدم حضور متابولیت ثانویه آنتراکوئینون به چندین گروه تفکیک شده‌است. بطوری که این احتمال وجود دارد که برخی گونه‌های شناخته‌شده کنونی از دامنه تنوع این جنس خارج و به جنس دیگری ملحق شوند، مانند *Gyalolechia*. گونه *G.epiphyta* با توزیع وسیعی در نواحی معتدله دارای تالی با شکل و اندازه‌های متنوع و قلمه‌های رویشی دانه دانه یا پایه‌دار (بلاستیدیوم) بزگ‌تر از سوریوم است. با اطمینان می‌توان گفت که این قلمه‌ها سوریوم نیستند زیرا سورالیوم در سطح تال تشکیل نداده‌اند (۲۱). از طرف دیگر برخی گونه‌ها از سایر جنس‌ها راه خود را به سمت *Caloplaca* باز می‌کنند. حتی تفکیک جنس‌های دیگر مانند *Xanthoria* و *Oxneria* از *Caloplaca* که هر سه متعلق به تیره Teloschistaceae هستند، تنها بر اساس کورتکس تحتانی ضعیف می‌نماید. گاهی تشخیص گونه‌های یک جنس تا پیش از تشکیل قلمه‌های رویشی تقریباً غیرممکن است، بویژه که غالباً با هم رشد می‌کنند. یکی از بهترین مثال‌ها در این مورد شناسایی *O. fallax* از *X. ulophyllodes* است. همچنین گونه *O. fallax* را نمی‌توان به راحتی از *G. fulva* تشخیص داد. اختلاف این دو گونه بسیار جزئی است. بعنوان مثال اندازه لُب‌ها، ابعاد و رنگ پیکنیدیوم، تعداد ریزین، شکل و تا حدی رنگ سورالیوم به شناسایی آنها کمک می‌کند.

شکل2. تال؛ مقطع طولی آپوتسیوم و آسکوسپور در *D. alboatrum*.

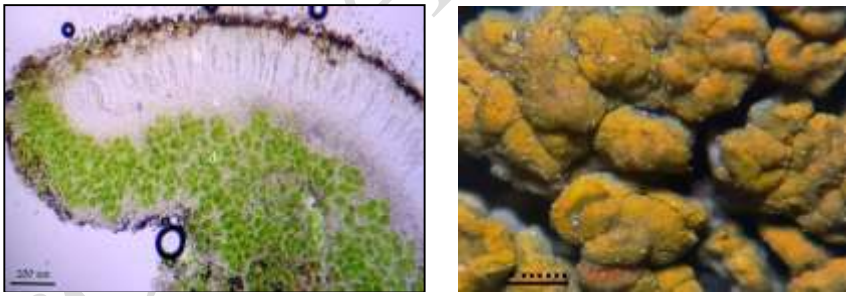
Preproof Article

مقاله پژوهشی، صفحات ۱۸۲-۱۶۸

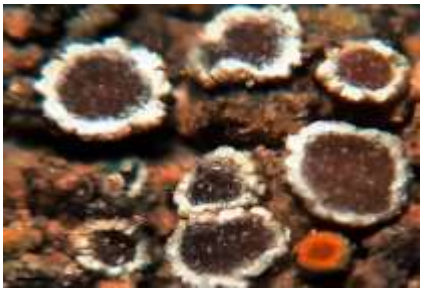
شکل ۳. تال پوسته ای آرئولیت با آپوتسیوم لکانورین؛ آسکوسپورهای دیواره‌دار در *D.hedinii*.



شکل ۴.تال محدود شده به تالین اکسیپل و تغییر دیسک‌های متمایل به زرد از مقعر به محدب در حین نمو؛ آسک، آسکوسپور و پارافیز در *C.antennaria*.



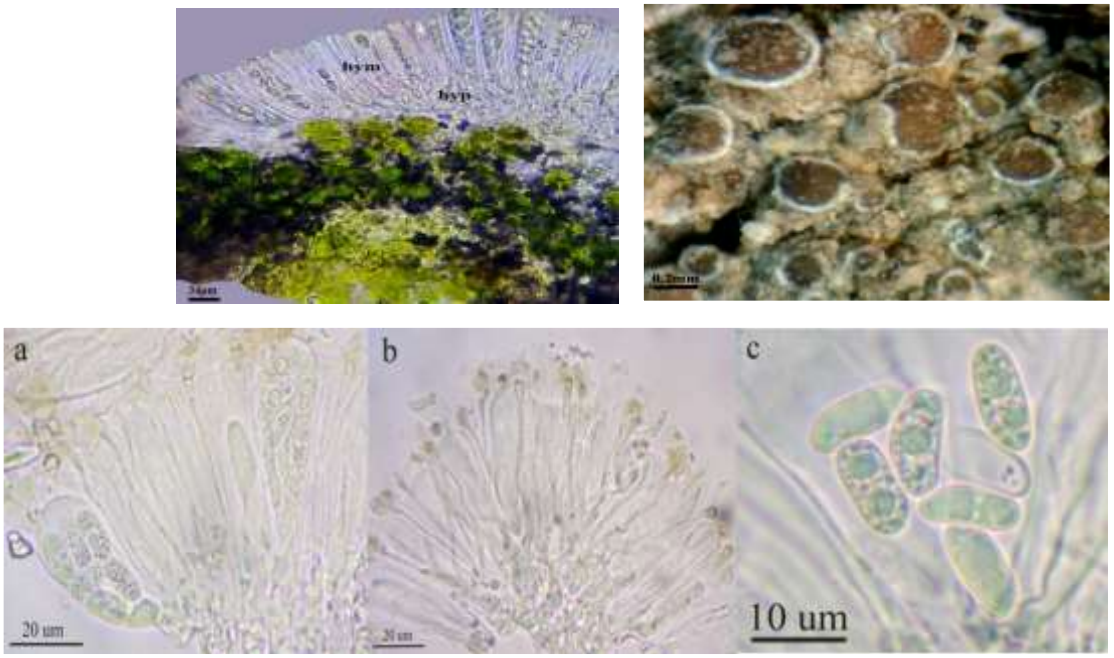
شکل ۵. تال پولکی لب‌دار؛ برش طولی آپوتسیوم و لایه‌های تسیوم در *C.vitellina*



شکل ۶. تال محدود به حاشیه دیسک در *P. hagenii*.

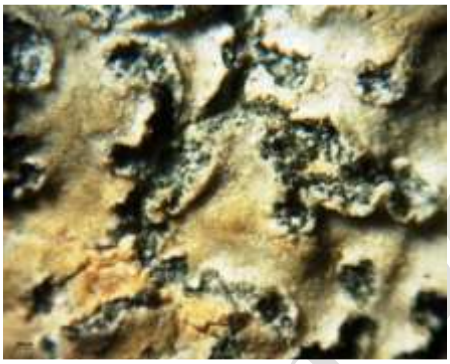
Preprocessed Article

مقاله پژوهشی، صفحات ۱۸۲-۱۶۸



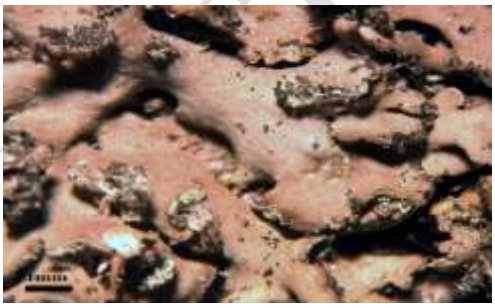
شکل ۷. تال محدود با دیسک غیر پودری؛ مقطع طولی آپوتسیوم با نمایش لایه‌های آن؛ آسک، پارافیز ها و آسکوسپور در *P. persimilis* .

شکل ۸. تال پلاکودیوئید در *P. muralis*.



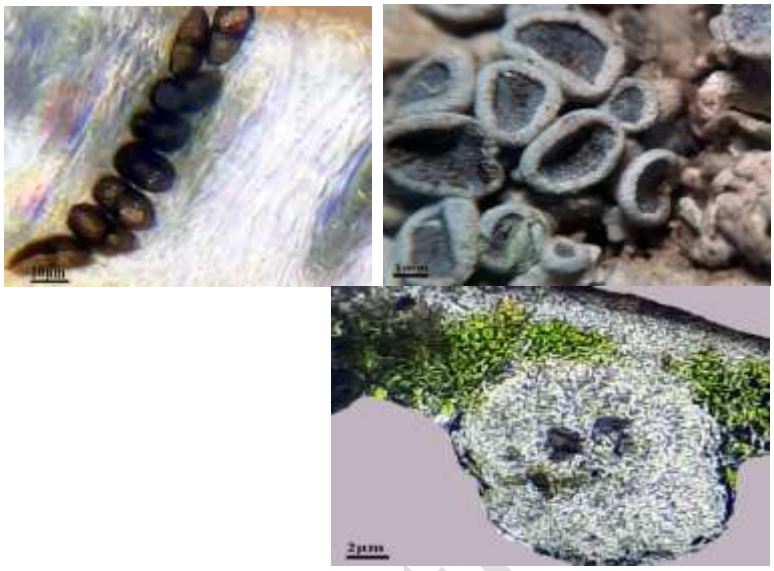
شکل ۹. تال سورالیئیت در *M. rimisorediata*

شکل ۱۰. تال برگی با سورالیای حاشیه‌ای در*P. orbicularis*

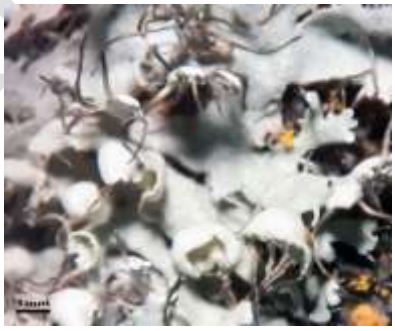


شکل ۱۱. *P. nigricans*

مقاله پژوهشی، صفحات ۱۸۲-۱۶۸



شکل ۱۲. آپوتسیا؛ نظم خطی آسکوسپور در آسک؛ مقطع طولی پیکنیدیوم در *P. aipolia*.

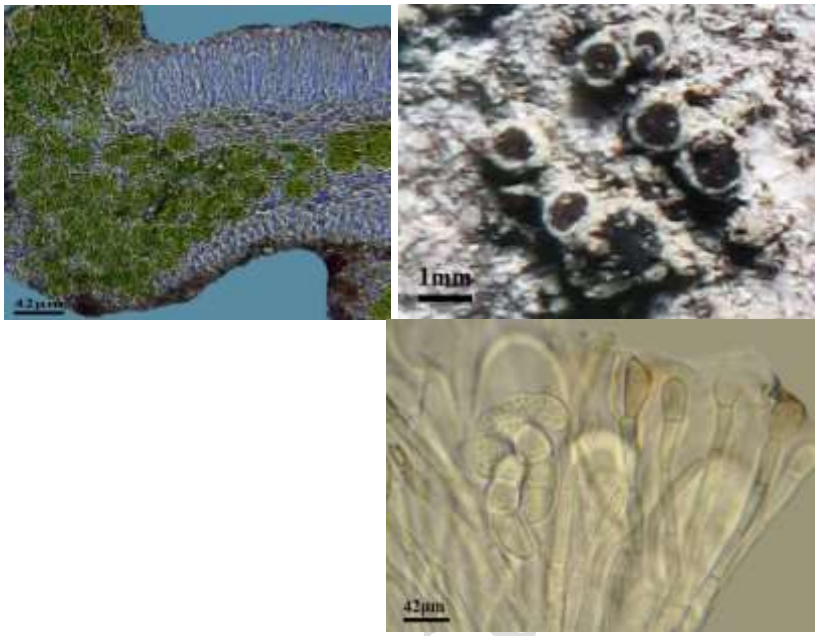


شکل ۱۳. تال با سورالیای لب‌مانند و سیلیای بلند در *P. tenella*.

شکل ۱۴. تال و آپوتسیوم ها؛ آسکوسپور با انقباض میانی، پارافیزهای دیواره دار با انتهای متورم و کلاهک رنگی در *L.bullata*.

Preproof Art

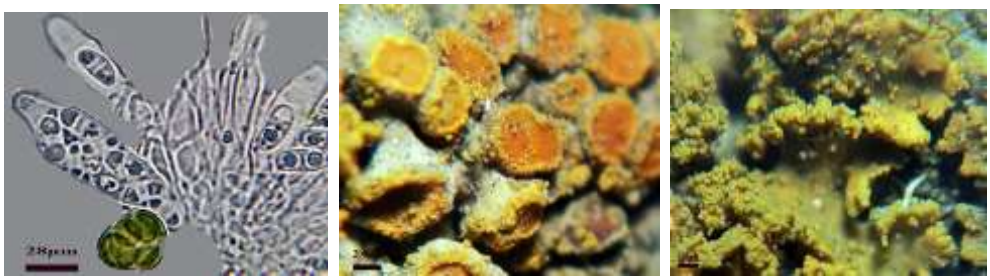
مقاله پژوهشی، صفحات ۱۸۲-۱۶۸



شکل ۱۵. آپوتسیوم های لکانورین مجتمع؛ برش طولی آپوتسیوم با حاشیه کنگره‌دار؛ هیمنیوم با آسکوسپورهای تک دیواره آن در *L. cyrtella*

شکل ۱۶. آپوتسیوم با دیسک پودرآگین و آسکوسپورهای دوکی کشیده با سه دیواره عرضی در *L. makarevicziae*.

شکل ۱۷. تال پوسته ای گرانول دار در *G. epiphyta*.



شکل ۱۸. تال برگی بلاستیدیوم‌دار؛ آپوتسیا؛ آسک‌ها با رأس teloschistes-type حاوی ۸ اسپوره دو حجره‌ای قطبی در *P. candelaria*.

Preprint

مقاله پژوهشی، صفحات ۱۸۲-۱۶۸

شکل ۱۹. تال برگی با بلاستیدیوم‌های فراوان غالباً پشتی در *G. fulva*.

شکل ۲۰. تال برگی با سورالیای حاشیه‌ای در *O. fallax*

شکل ۲۱. تال زایای برگی با بلاستیدیای حاشیه ای؛ آپوتسیا؛ آسک و آسکوسپور دو حجره‌ای قطبی در *X.ulophyllodes*.

شکل ۲۲. تال برگی زایا؛ مقطع طولی تال با کورتکس فوقانی و تحتانی در *X. parietina*.

برای ایجاد کلید گونه‌های گلسنگ که حداقل بیانگر تنوع واقعی هر منطقه باشد، راه درازی در پیش است و بنظر می‌رسد که یکی از بهترین روش‌های رسیدن به این هدف، پیمودن این مسیر با انجام مطالعات موردی، جمع‌بندی یافته‌ها و تحلیل تنوعات‌زیستی موجود با استفاده از ویژگی‌های اکولوژیک، مورفولوژیک، آناتومیک، شیمیایی و شاید در آینده مستندات مولکولی باشد. توسعه شهرنشینی بتدریج می‌تواند منجر به آسیب‌های محیطی از جمله کاهش درختان که یکی از بسترهای رویشی گلسنگ‌ها هستند، شود. لذا شناسایی و ذخیره‌سازی آنها مانع از بین رفتن خزانه گلسنگ‌ها از فهرست هر منطقه خواهد شد.

واژه‌نامه

آپوتسیوم (آپوتسیا): اندام بارده صفحه مانند یا فنجانی با رنگ های متفاوت به قطر ۱۰-۰/۲۵ میلی متر

آسک: یک سلول کیسه مانند با مراحل رشد کامل و با شکل های متفاوت در قارچ های آسکومیست حاوی اسپور

آسکوسپور: اسپور تولید شده در آسک

آسکوسپور دو حجره‌ای قطبی: سلول دو جداره‌ای که محتوای سیتوپلاسمی آن در طول اسپور کشیده شده و در سطح میانی آن یک کانال باریک تشکیل شده‌است

Preproof Article

مقاله پژوهشی، صفحات ۱۸۲-۱۶۸

آرئول: سطحی کوچک، مدور یا کمابیش چند گوشه که با شکاف هایی در سطح تال محدود می شود و فرم موزائیک مانند به آن می‌دهد

ایزیدیوم (ایزیدیا): قلمه رویشی برجسته واجد کورتکس

برگی: تال با کورتکس تحتانی و فوقانی که حداقل در برخی نقاط با سطح بستر پیوسته و یکپارچه نشده‌است

بلاستیدیوم: قلمه های رویشی مدور، ستونی یا مرجانی شکل که از جوانه زنی تال بوجود می‌آیند

پلاکودیوئید: تالی با مرکز پوسته‌ای و حاشیه لُب‌دار

پوسته‌ای: تال بدون کورتکس که از سطح تحتانی کاملاً به بستر چسبیده است

تال: پیکر رویشی گلسنگ

ساب‌موریفورم: اسپور حجره‌دار با دیواره‌هایی در جهات مختلف

موریفورم: اسپور بسیار حجره‌دار با دیواره‌هایی در جهات مختلف

سورالیوم (سورالیا): ساختاری با شکل تعریف شده از تال که سوردیوم از آن خارج می‌شود

سوردیوم (سوریا): نوعی قلمه رویشی مرکب از توده‌ای جلبک‌های تال که با هیف‌های قارچی بدون واسطه کورتکس احاطه شده و ظاهر پودر مانندی گرفته‌اند

سیلیوم (سیلیا): مژه؛ زوائد حاشیه‌ای تال که از کورتکس فوقانی امتداد می‌یابند

تقدیر و تشکر

مراتب قدردانی از اساتیدی که در این راه نویسندگان را یاری نمودند، اعلام می‌شود. گونه‌های ***Lecania*** جهت تأیید به رؤیت دکتر پیتر وندن‌بوم (هلند) رسید. ***Gyalolechia epiphyta*** با مشورت دکتر یان وندرک (جمهوری چک) نام‌گذاری شد. در برخی موارد نیز از تجارب دکتر هری سیپمن (آلمان) استفاده شد. همچنین نویسنده اول مراتب قدردانی خود را از همسر گرامی، آقای محمد شوکت، و دوستانی که در عملیات میدانی همکاری نمودند، اعلام می‌دارد. تحقیق حاضر بخشی از رساله دکتری مینا کاردهی مقدم است.

فهرست منابع

۱.حاجی‌منیری، م.، فلاحیان، ف. و معصومی، ع. (۱۳۸۸) کلید شناسایی برخی جنس‌های گلسنگ در استان خراسان، ایران. مجله علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی، ۸۳-۷۳ :۶۶.

۲.حاجی‌منیری، م. (۱۳۹۳) تهیه و تدوین فهرست مستند گلسنگ‌های سه استان خراسان شمالی، رضوی و جنوبی از سال ۱۹۴۰ تاکنون. معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد. ۶۶ صفحه.

۳. حاجی‌منیری، م. (۱۳۹۷) بررسی مقدماتی برهم‌کنش اکولوژیک بین گلسنگ‌های پوست‌رست و درختان ارس (مطالعه موردی جنگل‌های تندوره). مجله پژوهشهای گیاهی ۶۲-۵۴ : (۱) ۳۱.

Preproof Article

۴. اسحق تیموری، م.، متاجی، ا.، حاجی منیری، م. و حسینی، س. (۱۳۹۴) مقایسه تنوع زیستی گلسنگ‌های پوست زی در دو توده جنگلی ممرز-انجیلی و افراشیردار (مطالعه موردی؛ جنگل ماشلک نوشهر). مجله پژوهشهای گیاهی ۹۲۸-۹۱۹ : (۵) ۲۸.

5. Frank, S. A. (1997) Models of symbiosis. The American Naturalist 150, Supplement: S80–S99. doi: 10.1086/286051

6. Gilbert, O. (2000) Lichens. Harper Collins Publishers.

7. Haji Moniri, M., Jandaghi, M. and Masroornia, M. (2011) A note on lichens in the vicinity of Mashhad (Razavi Khorasan, NE Iran). Iranian Journal of Botany 17(1): 133–136.

8. Haji Moniri, M. (2014) Further investigations on Rhizocarpon of North-eastern Iran: *R. geographicum*. Journal of Mycology. DOI: 10.1155/2014/528041

9. Haji Moniri, M., Sipman, H. J. M. and Schultz, M. (2014) New records of lichenized and lichenicolous fungi from Northeast Iran. Herzogia 27(2): 367–376. DOI:10.13158/heia.27.2.2014.367

10. Haji Moniri, M., Kondratyuk, S. Y. and van den Boom,P. P. G. (2016) *Lecania makarevicziae*. a new lichen species from Iran. Acta Botanica Hungarica 58(1–2), pp. 69–73. DOI: 10.1556/034.58.2016.1-2.3

11. Haji Moniri, M., Gramakova, A. B., Lökös, L. and Kondratyuk, S. Y. (2017) New members of the Megasporaceae (Pertusariales, lichen-forming Ascomycota): Megaspora iranica spec. nova and Oxneriaria Gen. nova. Acta Botanica Hungarica 59 (3–4) 343 –370. DOI: 10.1556/034.59.2017.3–4.5

12. Kamyabi Abkouh, A. S., Iranbakhsh, A., Haji Moniri, M. and Asri, Y. (2022) New records of fi ve *Staurothele* species (Verrucariacaea, Ascomycota) from Iran. Acta Biologica Szegediensis 66(1): 57–61. DOI:10.14232/abs.2022.1.57-61

13. Nash, TH. 1996. Lichen biology. Cambridge University Press.

14. Purvis, O. W., Coppins, B. J., Hawksworth, D. L., James, P. W. and Moore, D. M. (eds.). (1992) The Lichen Flora of Great Britain and Ireland. London: Natural History Museum.

15. Śliwa, L. A revision of the *Lecanora dispersa* complex in North America. (2007) Polish Botanical Journal 52(1): 1–70.

16. Smith, C.W., Aptroot, A., Coppins, B.J., Fletcher, A., Gilbert,O.L., james, P.W. and Wolseley, P.A. 2009. The lichens of Great Britain and Ireland. British lichen society.

17. Szatala, O. (1940) Pp. 521-533. *In*: K.H. Rechinger et a1., Ergebnisse einer botanischen Reise nach dem Iran. Analen des naturhistorischen Museum in Wein 50: 410–536.

18. Szatala, O. (1957) Prodromus einer Fletchenflora des Irans. Annales historico-naturales musei nationalist Hungarici VIII: 101–15.

Preprint of Article

مقاله پژوهشی، صفحات ۱۸۲-۱۶۸

19. Valadbeigi, T., Anders, N. and Tibell, L. (2011) *Megaspora rimisorediata* (Pertusarieales, Megasporaceae), a new sorediate species from Iran and its affinities with Aspicilia sensu lato. The Lichenologist 43(3): 285–291. DOI:10.1017/S0024282911000211

20. Van den Boom, P. P. G. and Haji Moniri, M. (2018) Notes on the lichen genus lecania (Ramalinaceae) in Iran, with the description of new Arthonia species (Arthoniaceae). Nova Hedwigia 107(3): 407–421. DOI: 10.1127/nova_hedwigia/2018/0479

21. Vondrák, J., Frolov, I., Davydov, E. A., Urbanavichene, I., Chesnokov, S., Zhdanov, I., Muchnik, E., Konoreva, L., Himelbrant, D. and Tchabanenko, S. (2016). The extensive geographical range of several species of Teloschistaceae: Evidence from Russia. The Lichenologist 48(3): 171–189. DOI:10.1017/S0024282916000116

Preproof Article

An identification key of some lichens of SW Mashhad, with emphasis on corticolous species

Kardehi Moghadam, M.[1], Haji Moniri, M.*[1], and Ejtehadi, H.[2]

1. Department of Biology, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran

2. Quantitative Plant Ecology and Biodiversity Research Lab., Department of Biology, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad, PO Box 9177948974

Abstract

This paper treats identification of 21 lichen species mostly corticolous belong to 14 genera of seven families and three other genera distributed in Torghabeh region belongs to Torghabeh Shandiz town (Razavi Khorasan province) by planning an identification key in Persian. This working key is a compilation, not a critical review. Its purpose is gathering in one place a summary of fragmented data collected of 40 localities in the 17 villages in the area. There are certainly some limitations from the taxonomical point of view in the key. These taxa are fertile and usually occur on bark except *Diplotomma hedinii* (H. Magn.) P. Clerc & C. Roux which is common on rock. All the species have been recorded in the past and/ or recent Iran's data. A glossary and color illustrations are provided for the treated taxa.

Keywords: Anatomy, Key characters, Lichenized ascomycota, Morphology