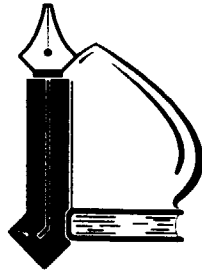
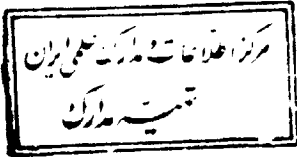


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
عَلَيْهِ السَّلَامُ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱۳۷۸ / ۴ / ۲۰



دانشگاه فردوسی مشهد
دانشکده علوم

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد
علوم گیاهی

موضوع

مطالعه اکوسیستماتیک گل‌سنگ‌های صخره‌ای ارتفاعات شمال شرقی مشهد
(حوزه سدگارده - مارشک)

به راهنمایی استادان ارجمند:

جناب آقای دکتر عطری

جناب آقای دکتر ذکائی

استاد مشاور:

جناب آقای دکتر کیانمهر

۱۳۰۱۳۱

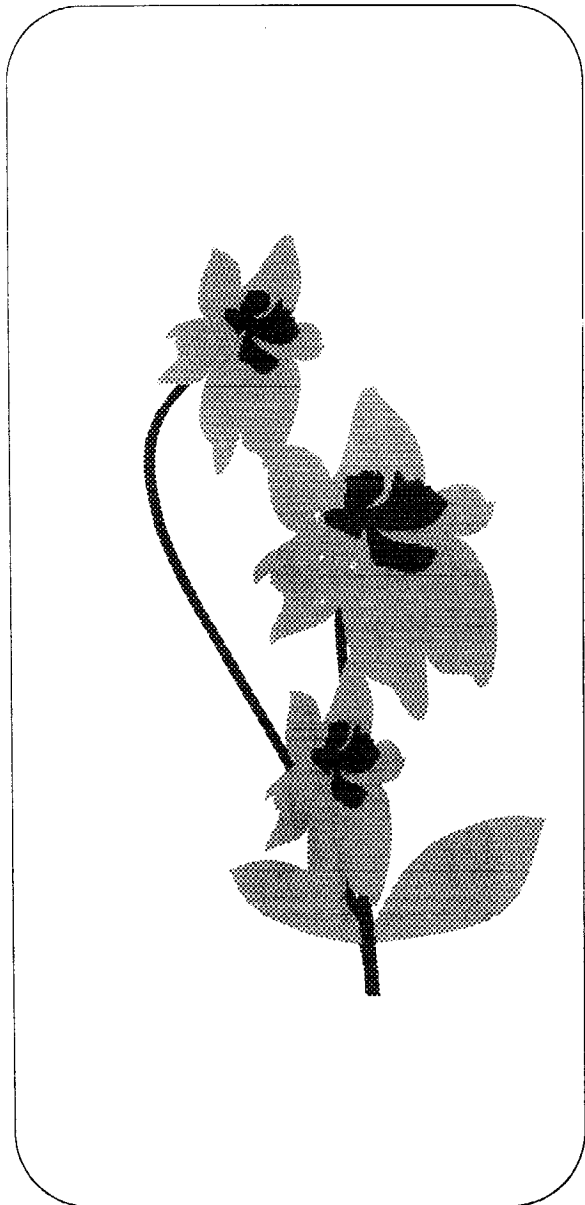
۴۲۰۴۸

نگارش:

فاطمه عابدی

تابستان ۷۶

۲۶۱۱۰



جهان قرآن مصور است

و آیه‌ها در آن

بسی آن‌که بنشینند

ایستاده‌اند

درخت یک مفهوم است

دریا یک مفهوم است

بهار و خاک و ابر

خورشید و ماه و گیاه

و اینها چشم‌های عاشق بیا

در جهان را تلاوت کنیم

سلمان

تقدیم به آستان ملکوتی حضرت ثامن المجتبیٰ (ع)
وسامت مقدس حضرت ولی عصر (عج) .

تقدیم به روح پدرم، و مادر دلسوزم، خواهر و
برادرانم، و همسرم و معلم بزرگوارم جناب آقای
سالاری، که همواره در طول زندگی و مراحل تمصیلم
راهنمایانی گرانقدر و یاورانی مهربان بوده‌اند و
همیشه حمایت‌های بیدریغشان در اوج سختی‌های
مسیر، امیدبخش راهم بوده و خواهد بود.

تقدیر :

لطف بی حد خداوند را سپاس که توفیق دانش آموزی از محضر استادان گرانقدر، جناب آقای دکتر نکائی و جناب آقای دکتر عطری را شامل حال فرمود.

از جناب آقای دکتر کیانمهر که مشاوره این پایان نامه را به عهده گرفتند، همچنین از استاد ارجمند، جناب آقای دکتر ریاحی که بر بنده منت نهاده و داوری این پایان نامه را پذیرفتند کمال تشکر و قدردانی را دارم. از جناب آقای محمد کرام الدینی که در جمع آوری مطالب و در اختیار گذاشتن منابع مهربانانه بنده را راهنمایی فرمودند بی نهایت سپاسگزارم.

از جناب آقای لطفی و آقای فاطمی که برادرانه و مشفقانه در تمام مراحل سخت نمونه برداری، بنده را یاری و همراهی کردند و همه همکلاسیهای خوبم که مرا در مراحل مختلف یاری دادند سپاسگزارم.

از همه مسئولین محترم دانشکده علوم، بخش اداری، خدمات، آموزش، کتابخانه، دفتر گروه زیست شناسی، همچنین از آقایان نخعی، اصغرزاده، بصیری، کفاش، رنجبر، انتظامات گروه زیست شناسی، سرکار خانم دکتر میرزایی، غلامی، ضوئی و صادری، و دوستان عزیزم در مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان خراسان و اصفهان بخاطر همراهیهایشان کمال تشکر و امتنان را دارم.

از جناب آقای نصر اصفهانی مشوق اصلی من در شروع این مقطع و همه عزیزانی که به نوعی در طول مراحل تحصیل مرا مشوق و راهنما بودند کمال تشکر و سپاس را داشته و برای همه این سروران آرزوی موفقیت و بهروزی در تمام مراحل زندگیشان را دارم.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
ج	چکیده.....
فصل اول: کلیات	
۲	۱- پیشگفتار.....
۳	۲- مقدمه.....
۵	۳- زیستگاه گل‌سنگ‌ها.....
۶	۴- ماهیت گل‌سنگ.....
۱۰	۵- همزیستی‌های سه یا چهار عضوی.....
۱۱	۶- استخراج قارچ و جلبک از گل‌سنگ و سنتز مجدد آن در آزمایشگاه.....
۱۵	۷- صورتهای مختلف رشد گل‌سنگی.....
۲۱	۸- ساختار ریشه در گل‌سنگها.....
۲۵	۹- ضمائم ریشه.....
۲۶	۱۰- تولید مثل رویشی.....
۳۱	۱۱- پیری و مرگ ریشه.....
۳۲	۱۲- تولید مثل جنسی.....
۳۷	۱۳- جنبه کاربردی گل‌سنگها.....
فصل دوم: معرفی منطقه	
۶۲	۱- موقعیت منطقه.....
۶۲	۲- وضعیت اقلیمی و آب و هوا.....

۷۱ ۲- زمین شناسی

۷۲ ۴- خاکشناسی

۷۲ ۵- وضعیت ظاهری منطقه

فصل سوم: روش کار

۷۶ ۱- روش کار برای نمونه برداری

۷۷ ۲- روش کار برای تست شیمیایی کلسنگها

۷۹ ۲- روش شناسائی کلسنگها

۸۰ ۴- روش کار برای بافت شناسی کلسنگها

۸۲ ۵- سیستم نامگذاری

فصل چهارم: نتایج

۸۴ معرفی گونه‌ها

فصل پنجم: بحث

۱۴۲ بحث

فصل ششم: ضمائم

۱۴۷ ضمائم

فصل هفتم: واژه‌نامه

۱۶۲ واژه‌نامه

۱۷۷ فهرست گونه

منابع

چکیده :

گلسنگ حاصل همزیستی نوع قارچ عالی (آسکومیست یا بازیدیومیست) و نوع جلبک (کلروفیسه یا سیانوفیسه) می باشد. حالت‌های مختلف رویشی را دارا می باشد و ممکن است ضمامم مختلفی در سطح تحتانی و فوقانی ریسه (تال) وجود داشته باشد. آنها از جمله معدود موجوداتی هستند که با اغلب شرایطی محیطی مختلف سازگارند.

هدف از این پایان نامه مطالعه و شناسایی گلسنگ‌های منطقه مارشک تا عاشق دره، واقع در حوزه سد کارده در بخش شمال شرقی مشهد بود. همچنین فهم رابطه میان عوامل بوم شناختی محیط و نوع و میزان رویش گلسنگ‌ها هدف دیگر این مطالعه بود. با استفاده از نقشه ۱:۱۰۰۰۰ منطقه و مراجعه به منطقه، تعداد ۱۲ ایستگاه اصلی با استفاده از جدول اعداد تصادفی، ۲۶ ایستگاه فرعی با استفاده از روش سیستماتیک خطی و ۶۴ قطعه نمونه بروش تلفیقی کوادرات - رولو تعیین شد. ۵۹ نمونه جمع آوری شده به آزمایشگاه منتقل شد. و با استفاده از تست‌های شیمیایی و نیز مطالعات ریخت شناسی و بافت شناسی و تطابق این اطلاعات با کلیدهای موجود، تعداد ۲۱ نمونه، شامل ۱۴ جنس و ۲۱ گونه معرفی شد که تعدادی از این نمونه‌ها برای اولین بار در ایران گزارش می شود. آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم افزار آنافیتو نشان داد که عوامل بوم شناختی مورد مطالعه که شامل تغییر ارتفاع، جهت شیب، رطوبت و نوع بستر رویش بود عوامل کافی و تعیین کننده یا احتمالاً متمایز کننده برای ایجاد رابطه محیط با نوع گلسنگ نبود. در این مورد احتمالاً عوامل دیگر حاکم بر خرد زیستگاهها و کیفیت مواد موجود در سطح بستر نیز باید مورد بررسی واقع شوند. با اینحال، عوامل محیطی مورد بررسی به کمک نرم افزار آنافیتو، ۵ گروه بندی را نشان داد. در نظر گرفتن عوامل بیشتر، احتمالاً تعداد گروههای مجزا شده را افزایش خواهد داد و تفسیر رابطه میان عوامل بوم شناختی با نوع گلسنگ را دقیقتر خواهد ساخت.

فصل اول



کلیات

۱-۱: پیشگفتار

تا همین اواخر گلسنگها در زمره ناشناخته‌های عالم خلقت به حساب می‌آمدند. هر چند بشر از قرن‌ها پیش، از این موجودات برای مصارف غذایی و دارویی استفاده کرده است، اما ماهیت این موجودات بسیار دیر مورد تحقیق و تفحص قرار گرفت. سالها طول کشید تا ماهیت دوگانه گلسنگها فاش شد و از آن به بعد بحث و جدل پیرامون گلسنگها به لحاظ طبقه‌بندی و رده‌بندی آنها و کشف ترکیبات موجود و نوع استفاده از آنها، به طور جدی‌تری دنبال شد.

این پایان‌نامه در ادامه کارها و مطالعاتی که بر روی این دسته از جانداران انجام گرفته است، با هدف مطالعه و شناسایی تعدادی از گلسنگهای ارتفاعات شمال شرق مشهد واقع در حوزة سد کارده و همچنین فهم رابطه این موجودات با عوامل بوم‌شناختی اطرافشان و تیپ‌بندی و گروه‌بندی گلسنگها در این منطقه، آغاز شد.

علیرغم فعالیت‌های زیادی که در کشورهای دیگر راجع به گلسنگها انجام شده است، در ایران مطالعه جدی و قابل ملاحظه‌ای به جز یک یا دو مورد انجام نپذیرفته بود و بنابراین ما در این بررسی با کمبود و عدم دسترسی به منابع لازم، به خصوص کلیدهای شناسایی گلسنگها و فهرست جامعی از نام گونه‌ها، مواجه شدیم. با این همه، تمام تلاشمان را به کار بستیم تا بتوانیم تحقیقی هر چند ناقص و مختصر در این زمینه انجام دهیم. قابل ذکر است، از آنجا که منابع فارسی در این زمینه محدود بود، بر آن شدیم تا بر خلاف معمول، در فصل اول، اطلاعاتی تا حد امکان کامل ارائه دهیم تا به عنوان یک مجموعه منسجم در اختیار خوانندگان عزیز قرار گیرد. فصل چهارم شامل معرفی گونه‌هایی است که تعدادی از آنها تاکنون در ایران گزارش و ثبت نشده است. با توجه به اهمیت گلسنگها به خصوص در امر داروسازی، تهیه ترکیبات ضد باکتریایی و ضد سرطان، صنایع غذایی و همچنین در زمینه رنگ‌سازی و دیگر ابعاد اقتصادی آنها، امید آن می‌رود که پیشرفت مطالعات بنیادی، راهگشای استفاده عملی و کاربردی از این موجودات در کشور عزیزمان بشود.

۲-۱: مقدمه

«از آنجائی که گل‌سنگ یک گروه بیولوژیک است تا یک گروه سیستماتیک، بنابراین اتخاذ تصمیمی مبنی بر اینکه آنها در کجا قرار گیرند و چگونه طبقه‌بندی شوند، یک امر اختیاری و سلیقه‌ای است. جایگاه بیولوژیک برخی از گونه‌ها که قبلاً کار شده است، مورد تردید است و مطالعات جدید نیز یا واقعی نیست و یا متغیر و بی‌ثبات است. در این مورد هاکسورد (۱۹۸۸)^۱ طی مقاله‌ای مفصلاً بحث کرده است.» بنابراین همه جنسهایی که توسط گل‌سنگ شناسان مورد بررسی قرار می‌گیرند، ابتدا بدون در نظر گرفتن جایگاه بیولوژیک آنها و بر اساس مورفولوژی و آناتومی و تست‌های شیمیایی انجام می‌گیرد. سپس عده‌ای آنها را در دسته قارچ‌ها و عده‌ای در بخش جلبکها طبقه‌بندی می‌کنند (۱۹۹۲، پورویز و کوپینز).

واژه گل‌سنگ اولین بار توسط تئوفراستوس^۲ «پدر علم گیاه‌شناسی» ۳۰۰ سال قبل از میلاد، در ادبیات یونان به کار گرفته شد، که برای توصیف رستنیهای روی پوست درختان زیتون استفاده می‌شد. همچنین از قدیم‌الایام این موجودات مصرف دارویی داشتند و در طب سنتی و قدیم از آنها یاد شده است (۱۹۸۴، هاکسورد و هیل).

تا پایان سده ۱۷ گیاه‌شناسان این واژه را برای نامیدن آنچه ما امروزه گل‌سنگ می‌نامیم به کار نمی‌بردند، بلکه جگرواشها، خزه‌ها و گاه قارچ‌های دارزی را نیز گل‌سنگ می‌نامیدند. تورن فورت (۱۶۵۶-۱۷۰۸)^۳ گیاه‌شناس فرانسوی، گل‌سنگها را به عنوان جنس مطرح کرد و میچلی (۱۶۸۰-۱۷۳۷)^۴ دانشمند ایتالیایی گل‌سنگها را در تیره‌های مختلف جای داد. او برای اولین بار، آسک را توصیف کرد و گسترش ریشه‌های گل‌سنگی را از سوریدیا^۵ مشاهده نمود (همان مرجع).

در واقع بنیانگذار مطالعه سیستماتیک گل‌سنگها، اریک آکاریوس^۶ (۱۸۱۹-۱۷۵۷) پیزشک سوئدی بود که بسیاری از اصطلاحات توصیفی و اسامی جنس‌هایی که هم اکنون به کار می‌رود را وی بیان کرد (۱۹۸۴، گالوم و بوبریخ).

1. Howksworth

2. Theophrastous

3. Tournefort J.p.de

4. Micheeli

5. Soredia

6. E. Acharius

مطالعات میکروسکوپی توسط نوتاریس^۱، کوبر^۲ و ماسالونگو^۳ انجام گرفت. نیلاندر^۴ در اواسط قرن ۱۹ با مقاله‌ها و نوشته‌های باارزش خود، تحقیقات قبلی را کامل کرد و انتشارات زیادی ارائه داد. اما او هیچگاه ماهیت دوگانه گل‌سنگ را نپذیرفت. رابطه دو جانبه قارچ و جلبک یا در واقع طبیعت دوگانه گل‌سنگ اولین بار توسط شوندر^۵ (۱۸۶۹) مطرح گردید. تا قبل از آن گل‌سنگ شناسان می‌پنداشتند دانه‌های سبز مشاهده شده در میان هیف‌های قارچ، پایانه‌های ریشه‌ای قارچ هستند. وی اعلام کرد که این دانه‌های سبز، جلبک‌های واقعی هستند (همان مرجع).

دباری (۱۸۷۹)^۶، این همکاری و رابطه دو جانبه را، همزیستی^۷ نامید. قارچ موجود در این مجموعه میکوبیونت^۸ نامیده می‌شود که اغلب از دسته آسکومیست‌ها و تعداد کمی بازیدیومیست می‌باشند. جلبک شرکت کننده در این مجموعه را فیکوبیونت^۹ می‌نامند که یا از نوع جلبک سبز کلروفیسه^{۱۱} است و یا از دسته سیانوباکترها (جلبک‌های آبی - سبز) می‌باشد. گاهی نیز علاوه بر یک قارچ و یک جلبک سبز نوعی جلبک آبی - سبز^{۱۱} نیز وجود دارد که عضوی به نام سفالودیا^{۱۲} را به وجود می‌آورد. بر خلاف قارچ‌های گل‌سنگی شده که کمتر زندگی آزاد دارند، بیشتر جلبک‌های گل‌سنگی به حالت آزاد نیز وجود دارند (۱۹۸۴، هاکسورد و هیل). ادامه مطالعات بر روی جنس‌ها و گونه‌ها توسط زالبروکتر^{۱۳} (۱۹۳۸-۱۸۶۰) انجام گرفت. فهرست تنظیم شده توسط وی، هنوز به عنوان مرجع بسیار مهمی برای گل‌سنگ‌شناسان محسوب می‌شود (Catalogus Lichenum universalis volo, 1921-1940) (همان مرجع).

مطالعه بر روی مواد شیمیایی گل‌سنگها، در دهه ۱۹۳۰ اوج گرفت و مطالعات اکوفیزولوژیک بر روی گل‌سنگها با تحقیقات مستقل اتو لانگ^{۱۴} و رید^{۱۵} در ۱۹۵۳ آغاز شد.

(۱۹۳۲) نان‌فلات^{۱۶} و لوترل^{۱۷} طبقه‌بندی قارچ‌های آسکومیست را به طور جدی مطرح کردند

1. G.de Notaris

4. W.Nylander

7. Symbiosis

10. chlorophyceae

13. A. Zahlbruckner

16. J.A. Nannfelat

2. J.V. Kober

5. Schwendener

8. Mycobiont

11. cyanophyceae

14. otto L. Lange

3. A.B. Massalongo

6. Debary

9. Phycobiont

12. cephalodia

15. A. Ried

و پس از آن راه به سوی توسعه یک سیستم جامع و کامل از راسته‌ها و تیره‌های آسکومیست‌ها، شامل قارچ‌های گلسنکی شده و قارچ‌های گلسنکی نشده به پیش رفت. در ۱۹۷۱ قارچ‌های تشکیل دهنده گلسنگ هم در فهرست قارچ‌ها و هم در لغت‌نامه قارچ‌ها به کار برده شد. در ۱۹۶۹ فلوری برای نواحی جنوبی مرکزی ایالات متحده آمریکا توسط هال^{۱۸} ارائه شد. در ۱۹۸۳ کلیدی برای گلسنکهای جزایر ایتالیا توسط هاکسورد^{۱۹} تهیه شد و مطالعات بعدی شامل کارهای سامبوک (۱۹۸۶)^{۲۰} بر روی گلسنکهای روسیه؛ (۱۹۹۲) برتوس^{۲۱}؛ (۱۹۹۲) روسنت ریتز^{۲۲} در شمال غربی آمریکا؛ (۱۹۹۲) هاکسورد در کالیفرنیا؛ (۱۹۹۳، ۱۹۹۴) اسلینگر^{۲۳} در شمال غربی آمریکا؛ (۱۹۹۳) آواستی^{۲۴} در هند؛ (۱۹۹۳) ایتانو^{۲۵} در اسپانیا؛ (۱۹۹۴) نیمیس^{۲۶} در شمال غربی آمریکا و دیگر محققینی که بر روی شناسایی و رده‌بندی گلسنکها کارهایی انجام داده‌اند، می‌باشد.

در ایران مطالعات انجام شده محدود و منابع بیشتر به مبحث تئوری پرداخته‌اند. مطالعات عملی شامل شناسایی گلسنکهای ارتفاعات شمال تهران توسط کرام‌الدینی (۱۳۷۰)، بررسی اثر ضد باکتریایی چند گونه گلسنگ (۱۳۷۲) میرزایی، معرفی چند گونه گلسنکی در شرق مشهد (۱۳۷۵) ناصری می‌باشد.

۳-۱: زیستگاه گلسنکها

گلسنکها قادرند شرایط نامساعد و شدید و غیر قابل تحمل برای سایر گیاهان را تحمل کنند. آنها را در هر نوع اقلیمی می‌توان یافت. از صحراهای گرم تا سواحل شنی و سرد، از صخره‌های لخت تا خاکهای حاصلخیز، از نواحی فاقد پوشش تا جنگلهای انبوه، از نواحی خشک تا نواحی مرطوب، از نواحی گرم حاره‌ای تا نواحی قطبی و پوشیده از برف و یخبندان می‌توان گلسنکها را مشاهده کرد. گلسنکها اغلب پوشش غالب برخی مکانها از قبیل ارتفاعات

17. E.S. Luttrell

20. Sambuk

23. Fessler

26. Nimis

18. A.E. Hale

21. Breuss

24. Awasthi

19. Howksworth

22. Rosentreter

25. Etayo

بالای خط رشد درختان، در نواحی توندرا می‌باشند. در این نواحی (از قبیل نواحی شمال گرینلند - آلاسکا، ایسلند) گل‌سنگها چنان فراوانند که همانند علوفه برای دام برداشت می‌شوند (۱۹۸۴، گالوم و بوبریخ).

گل‌سنگها به دلیل تحمل کم آنها نسبت به آلودگی هوا، در مراکز شهرهای آلوده یافت نمی‌شوند و به مقدار کم، در اطراف شهرها و در مناطق سنگلاخی و کم تردد اطراف شهرها یافت می‌شوند. گرچه اغلب تصور می‌شود که گل‌سنگها مزوفیت^۱ یا گزروفیت^۲ (خشکی زی) هستند ولی گونه‌های آبی آنها نیز در نواحی جز رومدی تا عمق ۱۰ متری آنها یافت می‌شوند. تکیه‌گاه گل‌سنگها عبارت از: گیاهان (شامل همه بخشهای گیاه اعم از زنده یا مرده)، چوب، سنگ، صخره، خاک، گياخاک با کیفیتهای اسیدی، بازی، خنثی، آهکی، دارای کانیهای فلزی، نیتراتی، نمکی به حالت مرطوب، خشک، غرقابی، آفتابی و سایه و... می‌باشد. مطالعات نشان داد که برای برخی از گونه‌های گل‌سنگی، نوع تکیه‌گاه و کیفیت آن تعیین‌کننده است و در صورت تغییر شرایط، در نوع و میزان حضور گل‌سنگ نیز تفاوتهایی حاصل خواهد شد (Armstrong, ۱۹۹۳).

۴-۱: ماهیت گل‌سنگ

گل‌سنگ حاصل همزیستی نوعی قارچ عالی با نوعی جلبک است. گونه‌های جلبکی دخیل در این همزیستی نسبتاً محدود هستند (حدود ۲۶ تا ۳۷ گونه) و معمولاً شامل جلبکهای سبز تک سلولی یا رشته‌ای از گروه کلروفیت^۳ هستند (گل‌سنگ از نوع کلروفیکوفیلوس^۴) اما بندرت جلبک سبز مایل به نارنجی ترنته پولیا^۵ نیز، در آنها مشارکت دارد. گاهی نیز جلبک از نوع سیانوباکترها یا سیانوفیه‌ها (جلبکهای آبی - سبز) می‌باشد (گل‌سنگ از نوع سیانوفیکوفیلوس^۶). در پاره‌ای از گل‌سنگهای آبی، جلبک همزیست از گروه گزانتوفیسه^۷

1. mesophyte

2. xerophyte

3. Chlorophytes

4. Chlorophycophilous

5. Trentepohlia

6. Cyanophycophilous

7. Xanthophyceae

می‌باشد که به رنگ سبز - زرد - قهوه‌ای دیده می‌شود. گاهی نیز یک جلبک سبز و یک جلبک سبز - آبی با هم در یک گل‌سنگ یافت می‌شوند (نوع دی‌فیکروفیلوس^۱) (شکل ۱) (۱۹۸۸، جان). از گروه سیانوفیسه‌ها، Nostoc غالباً در ایجاد گل‌سنگ دخالت دارد. درحالیکه جلبک سبز از نوع تره‌بوکسیا^۲ و پزودوتره‌بوکسیا^۳ در ۷۵٪ یا بیشتر گل‌سنگهای مناطق معتدله شرکت دارد (شکل ۲).

Ahmadjian نیز همین دو جنس اصلی را معرفی می‌کند که هر کدام حدود ۱۲ گونه دارند.
 ۱ - پزودوتره‌بوکسیا از راسته کلروسارسینال‌ها^۴ که تقسیم سلولی رویشی با استفاده از دیواره سلولی مادر است.

۲ - تره‌بوکسیا از راسته کلروکوکال^۵ که تولید مثل بدون تقسیم سلولی رویشی است. (این جلبک در اغلب گل‌سنگهای بوته‌ای و برگی معمول است).

جنس رشته‌ای سبز ترنته‌پولیا در برخی اشکال گل‌سنگی پوسته‌ای وجود دارد و ساختار رشته‌ای آن شدیداً تغییر کرده است.

همچنین جلبک‌های سبز - آبی نوستوک^۶، ستیونما^۷، استیگونما^۸، هیفومورف^۹، کالوتریکس^{۱۰} اجزاء جلبکی گل‌سنگهای سیاه یا قهوه‌ای تیره در نوع گل‌سنگهای ژلاتینی^{۱۱} در برخی تیره‌های پلنتیتراسه^{۱۲} و لوبریاسه^{۱۳} می‌باشند (جدول ۱) (۱۹۸۴، هیل و هاکسورد).

به طور طبیعی، عضو جلبکی گل‌سنگ توسط هیفهای قارچ احاطه می‌شود و بر حسب پراکندگی سلولهای جلبک در بافت قارچی، دو نوع ریشه‌گل‌سنگی به وجود می‌آید:

۱ - ریشه هترومروس^{۱۴} که سلولهای جلبکی یک لایه مشخص را در ریشه تشکیل می‌دهند،

مانند *Dermatocarpon sp.*, *Xanthoria elegans*

۲ - ریشه هومومروس^{۱۵} که جلبک دارای توزیع بسیار زیاد یا بسیار کم در ریشه می‌باشد و

1. diphycophilous	2. trebouxia	3. Pseudotreboxia
4. chlorosarcinales	5. chlorococcales	6. Nostoc
7. Scytonema	8. Stigonema	9. Hyphomorpha
10. Calothrix	11. gelatinous	12. Peltigeraceae
13. Liobriaceae	14. Heteromeros	15. Homoemeros