

موسسه آموزش عالی علمی (BIHE)

پایان نامه رشته زیست شناسی

شناسائی برخی از جنس های جلبک های سبز در بعضی
از نواحی استان اصفهان

نگارش:

آنیتا تشکر

آدرس ایمیل:

Anita.tanx@gmail.com

استاد راهنما:

مهندس برهان خلّص اردستانی

فهرست مطالب	صفحه
چکیده	۱
مقدمه	۲
پیشینه مطالعات	۷
روش ها	۱۱
مناطق مورد مطالعه	۱۳
۱. دیزیچه	۱۳
۲. سمیرم	۱۳
۳. قمیشلو	۱۴
۴. اردستان	۱۵
۵. نیاسر	۱۵
۶. سد زاینده رود (چادگان)	۱۶
۷. حسن آباد (جرقویه)	۱۷
۸. سرارود	۱۷
۹. اصفهان (حکیم نظامی)	۱۸
مشاهدات	۱۹
۱. دیزیچه	۱۹
۲. سمیرم	۲۴
۳. قمیشلو	۳۲
۴. اردستان	۳۷
۵. نیاسر	۴۸
۶. سد زاینده رود (چادگان)	۵۴
۷. حسن آباد (جرقویه)	۶۰
۸. سرارود	۶۹
۹. اصفهان (حکیم نظامی)	۷۴

۷۷	بحث و گفتگو
۷۷	۱. شاخه سیانوفیتا (Cyanophyta)
۹۱	۲. شاخه کلروفیتا (Chlorophyta)
۱۱۹	۳. شاخه کاروفیتا (Charophyta)
۱۲۲	۴. شاخه باسیلاریوفیتا (Bacillariophyta)
۱۲۳	۵. شاخه اوگلنوفیتا (Euglenophyta)
۱۲۵	نتیجه گیری و پیشنهادات
۱۲۶	فهرست تصاویر
۱۳۶	فهرست مراجع
۱۴۰	Abstract

چکیده:

امروزه جلبک های سبز به خاطر پراکندگی و خواص زیادشان مورد توجه بسیار قرار گرفته اند؛ لذا شناسایی تنوع گونه های آنها می تواند کمک بزرگی به پیشرفت علمی و در پی آن پیشرفت اقتصادی هر منطقه باشد. هدف از این مطالعه شناسایی جنس های جلبک های سبز استان اصفهان و تکامل بخشیدن به نقشه ای نسبتاً کامل از تنوع جلبک های سبز در کشور ایران است. در این تحقیق از جلبک های ۹ منطقه در استان اصفهان نمونه تهیه شده و سعی بر این بوده تا تقریباً همه نواحی جغرافیایی استان پوشش داده شود. نمونه برداری ها بین بهار تا پاییز سال ۱۳۹۳ انجام گرفت و توسط لوپ و میکروسکوپ نوری بررسی های لازم انجام شد. مناطق مورد مطالعه شامل دیزیچه، سمیرم، قمیشلو، اردستان، نیاسر، چادگان، جرقویه، سرارود و مرکز شهر اصفهان بودند. از این مناطق در مجموع ۳۰ نمونه جمع آوری شد که شامل ۵ شاخه، ۵ رده، ۱۵ راسته، حدود ۴۰ خانواده و ۴۶ جنس بودند؛ ۲۳ جنس متعلق به شاخه دیاتوم ها، ۱۴ جنس جزو شاخه جلبک های سبز، ۷ جنس جزو شاخه جلبک های سبز-آبی، ۱ جنس جزو شاخه کاروفیتا و ۱ جنس جزو شاخه اوگلنوفیتا. در این میان دیاتوم ها و سپس جنس کلادوفورا بیشترین فراوانی را داشته و در تمامی مناطق دیده شدند. ۱ جنس از جلبک های تک سلولی قهوه ای نیز یافت شد که تنها به مشاهده و ثبت آن اکتفا گردید.

جلبک واژه ای مشترک برای همه ارگانیسم های ریشه ای دارای کلروفیل است که بدنه آنها به بافت حقیقی تمایز نیافته است. آنها هرگز دارای ریشه، ساقه و برگ حقیقی نیستند و بنابراین به بافت سازنده آنها تالوس^۱ یا پیکر، به معنی ریشه یا بدنه می گویند. این واژه حتی برای انواع تک سلولی نیز استفاده می شود. تالوس غیر آوندی بوده و بنابراین هیچ عاملی برای انتقال مایعات ندارد. این سادگی باعث شده که جلبک ها همگی ساکن آب باشند؛ آن دسته محدودی هم که ساکن آب نیستند، با این حال فعالیت آنها به مرطوب بودن محل سکونتشان بستگی دارد (Vashishta, 2005).

بیش از ۳۰,۰۰۰ گونه جلبک در سراسر دنیا وجود دارد. در قدیم بر اساس پیکر غیر آوندی و ریشه ای، ارگان جنسی ساده تک سلولی بدون پوشش و عدم وجود جنین بعد از تشکیل گامت، جلبک و قارچ را با هم در گروه تالوفیتا قرار داده بودند. بعدها بعضی از جلبک شناسان و قارچ شناسان تاکید کردند که این شباهت فقط به علت رشد موازی این دو گروه بوده و هیچ رابطه فیلوژنتیکی بین آنها دیده نمی شود (Vashishta, 2005).

* تاریخچه جلبک شناسی:

مطالعه جلبک را جلبک شناسی^۲ گویند که شامل دو واژه فیکوس به معنی جلبک و لوگوس به معنی مطالعه می باشد. فیکوس واژه ای یونانی است که به معنی علف هرز دریایی بوده و ماخذ آن را می توان در نوشتجات چین، روم و یونان پیدا کرد. در هر صورت جلبک از گذشته های دور با اهداف گوناگون مورد استفاده قرار می گرفته، اما اطلاعات سیستماتیک در مورد آن با کشف میکروسکوپ در اواسط قرن ۱۷ آغاز شد (Vashishta, 2005).

* عادت و محل سکونت:

درصد زیادی از جلبک ها آبزی هستند و در آب های شیرین و شور یافت می شوند. گونه های جلبکی ساکن آب شیرین به فراوانی در تالاب ها، دریاچه ها، جریان های آرام و مخزن های آب پیدا می شوند. بعضی از آنها خشکی زی بوده و در مکان های مرطوب مثل خاک مرطوب، سایه نمناک درختان و دیواره ها یا حتی صخره ها رشد می کنند و بنابراین خود را با زندگی هوازی وفق داده اند. آنها شاید به صورت انگل هم زندگی کنند. تعداد کمی از جلبک ها در پیوند با قارچ و تعدادی دیگر به صورت همزیست با گیاهان عالی تر زندگی می کنند. بیشتر انواع دریایی جلبک ها، علف های بزرگ قهوه ای رنگ^۳ هستند. آنها در منطقه وسیعی از اقیانوس سکنی گزیده اند. بعضی از شکل های دریایی به صورت شناور آزاد و تعداد کمی به صورت متصل به بستر زندگی می کنند. انواع جلبک شناور همراه با توده های مشابه دیگر، پلانکتون های اقیانوس و دریاچه ها

¹ Thallus

³ Sea Weed

² Phycology

را تشکیل می دهند. گونه های متصل به بستر در حاشیه های کم عمق دریاها و دریاچه ها، جلبک های کفزی^۱ را تشکیل می دهند. طبق زیستگاه و نحوه زندگی جلبک ها، آنها را می توان در گروه های زیر طبقه بندی نمود:

۱. جلبک های آبزی: اکثر گونه های جلبکی، آبزی هستند و کاملاً در زیر آب یا شناور در سطح آب هستند.
۲. جلبک های خاکزی: بسیاری از گونه های جلبکی روی سطح خاک مرطوب و یا در زیر آن یافت می شوند.
۳. جلبک های هوازی: گونه هایی که خود را برای زندگی در هوا وفق داده اند و روی تنه درختان، دیوارهای مرطوب، گلدان های گل، صخره ها و سیم های حصارکشی زندگی کرده و آب و کربن دی اکسید مورد نیاز خود را به صورت کاملاً مستقیم از اتمسفر دریافت می کنند.
۴. جلبک های سرمازی: این نوع جلبک ها در قله کوه های پوشیده از برف پیدا می شوند و رنگ های جذابی را به کوه ها می بخشند.
۵. جلبک های گرمازی: این نوع از جلبک ها در فصول گرم و در دماهای بسیار بالا پیدا می شوند. برخی از آنها می توانند تا دمای ۸۵ درجه سانتیگراد را تحمل کنند.
۶. مسکن های غیر معمول: شامل هفت گروه زیر می باشند:
 - الف. جلبک های شوره زی: آنها در آب های شور دارای درصد نمک بالا وجود دارند.
 - ب. جلبک های سنگ زی: اصولاً اعضای سیانوفیسه^۲ هستند که روی صخره های مرطوب، دیوارهای نمناک و سایر سطوح صخره ای زندگی می کنند.
 - پ. جلبک های اپی فیت: روی گیاهان آبزی زندگی می کنند بدون اینکه به گیاه آسیبی برسانند.
 - ت. جلبک های انگلی جانوری: بسیاری از آنها روی صدف نرم تنان، لاک پشت دریایی و باله های ماهیان زندگی می کنند.
 - ث. جلبک های انگلی درون جانوری: این دسته داخل بدن جانوران آبزی زندگی می کنند.
 - ج. جلبک های انگلی مضر: مثل زنگ قرمز برگ چای که آسیب جدی به گیاه وارد می کند.
 - چ. جلبک های همزی: در مشارکت با گیاهان دیگر زندگی می کنند؛ مثل گیاه گل‌سنگ که نتیجه همزیستی نوعی قارچ و جلبک است (Vashishta, 2005).

¹ Benthos

² Cyanophyceae

* اهمیت اقتصادی جلبک ها:

جلبک های میکروسکوپی یکی از ساکنان بسیار قدیمی اقیانوس ها و آب های شیرین هستند. آن ها قبل از همه گونه های گیاهی و جانوری زندگی می کرده اند و حال نیز در اکثر زیستگاه ها یافت می شوند و نقش مهم خود را همواره به ما نشان می دهند؛ از این رو محققان بر این شدند تا روش هایی برای استفاده اقتصادی از جلبک ها کشف کنند. در صنعت، ریز جلبک ها را برای مصارف مختلف و گاه در مقیاس وسیع برای استفاده غذایی انسان، دام و آبزیان که سرشار از انواع ویتامین ها و مواد معدنی است تولید می کنند. یکی دیگر از موارد مصرف مهم جلبک ها در تصفیه بیولوژیک آب های صنعتی است (جعفرپور، بی تا).

جلبک های تک سلولی به دلیل دارا بودن اسیدهای چرب غیر اشباع، رنگدانه هایی نظیر بتاکاروتن، داشتن مواد مورد نیاز برای سوخت و ساز، منبع مهم سوخت زیستی^۱ و منبع انواع آنتی بیوتیک ها مورد بررسی و تحقیق دانشمندان زیست شناسی قرار گرفته اند. آنها از جنبه دیگر، برای تغذیه انواع زئوپلانکتون ها، لارو آبزیان و نرم تنان در استخرهای پرورشی مورد استفاده قرار می گیرند (عسل پیشه و همکاران، ۱۳۹۱). موارد زیر نمونه هایی از کاربرد جلبک ها را نشان می دهد:

۱. غذای انسان ⇐ جلبک کلرلا ولگاریس^۲ یکی از جلبک های پر استفاده در غذای انسان است که به صورت پودر در محصولات غذایی نظیر بیسکویت، نان، کیک، ماکارونی، ماست، بستنی و شیر مورد استفاده قرار می گیرد. کلرلا به دلیل داشتن تمام آمینواسیدهای ضروری بدن، آنزیم های کمک کننده به گوارش، مواد معدنی، اسیدهای چرب غیر اشباع و ویتامین ها، به صورت قرص و کپسول برای انسان مصرف درمانی داشته؛ و از آنجایی که دیواره سلولی این جلبک می تواند فلزات سنگین و مواد سمی را به خود جذب کند، بنابراین اثر تصفیه کننده خون و تقویت سیستم ایمنی بدن را نیز دارد. جلبک اسپیرولینا^۳ نیز مانند کلرلا دارای پروتئین زیاد بوده و به صورت قرص در رژیم غذایی روزانه و همچنین به صورت پودر در بعضی محصولات غذایی مصرف می شود. جلبک های قرمز و قهوه ای و درصد کمی از جلبک های سبز مثل اولوا (کاهوی دریایی)^۴ در بیشتر نقاط جهان به عنوان غذا مورد استفاده قرار می گیرند (جعفرپور، بی تا).

۲. غذای دام، طیور و آبزیان ⇐ استفاده از جلبک هایی مثل کلرلا ولگاریس در علوفه دام باعث افزایش تولید شیر و چربی موجود در آن می شود. طیور نیز با خوردن غذای غنی شده با جلبک های دریایی حاوی ویتامین و مواد معدنی، تخم های زیادتر با ید و کاروتن بیشتری تولید می کنند. جلبک های میکروسکوپی در پرورش آبزیان نظیر ماهیان، دو کفه ای ها، لارو بعضی سخت پوستان و همچنین پرورش زئوپلانکتون هایی مثل دافنی^۵ و روتیفر^۶ که به عنوان غذای زنده برای آبزیان استفاده می شوند، به هدف تغذیه مصرف می شوند (جعفرپور، بی تا).

¹ Biofuel

² *Chlorella vulgaris*

³ *Spirulina*

⁴ *Ulva*

⁵ *Daphnia*

⁶ *Rotifer*

۳. کشاورزی ⇐ جلبک ها دارای درصد بالایی از فیبر هستند و به همین دلیل باعث نرم شدن خاک و حفظ رطوبت آن می شوند. از جنبه دیگر، جلبک ها دارای مواد معدنی و عناصر کمیاب بوده و از این جهت در کشاورزی مورد توجه قرار می گیرند. کودهای تهیه شده از جلبک باعث افزایش محصول، مقاومت گیاه در برابر آفات، افزایش جذب مواد غذایی خاک و مقاومت در برابر یخ زدگی می شوند. جنس هایی از جلبک ها مانند لیتوفیلوم^۱، لیتوتامنیون^۲ و کارا^۳ به دلیل داشتن کلسیم زیاد در مزارعی که با کمبود کلسیم مواجه اند استفاده می شوند. جلبک های دریایی به خاطر داشتن فسفر، پتاسیم و مواد دیگر در سطح وسیع کشت شده و به عنوان کودهای زیستی مورد استفاده قرار می گیرند. این کودها عوارض کودهای شیمیایی و حیوانی را ندارند. با افزایش جلبک ها در شالیزارها نیز، میزان تولید برنج بیشتر می شود (جعفرپور، بی تا).

۴. پژوهش های زیستی ⇐ در تحقیقات ژنتیک، فیزیولوژی و سیتولوژی از جلبک هایی مانند کلرلا، کلامیدوموناس^۴ و استابولاریا^۵ استفاده می شود. برای نشان دادن حرکات سیتوپلاسمی و همچنین تجمع یون ها، جلبک نیتلا^۶ کارایی دارد. کاربرد کلرلا در تحقیقات فضایی می باشد. از آگار^۷ به دلیل مقاومت در برابر باکتری و قارچ، در محیط های کشت آزمایشگاه ها و همچنین در بعضی کشورها از آن در صنعت داروسازی استفاده می کنند (جعفرپور، بی تا).

۵. تصفیه آب ⇐ فاضلاب های شهری دارای مواد معدنی و آلی زیادی بوده که اکسیژن کمی دارند؛ از این رو استفاده از جلبک ها برای افزایش اکسیژن می تواند مفید باشد. به این طریق که در کانال های فاضلاب و حوضچه های سیمانی کم عمق با وسعت زیاد که در تصفیه خانه ها برای فاضلاب تعبیه کرده اند، جلبک هایی رشد می کنند که برای سوخت و ساز خود از نیترات و فسفات موجود در آب های آلوده استفاده کرده و اکسیژن زیادی تولید می کنند، در نتیجه میکروارگانیسم های هوازی از یاباد یافته و به تجزیه مواد آلی می پردازند. جلبک های سبز از جمله سندسموس^۸، کلامیدوموناس، اوگلنا^۹ و کلرلا جلبک های کاربردی در این زمینه هستند که مواد خطرناک فاضلاب ها را به کود های بدون بو و با ارزش تبدیل می کنند. در واقع می توان گفت این جلبک ها نوعی کاتالیزور به حساب می آیند (هرمزدار، کیانمهر. ۱۳۸۱ به نقل از جعفرپور، بی تا).

امروزه از جلبک ها در زمینه های مختلف کشاورزی، صنعتی، علمی، دارویی و غذایی استفاده فراوانی می شود و می توانند تامین کننده انرژی آینده بشریت باشند؛ از این رو بسیاری از کشورهای پیشرفته در حال تولید و بهره برداری از جلبک ها به روش های مدرن هستند. سواحل کشور ما و به خصوص سواحل جنوبی ایران نیز غنی از انواع جلبک هایی است که ارزش و مصرف جهانی دارند و با توجه بیشتر به شناسایی و بهره

¹ Lithophyllum

² Lithothamnion

³ Chara

⁴ Chlamydomonas

⁵ Acetabularia

⁶ Nitella

⁷ Agar

⁸ Scenedesmus

⁹ Euglena

برداری از آن ها می توان به اقتصاد و پیشرفت کشور کمک نمود. در این تحقیق سعی بر این شده تا با توجه به اهمیت های ذکر شده برای جلبک ها، به شناسایی جنس های جلبکی استان اصفهان پرداخته شود؛ با این انگیزه که سهمی کوچک در احیای کشور عزیزمان ایفا گردد. از آنجایی که تقریباً همه جلبک های قرمز و قهوه ای ساکن دریا هستند، در اینجا فقط به بررسی جلبک های سبز پرداخته شده است. همچنین به دلیل وجود محدودیت های مختلف، نمونه برداری از تمامی قسمت های استان امکان پذیر نبود.

پیشینه مطالعات:

۱. مطالعه تنوع زیستی جلبک های ماکروسکوپی سواحل استان بوشهر با تاکید بر بررسی خواص آنتی اکسیدانی و ضد باکتریایی گونه های غالب، تحقیقی است که توسط حیدری (۱۳۹۲) در دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر منتشر شد. در این تحقیق ۲ گونه جلبک سبز، ۶ گونه جلبک قهوه ای و ۲۳ گونه جلبک قرمز شناسایی شد. گونه های *Entromorpha intestinalis*، *Laurencia snyderia* و *Cystoserriaceae myrica* بیشترین فراوانی را به خود اختصاص دادند. جلبک های قرمز بیشترین وزن را تشکیل می دادند. جلبک سبز *E. intestinalis* بیشترین فعالیت آنتی اکسیدانی را از خود نشان داد و عصاره هیدروالکلی آن در فصل پاییز بر روی باکتری لیستریامونوسیتوزنز اثر ضد باکتری داشته است، در حالی که جلبک قهوه ای *C. myrica* کمترین میزان آنتی اکسیدانی را دارا بود.

۲. در در دانشگاه مشهد پژوهشی توسط پورمندگاری مهرجردی (۱۳۹۰) صورت گرفته که هدف آن شناسایی و بررسی اثرات متقابل سیانوباکترهای موجود در شالیزارهای اطراف درگز بود. در این پژوهش ۴ منطقه از شالیزارها انتخاب شد و نمونه برداری صورت گرفت. نتیجه اینکه پس از کشت دادن نمونه ها، ۱۳ گونه سیانوباکتر متعلق به ۸ جنس، ۳ خانواده و ۲ راسته شناسایی شد. در این بین جنس های *Oscillatoria* و *Nostoc* بیشترین فراوانی را داشتند. در این پژوهش همچنین عواملی چون دمای خاک و آب، pH، میزان سدیم و پتاسیم آب و هدایت الکتریکی نیز اندازه گیری شده است.

۳. مطالعه اکولوژیکی جلبکهای ماکروسکوپی مناطق بین جزر ومدی سواحل استان بوشهر، مطالعه ای بود که توسط گراوند کریمی (۱۳۸۹) در دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر انجام شد. نمونه گیری از ۶ ایستگاه در استان بوشهر و در هنگام جزر کامل صورت گرفت. پس از بررسی نمونه ها، ۱۰ گونه جلبک سبز از ۵ خانواده، ۱۲ گونه جلبک قهوه ای از ۴ خانواده و ۱۵ گونه جلبک قرمز از ۷ خانواده شناسایی شد. جلبک سبز *Entromorpha intestinalis* بیشترین تراکم را داشت که در فصل بهار به اوج خود می رسید.

۴. اسدی (۱۳۸۸) تحقیقی را با عنوان بررسی تنوع سیانوباکتری های دریاچه ارومیه و اکوسیستم های مجاور آن انجام داد. سیانوباکتری ها یا همان جلبک های سبز-آبی به دلیل انعطاف پذیری بالا قادرند در مناطق گسترده ای زندگی کنند، از مناطق قطبی گرفته تا چشمه های آب گرم، شالیزارها، دریاها و

۵. باقری دوکی و همکاران (۱۳۹۳) به انجام تحقیقی با عنوان استفاده از جلبک ها روشی برای تعیین میزان آلودگی سیاهرود-قائم شهر، مبادرت نمودند. به منظور مطالعات فیتوپلانکتونی از سه ایستگاه آب جمع آوری شده و مورد بررسی قرار گرفت. در این نمونه ها ۴ شاخه *Cyanophyta*، *Chlorophyta*، *Bacillariophyta* و *Euglenophyta* با ۲۴ جنس شناسایی شد. شاخه *Bacillariophyta* دارای بیشترین جنس و فراوانی بوده و جنس *Synedra* بیشترین فراوانی را در این شاخه دارا بوده است. برای

تعیین میزان آلودگی آب از شاخص پالمر^۱ استفاده شد؛ از میان ۲۰ جنس جلبک های شاخص آلودگی پالمر، ۹ جنس *Gomphonema*, *Melosira*, *Cyclotella*, *Synedra*, *Euglena*, *Navicula*, *Nitzschia* و *Scenedemus* شناسایی شدند.

۶. در بررسی زیست محیطی جلبک های ماکروسکوپی آب های ساحلی استان بوشهر که توسط وثوقی و علویان (۱۳۸۲) انجام گرفت، ۶ نمونه از ۹ ایستگاه (نابیند، عسلویه، طاهری، اختر، اولی، گلستان، رستمی، بوشهر و گناوه) تهیه شد. این نمونه ها شامل ۵ خانواده، ۱۰ جنس و ۱۹ گونه از جلبک های سبز، ۵ خانواده، ۶ جنس و ۱۸ گونه از جلبک های قهوه ای و ۱۵ خانواده، ۱۲ جنس و ۴۳ گونه از جلبک های قرمز بود. جلبک های سبز بیشترین فراوانی را در ایستگاه های نابیند، بوشهر و طاهری داشتند.

۷. بررسی پراکندگی جلبک های میکرو در منطقه انتخابی شهر تهران و تهیه بانک از گونه های جداسازی شده توسط اسکندری (۱۳۸۸) از دانشگاه پیام نور تهران انجام شد. هدف این مطالعه که با در نظر گرفتن تاثیر جلبک ها بر حذف آلاینده های شهری و شناخت فلور جلبکی شهرهای ایران صورت گرفت؛ تعیین فلور میکرو جلبکی منطقه پنج شهر تهران، شناسایی رویشگاه های این منطقه و ارتباط پراکنش گونه ها با عوامل اکولوژیک از جمله فصل رویشی، pH زیستگاه و عوامل شهری بود. در این بررسی تعداد ۶۵ جنس و ۸ تیره (خانواده *Chlorophyceae* با ۲۱ جنس، *Bacillariophyceae* با ۲۱ جنس، *Cyanophyceae* با ۱۰ جنس، *Dinophyceae* با ۸ جنس، *Chrysophyceae* با ۲ جنس، *Pheophyceae*، *Cryptophyceae* و *Euglenophyceae* هر کدام با یک جنس) شناسایی شدند. باغ ها و فضاهای سبز بیشترین تنوع جلبکی را داشتند.

۸. سلطانی (بی تا) در پژوهشی به مطالعه فلور جلبکی دریاچه ارومیه پرداخت. این کار در ساحل بندر گلخانه برای اولین بار انجام شد. دریاچه ارومیه علی رغم دارا بودن مقدار بسیار زیادی نمک که آن را به یکی از دریاچه های فوق اشباع دنیا تبدیل کرده، حاوی گونه های مختلفی از جلبک است. جمع آوری نمونه ها توسط تورپلانکتون و قایق انجام گرفت و نتیجه شامل شش جلبک سیانوفیتا، چهار جلبک کلروفیتا و دو جلبک باسیلاریوفیتا بود. دیاتومه ها که جزو باسیلاریوفیتا هستند دارای بیشترین فراوانی بودند.

۹. جداسازی، شناسایی و استفاده از جلبک های سبز-آبی به عنوان کود زیستی (بیوفertilizer) در گیاه برنج توسط سعادت نیا (۱۳۸۷) در دانشگاه شهید بهشتی تهران انجام شد. جلبک های سبز-آبی هتروسپیست دار به طور طبیعی در مزارع برنج رشد کرده و باعث تثبیت ازت هوا می شوند؛ از این رو با پرورش این جلبک ها و استفاده از آنها به عنوان کود زیستی می توان حاصلخیزی شالیزارها را افزایش داد. در این تحقیق ابتدا جلبک های سبز-آبی شناسایی شده و سپس تاثیری که روی حاصلخیزی خاک و برنج می گذارند بررسی شده است. تنها جلبک هتروسپیست داری که در این تحقیق شناسایی شد *Anabaena* با ۴ گونه بود.

^۱ شاخصی برای تعیین میزان خشک سالی و رطوبت.

۱۰. استفاده از جلبک ها به عنوان شاخص زیستی در ارزیابی کیفیت آب مصب رودخانه های هراز، تالار و بابلرود، تحقیقی بوده که از طرف دانشگاه شهید مفید مفتوح توسط علی پور و همکارانش (۱۳۹۲) انجام گرفته است. مصب رودخانه های بابلرود و تالار در شهرستان بابلسر و مصب رودخانه هراز در شهرستان فریدونکنار واقع است. به منظور مطالعات فیتوپلانکتونی در یک ایستگاه نمونه برداری انجام شد که در این نمونه ۵ شاخه *Cyanophyta*, *Chryzophyta*, *Chlorophyta*, *Bacillariophyta* و *Euglenophyta* با ۳۶ جنس شناسایی شد که بیشترین فراوانی را شاخه ی *Bacillariophyta* به خود اختصاص داده بود. بخاطر اینکه جلبک ها به خوبی میزان آلودگی آب را نشان می دهند، در این تحقیق با استفاده از شاخص پالمر میزان آلودگی آب بررسی شد. از ۲۰ جنس جلبک های شاخص آلودگی پالمر ۱۰ جنس *Nitzschia*, *Synedra*, *Navicula*, *Cyclotella*, *Euglena*, *Melosira*, *Micractinium*, *Scenedesmus*, *Gomphonema*, *Chlamydomonas* شناسایی شد. نتیجه این شد که آلودگی مصب رودخانه بابلرود و هراز بیشتر از تالار بوده است.

۱۱. استفاده از جلبک ها روشی برای تعیین میزان آلودگی تالاب سید محله ساری، عنوان مقاله ای است که باقری اصل و همکارانش (۱۳۹۳) منتشر کردند. در این مقاله به اهمیت تالاب ها و ارزشمند بودن آنها تاکید شده؛ همچنین از سه ایستگاه نمونه های آب جمع آوری شده تا میزان آلودگی و جلبک های موجود در آن بررسی شود. در این نمونه ها ۵ شاخه *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Cyanophyta*, *Euglenophyta* و *Dinophyta* با ۲۹ جنس شناسایی شد که شاخه باسیلاریوفیتا و جنس های *Navicula* و *Achnanthes* بیشترین فراوانی را داشتند.

۱۲. تحقیقی از طرف دانشگاه اصفهان توسط شمس و افشارزاده (۱۳۸۷، ۱۳۸۹) انجام شد که در آن فاکتورهای اکولوژیک (شوری، دما، pH، هدایت الکتریکی، یون های فسفات و نترات) و تنوع گونه های اوگلنوفیت های دریاچه سد زاینده رود مطالعه شدند. در چهار ایستگاه نمونه برداری صورت گرفت که ۴ جنس و ۹ گونه شناسایی شد. این دو نفر در تحقیقی دیگر که همزمان انجام دادند، به شناسایی جلبک های سبز این منطقه نیز پرداختند که در نتیجه ۱۷ جنس و ۲۶ گونه از جلبک های سبز را شناسایی کردند. از این تحقیق مشخص شد که جلبک های سبز یا همان کلروفیتا در فصول گرم سال تراکم و فراوانی بیشتری دارند. گونه هایی از جنس های *Pediastrum*, *Nephroclytium*, *Elakatothrix* در این منطقه گزارش هایی جدید برای فلور جلبکی ایران بودند. از این دو تحقیق مشخص شد که آب دریاچه سد زاینده رود الیگو-مزوتروف است، یعنی آب تقریباً تمیزی دارد و مقدار کمی جلبک در آن یافت می شود.

۱۳. در تالاب میانکاله در شمال ایران تحقیقی بر روی جلبک های بسترزی، سنگ زی و گیاه زی انجام گرفت. کیانیان مومنی و رمضان نژاد قادی (۱۳۹۱) نخستین کسانی بودند که مطالعه فلوریستیک جلبک ها را در این تالاب انجام دادند. آنها ۶۳ جنس از جلبک ها شامل ۲۵ عدد متعلق به کلروفیتا، ۲۴ عدد متعلق به باسیلاریوفیتا، ۱۲ عدد متعلق به سیانوباکترها، ۱ عدد متعلق به اگزانتوفیتا و ۱ عدد متعلق به اوگلنوفیتا را

شناسایی کردند که همه ی آنها گزارش هایی جدید برای این منطقه بودند. همچنین ۱۲ عدد از آنها گزارش های جدیدی برای فلور جلبکی ایران به حساب می آمدند. باسیلاریوفیتا بیشترین فراوانی را در میان این جلبک ها داشتند.

۱۴. در تحقیقی با عنوان جمعیت جلبک های سبز-آبی استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی شرق استان گلستان، کمالی و همکاران (۱۳۹۲) در شهر گنبد کاووس به مطالعه ی تنوع، تراکم و فراوانی این جلبک ها اقدام نمودند. در این اقدام ۱۰ جنس مختلف شناسایی شد که در این میان جنس *Merismopedia* بیشترین و جنس *Anabaenopsis* کمترین فراوانی را داشتند.

۱۵. دادخواهی پور (بی تا) در تحقیقی با عنوان شناسایی و معرفی جلبک های مزارع چای که از طرف موسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی انجام شد، از نقاط مختلف مزارع چای در استان گیلان ۳۴ نمونه تهیه کرده و به طور سیستماتیک مورد بررسی قرار داد. بیشتر نمونه ها شامل انواع جلبک های سبز-آبی، انواع جلبک های سبز و جلبک های قاب سیلیسی بوده اند و در کل ۱۲ جنس شامل ۳۱ گونه از این جلبک ها را شناسایی کرده اند.

۱۶. ابراهیمی (۱۳۸۷) در تحقیقی با عنوان شناسایی گونه های جلبک ها در منطقه کرج و نواحی اطراف آن، به شناسایی جلبک های سبز در رودخانه ها، آبگیرها و استخرهای طبیعی پرداخت. در این تحقیق ۳ ماهه، ۵ جنس کلادوفورا، اسپروژیر، زیگنما، اولتریکس و کارا شناسایی شد که بیشترین فراوانی مربوط به کلادوفورا و اسپروژیر بود.

۱۷. شناسایی و بررسی جنس های جلبک های سبز پرسلولی در سنج و قروه، تحقیقی بود که توسط زارعی (۱۳۹۱) انجام گرفت. هدف از این تحقیق ایجاد زمینه برای انجام تحقیقات گسترده در شناسایی جلبک های سبز ایران بوده است. سه منطقه در سنج و یک منطقه در قروه مورد بررسی قرار گرفت. دمای آب و pH مناطق نیز اندازه گیری می شد. جلبک های شناسایی شده شامل جنس های زیگنما، موگشیا، جلبک های سبز-آبی، کلاستریوم^۱، اسپروژیر، کارسیوم، گونیوم، اولتریکس، اودوگونیوم^۲، دیاتوم^۳، سندسموس و کارا بودند که بیشترین تنوع مربوط به رود قشلاق در سنج بوده است.

¹ Closterium

³ Diatom

² Oedogonium

روش ها:

در بین ماه های اردیبهشت تا آبان سال ۱۳۹۳ از مناطق انتخاب شده نمونه برداری صورت گرفت.

* نحوه انتخاب مکان های نمونه گیری:

در این تحقیق از جلبک های ۹ منطقه در استان اصفهان نمونه تهیه شد. با توجه به هدف پروژه مناطقی در نظر گرفته شد که رطوبت و آب کافی در آنها وجود داشته باشد؛ از این رو بیشتر آبشارها، رودخانه، قنات و چشمه های موجود در اصفهان در لیست مناطق مورد نظر قرار گرفت. انتخاب نهایی به گونه ای انجام شد تا تقریباً همه نواحی جغرافیایی استان پوشش داده شود. این مناطق بر روی نقشه مشخص گردید و در طی این شش ماه از هر کدام از آنها نمونه گیری صورت گرفت.

* وسایل مورد نیاز برای نمونه گیری:

دوربین عکاسی، ظروف شیشه ای و یکبار مصرف، پنس، دماسنج جیوه ای، کاغذ pH سنج، دستکش پلاستیکی، دفترچه یادداشت و برچسب برای ثبت اطلاعات.

* نحوه ی نمونه گیری:

در هر نمونه برداری ابتدا از دورنمای محل مورد نظر عکس برداری می شد. با رسیدن به مکان مورد نظر ابتدا دمای آب و pH آب اندازه گرفته می شد. سپس در محیط به بررسی پرداخته و هرجایی که توده های جلبکی دیده می شد ابتدا از آن عکس گرفته و سپس توسط پنس تکه ای از جلبک مورد نظر همراه با آب همان جا درون ظروف ریخته می شد تا مدت زمان بیشتری زنده بمانند. بعد از اطمینان از نمونه برداری از تمام انواع جلبکی آن محل، روی هر ظرف اطلاعات مربوط به محتویات آن نوشته می شد. در مسیر بازگشت نیز سعی می شد درب ظروف باز باشد تا نمونه ها با کمبود اکسیژن مواجه نشوند. در فاصله بین نمونه گیری و بررسی دقیق جلبکها در زیر لوپ و میکروسکوپ، ظروف در فضای باز و جایی که سایه بود نگهداری می شدند تا خنک بمانند و طی چند روز آینده بتوان به بررسی آنها پرداخت.

* نحوه ی بررسی نمونه ها:

به دلیل فقدان شرایط مناسب، میز کار داخل اتاق شخصی آماده شده بود که شامل لوپ، میکروسکوپ نوری (مارک Meopta)، لپتاپ، دوربین مخصوص عکس برداری از میکروسکوپ (با کیفیت ۱,۳ مگاپیکسل)، لام و لامل، گزیلول، کاغذ مخصوص تمیز کردن لنزهای میکروسکوپ، تیغ، پنس، یک ظرف شیشه ای به عنوان شیشه ساعتی و یک سرنگ حاوی آب بود. نور میکروسکوپ برای عکس برداری اصلاً مناسب نبود و با ابتکار عمل سیستم جدیدی برای روشنایی آن تعبیه شد.

برای تهیه عکس ابتدا تکه ای از جلبک مورد نظر که از نمونه اصلی جدا شده روی ظرف شیشه ای قرار می گرفت تا از آن عکس تهیه شود. بعد از آن به مشاهده نمونه زیر لوپ پرداخته و با کمک پنس رشته ها کمی از هم جدا شده تا واضح تر دیده شوند. سپس قسمت کوچکی را به همراه چند قطره آب بین لام و لامل گذاشته و بررسی میکروسکوپی صورت می گرفت. در همه قسمت ها در حد توان عکس هایی گرفته شده و مشاهدات و نکات یادداشت می شدند؛ که البته به دلیل عدم وضوح کافی لنزها امکان گرفتن عکس هایی با کیفیت مناسب وجود نداشت. در آخر با توجه به مطالب مطالعه شده راجع به جلبک ها و همچنین سایت های اینترنتی، شناسایی صورت می گرفت.

مناطق مورد مطالعه:

۱. دیزیچه

شهر دیزیچه واقع در بخش مرکزی شهرستان مبارکه و در ۳۵ کیلومتری جنوب غرب شهر اصفهان است. این شهر در حاشیه زاینده رود بوده، از ادغام چند روستا شکل گرفته است و دارای آب و هوای معتدل می باشد (دیزیچه اصفهان، بی تا). (شکل ۱)



شکل ۱- موقعیت شهر دیزیچه روی نقشه ایران.

منبع تصویر:

<http://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%AF%DB%8C%D8%B2%DB%8C%DA%86%D9%87>

[1393.11,1]

۲. سمیرم

شهر سمیرم در جنوب استان اصفهان و در منطقه کوهستانی قرار دارد. این شهر با دمای میانگین سالانه ۱۰/۶ درجه سانتیگراد سردترین منطقه استان اصفهان بوده و دارای زمستان های سرد و برفی است (سمیرم؛ وضعیت جوی، بی تا). در ۴ کیلومتری شرق سمیرم، جاده ای پیچ در پیچ در دل کوه به تنگه ای سرسبز با دیوارهای سنگی خیلی بلند منتهی می شود که ما را به آبشار سمیرم می رساند. در فضای اطراف آبشار سکوهایی برای بازدیدکنندگان ساخته شده ولی متاسفانه گردشگران آنطور که شایسته است به نظافت محیط اهمیت نمی دهند. (شکل ۲)



شکل ۲- موقعیت شهر سمیرم روی نقشه ایران.

منبع تصویر:

<https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%B3%D9%85%DB%8C%D8%B1%D9%85> [1393, 11, 1]

۳. قمیشلو

روستای قمیشلو در جنوب غربی استان اصفهان واقع در ۷۵ کیلومتری شهر اصفهان است و از روستاهای شهرستان دهاقان محسوب می شود (قمیشلو دهاقان)، بی تا). یکی از علت های پیدایش این روستا وجود قنات و چشمه در این منطقه است. دور تا دور این روستا را کوه فرا گرفته و دارای آب و هوای سرد می باشد. (شکل ۳)



شکل ۳- موقعیت شهرستان دهاقان روی نقشه ایران.

منبع تصویر:

<https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%AF%D9%87%D8%A7%D9%82%D8%A7%D9%86> [1393, 11, 1]

۴. اردستان

شهر اردستان تقریباً در قسمت شمالی استان اصفهان و در ۱۱۰ کیلومتری شمال شرق شهر اصفهان قرار دارد. قسمت شمالی و شرقی این شهر به دلیل مجاورت با کویر نمک دارای آب و هوای گرم و خشک بوده در حالی که قسمت جنوبی آن دارای رشته کوه های متعددی از انشعابات رشته کوه های کرکس بوده و آب و هوایی کوهستانی به این منطقه بخشیده است (اردستان اصفهان، بی تا). (شکل ۴)



شکل ۴- موقعیت شهر اردستان روی نقشه ایران

منبع تصویر:

<http://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D8%B1%D8%AF%D8%B3%D8%AA%D8%A7%D9%86>

[1393,11,2]

۵. نیاسر

شهر نیاسر در شمال غربی استان اصفهان قرار دارد. این شهر از توابع شهرستان کاشان است و در ۲۵ کیلومتری شمال غرب کاشان واقع شده. نیاسر در دامنه ارتفاعات کرکس شکل گرفته و آب و هوای خنک و کوهستانی خود را مدیون این کوه هاست. این شهر از مهم ترین تامین کنندگان گلاب و عرقیات گیاهی کشور می باشد. آبشار نیاسر در محله سرکمر این شهر قرار دارد و از چشمه اسکندریه نشات می گیرد (آنچه از نیاسر نمی دانید؛ نیاسر؛ آبشار نیاسر کاشان، بی تا). (شکل ۵)



شکل ۵- موقعیت شهر نیاسر روی نقشه ایران.

منبع تصویر:

<http://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%86%DB%8C%D8%A7%D8%B3%D8%B1> [1393,11,2]

۶. سد زاینده رود (چادگان)

سد زاینده رود در غرب استان اصفهان و در ۱۰ کیلومتری شهر چادگان قرار دارد. آب و هوای این منطقه معتدل خشک است. سرچشمه این منبع آب عظیم، ارتفاعات زردکوه واقع در رشته کوه های زاگرس در استان چهارمحال و بختیاری است (تصاویری زیبا از سرچشمه زاینده رود، ۱۳۹۳). (شکل ۶)



شکل ۶- موقعیت سد زاینده رود روی نقشه ایران.

منبع تصویر:

http://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%B3%D8%AF_%D8%B2%D8%A7%DB%8C%D9%86%D8%AF%D9%87%E2%80%8C%D8%B1%D9%88%D8%AF [1393,11,2]

۷. حسن آباد (جرقویه)

شهر حسن آباد در بخش جرقویه علیا از شهرستان اصفهان، در ۱۱۵ کیلومتری شهر اصفهان و در قسمت جنوب شرقی استان واقع است. این شهر از سمت شرق به تالاب گاو خونی می رسد. این منطقه بیابانی و دارای آب و هوای گرم و خشک می باشد (تارنمای حسن آبادی ها؛ حسن آباد(اصفهان)، بی تا). در میانه جاده ای که به سمت روستای دستجرد واقع در شمال حسن آباد می رود، چشمه ای گمنام در دل کویر وجود دارد که اهالی آنجا هم نامی برای آن نمی دانستند ولی در نقشه ی ماهواره ای با نام چشمه دستجرد مطرح شده است. این چشمه آب کشاورزی چند روستا را تامین می کند. در روی تپه ای کنار این چشمه آتشکده ای قدیمی وجود داشت که بازسازی شده بود. (شکل ۷)



شکل ۷- موقعیت شهر حسن آباد روی نقشه ایران.

منبع تصویر:

[http://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%AD%D8%B3%D9%86%E2%80%8C%D8%A2%D8%A8%D8%A7%D8%AF_\(%D8%A7%D8%B5%D9%81%D9%87%D8%A7%D9%86\)](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%AD%D8%B3%D9%86%E2%80%8C%D8%A2%D8%A8%D8%A7%D8%AF_(%D8%A7%D8%B5%D9%81%D9%87%D8%A7%D9%86)) [1393,11,2]

۸. سرارود

پارک ساحلی سرارود در روستای سرارود واقع در شهرستان مبارکه، در حاشیه زاینده رود و در جنوب غربی استان اصفهان قرار دارد (پارک ساحلی سرارود(بیشه)، بی تا). این پارک بیشه ای بزرگ، بسیار زیبا و تمیز بوده و مسئولین مربوطه به خوبی به آن رسیدگی می کنند. (شکل ۸)



شکل ۸- موقعیت شهرستان مبارکه روی نقشه ایران.

منبع تصویر:

<http://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%A8%D8%A7%D8%B1%DA%A9%D9%87>

[1393,11,2]

۹. اصفهان (حکیم نظامی)

شهر اصفهان مرکز استان اصفهان بوده و در ۴۲۴ کیلومتری جنوب تهران واقع است. آب و هوای این شهر نسبتاً معتدل بوده و فصل های منظمی دارد. اصفهان بعد از تهران و مشهد سومین شهر پر جمعیت کشور محسوب می شود (موقعیت جغرافیایی، بی تا). خیابان حکیم نظامی یکی از خیابان های معروف و پر رفت و آمد این شهر است که تقریباً در قسمت جنوبی شهر قرار دارد. (شکل ۹)



شکل ۹- موقعیت شهر اصفهان روی نقشه ایران.

منبع تصویر:

<http://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D8%B5%D9%81%D9%87%D8%A7%D9%86>

[1394,3,24]

مشاهدات:

در این قسمت به بررسی روند نمونه گیری ها و مشاهدات انجام شده می پردازیم. در هر مکان، عکس هایی از دورنمای محیط تهیه شده تا طبیعت هر محل ملموس تر و قابل درک بهتر باشد. سپس عکس هایی از نمونه های یافت شده در بزرگنمایی های مختلف گرفته شده تا شناسایی جنس های جلبکی را امکان پذیر ساخته و در تایید صحت این شناسایی ها کمک نمایند. در قسمت هایی از مشاهدات، به مواردی تحت عنوان "پدیده حاشیه ای" برمیخوریم که از نظر نویسنده جالب به نظر آمده اند و تمایل بر این بوده تا آنها در این کار تحقیقی گنجانده شوند. تمامی عکس ها در این تحقیق، به غیر از تصاویری که دارای منبع می باشند، توسط نویسنده گرفته شده اند.

۱. دیزیچه (۹۳/۲/۹):

در تاریخ ۹ اردیبهشت ۱۳۹۳ برای اولین نمونه گیری به شهر دیزیچه واقع در حاشیه زاینده رود مراجعه شد. مکان های نمونه برداری در شکل ۱۰ با دایره قرمز مشخص شده اند. مدت ها بود که آب زاینده رود را بسته بودند و رودخانه خشک بود، فقط تعدادی از شهرهای بالادست نظیر دیزیچه، مقدار کمی آب داشتند که آن هم بسیار آلوده و متعفن بود. از جاده ی کنار رود به سمت بالادست آن حرکت شد تا شاید جای مناسبی برای نمونه گیری پیدا شود. ساعت ۱:۳۰ ظهر حدود ۲ کیلومتر بالاتر در جایی از رود که عمق نسبتاً مناسب تری داشت ۳ نمونه ی مختلف از جلبک های شناور، کف زی و چسبیده به سنگ برداشته شد (شکل ۱۱). دمای آب ۱۹ درجه سانتیگراد بود. این نمونه ها شامل رشته های بادکنکی انترومورفا^۱ شناور روی سطح آب که سبز کمرنگ بودند، رشته های اودوگونوم، سندسموس و تعداد بسیار زیادی دیاتوم بودند. متأسفانه امکان عکس برداری از این نمونه ها حاصل نشد.



شکل ۱۰- مکان های نمونه برداری از شهر دیزیچه

¹ Enteromorpha

<https://www.google.com/maps/place/Diziche,+Isfahan/@32.3776629,51.5093333,2601m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x3fbc3d291fde7cb3:0xe68533f483b9802> [1393,4,1]



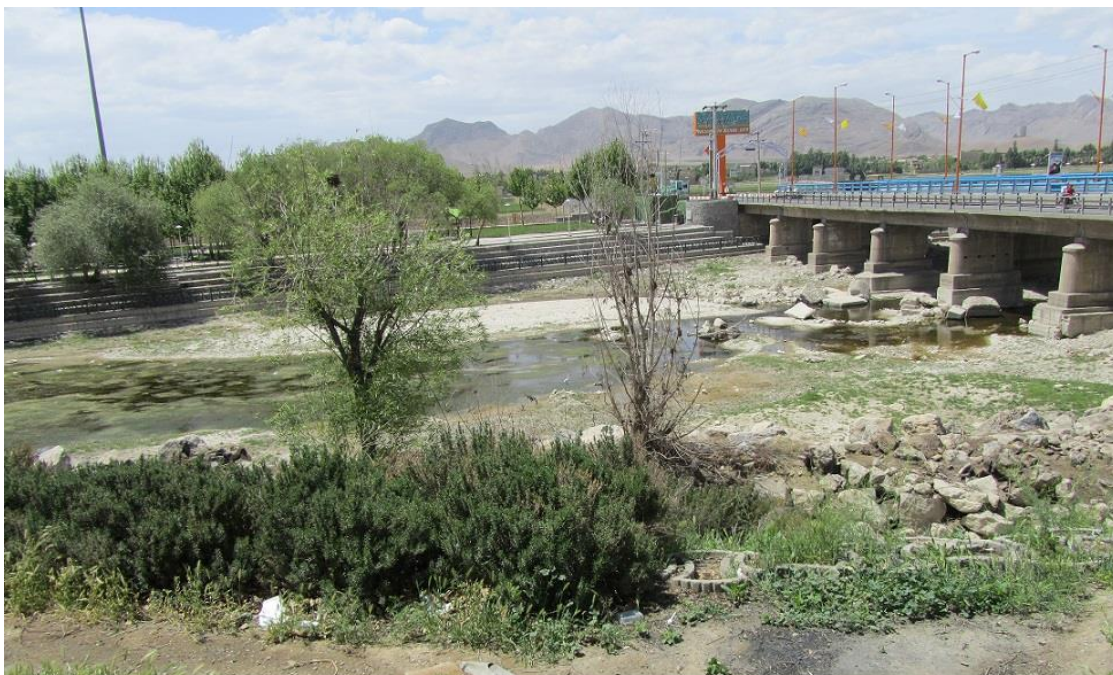
شکل ۱۱- اولین مکان نمونه برداری در شهر دیزیچه.

بعد از آن به ورودی شهر دیزیچه بازگشته و از زیر پل ورودی شهر تعدادی نمونه تهیه شد (شکل ۱۲). در این منطقه نیز آب بسیار کم، راکد و آلوده بود. ساعت ۲:۱۵ ظهر و دمای آب ۱۹ درجه سانتیگراد بود. نمونه ها را در ظرف پلاستیکی ریخته و درب آنها نیمه باز گذاشته شد تا اکسیژن کافی به جلبک ها برسد. پس از رسیدن به منزل، نمونه ها در چند نوبت مورد بررسی قرار گرفتند؛ به این صورت که نمونه های داخل هر ظرف را به چند گروه تقسیم کرده و جداگانه ابتدا زیر لوپ و سپس توسط میکروسکوپ مشاهده و عکس برداری می شدند. نمونه های این قسمت شامل کلادوفورا^۱، اسپروژیر^۲، اودوگونوم، اوسیلاتوریا^۳ و چند گونه ی مختلف از دیاتوم بودند (شکل ۱۳ تا ۲۵).

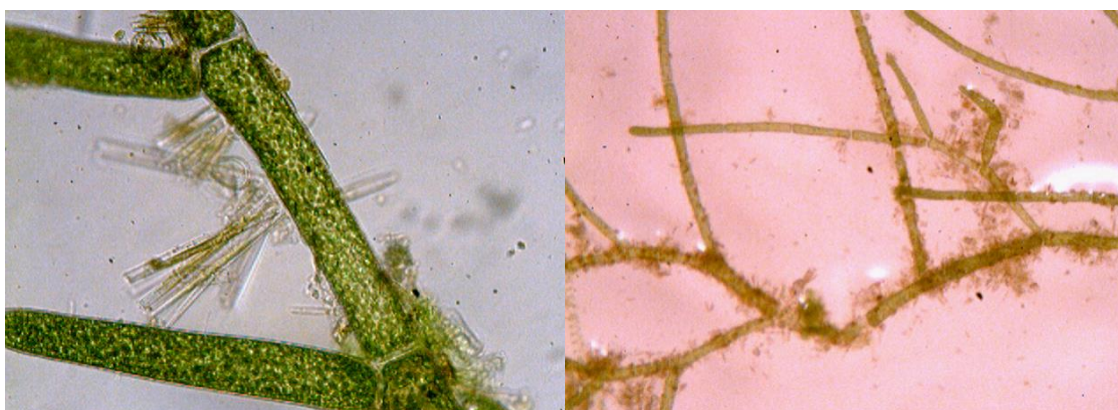
¹ Cladophora

² Spirogyra

³ Oscillatoria



شکل ۱۲- دومین مکان نمونه برداری در شهر دیزیچه.

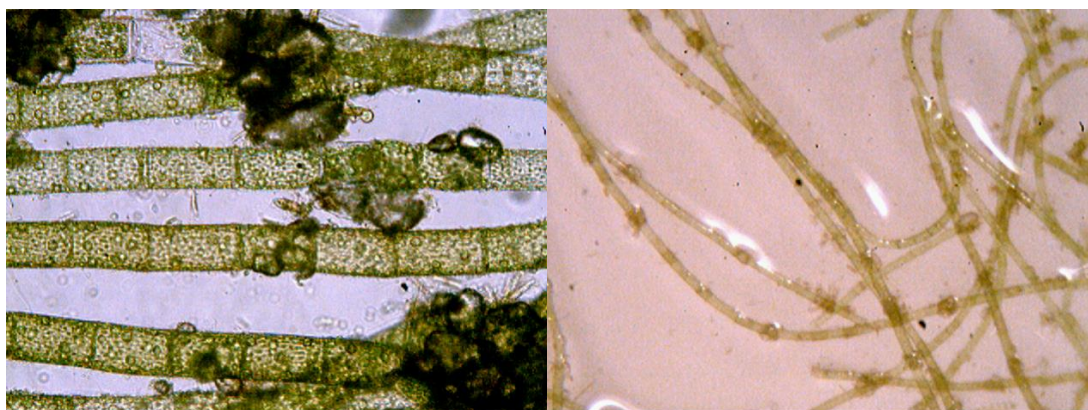


شکل ۱۴- کلادوفورا . دیزیچه . بزرگنمایی ۲۰

شکل ۱۳- کلادوفورا . دیزیچه . بزرگنمایی ۴



شکل ۱۵- کلادوفورا . دیزیچه . بزرگنمایی ۴۵

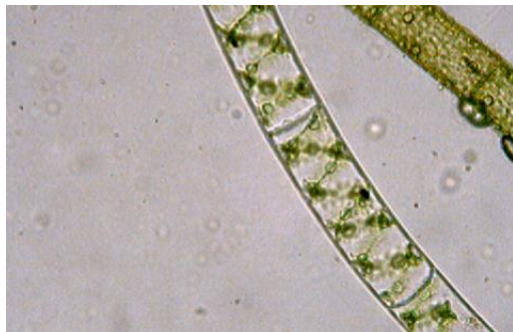


شکل ۱۷- اودوگونئیوم . دیزیچه . بزرگنمایی ۲۰

شکل ۱۶- اودوگونئیوم . دیزیچه . بزرگنمایی ۴



شکل ۱۸- اودوگونئیوم . دیزیچه . بزرگنمایی ۴۵



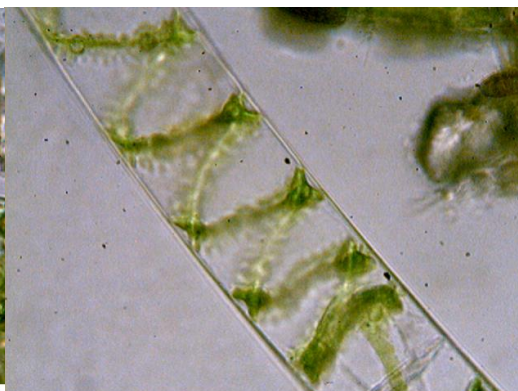
شکل ۲۰- اسپیروژیتر . دیزیچه . بزرگنمایی ۲۰



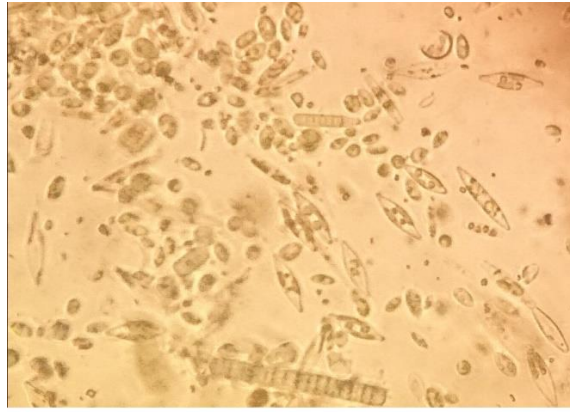
شکل ۱۹- اسپیروژیتر . دیزیچه . بزرگنمایی ۴



شکل ۲۲- اسپیروژیتر . دیزیچه . بزرگنمایی ۴۵



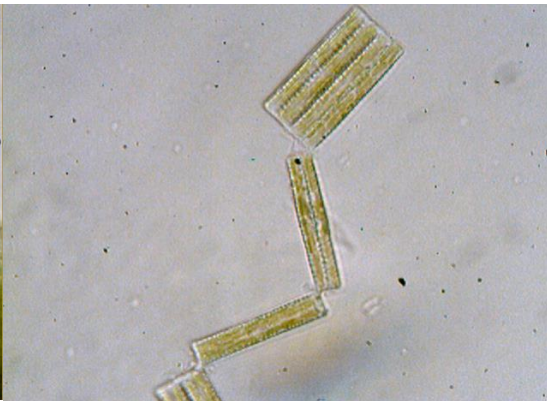
شکل ۲۱- اسپیروژیتر . دیزیچه . بزرگنمایی ۴۵



شکل ۲۳- دیاتوم، اوسیلاتوریا . دیزیچه . بزرگنمایی ۲۰



شکل ۲۵- دیاتوم . دیزیچه . بزرگنمایی ۴۵



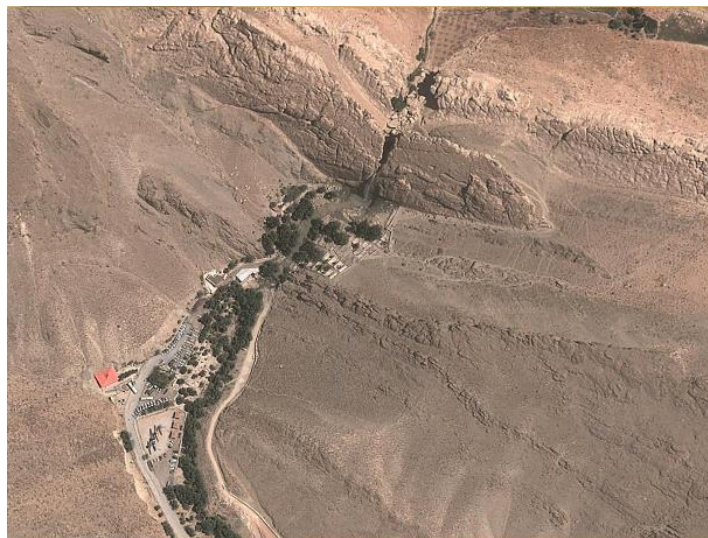
شکل ۲۴- دیاتوم . دیزیچه . بزرگنمایی ۲۰

۲. سمیرم (۹۳/۲/۲۴):

در تاریخ ۲۴ اردیبهشت برای دومین نمونه برداری به سمیرم مراجعه شد. هوا بسیار سرد بود و دائماً بادهای شدیدی می وزید. ساعت ۳ بعد از ظهر و دمای آب ۱۱ درجه سانتیگراد بود. از محل استقرار تا آبشار اصلی حدود ۵۰۰ متر فاصله وجود داشت. در مسیر رود تا پای خود آبشار اصلی از چهار نقطه نمونه برداری صورت گرفت. شکل های ۲۶ تا ۲۹ شهر سمیرم و آبشار را نشان می دهند.



شکل ۲۶- شهر سمیرم



شکل ۲۷- آبشار سمیرم

منبع شکل ۲۷:

<https://www.google.com/maps/place/Sem%C4%ABrom,+Isfahan/@31.4151124,51.6054477,646m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x3fba330a335a2eef:0xf71387d8ece3f0fd> [1393,4,1]



شکل ۲۹- آبشار سمیرم



شکل ۲۸- آبشار سمیرم

ابتدا از آبشار کوچک تری که حدود ۳۰۰ متر پایین تر از آبشار اصلی بود، از دیواره صخره ای با کمک چاقو لایه هایی از جلبک تراشیده شد. همچنین توده های کم تراکم سبز کمرنگ چسبیده به صخره همراه با مقداری از آب همان محل داخل ظرفی ریخته شد (شکل ۳۰ و ۳۱). این نمونه ها شامل انواعی از سیانوباکتر^۱ نظیر ریوولاریا^۲، درصد زیادی زیگنما^۳ و انواع مختلف دیاتوم ها بودند (شکل ۳۲ تا ۳۴).



شکل ۳۱- نمونه های ظرف اول



شکل ۳۰- مکان نمونه گیری اول در سمیرم.

¹ Cyanobacteria

² Rivularia

³ Zygnema



شکل ۳۲- زیگنما، ریوولاریا . سمیرم



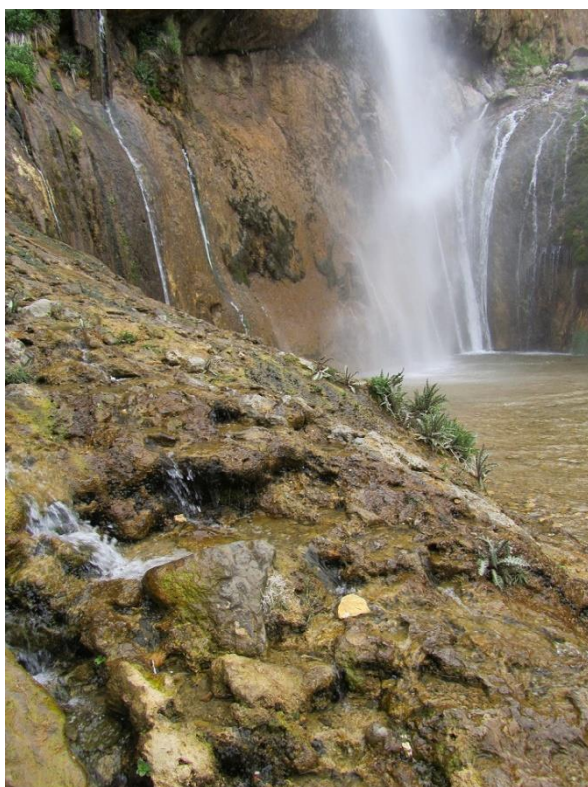
شکل ۳۳- ریوولاریا . سمیرم . بزرگنمایی ۲۰



شکل ۳۴- ریوولاریا . سمیرم . بزرگنمایی ۴۵

نقطه دوم نمونه برداری از آبشار اصلی بود (شکل ۳۵). جلبک های چسبیده به سنگ های بستر که آب با عمق خیلی کم از روی آن عبور می کرد و جلبک های چسبیده به صخره های دیواره آبشار در بر گیرنده ی جنس هایی از جمله کلادوفورا، اوسیلاتوریا، اسپروژیر، توده ی لزج نوستوک^۱، زیگنما و انواع دیاتوم بودند (شکل ۳۶ تا ۴۷).

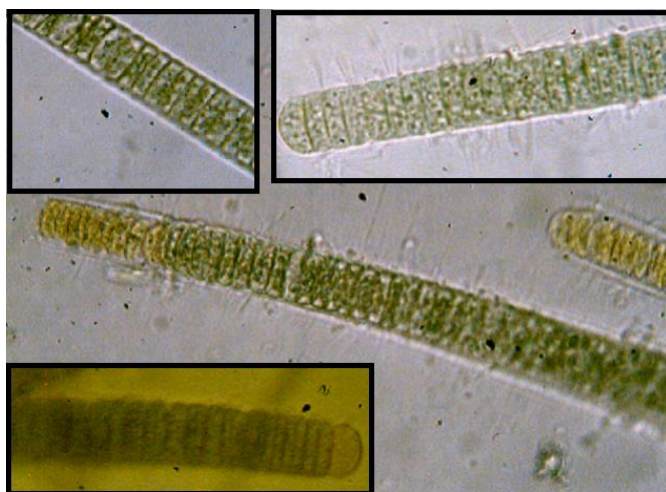
¹ Nostoc



شکل ۳۶- آیشار اصلی . مکان نمونه گیری دوم.



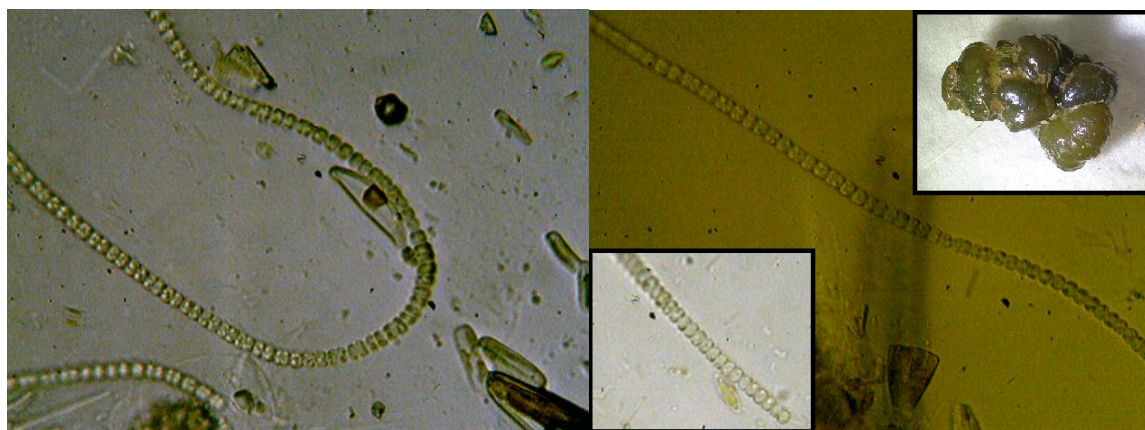
شکل ۳۵- مکان نمونه برداری دوم در سمیرم



شکل ۳۸- انواع اوسیلاتوریا . سمیرم . بزرگنمایی ۴۵

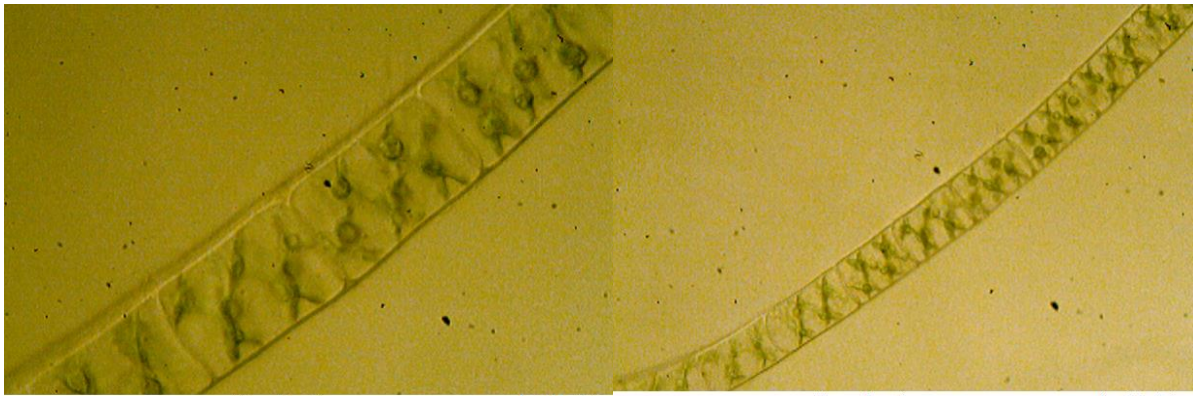


شکل ۳۷- توده های اوسیلاتوریا . سمیرم



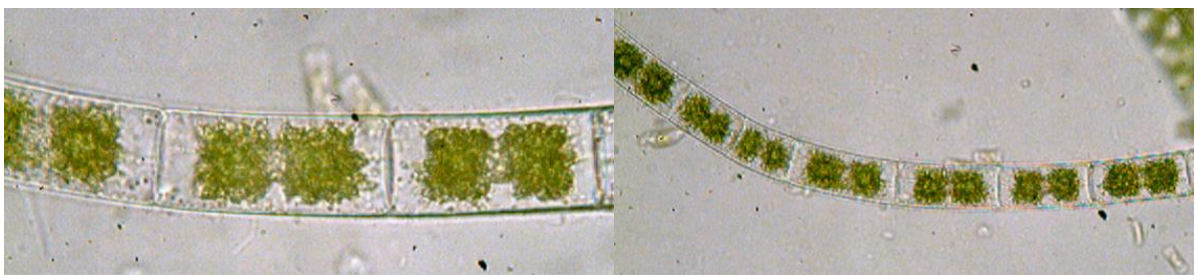
شکل ۴۰- نوستوک . سمیرم . بزرگنمایی ۴۵

شکل ۳۹- نوستوک . سمیرم . بزرگنمایی ۴۵



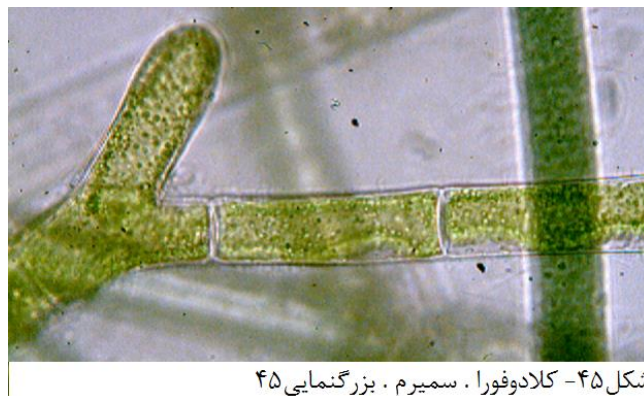
شکل ۴۲- اسپيروژير . سميرم . بزرگنمايي ۴۵

شکل ۴۱- اسپيروژير . سميرم . بزرگنمايي ۲۰

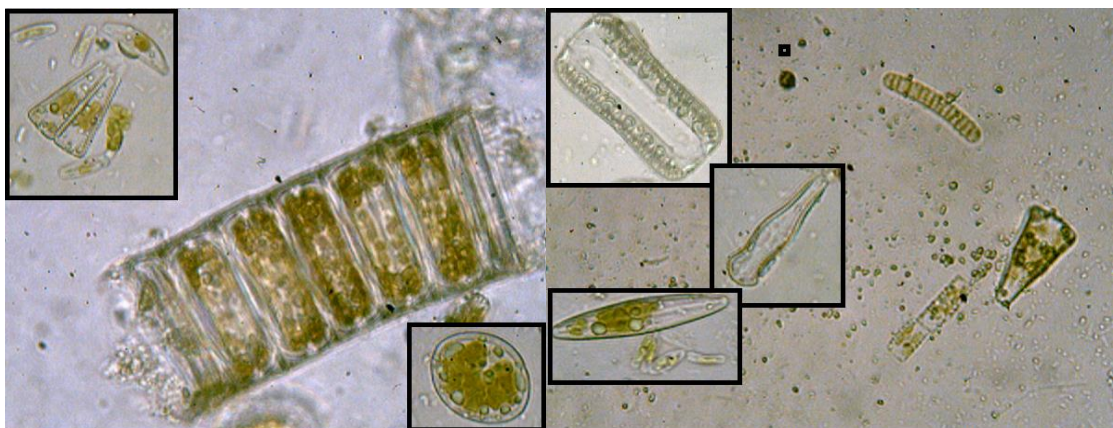


شکل ۴۴- زيگما . سميرم . بزرگنمايي ۴۵

شکل ۴۳- زيگما . سميرم . بزرگنمايي ۲۰



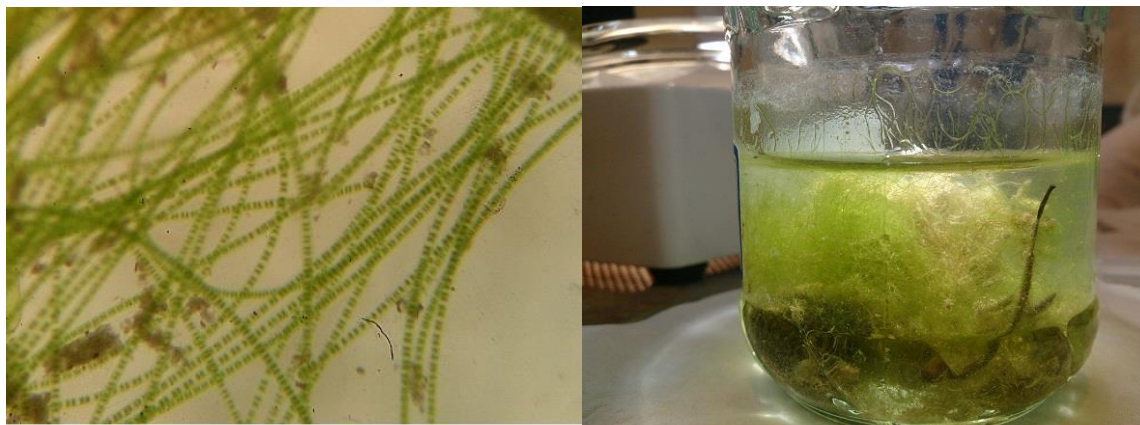
شکل ۴۵- کلادوفورا . سميرم . بزرگنمايي ۴۵



شکل ۴۷- انواع دياتوم . سميرم . بزرگنمايي ۴۵

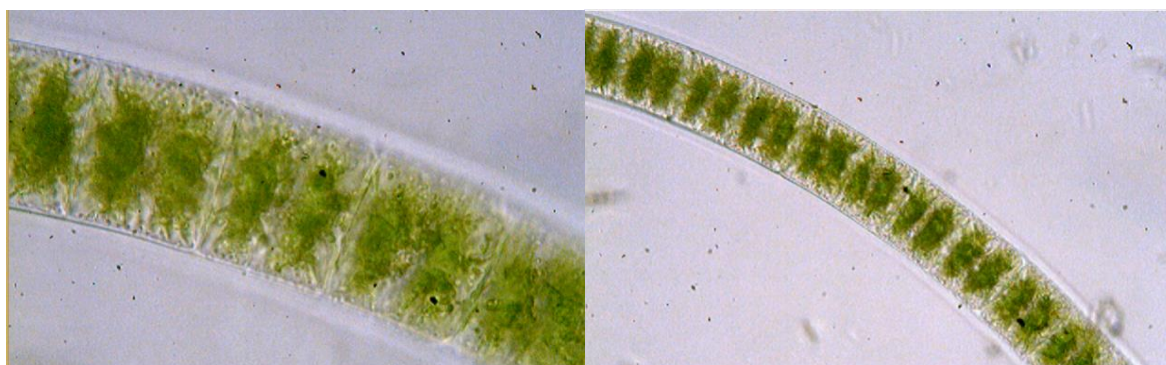
شکل ۴۶- انواع دياتوم . سميرم . بزرگنمايي ۴۵

سومین نقطه جایی در ۵۰ متری پایین تر از آبشار بود که آب جریان ملایم تری داشت. نمونه ای از جلبک های کفزی که در عمق حدود نیم متری وجود داشتند از بسترشان جدا شد. جلبک های این ناحیه شامل زیگنما، انواع دیاتوم، اولتریکس^۱ و کلادوفورا بودند (شکل ۴۸ تا ۵۷).



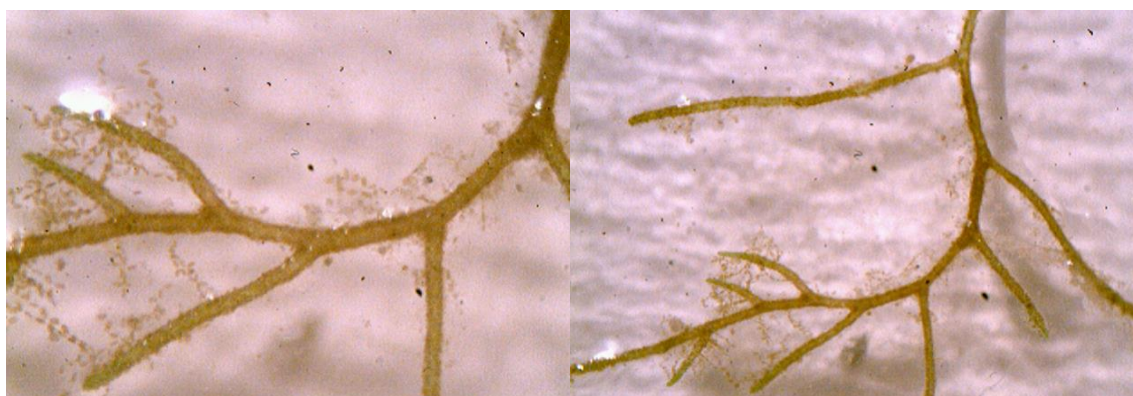
شکل ۴۹- زیگنما . سمیرم . بزرگنمایی ۴

شکل ۴۸- نمونه سوم از سمیرم.



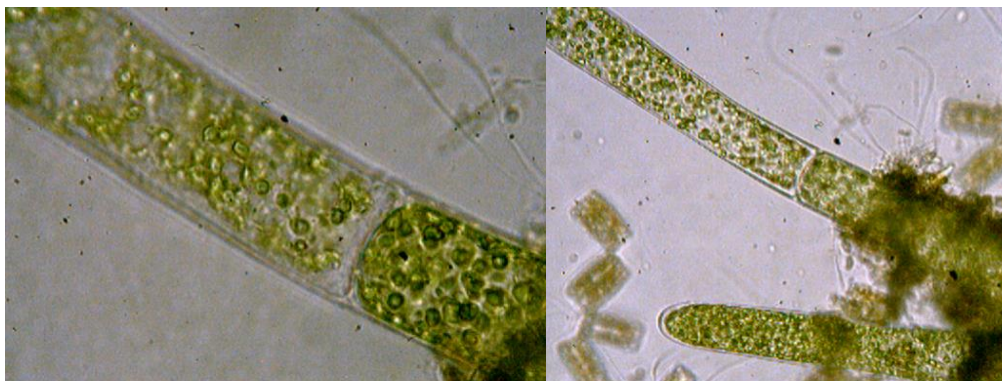
شکل ۵۱- زیگنما . سمیرم . بزرگنمایی ۴۵

شکل ۵۰- زیگنما . سمیرم . بزرگنمایی ۲۰



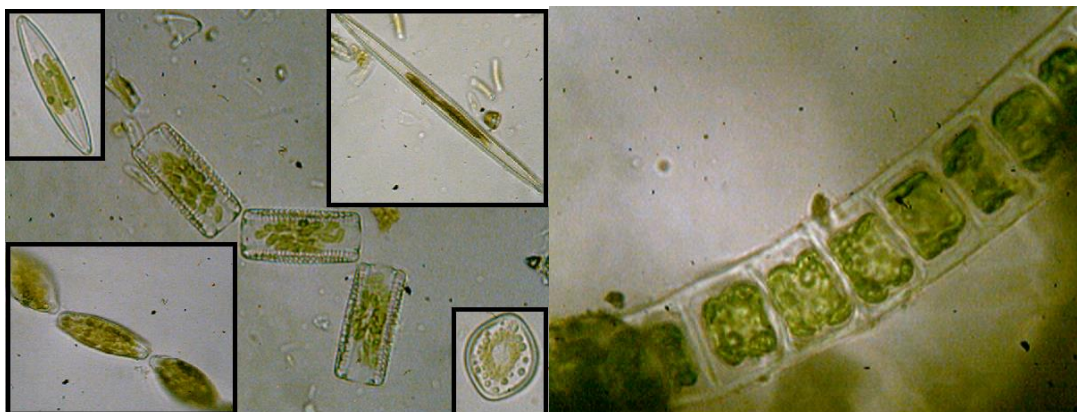
شکل ۵۲- کلادوفورا و دیاتوم های متصل به آن . سمیرم . بزرگنمایی ۲. شکل ۵۳- کلادوفورا و دیاتوم های متصل به آن . سمیرم . بزرگنمایی ۴.

¹ Ullothrix



شکل ۵۵- کلادوفورا . سمیرم . بزرگنمایی ۴۵

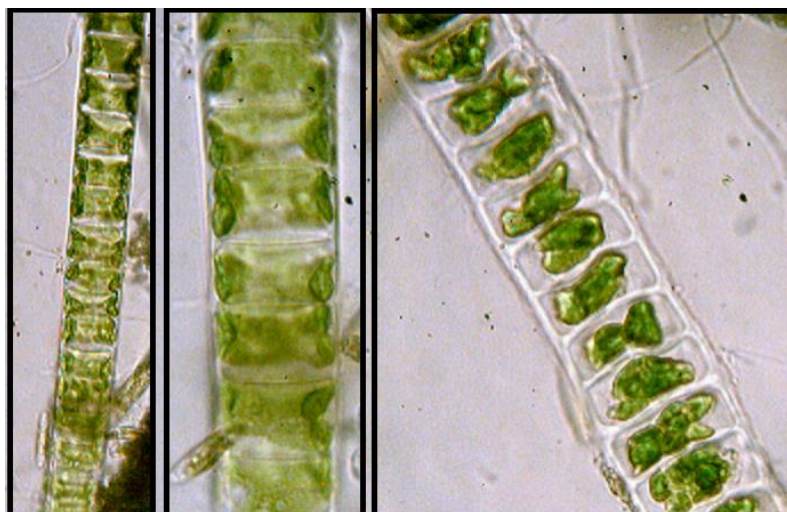
شکل ۵۴- کلادوفورا . سمیرم . بزرگنمایی ۲۰



شکل ۵۷- انواع دیاتوم . سمیرم . بزرگنمایی ۴۵

شکل ۵۶- اولتریکیس . سمیرم . بزرگنمایی ۴۵

چهارمین و آخرین مکان که در سمیرم نمونه برداری صورت گرفت، جایی در پایین دست تر از مکان قبلی بود که گیاهی شبیه به کارا وجود داشت. در ابتدا تصور شد کارا است ولی با بررسی در زیر میکروسکوپ مشخص شد نوعی گیاه است که شباهت بسیاری به کارا دارد. در لابلای این گیاه رشته هایی از جمله زیگنما، نمونه ای شبیه به موگیشیا^۱، اولتریکیس، کلادوفورا و انواع دیاتوم دیده می شد (شکل ۵۸ تا ۶۰).

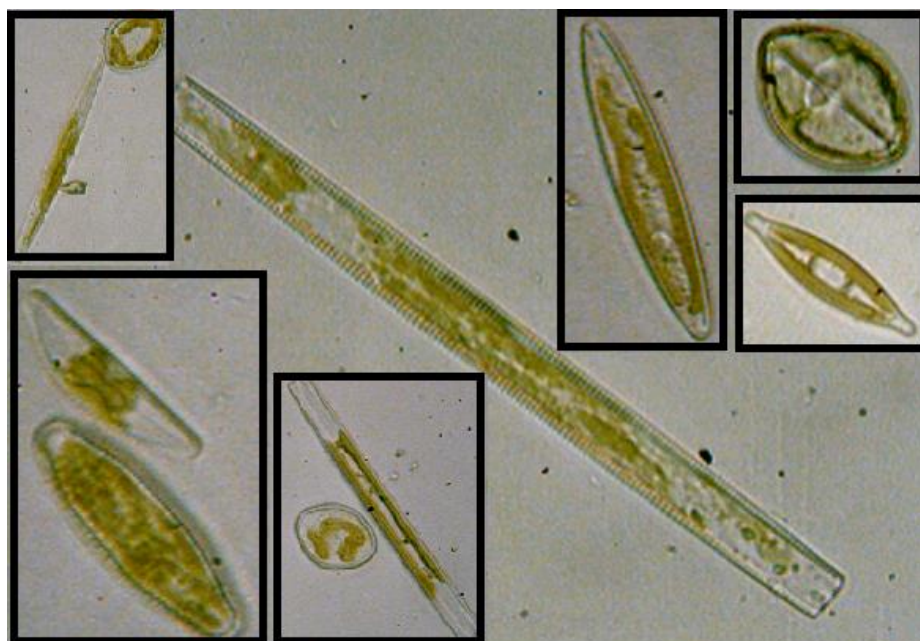


شکل ۵۸- اولتریکیس . سمیرم . بزرگنمایی ۴۵

¹ Mougeotia



شکل ۵۹- موگشيا . سميرم . بزرگنمايي ۲۰



شکل ۶۰- انواع دياتوم . سميرم . بزرگنمايي ۴۵

۳. قمیشلو (۹۳/۳/۸):

در تاریخ ۸ خرداد ۱۳۹۳ به روستای قمیشلو واقع در مسیر شهرستان مبارکه - بروجن مراجعه شد. در این منطقه از دو قسمت نمونه برداری صورت گرفت. اول از قناتی که کنار جاده اصلی قبل از ورود به روستا وجود داشت و دوم از قناتی که داخل خود روستا بود. دمای آب ۱۸ درجه سانتیگراد، pH حدود ۶ و ساعت ۱۲ ظهر بود. این دو قنات در یک منطقه قرار داشتند ولی گونه های زیستی آن ها با هم متفاوت بودند. در شکل ۶۱ دورنمای روستا و در شکل ۶۲ مکان های نمونه برداری با دایره قرمز نشان داده شده اند.



شکل ۶۱- روستای قمیشلو

منبع شکل ۶۱: [1393,4,1] <http://www.iranvillage.ir/article-6--0-0.html>



شکل ۶۲- مکان های نمونه برداری از روستای قمیشلو

منبع شکل ۶۲:

<https://www.google.com/maps/place/Qamishlu/@32.0635321,51.4521587,10344m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x3fbc077291ed0a69:0x78abf09da61507f7> [1393,4,1]

قنات اول آب کمی داشت ولی جاری و زلال بود (شکل ۶۳). جلبک خاصی در این قسمت دیده نمی شد، فقط نمونه های کمی به دیواره سیمانی خروجی قنات و همچنین سنگ های کف آنجا چسبیده بودند که با کمک چاقو مقداری از آنها را تراشیده و برای حفظ بستر، قطعه ای سنگ همراه با جلبک های روی آن داخل ظرف گذاشته و از آب همان جا روی آنها ریخته شد. نمونه های تراشیده شده از روی سنگ از دو لایه تشکیل شده بودند که لایه بالایی به رنگ سبز خیلی تیره و شامل تعداد زیادی سیانوباکتر از جنس اوسیلاتوریا بود و در زیر لوپ حالت نمد مانند داشتند. لایه زیرین کرمی رنگ و تشکیل شده از ذرات گل ولای بود. رشته های سبز کمرنگ کمی هم به این توده نمد مانند چسبیده بودند که شبیه به هیف های قارچ بودند (شکل ۶۴ تا ۶۷).

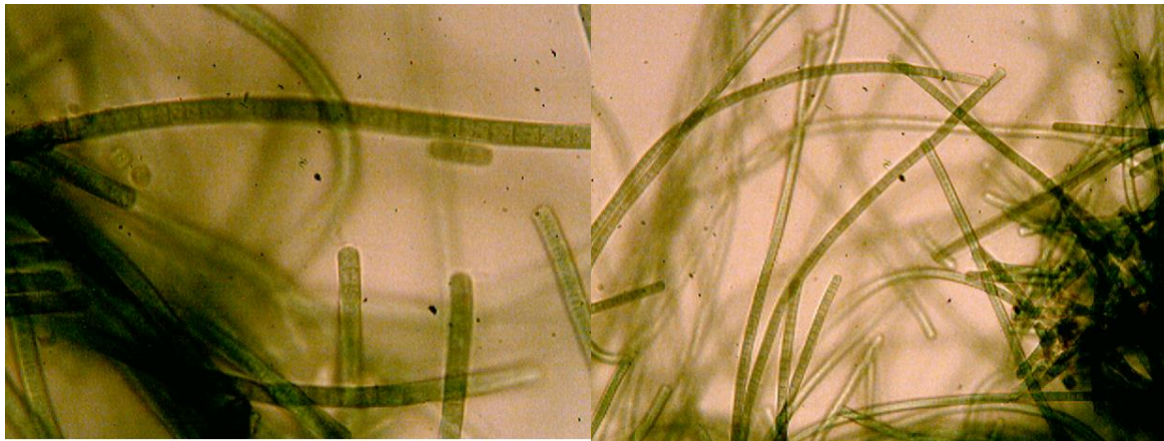


شکل ۶۳- مکان نمونه گیری اول در قمیشلو



شکل ۶۴- نمونه اول، اوسیلاتوریا . قمیشلو

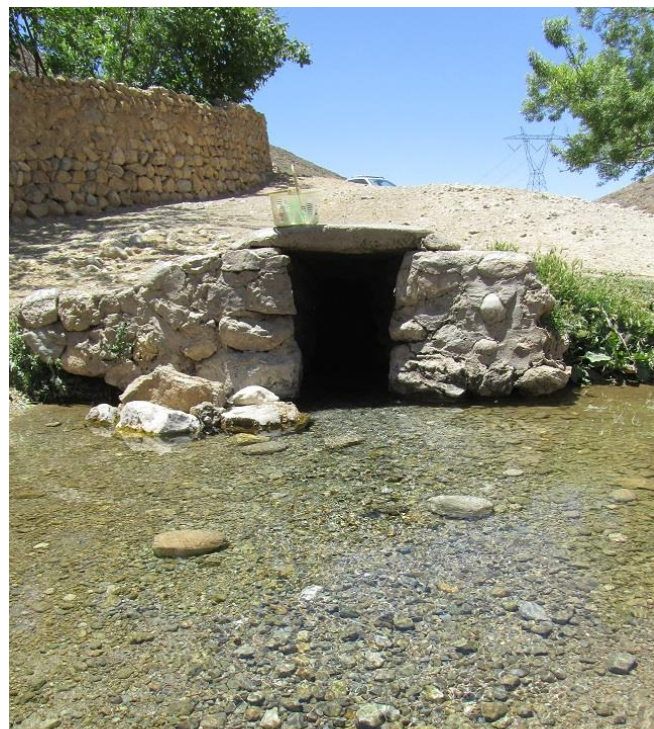
شکل ۶۵- اوسیلاتوریا ، قمیشلو . بزرگنمایی ۴.



شکل ۶۷- اوسیلاتوریا . قمیشلو . بزرگنمایی ۴۵.

شکل ۶۶- اوسیلاتوریا . قمیشلو . بزرگنمایی ۲۰.

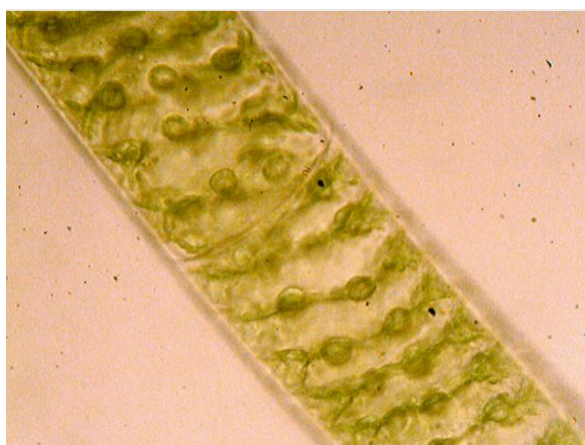
قنات دوم که داخل روستای قمیشلو بود، به حوضچه ی کوچکی ریخته می شد (شکل ۶۸). تنوع جلبکی در اینجا بیشتر از قنات اول بود. دو ظرف از آن محل نمونه تهیه شد که هر کدام حاوی چند نمونه ی جلبکی بود. یکی از این ظرف ها حاوی نمونه های توده ای شناور به رنگ سبز کمرنگ و شامل اسپروژیر و کلادوفورا بود (شکل ۶۹ تا ۷۳). ظرف دوم حاوی نمونه های چسبیده به سنگ، شناور و چسبیده به کف بستر بود. در اینجا پدیده جالبی رویت شد؛ توده ی رشته ای قهوه ای رنگی به کف بستر متصل بود که تصور شد جلبک یا گیاه باشد، ولی با بررسی زیر لوپ با کمال تعجب مشاهده شد که کل این توده از تخم ها و لاروهایی تشکیل شده که شاید مربوط به نوعی کرم بودند که به صورت زنجیره وار به هم متصل شدند. تصاویر آن ها را می توان در شکل های ۷۴ تا ۷۶ مشاهده نمود. در دیگر نمونه های این ظرف رشته های محدودی از اودوگونومیوم دیده شد. در این دو نمونه به ندرت دیاتوم دیده می شد.



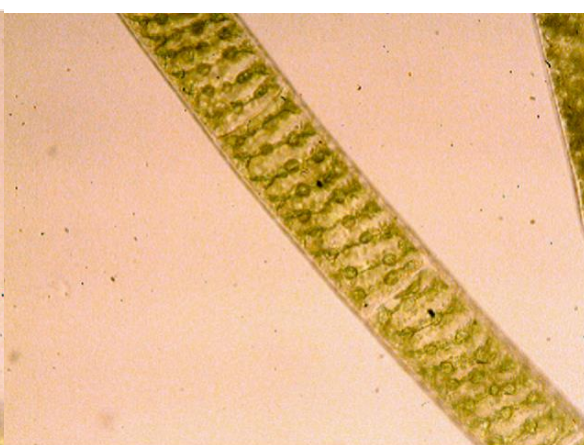
شکل ۶۸- مکان نمونه گیری دوم در قمیشلو



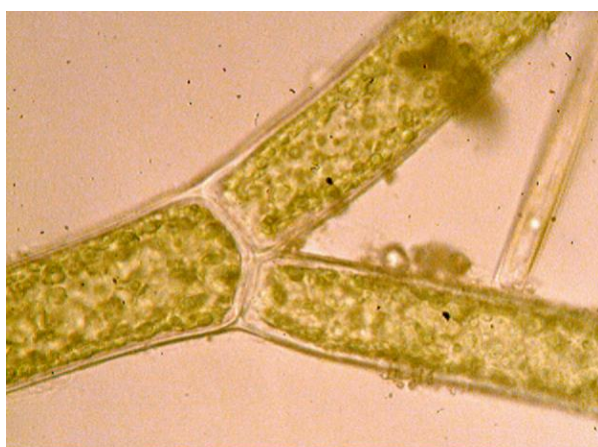
شکل ۶۹- رشته های اسپيروژير(راست) و كلادوفورا(چپ) . قميشلو



شکل ۷۱- اسپيروژير . قميشلو . بزرگنمایی ۴۵



شکل ۷۰- اسپيروژير . قميشلو . بزرگنمایی ۲۰



شکل ۷۳- كلادوفورا . قميشلو . بزرگنمایی ۴۵



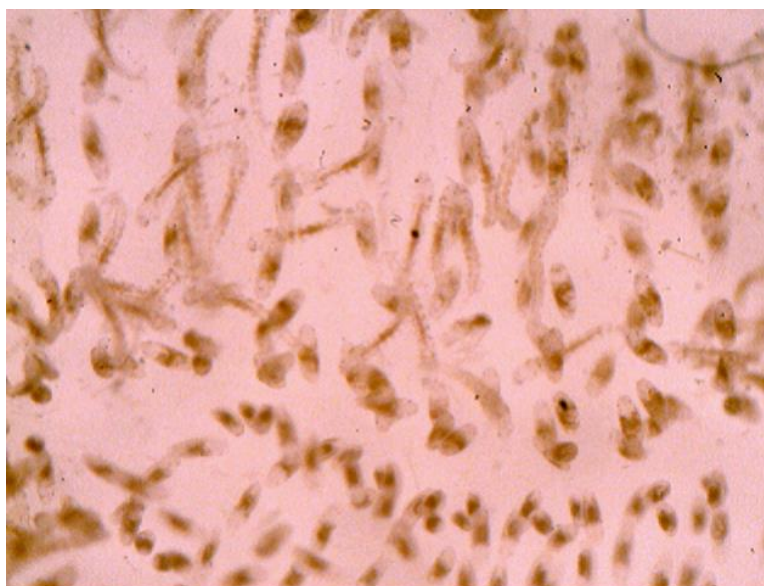
شکل ۷۲- كلادوفورا . قميشلو . بزرگنمایی ۲۰



شکل ۷۴- پدیده حاشیه ای ۱- توده ای از تخم و لارو . قمیشلو



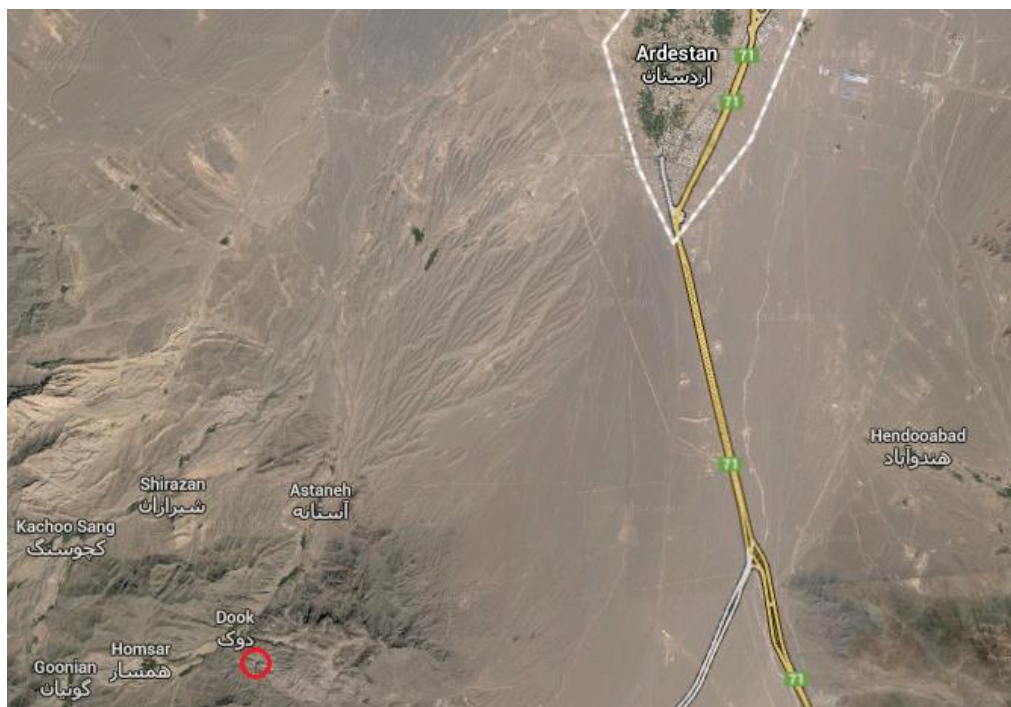
شکل ۷۵- پدیده حاشیه ای ۱- تخم های نوعی کرم . قمیشلو . بزرگنمایی ۴



شکل ۷۶- پدیده حاشیه ای ۱- نوعی لارو . قمیشلو . بزرگنمایی ۴

۴. اردستان (۹۳/۳/۱۵):

حدود ۲۵ کیلومتر بعد از اردستان، به سمت اصفهان در لابلای کوه ها جاده ای پر پیچ و خم وجود داشت که به سدی فصلی منتهی می شد (شکل ۷۷ تا ۷۹). بومی های آن منطقه نام گله را به آن سد داده بودند. در زمان مراجعه به آنجا میزان آب پشت سد متوسط بود ولی به گفته ی دوستی از اهالی اردستان که به عنوان راهنما همکاری می کرد، در ماه فروردین مقدار آب بسیار زیاد بوده به طوری که از سد لبریز شده و در فصل تابستان نیز کاملاً خشک می شود. هوا بسیار عالی بود، دمای آب در آبشار کوچک بالای کوه ۲۱ درجه سانتیگراد و در قسمت های راکد و جریان ملایم پشت سد ۲۴ درجه سانتیگراد و pH حدود ۶/۵ تا ۷ بود. در ساعت ۱:۳۰ ظهر از این منطقه ۴ ظرف جمع آوری شد که هر کدام حاوی چندین نمونه بود.



شکل ۷۷- موقعیت محل نمونه برداری نسبت به شهر اردستان.

منبع شکل ۷۷:

<https://www.google.com/maps/place/Ardestan,+Isfahan/@33.3140053,52.3217198,20308m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x3fbd69d8782bfb89:0x91623a4f1e9a3f4b> [1393,4,1]



شکل ۷۸- مکان نمونه برداری در اردستان.

منبع شکل ۷۸:

<https://www.google.com/maps/place/Ardestan,+Isfahan/@33.2651333,52.2750078,395m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x3fbd69d8782bfb89:0x91623a4f1e9a3f4b> [1393,4,1]

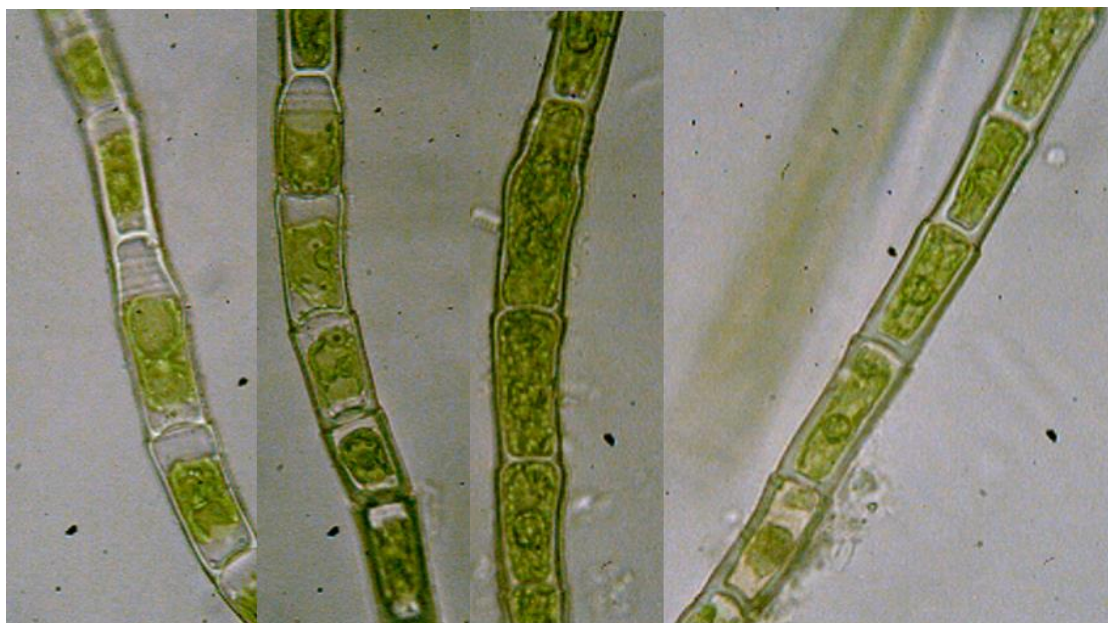


شکل ۷۹- سد فصلی، مکان نمونه برداری در اطراف اردستان.

آب باریکه ای از بالای یکی از کوه های اطراف به سمت سد سرازیر بود که دنبال کردن آن، گروه را به آبشار بسیار کوچکی در میانه های کوه رسانید؛ ظرف اول از آنجا تهیه شد (شکل ۸۰ و ۸۱). این نمونه شامل گونه های چسبیده به صخره بود. توده ای به رنگ سبز پررنگ که قسمتی در میان آن تیره تر بود؛ این قسمت تیره رنگ حالت نمدی داشت و رشته ای نبود. طبق حدسی که زده شد گونه ای از سیانوباکتر به نام گلتریکیا^۱ بود. رشته های کمرنگ، اودوگونیوم بودند. همچنین نوعی از پدیاستروم^۲، مریسموپدیا^۳ و گونه هایی از دیاتوم نیز دیده شد (شکل ۸۲ تا ۸۸).



شکل ۸۰- مکان نمونه گیری اول در اردستان. شکل ۸۱- نمونه اول . اردستان

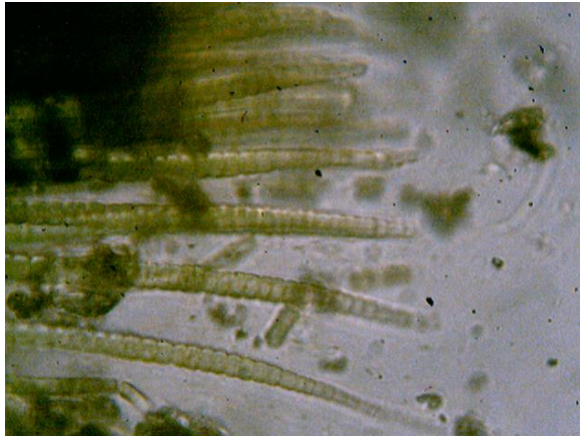


شکل ۸۲- اودوگونیوم . اردستان . بزرگنمایی ۴۵ شکل ۸۳- اودوگونیوم . اردستان . بزرگنمایی ۴۵

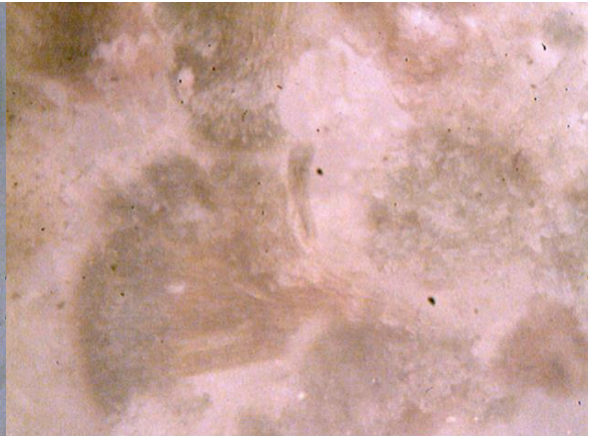
¹ Gloeotrichia

² Pediastrum

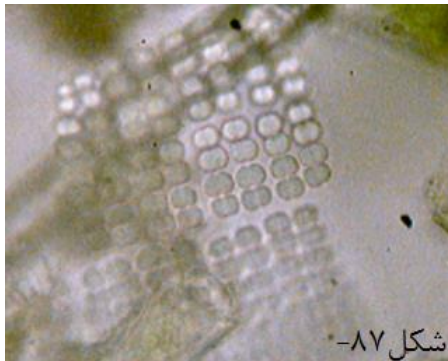
³ Merismopedia



شکل ۸۵- گلیتریکیا . اردستان . بزرگنمایی ۴۵



شکل ۸۴- گلیتریکیا . اردستان . بزرگنمایی ۴



شکل ۸۷- مریسموپیدیا . اردستان . بزرگنمایی ۴۵



شکل ۸۶- پدیاستروم . اردستان . بزرگنمایی ۴۵



شکل ۸۸- دیاتوم . اردستان . بزرگنمایی ۴۵

در پشت سد، آب در حاشیه های آن کم عمق و تقریباً راکد بود. در قسمتی از حاشیه که پر از بچه قورباغه^۱ بود، توده ای سبز رنگ چسبیده به بستر مشاهده و از آن نمونه ای تهیه شد. بعداً با بررسی زیر لوپ مشخص شد که یک بافت گیاهی است.

ظرف سوم از جلوی سد که یک فضای حوضچه مانند با عمق کم ایجاد کرده بود تهیه شد. این فضا پوشیده از جنس کارا بود (شکل ۸۹). بستر این قسمت سیمانی و لبه های آن پوشیده از توده های لجن مانند بود که ترکیبی از سه رنگ قهوه ای روشن، کرمی و سبز کمرنگ داشتند (شکل ۹۰ و ۹۱). نمونه های این قست شامل کازماريوم^۲، اسپيروژير، اوسيلاتوريا، کروکوکوس^۳، دياتوم و کلادوفورا بودند (شکل ۹۲ تا ۹۷).



شکل ۸۹- محل نمونه برداری سوم . جلبک کارا . اردستان.

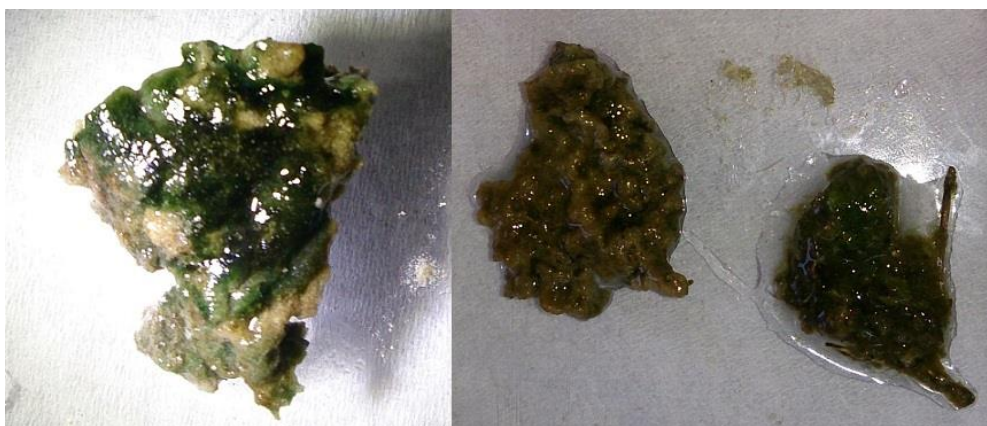


شکل ۹۰- محل نمونه برداری سوم . اردستان

¹ Tadpole

² Cosmarium

³ Chroococcus

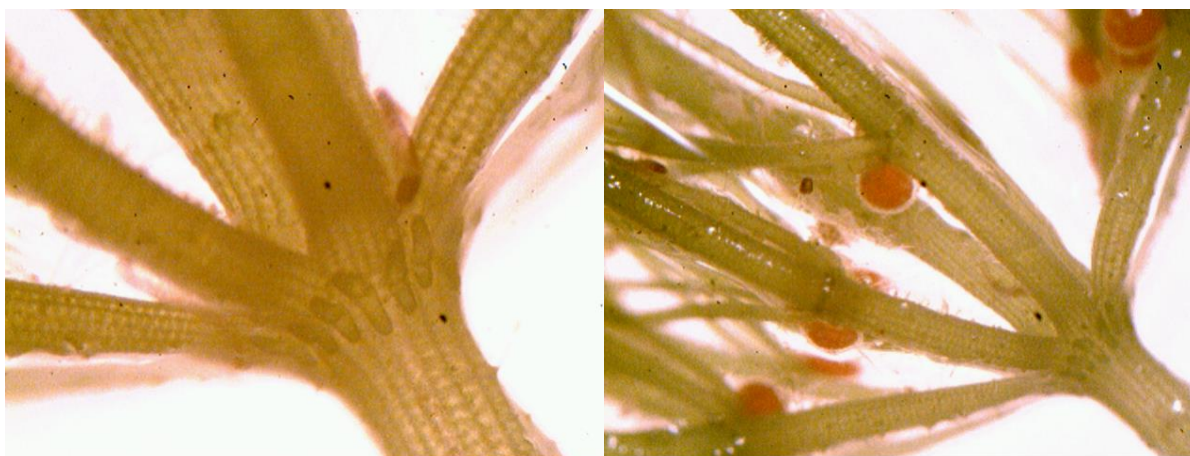


شکل ۹۱- توده های لجن مانند در نمونه سوم . اردستان



شکل ۹۲- کارا . اردستان

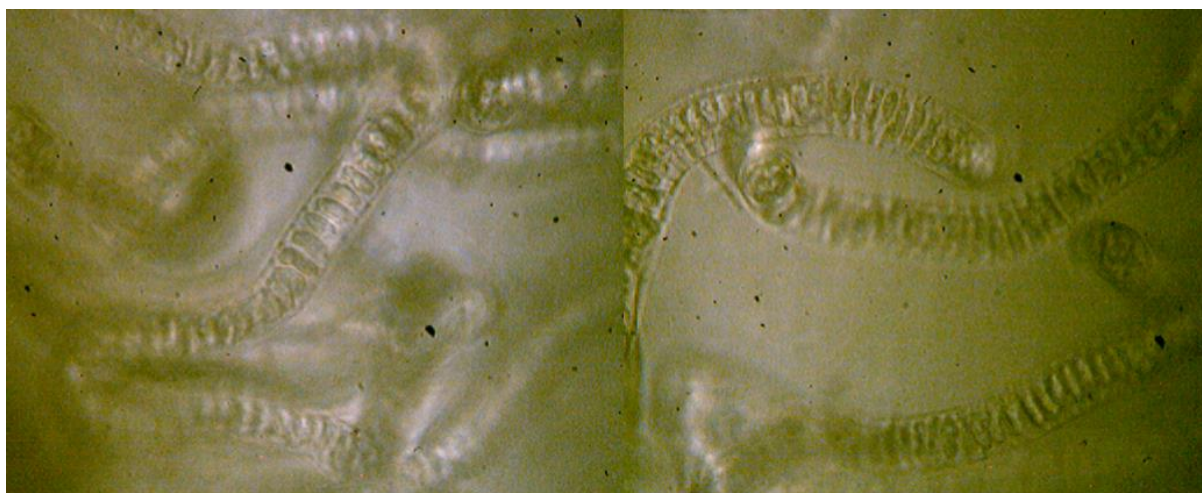
دانه های قرمز رنگ (شکل ۹۳) در جلبک کارا اندام جنسی نر یعنی آنترییدیوم^۱ هستند که داخل آنها رشته هایی وجود دارد (شکل ۹۵).



شکل ۹۴- کارا . اردستان . بزرگنمایی ۴

شکل ۹۳- کارا . اردستان . بزرگنمایی ۲

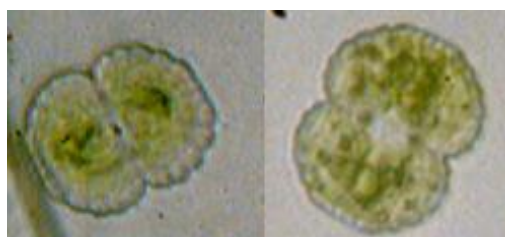
¹ Antheridium



شکل ۹۵- رشته های آنتریدیایی در کارا . اردستان . بزرگنمایی ۴۵



شکل ۹۷- تشکیل زیگوت در اسپروژیتر. اردستان. بزرگی ۴۵



شکل ۹۶- کازما ریوم. اردستان. بزرگنمایی ۴۵

از جلوی سد رود خیلی باریک و کم عمقی با آب بسیار زلال به سمت روستاهای پایین دست جاری بود. اطراف این رود پوشش گیاهی درختچه ای مخصوص به مناطق کویری وجود داشت (شکل ۹۸). همان طور که در عکس شماره ۹۹ مشاهده می کنید، روی سطح آب نیز پوشش گیاهی زیبایی دیده می شد ولی پوشش جلبکی خاصی وجود نداشت. البته ناگفته نماند که آب آنجا غنی از انواع جلبک های تک سلولی و کلونی بود. حدود ۱۰۰ متر پایین تر، از روی تکه سنگی که وسط آب بود توده کوچکی از جلبک برداشته شد (شکل ۱۰۰). این توده شامل جلبک های تک سلولی کلاستریوم، کروکوکوس، کلرلا، انواع دیاتوم، سندسموس، اوسیلاتوریا و کلونی پدیاستروم بود.



شکل ۹۸- مکان نمونه برداری چهارم در اردستان.



شکل ۹۹- پوشش گیاهی روی سطح آب در مکان چهارم اردستان.



شکل ۱۰۱- نمونه چهارم . اردستان



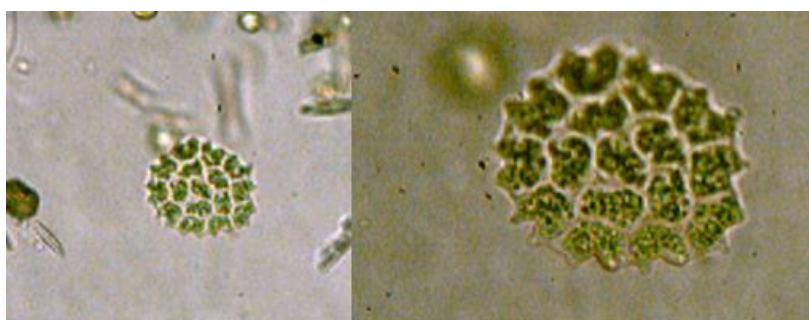
شکل ۱۰۰- نمونه چهارم . اردستان



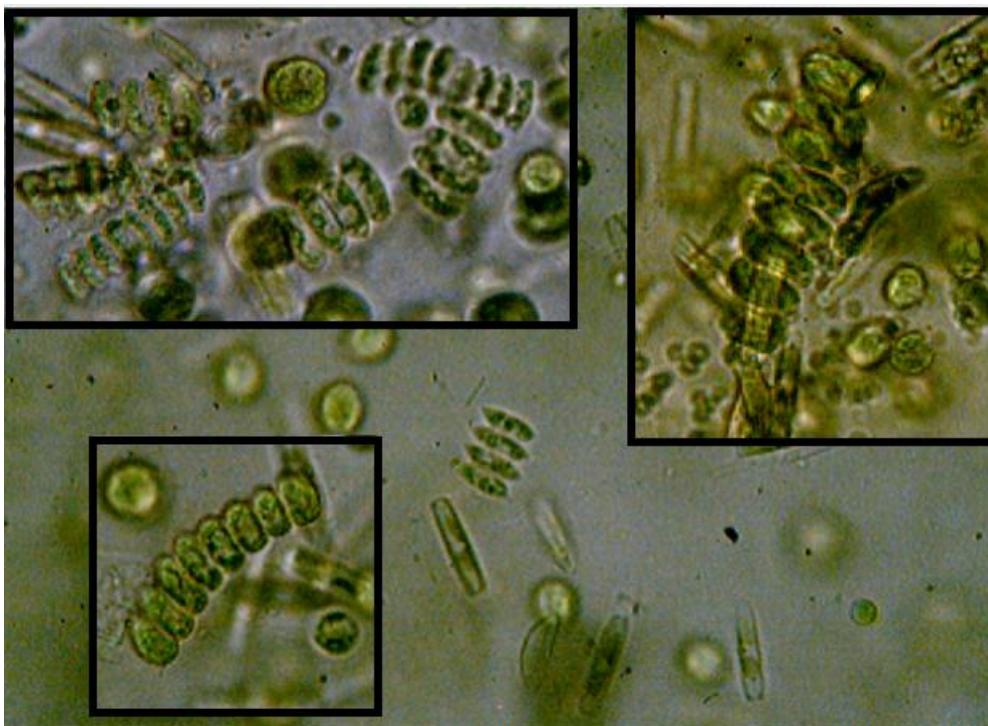
شکل ۱۰۳- کلاستریوم . اردستان . بزرگنمایی ۴۵



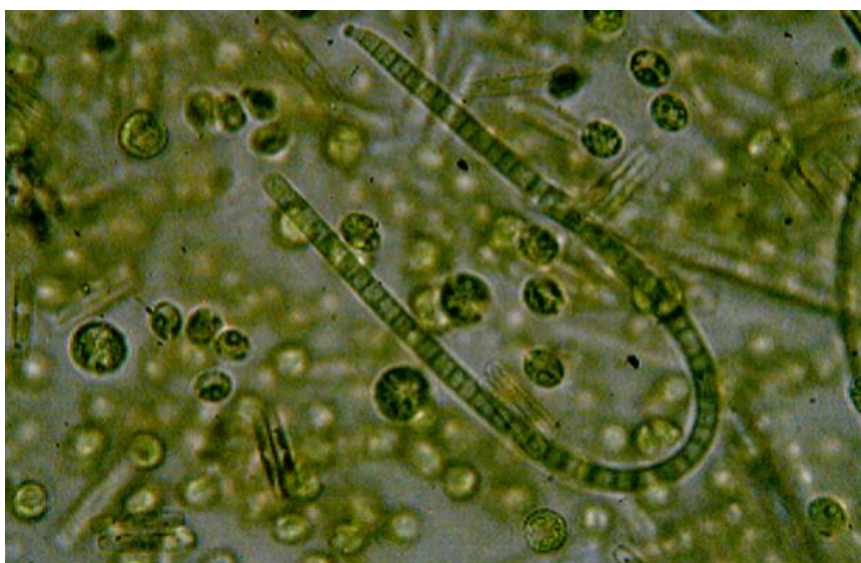
شکل ۱۰۲- کلاستریوم . اردستان . بزرگنمایی ۲۰



شکل ۱۰۴- پدیاستروم . اردستان . بزرگنمایی ۲۰ (چپ) و ۴۵ (راست).



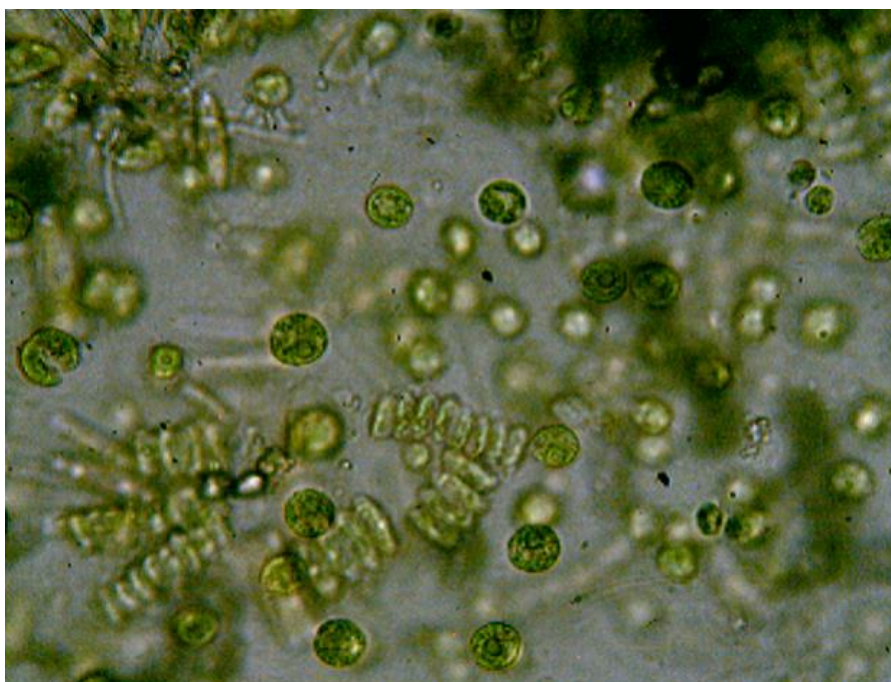
شکل ۱۰۵- انواع سندسموس . اردستان . بزرگنمایی ۴۵



شکل ۱۰۶- اوسيلاتوريا و تک سلولی های کلرلا و دیاتوم. اردستان. بزرگی ۴۵



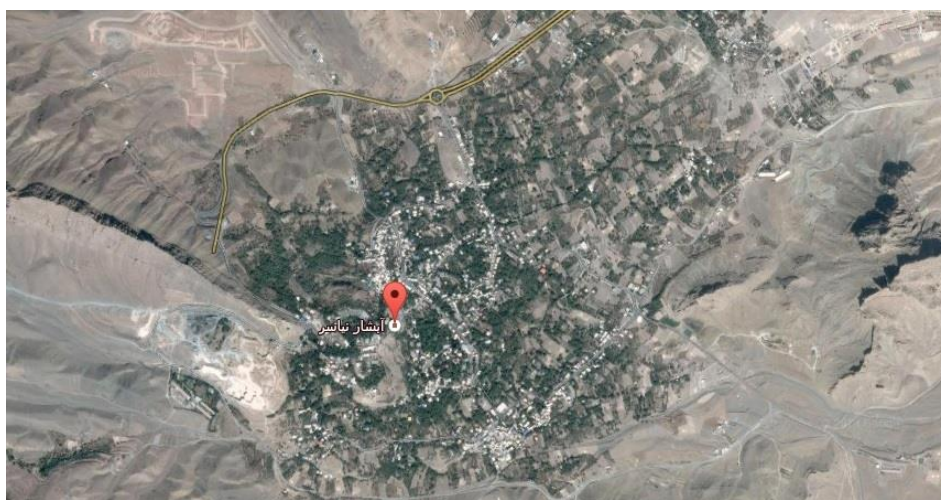
شکل ۱۰۷- کروکوکوس . اردستان . بزرگنمایی ۴۵



شکل ۱۰۸- کلرلا . اردستان . بزرگنمایی ۴۵

۵. نیاسر (۹۳/۴/۲۷):

پنجمین مکان برای نمونه برداری آبشار نیاسر بود (شکل ۱۰۹ و ۱۱۰). این شهر بسیار زیبا و سرسبز با جاده های پیچ در پیچ و شهرسازی نامتقارن جذاب است. برای رفتن به نیاسر مسیری سه ساعته طی شد. هوا بسیار گرم، دمای آب نزدیک ۲۰ درجه سانتیگراد و pH برابر با ۶ بود. نمای آبشار به تنهایی بسیار زیبا بود ولی فضای اطراف آن به دلیل کثرت بازدید کنندگان اصلا تمیز نبود و مسئولین مربوطه به زیبایی آنجا رسیدگی درستی نکرده بودند. از قسمت های مختلف آبشار چهار ظرف جمع آوری شد که داخل هر کدام چندین نمونه مختلف وجود داشت.



شکل ۱۰۹ - شهر نیاسر

منبع شکل ۱۰۹:

[https://www.google.com/maps/place/Niasar,+Isfahan/@33.974438,51.1505031,5125m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x3f943b5437941883:0x9b040b2558ccdc7 \[1393,9,6\]](https://www.google.com/maps/place/Niasar,+Isfahan/@33.974438,51.1505031,5125m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x3f943b5437941883:0x9b040b2558ccdc7 [1393,9,6])



شکل ۱۱۰ - آبشار نیاسر

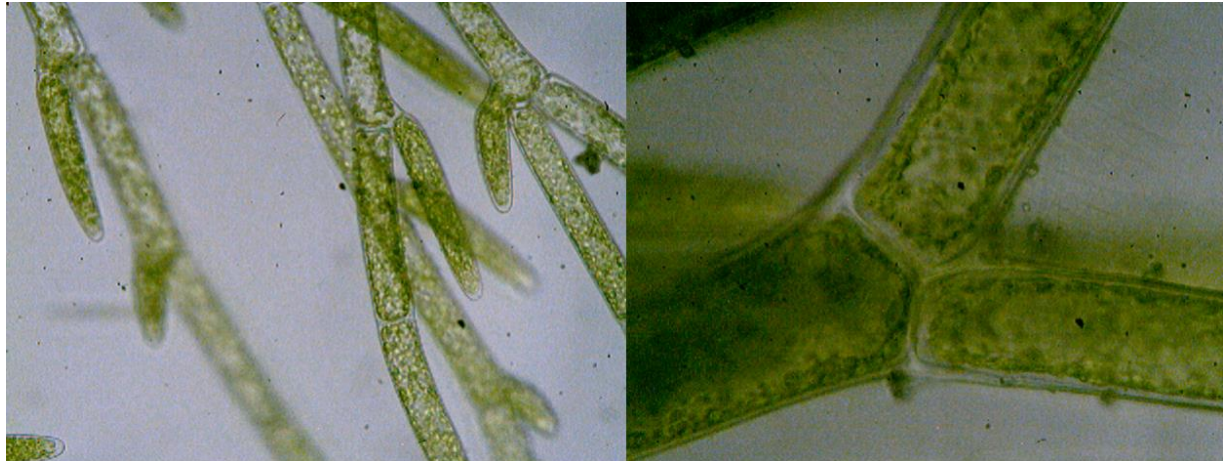
ظرف اول از صخره های نزدیک آبشار پر شد (شکل ۱۱۱)؛ صخره عمودی بزرگی که پوشیده از جلبک های سبز تیره و روشن بود و آب با جریان ملایمی از روی آن عبور می کرد. نمونه ای از جلبک های تیره رنگ و نمونه ای هم از جلبکهای روشن تر انتخاب شده و همراه با آب آبشار داخل ظرف ریخته شد. لایه زیرین توده تیره، کاملاً سفید بود؛ شبیه ورقه کاغذی که یک طرف آن سبز تیره و طرف دیگرش سفید باشد. از توده های گل ولای چسبیده به این صخره نیز نمونه تهیه شد. با بررسی میکروسکوپی مشخص شد که توده تیره رنگ همگی سیانوباکتر از جنس اوسیلاتوریا بودند و لایه سفید زیرین آن چیزی جز ذرات گل و لای و تعداد محدودی دیاتوم نبودند. جلبک های کمرنگ تر که فراوانی بیشتری داشتند و قسمت عمده پوشش روی صخره را شامل می شدند، جنس کلادوفورا بودند (شکل ۱۱۲ تا ۱۱۴). در میان گل و لای روی صخره نیز تعدادی اندک از رشته های شبیه به اولتریکس دیده می شد که قهوه ای رنگ بودند (شکل ۱۱۶). در میان رشته های کلادوفورا، گونه ای از کرم وجود داشت که بسیار جالب بود و با زوائد فرفره مانند در یک طرف بدن خود روی سطح آب شناور می ماند (شکل ۱۱۵- پدیده حاشیه ای ۲).



شکل ۱۱۱- مکان نمونه برداری اول در نیاسر.



شکل ۱۱۲- توده در هم پیچیده کلادوفورا . نیاسر



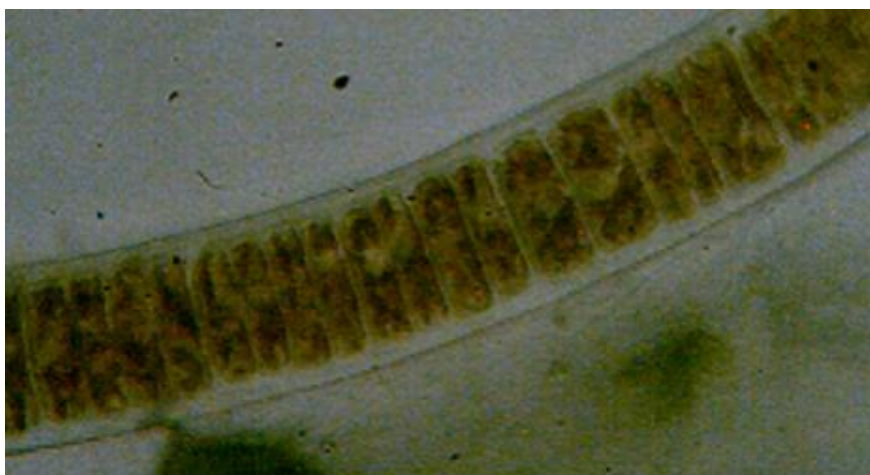
شکل ۱۱۳- کلادوفورا . نیاسر . بزرگنمایی ۲۰ (چپ) و ۴۵ (راست)



شکل ۱۱۴- توده اوسیلاتوریا . نیاسر



شکل ۱۱۵- پدیده حاشیه ای ۲-
نوعی کرم در میان رشته های کلادوفورا . نیاسر

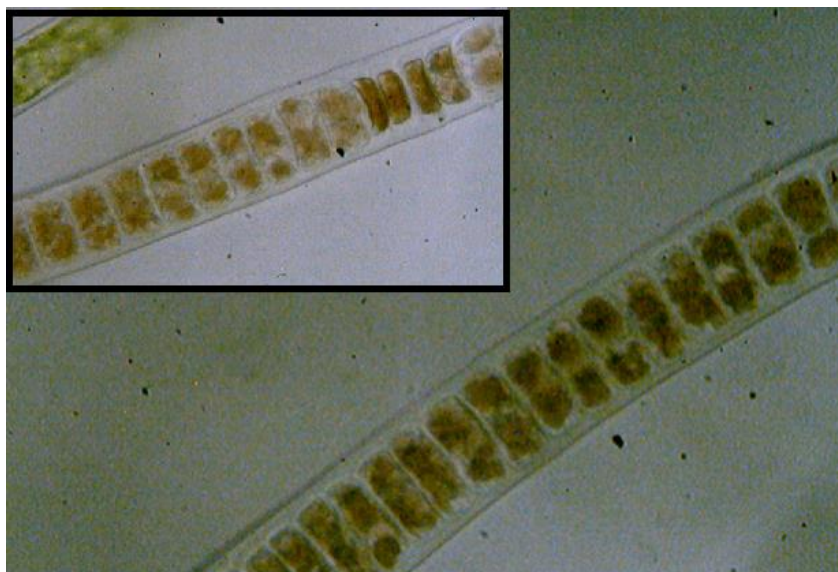


شکل ۱۱۶- جنس شبیه به اولتریکس . نیاسر . بزرگنمایی ۴۵

ظرف دوم از جلبک های کف زی پایین همان صخره نمونه گرفته شد که جریان آب بسیار ملایم و کم عمق از روی آن رد می شد (شکل ۱۱۷). در این قسمت نیز رشته های منشعب کلادوفورا دیده می شد که روی سطح رشته ها نمونه هایی از دیاتوم چسبیده بودند. در بعضی نقاط هم، چنان با ذرات گل و لای در هم تنیده بودند که شبیه ریشه ی گیاه به نظر می رسیدند. در اینجا نیز رشته های اندکی از اولتریکس دیده شد (شکل ۱۱۸).

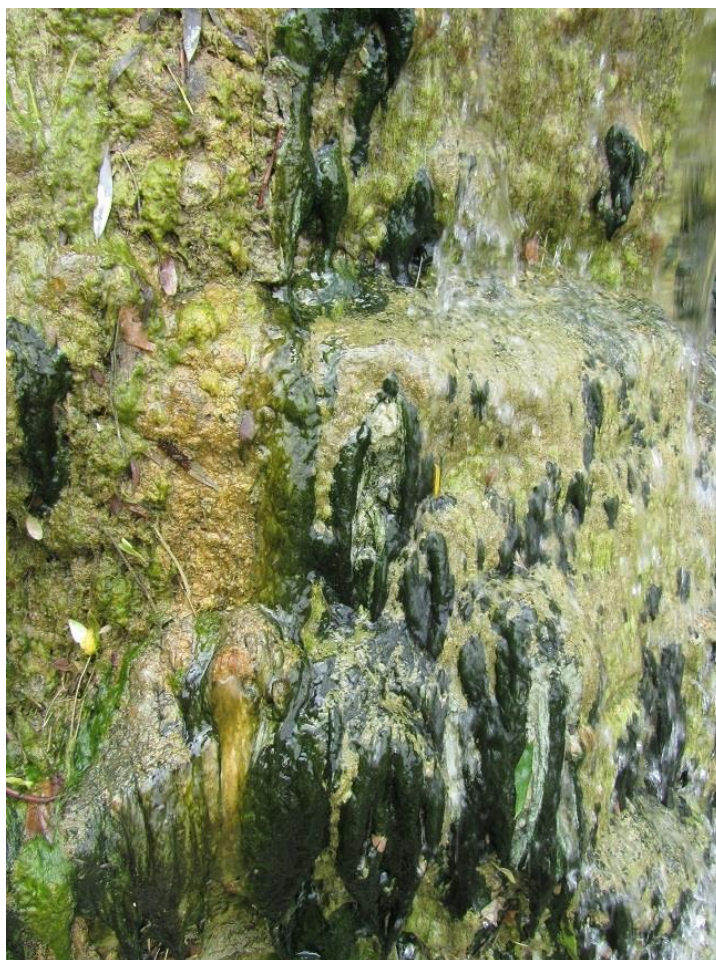


شکل ۱۱۷- نمونه دوم . نیاسر



شکل ۱۱۸- رشته های شبیه به اولتریکس . نیاسر . بزرگنمایی ۴۵

ظرف سوم کمی جلوتر و نزدیکتر به خود آبشار؛ از دیواره های صخره ای که مملو از جلبک بود تهیه شد (شکل ۱۱۹). نمونه های این قسمت کاملاً شبیه به ظرف اول بود که همگی سیانوباکتر از جنس اوسیلاتوریا و همچنین کلادوفورا بودند. این ظرف بعد از گذشت دو روز بوی بسیار بدی به خود گرفته بود.

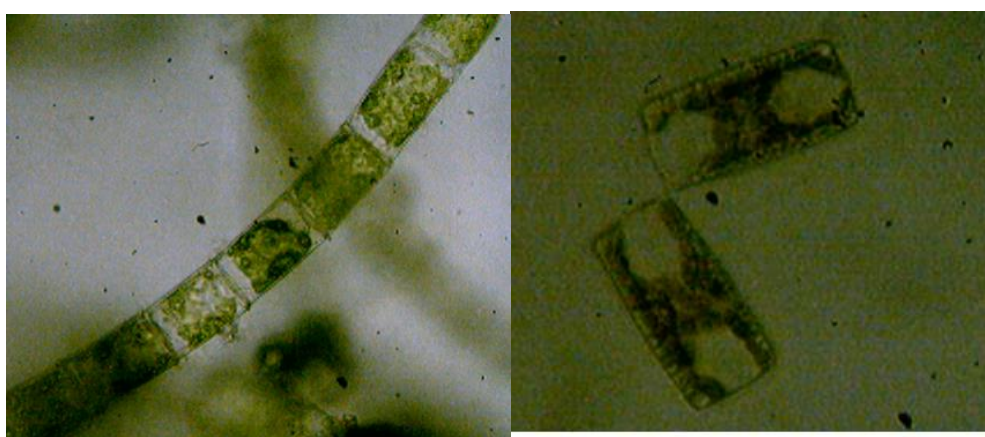


شکل ۱۱۹- محل نمونه برداری سوم در نیاسر.

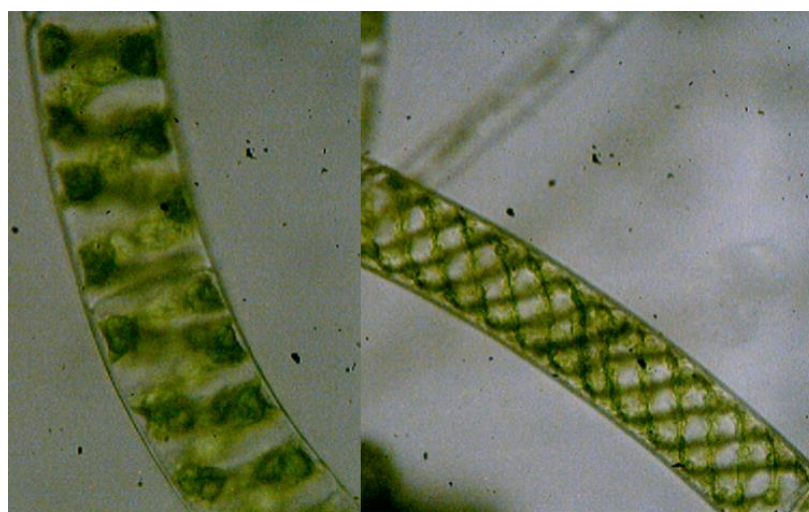
ظرف چهارم از بستر زیر آبشار نمونه گرفته شد (شکل ۱۲۰ تا ۱۲۳)؛ توده های بزرگ و منسجم سبز کمرنگ که تقریباً همه قسمت های سطح بستر را پوشانده بودند. ۹۰ درصد این توده ها کلادوفورا و ۱۰ درصد باقیمانده رشته های اسپروژیر، نمونه های شبیه به اولتریکس، دیاتوم ها و اودوگونیوم بودند. در کل در منطقه ی آبشار نیاسر بیشترین فراوانی متعلق به کلادوفورا بود که همه جا دیده می شد.



شکل ۱۲۰- نمونه چهارم . نیاسر



شکل ۱۲۱- دیاتوم . نیاسر . بزرگنمایی ۴۵ شکل ۱۲۲- اودوگونیوم . نیاسر . بزرگنمایی ۲۰



شکل ۱۲۳- اسپروژیر . نیاسر . بزرگنمایی ۲۰ (راست) و ۴۵ (چپ)

۶. سد زاینده رود (چادگان ۸/۵/۹۳):

مقصد تعیین شده سد زاینده رود بود ولی به علت تعطیلی چند روزه، ورودی سد بسیار شلوغ بود و به هیچ عنوان جایی برای ایستادن و نمونه گیری پیدا نشد؛ بنابراین به سمت پایین سد در امتداد رودخانه حرکت شد تا حدود ۱۵ کیلومتر جلوتر بالاخره جایی برای ایستادن پیدا شد. ساعت ۲ ظهر، دمای آب ۱۵ درجه سانتیگراد و pH برابر ۶/۵ بود. جریان رودخانه تند بود و به همین علت گونه های جلبک شناور دیده نمی شد. از این منطقه سه ظرف نمونه جمع آوری شد (شکل ۱۲۴ و ۱۲۵).



شکل ۱۲۴ - سد زاینده رود

منبع شکل ۱۲۴:

<https://www.google.com/maps/place/Zayandehrud,+Isfahan/@32.7184762,50.7045662,20616m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x3fbe9c879955d25d:0x6e482404ad755b9f> [1393,9,6]



شکل ۱۲۵ - رودخانه زاینده رود

ظرف اول از حاشیه رود جایی که سرعت آب کمتر بود انتخاب شد (شکل ۱۲۶). برای دسترسی به نمونه ها باید تا نیمه های بدن به داخل آب وارد می شد. این نمونه شامل توده بزرگ کف زی بود که انشعابات آن تا سطح آب رشد کرده بودند. این توده، جلبک کارا بود (شکل ۱۲۷ تا ۱۲۹). در لابلای آن، گونه های اندکی از جلبک های دیگر نظیر کلادوفورا، دیاتوم، اسپیروژیر و جنسی از شاخه پیروفیتا^۱ که نوعی جلبک قهوه ای است به نام پریدینیوم^۲ نیز دیده شد (شکل ۱۳۰ و ۱۳۱). پریدینیوم دارای کمربندی فرو رفته است که در شکل نیز با کمی دقت می توان آن را مشاهده نمود. پس از اتمام کار و بازگشت به خانه، مشاهده شد که آب این ظرف کاملاً کدر شده و بوی بسیار بدی از آن متصاعد می شد که کمی شبیه به بوی گوگرد بود. با بررسی زیر میکروسکوپ دیده شد که آب این ظرف مملو از میلیون ها موجود ریز شبیه به کرم بود که همگی حرکت و لرزش سریعی در جای خود داشتند؛ اطلاعی از چیرستی این موجودات در دست نیست چراکه حتی با بیشترین بزرگنمایی نیز چیزی جز خطوط متحرک دیده نمی شد ولی حدس بر این است که شاید دلیل بوی تعفن آب، حضور این موجودات میکروسکوپی بوده است.



شکل ۱۲۶- محل نمونه برداری اول از رودخانه زاینده رود

¹ Pyrrophyta

² Peridinium



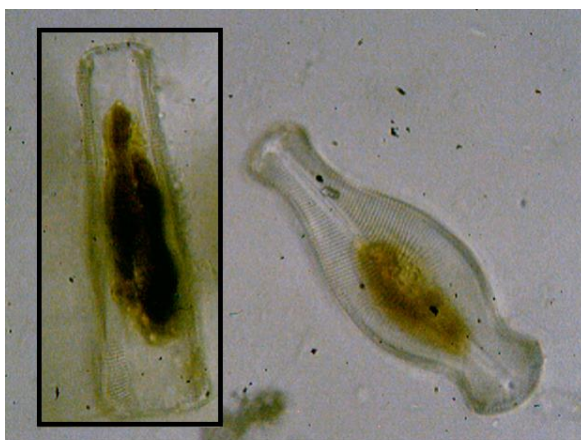
شکل ۱۲۷- کارا . زاینده رود



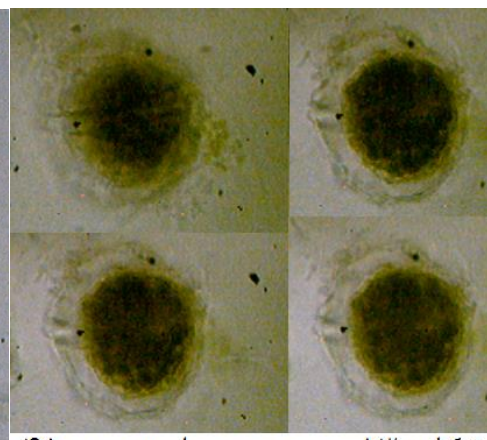
شکل ۱۲۹- آنتریدیوم در کارا . زاینده رود . بزرگنمایی ۴



شکل ۱۲۸- کارا . زاینده رود . بزرگنمایی ۴

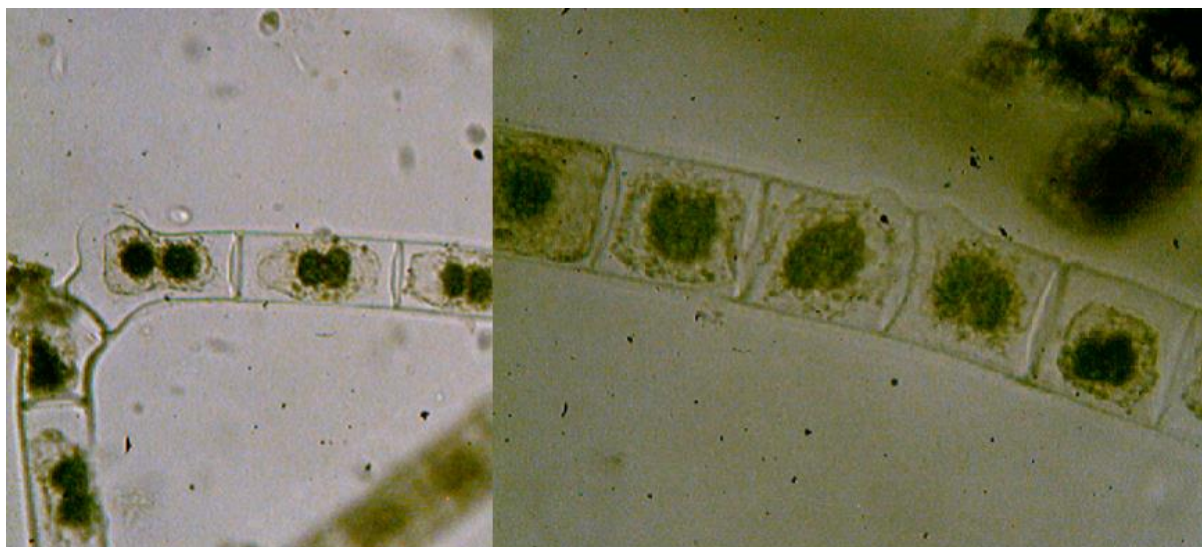


شکل ۱۳۱- دیاتوم . زاینده رود . بزرگنمایی ۴۵

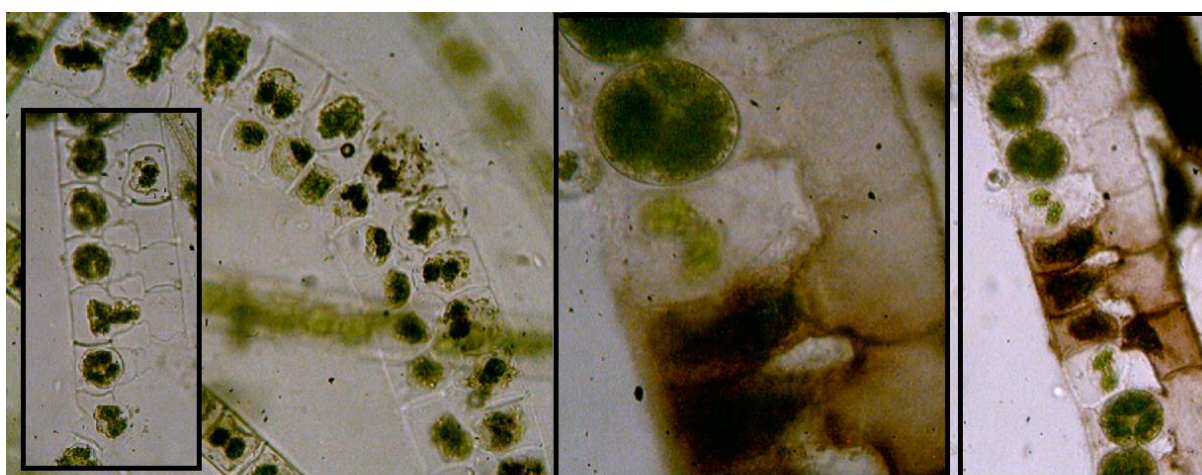


شکل ۱۳۰- پریدینیوم. زاینده رود. ۴۵

ظرف دوم شامل توده سبز کمرنگ شناوری بود که در همان حاشیه ی رودخانه که نمونه ی اول تهیه شد، به علف های بلند کنار رود چسبیده بود. آب این ظرف نیز پس از گذشت یک روز شدیداً کدر شد، در حالی که در هیچ کدام از مکان های پیشین چنین اتفاقی مشاهده نشده بود. این توده شامل کلادوفورا، زیگنما و تعداد اندکی اوسیلاتوریا بود. می توان گفت تقریباً همه رشته های زیگنما در حال تولید مثل بودند و لوله کانژوگاسیون^۱ در آن ها به خوبی دیده می شد (شکل ۱۳۲ و ۱۳۳).



شکل ۱۳۲- زیگنما در حال تشکیل لوله کانژوگاسیون . زاینده رود . بزرگنمایی ۲۰ و ۴۵



شکل ۱۳۳- لوله های کانژوگاسیون و زیگوت در زیگنما. زاینده رود. بزرگنمایی ۲۰ و ۴۵

¹ Conjugation

ظرف سومی که تهیه شد شامل جلبک زیادی نبود (شکل ۱۳۴). در واقع همان طور که گفته شد به علت جریان شدید رود، تنوع جلبکی خاصی دیده نمی شد. هنگام راه رفتن در کنار رود به سمت بالادست و بررسی نمونه های احتمالی، در جایی روی خاک مرطوب حاشیه رود، لکه های نارنجی رنگی دیده شد که بسیار جلب توجه می کردند. تعدادی از این لکه ها انتخاب شده و داخل ظرف گذاشته شدند. همچنین از خاک اطراف این لکه های نارنجی رنگ که سبز رنگ بود نیز نمونه برداری انجام شد به امید اینکه شاید گونه هایی از جلبک های ساکن خاک مرطوب پیدا شوند ولی متأسفانه چنین نبود. طبق تحقیقات انجام شده حدس زده شد آن لکه های نارنجی رنگ نوعی قارچ به نام مژه^۱ هستند که لبه دور آن با مژه های ریز سیاه رنگ پوشیده شده است و علت نام گذاری آن نیز همین ساختارهای مژه مانند است (شکل ۱۳۵ و ۱۳۶). در زیر یکی از قارچ ها، رشته های محدودی از کلادوفورا دیده شد. این قارچ، پدیده حاشیه ای شماره ۳ محسوب می شود.

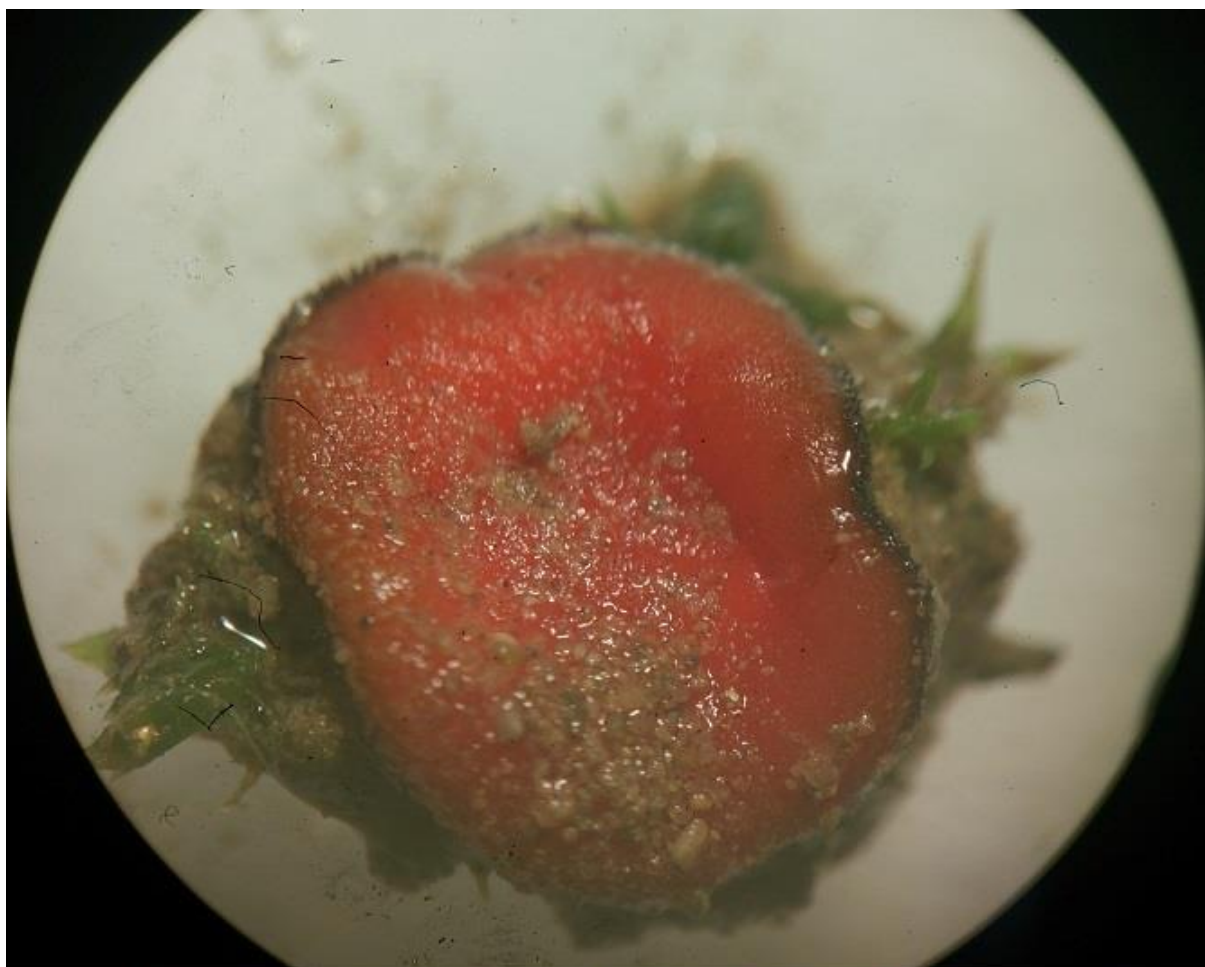


شکل ۱۳۴- دیاتوم.
زاینده رود. بزرگمایی ۴۵



شکل ۱۳۵- پدیده حاشیه ای ۳- نوعی قارچ . زاینده رود

¹ Eyelash



شکل ۱۳۶- پدیده حاشیه ای ۳- نوعی قارچ . زاینده رود . بزرگنمایی ۴

۷. جرقویه (۹۳/۵/۱۷):

بین روستای حسن آباد و دستجرد از توابع جرقویه چشمه ای بزرگ در دل کویر وجود دارد. بومی های آن حوالی از گرمای شدید به آب تنی در این چشمه پناه آورده بودند. دور تا دور دریاچه ای که چشمه ایجاد کرده بود توسط سنگ و بتن دیواره سازی شده بود ولی به علت جغرافیای محیط، هیچ گونه پوشش درختی دیده نمی شد. هوا بسیار گرم و دمای آب ۲۵ درجه سانتیگراد بود ولی با این وجود اکوسیستم آبی بسیار غنی و زیبایی داشت. وجود انواع ماهی های رنگارنگ که نظیر آن ها را فقط در فروشگاه های آکواریوم می توان دید و همچنین چند گونه مختلف حلزون، این چشمه را شگفت انگیز و شاید بتوان گفت منحصر به فرد کرده بود؛ می توان اکوسیستم این چشمه را موضوعی برای تحقیقات آینده پیشنهاد کرد. چشمه مملو از انواع جلبک ها و دور تا دور حاشیه آن پوشیده از نیزارهای کوتاه قد بود. در کنار این چشمه تپه ای دیده میشد که بالای آن یک آتشکده خاموش و یک مدرسه قدیمی بازسازی شده وجود داشت. شش ظرف از این چشمه نمونه تهیه شد که در هر کدام چندین نمونه وجود داشت. pH برابر با ۶/۵ و ساعت ۱۲ ظهر بود (شکل ۱۳۷ تا ۱۳۹).



شکل ۱۳۷- چشمه ای بین روستای دستجرد و حسن آباد. مکان هفتمین نمونه برداری از توابع جرقویه.

منبع شکل ۱۳۷:

<https://www.google.com/maps/@32.1623403,52.6184509,324m/data=!3m1!1e3> [1393,9,6]



شکل ۱۳۸- چشمه ای در جرقویه

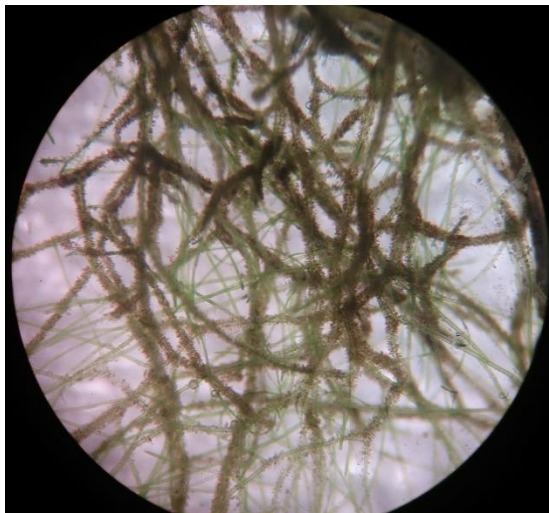


شکل ۱۳۹- مدرسه و آتشکده بازسازی شده در کنار چشمه جرقویه.

ظرف اول از سرچشمه برداشته شد که آب آن تازه، روان و زلال بود (شکل ۱۴۰). از جلبک های چسبیده به صخره در داخل آب نمونه گرفته شد. توده قهوه ای رنگی در این ظرف بود که با مشاهده زیر لوپ مشخص شد جلبک کلادوفورا است که به علت دیاتوم های زیادی که به آن چسبیده اند به رنگ قهوه ای دیده می شد. توده های سبز کمرنگ دیگری که در این ظرف وجود داشتند شامل رشته های اسپروژیر، اودوگونیوم و رشته های محدودی از اوسیلاتوریا بودند (شکل ۱۴۱ تا ۱۴۵). اندام های تولید مثلی در اودوگونیوم به خوبی دیده می شد.



شکل ۱۴۰- محل نمونه برداری اول در جرقویه.



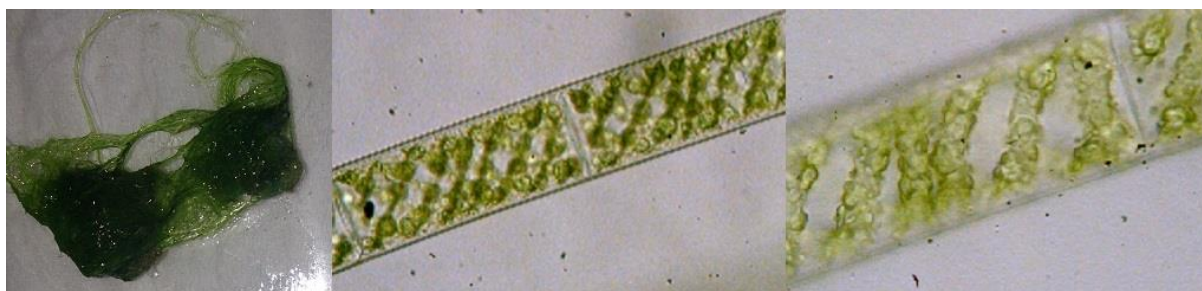
شکل ۱۴۲- دیاتوم های چسبیده به کلادوفورا . جرقویه



شکل ۱۴۱- نمونه اول . جرقویه



شکل ۱۴۳- دیاتوم های چسبیده به کلادوفورا . جرقویه . بزرگنمایی ۲۰



شکل ۱۴۴- اسپروژیر . جرقویه . بزرگنمایی ۲۰ (وسط) و ۴۵ (راست).



شکل ۱۴۵- اودوگونیوم و اندام های تولید مثل آن . جرقویه . بزرگنمایی ۲۰ (چپ) و ۴۵ (راست)

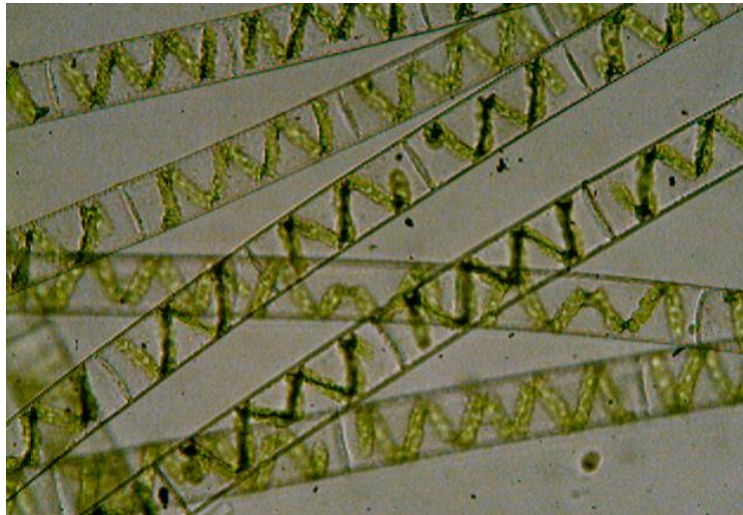
ظرف دوم از حاشیه دریاچه، جایی که عمق آب کمتر از سرچشمه و جریان تقریباً راکد بود انتخاب شد (شکل ۱۴۶). این نمونه ها شامل توده های شناور به رنگ سبز مایل به زرد (اسپیروژیر) و توده هایی که از کف تا سطح رشد کرده بودند به رنگ سبز کمرنگ (کلادوفورا) بودند؛ همچنین رشته هایی از اودوگونیوم، اوسیلاتوریا و چند نمونه دیاتوم دیده می شد (شکل ۱۴۷ تا ۱۴۹).



شکل ۱۴۶- محل نمونه برداری دوم در جرقویه.



شکل ۱۴۷- اودوگونیموم . جرقویه . بزرگنمایی ۴۵.

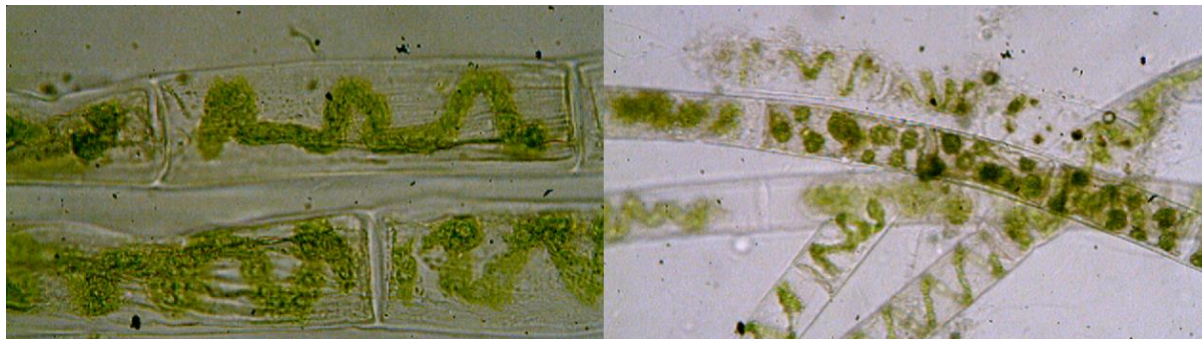


شکل ۱۴۸- اسپروژیر . جرقویه . بزرگنمایی ۲۰

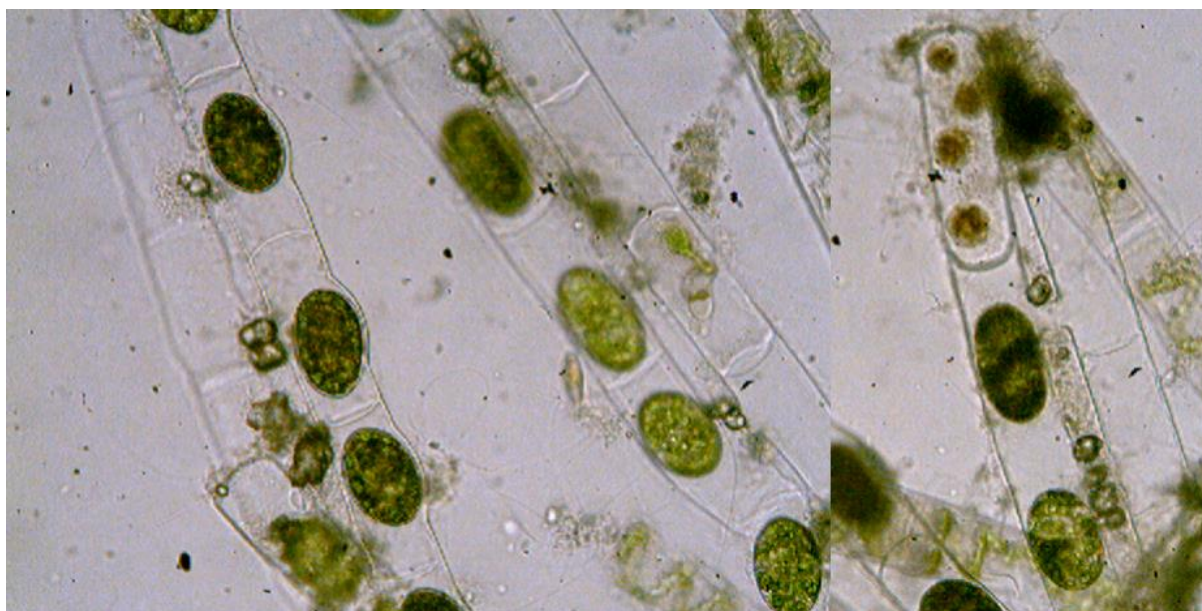


شکل ۱۴۹- اوسیلاتوریا . جرقویه . بزرگنمایی ۴۵.

ظرف سوم از کمی جلوتر و باز هم از نمونه های شناور انتخاب شد. این بار همگی رشته ای اسپیروژیر بودند که اکثر آن ها در حال تولید مثل و تشکیل زیگوت بودند (شکل ۱۵۰ و ۱۵۱).



شکل ۱۵۰- تغییر شکل یافتن اجزای سلولی در اسپیروژیر برای تولید مثل . جرقویه . بزرگنمایی ۲۰ (راست) و ۴۵ (چپ).



شکل ۱۵۱- لوله های کانژوگاسیون و زیگوت در اسپیروژیر . جرقویه . بزرگنمایی ۲۰.

هنگام راه رفتن در کنار دریاچه، گودالی مشاهده شد که از دریاچه منشعب شده بود ولی آب آن تقریباً سیاه رنگ و راکد بود (شکل ۱۵۲). ظرف چهارم از جلبک های بستر این گودال برداشته شد. رنگ توده جلبکی که نمونه گرفته شد تیره و سبز لجنی مایل به سیاه بود و مقدار زیادی گل و لای به همراه داشت. این توده عمدتاً شامل رشته های اوسیلاتوریا، رشته های محدودی از اودوگونیوم، دو جنس دیگر از سیانوباکتر به نام کروکوکوس و گامفوسفیریا^۱ و دو نمونه از دیاتوم که در مکان های پیشین مشابه آن وجود نداشت، بود. آب این گودال مملو از تعداد زیادی سیانوباکتر از جنس مریسموپدیا نیز بود (شکل ۱۵۳ تا ۱۵۷).

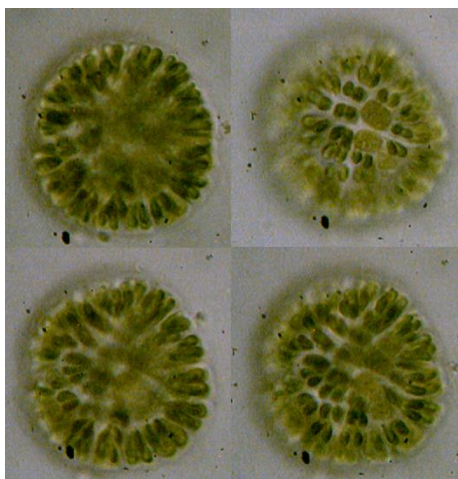
¹ Gomphosphaeria



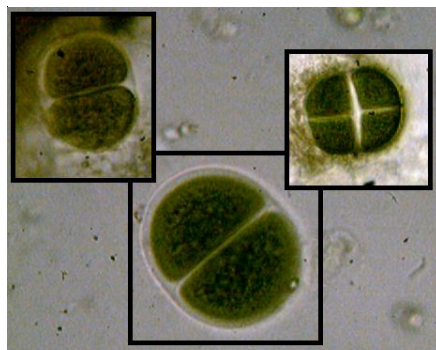
شکل ۱۵۲- محل نمونه برداری چهارم در جرقویه.



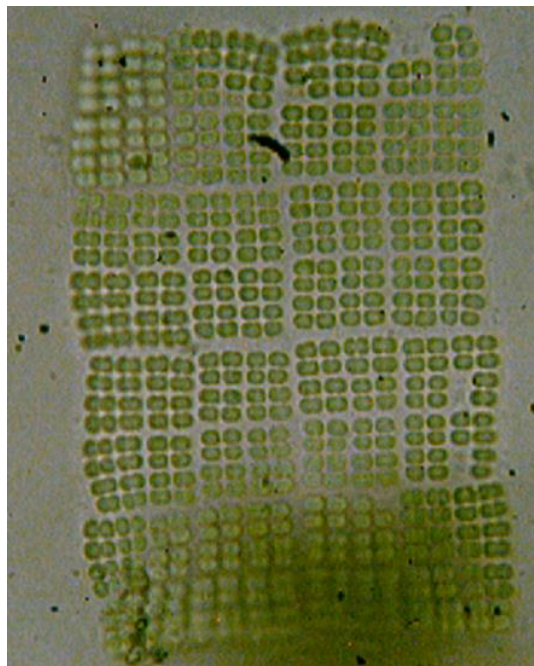
شکل ۱۵۳- اوسيلاتوريا . جرقویه . بزرگنمایی ۴۵.



شکل ۱۵۴- گامفوسفريا. جرقویه. بزرگی ۴۵.



شکل ۱۵۵ - کروکوکوس. جرقویه. بزرگی ۴۵.



شکل ۱۵۶ - مریسموپدیا. جرقویه. بزرگنمایی ۴۵.



شکل ۱۵۷ -

دو نوع دیاتوم. جرقویه. بزرگنمایی ۴۵.

از محلی که ظرف دوم برداشته شد، در لابلای توده های جلبکی که از کف رشد کرده بودند، دسته ای از جلبک کارا دیده شد که برای بررسی بیشتر در ظرف پنجم قرار گرفت (شکل ۱۵۸). در لابلای این ساختار، رشته های اسپروژیر و حلزون های بسیار کوچک زیبا در زیر لوپ مشاهده شدند.



شکل ۱۵۸- کارا . جرقویه . بزرگنمایی ۴ (چپ)

در پشت تپه، چشمه ی کوچک دیگری وجود داشت که آب چندانی نداشت و فقط آب باریکه ای به صورت جوی به سمت روستاهای پایین دست جاری بود. ظرف ششم که آخرین ظرف بود از آنجا نمونه گرفته شد. توده هایی مشابه با نمونه های قبلی به وفور دیده می شد و از آنجایی که این اطمینان وجود داشت که تکراری هستند دیگر از آن ها نمونه تهیه نشد. پدیده حاشیه ای شماره ۴، توده متراکم بزرگ قرمز رنگی بود که در میان جلبک های بستر خودنمایی می کرد، با اینکه واضح بود جلبک نیست ولی تکه ای از آن برای مشاهده دقیق تر جدا شد. تصویر این گیاه در زیر لوپ فوق العاده بود؛ زمینه سبز رنگ با رنگدانه های قرمز که تمام قسمت های آن را پوشانده بود. انتهای برگ ها و همچنین طول ساقه دارای تیغ های ریز و تیزی بود (شکل ۱۵۹). رشته هایی از اسپروژیر نیز در لابلای این گیاه دیده شد.



شکل ۱۵۹- پدیده حاشیه ای ۴- گیاهی زیبا در نمونه ششم . جرقویه.

۸. سرارود (۹۳/۸/۵):

هشتمین و آخرین مکان نمونه برداری، پارک جنگلی سرارود واقع در حاشیه ی زاینده رود بود (شکل ۱۶۰ و ۱۶۱). روز قبل آب زاینده رود را بعد از مدت طولانی خشک بودن باز کرده بودند. رودخانه هنوز کاملاً پر نشده بود و جریان آرام بود. دمای آب ۱۶ درجه سانتیگراد و pH برابر با ۶ بود. ساعت ۲ بعد از ظهر سه ظرف از نقاط مختلف رودخانه نمونه برداری شد.



شکل ۱۶۰- پارک جنگلی سرارود . مکان هشتم نمونه برداری.

منبع شکل ۱۶۰:

<https://www.google.com/maps/place/Mobarakeh,+Isfahan/@32.3642153,51.510793,1295m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x3fbc181190e48391:0xc971b8581d4cb503> [1393,9,6]



شکل ۱۶۱- زاینده رود در پارک سرارود

ظرف اول از رشته های بلند استوانه ای که تو خالی و سبز کمرنگ بودند نمونه گرفته شد (شکل ۱۶۲). این رشته ها انترومورفا بودند و چون سرچشمه این منطقه با دیزیچه مشترک است، در آنجا هم این جنس مشاهده شده بود. در داخل این ساختار استوانه ای محتویات خاصی دیده نشد مگر تعداد اندکی از کازماريوم، سندسموس، چند نمونه دیاتوم از جمله رشته ملوزیرا^۱ و یک اوگلنا. در لابلای این رشته ها، توده های در هم تنیده ی تیره رنگ تر که مایل به قهوه ای بودند و در تماس با دست حالت خشن داشتند نیز دیده می شدند که از آن ها نیز نمونه تهیه شد. حدس زده شد که این توده های خشن رشته های کلادوفورا هستند که تعداد زیادی دیاتوم به آن ها چسبیده؛ با بررسی زیر لوپ و میکروسکوپ مشخص شد که حدس درست بوده است. در لابلای این توده ها به ندرت نمونه هایی از کلاستریوم، پدیاستروم، انواع دیاتوم و رشته های اندکی از اودوگونوم دیده شد.

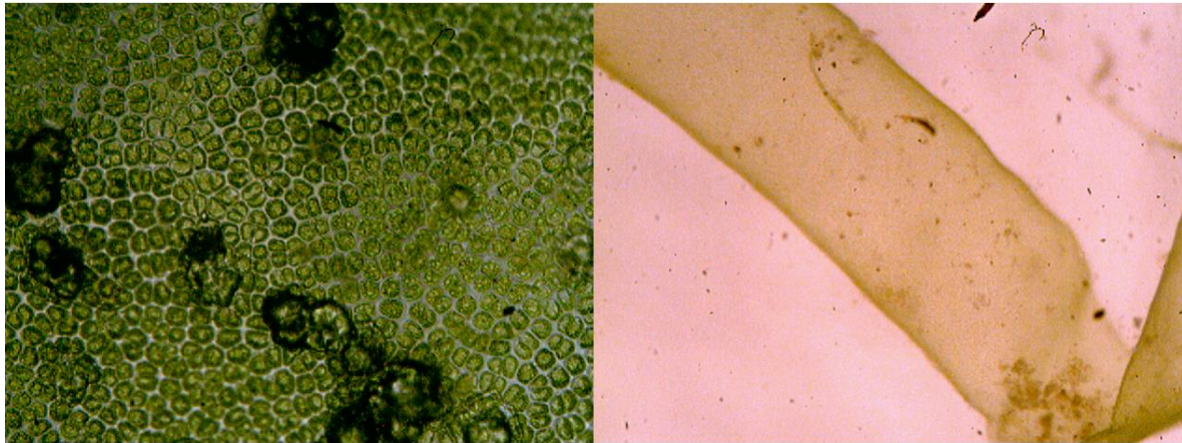


شکل ۱۶۲- نمونه اول در سرارود

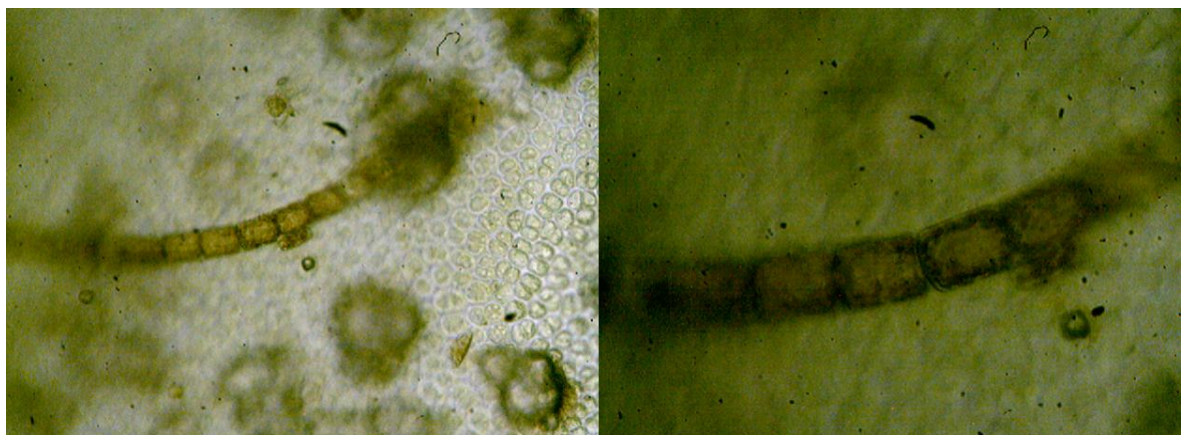


شکل ۱۶۳- انترومورفا . سرارود

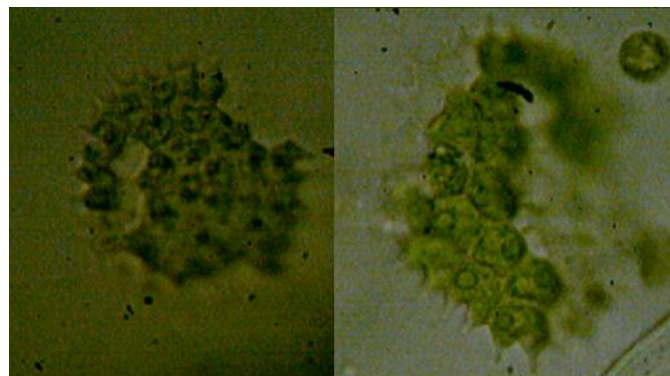
¹ Melosira



شکل ۱۶۴ - انترومورفا . سرارود . بزرگنمایی ۴ (راست) و ۲۰ (چپ).



شکل ۱۶۵ - رشته ملوزیرا . سرارود . بزرگنمایی ۲۰ (چپ) و ۴۵ (راست).



شکل ۱۶۶ - پدیاستروم. سرارود. بزرگنمایی ۴۵.

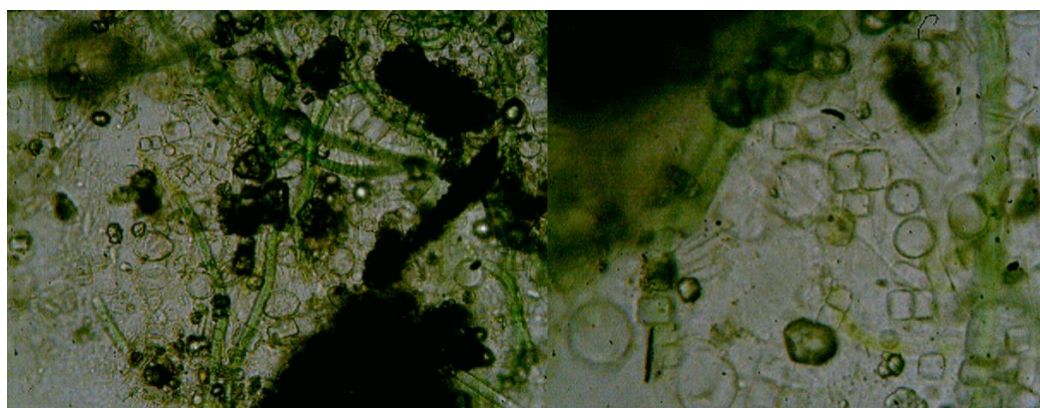


شکل ۱۶۷ - سندسموس. سرارود. بزرگی ۴۵

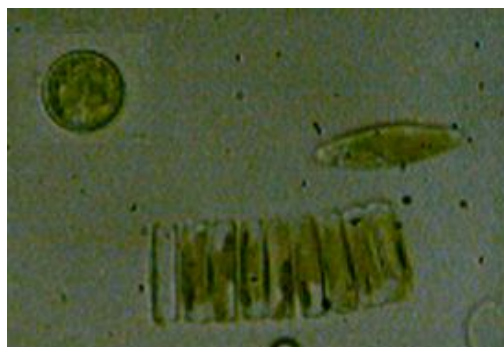
ظرف دوم شامل نمونه های چسبیده به صخره حاشیه رود و همچنین نمونه های کف زی قهوه ای بود (شکل ۱۶۸). در مکان های قبلی، نمونه های چسبیده به سنگ تشکیل شده بودند از یک لایه رویین به رنگ سبز پررنگ که شامل رشته های اوسيلاتوريا بود، و یک لایه زیرین که تقریباً سفید رنگ و شامل ذرات گل ولای بود. اما این بار تصویر دیگری دیده شد که بسیار جالب بود؛ در این مکان لایه زیرین نمونه چسبیده به سنگ شامل تعداد زیادی اجساد بی رنگ دیاتوم های مختلف بود که همگی فاقد محتوا بوده و فقط دیواره سلولی آن ها دیده میشد (شکل ۱۶۹). نمونه های کف زی به علت کم آبی به صورت تعداد بسیار زیادی رشته های کوتاه قد از کف بستر حاشیه رود رشد کرده بودند. این رشته ها کلادوفورا بودند و مثل همیشه دیاتوم هایی به آنها چسبیده بودند. دیاتوم های آزاد نیز دیده می شدند (شکل ۱۷۰).



شکل ۱۶۸- محل نمونه برداری دوم در سرارود.

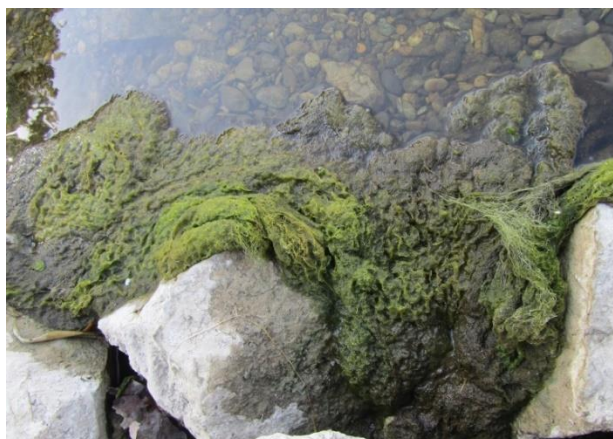


شکل ۱۶۹- اجساد دیاتوم ها . سرارود . بزرگنمایی ۲۰ (چپ) و ۴۵ (راست).



شکل ۱۷۰- دیاتوم. سرارود. بزرگی ۴۵.

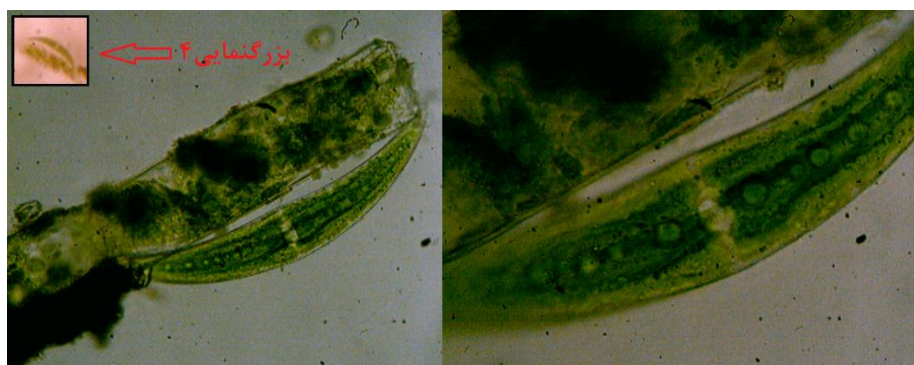
ظرف سوم از جایی در بالاتر که یک سری سنگ در امتداد هم از وسط رودخانه رد شده بودند و حالت پله مانند داشت، انتخاب شد (شکل ۱۷۱ و ۱۷۲). یک نمونه قهوه ای رنگ که از لابلای سنگ های بستر بیرون زده بود و نمونه دیگر توده شناور سبز رنگ بود. این توده ها به صورت خیلی بزرگ و وسیع روی آب شناور بودند و به صورت تورهای خیلی در هم تنیده دیده می شدند که جدا نمودن قطعه ای از آن به سختی امکان پذیر بود. این نمونه ها شامل رشته هایی از کلادوفورا و همچنین تعداد محدودی کلاستریوم بودند (شکل ۱۷۳).



شکل ۱۷۱- محل نمونه برداری سوم در سرارود.



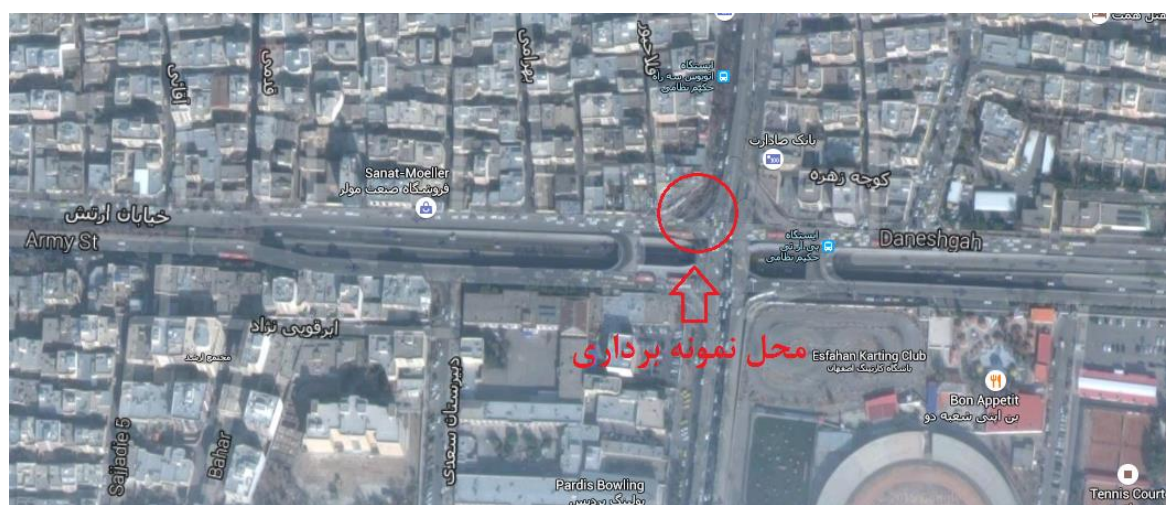
شکل ۱۷۲- محل نمونه برداری سوم در سرارود.



شکل ۱۷۳- کلاستریوم . سرارود . بزرگنمایی ۲۰ (چپ) و ۴۵ (راست).

۹. اصفهان (حکیم نظامی ۹۲/۹/۱۱):

حدود یک سال قبل از اینکه وسایل نمونه گیری و مطالعات برای این پروژه آماده شود، از روی هیجان و برای امتحان کردن مراحل انجام کار، جوی آبی که در مسیر محل کار در شهر اصفهان واقع بود انتخاب شد و در این تاریخ به همراه یک ظرف و پنس برای گرفتن نمونه به آنجا مراجعه شد. این جوی در سه راه حکیم نظامی شهر اصفهان قرار دارد؛ لوله ای در آنجا وجود داشت که هر روز آب پاک با جریان زیاد از آن خارج شده و به سمت سیستم آب رسانی شهر جاری می شد. نمونه کوچکی از جلبک های موجود در کف و دیواره جوی تهیه شد. از آنجایی که در آن زمان هنوز وسایل عکس برداری فراهم نبود و همچنین نور میکروسکوپ برای عکس برداری مناسب نبود، متأسفانه عکس های مناسبی از آنها تهیه نشد؛ فقط چند عکس با دوربین موبایل گرفته شد که به نظر ارزشمند آمدند، چرا که تنها مکانی بود که جنس استیگوکلونیوم^۱ از خانواده کیتوفوراسه^۲ و جنس میکروسپورا^۳ مشاهده شدند. جلبک های رایج دیگر نظیر کلادوفورا و دیاتوم نیز در این نمونه وجود داشتند. بعدها که برای نمونه برداری مجدد به این مکان رجوع شد، متأسفانه جوی را با خاک پر کرده بودند و دیگر هیچ جلبکی در آنجا وجود نداشت (شکل ۱۷۴ تا ۱۷۶).



شکل ۱۷۴ - سه راه حکیم نظامی در شهر اصفهان

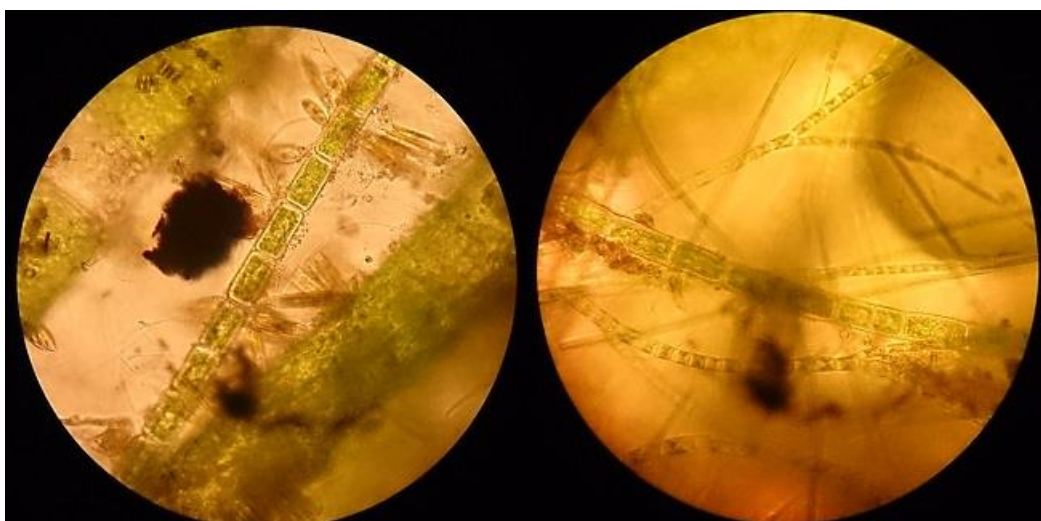
منبع شکل ۱۷۴:

<https://www.google.com/maps/search/Hakim+Nezami+Street,+Isfahan/@32.6228753,51.6521775,634m/data=!3m1!1e3> [1394,3,24]

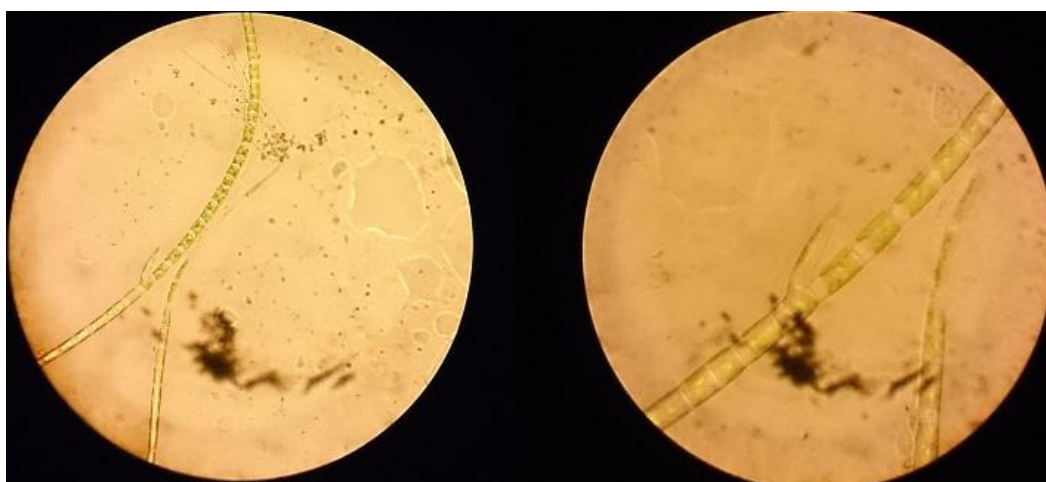
¹ Stigeoclonium

² Chaetophoraceae

³ Microspora



شکل ۱۷۵ - میکروسپورا. حکیم نظامی. بزرگنمایی ۲۰.



شکل ۱۷۶ - استیگوکلونیوم. حکیم نظامی. بزرگنمایی ۲۰ و ۴۵

➤ جلبک های شناسایی شده در این تحقیق، به طور خلاصه در جدول زیر مرتب شده اند.

شماره	نام جنس جلبک	دیزیچه	سمیرم	قمیشلو	اردستان	نیاسر	چادگان	جرقویه	سرارود	حکیم نظامی
۱	کروکوکوس				*			*		
۲	مریسموپدیا				*			*		
۳	گامفوسفریا							*		
۴	اوسیلاتوریا	*	*	*	*	*	*	*	*	
۵	نوستوک		*							
۶	ریوولاریا		*							
۷	گلیتریکیا				*					
۸	کلرلا				*					
۹	پدیاستروم				*				*	
۱۰	سندسموس	*			*				*	
۱۱	اولتریکس		*			*				
۱۲	میکروسپورا									*
۱۳	انترومورفا	*							*	
۱۴	اودوگونیموم	*		*	*	*		*	*	
۱۵	کلادوفورا	*	*	*	*	*	*	*	*	*
۱۶	استیگوکلونیوم									*
۱۷	موگشیا		*							
۱۸	زیگنما		*				*			
۱۹	اسپیروژیر	*	*	*	*	*	*	*		
۲۰	کلاستریوم				*				*	
۲۱	کازماريوم				*				*	
۲۲	کارا				*		*	*		
۲۳	دیاتوم	*	*	*	*	*	*	*	*	*
۲۴	اوگلنا								*	

بحث و گفتگو:

قبل از انجام نمونه برداری ها، مطالعاتی در زمینه خصوصیات جلبک های مورد نظر، پراکندگی، نحوه زندگی، ساختار و مورفولوژی آنها صورت گرفت که در حین مشاهدات و همچنین پس از پایان یافتن نمونه برداری ها، مجدداً به آن منابع رجوع می شد تا بتوان شناسایی جنس های جلبکی را به بهترین نحو ارائه داد. این منابع مطالعاتی شامل کتاب درسی زیست شناسی گیاهی^۱ موسسه علمی، کتاب گیاه شناسی برای دانشجویان لیسانس^۲، دو کتاب دیگر به زبان فارسی و سایت ها و مقالات اینترنتی بودند که بعضی به طور مستقیم و بعضی دیگر غیر مستقیم در این تحقیق استفاده شده اند. با توجه به مشاهدات و عکس هایی که طی این روند گرفته شد و همچنین مقایسه این عکس ها و سایر خصوصیات نظیر مورفولوژی، شور یا شیرین بودن و دمای آب با منابع مورد مطالعه، شناسایی ها صورت گرفت. برای مقایسه بهتر، تلاش شده تا در کنار هر عکس (که توسط نویسنده گرفته شده)، تصویری از سایت های معتبر نیز گذاشته شود. لازم به ذکر است که این شناسایی ها فقط در حد جنس جلبک ها صورت گرفته، چرا که شناسایی در حد گونه بسیار تخصصی و خارج از حیطه فعالیت این پروژه است.

❖ شاخه سیانوفیتا^۳:

* رده سیانوفیسه:

✓ خصوصیات کلی:

این شاخه شامل جلبک های سبز-آبی است که تنها پروکاریوت های شناخته شده ای هستند که اکسیژن تولید می کنند. این شاخه ابتدایی شامل ۲۵۰۰ گونه است که در ۱۵۰ جنس قرار گرفته اند و همه آنها زیر مجموعه یک رده به نام سیانوفیسه یا میکسوفیسه^۴ هستند. اعضای این رده ساده ترین موجودات گیاهی اتوتروف هستند. همه ی جلبک های سبز-آبی میکروسکوپی هستند. خصوصیات شناختی این شاخه و رده به این صورت است:

۱. سلول های تشکیل دهنده ی بدنه، پروکاریوتی هستند.
۲. سلول ها به طور کامل فاقد تاژک هستند (حتی سلول های تولید مثلی).
۳. حرکت توسط سُر خوردن اتفاق می افتد.
۴. رنگدانه های فیکوبیلین خاص این رده شامل کلروفیل a، فیکوسیانین و فیکواریترین می باشند.
۵. بسیاری از انواع رشته ای دارای سلول های تخصص یافته ای به نام هتروسیست^۵ هستند.
۶. ذخیره غذایی خاص آنها از ترکیبات نشاسته ای میکسوفیسیین^۶ و مواد پروتئین دار سیانوفیسیین^۷ است.

¹ Stern's Introductory Plant Biology

² Botany for degree students

³ Cyanophyta

⁴ Myxophyceae

⁵ Heterocyst

⁶ Myxophycean

⁷ Cyanophycin

✓ پراکندگی:

جلبک های سبز-آبی به طور گسترده در محیط های آبی زندگی می کنند؛ برخی گونه های خاک زی نیز شناسایی شده است. انواع آبی بیشتر در آب های شیرین و مقدار کمی در دریاها زندگی می کنند. یک مثال بارز از گونه های دریایی تریکودسمیوم اریتروم^۱ است که رنگدانه قرمز در آن غالب است؛ این گونه ها در دریای سرخ رشد می کنند و علت قرمزی این دریا نیز همین جلبک ها هستند. جلبک های سبز-آبی ساکن آب های شیرین در مخازن آب تمیز یا آلوده، تالاب ها، چشمه ها، دریاچه ها و آب های آزاد وجود دارند که انواع پلانکتونی (شناور آزاد) رشد دوره ای و متناوب از خود نشان می دهند. افزایش شدید در تعداد آنها به علت رشد سریع جلبکی و خاصیت شناوری آنها باعث پدید آمدن ناگهانی توده های بزرگ جلبکی در آب و هوای آرام شده؛ مخصوصاً در تابستان در مناطق معتدل و هر زمان دیگر از سال در مناطق استوایی و گرمسیری به وضوح دیده می شوند. به این انباشتگی بارز یا ظاهر شدن سریع جلبک های سبز-آبی پلانکتونی و سایر میکروارگانیسم ها در سطح دریاچه ها، تالاب ها و مخازن آب شیرین، شکوفه آبی^۲ می گویند. بعضی از گونه ها به صورت کف بر روی آب های راکد آلوده مملو از مواد ارگانیکی پوسیده دیده می شوند. گونه های محدودی هوازی هستند و در سطوح نمناک زندگی می کنند و به صورت لجن سبز رنگ روی صخره های مرطوب، گلدان ها، تنه درختان و یا خاک نمناک ظاهر می شوند. برخی دیگر از گونه ها در خاک زندگی می کنند و قادر هستند نیتروژن اتمسفر را تثبیت کرده و آن را در متابولیسم خود استفاده کنند. تعداد چشمگیری از سیانوفیسه های گرمایی وجود دارند که قادرند در آب هایی با دمای ۸۵ درجه سانتیگراد زندگی کنند و پوشش اصلی چشمه های گرم را تشکیل می دهند. بنابراین شاخه سیانوفیتا مثال خوبی از زندگی سازگار در اکثر مناطق کره زمین را فراهم کرده است؛ از دماهای خیلی بالا در چشمه های داغ گرفته تا دماهای بسیار پایین در مناطق قطبی. بخاطر وجود پوشش ژلاتینی، آنها می توانند خشکی را تا مدت زیادی تحمل کنند. تراکم مولکول های پروتئین و پیوندهای آنها در پروتوپلاسم به آنها کمک می کند تا در شرایط سخت مقاومت کنند. بعضی از گونه های این شاخه به صورت همزیست با سایر ارگانیسم ها زندگی می کنند. شاید توانایی سیانوفیتا در فتوسنتز و تثبیت نیتروژن اتمسفر، علت همزیستی آنها باشد. کلونی های بعضی از جلبک های سبز-آبی داخل ریشه، بدنه و حفره های برگ های گیاهان زندگی می کنند؛ مانند جلبک آنابنا^۳ که در حفره های برگ نوعی سرخس آبی به نام آزولا^۴ زندگی می کند. برخی دیگر از گونه ها همراه با قارچ، گل‌سنگ ها را بوجود می آورند (Vashishta, 2005).

¹ *Trichodesmium erythraeum*

² Water bloom

³ *Anabaena*

⁴ *Azolla*

✓ ساختار بدنه:

جلبک های سبز-آبی ساده ترین فتوسنتز کنندگان زنده در بین گیاهان هستند. آنها به صورت تکی یا کلونی زندگی می کنند.

a. اشکال تک سلولی ⇐ بدنه در بعضی گونه ها تک سلولی بوده که کروی شکل یا بیضی است؛ مانند جنس های آناسیستیک¹ و کروکوکوس. در این جنس ها بعد از تقسیم سلولی بلافاصله سلول های دختر از هم جدا می شوند. اشکال تک سلولی حقیقی زیاد نیستند، چرا که ترشحات لزج فراوان سلول های دختر باعث می شود که سلول ها بعد از تقسیم به هم متصل بمانند.

b. اشکال کلونی ⇐ در بیشتر جلبک های سبز-آبی سلول ها پس از تقسیم توسط دیواره های خود متصل و یا در ماتریکسی ژله ای نگه داشته می شوند تا ترکیبی از سلول ها به نام کلونی را بسازند. کلونی ها می توانند رشته ای یا غیر رشته ای باشند. هر کلونی داخل پوشش ژله ای قرار گرفته است. کلونی های غیر رشته ای دارای شکل های متنوعی هستند. بسته به روش و جهت تقسیم سلول ها ممکن است کلونی ها مکعبی، کروی، مربعی یا نا منظم باشند. کلونی های رشته ای نتیجه تقسیم های سلولی متناوب در یک سطح و جهت است که یک زنجیره یا ریسمان را بوجود می آورد. به این گونه کلونی ها تریکوم² می گویند که به معنی مویچه یا کرک می باشد. سلول ها در تریکوم ممکن است با دیوارهای مجزا کنار یکدیگر نگه داشته شده باشند و یا یک پوشش ژلاتینی دور آنها را احاطه کرده باشد. تریکوم اصولاً راست است ولی در بعضی موارد کم و بیش حالت مارپیچ دارد. تریکوم را همراه با پوشش دور آن، رشته³ می نامند. تریکوم ها می توانند منشعب یا غیر منشعب باشند (Vashishta, 2005).

✓ ساختار سلول:

سلول جلبک های سبز-آبی نمونه ای از سلول پروکاریوتی است. این سلول فاقد همه خصوصیات اندامک های سلولی متصل به غشا در سلول یوکاریوتی است؛ بنابراین هیچ هسته مجزا، کروماتوفور، میتوکندری، هستک، پیرنوئید، واکوئل حقیقی و شبکه آندوپلاسمی ندارند (Vashishta, 2005).

★ راسته کروکالز⁴:

این راسته شامل ابتدایی ترین اعضای رده سیانوفیسه است. تقریباً همگی ساکن آب شیرین هستند. این راسته شامل اشکال شناور آزاد است که به صورت تکی یا کلونی غیر رشته ای و اغلب با یک تقارن منظم دیده می شوند. آنها فاقد تریکوم بوده و تولید مثل به طور عمده توسط شکافت هسته ای⁵ و قطعه قطعه شدن⁶

¹ Anacystics

² Trichome

³ Filament

⁴ Chroococcales

⁵ Fission

⁶ Fragmentation

کلونی اتفاق می افتد. این راسته شامل دو خانواده کروکوکاسه^۱ و انتوفیسالییداسه^۲ است (Vashishta, 2005).

➤ خانواده کروکوکاسه:

اعضای این خانواده تک سلولی و شناور آزاد هستند. آنها هم به صورت تکی و هم کلونی وجود دارند. سلول ها معمولاً کروی، بیضوی و استوانه ای هستند. پوشش غشا ضخیم، ژلاتینی و اغلب چند لایه است. تکثیر توسط شکافت هسته ای و قطعه قطعه شدن رخ می دهد. جنس های مهم در این خانواده شامل *Chroococcus*, *Gloeocapsa*, *Synechocystis*, *Microcystis*, *Aplanocapsa*, *Merismopedia* و ... هستند (Vashishta, 2005).

• جنس کروکوکوس:

این جنس یکی از ساده ترین اعضای این خانواده بوده و پراکندگی گسترده ای دارد. بعضی گونه ها هوازی بوده و در محیط های بسیار مرطوب یافت می شوند؛ مثل خاک نمناک، صخره های مرطوب و تنه درختان. آنها با سایر اعضای سیانوفیسه و کلروفیسه مخلوط هستند (Vashishta, 2005).

✓ پیکر:

سلول ها بیشتر اوقات به صورت کلونی های ۲ تا ۴ تایی (به ندرت کلونی با تعداد ۸، ۱۶ یا بیشتر) و خیلی کم به صورت تکی دیده می شوند. آنها به رنگ سبز مایل به آبی، سبز زیتونی یا مایل به زرد هستند. کلونی داخل پوشش متورم که کمی ژلاتینی و بی رنگ است قرار دارد که از سلول مادر اصلی نشأت گرفته و ممکن است کروی یا مسطح باشد. هر سلول داخل کلونی همچنین یک پوشش ژلاتینی برای خود تولید می کند. سلول ها اصولاً کروی هستند ولی تا مدت زمانی پس از تقسیم به شکل نیم کره باقی می مانند. هر سلول داخل کلونی از سایر سلول ها مجزا است (Vashishta, 2005).

✓ ساختار سلول:

هر سلول بدنه کوچک، گرد یا کروی و گاهی مسطح است که توسط ورقه ای که زیاد ژلاتینی نیست پوشیده شده است. داخل پوشش، دیواره سلولی وجود دارد که حجم کوچکی از مواد لزج دانه دار را احاطه کرده است (پروتوپلاست). پروتوپلاست به جسم مرکزی و سیتوپلاسم تمایز یافته. جسم مرکزی سلول، هسته اولیه نام دارد که فاقد غشا و هستک است و از شبکه ای از مواد بی رنگ تشکیل شده. سیتوپلاسم مشبک بوده

¹ Chroococcaceae

² Entophysalidaceae

و بخش خارجی پروتوپلاست را تشکیل می دهد و اغلب با نام کروموپلاسم^۱ خوانده می شود. شبکه کروموپلاسم شامل رنگدانه های کلروفیل a، کاروتن، زانتوفیل و فیکوسیانیین است (Vashishta, 2005).
با توجه به خصوصیات عمومی ذکر شده برای راسته کروکوکالز و خانواده کروکوکاسه و همچنین خصوصیات انحصاری جنس کروکوکوس، تشخیص داده شد که گونه هایی از این جنس در میان نمونه های جمع آوری شده وجود دارد. گونه ای از کروکوکوس یافت شده در جرقویه را می توان در شکل ۱۷۷ مشاهده نمود.

✓ رده بندی:

Cyanophyta	شاخه (Division)
Cyanophyceae	رده (Class)
Chroococcales	راسته (Order)
Chroococcaceae	خانواده (Family)
Chroococcus	جنس (Genus)

✓ تصویر:



شکل ۱۷۷- کروکوکوس
جرقویه، بزرگنمایی ۴۵



شکل ۱۷۷ (ضمیمه)- تصویر
اینترنتی از کروکوکوس

<http://cultures.cawthron.org.nz/ciccm/files/photos/Chroococcus۲۰٪cf۲۰٪giganteus۲۰٪Cook۲۰٪ls.jpg>

[1394,11,29]

¹ Chromoplasm

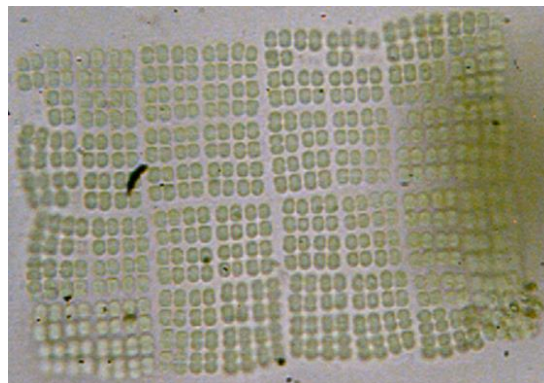
• جنس مریسموپدیا:

نوعی جلبک کلونی چهار گوش میکروسکوپی است که به صورت شناور و با یک لایه سلولی وجود دارد. کلونی دارای سلول های زیادی است که در ستون های عمودی منظم شده اند. پوشش موسیلاژی کلونی، نازک و بی رنگ است. سلول ها کروی یا تخم مرغی هستند (Komarek & Anagnostidis, 1998). شکل منحصر به فرد کلونی مریسموپدیا بسیار گویا بوده و شناسایی را آسان نمود. گونه ای از آن در جرقویه یافت شد که در شکل ۱۷۸ نشان داده شده است.

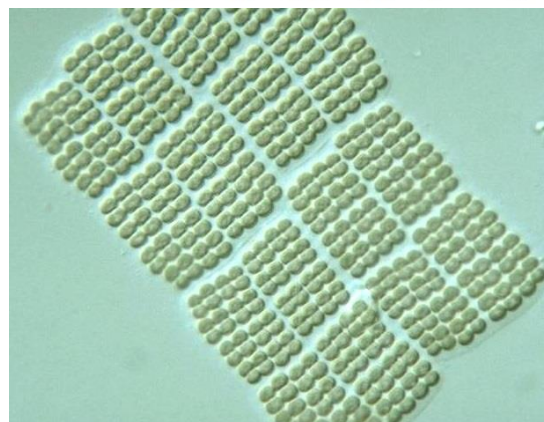
✓ رده بندی:

Cyanophyta	شاخه (Division)
Cyanophyceae	رده (Class)
Chroococcales	راسته (Order)
Chroococcaceae	خانواده (Family)
Merismopedia	جنس (Genus)

✓ تصویر:



شکل ۱۷۸- مریسموپدیا . جرقویه . بزرگنمایی ۴۵



شکل ۱۷۸ (ضمیمه)- تصویر اینترنتی از مریسموپدیا

http://protist.i.hosei.ac.jp/pdb/images/Prokaryotes/Chroococcaceae/Merismopedia/glauca_1.jpg

[1394,11,29]

• جنس گامفوسفریا:

این جنس نیز به صورت کلونی های کروی یا تخم مرغی شناور وجود دارد. یک سیستم مرکزی از موسیلاژ ضخیم در کلونی وجود دارد؛ این سیستم در انتها گسترده شده و به صورت لایه ای نازک دور سلول های کلونی را پوشانده است. سلول ها کمی کشیده و به شکل گرز، تخم مرغی و قلب هستند و به صورت شعاعی داخل کلونی منظم شده اند. رنگ کلونی ممکن است بی رنگ، سبز-آبی براق یا سبز زیتونی باشد (Vashishta, 2005).

توضیحات جزئی در مورد شکل کلونی گامفوسفریا با گونه ای که در جرقویه یافت شد دقیقاً مطابقت داشته و عکسهای موجود در منابع مورد مطالعه این شناسایی را تایید و معتبر نمودند.

✓ رده بندی:

Cyanophyta	شاخه (Division)
Cyanophyceae	رده (Class)
Chroococcales	راسته (Order)
Chroococcaceae	خانواده (Family)
Gomphosphaeria	جنس (Genus)

✓ تصویر:



شکل ۱۷۹- گامفوسفریا.
جرقویه. بزرگنمایی ۴۵



شکل ۱۷۹ (ضمیمه) - تصویر
اینترنتی از گامفوسفیریا

http://cfb.unh.edu/phycokey/Choices/Cyanobacteria/cyano_colonies/GOMPHOSPHAERIA/Gomphosphaeria_Image_page.html [1393,10,22]

★ راسته اوسیلاتوریا^۱:

تریکوم از سول های تمایز نیافته تشکیل شده که اصولاً غیر منشعب و راست هستند. گاهی تریکوم بیش از یک عدد است. این راسته تنها یک خانواده به نام اوسیلاتوریاسه^۲ دارد (Vashishta, 2005).

➤ خانواده اوسیلاتوریاسه:

تریکوم شامل یک ردیف سلول بوده که فاقد هتروسیست و اسپور است. جنس های رایج این خانواده شامل این موارد است: *Oscillatoria*, *Lyngbya*, *Spirulina*, *Arthrospira*, *Phormidium*, *Microcoleus* و *Trichodesmium* (Vashishta, 2005).

● جنس اوسیلاتوریا:

اوسیلاتوریا یک جلبک سبز-آبی تیره ی رشته ای و بسیار رایج در آب های شیرین بوده و در زیستگاه های متنوعی پراکنده است. معمولاً روی خاک مرطوب، در جوی های کنار خیابان و مخزن های موقت آب باران، پیدا می شوند. توده هایی از رشته های در هم پیچیده ی این جلبک به همراه گل و لای اغلب به صورت شناور روی کانال های آب شیرین پیدا می شوند. کف گودال های کم عمق، راه آب ها و فاضلاب ها معمولاً با توده های بزرگی از اوسیلاتوریا پوشیده شده است. آنها می توانند در آب هایی زندگی کنند که سایر جلبک ها نمی توانند. اغلب در آب های راکد که مملو از مواد ارگانیک پوسیده است به صورت انبوه رشد می کنند. گونه های کمی از این جنس ساکن دریا هستند (Vashishta, 2005).

¹ Oscillatoriales

² Oscillatoriaceae

✓ پیکر:

پیکر این جلبک از تریکوم های شناور آزاد تشکیل شده که اغلب یک توده در هم تنیده فشرده را به وجود می آورند و یا به صورت حجم های براق روی خاک های مرطوب دیده می شوند. گاهی تریکوم ها به صورت تکی دیده می شوند. هر تریکوم یک ساختار بلند نازک طناب مانند غیر منشعب دارد. بیشتر اوقات تریکوم ها برهنه به نظر می رسند چون پوشش اطراف آن بسیار ظریف بوده و به مقدار ناچیز رشد کرده است. تریکوم ها معمولاً صاف هستند. رشته ها دارای دیواره عرضی بوده ولی خیلی کم قابل رویت اند و اغلب با دانه هایی که در اطراف تیغه ها جمع می شوند مشخص شده اند. به غیر از سلول انتهایی، بقیه سلول ها همگی شبیه به یکدیگر و قرص مانند هستند. سلول انتهایی در گونه های مختلف متفاوت است و به شکل های مخروطی، ته گرد، کلاه دار^۱ و دارای غشای ضخیم^۲ دیده می شوند (Vashishta, 2005). تنوع در زیستگاه اوسیلاتوریا، بررسی مشخصات ظاهری و تطبیق با تصاویر اینترنتی ثابت کرد که شناسایی نمونه های این جنس به درستی صورت گرفته است.

✓ رده بندی:

Cyanophyta	شاخه (Division)
Cyanophyceae	رده (Class)
Oscillatoriales	راسته (Order)
Oscillatoriaceae	خانواده (Family)
Oscillatoria	جنس (Genus)

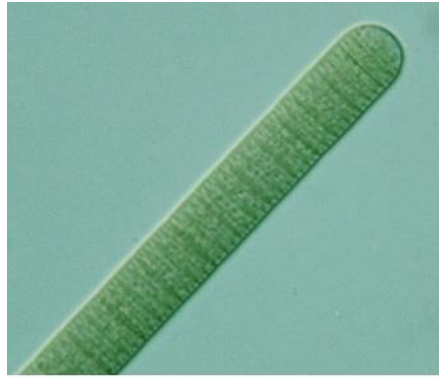
✓ تصویر:



شکل ۱۸۰- اوسیلاتوریا. جرقویه. بزرگی ۴۵

¹ Capitate

² Calyptra



شکل ۱۸۰ (ضمیمه) - تصویر اینترنتی از اوسیلاتوریا

<http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB7/PCD0001/htmls/50.html> [1394,11,29]

★ راسته نوستوکالز^۱:

➤ خانواده نوستوکاسه^۲:

تریکوم از یک ردیف سلول های مشابه تشکیل شده که به صورت آزاد یا محصور در ماتریکس ژله ای وجود دارند. در تریکوم سلول های معینی هتروسیست ها و آکینت ها^۳ را می سازند. جنس های مهم این خانواده شامل: *Aphanizomenon* و *Nostoc*, *Aulosira*, *Nodularia*, *Anabaena* می باشند (Vashishta, 2005).

● جنس نوستوک:

این جنس رشته ای به دو شکل آبری و خشکی زی وجود دارد. نوستوک به صورت رشته تکی دیده نمی شود و در کلونی های بزرگ رشد می کند که تریکوم ها در یک ماتریکس محکم از مواد ژلاتینی به صورت محصور جای گرفته اند. در واقع کلونی نوستوک یک توده ژلاتینی را تشکیل می دهد که به صورت شناور یا متصل دیده می شود. کلونی ها در شکل ها و سایزهای مختلف وجود دارند؛ ممکن است به صورت توپک هایی از مواد ژله مانند یا به شکل های نامنظم باشند. اندازه آنها نیز از میکروسکوپی تا حدود ۸ سانتیمتر متغیر است. رنگ کلونی سبز زیتونی یا سبز-آبی بوده و سطح آن مانند زگیل و یا صاف است. نوستوک به صورت همزیست با قارچ نیز وجود داشته و گلسنگ را به وجود می آورد (Vashishta, 2005).

¹ Nostocales

² Nostocaceae

³ Akinetes

✓ ساختار کلونی:

زنجیره های بی شماری از سلول های مهره مانند با طول های مختلف در یک ماتریکس بسیار ژله ای در هم پیچیده اند و کلونی را به وجود آورده اند. کلونی ها در همسایگی هم و چسبیده به یکدیگر رشد می کنند (Vashishta, 2005).

توپک های ژلاتینی نوستوک بارزترین شاخص این جنس بودند که با بررسی میکروسکوپی و مشاهده ی زنجیره های مهره ای شکل، اطمینان لازمه جهت شناسایی حاصل شد.

✓ رده بندی:

Cyanophyta	شاخه (Division)
Cyanophyceae	رده (Class)
Nostocales	راسته (Order)
Nostocaceae	خانواده (Family)
Nostoc	جنس (Genus)

✓ تصویر:



شکل ۱۸۱- نوستوک. سمیرم. بزرگنمایی ۴۵



شکل ۱۸۱ (ضمیمه)- تصویر اینترنتی از نوستوک

<https://www.flickr.com/photos/microagua/9351210093/> [1393,9,16]

★ راسته ریوولاریالز^۱:

➤ خانواده ریوولاریاسه^۲:

این خانواده دارای تریکوم غیر منشعب یا منشعب کاذب است. سلول های انتهایی آن به صورت موهای بلند بی رنگ دیده می شوند. هتروسیست وجود ندارد ولی در پایه پیکر جلبک گاهی آکینت وجود دارد. رشته ها می توانند به صورت تکی باشند ولی اغلب به تعداد زیاد داخل ماتریکس ژلاتینی کلونی قرار دارند که ممکن است سخت و لاستیک مانند مثل ریوولاریا، یا نسبتاً نرم مثل گلیتریکیا باشند. جنس های مهم این خانواده شامل: *Calothrix*, *Gloeotrichia*, *Rivularia* و *Leptochaete* می باشد (Vashishta, 2005).

● جنس ریوولاریا:

این جنس همانند نوستوک به شکل کلونی وجود دارد. کلونی ها داخل آب یا روی خاک رشد می کنند. گونه های آبی ساکن آب های شیرین بوده و به صورت شناور روی سطح آب، چسبیده به گیاهان زیر آب و روی صخره هایی که آفتاب رو است وجود دارند. گونه های دریایی نیز دیده شده. کلونی های این جلبک در اندازه ها و شکل های مختلف دیده می شوند. رنگ آنها قهوه ای مایل به زرد بوده و ممکن است به صورت توده های ژلاتینی ضخیم و قرص مانند و یا کروی، نیم کره و نا منظم باشند. گاهی کلونی ها سفت و به ندرت شبیه زگیل هستند. هر کلونی شامل تعداد زیادی تریکوم هایی است که به صورت شعاعی منظم شده اند؛ تجمع تریکوم ها در کناره های کلونی بیشتر از مرکز آن است. آنها ساختاری شبیه به شلاق دارند که راست یا کمی خمیده اند؛ هر کدام در پایه پهن بوده و به تدریج به سمت نوک، باریک و کم رنگ می شود. پوشش ژله ای بی رنگ و فاقد دیواره، تریکوم را در بر گرفته است. تریکوم های جوان تر سبز-آبی و کم رنگ هستند. فقدان آکینت (اسپور) در کنار هتروسیست یکی از خصوصیات بارز در این جنس است (Vashishta, 2005). نمونه ای که در سمیرم با کمک چاقو از روی صخره ای آفتاب رو تراشیده شد دارای کلونی بسیار کوچکی از این جنس بود که با بررسی میکروسکوپی، تطابق خصوصیات ظاهری و نوع زیستگاه، شناسایی انجام شد.

✓ رده بندی:

Cyanophyta	شاخه (Division)
Cyanophyceae	رده (Class)
Rivulariales	راسته (Order)
Rivulariaceae	خانواده (Family)
Rivularia	جنس (Genus)

¹ Rivulariales

² Rivulariaceae

✓ تصویر:



شکل ۱۸۲- ریوولاریا، سمیرم. بزرگنمایی ۲۰



شکل ۱۸۲ (ضمیمه)- تصویر اینترنتی از ریوولاریا

<http://rybicky.net/clanky/625-rasy-a-podobne-organizmy-v-akvariu> [1393,9,16]

• جنس گلپتریکیا:

این جنس شبیه نوستوک به شکل کلونی وجود داشته و دارای حدود ۱۰ گونه است. کلونی ها در آب های شیرین یافت می شوند. بیشتر اوقات به صورت شناور آزاد روی سطح آب های آفتاب رو وجود دارند. تعداد کمی از گونه ها به صورت متصل به گیاهان زیر آب زندگی می کنند (Vashishta, 2005).

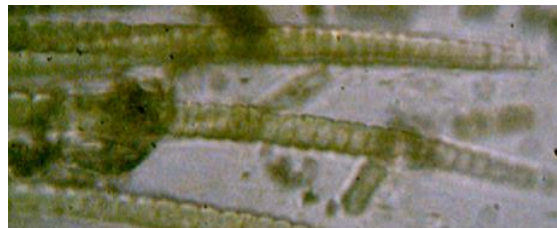
✓ ساختار کلونی:

کلونی با تعداد کمی استثنا، همگی میکروسکوپی با پوشش ژلاتینی و مرز مشخص هستند. کلونی ها دارای اندازه و شکل های مختلف هستند. معمولاً کلونی نرم، کروی، نیم کره و یا تخم مرغی بوده و گاهی به صورت توده ژلاتینی بی شکل است. وقتی کلونی جوان باشد بی رنگ است ولی با بالغ شدن به زرد، قهوه ای مایل به زرد، قهوه ای تیره یا سبز زیتونی تغییر رنگ می یابد. تریکوم ها به صورت شعاعی داخل کلونی منظم شده اند و تعداد آنها متغیر است. هر تریکوم از یک ردیف سلول تشکیل شده که سلول ها در پایه پهن بوده و به سمت نوک آن باریک می شوند (Vashishta, 2005). شکل تریکوم ها و نظم شعاعی آنها در کلونی به شناسایی کمک بیشتری کرد.

✓ رده بندی:

Cyanophyta	شاخه (Division)
Cyanophyceae	رده (Class)
Rivulariales	راسته (Order)
Rivulariaceae	خانواده (Family)
Gloeotrichia	جنس (Genus)

✓ تصویر:



شکل ۱۸۳- گلیتریکیا، اردستان، بزرگنمایی ۴۵



شکل ۱۸۳ (ضمیمه)- تصویر اینترنتی از گلیتریکیا

http://www.dr-ralf-wagner.de/Bilder/Gloeotrichia_echinulata-630x.jpg [1393,10,11]

❖ شاخه کلروفیتا^۱:

* رده کلروفیسه^۲:

شاخه ی کلروفیتا شامل تمام جلبک های سبز است که دارای تعداد بسیار زیادی از گونه ها می باشد. بیش از ۲۰,۰۰۰ گونه وجود دارد که همگی در یک رده قرار دارند. سلول های تشکیل دهنده ی پیکر، یوکاریوت هستند و بنابراین دارای همه اندامک های متصل به غشا مثل هسته، میتوکندری، شبکه آندوپلاسمی و وزیکول های واقعی هستند. رنگ این جلبک ها به علت حضور رنگدانه کلروفیل داخل کلروپلاست، سبز است. داخل کلروپلاست اجسام گرد پروتئینی به نام پیرنوئید وجود دارد. وجود کلروپلاست های متصل به غشا و هسته مشخص داخل سلول از خصوصیات مهم شاخه کلروفیتا است که آنها را از سیانوفیسه (جلبک های سبز-آبی) متمایز می کند (Vashishta, 2005).

✓ پراکندگی:

بیشتر اعضای این رده آبزی بوده اما تعدادی خشکی زی هم وجود دارد. گونه های خشکی زی عموماً در مکان های مرطوب یافت می شوند و از مهم ترین اجزای سازنده خاک به حساب می آیند. همچنین روی صخره های مرطوب و چوب های نمناک دیده می شوند. تعداد کمی از گونه ها روی جلبک های بزرگ تر به صورت انگل بی آزار زندگی می کنند، مثل روی علف دریایی یا تنه درختان سایه رو. گونه های آبزی اکثراً در آب های شیرین سرد وجود دارند؛ هم در آب های راکد و هم در آب های جاری، به هر دو صورت شناور و متصل یافت می شوند. رنگ سبز روی سطح آب های آرام یا راکد به دلیل حضور همین جلبک ها است. گونه های زیادی از راسته اولوالز^۳ و سیفونالز^۴ دریایی هستند. گزارش شده که تعدادی از سویه های جلبک کلرلا گرما دوست هستند و گونه هایی از کلامیدوموناس و تعدادی از کلروکوکالز^۵ در برف زندگی می کنند. گونه های انگلی خیلی کمی از جلبک های سبز شناسایی شده که باعث ضرر اقتصادی به دانه های چای و قهوه می شوند (Vashishta, 2005).

✓ دامنه ساختار پیکر:

رده کلروفیسه یک گروه متنوع با شکل های ظاهری مختلف است. پیکر آنها می تواند تک سلولی یا پر سلولی بوده و از لحاظ اندازه نیز از چند میکرون تا ۲ متر می توانند متغیر باشند. آنها به شکل های متحرک یا غیر متحرک تک سلولی، متحرک یا غیر متحرک کلونی، رشته ای ساده و منشعب و دیگر اشکال وجود دارند. هیچ تکامل ریشه، ساقه و برگ حقیقی در آنها دیده نمی شود، بنابراین به پیکر آنها تالوس گفته می شود:

¹ Chlorophyta

² Chlorophyceae

³ Ulvales

⁴ Siphonales

⁵ Chlorococcales

- a. پیکر تک سلولی $\Leftarrow$ گونه های متحرک مانند کلامیدوموناس و غیر متحرک مانند کلرلا.
- b. پیکر کلونی $\Leftarrow$ توده ای از سلول ها که با پوشش ژلاتینی به هم متصل شده اند. گونه های متحرک مانند ولوکس^۱ و غیر متحرک مانند پدیاستروم و هیدرودیکتیون^۲. کلونی ها می توانند مسطح یا کروی تو خالی باشند.
- c. پیکر چند هسته ای^۳ $\Leftarrow$ پیکر از ساختار بلند کیسه مانند یا لوله ای تشکیل شده که تک سلولی و فاقد دیواره عرضی و سلول های مجزا بوده و دارای تعدادی هسته است؛ مانند کاراسیوم^۴.
- d. پیکر رشته ای پر سلولی $\Leftarrow$ سلول ها در یک ردیف خطی منظم شده اند که به آن ریسمان یا رشته گفته می شود. این دسته شامل انواع زیر است:
 ۱. پیکر رشته ای ساده مثل اسپیروژیر، اولتریکس و اودوگونیوم.
 ۲. پیکر رشته ای منشعب مانند کلادوفورا و کیتوفورا^۵.
 ۳. رشته هتروتريکوس^۶ مانند استیگوکلونیوم.
 ۴. پیکر پارانشیمی فشرده.
 ۵. پیکر فولیکولی مانند اولوا. (Vashishta, 2005)

✓ ساختار سلولی:

اصولاً سلول دارای یک دیواره از مواد غیر زنده است که حجم باریکی از پروتوپلاست آن را احاطه کرده. البته در تاژکداران اولیه پروتوپلاست فاقد دیواره سلولی و برهنه است. در ولووکالز^۷ یک کلروپلاست فنجانی شکل بزرگ همراه با یک یا تعداد کمی پیرنوئید وجود دارد. در کلروکوکالز و کیتوفورالز هم یک کلروپلاست جداری وجود دارد. در کیتوفورالز کلروپلاست حلقه ای شکل بوده و به نظر می رسد لبه های آن چاک خورده است؛ مثل جلبک دراپارنالیدیا^۸. شکل کلروپلاست در کالیکیت^۹ نا منظم است. در اودوگونیوم یک کلروپلاست مشبک استوانه ای با شبکه های فرعی باریک تر دیده می شود. در اولتریکس کلروپلاست حلقوی و تک است. در سیفونالز تعداد زیادی کلروپلاست قرص مانند در سیتوپلاسم وجود دارد. در کلادوفورا به صورت مشبک یا در واقع تعداد زیادی ساختار قرص مانند است. کلروپلاست در کانژوگالز^{۱۰} ۴ مدل است: ۱. صفحه محوری. ۲. دو صفحه جداری با یک هسته در وسط، مانند زیگنما. ۳. یک یا چندین ساختار مارپیچ نواری؛ مانند اسپیروژیر. ۴. نواری شکل؛ مانند دیبریا^{۱۱} (Vashishta, 2005).

¹ Volvox

² Hydrodictyon

³ Coenocytic

⁴ Characium

⁵ Chaetophora

⁶ Heterotrichous

⁷ Volvocales

⁸ Draparnaldia

⁹ Coleochaete

¹⁰ Conjugales

¹¹ Debarya

★ راسته کلروکوکالز:

این راسته شامل جلبک های سبز تک سلولی، چند هسته ای، کلونی و غیر متحرک است. اشکال کلونی از تعداد معینی سلول غیر متحرک تشکیل شده اند که به شکل خاصی طراحی شده اند؛ به این نوع کلونی ها سینوبیا^۱ می گویند. سینوبیاهایی که در این راسته قرار دارند غیر متحرک هستند و حرکت فقط به گامت ها و زئوسپورها محدود می شود. تقسیم رویشی وجود ندارد. تقسیم تنها در زمان تولید مثل انجام می شود. تقسیم هسته در سلول تولید مثلی بلافاصله پس از تقسیم سیتوپلاسم اتفاق نمی افتد، بنابراین تا زمان کوتاهی چند هسته ای باقی می ماند. بعضی گونه ها با تشکیل زئوسپور تک تاژی تولید مثل می کنند، اما بعضی دیگر فاقد زئوسپور بوده و از طریق آپلانوسپور^۲ (اسپورهای غیر جنسی غیر متحرک) تولید مثل می کنند. این راسته شامل حدود ۱۷۳ جنس و ۱۰۷۹ گونه است. جنس های مهم آن شامل موارد زیر است: *Chlorococcum, Chlorella, Scenedesmus, Pediastrum, Hydrodictyon, Characium* و *Protosiphon*. بیشتر اعضای این راسته به عنوان پلانکتون های آب های شیرین شناخته شده اند. فقط گونه های کمی از کلرلا، کاراسیوم و اوسیستیس^۳ دریایی هستند. بعضی در خاک مرطوب، روی دیوارها و تنه درختان زندگی می کنند. بعضی دیگر در رابطه همزیستی با قارچ برای تشکیل گلسنگ و تعدادی داخل بدن حیوانات پست زندگی می کنند. این راسته به ۸ خانواده تقسیم شده است (Vashishta, 2005).

➤ خانواده کلرلاسه^۴:

این خانواده شامل اشکال شناور یا همزیست است که به صورت تکی و گاهی کلونی یافت می شوند. سلول معمولاً کروی یا بیضی شکل است. تولید مثل به صورت اتوسپور^۵ انجام می شود. اتوسپور نوعی اسپور غیر متحرک بوده که در ساختار و شکل شبیه به سلول های والدین است (Vashishta, 2005).

• جنس کلرلا:

گونه های این جنس سبز، بسیار کوچک، کروی و تک سلولی هستند. آنها اصولاً در آب شیرین یا در خاک مرطوب و در سایر مکان های نمناک مانند تنه درختان یافت می شوند. تعدادی از گونه ها به صورت همزیست برای تشکیل گلسنگ مشارکت دارند و بعضی بر روی بی مهرگانی نظیر هیدر و پارامسی زندگی می کنند. کلرلا به خاطر سادگی زیاد خود شناخته می شود. کلروپلاست سلول باریک و فنجانی شکل بوده که بیشتر فضای سلول را احاطه می کند. گاهی اوقات کلروپلاست به صورت نوار خمیده یا بی شکل و مسطح است. داخل حفره کلروپلاست، هسته تکی و مرکزی قرار دارد. کلرلا اصولاً فاقد پیرنوئید و واکوئل های انقباضی

¹ Coenobia

² Aplanospore

³ Oocystis

⁴ Chlorellaceae

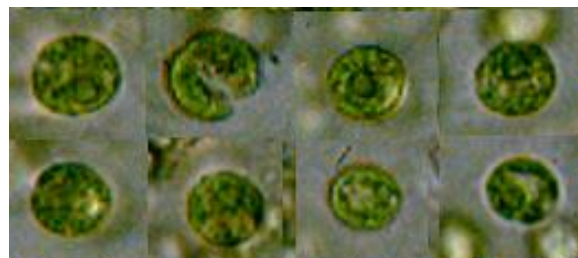
⁵ Autospore

است. تولید مثل از طریق غیر جنسی و ایجاد اتوسپور انجام می شود (Vashishta, 2005). سادگی کلرلا و هسته مرکزی واضح آن، در شناسایی این جنس نقش مهمی داشتند.

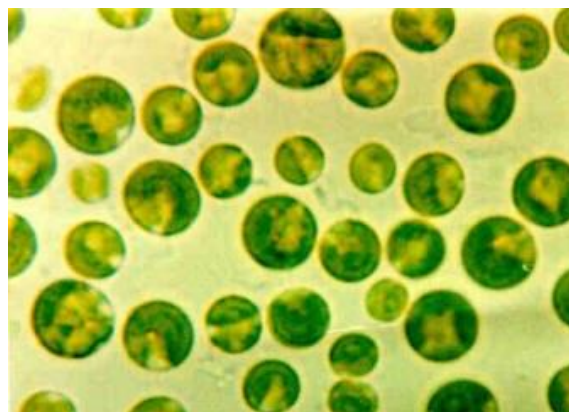
✓ رده بندی:

Chlorophyta	شاخه (Division)
Chlorophyceae	رده (Class)
Chlorococcales	راسته (Order)
Chlorellaceae	خانواده (Family)
Chlorella	جنس (Genus)

✓ تصویر:



شکل ۱۸۴- کلرلا. اردستان. بزرگی ۴۵



شکل ۱۸۴ (ضمیمه) - تصویر
اینترنتی از کلرلا

<http://www.sidthomas.net/SenEssence/Evolution/cellsen.htm> [1394,12,3]

➤ خانواده هیدرودیکتیاسه^۱:

این خانواده شامل اشکال سینویایی غیر متحرک است. تولید مثل جنسی ایزوگامی^۲ است. یعنی گامت های نر و ماده از لحاظ شکل و اندازه یکسان بوده و با هم ترکیب می شوند (Vashishta, 2005).

• جنس پدیاستروم:

این جلبک سبز در حوض ها، جوی ها و دریاچه های آب شیرین یافت می شود، آب های ساکن را نسبت به جاری ترجیح داده و به صورت کلونی شناور وجود دارد. اصولاً به ندرت به تعداد زیاد دیده می شود. کلونی ها به صورت تکی یا همراه با سایر کلونی ها و گیاهان آبی زندگی می کنند. هنگامی که سطح آب پایین می آید آنها در کف حوضچه ها ته نشین می شوند. این جنس شامل حدود ۳۰ گونه است (Vashishta, 2005).

✓ پیکر:

لغت استروم^۳ به معنی ستاره است. کلونی به شکل مسطح یا شعاعی وجود دارد. سلول ها در کلونی مضربی از ۲ هستند و اصولاً در یک لایه سلولی طراحی شده اند که یک صفحه دایره ای مسطح را تشکیل می دهند. به ندرت دو لایه سلول در کلونی تشکیل می شود. بسته به نوع گونه، تعداد سلول های هر کلونی از ۴ تا ۱۲۸ عدد متغیر است. دو نوع سینوبیا در پدیاستروم وجود دارد؛ در یک نوع سلول های کلونی تنگاتنگ یکدیگر و بدون هیچ فاصله بین سلولی در کلونی قرار گرفته اند. به این نوع کلونی فشرده، بدون پنجره^۴ گفته می شود. نوع دوم را پنجره دار^۵ می گویند که بین سلول ها در کلونی فاصله هایی وجود دارد (Vashishta, 2005).

✓ شکل سلول:

هر کدام از سلول های کلونی چند وجهی هستند. سلول های کناری اغلب با سایر سلول های کلونی متفاوت اند، به گونه ای که از آنها یک، دو یا چهار زائده شاخ مانند بیرون زده که به آنها پرانگ^۶ می گویند. به ندرت کلونی ای یافت می شود که فاقد این زوائد تیغ مانند باشد. کلونی تیغ دار مسطح پدیاستروم ظاهری شبیه به چرخ دنده دارد (Vashishta, 2005).

با توجه به زیستگاه و خصوصیات ذکر شده برای جنس پدیاستروم، مخصوصاً شکل ظاهری منحصر به فرد سلول های کلونی و همچنین مقایسه با عکس های موجود در منابع مورد مطالعه، از صحت این شناسایی اطمینان حاصل شد.

¹ Hydrodictyaceae

² Isogamous

³ Astrum

⁴ Unfenestrated

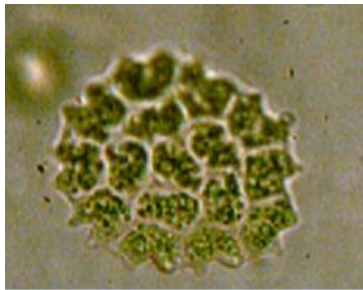
⁵ Fenestrated

⁶ Prong

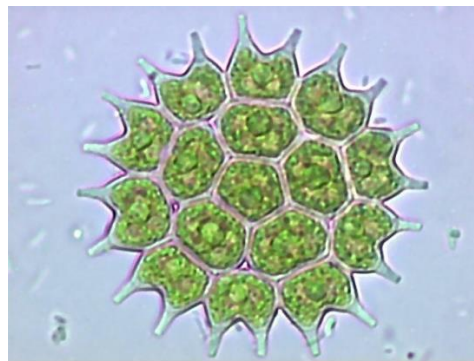
✓ رده بندی:

Chlorophyta	شاخه (Division)
Chlorophyceae	رده (Class)
Chlorococcales	راسته (Order)
Hydrodictyaceae	خانواده (Family)
Pediastrum	جنس (Genus)

✓ تصویر:



شکل ۱۸۵- پدیاستروم، اردستان.
بزرگنمایی ۴۵



شکل ۱۸۵ (ضمیمه) - تصویر اینترنتی از
پدیاستروم

http://biodidac.bio.uottawa.ca/thumbnails/filedet.htm/File_name/brie024p/File_type/jpg
[1394,12,3]

➤ خانواده کلستراسه^۱:

اعضای این خانواده سینوبیاهایی با تعداد سلول ۲،۴،۸ و ۱۶ عدد می سازند. سلول ها تک هسته ای بوده و اشکال مختلفی دارند. تولید مثل فقط توسط اتوسپور انجام می شود. یکی از رایج ترین و شناخته شده ترین جنس از این خانواده سندسموس است (Vashishta, 2005).

• جنس سندسموس:

جلبک رایج آب های شیرین سندسموس است که در آب های راکد دریاچه ها و تالاب ها یافت می شود. این جنس حدود ۱۰۰ گونه دارد (Vashishta, 2005). بر اساس این شاخص، انتظار می رفت که در مناطقی که آب شیرین و راکد دارند بتوان این جنس را مشاهده نمود و همینطور هم بود؛ در نمونه های دیزچه و اردستان که آب آنها بیشتر از سایر مناطق راکد بود و همچنین سرارود که آب به تازگی جریان پیدا کرده بود گونه های مختلفی از سندسموس مشاهده شد.

✓ ساختار پیکر:

پیکر این جلبک از کلونی ۴،۸ یا ۱۶ سلولی تشکیل شده. سینوبیاهای به صورت صفحه های مسطح خمیده مخروطی شکل یا بیضوی است که در یک یا دو سری سلول منظم شده اند و با هم موازی هستند. دیواره سلولی می تواند صاف، موج دار، دانه دار یا خاردار با تیغ های جانبی یا انتهایی باشد. این زوائد به شناور بودن کلونی کمک می کند (Vashishta, 2005). نظم ردیفی و موازی سلول ها در سینوبیا از خصوصیات بارزی بودند که در شناسایی به چشم می آمدند.

✓ رده بندی:

Chlorophyta	شاخه (Division)
Chlorophyceae	رده (Class)
Chlorococcales	راسته (Order)
Coelestraceae	خانواده (Family)
Scenedesmus	جنس (Genus)

¹ Coelestraceae

✓ تصویر:



شکل ۱۸۶. سندسموس

.سرارود. بزرگی ۴۵



شکل ۱۸۶ (ضمیمه) -

تصویر اینترنتی از

سندسموس

<http://www.flickrriver.com/photos/microcosmo/sets/72157610956394442/> [1393,10,11]

★ راسته اولتریکالز^۱:

عمده ی این راسته شامل اشکال ساکن آب شیرین بوده و تعداد کمی دریایی هستند. پیکر جلبک رشته ای ساده و غیر منشعب (گاهی اوقات منشعب) است. به استثنای یک جنس که چند هسته ای است، مابقی گونه ها تک هسته ای هستند. دیواره سلولی از دو لایه تشکیل شده؛ لایه درونی از جنس سلولز و لایه بیرونی از مواد پکتینی ساخته شده اند. کلروپلاست تکی جداری دارای یک یا چند پیرنوئید است. ذخیره غذایی نشاسته است. تولید مثل غیر جنسی توسط تشکیل زئوسپورهای ۲ یا ۴ تاژی یا گاهی توسط اسپور غیر متحرک آپلانوئوسپور اتفاق می افتد. تولید مثل جنسی عموماً ایزوگامی بوده و هسته زیگوت در زمان جوانه زدن متحمل تقسیم میوز می شود (Vashishta, 2005).

➤ خانواده اولتریکاسه^۲:

پیکر جلبک یک رشته غیر منشعب با تمایز جزئی است. سلول ها تک هسته ای و هر سلول دارای یک کلروپلاست جداری حلقوی است که فقط بخشی از سلول را احاطه می کند. این خانواده شامل حدود ۱۶

¹ Ulotrichales

² Ulotrichaceae

جنس است که تقریباً همه آنها ساکن آب شیرین هستند. جنس های مهم این خانواده شامل: Ulothrix, Hormidium, Uronema و Stichococcus است (Vashishta, 2005).

• جنس اولتریکس:

این جلبک طناب مانند در آب های شیرین رایج است. اولتریکس در زیستگاه های متنوعی رشد می کند؛ معمولاً به صورت متصل به صخره ها یا سایر اجسام زیر آب پیدا می شوند. به طور معمول در آب های جاری که دائماً تازه می شوند یا سایر مکان هایی که راکد نباشد وجود دارند. بهترین مکان برای مشاهده آن روی صخره های داخل آب های سرد، کم عمق و سایه دار است. اولتریکس توده های سبز روشن را به وجود می آورد که در تابستان ناپدید می شوند. این جنس دارای حدود ۳۰ گونه است. بعضی گونه ها دریایی بوده و در مناطق جزر و مدی دیده می شوند (Vashishta, 2005).

✓ پیکر:

پیکر این جلبک از یک رشته غیر منشعب باریک تشکیل شده. سلول های رشته معمولاً کوتاه، استوانه ای یا چهار گوش بوده و اغلب به تعداد زیاد وجود دارند. سلول ها چسبیده به هم در یک ردیف قرار دارند. رشته در یک طرف به بستر متصل است ولی به صورت توده های سبز روشن شناور و غیر متصل روی سطح آب نیز دیده می شوند. همه سلول ها مشابه یکدیگر هستند، به جز سلول راسی که گنبد شکل بوده و همچنین سلول پایه که به بستر متصل می شود و سلول ریزوئیدی نام دارد؛ این سلول که بلندتر و باریک تر از سایر سلول ها است، به عنوان قلاب عمل می کند، فاقد کلروفیل بوده و تقریباً قهوه ای یا بی رنگ به نظر می رسد و قابلیت تقسیم شدن را ندارد (Vashishta, 2005).

✓ ساختار سلول:

دیواره سلولی به دو صورت ضخیم و چند لایه یا نازک و یک لایه وجود دارد. لایه بیرونی از مواد پکتینی به خصوص پروتوپکتین ساخته شده که در آب غیر قابل حل است؛ به همین دلیل رشته های اولتریکس حالت نمناک دارند. لایه درونی از جنس سلولز است (Vashishta, 2005).
خصوصیات مربوط به اولتریکس از جمله سلول های کوتاه و کلروپلاست حلقوی، نشانه های موثری در شناسایی به حساب آمدند.

✓ رده بندی:

Chlorophyta

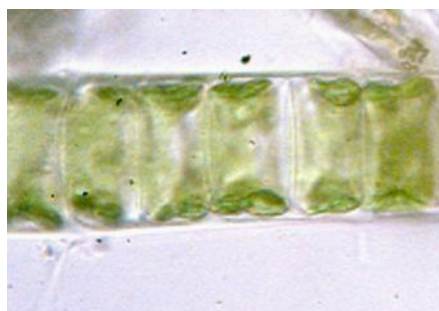
شاخه (Division)

Chlorophyceae

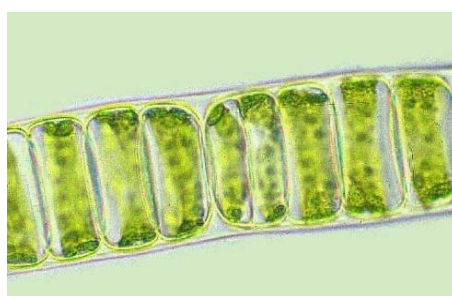
رده (Class)

Ulotrichales	راسته (Order)
Ulotrichaceae	خانواده (Family)
Ulothrix	جنس (Genus)

✓ تصویر:



شکل ۱۸۷- اولتريکس. سميرم. بزرگنمایی ۴۵



شکل ۱۸۷ (ضمیمه) - تصویر اینترنتی از اولتريکس

<http://www.nhm.ac.uk/research-curation/scientific-resources/biodiversity/uk-biodiversity/algaevision/database/image.jsp?taxon=&imageID=1622> [1394,12,3]

➤ خانواده میکروسپوراسه^۱:

• جنس میکروسپورا:

میکروسپورا نوعی جلبک رشته ای غیر منشعب شبیه به اولتريکس است که به صورت آزاد یا متصل زندگی می کند. سلول ها چهار گوش، استوانه ای یا کمی متورم هستند. دیواره های عرضی ضخیم و چند لایه هستند. کلروپلاست مشبک، تک هسته ای و فاقد پیرنوئید است. تولید مثل غیر جنسی توسط زئوسپورهای دو تاژی و به ندرت چهار تاژی، آپلانوسپور و آکینت انجام می شود. این جلبک دارای پراکندگی گسترده ای در محیط های آبی و مخصوصاً آب های اسیدی که حالت باتلاقی و لجنی دارند، می باشد.

¹ Microsporaceae

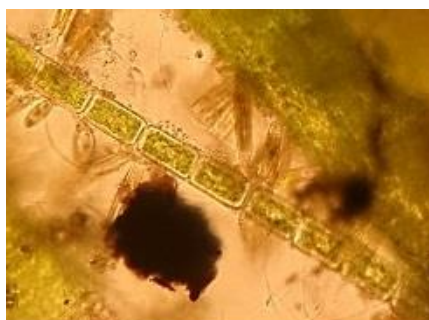
(D.M.John, B.A.Whitton, A.J.Brook, 2003,2005)

دیواره های عرضی در این جلبک H شکل هستند؛ این خصوصیت باعث سهولت در شناسایی شد. همچنین سلول های استوانه ای و حالت مشبک بودن کلروپلاست نیز در روند شناسایی موثر واقع شدند.

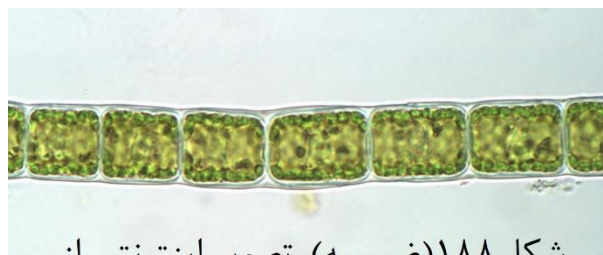
✓ رده بندی:

Chlorophyta	شاخه (Division)
Chlorophyceae	رده (Class)
Ulotrichales	راسته (Order)
Microsporaceae	خانواده (Family)
Microspora	جنس (Genus)

✓ تصویر:



شکل ۱۸۸ - میکروسپورا. اصفهان.
بزرگنمایی ۲۰



شکل ۱۸۸ (ضمیمه) - تصویر اینترنتی از
میکروسپورا

http://dbmuseblade.colorado.edu/DiatomTwo/sbsac_site/images/Microspora_wittrockii/Microspora_wittrockii1_big.jpg [1393,9,16]

★ راسته اولوالز:

اعضای این راسته دارای سلول های تک هسته ای هستند که در ساختار، شبیه به جلبک اولتریکس بوده اما تقسیم سلولی در بیش از یک جهت انجام می شود. این تقسیمات بدنه پارانشیمی را به وجود می آورد که ممکن است لوله ای تو خالی، استوانه ای سفت و یا بافتی مسطح باشد. پیکر غیر متحرک بوده و به بستر متصل است. این گروه فاقد تولید مثل غیر جنسی توسط اسپور است. تولید مثل جنسی توسط ایزوگامت های دو تاژکی (مثل کاهوی دریایی) یا آنیزوگامت ها (مثل انترومورفا) انجام می شود. این راسته دارای ۶ جنس و حدود ۱۳۵ گونه است (Vashishta, 2005).

➤ خانواده اولواسه^۱:

این خانواده منحصراً شامل اشکال دریازی بوده که تقسیم سلولی در ۳ جهت برای تشکیل بدنه پارانشیمی تو خالی یا مسطح انجام می شود و به اندازه دو سلول ضخامت دارد (Vashishta, 2005).

● جنس انترومورفا:

گونه های این جنس بیشتر در دریا زندگی می کنند و در آب های استوایی گسترده هستند. گونه های خیلی کمی نیز در آب های شیرین زندگی می کنند (Vashishta, 2005) که خوشبختانه به گونه ای از آن در سرارود برخورد نمودم.

✓ پیکر:

پیکر بالغ، یک لوله تو خالی به رنگ سبز تیره است که دیواره آن از یک لایه سلول تشکیل شده است. طول پیکر ممکن است ۱۵ سانتیمتر و عرض آن ۵ تا ۶ سانتیمتر باشد. بدنه توسط بخش ریزوئیدی پایه به بستر متصل شده است. پیکر جلبک بالغ شبیه به روده است که رشته های آن می توانند ساده یا منشعب باشند. از نگاه سطحی، سلول ها به شکل کروی، چند وجهی و نا منظم دیده می شوند و از نگاه برش عرضی به صورت شعاعی کشیده شده اند. هر سلول تک هسته ای دارای کلروپلاست چند لایه است که کل سلول را احاطه کرده است. هر کلروپلاست ۳ یا ۴ پیرنوئید دارد (Vashishta, 2005). تمام خصوصیات بالا ثابت کرد که نمونه ی یافت شده در سرارود، انترومورفا است؛ مخصوصاً حالت لوله ای و تو خالی بودن آن.

✓ رده بندی:

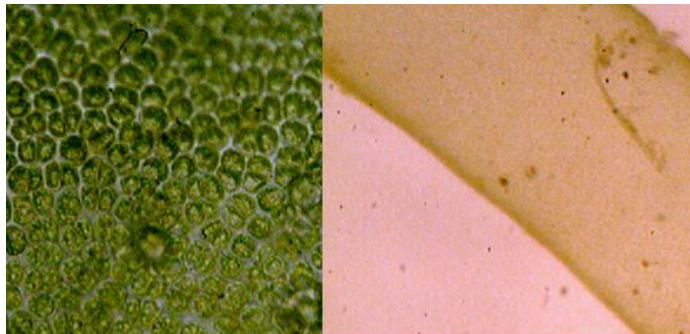
Chlorophyta

شاخه (Division)

¹ Ulvaceae

Chlorophyceae	رده (Class)
Ulvales	راسته (Order)
Ulvaceae	خانواده (Family)
Enteromorpha	جنس (Genus)

✓ تصویر:



شکل ۱۸۹- انترومورفا . سرارود



شکل ۱۸۹ (ضمیمه)- تصویر
اینترنتی از انترومورفا

<http://www.algalweb.net/enteromorph-a.jpg> [1394,12,7]

★ راسته اودوگونیاالز^۱:

اعضای این راسته ساکن آب شیرین هستند و دوست دارند در آب های آرام تر رشد کنند. آنها توسط قلاب^۲ به بستر متصل می شوند. خصوصیات ممتاز این راسته شامل موارد زیر است:

۱. پیکر این جلبک ها منشعب یا غیر منشعب و رشته ای با سلول های استوانه ای تک هسته ای است که هسته به جداره متصل شده.
۲. کلروپلاست، یک شبکه ی جداری با پیرنوئیدهای زیاد است.

¹ Oedogoniales

² Holdfast

۳. روش تقسیم سلولی خاص بوده و توسط شکاف های حلقوی عرضی دیواره سلولی اتفاق می افتد که شامل پوشش های راسی^۱ و سلول هایی است که این پوشش ها را در بر دارند.
۴. تولید مثل غیر جنسی توسط زئوسپورهای چند تاژی انجام می شود که به صورت تکی در هر زئوسپورانژیوم شکل می گیرند.
۵. تولید مثل جنسی توسط اندام های جنسی اووگونیوم^۲ و آنترییدیوم^۳ انجام می شود که هر دو در یک رشته و یا در رشته های مختلف شکل می گیرند.
- این راسته شامل یک خانواده اودوگونیاسه^۴ و ۳ جنس *Oedocladium*, *Bulbochaete* و *Oedogonium* با حدود ۴۰۰ گونه است. اودوگونیوم تنها جنس غیر منشعب این خانواده است که حدود ۲۸۵ گونه دارد (Vashishta, 2005).

• جنس اودوگونیوم:

یک جلبک سبز آبی رایج در زیر آب است. رشته های آن می توانند به اجسام سخت مانند سنگ یا چوب در آب های آرام شیرین متصل شوند. اصولاً روی جلبک های سبز بزرگ تر یا زیر برگ، ساقه و برگچه گیاهان آنژیوسپرم آبی در دریاچه ها و مخازن آب شیرین و آرام زندگی می کنند. رشته های بالغ به صورت آزاد و شناور هستند ولی رشته های جوان تر به بستر متصل اند. آنها در آب های جریان دار کمتر دیده می شوند (Vashishta, 2005).

✓ پیکر:

پیکر اودوگونیوم رشته ای بلند و غیر منشعب بوده که از یک ردیف سلول های چسبیده به هم تشکیل شده است. در دوره بلوغ، رشته ها به رنگ سبز مایل به زرد کم رنگ در می آیند (Vashishta, 2005).

✓ ساختار سلول:

دیواره سلولی محکم، ضخیم و دو لایه است. لایه درونی از جنس سلولز و لایه بیرونی از جنس پکتین است. کلروپلاست که در هر سلول از یک طرف سلول تا طرف دیگر آن کشیده شده، بزرگ و مشبک با تعداد زیادی پیرنوئید است. هسته به جدار سلول متصل است. سلول های خاصی به نام سلول پوشش^۵ در هر رشته وجود دارد که دارای یک یا چند نشانه حلقه مانند در بالای سلول بوده که جنسی شبیه به سلولز دارد و به آن پوشش راسی گفته می شود. این نشانه ها، معیارهایی مطمئن برای شناسایی اودوگونیوم از سایر جلبک های

¹ Apical caps

² Oogonium

³ Antheridium

⁴ Oedogoniaceae

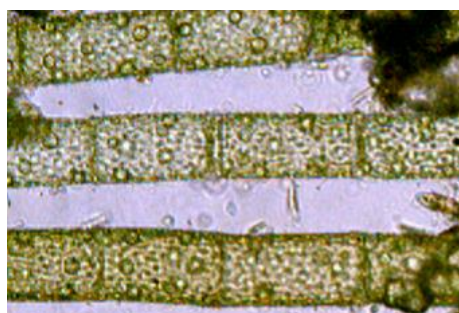
⁵ Cap cells

سبز رشته ای غیر منشعب است (Vashishta, 2005). اندام های جنسی از دیگر مشخصه هایی هستند که این جلبک را از سایر جلبک های مشابه مجزا می کنند؛ در شکل های ۱۴۵ و ۱۴۷ مربوط به جرقویه با کمی دقت می توان این اندام ها را تشخیص داد و از صحت شناسایی اطمینان حاصل کرد.

✓ رده بندی:

Chlorophyta	شاخه (Division)
Chlorophyceae	رده (Class)
Oedogoniales	راسته (Order)
Oedogoniaceae	خانواده (Family)
Oedogonium	جنس (Genus)

✓ تصویر:



شکل ۱۹۰ - اودوگونئیوم. دیزیکه. بزرگی ۲۰



شکل ۱۹۰ (ضمیمه) - تصویر اینترنتی از اودوگونئیوم

http://www.wfdireland.ie/docs/5_FreshwaterPearlMusselPlans/Background%20Documents/Phytobenthos%20Reports/Ownagappul/Appendix%20I%20Ownagappul%20photos/Macroalgae%2012%20Aug%2009/Ownagappul%20us%20Slieve%20Br%20Oedogonium%20x40.jpg [1394,12,7]

★ راسته کلادوفورالز^۱:

جلبک سبز رشته ای که هم در آب های شیرین و هم در دریا وجود دارد. غالب آنها منشعب بوده ولی به ندرت غیر منشعب نیز پیدا می شود. سلول ها استوانه ای و چند هسته ای هستند. کلروپلاست تکی و مشبک با تعداد زیادی پیرنوئید است. تولید مثل غیر جنسی توسط زئوسپور، آکینت و آپلانوسپور انجام می شود و تولید مثل جنسی از طریق ایزوگامی یا آنژیوگامی اتفاق می افتد. این راسته دارای یک خانواده کلادوفوراسه^۲ با ۱۲ جنس و ۳۵۰ گونه است (Vashishta, 2005).

➤ خانواده کلادوفوراسه:

این خانواده حالت خشن، زمخت و قابل انحنای داشته و توسط قلاب یا زوائد ریزوئید مانند به بستر متصل است. نوک بعضی از انشعابات باریک و بلند شده و ساختاری ریشه مانند ایجاد کرده که دور اشیا پیچیده و به اتصال جلبک کمک می کند. مشخصه خاص این خانواده حضور سلول های بلند چند هسته ای است (Vashishta, 2005). این راسته و خانواده یکی از رایج ترین جلبک ها در این تحقیق بودند که شناسایی آنها نیز به راحتی انجام شد.

● جنس کلادوفورا:

این جنس دارای حدود ۱۶۰ گونه است که بعضی از آنها دریایی و بعضی دیگر ساکن آب شیرین هستند. عده ای در آب های کم عمق و عده ای در آب های جریان دار شکل می گیرند. آنها اغلب متصل به سنگ، چوب و سایر اجسام زیر آب هستند. گونه هایی نیز وجود دارد که کاملاً شناور و آزاد اند که به صورت توپ رشد و زندگی می کنند. تعدادی دیگر از گونه ها به صورت متصل به گیاهان آبی و روی صدف نرم تنان زندگی می کنند (Vashishta, 2005).

✓ پیکر:

پیکر کلادوفورا به شکل بوته ای دارای پرزهای بلند، موج دار و شاخه دار است. رشته های منشعب اغلب هنگام تماس با دست حالت خشن و زمخت دارند. سلول ها بلند، چند هسته ای، استوانه ای و پشت سر هم هستند. پیکر جلبک همچنین توسط رشته های ریزوئیدی که از سلول های راسی رشد می یابند، به بستر متصل می شود. از لحاظ ژنتیکی دو نوع رشته در بیشتر گونه های کلادوفورا وجود دارد؛ هاپلوئید و دیپلوئید که از لحاظ ظاهری شبیه به هم هستند (Vashishta, 2005).

¹ Cladophorales

² Cladophoraceae

✓ ساختار سلول:

هر سلول دارای دیواره ای است که پروتوپلاست را احاطه کرده. این دیواره ضخیم و خشن بوده و از ۳ لایه مجزا تشکیل شده است؛ لایه بیرونی که به آن کوتیکل^۱ یا پلیکل^۲ می گویند از مواد کیتینی ساخته شده، ۷۰٪ آن پروتئین بوده و در تماس با دست سخت و خشن است. لایه میانی از جنس پکتین و لایه درونی سلولزی است (Vashishta, 2005). خشن بودن سطح کلادوفورا باعث می شود که موجودات تک سلولی از جمله دیاتوم ها به راحتی به آن متصل شده و از این جلبک به عنوان بستر استفاده کنند؛ در شکل های ۱۴۲ و ۱۴۳ که مربوط به جرقویه می باشند می توان این حالت را مشاهده نمود.

✓ رده بندی:

Chlorophyta	شاخه (Division)
Chlorophyceae	رده (Class)
Cladophorales	راسته (Order)
Cladophoraceae	خانواده (Family)
Cladophora	جنس (Genus)

✓ تصویر:



شکل ۱۹۱- کلادوفورا. قمیشلو. بزرگنمایی ۲۰



شکل ۱۹۱ (ضمیمه)- تصویر اینترنتی از کلادوفورا

[1394,12,7] http://www.inaturalist.org/guide_taxa/293127

¹ Cuticle

² Pellicle

★ راسته کیتوفورالز:

این راسته با ساختار کم و بیش پیچیده پیکرش شناخته می شود که به آن رشته هتروتريکوس می گویند. این رشته از عناصر خوابیده روی بستر^۱ و ایستاده^۲ تشکیل شده. سیستم خوابیده یک ساختار مسطح است که به بستر متصل شده و رشته های سیستم ایستاده از روی آن به سمت بالا رشد نموده اند. این دو قسمت به راحتی در جنس هایی نظیر *Stigeoclonium*, *Fritschiella* و *Lwanoffia* قابل شناسایی است. اندام های تولید مثلی روی سیستم ایستاده قرار دارند. در بعضی گونه ها سیستم خوابیده و در بعضی نیز سیستم ایستاده وجود ندارد. تحقیقات نشان داده که در جنس استیگوکلونیوم، نیتروژن اضافی در محیط باعث رشد سیستم خوابیده می شود در حالی که وجود منیزیم رشد آن را کم می کند. اکثر اعضای این راسته با پوشش ژلاتینی پوشیده شده اند و دارای مو یا تیغ بر روی پیکرشان هستند (Vashishta, 2005).

➤ خانواده کیتوفوراسه^۳:

این خانواده شامل حدود ۵۰ جنس و ۲۲۵ گونه است. آنها اصولاً آبزی هستند اما گونه های خشکی زی نیز وجود دارد. آنها به خاطر منشعب بودنشان از رشته های ساده جنس اولتريکالز قابل تشخیص هستند. شاخه های انتهایی بلند و نوک باریک، بی رنگ و گاهی سیخ دار هستند. سلول ها تک هسته ای بوده و کلروپلاست تکی به صورت چند لایه یا حلقوی، پروتوپلاست را به طور کامل یا جزئی در بر گرفته است. قطعه قطعه شدن به ندرت دیده می شود اما تشکیل زئوسپور ۲ یا ۴ تاژی رایج است (Vashishta, 2005).

• جنس استیگوکلونیوم:

جلبک سبزی است که در آب های شیرین مملو از اکسیژن به صورت رایج وجود دارد. این جنس شامل حدود ۳۵ گونه است که در آب های راکد یا جریان دار به صورت متصل به سنگ یا گیاهان زیر آب یافت می شوند. پیکر هتروتريکوس این جلبک با لایه ای نازک از ژلاتین آبکی پوشیده شده که به راحتی قابل مشاهده نیست (Vashishta, 2005).

در این تحقیق تنها در یک محل این جنس مشاهده شد که آن هم بسیار کم بود. خصوصیات ذکر شده برای این راسته، خانواده و جنس با نمونه ی یافت شده مطابقت داشت؛ از جمله اینکه انتهای شاخه ها باریک و بی رنگ بوده و کلروپلاست حلقوی به صورت جزئی پروتوپلاست را در بر گرفته بود. مهمتر از همه اینکه این جلبک از جوی آبی نمونه گرفته شد که به دلیل فشار آب خروجی از لوله، مملو از اکسیژن بود و این قضیه شناسایی را مطمئن تر ساخت.

¹ Prostrate

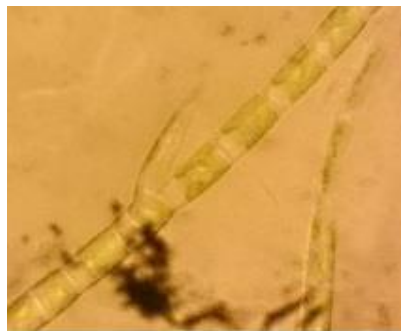
² Erect

³ Chaetophoraceae

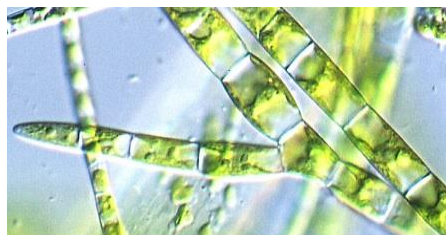
✓ رده بندی:

Chlorophyta	شاخه (Division)
Chlorophyceae	رده (Class)
Chaetophorales	راسته (Order)
Chaetophoraceae	خانواده (Family)
Stigeoclonium	جنس (Genus)

✓ تصویر:



شکل ۱۹۲ - استیگوکلونیوم.
اصفهان. بزرگنمایی ۴۵



شکل ۱۹۲ (ضمیمه) - تصویر
اینترنتی از استیگوکلونیوم

<http://bioref.lastdragon.org/Chlorophyta/Stigeoclonium.html> [1394,12,7]

★ راسته زیگنمالز^۱ یا کانژوگالز:

این راسته شامل جلبک های تک سلولی (مثل دسمیدها) و چند سلولی رشته ای غیر منشعب (مثل اسپیروژیر) است که فقط ساکن آب شیرین هستند. از نظر تعداد گونه، این راسته بزرگ ترین گروه در بین جلبک های سبز محسوب می شود. آنها از لحاظ نداشتن سلول متحرک در طول عمرشان به طور کامل با سایر جلبک های سبز متفاوت اند؛ حتی سلول های تولید مثلی هم بدون تاژک و غیر متحرک هستند. فقدان تاژک نام آکنتا^۲ را به این گروه داده است. کلروپلاست در اعضای این راسته بزرگ، دارای شکل معین، تعداد کم در هر سلول و حاوی پیرنوئیدهای بزرگ است. شکل کلروپلاست ممکن است مسطح (مانند موگشیا)، نوار مارپیچ (مانند اسپیروژیر) و یا دارای دو بخش ستاره ای محوری (مانند زیگنما) باشد. دیواره سلولی دارای پوشش ژلاتینی است. این راسته شامل حدود ۳۰۰۰ گونه است که در ۴۰ جنس قرار دارند (Vashishta, 2005).

➤ خانواده زیگنماسه^۳:

مشخصه کلی این خانواده داشتن یک پیکر رشته ای غیر منشعب است که سلول های باریک آن پشت سر هم قرار گرفته اند. رشته های بالغ شناور و آزاد هستند. تولید مثل جنسی به صورت کانژوگاسیون و ترکیب شدن گامت های آمیب مانند از طریق لوله های کانژوگاسیون^۴ انجام می شود. زیگوسپور گرد، بیضی یا مربع بوده و از دیواره ای ۳ لایه تشکیل شده است؛ زیگوسپور داخل لوله کانژوگاسیون و یا داخل یکی از گامتانژیها تشکیل می شود. این خانواده دارای ۱۳ جنس و ۵۸۰ گونه است. بیشتر این گونه ها به صورت آزاد در آب های آرام رشد می کنند. تعداد کمی از آنها قلابی دارند که توسط آن به سنگ ها و سایر اجسام داخل آب متصل می شوند. شناخته شده ترین جنس های این خانواده شامل: زیگنما، موگشیا و اسپیروژیر است (Vashishta, 2005).

• جنس موگشیا:

جلبک سبز رشته ای ساکن آب شیرین که در آب های آرام به صورت توده های سبز روشن شناور دیده می شود. رشته ی ساده از سلول های استوانه ای باریک و بلند تشکیل شده که پشت سر یکدیگر قرار گرفته اند (Vashishta, 2005).

✓ ساختار سلول:

دیواره سلولی باریک دو لایه، پروتوپلاست را در بر گرفته. لایه درونی از جنس سلولز و لایه بیرونی پکتینی است. پروتوپلاست شامل کلروپلاست، سیتوپلاسم، یک هسته، دیواره سلولی و تعدادی پیرنوئید است. دیواره عرضی از یک تیغه میانی از جنس پکتین ساخته شده که دو طرف آن را لایه ای از سلولز فرا گرفته. در وسط

¹ Zygnematales

² Akontae

³ Zygnemaceae

⁴ Conjugation tubes

سلول، کلروپلاست مسطح محوری جای گرفته که معمولاً به سمت نور در چرخش است، اما در معرض نور خیلی شدید به صورت نیمرخ در آمده و ظاهر خطی و طناب مانند ایجاد می کند که فقط بخش کوچکی از سلول را احاطه می کند (Vashishta, 2005).

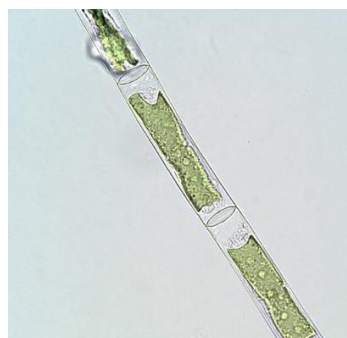
✓ رده بندی:

Chlorophyta	شاخه (Division)
Chlorophyceae	رده (Class)
Zygnemales	راسته (Order)
Zygnemaceae	خانواده (Family)
Mougeotia	جنس (Genus)

✓ تصویر:



شکل ۱۹۳- موگشیا. سمیرم. بزرگنمایی ۲۰



شکل ۱۹۳ (ضمیمه)- تصویر اینترنتی از موگشیا

http://dbmuseblade.colorado.edu/DiatomTwo/sbsac_site/images/Mougeotia_sp2/Mougeotia_sp21_big.jpg [1393,9,12]

• جنس زیگنما:

جلبک سبز رایج با حدود ۱۰۰ گونه که همگی به جز یک گونه آبری هستند. آنها به مقدار قابل توجه در آب های دریاچه ها، جویبارها و همچنین در آب های آرام به صورت توده های سبز مایل به زرد و شناور روی سطح آب دیده می شوند (Vashishta, 2005).

✓ پیکر:

پیکر زیگنما به صورت رشته ای ساده، غیر منشعب و باریک است که از سلول های استوانه ای در یک ردیف پشت سر هم تشکیل شده. همه سلول های یک رشته شبیه به یکدیگرند (Vashishta, 2005). سادگی پیکر این جلبک کمک زیادی به تشخیص صحیح در روند شناسایی نمود.

✓ ساختار سلول:

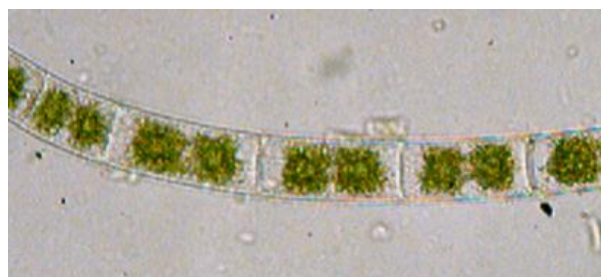
هر سلول یک دیواره سلولی دو لایه دارد که همانند جنس های پیشین، لایه درونی سلولزی و لایه بیرونی پکتینی است که ضخیم بوده و با لایه ای از ژلاتین پوشیده شده است. دیواره عرضی بین سلول ها مسطح است. دو کلروپلاست ستاره مانند در طول سلول قرار گرفته اند و هسته در وسط این دو وجود دارد. در مرکز هر کلروپلاست نیز یک پیرنوئید جای گرفته است. در بعضی گونه ها هر سلول دارای ۴ کلروپلاست است (Vashishta, 2005).

کلروپلاست ستاره ای شکل در زیگنما بهترین شاخص برای شناسایی است که حتی با بزرگنمایی ۲ نیز به خوبی دیده می شود. همچنین لوله ی کانژوگاسیون که از خصوصیات خانواده زیگنماسه می باشد، در نمونه های مربوط به چادگان در شکل های ۱۳۲ و ۱۳۳ به خوبی دیده می شود.

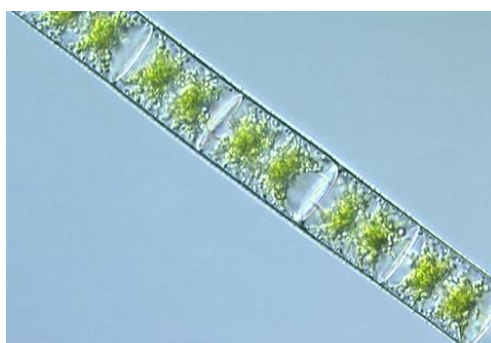
✓ رده بندی:

Chlorophyta	شاخه (Division)
Chlorophyceae	رده (Class)
Zygnemales	راسته (Order)
Zygnemaceae	خانواده (Family)
Zygnema	جنس (Genus)

✓ تصویر:



شکل ۱۹۴- زیگنما. سمیرم. بزرگنمایی ۲۰



شکل ۱۹۴ (ضمیمه)- تصویر اینترنتی از زیگنما

http://www.keweenawalgae.mtu.edu/gallery_images/charophyceans/Zygnema_j12-6_40125_ec.jpg
[1394,12,7]

• جنس اسپروژیر:

یکی از رایج ترین جلبک های سبز است که به مقدار زیاد در فصل بهار یافت می شود. به صورت توده های شناور و سبز روشن در آب های راکد دریاچه ها، آبگیرها و تالاب ها و همچنین در آب هایی که جریان آرام دارند یافت می شوند. به خاطر حالت لغزنده و لزج رشته های اسپروژیر، اغلب به آنها زباله های استخر^۱ یا ابریشم آبی^۲ گفته می شود. این جنس شامل حدود ۲۸۹ گونه بوده که در تمام نقاط جهان گسترده است، ولی در مناطق استوایی به ندرت رشد می کنند (Vashishta, 2005). با توجه به این خصوصیات ملموس می توانست حدس زد که به هر توده ی شناور سبز کمرنگی که برخورد شود، به احتمال زیاد گونه هایی از این جنس در آن وجود خواهد داشت؛ در بررسی های میکروسکوپی، این حدس به یقین تبدیل شد.

¹ Pond scum

² Water silk

✓ پیکر:

پیکر جلبک از ریسمان استوانه ای بلند تشکیل شده. این رشته های غیر منشعب، غیر متصل و آزاد بوده و حالت لزج، ابریشمی و مو مانند دارند. سلول های ابتدایی و انتهایی مشابه یکدیگر هستند؛ گرچه استثنا هم وجود دارد که سلول پایه به عنوان ریزوئید به بستر متصل می شود (Vashishta, 2005).

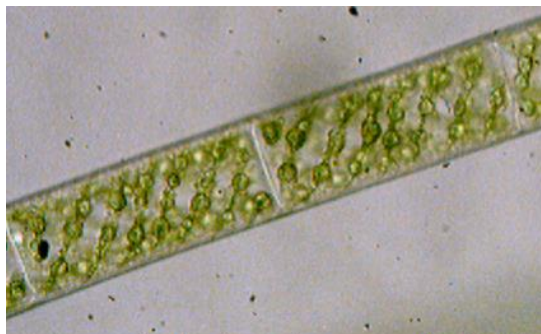
✓ ساختار سلول:

سلول دارای یک یا چند کلروپلاست نواری مارپیچ است که هر کدام تعداد زیادی پیرنوئید دارد. نوار کلروپلاست ممکن است در حاشیه ها به صورت صاف یا دانه دار باشد. هسته در وسط سلول و به سمت داخل مارپیچ کلروپلاست قرار دارد. دیواره سلولی دو لایه دارد که همانند جنس های پیشین، لایه درونی سلولزی و لایه بیرونی پکتینی است. لایه پکتینی در آب غیر قابل انحلال بوده، از این رو حالت لزج پیدا کرده و عاری از هر گونه انگل می باشد. دیواره عرضی از جنس پکتوز بوده که در دو طرف آن لایه های سلولزی وجود دارد و در بیشتر گونه این تیغه صاف است (Vashishta, 2005). در بررسی نمونه های یافت شده، کلروپلاست نواری مارپیچ بهترین نشانه برای شناسایی اسپیروژیر بود.

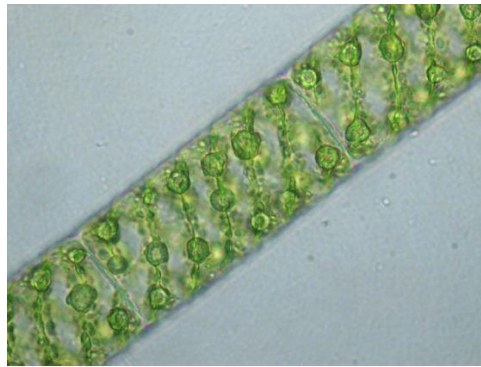
✓ رده بندی:

Chlorophyta	شاخه (Division)
Chlorophyceae	رده (Class)
Zygnemales	راسته (Order)
Zygnemaceae	خانواده (Family)
Spirogyra	جنس (Genus)

✓ تصویر:



شکل ۱۹۵- اسپیروژیر. جرقویه. بزرگنمایی ۲۰



شکل ۱۹۵ (ضمیمه) - تصویر اینترنتی از اسپروژیر

<http://www.plingfactory.de/Science/Atlas/Kennkarten%20Algen/Conjugatophyceae/source/Spirogyra%20sp..html> [1394,12,7]

➤ خانواده دسمیدیاسه^۱:

معرف این خانواده، دسمیدهای فلس دار^۲ هستند. آنها ارگانیسم های تک سلولی میکروسکوپی هستند که تنوع زیاد با اشکال زیبا دارند. دسمیدها به طور ظریفی متقارن بوده و تقریباً همه انواع آن ساکن آب شیرین هستند. آنها به مراتب رایج ترین عضو کانزوگالز بوده و حدود ۲۳ جنس و ۲۵۰۰ گونه دارند. دیواره سلولی از دو لایه تشکیل شده و دارای حفره هایی است. پیکر تک سلولی از دو نیمه متقارن تشکیل شده که به آنها نیم سلول می گویند. این دو نیمه توسط ناحیه ای به نام تنگه^۳ به هم متصل شده اند و هسته نیز در این قسمت قرار دارد. تنگه اصولاً فرو رفته است ولی در مواردی هم فاقد این فرو رفتگی بوده که به این نوع دسمیدها، دسمیدهای منقبض نشده^۴ می گویند (Vashishta, 2005).

• جنس کلاستریوم:

کلاستریوم نوعی دسمید منقبض نشده است که به صورت گسترده و تکی در کف کانال ها و برکه ها یافت می شود. دارای حدود ۲۰۰ گونه بوده و معمولاً به صورت مخلوط با لجن و گل ولای وجود دارد. تعدادی از گونه ها نیز به صورت آمیخته با سایر جلبک های شناور آب شیرین یافت می شود (Vashishta, 2005).

✓ پیکر:

پیکر جلبک، یک سلول بلند است که از وسط به سمت دو انتهای آن باریک و مخروطی شده. کلاستریوم در برش عرضی دایره ای شکل است. بیشتر گونه ها صاف و دوکی شکل بوده و تعداد کمی از آنها خمیده و هلالی هستند. ناحیه تنگه در این جلبک بدون فرو رفتگی بوده، بنابراین بدنه سلول به وضوح تک سلولی است (Vashishta, 2005).

¹ Desmidiaceae

² Placcoderm

³ Isthmus

⁴ Unconstricted desmids

✓ ساختار سلول:

دیواره سلولی که پروتوپلاست را در بر گرفته، از دو نیمه تشکیل شده که یکی قدیمی تر از دیگری است. در واقع نیمه قدیمی به نسل قبلی تعلق دارد. به این صورت که در هر بار که سلول تقسیم می شود، دیواره به دو نیم تقسیم شده و هر کدام نیمه مکمل خود را می سازد. در سلول بالغ دیواره سلولی به دو لایه درونی و بیرونی تمایز می یابد؛ لایه درونی باریک، بدون شکل و از جنس سلولز است. لایه بیرونی بر پایه سلولز بوده که با آهن و پکتین اشباع شده و سخت و ضخیم است. دیواره سلولی دارای حفره های زیادی است که از آنها ماده ژلاتینی ترشح می شود. ترشح موسیلاژ باعث حرکت سلول به سمت نور می شود. هر نیم سلول دارای یک کلروپلاست زیبا است که پیرنوئیدها در یک ردیف روی آن قرار گرفته اند. هسته در ناحیه تنگه قرار دارد. نزدیک دو انتهای سلول، ناحیه سیتوپلاسمی شفاف وجود دارد که حاوی واکوئل قطبی کروی کوچک است. هر واکوئل حاوی یک یا چند ذره کلسیم سولفات (سنگ گچ) است که حاصل از متابولیسم بوده. این ذرات دائماً در حال جنبش هستند و فقط زمانی از حرکت باز می ایستند که سلول مرده باشد. تعداد این ذرات در هر دو واکوئل هر سلول همیشه برابر است (Vashishta, 2005).

✓ رده بندی:

Chlorophyta	شاخه (Division)
Chlorophyceae	رده (Class)
Zygnemales	راسته (Order)
Desmidiaceae	خانواده (Family)
Closterium	جنس (Genus)

✓ تصویر:



شکل ۱۹۶ - کلاستریوم.
سرارود. بزرگنمایی ۲۰



شکل ۱۹۶ (ضمیمه) - تصویر
اینترنتی از کلاستریوم

<http://university.uog.edu.172-31-22-36.previewmywsite.com/botany/474/fw/closterium.htm>
[1394,12,7]

• جنس کازماريوم:

کازماريوم نوعی دسمید منقبض شده است که در آب های شیرین برکه ها به صورت شناور و مخلوط با سایر جلبک ها دیده می شود. این جلبک معمولاً به تعداد زیاد در توده های ژلاتینی بر روی دیواره های مخازن و تانکرهای آب در زمستان دیده می شود. این جنس دارای حدود ۸۰۰ گونه است (Vashishta, 2005).

✓ پیکر:

پیکر کازماريوم از یک سلول کوچک مسطح تشکیل شده که یک فرو رفتگی عمیق میانی به نام سینوس^۱ دارد. سینوس سلول را به دو نیم سلول متقارن مجزا می کند. دو نیم سلول توسط بخش باریک تنگه به هم متصل شده اند (Vashishta, 2005).

✓ ساختار سلول:

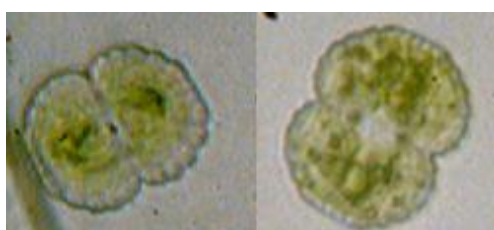
دیواره سلولی در برخی گونه ها صاف و در برخی دیگر با دانه های ریزی تزئین شده است. دیواره سلولی از دو لایه درونی و بیرونی تشکیل شده؛ لایه درونی باریک، بدون شکل و از جنس سلولز و لایه بیرونی بر پایه سلولز بوده که با آهن و پکتین اشباع شده و سخت و ضخیم است. دیواره سلولی دارای حفره های زیادی است که از آنها ماده ژلاتینی ترشح شده توسط پروتوپلاست خارج می شود. در هر نیم سلول ممکن است ۱، ۲ یا ۴ کلروپلاست وجود داشته باشد که صفحاتی از آنها منشعب شده و در وسط هر کدام یک پیرنوئید قرار دارد. هسته نیز در تنگه قرار دارد (Vashishta, 2005).

¹ Sinus

✓ رده بندی:

Chlorophyta	شاخه (Division)
Chlorophyceae	رده (Class)
Zygnemales	راسته (Order)
Desmidiaceae	خانواده (Family)
Cosmarium	جنس (Genus)

✓ تصویر:



شکل ۱۹۷- کازماريوم. اردستان بزرگی ۴۵



شکل ۱۹۷ (ضمیمه) - تصویر
اینترنتی از کازماريوم

<http://www.discoverlife.org/mp/20q?search=Cosmarium> [1394,12,7]

❖ شاخه کاروفیتا^۱:

* رده کاروفیسه^۲:

✓ خصوصیات کلی:

جلبک های سبز این شاخه عمدتاً با نام کاراسین^۳ شناخته می شوند و به طور رایج به آنها گیاهان سنگی^۴ گفته می شود که پراکندگی جهانی دارند. آنها کم و بیش در آب های راکد تمیز شور یا شیرین رشد می کنند. آنها در زیر آب های کم عمق، علفزارهایی را به وجود می آورند. رشد و نمو کاروفیتا در ماه های گرم تابستان متوقف می شود. در موقعیت های خشکی تشکیل اندام های جنسی سرعت می یابد. حدود ۲۹۴ گونه زنده از این شاخه ثبت شده که در ۷ جنس قرار دارند و از مابقی فقط فسیل در دست هست (Vashishta, 2005).

✓ پیکر:

پیکر جلبک پیچیدگی بزرگی از ساختارهای رویشی را نشان می دهد. بدنه تقریباً همیشه ایستاده بوده و از یک محور اصلی بلند، بند بند، استوانه ای سبز یا قهوه ای با گره ها و میان گره های متوالی و منظم تشکیل شده است. محور اصلی منشعب بوده و در هر گره یک حلقه از شاخه های کوچک جانبی رشد کرده است (Vashishta, 2005).

✓ طبقه بندی:

این شاخه شامل یک رده بوده و آن کاروفیسه است. اعضای این رده توسط ریزوئید پر سلولی به بستر متصل می شوند. هر سلول تعداد زیادی کلروپلاست قرص مانند دارد که فاقد پیرنوئید هستند. رده کاروفیسه دارای یک راسته به نام کارالز^۵ است. این راسته دارای ۴ خانواده است که ۷ جنس زنده همگی در خانواده کاراسه^۶ قرار داشته و ۳ خانواده دیگر اشکال فسیل شده هستند (Vashishta, 2005).

• جنس کارا:

کارا یک جلبک آبی زیر آبی است که به صورت متصل به گل و لای کف در حاشیه آب های شیرین دریاچه ها و تالاب ها وجود دارد؛ همچنین در آب های با جریان آرام توده های انبوهی را به وجود می آورد. در کل این جلبک آب های تمیز، شیرین، سخت و کم عمق را ترجیح می دهد. گونه های کمی از آن در آب های شور، آن هم با درصد شوری خیلی پایین رشد می کنند. گونه هایی که در آب های آهکی رشد می کنند با ورقه ای از کلسیم کربنات پوشیده می شوند (Vashishta, 2005). کارای شناسایی شده در چادگان نیز از آب شیرین و تمیز نمونه گرفته شد.

¹ Charophyta

² Charophyceae

³ Characean

⁴ Stoneworts

⁵ Charales

⁶ Characeae

✓ پیکر:

پیکر جلبک توسط ریزوئید پر سلولی در گل و لای و لجن متصل است. طول پیکر بین ۲۰ تا ۳۰ سانتیمتر و گاهی تا ۹۰ سانتیمتر است. یک محور اصلی وجود دارد که بلند، باریک، پیچ دار، منشعب و دارای گره های کوچک متناوب و میان گره های بلند است. در بعضی گونه ها سلول های میان گره با پوششی نازک و بلند به نام کورتکس^۱ پوشیده شده اند. در هر گره انشعابات کوچک و بزرگی وجود دارد که شامل ۴ نوع هستند؛ ۱. انشعابات کوچک ⇐ یک حلقه برگچه های کوتاه که رشد محدود دارند و به آنها برنچلت^۲ یا برگ های اولیه می گویند. این برگچه ها تعداد محدودی گره و میان گره نیز دارند. به آن تعداد از برگچه ها که کوتاه تر و تیغ مانند هستند، برگ های ثانویه می گویند. ۲. انشعابات بلند ⇐ گره های محور اصلی ممکن است انشعابات با رشد نا محدود به وجود آورند که معمولاً از گره های قدیمی تر ایجاد می شوند. به آنها شاخه های جانبی^۳ نیز می گویند؛ این شاخه ها ساختاری مشابه به محور اصلی دارند. ۳. گوشوارک ها^۴ ⇐ ساختارهای تک سلولی هستند که از آخرین و پایین ترین گره و در زیر هر یک از انشعابات کوتاه رشد می کنند. ۴. کورتکس (پوست) ⇐ پیش تر راجع به کورتکس صحبت شد. در گونه هایی که فاقد کورتکس هستند، سلول میان گره عریان است. نیمی از سلول های پوست از گره پایین و نیمی دیگر از گره بالایی نشأت گرفته اند. اندام های جنسی در جلبک کارا به خوبی قابل تشخیص هستند؛ آنتریدیوم به صورت گویچه های نارنجی رنگ و اووگونئیوم به شکل جسم خمره مانند با نوارهای مارپیچی بر روی آن وجود دارند (Vashishta, 2005). در بعضی از گونه ها آنتریدیوم و اووگونئیوم هر دو روی یک پیکر قرار دارند ولی در بعضی دیگر از گونه ها، هر کدام جداگانه روی پیکری مجزا قرار گرفته اند؛ در شکل ۹۳ از اردستان و شکل ۱۲۹ از چادگان می توان گویچه های نارنجی رنگ آنتریدیوم را مشاهده کرد.

✓ رده بندی:

Charophyta	شاخه (Division)
Charophyceae	رده (Class)
Charales	راسته (Order)
Characeae	خانواده (Family)
Chara	جنس (Genus)

¹ Cortex

² Branchlet

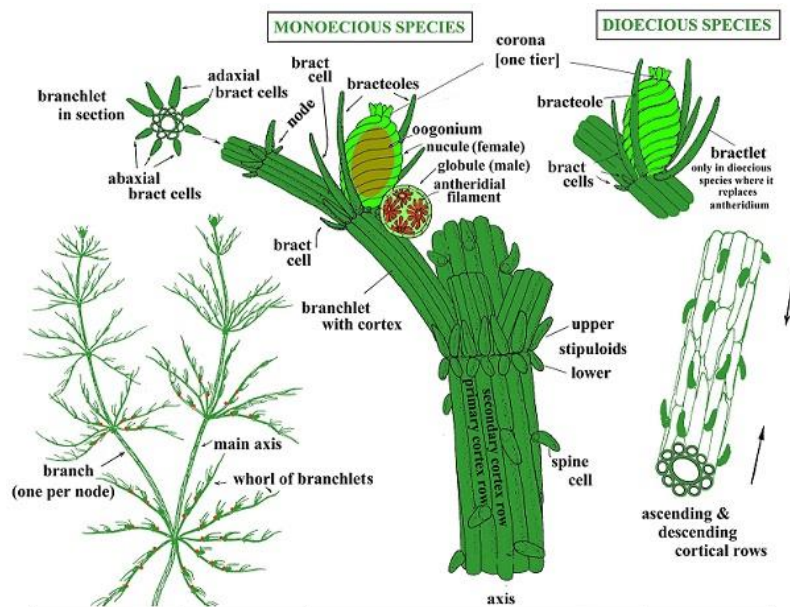
³ Axillary branches

⁴ Stipulodes

✓ تصویر:



شکل ۱۹۸- کارا. زاینده رود.



شکل ۱۹۸ (ضمیمه) - تصویر اینترنتی از کارا

<https://www.pinterest.com/pin/438678819928535541/> [1393,10,11]

❖ شاخه باسیلاریوفیتا^۱:

* رده باسیلاریوفیسه^۲ یا دیاتوم ها^۳:

✓ خصوصیات کلی:

این شاخه دارای تنها یک رده است که به دیاتوم ها معروف هستند (شکل ۱۹۹). دارای حدود ۱۶,۰۰۰ گونه تحت ۲۰۰ جنس است. اکثر آنها تک سلولی بوده اما در بعضی از سلول ها، رشته های کاذب و توده های کلونی تشکیل می شود. دیاتوم ها هم به صورت آبی و هم خشکی زی وجود دارند. نمونه های آبی به دو صورت ساکن در آب شیرین و دریا وجود دارند. عده ای شناور و عده ای دیگر کفزی هستند. نمونه های کفزی بر روی سنگ ها و گل و لای شکل می گیرند. تعدادی به صورت انگل روی گیاهان و تعداد کمی توسط ماده ی چسبناکی که صدف دیاتوم ها را پوشانده یا با پایه ای ژلاتینی که از سلول دیاتوم ترشح می شود، روی جانوران متصل می شوند. ملوزیرا یکی از جنس های رایج در آب شیرین است که در دریاچه ها، تالاب ها، آبگیرها و جریان ها یافت می شود (شکل ۱۶۵). دیاتوم ها موجودات میکروسکوپی با رنگ های متنوع و اشکال مختلف هستند. تنوع شکل دیاتوم ها بر اساس تقارن دو طرفه یا تقارن شعاعی است و به شکل های دایره، مثلث، چهارگوش، هلالی، میله ای، تخم مرغی و مخروطی وجود دارند. سلول دیاتوم توسط دیواره سیلیسی پوشیده شده است که به آن صدف^۴ می گویند و دارای روزنه های بسیار ریزی است. دیواره از دو بخش تشکیل شده که روی هم قرار می گیرند؛ نیمه بالایی که روی بخش پایینی قرار می گیرد اپی تکا^۵ و نیمه پایینی که کوچکتر بوده و داخل نیمه بالایی قرار می گیرد، هیپوتکا^۶ نام دارند (Vashishta, 2005). شکل های زیبا متقارن در دیاتوم ها باعث می شد که بتوان به راحتی آنها را شناسایی کرد.

✓ تصویر:



شکل ۱۹۹- انواع دیاتوم

¹ Bacillariophyta

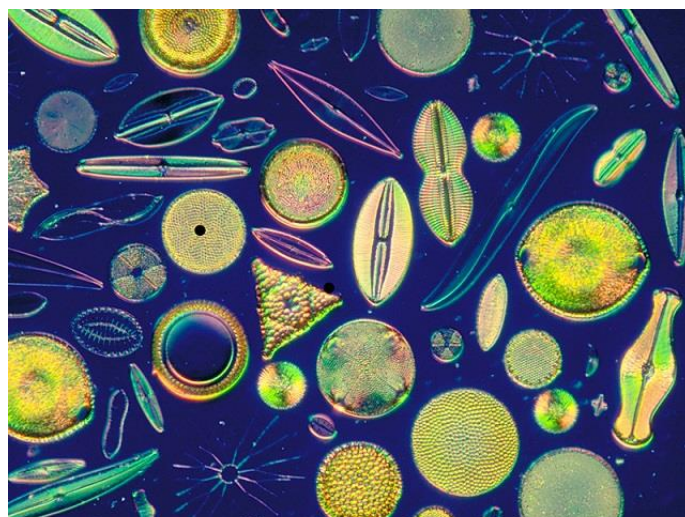
² Bacillariophyceae

³ Diatoms

⁴ Frustule

⁵ Epitheca

⁶ Hypotheca



شکل ۱۹۹ (ضمیمه) - تصویر اینترنتی از انواع دیاتوم

<http://phys.org/news/2013-04-diatoms-co2.html> [1394,12,7]

❖ شاخه اوگلنوفیتا^۱:

* رده اوگلنوفیسه^۲:

اعضای این رده اصولاً تک سلولی هستند؛ فقط یک جنس است که به صورت کلونی وجود دارد. ویژگی های کلی این رده شبیه به جلبک های سبز است. آنها جزو فیتوپلانکتون ها هستند که در آب های شیرین راکد و نیمه راکد به صورت شناور وجود دارند. گاهی برخی از آنها باعث گرفتگی لوله های آب و فاضلاب می شوند. رده اوگلنوفیسه دارای کلروفیل a و b و تعدادی از رنگدانه های کاروتنوئیدی هستند. آنها فاقد دیواره سلولی بوده اما پرده ای به نام پلیکل سلول را محافظت می نماید. هر سلول یک یا چند تاژک موئی شکل دارد (کیانمهر، ۱۳۸۷).

* راسته اوگلنالز^۳:

➤ خانواده اوگلناسه^۴:

• جنس اوگلنا:

اوگلنا جلبک تک سلولی سبز رنگ است که ظاهری کشیده همراه با یک تاژک دارد. از صفات بارز این جنس می توان به حضور یک فرورفتگی در جلوی سلول به نام گولت^۵ اشاره کرد. نزدیک گولت یک واکوئل

¹ Euglenophyta

² Euglenophyceae

³ Euglenales

⁴ Euglenaceae

⁵ Gullet

انقباضی وجود دارد که محتویات خود را به درون گولت تخلیه می کند. هسته ای نسبتاً بزرگ در مرکز سلول قرار دارد. لکه چشمی در این جلبک ساختاری است که به جهت گیری به سمت نور نقش دارد. تعداد زیادی کلروپلاست درون سلول دیده می شود که هر کدام یک پیرنوئید دارد (کیانمهر، ۱۳۸۷). اوگلنا از جمله جنس هایی است که به طور رایج در کتب درسی از آن نام برده شده و آشنا بودن با شکل ظاهری و خصوصیات آن باعث شد تا شناسایی به راحتی صورت پذیرد.

✓ رده بندی:

Euglenophyta	شاخه (Division)
Euglenophyceae	رده (Class)
Euglenales	راسته (Order)
Euglenaceae	خانواده (Family)
Euglena	جنس (Genus)

✓ تصویر:



شکل ۲۰۰- اوگلنا . سرارود .
بزرگنمایی ۴۵



شکل ۲۰۰ (ضمیمه)- تصویر
اینترنتی از اوگلنا

http://fmp.conncoll.edu/Silicasecchidisk/LucidKeys3.5/Keys_v3.5/Carolina35_Key/Media/Html/Euglena_Main.html [1394,12,7]

نتیجه گیری و پیشنهادات:

در این تحقیق بر اساس آنچه از شکل ظاهری و سایر نشانه ها اعم از نوع زیستگاه و مطالعات آزمایشگاهی بدست آمد، در شناسایی درصد زیادی از جلبک های سبز موجود در مناطق فوق توفیق حاصل شد. در بین ۳۰ نمونه جمع آوری شده، ۵ شاخه، ۵ رده، ۱۵ راسته، حدود ۴۰ خانواده و ۴۶ جنس شناسایی شد که ۲۳ جنس متعلق به شاخه دیاتوم ها، ۱۴ جنس جزو شاخه جلبک های سبز، ۷ جنس جزو شاخه جلبک های سبز-آبی، ۱ جنس جزو شاخه کاروفیتا و ۱ جنس جزو شاخه اوگلنوفیتا بودند. در این میان دیاتوم ها و سپس جنس کلادوفورا به علت سازگاری و پراکندگی زیاد، دارای بیشترین فراوانی بوده و در تمامی مناطق دیده شدند. در درجه بعدی، اوسیلاتوریا و اسپروژیر بیشترین فراوانی را داشتند. این شناسایی با کمک کتاب ها، مقالات و سایت های مختلف صورت گرفت.

به نظر می رسد بتوان مواردی را که در این تحقیق با عنوان "پدیده حاشیه ای" مطرح شده اند، مورد توجه بیشتر قرار داده و به عنوان کارهای پیشنهادی برای سایر دانشجویان یا محققان در نظر گرفت؛ برای مثال لاروهایی که در نمونه دوم قمیشلو (شکل های ۷۴ تا ۷۶) مشاهده شد، پدیده ی جالبی است که اگر مطالعات متمرکزی روی آن انجام شود شاید نتایج قابل توجه و بدیعی را بدست دهد. همچنین چشمه خارق العاده ی جرقویه که برای نمونه گیری به آن مراجعه شد، دارای اکوسیستم منحصر به فردی بود که جای تحقیقات بسیار دارد.

- شکل ۱ - موقعیت شهر دیزیچه روی نقشه ایران ۱۳
- شکل ۲ - موقعیت شهر سمیرم روی نقشه ایران ۱۴
- شکل ۳ - موقعیت شهرستان دهاقان روی نقشه ایران ۱۴
- شکل ۴ - موقعیت شهر اردستان روی نقشه ایران ۱۵
- شکل ۵ - موقعیت شهر نیاسر روی نقشه ایران ۱۶
- شکل ۶ - موقعیت سد زاینده رود روی نقشه ایران ۱۶
- شکل ۷ - موقعیت شهر حسن آباد روی نقشه ایران ۱۷
- شکل ۸ - موقعیت شهرستان مبارکه روی نقشه ایران ۱۸
- شکل ۹ - موقعیت شهر اصفهان روی نقشه ایران ۱۸
- شکل ۱۰ - مکان‌های نمونه برداری از شهر دیزیچه ۱۹
- شکل ۱۱ - اولین مکان نمونه برداری در شهر دیزیچه ۲۰
- شکل ۱۲ - دومین مکان نمونه برداری در شهر دیزیچه ۲۱
- شکل ۱۳ - کلادوفورا. دیزیچه. بزرگنمایی ۴ ۲۱
- شکل ۱۴ - کلادوفورا. دیزیچه. بزرگنمایی ۲۰ ۲۱
- شکل ۱۵ - کلادوفورا. دیزیچه. بزرگنمایی ۴۵ ۲۱
- شکل ۱۶ - اودوگونوم. دیزیچه. بزرگنمایی ۴ ۲۲
- شکل ۱۷ - اودوگونوم. دیزیچه. بزرگنمایی ۲۰ ۲۲
- شکل ۱۸ - اودوگونوم. دیزیچه. بزرگنمایی ۴۵ ۲۲
- شکل ۱۹ - اسپروژیر. دیزیچه. بزرگنمایی ۴ ۲۲
- شکل ۲۰ - اسپروژیر. دیزیچه. بزرگنمایی ۲۰ ۲۲
- شکل ۲۱ - اسپروژیر. دیزیچه. بزرگنمایی ۴۵ ۲۲
- شکل ۲۲ - اسپروژیر. دیزیچه. بزرگنمایی ۴۵ ۲۲

- شکل ۲۳ - دیاتوم اوسیلاتوریا. دیزیچه. بزرگنمایی ۲۰ ۲۳
- شکل ۲۴ - دیاتوم. دیزیچه. بزرگنمایی ۲۰ ۲۳
- شکل ۲۵ - دیاتوم. دیزیچه. بزرگنمایی ۴۵ ۲۳
- شکل ۲۶ - شهر سمیرم ۲۴
- شکل ۲۷ - آبشار سمیرم ۲۴
- شکل ۲۸ - آبشار سمیرم ۲۵
- شکل ۲۹ - آبشار سمیرم ۲۵
- شکل ۳۰ - مکان نمونه گیری اول در سمیرم ۲۵
- شکل ۳۱ - نمونه های ظرف اول ۲۵
- شکل ۳۲ - زیگنما ریوولاریا. سمیرم ۲۶
- شکل ۳۳ - ریوولاریا. سمیرم. بزرگنمایی ۲۰ ۲۶
- شکل ۳۴ - ریوولاریا. سمیرم. بزرگنمایی ۴۵ ۲۶
- شکل ۳۵ - مکان نمونه برداری دوم در سمیرم ۲۷
- شکل ۳۶ - آبشار اصلی . مکان نمونه گیری دوم ۲۷
- شکل ۳۷ - توده های اوسیلاتوریا . سمیرم ۲۷
- شکل ۳۸ - انواع اوسیلاتوریا. سمیرم. بزرگنمایی ۴۵ ۲۷
- شکل ۳۹ - نوستوک. سمیرم. بزرگنمایی ۴۵ ۲۷
- شکل ۴۰ - نوستوک. سمیرم. بزرگنمایی ۴۵ ۲۷
- شکل ۴۱ - اسپروژیر. سمیرم. بزرگنمایی ۲۰ ۲۸
- شکل ۴۲ - اسپروژیر. سمیرم. بزرگنمایی ۴۵ ۲۸
- شکل ۴۳ - زیگنما. سمیرم. بزرگنمایی ۲۰ ۲۸
- شکل ۴۴ - زیگنما. سمیرم. بزرگنمایی ۴۵ ۲۸
- شکل ۴۵ - کلادوفورا. سمیرم. بزرگنمایی ۴۵ ۲۸

شکل ۴۶ - انواع دیاتوم. سمیرم. بزرگنمایی ۴۵	۲۸
شکل ۴۷ - انواع دیاتوم. سمیرم. بزرگنمایی ۴۵	۲۸
شکل ۴۸ - نمونه سوم از سمیرم	۲۹
شکل ۴۹ - زیگنما. سمیرم. بزرگنمایی ۴	۲۹
شکل ۵۰ - زیگنما. سمیرم. بزرگنمایی ۲۰	۲۹
شکل ۵۱ - زیگنما. سمیرم. بزرگنمایی ۴۵	۲۹
شکل ۵۲ - کلادوفورا و دیاتوم های متصل به آن. سمیرم. بزرگنمایی ۲	۲۹
شکل ۵۳ - کلادوفورا و دیاتوم های متصل به آن. سمیرم. بزرگنمایی ۴	۲۹
شکل ۵۴ - کلادوفورا. سمیرم. بزرگنمایی ۲۰	۳۰
شکل ۵۵ - کلادوفورا. سمیرم. بزرگنمایی ۴۵	۳۰
شکل ۵۶ - اولتریکس. سمیرم. بزرگنمایی ۴۵	۳۰
شکل ۵۷ - انواع دیاتوم. سمیرم. بزرگنمایی ۴۵	۳۰
شکل ۵۸ - اولتریکس. سمیرم. بزرگنمایی ۴۵	۳۰
شکل ۵۹ - موگشیا. سمیرم. بزرگنمایی ۲۰	۳۱
شکل ۶۰ - انواع دیاتوم. سمیرم. بزرگنمایی ۴۵	۳۱
شکل ۶۱ - روستای قمیشلو	۳۲
شکل ۶۲ - مکان های نمونه برداری از روستای قمیشلو	۳۲
شکل ۶۳ - مکان نمونه گیری اول در قمیشلو	۳۳
شکل ۶۴ - نمونه اول اوسیلاتوریا. قمیشلو	۳۳
شکل ۶۵ - اوسیلاتوریا. قمیشلو. بزرگنمایی ۴	۳۳
شکل ۶۶ - اوسیلاتوریا. قمیشلو. بزرگنمایی ۲۰	۳۴
شکل ۶۷ - اوسیلاتوریا. قمیشلو. بزرگنمایی ۴۵	۳۴
شکل ۶۸ - مکان نمونه گیری دوم در قمیشلو	۳۴

- شکل ۶۹ - رشته های اسپروژیر (راست) و کلادوفورا (چپ). قمیشلو ۳۵
- شکل ۷۰ - اسپروژیر. قمیشلو. بزرگنمایی ۲۰ ۳۵
- شکل ۷۱ - اسپروژیر. قمیشلو. بزرگنمایی ۴۵ ۳۵
- شکل ۷۲ - کلادوفورا. قمیشلو. بزرگنمایی ۲۰ ۳۵
- شکل ۷۳ - کلادوفورا. قمیشلو. بزرگنمایی ۴۵ ۳۵
- شکل ۷۴ - پدیده حاشیه ای ۱- توده ای از تخم و لارو. قمیشلو ۳۶
- شکل ۷۵ - پدیده حاشیه ای ۱- تخم های نوعی کرم. قمیشلو. بزرگنمایی ۴ ۳۶
- شکل ۷۶ - پدیده حاشیه ای ۱- نوعی لارو. قمیشلو. بزرگنمایی ۴ ۳۶
- شکل ۷۷ - موقعیت محل نمونه برداری نسبت به شهر اردستان ۳۷
- شکل ۷۸ - مکان نمونه برداری در اردستان ۳۸
- شکل ۷۹ - سد فصلی. مکان نمونه برداری در اطراف اردستان ۳۸
- شکل ۸۰ - مکان نمونه گیری اول در اردستان ۳۹
- شکل ۸۱ - نمونه اول. اردستان ۳۹
- شکل ۸۲ - اودوگونوم. اردستان. بزرگنمایی ۴۵ ۳۹
- شکل ۸۳ - اودوگونوم. اردستان. بزرگنمایی ۴۵ ۳۹
- شکل ۸۴ - گلتریکیا. اردستان. بزرگنمایی ۴ ۴۰
- شکل ۸۵ - گلتریکیا. اردستان. بزرگنمایی ۴۵ ۴۰
- شکل ۸۶ - پدیاستروم. اردستان. بزرگنمایی ۴۵ ۴۰
- شکل ۸۷ - مریسموپدیا. اردستان. بزرگنمایی ۴۵ ۴۰
- شکل ۸۸ - دیاتوم. اردستان. بزرگنمایی ۴۵ ۴۰
- شکل ۸۹ - محل نمونه برداری سوم. جلبک کارا. اردستان ۴۱
- شکل ۹۰ - محل نمونه برداری سوم. اردستان ۴۱
- شکل ۹۱ - توده های لجن مانند در نمونه سوم. اردستان ۴۲

- شکل ۹۲ - کارا . اردستان ۴۲
- شکل ۹۳ - کارا . اردستان . بزرگنمایی ۲ ۴۲
- شکل ۹۴ - کارا . اردستان . بزرگنمایی ۴ ۴۲
- شکل ۹۵ - رشته های آنتریدیایی در کارا . اردستان . بزرگنمایی ۴۵ ۴۳
- شکل ۹۶ - کزما ریوم . اردستان . بزرگنمایی ۴۵ ۴۳
- شکل ۹۷ - تشکیل زیگوت در اسپیروژیر . اردستان . بزرگنمایی ۴۵ ۴۳
- شکل ۹۸ - مکان نمونه برداری چهارم در اردستان ۴۴
- شکل ۹۹ - پوشش گیاهی روی سطح آب در مکان چهارم اردستان ۴۴
- شکل ۱۰۰ - نمونه چهارم . اردستان ۴۵
- شکل ۱۰۱ - نمونه چهارم . اردستان ۴۵
- شکل ۱۰۲ - کلاستریوم . اردستان . بزرگنمایی ۲۰ ۴۵
- شکل ۱۰۳ - کلاستریوم . اردستان . بزرگنمایی ۴۵ ۴۵
- شکل ۱۰۴ - پدیاستروم . اردستان . بزرگنمایی ۲۰ (چپ) و ۴۵ (راست) ۴۵
- شکل ۱۰۵ - انواع سندسموس . اردستان . بزرگنمایی ۴۵ ۴۶
- شکل ۱۰۶ - اوسیلاتوریا و تک سلولی های کلرلا و دیاتوم . اردستان . بزرگنمایی ۴۵ ۴۶
- شکل ۱۰۷ - کروکوکوس . اردستان . بزرگنمایی ۴۵ ۴۶
- شکل ۱۰۸ - کلرلا . اردستان . بزرگنمایی ۴۵ ۴۷
- شکل ۱۰۹ - شهر نیاسر ۴۸
- شکل ۱۱۰ - آبشار نیاسر ۴۸
- شکل ۱۱۱ - مکان نمونه برداری اول در نیاسر ۴۹
- شکل ۱۱۲ - توده در هم پیچیده کلادوفورا . نیاسر ۵۰
- شکل ۱۱۳ - کلادوفورا . نیاسر . بزرگنمایی ۲۰ (چپ) و ۴۵ (راست) ۵۰
- شکل ۱۱۴ - توده اوسیلاتوریا . نیاسر ۵۰

- شکل ۱۱۵ - پدیده حاشیه ای ۲- نوعی کرم در میان رشته های کلادوفورا . نیاسر ۵۰
- شکل ۱۱۶ - جنس شبیه به اولتریکس . نیاسر. بزرگنمایی ۴۵ ۵۱
- شکل ۱۱۷ - نمونه دوم . نیاسر ۵۱
- شکل ۱۱۸ - رشته های شبیه به اولتریکس . نیاسر. بزرگنمایی ۴۵ ۵۲
- شکل ۱۱۹ - محل نمونه برداری سوم در نیاسر ۵۲
- شکل ۱۲۰ - نمونه چهارم . نیاسر ۵۳
- شکل ۱۲۱ - دیاتوم. نیاسر. بزرگنمایی ۴۵ ۵۳
- شکل ۱۲۲ - اودوگونیوم. نیاسر. بزرگنمایی ۴۵ ۵۳
- شکل ۱۲۳ - اسپروژیر . نیاسر . بزرگنمایی ۲۰ (چپ) و ۴۵ (راست) ۵۳
- شکل ۱۲۴ - سد زاینده رود ۵۴
- شکل ۱۲۵ - رودخانه زاینده رود ۵۴
- شکل ۱۲۶ - محل نمونه برداری اول از رودخانه زاینده رود ۵۵
- شکل ۱۲۷ - کارا . زاینده رود ۵۶
- شکل ۱۲۸ - کارا . زاینده رود . بزرگنمایی ۴ ۵۶
- شکل ۱۲۹ - آنتریدیوم در کارا . زاینده رود . بزرگنمایی ۴ ۵۶
- شکل ۱۳۰ - پریدینیوم. زاینده رود . ۴۵ ۵۶
- شکل ۱۳۱ - دیاتوم. زاینده رود . بزرگنمایی ۴۵ ۵۶
- شکل ۱۳۲ - زیگنما در حال تشکیل لوله کانژوگاسیون. زاینده رود . بزرگنمایی ۴۵ ۵۷
- شکل ۱۳۳ - لوله های کانژوگاسیون و زیگوت در زیگنما. زاینده رود . بزرگنمایی ۲۰ و ۴۵ ۵۷
- شکل ۱۳۴ - دیاتوم. زاینده رود . بزرگنمایی ۴۵ ۵۸
- شکل ۱۳۵ - پدیده حاشیه ای ۳- نوعی قارچ . زاینده رود ۵۸
- شکل ۱۳۶ - پدیده حاشیه ای ۳- نوعی قارچ . زاینده رود. بزرگنمایی ۴ ۵۹
- شکل ۱۳۷ - چشمه ای بین روستای دستجرد و حسن آباد. مکان هفتمین نمونه برداری از توابع جرقویه ۶۰

- شکل ۱۳۸ - چشمه ای در جرقویه ۶۱
- شکل ۱۳۹ - مدرسه و آتشکده بازسازی شده در کنار چشمه جرقویه ۶۱
- شکل ۱۴۰ - محل نمونه برداری اول در جرقویه ۶۲
- شکل ۱۴۱ - نمونه اول . جرقویه ۶۲
- شکل ۱۴۲ - دیاتوم های چسبیده به کلادوفورا . جرقویه ۶۲
- شکل ۱۴۳ - دیاتوم های چسبیده به کلادوفورا . جرقویه . بزرگنمایی ۲۰ ۶۲
- شکل ۱۴۴ - اسپروژیر . جرقویه . بزرگنمایی ۲۰ (وسط) و ۴۵ (راست) ۶۳
- شکل ۱۴۵ - اودوگونیوم و اندام های تولید مثل آن . جرقویه . بزرگنمایی ۲۰ (چپ) و ۴۵ (راست) ۶۳
- شکل ۱۴۶ - محل نمونه برداری دوم در جرقویه ۶۳
- شکل ۱۴۷ - اودوگونیوم . جرقویه . بزرگنمایی ۴۵ ۶۴
- شکل ۱۴۸ - اسپروژیر . جرقویه . بزرگنمایی ۲۰ ۶۴
- شکل ۱۴۹ - اوسیلاتوریا . جرقویه . بزرگنمایی ۴۵ ۶۴
- شکل ۱۵۰ - تغییر شکل یافتن اجزای سلولی در اسپروژیر برای تولید مثل . جرقویه . بزرگنمایی ۲۰
(راست) و ۴۵ (چپ) ۶۵
- شکل ۱۵۱ - لوله های کانژوگاسیون و زیگوت در اسپروژیر . جرقویه . بزرگنمایی ۲۰ ۶۵
- شکل ۱۵۲ - محل نمونه برداری چهارم در جرقویه ۶۶
- شکل ۱۵۳ - اوسیلاتوریا . جرقویه . بزرگنمایی ۴۵ ۶۶
- شکل ۱۵۴ - گامفوسفریا . جرقویه . بزرگنمایی ۴۵ ۶۶
- شکل ۱۵۵ - کروکوکوس . جرقویه . بزرگنمایی ۴۵ ۶۷
- شکل ۱۵۶ - مریسموپدیا . جرقویه . بزرگنمایی ۴۵ ۶۷
- شکل ۱۵۷ - دو نوع دیاتوم . جرقویه . بزرگنمایی ۴۵ ۶۷
- شکل ۱۵۸ - کارا . جرقویه . بزرگنمایی ۴ (چپ) ۶۸
- شکل ۱۵۹ - پدیده حاشیه ای ۴ - گیاهی زیبا در نمونه ششم . جرقویه ۶۸

- شکل ۱۶۰- پارک جنگلی سرارود . مکان هشتم نمونه برداری ۶۹
- شکل ۱۶۱- زاینده رود در پارک سرارود ۶۹
- شکل ۱۶۲- نمونه اول در سرارود ۷۰
- شکل ۱۶۳- انترومورفا . سرارود ۷۰
- شکل ۱۶۴- انترومورفا . سرارود . بزرگنمایی ۴(راست) و ۲۰(چپ) ۷۱
- شکل ۱۶۵- رشته ملوزیرا . سرارود . بزرگنمایی ۲۰(چپ) و ۴۵(راست) ۷۱
- شکل ۱۶۶- پدیاستروم . سرارود. بزرگنمایی ۴۵ ۷۱
- شکل ۱۶۷- سندسموس . سرارود . بزرگنمایی ۴۵ ۷۱
- شکل ۱۶۸- محل نمونه برداری دوم در سرارود ۷۲
- شکل ۱۶۹- اجسام دیاتوم ها . سرارود . بزرگنمایی ۲۰(چپ) و ۴۵(راست) ۷۲
- شکل ۱۷۰- دیاتوم . سرارود . بزرگنمایی ۴۵ ۷۲
- شکل ۱۷۱- محل نمونه برداری سوم در سرارود ۷۳
- شکل ۱۷۲- محل نمونه برداری سوم در سرارود ۷۳
- شکل ۱۷۳- کلاستریوم . سرارود . بزرگنمایی ۲۰(چپ) و ۴۵(راست) ۷۳
- شکل ۱۷۴- سه راه حکیم نظامی در شهر اصفهان ۷۴
- شکل ۱۷۵- میکروسپورا . حکیم نظامی . بزرگنمایی ۲۰ ۷۵
- شکل ۱۷۶- استیگوکلونیوم . حکیم نظامی . بزرگنمایی ۲۰ و ۴۵ ۷۵
- شکل ۱۷۷- کروکوکوس . جرقویه . بزرگنمایی ۴۵ ۸۱
- شکل ۱۷۷(ضمیمه)-تصویر اینترنتی از کروکوکوس ۸۱
- شکل ۱۷۸- مریسموپدیا . جرقویه . بزرگنمایی ۴۵ ۸۲
- شکل ۱۷۸(ضمیمه)-تصویر اینترنتی از مریسموپدیا ۸۲
- شکل ۱۷۹- گامفوسفریا . جرقویه . بزرگنمایی ۴۵ ۸۳
- شکل ۱۷۹(ضمیمه)-تصویر اینترنتی از گامفوسفریا ۸۴

- شکل ۱۸۰- اوسیلاتوریا . جرقویه . بزرگنمایی ۴۵ ۸۵
- شکل ۱۸۰(ضمیمه)-تصویر اینترنتی از اوسیلاتوریا ۸۶
- شکل ۱۸۱- نوستوک . سمیرم . بزرگنمایی ۴۵ ۸۷
- شکل ۱۸۱(ضمیمه)-تصویر اینترنتی از نوستوک ۸۷
- شکل ۱۸۲- ریوولاریا . سمیرم . بزرگنمایی ۲۰ ۸۹
- شکل ۱۸۲(ضمیمه)-تصویر اینترنتی از ریوولاریا ۸۹
- شکل ۱۸۳- گلتریکیا . اردستان . بزرگنمایی ۴۵ ۹۰
- شکل ۱۸۳(ضمیمه)-تصویر اینترنتی از گلتریکیا ۹۰
- شکل ۱۸۴- کلرلا . اردستان . بزرگنمایی ۴۵ ۹۴
- شکل ۱۸۴(ضمیمه)-تصویر اینترنتی از کلرلا ۹۴
- شکل ۱۸۵- پدیاستروم . اردستان . بزرگنمایی ۴۵ ۹۶
- شکل ۱۸۵(ضمیمه)-تصویر اینترنتی از پدیاستروم ۹۶
- شکل ۱۸۶- سندسموس . سرارود . بزرگنمایی ۴۵ ۹۸
- شکل ۱۸۶(ضمیمه)-تصویر اینترنتی از سندسموس ۹۸
- شکل ۱۸۷- اولتریکس . سمیرم . بزرگنمایی ۴۵ ۱۰۰
- شکل ۱۸۷(ضمیمه)-تصویر اینترنتی از اولتریکس ۱۰۰
- شکل ۱۸۸- میکروسپورا . اصفهان . بزرگنمایی ۲۰ ۱۰۱
- شکل ۱۸۸(ضمیمه)-تصویر اینترنتی از میکروسپورا ۱۰۱
- شکل ۱۸۹- انترومورفا . سرارود ۱۰۳
- شکل ۱۸۹(ضمیمه)-تصویر اینترنتی از انترومورفا ۱۰۳
- شکل ۱۹۰- اودوگونوم . دیزیجه . بزرگنمایی ۲۰ ۱۰۵
- شکل ۱۹۰(ضمیمه)-تصویر اینترنتی از اودوگونوم ۱۰۵
- شکل ۱۹۱- کلادوفورا . قمیشلو . بزرگنمایی ۲۰ ۱۰۷

- شکل ۱۹۱ (ضمیمه) - تصویر اینترنتی از کلادوفورا ۱۰۷
- شکل ۱۹۲ - استیگوکلونیوم . اصفهان . بزرگنمایی ۴۵ ۱۰۹
- شکل ۱۹۲ (ضمیمه) - تصویر اینترنتی از استیگوکلونیوم ۱۰۹
- شکل ۱۹۳ - موگشیا . سمیرم . بزرگنمایی ۲۰ ۱۱۱
- شکل ۱۹۳ (ضمیمه) - تصویر اینترنتی از موگشیا ۱۱۱
- شکل ۱۹۴ - زیگنما . سمیرم . بزرگنمایی ۲۰ ۱۱۳
- شکل ۱۹۴ (ضمیمه) - تصویر اینترنتی از زیگنما ۱۱۳
- شکل ۱۹۵ - اسپروژیر . جرقویه . بزرگنمایی ۲۰ ۱۱۴
- شکل ۱۹۵ (ضمیمه) - تصویر اینترنتی از اسپروژیر ۱۱۵
- شکل ۱۹۶ - کلاستریوم . سرارود . بزرگنمایی ۲۰ ۱۱۶
- شکل ۱۹۶ (ضمیمه) - تصویر اینترنتی از کلاستریوم ۱۱۷
- شکل ۱۹۷ - کازماریوم . اردستان . بزرگنمایی ۴۵ ۱۱۸
- شکل ۱۹۷ (ضمیمه) - تصویر اینترنتی از کازماریوم ۱۱۸
- شکل ۱۹۸ - کارا . زاینده رود ۱۲۱
- شکل ۱۹۸ (ضمیمه) - تصویر اینترنتی از کارا ۱۲۱
- شکل ۱۹۹ - انواع دیاتوم ۱۲۲
- شکل ۱۹۹ (ضمیمه) - تصویر اینترنتی از انواع دیاتوم ۱۲۳
- شکل ۲۰۰ - اوگلنا . سرارود . بزرگنمایی ۴۵ ۱۲۴
- شکل ۲۰۰ (ضمیمه) - تصویر اینترنتی از اوگلنا ۱۲۴

فهرست مراجع:

- * ابراهیمی، شمیم ۱۳۸۷. شناسایی گونه های جلبک ها در منطقه کرج و نواحی اطراف آن. پایان نامه کارشناسی زیست شناسی. موسسه آموزش عالی علمی (BIHE).
- * اسدی، مطهره (۱۳۸۸) بررسی تنوع سیانوباکتری های دریاچه ارومیه و اکوسیستم های مجاور آن. <http://ganj.irandoc.ac.ir/articles/505379> [بازیابی شده در تاریخ ۱۸ بهمن ۱۳۹۳]
- * اسکندری، صغری (۱۳۸۸) بررسی پراکندگی جلبک های میکرو در منطقه انتخابی شهر تهران و تهیه بانک از گونه های جداسازی شده. <http://ganj.irandoc.ac.ir/articles/500960> [بازیابی شده در تاریخ ۱۸ بهمن ۱۳۹۳]
- * ایران شناسی: استان اصفهان (بی تا) نیاسر. <http://www.anobanini.ir/travel/fa/esfahan/cat-101/> [بازیابی شده در تاریخ ۲ بهمن ۱۳۹۳]
- * باقری اصل، فهیمه و همکاران (۱۳۹۳) استفاده از جلبک ها روشی برای تعیین میزان آلودگی تالاب سید محله ساری. <http://ganj.irandoc.ac.ir/articles/720614> [بازیابی شده در تاریخ ۲۳ بهمن ۱۳۹۳]
- * باقری دوکی، الهام و همکاران (۱۳۹۳) استفاده از جلبک ها روشی برای تعیین میزان آلودگی سیاهرود، قائمشهر. <http://ganj.irandoc.ac.ir/articles/720615> [بازیابی شده در تاریخ ۱۸ بهمن ۱۳۹۳]
- * بیتوته (بی تا) آنچه از نیاسر نمی دانید. <http://www.beytoote.com/iran/tafrihi/nyasar.html> [بازیابی شده در تاریخ ۲ بهمن ۱۳۹۳]
- * پرتال اصفهان (بی تا) قمیشلو (دهاقان). <http://www.isfp.ir/web/256/197444> [بازیابی شده در تاریخ ۱ بهمن ۱۳۹۳]
- * پرتال اصفهان (بی تا) وضعیت جوی. <http://isfp.ir/web/tourism/551> [بازیابی شده در تاریخ ۱ بهمن ۱۳۹۳]
- * پورمندگاری مهرجردی، مریم (۱۳۹۰) شناسایی و بررسی اثرات متقابل سیانوباکتری های موجود در شالیزارهای اطراف درگز. <http://ganj.irandoc.ac.ir/articles/532650> [بازیابی شده در تاریخ ۱۸ بهمن ۱۳۹۳]
- * تارنمای حسن آبادی ها (بی تا) [http://hasanabadiha.ir/%D8%A7%9D%4B%8D%82%9D%86%9](http://hasanabadiha.ir/%D8%A7%9D%4B%8D%82%9D%86%9http://hasanabadiha.ir/%D8%A7%9D%4B%8D%82%9D%86%9)

AF/AD/YA/AD/AA/AD/2A/8-%D86/9D/3B/AD%D/8%D [بازیابی شده در تاریخ

۲ بهمن ۱۳۹۳]

* تیشینه (بی تا) پارک ساحلی سرارود(بیشه).

DA%A/1B/AD/YA/ABE%D/9/%D1284http://www.tishineh.com/touritem/

C-8/DB/84/9AD%D/AD/YA/AD/3B/8-%D9

AF-(-/AD/AA/9D/1B/AD/YA/AD/1B/AD/3B/8%D

87/9D/4B/8C%D8/DB/AA/8%D [بازیابی شده در تاریخ ۲ بهمن ۱۳۹۳]

* جعفرپور، محمد (بی تا) اهمیت اقتصادی و کاربردی جلبکهای.

http://www.environmentalhealth.ir/%D8%A7%D9%87%D9%85%DB%8C

%D8%AA%D8%A7%D9%82%D8%AA%D8%B5%D8%A7%D8%AF%DB%8C-

%D9%88-%DA%A9%D8%A7%D8%B1%D8%A8%D8%B1%D8%AF%DB%8C-

%D8%AC%D9%84%D8%A8%DA%A9%D9%87%D8%A7%DB%8C [بازیابی

شده در تاریخ ۱۸ بهمن ۱۳۹۳]

* حیدری، محسن (۱۳۹۲) مطالعه تنوع زیستی جلبک های ماکروسکوپی سواحل استان بوشهر با

تاکید بر بررسی خواص آنتی اکسیدانی و ضد باکتریایی گونه های غالب.

601732http://ganj.irandoc.ac.ir/articles/ [بازیابی شده در تاریخ ۱۸ بهمن ۱۳۹۳]

* خبر آنلاین (۱۳۹۳) تصاویری زیبا از سرچشمه زاینده رود.

/society/environment362476http://www.khabaronline.ir/detail/ [بازیابی

شده در تاریخ ۲ بهمن ۱۳۹۳]

* دادخواهی پور، کاظم و اسکندری، مجید (بی تا) شناسائی و معرفی جلبکهای مزارع چای.

431754http://ganj.irandoc.ac.ir/articles/ [بازیابی شده در تاریخ ۲۹ فروردین ۱۳۹۴]

* درگاه الکترونیکی شهرداری اصفهان (بی تا) موقعیت جغرافیایی.

http://www.isfahan.ir/ShowPage.aspx?page =form&order=show&lang=

&tempname=moarefi351&Pageld=0&sub=1 [بازیابی شده در تاریخ ۲ بهمن

۱۳۹۳]

* رمضان نژادقادی، رضا و کیانیان مومنی، آرش (۱۳۹۱) جلبک های متصل و اپی پلیک تالاب بین

المللی میانکاله (شمال ایران).

163870http://fa.journals.sid.ir/ViewPaper.aspx?ID= [بازیابی شده در تاریخ ۲۶

بهمن ۱۳۹۳]

* زارعی، صمیم ۱۳۹۱. شناسایی و بررسی جنس های جلبک های سبز پرسلولی در سمنج و قروه.

پایان نامه کارشناسی زیست شناسی. موسسه آموزش عالی علمی (BIHE).

- * سعادت نیا، هما (۱۳۸۷) جداسازی، شناسایی و استفاده از جلبک‌های سبز-آبی به عنوان کود زیستی (بیوفرتیلیزر) در گیاه برنج.
- * <http://idochp.ir/FulltextManager/fulltext2> <http://www.irandoc.ac.ir> <http://www.th/15> <http://www.p10760>
- * df [بازیابی شده در تاریخ ۱۸ بهمن ۱۳۹۳]
- * سلطانی، ندا (بی تا) مطالعه فلور جلبکی دریاچه ارومیه.
- * سمیرم (بی تا) شهری آرمیده بر بلندی های دنا. <http://www.semirom.com> [بازیابی شده در تاریخ ۱ بهمن ۱۳۹۳]
- * شمس، معصومه و افشارزاده، سعید (۱۳۸۷) معرفی جلبک های سبز (Chlorophyta) دریاچه زاینده رود. <http://fa.journals.sid.ir/ViewPaper.aspx?ID=109307> [بازیابی شده در تاریخ ۲۶ بهمن ۱۳۹۳]
- * شمس، معصومه و افشارزاده، سعید (۱۳۸۹) مطالعه اکولوژیک و تنوع گونه ای اوگلنوفایت های (Euglenophyta) دریاچه سد زاینده رود.
- * <http://fa.journals.sid.ir/ViewPaper.aspx?ID=117863> [بازیابی شده در تاریخ ۲۶ بهمن ۱۳۹۳]
- * عسل پیشه، زهرا و همکاران (۱۳۹۱) شناسایی و بررسی ارزش غذایی دو گونه جلبک تک سلولی *Desmodesmus cuneatus* و *scenedesmus obliquus* تولید کننده اسیدهای چرب جداسازی شده از دریاچه سد مهاباد، آذربایجان غربی.
- * http://uijs.ui.ac.ir/ijpb/files/sitecb/manaffar_ramin-A-504/user_files_b1 http://uijs.ui.ac.ir/ijpb/files/sitecb/manaffar_ramin-A-504/user_files_b1d.pdf http://uijs.ui.ac.ir/ijpb/files/sitecb/manaffar_ramin-A-504/user_files_b1d.pdf [بازیابی شده در تاریخ ۱۴ بهمن ۱۳۹۳]
- * علی پور، محدثه و همکاران (۱۳۹۲) استفاده از جلبک ها به عنوان شاخص زیستی در ارزیابی کیفیت آب مصب رودخانه های هراز، تالار و بابلرود.
- * <http://ganj.irandoc.ac.ir/articles/726060> [بازیابی شده در تاریخ ۲۳ بهمن ۱۳۹۳]
- * کمالی، مهرداد و همکاران (۱۳۹۲) جمعیت جلبک های سبز آبی استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی شرق استان گلستان، شهر گنبد کاووس.
- * <http://fa.journals.sid.ir/ViewPaper.aspx?ID=220820> [بازیابی شده در تاریخ ۲۶ بهمن ۱۳۹۳]
- * کیان مهر، هرمز دیار ۱۳۸۷. بیولوژی جلبکها. ویراست دوم. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. مشهد.
- * گراوند کریمی، محسن (۱۳۸۹) مطالعه اکولوژیکی جلبکهای ماکروسکوپی مناطق بین جزر ومدی سواحل استان بوشهر. <http://ganj.irandoc.ac.ir/articles/520468> [بازیابی شده در تاریخ ۱۸ بهمن ۱۳۹۳]

* مرجع شهرهای ایران (بی تا) دیز یچه (اصفهان).

در ۱ بهمن ۱۳۹۳ [بازیابی شده <http://www.irancities.ir/showcity.aspx?code=۱۳۹۳>]

* مرجع شهرهای ایران (بی تا) / اردستان (اصفهان).

در تاریخ ۲ بهمن ۱۳۹۳ [<http://www.irancities.ir/showcity.aspx?Code=۱۲۰&Code=۱۳>] بازیابی شده

* مکان بین (بی، تا) آبشار نیاسر کاشان.

[illegible]

* وثوقی، عبدالرحیم و علویان، زهرا (۱۳۸۲) بررسی زیست‌محیطی جلبک‌های ماکروسکوپی آب‌های ساحلی استان بوشهر. <http://ganj.irandoc.ac.ir/articles/454351> [بازیابی شده در تاریخ ۱۸ بهمن ۱۳۹۳]

* ویکے، یدیا (بی، تا) حسن، آباد (اصفہان).

باز یابی، شده در تاریخ ۲ بهمن ۱۳۹۳]

* John, D.M, Whitton, B.A and Brook, A.J. eds., 2003-2005. The Freshwater Algal Flora of the British Isles. United Kingdom. Available at:
https://books.google.com/books?id=Sc4897dfM_MC&pg=PA453&lpg=PA453&dq=microspora+algae&source=bl&ots=n4cDyflLON&sig=PoDm_kTNgG0SxLLrlCoYMT3Lxe0&hl=en&sa=X&ei=D_B2VYteguflA77aguAE&sqi=2&ved=0CE8Q6AEwCQ#v=onepage&q=microspora%20algae&f=false.

[بازیابی شده در تاریخ ۱۹ خرداد ۱۳۹۴]

* *Merismopedia* | *CyanoDB.cz* - A database of cyanobacterial genera, n.d.
Available at: <http://www.cyanodb.cz/Merismopedia>. [بازیابی شده در تاریخ ۱۹
۱۳۹۴ خرداد]

* Vashishta, B.R 2005. Botany for degree students, Revised ed. New Delhi.

Abstract:

Today, because of their dispersion and great attributes, the green algae has received a lot of consideration; therefore, identifying their species variations may be a major contribution to scientific progress and subsequently to the economic development of every region. The purpose of this study is to identify the green algae's genus in Isfahan Province and develop a relatively comprehensive diagram of their diversity in Iran. In this research, samples were taken from algae in nine regions in Isfahan, it has been attempted to cover all geographical areas in this province. The samples were taken between the spring and fall of 1393 and carried out by a loop and optical microscope. Areas studied included Diziche, Semirom, Qamishlu, Ardestan, Niasar, Chadegan, Jarghuye, Sararud, and center of Isfahan. A total of thirty samples was collected from these areas which include 5 divisions, 5 classes, 15 orders, about 40 families and 46 were genus; 23 genus belonged to Diatoms (Bacillariophyta), 14 genus members of the green algae division (Chlorophyta), 7 genus members of the green-blue algae division (Cyanophyta), 1 genus a member of the Charophyta division and 1 member of Euglenophyta division. Amongst these, the Diatoms and then the Cladophora genus were frequently found and were seen in all areas. 1 genus of the single cell algae was also found which was only seen and recorded.