باکتری‌ها ، جلبک‌ها ، قارچ‌ها
و بی‌مهرگان آب شیرین

ترجمه و تألیف : عباس اسماعیلی ساری

ویراستار : عباس اسماعیلی ساری

اسماعیلی ساری، عباس، ۱۳۳٤ -
باکتری ها، جلبک ها، قارچ ها و بی مهرگان آب شیرین/ ترجمه و تالیف عباس اسماعیل ساری.— تهران: موسسه تحقیقات شیلات ایران، مدیریت اطلاعات علمی و روابط بین الملل، ۱۳۷۹.
۵۳۵ ص.: مصور، جدول.
ISBN 964-92544-4-7: ۲۲۰۰۰ ریال
فهرستنویسی براساس اطلاعات فیپا.
کتابنامه: ص. ۵۱۶.
۱.میکرب شناسی آب شیرین. الف.موسسه تحقیقات شیلات ایران. مدیریت اطلاعات علمی و روابط بین الملل. ب.عنوان.

QR۱۰۵/۵/الف۱۵ب۲ ۵۷۹/۱۷۶

کتابخانه‌ملی‌ایران ۱٤۹۲۶-۷۹م

نام‌کتاب : باکتریها ، قارچها و بی‌مهرگان آب شیرین

تألیف : عباس اسماعیلی ساری

ویراستار : عباس اسماعیلی ساری

شمارگان : ۱۰۰۰ نسخه

چاپ اول : ۱۳۷۹

ناشر : مؤسسه تحقیقات شیلات ایران ـ مدیریت اطلاعات علمی

تاریخ نشر : ۱۳۷۹

لیتوگرافی ، چاپ ، صحافی : حکمت

شابک : ۷ ـ ٤ ـ ۹۲۵٤٤ ـ ۹٦٤

ISBN: 964 - 92544 - 5 - 5

قیمت : ۲۲۰۰۰ ریال

تقدیم به:

زنده‌یاد **دکتر محمد نجفی‌زاده ساری**

«بسمه تعالی»

ایران ، سرزمین سرفرازان، پهنه دلیران و خانه مردان خداست. از آن زمان که نام این دشت را ایران نهادند خداوند جهان ، دست مهر بر آن کشید. قبای سبز کوهستان ، زردی کویر ، نیلی دریا ، جملگی حاصل رنگ آمیزی نقاش فلک بر این ملک بود. چه نیکو ترکیبی از الوان بر این لوح به یادبود است.

پس ای ایرانیان ، غبار را از این نقش پاک کنید. دست بدست هم بکوشیم تا ظرافت دست خالق را درک کنیم. ما در این میان رنگ آبی را می‌کاویم. در ژرفای خزر ، سواحل بلوچستان و در میان آبهای سردگهر ، بدنبال رموز خالق هستی ، سر از پا نمی‌شناسیم.

مؤسسه تحقیقات شیلات ایران ، این افتخار را دارد که به یاری خداوند منّان و دست گرم و توانای هموطنان عزیز ، وظیفه تفحص و پژوهش را در زمینه آب و آبزیان بعهده داشته ، با نشر علم ذکات آنرا این چنین پیش روی شما قرار داده است. البته بدیهی است که این منظومه نیز مانند مجموعه‌های دیگر خالی از لغزش و اشتباه نبوده ، لذا بدینوسیله از کلیه دانشمندان و اندیشمندان تقاضا می‌گردد تا با ایراد انتقادات و پیشنهادات خود ، ما را در بهبود هر چه بهتر و مناسبتر تهیه و طبع نشریات علمی کمک و یاری فرمائید.

مدیریت اطلاعات علمی و روابط بین‌الملل

مؤسسه تحقیقات شیلات ایران

دریای خزر زیستگاه جدیدی برای شانه‌داران

در حین انجام یک پروژه تحقیقاتی در دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس با همکاری موسسه تحقیقات شیلات ایران به‌سرپرستی نگارنده در ارتباط با شناسایی گونه‌های مرجانی (ژله ماهی) در سواحل جنوبی دریای خزر، در نمونه‌برداری‌های انجام شده در ماههای بهمن و اسفند ۱۳۷۸ در سواحل گیلان و مازندران جمعیتی از شانه داران (**Ctenophora**) صید گردید. با توجه به‌مطالعات انجام شده اولیه جنس آن منومیوپسیس (**Mnemiopsis**) تشخیص داده شد. شانه داران در سواحل شرقی آمریکا زندگی می‌کنند و در دهه‌های اخیر وارد دریای سیاه و آزوف شده و صدمات زیست محیطی جبران ناپذیری را بر ذخائر آبزیان به‌ویژه ماهیان تجاری وارد نموده‌اند، ولی تاکنون هیچ گونه گزارشی مبنی بر مشاهده آنان در دریای مازندران دیده نشده است. در حال حاضر تحقیقات بیشتری جهت شناسائی دقیق گونه و یا گونه‌های احتمالی و همچنین تراکم و نحوه تغذیه آنان در حال انجام است. از آنجا که کشف شانه‌داران در دریای خزر در مراحل نهائی تدوین کتاب صورت گرفت به‌دلیل اهمیت شناسائی آن ناچاراً به‌صورت خبری در این کتاب گزارش می‌گردد. امید است نتیجه تحقیقات در آینده نزدیک در اختیار علاقه‌مندان قرارگیرد.

اسماعیلی ساری

بهار ۱۳۷۹

فهرست مطالب

عنوان	صفحه

قارچ‌ها

عنوان	صفحه

بی مهرگان

عنوان	صفحه

عنوان	صفحه

عنوان	صفحه

پیشگفتار

میکروارگانیسم با تنوع بسیار گسترده خود در محیط‌های آبی در حقیقت اساس زنجیره حیات را در اکوسیستم‌های آبی، از آب باقیمانده در یک سفال شکسته تا اقیانوس بیکران را تشکیل می‌دهند. این موجودات ریز از سازگاری بسیار بالایی برخوردارند. به‌طوری که در تمامی آبها اعم از اسیدی، قلیائی، مردابی، شور، شیرین، لب‌شور، بسیار تمیز تا شدیداً آلوده می‌توان گونه‌های خاص آنها را مشاهده نمود. تنوع میکروارگانیسم‌ها در آب‌های آزاد و شور بسیار وسیع‌تر از آب‌های شیرین می‌باشد که تهیه خصوصیات و ویژگیهای فردی و گروهی آنان نیاز به‌صدها جلد کتاب دارد. در کتاب حاضر سعی شده است ویژگیهای فردی بخشی از میکروارگانیزم‌های غالب آب شیرین شامل باکتری‌ها، جلبک‌ها و بی‌مهرگان را که به‌صورت شناور و یا بر روی سایر مواد در محیط‌های آبی دیده می‌شوند به‌طور مختصر و با تصویر ارائه نماید. گونه‌های غالب پلانکتونی نیز به‌طور جداگانه در تصاویر رنگی آمده‌اند. نظر به‌اهمیت این موجودات در زنجیره حیات و به ویژه در تغذیه ماهیان علاوه بر روش تهیه نمونه ومحیط کشت آزمایشگاهی در بخش انتهایی کتاب، روش کشت انبوه جلبک و تهیه محیط‌های کشت استاندارد جهت علاقه‌مندان ارائه شده است.

از آنجا که انتخاب نام معادل فارسی برای هزاران گونه از میکروارگانیزم‌های متنوع نیاز به‌یک اقدام جمعی و هماهنگ دارد، لذا از کلیه صاحب‌نظران و علاقه‌مندان تقاضا دارد در صورت ارائه نام فارسی مأنوس با ویژگیهای فردی و یا گروهی آن را پیشنهاد تا ان‌شاءا... در تجدید چاپ لحاظ گردد.

در خاتمه لازم می‌دانم از مؤسسه نویسا و به ویژه زحمات بیدریغ آقایان حمیدرضا خسروی و محمد حجار در حروفچینی و صفحه‌آرایی این کتاب صمیمانه سپاسگزاری نمایم.

تصاویر این کتاب اقتباسی است از کتب *Das Leben im wassertropfen*، *Planktonkunde*، *Invertebrates* و *Aquaculture Desk Reference*

مقدمه:

اگرچه درون هر گودالی که چند روزی در آن باران قرار گیرد می‌توان در زیر میکروسکوپ موجود زنده یافت، با این وجود برخی از افراد مبتدی در آب‌های پاکیزه ارگانیسم‌هایی را جستجو می‌کنند که اغلب یافت نمی‌شوند و از این جهت ناراضی هستند. مثلاً درون چشمه‌های زلال به‌دنبال پارامسی می‌گردند. آب‌های آشامیدنی که چندین بار فیلتره شده و با مواد شیمیایی مختلف تصفیه یا کلرزدایی شده‌اند قاعدتاً نباید هیچ موجودی یافت شود. آب‌های چشمه‌ها نیز از نظر تنوع گونه‌ها نسبتاً فقیر هستند. جهت دست‌یابی به پلانکتون با برداشت آب از قسمت‌های سطحی آب شانس کمی در جمع‌آوری موجودات ریز پلانکتونی وجود دارد و اغلب قطرات آب در زیر میکروسکوپ به یک یا دو گونه محدود می‌شود. بنابراین برای صید پلانکتون باید حجم بیشتری از آب فیلتره شود. برای این کار می‌توان از یک تور ساده پلانکتون استفاده نمود. میکروارگانیسم‌ها اغلب در آب به‌حالت شناور نبوده و بیشتر درون دتریتوس، برگ‌ها، شاخه‌های درحال پوسیدن، تخته‌های چوبی، سنگها و لابلای گیاهان آبزی زندگی می‌کنند. بنابراین کسی که می‌خواهد صید موفقی از ارگانیسم‌ها داشته باشند. جهت نمونه‌برداری باید دقت لازم را در انتخاب محل نمونه به عمل آورد. رودخانه‌های با جریان سریع، اغلب باعث مخفی شدن میکروارگانیسم‌ها می‌شوند. بنابراین یافتن موجودات بیش از مطالعه، نیاز به تجربه دارد.

با اندکی شانس در زیر میکروسکوپ درون یک قطره آب می‌توان دنیای زیبای میکرو-ارگانیسمها را مشاهده کنیم که از نظر تنوع از جانوران و گیاهان موجود در یک جنگل بیشترند.

نیاز به محیط کشت

هر پژوهشگری علاقه‌مند است که گونه‌های ناشناختهٔ خود را برای مطالعات بعدی نگاه دارد. بهترین روش در این رابطه تهیه محیط کشت خالص دارای گونه موردنظر بوده

که امکان پرورش آن را برای هر زمان امکان‌پذیر می‌سازد. اما این عمل نیاز به هزینهٔ زیاد داشته و اغلب و برای برخی از گونه‌ها مشکل است. به‌همین جهت محیط کشت خالص کمتر مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد به همین جهت در مطالعات آزمایشگاهی اغلب از محیط کشت خام استفاده می‌شود که علاوه بر گونه مورد نظر با گونه‌های ناخواسته همراه است. برخی از روش‌های کشت پلانکتونی جهت مطالعات آزمایشگاهی که به آسانی قابل تهیه‌اند مختصراً آمده است. جهت اطلاعات بیشتر در رابطه با محیط‌های کشت به بخش پایانی کتاب مراجعه شود.

تهیه محیط کشت با آب زیستگاه طبیعی گونه

ساده‌ترین روش نگهداری گونه استفاده از آب زیستگاه طبیعی همان‌گونه می‌باشد. به‌طوری که‌در ۱۰۰ میلی‌لیتر از آب طبیعی تعداد کمی از گونه‌های مورد نظر را درون آن قرار داده و درب آن را بسته (نوع درب شیشه باید قابل نفوذ برای اکسیژن باشد) و در کنار پنجره قرار می‌دهیم تا نیاز به فتوسنتز تأمین گردد. نکته مهم اینکه نباید مواد آلی درون آب زیاد باشد، زیرا بر اثر پروسه تعّفن محیط کشت را خراب می‌کنند. در چنین آب‌هایی می‌توان ارگانیسم‌های غیرحساس را برای روزها یا هفته‌ها نگهداری نمود. در شرایط مناسب حتی تکثیر نیز انجام می‌شود. پس از مدت کوتاهی اغلب موقعیت گونه‌ها تغییر یافته و بسیاری از آنها کم و بیش ناپدید می‌شوند. آکواریم‌های کوچک جهت تهیه محیط کشت بسیار مناسب است. نیمی از یک آکواریم شیشه‌ای با ظرفیت ۱۰ تا ۲۰ لیتر، را با زیستگاه پر کرده و درون آن تعدادی برگهای در حال فساد؛ و سنگهای دارای جلبک طبیعی را با مقداری دتریت به بستر همان آب اضافه می‌کنیم. (تراکم مواد نباید زیاد باشد). بهره گیری از آب‌های آلفا و بتامزوساپروب برای کشت آب طبیعی بسیار مناسب است. کشت خالص موجودات پلانکتونی اغلب مشکل است. زیرا در شرایط مساعد تنها چند روزی دوام می‌آورند.

تهیه محیط کشت خاک ـ آب

بسیاری از جلبک‌ها را می‌توان در محیط کشت خاک - آب پرورش داد:
درون یک بشر شیشه‌ای ۱ تا ۲ سانتی‌متر از خاک باغ باکوددهی قدیمی ریخته و $\frac{۳}{۴}$ ظرف را از آب پر نموده (آب شیر، چنانچه اعتماد ندارید از آب بدون املاح استفاده کنید) سپس ظرف را به مدت یک ساعت در حمام بخار جوش قرار می‌دهیم. بر اثر حرارت تمامی جلبک‌های ناخواسته می‌میرند. همزمان، آب جوش سبب انحلال مواد غذایی موردنیاز گیاهان از خاک می‌شود. پس از اضافه نمودن گونه موردنظر پرورشی درب شیشه با یک درپوش سلفون بسته می‌شود. این درپوش اجازه تبادل اکسیژن و گاز را می‌دهد. اما از گرد و غبار، عوامل بیماری‌زا و تبخیر زیاد جلوگیری می‌نماید. شیشه در کنار پنجره قرار گرفته، برحسب میزان مواد ظروف شیشه‌ای از ۱۰۰ میلی‌لیتر تا یک لیتر انتخاب می‌شوند. افراد مبتدی از اضافه کردن مقدار زیاد جلبک خودداری کنند زیرا این عمل باعث مرگ سریع و تعفن آنها می‌شود. در گونه‌های رشته‌ای تنها تعداد محدودی رشته اضافه شود. خاک در این محیط کشت به عنوان بستر باقی می‌ماند. به‌طوریکه مواد غذایی به آب می‌دهد و به عنوان ژلاتور برای عناصر غذایی کم محلول نظیر آهن عمل می‌کند زیرا به سادگی باعث ترکیب و آزادی آن گشته و کار تبادل یونی را جهت ثبات محیط به عهده دارد. محیط کشت (آب ـ تورب) می‌تواند برای گونه‌های ساکن در مرداب‌های مرتفع بکار رود به‌کمک محیط کشت خاک، آب می‌توان به کشت خالص نیز دست یافت.

فرض بر این است که در انتها فقط یک گونه موردنظر باشد. جلبک‌های رشته‌ای تک‌سلولی را می‌توان در آب‌های استرلیزه (جوشانده) پرورش داد. در محیط‌های کشت خاک ـ آب، برخی از باکتری‌هایی توسعه می‌یابند. که اغلب مزاحمتی ندارند و حتی قادرند از طریق سنتز ویتامین B کمک نمایند، ضمناً برای تهیه محیط کشت خالص خاک ـ آب باید به‌طور اساسی استرلیزه شوند. در کشت جلبک‌ها، آب‌های متعفن ترجیح دارند ضمناً باید مقداری دانه گندم خرد شده به خاک اضافه گردد.

برای پاره‌ای از تحقیقات علمی (نظیر مطالعات متابولیسمی) نیاز به محیط کشت خالص با اجزاء و ترکیبات معینی است. به عبارتی محلول مواد غذایی با ترکیب کاملاً مشخص موردنیاز است. برای تهیه محیط کشت فعالیت‌های متابولیسمی فرمول (Provasoli) به‌شرح زیر توصیه می‌شود:

فرمول محیط کشت *Provasoli*			
$EDTA$	**50 mg**	**$Zncl_2$**	**20.5 mg**
$NaNo_3$	**20 mg**	**$Mncl_2 \times 4H_2o$**	**7.2 mg**
KH_2PO_4	**14mg**	**$(NH_4)_6MO_7O_{24} \cdot 6H_2O$**	**0.14 mg**
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	**20mg**	**$CO(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$**	**0.13 mg**
$CuCl_2 \cdot 2H_2O$	**48 mg**	**$CuSO_4 \cdot 5H_2O$**	**0.15 mg**
KCl	**10 mg**	گلوتامات سدیم	**100 mg**
$FeCl_3 \cdot 6H_2O$	**3.4 mg**	استات سدیم	**40**
		H_2O	**1000 ml**

جلبک‌های با مصرف غذایی نظیر گونه‌های *Chlorella* را می‌توان در محلول‌های کشت گیاهی بدون خاک (در چنین حالتی رقیق‌سازی باید ۵ تا ۱۰ برابر بیشتر باشد) و یا در محیط کشت تهیه شده از آب جوش پرورش داد (مقدار مساوی خاک باغچه و آب به‌مدت یک ساعت جوشانده می‌شوند. پس از سه روز آب قسمت روی خاک برداشته و ذرات آن رسوب می‌نماید، سپس فیلتره و استرلیزه نموده و در یخچال نگهداری می‌کنیم. این محلول تا چند ماه قابل نگهداری است) در زمان نیاز ۲ تا ۵ میلی‌لیتر از این محلول را با ۱۰۰ میلی‌لیتر آب رقیق می‌سازیم. این محلول کشت برای برخی از گونه‌های پروتوزوآ نظیر *Amoeba proteus* مناسب است ولی باید از نظر غذایی تقویت شوند.

محیط کشت ساده:

پروتوزوآهای باکتری‌خوار را می‌توان در یک محلول ساده کشت داد. در این محیط کشت باکتری‌ها به عنوان ماده غذایی مصرف می‌شوند. به عنوان مثال باکتری *Bacillus subtilis* که در محیط کشت علوفه بیش از همه رشد می‌کند، برای مژه‌داران نقش غذایی دارد. محیط کشت علوفه در بین افراد مبتدی ساخته می‌شود و به‌دلیل وجود مواد غذایی فراوان، متعفن شده و نیازمند اکسیژن فراوان است. ولی در چنین محیط‌هایی پارامسی و سایر مژه‌داران بزرگ تشکیل می‌شوند. محیط کشت باید آب مرداب با آب آکواریم مخلوط و یا از فقط از آب مرداب تهیه شوند چنانچه درنظر باشد درون محیط کشت علوفه (برگ سالاد بهتر است) تنها یک گونه کشت شود. (به عنوان مثال پارامسیوم) باید از طریق جوشاندن استرلیزه شوند (اسپورهای باکتری که از آنها مواد غذایی حاصل می‌شوند با یک بار جوشاندن در محلول باقی می‌مانند) سپس مقدار بسیار کمی از ارگانیسم‌های مورد نظر (با پیپت موئینه) را وارد می‌نماییم. محیط کشت در چنین مواردی باید کم باشد، تنها زمانی که نیاز به محیط کشت با مقدار فراوان باشد از ظروف بزرگ استفاده می‌کنیم.

چنانچه محلول کشت به‌موقع تجدید و جایگزین نشود سبب مرگ و میر می‌گردد. زمان جایگزینی محلول کشت به نوع گونه بستگی دارد. در بسیاری از موجودات چنانچه محیط کشت درون یخچال قرار گیرد زمانی نگهداری طولانی‌تر می‌شود.

در کشت انبوه پارامسی استفاده از برش‌های کلم بسیار مناسب است. (جنس *Brassica*) در ابتدا باید به‌صورت قطعات ۱ *cm* برش خورده و بر روی یک کاغذ در مقابل آفتاب خشک شوند (کمتر از ۵۰درجه سانتیگراد) قطعات خشک شده برای ۲ تا ۳ سال قابل استفاده می‌باشند.

برای تهیه محیط کشت در ۲۵۰-۲۰۰ میلی‌لیتر آب مرداب یا آکواریوم یک قطعه برش کلم اضافه می‌شود. در این محیط باکتری‌ها به‌خوبی رشد می‌کند. پس از ۲ روز انبوه

مژه‌داران کوچک و پس از ۱۴-۸ روز پارامسی به میزان فراوان یافت می‌شوند. بعداز پدیدار شدن نمونه‌های پارامسی یک قطعه کلم باید اضافه شود.

درطی چند روز بر اثر تکثیر پارامسی مقادیر انبوهی ظاهر می‌شوند که به‌صورت توده‌های ابری سفید رنگ با چشم قابل مشاهده‌اند. میزان تغذیه به آسانی از طریق تجربه حاصل می‌شود. مواد غذایی اضافی سبب کاهش شدید میزان اکسیژن محلول و مرگ پارامسی‌ها می‌گردد. علاوه بر پارامسی بسیاری دیگر از گونه‌های باکتری‌خوار را می‌توان در این محیط کشت داد.

محیط کشت شیر

مژه‌داران باکتری‌خوار آب‌های آلفا و بتامزوساپروب را می‌توان در محیط کشت شیر پرورش داد. درون ۱۰۰ تا ۲۵۰ میلی‌لیتر آب یک قطره شیر اضافه و تکان می‌دهیم، پس از چند روز قطره بعدی اضافه می‌شود (باید رنگ آب صاف شده باشد) در این محلول می‌توان به سادگی گونه‌های *Paramecium caudatum* و *Stentor coeruleus* را پرورش داد و تا زمانی که غذا و جایگزینی محیط کشت به فراموشی سپرده نشود نگهداری نمود. مژه‌داران در محیط کشت شیر اغلب غیرشفاف هستند و باید قبل از مطالعه چند روزی درون آب پاکیزه و به‌صورت گرسنه نگهداری شوند و یا در محیط کشت علوفه و سالاد قرار گیرند. برای تجدید محیط کشت باید ۵ تا ۱۰ میلی‌لیتر از آب محیط کشت قدیم به جدید اضافه شود.

محیط کشت ظرف شیشه‌ای

امتیاز این محیط کشت مشاهده مستقیم در زیر میکروسکوپ است. ولی اغلب با پاره‌ای از مشکلات همراه است. قطره محیط کشت به آسانی پخش می‌شود و جایگزینی آب مشکل است. برای رفع این مشکل از راه‌حل پیشنهادی Bremen استفاده می‌شود.

حدود ۲۰ سانتی‌متر نخ ۱۰ یا ۱۲ از جنس پنبه را در آب‌جوش شسته و به‌صورت حلقه‌ای روی شیشه لام با قطر ۱ تا ۱/۵ سانتی‌متر قرار داده و بدین صورت یک حلقه گرد ایجاد می‌شود. که در لابلای آن مواد مورد آزمایش قرار می‌گیرند و به‌راحتی می‌توان جهت تعویض آب از حاشیه نخ یا یک پیپت موئینه آب را مکید. (نخ به عنوان فیلتر عمل می‌کنند) و مانع از خروج موجودات توسط پیپت می‌گردد. جهت نگهداری صفحه شیشه‌ای را درون یک ظرف با درپوش‌دار خوب که در ته آن یک لایه نازک آب وجود دارد قرار می‌دهیم. در چنین شرایطی یک فضای اشباع از رطوبت ایجاد می‌شود. که از تبخیر آب نمونه مورد آزمایش جلوگیری می‌نماید. در مطالعات طولانی باید تغذیه انجام گیرد که برحسب گونه مورد مطالعه و غذای موردنیاز از باکتری‌های موجود در کشت علوفه استفاده می‌شود. البته پس از چند بار تغذیه باید محیط کشت جایگزین شود تا تعفن ایجاد نشود.

محیط کشت مقاوم و غیرحساس

در بسیاری از مواقع ضرورت دارد موجودات کوچک از گروههای مختلف در دسترس باشند مثلاً استاد برای دانشجویان و محقق در آزمایشگاه، و یا موجودات زنده جهت تغذیه مورد نیازند. خوشبختانه برخی از موجودات کوچک را به‌آسانی می‌توان پرورش داد. زیرا در فواصل زمانی زیاد باید تعویض محیط کشت انجام گیرد گونه‌ها مقاوم به شرایط نامساعد زیستی بوده و در کار غیراسترلیزه توسط سایر گونه‌ها مغلوب نمی‌شوند. به عنوان مثال محیط کشت گونه *Euglena gracilis* آسان است:

درون یک ارلن به حجم ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلی‌لیتری مقدار ۱ تا ۲ سانتی‌متر خاک باغچه ریخته و به اندازه یک عدس یا کمی بیشتر پنیر سفت اضافه می‌کنیم (پنیر حتماً باید سفت باشد) پنیر نرم در محیط کشت مشکل ایجاد می‌کند، ارلن تا نیمه از آب شهری شده و درب آن با یک چوب‌پنبه خیلی محکم بسته و به‌مدت نیم تا یک ساعت در حمام

بخار جوش قرار می‌گیرد. پس از سرد شدن به میزان ۵ تا ۱۰ میلی‌لیتر محلول مایه از محیط کشت قدیمی اوگلنا اضافه می‌شود. در این محیط کشت اوگلناها سریع رشد می‌یابند به‌طوری که پس از یک هفته آب به رنگ سبز درمی‌آید و پس از ۲ تا ۳ هفته به‌صورت ابرهای سبز معلق در محلول پراکنده می‌شوند. چنین محیطی چندین هفته به‌صورت شکوفایی باقی می‌ماند. سپس از میزان سلول‌ها کاسته می‌شوند، حتی پس از ماهها هنوز سلول‌های زیادی دیده می‌شود (به‌صورت پالملا) که بدون حرکت بوده ولی قابلیت تکثیر دارند. کافی است در فاصله چند ماه یک محیط کشت تازه جایگزین کنیم. چنانچه نیاز به کشت انبوه در یک زمان خاص باشد باید ۲ تا ۳ هفته قبل، کشت دوم آماده گردد. مادامی که محیط کشت اوگلنا خشک نشود می‌توان با جایگزینی محیط کشت جدیدتری را آماده نمود. تقریباً غیرممکن است که محیط کشتی از گونه اوگلنا بر اثر بی‌دقتی بمیرند. حتی در شرایط کاملاً غیراسترلیزه علاوه بر توسعه اوگلناها حداکثر برخی از موجودات کوچک نظیر روتاتوریا، مژه‌داران و تاژک‌داران همراه با مقادیر زیادی باکتری رشد می‌کنند.

گونه (*Euglena gracilis*) به عنوان یک موجود تست در مطالعات ویتامینی بکار می‌رود زیرا این گونه قادر به سنتز آن نمی‌باشد.

مشابه اوگلنا کشت گونه‌ای از مژه‌داران دریایی به‌نام *Euplotes* است. گونه *Euplotes vannus* کاملاً غیرحساس است و در باغهای جانورشناسی و انستیتوهای جانوری و آکواریم‌های دریایی به عنوان ماده غذایی نگهداری و مصرف می‌شود. این گونه بسیار شبیه به نمونه آب شیرین *Euplotes* است برای تهیه محیط کشت آن، ۳۵ گرم املاح دریا را با یک لیتر شیر حتی‌الامکان در آب داغ حل می‌کنیم. چنانچه محلول در تاریکی قرار دهیم و درب آن را خوب ببندیم، برای سالها قابل استفاده است:

تهیه محلول کشت: درون ارلن ۲-۱ سانتی‌متر آب دریا و مقدار جزئی توبیفکس اضافه می‌کنیم. سپس چند میلی‌لیتر مایه *Euplotes* اضافه شده و درب آن را با

لیفه‌های پنبه‌ای محکم می‌کنیم توبیفکس یا بقایای گوشت سبب رشد انبوه باکتری‌ها می‌شوند و زمینه غذایی مناسبی را برای مژه‌داران فراهم می‌کنند. در کمتر از چند روز می‌توان توده ابری شکل *Euplotes* را مشاهده نمود. چنانچه به‌انبوه جمعیت نیاز باشد تغذیه با توبیفکس *(Tubifex)* یاگوشت چرخ‌کرده باید ادامه یابد. با قطع تغذیه جمعیت به‌سرعت کاهش می‌یابد و با تغذیه مناسب مجدداً جمعیت انبوه ظاهر می‌شوند.

در صورت تغذیه باید هر چند هفته یک‌بار محیط کشت جایگزین شود. چنانچه تغذیه صورت نگیرد جایگزینی محیط کشت هر چند ماه یک‌بار کفایت می‌کند، حتی از محیط‌های کشت که در مدت ۶ ماه یا بیشتر بدون توجه رها شده‌اند می‌توان به یک محیط کشت مطلوب با جمعیت انبوه دست یافت.

زمان تحقیق با *Euplotes* به آب شور نیاز است زیرا در آب شیرین پلاسیده می‌شود ولی در شوری زیاد بی‌حرکت مانده ولی نمی‌میرند. و لذا برای مطالعه دقیق این گونه باید یک قطره آب دریا به آن اضافه نمود. تا جانور بی‌حرکت در زیر میکروسکوپ بی حرکت باقی بماند، با اضافه کردن آب شیرین مجدداً فعال می‌شود. (احتیاط: آب شور می‌تواند به میکروسکوپ آسیب برساند)

گونه *Hydrodictyon* از جلبک‌های سبز را نیز می‌توان به‌راحتی و در نسل‌های متعدد در کشت خاک ـ آب پرورش داد. این گونه یک جلبک کوکال است که کلنی آن تا ۳۰ سانتی‌متر و به‌صورت لوله‌ای است که سلول‌ها یک شبکه را تشکیل داده و از دور به یک جوراب مشبک می‌مانند. در تکثیر پروتوپلاست هر سلول به صدها سلول دختر تقسیم می‌شوند. که در مواردی دارای ۲ مژه و درون سلول مادر به نوبهٔ خود یک شبکهٔ جدید را می‌سازند. پس از مخاطی شدن دیوارهٔ سلولی مادر شبکه سلولی دختر به‌صورت بسیار کوچک خارج می‌شود.

جهت کشت این جلبک‌ها باید بخشی از تور شبکه بریده و سپس آن را درون یک بشر یا محلول کشت خاک آب وارد نماییم. (دقت شود تا سلول‌ها آسیب نبینند) درب بشر با

سلفون بسته و در کنار پنجره قرار گیرند. (در برخی موارد حتی نور مستقیم خورشید نیز مشکلی ایجاد نمی‌کند)

در مدت زمانی بین یک تا سه هفته شبکه‌های دختر تشکیل می‌شوند. توده‌های کوچک ظریف به رنگ زرد مایل به سبز و طویل قابل مشاهده‌اند. شبکه‌های دختر در شرایط مساعد نور و حرارت سریع توسعه می‌یابند و تراکم برای آنها ایجاد مزاحمت می‌نماید لذا باید هر ۲ تا ۳ شبکه دختر به یک محیط کشت جدید وارد شوند. تا اینکه بتوانند درحد شبکه‌های بزرگ رشد کنند.

گهگاهی باید رشد شبکه را از طریق بریدن و انتقال به محیط کشت جدید تحریک نمود. محیط کشت نامناسب عدم رشد مناسب شبکه را به‌دنبال دارد. در چنین مواقعی باید بخشی از شبکه قدیمی به محیط کشت جدید انتقال یابد. سلول‌ها حتی قادرند از شبکه‌های تقریباً خشکیده نیز شبکه دختر را تشکیل دهند. این جلبک‌های سبز به میزان فراوان در آب‌های بتامزوساپروب یافت می‌شوند.

نگهداری گونه *Stentor coeruleus* در محیط کشت شیر بسیار دوام است. چنانچه در کشت شیر خوب مراقبت شوند پارامسی را می‌توان کشت داد. در محیط‌های کشت قدیمی شیر اغلب یک گونه روتاتوریا از جنس *Philodinen* ظاهر می‌شود.

در تغذیه شدید پارامسی ناپدید شده و روتاتوریا به‌صورت انبوه جای آنها را می‌گیرد. این گونه متعلق به آب‌های پلی‌ساپروب را می‌توان به‌مدت دلخواه نگهداری نمود.

پاکسازی *Philodinen* از محیط کشت *Stentor* و *Paramecium* مشکل است.

کشت کرم رشته‌ای *Anguillula silusiae* بسیار آسان است. این گونه در آکواریوم کشت داده می‌شود و برای تغذیه ماهیان جوان بکار می‌رود گونه *A.silusiae* برای تشریح نماتدها بسیار مناسب است زیرا کاملاً شفاف بوده و از طرفی مشاهده تمام دوران تکاملی رحم ماده بالغ به سادگی امکان پذیر است. محیط کشت این کرم کوچک حریره شیر و جو می‌باشد.

حریره باید درون یک ظرف با درپوش خوب ۲ تا ۳ سانتی‌متر پر شود. حریره بزودی حالت تعفن می‌گیرد ولی اشکال ندارد زیرا کرم‌ها به‌صورت بی‌هوازی رشد می‌کنند (دانه‌های جو باید قبلاً درون شیر به‌هم زده شوند) پس از ۵ تا ۱۰ روز درون حریره انبوه کرمها رشد می‌یابند. و از دیوارهٔ شیشه‌ای ظرف شروع به خزیدن می‌نمایند (به‌کمک یک پنس وارد یک قطره آب کرده و مورد مطالعه قرار می‌گیرند) جایگزینی محیط کشت باید ماهانه صورت گیرد.

بی‌حسی ـ تثبیت ـ رنگ آمیزی

مطالعات موجودات حتی‌الامکان باید به‌صورت زنده انجام گیرد. تثبیت و رنگ‌آمیزی از پارامترهای کمکی و ویژه هستند و اغلب برای موجوداتی که باید به مدت نامحدودی نگهداری شوند و یا اسکلت آنها مورد بررسی قرار گیرد بکار می‌روند.

اغلب باکتری‌های آبزی، جلبک‌های سبزآبی، تاژک‌داران، جلبک‌های سبز، پرتوزوآ، کرم‌های تاری و روتاتوریا را می‌توان به‌طور زنده بررسی نمود. تثبیت اغلب در گونه‌های دیاتومه، جلبک‌های سبز ظریف، کرم‌ها - خرچنگ‌ها، کنه‌های آبی، لار و حشرات انجام می‌شود. بسیاری از گونه‌ها پس از تثبیت از حالت کشیدگی خارج و جمع می‌شوند و پلاسمای آنان پس از رسوب مواد پروتئینی از حالت شفاف خارج و کدر می‌شوند. یک ماده بی‌حس کننده برای جانوران زنده، داروی *MS222* ساخت کارخانه ساندز سوئیس است. که پودری سفیدرنگ و به آسانی در آب حل می‌شود. و در غلظت‌های ۱۰۰۰ : ۱ برای *Tubifex* و ۱۰۰۰۰ : ۱ برای ماهیان استفاده می‌شود. *MS222* اختصاصاً برای جانوران آبزی است و نتایج بسیار خوبی در بر دارد که به‌کمک آن می‌توان به‌مدت زیادی (روزها) بی‌حس نمود بدون اینکه کوچکترین آسیبی به جانور برسد و پس از قرار گرفتن در آب تازه بعد از اندک زمانی بیدار شده و بدون کوچکترین آسیبی به‌فعالیت خود ادامه دهند. از خصوصیات بسیار باارزش داروی *MS222* شفاف باقی ماندن جانور در زمان

بـی‌حسی مـی‌باشد کـه از تـثبیت بـهتری بـرخـوردار است. داروی *MS222* بـر روی خرچنگ‌ها، کرم‌های حلقوی و بسیاری از لارو حشرات به‌خوبی اثر نمی‌کند ولی تأثیر آن بر روی مژه‌داران و تاژک‌داران بسیار سریع است. و مقادیر بسیار جزئی آن در کمتر از چند دقیقه جانور را بی‌حس می‌کند.

برای رنگ‌آمیزی موجودات آبزی از یک معرف رنگی قرمز خنثی کـه پـودری سـیاه مایل به سبز است را باید به نسبت ۱۰,۰۰۰ : ۱ وارد آب نمود این ماده رنگی واکوئل‌های غذایی اسیدی را به رنگ قرمز و واکوئل‌های قلیایی مژه‌داران را به رنگ زرد تا زرد مایل به قهوه‌ای در می‌آورد.

چنانچه ماده تثبیت کننده در دسترس نباشد می‌توان از فـرمالین بـه عـنوان مـاده تثبیت کننده و نگاهدارنده استفاده نمود. به‌طوریکه نسبت حجمی آب به فرمالین ۲ : ۴ (فرمالین تجارتی ۴۰ - ۳۰٪) را تهیه و خوب تکان می‌دهیم. در چنین محلولی می‌توانیم موجودات را به مدت دلخواه نگاهداری کنیم، نمونه‌های حساس نیز از نمونهٔ تازه خارج و بر روی لام قرار می‌گیرند و همراه با یک قطره آب با بخار فرمالین تثبیت می‌شوند. از بخار ید نیز می‌توانیم به‌جای بخار فرمالین استفاده کنیم. تا زمان تشکیل بخار بـنفش رنگ به‌حرارت دادن ید کریستاله در درون ظرف شیشه‌ای ادامه می‌دهیم. از آنجا که بخار ید سنگین‌تر از هواست در بدن موجود زنده نفوذ می‌کند و بدین طریق تثبیت رضایت‌بخش بدست می‌آید. باید توجه شود که بخار ید می‌تواند باعث آسیب به میکروسکوپ گردد.

بـهترین مـاده تـثبیت کـننده کـه خـیلی گـران است. اسـتفاده از بـخار مـحلول تتراکسیداسمیوم است که نحوه عمل آن مشابه بخار ید است. باید از محلول ۱ تا ۲ درصد تتراکسید اسمیوم استفاده نماییم. بخار این محلول سـمی و بـه مـخاط پـوست لطـمه می‌زند. چنانچه درنظر داشته باشیم که همزمان با تثبیت هسته رنگ‌آمیزی شود. باید پس از مراحل تثبیت قدری محلول متیل گرین اضافه شود (۰/۱ گرم متیل گرین در ۱۰۰ میلی‌لیتر اسید استیک یک درصد) و سـپس روی آن درپـوش شـیشه‌ای قـرار گـرفته و

به‌مدت چند روزی درون یک محفظه مرطوب باقی بماند. موجودات تثبیت شده در محلول الکلی ۷۰ درصد برای مدت کوتاه شستشو شده و مستقیماً وارد مواد ضمیمه خواهند شد. که پس از مدت کوتاهی به‌صورت ماده جامد پلاستیکی درمی‌آیند. از میان روش‌های متفاوت رنگ‌آمیزی دو روش گیاهی و جانوری در زیر آمده است:

رنگ‌آمیزی گیاهی با استفاده از آلیزارین ویردین و $KCr(SO4)_2\ ,\ 12H_2O$:

ابتدا ۱/۲ گرم از آلیزارین ویردین با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول آبی دارای ۵ درصد $KCr(SO4)_2\ ,\ 12H_2o$ اضافه نموده و به‌مدت ۵ دقیقه می‌جوشانیم و پس از سرد شدن چند بار فیلتر می‌نماییم.

رنگ‌آمیزی: موجود فرمالینی را با آب شسته و ۱۲ ساعت در محلول رنگی قرار می‌دهیم (محلول با ۵ قسمت آب رقیق و فیلتر شود)، اضافی رنگ مشکلی ندارد و در شستشو با آب مقطر برطرف می‌شود. ماده در یک مخلوط گلیسیرین و آب به نسبت ۱۰ : ۱ قرار گرفته شود. به‌طوریکه درون مایه متراکم و غلیظ گلیسیرین آغشته شود و در خاتمه ژلاتین گلیسیرین روی آن ذوب شود.

رنگ آمیزی جانوری با آلان کارمین

برای رنگ‌آمیزی پروتوزوآ و مجموع اجزاء جانوران عالی‌تر:

۵ گرم $KAl(SO4)_2\ ,\ 12H_2O$ در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل شود. ۳ گرم کارمین اضافه شود و سپس به‌مدت ۲۰ دقیقه جوشانده شوند و پس از سرد شدن فیلتره شوند.

رنگ‌آمیزی: موجود فرمالینی با آب شسته شود و به‌مدت ۱۲ تا ۲۴ ساعت در محلول مادهٔ رنگی قرار گیرد (۱ قسمت محلول رنگی با ۴ قسمت آب رقیق و فیلتره شود) اضافی رنگ با آب مقطر شسته شود. موجود مورد نظر در محلول‌های ۶۰، ۹۰، ۹۶ و ۶۰۰ درصد ایزوپروپیل الکل وگزیلول انتقال یابد و سپس به مالینول آغشته شود.

با ماده رنگی آلوکارمین باید اشیاء در یک محیط صمغی شکل نظیر مالینول قرار گیرند زیرا درون ژله گلیسیرین یا پلی‌ونیل اکتافنل رنگ پریده می‌شوند.

نقش باکتریها در خودپالایی

تمامی آب‌هایی که توسط مواد آلی آلوده می‌شوند پس از زمانی مجدداً پاکیزه می‌شوند به شرط آنکه مواد آلاینده جدیدی به آنها اضافه نشود. به این پدیده در آب‌ها خودپالایی گویند. این عمل صرفاً توسط باکتری‌ها انجام می‌گیرد که طی آن بر اثر تجزیه مواد آلی آن را به دی‌اکسید کربن، آب و موادمعدنی تبدیل می‌نمایند. در پایان مرحله خودپالایی باید تمامی مواد آلی در آب ناپدید شوند. از نظر تئوری در این حالت آب مجدداً پاکیزه صاف و غنی از اکسیژن و فاقد بو است. ولی ترکیبات معدنی هنوز در آب موجودند آنها بیشتر برای گیاهان سبز، جلبک‌های سبزآبی و گیاهان عالی به عنوان یک ماده مغذی عمل می‌کنند که از علائم آن شکوفایی پلانکتون و یا وجود گیاهان هرز فراوان در آب است. در پدیدهٔ خودپالایی ابتدا مواد آلی سبب تجمع و انبوه باکتری‌ها شده که با مصرف اکسیژن فراوان همراه است. به‌طوری که لایه‌های عمقی آب به سرعت از اکسیژن خالی می‌شوند و شرایط بی‌هوازی حاکم می‌گردد و ادامه تجزیه به‌صورت تخمیر ادامه می‌یابد به‌طوری که پدیدهٔ احیا جای اکسیداسیون راگرفته و در بستر لجن متعفن همراه باگاز متان، هیدروژن سولفوره و آمونیاک از تجزیه مواد پروتئینی حاصل می‌شود. به‌طوری که باکتری‌های گوگردی در سطح بستر یک پوشش سفید یا قرمز رنگ را تشکیل می‌دهند. چنانچه بخش عمده مواد آلی تجزیه شود میزان اکسیژن جذب شده از طریق اتمسفر سریعاً مصرف نمی‌شود ولذا باکتری‌های هوازی می‌توانند ساکن شوند تا بقیه موادآلی را به‌صورت اکسیداسیون تجزیه نمایند باکاهش آلودگی از تراکم باکتری‌ها نیز کاسته می‌شود.

هیچ ماده غذایی آلی در طبیعت وجود ندارد که توسط باکتری‌های خاصی قابل

تجزیه نباشد و لذا گونه‌های اختصاصی تجزیه هرگونه ماده آلی موجود در آب را تضمین می‌نمایند. بنابراین یک زنجیرهٔ کامل تجزیه تشکیل می‌شود، که در هر بخشی از آن گروهی از باکتری‌ها سهیم بوده که در خاتمه معدنی شدن مواد آلاینده آلی در آب را به‌دنبال دارند. این پدیده بیولوژیکی که بر اثر فعالیت باکتری‌ها انجام می‌گیرد به قبل از حیات انسان در کره سکون و آلودگی انبوه آب برمی‌گردد.

سرعت پدیدهٔ خودپالایی در آبها بستگی به فراوانی باکتری‌های سازگار در محیط آلوده را دارد. باکتری‌ها در مقابل برخی از مواد آلاینده ناشی از فعالیت‌های انسانی بی‌دفاع هستند و در کوتاه‌مدت سازگاری با این مواد را ندارند. علاوه بر این قابلیت سازگاری شیمیایی باکتری‌ها شگفت‌آور است. زیرا آنها تدریجاً به موادی حمله‌ور می‌شوند که در طبیعت وجود نداشته است. سرعت خودپالایی علاوه بر باکتری‌ها، تابع برخی از عوامل اکولوژیکی نیز می‌باشد. آب‌های پر تلاطم اکسیژن بیشتری نسبت به آب‌های ساکن دریافت می‌کنند. رودخانه‌های سطحی اغلب با جریان تند در مسیر چند کیلومتر قادر به انجام خودپالایی می‌باشند. لایه‌های سطحی اکسیژن بیشتری نسبت به لایه‌های عمقی آب دریافت می‌کنند و عمل اکسیداسیون را آسان می‌سازند. سیستم تصفیه‌خانه‌های بیولوژیکی بر پایه خودپالایی استوار است. در این‌جا نیز باکتری‌ها هستند که آب را پالایش می‌کنند. ولی از نظر تکنیکی به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که چند صدمترمربع به اندازه چند کیلومتر رودخانه در خودپالایی تأثیر می‌گذارند. به یک مدل آزمایش جهت روشن شدن نحوه خودپالایی توجه نمایید:

درون یک شیشه $\frac{۱}{۴}$ تا $\frac{۱}{۸}$ از آب پر شود و یک قطرهٔ شیر به آن اضافه و تکان دهید. آب به‌طور ضعیفی کدر می‌شود، حدود ۲ تا ۳ روز طول می‌کشد تا رنگ آن تدریجاً به حالت اول برگردد. مجدداً یک قطره شیر اضافه نمایید و منتظر بمانید تا آب مجدداً شفاف شود. نکته جالب توجه اینکه در هر مرحله اضافه کردن شیر زمان شفافیت کوتاهتر می‌شود. به‌طوری که زمان از یکی دو هفته می‌تواند تا سقف نصف روز کاهش یابد. این کاهش

زمانی ناشی از تجمع انبوه باکتری‌هاست که همزمان در دیوارهٔ شیشه یک پوشش نازک از باکتری‌ها حاصل می‌شود. این باکتری‌ها مواد آلی موجود (مواد پروتئینی، قند و چربی) را تجزیه و به آب و دی‌اکسید کربن تجزیه می‌نماید. چنانچه بر میزان قطرات شیر افزوده شود شرایط آب‌های پلی‌ساپروب حاکم می‌شود به‌طوری که آب متعفن شده و هیدروژن سولفوره ناشی از کمبود اکسیژن تشکیل و در کف شیشه میزان مواد لجنی افزایش می‌یابد.

کلاسه‌های کیفی آب

در اغلب کشورها، به ویژه کشورهای آلمانی‌زبان، سیستم کلاسه‌بندی کیفی چهار مرحله‌ای را مبنای تقسیم‌بندی آلودگی، بر اساس توان خودپالایی و شاخصهای زیستی قرار داده‌اند. ویژگیهای کلاسه کیفی چهار مرحله‌ای به‌طور مختصر، به‌شرح زیر است:

کلاسه کیفی IV: آب‌های بسیار شدید آلوده (پلی ساپروب)

بوی تعفن ناشی از پروسه احیای مواد آلی همراه با انبوه میکروارگانیسم‌ها، به ویژه باکتریها، مژکداران اولیگوخت‌های مقاوم، همراه بالارودوبالان از ویژگیهای این آبهاست. از نظر تنوع گونه‌ای بسیار فقیر، ولی تراکم گونه‌ها زیاد می‌باشد. این آبها در نقشه کلاسه‌های کیفی آب با رنگ قرمز مشخص شده‌اند.

کلاسه کیفی III :آب‌های شدیداً آلوده (آلفامزوساپروب)

در این آبها مراحل اولیه اکسیداسیون در خودپالایی مشاهده می‌گردد. میکروارگانیسم‌ها رو به کاهش گذاشته، ماکروارگانیسم هایی نظیر زالو، صدف و خرچنگ همراه با سیانوفیت‌ها افزایش می‌یابند. لذا از تراکم گونه‌ای کاسته و بر تنوع آن افزوده می‌شود، این آبها با رنگ زرد مشخص می‌شوند.

کلاسه کیفی II: آب‌های با آلودگی متوسط (بتامزوساپروب)

کلاسه کیفی *II*: آب‌های با آلودگی متوسط (بتامزوساپروب)

شرایط فیزیکی و شیمیایی حاکم بر این آبها، امکان اکسیداسیون کامل مواد آلی را فراهم ساخته، به‌طوری که پدیدهٔ خودپالایی در این آبها، بدون مشکل انجام می‌گیرد. توسعه شدید جلبکها و گیاهان آبزی عالی به‌عنوان شاخص مواد مغذی ناشی از پدیدهٔ خودپالایی از ویژگیهای این آبها می‌باشد. تنوع گونه‌ای در این آبها به‌حداکثر می‌رسد، عمدهٔ گونه‌های موجود در این آبها خواهان کیفیت بالای آب می‌باشند. این آبها را به‌رنگ سبز نشان می‌دهند.

کلاسه کیفی *I*: آب‌های ندرتاً آلوده (اولیگوساپروب)

از ویژگیهای این آبها، افزایش میزان اکسیژن محلول در آب، پاکیزگی آب و همچنین کاهش گونه و افراد جمعیت (تراکم و تنوع) به‌واسط فقر مواد غذایی و مواد آلی موجود در آب است. در این آبها هیچگونه مشکلی در ارتباط با پدیده خودپالایی وجود ندارد و اندک مواد آلی راه یافته به‌طور کامل در جهت معدنی شدن تجزیه می‌گردند. این آبها محل اختصاصی توسعه لارو حشرات متعلق به‌آب‌های پاکیزه می‌باشند. در نقشه‌های رنگی این آبها به‌رنگ آبی نشان داده می‌شوند.

سیستم طبقه‌بندی چهار مرحله‌ای از این ویژگی برخوردار است که هر مرحله به‌طور شفاف و دقیق، از دیگر مراحل قابل تمایز است. به‌عنوان مثال در حالی که کلاسه کیفی *IV* بیانگر حالت بی‌هوازی و همراه با بوی تعفن است، در مرحله کیفی *I*، آب‌های بسیار پاکیزه را نشان می‌دهد و یا کلاسه کیفی *III*، انتقال آب از فاز بی‌هوازی و با شروع کلاسه کیفی *II* خاتمه این مرحله را از طریق پروسه معدنی‌شدن کامل مواد آلی نمایان می‌سازد.

باکتری‌ها

Bacteriophyta

اختصاصات عمومی

باکتری‌ها را در هر نمونه‌ای از آب در زیر میکروسکوپ می‌توان مشاهده نمود. میزان تراکم با شدت آلودگی رابطه مستقیم دارد. در آب‌های دارای گوگرد و آلوده به مواد آلی باکتری‌های فراوانی یافت می‌شوند.

باکتری‌ها موجودات تک سلولی بوده که وجه تمایز آنها با سایر موجودات زنده (به استثناء جلبک‌های سبزآبی) در فقدان هسته سلولی است. این موجودات دارای *DNA* (ماده‌ای که خواص ارثی را انتقال می‌دهد) و فاقد غشاء هسته‌اند، باکتری‌ها و جلبک‌های سبزآبی را از این جهت موجودات *procaryotic* گویند که در مقابل *eucaryotic* (دارای سلول با هسته واقعی) قرار دارند.

باکتری‌ها موجودات بسیار قدیمی بوده که قدمت آنها به بیش از یک میلیارد سال تخمین زده می‌شود. شناسایی باکتری‌ها از طریق شکل سلول ممکن نیست، زیرا علیرغم تنوع زیاد از نظر ظاهری شبیه هم هستند.

باکتری‌ها اغلب به شکل کروی، میله‌ای، فنری و یا پاکتی دیده می‌شوند باکتری‌های میله‌ای اغلب زنجیره کوتاه یا بلند را تشکیل می‌دهند که از محل قطب‌ها به یکدیگر اتصال دارند. چنین زنجیرهایی به هیچ وجه قابل مقایسه با موجودات پرسلولی نیستند و به آسانی از یکدیگر جدا می‌شوند، (تکان دادن) باکتری‌ها به صورت انفرادی و مستقل زندگی و تولیدمثل می‌کنند.

بسیاری از باکتری‌ها به کمک اندام پلاسمائی حرکت می‌کنند که از طریق میکروسکوپ‌های نوری به کمک رنگ‌های اختصاصی قابل شناسائی‌اند. نحوهٔ تشکیل رشته‌ها از نظر سیستماتیک اهمیت زیادی در شناسایی آنها دارد. در برخی از گونه‌ها در انتها دارای یک مژه، در برخی نیز دارای تعداد زیادی مژه، یا تمامی بدن از مژه پوشیده است بعضی از باکتری‌ها قادرند مژه‌های منشعب و طولانی تشکیل داده که با انواع قارچها

اشتباه می‌شوند.

در باکتری‌های نخی شکل سلول‌های متعددی به‌دنبال یکدیگر به‌صورت ردیفی قرار می‌گیرند که به آنها *Chlamydobacteri* گویند.

تکثیر باکتری‌ها از طریق تقسیم سلولی که با دو نیم شدن سلول از محور طولی همراه است انجام می‌شود. در شرایط مساعد و مناسب زیستی تکثیر باکتری‌ها بسیار سریع است. تقسیمات سلولی می‌تواند هر ۲۰ تا ۳۰ دقیقه پی در پی انجام گیرد. به‌طوریکه در مدت کوتاهی مقادیر انبوهی باکتری تولید گردد.

در شرایط نامساعد زیست محیطی پاره‌ای از باکتری‌ها به ویژه جنس ***Bacillus*** و *Clostridium* تشکیل اسپور می‌دهند که مقاوم بوده و در شرایط مساعد مجدداً فعال می شوند. اسپور باکتری‌ها بسیار مقاوم بوده و شرایط خشکی، آب جوش و محیط اسیدی و قلیائی را تحمل می‌کنند. باکتری‌ها موجودات وابسته به آب بوده و حتی گونه‌هایی که در خاک زندگی می‌کنند درون غشاء آب محبوس در لابلای خاک قرار دارند.

اغلب گونه‌های باکتری ساپروفیت بوده زیرا تغذیه آنها از بقایای مواد آلی موجودات که به‌کمک آنزیم‌های خاص آنها را تجزیه می‌نمایند صورت می‌گیرد. و از این رو در تعادل مواد غذایی در طبیعت نقش اساسی دارند. مواد تجزیه شده گیاهی، جانوری و تولیدات دفعی آنها تجزیه و تا مرحله معدنی شدن پیش می‌رود به‌طوریکه مجدداً در چرخه ذخیره غذایی قرار می‌گیرند.

خود پالائی آبها، تصفیه بیولوژیک فاضلاب‌ها در تصفیه‌خانه‌ها به‌عهده باکتری‌ها می‌باشد. باکتری‌ها از نظر فعال متابولیسم فعال هستند، برخی از گونه‌ها قادرند مواد شیمیائی که تهیه آنها برای شیمیدانها مشکل و در صنایع شیمیائی نیاز به تکنیک‌های پیچیده‌ای دارد را تولید کنند.

تقریباً هیچ ماده شیمیائی در طبیعت وجود ندارد که از حمله یک گونه باکتری در امان باشد. باکتری‌ها در ابتدا اجزاء کوچکتر را مورد حمله قرار می‌دهند و هر چه نسبت

سطح به جرم توده بزرگتر باشد بر شدت فعالیت متابولیک به‌طور خارق‌العاده‌ای افزوده می‌شود.

بسیاری از باکتری‌ها بدون اکسیژن زندگی می‌کنند (بی‌هوازی)، برای برخی اکسیژن حتی یک ماده سمی است. انرژی مورد نیاز آنها طی عمل تنفس از طریق تبدیل مواد شیمیائی پرانرژی به کم‌انرژی صورت می‌گیرد.

باکتری‌ها اغلب قادر نیستند تمامی انرژی حاصله را به مصرف برسانند از این جهت فرایند نهائی تخمیر ترکیباتی نظیر اسید بوتیریک، متان و دی‌اکسید کربن می‌باشد.

باکتری‌های هوازی از ترکیبات آلی تنفس نموده که فرایند نهائی آن همانند موجودات عالی، آب و دی‌اکسید کربن است.

تنها درصد کمی از باکتری‌ها اتوتروف هستند یعنی قادر به تولید مواد آلی از معدنی می‌باشند و از این میان می‌توان باکتری‌های *Purpur* (بارنگ دانه قرمز) فتوسنتزی (باکتری‌های کلروفیلی - کارتنوئید) را نام برد. باکتری‌های گیاهی قادرند از طریق فتوسنتز از نور به عنوان منبع انرژی جهت تولید مواد آلی بهره گیرند ولی برخلاف گیاهان سبز در فرایند فتوسنتز باکتری‌های *Purpur* اکسیژن آزاد نخواهد شد. زیرا حاصل فتوسنتز آنها سولفیدهیدروژن است که از تجزیه مواد پروتئینی آزاد می‌گردد.

باکتری‌های *Purpur* را نباید با باکتری‌های بی‌رنگ گوگردی اشتباه نمود. این باکتری‌ها گوگرد را از هیدروژن سولفوره جدا می‌سازند که از انرژی حاصله جهت ساخت ترکیبات آلی از دی‌اکسیدکربن و آب مصرف می‌شود، لذا به آنها باکتری‌های اتوتروف گویند زیرا بدون استفاده از انرژی نورانی قادر به‌تولید موادآلی یابعبارتی سنتز موادشیمیائی به‌جای فتوسنتز می‌باشند.

در این کتاب باکتری‌های راسته *Eubacteriales* (باکتری‌های حقیقی، اغلب تک‌سلولی)، راسته *Actinomycetales* (غالباً با قارچها اشتباه می‌شوند)، و *Chlamydobacteriales* (باکتری‌های نخی شکل) مورد بحث قرار گرفته‌اند.

Eubacteriineae

۱) *Zoogloea ramigera*: دسته مختلفی از باکتریهای درختچه‌ای شکل، باکتری‌های انفرادی میله‌ای شکل که درون یک مخاط ژله‌ای شفاف قرار گرفته‌اند، اندازه باکتری ۱ تا ۱/۵ میکرون گونه‌های شاخص فاضلاب‌ها و به ویژه آب‌های بسیار آلوده بوده و در کلاسه کیفی *IV* زندگی می‌کنند.

۲) *Nitrosomonas europaea*: باکتری آمونیاک، بیضوی همراه با مژه انتهائی، ندرتاً زنجیره‌های کوچک را تشکیل می‌دهند. از ویژگیهای آن تبدیل آمونیاک و نمک‌های آن به نیتریت از طریق اکسیداسیون است. در اندازه‌های ۱/۸ ـ ۱/۱ میکرون و در خاک و فاضلاب به‌صورت گسترده‌ای پراکنده‌اند. در لجن فعال سلول‌ها با یکدیگر پیوند دارند. این گونه اهمیت زیادی در ساخت ازت در فاضلاب دارد.

۳) *Nitrobactor winogradskyi*: باکتری نیتریت، گونه‌ای کوتاه، غیرمتحرک با غشاء ژله‌ای. از فعالیت‌های آن اکسیداسیون نیتریت به نیترات است. اندازهٔ ۱/۱ میکرون، در آب و فاضلاب و لجن فعال زندگی نموده و اهمیت زیادی در تولید ازت در فاضلاب دارد.

۴) *Pseudomonas flourescens*: باکتری فلورسنس، متحرک، همراه با ۲ مژه انتهائی که به‌صورت انفرادی یا زوجی ظاهر می‌شوند، در تخمیر قند و احیا نیترات به نیتریت و آمونیاک شرکت می‌کند. تراکم آن در آب سبب تشکیل ماده‌ای محلول به رنگ آبی و سبز می‌گردد. اندازه ۱/۸ ـ ۱ میکرون، و در خاک، آب و فاضلاب زندگی می‌کند، در لجن‌های فعال آلوده به صورت انبوه دیده می‌شود.

۵) *Spirillium undulans*: فنری شکل با ساقه غیر قابل انعطاف، حرارت مساعد این‌گونه ۲۵ درجه سانتیگراد، دارای ۳ تا ۹ مژه کوچک (با میکروسکوپ به‌سختی دیده می‌شود) دارای دانه‌های *Volutine*، طول ۳ میکرون و عرض ۱ میکرون، در لجن متعفن و آب‌های شدیداً آلوده دیده می‌شود.

۶) *Spirillium volutans*: فنری شکل، در هر قطب سلول دارای ۱۵ ـ ۱۰ مژه و دارای دانه‌های سیاه *Volutine* حداکثر بطول ۱۰۰ میکرون، شعاع فنرها ۵ میکرون و طول ۱۴ میکرون و اغلب در آب‌های سطحی زندگی می‌کنند.

۷) *Methanococcus mazel*: باکتری متان، سلول‌ها کروی شکل، به‌صورت انفرادی یا توده‌ای. از تخمیر اسید بوتیریک و اسیداستیک، متان تولید می‌نماید گونه بی‌هوازی. اندازه آن حدود ۱ میکرون است در خاک، لجن و مدفوع زندگی می‌کند.

۸) *Methanosarcina Methanica*: باکتریهای پاکتی شکل متان دارای سلول‌های بزرگ و

کروی که به‌صورت ۸تائی با هم زندگی می‌کنند. گونه بی‌هوازی است که حاصل فعالیت متابولیسمی آن متان است. از آمونیاک به عنوان منبع ازت استفاده می‌کند. به اندازه ۴ میکرون بوده، در مدفوع و لجن متعفن زندگی می‌کند.

۹) ***Sarcina paludosa***: سلول‌های کروی پاکتی شکل که به‌تعداد ۶۴ـ۸ سلول درون یک پاکت قرار دارند. باکتریهای اختیاری بی‌هوازی. اندازه ۲ میکرون، در لجن و فاضلاب خانگی یافت می‌شوند. از گونه‌های شاخص کلاسه کیفی *IV* آب‌های شدیداً آلوده می‌باشند.

۱۰) ***Streptococcus margaritaceus***: باکتریهای زنجیره‌ای شکل سلول‌های کروی که زنجیرهٔ سلولی آن تا ۳۰ میکرون می‌رسد. گونه بی‌هوازی اختیاری. اندازه ۱/۵ میکرون. و در لجن فاضلاب و تمام آبهائی که در آن قند و خون یافت شوند به میزان فراوان دیده می‌شوند و به کلاسه کیفی *IV* تعلق دارند.

۱۱) ***Pelopioca undulata***: باکتریهای دسته‌ای، رشته‌ها در کنار یکدیگر آبی رنگ به نظر می‌رسند، و اکوئل‌های داخل سلول بزرگ و قرمز رنگ، چندین رشته به‌صورت دسته‌ای کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند، اندازه سلول‌های انفرادی ۱۰ ـ ۱ میکرون، دسته‌ها تا ۱۵۰ میکرون. زندگی آنان بیشتر در بستر لجن و در کلاسه کیفی آب‌های شدیداً آلوده *IV* قرار دارند.

۱۲) ***Pelopioca taeniata***: بسیار مشابه گونه قبلی، با این تفاوت که سلول‌ها کوچکتر و به‌طول ۴ـ۳ میکرون ولی دسته آنها تا ۷۰۰ میکرون می‌رسد. گونهٔ بی‌هوازی بوده که در ناحیه لجن‌گذاری رودخانه‌ها دیده می‌شود و در کلاسه کیفی *IV* قرار دارند.

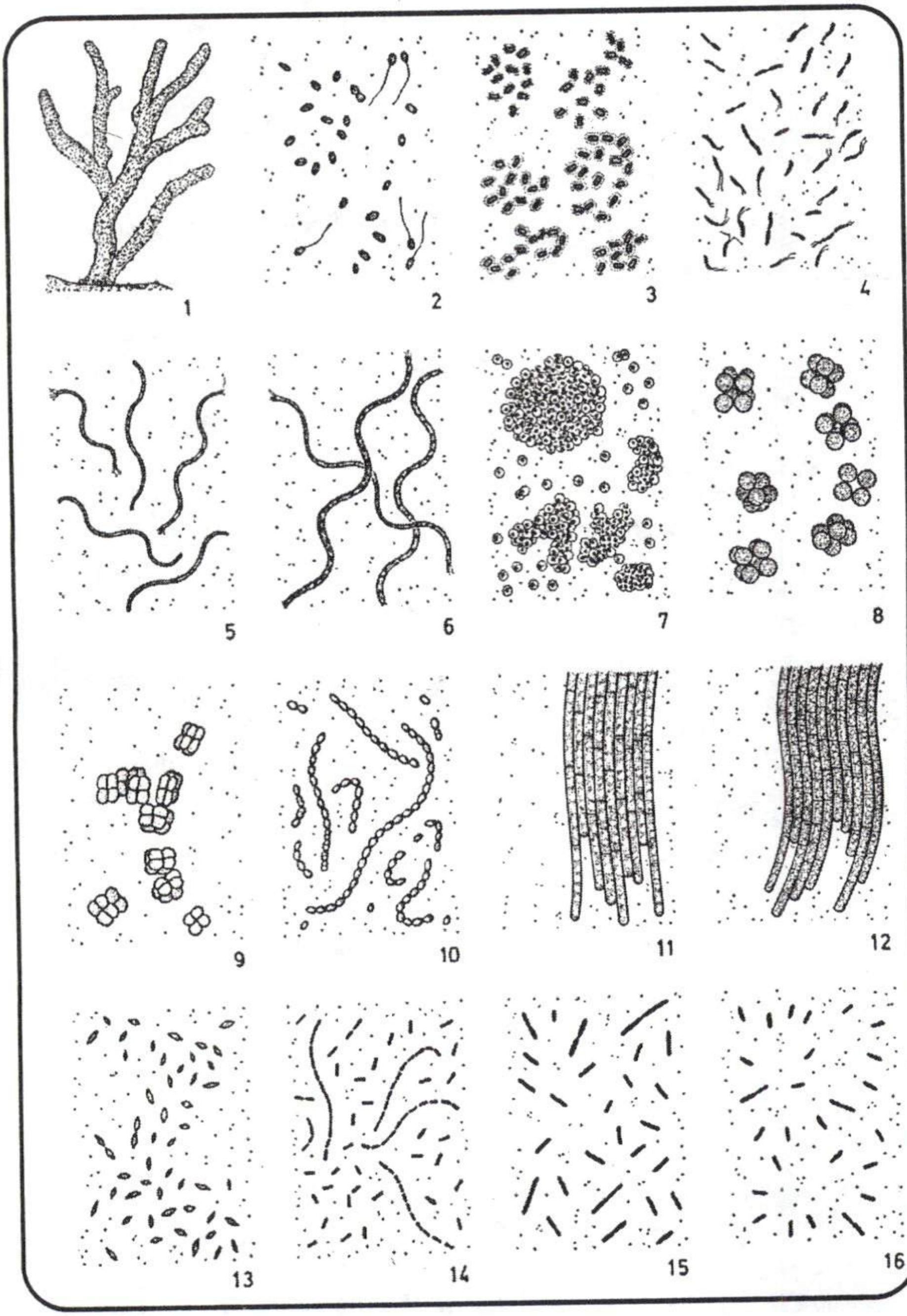
۱۳) ***Bacteroides vulgaris***: باکتریهای مدفوع، بیضی شکل با تحرک کم، به‌صورت انفرادی و یا دوتایی. تولیدکننده سولفیدهیدروژن، گونه بی‌هوازی. اندازهٔ آن ۲/۵ ـ ۰/۷ میکرون، از طریق مدفوع انسان و پرندگان وارد آبها می‌گردد.

۱۴) ***Flavobacterium diffusum***: در اشکال انفرادی و زنجیره‌ای، با تغییر شکل فراوان، سطح بدن پوشیده از مژه. به اندازه ۱/۵ ـ ۰/۵ میکرون، نیترات را به آمونیاک تبدیل می‌کند و در خاک و آب‌های شور و شیرین زندگی می‌کنند.

۱۵) ***Escherichia coli***: باکتریهای کلی، سلول‌ها میله‌ای شکل، در اشکال انفرادی، دوتایی و زنجیره‌های کوتاه و با تحرک کم و زیاد دیده می‌شوند. بیشتر در رودهٔ انتهائی انسان و مهره‌داران یافت می‌شود. در خارج از روده می‌تواند بیماریزا باشد و باعث صدمه به کلیه و طحال گردد. از طریق فاضلاب انسانی (مدفوع) وارد آب می‌شود. چنانچه تعداد جوانه باکتری در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب (۵ ـ ۱) باشد برای آشامیدن خطرناک است. ۵ ـ ۱ میکرون طول و ۰/۵ میکرون پهنا دارد.

۱۶) ***Escherichia intermedium***: باکتری میله‌ای شکل که کار آن تبدیل نیترات به نیتریت است. سبب اسهال در انسان می‌گردد، اندازهٔ آن ۲/۵ ـ ۰/۸ میکرون در خاک، آب‌های شیرین، رودهٔ انسان و جانوران زندگی می‌کند. و در فاضلاب‌ها نقش مهمی در تجزیه مواد آلی دارد.

از گونه *Zoogloea ramigera* تاگونه *Escherichia coli*



Rhodobacteriinae

۱) ***Aerobacter aerogenes***: گاز باکتری، میله‌ای شکل، هیچگاه تشکیل زنجیره نمی‌دهد. اطراف آن به وسیله یک کپسول احاطه شده است. اندازهٔ ۲ ـ ۱ میکرون، در رودهٔ انسان، جانوران، گیاهان و فاضلاب‌ها و تصفیه‌خانه‌ها زندگی می‌کند و از تجزیه‌کنندگان مهم بقایای گیاهی محسوب می‌شود.

۲) ***Paracolobacterium aerogenoides***: از باکتریهای رودهٔ بزرگ. در اشکال گروهی میله‌ای شکل و کوچک. اندازهٔ ۲ ـ ۱ میکرون. در خاک، گیاهان، آب‌های سطحی و سیستم‌های تصفیه‌خانه یافت می‌شود.

۳) ***Proteus vulgaris*** یا ***(Bacillus proteus)***: از باکتریهای لجن متعفن، میله‌ای شکل، به‌صورت فردی یا دوتایی ولی عمدتاً به‌صورت زنجیره‌ای دیده می‌شوند که کلنی از یک لایه نازک مخاطی پوشیده شده‌است. جوانه‌های باکتری بسیار فعال و متحرک، از عوامل تشکیل‌دهندهٔ H_2S . اندازهٔ ۳ ـ ۱ میکرون. بر روی گوشت و گیاهان درحال فساد رشد می‌کند. عامل ایجاد زخم‌های مسری است.

۴) ***Methanobacterium soehngenil***: از باکتریهای متان، تا اندازه‌ای خمیده. فاقد اسپور، تولیدکننده متان، اندازهٔ ۶ میکرون. بی‌هوازی که درون لجن فاضلاب تصفیه‌خانه‌ها و در آب‌های شیرین پراکنده است.

۵) ***Methanobacterium omelionsku***: از باکتریهای متان و تشکیل‌دهنده اسپور، به‌صورت میله‌ای راست یا کمی خمیده، اسپورها در مقابل حرارت کم طاقت و از سلول‌های اولیه بزرگترند. اندازه ۱۰ ـ ۱/۵ میکرون. بی‌هوازی اجباری که در خاک، آب، فاضلاب و محیطهای تقریباً خنثی زندگی می‌کنند.

۶) ***Methanobacterium propionicum***: باکتریهای متان، بیضوی شکل، غیرمتحرک، فاقد اسپور که همراه با سایر باکتریهای متان زندگی می‌کند، لذا کشت آن مشکل است. اندازه ۳ ـ ۱/۵ میکرون، در فاضلاب‌های فاقد اکسیژن و لجن تصفیه زندگی می‌کند. از گونه‌های بی‌هوازی اختیاری است.

۷) ***Methanobacterium formicum***: متان باکتری، بیضوی یا میله‌ای شکل کوتاه و غیرمتحرک، با سایر باکتریها خوب رشد می‌کند. اندازهٔ ۳ ـ ۱/۲ میکرون، از گونه‌های بی‌هوازی اختیاری است که در فاضلاب‌های خنثی و در عمق لجن زندگی می‌کند و از تولیدکنندگان متان است.

۸) ***Methanobacterium suboxidance***: باکتری متان، میله‌ای شکل تا کاملاً گرد، تشکیل‌دهنده متان، اندازه ۳ ـ ۱/۵ میکرون، از نوع بی‌هوازی اجباری است که در معده

نشخوارکنندگان، لجن بدون اکسیژن و محیط‌های خنثی زندگی می‌کند.

۹) ***Bacilus subtilus***: میله‌ای شکل یا به صورت زنجیره‌های کوتاه و متحرک، اسپورها بیضوی یا استوانه‌ای که درون سلول‌های قدیمی قرار دارند. در خاک و در دم کرده سالاد، علوفه، جو، پنیر، سیب‌زمینی و ... فاضلاب زندگی می‌کند. اندازه ۳ ـ ۲ میکرون، در تخمیر اسیدی و هم چنین تجزیه مواد آلی نقش بسیار فعال دارد.

۱۰) ***Gallionella ferruginea***: باکتری آهن. سلول قلوه‌ای شکل با دیوارهٔ طولی خمیده از مواد کلوئیدی هیدروکسید آهن را جدا می‌کند ـ ساقه‌ای شکننده دارد. بعد از هر تقسیم ۲ شاخه می‌شود که به ساقه اصلی مادر متصل است. طول ۱/۵ و عرض ۰/۵ میکرون و در چشمه‌ها و نهرهای آب سرد تولید رسوب زرد روشن ناشی از احیاء آهن می‌کند. در استخرهای پرورش ماهی که دارای آهن زیاد باشد در اطراف دهان و برانشی تجمع یافته و سبب رسوب هیدروکسید آهن و خفگی ماهی می‌گردند.

۱۱) ***Thiopedia rosen***: باکتری گوگرد، صفحه‌ای شکل، کلنی از چندین تا هزاران سلول به‌صورت توده‌های انبوه، تشکیل شده و به‌رنگ قرمز کم‌رنگ دیده می‌شوند. (دارای کروفیل و کار تنوئید)، اندازه ۲ ـ ۱ میکرون که در آب‌های شدیداً آلوده زندگی می‌کنند و وجود گوگرد آنرا به رنگ قرمز در می‌آورد. بر اثر فعالیت فتوسنتزی، گوگرد آب را به‌صورت ذرات کروی سیاه رنگ در خود ذخیره می‌نماید. این گونه شاخص کلاسه آب‌های شدیداً آلوده *IV* می‌باشد.

۱۲) ***Thiocystis violaces***: باکتری ژله‌ای گوگرد، سلول‌های کروی‌شکل، هر ۲۰ - ۱۰ سلول درون کلنی‌های کوچک ژله‌ای قرار دارند. قطر سلول ۵/۲ ـ ۲/۵ میکرون و اغلب در لجن، جلبک‌ها و برگهای در حال فساد دیده می‌شود. توده‌های انبوه در زیر میکروسکوپ به رنگ بنفش ظاهر می‌شوند. این باکتری در کلاسه کیفی *IV* (آب‌های شدیداً آلوده) قرار دارد.

۱۳) ***Lomprocystis rosea - perscina***: باکتریهای گوگردی به رنگ قرمز براق، سلول‌های کروی در غشاء ژله‌ای اندازه‌های مختلفی را تشکیل می‌دهند. کلنی‌های جوان با حفره‌های خالی. توده سلولی بر اثر کلروفیل باکتریایی و کارتنوئید قرمز رنگ است. گوگرد درون سلول به صورت ذرات قرمز رنگ، اندازه سلول ۲/۵ میکرون. به باکتریهای *purpur* مشهورند در آب‌های ساکن آلوده و لجن یافت می‌شوند.

۱۴) ***Thiosprillium Jenense***: باکتری گوگردی، دارای سلول‌های فنری شکل، طویل، متحرک و به‌رنگ‌های قهوه‌ای تا قرمز ارغوانی همراه با ذخیره گوگرد. اندازه ۴ ـ ۳ میکرون و در آب‌های گوگردی زندگی می‌کند.

۱۵) ***Chromatium okenil***: باکتری گوگردی قرمز، دارای سلول‌ها شبکه‌ای، استوانه‌ای یا خمیده، پرتحرک. در شرایط نامساعد زیستی به رنگ قرمز روشن، اندازه آن ۱۰ ـ ۷/۵ میکرون درون لجن متعفن به صورت بی‌هوازی زندگی کرده و به کلاسه کیفی *IV* (آب‌های شدیداً آلوده) تعلق دارد.

ازگونه *Aerobacter aerogenes* تاگونه *Chromatium okenil*

Actinomycetales - Clamydobacteriales

۱) ***Chlorobium limicola***: باکتری سبز گوگردی، سلول‌ها کروی تا دراز و اغلب در اشکال زنجیره‌ای که درون مخاط ژله‌ای متراکم قرار دارند. سلول‌ها کم‌تحرک به رنگ زرد مایل به سبز ناشی از وجود *Chlorobium chlorophyll*. گوگردها در خارج از سلول دپو می‌شوند. اندازه سلول ۱/۵ ـ ۱ میکرون. در لجن متعفن، درون برگهای در حال فساد به‌صورت بی‌هوازی اجباری زندگی می‌کند و به کلاسه کیفی آب‌های شدیداً آلوده (*IV*) تعلق دارند.

۲) ***Pelodictayon aggrogatum*** یا *Schmidlea loteola*: باکتری گوگردی سبز که رنگ آن ناشی از ترکیب موجود *Chrorobium - chorophyll* است. اغلب همراه با واکوئل، سلول‌های درون ژله‌ای کم و بیش متراکم و نامنظم قرار دارند. اندازه سلول ۴ ـ ۳ میکرون. در لجن دارای گوگرد زیاد به‌صورت بی‌هوازی زندگی کرده و به آب‌های شدیداً آلوده (کلاسه کیفی *IV*) تعلق دارند.

۳) ***Chlorochromatium aggregatum*** یا *(Chlorobacterium)*: باکتری سبز گوگردی که در ابتدا درون ژلهٔ شبکه‌ای شکل با هم زندگی می‌کنند. باکتریها توسط ۲ تا ۴ حلقه مرکزی احاطه شده‌اند. اندازه کلنی ۱۲ ـ ۷ میکرون. باکتریها ۲/۵ ـ ۱ میکرون. در بستر لجن آب‌های ساکن به‌صورت بی‌هوازی زندگی کرده و به کلاسه کیفی *IV* (آب‌های شدیداً) آلوده تعلق دارند.

۴) ***Nocardia opaca***: قارچ‌های فنلی ـ اغلب دارای ۲ شاخه رشته‌ای که از انتهای باکتریها جدا می‌شوند. مصرف‌کننده فنل، نفتالین و پارافین به عنوان غذا، اندازه ۱۰ ـ ۲ میکرون. در خاک، کود، کمپوست و فاضلاب زندگی کرده و از نظر تکنیکی جهت تصفیه آب‌های آلوده به مواد فنلی مناسبند.

۵) ***Pseudomonas oleovorans***: باکتریهای نفت خوار، با سلول‌های کوچک میله‌ای که به‌صورت فردی یا زوجی دیده می‌شوند. تنها از نفت تغذیه کرده. اندازه آن ۹/۵ ـ ۰/۸ میکرون بیشتر در آب‌های دارای امولسیون نفت، زمینهای آلوده به نفت و مواد نفتی جدا شده در سیستم تصفیه‌خانه زندگی می‌کنند.

۶) ***Sphaerotlius natans*** یا *Gladothrix dichotoma*: اگرچه باکتری می‌باشد ولی به‌نام قارچ فاضلاب مشهور است. سلول‌ها به‌صورت زنجیره‌ای همراه با رشته‌های طویل مخاطی و با بوی شیرین که اغلب بر *(Gladothrix dichotoma)* روی مواد جامد و سخت رشد می‌کنند. اندازه سلول ۶ ـ ۴ میکرون و عرض ۳ ـ ۱/۵ میکرون، در آب‌های جاری شدیداً آلوده زندگی می‌کند که تراکم آن با ورود فاضلاب بیشتر می‌شود. در آب‌های ساکن قادر به زندگی نیست و به کلاسه کیفی *IV* تعلق دارد.

۷) ***Lepthothrix ochracea***: این باکتری زنجیره‌ای نیز قادر به جداسازی هیدروکسید آهن کلوئیدی است و در استخرهای پرورش ماهی که میزان آهن زیاد است به‌صورت فراوان رشد کرده

و در اطرف دهان ماهی متراکم می‌شوند. طول ۵ ـ ۲ میکرون، عرض ۱ میکرون در آب‌های دارای آهن زندگی کرده و سبب آسیب به لوله‌های آب نیز می‌گردد.

۸) ***Crenothrix polyspora***: به‌صورت زنجیره‌ای طویل و غیر منشعب، طول سلول‌ها متغیر، باکتریهای انفرادی ۱۰ میکرون طول و ۹ ـ ۲ میکرون عرض دارند در آب‌های دارای آهن (چشمه‌های اسیدکربنیک) تشکیل یک لایه ضخیم و قرمز رنگ را در بستر می‌دهند. به لوله‌های آب نیز آسیب می‌رساند.

۹) ***Throthrix hivea***: کلنی به‌صورت رشته‌های ثابت بی‌رنگ. اندازه سلول ۱۵ ـ ۴ و عرض آن ۳ ـ ۱/۴ میکرون. بیشتر در آب‌های سطحی آلوده زندگی می‌کند و تشکیل حالت نمدی (چمنی) سفیدرنگ می‌دهند.

۱۰) ***Beggiatoa alba***: باکتریهای گوگردی سفید، رشته‌های سلولی بدون شاخه، حرکت خزنده دارد. دیوارهٔ عرضی سلول همیشه قابل رویت نیست. مهمترین گونه نخی شکل ساکن آب‌های شدیداً آلوده است. طول سلول ۳/۵ میکرون و عرض آن ۵ ـ ۲/۵ میکرون به کلاسه کیفی *IV* تعلق دارد.

۱۱) ***Beggiatoa leptomitiformis***: باکتری گوگردی با رشته نازک، دیواره عرضی آن پس از مرحله رنگ‌آمیزی و حل شدن ذرات گوگرد قابل مشاهده است. در سایر موارد شبیه گونه قبلی، طول رشته ۸ ـ ۴ میکرون، گونه‌ای کمیاب است و ندرتاً دیده می‌شود.

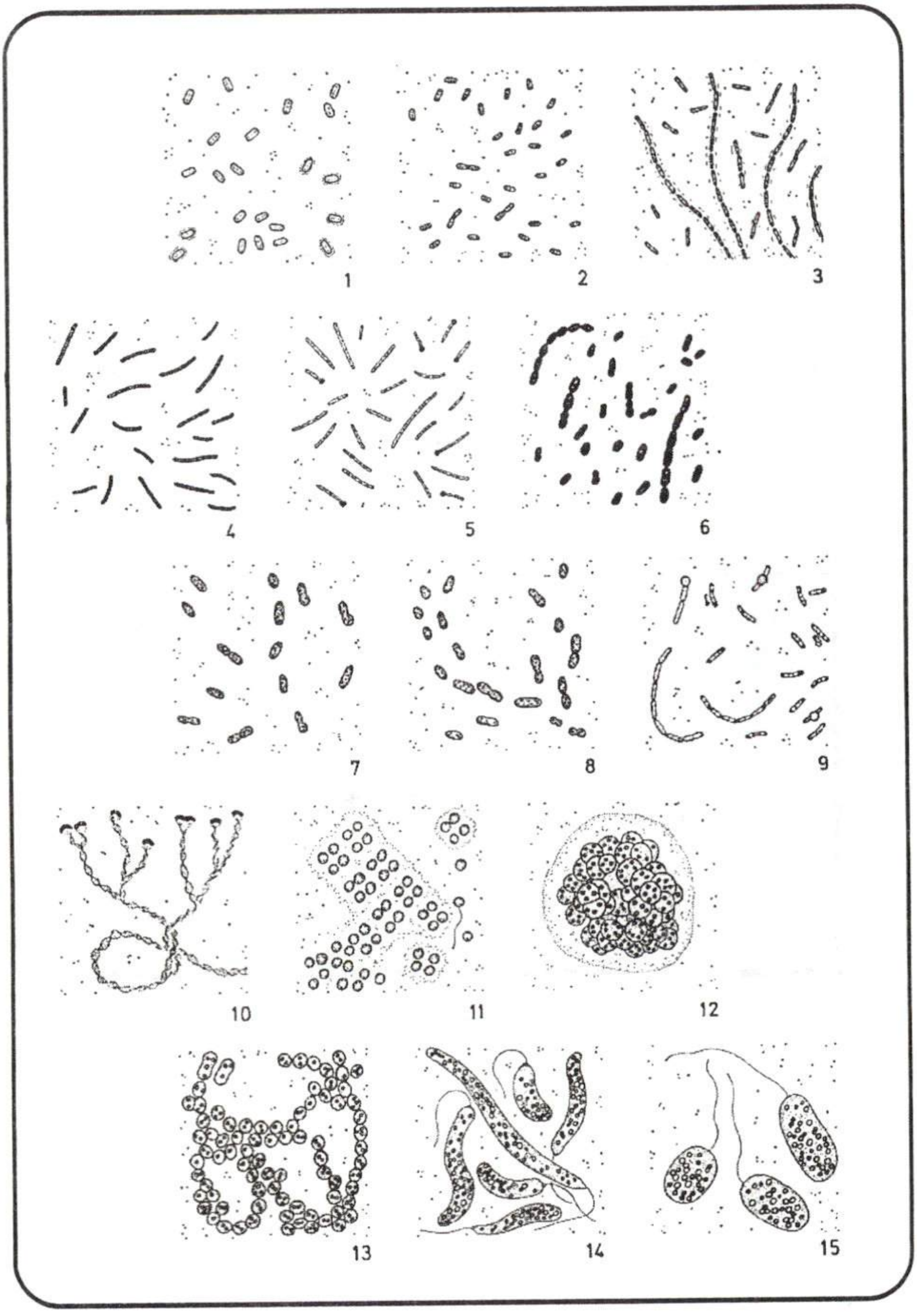
۱۲) ***Beggiatoa arachnoidea***: باکتری گوگردی، دیواره عرضی در طول زندگی غیر قابل رویت. انتهای سلول مدور. اندازه ۷ ـ ۵ میکرون در فاضلاب‌ها زندگی کرده و سبب تشکیل یک پوشش سفید رنگ بر روی لجن دارای سولفیدهیدروژن می‌گردد.

۱۳) ***Thiopioca schmidiel***: باکتری گوگردی، در زنجیره‌های به‌هم پیوستهٔ کابلی شکل درون لوله ژله‌ای و بی‌رنگ قرار دارند. رشته‌ها به رنگ سبز مایل به آبی و در آب‌های آهکی دارای سولفیدهیدروژن و در لجن دریاچه‌های یوتروف دیده می‌شود و به کلاسه کیفی *IV* تعلق دارد. اندازه باکتری ۸ ـ ۵ میکرون است.

۱۴) ***Achromatium oxaliferum***: باکتریهای آهکی، دارای سلول‌های بزرگ، بی‌رنگ، کم‌تحرک، قسمت پشتی سلول مدور. سلول‌ها معمولاً دارای دانه‌های گوگرد و یا دانه‌های کریستال کروی و آهکی می‌باشند. آهک بدن در شرایط مساعد زیستی حذف می‌شوند اندازه ۱۰۰ ـ ۵ میکرون درون آب لجن‌های آهکی و آب‌های شدیداً آلوده زندگی می‌کنند.

۱۵) ***Thiovolum majus*** یا (*T. muelleri*): باکتریهای کمی کروی و به‌طور شگفت‌آوری قابل‌چرخش، دارای واکوئل‌های بزرگ، درون پلاسمای دانه‌های گوگرد دیده می شود. اندازهٔ ۲۰ ـ ۵ میکرون. در فاضلاب‌های ساکن آبگیرهای کوچک روی جلبک‌های رشتهی در حال فساد دیده می‌شود. این باکتری در محیط نیاز به سولفیدهیدروژن دارد.

از گونه *Chloroblum limicola* تا گونه *Thiolum majus*



جلبک ها

Cyanophyta

اختصاصات عمومی

جلبک‌های سبزآبی نیز همانند باکتری‌ها فاقد هسته واقعی در سلول می‌باشند. سلول دارای بخش بی‌رنگ یا کم‌رنگ پلاسمای مرکزی در داخل و بخش رنگی پلاسماست که در اطراف آن قرار دارد. *DNA* درون پلاسمای مرکزی و مواد فتوسنتزی درون پلاسمای رنگی قرار دارند. پلاسمای رنگی و مرکزی فاقد مرز دقیق و مشخص می‌باشند. ماده رنگی پلاسما شبیه ساختمان آن در جلبک‌ها و گیاهان عالی (تیلاکوئید که با میکروسکوپ الکترونی قابل شناسائی است)، بوده ولی فاقد ترکیب کلروپلاست است.

جلبک‌های سبزآبی به‌صورت تک سلولی و یا رشته‌ای می‌باشند. گونه‌های تک سلولی اغلب تشکیل کلنی می‌دهند. پس از تقسیم سلولی، سلول‌های خواهر در مایه ژله‌ای همراه باقی می‌مانند. سلول‌ها بسیار کوچک و در حد باکتری می‌باشند، اگرچه در برخی از گونه‌ها اندازهٔ آن نسبتاً بزرگ است. از ویژگیهای جلبک‌های سبزآبی تفاوت در رنگ آنها می‌باشد که از گونه‌ای به گونه دیگر متغیر و اغلب کار شناسائی را مشکل می‌کند. وجه مشترک تمامی جلبک‌های سبزآبی زمینه آبی و یا سبز و تا حدی سبز مایل به سیاه می‌باشند و رنگها را می‌توان از طریق مواد خاص یا تناسب آنها تعیین نمود.

جلبک‌های سبزآبی علاوه بر کلروفیل a دارای رنگ خاص آبی به نام فیکوسیانین می‌باشند. رنگ قرمز فیکواریترین نیز در برخی از گونه‌ها دیده می‌شود. علاوه بر این، دارای ترکیبات کاروتئین و گزانتوفیل می‌باشند. جلبک‌های سبزآبی اغلب فاقد مژه هستند. گونه‌های تک سلولی و تشکیل‌دهنده کلنی فاقد تحرک بوده و گونه‌های رشته‌ای یک حرکت بطئی خزنده دارند. تقریباً در تمامی گونه‌ها اطراف سلول را یک غشاء ژله‌ای فراگرفته است که از بخش غشاء سلولی و یا از سلول مستقیماً ترشح می‌شود. برخی از گونه‌های خاص جلبک‌های سبزآبی (در گونه‌های رشته‌ای) تا حدی بزرگ می‌شوند که با

چشم غیرمسلح قابل دید هستند.

در جلبک‌های رشته‌ای مواد ژله‌ای بشکل لوله بوده و سلول‌ها در امتداد یکدیگر از طریق (پلاسمودیوم) به یکدیگر متصل‌اند. شناسائی مواد ژله‌ای به‌یژه زمانی که بی‌رنگ هستند از طریق میکروسکوپ مشکل است. ردیف‌های سلولی در گونه‌های نخی شکل را تریکوم گویند.

تکثیر جلبک‌های سبزآبی از طریق غیرجنسی و در قسمت داخلی دیوارهٔ سلولی انجام می‌شود ولی بخش خارجی بدون تقسیم باقی می‌ماند به‌طوریکه به یک تراکم بالای سلولی رسیده و تشکیل کلنی می‌دهند.

تشکیل اسپور: نانوسیت‌ها: سلول‌های بسیار کوچکی هستند که با سرعت از طریق تقسیم سلولی مادر و پی در پی تشکیل می‌شوند. این سلول‌ها تا حد طبیعی رشد می‌یابند. بنابراین اسپورهای داخلی از طریق تقسیم متوالی یک سلول بزرگ مادر حاصل می‌شوند. ولی اسپورهای خارجی در بخش سلول‌های انتهائی تشکیل می‌شوند.

در تکثیر جلبک‌های رشته‌ای جداشدن رشته‌های کوچک از رشته اصلی را هورموژنی و جدا شدن سلول‌های فردی را پلانوکوکون گویند.

هتروسیست‌ها سلول‌های فاقد مواد فتوسنتزی بی‌رنگ و یا زرد رنگ می‌باشند و اغلب دارای دیوارهٔ ضخیم سلولی بوده که در گونه‌های رشته ای در دورهٔ رشد در بین سلول‌ها و یا در انتهای رشته ظاهر می‌شوند.

جلبک‌های سبزآبی قدیمی‌ترین جانداران فوتواتوتروف بشمار می‌روند که در سراسر جهان پراکنده‌اند و در محل‌هائی که امکان زندگی برای سایر گیاهان وجود ندارد نظیر چشمه‌های آب گرم، یخچالهای طبیعی، تخته سنگها و دیوار منازل دیده می‌شوند.

بیشتر جلبک‌های سبزآبی ساکن آب‌های شیرین می‌باشند که زندگی پلانکتونی دارند. بسیاری از آنها قادر به شکوفائی پلانکتونی بوده و آب را به رنگ زرد یا زرد مایل به سبز در می‌آورند. چنین شکوفائی در آب‌های پاکیزه دیده می‌شود و هیچگونه دلیلی

برای آلودگی محسوب نمی‌شود.

از آنجاکه جلبک‌های سبزآبی از مهمترین تولیدکنندگان مواد آلی بشمار می‌روند، در استخرهای پرورش ماهی جهت شکوفائی آن از کوددهی استفاده می‌شود. بهر حال وجود این جلبک‌ها در تأسیسات آب آشامیدنی و به‌ویژه شکوفائی آنها باعث مشکلات زیادی می‌گردد.

مهمترین راسته‌های جلبک‌های سبزآبی مورد بحث به ترتیب عبارتند از:

۱) **Chroococcales** تکثیر اغلب از طریق تقسیم ساده سلولی

۲) **Pleurocapsales** تکثیر از طریق اندوسپور

۳) **Chamaesiphonales (Dermocarpales)** تکثیر از طریق اندوسپور و اگزوسپور

۴) **Stigonematales** و **Nostocales** رشته‌ای منشعب و غیرمنشعب، برخی از جنس‌ها همراه با هتروسیست.

Chroococcales

۱) ***Synechococcus aeruginosus***: سلول‌ها اغلب انفرادی، ندرتاً دوتائی، استوانه‌ای تا بیضی شکل. اندازه ۴۰ ـ ۱۱ میکرون طول و ۲۰ ـ ۷ میکرون عرض. بیشتر در مرداب‌های توربی، چمن‌زارها، خزه‌های مرطوب و صخره‌ها زندگی می‌کند، از این جنس حدود ۱۵ گونه دیگر در آب شیرین وجود دارد.

۲) ***Microcystis flos-aqua*** یا *(M. aeruginosa)*: جلبکهای شبکه‌ای، سلول‌های کروی، اغلب تا هزاران سلول درون یک غلاف غشائی با مرز نامشخص قرار دارند. اندازه ۳/۷ میکرون. هر دو گونه از تغییرات درون گونه‌ای حاصل شده‌اند که در *flos aqua* کلنی‌های مدور ولی در *aeruginosa* کلنی به شکل شبکه است. بیشتر در دریاچه‌ها و آب‌های با آلودگی کم به‌صورت پلانکتونی یافت می‌شوند بیشتر با شکوفائی همراهند. در جوانی به‌رنگ آبی مایل به سبز و پس از شکوفائی به رنگ زرد دیده می‌شوند. درون سلول واکوئل‌های گازی $(N_۲)$ دیده می‌شود. هر دو گونه به کلاسه کیفی *II* آب‌های بتامزوساپروب تعلق دارند.

۳) ***Microcystis viridis***: جلبک‌های شبکه‌ای، سلول‌های کروی شکل، کلنی بزرگ متشکل از تعدادی کلنی‌های کوچک می‌باشند. اندازهٔ ۷ ـ ۳ میکرون. به‌صورت پلانکتونی در آب‌های ساکن دیده می‌شود *M.incectra* دارای سلول‌های کوچک. اندازه ۲ ـ ۱ میکرون. به صورت پلانکتونی یا روی اجسام دیگر زندگی می‌کنند.

۴) ***Coelosphaerium Kuetzingianum***: سلول‌های کروی همراه با حفره، شناگر. کلنی‌های ژله‌ای با سلول‌های کروی درون یک لایه متراکم ژله دیده می‌شوند. اندازه سلول‌ها ۴ ـ ۲ میکرون، اندازه کلنی ۲۰۰ ـ ۲۰ میکرون. از ویژگیهای آن جداشدن کلنی‌های کروی دختر است که خیلی سریع از کلنی مادر جدا می‌شوند. بیشتر در استخرها ـ دریاچه‌ها، مرداب‌ها و برکه‌ها یافت می‌شوند.

۵) ***Gomphosphaeria Lacustris***: کلنی‌های کروی حفره‌دار. بر خلاف گونه قبلی دارای غلاف مشخص در هر سلول است. سلول‌ها در اشکال کروی تا بیضوی و به‌رنگ سبز مایل به آبی و گاهی قرمز رنگ که درون ذرات ژله‌ای قرار دارند. اندازه سلول ۴ ـ ۱/۵ میکرون. به‌صورت پلانکتونی در آب‌های ساکن و در لابلای سایر جلبک‌ها زندگی می‌کنند.

۶) ***Gomphosphaeria aponina***: سلول‌ها کروی تا تخم‌مرغی. به‌رنگ آبی مایل به سبز و یا بنفش مایل به زرد. در انتهای دورهٔ رویش بیشتر به‌رنگ زرد. سلول‌ها در زمان تقسیم اغلب به‌صورت قلبی شکل و مرز مشخص ژله‌ای دیده می‌شوند. اندازه ۱۲ ـ ۴ میکرون. به‌صورت پلانکتونی در آب‌های یوتروف و شور دیده می‌شود.

۷) ***Gomphosphaeria naegliana*** یا *Coelosphaerium naegliana*: دارای کلنی کروی سلول‌ها تخم‌مرغی‌شکل، همراه با واکوئل گازی به‌رنگ سبز مایل به آبی تیره که در پیرامون ژله کلنی قرار دارند. ذرات ژله‌ای نامشخص. طول ۸ ـ ۳/۵ میکرون و عرض ۵ ـ ۱/۵ میکرون اندازه. کلنی ۲۰۰ ـ ۵۰ میکرون. زندگی پلانکتونی در آب‌های ساکن داشته و اغلب در تابستان با شکوفائی همراه است. در آب‌های بسیار پاکیزه اصلاً یافت نمی‌شود و به کلاسه *II* تعلق دارد.

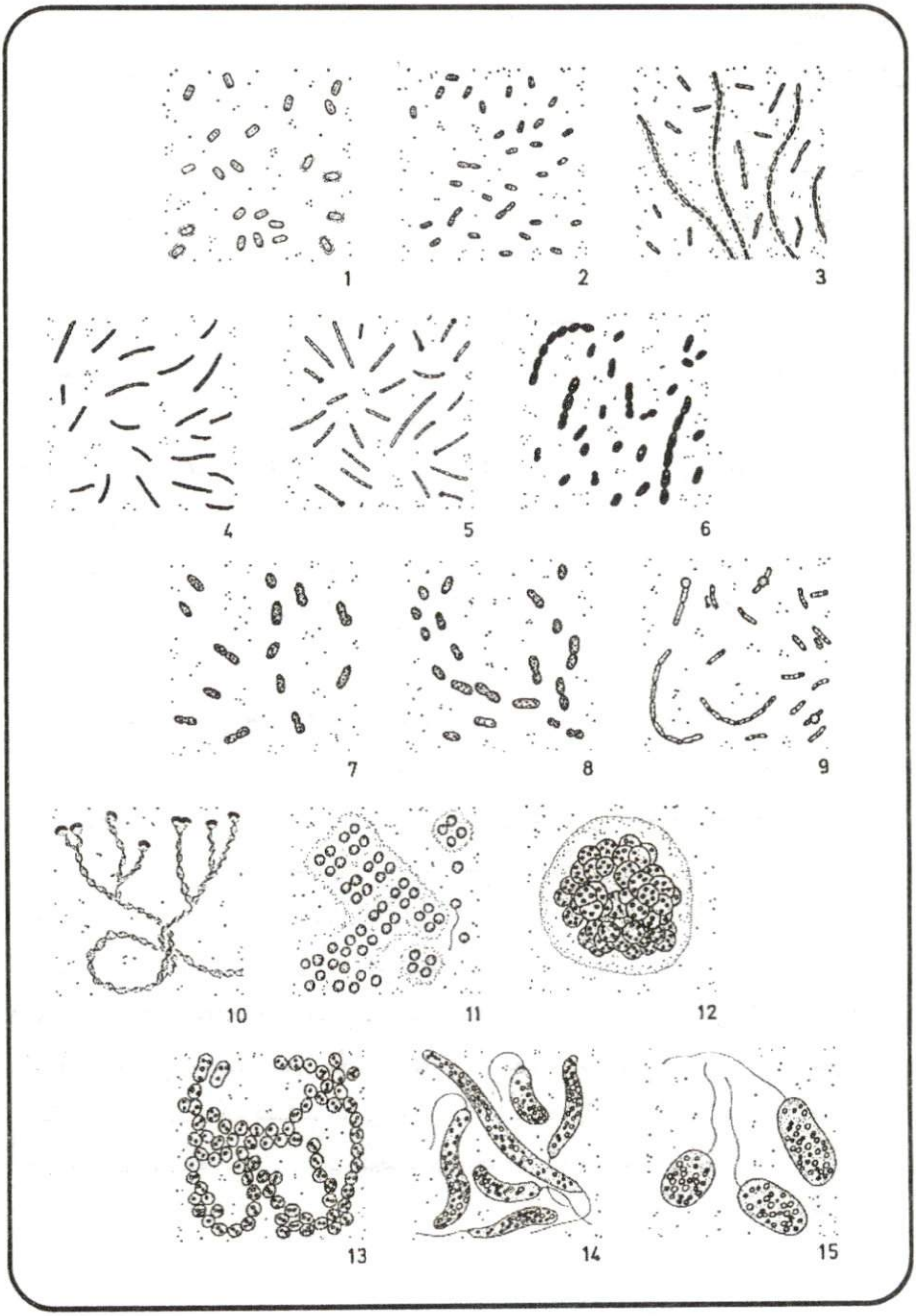
۸) ***Aphanothece nidulans***: دارای کلنی‌های نامنظم، ندرتاً کروی، سلول‌ها میله‌ای شکل که درون یک آشیانه نامنظم و متراکم قرار دارند، تکثیر از طریق تقسیم عرضی انجام می‌شود. ژله فاقد اسکلت، به‌رنگ آبی مایل به سبز. اندازه سلول ۳/۵ میکرون و تا ۱/۵ میکرون عرض دارند. به‌صورت پلانکتونی درون دریاچه‌ها و دیوارهٔ مرطوب خانه‌ها. در گونه *A. Saxicola* سلول‌های درون ژله به‌صورت غیر متراکم دیده می‌شوند.

۹) ***Aphanothece stagnina***: جلبک‌های ژله‌ای کروی، به رنگ آبی مایل به سبز کم‌رنگ، درون محوطه سلول اغلب کریستالی است. سلول‌ها در سطح کلنی متراکم و در ناحیه مرکز غیرمتراکم. کلنی به‌اندازه شاه بلوط می‌رسد. سلول‌ها ۷ میکرون طول و ۳/۵ میکرون عرض دارند. در آب‌های ساکن زندگی می‌کنند. *A. prasina* به‌رنگ آبی مایل به سبز، فاقد آهک و اغلب در لجن دیده می‌شود.

۱۰) ***Chroococcus turgidus***: جلبک‌های کروی با سلول‌های انفرادی، در زمان تکثیر حداکثر تا ۴ سلول با هم دیده می‌شوند. اطراف سلول‌ها از غشاء چند لایه پوشیده است. سلول‌های عادی کروی و سلول‌های دختر به شکل نیم کره. در رنگ‌های آبی مایل به سبز پررنگ تا قهوه‌ای و یا زرد دیده می‌شوند، سلول فاقد غشاء. اندازه ۳۲ ـ ۸ میکرون. در آب‌های ساکن، استخر، مرداب حتی لجن متعفن یافت می‌شود. *Ch. giganteus* سلول‌ها به اندازه ۶۸ ـ ۵۴ میکرون. در آب‌های ساکن و ندرتاً به‌صورت پلانکتونی دیده می‌شود.

۱۱) ***Chroococcus limnaticus***: سلول‌های صفحه‌ای شکل و ژله‌ای شناور ۳۲ ـ ۴ میکرون. به رنگ آبی مایل به سبز. سلول‌های دختر پس از تقسیم سلولی مدتی درون ژله به‌صورت سلول‌های دوتائی با هم هستند. سلول دارای غشاء. اندازه ۱۴ ـ ۸ میکرون. بدون غشا ۱۲ ـ ۶ میکرون. به‌صورت پلانکتونی زندگی کرده و در آب‌های یوتروف دیده می‌شود.

از گونه *Synechococcus aeruginosus* تا گونه *Chroococcus limnaticus*



۱) ***Gloeocapsa sanguinea***: جلبک‌های سبزآبی با حفره قرمز رنگ. سلول‌های کروی درون ژله قرار دارند. سلول‌های دختر پس از تقسیم درون ژله‌های به‌رنگ قرمز خونی دیده می‌شوند. اندازه سلول با غشاء ۱۳ ـ ۷ میکرون. در حاشیه چشمه‌ها، چوب و صخره‌های مرطوب زندگی می‌کند و در نواحی کوهستانی از رشد خوبی برخوردار است. سلول‌ها به رنگ آبی مایل به قرمز یا قهوه‌ای سیاه. در شرایط خشکی به‌صورت خمیده ظاهر می‌شود.

۲) ***Gloeocapsa linearis***: سلول‌های میله‌ای شکل و مخاطی. به‌رنگ سبز زیتونی تا زرد، سلول‌ها صاف یا نیم‌دایره‌ای که از مخاطی بی‌رنگ پوشیده‌اند. اندازهٔ سلول ۱۸ ـ ۱۰ میکرون و عرض ۲/۵ ـ ۱ میکرون. بیشتر در تورب‌زارها و در صخره‌های مرطوب زندگی می‌کند.

۳) ***Merismopedia elegans***: کلنی‌های صفحه‌ای شکل که از طریق ازدیاد منظم سلولی در ۲ ردیف عمودی حاصل می‌شود. سلول‌ها دارای غشاء اختصاصی. به رنگ آبی مایل به سبز روشن. اندازه سلول ۹ ـ ۷ میکرون و عرض ۷ ـ ۵ میکرون. *M. convoluta* کلنی برگی شکل دارد و اندازه آن ۴ ـ ۱ میکرون است.

۴) ***Merismopedia glauca***: جلبک‌ها صفحه‌ای شکل کم‌رنگ که تشکیل کلنی‌های کوچک را می‌دهند. ندرتاً بیش از ۱۶ سلول، سلول‌ها آبی تا مایل به سبز کم‌رنگ که در کنار یکدیگر به‌صورت متراکم قرار گرفته‌اند اندازه سلول ۶ ـ ۳ میکرون. در آب‌های ساکن زندگی می‌کنند. *M. tenuissma* ۱۲۸ ـ ۱۶ سلول متراکم با غشاء اختصاصی مشخص. *M. punctata* سلول‌ها در کنار یکدیگر به‌طور آزاد قرار دارند. کلنی دارای ۶۴ ـ ۱۶ سلول است.

۵) ***Dactylococcopsis rhaphidioides***: سلول‌ها طویل و فنری شکل. به رنگ آبی مایل به سبز. که از یک تا هزاران سلول درون ژله‌ای شفاف قرار دارند. اندازه ۲۸ ـ ۵ میکرون طول و ۳ ـ ۱ میکرون عرض. در آب‌های ساکن، مرداب‌ها، ساختمانها و زمین‌های مرطوب دیده می‌شود. سلوها همیشه از طریق عرض تقسیم می‌شوند. سلول‌های دختر در کنار هم رشد کرده و به‌طور موازی کنار یکدیگر قرار دارند به‌طوریکه یک تقسیم طولی را در نظر می‌آورد.

۶) ***Dactylococcopsis acicularis***: جلبکهای انگشتی‌شکل، سلول‌ها مستقیم و انتهای باریک، کشیده و کم‌رنگ، به‌صورت انفرادی یا انبوه درون یک غلاف ژله‌ای غیر قابل تشخیص قرار دارند. اندازهٔ ۸۰ ـ ۵۵ میکرون. در آب‌های ساکن به‌صورت پلانکتونی زندگی می‌کند.

۷) ***Dactylococcopsis fasciculare***: جلبک‌های انگشتی بهم بسته، سلول‌ها دوکی شکل و از طرفین کشیده. ۳۲ ـ ۲ سلول با هم گره خورده و با یک غلاف نامشخص پوشیده شده‌اند، به صورت کلنی‌های شناگر. اندازه تا ۵۵ میکرون و با عرض ۱ میکرون. در آب‌های ساکن به صورت پلانکتونی یافت می‌شوند.

Pleurocapsales

۸) ***Tetrapedia crux - melitensis***: سلول‌های صاف و نسبتاً ۴ گوش که در گوشه‌ها کمی فرورفتگی دیده می‌شود. اندازهٔ سلول ۱۲ ـ ۸ میکرون و در باتلاق‌ها و آب‌های جنگلی دیده می‌شود.

۹) ***Tetrapedia gothica***: جلبک‌های سبزآبی ۴ گوش ـ کلنی مسطح با ۶ ـ ۴ سلول، سلول‌ها با تقسیم ناقص که در گوشه قرار دارند و دیوارهٔ آنها تا حدی مشترک و باعث نگهداری کلنی می‌شود. اندازه کلنی ۳۰ ـ ۱۵ میکرون و در آب‌های مردابی زندگی می‌کند.

۱۰) ***Pleurocapsa minor***: جلبک‌ها به رنگ سبز مایل به سیاه همراه با یک سطح خزنده و آزاد، رشته‌های منشعب و موازی در کنار یکدیگر قرار داشته و از پهلو و کناره بهم پیوسته‌اند. سلول‌ها دارای غشاء سخت. طول سلول ۱۲ ـ ۳ میکرون. در آب‌های ساکن بر روی مواد سخت زندگی می‌کند گونه *P. cuprea* به رنگ قرمز مسی است.

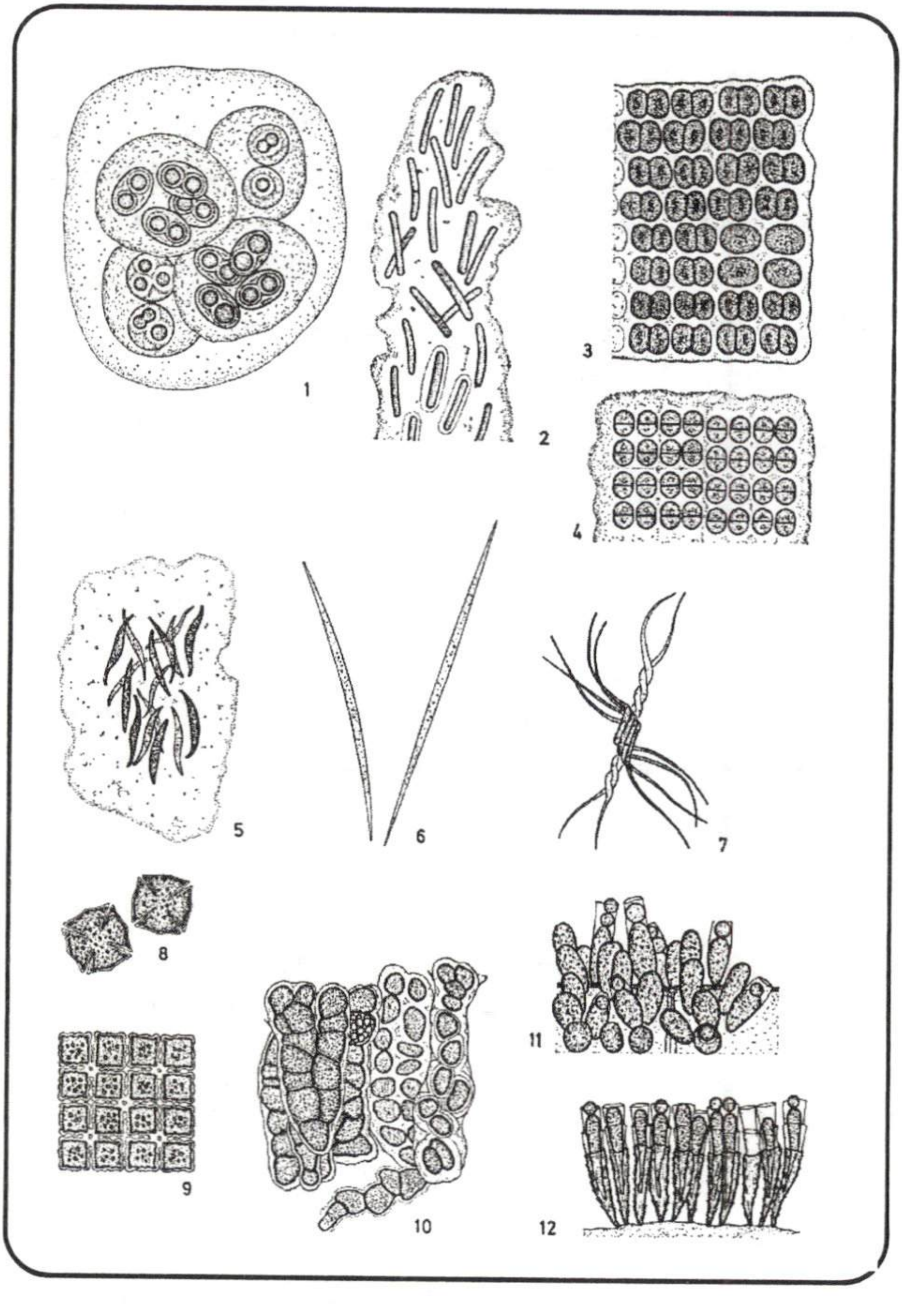
Chamaesiphonales

۱۱) ***Chamaesiphon incrustans***: سلول‌ها در انتها کروی شکل. به‌رنگ آبی مایل به سبز ـ قرمز یا بنفش، سلول‌ها از قسمت انتهای کروی تکثیر می‌شوند (اسپور خارجی). اندازهٔ ۳۰ ـ ۷ میکرون. بر روی گیاهان آبزی و جلبک‌ها زندگی می‌کند. گونه *Ch. cylindricus* استوانه‌ای شکل. اندازه ۱۲ میکرون و به‌صورت اپی‌فیت زندگی می‌کند.

۱۲) ***Chamaesiphon fuscus***: جلبک قیفی شکل، به‌رنگ قهوه‌ای سیاه تا سیاه. همراه با پوسته آهکی و اسپور خارجی *(exospore)* جوانه‌ها در حاشیه قرار داشته که بسیاری جدا نشده و به‌صورت یک سلول جدید رشد می‌کنند. و گاهی بدین طریق تا ۵ طبقه رویهم قرار می‌گیرند. اندازه سلول‌ها ۲۰ ـ ۵ میکرون و بر روی سنگهای درون نهرها زندگی می‌کند. از شاخص‌های کلاسه کیفی *I* آبها بسیار تمیز محسوب می‌شود.

گونه *Ch. polonicus* به رنگ قرمز مایل به قهوه‌ای. به‌صورت قیف‌های فشردهٔ ظاهر می‌شود. در نهرهای کوهستانی و صخره‌ها زندگی کرده و مقاوم به خشکی است.

از گونه *Gloeocapsa sanguinea* تا گونه *Chamaesiphon fuscus*



Stigonematales , Nostocales

۱) ***Stigonema ocellatum***: جلبک‌های سبز آبی با یک ردیف سلول، تریکومهای (رشته سلولی) قدیمی در برخی موارد دو شاخه، شاخه فرعی تودهٔ نسبتاً ضخیم تا ۳ میلی‌متر را تشکیل می‌دهد، غشاء سلولی از طریق پلاسمودیوم و پلهای پلاسمایی به‌هم ارتباط دارند، اندازه سلول ۲۵ - ۸ میکرون است.

۲) ***Stigonema mamillosum***: اجتماع جلبکی تا ۱۲ میلی‌متر. رشته‌های چند لایه در رنگ‌های قهوه‌ای مایل به سیاه. سلول‌ها در بخش انتهای رشته به‌صورت تک ردیفی قرار دارند. سلول‌هایِ انفرادی ضخیم، با لایه‌ای سبز مایل به قهوه‌ای که سطح خارجی آنرا فرامی‌گیرد. بیشترین تفاوت را در میان جلبک‌های سبزآبی نشان می‌دهند. اندازهٔ‌رشته ۵۰ ـ ۴۵ میکرون. رشته‌های قدیمی تا ۷۵ میکرون. بر روی تخته سنگهای مرطوب زندگی می‌کند. ندرتاً در زیر آب دیده می‌شود.

۳) ***Haplosiphon fontinalis***: جلبک‌های سبزآبی منشعب ۳ ـ ۱ میلی‌متر. سلول‌ها ۴گوش تا کروی. رشته‌های اصلی ضخیم ۲۴ ـ ۱۸ میکرون به‌رنگ سبز قهوه‌ای. رشته‌های جانبی ۱۲ ـ ۹ میکرون. در آب‌های ساکن اغلب باگیاهان آبزی دیده می‌شود و به‌کلاسه کیفی *I* آب‌های پاکیزه تعلق دارند.

۴) ***Calothrix braunil***: جلبک رشته‌ای مستقیم، تریکوم اغلب غیر منشعب به‌رنگ سبز مایل به آبی. سلول‌های بزرگ در قاعده پیازی شکل و از هتروسیست خارج می‌شوند. رشته‌های سلول به اندازه ۷ ـ ۶ میکرون. در برکه‌ها، استخرها بر روی گیاهان آبزی و مواد سخت زندگی می‌کنند.

۵) ***Calothrix parlentia***: جلبک‌های سبزآبی اغلب با ذخیره‌سازی آهک به رنگ قهوه‌ای تا سیاه. تریکوم اغلب ۲ شاخه و متراکم، در زمین‌های مرطوب، تخته سنگها و شوره‌زارها زندگی می‌کند. طول ۳۰ ـ ۵ میکرون و ۱۰ ـ ۵ میکرون عرض دارند. گونه شاخص کلاسه کیفی *I* می‌باشد.

۶) ***Gloeotrichia pisum***: اندازه جلبک‌ها ۲ ـ ۱ میلی‌متر وگاهی تا حد فندق. سلول‌های کروی به صورت رشته‌ای، شعاعی سیاه رنگ از قاعده به‌صورت هتروسیست خارج می‌شود. تریکوم از موهای طویل انتهائی خارج شده، در شرایط نامساعد سلول‌های مقاوم تشکیل می‌شود. اندازه ۴۰۰ - ۶۰ میکرون، در آب‌های ساکن و در قسمت غرقابی گیاهان زندگی می‌کنند.

۷) ***Gloeotrichia natans***: مجموعه‌ای ژله‌ای و نرم که تا حد سیب و یا بیشتر می‌تواند رشد کند. رشته‌ها به موهای طویل سلول ختم می‌شود. رشته‌ها از قاعده به‌صورت کیسه‌ای جدا می‌شود. اندازه ۹ ـ ۷ میکرون، در قاعده چهارگوش اندازه در وسط ۵ میکرون و تا انتهای سلول ۴۰ میکرون، سلول‌های مقاوم در قاعده تریکوم به اندازه ۲۵۰ ـ ۴۰ میکرون قرار دارند. در آب‌های

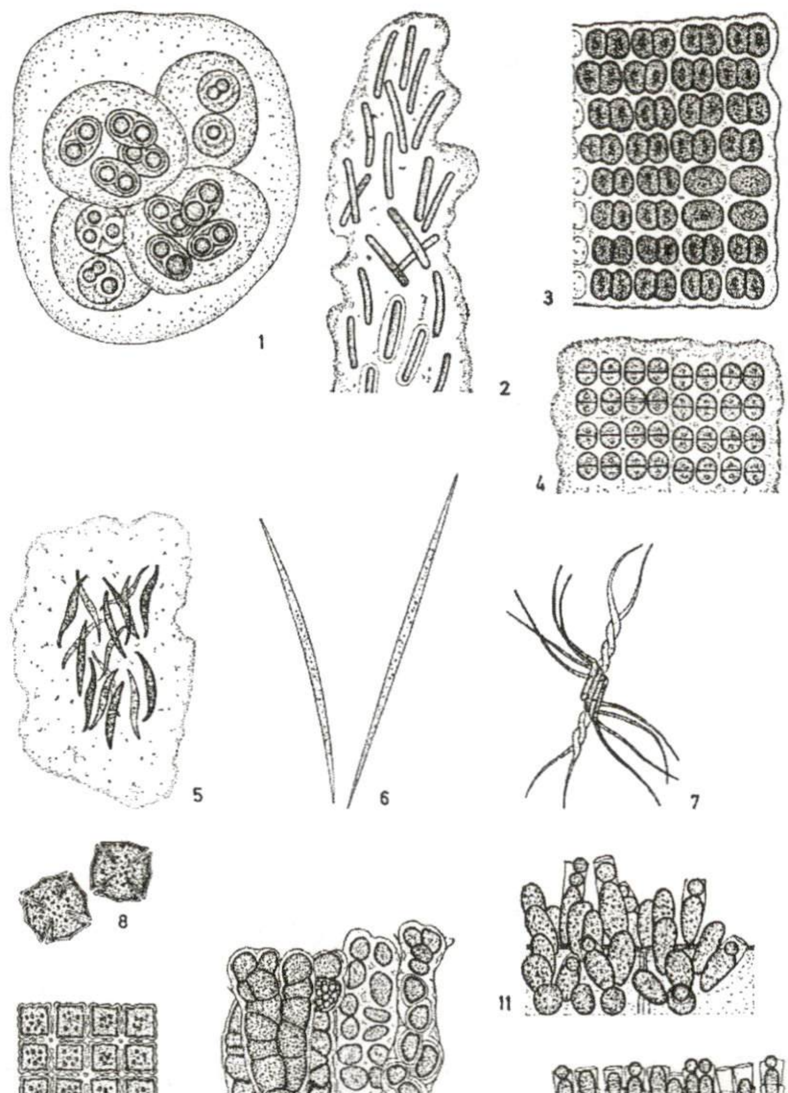
ساکن بسیار گسترده و اغلب با شکوفائی همراهند و به کلاسه کیفی *II* تعلق دارند.

۸) ***Gloeotrichia echinulata***: دارای محیط کروی تا ۷ میلی‌متر. شناگر آزاد، کلنی دارای اجزاء خاردار، رشته‌های کیسه‌ای شکل حلقوی از قاعده سلول خارج می‌شوند. اندازه ۱۰ ـ ۸ میکرون، سلول ۵۰ ـ ۴۵ میکرون. در آب‌های ساکن و اغلب با شکوفائی همراه است و به کلاسه کیفی *II* تعلق دارد.

۹) ***Rivularia biasolenttiana***: در جوانی به‌شکل نیم‌کره. اندازه ۸ ـ ۲ میلی‌متر، همراه با ذرات آهک. تریکوم ۲ شاخه همراه با سلول‌های انتهایی خمیده. اندازه تریکوم. ۱۲ ـ ۵ میکرون در آب‌های ساکن و ندرتاً جاری دیده می‌شود. گونه *(R. dura)* به‌صورت نیم‌کره و به‌رنگ سبز مایل به سیاه دیده می‌شود.

۱۰) ***Rivularia haematites***: جلبک‌های سبزآبی با پوسته آهکی که تا ۳ سانتی‌متر می‌رسند دارای محفظه سخت از ترکیبات آهکی. تریکوم در جوانی شعاعی و در بزرگترها به‌صورت موازی. اندازه تریکوم ۱۱ ـ ۴ میکرون. در آب‌های ساکن و جاری یافت می‌شوند و در مناطق آهکی تشکیل پوسته سخت قهوه‌ای رنگ می‌دهد.

از گونه *Stigonema ocellatum* تا گونه *Rivularia haematites*



۱) ***Plectonoma tomasinianum***: جلبک‌های توده‌ای یا کلاله‌ای شکل با رشته‌های خمیده. سلول‌های جوان به رنگ سبز مایل به آبی. سلول‌های پیر به رنگ زرد مایل به قهوه‌ای فاقد هتروسیست. اندازه سلول ۹ - ۳ میکرون. در آب‌های ساکن و جاری بر روی چوب گیاهان و سنگ یافت می‌شود.

۲) ***Tolypothrix lanata***: رشته‌های کلاله‌ای شکل تا ۲ سانتی‌متر که از محل انشعاب هتروسیست خارج می‌شوند. سلول‌ها به‌رنگ آبی مایل به سبز. اندازه سلول ۱۰ میکرون. سلول‌ها انفرادی و چهارگوش. در آب‌های ساکن بر روی سنگها و گیاهان زندگی می‌کند.

۳) ***Scytonema myochrous***: سلول‌ها به‌رنگ قهوه‌ای تا سیاه، دارای رشته‌های پهن (۳۶ - ۱۸ میکرون) سلول‌ها به اندازه ۱۲ - ۶ میکرون، در زمین‌های مرطوب، ساختمان و سنگهای مرطوب. همراه با سایر جلبک‌ها رگه‌های سیاه بر روی صخره‌های آهکی و دولومیتی بر جای می‌گذارد. رشته‌ها به‌صورت ضخیم ۶۶ - ۳۴ میکرون، و از جهت عرضی مخطط می‌باشند.

۴) ***Aphanizomenon gracile***: طول رشته‌ها بسیار متفاوت، معلق در آب. ندرتاً به‌صورت دسته‌ای بهم اتصال دارند. انتهای سلول کشیده، زاینده و بی‌رنگ. اندازهٔ سلول ۶ - ۳ میکرون، سلول‌های با دوام ۳۰ - ۲۲ میکرون. اغلب در آب‌های ساکن به‌صورت پلانکتونی دیده می‌شوند.

۵) ***Aphanizomenon flos-agua***: رشته‌های شناور مانند سوزنهای کاج بهم پیوسته، اندازه سلول ۱۵ - ۵ میکرون، سلول انتهائی تا ۱۵۰ میکرون، هتروسیست‌ها ۲۰ - ۷ میکرون و سلول‌های مقاوم ۸۰ - ۳۸ میکرون از عوامل شکوفائی در آب‌های یوتروف. در استخرها پس از کوددهی ظاهر می‌شود و به کلاسه کیفی *II* تعلق دارد.

۶) ***Nostoc carneum***: جلبک نمک‌دوست. در جوانی کروی شکل بدون غلاف خارجی. رشته‌ها بدور هم پیچ خورده، در ابتدای رشد ثابت، بعداً در آب شناور، در رنگ‌های آبی مایل به سبز، بنفش قرمز، قرمز مایل به قهوه‌ای دیده می‌شوند. سلول‌ها تا ۸ میکرون، هتروسیست‌ها ۶ میکرون و سلول‌های مقاوم تا ۱۰ میکرون با پوسته خارجی صاف. در آب‌های ساکن اغلب با شکوفائی همراه است و به کلاسه کیفی *II* تعلق دارد.

۷) ***Nostoc linckia***: پیکرهٔ ژله‌ای و فاقد لایه خارجی. سلول‌ها در ابتدا کروی شکل و سپس به‌صورت رشته‌های کوچک و کثیف در سطح آب قرار دارند. سلول‌های کوچک شبکه‌ای شکل. اندازه هتروسیست‌ها و سلول‌های مقاوم کروی ۸ میکرون. در آب‌های ساکن عامل شکوفائی بوده و به کلاسه کیفی *II* تعلق دارد.

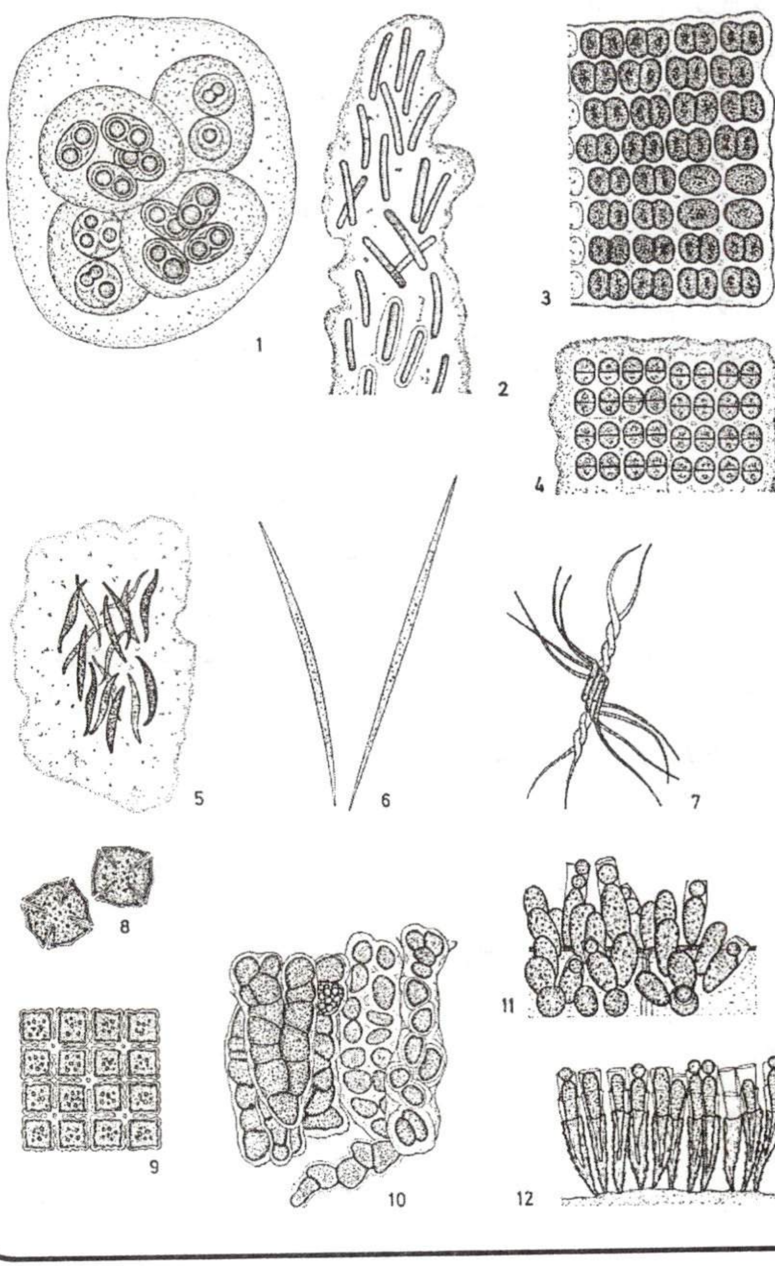
۸) ***Nostoc commune***: جلبک نمک‌دوست هوازی، پیکره با پوسته خارجی سخت. سلول‌ها ابتدا کروی و سپس ژله‌ای و پوستی شکل که تا اندازهٔ سکه بزرگ می‌شود. به رنگ سبز مایل به سیاه و

در خشکی سیاه رنگ است، سلول‌های کوچک گرد و شبکه‌ای شکل. اندازهٔ ۵ میکرون. هتروسیست‌ها کروی و اغلب به‌صورت زنجیره‌ای. در چمن‌زارها و راههای جنگلی دیده می‌شوند.

۹) ***Nostoc verrucosum***: بدن از پوسته خارجی سخت ژله‌ای پوشیده است. در ابتدای رشد کروی شکل. به‌رنگ سبز مایل به سیاه، رشته‌ها در لایه خارجی پیچیده و متراکم‌اند. اندازه سلول ۳ میکرون. سلول‌های مقاوم ۷ میکرون. در آب‌های پاکیزه رودخانه‌های کوهستانی روی سنگها یافت می‌شوند.

۱۰) ***Nostoc zetterstedtil***: پیکرهٔ دارای پوسته خارجی چرمی شکل، کروی و به بزرگی فندق، رشته‌ها درون پیکره به شکل شعاعی تنظیم شده‌اند، در اطراف محیط متراکم و بهم پیوسته‌اند. اندازه سلول ۴ میکرون، هتروسیست‌ها کروی ۱۵ ـ ۸ میکرون.

از گونه *Plectonema tomasinianum* تا گونه *Nostoc zetterstedtil*



۱) ***Anabaena constricta***: رشته‌ها اغلب مستقیم، سلول‌ها استوانه‌ای شکل که در انتها کروی و در قسمت میانی قدری فرو رفته‌اند پلاسمای مرکزی داخل سلول بی‌رنگ. در اطراف محیط کلروپلاستهای سبز آبی محدود، هتروسیست‌ها به‌ندرت دیده می‌شوند، اندازهٔ سلول ۱۰ - ۸ میکرون و در لجن متعفن زندگی می‌کنند.

۲) ***Anabaena augstumalis***: رشته‌ها مستقیم تا کمی خمیده، غلاف ژله‌ای اغلب نامشخص، سلول‌ها استوانه‌ای شکل. هتروسیست‌ها و سلول‌های مقاوم. جدا از یکدیگر قرار دارند. اندازه سلول‌های هتروسیست ۶ میکرون و سلول‌های مقاوم ۵۵ - ۲۵ میکرون، گونه شاخص باتلاق‌های اسیدی و مرداب‌ها.

۳) ***Anabaena affinis***: رشته‌ها کم و بیش مستقیم که درون یک پیکرهٔ آبی مایل به سبز متحد شده و توسط یک غلاف ژله‌ای نامشخصی پوشیده‌اند. سلول‌ها تقریباً کروی و دارای واکوئل‌های کاذب. اندازهٔ سلول‌ها ۷ - ۶ میکرون، هتروسیت‌ها کروی به اندازهٔ ۱۲ - ۱۰ میکرون. سلول‌های مقاوم در ابتدا کروی و بعداً بیضوی کشیده. طول سلول ۱۷ میکرون و ۱۲ - ۱۰ میکرون عرض دارند. در آب‌های ساکن کم و بیش با شکوفائی همراه است.

۴) ***Anabaena solitaria***: دارای رشته‌های انفرادی و مستقیم، شناور. سلول‌ها کروی همراه با واکوئل گازی، اندازه سلول ۸ میکرون، هتروسیت‌ها کروی، ۱۰ - ۸ میکرون، سلول‌های مقاوم استوانه‌ای اندازه سلول ۳۵ - ۲۸ میکرون و ۱۰ میکرون عرض دارند. از پلانکتونهای یوتروف بوده و در آب‌های ساکن به‌صورت انبوه دیده می‌شود.

۵) ***Anabaena circinalis***: رشته‌ها جدا از هم، گاهی بهم پیوسته و متراکم و به شکل نیم‌دایره، سلول‌ها بیضوی همراه با واکوئل گازی، سلول‌های مقاوم کمی خمیده به‌رنگ قهوه‌ای و سطح صاف. اندازه سلول ۳۰ - ۳۴ میکرون، هتروسیت‌ها ۸ - ۶ میکرون. در آب‌های ساکن و در استخرها برای مدت زمان کوتاه سبب شکوفائی می‌گردد.

۶) ***Anabaena flos-aquae***: دارای رشته‌های مارپیچی که درون ژله‌ای متراکم و کوچک قرار داشته و در سطح آب شناورند. سلول‌های مقاوم به‌صورت ردیفی بدنبال یکدیگر قرار دارند، سلول‌ها کمی خمیده. اندازهٔ سلول ۸ - ۶ میکرون، هتروسیت‌ها ۱۰ - ۶ میکرون، درون دریاچه‌ها و استخر سبب شکوفائی می‌گردند و در فرورفتگیهای کناره بر اثر باد لکه‌هائی را در سطح آب تشکیل می‌دهند. در آب‌های کلاسه کیفی *II* قرار دارند.

۷) ***Anabaena spiroldes***: رشته‌ها اغلب انفرادی و مارپیچی که توسط یک غلاف ژله‌ای بی‌رنگ پوشیده شده‌اند، سلول‌ها و هتروسیت‌ها کروی، سلول‌های مقاوم ابتدا کروی بعداً خمیده. اندازهٔ سلول ۵۴ - ۴۸ میکرون. در استخرها و دریاچه به‌صورت انبوه دیده می‌شود.

۸) *Anabaena cylindrica*: سلول‌های مقاوم در طرفین هتروسیت قرار دارند. سلول‌ها چهارگوش تا استوانه‌ای شکل. هتروسیت‌ها از ژله متراکم پوشیده‌اند. اندازه سلول‌ها ۵ ـ ۳ میکرون و سلول‌های مقاوم ۳۰ ـ ۱۵ میکرون. در استخرها و دریاچه‌ها روی گیاهان و در بستر قرار دارند.

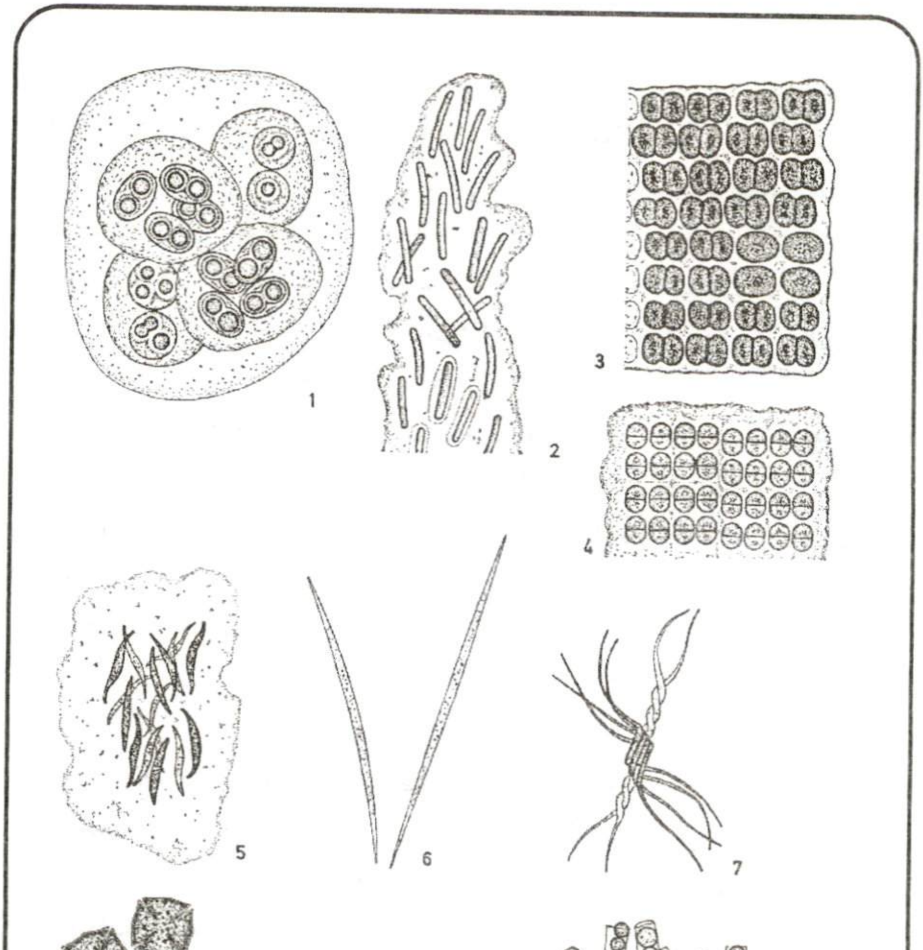
۹) *Anabaena sphaerica*: رشته‌ها به‌صورت مستقیم و موازی قرار گرفته‌اند، غشاء ژله‌ای غیرقابل دید که درون یک پیکرهٔ آبی مایل به سبز قرار دارند.سلول‌ها اغلب کروی شکل، سلول‌های مقاوم در طرفین هتروسیت تشکیل می‌شوند، رنگ خارجی به‌صورت زرد مایل به قهوه‌ای، اندازهٔ سلول‌ها ۶ میکرون، هتروسیت‌ها کروی به اندازهٔ ۷۰ میکرون و سلول‌های مقاوم ۱۸ ـ ۱۲ میکرون. محل زندگی بیشتر برکه‌ها، باتلاق‌ها و آب‌های مردابی که گهگاه به‌صورت انبوه می‌رویند.

۱۰) *Spirolina abbreviata*: دارای رشته‌های کوتاه که در انتها کشیده و نوک همراه با ۱ تا ۳ خمیدگی، دیوارهٔ عرضی در طول زندگی غیرقابل رویت. رشته‌ها به‌صورت انفرادی یا انبوه درون پیکره و حرکت مارپیچی دارند. اندازه ۶۰ ـ ۲۰ میکرون و در آب‌های ساکن یافت می‌شوند.

۱۱) *Spirolina jenneri*: رشته‌ها به‌رنگ آبی مایل به سبز سلول‌ها با دیوارهٔ عرضی مستقل. چهارگوش و تا حدی از عرض کوتاه‌ترند، اندازه ۵ ـ ۴ میکرون طول و ۸ ـ ۵ میکرون عرض، در لجن متعفن، مواد پوسیده و فاضلاب‌ها زندگی می‌کنند و به کلاسه کیفی *III* آب‌های آلوده تعلق دارند.

۱۲) *Spriolina platensis*: رشته‌ها به‌صورت مارپیچی سلول‌ها در بخش دیواره عرضی به‌طور ضعیف بهم پیوسته‌اند. به‌صورت پلانکتونی یا درون پیکره با سلول‌های چهارگوش دیده می‌شوند. اندازه رشته‌ها ۴۰ ـ ۲۵ و سلول‌ها ۸ ـ ۲ میکرون. در آب‌های ساکن و از قابلیت شکوفائی بالائی برخوردارست. و به آب‌های کلاسه کیفی *II* تعلق دارند.

از گونه *Anabaena constricta* تا گونه *Spirulina platensis*



۱) *Microcoleus subtrulosus*: کلنی از چندین رشته مشترک با مواد مخاطی فراوان که کم و بیش بهم چسبیده‌اند تشکیل شده است. که از دیواره عرضی بهم بسته‌اند، قسمت انتهای رشته زاینده، پیکره به‌رنگ آبی مایل به سبز. اندازه سلول ۱۰ ـ ۵ میکرون و درون گیاهان آبزی و لجن پراکنده‌اند. آب‌های جاری و ساکن دیده می‌شود. و به کلاسه کیفی *I* تعلق دارند.

۲) *Schizothrix vaginata*: جلبک دارای پوسته آهکی قهوه‌ای تا سبز تیره، رشته‌های مستقیم و گاهی بهم پیوسته که در انتها ۲ شاخه می‌شوند. رشته‌ها بی‌رنگ، ضخیم و نوک تیز، اندازهٔ سلول‌ها ۳ ـ ۱ میکرون. در آب‌های ساکن و جاری زندگی می‌کند.

۳) *Lyngbya limnetica*: رشته‌های انفرادی به‌صورت مستقیم یا کمی خمیده. سلول‌ها بسیار کوچک و اغلب دارای یک هستک مرکزی. اندازهٔ سلول ۳ ـ ۱ میکرون. به‌صورت پلانکتونی در آب‌های ساکن زندگی می‌کند.

۴) *Lyngbya contorta*: کلنی متشکل از ۲ تا ۲۰ رشته حلقوی و متراکم، شناگر آزاد. طول سلول ۶ ـ ۳ میکرون و ۲ ـ ۱ میکرون عرض دارند. به‌صورت انبوه و به شکل پلانکتونی درون استخرها و دریاچه‌ها زندگی می‌کنند.

۵) *Lyngbya martensiana*: سلول‌ها دارای رشته‌های طویل و خمیده. در رنگ‌های آبی تا مایل به سبز، فاقد پیوستگی در دیوارهٔ عرضی. اندازه سلول ۳ ـ ۲ میکرون و ۱۰ ـ ۶ میکرون عرض دارند. در آب‌های ساکن و جاری بر روی مواد سخت نظیر سنگ و چوب و گیاه زندگی می‌کند.

۶) *Phormidium foveolarum*: پیکره سیاه، خمیده و نازک، رشته‌ها با دیوارهٔ عرضی پیوسته، سلول‌ها در اندازه ۲ ـ ۰/۸ میکرون. در فاضلاب‌های با تصفیه ناقص، استخرها و نهرهای آلوده، روی زمین و صخره‌های مرطوب زندگی می‌کند و در کلاسه کیفی *III* قرار دارد.

۷) *Phormidium retzil*: پیکره سیاه، به رنگ‌های آبی و سبز که به‌صورت متراکم قرار دارند. رشته‌ها نسبتاً مستقیم و در دیوارهٔ عرضی فاقد پیوستگی اندازه ۹ ـ ۴ میکرون و در آب‌های پاکیزه و صخره‌های مرطوب یافت می‌شود.

۸) *Phormidium inundatum*: سیاه رنگ. دارای رشته‌های مستقیم، سلول‌های بخش انتهائی زاینده همراه با مخاط ظریف، سلول‌ها در محل دیوارهٔ عرضی بسیار ظریف دانه‌بندی شده‌اند، اندازهٔ سلول ۸ ـ ۴ میکرون، اغلب بر روی سنگها، آب‌های جاری پاکیزه، و دریاچه‌ها زندگی می‌کند.

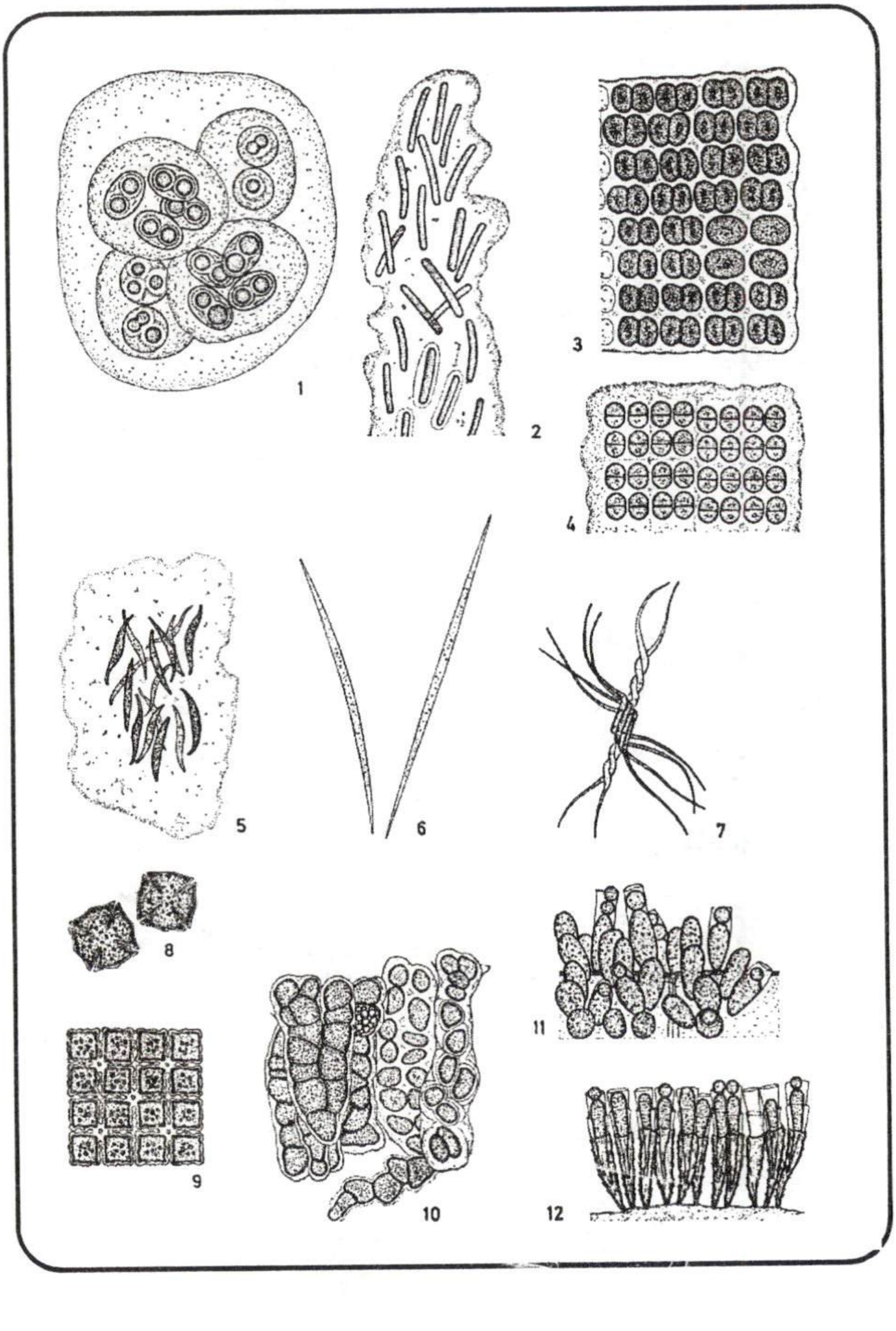
۹) *Phormidium autumnale*: قسمت بالائی پیکرهٔ سیاه مایل به سبز و در قسمت زیر بنفش یا زرد. رشته‌ها اغلب مستقیم و فاقد پیوستگی در دیوارهٔ عرضی. سلول‌ها در انتها زاینده. شناگر سریع. اندازه سلول ۴ ـ ۲ میکرون و ۷ ـ ۴ میکرون عرض دارند. بیشتر در نهرهای آهکی

کوهستانی، لجن بستر چشمه‌ها، فاضلاب‌های با تصفیه ناقص، تنه درختان و دیوار ساختمانها دیده می‌شود و به کلاسه کیفی *III* تعلق دارد.

۱۰) ***Phormidium uncinatum***: به رنگ قهوه‌ای مایل به سیاه یا سبز. سلول‌ها از خود مواد ژله‌ای سخت و مخاطی خارج می‌سازد، رشته‌ها ندرتاً خمیده، در دیوارهٔ عرضی فاقد پیوستگی، سلول انتهائی کلاهک دارد اندازه ۵ ـ ۳ میکرون و ۶ میکرون عرض. در آب‌های ساکن و جاری آلوده، استخرها و برکه زندگی می‌کند و به کلاسه *III* تعلق دارند.

۱۱) ***Phormidium papyraceum***: در رنگ‌های سیاه و مایل به سبز، رشته‌ها نازک، سخت و خوش منظر و در بخش انتهائی زاینده. سلول ۴ ـ ۲ میکرون طول و ۳/۵ میکرون عرض دارد. در آب‌های ساکن، جاری و نهرهای پاکیزه دیده می‌شود و به کلاسه کیفی *I* تعلق دارد.

از گونه *Microcoleus subtrulosus* تا گونه *Phormidium papyraceum*



۱) *Oscillatoria princeps*: پیکره مخاطی سیاه‌رنگ، شناگر آزاد، در اشکال رشته‌های پهن و مستقیم که سلول‌های در قسمت انتهائی زاینده سلول‌ها به‌رنگ‌های آبی مایل به سبز، قهوه‌ای - بنفش و یا قرمز دیده می‌شوند. طول سلول ۷ ـ ۳ میکرون و عرض ۶۸ ـ ۱۶ میکرون. در آب‌های آلوده ساکن و جاری زندگی کرده و به کلاسه کیفی *III* تعلق دارند.

۲) *Oscillatoria limosa*: پیکرهٔ سیاه تا سبز، به‌صورت رشته‌های مستقیم سلول‌ها فاقد دیوارهٔ عرضی، دیوارهٔ عرضی به‌طور ظریفی دانه‌بندی شده است. سلول ۲/۵ میکرون طول و ۲۲ ـ ۱۱ میکرون عرض دارند. در لجن و بعضاً به‌صورت انبوه دیده می‌شود.

۳) *Oscillatoria brevis*: پیکره سیاه متمایل به آبی سبز به اشکال ثابت و پلانکتونی. رشته‌ها مستقیم که جوانه‌زنی در بخش انتهائی مشاهده می‌شود. اندازه سلول ۳ ـ ۱/۵ میکرون طول و ۷ ـ ۴ میکرون عرض. در آب‌های آلودهٔ دریاچه‌ها و استخرها به‌صورت انبوه دیده می‌شوند..

۴) *Oscillatoria chalybea*: رشته‌ها در محل دیوارهٔ عرضی تا حدی بهم پیوسته، اندازهٔ سلول ۶ ـ ۳ میکرون و عرض ۱۳ ـ ۸ میکرون. در استخرهای آلوده زندگی می‌کند. در مواقع فراوانی مواد غذایی شناگر آزاد و در زمان کمبود روی سنگها و لجن زندگی می‌کند و به کلاسه کیفی *III* تعلق دارد.

۵) *Oscillatoria rubescens*: رشته‌ها کمی قرمز رنگ به‌شکل مستقیم و در انتهای رشته زاینده، سلول انتهایی کلاهک دارد، اندازه سلول ۴ ـ ۲ میکرون طول و ۸ ـ ۶ میکرون عرض. پلانکتون آب‌های سرد دریاچه و مقدمه‌ای برای ایجاد حالت یوتروفی، شکوفائی در زمستان در زیر یخ رخ می‌دهد. به کلاسه کیفی *II* تعلق دارد.

۶) *Oscillatoria lacustris*: دارای رشته‌های شناور با سلول انتهائی استوانه‌ای شکل. ۷ ـ ۳ میکرون طول و ۷ ـ ۴ میکرون عرض دارند. گونه پلانکتونی آب‌های ساکن محسوب می‌شود.

۷) *Oscillatoria tenuis*: بدن حالت مخاطی و نازک، به‌رنگ آبی مایل به سبز، رشته‌ها در محل دیوارهٔ عرضی تا حدی بهم پیوسته‌اند، دیوارهٔ عرضی همراه با دانه‌بندی، طول سلول ۵ ـ ۳/۵ میکرون و ۱۰ ـ ۴ میکرون عرض. بیشتر در آب‌های ساکن آلوده دیده می‌شود و در کلاسه کیفی *III* جای دارد.

۸) *Oscillatoria agardhii*: از رشته‌های شناور و بهم پیوسته تشکیل شده که رشته‌ها در انتها زاینده‌اند، سلول انتهائی فاقد زائده همراه با کلاهک صاف. طول سلول ۴ ـ ۲ میکرون و عرض ۶ ـ ۴ میکرون، درون دریاچه‌ها و استخرها پراکنده است. سبب شکوفائی پلانکتون در آب می‌شود تا ۱۰/۰۰۰ رشته در هر میلی‌لیتر آب.

۹) *Oscillatoria formosa*: رشته‌ها در محل دیوارهٔ عرضی کمی بهم پیوسته‌اند، سلول در

بخش انتهائی باریکتر، خمیده و فاقد هرگونه کلاهک است. اندازهٔ سلول ۶ ـ ۴ میکرون و در فاضلاب‌ها، آب‌های ساکن و لجن زندگی می‌کند و در کلاسه کیفی *III* جای دارد.

۱۰) ***Oscillatoria splendida***: دارای پیکره آبی مایل به سبز، رشته‌ها جدا از هم، در انتها باریکتر و قدری خمیده، طول سلول ۱۲ ـ ۴ میکرون و عرض ۳ ـ ۲ میکرون. بیشتر در آب‌های ساکن و آلوده زندگی می‌کند و به کلاسه کیفی *III* تعلق دارد.

۱۱) ***Oscillatoria geminata***: پیکره آبی مایل به سبز، با رشته‌های خمیده که در محل دیوارهٔ عرضی عمیقاً بهم پیوسته‌اند. بسیار شفاف و ضخیم. سلول انتهائی مدور. اندازه سلول ۱۵ ـ ۲/۵ میکرون و در باتلاق‌های توربی و دریاچه‌های مردابی ساکن است.

۱۲) ***Oscillatoria chlorina***: رشته‌های شفاف و متحرک که به‌صورت انفرادی یا درون پیکرهٔ سبز آبی قرار دارند. دیوارهٔ سلولی اغلب با خطوط عرضی ظریف، اندازهٔ سلول ۸ ـ ۳ میکرون بیشتر در لجن فعال و در فاضلاب‌ها زندگی می‌کند و در کلاسه کیفی *IV* تعلق دارد.

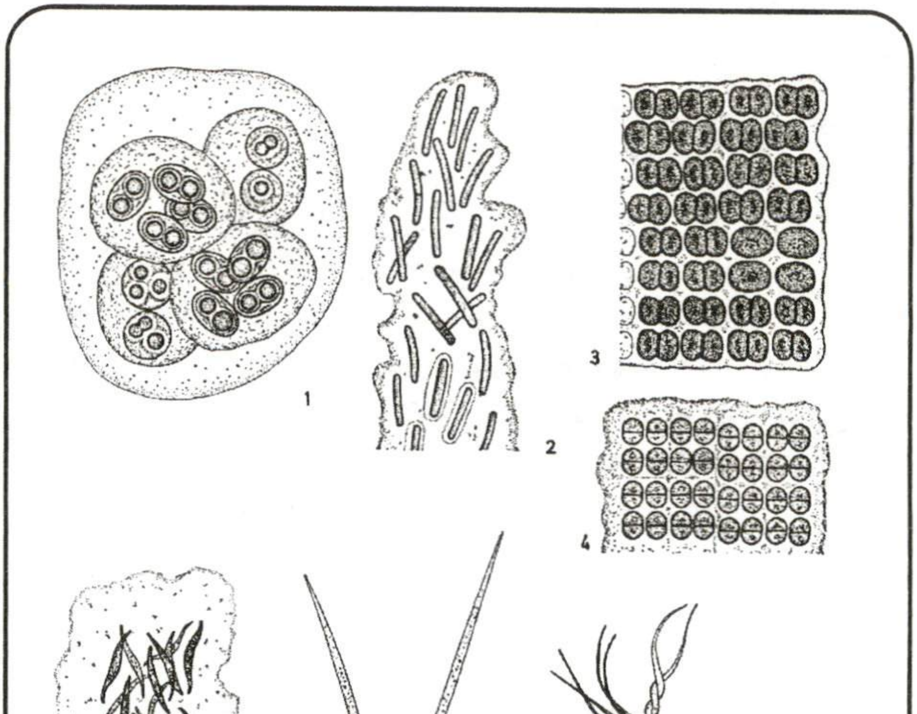
۱۳) ***Oscillatoria lauterbornii***: رشته‌ها خمیده با حرکت مارپیچی آهسته، سلول‌ها دارای واکوئل‌های کاذب به رنگ زرد مایل به سبز و یا قرمز براق، اندازهٔ سلول ۸ ـ ۶ و عرض ۴ ـ ۳ میکرون و در لجن فعال زندگی کرده و به کلاسه کیفی *IV* قرار دارد.

۱۴) ***Oscillatoria putrida***: دارای رشته‌های خمیده زرد مایل به سبز، در دیواره‌های عرضی دانه‌های براق وجود دارد. طول سلول ۲۰ ـ ۸ میکرون و عرض ۳ ـ ۲ میکرون، مانند گونه فوق در لجن فعال زندگی کرده و به کلاسه کیفی *IV* تعلق دارد.

۱۵) ***Oscillatoria redeckel***: رشته‌ها در محل دیوارهٔ عرضی کمی بهم پیوسته، واکوئل بزرگ دارای گاز که در محل دیوارهٔ عرضی سلول قرار دارد. طول سلول ۱۴ ـ ۸ میکرون و عرض ۲۹ ـ ۱۰ میکرون. به‌صورت پلانکتونی درون گودال‌ها و دریاچه و اغلب با شکوفائی همراه است (تعداد ۲۰۰/۰۰۰ رشته در هر میلی‌لیتر آب) از گونه‌های شاخص کلاسه کیفی *II* می‌باشد.

۱۶) ***Oscillatoria limnetrica***: رشته‌ها زرد مایل به سبز کم‌رنگ، مستقیم تاکمی مایل که در محل دیوارهٔ عرضی بهم پیوسته‌اند. سطح تمامی سلول‌ها با ترکیبات پلاسمایی همراه است، سلول ۱۲ ـ ۴ میکرون طول و ۱/۵ میکرون عرض دارد. به‌صورت پلانکتونی درون دریاچه‌ها، استخرها و آب‌های آلوده زندگی می‌کند.

از گونه *Oscillatoria princeps* تا گونه *Oscillatoria limnetrica*



جلبک‌های عالی

جلبک‌ها از جانداران فوتوآتوتروف بوده که به کمک انرژی نورانی قادر به سنتز مواد آلی می‌باشند. DNA جلبک‌ها درون کروموزوم قرار دارد. که آنها نیز بنوبه خود درون هسته سلول جا دارند و غشاء هسته آن را فراگرفته است.

جلبک‌ها از تنوع وسیعی برخوردارند و به‌صورت تک‌سلولی تا کلنی دیده می‌شوند. تمامی آنها دارای پلاستید و قابلیت تقسیم از درون سلول را دارند. زیرا دارای پیگمانهای فتوسنتزی می‌باشند.

بر حسب گونهٔ جلبک پلاستیدهای دارای رنگ به صورت صفحات بسیار کوچک درون سلول قرار دارند که می‌تواند سلول با یک صفحه پلاستید و یا به‌صورت دسته‌ای در اسپیروژیرا یکی از فراوان‌ترین و زیباترین اشکال جلبکی را بسازد. مواد رنگی موجود در پلاستید جلبک‌ها، ساختار مشابه و وظیفه کلروپلاست در گیاهان عالی را دارند. تمامی جلبک‌ها دارای کلروفیل بوده اگرچه همه انواع کلروفیل (a,b,c,d,e) در رده‌های مختلف دیده نمی‌شوند. در برخی از جلبک‌ها مواد رنگی مختلف زمینه رنگ کلروپلاست را تغییر می‌دهند که از آن میان می‌توان به کاروتئین، گزانتوفیل و ندرتاً فیکوبیلین اشاره نمود. تاژک‌داران از مراحل سازمانی ساده‌ای برخوردارند. سلول‌های مژه‌ای به کمک یک یا چند مژه (اغلب دو مژه) شنا می‌کنند و دارای یک لکه چشمی به‌رنگ قرمز می‌باشند.

بسیاری از تاژک‌داران تک‌سلولی بوده و برخی دیگر تشکیل کلنی می‌دهند. حتی بسیاری از گونه‌های پرسلولی نیز دوره تاژک‌داری را سپری می‌کنند، سلول‌های تکثیر (اسپورها = غیرجنسی و گامت‌ها = سلول‌های جنسی) از ویژگی‌های بارز تاژک‌داران است.

قبلاً تمامی تاژک‌داران در یک گروه طبقه‌بندی می‌شدند، اما امروزه رده‌بندی براساس نحوه رشد و نمو استوار است. تمامی جلبک‌ها احتمالاً از تاژک‌داران مشتق شده‌اند.

انواع تاژک‌داران را می‌توان تحت مونادوئید طبقه‌بندی نمود. که مرحله ریزوپودیال یا دوران آمیبی را پشت سر می‌گذارند. در این مرحله سلول‌ها برهنه همراه با پاهای قابل دید (کاذب) و سلول‌های متحرک بدون تاژک‌اند. در خاتمه مرحله کوکال را شامل می‌شوند. در این مرحله دیوارهٔ سلولی را تشکیل و به‌صورت تک سلولی و یا کلنی بدون تحرک باقی می‌مانند، مرحله تریشال سلول‌ها پس از تقسیم در مجموعه باقی می‌مانند. چنانچه تقسیم در یک جهت انجام شود سلول‌های ردیفی رشته‌ای تشکیل، و در صورتی که در جهات مختلف تقسیم انجام شوند به آن تالوس گویند.

رشد شدید یک سلول بدون تشکیل دیوارهٔ عرضی با تقسیمات مکرر هسته را سیفونال گویند.

Chrysophyta

اختصاصات عمومی

جلبک‌های کریسوفیتا در مراحل فتوسنتز ترکیبات روغنی و مواد شبه نشاسته‌ای به نام کریزولامینارین (*Chrysolaminarin*) تولید می‌نمایند. این جلبک‌ها فاقد کلروفیل a و b بوده (اغلب c و e دارند) در عوض دارای مواد رنگی دیگر نظیر گزانتوفیل می‌باشند و از اینجهت کلروپلاست در اغلب گونه‌ها به رنگ قهوه‌ای، زرد طلائی، زرد و حتی سبز نیز دیده می‌شوند.

رده Chrysophyceae

در این بیشتر گونه‌ها کوچک و اغلب فاقد دیوارهٔ محکم سلولی می‌باشند. سلول‌ها اغلب با تغییر شکل همراهند. برخی از گونه‌ها محفظه‌ای از سلولز و پکتین در اطراف خود تشکیل می‌دهند. سلول‌ها اغلب دارای یک یا دو کلروپلاست قهوه‌ای رنگ می‌باشند.

گونه‌ها در مرحله مونادوئید (تاژک‌داری) اغلب دارای ۲ تاژک نامساوی

که تاژک طویل در قسمت جلو همراه با لکه چشمی است. سیتوپلاسم اغلب شفاف و همراه با واکوئل‌های ضربانی است (پمپ آب و مواد دفعی) در شرایط نامساعد اغلب گونه‌ها سیست‌های مقاوم تشکیل داده که با شروع شرایط مساعد مجدداً فعال می‌شوند، سیست‌ها دارای دیوارهٔ خشن سیلیسی بوده و یک روزنه کوچک دارند.

در برخی از گونه‌ها سیست‌ها قبل از جوانه‌زدن زئوسپور تشکیل داده که شبیه سلول‌های تاژک‌دار متحرک است که در انتشار آنها کمک می‌نماید.

در تکثیر گونه‌های دارای محفظه (اتاقک) تنها پروتوپلاست تقسیم می‌شود. که یک یا هر دو سلول‌های دختر به‌صورت زئوسپور خارج و تشکیل محفظهٔ جدیدی را می‌دهند. کلیه اشکال جلبک‌ها (پلانکتونی، کلنی و با محفظه) در اغلب دریاچه‌ها انتشار دارند و از نظر اکولوژیکی از اهمیت بسیاری برخوردارند. علاوه بر این تاژک‌داران سیلیسی آهکی در این رده قرار دارند که در این کتاب راسته‌های زیر مورد بحث قرار گرفته است:

Chrysomonadales مشابه تاژک‌داران (از **Chromulina** تا **Anthophysis** و **Hyalobryon**)

Rhizochrysidales برهنه شبیه آمیب‌ها (شامل **Chrysarachnion**)

Chrysocapsales سلول‌های غیر متحرک درون ژله (شامل **Hydrurus** و **Chrysocapsa**)

Chrysomonadales

۱) ***Chromulina rosanoffi***: دارای سلول تخم‌مرغی شکل و، کلروپلاست به‌رنگ قهوه‌ای تا طلائی، دارای واکوئل قابل انقباضی، فاقد لکه چشمی و تمامی سطح بدن توسط مژه پوشیده است. دوران پالملا با غلاف ژله‌ای، سیست‌ها در سطح آب تر نمی‌شوند. اغلب در آب‌های آرام و پاکیزه به‌میزان فراوان تولید و رنگ قهوه‌ای به آب می‌دهند. سیست‌ها در مقابل نور رنگ طلائی ظاهر می‌سازند. و به کلاسه کیفی آب‌های پاکیزده تعلق دارد.

۲) ***Chromulina flovicans***: سلول‌ها، با تغییر شکل زیاد. دارای ۲ کلروپلاست ۲ واکوئل انقباضی و لکه چشمی. پوست با دانه‌بندی زبر، سیست‌ها کروی شکل، از گیاهان و یا تک سلولی‌ها تغذیه می‌کنند. اندازه ۱۹ ـ ۱۴ میکرون. در آب‌های ساکن با گیاهان فراوان دیده می‌شوند.

۳) ***Oikomonas mutabilis***: بسیار شبیه گونه بالا در آب‌های آلوده و از باکتری و دتریت تغذیه می‌کند فاقد کلروپلاست، گونه شناگر کروی شکل و در حالت ساکن گلابی شکل، فاقد کلروپلاست، واکوئل‌های جانبی با قابلیت انقباض. اندازه سلول ۱۷ میکرون. در آب و لجن متعفن دیده می‌شوند. و به آب‌های شدیداً آلوده کلاسه *IV* تعلق دارند.

۴) ***Oikomonas termo***: سلول‌های کروی تا بیضوی شکل. باکتریخوار، بوسیله واکوئل‌های گیرنده غذا را جذب می‌کنند. اندازه مژه ۲ برابر طول بدن همراه با واکوئل انقباضی. اندازه سلول ۲۰ ـ ۸ میکرون. در آب‌های آلوده ساکن و زمین‌های مرطوب زندگی می‌کند.

۵) ***Chrysococcus rufescens***: سلول‌های کروی با پوسته خشن که روی آن یک منفذ با یک مژه با طول بدن آزاد است. دارای لکه چشمی و واکوئل انقباضی. در حاشیه آب‌های ساکن به‌طور انبوه دیده می‌شود. اندازه سلول ۱۱ ـ ۸ میکرون.

۶) ***Mallomonas acaroides***: تخم‌مرغی شکل و پوسته سخت. دارای ۲ کلروپلاست و ۷ واکوئل انقباضی است. اندازه ۴۵ ـ ۲۰ میکرون. تابستان در آب‌های ساکن و پاکیزه به‌صورت انبوه دیده می‌شود. سوزن و فلس‌ها در نمونه‌های زنده به سختی قابل مشاهده‌اند ولی در نمونه‌های خشک شده آشکاراست.

۷) ***Mallomonas caudata***: به شکل تخم‌مرغ وارونه که از انتها زائده‌ای شبه دم خارج شده است. دارای ۲ کلروپلاست قهوه‌ای متمایل به سبز و یک حباب غیر انقباضی و یک واکوئل انقباضی است، حفره سوزنهای سیلیسی خمیده ـ دندانه‌ای یا چنگالی است. اندازه ۸۰ ـ ۵۰ میکرون و در آب‌های ساکن غیرآلوده و پاره‌ای اوقات با شکوفائی همراه است. این گونه در کلاسه کیفی *I* جای دارد و به‌آب‌های پاکیزه تعلق دارد.

۸) ***Chrysophaerella longispina***: کلنی دارای سلول‌های قرمز ژله‌ای با صفحات سیلیسی.

دارای دوکلروپلاست و یک غلاف. سلول تا ۱۶ میکرون و اندازه کلنی تا ۲۵۰ میکرون. در آب‌های ساکن با گیاهان انبوه یافت می‌شود.

۹) ***Syncrypta volvox***: کلنی‌های کروی با سلول‌های مرکزی و لایه ژله‌ای با زوائد میله‌ای شکل کوچک، سلول‌ها در قسمت جلو مدور. دارای ۲ کلروپلاست، ۲ واکوئل انقباضی و ۲ مژه مساوی است. اندازه سلول ۱۴ ـ ۸ میکرون و کلنی ۷۰ ـ ۲۰ میکرون. در فرورفتگی‌های کنار رودخانه، استخرها، آب‌های راکد و خزه‌های توربی دیده می‌شود.

۱۰) ***Synura uvella***: کلنی فاقد ژله تا ۸۰ سلول انفرادی، سلول‌ها به‌رنگ زرد قهوه‌ای با پوششی مودار فاقد لکه چشمی ولی دارای ۲ واکوئل، و ۲ مژه است. اندازه سلول ۴۰ ـ ۲۰ میکرون، کلنی ۴۰۰ ـ ۱۰۰ میکرون. پس از شکوفائی قهوه‌ای رنگ است این گونه به کلاسه کیفی *IV* تعلق دارد. در آب‌های پشت بندها و مرداب‌ها زندگی می‌کند.

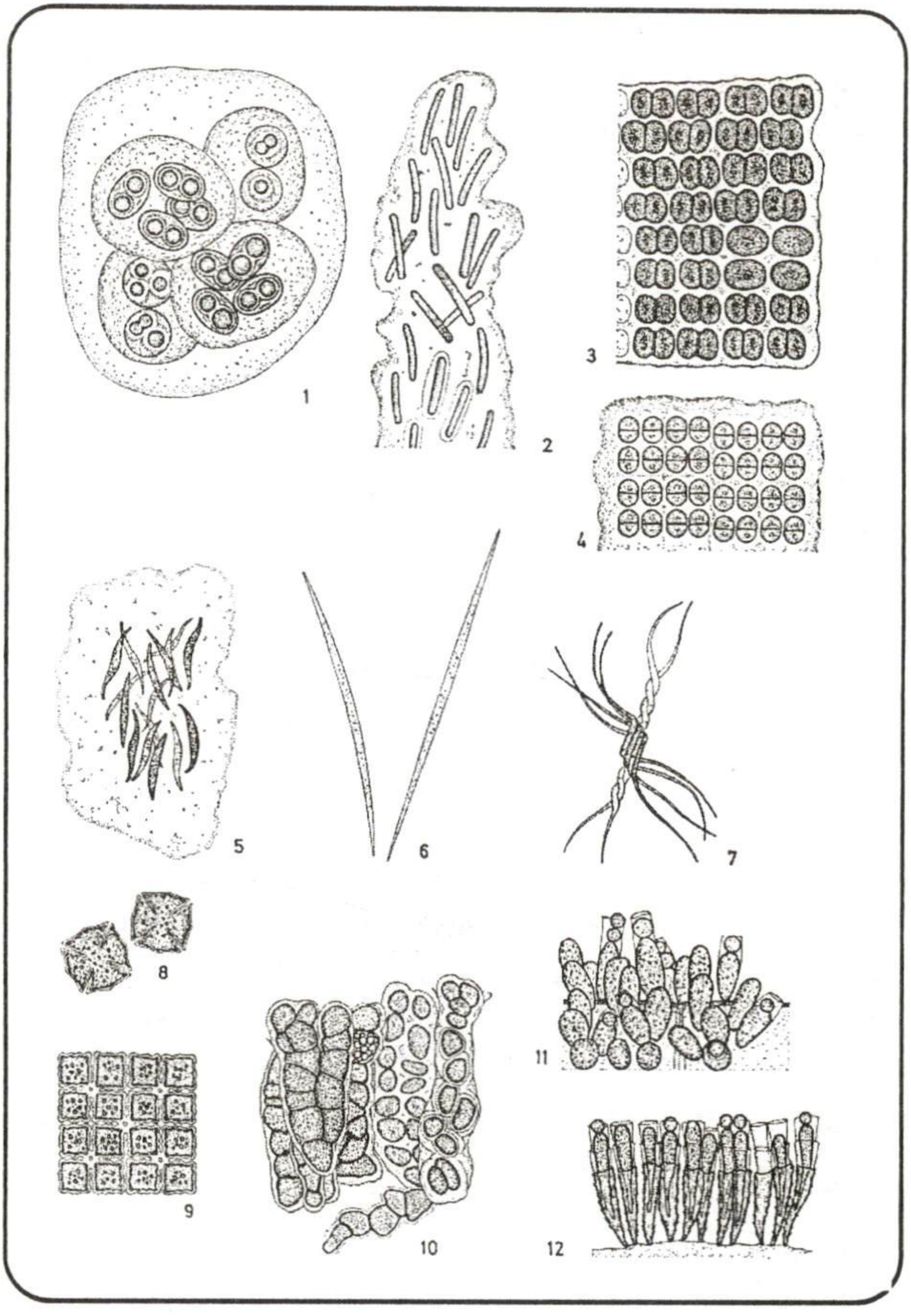
۱۱) ***Ochromonas mutabilis***: سلول‌ها دارای تغییر شکل زیاد. ۲ کلروپلاست قهوه‌ای رنگ، همراه با لکه چشمی و ۲ واکوائل انقباضی دارند، یک مژه طولانی و یک مژه کوتاه جانبی دارند. اندازه سلول ۳۰ ـ ۱۵ میکرون. در آب‌های ساکن با گیاهان آبزی زندگی می‌کنند.

۱۲) ***Monas guttula***: بسیار شبیه گونه قبلی ولی فاقد کلروپلاست، صرفاً از باکتری و دتریت تغذیه می‌کند دارای یک واکوئل انقباضی است. اندازه تا ۱۶۰ میکرون و در آب‌های ساکن و متعفن به میزان زیاد دیده می‌شود.

۱۳) ***Monas elongata***: با سلول‌های طویل، قسمت جلوئی کمی مایل، شنای چرخشی دارد. به اندازه ۱۱ میکرون و بر روی مواد متعفن و آب‌های آلوده زندگی می‌کند.

۱۴) ***Monas socialis***: سلول‌های کروی شکل که در قسمت پشتی به یک‌رشته طویل متصل‌اند که به عنوان نگاهدارنده عمل می‌کند. به‌صورت گروهی کوچک زندگی می‌کنند. تغذیه جانوری دارد. فاقد لکه چشمی. اندازه ۱۰ ـ ۵ میکرون. در آب‌های ساکن با بقایای گیاهی تجزیه شده به‌صورت انبوه دیده می‌شود.

از گونه *Chromulin rosanoffi* تا گونه *Monas socialis*



۱) ***Uroglena volvox***: دارای کلنی‌های ژله‌ای، سلول‌های انفرادی به صورت شعاعی در پیرامون کلنی قرار گرفته‌اند. سلول‌ها دارای کلروپلاست و لکه چشمی. اندازهٔ سلول ۲۰ ـ ۱۱ میکرون و کلنی ۴۰۰ ـ ۴۰ میکرون. در آب‌های ساکن‌بوده و در هنگام شکوفائی به رنگ قرمز در می‌آید. شاخص آب‌های کلاسه کیفی *II* می‌باشد.

۲) ***Uroglenopsis americana***: کلنی‌های ژله‌ای و برخلاف *Uroglena* سلول‌های پوسته دانه‌بندی ظریف دارد، قسمت پشتی سلول مدور. اندازه سلول ۸ ـ ۵ میکرون و طول مژه اصلی ۳۲ میکرون. کلنی تا ۳۰ میکرون به‌صورت پلانکتونی در آب‌های ساکن و در هنگام شکوفائی بوی بسیار بدی به آب می‌هد.

۳) ***Dinobryon utriculus***: سلول‌ها دوکی شکل، باریک و پرتحرک. فاقد کلنی. اندازهٔ سلول با محفظه ۵۰ ـ ۲۵ میکرون. در آب‌های ساکن بر روی جلبکها گیاهان و جانوران به‌صورت انبوه دیده می‌شود. از گیاهان و جانوران تغذیه می‌کند.

۴) ***Dinobryon marchicum***: محفظهٔ دوکی شکل که از بخش پائین با مواد ژله‌ای به زمینه می‌چسبد، تنها یک کلروپلاست دارد. اندازه ۲۳ میکرون. در آب‌های ساکن روی جلبکهای رشته‌ای زندگی می‌کند.

۵) ***Dinobryon suecium***: پلانکتون‌ها انفرادی و شناگر، محفظه سلول کمی مارپیچی شکل. قسمت دهانی با برش کج. گاهی با خار انتهایی طویل به‌اندازه ۱۲ میکرون. اندازه سلول ۲۰ میکرون. در آب‌های ساکن لابلای گیاهان به‌صورت معلق زندگی می‌کند.

۶) ***Dinobryon sertularia***: به صورت بشرهای درختچه‌ای، کلنی‌های بزرگ و شناور که به‌شکل گلدان رویهم قرار دارند. اندازه اتاقک ۴۴ ـ ۳۰ میکرون. در آب‌های ساکن و غنی از مواد غذائی به‌مقدار فراوان یافت می‌شود.

۷) ***Dinobryon sociale***: به‌صورت بشر درختچه‌ای با سلول‌های انفرادی مخروطی شکل، اندازهٔ ۷۰ ـ ۳۰ میکرون در آب‌های غنی از مواد غذائی به‌صورت انبوه یافت می‌شود.

۸) ***Dinobryan stipitatum***: به‌صورتبشر درختچه‌ای. مخروط‌ها اغلب به‌صورت موازی قرار دارند. محفظه سلول منفرد و دارای ساقه طویل. اندازه ۱۰۰ ـ ۵۵ میکرون در آب‌های ساکن بسیار فراوان یافت می‌شوند.

۹) ***Dinobryon cylindricum***:به‌صورت بشر درختچه‌ای،سلول دارای محفظهٔ انفرادی و استوانه‌ای شکل.اندازه‌تا۱۱۵ میکرون. درآب‌های ساکن‌و یاجاری کند. به میزان فراوان وجود دارند.

۱۰) ***Dinobryon divergens***: بشر درختچه‌ای، کلنی در تابستان به‌صورت پراکنده، اتاقک‌ها در قسمت میانی پهن‌تر، اندازه سلول ۲۵ ـ ۳۰ میکرون، درون رودخانه‌ها، گودال‌ها و آب‌های جاری با

مواد غذائی فراوان دیده می‌شوند.

۱۱) ***Anthophysis vegetans***: کلنی تا ۶۰ سلول همراه با ساقه‌های منشعب ژله‌ای ـ سلول‌های انفرادی منقاری شکل دارای زائده و ۲ مژه نامساوی. باکتریخوار. ساکن و شناور، اندازه سلول‌ها ۱۰ ـ ۳ میکرون. کلنی تا ۳۰ میکرون میرسد. بیشتر در آب‌های آلوده کلاسه کیفی *III* دیده می‌شوند.

۱۲) ***Chrysarachnion insidians***: دارای کلنی شبکه‌ای متشکل از ۲۰۰ سلول و بیشتر. دارای حرکات آمیبی که از طریق پاهای کاذب انجام می‌گیرد. سلول‌ها دارای کلروپلاست به‌رنگ زرد مایل به قهوه‌ای کم‌رنگ. اندازه سلول ۲ ـ ۳ میکرون. بیشتر در آب‌های ساکن بین جلبکها ـ برگها.بین گیاهان زندگی کرده و یا به جانوران می‌چسبد. (این گونه در راسته *Rhizochrysidares* جا دارد)

۱۳) ***Hydrurus foetidus***: کلنی ۳۰ ـ ۱ سانتی‌متر؛ با بوی نامطبوع، پیکره منشعب. سلول‌ها درون انبوهی از مواد ژله‌ای بیضوی قرار دارند. دارای یک کلروپلاست زرد مایل به قهوه‌ای است. اندازهٔ سلول ۲۰ میکرون، درون دریاچه‌های غنی از اکسیژن، جویبارهای کوهستانی و در آب‌های سرد در تمام سال دیده می‌شود. در آب‌های گرم در بهار و پائیز به‌صورت شناور.

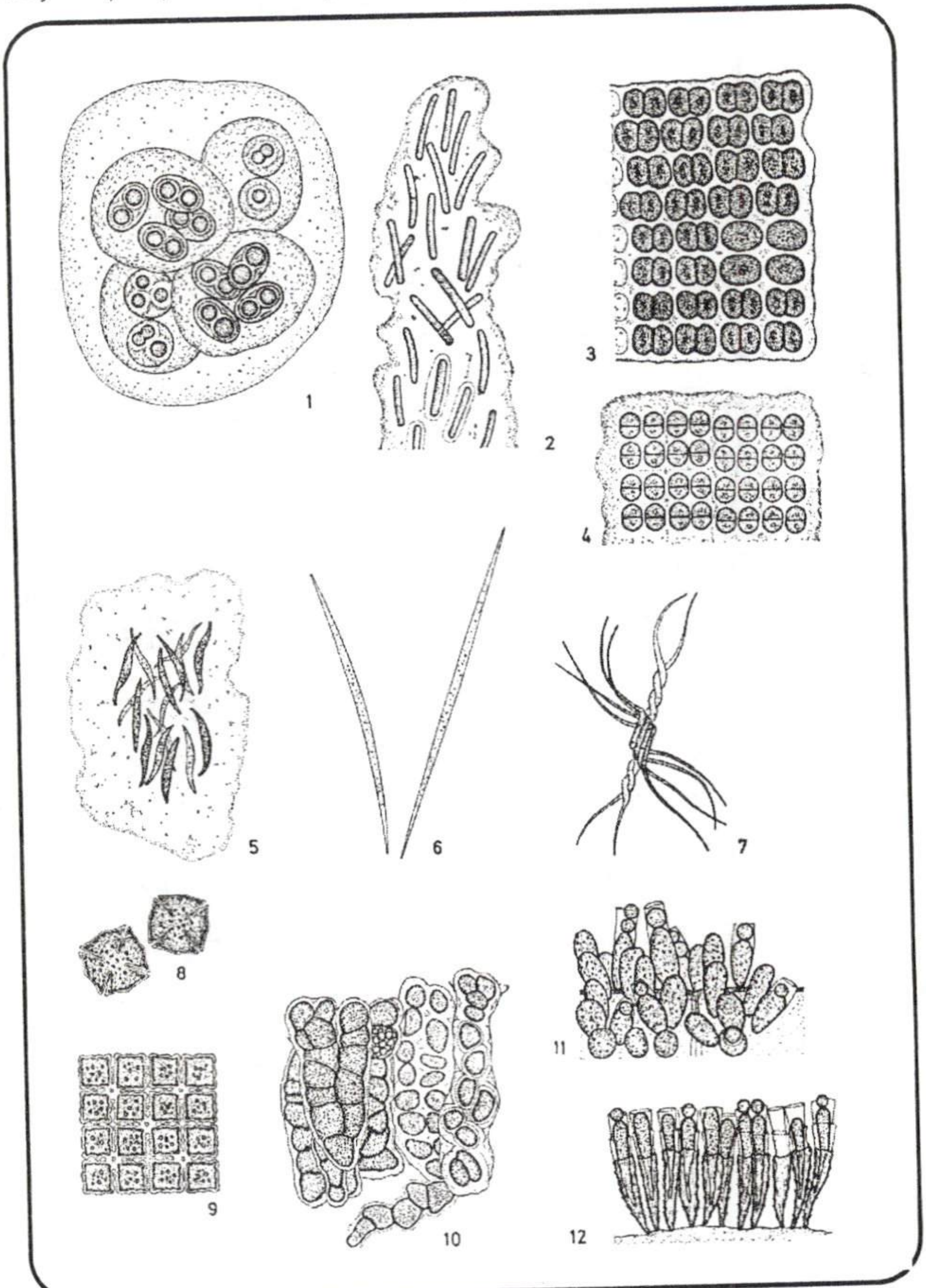
۱۴) ***Hyalobryon lauterbornii***: جلبک‌های شیشه‌ای. سلول‌ها از قسمت خارجی بسیار ظریف. دارای ساقه طویل و قابل انقباض، اندازه اتاقک ۵۰ ـ ۲۵ میکرون، سلول‌ها ۱۰ ـ ۸ میکرون در آب‌های ساکن در کنار جلبک‌ها آبی، سیلیسی و رشته‌ای به‌صورت فراوان وجود دارد.

۱۵) ***Hyalobryon ramosum***: جلبک شیشه‌ای منشعب به‌صورت کلنی، اتاقک به شکل استوانه‌ای طویل و حلقه‌های رشد. اندازه محفظه ۷۰ ـ ۵۰ میکرون سلول‌ها ۳۰ میکرون. در آب‌های ساکن روی جلبکها و گیاهان آبزی به‌صورت انفرادی دیده می‌شود. (این گونه به‌راسته *Chrysocapsales* می‌باشد)

۱۶) ***Chrysocapsa planktonica***: پیکره ژله‌ای کروی که سلول‌ها به‌صورت پالملا درون آن قرار دارند. و دارای یک کلروپلاست قهوه‌ای رنگ. اندازه سلول ۴ ـ ۲ میکرون و پیکره ۲۵ ـ ۲۰ میکرون در آب‌های ساکن به‌صورت انبوه دیده می‌شوند. (به راسته فوق تعلق دارد)

دقت شود با جلبک سبز آبی *Mycrocystis* اشتباه نشود (سلول‌های دارای کلروپلاست)

از گونه *Uroglena volvox* تا گونه *Chryoscapsa planktonica*



Diatomeae

اختصاصات عمومی

مهمترین ویژگی دیاتومه‌ها وجود دیوارهٔ سلولی از جنس سیلیس است که در دیوارهٔ سلولی انباشته و اغلب شفاف و سخت می‌باشند.

دیاتومه‌ها موجودات تک سلولی بوده اگرچه برخی از آنها تشکیل کلنی می‌دهند. ولی دیواره سیلیسی به‌صورت یکپارچه در تمامی آن قرار دارد.

دیواره سلولی در برگیرنده پروتوپلاست دو قسمتی است. حاشیه پوسته فوقانی تا حدی روی پوسته تحتانی را می‌گیرد. و اغلب بزرگتر است. مجموع دو نیمه را (تکا) می‌گویند. پوسته بالایی را اپی‌تکا و پائینی را هیپوتکا گویند. در هر تکا پوسته والوا و نوار جانبی پلورا مشخص است. مجموع پوسته و نوار اپی‌تکا را اپی‌والوا یا اپی پلورا و به همین طریق هیپوتکارا (هیپووالوا یا هیپوپلورا گویند). بین پوسته و دیواره جانبی می‌تواند نوارهای فرعی قرار گیرد. متناسب با ساختمان دیوارهٔ سلولی دیاتومه‌ها دو چهرهٔ متفاوت از شکل پوسته و نوار جانبی دارند.

نوار جانبی فاقد ساختمان بوده ولی پوسته در اشکال متنوع و باور نکردنی با خطوط ـ سوزنها ـ دندانه‌ها و شیارها تزیین شده‌اند.

بسیاری از دیاتومه‌ها قادر به خزیدن هستند این گونه‌ها مجهز به راف می‌باشند (یک شکاف باریک در امتداد محور طولی پوسته که در طرفین پوسته به گره‌های ضخیم و در قسمت میانی به گره‌های مرکزی منتهی می‌شوند).

راف از درون پوسته تا پروتوپلاسم امتداد می‌یابد. از نظر نفوذی باید سیتوپلاسم قادر به خروج از شکاف راف باشد. اخیراً براساس مطالعات با میکروسکوپ الکترونی مشخص شده است که در زیر هر شکاف راف یک عضو سلولزی قرار دارد که به‌صورت متناوب منقبض می‌شود. و باعث خروج یک ماده چسبنده از منفذ انتهایی می‌شود که در جهت طولی حرکت ایجاد می‌کند.

یک عامل تقویت‌کننده سرعت در یک شکل اختصاصی راف «کانال راف» است. این کانال یک لوله سیلیسی در شیار سطحی پائین پوسته است که از طریق منافذ یا کانالهائی با محتویات داخلی سلول ارتباط دارد.

در برخی از دیاتومه در یک یا هر دو پوسته خارجی در امتداد محور طولی دارای فضائی آزاد است از نظر ظاهری شبیه راف است. اما ارتباطی با پروتوپلاسم ندارد که به آن راف کاذب گویند. بر حسب نحوه تشکیل راف تمایز زیر بین دیاتومه‌ها وجود دارد:

گونه‌های بی‌رافید (دو راف دارند) که راف در هر دو پوسته موجود است.

گونه‌های مونوراف، که تنها در یک پوسته وجود دارد.

گونه‌های آرافید، دیاتومه‌های فاقد راف را گویند که در هر دو پوسته راف‌های کاذب دیده می‌شوند.

اشکال پلانکتونی دیاتومه‌ها اغلب فاقد راف می‌باشند و پروتوپلاست در تمامی محیط محصور به دیوارهٔ سلولی وجود دارد، و هسته سلولی در مرکز قرار دارد. کلروپلاست در گونه‌های دارای راف در کنار دیوارهٔ سلولی قرار دارد و در گونه‌های فاقد راف به صورت تعداد زیادی صفحات دیده می‌شود. در طرفین پلاسما ۲ واکوئل بزرگ و یا تعداد زیادی واکوئل کوچک وجود دارد. محصول فتوسنتز به‌صورت روغن می‌باشد که به‌صورت قطرات ذخیره در سلول جمع می‌شود و باعث شناوری دیاتومه‌ها علیرغم وزن نسبتاً زیاد آنها در آب می‌گردد. دیاتومه‌های سیلیسی از طریق تقسیم سلولی ازدیاد می‌شوند به‌طوریکه پروتوپلاست درون محفظه موازی با محور طولی تقسیم می‌شود. سلول‌های دختر نیمه پوستهکمبود را می‌سازند به‌طوریکه هیپوتکای قدیم به اپی‌تکای جدید تبدیل می‌شود. در این نوع تقسیم، سلول‌های دختر اغلب کوچکتر از بقیه هستند و در مراحل مختلف تقسیم مرتباً اندازه آنها کوچکتر می‌شود تا به حد مشخصی برسند که دیگر سلول‌های خیلی کوچک قادر به ادامه تقسیم نیستند در این حالت یک مرحله جنسی وارد عمل می‌شود که به آن اگزوسپور گویند.

در این واکنش ۲ سلول مادر کنار یکدیگر قرار می‌گیرند که هر یک ۲ گامت دارند، سپس پوسته‌ها از یکدیگر جدا شده و گامت‌ها به بیرون خزیده و تبادل زوجی صورت می‌گیرد. زیگوت‌ها (سلول‌های بارور شده) رشد و توسعه یافته و یک تکای جدید را تشکیل می‌دهند که حداکثر به اندازه سلول مادر می‌رسند. برخی از گونه‌ها روند توسعه متفاوتی دارند. آغاز دیاتومه‌ها به حدود ۱۳۵ میلیون قبل سال می‌رسد. فسیل پوسته دیاتومه‌های تجزیه شده، به عنوان مواد پر کردنی، ایزوله و فیلتر بکار می‌روند، امروزه دیاتومه‌ها از نظر اکولوژی اهمیت زیادی دارند. دیاتومه‌ها در دریاها از نظر تغذیه و زنجیره غذائی نقش بیولوژیکی مهمی به عهده دارند. برخی از گونه‌های دیاتومه شاخص‌های مهمی در شناسائی کیفیت آب به شمار می‌روند. دیاتومه علاوه بر آب در خاک نیز از اجزاء مهم میکروفلور خاک است. تقسیمات دیاتومه‌ها در ۲ راسته *Centrales* گونه‌های (*Melosira* تا *Attheya*) و *Pennales* که‌خود به ۴زیر راسته بشرح زیر تقسیم می‌گردد.

۱) *Araphidinae* (شامل *Asterionella* تا *Tabellaria*)

۲) *Raphidiodineae* (شامل *Eunotia*)

۳) *Monoraphidineae* (شامل *Achnanthes* تا *Rhoicosphenia*)

۴) *Biraphidineae* که در هر دو پوسته شامل راف حقیقی و شامل ۴ خانواده زیرند:

خانواده *Naviculaceae* (از *Diploneis* تا *Denticula*)

خانواده *Epithemiaceae* (*Rhopalodia* و *Epithemia*)

خانواده *Nitzschiaceae* (*Nitzschia* و *Hantzschia*)

خانواده *Surirellaceae* (*Campylodiscus* تا *Cymatopleura*)

دیاتومه‌ها از نظر تنوع گونه‌ای چندان گسترده نیستند ولی از نظر ظاهری بسیار متغیرند و از این جهت شناسائی آنها بسیار مشکل است.

Centrarles

۱) ***Melosira granulata***: سلول‌ها رشته‌ای و منقوط، زنجیره از سلول‌های استوانه‌ای شکل که در انتهای پوسته به‌صورت نامنظم و در کنارهٔ تاج دندانه‌دارند تشکیل شده است. سطح پوششی همراه با منافذ، سلول‌های انتهائی رشته کامل دارای خارهای طویل، اندازه ۴۰ - ۱۰ میکرون و ۲۱ - ۵ میکرون عرض دارند. پلانکتون آب‌های یوتروف و در کلاسه کیفی *II* قرار دارد.

۲) ***Melosira varians***: زنجیره کلنی دارای سلول‌های طبلی شکل، کلروپلاست کوچک، به‌رنگ قهوه‌ای تا زرد و صفحه‌ای شکل، اندازهٔ سلول ۲۵ - ۱۸ میکرون و عرض ۳۵ - ۸ میکرون. در حاشیه آب‌های جاری و ساکن و اغلب به‌صورت انبوه که باعث بوی نامطبوع در آب می‌گردند. در کلاسه کیفی *II* جای دارند.

۳) ***Cyclotella kutzinglans***: سلول‌ها از نظر ظاهری مدور و اغلب انفرادی، پوسته رشته نسبتاً خمیده و موجی شکل، حاشیه پوسته به‌صورت شعاعی مخطط و در قسمت میانی صاف و گاهی همراه با دانه‌های سیاه، کلروپلاست به‌صورت صفحات کوچک که در پائین پوسته قرار دارند. اندازه ۴۵ - ۱۰ میکرون و اغلب در آب‌های جنگلی دیده می‌شوند.

۴) ***Cyclotella comta***: سلول‌ها شبیه صفحات گرد، حاشیه پوسته فاقد موج و دارای خطوط شعاعی مشخص. سلول‌ها به اندازهٔ ۱۵ - ۱۰ میکرون و اغلب در آب‌های ساکن و جاری زندگی می‌کند.

۵) ***Stephanodiscus hantzschii***: سلول‌ها شبیه به صفحات گرد در حالت‌های انفرادی یا زنجیره‌ای به‌کمک زائده‌های ریز در آب معلق‌اند، اسکلت خارجی بسیار شکننده، خطوط شعاعی دارای منافذ ریز و در ۲ ردیف قرار دارند. اندازه ۲۰ - ۸ میکرون در آب‌های شدیداً آلوده جاری و ساکن و عمدتاً در بخش حاشیه آبها دیده می‌شوند.

۶) ***Stephanodiscus astraea***: سلول‌ها اغلب انفرادی، مسطح و منقوط که بر خلاف محیط در ۲ تا ۴ ردیف قرار دارند. خارهای تاج یک ردیفی، اندازه سلول ۷۰ - ۳۰ میکرون. به‌صورت پلانکتونی در آب‌های غنی از مواد غذائی یافت می‌شوند.

۷) ***Rhizosolenia longiseta***: پوسته از نظر ظاهر بیضی شکل. نیمه‌های پوسته با فاصله از یکدیگر قرار گرفته که تعداد زیادی اجسام فلس مانند درون آن قرار دارند. این گونه کمتر سیلیسی شده است. سلول‌ها به سختی دیده می‌شوند اندازهٔ آنها ۲۰۰ - ۷۰ میکرون و عرض ۱۰ - ۴ میکرون، در آب‌های غنی از مواد غذایی ساکن و آب‌های جاری با سرعت کم دیده می‌شوند.

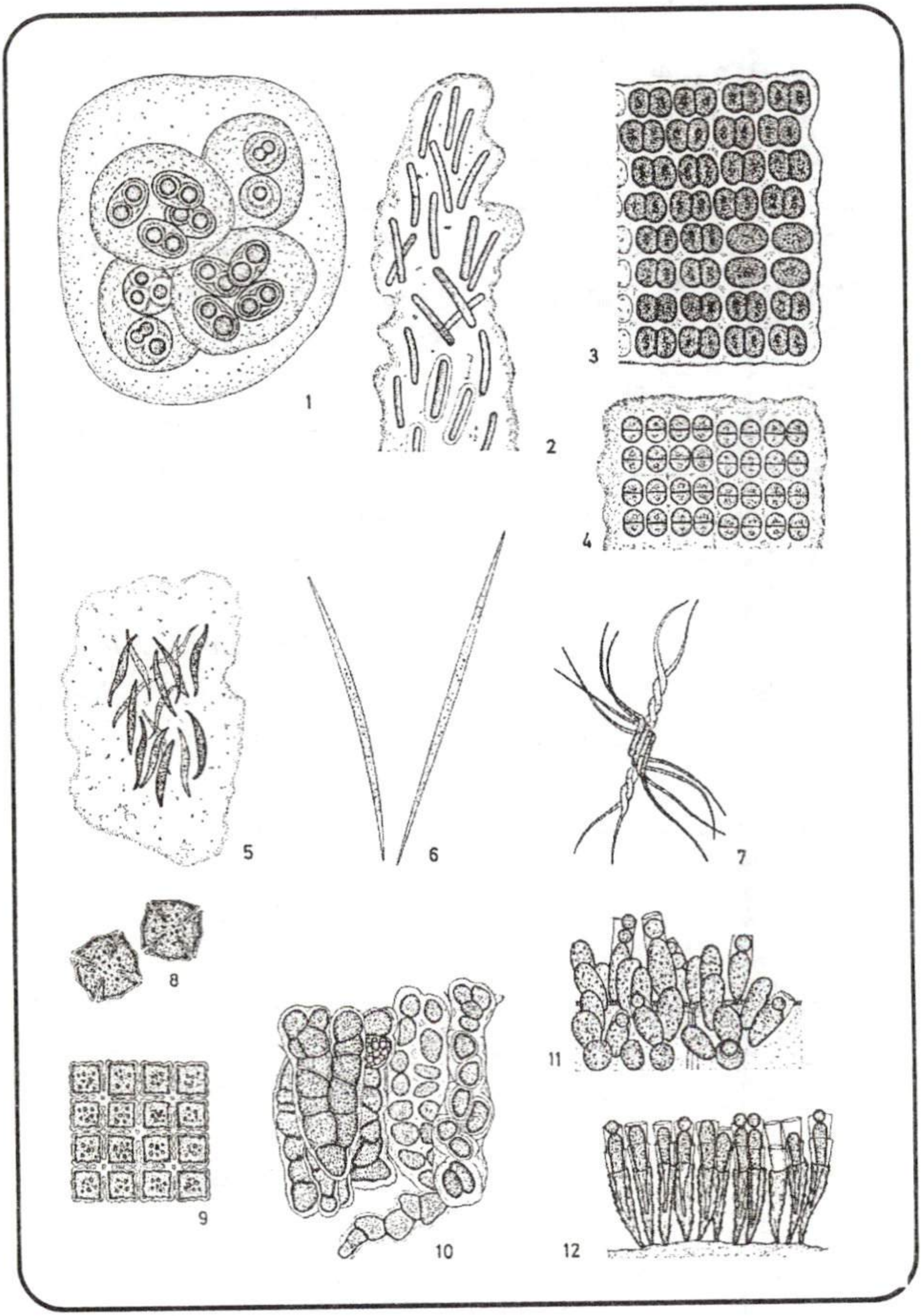
۸) ***Attheya zachariasi***: سلول‌ها نسبتاً بیضوی شکل. هر نیمه همراه با ۲ دسته موی‌های ظریف و بلند، کمتر سیلیسی شده است. از نظر اندازه بسیار متفاوت. اندازه تا ۵۰۰ میکرون وعرض ۴۰-

۱۲ میکرون. به‌صورت پلانکتونی در آب‌های غنی از مواد غذائی وجود دارند (راسته **Pennales** زیرراسته ***Aropnidinae***)

۹) ***Tabellaria fenstrata***: سلول‌های ژله‌ای که در دسته‌های زیگزاگی و یا ستاره‌ای بهم چسبیده قرار دارند. سلول‌ها در طرفین و قسمت میانه سلول قدری متورم، دارای نقاط ظریف مخطط، اندازهٔ سلول ۱۴۰ ـ ۳۰ و عرض ۹ ـ ۳ میکرون. به‌صورت پلانکتونی در آب‌های غنی از مواد غذائی. و در میان دتریت حاشیه آبها، در فصول تابستان و پائیز به‌صورت انبوه دیده می‌شوند. اشکال زیگزاگ بیشتر در فصول سرد سال تشکیل می‌شود و به کلاسه کیفی *II* تعلق دارند.

۱۰) ***Tabellaria flocculosa***: زنجیرهٔ کلنی به‌صورت زیگزاگ. پوسته در قسمت شکم متورم و دارای خطوط عرضی ظریف. اندازه سلول ۵۰ ـ ۱۲ میکرون طول و ۱۶ ـ ۵ میکرون عرض. در آب‌های مردابی به‌صورت انبوه دیده می‌شوند و به کلاسه **کیفی** *I* (آب‌های بسیار تمیز) تعلق دارند.

Tabellaria flocculosa تا گونه Melosira granulata از گونه



۱) ***Meridion circulare***: سلول‌ها درون پوسته به شکل گوه که از طریق پوسته جانبی به یکدیگر ارتباط دارند، قسمت انتهائی سلول مدور، در بین دندانه‌های پوسته خطوط منقوط دیده می‌شود. دارای کلروپلاست‌های دانه‌ای شکل و کوچک، سلول‌ها ۸۰ ـ ۱۲ میکرون طول و ۸ ـ ۴ میکرون عرض دارند. در آب‌های جاری زندگی کرده و در کلاسه کیفی *I* قرار دارد.

۲) ***Diatoma vulgare***: به‌صورت دسته‌های زیگزاگی که به کمک مواد ژله‌ای روی زمینه سخت قرار می‌گیرد. اشکال پوسته بسیار متغیر، اندازهٔ سلول‌ها ۷۰ ـ ۳۰ میکرون. خطوط عرضی به سختی قابل مشاهده است. در رودخانه‌های نسبتاً آلوده و در کلاسه کیفی *II* قرار دارد.

۳) ***Diatoma elongatum***: همانند نمونه قبلی در اشکال زیگزاگی، برخی اوقات دارای اشکال کلنی سرشته‌های شکل، سلول‌ها ظریف و طویل. پوسته دراز و باریک. اندازه سلول ۱۲۰ ـ ۴۰ میکرون طول و عرض ۴ ـ ۲ میکرون دارد، سلول‌ها دارای دانه‌های زیاد کلروپلاست به‌صورت پلانکتونی در آب‌های ساکن و جاری با سرعت کم زندگی کرده و به کلاسه کیفی *II* تعلق دارد.

۴) ***Diatoma hlemale***: سلول‌های بسیار طویل در دسته‌های بهم فشرده قرار دارند. در برخی از گونه‌ها زنجیره سلول از هم باز شده است. دندانه‌ها، خطوط عرضی آشکار. دارای راف کاذب. دندانه‌های غلاف نامنظم و در حاشیه دارای خارهای ریز است. اندازه سلول ۱۰۰ ـ ۳۰ میکرون در چشمه‌ها و برکه‌های کوهستانی دیده می‌شوند.

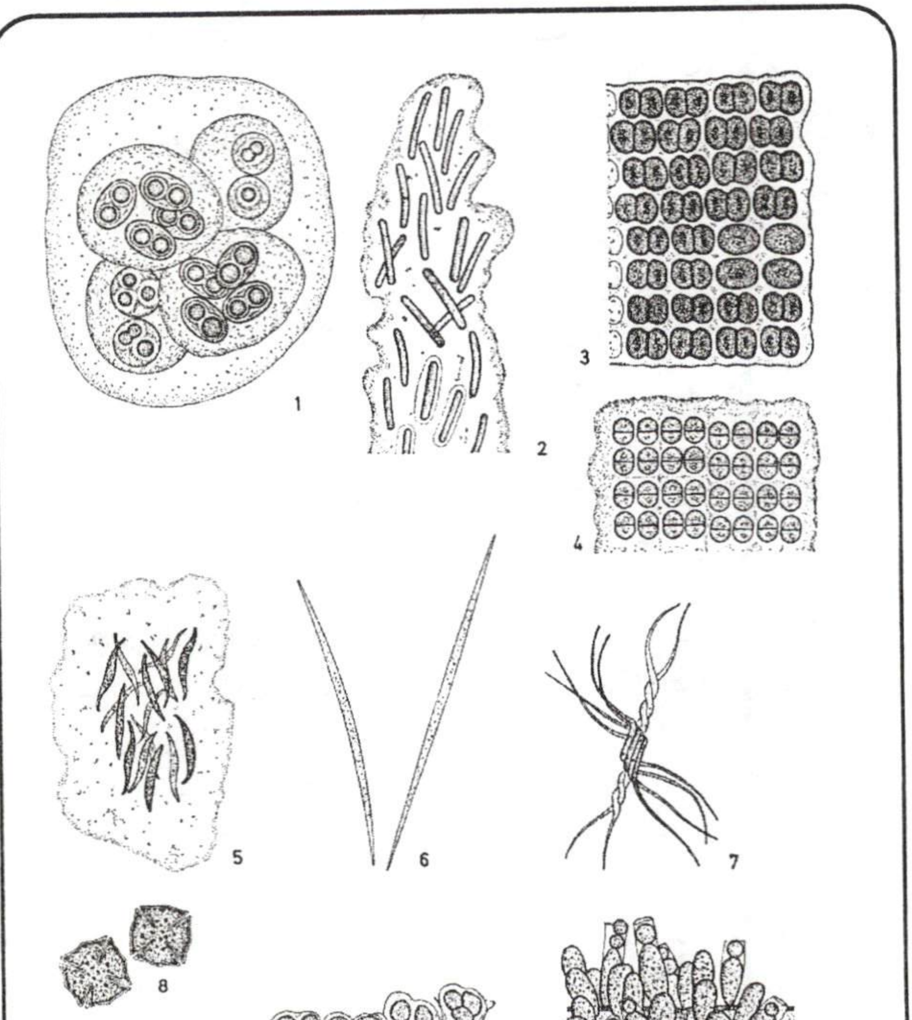
۵) ***Fragillaria crotonensis***: جلبک‌های شانه‌ای شکل، سلول‌ها در قسمت میانی پهن‌تر، دارای غلاف باریک با خطوط عرضی ظریف، اندازه سلول ۱۵۰ ـ ۴۰ میکرون. در اشکال پلانکتونی درون دریاچه‌ها و استخرها و به‌صورت انبوه به ویژه در تابستان با شرایط غذائی فراوان دیده می‌شوند. در کلاسه کیفی *II* جای دارد.

۶) ***Fragillaria capucina***: سلول‌ها درون یک بسته کنار هم و با زاویه قائمه قرار دارند، غلاف کشیده و در انتها قدری باریکتر همراه با راف‌های کاذب. اندازه سلول ۱۰۰ ـ ۲۵ و عرض ۵ ـ ۲ میکرون در بخش لیتورال آب‌های یوتروف و درون دریاچه‌های به‌صورت پلانکتونی دیده می‌شوند.

۷) ***Fragillaria construens***: سلول‌های کوچک در بخش شکم متورم، غلاف در قسمت میانی ناگهان باد کرده و لذا از قسمت محور میانی تیره‌تر به نظر می‌رسد. دارای خطوط میانی، شکل غلاف بسیار متغیر با ۲ تا ۳ خمیدگی. گونه‌های انفرادی کوچک بیضوی با خطوط عرضی ظریف. راف کاذب در مرکز پوسته پخش شده است. سلول ۳۰ ـ ۷ میکرون طول ۱۲ ـ ۶ میکرون عرض دارند. و در انواع آبها یافت می‌شود.

۸) ***Ceracitoneis arcus***: سلول‌ها درون کلنی و چهارگوش، پوسته دارای خمیدگی، شیارهای سطحی قسمت پشتی پوسته به‌صورت منظم و بدون نوار عرضی. راف کاذب مساوی و باریک. مرکز پوسته باد کرده و بدون خطوط عرضی. طول سلول ۱۵۰ ـ ۱۵ و عرض ۷ ـ ۴ میکرون. در آب‌های جاری کوهستان به‌صورت انبوه دیده می‌شوند.

از گونه *Meridion circulare* تا گونه *Ceracitoneis arcus*



۱) ***Synedra vaucheriae***: جلبک‌های میله‌ای شکل انفرادی که ندرتاً در دسته‌های کوچک دیده می‌شوند، پوسته نیزه‌ای شکل با نوارهای عرضی مشخص، اندازه سلول ۴ ـ ۱۰ و عرض ۴ ـ ۲ میکرون. به‌صورت اپی‌فیت روی جلبکها زندگی می‌کنند.

۲) ***Synedra capitata***: دیاتومه‌های میله‌ای شکل خیلی بزرگ، انتهای پوسته سلول نیزه‌ای شکل با خطوط عرضی پر رنگ. اندازه سلول ۵۰۰ ـ ۱۲۵ میکرون طول و ۱۰ ـ ۷ میکرون عرض، درون دریاچه‌های یوتروف و کم‌عمق در بخش حاشیه زندگی می‌کنند.

۳) ***Synedra ulna***: جلبک‌های میله‌ای شکل متغیر، پوسته نیزه‌ای شکل که در انتها مدور و دارای خطوط عرضی آشکار است. اندازهٔ سلول ۳۵۰ ـ ۵۰ میکرون و عرض ۹ ـ ۵ میکرون. در همه آبها به میزان فراوان یافت می‌شود.

۴) ***Synedra acus***: جلبک سوزنی، غلاف پوسته در انتها بسیار باریک. در ناحیه لیتورال آب‌های کم عمق و استخرها به مقدار فراوان یافت می‌شود و به کلاسه کیفی *II* تعلق دارد. زیر گونه *S. angustisma* به اندازه ۵۰۰ میکرون و عرض ۲> میکرون و خطوط عرضی نزدیک بهم، درون دریاچه‌ها به‌صورت پلانکتونی زندگی می‌کند.

۵) ***Asterionella formosa***: در اشکال سرشته‌های معلق، هر ۸ سلول تشکیل یک کلنی سرشته‌های شکل می‌دهد. پوسته نازک و در طرفین مدور، به‌صورت پلانکتونی درون دریاچه و استخر به میزان فراوان وجود دارد و در کلاسه کیفی *II* جای دارد.

۶) ***Eunotia arcus***: در قسمت پشت و شکم قدری متورم، دارای با خطوط عرضی درشت، اندازه سلول ۷۰ ـ ۲۵ و عرض ۹ ـ ۶ میکرون و در آب‌های هوموسی پاکیزه زندگی می‌کند. (متعلق به‌زیرراسته *Rhaphidiodinae*)

۷) ***Eunotia lunaris***: جلبک کرمی شکل با پوسته نازک و خمیده. اندازهٔ سلول ۱۰۰ ـ ۲۰ و عرض ۴ ـ ۳ میکرون، در همه نوع آب‌ها به ویژه مردابی به‌صورت انبوه دیده می‌شود. در آب‌های هوموسی و اسیدی تشکیل پوسته غیر طبیعی است.(متعلق به‌زیرراسته فوق)

Monoraphidineae

۸) ***Achnanthes minutissima***: سلول‌ها انفرادی یا در دسته‌های کوچک، اغلب دارای ساقه ژله‌ای منشعب. در یکی از پوسته‌ها راف و در دیگری راف کاذب دیده می‌شود. اندازه سلول ۴۰ ـ ۵ و میکرون طول و ۴ ـ ۲ میکرون عرض. از گونه مونورافید. پوسته نازک، ظریف و راه‌راه است. به‌صورت اپی‌فیت روی جلبک‌ها زندگی می کنند و در تمامی آبها دیده می‌شود.

۹) ***Achnanthes microcephala***: مشابه گونه قبلی ولی پوسته بر خلاف جهت انتهایی سلول

باریک می‌شود. در انتها مدور، اندازه سلول ۲۶ ـ ۸ و ۳ ـ ۲ میکرون عرض. به‌صورت اپی‌فیت در آب‌های مختلف روی جلبک‌ها و گیاهان آبزی زندگی می‌کند.

۱۰) ***Achnanthes clevel***: پوسته به شکل بیضوی تا نیزه‌ای شکل، گونه مونورافید. نیمه‌های پوسته بسیار متفاوت، و دارای راف و خطوط نقطه‌ای متراکم. اندازهٔ سلول ۳۰ ـ ۱۰ و عرض ۹ ـ ۵ میکرون به‌صورت اپی‌فیت در استخرها و دریاچه‌های غنی از مواد غذائی زندگی می‌کند.

۱۱) ***Cocconeis pediculus***: در سلول‌های انفرادی به‌صورت صفحات قهوه‌ای رنگ روی گیاهان آبزی و جلبکها زندگی می‌کند. مونورافید، پوسته فاقد راف و به سمت بالا متورم. دارای مقدار زیادی کلروپلاست صفحه‌ای شکل، اندازه سلول ۵۵ ـ ۱۵ و ۴۰ ـ ۱۰ میکرون عرض. در تمامی آبها حتی شور دیده مشود.

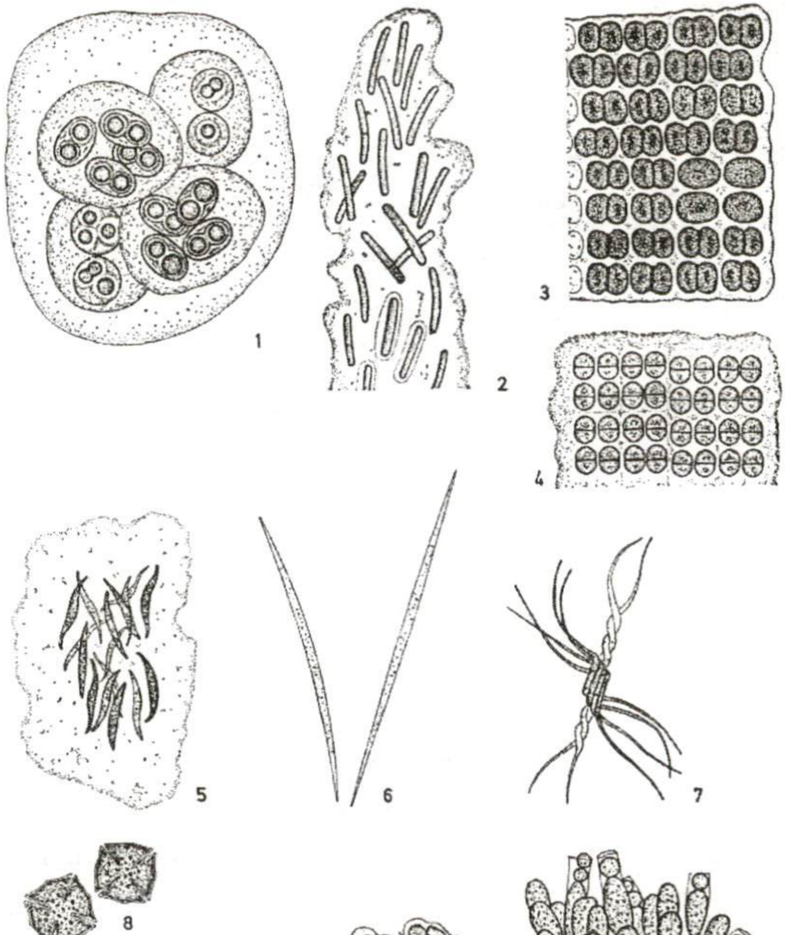
۱۲) ***Cocconeis plancetula***: مشابه گونه قبلی، ولی بواسطه پوسته صاف و بدون راف به سادگی قابل تشخیص است. اندازه سلول ۷۰ ـ ۱۱ و عرض ۴۰ ـ ۸ میکرون و در همهٔ آبها پراکنده است.

۱۳) ***Rhoicosphenia curvata***: سلول‌ها بر روی ساقه‌های طویل ژله‌ای قرار دارند. مونورافید. غلاف در طرفین به‌طور مساوی باریک شده‌اند اندازه سلول ۷۵ ـ ۱۲ و عرض ۸ ـ ۴ میکرون. در آب‌های شیرین و لب‌شور، روی گیاهان ـ جلبکها و جانوران به میزان فراوان یافت می‌شود و به کلاسه کیفی *II* تعلق دارند.

زیر راسته **Naviculaceae**:

۱۴) ***Diploneis ovalis***: دارای پوسته بیضوی با دندانه‌های عرضی مشخص، محوطه بین دندانه‌ها دارای نقاط ظریف. اندازه سلول ۱۰۰ ـ ۲۰ و عرض ۳۵ ـ ۱۰ میکرون در آب‌های لب‌شور، شیرین و چشمه‌ها دیده می‌شود.

از گونه *Synedra vaucheriae* تا گونه *Diploneis ovalis*



۱) *Amphipleura pellucida*: دارای پوسته دوکی شکل ـ شفاف با خطوط عرضی متراکم و بسیار ظریف، گونه مناسب برای آزمایشات، (نوارهای نقطه‌ای باید محو شوند) اندازه سلول ۱۴۰ ـ ۸۰ و عرض ۹ میکرون. در ناحیه لیتورال دریاچه‌ها و استخرها به‌صورت انبوه وجود دارد.

۲) *Frustulia rhomboides*: سلول‌ها درون توده ژله‌ای قرار دارند. پوسته دوکی شکل، طرفین سلول منقوط هراه با منافذ و خطوط عرضی که در ردیف‌های طولی منظم قرار دارند، کلروپلاست صفحه‌ای شکل. اندازه ۱۶۰ ـ ۴۰ و عرض ۳۰ ـ ۱۰ میکرون. در آب‌های ساکن، هوموسی و صخره‌های مرطوب زندگی می‌کند.

۳) *Stauronels anceps*: پوسته نیزه‌ای شکل، خطوط عرضی به‌صورت نوارهای شعاعی ظریف و منقوط، گره مرکزی تا حاشیه پوسته ادامه یافته (جلبک‌های صلیبی) اندازه سلول ۱۳۰ ـ ۲۵ و عرض ۱۸ ـ ۶ میکرون. در ناحیه لیتورال همه آبها دیده می‌شود.

۴) *Anomoeonels sphaerophora*: از مشخصه پوسته وجود نقطه‌های شعاعی با خطوط عرضی متراکم. پوسته دارای راف، اندازهٔ سلول ۸۰ ـ ۴۰ و عرض ۲۰ ـ ۱۳ میکرون در ناحیه لیتورال آب‌های شیرین زندگی می‌کند.

۵) *Navicula cryptocephala*: پوسته نیزه‌ای شکل با خطوط عرضی ظریف و شعاعی. اندازه ۴۰ ـ ۲۰ میکرون طول و عرض ۷ ـ ۵ میکرون. در آب‌های یوتروف در ناحیه لیتورال زندگی می‌کند و به کلاسه کیفی *III* تعلق دارد.

۶) *Navicula gracillis*: سلول‌ها درون حفره ژله‌ای قرار دارند. پوسته به شکل سیگار، دارای خطوط عرضی عمود بر راف. اندازه سلول ۶۰ ـ ۳۵ میکرون طول و عرض ۱۰ میکرون. در حاشیه آب‌های ساکن زندگی می‌کند.

۷) *Navicula radiosa*: خطوط عرضی در قسمت میانی پوسته شعاعی و در طرفین سلول برعکس، اندازه سلول ۱۲۰ ـ ۴۰ میکرون طول و ۲۰ ـ ۱۰ میکرون عرض. در آب‌های راکد یافت می‌شود.

۸) *Navicula pupula*: دارای پوسته کشیده و بیضوی، همراه با خطوط عرضی ظریف و شعاعی. دیواره‌های راف، نفوذناپذیر در مقابل نور. اندازه سلول ۴۰ ـ ۲۰ میکرون و ۱۰ ـ ۷ میکرون عرض. در آب‌های راکد به میزان زیاد دیده می‌شود.

۹) *Pinnularia mesolepta*: شکل پوسته عامل شناسائی گونه است. شیارهای عرضی در قسمت میانی شعاعی و در قسمت انتهائی سلول برعکس، اندازه سلول ۶۵ ـ ۳۰ و عرض ۱۰ میکرون. در آب‌های ساکن و جاری دیده می‌شود و در آب‌های آهکی نیز به میزان کم یافت می‌شود.

۱۰) *Pinnularia gibba*: پوسته در قسمت میانی متراکم‌تر و قسمت انتهائی سلول‌ها بزرگتر، دارای شیارهای عرضی درشت. اندازه سلول ۱۴۰ ـ ۵۰ میکرون طول و ۱۳ ـ ۷ میکرون عرض. در

آب چشمه‌ها و گودال‌های آب دیده می‌شود.

۱۱) ***Pinnularia viridis***: دارای راف موجی شکل و نسبتاً خمیده، همراه با شیارهای عرضی درشت با یک منفذ وسیع. منافذ عمود بر محور طولی. اندازه سلول ۱۷۰ ـ ۵۰ و عرض ۳۰ ـ ۱۰ میکرون در تمامی آبها به‌صورت انبوه دیده می‌شود. گونه *major* به اندازه ۱۸۰ ـ ۱۴۰ میکرون و دارای راف عمقی است.

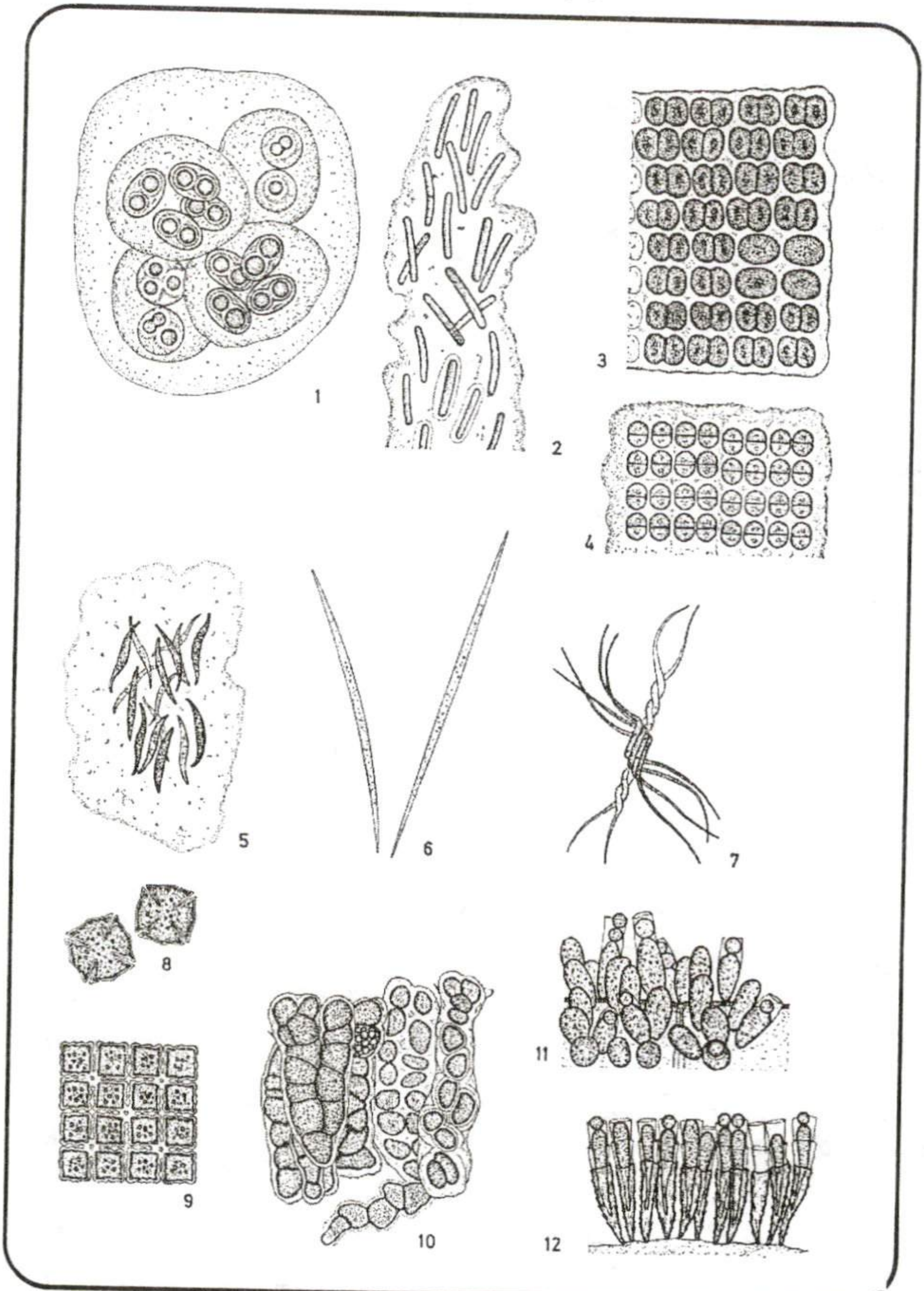
۱۲) ***Caloneis silicula***: پوسته سلول در قطب‌ها و مرکز باد کرده، دارای خطوط عرضی متراکم که خطوط ظریف طولی را قطع می‌کند اندازهٔ سلول ۱۲۰ ـ ۲۵ و عرض ۲۰ ـ ۶ میکرون، چشمه‌ها ـ گودال‌ها ـ استخر و دریاچه‌ها از مکانهای اصلی زندگی آن محسوب می‌شوند.

۱۳) ***Neldium iridis***: سلول با انتهای مدور، حاشیه پوسته دارای شیارهای طولی، که عمود بر شیارهای عرضی قرار دارند. اندازه سلول ۲۰۰ ـ ۴۵ میکرون طول و ۳۰ ـ ۱۲ میکرون عرض، اغلب در آب‌های پاکیزه دیده می‌شود.

۱۴) ***Gyrosigma attenatum***: پوسته به شکل *S* خمیده، که بسیار ظریف منقوط شده است، منافذ در جهت محور طولی و عمود بر ردیف‌های عرضی قرار دارند، در آب‌های راکد زندگی می‌کند. اندازه سلول ۲۵۰ ـ ۱۵۰ میکرون طول و ۲۵ میکرون عرض.

۱۵) ***Amphora ovalis***: هر نیمه پوسته حاوی یک نوار جانبی باریک و یک نوار پهن متراکم که در قسمت انتهائی به‌صورت زاویه‌دار در مقابل یکدیگر قرار می‌گیرند. سلول ۱۴۰ ـ ۲۰ میکرون طول و ۶۵ ـ ۲۰ میکرون عرض دارد. به‌صورت آزاد و از دتریت تغذیه می‌کند.

از گونه *Amphipleura pellucida* تا گونه *Amphora ovalis*



۱) ***Cymbella prostrata***: سلول‌ها برای روی مواد ژله‌ای قرار دارند، پوسته دارای دندانه‌های عرضی درشت. اندازهٔ سلول ۱۰۰ ـ ۲۰ میکرون و ۳۰ ـ ۱۰ میکرون عرض. اغلب در ناحیه لیتورال یافت می‌شود.

۲) ***Cymbella ventricosa***: سلول‌ها بر روی ذرات ژله‌ای، پوسته دارای خطوط فرعی شعاعی، اندازهٔ طول ۴۰ ـ ۱۰ میکرون و ۱۲ ـ ۵ میکرون عرض. در اغلب آبها یافت می‌شود.

۳) ***Cymbella lanceolata***: ردیف‌های عرضی پوسته منقوط و عمود بر محور مرکزی. سلول ۲۱۰ ـ ۷۰ میکرون طول و ۳۰ ـ ۲۵ میکرون عرض دارد. در حاشیه آب‌های ساکن دارای دتریت زندگی می‌کنند.

۴) ***Cymbella helvetica***: پوسته دارای خطوط درشت عرضی، اندازهٔ سلول ۱۶۰ ـ ۴۰ و عرض ۲۵ ـ ۱۰ میکرون در بخش لیتورال آب‌های ساکن زندگی می‌کند.

۵) ***Gomphonema acuminatum***: گوه‌ای شکل، سلول‌ها به کمک ذرات ژله‌ای ساده یا شاخه‌ای بر بستر مواد می‌چسبند. گونه‌های انفرادی فاقد ساقه هستند. اندازه سلول ۷۰ ـ ۲۰ میکرون طول و ۱۱ ـ ۵ میکرون عرض. در اغلب آبها یافت می‌شود.

۶) ***Gomphonema constrictum***: سلول‌ها بر روی ذرات ژله‌ای، قسمت انتهای پوسته صاف و مدور و در قسمت پائین جوانتر است. اندازه سلول ۶۵ ـ ۲۵ میکرون طول و ۱۴ ـ ۸ میکرون عرض. در اغلب آبها یافت می‌شود.

۷) ***Gomphonema angustatum***: سلول‌ها بر روی ذرات ژله‌ای، پوسته نیزه‌ای شکل، دیواره پائین سلول ضخیم‌تر. اندازه ۴۵ ـ ۴۲ میکرون طول و ۹ ـ ۵ میکرون عرض. در اغلب آبها به ویژه در گودال‌های آب و نهرها به میزان فراوان دیده می‌شوند.

۸) ***Gomphonema olivaceum***: سلول‌ها روی ذرات ژله‌ای، پوسته تخم‌مرغی شکل، قطب پائین سلول دارای دیوارهٔ ضخیم‌تر است. اندازهٔ سلول ۴۰ ـ ۱۵ میکرو متر طول و ۱۰ ـ ۵ میکرون عرض. در آب‌های ساکن و پاکیزه دیده می‌شود.

۹) ***Denticula tenuis***: سلول‌ها درون ژله یا به‌صورت زنجیره‌ای، شکاف راف به‌صورت کانال برآمده همراه با منافذ درشت، اندازهٔ سلول ۶۰ ـ ۶ میکرون طول و ۷ ـ ۳ میکرون عرض. در اغلب آبها یافت می‌شود.

زیر راسته **Epithemiaceae**

۱۰) ***Epithemia sorex***: راف در امتداد دیوارهٔ شکم. با شیارهای عرضی آشکار. طول سلول ۵۰ ـ ۲۰ میکرون و ۱۵ ـ ۸ میکرون عرض. اغلب در حاشیه آب‌های ساکن به‌صورت گروهی دیده

می‌شود. گونه (*E. zebra*) با خمیدگی کمتر و به اندازه ۱۵۰ - ۳۰ میکرون است.

۱۱) ***Epithemia argus***: دندانه‌های عرضی پوسته دارای فاصله از هم که در بین آنها ۸ - ۶ ردیف خطوط وجود دارد. اندازه سلول ۱۳۰ - ۳۰ و عرض ۸ - ۶ میکرون به‌صورت اپی‌فیت در نهرها و چشمه‌ها دیده می‌شود.

۱۲) ***Hantzschia amphioxys***: خط دیواره جانبی مستقیم، خطوط عرضی پوسته منقوط. اندازهٔ سلول ۱۰۰ - ۲۰ میکرون طول و ۱۵ - ۵ میکرون عرض. در اغلب آبها حتی کوچک نیز یافت می‌شود.

۱۳) ***Nitzschia angustata***: بسیار شبیه گونه قبلی، پوسته دارای خطوط عرضی منقوط و ظریف. از محل قطب تا قطب دیگر یک شیار ظریف دیده می‌شود. طول سلول ۱۱۰ - ۲۵ میکرون و ۱۰ - ۵ میکرون عرض. در اغلب آبها در ناحیه لیتورال دیده می‌شود.

۱۴) ***Nitzschia linearis***: سلول میله‌ای شکل. راف در امتداد دیوارهٔ شکم، قرار دارد. اندازهٔ سلول ۱۰۰ - ۷۰ میکرون طول و ۶ - ۵ میکرون عرض. اغلب در آب‌های آرام یافت می‌شود.

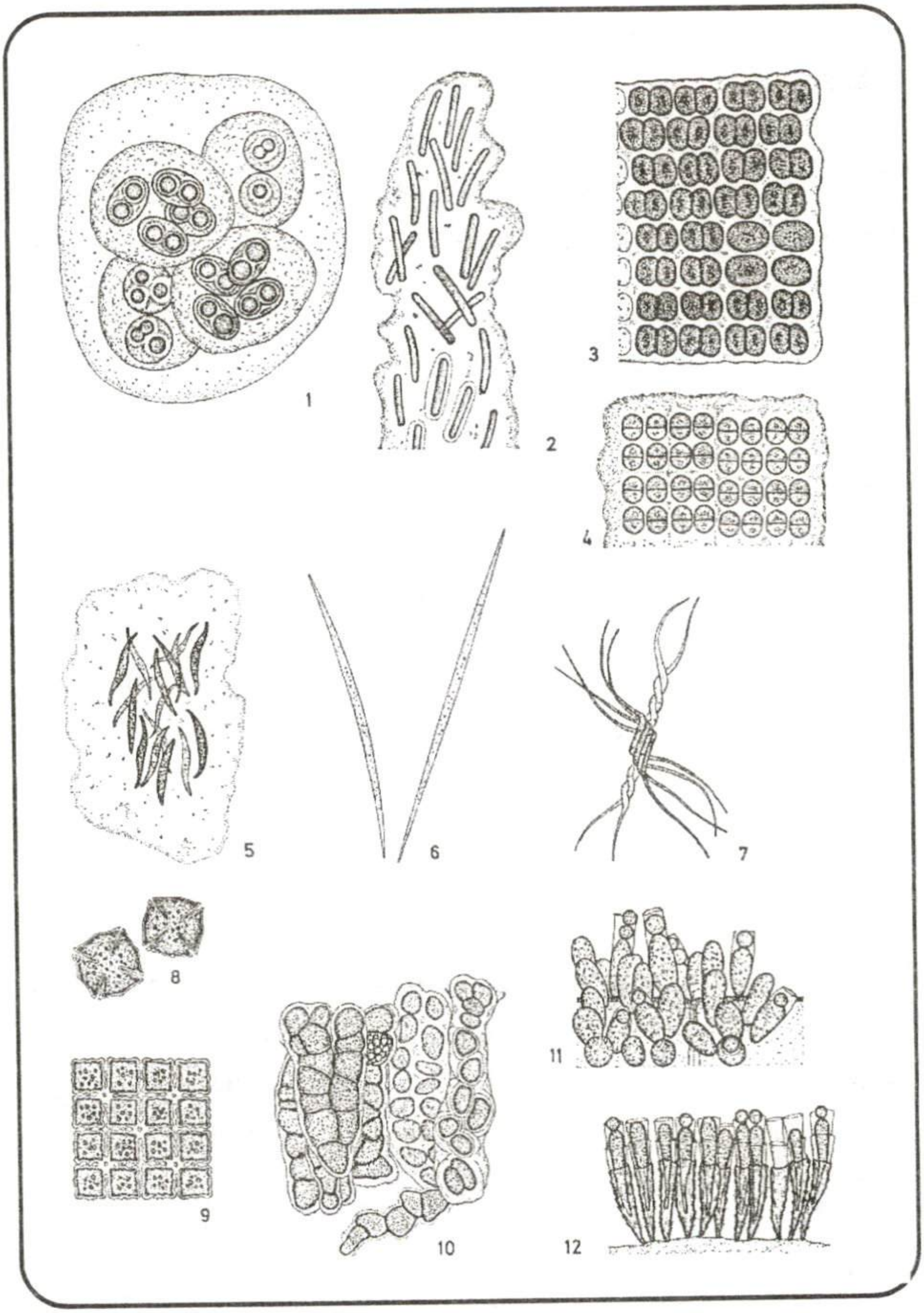
۱۵) ***Nitzschia dissipata***: راف تقریباً در قسمت میانی پوسته همراه با خطوط عرضی ظریف قرار دارد. اندازهٔ سلول ۷۰ - ۱۵ میکرون. در ناحیه لیتورال اغلب آبها دیده می‌شود.

۱۶) ***Nitzschia amphibia***: زائده و راف حاشیه پوسته دارای ۲ دانه بزرگ سیاه‌رنگ، خطوط عرضی پوسته پررنگ با نقاط درشت، در اغلب آبها و صخره‌ها زندگی می‌کند اندازهٔ سلول ۵۰ - ۲ میکرون طول و ۵ - ۳ میکرون عرض دارند.

۱۷) ***Nitzschia fonticola***: شبیه گونه قبلی ولی خطوط عرضی پوسته ظریف و متراکم است. اندازهٔ سلول ۳۰ - ۱۱ میکرون طول و ۴ - ۲ میکرون عرض. بیشتر در آب‌های چشمه‌ها و چاه‌ها دیده می‌شود.

۱۸) ***Nitzschia palea***: دیاتومه بی‌رنگ، خطوط عرضی بسیار ظریف و به سختی قابل تشخیص است، سلول ۸۵ - ۲۰ میکرون طول و ۵ - ۲/۵ میکرون عرض دارد. بیشتر در آب‌های شدیداً آلوده و از مواد در حال فساد و تجزیه تغذیه می‌کند. بقایای کلروپلاست در سلول‌ها باقی می‌ماند. به کلاسه کیفی *III* تعلق دارد.

از گونه *Cymbella prostrata* تا گونه *Nitzschia palea*



۱) *Nitzschia acicularis*: سلول‌ها دوکی که در انتها کشیده و منقاری شکل‌اند. دارای دیواره‌های سیلیسی ناقص، محور طولی سلول مستقیم. شکاف راف روی کانال فوقانی، کانال راف از طریق لوله‌هایی به قسمت داخلی سلول ارتباط دارند. دیواره‌های عرضی روی پوسته به سختی قابل مشاهده‌اند، اندازه ۱۵۰ ـ ۵۰ میکرون طول و ۴ ـ ۳ میکرون عرض. به‌صورت پلانکتونی در آب‌های نسبتاً آلوده دیده می‌شود.

۲) *Nitzschia sigmoidea*: سلول‌ها درون یک‌بسته همراه با خطوط عرضی درشت. اندازه سلول ۵۰۰ ـ ۱۶۰ میکرون طول و ۱۴ ـ ۸ میکرون عرض. در اغلب آبها به‌صورت انبوه دیده می‌شود.

زیر راسته **Surirellaceae**

۳) *Cymatopleura solea*: پوسته در قسمت میانی فرورفته و در قطبین عریض‌تر. دارای کانال راف و شاخه‌ای، در بین دندانه‌های پوسته خطوط و نقاط ظریف، دیده می‌شوند. کلروپلاست‌ها به‌صورت صفحه‌ای در زیر پوسته قرار دارند. اندازه ۳۰۰ ـ ۳۰ و عرض ۴۰ ـ ۱۱ میکرون. در آب‌های یوتروف در نواحی لیتورال و به شکل پلانکتونی زندگی می‌کند.

۴) *Cymatopleura elliptica*: پوسته بیضی شکل ـ خطوط عرضی بر روی پوسته به‌صورت تاقدیس و ناودیس قرار گرفته‌اند. پوسته دارای خطوط نقطه‌ای نامنظم است. اندازهٔ ۲۲۰ ـ ۵۰ میکرون طول و ۹۰ ـ ۴۰ میکرون عرض. در حاشیه دریاچه‌ها و استخرها ـ نهرها و گودال دیده می‌شود و به کلاسه کیفی *II* تعلق دارد.

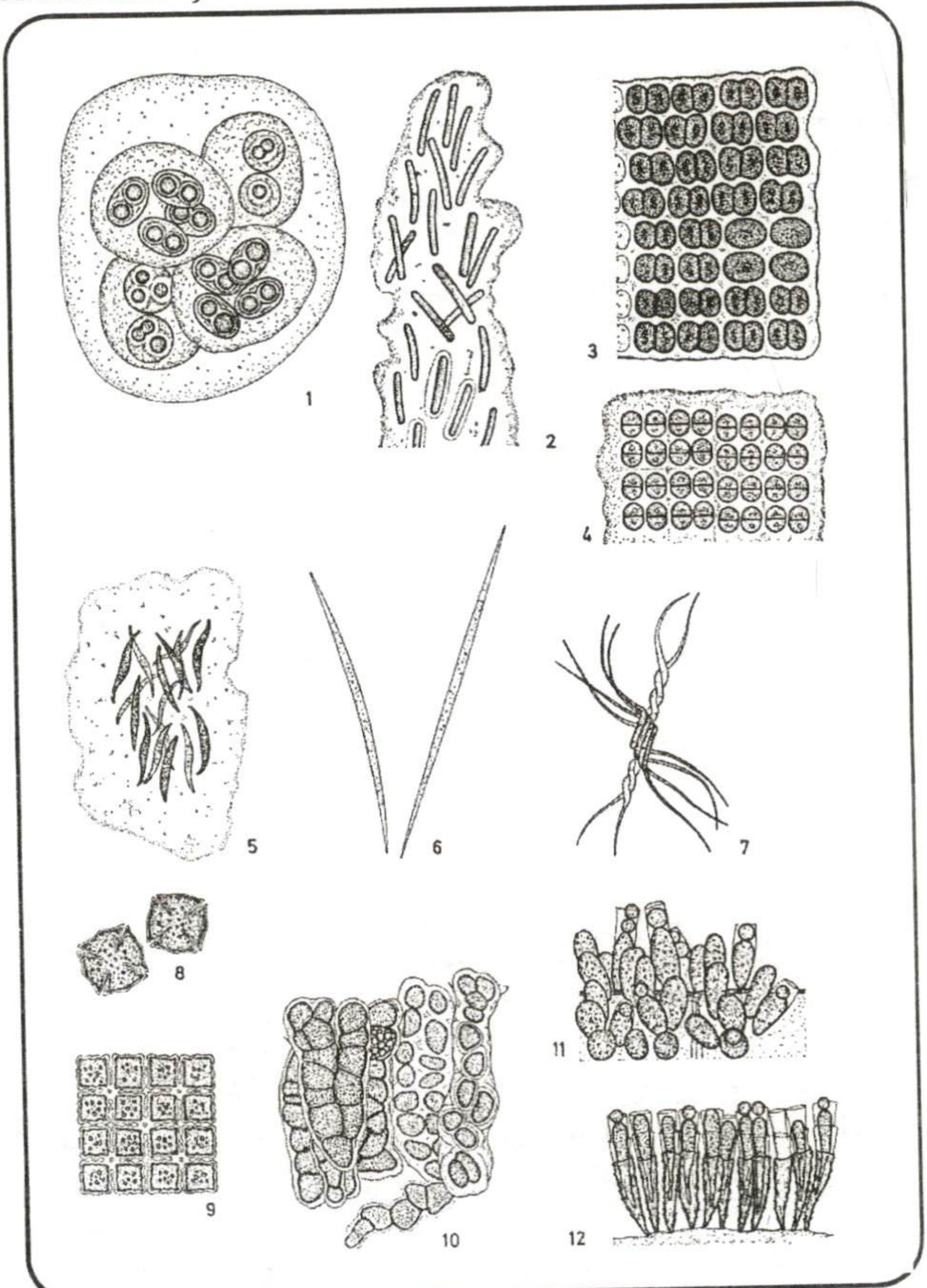
۵) *Surirella biseriata*: پوسته بیضی تا نیزه‌ای شکل، دارای دندانه‌های فاقد غشاء. دارای خطوط عرضی ظریف. سلول ۳۵۰ ـ ۸۰ میکرون طول و ۶۰ ـ ۳۰ میکرون عرض دارد. درون دتریت و موجودات غرقابی ناحیه حاشیه و بعضاً به‌صورت آزاد در آب دیده می‌شود و در کلاسه کیفی *II* جای دارند.

۶) *Surirella angustata*: سلول‌ها از لحاظ محوری به صورت خطوط باریک با دندانه‌ها پهن و خطوط عریض ظریف. اندازه ۷۰ ـ ۱۸ میکرون طول و ۱۵ ـ ۶ میکرون عرض. در ناحیه لیتورال آب‌های پاکیزه و با مواد غذائی فراوان دیده می‌شود. گونه *S. robusta* به اندازهٔ ۴۰۰ ـ ۱۵۰ میکرون در بستر و اعمال لجن زندگی می‌کند. در گونه *S. copronii* در قطبین سلول در کنار منافذ یک خار قوی دیده می‌شود.

۷) *Surirella robusta splendida*: از نگاه محوری گوه‌ای شکل، پوسته تخم‌مرغی با انتهای مدور و باریک‌تر. دندانه‌ها اغلب تا محور میانی ادامه می‌یابند، دیواره‌ها با خطوط عرضی منقوط. سلول ۲۵۰ ـ ۷۵ میکرون طول و ۶۰ ـ ۴۰ میکرون عرض دارد. اغلب به صورت لیتورال زندگی می‌کند.

۸) *Surirella ovata*: پوسته بیضی شکل ولی اغلب تخم‌مرغی. سطح پوسته صاف تا موجی شکل. اندازه ۷۰ ـ ۱۵ و ۲۶ ـ ۸ میکرون. در تمامی آبها به‌صورت فراوان دیده می‌شود. گونه (*S. spiralis*) در چشمه‌ها، صخره‌ها و دریاچه‌های کوهستانی دیده می‌شوند. اندازه ۲۰۰ ـ ۵۰ میکرون.

از گونه *Nitzschia acicularis* تا گونه *Surirella ovata*



Xanthophyceae

اختصاصات عمومی

زانتوفیسه‌ها از نظر شکل و رنگ به‌آسانی با جلبک‌های سبز اشتباه می‌شوند. (زانتوس = زرد ـ طلایی ـ قهوه‌ای). کلروپلاست این جلبک‌ها اغلب به رنگ سبز است. و بر خلاف جلبک‌های سبز در مرحله فلاژله و زئوسپور از ۲ تاژک طویل غیرمساوی برخوردارند. رشته‌ها در محور طولی دارای پرزهای ریزی است که تنها با میکروسکوپ الکترونی قابل مشاهده است. محصول فتوسنتز آنها روغن است و هرگز مانند جلبک‌های سبز نشاسته تولید نمی‌کنند.

کلروپلاست اغلب به شکل عدسی بوده که در کنارهٔ دیوارهٔ سلولی قرار دارد. سیتوپلاسما شفاف و شیشه‌ای است. در برخی از گونه‌ها دیوارهٔ سلولی سیلیسی است. (به‌ویژه در گونه‌های نخی یا رشته‌ای شکل). دیوارهٔ سلولی اغلب از ۲ نیمه تشکیل شده است. در برخی از گونه‌ها دو نیمه همسایه پیوستگی شدیدتری را داشته که پس از تخریب بقایای H شکل دیواره سلولی باقی مانده که از علائم شناسائی زانتوفیسه‌ها به شمار می‌رود.

تقسیم غیرجنسی از طریق زئوسپورهای دو مژه‌ای انجام می‌شود که بنوبه خود از تقسیم مکرر سلول مادر حاصل شده‌اند و در ابتدا برهنه هستند. زئوسپورها به‌صورت گروهی بوده که اطراف آن را یک غشاء فراگرفته است. علاوه بر این می‌تواند زئوسپورهای غیر متحرک *(Aplanospore)* تشکیل گردد (اسپورهای غیر متحرک درون سلول مادری چنانچه اجزاء سلول کامل را بیابد به آن آتواسپور *(Autospore)* گویند. ازدیاد جنسی تنها در جنس *Vaucheria* دیده شده است. (این جنس قبلاً جزء جلبک‌های سبز محسوب می‌شد) در جنس یاد شده لقاح تخم دیده می‌شود *(Oogamie)*

زانتوفیسه‌ها از پراکنش و تنوع گسترده‌ای برخوردارند ولی هنوز در خصوص ویژگیها و اکولوژی آنها شناخت کمی وجود دارد. البته در خصوص جنس‌های *Vaucheria* ، *Tribonema* و *Botrydium* اطلاعات نسبتاً زیادی موجود است.

اغلب گونه‌های زانتوفیسه کوچک و ناپایدارند و قابلیت انتقال و تثبیت را ندارند بعضی از گونه‌های دیگر نیز نادر بوده و کمتر مشاهده می‌شوند. رده زانتوفیسه مراحل مختلف رشد فلاژله تا مرحله سیفونال را طی می‌کنند. بهر حال مرحله مژه‌داری و آمیبی بسیار کوتاه و بندرت دیده می‌شود. راسته‌های مورد بحث در این کتاب عبارتند از:

۱) *Heterogloeales* شامل *Chlorosaccus* که سلولهای آن فاقد دیوارهٔ عرضی محکم می‌باشند.

۲) *Heterococcales* (شامل *Botrydiopsis* تا *Sciadium*) با دیوارهٔ سلولی محکم، تک سلولی.

۳) *Heterotrichales* (شامل *Heterothrix* تا *Tribonema*) سلولها تک هسته‌ای.

۴) *Heterosiphonales* (شامل *Vaucheria* و *Botrydium*) دارای مرحله سیفونال.

Heterogloeales (Heterocapsales)

۱) ***Chlorosaccus fluidus***: سلولها درون مواد ژله‌ای متشکل از ۱ ، ۲ و یا ۴ سلول قرار دارند. دارای ۲ کلروپلاست چسبیده به دیوار سلول. اندازه آن ۷ - ۵ میکرون. درون دریاچه و استخر روی مواد جامد زندگی می‌کنند.

Coccales Hetero

۲) ***Botrydiopsis arrhiza***: سلولها کروی، منفرد، با غشاء ۲ لایه و واکوئل بزرگ. در مرکز سلول تعداد زیادی کلروپلاست دیده می‌شود، تکثیر بطریق آتواسپور. اندازه ۴۰ - ۳۰ میکرون. درون لجن، مرداب صخره‌ها و حاشیه استخر یافت می‌شود.

۳) ***Tetraedriella quadriseta***: سلولها مثلثی شکل، دارای ۲ تا ۴ کلروپلاست متصل به دیواره، از ویژگیهای مهم آن وجود دانه‌های روغن و چربی درون سلولها است. خارها ۷۰ - ۳۵ میکرون از یکدیگر فاصله دارند در برکه‌ها و گودال‌های زهکشی شده یافت می‌شوند.

۴) ***Tetrakentron tribulus***: سلولهای ۴ وجهی در گوشه‌ها دارای ۴ بازو، کلروپلاست‌ها نازک و چسبیده به دیواره سلولی است. اندازه تا انتهای بازو ۴۵ - ۲۰ میکرون. در گودال‌های با آب ساکن و راکد زندگی می‌کنند.

۵) ***Tetradinium intermedium***: دینو فلاژله ۴ وجهی با سه وجه کشیده، اندازه با خار غشائی ۵۰ - ۳۰ میکرون. درون گودال و برکه‌های زهکشی شده دیده می‌شود.

۶) ***Goniochloris sculpta***: سلولها بالش مانند، ۳ تا ۴ وجهی غشاء دندانه‌ای. کلروپلاست متصل به دیوار سلولی. اندازه ۳۰ - ۲۰ میکرون. درون برکه‌ها و گودال‌های پر آب یافت می‌شود.

۷) ***Goniochloris torta***: سه گوش، ندرتاً ۴ وجهی با غشاء دندانه‌ای همراه با گونه قبلی بیشترین فراوانی را دارند در برکه‌ها و گودال‌ها زندگی می‌کند. اندازه ۳۰ - ۲۰ میکرون.

۸) ***Chlorobotrys regularis***: کلنی ژله‌ای همراه با ۱۴ - ۲ سلول کروی. دارای ۵ - ۳ کلروپلاست. دانه چربی و روغن که یکی از آنها قرمز رنگ است. اندازه ۳۰ - ۱۲ میکرون. اغلب در آب‌های مردابی دیده می‌شود.

۹) ***Chlorobotrys polychloris***: سلول‌ها درون مواد ژله‌ای. دارای دانه‌های روغن کروی قرمز رنگ، تا ۳۰ کلروپلاست بسیار کوچک دارد. اندازه ۳۰ - ۱۵ میکرون. در آب‌های اسیدی به مقدار زیاد وجود دارد.

۱۰) ***Botryochloris minima***: سلول‌ها درون غشاء مخاطی. دارای ۲ کلروپلاست و یک دانه روغن قرمز رنگ، تکثیر به‌صورت توده‌ای دارای لکه چشمی بزرگ. اندازه ۷ - ۳ میکرون درون

گودال‌های آب و حوض دیده می‌شوند.

۱۱) ***Mischococcus confervicola***: درختچه‌ای شکل دارای سلول‌های انفرادی ۲ یا ۴ تائی که در انتهای ساقهٔ ژله‌ای قرار دارند. دارای ۲ کلروپلاست، همراه با قطرات روغنی و چربی. اندازه ۱۰ ـ ۷ میکرون. روی جلبک‌های رشته‌ای در آب‌های آهکی دیده می‌شود.

۱۲) ***Characiopsis minuta***: سلول‌ها بر روی یک پایه کوتاه قرار دارند. دارای ۱ ، ۴ و یا ۸ کلروپلاست. اندازه ۱۵ میکرون. در همه آبها روی جلبک‌های رشته‌ای به میزان فراوان یافت می‌شوند.

۱۳) ***Characiopsis subulata***: سلول‌ها در قاعده فاقد پایه، دارای ۶ ـ ۲ کلروپلاست متصل به دیواره، اندازه ۲۰ میکرون و به‌صورت اپی‌فیت روی جلبک‌های رشته‌ای به میزان فراوان زندگی می‌کند.

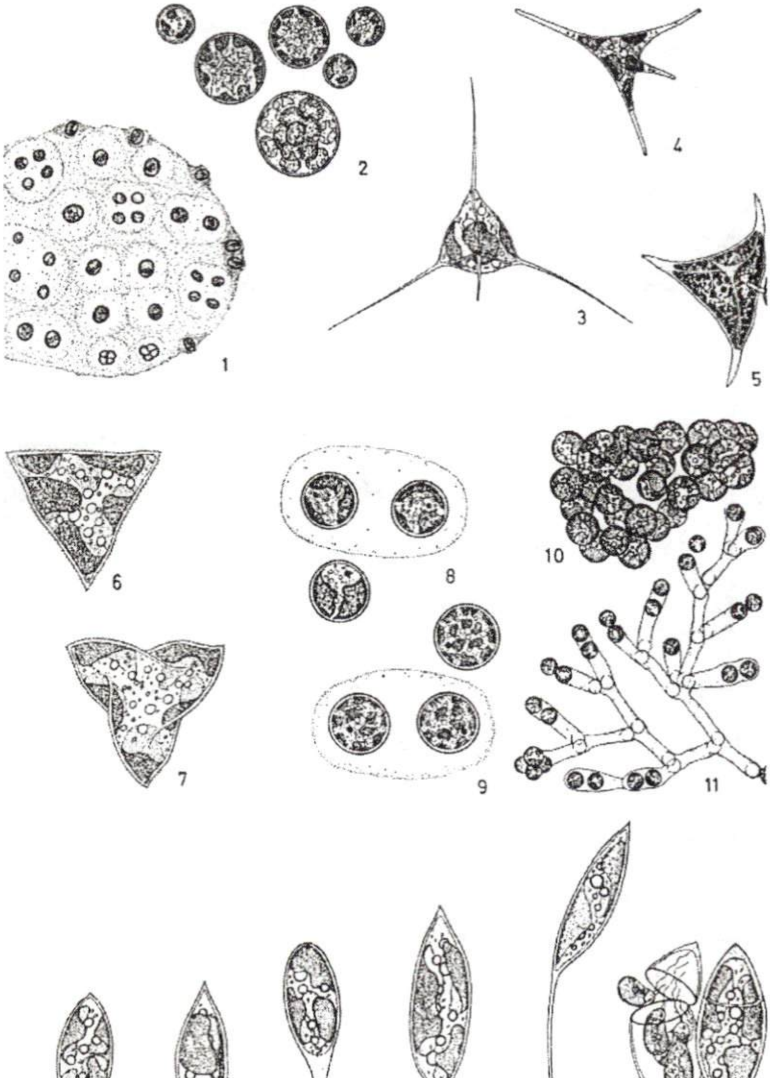
۱۴) ***Characiopsis ellipsoidea***: پایه به اندازه نصف بدن، بیضی شکل، ۴ ـ ۲ کلروپلاست بزرگ، اندازه ۲۵ ـ ۱۵ میکرون، اغلب روی گیاهان آبزی، خرچنگ‌های کوچک ـ دیاتومه‌ها و جلبک‌های رشته‌ای زندگی می‌کند.

۱۵) ***Characiopsis acuta***: دوکی شکل، قاعده روی یک پایه طویل قرار دارد. دارای ۴ ـ ۲ کلروپلاست. اندازه ۳۰ ـ ۲۰ میکرون روی جلبک‌ها در بهار و پائیز به‌میزان فراوان یافت می‌شود..

۱۶) ***Characiopsis longipes***: سلول‌ها دوکی شکل، پایه بسیار طویل (۵۰ ـ ۲۵) میکرون ظریف. کلروپلاست خیلی کم‌رنگ، اندازه ۲۰ میکرون با ساقه ۶۰ ـ ۴۰ میکرون بر روی جلبک‌ها و گیاهان آبزی دیده می‌شوند.

۱۷) ***Chlorothecium crassiapex***: مشابه گونه قبلی، غشاء ۲ قسمتی و مفصل‌دار، توده‌های مژه‌دار از سلول مادر با جداکرن غشاء مفصلی خارج می‌شوند. اندازه ۷۰ ـ ۲۰ میکرون به‌صورت اپی‌فیت روی جلبکهای رشته‌ای دیده می‌شود.

از گونه *Chlorosaccus fluidus* تا گونه *Chlorothecium crassipex*



۱) ***Ophiocytium maius***: ماری شکل، سلول‌ها به صورت رشتهٔ کشیده. در قاعده دارای یک زائدهٔ غشائی، غشاء دارای بخش سرپوش مانند، سلول‌های جوان دارای یک هسته و کلروپلاست کم. تکثیر از طریق توده‌های مژه‌دار که از سلول مادر جدا می‌شوند صورت می‌گیرد. اندازه ۵۰۰ میکرون و بیشتر عرض ۲۸ ـ ۸ میکرون در آب‌های آلوده و دارای آهن به میزان فراوان دیده می‌شوند.

۲) ***Ophiocytium cochleare***: غشاء سلول بدون زائده. عرض سلول ۷ ـ ۶ میکرون و طول آن تا چند میلی‌متر یا بیشتر می‌رسد. در آب‌های آلوده و دارای آهن فراوان زندگی می‌کند.

۳) ***Ophiocytium parvulum***: سلول‌های بسیار طویل، به دور هم پیچیده و بعضی اوقات گره خورده. اندازه ۵ ـ ۳ میکرون. فاقد زائده انتهائی، در آبگیرهای کوچک و آهن‌دار به میزان فراوان دیده می‌شود.

۴) ***Sciadium arbuscula*** یا *ophiocytium*: کلنی درختچه‌ای شکل که از ادامه رشد زئوسپورها روی سلول مادر حاصل می‌شود. بقیه اختصاصات شبیه گونه قبلی، اندازه قسمت زیرین کلنی تا ۱۰۰ میکرون. در آب‌های سطحی دارای آهن فراوان زندگی می‌کند.

راسته **Heterotrichales**

۵) ***Tribonema monochloron***: رشته‌های آبی ظریف و غیر منشعب که از سلول‌های ردیفی حاصل شده‌اند. رشته‌های جوان ثابت و در برش طولی به شکل H، اندازه ۱۰ ـ ۵ میکرون طول و ۳ میکرون عرض و در تمامی آبها دیده می‌شود.

۶) ***Tribonema vulgare***: غشاء بسیار ظریف بارشته شکننده، دارای کلروپلاست فراوان و کوچک. اندازه ۳۰ ـ ۱۵ میکرون طول و ۷ میکرون عرض. در تمامی آبها و در بهار و پائیز زیادترند.

۷) ***Tribonema viride***: به رنگ سبز و دارای کلروپلاست فراوان، غشاء H مانند به خوبی قابل مشاهده است. اندازه ۱۰۰ ـ ۳۰ میکرون و عرض ۱۵ ـ ۱۰ ـ در آب‌های ساکن و زمین‌های مرطوب

۸) ***Bumilleria sicula***: رشته‌ای و بندبند. در میان هر ۲ تا ۴ سلول قطعه H مانند غشاء سلول مادر دیده می‌شود، رشته‌ها به آسانی پراکنده می‌شوند. اندازه ۲۰ ـ ۱۵ میکرون. در برکه‌های با بستر رسی زندگی می‌کند.

۹) ***Heterothrix quadrata***: در انتهای رشته علامت H پس از تکثیر سلولی قابل مشاهده است. سلول‌ها مربعی شکل، کلروپلاست ۵ تا بسیار زیاد که از سلولی به سلول دیگر از نظر اندازه متفاوت است. اندازه ۱۴ ـ ۱۰ میکرون. در زمین‌های مرطوب، آب‌های ساکن در استخرهای کوددهی شده به‌میزان زیاد دیده می‌شوند. بیشترین گونه زمین‌های است.

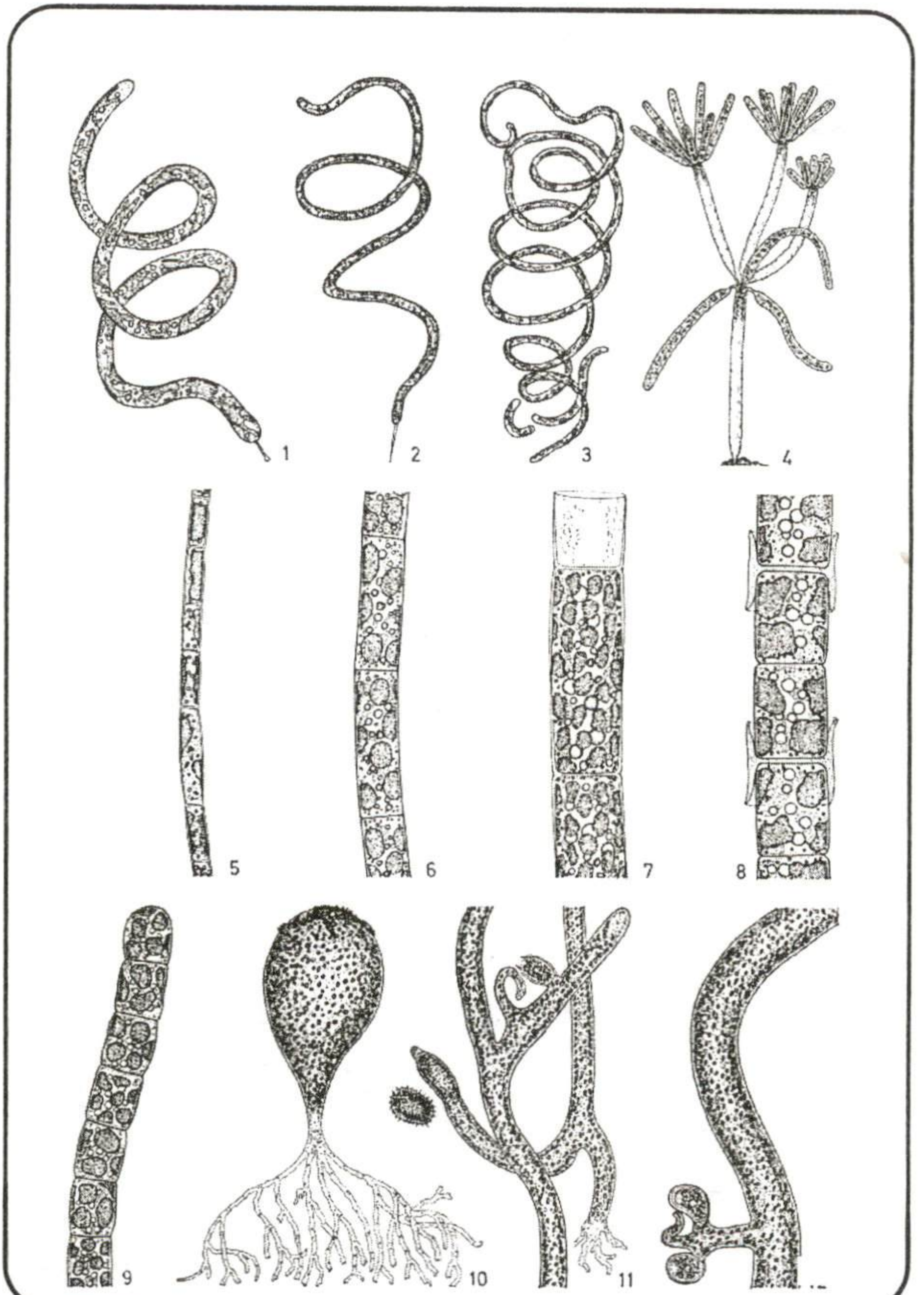
راسته **Hetero siphonales**

۱۰) ***Botrydium granulatum***: گلابی شکل، به‌صورت حباب‌های گروهی و سبز در روی زمین رشد کرده و ریزوئیدهای منشعب را وارد خاک می‌کند. سلول دارای واکوئل بزرگ. دیوارهٔ لایه داخلی سیتوپلاسم دارای کلروپلاست و هسته‌های زیاد، تکثیر بوسیله زئوسپور انجام می‌گیرد. حباب‌ها به اندازه ۲ ـ ۱ میلی‌متر، در حاشیه مرطوب رودخانه ـ استخرها و گودال‌ها زندگی می‌کند.

۱۱) ***Vaucheria sessilis***: رشته‌ای سیفونال بدون دیوارهٔ عرضی ولی با هسته‌های فراوان و کلروپلاست‌های کوچک، دارای واکوئل بزرگ. در تکثیر گیاهی زئوسپورها در انتهای رشته (۱۰۰ میکرون) دارای مقدار زیادی سلول‌های مژه‌دارند، تکثیر جنسی است. باروری تخم از اندام جنسی نر و ماده که در انتهای دورشته همسایه قرار دارند انجام می‌گیرد. اندازه ۱۳۵ ـ ۱۳ میکرون، در آب‌های ساکن و جاری و کم‌عمق زندگی کرده و در کلاسه کیفی *II* قرار دارند.

۱۲) ***Vaucheria geminata***: بسیار مشابه گونه قبلی، اندام‌های جنسی بر روی ۲ شاخه کنار هم قرار دارند. تکثیر گیاهی از طریق *Aplanospore* که در بعضی مواقع توسط گونه *proales werneki* از شعاعیان مورد هجوم واقع می‌شود. عرض ۱۳۰ ـ ۳۰ میکرون و طول تا چند سانتی‌متر می‌رسد. در آب‌های ساکن تا زمین‌های مرطوب زندگی می‌کند.

از گونه *Ophiocytium maius* تا گونه *Vaucheria geminata*



Euglenophyta

اختصاصات عمومی

اوگلناها موجودات تک سلولی بوده که به کمک مژه شنا می‌کنند، اغلب در امتداد طولی کشیده و کم و بیش حالت مورب دارند.

کلروپلاست دارای کلروفیل a و b، بتا کاروتئین و گزانتوفیل است. اوگلناها اغلب به رنگ سبز دیده می‌شوند از ویژگیهای ساختمانی آن قطب سلول است که به یک آمپول ختم می‌شود و واکوئل ضربانی محتویات خود را درون آن می‌ریزد این حفره دهان سلول نیست. در کف آمپول دو مژه قرار دارد. مژه کوچک که درون حفره باقی مانده و مژه بلند که آنقدر ظریف است که تنها با مشاهده دقیق و در حالت سکون قابل شناسائی است. در قسمت پشتی حفره یک لکه چشمی قرمز رنگ وجود دارد که به نور حساس است و دارای دانه‌های لیپوئید است که بواسطه کاروتنوئید قرمز رنگ است. در تقسیم سلولی لکه چشمی نیز تقسیم می‌شود، درون حفره مژه‌ها به‌صورت عدسی عمل می‌کنند مجموع عدسی و لکه چشمی به عنوان عضو گیرنده نور می‌باشند.

اوگلناها از طریق طولی تقسیم می‌شوند هنگامی که هسته، مژه و لکه چشمی دو برابر شد. جداسازی از قسمت قدامی سلول شروع و در ادامه باعث دو نیم شدن سلول می‌گردد. زمان تقسیم ۲ تا ۴ ساعت طول می‌کشد. تقسیم سلولی در گونه‌های سبز در تاریکی رخ می‌دهد. تقسیم سلولی با مرحله تاژک یا پالملا (*Palmella*) شروع می‌شود در ادامه سلول مژه را از دست داده و حالت کروی گرفته و از خود ژله خارج می‌سازد. پالملا قادر است هر زمان به مرحله تاژک باز گردد. مواد ذخیره‌ای در اوگلناها شامل پارافیلوم، چربی و روغن است پارافیلوم یک ترکیب مشابه مواد نشاسته‌ای است ولی با اضافه کردن ید به رنگ آبی ظاهر نمی‌شود. این ترکیبات درون پلاسمای سلولی (و نه کلروپلاست) تولید و ذخیره می‌شوند. (پالملا = حالت بدون تحرک).

بسیاری از گونه‌های اوگلنا فاقد پیگمانهای فتوسنتزی و لکه چشمی می‌باشند، تغذیه

آنها هتروتروف بوده و مواد آلی و غذائی را به شکل محلول از سطح سلول دریافت می‌کنند. برخی دیگر فاگوتروف بوده و قادر به جذب ذرات غذائی شامل جلبک‌ها، باکتری‌ها و تاژک‌داران هستند.

اوگلناهای سبز با قابلیت فتوسنتز نیز کاملاً اتوتروف نیستند زیرا قادر به سنتز ویتامینهای خاصی (اغلب *B12*) نیستند و از آنجا که این ویتامین در میحط‌های اطراف وجود دارد (به عنوان مثال حاصل فعالیت‌های باکتریائی) از آن بهره می‌گیرند. اوگلناها از نمک‌های آمونیم به عنوان منبع ازت استفاده می‌کنند. در کشت انبوه ***Euglena gracillis*** بخوبی می‌توان فوتوتاکسیس را مشاهده نمود. زیرا سلول‌ها در قسمت روشن‌تر در حوالی دید از ظرف کشت جمع می‌شوند. به‌طوریکه به کمک یک شابلون از کاغذ سیاه می‌توان حتی با ***Euglena*** «نوشت». راسته‌های مورد بحث در این کتاب:

۱) ***Euglenales*** (شامل گونه‌های ***Euglena*** تا *Lepocinclis, Urceolus*)

۲) ***Peranematales*** (شامل گونه‌های ***Anisonema*** تا ***Heteronema***)

راسته **Euglenales**

۱) ***Euglena pisciformis***: ماهی شکل با سلول‌های دوکی که در قسمت جلویی مدورند. قسمت انتهایی کمی تیز، غشاء همراه با خطوط ظریف، مژه‌ها به اندازهٔ طول بدن دارای دو کلروپلاست که در طرفین قرار دارند. مژه‌ها از درون کیسه مژه خارج می‌شوند که درون آن یک مژه کوچک وجود دارد، اندازه تا ۲۵ میکرون. و در آب‌های ساکن با مواد غذایی فراوان یافت می‌شود.

۲) ***Euglena terricola***: سلول‌های طویل و استوانه‌ای شکل، در قسمت پشتی نوک تیز، پرتحرک و با تغییر شکل همراه است. غشاء به صورت ظریفی مخطط است. مژه به‌اندازه نصف طول بدن، اندازهٔ ۹۵ ـ ۶۵ میکرون، در قسمت لجنی آب‌های ساکن زندگی می‌کند.

۳) ***Euglena viridis***: سلول‌ها دوکی شکل، طول مژه به اندازهٔ بدن، دسته کلروپلاست در خلاف پیرونوئید مرکزی قرار دارند. به‌صورت گیاهی زندگی می‌کند و از مواد آلی نیز بهره می‌گیرد. اندازه ۶۵ ـ ۴۰ میکرون در استخرها و نواحی لجنی حاشیه زندگی می‌کند و به کلاسه کیفی *IV* تعلق دارد.

۴) ***Euglena sanguinea***: سلول‌ها بسیار متغیر، در قسمت انتهایی کمی نوک‌تیز، دارای لکه چشمی بزرگ، مژه به اندازه طول بدن، کلروپلاست‌ها مدور و صاف که به تعداد زیاد درون سلول دیده می‌شوند، اندازه ۷۰ ـ ۵۲ میکرون. در آب‌های ساکن و پاکیزه زندگی می‌کند.

۵) ***Euglena variabilis***: سلول‌های بسیار متغیر با لکه چشمی بسیار بزرگ، طول مژه دو تا سه برابر بدن، کلروپلاست حلقوی صاف، اندازه سلول ۴۵ ـ ۳۰ میکرون، در آب‌های یوتروف با گیاهان آبزی فراوان یافت می‌شود.

۶) ***Euglena intermedia***: سلول‌های طویل و استوانه‌ای شکل و بسیار متغیر همراه با دو مژه کوتاه و کلروپلاست حلقوی. اندازهٔ ۱۳۵ ـ ۱۲۰ میکرون، در حوض‌ها، باریکه‌های آب و زباله‌ها زندگی می‌کند.

۷) ***Euglena ehrenbergi***: سلول‌های طویل و متغیر که اغلب به دور خود پیچیده‌اند، مژه به‌اندازه نصف طول بدن، اندازه ۴۰۰ ـ ۱۷۰ میکرون. در آب‌های ساکن و پاکیزه و با اکسیژن زیاد دیده می‌شود.

۸ و ۹) ***Euglena acus*** یا *acutissima*: سلول‌های طویل و دوکی شکل با انتهای نوک‌تیز و بی‌رنگ، دارای کلروپلاست حلقوی، فعالیت کم تا جمود کامل، حرکت کند، اندازه ۱۸۰ ـ ۱۵۰ میکرون و در آب‌های ساکن، توربی، همراه با مواد غذایی فراوان زندگی می‌کند.

۱۰) ***Euglena oxyuris***: سلول‌های طویل با زائدهٔ انتهایی کوچک. غشاء با خطوط ظریف. دارای

مژه نسبتاً کوتاه، دارای تعداد زیادی کلروپلاست حلقوی. اندازه ۵۰۰ ـ ۱۵۰ میکرون، در ناحیه لیتورال آب‌های یوتروف و ساکن زندگی می‌کند.

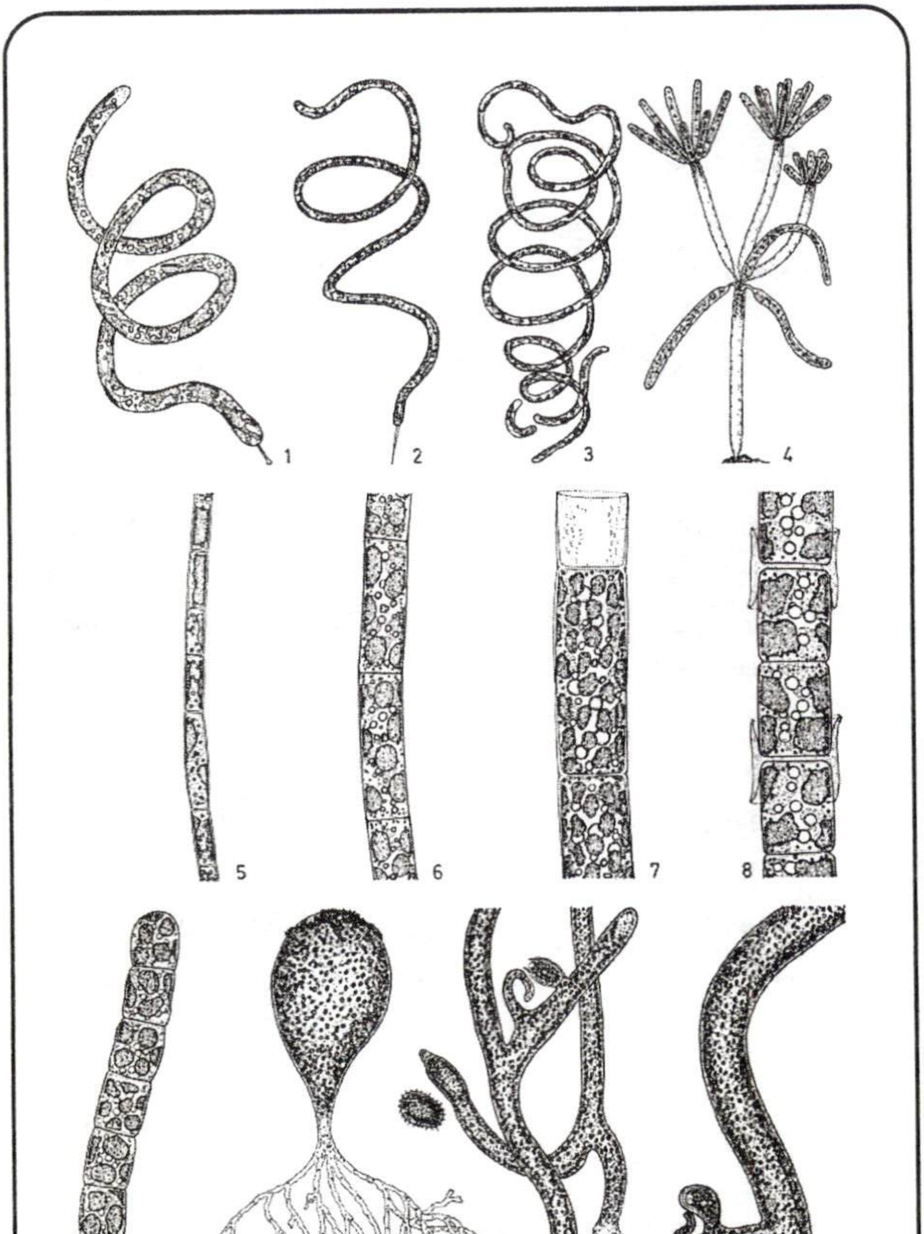
۱۱) ***Euglena tripteris***: سلول از برش عرضی سه گوش به نظر می‌رسد. غشاء زرد تا قهوه‌ای رنگ، کلروپلاست حلقوی صاف، اندازه ۱۲۹ ـ ۸۰ میکرون، در آب‌های ساکن دیده می‌شود.

۱۲) ***Euglena spirogyra***: مژه کوتاه، قسمت پشتی سلول کمی خمیده. غشاء به رنگ زرد تا قهوه‌ای. کلروپلاست حلقوی و صاف، اندازه ۱۲۵ ـ ۸۰ میکرون و در آبگیرهای کوچک و گودال‌ها زندگی می‌کند.

۱۳) ***Euglena deses***: سلول‌های استوانه‌ای طویل و رشته‌ای، شکل بدن شدیداً متغیر، دارای مژه کوتاه و کلروپلاست صفحه‌ای، اندازه ۱۳۵ ـ ۸۵ میکرون و در اغلب آبگیرهای کوچک و به ویژه یوتروف زندگی می‌کند.

۱۴) ***Euglena gracilis***: دوکی شکل که در قاعده حالت کشیده و خمیده‌ای دارد، بسیار متغیر. غشاء با خطوط ظریف، طول مژه به اندازهٔ بدن، کلروپلاست صفحه‌ای شکل چهارگوش که در اطراف محیط قرار دارند. این گونه در محلولهای خاک با کمی پنیر بخوبی کشت می‌شوند ولی اغلب وارد دوران سکون (پالملا) می‌گردند، اندازه ۵۵ ـ ۳۵ میکرون و در آب‌های ساکن زندگی می‌کند.

از گونه *Euglena pisciformis* تا گونه *Ecylena gracilis*



۱) **phacus longicauda**: سلول‌ها به‌صورت صفحه‌ای شکل و فشرده، کاملاً بی‌حرکت، خار زائدهٔ پشتی به اندازهٔ طول بدن، لکه چشمی به رنگ قرمز روشن و بزرگ، دارای تعداد زیادی کلروپلاست، شنا به‌صورت چرخشی و آهسته، اندازه ۱۱۸ ـ ۸۵ میکرون و در آب‌های ساکن زندگی می‌کند.

۲) **phacus pleuronectes**: دارای خار انتهایی، بدن در یک طرف صاف و در طرف دیگر متورم، غشاء با خطوط فراوان، طول مژه قدری بزرگتر از بدن، دارای کلروپلاست صفحه‌ای و مدور، سلول ۱۰۰ ـ ۴۵ میکرون طول و ۷۰ ـ ۳ میکرون عرض دارند. در آب‌های ساکن و غیرآلوده زندگی می‌کند.

۳) **phacus pyrum**: بدن به شکل تخم‌مرغ وارونه که در انتها به یک خار مستقیم و طویل ختم می‌شود. اندازه ۵۵ ـ ۳۰ میکرون. طول مژه به اندازهٔ بدن، در آب‌های پاکیزه با نور کافی زندگی می‌کند.

۴) **phacus oscillans**: به شکل تخم مرغی وارونه و در قسمت انتهایی زاینده، غشاء به‌صورت فنری مخطط، اندازه ۵۵ ـ ۱۲ میکرون و در آب چشمه‌ها با مواد غذایی کم دیده می‌شود.

۵) **phacus torta**: سلول‌ها دارای خار طویل دمی، کلروپلاست صفحه‌ای مدور. اندازه سلول ۱۰۰ ـ ۶۰ میکرون و در آب‌های پاکیزه و ساکن زندگی می‌کند. به گونه *(Ph. longicauda)* شبیه است.

۶) **phacus triqueter**: قلبی شکل تا سه گوش همراه با خار انتهایی، طول مژه به اندازهٔ بدن، کلروپلاست صفحه‌ای و مدور، اندازه ۶۰ ـ ۴۵ میکرون ساکن آب‌های پاکیزه و بدون سایه (نیاز به نور دارند)

۷) ***Trachelomonas volvocina***: سلول‌های فعال درون یک محفظه کروی با ترکیبات آهن و منگنز. در سن‌های بالا تیره و غیرشفاف، سوراخ محل خروج مژه حلقوی ضخیم، کلروپلاست صفحه‌ای مدور. اندازه ۲۵ ـ ۷ میکرون و در آب‌های ساکن دیده می‌شود در تولید انبوه رنگ قهوه‌ای به آب می‌دهد.

۸) ***Trachelomonas oblonga***: بیضوی شکل، ناحیه خروج مژه به‌صورت مدور و ضخیم، لکه چشمی مشخص، کلروپلاست صفحه‌ای و مدور، اندازه ۱۶ ـ ۱۳ میکرون، در آب‌های سرد چشمه‌ها بیشتر دیده می‌شود.

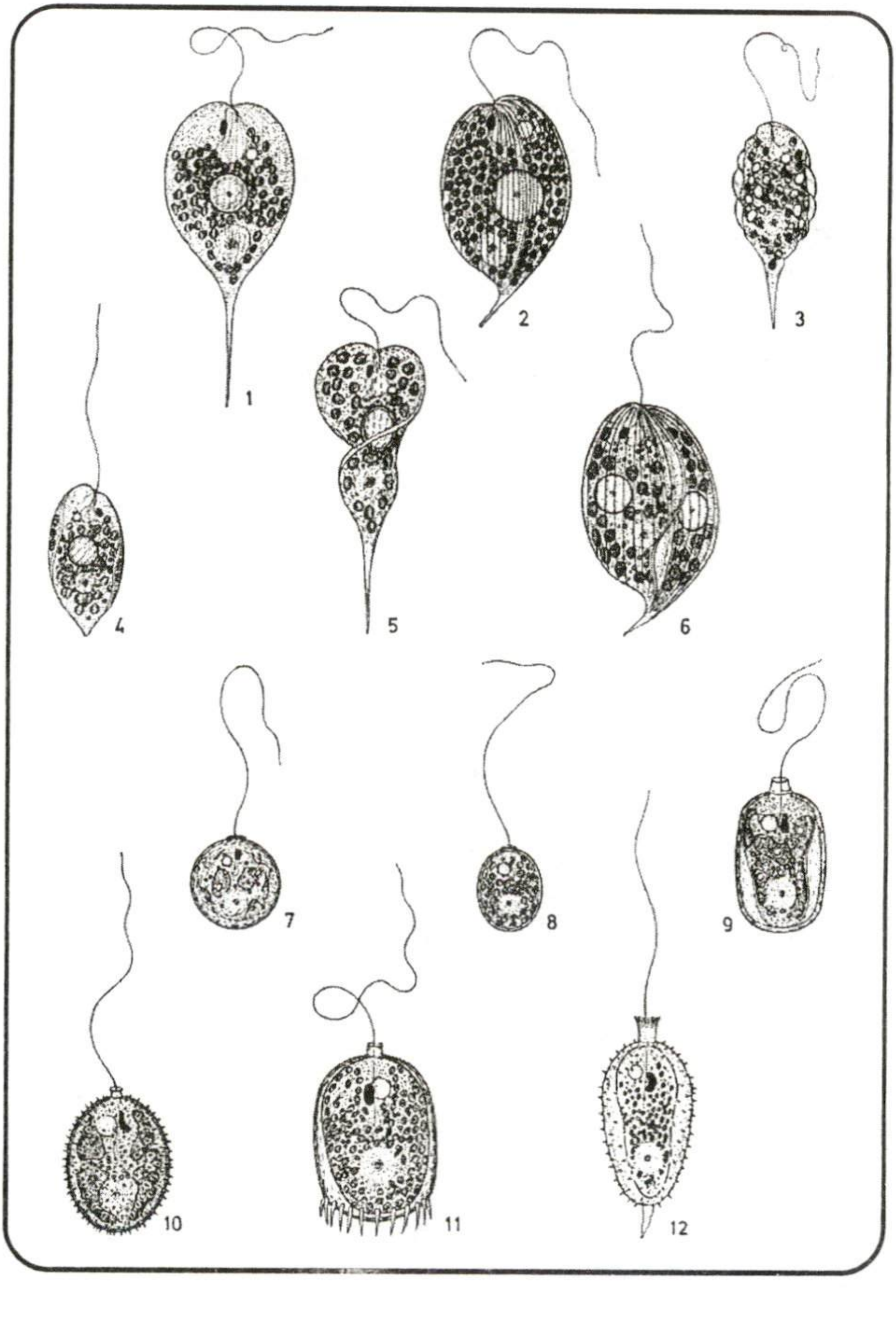
۹) ***Trachelomonas euchlora***: استوانه‌ای شکل، در محل قطب‌ها مدور، دارای مژه کوتاه، دارای ۱۰ ـ ۶ کلروپلاست که هر کدام دارای یک پیرونوئید است، اندازه ۳۵ ـ ۳۰ میکرون و در آب‌های ساکن دیده می‌شود.

۱۰) ***Trachelomonas hispida***: بیضوی شکل، سراسر بدن را خارهای کوچک و متراکم پوشانده است. سلول دارای ۱۰ - ۸ کلروپلاست، اندازه ۴۲ - ۲۰ میکرون، در آب‌های ساکن در ناحیه لیتورال و به‌صورت پلانکتونی زندگی می‌کند. واریته‌های گوناگون دارد *T.h.punctata* منقوط. واریته *coronata* خاردار و *cylindrica* استوانه‌ای متراکم و خاردار. و گونه *subarmata* دارای خارهای طویل در طرفین سلول است.

۱۱) ***Trachelomonas armata***: بدن بیضوی پهن با دیواره سلولی صاف، خارهای خشن و در انتها اغلب دندانه‌دار، مژه‌ها دو برابر طول بدن، کلروپلاست‌ها صفحه‌ای مدور، اندازه ۶۵ - ۳۰ میکرون و در آب‌های ساکن زندگی می‌کند.

۱۲) ***Trachelomonas caudata***: بدن به شکل تخم‌مرغی وارونه با خارهای متراکم، زائدهٔ انتهایی بی‌رنگ، مژه حدوداً به اندازه بدن دارای لکه چشمی بزرگ، کلروپلاست صفحه‌ای مدور، اندازه ۵۸ - ۳۰ میکرون، د آب‌های پاکیزهٔ چشمه‌ها زندگی می‌کند.

از گونه *phacus longicauda* تا گونه *Trachelomonas caudata*



۱) *Colacium calvum*: سلول‌ها به‌کمک مژه‌های ژله‌ای روی اجسام قرار می‌گیرند، سلول‌های ساکن باتحرک کم. دارای لکه چشمی قرمز رنگ، تکثیر از طریق تقسیم طولی سلول‌های ثابت انجام می‌گیرد که از آن کلنی‌های کوچک تشکیل می‌گردد. اندازه ۷۰ ـ ۴۵ میکرون، روی جانوران کوچک (خرچنگ‌ها ـ شعاعیان) زندگی می‌کند.

۲) *Coclacium arbuscula*: به شکل درختچه، سایر ویژگی‌ها مشابه گونه قبلی، سلول‌ها روی یک ساقه ژله‌ای چنگال مانند قرار دارند، پروتوپلاست متحرک، و لکه چشمی قرمز رنگ، اندازه ۳۰ ـ ۲۰ میکرون، در آبگیرهای کوچک و پاکیزه با آلودگی کم زندگی می‌کند.

۳) *Astasia inflata*: به شکل تخم‌مرغی کشیده، مژه به اندازه طول بدن، گونه فاقد کلروپلاست، به‌صورت ساپروفیت روی جانوران دیده می‌شود. اندازه ۳۰ ـ ۵ میکرون.

۴) *Astasia klebsi*: بدن دوکی با انتهای کشیده، از باکتریها، جلبک‌ها و پروتوزوآ تغذیه می‌کند، بی‌رنگ. دارای شنای چرخشی و یا حرکت خزنده، مژه به اندازهٔ طول بدن، اندازه ۶۰ ـ ۵۰ میکرون، بدن قابل انقباض و در آب‌های آلوده زندگی می‌کند و به کلاسه کیفی *III* تعلق دارد.

۵) *Astasia curvata*: هلالی شکل، گونه فاقد کلروپلاست، غشاء مخطط، اندازه سلول ۵۰ ـ ۴۰ میکرون، بیشتر در آب‌های آلوده دیده می‌شود.

۶) *Urceolus cyclostomus*: دوکی شکل، فعال، بدن دارای خطوط فنری شکل، دارای کیسه‌های مژه. گونه فاقد کلروپلاست، صرفاً تغذیه جانوری داشته، حرکت خزنده دارد، اندازه ۴۰ ـ ۳۵ میکرون و در آب‌های ساکن زندگی می‌کند.

۷) *Urceolus costatus*: دوکی شکل همراه با خار انتهایی که از قسمت بالا قیفی شکل است، غشاء دارای خطوط فنری شکل، اندازهٔ سلول ۴۰ ـ ۳۵ میکرون، در آب‌های ساکن با گیاهان آبزی فراوان یافت می‌شود.

راسته **Peranematales**

۸) *Anisonema acinus*: تخم‌مرغی، بی‌حرکت با دو مژه که مژه بلند درون شیار شکم درون *(Cytopharynx)* قرار دارد. این گونه زندگی ساپروفیتی داشته و اندازهٔ آن ۴۰ ـ ۲۵ میکرون و در آب‌های متنوع دیده می‌شود.

۹) *Anisonema ovale*: بیضی شکل، سلول‌ها با تحرک کم، اندازه مژه از طول بدن بیشتر است. سایر خصوصیات مشابه گونه قبلی، اندازه ۱۲ میکرون و در آب‌های ساکن و پاکیزه زندگی می‌کند.

۱۰) *Peranema trichophorum*: گونه بی‌رنگ و کند، حرکت خزنده دارد. قسمت انتهای مژه متحرک، اندازه ۷۰ ـ ۴۰ میکرون در آب‌های ساکن به میزان انبوه دیده می‌شوند.

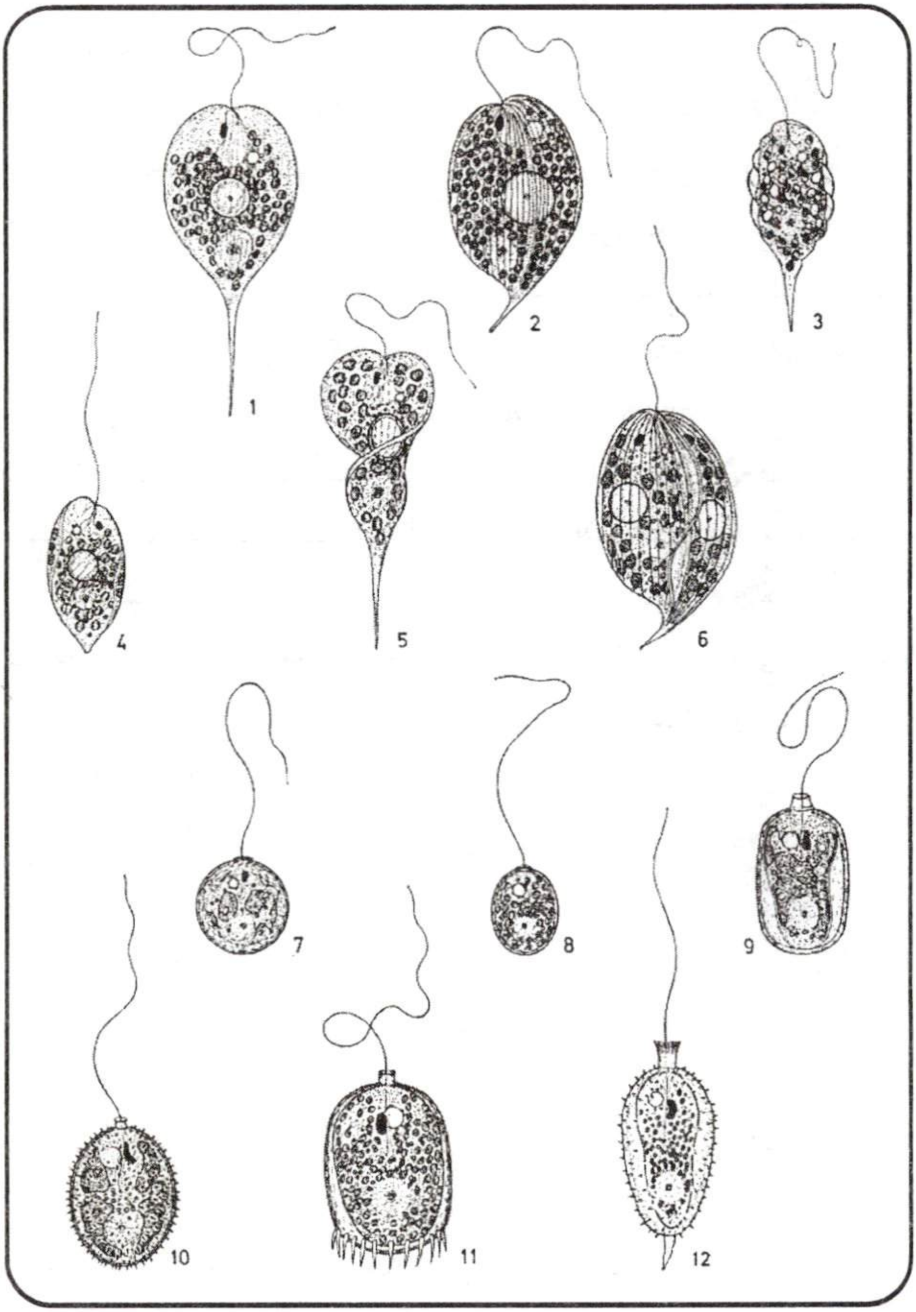
۱۱) ***Entosiphon sulcatum***: سلول‌ها بی‌حرکت، طول مژه در شنا و حرکت مساوی و به‌اندازه بدن است، غشاء همراه با دندانه‌ها و شیارهای خشن، اندازه ۲۵ ـ ۲۰ میکرون. تغذیه از جانوران و در آب‌های ساکن به میزان انبوه دیده می‌شوند.

۱۲) ***Notosolenus apocamptus***: سلول‌ها بی‌حرکت، بدن در قسمت شکم متورم و در قسمت پشتی با شیار طویل همراه است، بی‌رنگ، مژه طویل در شنا کردن و مژه کوتاه در حرکت کردن کمک می‌کند اندازه ۱۱ ـ ۶ میکرون. زندگی ساپروفیتی یا جانوری داشته و در آب‌های ساکن بین گیاهان زندگی می‌کند.

۱۳) ***Heteronema acus***: سلول‌ها دوکی شکل و متغیر، بی‌رنگ، زندگی شکارچی دارد. دارای حرکت چرخشی. انتهای مژه بلند و حرکت مارپیچی دارد. اندازه ۵۰ ـ ۴۰ میکرون و در آب‌های ساکن با مواد غذایی فراوان دیده می‌شود.

۱۴) ***Lepocinclis ovum***: هم خانواده با اوگلنا، سلول‌های چرخشی مدور، کاملاً بی‌حرکت، غشاء دارای خطوط فنری شکل، زائدهٔ خاری شکل در انتهای سلول لکه چشمی، و کلروپلاست‌های متعدد. اندازه ۴۰ ـ ۲۰ میکرون، در آب‌های غنی از مواد غذایی، ساکن و در ناحیه لیتورال به‌صورت پلانکتونی زندگی می‌کند.

از گونه *Colacium calvum* تا گونه *Lepocinclis ovum*



Dinophyta

اختصاصات عمومی

شاخص اصلی دینوفیتا وجود شیارهای طولی و عرضی بدن است که تاژک درون آنها قرار دارد. تاژک‌ها معمولاً از محل تلاقی شیارها خارج می‌شوند تاژک عرضی اطراف بدن را می‌گیرد. تاژک بلند از سلول خارج و از طریق حرکات باعث جلورفتن می‌شود.

به هرحال حرکات دینوفلاژله‌ها کار مشترک هر دو تاژک است. قسمت انتهایی سلول در گونه‌های ابتدایی تشکیل پلیکولا (منطقه خارجی پروتوپلاست) با ضخامت متفاوت را در جنس‌های *Gymnodinium*، *Hemidinium* و *Gyrodinium* می‌دهد. در دینوفلاژله‌های عالی و برهنه پلیکولا بسیار ظریف و دیوارهٔ سلولی آنها همراه با مواد سلولزی، و یا پوشش سخت است (*Ceratium*، *Pridinium*، *Glenodinium*)

تقسیم سلولی در انواع برهنه به صورت مایل در محور طولی انجام می‌شود. در گونه‌های غلاف‌دار، ابتدا دو نیمه غلاف از هم دور شده و پروتوپلاست‌های دختر نیمهٔ غلاف ناقص را می‌سازند (*Ceratium*) .و یا اینکه هریک غلافی جدید می‌سازند (*predinium*). بسیاری از گونه‌ها سیست‌های مقاوم تشکیل می‌دهند برخی از گونه‌های غلاف‌دار دوران سکون را درون سیست سپری می‌کنند. سیست *Ceratium* می‌تواند ۶ سال دوام بیاورد.

اغلب گونه‌های دینوفلاژله‌ها دریا زی بوده و برخی، از پلانکتون‌های اصلی دریا محسوب می‌شوند. زندگی دینوفلاژله‌ها مراحل مونادوئید، کوکال و تریشال را شامل می‌شود. کلروپلاست آنها دارای کلروفیل a و c و برخی دارای گزانتوفیل است.

کلروپلاست براساس ماده زمینه به رنگ‌های زرد ـ زرد مایل به قهوه‌ای ـ قهوه‌ای و سبز دیده می‌شود. محصول فتوسنتز مواد نشاسته‌ای و چربی است.

تغذیه دینوفلاژله‌ها در اشکال مختلف صورت می‌گیرد. برخی از گونه‌ها اتوتروف

بوده، برخی دیگر موجودات را تجزیه کرده و تعدادی (میکسوتروف) (*mixotroph*) هستند، یعنی از یک‌سو قادر به فتوسنتز و از سویی دیگر به کمک پاهای کاذب مواد غذایی را جذب می‌کنند (حتی در گونه‌های غلاف‌دار با کلروپلاست). برخی از گونه‌ها نیز قادرند از مواد آلی محلول در آب به‌صورت ساپروبی استفاده کنند.

در این کتاب گونه‌های مورد بحث از رده *Dinophyceae* شامل (*Cystodinium* تا *Ceratium*) متعلق به‌راسته *Dinococcales* و بقیه گونه‌ها متعلق به راسته *Peridiniales* می‌باشند.

راسته **Dinococcales**

۱) ***Cystodinium cornifax***: دارای دو تاژک که یکی از تاژک‌ها در شیار عرضی بدن قرار دارد و تاژک بلند که قاعده آن درون شیار طولی است، سلول‌ها ظریف و به آسانی تغییر شکل می‌دهند، شیار عرضی مارپیچی است، اندازه ۲۵ میکرون و در استخرهای با علف هرز فراوان دیده می‌شود.

راسته **Peridiniales**

۲) ***Glenodinium pulvisculus***: سلول‌ها تقریباً کروی، از طریق شیار عرضی به دو نیمه مساوی تقسیم می‌شود. یک شیار طولی باریک در قسمت پشتی بدن وجود دارد. دیوارهٔ سلولی بسیار ظریف است، اندازه ۳۸ ـ ۲۵ میکرون و در اغلب آبها یافت می‌شود.

۳) ***Glenodinium edax***: سلول‌ها تقریباً کروی، فاقد کروپلاست، شیار عرضی سلول را به دو نیمه بالا و پایین تقسیم می‌کند، شیار طولی محدود، غشاء سلولی صاف و خشن، زندگی شکارچی داشته که ابتدا طعمه را فلج و از طریق شیار به داخل پلاسما هدایت می‌کند. اندازه تا ۲۵ میکرون و در آب‌های تمیز بین گیاهان زندگی می‌کند.

۴) ***Glenodinium uliginosum***: بخش قدامی سلول بزرگتر، دارای غلاف خشن و ضخیم، شیار عرضی کمی خمیده و شیار طولی تدریجاً عمیق می‌شود. اندازهٔ ۴۸ ـ ۳۶ میکرون. در مرداب‌های توربی به میزان زیاد یافت می‌شود.

۵) ***Glenodinium cinctum***: دارای دو نیمه تقریباً مساوی با دیوارهٔ سلولی نازک است، در امتداد شیار طولی لکه چشمی U شکل به رنگ قرمز یاقوتی وجود دارد. اندازه تا ۴۰ میکرون و در آب استخرها به‌صورت انبوه دیده می‌شوند.

۶) ***Gymnodinium palustre***: سلول‌ها برهنه و طویل (پلی کولا نازک و فاقد اسکلت خارجی است)، قسمت قدامی به شکل زنگ، قسمت خلفی مدور با شیار طولی عمیق، اندازهٔ ۴۵ میکرون و در آب استخرها و برکه‌ها دیده می‌شود.

۷) ***Gymnodinium paradoxum***: در اشکال بیضوی پهن با شیارهای طولی و عرضی مسطح، کلروپلاست به رنگ قهوه‌ای تیره که به‌صورت انبوه اطراف هسته مرکزی سلول قرار دارند. اندازه ۷۵ ـ ۴۰ میکرون و در استخرها در بین گیاهان و در دریاچه‌ها به‌صورت پلانکتونی زندگی می‌کنند.

۸) ***Gymnodinium aeruginosum***: دارای سلول‌های طویل که در قسمت پشتی و شکم صاف و شیار عرضی در نیمه بدن قرار دارد، دارای کلروپلاست‌های متعدد کوچک به‌رنگ آبی یا مایل به سبز است، اندازه ۳۲ ـ ۲۰ میکرون و بر روی گیاهان استخر و دریاچه‌ها به میزان فراوان دیده می‌شوند.

۹) ***Hemidinium nasutum***: سلول‌ها دارای دیوارهٔ ظریف با شیار عرضی نامنظم، کلروپلاست به رنگ زرد تا قهوه‌ای که در اطراف سیتوپلاسم توزیع شده است. درون پلاسما قطرات روغن قرمز مایل به قهوه‌ای دیده می‌شوند. دیواره‌های سلولی دارای خطوط ظریف، اندازه ۳۴ ـ ۲۸ میکرون و اغلب در آب‌های تمیز و کوچک و استخرها یافت می‌شوند.

۱۰) ***Gyrodinium hyalinum*** یا *(spirodinium)*: در اشکال بیضوی تا گرد نامتقارن، شیار عرضی دور بدن را فرا گرفته، شیار طولی به رنگ قرمز، لکه چشمی باریک و فاقد کلروپلاست. زندگی شکارچی که *(Chlamydomonas* و *pandorina)* بهترین طعمه‌های آن محسوب می‌شوند، اندازه تا ۳۴ میکرون و در برکه‌ها و آبگیرهای کوچک زندگی می‌کنند.

۱۱) ***Peridinium tabulatum***: در اشکال گرد تا تخم‌مرغی و در برش عرضی کلیوی شکل، شیار عرضی عمیق و پهن که شیار طولی به‌صورت عمود روی آن قرار دارد. اندازه تا ۴۸ میکرون و بیشتر در بین گیاهان آبزی زندگی کرده و کمتر به‌صورت پلانکتون یافت می‌شود.

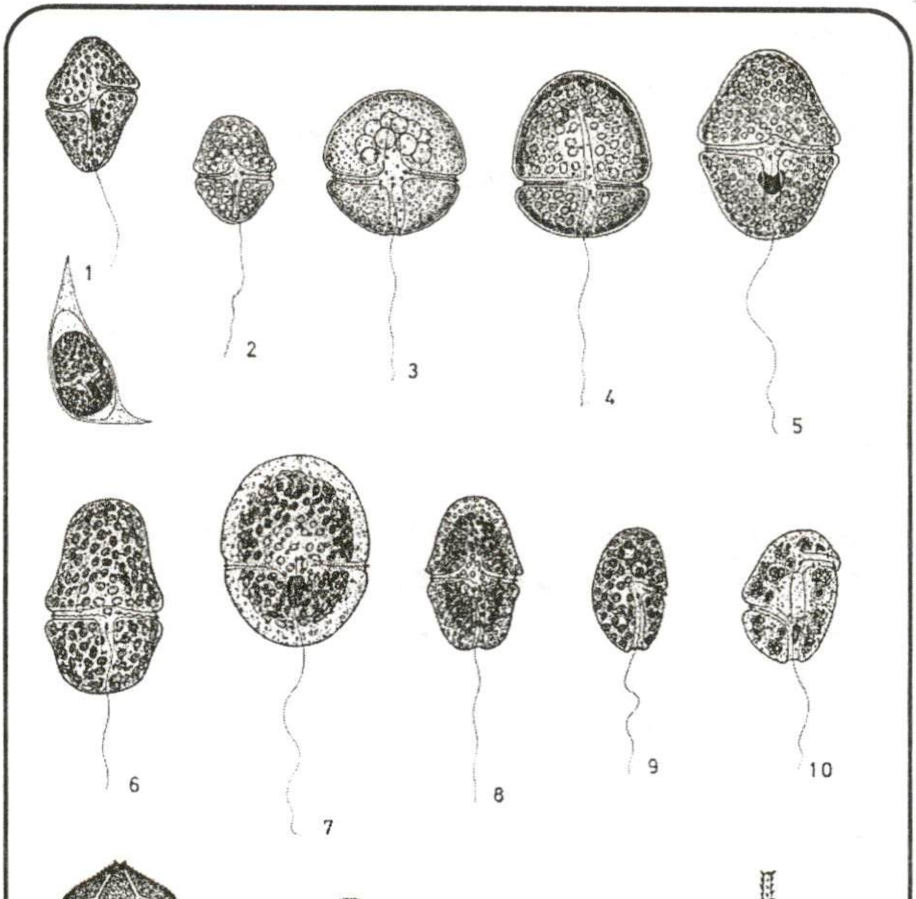
۱۲) ***Peridinium umbonatum***: به شکل تخم‌مرغی پهن با صفحه‌های سلولزی صاف، شیار عرضی پهن و فاقد لکه چشمی، کلروپلاست به رنگ قرمز مایل به قهوه‌ای، اندازه تا ۳۰ میکرون و به‌صورت پلانکتونی در آب استخرها و برکه یافت می‌شود.

۱۳) ***Peridinium cinctum***: کروی شکل و در برش عرضی کلیوی، فاقد لکه چشمی، کلروپلاست به رنگ قهوه‌ای، اندازه تا ۴۶ میکرون و در اغلب آبها بین گیاهان آبزی زندگی می‌کند.

۱۴) ***Ceratium cornutum***: بدن نامتقارن، ساقه شاخی شکل خمیده و در انتها باز است، دو شاخ قاعده در انتها بسته، در قسمت جلویی بدن ۹ و در قسمت پشتی بدن ۷ صفحه سلولزی سوراخ‌دار دیده می‌شود. اندازه ۱۵۰ ـ ۱۰۰ میکرون و در آب‌های سرد زندگی می‌کند.

۱۵) ***Ceratium hirudinella***: شبه به برج ایفل، دارای ساقه طویل فوقانی که در انتها باز و سه شاخک پایینی که در انتها بسته‌اند، شکل ظاهری در فصول مختلف سال تغییر می‌کند. کلروپلاست به صورت گروهی در قاعده شاخک‌ها قرار دارند. اندازه تا ۴۰۰ میکرون، متوسط ۳۰۰ ـ ۲۰۰ میکرون و در استخرها و دریاچه‌ها و عامل شکوفایی است. تغذیه گیاهی و جانوری داشته و به کمک رشته‌های پلاسمایی که از منافذ شناگر خارج می‌شوند به موجودات کوچک می‌چسبد و با پاهای کاذب اجسام را از طریق شیار طولی به داخل می‌کشد.

از گونه *Cystodinium cornifax* تا گونه *Ceratium hirudinella*



Cryptophyta

اختصاصات عمومی

در این رده تنها گونه‌های تاژک‌دار وجود دارد. بدن نامتقارن، مسطح و برهنه و دارای پلیکولای دو لایۀ ظریف که باعث استحکام سلول می‌گردد. دو تاژک کوچک و غیرمساوی سبب ارتعاش و حرکت سلول می‌شوند. یک شیار مایل سطحی در بخش شکمی وجود دارد که در قسمت دهانی تا عمق سلول ادامه می‌یابد. اطراف دهان را در اغلب گونه‌ها دانه‌های تریکویست جاذب نور فراگرفته است.

نسبت فراوانی کلروفیل - کارتنوئید و گزانتوفیل در کلروپلاست بسیار متغیر و متناسب با آن در گونه‌ها رنگ‌های مختلفی شامل زرد مایل به قهوه‌ای - قهوه‌ای قرمز، قرمز تیره، تا سبز زیتونی، سبز مایل به آبی، آبی و برخی رنگ ظاهر می‌گردد، ماده ذخیره در سلول نشاسته است.

تکثیر از طریق تقسیم طولی سلول‌های متحرک انجام می‌شود. از میان گونه‌های *cryptophyta*، اختصاصات فردی گونه‌های جنس *cryptomonas* تا *chroomonas* آمده است:

جنس **Cryptomonas**

۱) ***Cryptomonas erosa***: سلول‌ها در قاعده باریک‌تر، در سطح شکمی صاف و در قسمت پشتی متورم، کلروپلاست دارای دو تاژک مساوی، اندازه ۳۰ ـ ۱۵ میکرون و در آب‌های ساکن و آلوده زندگی می‌کند، محصول فتوسنتز نشاسته است.

۲) ***Cryptomonas ovata***: به شکل استوانهٔ خمیده، اندازه ۸۰ ـ ۲۰ میکرون، مشابه گونه قبلی در گودال‌ها و استخرها زندگی می‌کند.

۳) ***Chilomonas paramecium***: بی‌رنگ و زندگی ساپروفیتی داشته، تاژک‌ها در سلول‌های کم‌تحرک و بی‌جان به پشت خمیده‌اند. اندازه ۱۲۰ ـ ۲۰ میکرون، محصول فتوسنتز آن دانه‌های نشاسته است، در آب‌های آلوده اغلب به‌صورت انبوه دیده می‌شوند و به کلاسه کیفی *III* تعلق دارند.

۴) ***Chilomonas oblonga***: مشابه گونه قبلی، ولی در قاعده باریک شده، اندازه ۵۰ ـ ۲۰ میکرون و در آب‌های آلوده یافت می‌شود.

جنس **Chroomonas**

۵) ***Chroomonas nordstedti***: دارای دو کلروپلاست آبی تا آبی مایل به سبز بدن دارای شیار شکمی، اندازه ۹ ـ ۵ میکرون‌و اغلب در آب‌های ساکن دیده می‌شود.

جنس **Chlamydomonas**

۶) ***Chlamydomonas pisiformis***: قسمت جلویی سلول‌ها قدری پهن‌تر، کلروپلاست بزرگ و در قاعده متراکم، لکه چشمی بزرگ و قرمزرنگ همراه با دو واکوئل قابل انقباض، اندازه ۲۴ ـ ۱۸ میکرون در آب‌های ساکن و یوتروف و در آبگیرهای کوچک عامل شکوفایی است.

۷) ***Chlamydomonas variobilis***: دارای غشاء نسبتاً ضخیم، سلول دارای ذخیره نشاسته زیاد، لکه چشمی کوچک، اندازه تا ۲۰ میکرون و در آب‌های آلوده زندگی می‌کند.

۸) ***Chlamydomonas reinhardi***: بدن تقریباً کروی شکل، کلروپلاست دارای پیرونوئیدهای درشت، لکه چشمی بزرگ، اندازه ۲۲ ـ ۱۴ میکرون و در آبگیرهای کوچک پراکنده‌اند.

۹) ***Chlamydomonas ehrenbergi***: در اشکال بی‌قاعده تا تخم‌مرغی، دارای غشاء ظریف و لکه چشمی که در بخش میانی سلول قرار دارد. اندازه ۲۶ ـ ۱۴ میکرون در آب‌های آلوده و کثیف زندگی می‌کند.

۱۰) ***Chlamydomonas gloeoystiformis***: کلروپلاست اغلب مخطط، غشاء به‌صورت

پوششی در اطراف بدن دیده می‌شود، لکه چشمی بزرگ و به رنگ قرمز روشن. اندازه ۲۱ ـ ۱۵ میکرون و در آب‌های مردابی به‌صورت انبوه یافت می‌شود.

۱۱) ***Chlamydomonas anqulosa***: در اشکال بیضوی پهن، غشاء دارای زائده پستانک مانند، کلروپلاست دارای پیرونوئید و چهار گوش، لکه چشمی بزرگ، اندازه تا ۲۰ میکرون و در آب‌های مردابی پراکنده است.

۱۲) ***Haematococcus pluvialis***: بدن بیضوی پهن، که توسط لایه ژله‌ای از غشاء سلول جدا شده است. کلروپلاست در پیرامون لکه چشمی سه گوش کم‌رنگ که در شرایط زیستی نامساعد به رنگ قرمز درمی‌آید. اندازه ۵۰ ـ ۸ میکرون و در آبگیرهای کوچک زندگی می‌کند.

۱۳) ***Chlorogonium euchlorum***: بدن باریک و دوکی شکل با لکه چشمی بزرگ همراه با چهار واکوئل انقباضی، کلروپلاست به صورت صفحه‌ای شکل ضخیم، اندازه ۷۰ ـ ۲۵ میکرون و در تمامی آبها یافت می‌شود.

۱۴) ***Chlorogonium elongatum***: کلروپلاست یک طرفه همراه با دو واکوئل انقباضی، اندازه سلول ۴۵ ـ ۳۰ میکرون و اغلب در آب‌های یوتروف و آلوده یافت می‌شود.

۱۵) ***Hyalogonium klebsi***: بدن دوکی شکل و شفاف، مشابه گونه قبلی ولی، بی‌رنگ همراه با ذخیره دانه‌های نشاسته، دارای لکه چشمی و دو واکوئل انقباضی، اندازه ۸۰ ـ ۳۰ میکرون و در آب‌های اکسیژن‌دار و کوچک یافت می‌شود.

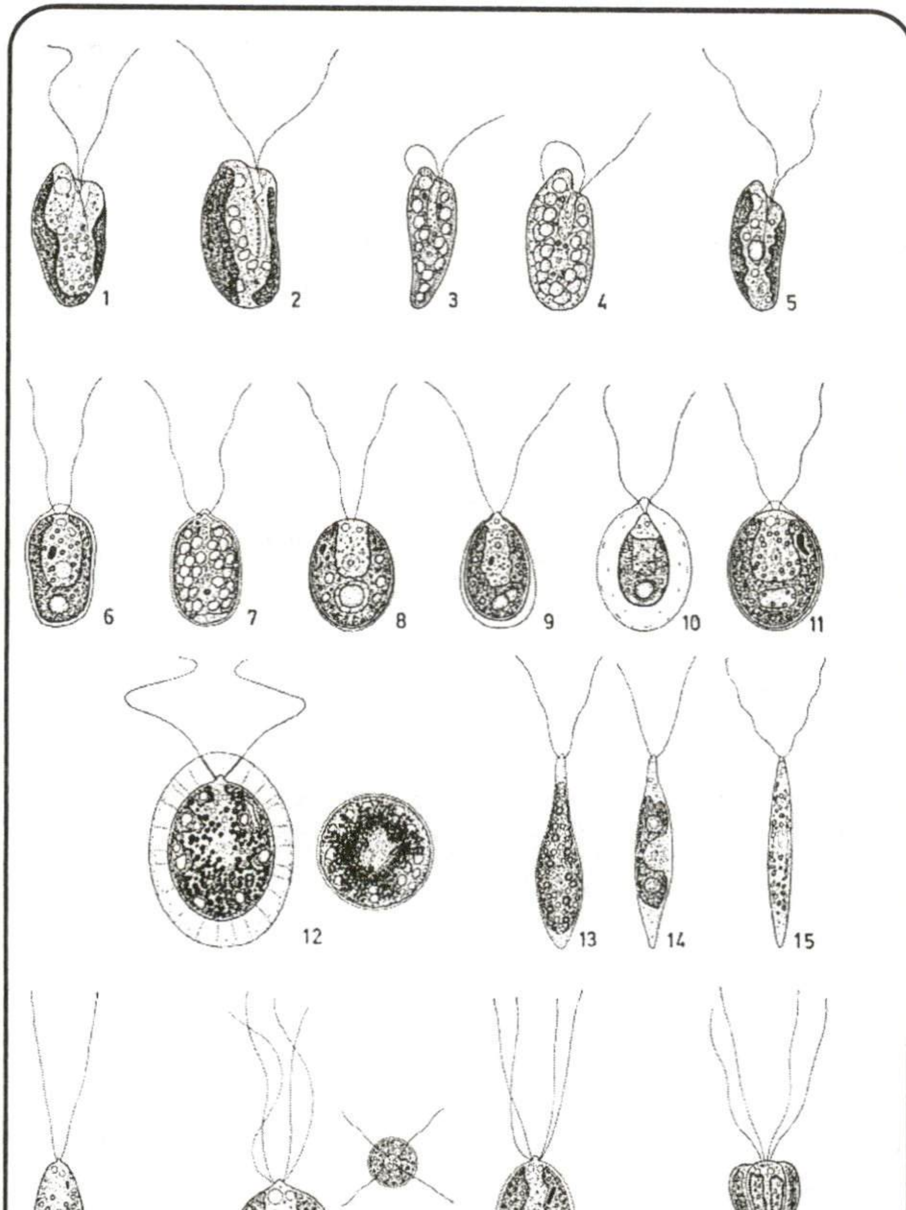
۱۶) ***Polytoma uvella***: بدن تخم‌مرغی شکل، بی‌رنگ، لکه چشمی همیشه وجود ندارد، قسمت پشتی سلول دارای تعداد زیادی دانه‌های نشاسته است، اندازه ۳۰ ـ ۱۵ میکرون که در آب‌های ساکن و آلوده دیده می‌شوند و در کلاسه کیفی *IV* جای دارد.

۱۷) ***Carteria multifilis***: بدن کروی، سلول‌ها سبز رنگ، دارای چهار تاژک، در قسمت قدامی دارای زائده پلاسمایی، دارای کلروپلاست، تاژک‌ها مساوی، دارای لکه چشمی قرمزرنگ، تغذیه به‌صورت گیاهی و جانوری، اندازه ۱۶ ـ ۹ میکرون در آبگیرهای کوچک آلوده دیده می‌شوند و در کلاسه کیفی *IV* جای دارند.

۱۸) ***Carteria klebsi***: در اشکال استوانه‌ای تا بیضوی، دارای غشاء خشن همراه با خطوط طولی، قاعده تاژک‌ها ضخیم، لکه چشمی به رنگ قرمز تیره، اندازه تا ۲۵ میکرون و در آب‌های ساکن پراکنده‌اند.

۱۹) ***Pyramidomonus tetrarhynchus***: به شکل تخم‌مرغ وارونه با چهار مژه مساوی، کلروپلاست با قاعده ضخیم و ۸ نوار چسبیده به دیوارهٔ سلولی، اندازه ۲۸ ـ ۲۰ میکرون که در آب‌های سرد و پاکیزه به ویژه ناشی از ذوب برفها دیده می‌شود و به کلاسه کیفی *I* تعلق دارد.

از گونه *Cryptomonas erosa* تا گونه *Pyramidomonus tetrarhynchus*



Chlorophyta

اختصاصات عمومی

جلبک‌های سبز دربرگیرنده تمامی اشکال تاژک، کوکال، تریشال و تالوس می‌باشند. از نظر فیزیولوژیک با گیاهان عالی نظیر خزه‌ها و گیاهان گلدار وجه مشترک زیادی دارند و از این‌رو گونه‌های *Chaetopherale* را منشاء پیدایش گیاهان عالی می‌دانند. ویژگیهایی نظیر رنگدانه‌های فتوسنتزی در کلروپلاست، مواد مغذی حاصل از فتوسنتز، دیوارهٔ سلولی، سلولز و پکتین، واکوئل‌های سلولی و عوامل بیوشیمیایی همگی از وجوه اشتراک بیش از ۸۰۰۰ گونه جلبک سبز شناخته شده است که اغلب آنها در آب‌های شیرین ساکن و حدود ۱۰ درصد دریازی هستند. بیشتر جلبک‌های سبز به آب‌های مزوساپروب تعلق دارند. در گونه‌های ابتدایی پلاسمای سلولی را کلروپلاست پر کرده است.

گیاهان کاملتر دارای واکوئل بزرگ بوده و کلروپلاست‌ها در دیواره‌ها قرار دارند در تمامی جلبک‌های سبز رشته‌ای کلروپلاست‌ها در دیوارهٔ سلولی جای دارند، که نوع حلقه‌ایی آن در *Ulotrichale* و *Chaetophorale* و نوع شبکه‌ای شکسته در *Oedogoniophyceae* و *Cladophorale* دیده می‌شوند.

بسیاری از جلبک‌های سبز کاملاً اتوتروف نیستند. آنها حداقل به یک ماده مؤثر آلی دیگر نیاز دارند که قادر به سنتز آن نبوده و باید آن را از محیط اطراف بدست آورند. چنین نیازهایی در کشت جلبک‌ها باید مورد توجه قرار بگیرد.

وجه تمایز کلروپلاست جلبک‌ها با گیاهان عالی وجود پیرونوئید است که در میکروسکوپ الکترونی به‌صورت مواد کوچکی که در سطح آنها دانه‌های کوچک نشاسته قرار دارد دیده می‌شود.

در مراحل تاژک، زئوسپر و گامت همراه با لکهٔ چشمی قرمز یا قهوه‌ایی رنگ دیده می‌شود که این لکه، شدت نور و جهت آن را تشخیص می‌دهد این اندام در جلبک‌های

سبز همیشه داخل کلروپلاست قرار دارد. فرآیند دفعی دیوارهٔ سلولی و پلاسمای سلولی در جلبک‌های سبز دو لایه است که بخش خارجی آن پکتین و بخش داخلی سلولزی است. در گونه‌های *Cladophora* و *Oedogonium* یک لایهٔ نازک کیتین اضافه می‌شود. این جلبک‌ها مکان مناسبی برای رشد اپی‌فیت‌ها هستند. تولید مثل غیرجنسی در جلبک‌های سبز با تخریب رشته‌های سلولی همراه است.

رشد رشته‌های کوچک از سلول‌های انفرادی شروع و تا مرحله رشته‌های بلند ادامه می‌یابد. سلول‌های مقاوم با دیوارهٔ ضخیم خود قادر به تحمل یخبندان و خشکی می‌باشند. زئوسپورها در انتشار گونه‌ها کمک می‌کنند این سلول‌ها دارای مژه ـ متحرک، و معمولاً کوچکند که اغلب از یک سلول مادر به تعداد ۱، ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۳۲، ۶۴ تا هزاران سلول تشکیل می‌گردند. علاوه بر این اسپورهای فاقد مژه و کروی (آتوسپوُر *Autospore*) نیز وجود دارند که بسیار سریع از دیوارهٔ سلولی جدا می‌شوند. در *Ulothrix*، *Microspora* و اغلب جلبک‌های سبز کوکال زئوسپور و آتوسپور از طریق یک منفذ از سلول مادر رها می‌شوند.

تولید مثل جنسی در تمامی مراحل رشد جلبک‌های سبز ایزوگامت وجود دارد که از نظر ظاهری مشابه ولی از نظر جنسی با هم متفاوت و از تلفیق آنها تکثیر صورت می‌گیرد که بسیار شبیه به زئوسپورها هستند.

مرحلهٔ بعدی آنیزوگامی *(Anisogamie)* نام دارد که در آن گامتهای نَر به‌طور مشخصی کوچکتر و فعال‌تر از گامتهای ماده هستند. لقاح گامتهای مژه‌دار را اوگامی *(Oogamic)* گویند. ترکیب گامت نَر و ماده و بارور شدن سلول تخم یا زیگوت اغلب با یک دوران سکون همراه است، به‌طوریکه در این مدت دیوارهٔ ضخیم سلولی از آن مواظبت می‌کند. ذخیرهٔ فراوان ترکیبات نشاسته‌ای، روغن و کاروتنوئید سبب دوام در دورهٔ خشکی و سرمای طولانی می‌گردد.

پس از دورهٔ سکون زیگوتها، در دو مرحله چهار هاپلوئید تشکیل می‌شود (تنها یک کروموزم با هسته).

:Chlorophyceae

راسته Volvocale

این راسته انواع جلبک‌های سبز تاژکدار را شامل می‌شود این جلبک‌ها دارای مژه و از نظر حرکتی فعال می‌باشند. زندگی آنها به‌صورت فردی یا کلنی بوده که به ویژه در جنس *Volvox* به‌طور کامل عمومیت دارد بسیاری از گونه‌ها فاقد مژه و اغلب با دورهٔ پالملا همراه هستند که بر اثر ذخیرهٔ مواد رنگی به رنگ قرمز تیره دیده می‌شوند. سلول‌ها اغلب با واکوئل‌های ضربانی همراهند.

تکثیر غیرجنسی معمولاً با تقسیم شدن سلول در محور طولی به دو سلول دختر صورت می‌گیرد اغلب این تقسیم با دو نیم شدن عرضی سلول ادامه می‌یابد و درنتیجه چهار سلول دختر تشکیل می‌گردد این سلول‌ها در ابتدا برای مدت کوتاهی درون غشای سلول مادر قرار داشته و به‌صورت گروهی به شکل زئوسپور از سلول مادر خارج می‌شوند.

از زیگوتها نیز چهار زئوسپور تشکیل می‌شود مادامی که بر اثر تغییرات دژنره به سه، دو یا یک سلول کاهش نیابند. در این کتاب گونه‌های زیر رده *Chlamydomonadineae* (شامل گونه‌های *Chlamydomonas* تا *Pteromonas*) و از زیر ردهٔ *Volvocineae* (گونه‌های *Volvox* تا *Eudorina*) آمده‌اند. که شرح و تصاویر پاره‌ای از آنان در ادامه *Cryptophyta* آمده است.

راسته Tetrasporales

جایگاه این راسته بین جلبک‌های سبز تاژکدار ولوکال (*Volvocale*) و کلروکوکال (*Chlorococcale*) است. سلول‌های بدون تحرک، دیوارهٔ مشخص سلولی و مواد ژله‌ای مشابه تاژکداران دارند. وجود واکوئل‌های ضربانی، لکه‌های چشمی قرمز رنگ و تکثیر غیرجنسی در زمان مژه‌داری از دیگر ویژگی‌های این راسته است. به‌گونه‌های از جنس‌های *Nautococcus* تا *Schizochlamys* اشاره شده است.

راسته Chlorococcales

مراحل کوکال در جلبک‌های سبز شامل تمامی اشکال بدون تحرک و فاقد مژه است که به‌صورت سلول‌های انفرادی و یا کلنی زندگی می‌کنند.

در سلول مادر بر اثر تقسیمات سریع و پی‌درپی تعداد زیادی سلول‌های دختر بوجود می‌آید که هریک دارای دیوار سلولی اختصاصی می‌باشند. با پاره شدن دیوارهٔ سلولی مادر که با تورم همراه است سلول‌های جوان خارج می‌شوند. جلبک‌های سبز کلروکوکال گروه اصلی پلانکتونی آب‌های داخلی یوتروف را تشکیل می‌دهند بسیاری از گونه‌ها سهم عمده‌ای در فلور خاک داشته و برخی با قارچ‌ها، شعاعیان، کرم‌ها، پلیپ‌ها زندگی همزیستی دارند.

مطالعات آزمایشگاهی نشان داده است که بسیاری از این جلبک‌ها قادر به استفاده از منابع ازت و فسفر آب می‌باشند و از این جهت در خود پالایی آب نقش بسزایی دارند کشت انبوه برخی از جلبک‌های سبز نظیر *Scenedesmus*و *Chlorella*، در آینده می‌تواند در تغذیه حیوانات و حتی انسان استفاده شود.

در این کتاب گونه‌های خانواده‌های زیر را شامل شده است:

خانواده *Chlorococcaceae* ـ سلول‌ها انفرادی یا در گروه‌های نامنظم، کلروپلاست شبکه‌ای، سرشته‌های یا مرکزی. تکثیر از طریق زئوسپور انجام می‌شود.

خانواده *Characiaceae* ـ سلول‌های انفرادی دوکی شکل، کلروپلاست گاهی فاقد پیرونوئید. تکثیر منحصراً از طریق زئوسپور انجام می‌شود.

خانواده *Hydrodictyaceae* ـ زئوسپورها درون سلول مادر و تکثیر به‌صورت ایزوگامی است.

خانواده *Micractiniaceae* ـ سلول‌ها همراه با دسته مو یا زوائد و تکثیر از طریق زئوسپور یا آپلان‌اسپور صورت می‌گیرد.

خانواده *Treubariaceae* ـ تکثیر از طریق زئوسپور یا آپلان اسپور انجام می‌گردد.

خانواده *Gloeocystidaceae* ـ کلروپلاست خیلی بزرگ، تکثیر از طریق زئوسپور یا آپلان اسپور صورت می‌گیرد.

خانواده *Botryococcaceae* ـ سلول‌ها در اطراف پیکرهٔ ژله‌ای قرار دارند.

خانواده *Dictyosphaeriaceae* ـ سلول‌ها در اطراف بقایای غشاء سلول مادر تشکیل کلنی می‌دهند.

خانواده *Oocystaceae* ـ دیوارهٔ سلول‌ها صاف همراه با پستانک و زوائد، تشکیل آتواسپور می‌دهند.

خانواده *Eremosphaeraceae* ـ سلول‌ها بزرگ و در اطراف سلول کلروپلاست فراوان دارند.

خانواده *Ankistrodesmaceae* ـ سلول‌ها کشیده یا کلنی کوچک، تکثیر منحصراً از طریق تشکیل آتواسپور انجام می‌شود.

خانواده *Scenedesmaceae* ـ سلول‌ها اغلب تشکیل کلنی می‌دهند و تکثیر منحصراً از طریق تشکیل آتواسپور صورت می‌گیرد.

راستهٔ Ulotrichales

گونه‌های این راسته به واسطه تفاوت در بخش انتهایی سلول و قسمت بی‌رنگ پایهٔ آن سلول در یک‌رشته قابل تمایزند دیوارهٔ سلولی اغلب ضخیم و از لایه‌های مختلف و مخاطی تشکیل شده است لایه شدن دیواره سلولی می‌تواند ناشی از تشکیل رشته‌های سلولی باشد. هر سلول قادر به تقسیم سلول دختر با دیوارهٔ مستقل است. سلول‌های دختر به‌اندازه سلول مادر رشد می‌کنند. این نوع تقسیم سلولی منشاء *Ulotrichale* بوده که رابطهٔ تنگاتنگی با جلبک‌های سبز کوکال دارد هر سلول دارای یک کلروپلاست صفحه‌ایست که به دیوارهٔ سلولی مرتبط است. تقسیم غیرجنسی از طریق زئوسپور در تمام سلول‌های‌ی که قادر به تشکیل رشته باشند انجام می‌گیرد علاوه بر این تکثیر

جنسی از طریق ایزوگامتها و در برخی گونه‌ها بوسیله زیگوتها که منجر به زئوسپورهای چهار مژه‌ای می‌شود انجام می‌گیرد. در این کتاب گونهٔ جنس‌های (*Binuclearia* تا *Ulothrix*) آمده است.

راستهٔ Ulvales

اغلب سلول‌ها دارای کلروپلاست نواری شکل می‌باشند. از مهمترین گونه‌های این راسته *Ulva lactuea* یا سالاد دریایی است که مصرف خوراکی دارد. اندازهٔ آن ۱۰ تا ۶۰ سانتی‌متر، به رنگ سبز روشن، تکثیر غیرجنسی از طریق زئوسپور و تکثیر جنسی از طریق ایزوگامی یا اوگامی صورت می‌گیرد در این کتاب جنسهای *Cylindrocapsa* و *Entromorpha* مورد بحث قرار گرفته‌اند.

راستهٔ Prasiolales

تنها جنس *(prasiola)* با حدود ۲۰ گونه را که اغلب در سواحل دریاها، نهرها و زیستگاه‌های مرطوب زندگی می‌کنند شامل می‌شود. ساختمان آنها رشته‌ای با یک ردیف سلول صاف است. کلروپلاست ستاره‌ای شکل با پیرونوئید مرکزی داشته و تکثیر آن از طریق سلول‌های انفرادی و یا مجموعهٔ سلول‌ها صورت می‌گیرد. گونه‌های جنس *prasiola* در این کتاب مورد بررسی قرار گرفته است.

راسته Microsporales

تنها یک جنس با ۱۶ گونهٔ مشهور دارد. تکثیر همانند گونه‌های *Ulothrichales* . از طریق تقسیم سلولی درون دیوارهٔ سلولی مادر انجام می‌گیرد. کلروپلاست به‌صورت شبکه‌ای متصل به دیوارهٔ سلولی یا نواری آزاد است. درون پروتوپلاست مقدار زیادی آب واکوئلی دیده می‌شود تقسیم از طریق زئوسپورهای دو مژه‌ای انجام می‌گیرد. جنس مورد

بحث در این کتاب *Microspora* می‌باشد.

راستهٔ Chaetophorales

بیشتر گونه‌های این راسته خشک‌زی بوده و نحوهٔ تکثیر آن شبیه گونه‌های *colechaete* و برخی خزه‌ها می‌باشد سلول‌ها عموماً دارای یک هسته و یک کلروپلاست‌اند.

در گونه‌های *Chaetophoraceae* تالوس اغلب پوشیده از مو و تکثیر از طریق زئوسپور انجام می‌گیرد. در جنس‌های *Ectochaete*، *Aphanochaete*، *Chaetophora*، *Draparnaldia*، *Microthamnion* و *Stigeoclonium* تکثیر جنسی از طریق ایزوگامت صورت می‌گیرد. خانواده‌های مورد بحث در این کتاب شامل:

خانواده *Trentpohliaceae* ـ تالوس بدون مو است.

خانواده *Coleochaetaceae* ـ تکثیر جنسی از طریق اوگامی انجام می‌شود.

خانواده *Chaetosphaeridiaceae* ـ تالوس رشته‌ای و از سلول‌های با پیوند ضعیف تشکیل شده است.

خانواده *Pleurococcaceae* ـ تکثیر منحصراً از طریق تقسیم سلولی (فاقد اتواسپور) انجام شده و سلول‌ها کروی می‌باشند.

آتوسپور - اسپورهای غیرمتحرک که درون سلول مادر به‌وجود می‌آیند و شبیه سلول مادر ولی کوچکترند.

آپلان اسپور - اسپورهای غیرمتحرک که درون سلول مادر به‌وجود می‌آیند و شباهتی به آن ندارند.

اسپور - سلولی که با هدف تکثیر تشکیل می شود.

زئوسپور - اسپورهای فعال مژه‌دار را گویند.

Oedogoniophyceae

راسته Oedogoniale

راسته *Oodogoniale* به واسطهٔ ویژگیهای خاص (تقسیم سلولی) از سایر جلبک‌های سبز رشته‌ای قابل تشخیص‌اند. نحوه اختصاصی تقسیم سلولی و ساختمان حرکتی سلول‌های تکثیر به‌شرح زیر می‌باشد.

هنگام تقسیم سلولی در قطب یکی از سلول‌ها یک حلقه سلولزی توخالی بوجود می‌آید. پس از تقسیم هسته در پایین این حلقه یک دیوارهٔ عرضی جدید تشکیل می‌شود. سلول مادر حاشیه خارجی حلقه را پاره می‌کند و دیواره عرضی جدید خود را به حاشیه پایین شکاف می‌رساند. حلقه نیز به حالت استوانه‌ای درمی‌آید. بخشی از سلول مادر که در قسمت بالای شکاف قرار دارد باقی مانده و به عنوان یک سرپوش سلول جدید عمل می‌کند. تکثیر مجدداً تکرار می‌شود.

زئوسپورها بزرگ، فاقد کلروپلاست و دارای تاج مژه‌ای بوده که از محتویات کامل سلول‌های رشته‌ای تشکیل می‌شوند. در رشته‌های حاوی زئوسپور اوگونی تشکیل می‌شود که از هر کدام یک سلول تخم بیرون می‌آید.

در قسمت انتهایی سلول اوگونی یک منفذ در غشاء و یک لکه گیرنده بی‌رنگ در سلول کناری آن وجود دارد. اسپرماتوزوئیدها (گامت‌های نر) شبیه زئوسپور ولی کوچکتر و زرد رنگ می‌باشند و از رشته‌های سلولی خاصی که در آن سلول تخم وجود دارد (تک خانه‌ای) و یا در رشته‌های دیگر (دو خانه‌ای) تشکیل می شود. سلول‌های تخم پس از باروری با اسپرماتوزوئید به یک زیگوت مقاوم با دیوارهٔ خشن تغییر می یابد. در جوانه زدن همراه با تقسیم محتویات سلول (تقسیم کاهشی) چهار اسپورهاپلوئید بوجود می‌آید. آنها مدتی به صورت توده‌ای سخت مانده و سپس رشد و تشکیل ریزوئید می‌دهند.

برخی از رشته‌های تک خانه‌ای تودهٔ اسپور ایجاد می‌نمایند که روی رشته‌های سلولی ماده و اوگونی به‌طور محکم قرار گرفته و نرهای کوچک از رشد مانده ظاهر

می‌شود. که در آن ابتدا قسمت فوقانی سلول نر و سپس اسپرماتوزوئید شکل می‌گیرد.

سلول‌های گیاهی راسته .*Oed* بسیار طویل‌اند. کلروپلاست آنها شبکه‌ای چسبیده به دیواره سلول همراه با پیرونوئیدهای زیادند. درون هر سلول دارای یک هسته و یک واکوئل بزرگ دیده می‌شود. در این کتاب گونه‌های جنس (*Oedogonium* تا *Bulbochaete*) مورد بحث قرار گرفته‌اند.

رده Bryopsidophyceae

راسته‌های Sphaeropleales و Chladophorales

دو راسته فوق گونه‌های آب شیرین را تشکیل می‌دهند سایر راسته‌های آن مطلقاً به جلبک‌های دریائی تعلق دارند. در این دو راسته رشته‌ها به‌آسانی از طریق رشد داخلی حلقه‌های زاینده درون دیوارهٔ عرضی به‌صورت قطعات چند هسته‌ای تقسیم می‌شوند. قطعات سلولی همگی مشابه به نظر می‌رسند. تکثیر غیرجنسی از طریق زئوسپورهای دو مژه‌ای صورت می‌گیرد، که در قسمت انتهایی سلول‌های رشته‌ای تشکیل می‌شوند. زئوسپورها سلول را از طریق منافذ جانبی ترک می‌کنند. در این کتاب گونه‌های مربوط به‌راسته‌های زیر مورد بحث قرار گرفته‌اند:

Cladophorale ـ کلروپلاست شبکه‌ای در محل دیوارهٔ سلول، همراه با پیرونوئید فراوان و واکوئل مرکزی بزرگ است.

Sphaeropleales ـ کلروپلاست حلقوی، تکثیر از طریق تخریب رشته‌ها و به‌صورت اوگامی صورت می‌گیرد.

اوگامی - لقاح تخم که در آن گامت بزرگ و بی تحرک ولی گامت نر کوچک و فعال است.

اوگونی - عضوی که از آن یک یا چند سلول تخم حاصل می‌شود.

تالوس - رشته‌های نامنظم سلولی

۱) *Phacotus lenticularis*: سلول‌ها درون ساختمان دو لایه ژله‌ای و به رنگ قهوه‌ای سیر دیده می‌شود. سطح سلول، ساختمانی خشن داشته و از نظر ظاهری کروی شکل است است. کلروپلاست کاسه‌ای شکل، دارای لکه چشمی و پیرونوئید و دو مژه مساوی است که از طریق منفذ ظریفی از بدن خارج می‌شوند. پوشش سلول به رنگ قهوه‌ای و ناشی از ذخیرهٔ آهن است. اندازهٔ آن ۱۳ تا ۲۰ میکرون و در آب‌های ساکن در نواحی لیتورال (ساحلی) زندگی می‌کند.

۲) *Pteromonas angulosa*: سلول‌ها درون یک اتاقک با دو لایه از ژله، قرار دارند نیمه‌های پوشش سلولی صاف و شفاف، کلروپلاست کاسه‌ای شکل همراه با پیرونوئید بزرگ، لکهٔ چشمی به شکل «ویرگول» و دارای ۲ واکوئل انقباضی، اندازهٔ سلول ۱۳۴ تا ۱۷ میکرون و در آب‌های همراه با لجن پراکنده است.

زیر راسته **Volvocineae**

۳) *Volvox globator*: کروی شکل همراه با کلنی ژله‌ای که درون آن سلول‌ها در اطراف محیط قرار دارند. تعداد سلول‌های کلنی ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰۰ و میانگین ۱۰۰۰۰ سلول است. سلول‌ها از بالا سرشته‌های شکل بوده و با پلاسمای ضخیم به یکدیگر ارتباط پیدا می‌کنند. کلروپلاست‌ها تا داخل پلاسما می‌رسد. هر سلول دارای یک تا چند پیرونوئید، همراه با لکهٔ چشمی و اغلب چهار واکوئل انقباضی است. سلول‌ها از دید کناری کروی شکل، در زیر میکروسکوپ، کنارهٔ ژله‌ای ۵ تا ۶ گوشه با سلول‌های انفرادی دیده می‌شود. در داخل کره ژله بسیار نرم، همهٔ سلول‌ها دارای بدن مشخص. در نیمهٔ پشتی کره تعداد ۸ تا ۶۰ سلول تکثیر شونده وجود دارد که از آنها تکثیر غیرجنسی کره‌های دختر حاصل می‌شود. در تکثیر جنسی کلنی‌های جنسی تک‌خانه‌ای و سلول‌های نر از ماده تولید می‌شود که به صورت نواری شکل تا صد اسپرماتوزوئید با هم رشد می‌کنند. سلول‌ها تخم مدورند. زیگوتها قهوه‌ای مایل به قرمز با غشای ضخیم زگیل مانند بوده و کره‌های دختر پس از مرگ مادر جدا می‌شود اندازهٔ کلنی ۳۵۰ تا ۲۰۰۰ میکرون سلول‌های انفرادی ۴ میکرون در آب‌های یوتروف به صورت توده‌های انبوه دیده می‌شود.

۴) *Volvox aureus*: مشابه گونهٔ قبلی کلنی از ۲۰۰ تا ۱۰۰۰، میانگین ۵۰۰ سلول، سلول‌های انفرادی از بالاگرد به نظر می‌رسند. سلول‌ها از طریق رشته‌ها یا دسته‌های ظریف پلاسمایی با هم ارتباط دارند. کلروپلاست بزرگ، کاسه‌ای شکل که در بخش مرکزی سلول محدود می‌شود تنها دو واکوئل انقباضی دارد. سلول‌ها از پهلو تخم‌مرغی به نظر می‌رسند. دو مژهٔ هر سلول از منفذ ظریف از بخش مرزی غشای نازک خارج می‌شوند. دسته‌های اسپرماتوزئید صفحه‌ای شکل که با هم از کلنی خارج می‌شوند. سلول‌های تخم کروی، زیگوتها قهوه‌ای سیر با غشای صاف، اندازه کلنی تا

۵۰۰ میکرون، اندازهٔ سلول‌های انفرادی ۵ تا ۸ میکرون، در آب‌های ساکن یوترف زندگی می‌کنند و در طول روز در سطح آب و در شب به لایه‌های پایین مهاجرت می‌کنند.

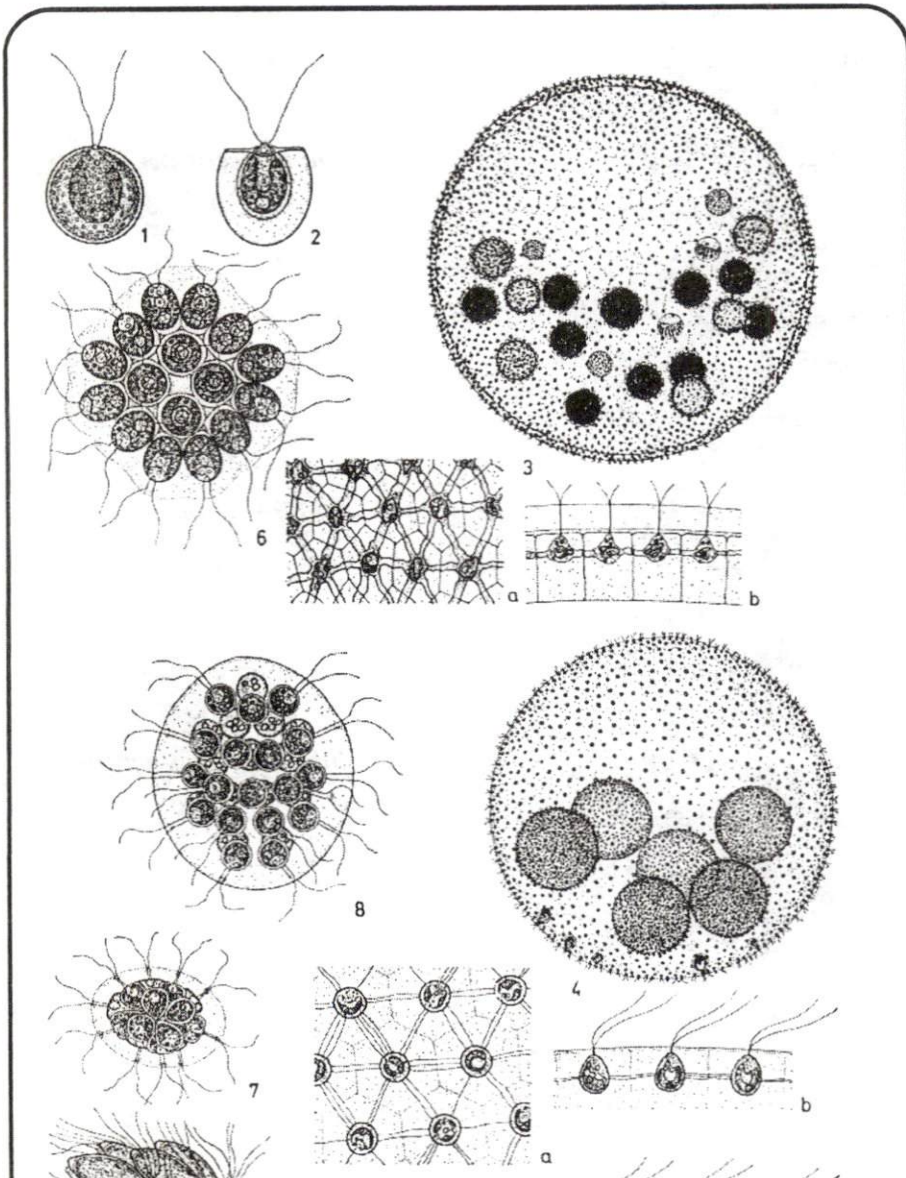
۵) ***Spondylomorum quardernarium***: کلنی‌ها دارای ۱۶ سلول که هریک چهار مژه دارند. سلول‌ها به یکدیگر چسبیده‌اند و از طریق لایهٔ ژله‌ای با هم پیوند ندارند. دارای تاج چهار دندانه که به‌طور فشرده در کنار هم قرار دارند سلول‌ها به شکل تخم‌مرغ وارونه، کلروپلاست کاسه‌ای شکل و فاقد پیرونوئید، هسته سلول در مرکز و لکهٔ چشمی در بالا یا پایین آن قرار دارد مژه‌ها همه به سمت بیرون قرار دارند. درون سلول‌های انفرادی ۱۶ سلول دختر تشکیل می‌شود. اندازهٔ سلول‌ها ۱۰ تا ۲۵ و کلنی تا ۵۰ میکرون، در آب‌های آلوده زندگی می‌کند و به کلاسهٔ کیفی *III* تعلق دارد.

۶) ***Gonium pectorale***: کلنی اغلب از ۱۶ سلول صفحه‌ای متورم تشکیل شده است (ندرتاً ۴ تا ۸ سلول) سلول‌ها تقریباً به حالت عمودی درون یک مادهٔ ژله‌ای که به سختی قابل دید است قرار دارند. کلنی حرکت چرخشی آهسته دارد، معمولاً زندگی آنها ساپروفیتی است. کلروپلاست‌ها کاسه‌ای شکل همراه با پیرونوئید، تکثیر از طریق تشکیل کلنی‌های دختر با ۱۶ سلول درون سلول مادر انجام می‌شود که براثر ترکیدن غشای سلول مادر، خارج می‌شوند. اندازه سلول ۵ تا ۱۵ و کلنی تا ۹۰ میکرون، در آب‌های ساکن و کوچک زندگی می‌کند و به کلاسه کیفی *III* تعلّق دارد.

۷) ***Pandorina morum***: کلنی تقریباً کروی با ۱۶ سلول، (ندرتاً ۸ یا ۳۲ سلول)، سلول‌ها به شکل تخم‌مرغ وارونه که در مرکز مواد ژله‌ای قرار دارد و هریک دارای دو مژه و کلروپلاست بزرگ فنجانی (استکان) می‌باشد. لکهٔ چشمی قدامی سلول بزرگتر از لکهٔ چشمی پشتی است. سلول دارای دو واکوئل انقباضی است. تکثیر درون هر سلول و ۱۶ سلول دختر انجام می‌گردد. اندازهٔ سلول‌ها ۸ تا ۱۷ و کلنی حداکثر به ۲۵۰ میکرون می‌رسد در آب‌های ساکن و جاری با سرعت کم دیده می‌شود این گونه از پراکنش وسیعی در آب‌های پاکیزه و آلوده برخوردار است.

۸) ***Eudorina elegans***: کلنی بیضوی و اغلب از ۳۲ سلول ژله‌ای تشکیل شده است (کلنی توخالی به نظر می‌رسد). سلول‌های انفرادی، کروی تا گلابی شکل دارای دو مژه و کلروپلاست کاسه‌ای شکل، یک لکهٔ چشمی و دو واکوئل انقباضی، کلنی دختر درون سلول مادر تشکیل می‌گردد اندازهٔ سلول ۱۶ تا ۲۴ و کلنی ۶۰ تا ۲۰۰ میکرون، این گونه در آب استخرها و دریاچه‌ها دیده می‌شود.

از گونه *Phacotus lenticularis* تا گونه *Eudorina elegans*



راسته **Tetrasporales**

۱a) ***Nautococcus emersus***: سلول‌ها کروی با کلروپلاست انبوه مرکزی اندازه ۱۰ میکرون، در آبگیرهای کوچک در سطح زندگی می‌کند (نوستون) و سبب تشکیل پوشش در سطح آب می‌گردد.

۱b) ***Nautococcus pyriformis***: گلابی شکل، اندازه آن نسبت به گونه دیگر جنس بسیار متغیر و تا ۲۰ میکرون می‌رسد، در برکه‌ها، گودال و استخرهای کوچک دیده می‌شود.

۲) ***Asterococcus superbus***: سلول‌ها به‌صورت فردی یا فراوان درون غشاء ژله‌ای بی‌رنگ قرار دارند. سلول‌ها با لایه غشایی مطبق و ضخیم، کلروپلاست دارای قطعه مرکزی که از آن شعاعهایی خطی به سمت پیرامون انتشار یافته است. (به صورت صفحات بسیار کوچک) دارای لکه چشمی، اندازه ۳۵ ـ ۲۵ میکرون. در آب‌های ساکن و به ویژه مرداب‌های خزه‌ای و بعضی به‌صورت پلانکتونی زندگی می‌کنند.

۳) ***Chlorangium stentorium***: سلول‌ها در قاعده دارای ۲ واکوئل انقباضی و یک تا دو واکوئل نواری، سلول‌ها به کمک مواد ژله‌ای به مواد سخت می‌چسبند. تکثیر از طریق زئوسپور انجام می‌گیرد، کلنی جدید در ساقه قدیم باقی‌مانده و یا کلنی جدید تشکیل می‌دهند که به‌صورت درختچه‌ای ظاهر می‌شود. اندازهٔ سلول‌ها ۲۵ تا ۳۵ میکرون و بر روی گیاهان آبزی و خرچنگ‌های کوچک دیده می‌شود.

۴a) ***Chlorangiopsis epizoica***: مشابه گونه قبلی ولی، کلنی‌های کوچک‌تری را تشکیل می‌دهند دارای کلروپلاست‌های زنگی شکل با پیرونوئید، سلول‌ها بر روی ساقه طویل قرار دارند. اندازه تا ۱۰ میکرون. بر روی خرچنگ‌های کوچک و به‌صورت پلانکتونی زندگی می‌کند.

۴b) ***Chlorangiopsis moinae***: سلول‌ها بدون ساقک و همراه با توده‌ای از مواد ژله‌ای که روی مواد سخت قرار دارند در سایر موارد مشابه گونه قبلی است.

۵) ***Tetraspora lacustris***: ساختمان ژله‌ای شناور فاقد لایه سخت خارجی، بی‌رنگ، در اشکال کروی یا بی‌قاعده. در پیرامون ژله ۸ تا تعداد زیادی سلول کروی قرار دارد. اندازه مژه‌ها ۶ تا ۸ برابر سلول و از ژله خارج نمی‌شوند. کلروپلاست کاسه‌ای شکل، اندازه سلول‌ها ۸ ـ ۶ میکرون، به‌صورت پلانکتونی درون استخرها و دریاچه زندگی می‌کند و از پراکندگی زیادی برخوردار است.

۶) ***Tetraspora lubrica***: رنگ در ابتدا سبز روشن، پوشش شفافی را بر روی مواد سخت تشکیل می‌دهند، سلول‌ها کروی که پس از یک تقسیم طولی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند. دارای مژه‌های ژله‌ای کوتاه، اندازه ۱۲ ـ ۷ میکرون، در آب‌های ساکن، و چشمه‌ها انتشار دارد.

۷) ***Tetraspora gelatinosa***: در ابتدا چسبیده به اجسام، سپس در آب رها شده و به‌صورت

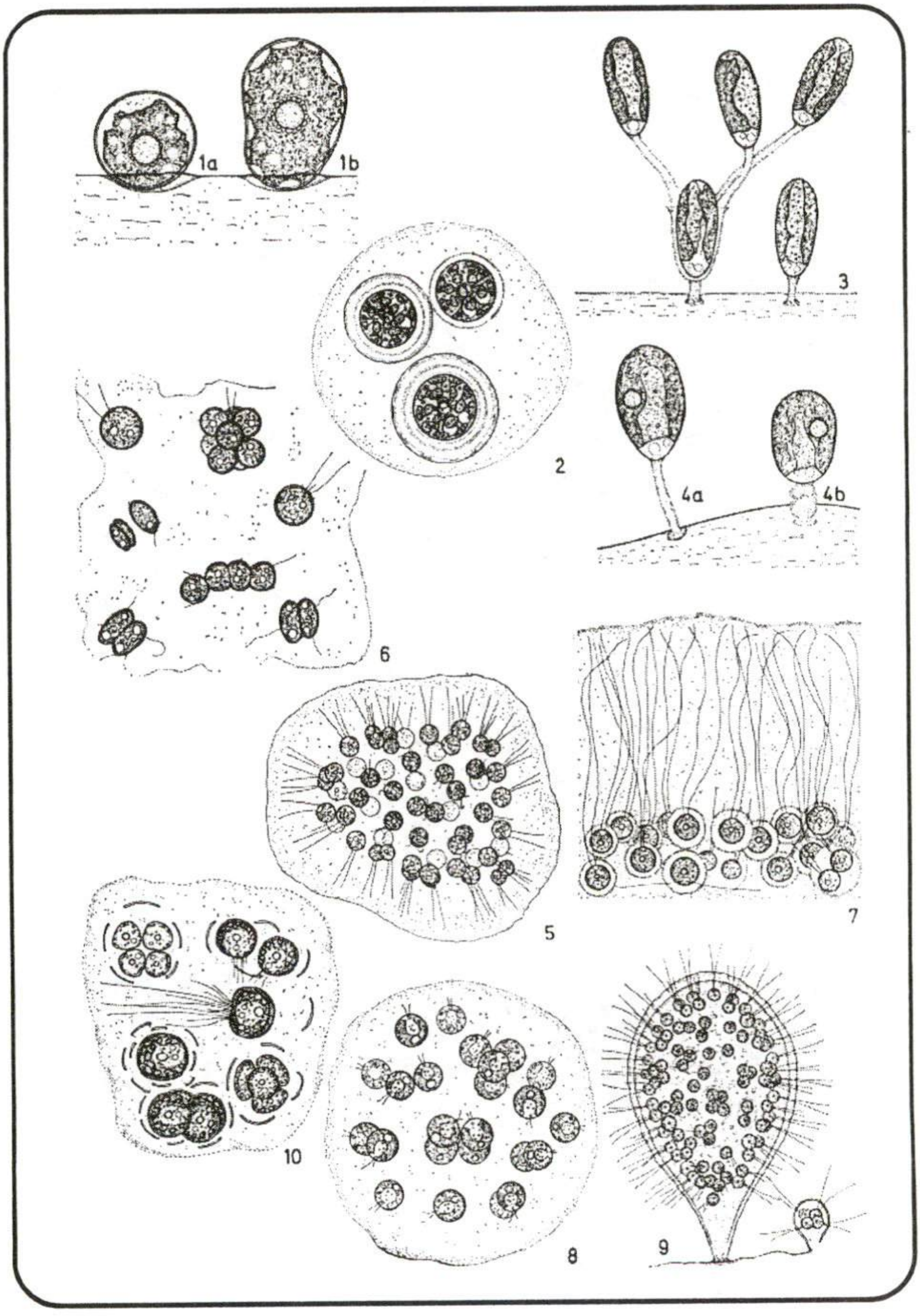
نامنظم پراکنده می‌گردد. سلول‌ها به‌صورت انفرادی تا ۴ تایی که با ژله احاطه شده‌اند. اندازه ۱۲ - ۷ میکرون، در آب‌های ساکن و مناطق چشمه‌ای به‌صورت انبوه دیده می‌شود.

۸) ***Gemellicystis neglecta***: دارای تنها دو ژله خیلی کوتاهند، فاقد لکه چشمی، سلول‌ها به‌صورت دو تایی تا گروههای ۴ تایی درون یک ژله بزرگ (۲۰ میکرون) و بدون اسکلت قرار دارند. به‌صورت پلانکتونی درون دریاچه شمالی و مرکزی اروپا زندگی می‌کنند.

۹) ***Apiocystis brauniana***: بدن تخم‌مرغی یا کروی، شفاف، قسمت بیرونی سلول ضخیم‌تر، سلول‌ها به تعداد زیاد به‌صورت نامنظم در اطراف ژله هریک با دو مژه قرار دارند. اندازه سلول ۸ - ۶ میکرون، در آب‌های ساکن در کنار گیاهان آبزی و جلبک‌های رشته‌ای زندگی می‌کنند.

۱۰) ***Schizochlamys gelatinosa***: سلول‌ها کمی قلوه‌ای شکل با مواد مخاطی نامنظم که در آب‌های اسیدی بر روی گیاهان غرقابی قرار دارند. در تکثیر به چهار قسمت تقسیم و درون ژلهٔ اطراف سلول باقی می‌مانند. اندازهٔ سلول ۱۵ - ۹ میکرون، در قسمت صاف سلول تعداد چهار منفذ همراه با چهار مژه دیده می‌شود. در آب‌های مردابی زندگی می‌کنند.

از گونه *Nautococcus emersus* تا گونه *Schizochlamys gelatinosa*



راسته **Chlorococcales**

خانواده **Chlorococcaceae**

۱) ***Chlorococcum infusionum***: سلول‌ها کروی تا بیضوی، به‌صورت انفرادی یا گروهی نامنظم، غشاء در سلول‌های جوان نازک و تدریجاً ضخیم و لایه‌ای می‌گردد، کلروپلاست تقریباً کروی و توخالی، اندازه قطر سلول ۱۵ - ۱۰ میکرون، سلول‌ها بسیار کوچک تا بسیار بزرگ (۱۰۰ میکرون)، شناگر آزاد و یا بر روی گیاهان زندگی می‌کند. و در تمامی آب‌های ساکن و زمین‌های مرطوب یافت می‌شود.

۲) ***Chlorococcum multinucleatum*** یا *chl.humicola*: سلول‌ها تا چند هسته دارند. برخلاف گونه قبلی فاقد دانه‌های چربی، اندازه تا ۳۵ میکرون. به رنگ سبز تا باروتی (فاقد مخاط). بیشتر در سطح زمین، روی درختان و دیوار ساختمان‌ها زندگی می‌کند.

۳) ***Trebouxia humicola*** یا *cystococcus*: سلول‌ها کروی انفرادی یا توده‌ای، دارای کلروپلاست مرکزی فشرده و قلابی شکل که تمامی سلول را پر می‌کند. هسته سلول درون کلروپلاست، اندازه ۲۵ - ۲ میکرون، بیشتر روی ساقه درختان و ساختمانها و از طریق همزیستی با *Xanthoria parietina* و اغلب با انواع قارچ‌ها زندگی می‌کنند.

۴) ***Planktosphaeria gelatinosa***: در اشکال انفرادی تا گروهی غشاء قابل تخریب ژله‌ای دارای کلروپلاست فراوان که هریک دارای یک پیرونوئید است. اندازهٔ ۲۰ میکرون و درون دریاچه‌ها، استخرها و حتی خاک زندگی می‌کند در گونه (*Dictyococcus Vurians*) کلروپلاست به سمت داخل خمیده است. و در گونه‌های *Bracteococcus* فاقد پیرونوئید و بیشتر در روی زمین زندگی می‌کنند.

خانواده **Characiaceae**

5a) ***Characium nastum***: قسمت انتهایی سلول کشیده که بر روی مواد سخت قرار دارند. کلروپلاست به شکل زنگ، اندازه تا ۱۰۰ میکرون، بر روی جلبک‌های رشته‌ای تخریب شده دیده می‌شوند.

5b) ***Characium ornithocephalum***: سلول‌های جوان درابتدا هلالی شکل، در ادامه به شکل نیم کره. کلروپلاست کروی توخالی با یک پیرونوئید، بدون ساقه، اندازه تا ۳۰ میکرون و در آب‌های ساکن یافت می‌شود.

6a) ***Characium strictum***: بدن باریک با سلول‌های کوتاه و مدور، ساقه در قاعده گرد، کلروپلاست کروی توخالی. اندازه ۳۰ - ۲۰ میکرون و درون استخرها دریاچه و گیاهان آبزی زندگی می‌کند.

6b) ***Characium accuminatum***: سلول‌ها تخم‌مرغی، کلروپلاست فاقد پیرونوئید و به‌صورت صفحات متعدد دیده می‌شود، پلاسما دارای واکوئول‌های بزرگ، ساقه کوتاه، مستقیم یا کمی خمیده، اندازه تا ۳۵ میکرون، بر روی جلبکها، سنگها و گیاهان آبزی زندگی می‌کند.

7a) ***Characium sieboldii*** : سلول‌های مستقیم بر روی یک ساقه شفاف و سخت قرار دارند. کلروپلاست به شکل زنگ با یک پیرونوئید، طول سلول ۷۰ ـ ۴۰ میکرون و عرض ۳۰ میکرون، در آب‌های ساکن همراه با جلبک‌ها، خزه‌ها و گیاهان آبزی یافت می‌شود.

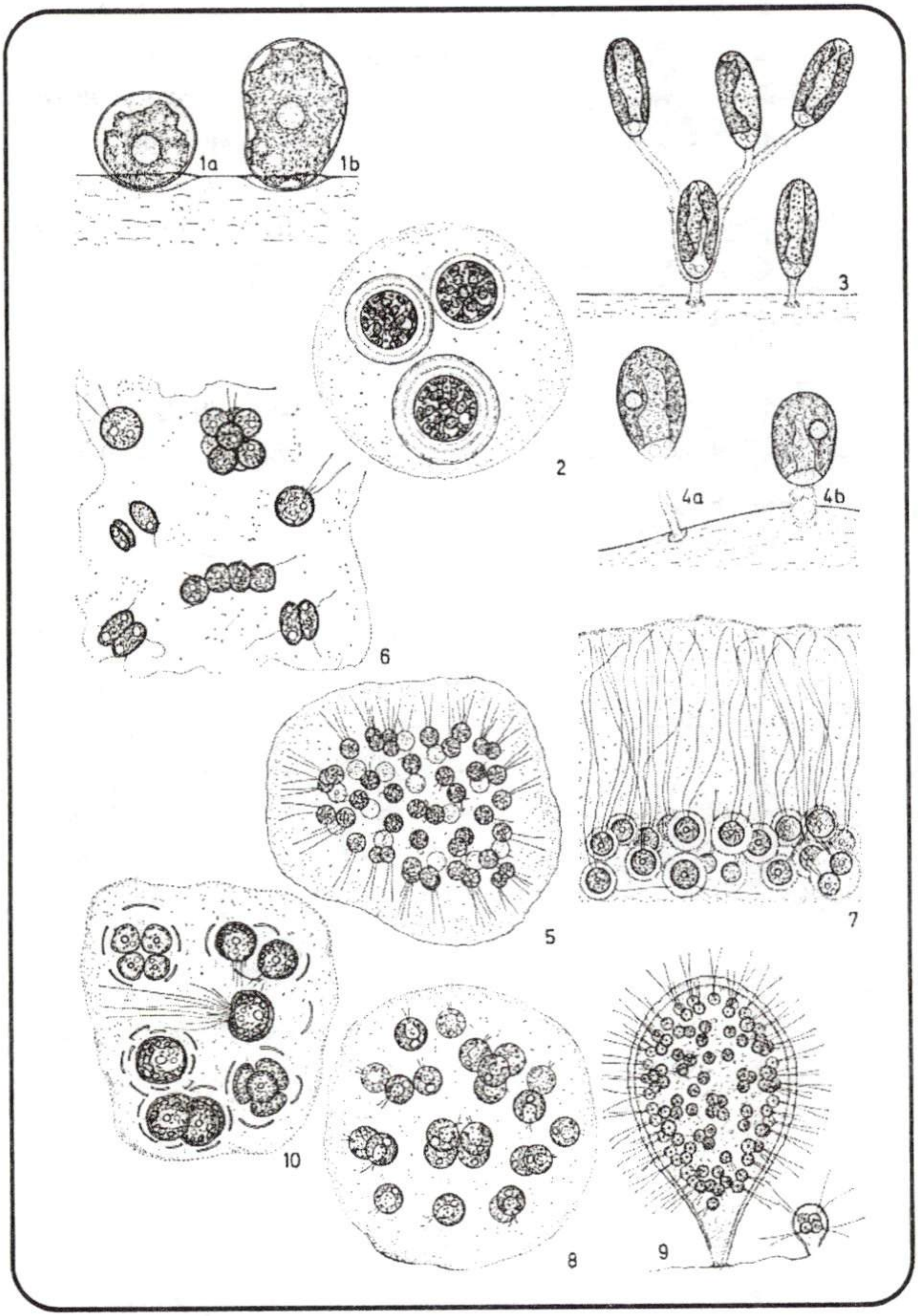
7b) ***Characium naegelii***: سلول‌ها به شکل تخم‌مرغ وارونه، ساقه مدور کوتاه، کلروپلاست با یک پیرونوئید، در مرکز پلاسما واکوئول‌های بزرگ دیده می‌شوند. اندازه ۴۵ ـ ۲۰ میکرون، در استخرها همراه با جلبک رشته‌ای دیده می‌شود.

۸) ***Hydrianum crassiapex***: مشابه گونه قبل. در زمان تشکیل زئوسپور غشاء سلول مادر از قسمت ساقه پاره می‌شود. تمام زئوسپورها به غیر از یکی که بعنوان سلول جدید رشد می‌کند. از سلول مادر جدا می‌شوند. اندازه ۲۰ ـ ۱۵ میکرون، در مرداب‌ها همراه با جلبک رشته‌ای زندگی می‌کند.

۹) ***Acrochasma uncum***: سلول‌ها به شکل گرز یا چماق، کلروپلاست فاقد پیرونوئید، بیشتر بر روی محور طولی جلبک‌های تاری قرار دارند، اندازه تا ۸۰ میکرون و در آب‌های ساکن زندگی می‌کند.

۱۰) ***Ankyra ancora***:*ancora (characium)*: نظیر گونه‌های *Characium* ولی زندگی پلانکتونی دارد. کلروپلاست، فراوان که در برش طولی به شکل H ظاهر می‌شود. دارای یک پیرونوئید، دو واکوئل و ۴ زئوسپور، که از غشاء سلول مادر از هر دو نیمه خارج می‌شوند، درون دریاچه‌ها، استخرها و آبگیرهای کوچک زندگی می‌کند.

از گونه *Chlorococcum infusionum* تا گونه *Ankyra ancora*



۱) ***Schroederia spiralis***: بدن دارای سلول‌های خمیده که از طرفین به موهای طویل ختم می‌شود. تکثیر از طریق تشکیل دو تا چهار زئوسپور صورت می‌گیرد. اندازه ۳۰ میکرون، در لایه‌های سطحی آب دریاچه و استخر دیده می‌شود.

۲) ***Schroederia setigera***: سلول‌ها کشیده و دوکی شکل و مژه‌های مستقیم، کلروپلاست کاسه‌ای شکل، اندازه ۶۰ میکرون (بدون مژه ۲۰ ـ ۱۰ میکرون)، به‌صورت پلانکتونی در آب‌های سطحی و رودخانه‌ها یافت می‌شود.

۳) ***Actidesmiun hookeri***: تشکیل کلنی می‌دهد. هر ۱۶ زئوسپور حاصل از یک سلول مادر درون غشاء خالی آن قرار دارند. کلنی از ۲۵۸ سلول زنده و ۱۷ سلول تخلیه تشکیل شده است. کلروپلاست صفحه‌ای شکل، سلول انفرادی تا ۵۰ میکرون، در گودال‌های مردابی به‌صورت پلانکتونی زندگی می‌کنند.

خانواده **Hydrodictyaceae**

۴) ***Euastropsis richteri***: سلول‌ها به‌شکل ذوزنقه که در قسمت قاعده بالا دارای فرورفتگی که به‌صورت دوتایی در کنار هم قرار دارند. کلروپلاست چسبیده به دیوار و دارای یک پیرونوئید، زئوسپورها از طریق شکاف غشاء سلول مادر به درون یک حباب ژله‌ای وارد و به‌صورت دو به دو قرار می‌گیرند.

۵) ***Pediastrum sturmil***: تمامی گونه‌های این جنس کلنی‌های سرشته‌های شکل یا گرد تشکیل می‌دهند. سلول‌های کناری همیشه متفاوت با سایر سلول‌ها، کلروپلاست چسبیده به دیوارهٔ سلولی و دارای یک پیرونوئید، تکثیر از طریق زئوسپورهای دو مژه‌ای که در قاعده سلول مادر قرار دارند انجام و منجر به یک کلنی جدید می‌گردد.

۶) ***Pediastrum simplex***: سلول‌های حاشیه‌ای سه گوش و دندانه‌ای، کلنی تا ۳۱ سلول با اندازه‌های متفاوت، به‌صورت پلانکتونی در آبگیرهای کوچک یافت می‌شود.

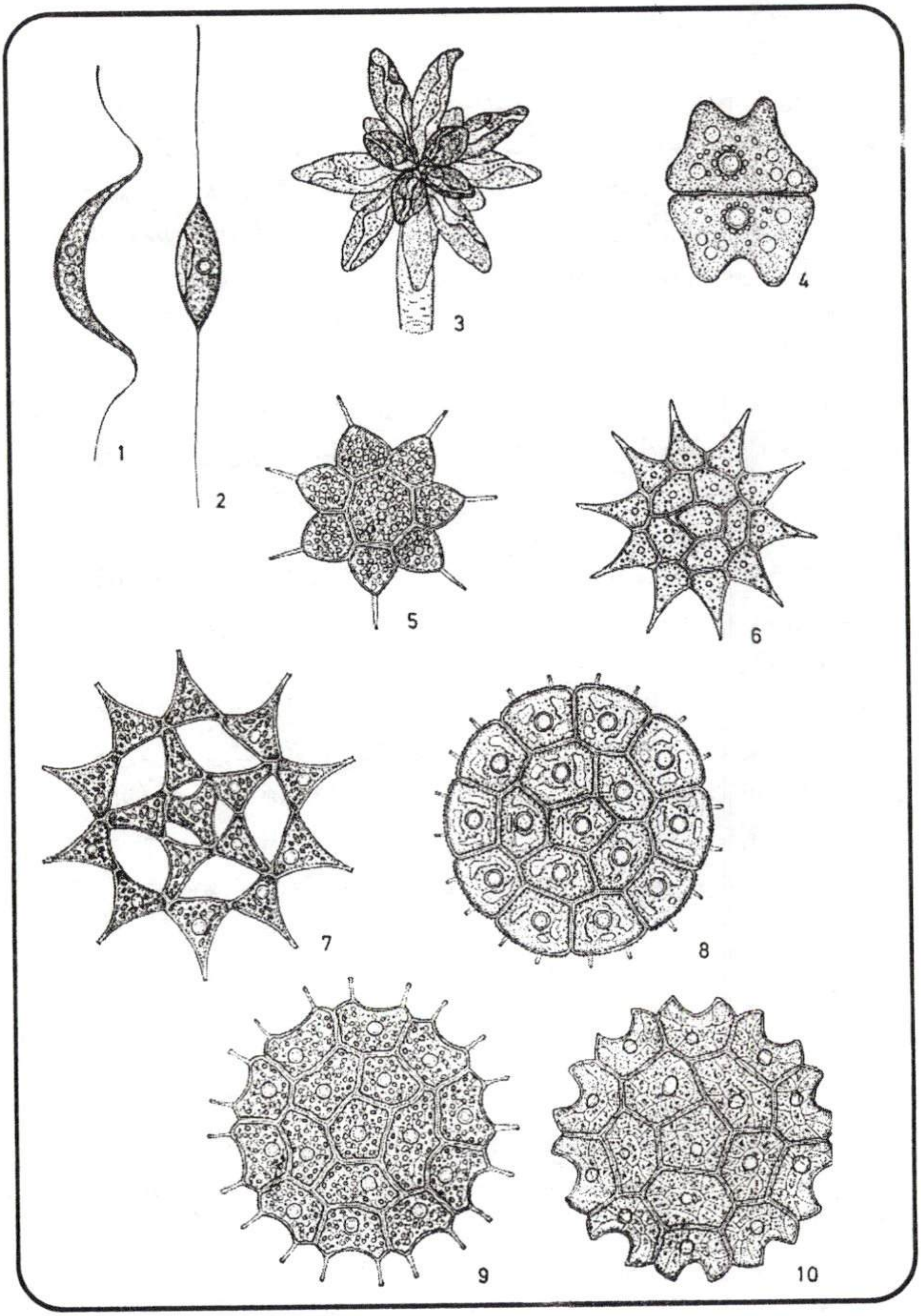
۷) ***Pediastrum clathratum***: دارای حفره در میان سلول‌های مرکزی، سلول‌های کناری مثلثی شکل که از قاعده رشد می‌کنند. غشاء اغلب صاف همراه با نقطه یا خارهای ظریف. در آب‌های ساکن و یا جاری آرام دیده می‌شود.

۸) ***Pediastrum integrum***: کلنی متشکل از ۴ تا ۳۲ سلول، سلول‌های کناری دارای دو خار کوچک، برخی مواقع بدون خار، اندازه ۳۰ ـ ۲۰، میکرون در صخره‌ها و آب‌های ساکن زندگی می‌کند.

۹) ***Pediastrum boryanum***: کلنی تا ۱۲۸ سلول، سلول‌های کناری دارای زوائد دگمه‌ای شکل، فاقد حفره خالی بین سلول. غشاء منقوط گاهی صاف یا زگیل‌دار، سلول‌های کناری بسیار متنوع. اندازه سلول تا ۴۰ میکرون، در آب‌های ساکن و جاری پراکنده است و به کلاسه کیفی *II* تعلق دارد.

۱۰) ***Pediastrum angulosum***: کلنی بین ۱۲۸ ـ ۸ سلول و در شکل‌های منظم و متفاوت قرار دارند. اندازه سلول‌های کناری پهن و نسبتاً مدور، غشاء شبکه‌ای، سلول‌ها تا ۵۰ میکرون و کلنی تا ۴۰۰ میکرون، در آب‌های ساکن و جاری با سرعت کم دیده می‌شود.

از گونه *Schroederia spiralis* تا گونه *Pediastrum angulosum*



۱) ***Pediastrum kawraiskyi***: کلنی‌ها مدور و دندانه‌ای شکل، سلول‌های کناری داری دو زائدهٔ مستقیم که در کنار یکدیگر و روی در روی هم قرار دارند. غشاء سلولی ضخیم، اندازه سلول ۵ میکرون، به‌صورت پلانکتونی در آب‌های پاکیزه رودخانه‌ها و ندرتاً درون دریاچه‌ها دیده می‌شود.

۲) ***Pediastrum tetras***: سلول‌های مرکزی در کلنی چهار گوش، سلول‌های کناری از طرفین طویل‌تر و با یک شیار عمیق و باریک در انتها همراهند. کلنی ۱۶ ـ ۸ سلول و برخی مواقع با چهار سلول، اندازه ۳۰ ـ ۸ میکرون، درون استخرها، گودال‌ها و مرداب‌های مرتفع زندگی می‌کنند.

۳) ***Pediastrum duplex***: کلنی دارای ۳۲ ـ ۸ سلول، در اطراف سلول‌های مادر فضای خالی وجود دارد. سلول‌های کناری با شیارهای عمیق و طولانی که از قاعده رشد می‌کند. غشاء صاف منقوط یا مشبک با اندازه‌های بسیار متفاوت، سلول‌ها ۸۰ ـ ۴ میکرون کلنی ۳۰۰ ـ ۳۰ میکرون. به‌صورت پلانکتونی در اغلب آبها دیده می‌شود.

۴) ***Pediastrum gracillimum***: کلنی دارای ۱۶ ـ ۸ سلول، سلول‌ها به گونه‌ای قرار گرفته‌اند که به شکل H به نظر می‌رسند، سلول‌های کناری دارای زائدهٔ طویل و باریک، حفره‌های بین سلول‌های مادر خیلی بزرگ، قطر سلول‌های کناری ۲۰ ـ ۱۲ میکرون و کلنی تا ۸۰ میکرون، به‌صورت پلانکتون درون دریاچه و رودخانه‌ها زندگی می‌کنند.

۵) ***Pediastrum biradiatum***: کلنی دارای ۳۲ ـ ۸ سلول، سلول‌های مادر با شیارهای عمیق و حفره‌های آزاد، سلول‌های کناری دارای شیار کم‌عمق و زائده. هر کلنی چهار سلولی با یک حفره مرکزی همراهند. قطر سلول‌های کناری ۲۰ ـ ۱۰ میکرون. در آب‌های ساکن پراکنده‌اند.

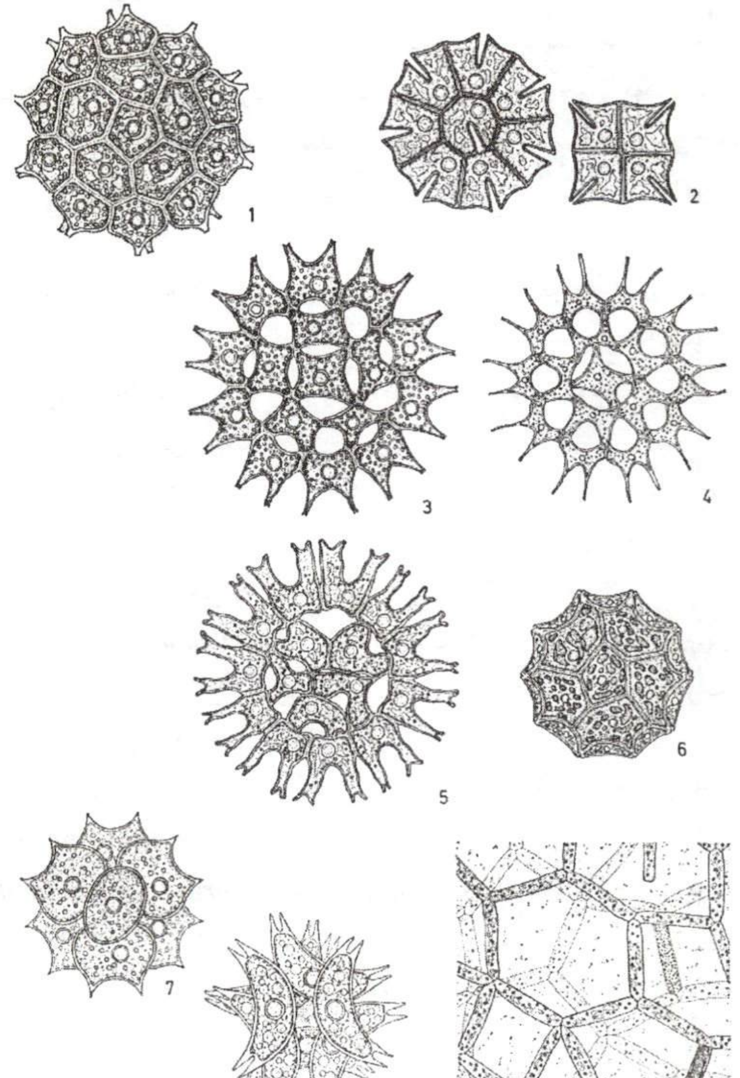
۶) ***Pediastrum salenaca***: کلنی دارای ۱۶ ـ ۸ سلول، مدور، سلول‌های کناری هلالی شکل، سلول‌های مرکزی بزرگ و پنج گوش، قطر کلنی ۸۵ ـ ۳۰ میکرون، در آبگیرهای کوچک پراکنده‌اند

۷) ***Sorastrum bidentatum***: دارای کلنی‌های کروی شکل، سلول‌های درون ژله قرار داشته و به یک کره ژله‌ای مرکزی اتصال دارند. تکثیر از طریق سلول‌های قلوه‌ای شکل انجام می‌شود. به تعداد ۸ یا ۱۶ سلول درون هر کره و هر یک با دو خار وجود دارد. اندازه کلنی ۳۸ ـ ۲۲ میکرون، به‌صورت پلانکتونی در آب‌های ساکن یافت می‌شود.

۸) ***Sorastrum spinulosum***: کلنی دارای ۳۲ ـ ۸ سلول، سلول‌های انفرادی هلالی شکل که در انتهای هر سلول دو خار بی‌رنگ وجود دارد، خارها به اشکال متفاوت، کره ژله‌ای مرکزی کوچک، قطر کلنی ۶۰ ـ ۲۵ میکرون و در اغلب آبها یافت می‌شود.

۹) ***Hydrodictyon reticulatum***: کلنی متشکل از هزاران سلول لوله‌ای شکل که با هم یک شبکه بوجود می‌آورند، انتهای سلول‌های به یکدیگر پیوسته‌اند، کلروپلاست استوانه‌ای شکل توخالی و هر سلول دارای تعداد زیادی پیرونوئید و هسته می‌باشند. تکثیر از طریق تشکیل تا ۲۰,۰۰۰ زئوسپور که درون سلول مادری به صورت مینیاتوری تنظیم یافته‌اند صورت می‌گیرد. بر اثر مخاطی شدن و پارگی غشاء سلول مادر شبکه کوچک و جوان از سلول خارج می‌شوند. سلول‌ها تا یک سانتی‌متر و کلنی تا ۲۰ سانتی‌متر می‌رسد در آب‌های پاکیزه تا آلودگی زیاد دیده می‌شود، برخی مواقع به‌صورت متراکم یافت می‌شوند.

از گونه *Pediastrum kawraiskyi* تا گونه *Hydrodictyon reticulatum*



خانواده **Micractiniaceae**

۱) ***Micractinium pusillum*** یا *Richteriella botyoides*: کلنی‌های کوچک با چهار سلول که از ترکیب تعداد زیادی از آنها (تا ۱۶ کلنی) یک کلنی بزرگ با ۶۴ سلول تشکیل می‌شود. هر سلول دو تا چهار حفره دارد که در قاعده با خارهای متورم همراه‌اند. دارای یک کلروپلاست کاسه‌ای شکل، تکثیر به طریق زئوسپور و از تکثیر جنسی باروری تخم، زیگوت با خارهای کوچک بوجود می‌آید. اندازه سلول‌ها ۸ ـ ۴ میکرون. طول خارها تا ۶۰ میکرون می‌رسد. به‌صورت پلانکتونی در آبگیرهای کوچک، استخرها، آب‌های راکد دیده می‌شود و پاکیزه را ترجیح می‌دهند.

۲) ***Golenkinia radiata***: سلول‌های کروی با غلاف ژله‌ای، انفرادی یا کلنی چهار سلولی با مژه‌های متعدد و شفاف، تکثیر از طریق اسپورهای بدون مژه که پس از جدا شدن مژه می‌آورند حاصل می‌شود. قطر سلول ۱۵ ـ ۱۰ میکرون، طول مژه‌ها ۵۰ ـ ۲۵ میکرون، به‌صورت پلانکتون در آب‌های ساکن زندگی می‌کند.

۳) ***Acanthosphaera zachariasii***: سلول‌های کروی، اغلب انفرادی با غشاء ظریف و غلاف ژله‌ای باریک، مژه در $\frac{۱}{۳}$ قاعده ضخیم‌تر، اندازه سلول ۱۵ ـ ۱۰ میکرون و طول خارها ۳۵ ـ ۳۰ میکرون. به‌صورت پلانکتونی در استخرها دیده می‌شود.

۴) ***Polyedriopsis quadrispina***: سلول‌های چهار گوش که در زوایا دارای چهار مژه است، تکثیر از طریق زئوسپورهای دو مژه‌ای صورت می‌گیرد، اندازه ۲۰ میکرون و از پلانکتون‌های آبگیرهای کوچک و ساکن محسوب می‌شوند.

خانواده **Treubariaceae**

۵) ***Treubaria triappendiculata***: سلول‌های سه گوش با زوائد یا بازوی کشیده و بلند، بازوها شفاف و صاف که در انتها تیز یا مدورند، غشاء سلولی دارای نقاط ظریف، قطر قسمت میانی سلول ۱۰ ـ ۷ میکرون، طول بازوها تا ۲۰ میکرون و به‌صورت پلانکتون در استخرها به مقدار کم دیده می‌شود.

۶) ***Desmatractum bipyramidatum***: غشاء سلولی در بخش عرضی بهم پوسته و به‌صورت حبابی متورم، پروتوپلاست کاملاً آزاد که درون یک پوشش خارجی و یک پوشش داخلی نازک احاطه شده است، اندازه تا ۳۰ میکرون، بیشتر در آب‌های اسیدی و کوچک زندگی می‌کند.

خانواده **Gleocystidaceae**

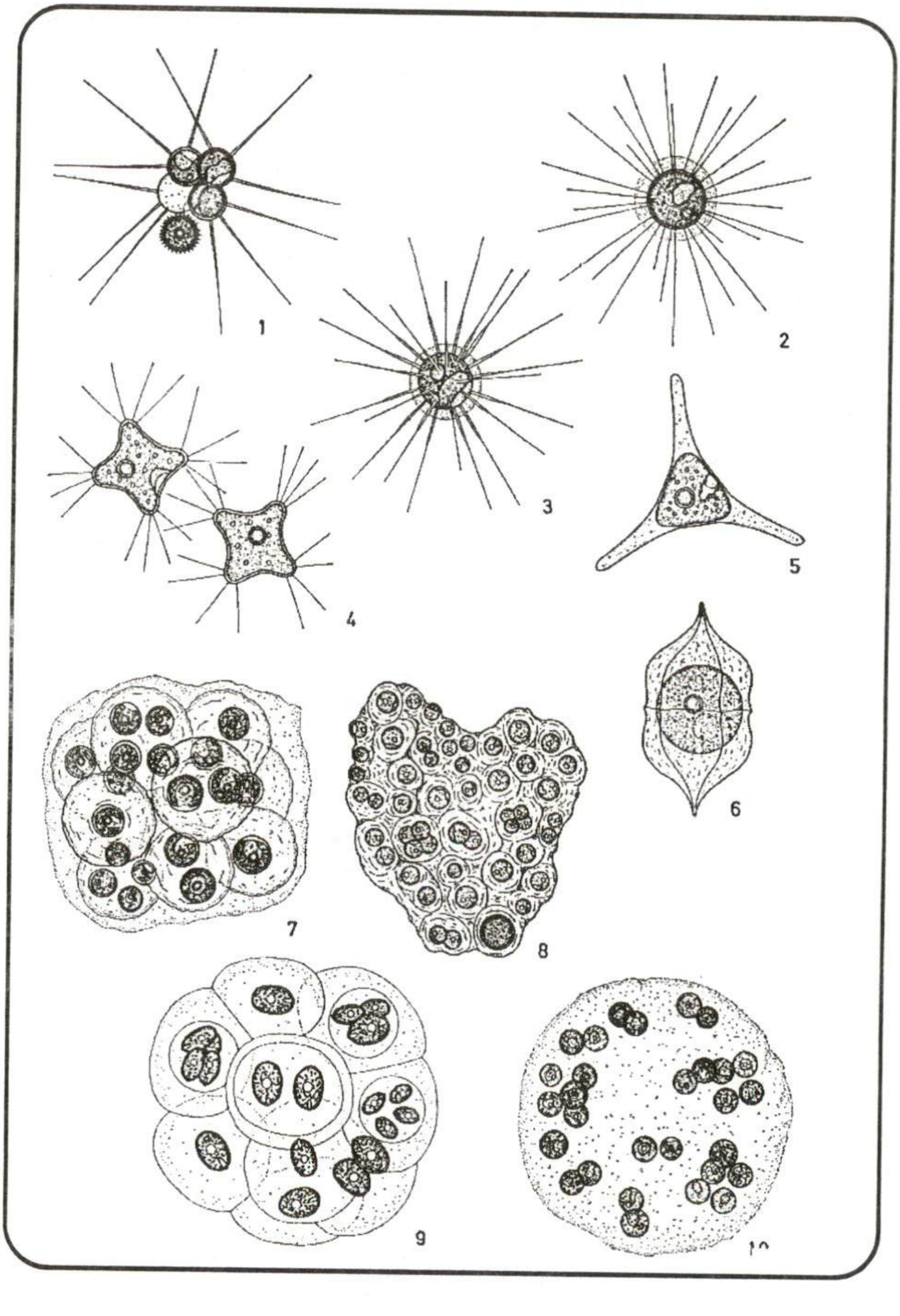
۷) ***Gloeocystis vesiculosa***: سلول‌های کروی که درون یک پیکرهٔ ژله‌ای نرم قرار دارند. پوشش ژله‌ای اطراف سلول با لایه مشخص، نسل‌های مختلف درون یکدیگر قرار دارند. پیکره اغلب روی اجسام سخت می‌چسبد. سلول‌های جوان اغلب منظم چهارگوش یا کروی با غلاف لایه‌ای نامشخص، اندازه سلول ۱۲ ـ ۵ میکرون در صخره‌های مرطوب و آب‌های ساکن دیده می‌شوند.

۸) ***Gloeocystis rupestris***: گونه کوچک میکروسکوپی، سلول‌های کروی با ژله سخت. غشاء ژله‌ای ضخیم به رنگ سبز تا قهوه‌ای، اندازه ۵ ـ ۳ میکرون در صخره‌ها و زمین‌های مرطوب دیده می‌شود.

۹) ***Gloeocystis ampla***: دارای سلول‌های طویل و پوشش ژله‌ای بی‌رنگ که در یک طرف سلول ضخیم‌تر است. اندازهٔ سلول ۱۵ ـ ۹ میکرون، پیکرهٔ پوستی شکل، کلروپلاست به شکل زنگ، اغلب در حاشیه آبگیرهای کوچک و در سطح آبها به‌صورت متراکم یافت می‌شوند.

۱۰) ***Sphaerocystis schroeteri*** یا *Gloeacystis schroeteri*: کلنی‌های کروی با پوشش ژله‌ای بی‌رنگ، دارای ۳۲ ـ ۳ سلول، سلول‌های کروی به‌صورت فردی یا گروهی در اطراف مواد ژله‌ای کلنی قرار دارند. کلروپلاست به شکل زنگ و امکان اشتباه با *Gemellicystis neglecta* وجود دارد. از پلانکتون آب‌های پاکیزه بوده و به آبهای اولیگوساپروب تعلق دارد.

از گونه *Micractinium pusillum* تا گونه *Sphaerocystis schroeteri*



۱) ***Palmella miniata***: سلول‌های کروی درون یک ساختمان ژله‌ای نرم و بی شکل قرار دارند. اغلب به رنگ نارنجی تا قرمز (به علت وجود هماتوکروم در سلول‌ها)، سلول‌های جوان اغلب سبز رنگ، کلروپلاست به شکل زنگ، سلول‌ها به‌صورت گروههای دو تا هشت‌تایی در کنار یکدیگر درون مواد ژله‌ای قرار دارند. اندازه ۵ ـ ۳ میکرون در آب‌های پاکیزه، نهرها، زمین و صخره‌های مرطوب زندگی می‌کند. معمولاً دوران پالملا در این گونه دیده می‌شود.

۲) ***Palmodictyon viride***: کلنی در اشکال لوله‌ای سبز مخاطی یا شبکه‌ای در هم پیچیده، سلول انفرادی، به‌تعداد دو یا چهار تا که بوسیله یک پوشش ژله‌ای سست احاطه شده‌اند. کلروپلاست‌ها خمیده و فاقد پیرونوئید، اندازه ۴ ـ ۲ میکرون، پیکره تا ۲۰ میلی‌متر در آب‌های ساکن بین سایر جلبک‌ها یافت می‌شود.

۳) ***Radicoccus nimbatus***: کلنی دارای چهار سلول یا بیشتر که در چهار گروه درون مواد ژله‌ای پراکنده قرار دارند. کلروپلاست ظریف و به شکل زنگ. اندازه ۱۵ ـ ۸ میکرون. اغلب در آب‌های ساکن به صورت پراکنده دیده می‌شوند.

۴) ***Coenocystis planctonica***: سلول‌ها به‌صورت مجزا درون مواد ژله‌ای بدون اسکلت قرار دارند. در اشکال بیضوی تا قلوه‌ای، دیده می‌شوند. کلروپلاست کروی‌شکل توخالی، اندازه سلول تا ۵ میکرون. به‌صورت پلانکتونی در استخرها یافت می‌شود.

۵) ***Thorachochloris planctonica***: کلنی کوچک شناگر. دارای سلول‌های بیضوی که در گروههای چهار تایی درون آن قرار دارند. غشاء خالی سلول مادر به‌صورت قطعاتی درون ژله دیده می‌شوند. اندازه ۵ میکرون، به‌صورت پلانکتون در استخرها و آبگیرهای کوچک یافت می‌شود.

۶) ***Schizochlamydella delicatula*** یا *schlizochlamya*: قبلاً در جنس *schizochlamys* قرار داشت زیرا فاقد سلول‌های کروی، یا واکوئل‌های ضربانی هستند، کلنی‌های طویل شناگر با غشاء ضخیم پس از تشکیل آتوسپور به‌صورت خالی درون ژله باقی می‌مانند، اندازه ۷ ـ ۵ میکرون، در تورب‌های مردابی، مرداب‌های مرتفع و ندرتاً در سایر آبها دیده می‌شود.

خانواده **Botryococcaceae**

۷) ***Botryococcus braunii***: درای کلنی کوچک ژله‌ای قابل انعطاف، سلول‌ها درون ژله قیفی شکل که از مرکز کلنی پخش شده در اطراف آن قرار می‌گیرند. اندازه کلنی ۵۰۰ ـ ۱۰۰ میکرون، در نتیجه فتوسنتز مواد روغنی به رنگ قرمز مایل به قهوه‌ای درآمده و سبب می‌گردد کلنی‌ها در سطح آب شناور شوند. به‌صورت پلانکتونی درون دریاچه‌ها زندگی می‌کنند.

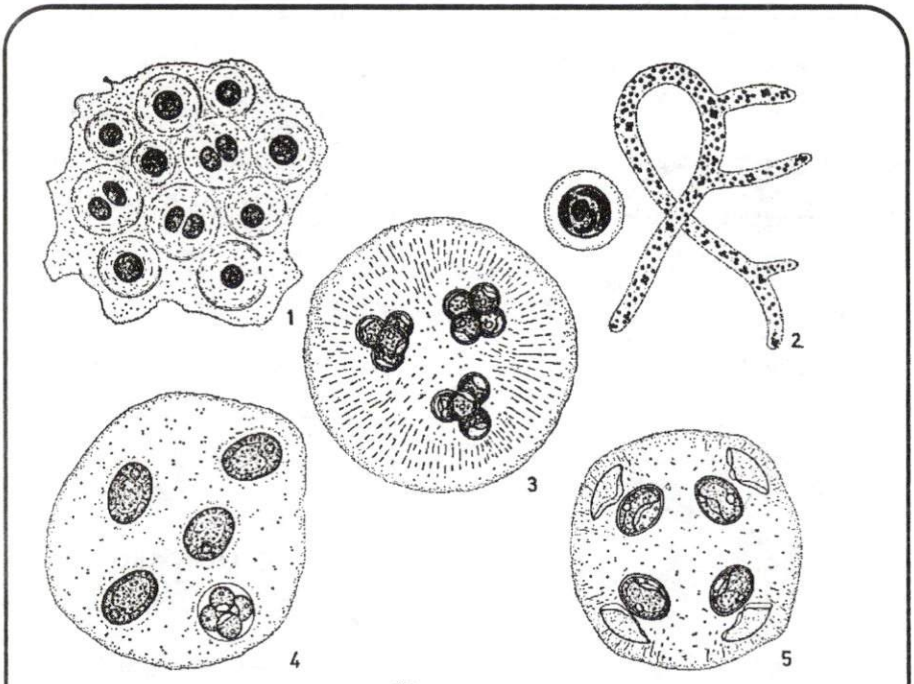
خانواده **Dictyosphaeriaceae**

۸) ***Dictyosphaerium pulchellum***: سلول‌ها درون کلنی کروی که با مواد ژله‌ای احاطه شده‌اند قراردارند. این مواد از غشاء ظریف سلول مادر جدا می‌شود. اندازه ۱۰ ـ ۴ میکرون، کلنی تا ۶۰ میکرون، پلانکتون آب‌های ساکن و آلوده و متعلق به کلاسه کیفی *II* (آب‌های نسبتاً آلوده) می‌باشد.

۹) ***Dictyosphaerium ehrenberggianum***: سلول‌های بیضوی در پیرامون مواد ژله‌ای قرار دارند. سلول‌ها از طریق ریسمان ژله‌ای به یکدیگر ارتباط دارند. اندازه ۱۰ ـ ۶ میکرون. قطر کلنی تا ۸۰ میکرون، به‌صورت پلانکتونی در آب‌های نسبتاً اسیدی زندگی می‌کند. این گونه می‌تواند سبب شکوفایی پلانکتونی گردد.

۱۰) ***Dictyosphaerium reniforme***: سلول‌ها در اشکال قلوه‌ای تا قلبی شکل، شناگر، کلنی کوچک با پوشش ژله‌ای، همراه با رشته‌های ژله‌ای بین سلول‌ها، پوشش ژله‌ای سلول را به‌صورت شعاعی مخطط کرده است، اندازه سلول ۲۰ ـ ۱۰ میکرون کلنی ۸۰ ـ ۴۰ میکرون، در استخرها و دریاچه‌ها زندگی می‌کند.

از گونه *Palmella miniata* تا گونه *Dictyosphaerium reniforme*



۱) ***Westella botryoides*** یا *Tetracoccus botryoides*: دارای کلنی‌های کوچک که تا ۲۰ گروه چهارتایی همراهند. هر چهار سلول دختر درون سلول مادر قرار دارند. رشته‌های ژله‌ای درون کلنی باعث ارتباط سلول‌ها می‌گردد. کلروپلاست زنگی شکل. اندازه ۱۰ ـ ۴ میکرون. درون مرداب‌های مرتفع زندگی می‌کند.

۲) ***Dimorphococcus lunatus***: کلنی متشکل از چهار سلول که توسط رشته‌های ژله‌ای بهم ارتباط دارند. بخش خارجی سلول‌ها قلوه‌ای شکل. سلول‌های مادر بیضی‌شکل و دارای کلروپلاست. اندازه سلول ۲۰ ـ ۱۰ میکرون. در آب‌های با اکسیژن زیاد به‌صورت پلانکتونی و پراکنده دیده می‌شود.

۳) ***Quadricoccus verrucosus***: چهار سلول آتوسپور موجود در غشاء سلول مادر در همانجا رشد می‌کنند. اغلب به رنگ قهوه‌ای، کلروپلاست یک یا دو لبه، اندازه ۸ ـ ۶ میکرون. از پلانکتون‌های آبگیرهای کوچک بشمار می‌رود.

خانواده **Oocystaceae**

۴) ***Chlorella vulgaris***: سلول‌های گرد با غشاء بسیار نازک، کلروپلاست به شکل زنگ و بزرگ دارای واکوئل نامتقارن، سلول‌ها اغلب انفرادی، تکثیر از طریق آتوسپور ۴ تا ۱۶ درون سلول مادر تشکیل می‌شود. دارای ۱۰ گونه که به سختی قابل تفکیک‌اند. زندگی همزیستی با *Mayorella viridis*، *Stentor*، *Bursaria*، *Paramecium* و *chlorohydra* دارند. در تمامی آب‌های شیرین یافت می‌شوند.

۵) ***Siderocelis ornata***: سلول‌های بیضی‌شکل که از ترکیبات آهنی قهوه‌ای رنگ پوشیده است. (رنگ ناشی از ذخیره نمک‌های آهن است) دارای ۱ تا ۶ کلروپلاست، اندازه سلول ۱۳ ـ ۷ میکرون. از پلانکتون آبگیرهای کوچک بشمار می‌رود.

۶) ***Siderocelis elegans***: دارای غشاء قهوه‌ای رنگ با ذخیره آهن، زگیل‌ها بزرگتر از گونه قبلی، دارای ۱ تا ۴ کلروپلاست، تکثیر از طریق آتوسپور که به تعداد ۴ تا ۱۶ عدد درون سلول مادر تشکیل می‌شود. اندازه ۱۰ ـ ۵ میکرون به‌صورت پلانکتونی و اغلب همراه با گونه فوق در آبگیرهای کوچک یافت می‌شوند.

۷) ***Lagerheimia genevensis***: سلول‌ها استوانه تا بیضی‌شکل و در انتهای سلول دو دسته موی بلند. سلول دارای واکوئل، تکثیر از طریق ۲، ۴ یا ۸ آتوسپور که مژه‌های آن نیز درون سلول مادر تشکیل می‌شود صورت می‌گیرد. اندازه ۱۰ ـ ۴ میکرون. طول مژه‌ها ۱۸ ـ ۷ میکرون. پلانکتون، استخرهای، آب‌های یوترف، دریاچه‌ها و رودخانه‌ها، گونه مشابه با سلول کروی

L.chodati می‌باشد.

۸) ***Lagerheimia wratislaviensis***: سلول‌های بیضی‌شکل همراه با دو مژه طولی و دو مژه عرضی. اندازه سلول ۱۲ ـ ۱۰ میکرون، پلانکتون‌های انفرادی استخرها بشمار می‌رود.

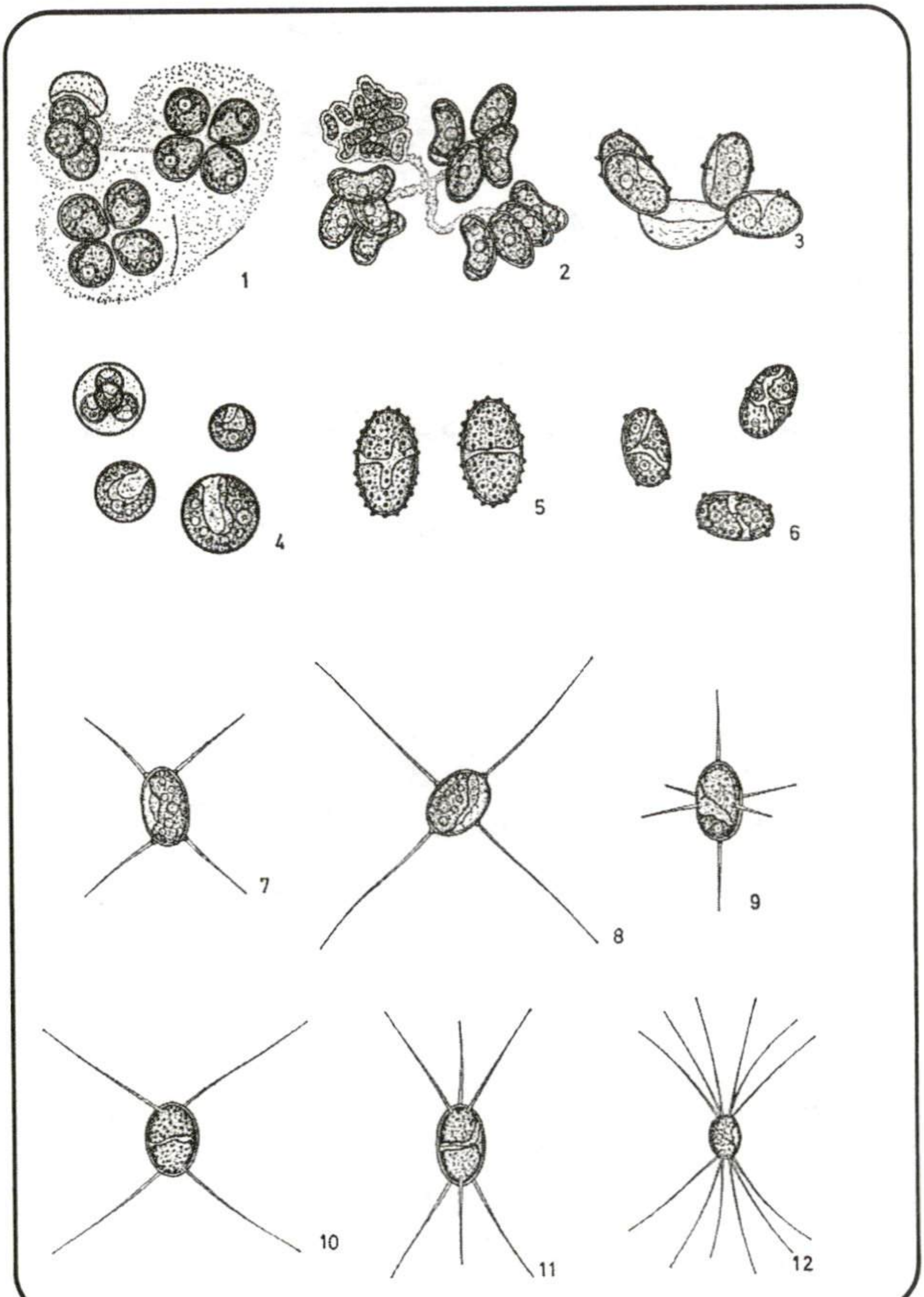
۹) ***Lagerheimia minor***: سلول‌های بیضوی با شش مژه (دو تا طولی و چهار تا عرضی)، مژه‌های میانی در برخی مواقع به تعداد ۳ یا ۵ عدد می‌رسد، اندازه سلول‌ها ۸ ـ ۵ میکرون. درون دریاچه‌ها و رودخانه‌ها به‌صورت انفرادی دیده می‌شود.

۱۰) ***Chodatella quadriseta***: سلول‌های بیضوی تا کروی با چهار مژه که در طرفین سلول قرار دارند. تکثیر از طریق آتوسپور انجام می‌گیرد. (مژه‌ها در خارج از بدن سلول مادر رشد می‌کند). کلروپلاست به‌صورت دو صفحه و فاقد پیرونوئید اندازه سلول ۱۲ ـ ۶ میکرون، مژه‌ها ۳۳ ـ ۱۱ میکرون، به‌صورت پلانکتونی در آبگیرهای کوچک، دریاچه‌ها، استخرها و رودخانه دیده می‌شود.

۱۱) ***Chodatella subsalsa***: سلول‌های بیضوی تا تخم‌مرغی شکل، در انتهای هر قطب ۳ عدد مژه، کلروپلاست در حاشیه سلول قرار دارد. هر ۲ تا ۸ سلول با هم قرار دارند، اندازه ۱۲ ـ ۵ میکرون، طول مژه‌ها ۷ ـ ۵ میکرون، پلانکتون استخرها و بعضاً در آب‌های لب شور دیده می‌شوند.

۱۲) ***Chodatella longiseta***: سلول‌ها در ابتدا گرد، سپس بیضی‌شکل، در هر قطب سلول ۴ تا ۱۰ مژه بسیار بلند دیده می‌شود، اندازه سلول ۱۲ ـ ۹ میکرون. طول مژه‌ها ۵۵ ـ ۴۰ میکرون، اغلب به میزان کم و به‌صورت پلانکتونی در استخرها و مرداب‌ها پراکنده است.

از گونه *Westella botryoides* تا گونه *Chodatella longiseta*



۱) ***Chodatella ciliata***: سلول‌ها بیضی‌شکل که در انتها دارای ۷ ـ ۳ (اغلب ۶) مژه مستقیم یا خمیده‌اند. سلول‌ها در اشکال انفرادی یا کلنی که از اتحاد ۸ سلول تشکیل شده‌اند. اندازه ۲۱ ـ ۱۲ میکرون، و به‌صورت پلانکتونی به ویژه در استخرها کم و بیش یافت می‌شوند.

۲) ***Chodatella citriformis***: به شکل لیمو، قطب سلول کمی فرو رفته که در طرفین آن ۸ ـ ۴ مژه شفاف و به اندازه طول بدن قرار داشته که در قسمت قاعده قدری ضخیم‌ترند. اندازه ۲۶ ـ ۱۳ میکرون. پلانکتون دریاچه‌ها و استخرها بوده که به‌صورت پراکنده یافت می‌شود.

۳) ***Chodatella armata***: دارای سلول‌ها بیضی‌شکل متراکم که توسط مژه‌های ریز پوشیده است. اندازهٔ سلول ۱۰ میکرون، پلانکتون آب‌های یوتروف، به‌صورت پراکنده درون دریاچه‌ها و استخرها دیده می‌شود.

۴) ***Franceia ovalis***: سلول‌های بیضوی که از تعداد زیادی مژه با قاعده باریک پوشیده شده‌اند. دارای ۲ تا ۳ کلروپلاست صفحه‌ای شکل، تکثیر از طریق تقسیم سلولی، اندازه ۱۸ میکرون، طول مژه تا ۲۵ میکرون، به‌صورت پلانکتونی درون آب‌های ساکن به میزان کم دیده می‌شود.

۵) ***Oocystis lacustris***: در تمامی گونه‌های این جنس ۲ تا ۸ سلول دختر درون غشاء متورم و حبابی شکل سلول مادر باقی می‌مانند، در این گونه، سلول‌های فامیل درون یک غلاف مشترک قرار داشته که ضخامت آن در قطب سلول بیشتر است. انتهای سلول کمی نوک‌تیز، کلروپلاست به‌صورت ۱ تا ۲ صفحه چسبیده به دیوارهٔ سلولی، اندازه ۱۵ ـ ۱۰ میکرون. به صورت پلانکتونی درون دریاچه‌ها و استخرها یافت می‌شود.

۶) ***Oocystis solitaria***: پوشش غشایی در طرفین سلول به‌طور مشخص ضخیم‌تر است. اغلب سلول‌های مجزا از هم و دارای ۴ کلروپلاست صفحه‌ای شکل مدور، اندازهٔ سلول ۲۵ ـ ۱۵ میکرون. در مرداب‌های باتلاقی، توربی و استخرها پراکنده‌اند.

۷) ***Oocystis parva***: سلول‌ها اغلب انفرادی و فاقد پوشش مشترک، غشاء سلول مادر در محل قطب سلولی ضخیم‌تر است، سلول‌های انفرادی قدری نوک‌تیز ولی متراکم نیستند. معمولاً ۲ تا ۳ کلروپلاست چسبیده به دیواره سلولی وجود دارد. اندازهٔ سلول‌ها ۱۲ ـ ۶ میکرون. درون دریاچه‌ها و مرداب‌ها پراکنده‌اند.

۸) ***Oocystis marssonii***: هر ۲ تا ۸ سلول درون یک پوشش مشترک نازک قرار دارند، سلول‌ها در قطبین نوک‌تیز و ضخیم‌ترند. دارای ۲ کلروپلاست متصل به دیوارهٔ سلولی، اندازه سلول ۱۳ ـ ۸ میکرون، به‌صورت پلانکتونی درون استخر و رودخانه‌ها یافت می‌شوند.

۹) ***Oocystis crassa***: سلول‌ها به‌صورت انفرادی یا فامیلی، غلاف مشترک فاقد تراکم در بخش طرفین ولی دارای پستانک می‌باشند، سلول دارای ۴ تا ۸ کلروپلاست. اندازه سلول ۱۳ ـ ۸

میکرون. در آب‌های دریاچه‌ها و استخرها پراکنده‌اند.

۱۰) ***Oocystis pusilla***: سلول‌ها اغلب انفرادی، غشاء ظریف سلول مادر به آسانی پاره می‌شود. و بقایای آن تا مدتی در بین سلول‌ها باقی می‌ماند، غشاء سلولی غیرمتراکم و یکنواخت، سلول دارای یک کلروپلاست زرد مایل به قهوه‌ای. اندازهٔ سلول ۱۲ ـ ۹ میکرون. در روی صخره‌های مرطوب، و ساقه درختان زندگی می‌کند، پراکندگی آن در جهت کشورهای شمالی کاهش می‌یابد.

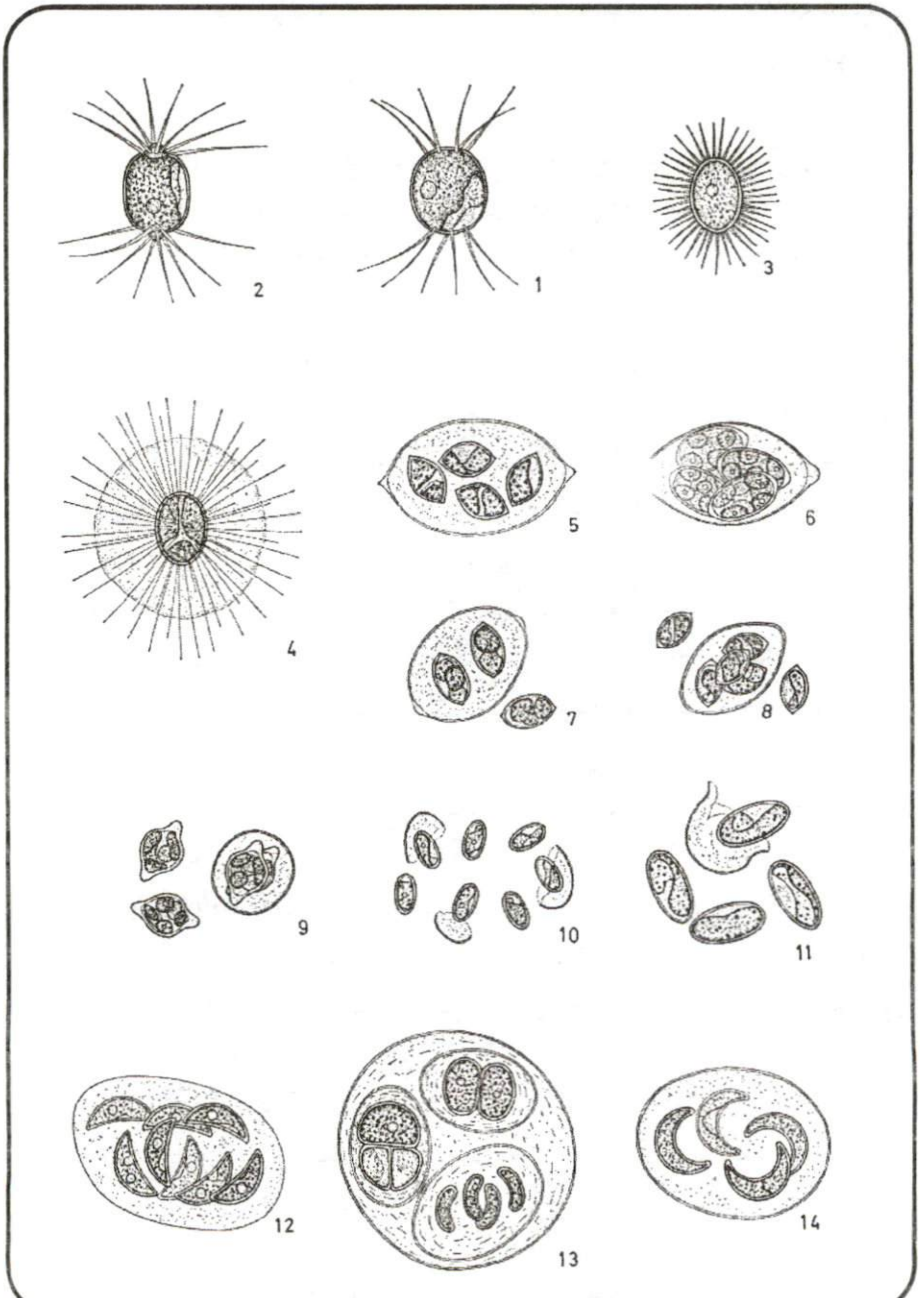
۱۱) ***Oocystis rupestris***: سلول‌ها اغلب انفرادی، غشاء سلول مادر بسیار ظریف و فاقد تراکم در طرفین سلول است. سلول دارای یک کلروپلاست است، اندازهٔ سلول ۲۷ ـ ۱۳ میکرون، روی صخره‌های مرطوب و اغلب به عنوان پوشش سطح گلدانها دیده می‌شود. (گونه‌های *O.eliptica* در آب‌های ساکن، *O.horgei* پلانکتون رودخانه‌ای و *O.naeglii* در آب‌های ساکن زندگی می‌کنند).

۱۲) ***Nephrocystium lunatum***: کلنی متشکل از ۴ تا ۸ سلول هلالی شکل که در انتها کمی کشیده و تقریباً دوکی شکل‌اند، اندازه سلول ۶۰ ـ ۳۵ میکرون. درون رودخانه‌ها، و آبگیرهای کوچک به‌صورت پلانکتونی یافت می‌شوند، گونه *N.Closterioides* دارای سلول‌های دوکی شکل که ۲ تا ۴ تا درون غلاف ژله‌ای مشترکند، سلول‌های قدیمی‌تر مدور. درون آب مرداب‌ها و استخرها یافت می‌شود.

۱۳) ***Nephrocystium agardhianum***: سلول‌های جوان قلوه‌ای شکل به‌صورت گروههای ۴ تا ۸ تایی، معمولاً چندین نسل درون یک غلاف قرار دارند. واکوئل طبقه‌ای و کلروپلاست صفحه‌ای شکل متصل به دیوارهٔ سلولی، اندازه ۱۲ ـ ۸ میکرون به‌صورت پلانکتونی درون دریاچه و آب‌های سطحی در لایه‌های بالایی آب زندگی می‌کند.

۱۴) ***Nephrochlamys subsolitaris***: سلول‌ها هلالی شکل به‌صورت انفرادی یا فامیلی که ۲ تا ۴ سلول درون غشاء ژله‌ای مادر قرار دارند، تنها یک کلروپلاست در سلول دیده می‌شود، اندازه سلول ۱۰ میکرون، پلانکتون استخرها و آبگیرهای کوچک بشمار می‌رود.

از گونه *Chodatella ciliata* تا گونه *Nephrochlamys subsolitaris*



۱) *Kirchneriella lunaris*: سلول‌ها هلالی شکل که درون یک کلنی با مرز ژله‌ای نامشخص قرار دارند. پوشش بدن دارای غشاء مخاطی، سلول‌ها نامنظم. دارای یک کلروپلاست که تمامی سلول را فرامی‌گیرد. اندازهٔ سلول ۱۰ ـ ۵ میکرون، در آبگیرهای کوچک به‌صورت پلانکتونی دیده می‌شود.

۲) *Kirchneriella obesa*: سلول‌های برگی شکل یا کروی که هر ۸ ـ ۴ سلول یک کلنی کوچک را تشکیل می‌دهند که به نوبهٔ خود آنها کلنی بزرگتری را شکل می‌دهند. دارای پوشش ژله‌ای وسیع کروی شکل، یک کلروپلاست دارد. اندازهٔ سلول ۹ ـ ۶ میکرون. در آبگیرهای کوچک به‌صورت پلانکتونی و در بستر پراکنده‌اند.

۳) *Kirchneriella contorta*: کلنی از ۸ سلول استوانه‌ای با انتهای گرد تشکیل شده است، اندازهٔ سلول ۱۰ ـ ۵ میکرون. و بیشتر در آبگیرهای کوچک به ویژه مناطق توربی پراکنده‌اند.

۴) *Kirchneriella gracillima*: سلول‌ها رشته‌ای که در انتها حالت فنری دارند. کلنی‌های کوچک با ۸ سلول. کلروپلاست دارای دانه‌های نشاسته و فاقد پیرونوئید، اندازه سلول ۱۰ ـ ۸ میکرون. درون آب‌های ساکن به میزان کم یافت می‌شوند.

۵) *Glaucocystis nostochinearum*: سلول‌های رنگی و مشابه *Oocystis* دارای هسته (جلبک سبزآبی نیست). از طریق ۴ آتوسپور تکثیر می‌شوند، در سیتوپلاسم همزیستی با جلبک سبزآبی که کار کمبود کلروپلاست سبز را عهده دارند، سلول‌های همزیست با جلبک سبز آبی در ابتدا کوچک و صفحه‌ای مدور که بعداً به اشکال سرشته‌های اطراف واکوئل جمع می‌شوند، سلول‌ها انفرادی یا در گروههای ۲ تا ۸ تایی، اندازه ۳۰ ـ ۲۰ میکرون. در آب‌های مردابی و راکد به میزان فراوان دیده می‌شوند.

۶) *Tetraedron muticum*: تمامی گونه‌های جنس *Tetraedron* دارای ذخیره نشاسته و یک پیرونوئید می‌باشند. اغلب گونه‌های این جنس امروزه در گروه جلبک‌های سبز طبقه‌بندی می‌شوند. اندازه سلول ۳۰ ـ ۱۲ میکرون، بیشتر در آبگیرهای کوچک در بستر و ندرتاً به اشکال پلانکتونی در استخر و مرداب یافت می‌شوند.

۷) *Tetraedron trigonum*: سلول‌ها دارای ۳ تا ۴ گوش مدور که همگی در یک سطح قرار دارند. و در انتها به یک خار کوتاه و مستقیم منتهی می‌شوند. دارای یک کلروپلاست به رنگ سبز تیره با تعداد زیادی دانه‌های نشاسته است. اندازه سلول ۴۰ ـ ۱۰ میکرون. در آب‌های ساکن پراکنده‌اند.

۸) *Tetraedron minimum*: سلول‌ها چهار گوش که از پهلو بیضی‌شکل به نظر می‌رسند. در گونه‌های مدور با یک خار بسیار کوچک دارند. غشاء سلولی صاف. تکثیر از طریق ۴ تا ۱۶ سلول

دختر که توسط یک غلاف حبابی شکل احاطه شده‌اند انجام می‌گیرد. اندازه سلول ۱۲ ـ ۶ میکرون، در حاشیه و کنارهٔ استخرها و مرداب‌ها دیده می‌شوند.

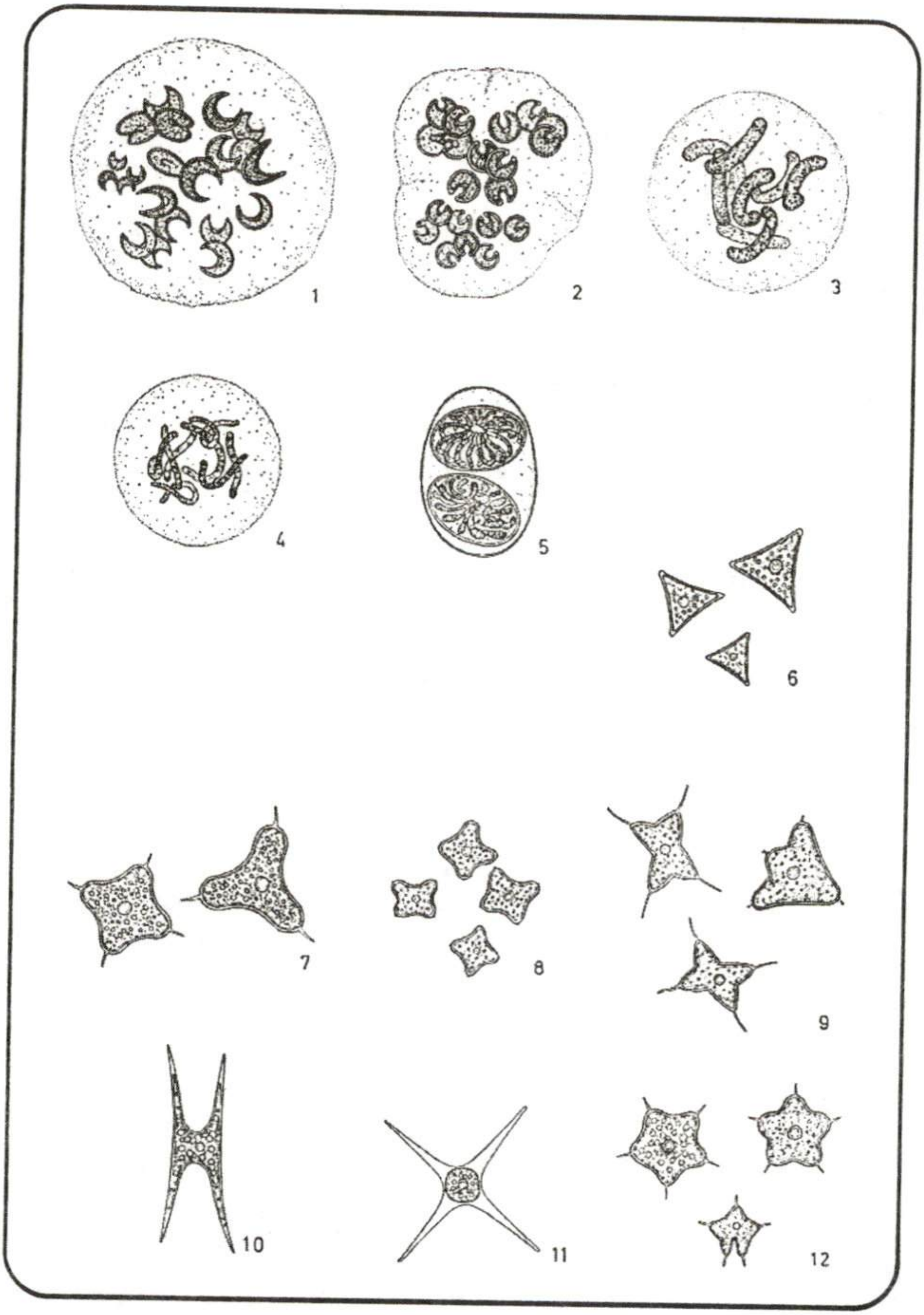
۹) ***Tetraedron incus***: سلول‌ها ۴ وجهی یا صاف، دارای زوائدی به طول ۸ میکرون، اندازه سلول ۱۸ ـ ۱۶ میکرون، بیشترین فراوانی را در بین گونه‌های جنس *Tetraedron* را داراست، در آب‌های مردابی و استخرها یافت می‌شود.

۱۰) ***Tetraedron arthrodesmiforme***: دارای سلول‌های گوشه‌دار با خارهای بلند، سلول‌ها از پهلو فرو رفتگی دارند. اندازهٔ سلول بدون خار ۲۵ ـ ۱۵ میکرون و با زوائد تا ۵۰ میکرون. به‌صورت انبوه در حاشیه رودخانه زندگی می‌کند.

۱۱) ***Tetraedron schmidlei***: سلول‌های کروی یا مسطح و دارای ۳ تا ۵ گوشه که از آنها زوائد بی‌رنگ و باریک خارج می‌شود، کلروپلاست چسبیده به دیوارهٔ سلولی، قطر سلول ۸ میکرون طول زوائد ۳۰ ـ ۲۰ میکرون، درون دریاچه و استخرها پراکنده‌اند. با جلبک سبز آبی *Tetrakentron tribulus* اغلب اشتباه می‌شود.

۱۲) ***Tetraedron caudatum***: سلول‌ها به رنگ سبز تیره و ۵ گوشه که از هر گوشه یک خار به طول ۳ میکرون دیده می‌شود. کلروپلاست سلول‌های قدیمی فاقد مواد نشاسته‌ای و غیرشفافند. قطر سلول ۲۵ ـ ۱۳ میکرون، در بین جلبک‌های رشته‌ای درون دریاچه‌ها و استخرها یافت می‌شود. (مشابه جلبک سبز آبی *Chlorogibba ostreata*)

از گونه *Kirchneriella lunaris* تا گونه *Tetraedron caudatum*



خانواده **Eremospgaeraceae**

۱) ***Eremosphaera viridis***: سلول‌های بزرگ و کروی، شناگر انفرادی، دارای پوشش نازک دو لایه، سلول‌ها قادر به پوست‌اندازی‌اند. قسمت خارجی غشاء پوسیده درون پلاسما قرار دارد. دارای واکوئل‌های بزرگ و تعداد زیادی کلروپلاست چسبیده به دیواره پلاسما و همراه با ۱ تا ۴ پیرونوئید. تکثیر از طریق ۲ تا ۴ زئوسپور انجام می‌گیرد اندازه سلول ۵۰ ـ ۳۵ میکرون و در برخی ۱۵۰ ـ ۷۰ میکرون، به‌صورت فراوان در اشکال پلانکتونی آبگیرهای کوچک دیده می‌شود.

۲) ***Excenthrosphaera viridis***: سلول‌ها به رنگ سبز شفاف، اغلب گلابی شکل و ندرتاً گرد، هسته سلول در مرکز و توسط واکوئل بزرگ احاطه شده است. تعداد زیادی کلروپلاست حبه‌ای شکل که به غشاء سلول به‌طور متراکم چسبیده‌اند. و دارای پیرونوئیدهای زیادی می‌باشند. تکثیر از طریق تعداد زیادی زئوسپور انجام می‌گیرد. اندازهٔ سلول ۵۵ ـ ۲۵ و در آب‌های مردابی زندگی می‌کند.

خانواده **Anlcistro desmaceae**

۳) ***Selenastrum bibraianum***: سلول‌های هلالی شکل، دارای غشاء ظریف کلروپلاست چسبیده به دیوارهٔ سلول و فاقد پیرونوئید است. سلول‌ها ۴ تایی (یا ۱۶ ـ ۸) از پشت بهم اتصال دارند، اندازهٔ سلول ۲۵ ـ ۱۵ میکرون. درون استخرها و دریاچه‌ها پراکنده‌اند.

۴) ***Selenastrum gracile***: سلول‌ها هلالی شکل و باریک، کلنی متشکل از ۴ تا ۸ سلول، در هر سلول یک کلروپلاست چسبیده به دیوارهٔ سلول بدون پیرونوئید وجود دارد. تکثیر از طریق آتوسپور، اندازهٔ سلول ۳۰ ـ ۲۰ میکرون، مشخصهٔ آب‌های بتامزوساپروب، درون استخرها، دریاچه‌ها و کمیاب‌تر از گونهٔ قبلی است.

۵) ***Ankistrodesmus falcatus***: سلول‌های هلالی تا نیزه‌ای شکل، طویل همراه با نوارهای فشرده کلروپلاست، به‌صورت دسته‌ای از ۲ تا ۳۲ سلول که در انتها بسیار نازک و تا ۱۰۰ میکرون طول دارند. در آبگیرهای کوچک، دریاچه، استخر و به‌صورت پلانکتونی در رودخانه زندگی می‌کند.

۶) ***Ankistrodesmus acicularis***: سلول‌ها اغلب انفرادی و کشیده، گاهی خمیده و در انتهای رشته خیلی نوک‌تیز، کلروپلاست چسبیده به دیوارهٔ سلولی و فاقد پیرونوئید است. غشاء خیلی نازک، اندازه سلول تا ۱۵۰ میکرون، در آب‌های بتامزوساپروب دیده می‌شود.

۷) ***Ankistrodesmus stipitatus***: گروههای سلولی که بر روی گیاهان آبزی از طریق یک **قیف** قرار می‌گیرند که از بقایای غشاء سلول مادر در تشکیل آتوسپورها بر جای مانده‌اند. طول سلول **تا**

۱۰۰ میکرون، درون دریاچه، استخر، بین گیاهان غرقابی و جلبک‌های رشته‌ای زندگی کرده و اغلب به عنوان واریته *A.falcatus* شناخته می‌شود.

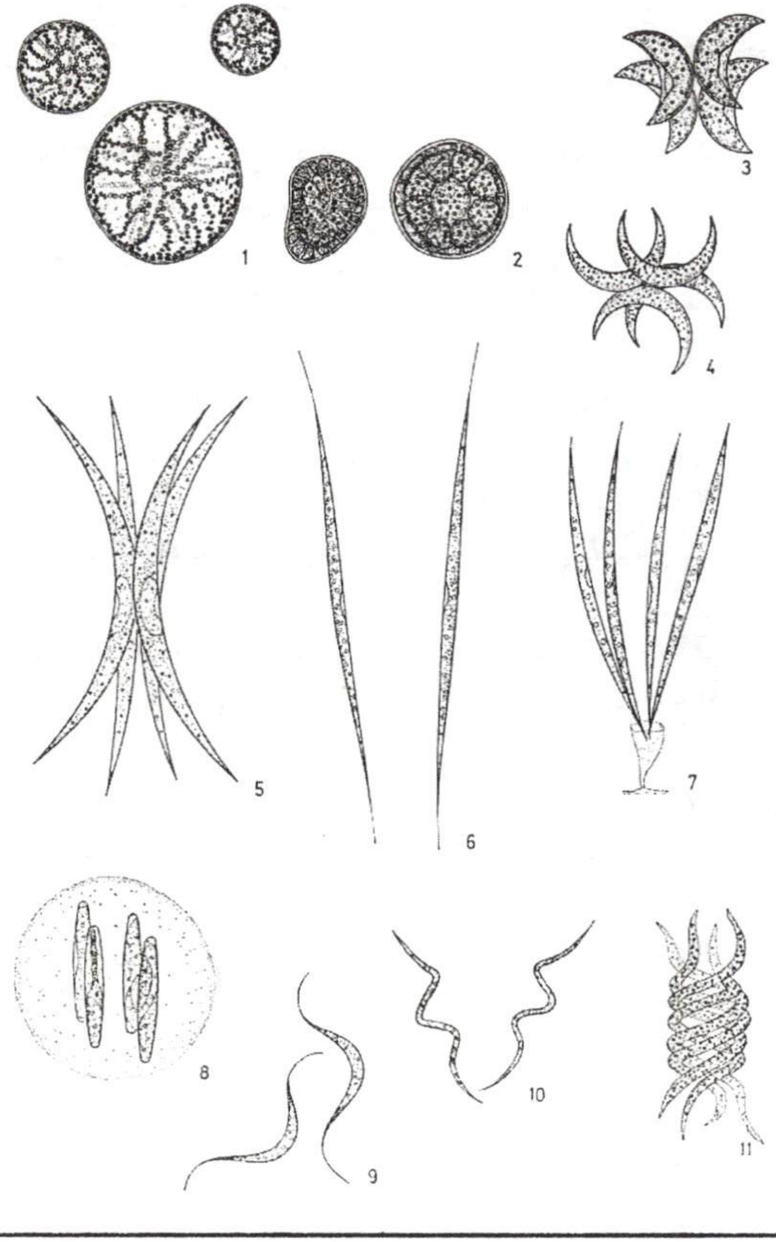
۸) ***Ankistrodesmus pfitzerii***: سلول‌ها در دسته‌های ۴ تایی که دوبه‌دو از هم فاصله دارند، کلروپلاست نواری شکل چسبیده به دیوارهٔ سلولی و بدون پیرونوئید است. هر ۴ تا ۱۶ سلول درون غلاف ژله‌ای قرار دارند. اندازهٔ سلول ۳۰ ـ ۱۰ میکرون و در آب‌های مزوساپروب زندگی کرده است و اغلب کمیاب است.

۹) ***Ankistrodesmus angustus***: دارای سلول‌ها شدیداً خمیده با انتهای نوک‌تیز و کشیده، اندازه تا ۳۰ میکرون، در آبگیرهای کوچک، حوض، مرداب دیده می‌شوند. امکان اشتباه با گونه‌های *Characiaceae (Schroederia spitalis)* که همیشه یک پیرونوئید داشته و از طریق زئوسپور تکثیر می‌شود، وجود دارد. درحالی که گونه *angustus* فاقد پیرونوئید و از طریق آتوسپور تکثیر می‌شوند.

۱۰) ***Ankistrodesmus spirilliformis***: سلول‌ها انفرادی و فنری شکل، اندازه ۳۰ ـ ۲۰ میکرون، کلروپلاست به رنگ سبز تیره و اغلب دارای نشاسته، این گونه از نظر ظاهری شبیه *(Hyaloraphidium Contortum)* می‌باشد. این گونه بی‌رنگ و از بستگان *.Ank* بوده که فاقد کلروپلاست و مواد نشاسته‌ای است و فقط در آب‌های متعفن دیده می‌شود.

۱۱) ***Ankistrodesmus spiralis***: سلول‌های طویل که هر ۲ تا ۸ سلول با هم دیده می‌شوند، کلروپلاست فاقد پیرونوئید و همراه با نشاسته است. دارای غشاء نازک و نامشخص، اندازهٔ سلول ۴۵ ـ ۳۲ میکرون، در حاشیه آبگیرهای کوچک و پاکیزه و در رودخانه به‌صورت پلانکتونی پراکنده است.

Ankistrodesmus spiralis تا گونه *Eremosphaera viridis* از گونه



خانواده **Scene lesmaceae**

۱) ***Scenedesmus obliquus***: از این جنس بیش از هزار گونه توصیف شده است که بسیاری از آنها شدیداً متغیر و تشخیص آنها مشکل یا غیرممکن است. کلنی دارای ۴ تا ۸ سلول، سلول‌های میانی دوکی شکل، سلول‌های کناری به شکل هلالی و فشرده، غشاء فاقد هرگونه زائده است. اندازهٔ ۱۰ میکرون، در آب‌های بتا ـ مزوساپروب به‌صورت انبوه وجود دارند.

۲) ***Scenedesmus acutus***: کلنی دارای ۴ تا ۸ سلول که به‌صورت ردیفی قرار گرفته‌اند و کمتر بهم فشرده‌اند، انتهای سلول کمی نوک‌تیز، اندازهٔ ۱۰ میکرون، پلانکتون استخر، دریاچه و برکه‌ها و در تمامی دنیا پراکنده است.

۳) ***Scenedesmus securiformis***: کلنی اغلب از ۲ تا ۴ سلول بدون خار تشکیل شده است. سلول‌ها تا ۱۵ میکرون، در آبگیرهای کوچک و پاکیزه و ندرتاً به‌صورت انبوه دیده می‌شوند.

۴) ***Scenedesmus acuminatus*** یا *falcatus*: سلول متشکل از ۴ تا ۸ سلول ناپایدار که به آسانی پراکنده می‌شوند انتهای سلول کشیده، بخش بیرونی سلول هلالی شکل، دارای کلروپلاست دیواره‌ای با یک پیرونوئید و ۲ واکوئل بزرگ، اندازه سلول ۲۵ ـ ۱۸ میکرون. پلانکتون رودخانه، استخر با پراکندگی وسیع است. این گونه به کلاسه کیفی *II* آب‌های نسبتاً آلوده تعلق دارد.

۵) ***Scenedesmus ecornis***: کلنی دارای ۲ تا ۴ سلول، سلول‌های میانی تخم‌مرغی تا استوانه‌ای شکل، غشاء فاقد هرگونه زوائد و دارای پوشش ژله‌ای نازک است. اندازهٔ سلول ۱۴ ـ ۶ میکرون. به‌صورت پلانکتونی درون دریاچه‌ها، رودخانه‌ها و استخر یافت می‌شود.

۶) ***Scenedesmus bijugatus***: در تمامی گونه‌ها درون کلنی ۸ سلول به‌صورت ردیفی قرار دارند. سلول‌های بیضوی تا استوانه‌ای شکل و در انتها مدور با غشاء ضخیم‌اند. اندازهٔ سلول ۲۰ ـ ۷ میکرون و در آب‌های بتا مزوساپروب دیده می‌شوند. اشکال پلانکتونی در حاشیه آبها و از پراکندگی وسیعی برخوردار است.

۷) ***Scenedesmus platydiscus***: کلنی اغلب دو ردیفی و کاملاً پهن متشکل از ۴ تا ۸ سلول بیضوی با پوشش ژله‌ای نازک است. اندازه سلول ۱۲ ـ ۹ میکرون، به‌صورت پلانکتونی در آب‌های ساکن و رودخانه دیده می‌شوند.

۸) ***Scenedesmus denticulatus***: کلنی متشکل از ۴ سلول تخم‌مرغی شکل که دارای و غشاء ضخیم در قطب سلول است. دارای (۳ ـ ۰) دندانه، سلول‌ها مقابل یکدیگر و به‌طور صلیبی قرار دارند. اندازهٔ سلول ۷ ـ ۶ میکرون و تقریباً در تمامی آبها زندگی می‌کنند.

۹) ***Scenedesmus brasiliensis***: کلنی متشکل از ۴ تا ۸ سلول طویل و یک ردیفی است. در

قطب سلول ۳ ـ ۲ خار کوچک، دیده می‌شود. شیارهایی در قطب‌های سلول وجود دارد. اندازهٔ سلول ۲۲ ـ ۱۱ میکرون، به‌صورت پلانکتونی و ثابت درون دریاچه و رودخانه‌ها به میزان کم دیده می‌شوند.

۱۰) ***Scenedesmus armatus***: کلنی دارای ۴ سلول طویل و نوک‌تیز (گاهی بیضوی) و غشاء دندانه‌ای که تقریباً تا قسمت‌های میانه سلول ادامه می‌یابد. اندازه سلول ۱۵ ـ ۷ میکرون در آب‌های بتا مزوساپروب زندگی می‌کند.

۱۱) ***Scenedesmus naegelii***: کلنی از ۴ سلول تخم‌مرغی تا گلابی شکل که در مقابل هم به‌صورت فشرده قرار دارند، تشکیل شده است. غشاء صاف یا نقطه‌ای که به یک خار خمیده منتهی می‌شود، اندازه سلول ۱۸ ـ ۱۰ میکرون و در آب‌های مزوساپروب زندگی می‌کند.

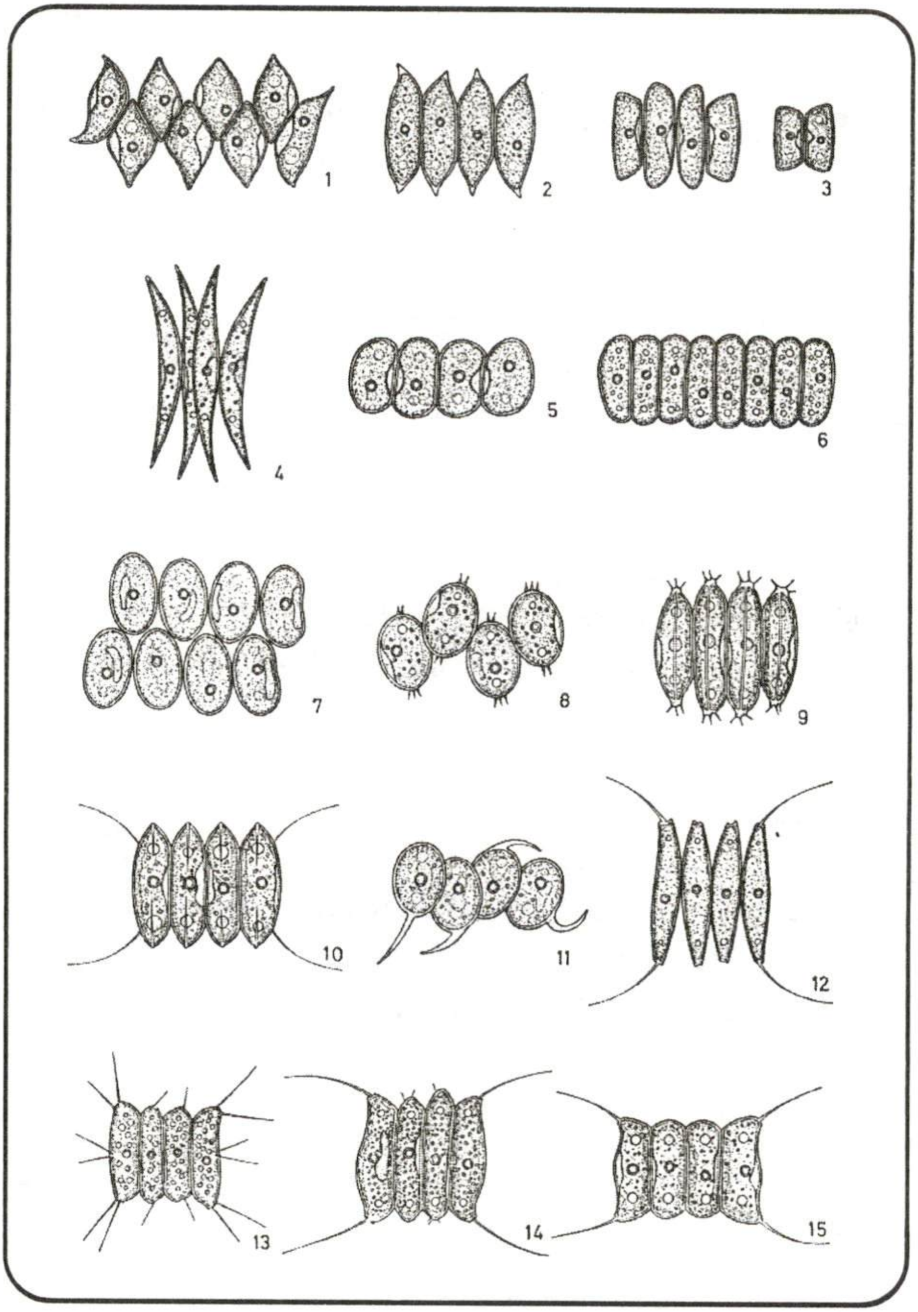
۱۲) ***Scenedesmus opoliensis***: کلنی دارای ۴ سلول دوکی شکل که در انتها کمی خمیده‌اند، خارها طویل و ژله‌ای مانند، اندازهٔ سلول ۲۸ ـ ۱۷ میکرون، به‌صورت پلانکتونی درون دریاچه‌ها و رودخانه دیده می‌شوند.

۱۳) ***Scenedesmus tenuispina***: کلنی از ۲ تا ۴ سلول طویل که در انتها کمی گرد یا گوشه‌دارند تشکیل شده است. سلول‌های کناری با ۲ مژه ژله‌ای، طویل و ۲ خار کوتاه، سلول‌های میانی اغلب فاقد خار، اندازه سلول ۱۲ میکرون، به‌صورت پلانکتونی در آب‌های مزوساپروب دیده می‌شود.

۱۴) ***Scenedesmus longispina***: کلنی دارای ۴ سلول استوانه‌ای شکل، سلول‌های میانی دارای خار کوچک و سلول‌های کناری با خارهای طویل، همراه است. اندازهٔ سلول ۱۵ ـ ۱۰ میکرون. درون حوض، استخر، دریاچه و رودخانه دیده می‌شوند.

۱۵) ***Scenedesmus quadricauda***: تعداد سلول‌های کلنی ۴، ۸ یا ۱۲ سلول، که سلول‌های میانی بدون زائده و طویل‌ترند، سلول‌های کناری هریک دارای ۲ زائده، اندازه سلول با خار ۱۵ ـ ۱۱ میکرون، به‌صورت پلانکتونی در حاشیه آب‌های مزوساپروب زندگی می‌کند.

از گونه *Scendesmus obliquus* تا گونه *Scenedesmus quadricauda*



۱) ***Tetrallantos lagerheimii***: دارای سلول‌های طویل با انتهای مدور هر ۴ سلول کلنی خاصی را تشکیل می‌دهند که دو سلول به‌صورت دایره در وسط و ۲ سلول دیگر عمود بر آن در طرفین قرار دارند. اندازهٔ سلول ۱۰ میکرون و به‌صورت پلانکتونی در اغلب نقاط جهان پراکنده است.

۲) ***Coronastrum ellipsoideum***: هر کلنی متشکل از ۴ سلول که از طریق یک کمربند میانی بهم اتصال دارند، کلروپلاست دارای یک پیرونوئید است. اندازهٔ سلول‌ها حداکثر تا ۷ میکرون و به‌صورت پلانکتونی در بستر آب‌های ساکن انتشار دارند.

۳) ***Crucigenia rectangularis***: سلول‌های بیضی شکل که در گروههای ۴ تایی توسط یک کلنی بزرگ صفحه‌ای شکل احاطه شده‌اند. اندازه سلول ۵ میکرون و از پراکنش وسیعی در آب‌های ساکن و جاری به‌صورت پلانکتونی برخوردار است.

۴) ***Crucigenia fenstrata***: اغلب دارای ۱۶ سلول که به‌صورت ۴ تایی با هم قرار دارند، پوشش ژله‌ای به سختی قابل رویت است. هر ۴ سلول یک مربع را تشکیل می‌دهند، کلروپلاست به شکل بشر با یک پیرونوئید، اندازه سلول ۸ میکرون و به‌صورت پلانکتونی در آب‌های ساکن به‌صورت غیر متراکم یافت می‌شود.

۵) ***Crucigenia tetrapedia***: دارای سلول‌های ۳ گوش که به‌صورت دسته‌های ۴ تایی بهم پیوسته‌اند هر ۴ کلنی یک واحد *syncoenobium* تشکیل می‌دهند. اندازه سلول تا ۱۵ میکرون. به‌صورت پلانکتونی در استخر و رودخانه پراکنده است.

۶) ***Crucigenia quadrata***: دارای سلول‌های ۴ گوش که با یکدیگر تشکیل کلنی می‌دهند. در مرکز کلنی سلول‌ها تا حدی گرد و دارای غشاء ضخیم‌اند، کلروپلاست یک پیرونوئید دارد. اندازه سلول تا ۴ میکرون، در آب‌های ساکن و به‌صورت پلانکتون در رودخانه به‌صورت غیر متراکم دیده می‌شود.

۷) ***Crucigenia apiculata***: دارای سلول‌های ۳ گوش که به‌طور فشرده با هم در گروه ۴ تایی کلنی تشکیل می‌دهند. در انتهای سلول یک زائدهٔ پستانک مانند دیده می‌شود. غشاء ژله‌ای نامشخص است. اندازهٔ سلول ۷ میکرون زندگی پلانکتونی داشته و به‌ندرت یافت می‌شود.

۸) ***Tetrastrum glabrum***: دارای سلول‌های گرد که در سطح تماس با یکدیگر صاف و کلنی با ۴ سلول را می‌سازند. کلروپلاست دارای نشاسته و پیرونوئید است. اندازه کمتر از ۱۰۰ میکرون، به‌صورت پلانکتون در استخر و دریاچه‌ها موجود می‌باشد.

۹) ***Tetrastrum staurogrniaeforma***: سلول‌ها سرشته‌های شکل خاردار، هر ۴ سلول یک کلنی، را می‌سازند. سلول همراه با ۴ تا ۵ خار ظریف که به سختی قابل رویت است، پیرونوئید

اغلب نامشخص، اندازه ۶ میکرون، به‌صورت پلانکتون در استخر و رودخانه دیده می‌شود.

۱۰) ***Tetrastrum heteracanthum***: سلول‌ها ۳گوش تا قلبی شکل و متراکم، هر ۴ سلول یک کلنی را تشکیل می‌دهند، سلول دارای یک خار طویل و یک خار کوتاه ژله‌ای است. کلروپلاست با یک پیرونوئید، اندازه ۸ ـ ۴ میکرون، در آب‌های پاکیزه به‌صورت پلانکتونی دیده می‌شود.

۱۱) ***Hofmania lauterbornii***: کلنی‌های کوچک متشکل از ۴ سلول بیضوی تا گرد که به نوبهٔ خود تشکیل کلنی بزرگی را می‌دهند. غشاء ژله‌ای وسیع با خطوط شعاعی، قسمت خارجی سلول همراه با زائدهٔ زگیل‌مانند، که از بقایای سلول مادر بجا مانده است. کلروپلاست با یک پیرونوئید. اندازه سلول ۱۲ ـ ۶ میکرون، کلنی تا ۵۰۰ میکرون، به‌صورت غیرانبوه و پلانکتونی درون دریاچه و استخر دیده می‌شود.

۱۲) ***Actinastrum hantzschii***: دارای سلول‌های سرشته‌های و دوکی شکل، کلنی براق از ۴ تا ۵ سلول تشکیل شده است. اغلب به‌صورت همزیست. کلروپلاست در دیواره دارای یک پیرونوئید، اندازه سلول ۶۰ ـ ۲۵ میکرون، در آب‌های اولیگوساپروب به‌صورت پلانکتونی انبوه در رودخانه‌ها دیده می‌شود.

۱۳) ***Coelastrum microcoprum***: سلول‌ها کروی با سطح ژله‌ای، هر ۱۲۸ ـ ۸ سلول یک کلنی را تشکیل می‌دهند. در کمبود اکسیژن کلنی به صورت کروی توخالی ظاهر می‌شود، سلول‌های جوان شفاف‌اند، قطر سلول ۳۰ ـ ۶ میکرون، در آب‌های ساکن و به‌صورت متغیر یافت می‌شود.

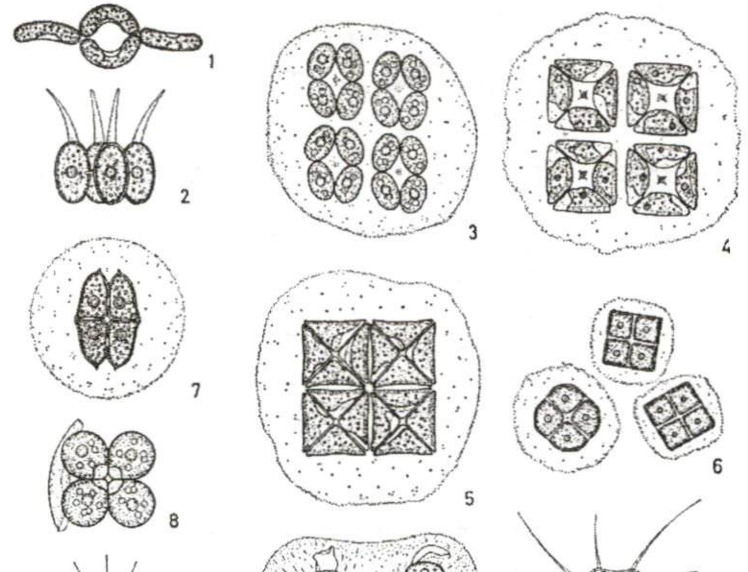
۱۴) ***Coelastrum sphaericum***: سلول‌ها تخم‌مرغی و در قسمت انتهایی سلول ژله‌ای. اندازه سلول ۲۵ ـ ۱۰ میکرون، پلانکتون دریاچه، استخر، رودخانه و آب‌های تورفی، در واریته *punctatum* غشاء منقوط است.

۱۵) ***Coelastrum cambricum***: سلول‌ها از بالا کروی به‌نظر می‌رسند و از طریق نوارهای ژله‌ای بهم ارتباط دارند، قطر سلول ۱۲ ـ ۸ میکرون. به‌صورت پلانکتونی در آب‌های ساکن و رودخانه دیده می‌شود و از انتشار گسترده‌ای برخوردار است.

۱۶) ***Coelastrum cubicum***: سلول‌ها از بالا ۶گوش و در سطح خارجی سلول همراه با ۳ زائده است. ژله بین سلول‌ها بسیار ظریف است. اندازه سلول‌ها ۲۰ ـ ۱۰ میکرون و در آب‌های ساکن پراکنده‌اند.

۱۷) ***Coelastrum reticulatum***: سلول‌ها کروی و دارای لایه ژله‌ای مشخص است. سلول‌ها به رنگ قهوه‌ای، اندازهٔ سلول ۲۵ ـ ۶ میکرون، درون سلول‌ها حفره خالی دیده می‌شود. این گونه در قرن اخیر از مناطق استوایی وارد شده است. به‌صورت پلانکتونی و یا در بستر آب‌های ساکن زندگی می‌کند.

از گونه *Tetrallantos lagerheimii* تا گونه *Coelastrum reticulatum*



راسته **Ulotrichales**

۱) ***Binuclearia tatrana*** یا *tactorum*: سلول‌های استوانه‌ای شکل بارشته غیرمنشعب و دیوارهٔ عرضی بسیار ضخیم. سلول‌های جوان جدا از هم، رشته‌های قدیمی بوسیله یک پوشش ژله‌ای احاطه شده‌اند. هر سلول دارای یک کلروپلاست چسبیده به دیوارهٔ سلولی و فاقد پیرونوئید است. اندازهٔ سلول ۸ ـ ۶ میکرون، دیوارهٔ عرضی ۵۰ ـ ۱ میکرون، در باتلاق‌های مردابی در سطح جهان پراکنده است.

۲) ***Geminella interrupta***: دارای رشته غیرمنشعب، شناور، سلول‌ها اغلب ۲ تایی کنار هم که با یک پوشش ژله‌ای احاطه شده‌اند. کلروپلاست دارای یک پیرونوئید، اندازه سلول ۸ ـ ۵ میکرون، ارتفاع لوله ژله‌ای ۲۰ ـ ۱۵ میکرون، و در آب‌های ساکن پراکنده است.

۳) ***Geminella minor***: دارای سلول‌های استوانه‌ای شکل که در انتها مدور و بهم فشرده و درون لوله مخاطی قرار دارند، اندازه سلول ۱۵ ـ ۳ میکرون طول و ۱۰ ـ ۲ میکرون عرض دارند طول غلاف ۱۸ ـ ۸ میکرون، به‌صورت پلانکتونی در آبگیرهای کوچک دیده می‌شود.

۴) ***Gloeotila protogenita***: رشته غیرمنشعب، سلول‌های استوانه‌ای شکل با دیواره‌های ظریف، دیواره‌های عرضی بهم پیوسته‌اند. کلروپلاست بزرگ و بدون پیرونوئید است. اندازهٔ سلول ۸ ـ ۴ میکرون، در زمین‌های مرطوب و آب‌های ساکن یافت می‌شود.

۵) ***Chlorhormidium pseudostichococcus*** یا *Hormidium*: سلول‌ها به آسانی پراکنده می‌شوند، کلروپلاست به شکل عدسی چسبیده به دیوارهٔ سلولی و دارای یک پیرونوئید است. در قطب هر سلول یک واکوئل با دانه‌های کوچک، دیده می‌شود. اندازهٔ سلول ۱۱ ـ ۴ میکرون، بر روی ساختمان‌های مرطوب و درختان زندگی می‌کند.

۶) ***Chlorhormidium flaccidum***: مشابه گونه قبلی ولی سلول‌ها مقاومتر. دارای دیوارهٔ سلولی ظریف، اندازه سلول ۱۰ ـ ۵ میکرون، در آب‌های جاری، ساکن، چوب و خاک مرطوب به‌صورت انبوه دیده می‌شود.

۷) ***Chlorhormidium subtile***: دارای رشته‌های پایدار، دیوارهٔ سلولی ظریف، اندازهٔ سلول ۷ ـ ۵ میکرون، در آب‌های ساکن به‌صورت دسته‌ای دیده می‌شوند.

۸) ***Chlorhormidium rivulare***: رشته‌ها اغلب خمیده که در محل تاشدگی بسته در مقابل نور سبز به نظر می‌رسد، انتهای سلول دارای ریزوئید. دیوارهٔ عرضی سلول‌ها بهم پیوسته‌اند، اندازهٔ ۳۰ ـ ۴ میکرون، و در آب‌های جاری زندگی می‌کند.

۹) ***Stichococcus bacillaris***: دارای سلول‌های میله‌ای شکل کوتاه که به آسانی پراکنده می‌شوند. غشاء سلولی رشته‌ها نازک کلروپلاست به‌رنگ سبز روشن و فاقد پیرونوئید است. اندازهٔ

سلول ۱۱ ـ ۳ میکرون، در تورب‌های مرطوب، چوب و سطح آب‌های ساکن زندگی می‌کند.

۱۰) ***Ulothrix subtilissima***: دارای سلول‌های تک ردیفی غیرمنشعب، کلروپلاست حلقه‌ای شکل با یک پیرونوئید، که به قسمت قاعده سلول چسبیده‌اند، تکثیر غیرجنسی از طریق ماکرو یا میکرواسپور (۲ تا ۴ مژه‌ای). صورت می‌گیرد اندازه سلول ۲۵ ـ ۴ میکرون، در آب‌های ساکن و جاری به‌صورت ثابت و پلانکتونی دیده می‌شوند.

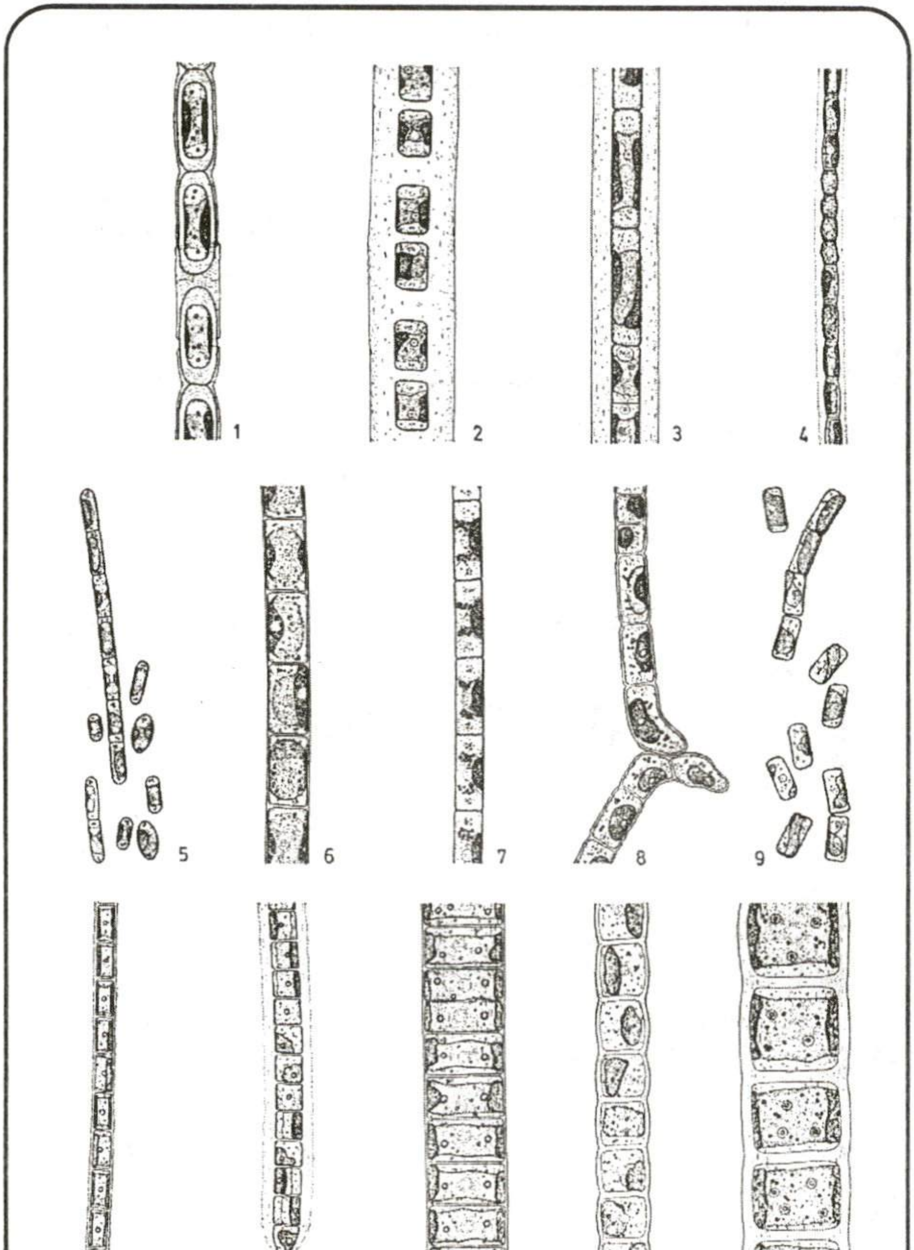
۱۱) ***Ulothrix variabilis***: دیوارهٔ سلولی ظریف، کلروپلاست دارای لکه سبزرنگ، اندازه سلول ۱۰ ـ ۳ میکرون، در همه آبها یافت می‌شود، گونه (*U. tenerrima*) در آب‌های سرد و چشمه‌ها دیده می‌شود.

۱۲) ***Ulothrix tenuissima***: دیوارهٔ سلولی ظریف. طول سلول ۱۰ ـ ۳ میکرون و ۲۲ ـ ۱۵ میکرون عرض دارد. در آب‌های سرد نهرها به شکل چمن‌های سبز تیره دیده می‌شود.

۱۳) ***Ulothrix moniliformis***: سلول‌ها کم و بیش بشکه‌مانند با غشاء لایه‌ای و ضخیم، کلروپلاست کروی، رشته‌های سلولی به رنگ سبز مایل به زرد، اندازه سلول ۱۲ ـ ۸ میکرون، در آب‌های مردابی و توربی یافت می‌شود.

۱۴) ***Ulothrix zonata***: رشته‌ای، دیوارهٔ سلول‌های قدیمی ضخیم‌ترند، اندازه ۷۵ ـ ۱۵ میکرون، درون دریاچه و رودخانه‌های با اکسیژن زیاد در بهار و اوایل تابستان فراوان، این گونه در کلاسه کیفی *I* آب‌های غیرآلوده جای دارد.

از گونه *Binuclearia tatrana* تا گونه *Ulothrix zonata*



راسته **Ulvales**

۱) ***Cylindrocapsa involuta***: رشته‌های سلول ابتدا ساده و غیرمنشعب و از مواد مخاطی ضخیم، پوشیده‌اند. تکثیر از طریق تقسیم طولی یا مایل انجام می‌شود، سلول‌ها تا حدی استوانه‌ای، کروی یا تخم‌مرغی، کلروپلاست دیواره‌ای با یک پیرونوئید، برعکس جنس *Ulothrix* باروری تخم و تکثیر جنسی دارد، اندازهٔ سلول ۳۳ ـ ۳۰ میکرون و در آب‌های ساکن ندرتاً یافت می‌شود.

۲) ***Entromorpha intestinalis***: رشته‌های روده‌ای شکل، ندرتاً شاخه‌ای، به طول ۲۰۰ ـ ۱۰ سانتی‌متر، رشد ابتدا به‌صورت ثابت انجام می‌شود. بعداً رها شده و شناورند. به رنگ زرد مایل به سبز، سلول‌های مدور و طویل به صورت استوانه یک لایه، کلروپلاست صفحه‌ای شکل با یک پیرونوئید، اندازه سلول ۳۰ ـ ۶ میکرون، به‌صورت انبوه در بخش ساحلی و در بهار و پاییز در آب‌های شیرین دیده می‌شود. تکرار شکوفایی در سطح آب متعلق به آب‌های بتا مزوساپروب می‌باشد.

راسته **Prasiolales**

۳) ***Prasiola crispa***: این گونه در ابتدا رشته‌ای و تدریجاً به‌صورت سلول‌های متراکم و گسترده درمی‌آید، سلول‌های مقاوم کروی، کلروپلاست سرشته‌های همراه با پیرونوئید، اندازهٔ سلول ۱۴ ـ ۳ میکرون، درون نهرها، دیواره‌های ساحلی، چوب‌های درحال فساد، حاشیه مرطوب استخرها و صخره‌ها دیده می‌شود.

راسته **Microsporales**

۴) ***Microspora amoena***: رشته‌ای غیرمنشعب، دیوارهٔ سلول به شکل *(H)* کلروپلاست با دیوارهٔ ضخیم فاقد پیرونوئید، اندازهٔ سلول ۲۰ ـ ۴ میکرون و در آب‌های پاکیزه و جاری به‌صورت انبوه دیده می‌شود. و به کلاسه کیفی *I* آب‌های اولیگوساپروب تعلق دارد.

۵) ***Microspora quadrata***: دیوارهٔ سلولی خیلی ظریف، تشکیل حالت چمنی ظریف می‌دهند. اندازه سلول ۷ ـ ۴ میکرون و در همه نوع آبها یافت می‌شود.

۶) ***Microspora stagnorum***: کلروپلاست دانه‌ای و انبوه که سطح داخلی سلول را به طور کامل نمی‌پوشاند، اندازه سلول ۳۰ ـ ۶ میکرون. اغلب در آب‌های ساکن دیده می‌شود.

۷) ***Microspora floccosa***: لکه و رشته‌های براق به‌رنگ سبز مایل به زرد، دیوارهٔ سلولی ظریف با کلروپلاست شبکه‌ای. اندازه ۴۰ ـ ۱۵ میکرون، در همه نوع آبها یافت می‌شود و به‌ویژه در بهار به‌صورت انبوه دیده می‌شود.

راسته **Chaetophorales**

۸) ***Aphanochaete repens***: رشته‌های غیرمنشعب و خزنده با مژه‌های بزرگ که در قسمت قاعده متورم سلول قرار دارند، اندازه سلول ۱۸ ـ ۵ میکرون، به‌صورت اپی‌فیت روی جلبکها و سایر گیاهان دیده می‌شود.

۹) ***Ectochaete endophytum***: بـه صـورت رشـته‌های نـازک در گـونه‌های *cladophora* سلول‌های طویل که در رشته‌های قدیمی مدورند، برخی سلول‌ها دارای مژه‌های زبر که به‌صورت مکانیکی غشاء را سوراخ می‌کنند و در خارج از بدن *(cladophora)* رشد می‌کند، سلول‌های مهاجم تغییر شکل داده ولی نمی‌میرند، اندازهٔ سلول ۲۵ ـ ۶ میکرون می‌باشد.

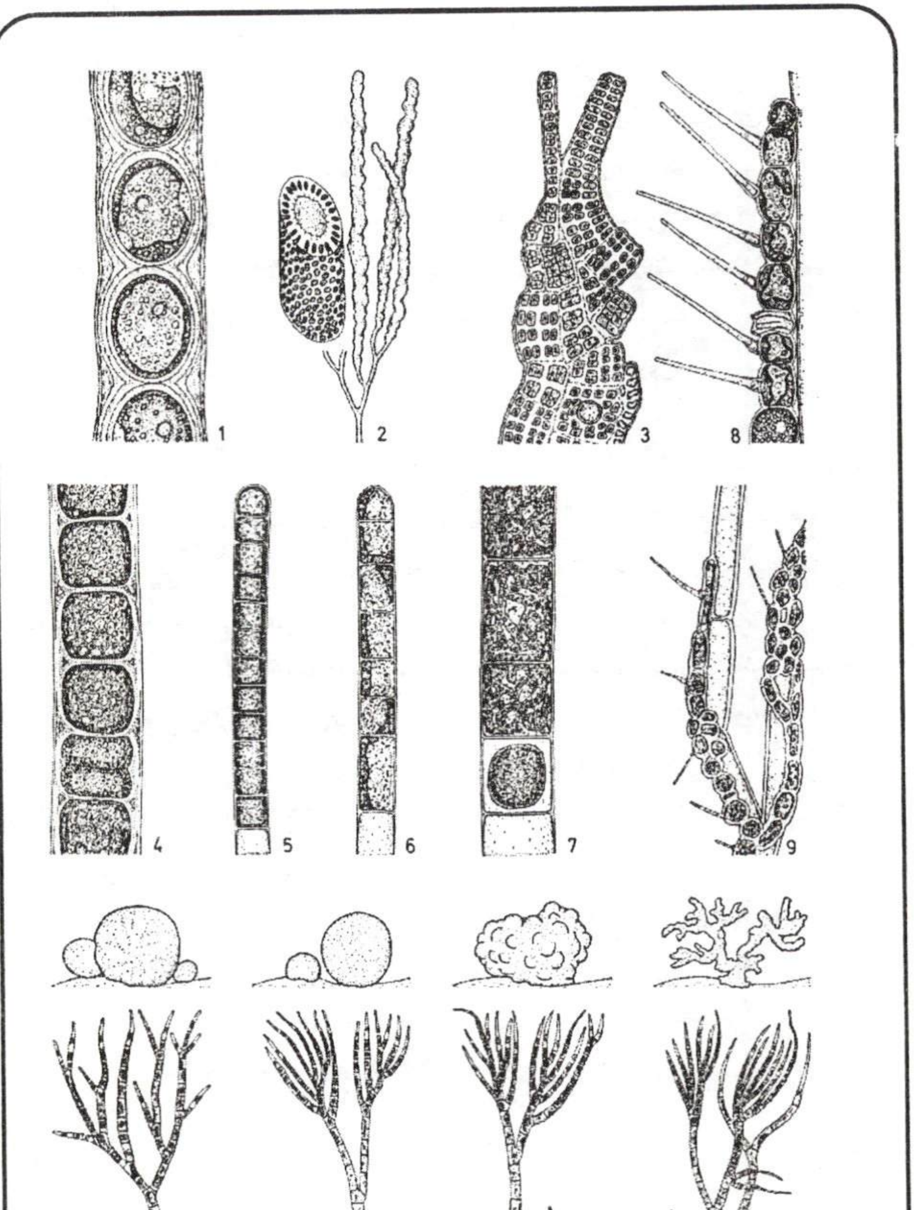
۱۰) ***Chaetophora elegans***: رشته‌های این گونه‌ها تا چند سانتی‌متر رشد می‌کنند. به رنگ سبز روشن. سلول‌های انتهایی در شاخه‌های قدیمی بدون کلروپلاست، کلروپلاست نواری چسبیده به دیوارهٔ سلول با تعدادی پیرونوئید، در آب‌های آهکی شدیداً آهکی می‌شود.

۱۱) ***Chaetophora pisiformis***: تالوس سبز تیره، به شکل نیم کره تا کروی کامل، انتهای شاخه متراکم به شکل قلم مو، در نهرها و رودخانه‌ها زندگی می‌کند، ندرتاً در آب‌های جاری دیده می‌شود.

۱۲) ***Chaetophora tuberculosa***: تالوس به شکل قلاب و اغلب خیلی بزرگ از طریق ریزونوئیدهای ثانوی محکم می‌شوند، در آب‌های مردابی پاکیزه و گهگاهی به‌صورت انبوه دیده می‌شود.

۱۳) ***Chaetophora incrassata***: ژله تالوس در اشکال متنوع به‌صورت نوارهای دو شاخه درآمده‌اند، از شاخه اصلی مژه‌های طویل خارج می‌شود، انتهای انشعاب به‌صورت قلم‌مو بهم پیوسته‌اند.

از گونه *Cylindrocapsa involuta* تا گونه *Chaetophora incrassata*



۱) ***Gongrosira debaryana***: رشته‌ها ندرتاً منشعب، پیکرهٔ سبز روشن تا تیره و اغلب آهکی شده‌اند، کلروپلاست نواری با یک پیرونوئید، اندازه سلول ۵۰ - ۱۵ میکرون. روی گیاهان آبزی، چوب‌های شناور، حلزون، صدف و غیره زندگی می‌کند.

۲) ***Chlorotyliom cataractarum***: سلول‌ها کوچک سبز تا مایل به قهوه‌ای آهکی شده، پیکره مخاطی، رشته‌ها با انشعاب یکطرفه. کلروپلاست با سلول‌های طویل اشتباه می‌شوند، اندازه سلول ۱۲ - ۶ میکرون، در آب‌های با جریان تند بر روی چوب و سنگ‌ها دیده می‌شوند.

۳) ***Chaetopeltis orbicularis***: بدن صفحه‌ای شکل یک لایه، (اندازه ۸ - ۰/۵ میلی‌متر)، سلول‌های خارجی یک کمربند مژه‌ای را طویل تشکیل می‌دهند. بخش خارجی سلول‌های غشائی ژله‌ای، کلروپلاست کاسه‌ای شکل، اندازه سلول ۲۴ - ۱۲ میکرون، به‌صورت اپی‌فیت روی گیاهان زندگی می‌کند.

۴) ***Chaetosphaeridium pringsheimil*** یا *f. conferta*: سلول‌های گنبدی با مژه‌های طویل، سلول‌ها از طریق لوله‌های خالی و آزاد به یکدیگراتصال دارند، کلروپلاست صفحه‌ای شکل با یک پیرونوئید، اندازه ۱۲ - ۹ میکرون، طول مژه‌ها تا ۳۰۰ میکرون، زندگی اپی‌فیت داشته و به‌صورت انبوه دیده می‌شود.

۵) ***Chaetosphaeridium globosum***: مشابه گونه قبلی، سلول‌ها درون یک پوشش ژله‌ای متراکم احاطه شده‌اند، سلول‌های بینابینی به سختی‌قابل رؤیت‌اند. اندازهٔ سلول ۱۸ - ۱۲ میکرون و غلاف ژله‌ای ۲۵۰ - ۱۰۰ میکرون در آب‌های مردابی یافت می‌شود.

۶) ***Coleochaete polvinada***: اندازه ۲ - ۱ میلی‌متر، دارای رشته‌های منشعب که به یک مژه منتهی می‌شوند، کلروپلاست با دیواره‌های بزرگ دارای ۲ - ۱ پیرونوئید، تکثیر جنسی از طریق باروری تخم انجام می‌گیرد، سلول دارای ۴۵ - ۲۰ میکرون عرض، به‌صورت اپی‌فیت روی گیاهان آبزی دیده می‌شود.

۷) ***Coleochaete soluta***: پیکرهٔ گرد و صاف حاصل از رشته‌های منشعب خزنده، در مرکز کلنی تنها ۲ سلول قرار دارد، اندازه سلول ۲۵ - ۲۲ میکرون، به‌صورت اپی‌فیت روی گیاهان زندگی می‌کنند.

۸) ***Coleochaete scutata***: سلول‌های شعاعی در ردیفهای متراکم به‌صورت یک صفحه مدور قرار دارند، اندازه سلول ۴۵ - ۲۴ میکرون، روی شاخه‌های غرقابی و برگ گیاهان و ندرتاً روی سنگها زندگی می‌کنند.

۹) ***Drapanaldia glomerata***: پیکره دارای رشته‌های متراکم و دسته‌های جانبی شفاف که در امتداد آنها مژه‌های چندسلولی است، پیکره به طول چند سانتی‌متر درون یک پوشش مخاطی

قرار دارد، اندازه سلول ۹۰ ـ ۵۰ میکرون، کلروپلاست تقریباً تمامی دیوارهٔ سلول را شامل می‌شود، رشته‌های اصلی دارای حلقه‌های دندانه‌ای با پیرونوئیدهای فراوان در بهار در آب‌های پاکیزد دیده می‌شود و در کلاسه کیفی I قرار دارد.

۱۰) ***Microthamnion strictissimum***: ساقه مستقیم رشته به‌کمک سلول‌های قاعده بر روی مواد سخت چسبیده‌اند، شاخه‌های منشعب تا یک میلی‌متر می‌رسند، سلول‌های استوانه‌ای شکل و طویل، کلروپلاست نواری، به‌رنگ سبز زیتونی. به‌صورت چمن متراکم روی شاخه‌ها و سایر مواد موجود در آب رشد می‌کنند.

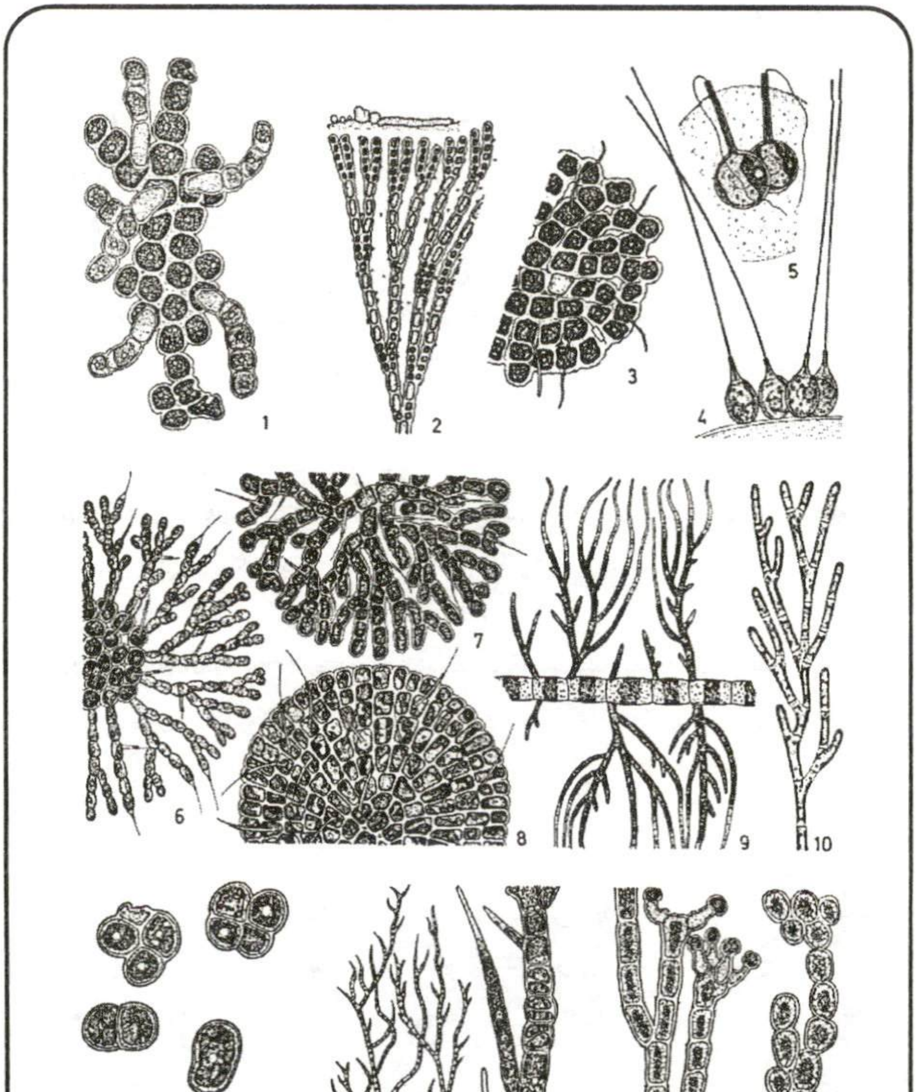
۱۱) ***Pleurococcus volgaris*** یا (*protococcus vulgaris*): سلول‌های قدیمی گرد، سلول‌ها مجزا از هم، سلول‌های جوان در گروههای ۲ و ۴ تایی، فقط در محیط کشت رشته‌های کوچک تشکیل می‌شود، اندازه سلول ۲۰ ـ ۶ میکرون در حاشیه آبها صخره‌ها، ساختمان‌ها و مناطق مرطوب دیده می‌شود.

۱۲) ***Stigeoclonium tenue***: جلبک‌های سبز ریشه‌دار، دارای ساقه اصلیو شاخه دار، شاخه‌ها از هم مجزا. در انتها بی‌رنگ. اندازه ۵۰ ـ ۱ میلی‌متر طول که با ریزوئیدهای فراوانی قلاب شده‌اند، در آب‌های بتامزوساپروب به‌صورت انبوه دیده می‌شود.

۱۳) ***Trentepohlia aurea***: به‌صورت رشته‌های مستقیم ساده یا منشعب، سلول‌های استوانه‌ای‌شکل، با کلروپلاست حلقوی و هماتوکروم زرد یا قرمز، دارای قطرات روغن حل شده، اندازه سلول ۵۰ ـ ۱۵ میکرون و ۲۰ ـ ۱۲ میکرون، به‌رنگ نارنجی مایل به قرمز تا سبز خاکستری، تکثیر از طریق زئوسپورهای ساقه انجام می‌شود.

۱۴) ***Trentephlia umbrina***: به‌صورت فلس‌های سیاه، رنگ مشابه گونه قبلی، سلول‌های بیضوی، رشته‌های کوتاه و دو شاخه که به آسانی تخریب می‌شوند، اندازه سلول ۵۰ ـ ۱۵ میکرون، پیکره قرمز مایل به قهوه‌ای بیشتر درون شیار درختان پهن برگ زندگی می‌کند.

از گونه *Gongrosira debaryana* تا گونه *Trentephiia umbrina*



راسته **Odogoniophyceae**

۱) ***Oedogonium cappillar***: تمامی گونه‌های این جنس، دو خانه‌ای (رشته‌های نر و ماده جدا هستند)، اوگونی استوانه‌ای با منفذ دریافت اسپرماتوزوئید، رشته‌ها ۵۵ ـ ۳۵ میکرون عرض دارند، در تمامی آبها پراکنده و به کلاسه کیفی *II* آب‌های نسبتاً آلوده تعلق دارند.

۲) ***Oedogonium boscii***: دو خانه‌ای، غشاء سلول تخم با دندانه طویل به عرض ۳۲ ـ ۱۲ میکرون. در اغلب آبها پراکنده‌اند.

۳) ***Oedogonium crispum***: تک‌خانه‌ای (نر و ماده در یک رشته)، اووگونی با شکاف‌های دایره‌ای باز می‌شوند، سلول تخم کروی به عرض ۱۶ ـ ۱۲ میکرون، در تمامی آبها دیده می‌شوند، فراوان‌ترین گونه جنس به شمار می‌رود.

۴) ***Oedogonium itzigsohnii***: تک خانه‌ای باز شدن اووگونی مشابه گونه بالا، سلول‌های تخم کروی صاف با عرض ۱۰ ـ ۸ میکرون، در مرداب‌های مرتفع به میزان فراوان دیده می‌شوند.

۵) ***Oedogonium echinospermum***: باز شدن اووگونی از طریق منفذ، غشاء سلول تخم خاردار، عرض ۳۰ ـ ۱۰ میکرون، در آب‌های مردابی زندگی می‌کند.

۶) ***Oedogonium borisianum***: باز شدن اووگونی از طریق سوراخ در بالا، اندازه ۲۳ ـ ۱۵ میکرون، در تمامی آبها پراکنده‌اند، در نهرهای کوچک یافت می‌شود.

۷) ***Oedogonium undulatum***: اووگونی تقریباً کروی از طریق شکاف‌های دایره‌ای باز می‌شود، غشاء با سلول‌های گیاهی بهم پیوسته، اندازه ۲۲ ـ ۱۵ میکرون، در نهرهای کوچک و اغلب آبها یافت می‌شود.

۸) ***Oedogonium vaucherii***: تک‌خانه‌ای، اووگونی با منفذ، رشته‌ها ۳۰ ـ ۲۰ میکرون عرض، در تمامی آبها دیده می‌شوند، ندرتاً به‌صورت انبوه دیده می‌شوند.

۹) ***Bulbochaete pygmaea***: (تمامی گونه‌ها با رشته‌های منشعب و اغلب طویل)، تک‌سلولی که در قاعده شبیه پیاز با موهای متورم، سلول‌ها استوانه‌ای شکل کوتاه، اووگونی بیضوی، سلول‌های تخم با دندانه‌های طویل، نرها کوچک در نزدیکی اووگونی دیده می‌شوند. اندازه سلول‌ها ۱۵ ـ ۱۱ میکرون، و در تمامی آبها یافت می‌شوند.

۱۰) ***Bulbochaete elatior***: اووگونی کوچک، سلول‌های تخم کروی، نرهای چندسلولی در زیر اوگونی قرار دارند، اندازه ۱۸ ـ ۱۳ میکرون عرض و ۳ برابر طول، در تمامی آبها پراکنده‌اند.

۱۱) ***Bulbochaete intermedia***: اوگونی کوچک، سطح غشاء تخم زبر، سلول‌های نر چند سلولی، که روی اوگونی قرار دارند، عرض سلول ۲۰ ـ ۱۷ میکرون و طول ۲ تا ۳/۵ برابر، اوگونی ۵۰ ـ ۴۰ میکرون و در آب‌های مردابی پراکنده‌اند.

۱۲) ***Bulbochaete setigera***: غشاء سلول تخم ضخیم و خشن، روی اوگونی اغلب همراه با یک مو، نرهای کوچک در رو یا کنار اوگونی قرار دارند. اندازه سلول ۲۸ ـ ۲۵ میکرون عرض و ۲/۵ برابر

طول، اوگونی ۸۰ ـ ۷۰ میکرون.

۱۳) ***Bulbochaete nana***: تک‌خانه‌ای، فاقد نر، اوگونی بیضوی، طول و عرض سلول ۱۵ ـ ۱۰ میکرون، اوگونی ۳۲ میکرون، در آب‌های مردابی و آهکی بسیار گسترده است.

۱۴) ***Bulbochaete mirabilis***: تک‌خانه‌ای، فاقد نر، اوگونی بیضوی با منفذ، اندازهٔ سلول‌ها ۲۰ ـ ۱۵ میکرون عرض و ۱ تا ۲ برابر طول، اوگونی ۳۰ میکرون، در تمامی آبها پراکنده‌اند به ویژه کلاسه کیفی *I*.

Bryopsidophyceae

Cladophorales

۱۵) ***Cladophora glomerata***: از ویژگی این گونه رشته‌های منشعب و دسته‌ای است، سلول دارای هسته‌های فراوان و واکوئل مرکزی بزرگ، کلروپلاست دو قسمتی که بخش بیرونی تشکیل یک شبکهٔ استوانه‌ای با پیرونوئید زیاد را می‌دهد، شبکه داخلی اغلب بی‌رنگ است، تکثیر غیرجنسی با زئوسپورهای ۲ مژه‌ای، سلول‌ها در بهار سبز در تابستان پر از نشاسته و رنگ پریده، در بخش انتهائی انشعاب رشته به‌صورت دسته‌ای با ریزوئید به اجسام سخت می‌چسبد، اندازه ۱۰۰ ـ ۱۵ میکرون، اغلب در آب‌های پاکیزهٔ رودخانه، دریاچه دیده می‌شود و به کلاسه کیفی *I* تعلق دارد.

۱۶) ***Cladophora crispata***: شاخه انتهایی تا مدتی بدون انشعاب (تا ۲۴ سلول) رشته‌ها به‌کمک ریزوئید سخت می‌شوند، عرض ۱۰۰ ـ ۱۵ میکرون، در آب‌های بتامزوساپروب درون دریاچه و رودخانه، اغلب به‌صورت گسترده دیده می‌شوند و در کلاسه کیفی *I* قرار دارد.

۱۷) ***Cladophora fracta***: به‌صورت رشته‌های بی‌قاعده. در تابستان بسیار کم، توده‌های سبز تیره تاکم‌رنگ. در بهار به مواد سخت می‌چسبد، عرض ۱۵۰ ـ ۱۲ میکرون، در آب‌های با اکسیژن زیاد و سرد به میزان فراوان دیده می‌شود.

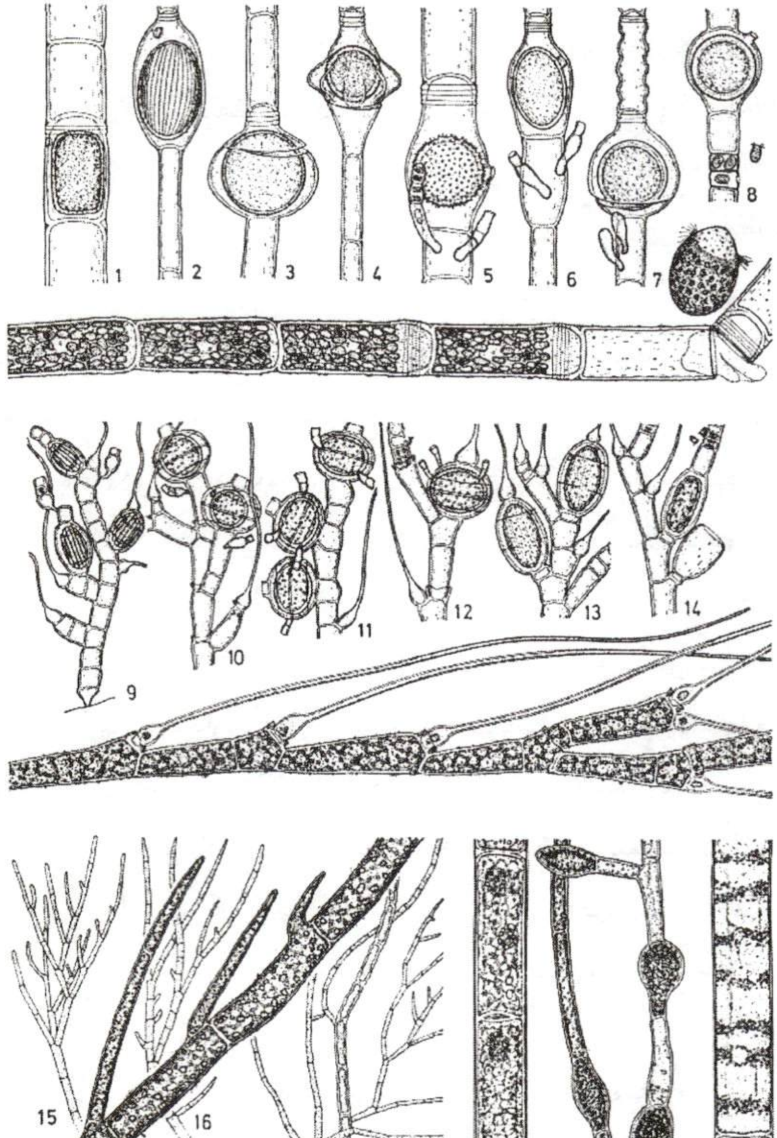
۱۸) ***Rhizoclonium hieroglyphicum***: مشابه گونه بالا ولی معمولاً فاقد ریزوئید، شاخه در صورت تشکیل اغلب کوچک، عرض سلول ۳۵ ـ ۱۰ میکرون و طول آن ۲ تا ۵ برابر. در آب‌های معدنی، چشمه‌ها، رودخانه‌ها و صخره‌های مرطوب زندگی می‌کند و به کلاسه کیفی *I* تعلق دارد.

۱۹) ***Pithophora kewensis***: مشابه *Cladophora*، عرض رشته تا ۶۰ میکرون، درون اکواریم‌های با آب گرم به میزان زیاد رشد می‌کند.

راسته Sphaeropleales

۲۰) ***Sphaeroplea annulina***: رشته‌ها غیرمنشعب، سلول با هسته‌های زیاد و طویل، تکثیر از طریق تخریب رشته‌ها و باروری تخم انجام می‌شود. اندازه سلول ۲۵۰ ـ ۱۴۰ و عرض ۶۵ ـ ۲۷ میکرون، فقط در بهار در سطح آب‌های برکه‌ای، استخر و زمین‌های مرطوب دیده می‌شود.

از گونه *Oedogonium cappillar* تا گونه *Sphaeroplea annulina*



Conjugatophyceae

اختصاصات عمومی

این جلبک‌ها بدون شک از زیباترین جلبک‌های سبز بوده که در آب شیرین زندگی کرده و هرگز در دریا مشاهده نشده‌اند. چهار راسته در این گروه به‌نامهای *Desmidale*، *Gonatozygale* ،*Mesotaeniale* و جلبک‌های رشته‌ای *Zygnemale* (دارای رشته‌های سلولی بدون انشعاب) وجود دارند. رشته‌ها در جلبک‌های *Zygnemale* از تعداد زیادی سلول مشابه تشکیل و به‌آسانی قابل تخریب‌اند.

نام این جلبک‌ها مدیون تکثیر جنسی و اختصاصی آنهاست به‌طوری که مجموعهٔ پروتوپلاسم سلول تبدیل به جوانهٔ جدید سلول می‌شوند. دو جنس متفاوت (از یکدیگر غیرقابل تمایز) در کنار یکدیگر قرار گرفته و از طریق یک کانال به هم مرتبط می‌شوند و درون آن با یکدیگر ادغام می‌شوند و یا پروتوپلاست نَر به سمت ماده رفته و در آن ادغام می‌گردد این طریق ازدیاد جنسی بدون مژه، توسط فعالیت جوانهٔ سلولی انجام می‌شود اصطلاحاً همیوغی *Conjugation* گویند. هر سلول از دو نیمه تشکیل شده که در میان آن دو یک غشا وجود دارد. درون هر نیمه یک کلروپلاست وجود دارد. هسته دقیقاً در قسمت میانی پلاسما بین دو نیمه قرار دارد. در تقسیم غیرجنسی هریک از سلول‌های دختر باید نیمهٔ دیگر کامل شود (این بدان معنی است که هر نیمه سلول از یک سلول مادر بوجود می‌آید) در تکثیر جنسی دو سلول متفاوت در کنار یکدیگر قرار گرفته و مشترکاً یک ماده ژله‌ایی در اطراف ایجاد نموده و یک کانال زوجی بوجود می‌آید که دیوارهٔ سلولی میانی آن از بین می‌رود و پروتوپلاست سلول‌های متفاوت با یکدیگر ادغام و حاصل آن دو سلول زیگوت است. پس از یک دوره سکون (زمستان) زیگوت جوانه می‌زند این جلبک‌ها هاپلوئید می‌باشند. در جلبک‌های رشته‌ای دو رشتهٔ جلبک با جنس متفاوت در کنار یکدیگر قرار گرفته و از طریق یک کانال مشترک سلول‌های نر به طرف سلول‌های ماده رفته و پس از ادغام تشکیل زیگوت می‌دهند در ادامه رشته نر خالی شده

و تنها دیوارهٔ سلولی باقی می‌ماند این جلبک‌ها در تمامی آبها یافت می‌شود ولی مکان اصلی آنها بیشتر آب‌های اسیدی و باتلاقی و خزه‌های اسفاگنوم *(Sphagnum)* است. یافتن این جلبک‌ها در فصل تابستان کاری بیهوده است. گونه‌های مورد بحث در این کتاب عبارتند از راسته‌های:

ـ *Mesotaeniales* سلول‌ها در برش عرضی کروی، دیوارهٔ سلولی صاف و فاقد منافذ: شامل گونه‌های (*Spirotaenia* تا *Netrium*) می‌باشند.

Gonatzygales دیوارهٔ سلولی همراه با منافذ، دو لایه که در لایه خارجی خار دیده می‌شود. شامل گونه‌های (*Gonatozygon*)می‌باشند.

ـ *Desmidiales* سلول‌ها به دو نیمه تقسیم شده‌اند. دیوارهٔ سلولی از ۲ تا ۳ لایه پکتین یا سلولز پوشیده است. دارای با منافذ ریز (حدود ۰/۲ میکرون). شامل گونه‌های (*Penium* تا *Gymnozyga*) می‌باشند.

zygnemales با دیوارهٔ سلولی دو لایه. بدون منافذ. شامل گونه‌های *Spirogyra* تا *Mongeotia* می‌باشند.

راسته Gonatozygales

۱) ***Gonatozgon brebissonii***: سلول‌ها استوانه‌ای شکل، طول مشخصاً بیشتر از قطر. لایهٔ داخلی. دیوارهٔ سلولی شفاف و فاقد اسکلت، دارای دوکلروپلاست (ندرتاً یکی)، طول سلول ۲۸۰ - ۱۶۰ میکرون و عرض ۱۱ - ۷ میکرون، پلانکتون آب‌های شیرین (دریاچه‌ها) اغلب رشته‌های طویل غیرمتراکم را تشکیل می‌دهد که به‌آسانی به سلول‌های انفرادی تخریب می‌شود، *Conjugate* در بین سلول‌های آزاد دیده می‌شود.

راسته Mesotaeniales

۲) ***Spirotaenia obscura***: سلول‌ها در قسمت میانی باریکتر در قطبها گِرد که توسط ژله‌ای احاطه شده‌اند، دارای ۶ تا ۸ کلروپلاست فنری‌شکل، اندازه سلول ۴۰ تا ۲۳۰ میکرون عرض ۷ تا ۳۰ میکرون، ترجیحاً در آب‌های مُردابی و توربی زندگی می‌کنند.

۳) ***Spirotaenia condensata***: سلول‌های استوانه‌ای شکل طویل، و نسبتاً خمیده، کلروپلاست نواری‌شکل و دارای با ۷ تا ۱۲ اتصال ظریف به دیوارهٔ سلول، عرض ۱۰ تا ۳۰ و طول ۶۰ تا ۳۳۰ میکرون در مردابهای توربی اسیدی ($pH =$ ۴ تا ۶/۵) یافت می‌شود.

۴) ***Mesotaenium macrococcum***: سلول‌ها استوانه‌ای. کلروپلاست به‌صورت صفحه‌ای در مرکز و در حاشیه دندانه‌ای که تقریباً به‌اندازهٔ عرض سلول است، سلول ۲۰ تا ۴۰ میکرون طول و ۱۱ تا ۲۰ میکرون عرض دارد، در مردابهای توربی و ندرتاً در آب‌های آزاد و در روی اجسام، سنگهای مرطوب، زمینهای مرطوب، تنهٔ درختان، صخره‌های غیرمرطوب زندگی می‌کنند، سلول دارای ژله‌های لایه‌ای بنفش، در گونهٔ *M. chlamydosporum* پیکر ژله‌ای سبزرنگ و کلروپلاست کوچکتر که به دیوارهٔ سلولی نمی‌رسد.

۵) ***Cylindrocystis brebissonii***: سلول‌های استوانه‌ای با گوشه‌های کروی، کلروپلاست در برش عرضی سرشته‌های‌شکل که از یک قطعهٔ مرکزی و تعداد زیادی صفحه تشکیل شده است، پیرونوئیدهای مرکزی در داخل گونه‌های سلول کشیده شده است، اندازه ۳۰ تا ۸۰ میکرون و عرض ۱۴ تا ۳۰ میکرون، یکی از فراوانترین جلبکها که در تمامی کرهٔ زمین گسترده است، تولید انبوه در مردابهای توربی و به ویژه آب‌های اسیدی و اغلب تشکیل زیگوت می‌دهد.

۶) ***Cylindrocystis crassa***: سلول‌های بیضوی با تعداد زیادی کلروپلاست شعاعی، طول سلول ۶۰ - ۳۰ میکرون و عرض ۳۰ - ۱۷ میکرون، گونه‌ای است که روی مواد مرطوب زیر هوای آزاد زندگی می‌کند، زیستگاه ویژهٔ این گونه مردابهای مرتفع صخره‌های شنی و زمینهای جنگلی است، سلول‌ها درون یک محوطهٔ ژله‌ای سبزرنگ قرار دارند که به‌صورت پوشش مخاطی آن را فرا گرفته و در مقابل خشکی محافظت می‌نماید.

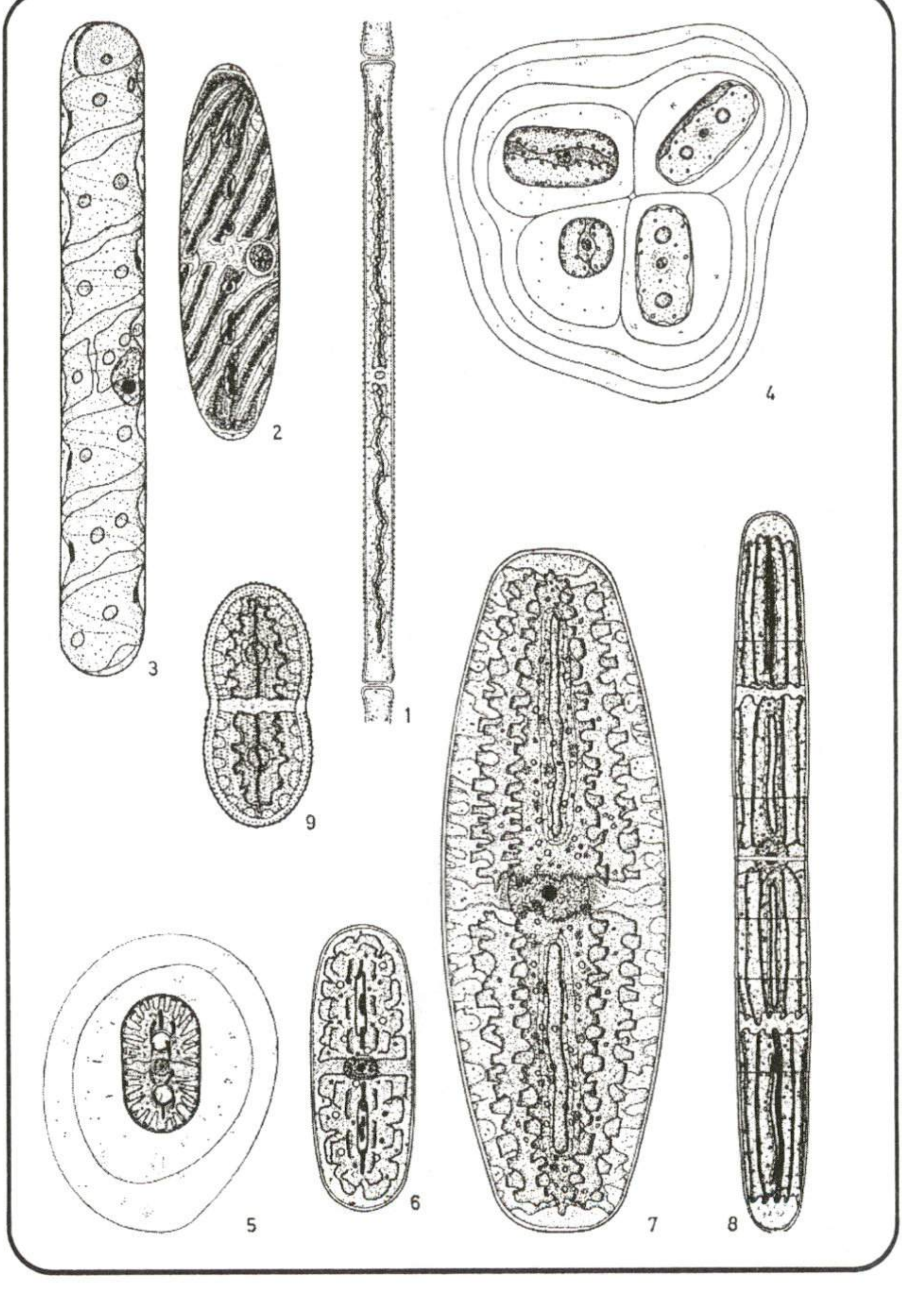
۷) ***Netrium digitus***: سلول‌ها کم و بیش دوکی‌شکل که در قسمت میانی فرورفتگی دارند، کلروپلاست دارای یک پیرونوئید میله‌ای‌شکل و ۷ صفحهٔ طویل، طول سلول ۴۰۰ - ۱۰۰ میکرون و ۱۲۰ - ۳۰ میکرون، عرض دارد. در مناطق مردابی مرتفع و به‌صورت چمنهای توربی و توده‌های انبوه زندگی می‌کنند، این گونه در حال حاضر رکورد جهانی تنوع را دارد، هر سلول دارای ۵۹۲ کروموزم (هاپلوئید).

راسته **Desmidiales**

۸) ***Penium spirostiolatum***: گونه‌ای نسبتاً بزرگ با نوار جانبی مشخص، غشای سلولی قهوه‌ای رنگ همراه با شیارهای فنری شکل در سطح، انتهای سلول همراه با منافذ نقطه‌ای‌شکل دارای با ۲ کلروپلاست در هر نیمه سلولی، طول ۴۰۰ - ۸۰ میکرون و عرض ۳۰ - ۱۵ میکرون، در تمامی اروپا پراکنده، و در آب‌های مردابی، و (حاشیه) آب‌های توربی زندگی می‌کند.

۹) ***Penium silvae nigrae***: دارای فرورفتگی مشخص بین دو نیمه سلولی، دیواره سلولی ضخیم و دارای منافذ، از بخش مرکزی کلروپلاست صفحات باریک به سمت انتهای سلول خارج می‌شوند، اندازه ۶۰ - ۴۰ میکرون و عرض ۲۵ - ۲۰، گونهٔ اختصاصی مردابهای توربی است. از گونه *(P. Polymorphum)* بواسطه دیوارهٔ ظریف سلولی همراه با دانه‌های ردیفی سیاه‌رنگ و کلروپلاست صفحه‌ای قابل شناسایی است.

از گونه *Gonatozygon brebissonii* تا گونه *Penium silvae nigrae*



۱) ***Colesterium pronum***: سلول‌ها باریک، نسبتاً خمیده، دوکی‌شکل، انتهای سلول‌ها به‌سمت داخل خمیده، کلروپلاست دارای ۱۰ ـ ۵ پیرونوئید، اندازه سلول ۴۵۰ ـ ۲۲۰ میکرون و ۱۲ ـ ۵ میکرون عرض در آب‌های مردابی و آب‌های راکد و در اروپا فراوان دیده می‌شوند. برخی از گونه‌ها پلانکتونی، گونهٔ (*C. aciculare*) باریکتر، به طول ۸۰۰ ـ ۳۹۰ میکرون و عرض ۸ ـ ۴ میکرون، به‌صورت پلانکتونی در آب‌های غنی از مواد غذایی دیده می‌شوند.

۲) ***Colesterium leibleinii***: سلول‌ها در اندازه متفاوت و خمیده، قسمت داخلی قدری متورم، با غشای صاف، بی‌رنگ، کلروپلاستها هر یک دارای ۸ ـ ۴ پیرونوئید کوچک، اندازه سلول ۲۵۰ ـ ۹۰ میکرون و ۴۵ ـ ۱۴ میکرون عرض، این گونه در مقابل آب‌های آلوده به مواد آلی نسبتاً مقاوم می‌باشد و به کلاسهٔ کیفی *II* تعلق دارد.

۳) ***Colesterium ehrenbergii***: جلبک ماهی‌شکل، غشا صاف، بی‌رنگ، در قسمت داخلی کمی متورم و دیوارهٔ خارجی کروی‌شکل، درون واکوئل‌ها دانه‌های طویل کریستال گچی دیده می‌شود، کلروپلاست در بخش واکوئل‌ها ۱۰ ـ ۶ (۷ ـ ۳ قابل شناسایی)، کلروپلاست صفحه‌ای طویل با تعداد زیادی پیرونوئید که در اطراف آن قرار گرفته‌اند، اندازهٔ ۷۸۰ ـ ۲۳۰ میکرون و ۱۷۰ ـ ۴۴ میکرون عرض، در آب‌های خنثی به‌میزان فراوان همراه با عدسک آبی دیده می‌شود ندرتاً در آب‌های مردابی یافت می‌شود.

۴) ***Colestrium moniliferum***: مشابه گونه قبل اما نازکتر، کلروپلاستها ۱۰ عدد و هر یک با ۷ ـ ۶ پیرونوئید که برخلاف گونهٔ قبلی در یک ردیف قرار گرفته‌اند، اندازه ۴۵۰ ـ ۱۷ میکرون طول و ۷۰ ـ ۳۰ میکرون عرض، اغلب در آب‌های ساکن و جاری به‌میزان فراوان دیده می‌شوند و به کلاسه کیفی *II* تعلق دارد.

۵) ***Colestrium lunula***: شکل گونهٔ نسبتاً خمیده، در قطبین کاملاً مدور همراه با خطوط و منافذ بسیار ظریف و ندرتاً قابل دید، کلروپلاست دارای ۱۵ صفحه طویل واکوئلی ضخیم که در قسمت میانی با تعداد فراوانی پیرونوئید همراه است، اندازه ۱۰۰ ـ ۲۵۰ میکرون طول و ۱۲۰ ـ ۵ میکرون عرض، در آب‌های توربی و مردابی به‌میزان زیاد دیده می‌شود، اغلب با گونهٔ (*Micrasterias rotata*) همراه است و به کلاسهٔ کیفی *I* تعلق دارد.

۶) ***Colesterium acerosum***: سلول‌ها نسبتاً خمیده، دارای ۲ کلروپلاست هریک دارای ۱۶ ـ ۶ پیرونوئید که پشت‌سرهم و به‌طور غیرردیفی قرار دارند، ۷۵۰ ـ ۲۵۰ میکرون طول و ۶۰ ـ ۲۵ میکرون عرض دارد، در آبگیرهای کوچک و استخرهای پرورش ماهی به‌میزان زیادی پراکنده‌اند، درحدود ۲٪ از گونه‌ها نوار کمری دیده می‌شود و به کلاسهٔ کیفی آب‌های آلودهٔ *III* تعلق دارند.

۷) ***Colesterium striolatum***: سلول‌ها نسبتاً خمیده در قسمت میانی، کمی متورم، غشای

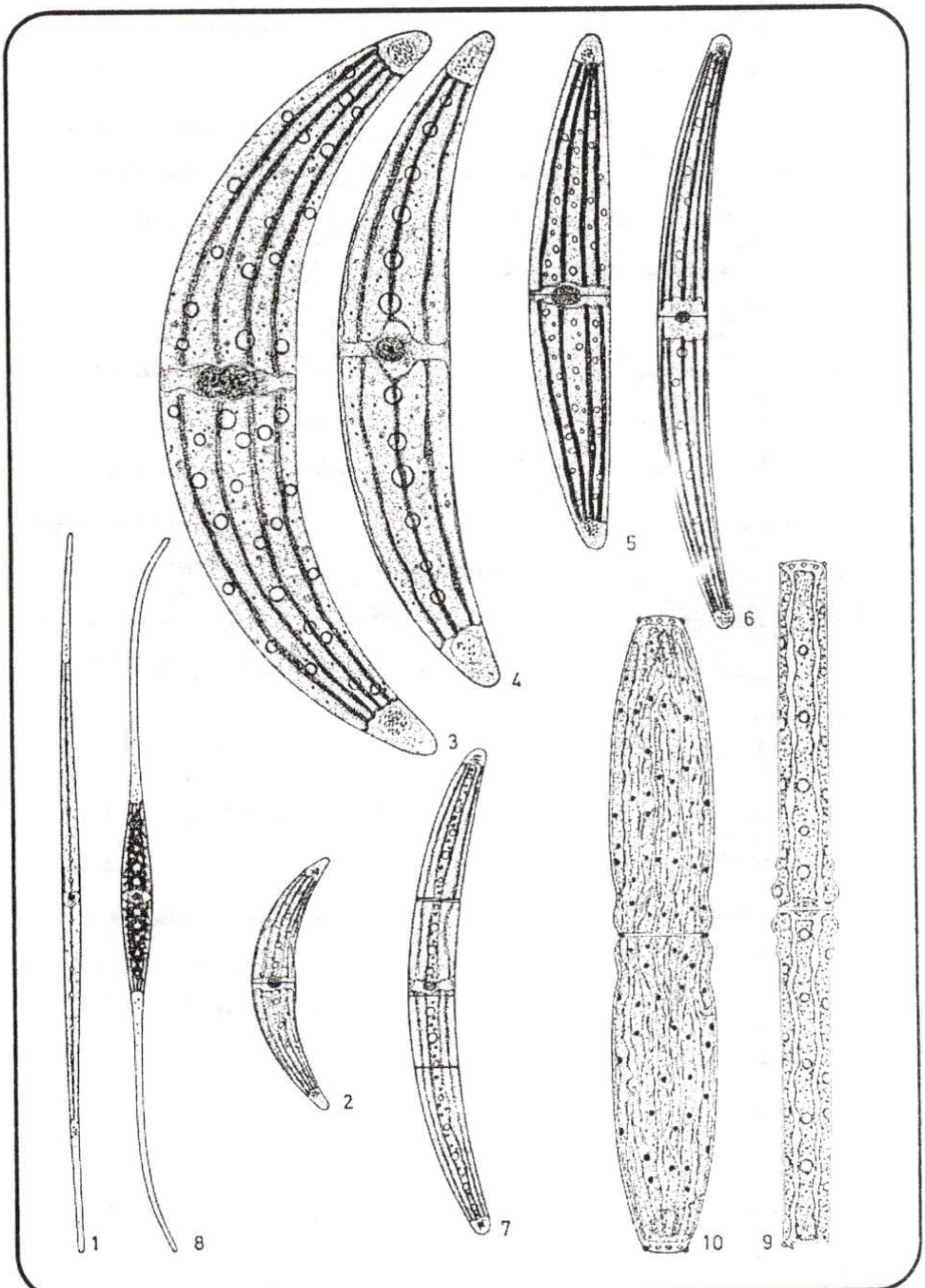
قهوه‌ای که در انتها ضخیم‌تر است. حدود ۱۰ ـ ۵ خط قابل شناسایی، روی آن نوار کمری کاملاً مشخص، کلروپلاستها به‌صورت لامل (صفحه) طولی هریک با ۹ ـ ۵ پیرونوئید، ۵۴۰ ـ ۱۸۰ میکرون طول و ۵۰ ـ ۲۷ میکرون عرض دارد. بیشترین جلبک آب‌های اسیدی $(pH = ۴ ـ ۷)$، در گونهٔ کوهستانی دیوارهٔ سلولی نسبتاً بی‌رنگ است ولی در بیوتیپهای مشابه و یکسانی دیده می‌شوند.

۸) ***Colesterium kutzingii***: سلول‌ها خیلی باریک، قسمت میانی دوکی‌شکل با زوائد انتهایی طویل، کلروپلاستها به‌صورت صفحه‌ای و دارای ۷ ـ ۴ پیرونوئید. ۶۹۰ ـ ۲۷۰ میکرون طول و ۲۷ ـ ۱۴ میکرون عرض دارد، از آب‌های شدیداً آهکی اجتناب می‌کند، غیرحساس به تغییرات درجه‌حرارت، در آب‌های گروئنلند و استوایی دیده می‌شود، در گونهٔ *C. rostratum* زائده کوتاهتر و سلول‌ها پهنتر می‌باشد و حدود ۳۵۰ میکرون طول دارد و در مردابها دیده می‌شود.

۹) ***Pleurotaenium ehrenbergii***: سلول‌های باریک. نیمه‌های سلول با تورم مشخص، کلروپلاستها به‌شکل نواری با پیرونوئیدهای فراوان که به دیوارهٔ سلولی می‌چسبند، ۷۰۰ ـ ۲۲۰ طول و عرض ۳۵ ـ ۱۵ دارند، در استخرهای پرورش ماهی، حواشی مرطوب دریاچه‌ها، آب‌های توربی با آهک فراوان و حتی مردابها دیده می‌شوند. از ویژگیهای خاص این گونه سلول‌های دارای کریستال گچی است.

۱۰) ***Pleurotaenium truncatum***: انتهای سلول نسبتاً پخ با تاج برآمده، دارای ۶ تا ۸ کلروپلاست نواری قابل تمایز در هر نیمهٔ سلولی، ۷۶۰ ـ ۲۳۰ میکرون طول و ۸۵ ـ ۴۰ میکرون عرض دارند، در مردابها و ندرتاً در خزه‌های توربی دیده می‌شوند، گونهٔ *P. trabecula* سلول‌ها در انتها فاقد زگیل، در آبگیرهای کوچک و حاشیه دریاچه زندگی می‌کنند.

از گونه *Colesterium pronum* تا گونه *Pleurotaenium truncatum*



۱) ***Tetmemorus granulatus***: سلول‌ها در قسمت انتهایی و میانی باریکتر فرورفتگی در محل منافذ، کروماتوفورها همراه با تعداد زیادی صفحات کوچک و ۷ - ۳ پیرونوئید، طول سلول ۲۶ - ۸۰ میکرون و عرض ۵۰ - ۲۰ میکرون، زندگی در خزه‌های توربی، مردابهای مرتفع و ندرتاً در صخره‌های مرطوب زندگی می‌کنند.

۲) ***Euastrum ansatum***: سلول از دو نیمه مدور و کشیده تشکیل شده‌اند، غشاء دارای منافذ عمیق، تعداد ۵ برآمدگی در هر نیمهٔ سلولی وجود دارد. کلروپلاست دارای ۴ قسمت پرمانند، اندازهٔ سلول ۱۰۰ - ۶۰ میکرون و عرض ۵۰ - ۳۰ میکرون، آب‌های سطحی و مردابها و تا ارتفاع ۲۲۰۰ متر دیده می‌شوند.

۳) ***Euastrum didelta***: در هر لوب نیمه پائین سلولی مدور و پهن، غشا با منافذ پراکنده، ۳ منفذ در قاعده سلولی و ۲ منفذ بالای نیمه سلولی، سلول‌ها بیضوی، کلروپلاست با ۴ لوب، بی‌قاعده، اندازه ۱۵۰ - ۲۰۰ میکرون و عرض ۸۰ - ۵۰ میکرون، در مردابهای مرتفع، به ویژه در مناطق مرتفع زندگی می‌کند.

۴) ***Euastrum oblongum***: هر نیمهٔ سلولی همراه با ۲ لوب جانبی که از طریق یک برش از هم جدا شده‌اند. منافذ غشاء دارای فاصلهٔ نسبتاً زیاد از یکدیگر، کلروپلاست در برش عرضی ۴ بازو دارد، اندازه سلول ۲۵۰ - ۱۱۰ میکرون و عرض ۱۰۵ - ۵ میکرون، در آب‌های مردابی و توربی نزدیک چشمه‌ها و حاشیه دریاچه‌ها زندگی می‌کند، در بستر آبها زیگوت‌های حاوی خار یا پستانک دیده می‌شود.

۵) ***Euastrum binale***: لوبهای سلولی پهن و مدور و در انتها تا حدی نوک‌تیز، ۲ کلروپلاست هریک دارای یک پیرونوئید مرکزی، اندازهٔ سلول ۳۰ - ۱۲ میکرون و عرض ۲۲ - ۱۰ میکرون، در بین خزه‌های توربی و در آب‌های مرتفع، علاوه بر این در هوای آزاد مرطوب رشد می‌نماید، *atmophytish* بر روی صخره‌های مرطوب نیز دیده می‌شود.

۶) ***Euastrum denticulatum***: سلول گوشه‌دار که به دندانه منتهی می‌شود، بخش میانی نیمه‌های سلولی دارای ۳ پستانک سه‌گوش، طول سلول ۳۲ - ۱۹ میکرون و عرض ۲۵ - ۱۴ میکرون، گونهٔ سازگار، به‌میزان انبوه در دریاچه‌های کوچک آلپ و مردابهای سطحی دیده می‌شود.

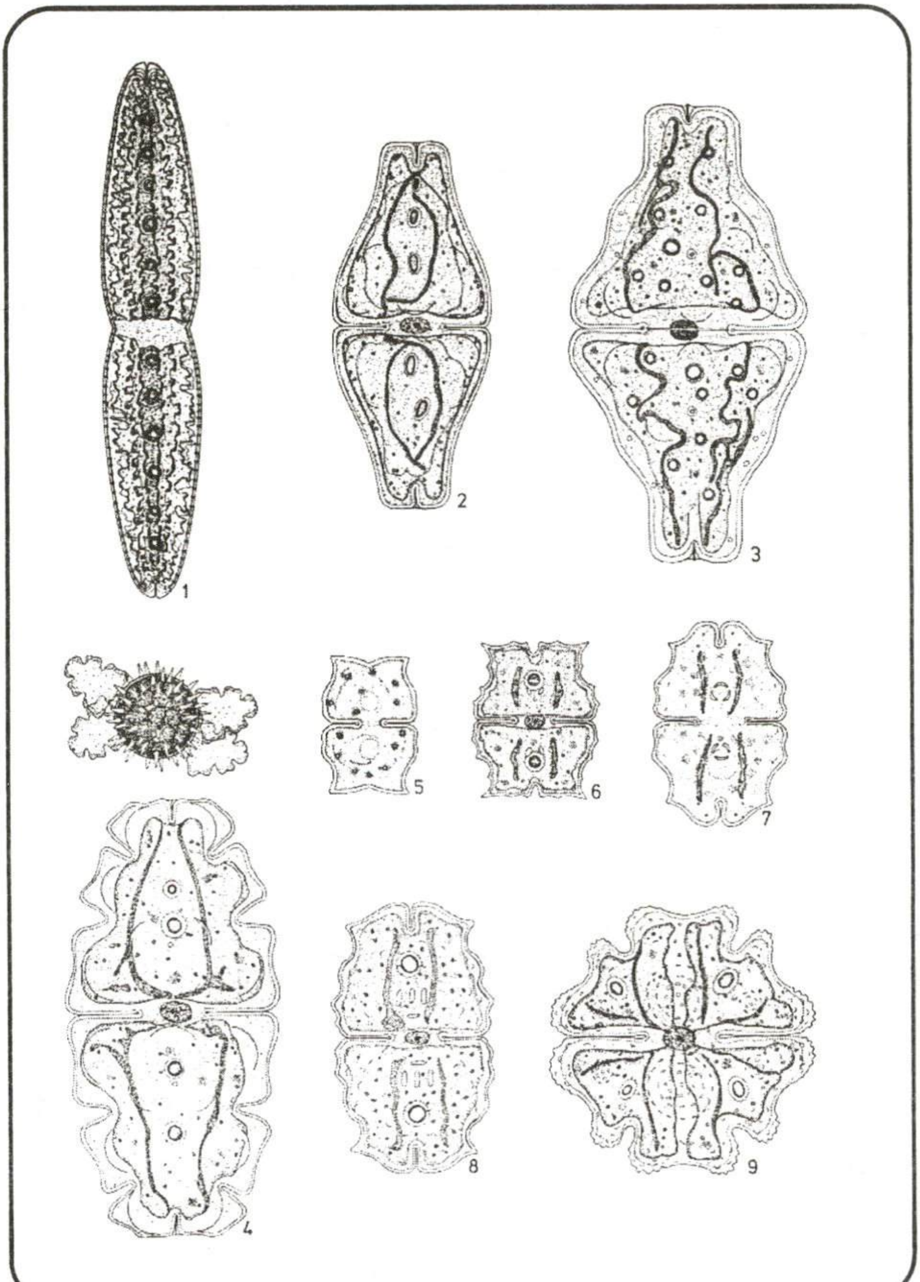
۷) ***Euastrum elegans***: ساقهٔ متورم، قسمتهای قطب لوب همراه با دندانه، نیمه‌های سلولی همراه با ۳ پستانک طویل، کلروپلاست با پیرونوئیدهای مرکزی، در میان خزه‌های توربی دیده می‌شود.

۸) ***Euastrum bidenatum***: قسمت بالایی لوبها بر اثر برش جدا شده، ساقه متورم، لوبهای

قطبی دارای حاشیهٔ دندانه‌دار، غشای سلولی همراه با پستانکهای کوچک. مرکز هر نیمهٔ سلولی دارای ۲ منفذ، کلروپلاست دارای ۱ یا ۲ پیرونوئید، اندازه سلول ۶۵ ـ ۴۵ میکرون و عرض ۴۱ ـ ۲۷ میکرون، گونه‌ای با شکل بسیار ثابت، زندگی بیشتر در خزه‌ها و گودالهای توربی زندگی می‌کند.

۹) ***Euastrum verrucosum***: سلول‌ها با طول و عرض تقریباً برابر، سطح سلول دارای پستانکهای خشن، تورم‌های میانی شبیه نیمکره، هر نیمه سلولی دارای ۲ کلروپلاست و یک پیرونوئید بزرگ، اندازه سلول ۱۱۵ ـ ۷۵ میکرون طول و ۱۰۵ ـ ۶۵ میکرون عرض و ۵۵ ـ ۴۴ میکرون ضخامت، در میان خزه‌های توربی، نی‌های حاشیه دریاچه، و در مناطق کوهستانی بیشتر یافت می‌شود. حدود ۱۹ واریته از این گونه شناسایی شده است.

از گونه *Tetmemorus granulatus* تا گونه *Euastrum verrucosum*



۱) ***Micrasterias pinnatifida***: دارای لوبهای مساوی و نوک تیز، سطح سلولی دارای منافذ ظریف، کلروپلاست در نیمه‌های سلول، طول سلول ۸۰ ـ ۴۰ میکرون، عرض ۸۴ ـ ۳۷ میکرون و ضخامت ۲۰ ـ ۱۵ میکرون، بعضاً با تقسیمات غیرمعمول و اشکال سه‌گوش دیده می‌شود.

۲) ***Micrasterias truncata***: لوبهای کناری کوتاه و پهن که بنوبه خود تقسیم شده‌اند، ساقه کوتاه و پهن. کلروپلاستها در حاشیه با پیرونوئید کم، اندازه سلول ۱۴۵ ـ ۷۵ میکرون، عرض ۱۳۵ ـ ۷۴ میکرون و ضخامت ۵۲ ـ ۳۶ میکرون. در مناطق مردابی مرتفع و در گودالهای خزه‌ای توربی دیده می‌شود، اغلب با اشکال غیرطبیعی، مواد روغنی از سطح سلول دفع می‌شود و به کلاسه کیفی *I* تعلق دارد.

۳) ***Microsterias americana***: لوبهای قطبی از طریق برشهای عمیق از بخشهای زیرین جدا شده‌اند، در بین لوبهای قطبی ۲ قطب کوچکتر دیده می‌شود که یکی به‌سمت جلو و دیگری به‌سمت عقب کشیده شده است، کلروپلاست دارای صفحات طولی نامنظم، اندازه ۲۵۰ ـ ۱۳۰ میکرون، عرض ۲۰۰ ـ ۱۱۰ میکرون و ضخامت ۴۰ ـ ۳۰ میکرون، اغلب در مردابهای مرتفع و آب‌های با خزه‌های توربی به‌صورت پراکنده دیده می‌شود.

۴) ***Microsterias crux-melitensis***: در قاعده سلول، برشهای نوک‌تیز بین لوبهای قطبی و جانبی دیده می‌شود. همهٔ لوبهای جانبی دوتایی و ۲ زائده تیز، کلروپلاست دارای پیرونوئید کم، اندازهٔ ۱۶۵ ـ ۸۵ میکرون، عرض ۱۵۰ ـ ۸۰ میکرون و ضخامت ۲۵ ـ ۲۰ میکرون، اغلب در مردابهای مرتفع در حاشیهٔ دریاچه‌های با مواد غذایی کم زندگی می‌کند.

۵) ***Microsterias radiata***: هر نیمه سلولی دارای ۴ لوب دوتایی، تقسیمات لوبهای کناری اغلب کم، لوبهای قطبی باریک همراه با ۲ خار، کلروپلاست دارای صفحات طولی غیرمنظم، اندازه ۲۵۰ ـ ۱۳۰ میکرون، عرض ۲۰۰ ـ ۱۱۰ میکرون و ضخامت ۴۰ ـ ۳۰ میکرون.

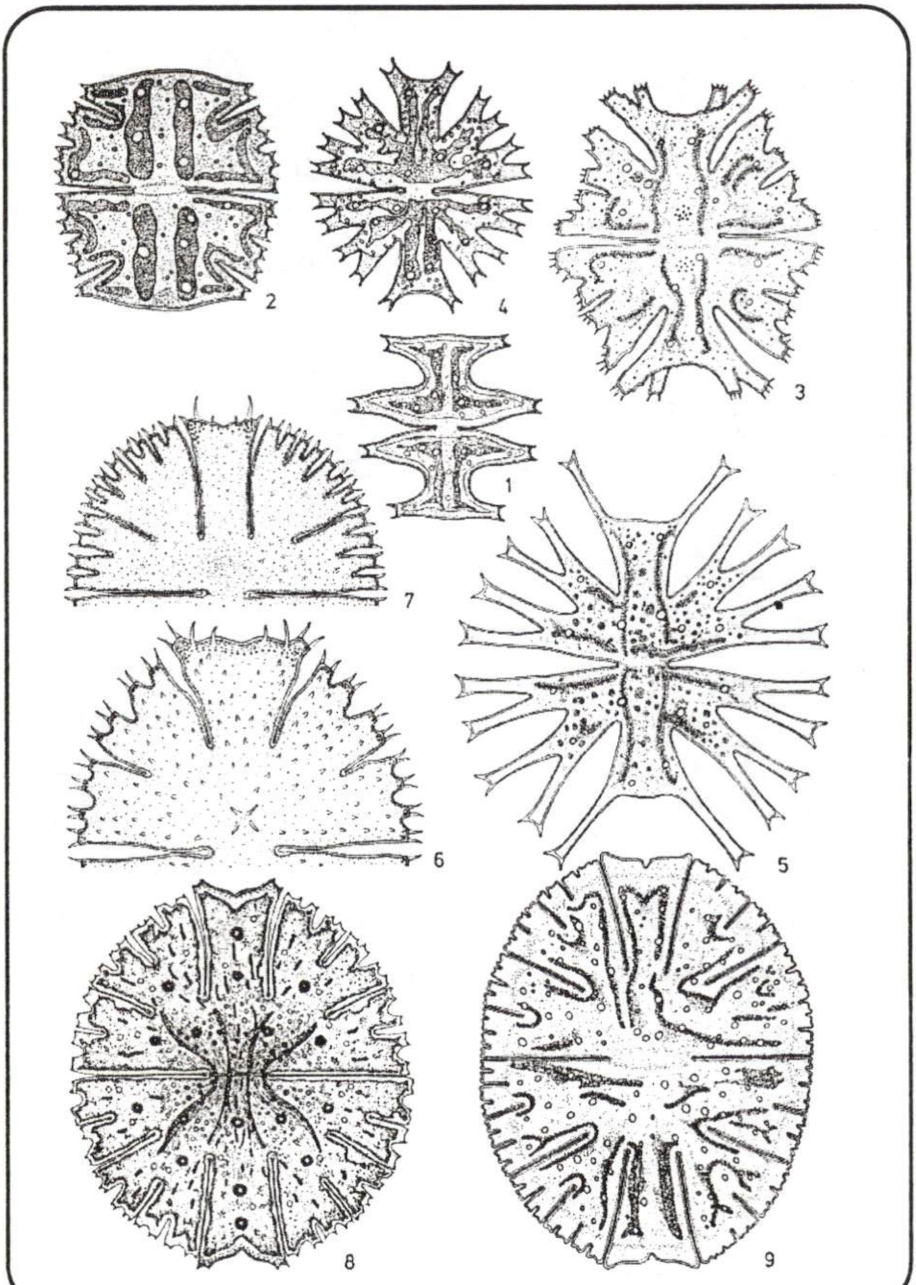
۶) ***Microsterias apiculata***: لوبهای کناری با ۳ تقسیم و لوبهای قطبی با ۲ خار طویل، مشخصه شناسایی: ساقه چپ و راست دارای ۲ خار طویل، کلروپلاست با صفحات طولی نامنظم، طول سلول ۳۰۰ ـ ۱۷۰ میکرون، عرض ۲۵۰ ـ ۱۴۰ میکرون و ضخامت ۹۰ ـ ۶۰ میکرون، در تمامی اروپا پراکنده و برخی مواقع به‌صورت انبوه در خزه‌های توربی نسبتاً اسیدی در حاشیه کناری دریاچه دیده می‌شوند.

۷) ***Microsterias fimbriata***: تمامی لوبهای سلول بسیار آشکار که اغلب با خارهای خمیده همراه است، سطح غشا با ردیفهای خطی شعاعی پوشیده است، لوبهای قطبی همراه با ۲ خار، سطح غشا دارای منافذ پراکنده، اندازه سلول ۲۹۰ ـ ۱۹۶ میکرون، عرض ۲۵۰ ـ ۱۸۰ میکرون، درون خزه‌های توربی اسیدی تا خنثی و حاشیه آب‌های با آهک کم زندگی می‌کند.

۸) ***Microsterias rotata***: بزرگترین گونه جنس *Microsterias*. لوبهای کناری و قطبی توسط برشهای کوچک از هم جدا شده‌اند، لوبهای قطبی دارای ۲ زائده نوک تیز و در قسمت ساقه اغلب کریستال‌های گچی دیده می‌شود، منافذ غشا در لوب‌های میانی ضخیم، طول سلول ۳۵۰ - ۲۰۰ میکرون، عرض ۳۰۵ - ۱۳۵ میکرون و ضخامت ۵۰ میکرون، در حاشیه‌های خزه‌های توربی و مردابهای مرتفع زندگی می‌کنند.

۹) ***Microsterias denticulata***: برشهای بین لوبها خیلی باریک، لوبهای قطبی بدون خار، لوبهای کناری ۴ قسمتی، کلروپلاست دارای پیرونوئید فراوان، اندازهٔ سلول ۳۵ - ۱۸۰ میکرون طول و ۳۰۰ - ۱۶۵ میکرون عرض، حدود ۶۰ میکرون ضخامت، در میان خزه‌های توربی، گونهٔ *M. thomasiana* به‌صورت پلانکتونی زندگی می‌کند.

از گونه *Micrasterias pinnatifida* تا گونه *Microsterias denticulata*



۱) ***Cosmarium bioculatum*** : دارای سلول‌های بسیار کوچک با برشهای عمیق در بخش میانی، نیمه‌های سلول بیضی شکل همراه با دیواره ظریف و بی‌رنگ، کلروپلاست دارای یک پیرونوئید، اندازه سلول ۲۱ - ۱۵ میکرون، در چمنهای مردابی به‌صورت پلانکتونی یافت می‌شود و در تمامی جهان پراکنده است.

۲) ***Cosmarium granatum***: سلول‌های کوچک با برشهای عمیق، کناره‌های سلول صاف تا کمی خمیده، غشای بسیار ظریف و منقوط. کلروپلاست دارای ۴ پیرونوئید، طول سلول ۴۷ - ۲۶ میکرون، ۳۰ - ۱۹ میکرون عرض و ۱۷ - ۱۰ میکرون ضخامت، تقریباً در تمامی آبها یافت می‌شود و به‌صورت پلانکتونی نیز دیده می‌شود.

۳) ***Cosmarium pyramidatum***: سلول‌های بزرگ همراه با یک برش بسیار باریک، در نگاه اول بیضی شکل، غشا بسیار نازک همراه با زگیلهای کوچک، کلروپلاستها هریک دارای ۲ پیرونوئید، طول سلول ۱۰۰ - ۶۰ میکرون طول و ۶۲ - ۴۵ میکرون عرض و ۳۶ - ۲۷ میکرون ضخامت، در خزه‌های مردابی پراکنده است.

۴) ***Cosmarium venustum***: سلول‌های کوچک با برشهای عمیق، بیضی شکل و منقوط، کلروپلاستها دارای یک پیرونوئید، طول ۴۲ - ۳۲ میکرون، ۳۲ - ۲۲ میکرون عرض، در دریاچه‌های مردابی مرتفع در لابلای خزه‌های توربی دیده می‌شود.

۵) ***Cosmarium meneghinil***: سلول‌ها کوچک تقریباً ۸گوش با برش عمیق و باریک، کلروپلاست دارای یک پیرونوئید مرکزی، طول سلول ۲۴ - ۱۳ میکرون و ۱۷ - ۹/۵ میکرون عرض و بسیار گسترده، به‌صورت پلانکتونی نیز دیده می‌شود. گونه‌ای بسیار متغیر می‌باشد.

۶) ***Cosmarium laeve***: سلول‌های بسیار کوچک با برشهای عمیق، غشای نقطه‌ای با زگیلهای فراوان، کلروپلاست دارای یک پیرونوئید مرکزی، طول سلول ۳۴ - ۱۴ میکرون و ۲۳ - ۱۱/۵ میکرون عرض، درون دریاچه‌های کوچک، گودالها، استخرها، صخره‌های مرطوب و ندرتاً در خزه‌های توربی دیده می‌شوند.

۷) ***Cosmarium cucurbita***: سلول‌ها کوچک، تقریباً استوانه‌ای شکل، طول ۲ برابر عرض، در قسمت میانی کمی بریدگی دارند، کلروپلاست دارای یک پیرونوئید مرکزی و تعدادی لامل‌های حاشیه‌ای نامنظم، طول سلول ۵۰ - ۳۰ میکرون و عرض ۲۴ - ۱۵ میکرون عرض، در بین چمنهای توربی دیده می‌شود.

۸) ***Cosmarium palangula***: سلول‌های کوچک، استوانه‌ای‌شکل، طول ۳ برابر عرض، کلروپلاست دارای یک پیرونوئید مرکزی، اندازه ۴۸ - ۳۲ میکرون طول و ۱۷ - ۱۶ میکرون عرض، مشابه گونه قبلی در مناطق خزه‌ای توربی دیده می‌شود.

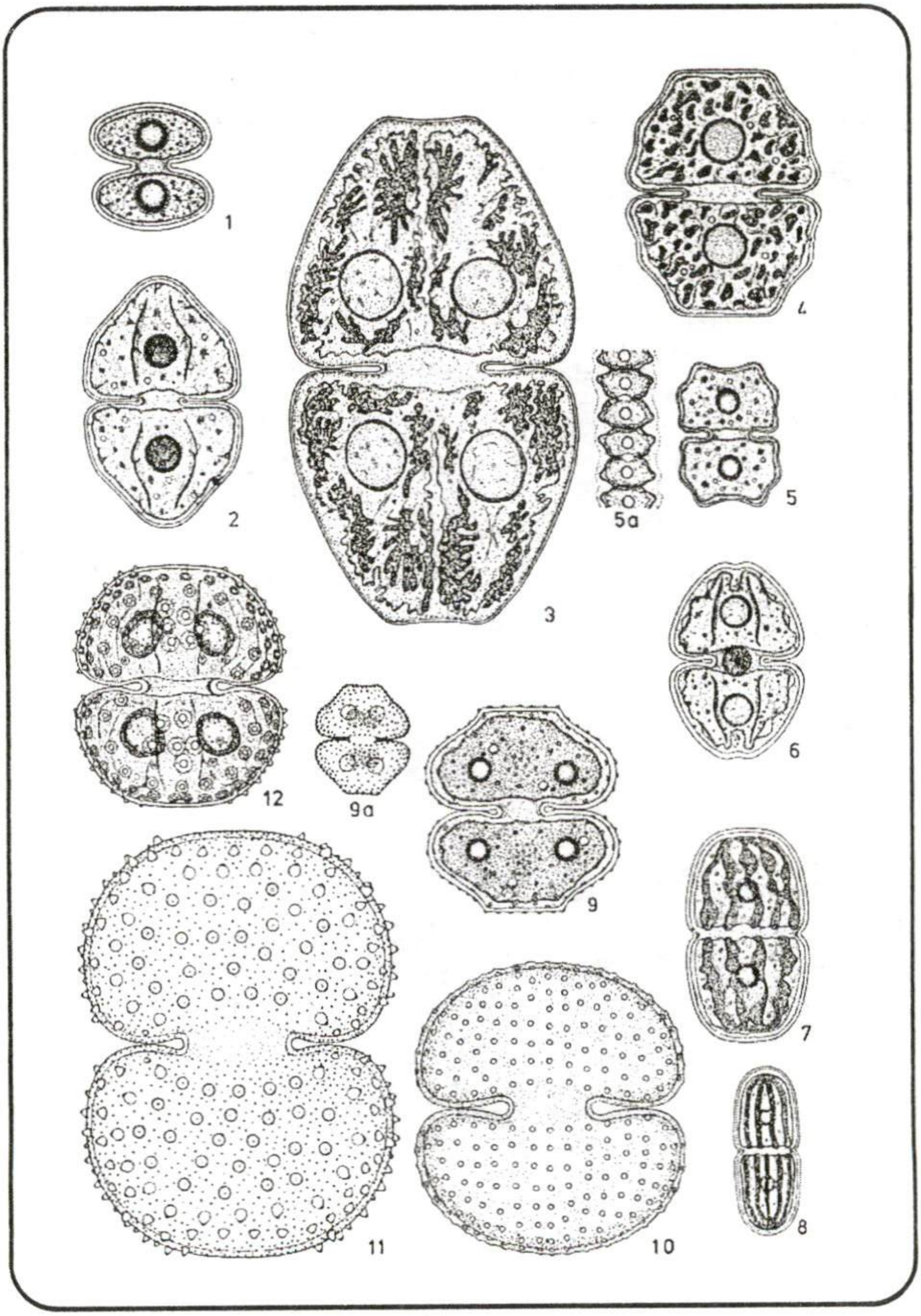
۹) ***Cosmarium ornatum***: سلول‌های کوچک، نیمه‌سلول تقریباً شبیه گلدان، حاشیه کناری با ۹ ـ ۷ دندانه و ۷ پستانک، کلروپلاست دارای ۲ پیرونوئید مرکزی، طول سلول ۴۰ ـ ۳۲ میکرون و ۲۳ میکرون ضخامت. در بین خزه‌های توربی و حاشیهٔ دریاچه‌ها دیده می‌شوند.

۱۰) ***Cosmarium reniforme***: سلول‌ها نسبتاً بزرگ با برش عمیق، نیمه‌های سلولی قلوه‌ای‌شکل، غشا همراه با پستانکهای کوچک که به تعداد ۳۳ ـ ۳۰ در هر نیمه سلول قابل مشاهده است، کلروپلاستها دارای ۲ پیرونوئید، طول سلول ۵۷ ـ ۴۶ میکرون و ۵۴ ـ ۴۴ میکرون عرض، در حاشیه دریاچه‌ها، گودالها، استخرها، خزه‌ها و چشمه‌ها یافت می‌شود.

۱۱) ***Cosmarium brebissonii***: سلول‌های بزرگ با پستانکهای متراکم و منافذ انبوه، در میان پستانکها کلروپلاستهای پرمانند که هریک دارای ۲ پیرونوئید است. طول ۱۱۰ ـ ۹۰ میکرون، ۸۰ ـ ۷۰ میکرون عرض و ضخامت ۶۰ ـ ۵۰ میکرون ضخامت، در مردابهای مرتفع بین خزه‌های توربی غرقابی زندگی می‌کنند.

۱۲) ***Cosmarium praemorsum***: سلول‌ها در اندازه متوسط، غشا با دانه‌بندی نامنظم، در حاشیه کناری ۸ پستانک نوک‌تیز. کلروپلاست همراه با ۲ پیرونوئید، طول سلول ۵۵ ـ ۴۵ میکرون و ۵۱ ـ ۴۳ میکرون عرض، در حاشیه مرطوب دریاچه‌های بزرگ و استخرها و ندرتاً در خزه‌های توربی دیده می‌شود.

از گونه *Cosmarium bioculatum* تا گونه *Cosmarium praemorsum*



۱) ***Cosmarium humile***: گونه‌ای بسیار کوچک، نیمه‌های سلولی ذوزنقه‌ای‌شکل، در مرکز هر نیمه یک پستانک بزرگ دیده می‌شود، کلروپلاست دارای یک پیرونوئید، طول سلول ۱۵ میکرون و ۱۴ میکرون عرض، در ناحیه حاشیه استخرها و دریاچه‌ها و ندرتاً در مردابهای مرتفع دیده می‌شود، بسیار گسترده. از ویژگیهای بارز آن: قابلیت تعلیق بالای سلول‌ها است که به‌صورت پلانکتونی ظاهر می‌شوند.

۲) ***Cosmarium formosulum***: دارای برش عمیق در بین نیمه سلولی، حاشیه کناری نیمه‌های سلولی کروی با ۷ ـ ۶ قلاب، در بالای ۳ قلاب ۲ پستانک دیده می‌شود. در مرکز نیمه سلولی برآمدگی با ۷ ـ ۵ ردیف دانه، کلروپلاستها پرمانند هریک دارای ۲ پیرونوئید، طول سلول ۵۰ ـ ۴۰ میکرون، ۴۰ ـ ۲۴ میکرون عرض و ۲۵ ـ ۲۲ میکرون ضخامت. در آب‌های مردابی، دریاچه‌ها و به‌خصوص پلانکتونی و به‌صورت انبوه پراکنده است.

۳) ***Cosmarium botrytis***: گونهٔ بزرگ با برش عمیق، تخم‌مرغی‌شکل، غشا با پستانکهای منظم، کلروپلاستها دارای ۲ پیرونوئید، طول ۹۰ ـ ۶۵ میکرون، عرض ۶۸ ـ ۵۱ میکرون، ضخامت ۴۰ ـ ۳۳ میکرون. در حاشیهٔ استخرها، دریاچه‌ها، مردابها و صخره‌های مرطوب پراکنده است. از ویژگیهای بارز تنوع زیرگونه، به کلاسهٔ کیفی *III* تعلق دارد.

۴) ***Xanthidium armatum***: سلول‌ها بزرگ، همراه با ۴ ـ ۳ زائدهٔ دندانی‌شکل، نیمه‌های سلول تقریباً ۸ گوش و در مرکز دارای یک پستانک بزرگ، ۴ کلروپلاست در هر نیمه سلولی با پیرونوئیدهای فراوان، طول ۱۸۰ ـ ۱۲۰ میکرون، عرض ۱۲۵ ـ ۷۸ میکرون و ضخامت ۶۸ ـ ۶۳ میکرون، و درون خزه‌های توربی به میزان انبوه دیده می‌شود.

۵) ***Xanthidium antilopaeum***: سلول‌ها در اندازه متوسط و بریدگی عمیق، گوشهٔ نیمه‌های سلولی به‌طور ظریفی گرد شده، ۴ گوشهٔ سلول دارای یک‌جفت خار نسبتاً خمیده، سلول‌ها در اشکال بیضوی و دیوارهٔ منقوط. دارای ۴ کلروپلاست در هر نیمهٔ سلولی همراه با یک پیرونوئید، طول سلول‌ها با خار: ۱۱۵ ـ ۵۵ میکرون و ۱۱۰ ـ ۶۰ میکرون عرض. در حاشیهٔ دریاچه‌ها و استخرها زندگی می‌کند.

۶) ***Arthrodesmus indentatus***: نیمه‌های سلولی در طرفین دارای خارهای طویل و قوی که از یکدیگر نسبتاً دور می‌شوند و ندرتاً افقی به‌نظر می‌رسند، غشاء دارای منفذ، نیمه‌های سلولی همراه با کلروپلاست، طول سلول بدون خار ۳۰ ـ ۲۵ میکرون و عرض ۲۰ میکرون. درون خزه‌های مردابی و مکانهای مرطوب زندگی می‌کند.

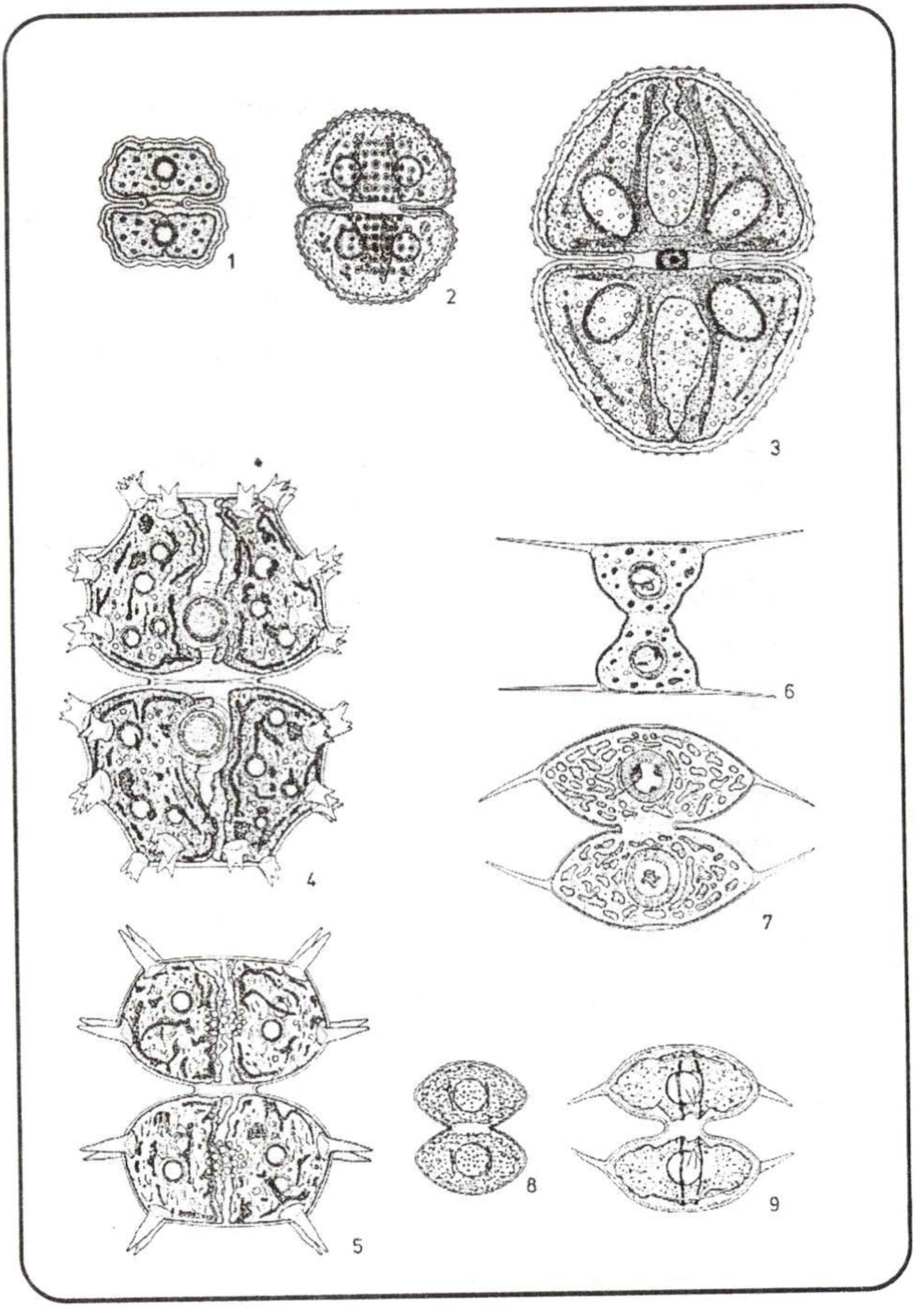
۷) ***Arthrodesmus convergens***: اندازه سلول‌های متوسط، با برشهای عمیق، نیمه سلولی تقریباً بیضوی، بخشهای کناری همراه با یک خار کوتاه، در هر نیمهٔ سلولی یک کلروپلاست و یک

پیرونوئید مرکزی، طول سلول بدون خار ۵۴ ـ ۳۳ میکرون، ۶۵ ـ ۴۰ میکرون عرض و ۲۵ ـ ۱۸ میکرون ضخامت. در بخش حاشیه‌ای آبها و مردابها زندگی می‌کند. در اشکال پلانکتونی اغلب خارها کوچکترند. اشکال بدون خار ویا یک خار نیز دیده می‌شوند.

۸) ***Staurastrum punctulatum***: سلول‌ها کوچک، با برش عمیق، نیمه‌های سلولی قدری در جهت مقابل چرخیده‌اند، سه‌گوش، سطح سلول به‌صورت یکنواخت دانه‌بندی شده است، طول سلول ۴۰ ـ ۲۵ میکرون و ۳۶ ـ ۳۳ میکرون عرض. در آبگیرهای کوچک و استخر دیده می‌شود و به‌کلاسهٔ کیفی *I* تعلق دارند.

۹) ***Staurastrum dickiel***: سلول‌ها کوچک با برشهای پهن و عمیق، در قسمت بالا قدری مدور و همراه با خارهای کوچک و خمیده، هر نیمه سلولی دارای کلروپلاست، طول سلول بدون خار دارای و عرضی برابر با ۴۵ ـ ۳۵ میکرون، تقریباً در تمامی آبها بخصوص در مردابهای مرتفع به‌صورت انبوه دیده می‌شود.

از گونه *Cosmarium humile* تا گونه *Staurastrum dickiel*



۱) ***Staurastrum dejectum***: نیمه‌های سلولی تقریباً ۳گوش همراه با خار طویل که اندازه و محل آنها متغیر است، کلروپلاست دارای یک پیرونوئید مرکزی. طول سلول بدون خار ۲۷ ـ ۱۸ میکرون. به صورت پلانکتونی در اغلب آبها پراکنده است.

۲) ***Staurastrum cuspidatum***: کوچک، به صورت استوانه‌ای کشیده و در قسمت میانی کاملاً فرورفته. از صفات بارز جهت شناسایی: وجود خار قوی در گوشه است که به‌صورت افقی ویا کمی خمیده است. از روبرو ۳گوش، ندرتاً ۴گوش، طول بدون خار ۳۰ ـ ۲۰ میکرون و ۲۸ ـ ۱۸ عرض. طول خارها ۱۲ ـ ۵ میکرون، به‌صورت پلانکتونی و فراوان درون دریاچه‌ها، استخرها و نواحی حاشیه‌ای و لجنی یافت می‌شود.

۳) ***Staurastrum teliferum***: سلول‌ها با بریدگی عمیق، نیمه سلولی بیضی شکل که با خارهای قوی و کوچک پوشیده است، کلروپلاست دارای یک پیرونوئید همراه با یک جفت زائده پرمانند، طول سلول بدون خار ۵۶ ـ ۳۲ میکرون و ۳۷ ـ ۲۷ میکرون عرض. در آب‌های مردابی به مقدار فراوان و همچنین اشکال پلانکتونی یافت می‌شوند.

۴) ***Staurastrum gracile***: از گوشه‌های سلول بازوهای قوی خارج شده است که در انتهای آن ۳ تا ۴ خار بسیار ریز وجود دارد. نکته مهم: بازوها به‌صورت افقی قرار دارند. روی بازوها دندانه‌های بسیار ریز دیده می‌شود، طول: ۴۰ ـ ۳۰ میکرون همراه با بازو ۱۱۰ ـ ۵۰ میکرون. در ناحیهٔ کناره‌ای آب‌های پاکیزه و دریاچه دیده می‌شود. (بازوها در جهات مختلف قرار دارند (فضایی).)

۵) ***Staurastrum paradoxum***: سلول‌های کوچک تا متوسط همراه با زوائد که روی آنها دندانه‌های کوچک قرار دارد. بازوها در انتها به ۳ یا ۴ خار کوچک ختم می‌شوند. طول سلول ۳۶ ـ ۲۰ میکرون که با زوائد به ۷۰ ـ ۴۰ میکرون می‌رسد پلانکتون آب‌های مختلف و در تمامی نقاط جهان پراکنده است.

۶) ***Staurastrum tetracerum***: سلول‌ها کوچک با خار فضایی. مشخصهٔ ویژه: نیمه‌های سلولی در جهت مقابل قدری چرخیده‌اند. هر نیمه سلولی همراه با ۲ زائده، اشکال با ۳ بازو نیز به تعداد زیاد دیده می‌شوند. طول بدن بدون بازو ۱۰ ـ ۷ میکرون و همراه با بازو ۳۰ ـ ۲۵ میکرون، به‌صورت پلانکتون در آب‌های «یوتروف» در ناحیه حاشیه دیده می‌شود. پراکندگی جهانی دارد.

۷) ***Staurastrum polymorphum***: سلول‌ها بسیار متغیر همراه با زوائد کوچک و قوی. بدن از پستانکهای بسیار ریز پوشیده شده است. از دید کناری ۳ تا ۴گوش به‌نظر می‌رسد. طول سلول ۳۰ ـ ۲۰ میکرون، عرض ۴۳ ـ ۲۱ میکرون. در لجن درون دریاچه زندگی می‌کند.

۸) ***Staurastrum aculeatum***: سلول‌ها با بریدگی زیاد، گوشه‌های نیمه سلولی همراه با ۳ تا

۴ خار قوی با دانه‌بندی در خطوط عرضی، از دید جانبی ۳ تا ۴ گوش. به طول ۵۰ - ۳۵ میکرون، عرض ۶۰ - ۵۰ میکرون. در آب‌های مردابی و به‌صورت پلانکتونی دیده می‌شود. در گونهٔ *(S. vestitum)* خارها به صورت یک ردیف چنگالی دیده می‌شود.

۹) ***Hyalotheka dissilens***: سلول‌ها دارای بریدگی، اغلب به صورت کلنی رشته‌ای، که درون یک غلاف ژله‌ای پهن قرار دارند. طول سلول ۳۳ - ۱۰ میکرون طول و ۴۰ - ۱۰ میکرون عرض، در گودالهای زه‌کشی‌شده و مردابها به میزان فراوان دیده می‌شود.

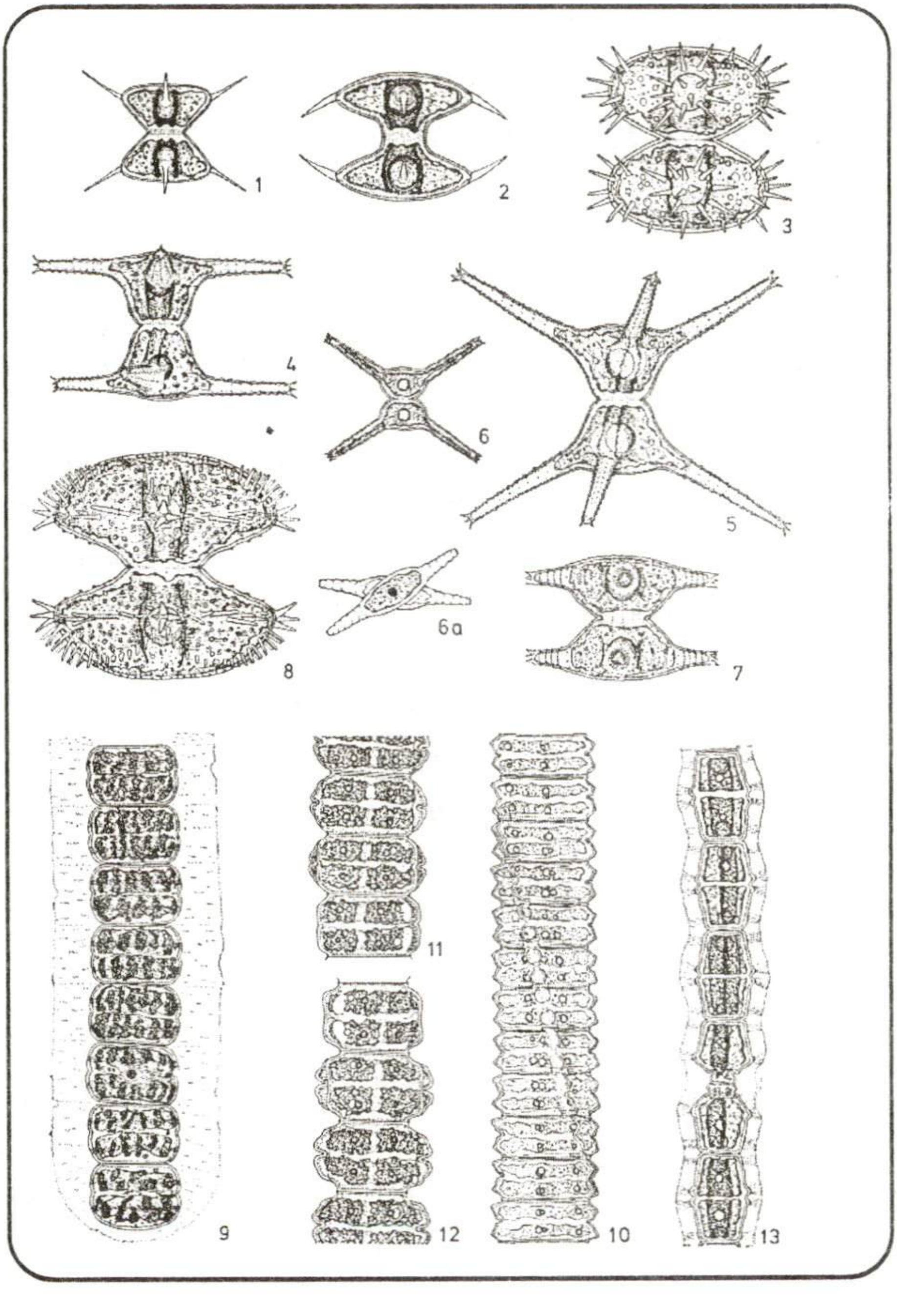
۱۰) ***Desmidium swartzii***: سلول‌ها تا حدی در جهت مقابل چرخیده و گوشه‌های آن با یک برآمدگی همراه است. که بعنوان یک عامل ارتباطی با سلول همسایه عمل می‌کند، غشا ژله‌ای نامشخص، طول ۲۰ - ۱۲ میکرون و ۵۰ - ۳۵ میکرون عرض. در گودالها و مردابها اغلب به‌صورت انبوه دیده می‌شود.

۱۱) ***Desmidium cylindricum***: سلول‌ها نسبتاً بیضوی با فرورفتگی در ناحیه قطبی سلول. سلول‌های انفرادی هریک ۲۵ میکرون و ۵۶ میکرون عرض دارند، اغلب در آب‌های مردابی زندگی کرده و هرگز به‌شکل انبوه دیده نمی‌شوند.

۱۲) ***Desmidium coarctatum***: سلول‌ها باریک و کشیده، طول سلول ۳۵ - ۲۵ میکرون و ۳۵ میکرون عرض. در مردابهای اسیدی زندگی می‌کند.

۱۳) ***Gymnozyga moniliformis*** یا *Bambusina*: بریدگی میانی کاملاً محو شده است. سلول‌ها بر روی یک تنهٔ پهن قرار دارند. مدور، طول سلول ۳۰ - ۲۵ میکرون و عرض ۲۳ - ۱۸ میکرون. در دریاچه‌های مردابی به‌صورت پلانکتونی دیده می‌شوند.

از گونه *Staurastrum dejectum* تا گونه *Gymnozyga moniliformis*



راسته Zygnemales

گونه‌های جنس *spirogyra* دارای به صورت رشته‌ای غیرمنشعب به‌رنگ سبز و مخاطی است، سلول‌ها استوانه‌ای شکل، دارای غشای دولایه با کلروپلاست نواری و پیرونوئید فراوان، تکثیر جنسی از طریق رشته‌های زوجی و ذوب شدن پروتوپلاسم درون یک‌رشته و تشکیل زیگوت صورت می‌گیرد، زیگوتهای رسیده دارای غشای ۳ لایهٔ اگزوسپور، مزوسپور و اندوسپور. در اروپای مرکزی حداقل ۱۲۰ گونه از این جنس وجود دارد.

۱) ***Spirogyra mirabilis***: سلول‌ها با دیوارهٔ عرضی مسطح و یک کلروپلاست دسته‌ای. زیگوت به صورت کروی یا تخم... ی پهن، تکثیر اغلب از طریق غیرجنسی و پارتنوسپور که به زیگوت شبیه‌اند ولی نصف آنها هستند، انجام می‌شود. (۲۶ ـ ۲۴ میکرون ـ زیگوتها ۵۰ ـ ۳۵ میکرون)، درون استخرها به میزان فراوان یافت می‌شوند.

۲) ***Spirogyra setiformis***: دیوارهٔ عرضی صاف، دارای ۱۰ ـ ۶ دسته کلروپلاست، زیگوتها بیضوی کشیده، اگزوسپور نازک، مزوسپور ضخیم، با سطح صاف به‌رنگ قهوه‌ای تیره، زیگوتها ۱۲۰ ـ ۹۵ میکرون طول و ۱۰۶ ـ ۹۲ میکرون عرض دارند.

۳) ***Spirogyra varians***: دیواره عرضی صاف و حاوی یک دسته کلروپلاست، زیگوت طویل و کشیده، اگزوسپور نازک، مزوسپور ضخیم، با سطح صاف و به‌رنگ زرد مایل به قهوه‌ای، ۳۲ ـ ۲۸ میکرون طول و ۴۰ ـ ۳۸ میکرون عرض، اندازه زیگوت ۵۶ ـ ۳۸ میکرون، در آب‌های ساکن و راکد اغلب دیده می‌شود.

۴) ***Spirogyra fluviatilis***: دیوارهٔ عرضی صاف، دارای ۵ ـ ۳ دسته کلروپلاست، زیگوت بیضوی، اگزوسپور نازک، مزوسپور ضخیم، به رنگ قهوه‌ای تا سیاه، اندازه: طول ۳۰ ـ ۲۶ میکرون، زیگوتها ۱۰۰ ـ ۸۰ میکرون، در آب‌های دریاچه‌ها و رودخانه‌ها پراکنده و به کلاسهٔ کیفی *I* تعلق دارند.

۵) ***Spirogyra maluscula***: سلول دارای ۶ تا ۸ بسته کلروپلاست، زیگوتها عدسی‌شکل، اگزوسپور و مزوسپور ضخیم، با سیستم شبکه‌ای بسیار ظریف، اندازه: طول ۷۳ ـ ۶۰ میکرون و عرض ۱۰۰ ـ ۹۲ میکرون، اندازه زیگوت ۶۵ ـ ۶۲ میکرون، در آب‌های راکد و ساکن به میزان زیاد دیده می‌شود.

۶) ***Spirogyra juergensi***: دیواره عرضی صاف، دارای یک دسته کلروپلاست، زیگوتها کشیده و

بیضی شکل، اگزوسپور نازک، مزوسپور صاف به‌رنگ زرد، اندازه ۳۰ ـ ۲۶ میکرون، زیگوتها ۷۰ ـ ۵۷ میکرون، غالباً در آب‌های مردابی و گودالها و آبگیرهای کوچک دیده می‌شوند.

۷) ***Spirogyra calospora***: دیوارهٔ عرضی به صورت حلقوی، اغلب با یک دسته کلروپلاست ندرتاً ۲ تا ۳ دسته، زیگوتهای بیضی شکل، اگزوسپور ضخیم و مزوسپور نازک، صاف و زردرنگ، اندازه سلول ۲۵ ـ ۲۰، زیگوت ۷۰ ـ ۶۵ میکرون و اغلب در آبگیرهای کوچک یافت می‌شوند.

۸) ***Spirogyra weberi***: دیوارهٔ عرضی مشابه گونهٔ قبل با ۲ ـ ۱ نوار کلروپلاست، زیگوت بیضی‌شکل، اگزوسپور نازک و بی‌رنگ، مزوسپور ضخیم و صاف، قهوه‌ای رنگ، اندازه ۳۰ ـ ۲۴ میکرون، زیگوت ۷۰ ـ ۵۴ میکرون. در برکه‌ها یافت می‌شود.

جنس Zygnema : رشته‌ها غیرمنشعب، سلول‌ها استوانه‌ای‌شکل، دیواره عرضی صاف، همراه با ۲ کلروپلاست سرشته‌های‌شکل و یک پیرونوئید، در اروپای مرکزی ۵۰ گونه شناسایی شده است.

۹) ***Zygnema stellinium***: زیگوت بیضوی، اگزوسپور نازک و بی‌رنگ، مزوسپور قهوه‌ای ضخیم همراه با زوائد کوچک، عرض سلول: ۳۰ ـ ۲۵ میکرون، زیگوت ۵۰ میکرون. در دریاچه‌ها، استخرها و گودالهای آب زندگی می‌کنند.

۱۰) ***Zygnema commune***: زیگوتها کروی تا بیضوی، اگزوسپور نازک و بی‌رنگ، مزوسپور ضخیم و آبی‌رنگ. فرورفتگیهای کروی، عرض سلول ۳۲ ـ ۳۰ میکرون، زیگوت ۵۰ میکرون. در آب‌های ساکن و راکد دیده می‌شود.

۱۱) ***Zygnema leiospermum***: زیگوتها کروی، اگزوسپور نازک، مزوسپور ضخیم، صاف و قهوه‌ای‌رنگ، محتویات زیگوت بخوبی قابل شناسایی هستند، عرض سلول ۲۲ ـ ۲۰ میکرون و زیگوتها ۳۰ ـ ۲۳ میکرون. اغلب در آبگیرهای کوچک دیده می‌شوند.

۱۲) ***Zygnema pectinatum***: زیگوتها کروی که درون کانالهای زوجی تشکیل می‌شوند، اگزوسپور نازک، مزوسپور قهوه‌ای و ضخیم، اندازه ۳۵ ـ ۲۳ میکرون، زیگوتها ۵۵ میکرون و اغلب در آب‌های ساکن پراکنده است.

۱۳) ***Zygnema sterile***: تشکیل زیگوت نامشخص ولی سلول‌های مقاوم با غشای لایه‌ای ضخیم به رنگ قهوه‌ای روشن قابل شناسایی است. مزوسپور در سلول‌های مقاوم دارای قلابهای ظریف، اندازه سلول ۵۵ ـ ۴۵ میکرون عرض، و سلول‌های مقاوم ۷۰ ـ ۵۵ میکرون. اغلب در دریاچه‌ها و استخرها و برکه‌ها دیده می‌شود.

۱۴) ***Zygnema ericetorum***: زیگوت و لقاح به‌طور مطمئن قابل شناسایی نیست. رشته‌ها اغلب منشعب، اندازه سلول ۲۸ ـ ۱۶ میکرون و بیشتر بر روی بسترهای مردابی به‌صورت پوشش بنفش خاکستری دیده می‌شود.

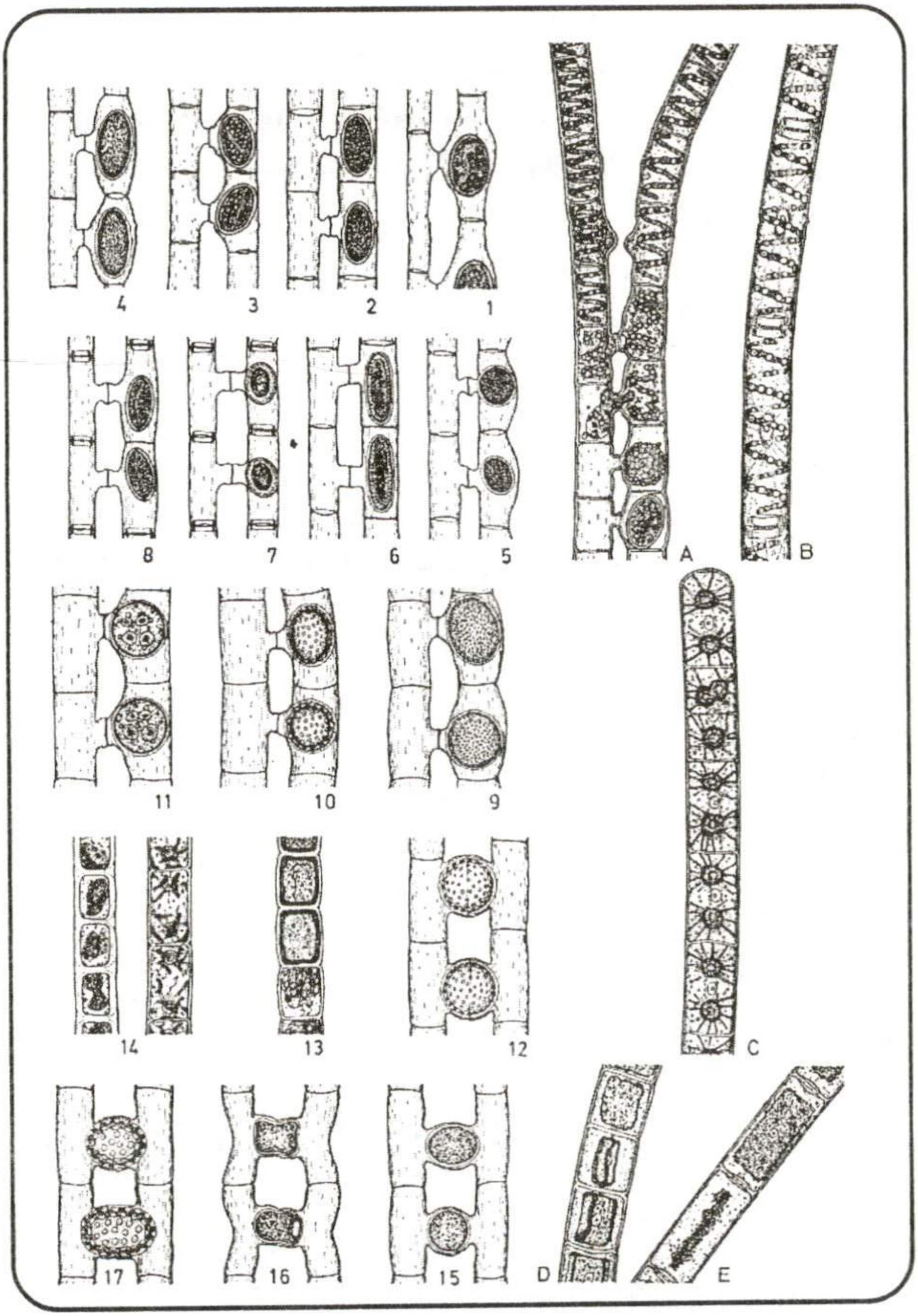
جنس Mougeotio: گونه‌های این جنس دارای رشته‌های غیرمنشعب، و سلول‌های استوانه‌ای شکل است، دیواره عرضی صاف همراه با یک کلروپلاست صفحه‌ای شکل دیده می‌شود، زیگوتها در کانال لقاح تشکیل و بیش از ۴۵ گونه از آن در اروپا شناسایی شده است.

۱۵) ***Mougeotia scalaris***: دارای صفحات کلروپلاست که در زمان تکثیر سلولی تمام آن را فرامی‌گیرد. زیگوتها کروی، مزوسپور صاف، به رنگ قهوه‌ای مایل به زرد، طول سلول ۳۵ ـ ۲۰ میکرون، زیگوتها ۴۰ میکرون. در گودالها و مردابها و برکه‌ها به میزان زیاد دیده می‌شود.

۱۶) ***Mougeotia laetevirens***: زیگوتها کوتاه و استوانه‌ای شکل که از طرفین آن جوانه خارج می‌شود. مزوسپور صاف به رنگ قهوه‌ای مایل به زرد، سلول‌های لقاح در مقابل هم خمیده‌اند، طول سلول ۳۹ ـ ۳۶ میکرون و زیگوتها ۷۵ ـ ۴۵ میکرون طول دارند. اغلب در آب‌های ساکن یافت می‌شوند.

۱۷) ***Mougeotia calospora***: کلروپلاستهای صفحه‌ای شکل و فاقد پیرونوئید، زیگوتها بیضوی، مزوسپورها ضخیم و به‌رنگ قهوه‌ای خاکستری، در بخش خارجی همراه با زوائد ریز، عرض سلول ۱۶ ـ ۱۱ میکرون، طول زیگوت ۴۰ ـ ۳۳ میکرون و در آب‌های ساکن زندگی می‌کند.

از گونه *Spirogyra mirabillis* تا گونه *Mougeotia calospora*



Rhodophyta

اختصاصات عمومی

اغلب جلبک‌های قرمز دریازی بوده و گونه‌های کمی در آب شیرین یافت می‌شوند. ساختمان جلبک‌های قرمز اغلب پیچیده و سیستم رشته‌ای منشعب را تشکیل می‌دهند. جلبک‌های قرمز دریایی به رنگ‌های قرمز، بنفش، گوگردی یا قهوه‌ای تیره دیده می‌شوند درحالی گونه‌ای در آب‌های شیرین اغلب به‌رنگ سبز مایل به خاکستری می‌باشند.

درون سلول‌های تک‌هسته‌ای مقدار زیادی کلروپلاست همراه با یک واکوئل مرکزی قرار دارد. سیتوپلاسم در کنارهٔ دیوارهٔ سلولی فشرده و همانند گیاهان عالی به‌صورت یک لولهٔ باریک دیده می‌شود. مادهٔ ذخیره‌ای در جلبک‌های قرمز نشاسته فلورید است که از نظر شیمیایی به گلیکوژن (نشاسته حیوانی) نزدیکتر از نشاسته معمولی است. دانه‌های نشاسته در سیتوپلاسم ذخیره می‌شوند ولی در کلروپلاست تشکیل نمی‌شوند. علاوه بر کلروفیل a، و کاروتنوئیدهای مختلف، کلروپلاست دارای دو مادهٔ رنگی اختصاصی به نامهای فیکواریترین و فیکوسیانین است. این دو ترکیب در جلبک‌های سبزآبی نیز که هیچ نسبتی با جلبک‌های قرمز ندارند دیده می‌شوند. فیکواریترین جاذب رنگ آبی، سبز و زرد است. وجود این مواد رنگی و در مقادیر متفاوت امکان زیست بسیاری از جلبک‌های قرمز را در آب‌های عمیق فراهم می‌سازد به‌طوری که برای سایر گیاهان فوتواتوتروف هیچ‌گونه شانسی وجود ندارد.

جلبک‌های قرمز قادرند در این اعماق از بقایای نور تابشی موجود در آب بهره گیرند. لایه‌های میانی دیوارهٔ سلولی از سلولز و لایهٔ خارجی از مواد پکتینی است. از لایه خارجی برخی از گونه‌ها مواد ژله‌ای استخراج می‌شود. از آگار ـ آگار در تغذیه، میکروبیولوژی و (کاراگرین) *Carragreen* جهت تثبیت امولسیون استفاده می‌شود. تولیدمثل جلبک‌های قرمز پیچیده است. از تکثیر غیرجنسی، همچنین زئوسپور و گامتهای نر

هرگز سلول‌های مژه‌دار تشکیل نمی‌شود. از جلبک‌های قرمز ساکن در آب شیرین می‌توان به راسته‌های:

۱) *Bangiales* شامل گونه‌های *Porphyridium* تا *Bangia* و *Compsopogon*)

۲) *Nemalionales* شامل گونه‌های (*Audouinella* تا *Lemnanea*)

۳) *Crytonemiales* بیشتر در آب شور است. جنس مربوط به آب شیرین (*Hildenbrandia*) است که در این کتاب آمده است.

Phaeophyta

اختصاصات عمومی

بخش عمده‌ای از جلبک‌های قهوه‌ای دریازی بوده گونه‌های کمی در آب‌های شیرین یافت می‌شوند. ساده‌ترین اشکال جلبک‌های قهوه‌ای رشته‌های خزنده هستند که به‌کمک ریزوئیدها و رشته‌های ریشه‌دار مواد زمینه قلاب می‌شوند. سلول‌ها دارای یک هسته، واکوئل و کلروپلاست به‌رنگ سبز، قهوه‌ای ویا سیاه می‌باشند. مهمترین ماده رنگی در کلروپلاست جلبک‌های قهوه‌ای ترکیب فوکوزانتین است. فرایند محصول فتوسنتز در این جلبک‌ها، چربی، هیدروکربن و پلی‌ساکارید (لومینارین) است. دیوارهٔ سلولی علاوه بر سلول دارای ترکیبات آلژین و آلژینات است که مصارف تکنیکی هم دارند.

جلبک‌های قهوه‌ای از گسترش متنوعی برخوردارند. پیکرهٔ جدید از طریق زئوسپورهای هاپلوئید و دیپلوئید تشکیل می‌گردد. تکثیر جنسی از طریق ایزوگامتها ویا اوگامی (لقاح تخم) حاصل می‌شود. از ویژگیهای این جلبک تغییر نسل بین هاپلوئید و دیپلوئید است. هر دو نسل می‌توانند از نظر ظاهری کاملاً شبیه ویا متفاوت باشند.

از مجموع یازده رده جلبک‌های قهوه‌ای تنها راستهٔ *Ectocarpales* در آب‌های شیرین زندگی می‌کند که شامل جنس‌های *Pleurocladia* و *Lithoderma* (جنس *Phaeodermatium*) جلبک قرمز و دریازی می‌باشد.

Rhodophyta

راسته **Bangiales**

۱) ***Porphyridium cruentum***: دارای پیکره مخاطی به رنگ قرمز مایل به سیاه و تا حد یک بشقاب پیکرهٔ ژله‌ای دارند. سلول‌های انفرادی قهوه‌ای تا قرمز، کروی یا چندوجهی، پیرونوئید در کنار هستهٔ سلول قرار دارد. کلروپلاست سرشته‌های‌شکل که در دیوارهٔ سلولی پخش شده است. حاصل فتوسنتز، ماده قندی (نشاسته فلورید) است. رنگ قرمز کلروپلاستها بر اثر وجود کارتنوئید که یک زمینهٔ رنگی خاص قرمز فیکواریترین را سبب می‌شود. اندازه سلول‌ها ۱۲ ـ ۷ میکرون، در مکانهای نزدیک آب و سایه و مرطوب و گوشهٔ ساختمانها و پای درختان در تمامی سال دیده می‌شوند.

۲) ***Asterocystis smaragdina***: رشته‌ها ندرتاً منشعب، سلول‌ها مشابه گونهٔ قبلی، کلروپلاستهای سرشته‌های‌شکل به رنگ‌های سبز، سبز مایل به آبی و سبز زیتونی که ناشی از یک مادهٔ اضافی رنگی آبی به‌نام فیکوسیانین می‌باشد. غشا بی‌رنگ با ضخامتهای متفاوت و گاهی لایه‌ای است. طول رشته‌ها حداکثر تا ۲ میلیمتر، طول سلول‌ها ۱۰ ـ ۹ میکرون و ۱۲ ـ ۶ میکرون عرض دارند. در روی بستر، سنگها، بین جلبکها و در آبگیرهای کوچک یافت می‌شوند.

۳) ***Bangia atropurpurea***: دارای پیکرهٔ غیرمنشعب و تا ۱۰ سانتیمتر طول دارد، به رنگ قرمز تا بنفش، رشته‌ها عمودی، در ابتدا تک ردیفی، سپس به‌صورت پارانشیمی، ظاهر می‌شود. کلروپلاستها سرشته‌های‌شکل، تکثیر غیرجنسی از طریق مزوسپورها که در انتهای رشته از طریق غشای سلولی شکسته و به میزان زیادی خالی می‌شوند، تکثیر جنسی از طریق لقاح تخم انجام می‌گیرد، اندازه سلول‌ها ۶۰ ـ ۱۲ میکرون. در حاشیهٔ رودخانه‌های آلوده و بعضاً انبوه دیده می‌شود. غشای خارجی سلول از خشک شدن کامل آن جلوگیری می‌کند.

راسته **Nemalionales**

۴) ***Audouinella violacea*** یا *Chantrancia*: دارای رشته‌های خزنده با ریزوئیدهای صفحه‌ای شکل. برخی مواقع رشته‌های عمودی و دسته‌ای تشکیل می‌دهند. انتهای سلول‌های منشعب در رشته‌ها به یک کاکل ختم می‌شود. تکثیر عمدتاً از طریق غیرجنسی و مشابه گونه قبل از طریق مزوسپور صورت می‌گیرد. سلول ۳۵ ـ ۱۵ میکرون و ۹ میکرون عرض دارند و به‌صورت چمنهای بنفش در سطح نهرها، آبشارها، برکه‌ها و سنگها و خزه‌ها تشکیل می‌شود. نیاز به اکسیژن فراوان دارد گونهٔ (*A. hermanni*) به‌رنگ گوگردی دیده می‌شود.

۵) ***Batrachospermum moniliforme***: پیکرهٔ ژله‌ای از قاعده بر روی مواد قرار می‌گیرد. در قسمت انتهایی شاخه‌های منشعب دیده می‌شود، سلول‌ها دارای نوار کلروپلاست لوزی‌شکل، پیکره به رنگ خاکستری. و ارتفاع کلنی ۱۰ ـ ۲ سانتیمتر می‌رسد. در آب‌های جاری، پشت بندها و همچنین دریاچه‌های آب‌های پاکیزه دیده می‌شود. بیش از ۵۰ گونهٔ آب شیرین دارد. در گونهٔ

(B. vagum) پیکره به‌شکل سبز در آب‌های ساکن و سایه‌دار دیده می‌شود.

۶) ***Lemanea fluviatilis***: پیکره از رشته‌های غیرمنشعب متراکم با ضخامت ۵۰۰ میکرون به صورت دسته‌های بنفش مایل به سیاه تشکیل شده است. حفرهٔ تالوس از یک حلقهٔ ۳ لایه‌ای که سلول‌های خارجی آن دارای مقدار زیادی کلروپلاست می‌باشند تشکیل شده است. تکثیر از طریق باروری تخم صورت می‌گیرد. رشته‌ها ۱۵ ـ ۵ سانتیمتر طول دارند. سلول‌های حلقه‌ای ۵ میکرون طول دارند. بر روی سنگ و چوب در مکان‌های زیست قزل‌آلا دیده می‌شود و به کلاسهٔ کیفی *I* تعلق دارند.

Phaeophyta

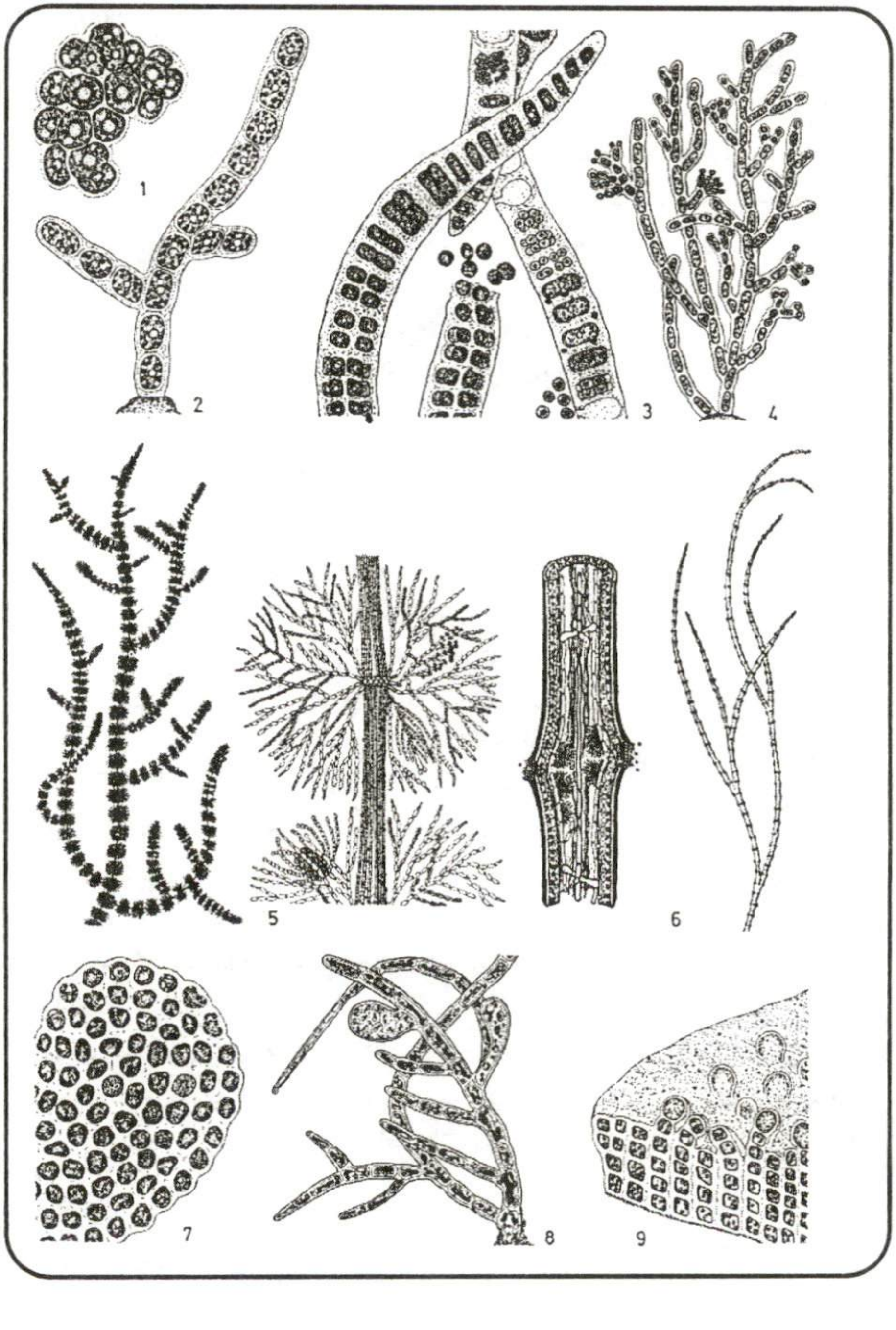
راسته Ectocarpales

۷) ***Hildenbrandia rivularis***: پیکره مسطح، قرمزرنگ از سلولی که در حاشیه بسیار کوچک و به سمت داخل بزرگ می‌شوند تشکیل شده است. رشته‌های سلولی در انتها کروی و ضخیم و از نگاه بالا شبیه بافت پارانشیمی به‌نظر می‌رسند. تکثیر از طریق غیرجنسی از پستانکهای کوچک و رشته‌های سلولی تخریب‌شده انجام می‌گیرد. پیکره بسیار کوچک تا خیلی بزرگ، اندازه سلول‌ها ۶ میکرون، بیشتر در نهرهای کوهستانی و در اعماق دریاچه‌ها زندگی می‌کنند.

۸) ***Pleurocladia lacustris***: از جلبکهای قهوه‌ای کمیاب آب شیرین است که طول آن به ۱/۵ میلی‌متر می‌رسد، سیستم رشته‌های عمودی دارای حرکت خزنده. در انتهای رشته‌ها موهای زیادی وجود دارد. دارای یک دسته کلروپلاست متصل به دیوارهٔ سلولی است. درون هستهٔ سلولی پلی‌ساکارید، مانیت و لامینارین و همچنین چربیها بعنوان مواد ذخیره‌ای دیده می‌شوند. رشته‌ها در میان انبوهی از آهک قرار دارند. تکثیر از طریق توده‌های دومژه‌ای صورت می‌گیرد. اندازه رشته‌ها ۱۵ ـ ۱۲ میکرون عرض و بر روی گیاهان آبزی و سنگها و پوسته‌های حلزون دیده می‌شوند. گونهٔ *(bodanella)* فقط رشته‌های خزنده دارد.

۹) ***Littioderma fluviatile***: پیکره صفحه‌ای شکل و قهوه‌ای‌رنگ با انبوهی از پارانشیم متراکم. رشته‌های سلولی عمودی و ندرتاً منشعب می‌باشند، در برخی مواقع توده‌های بزرگ زئوسپور را تشکیل می‌دهند، پیکره ۶ ـ ۵ لایه، اندازه سلول‌ها ۱۰ ـ ۵ میکرون عرض، در لایه‌های زیرین آب رودخانه‌ها و نهرها بر روی سنگها و صخره‌ها رشد می‌کنند. گونهٔ *(Phaeodermatium rivulare)*. اغلب به میزان انبوه در آب‌های سرد دیده می‌شود.

از گونه *Porphyridium cruentum* تا گونه *Littioderma fluviatile*



قارچ‌ها

Mycophyta

اختصاصات عمومی

قارچ‌ها مانند باکتری‌ها فاقد کلروپلاست بوده و از موجودات هتروتروف می‌باشند. اغلب آنها زندگی ساپروفیتی و برخی نیز زندگی انگلی دارند و از این جهت همانند باکتری‌ها، نقش بسیار مهمی در چرخهٔ زنجیرهٔ غذایی برعهده دارد، زیرا مواد آلی را به‌کمک باکتری‌ها به‌صورت اجزای معدنی تجزیه می‌نمایند. تجزیهٔ مواد آلی در آب عمدتاً توسط باکتری‌ها و در خاک بیشتر توسط قارچ‌ها انجام می‌گیرد. قارچ‌های ابتدایی فاقد دیوارهٔ سلولی و برهنه می‌باشند. اغلب آنها ریسه‌های نازک، طویل و منشعب. در گونه‌های پست تشکیل لوله می‌دهند. پیکرهٔ دارای ریسه‌ها را اصطلاحاً میسل گویند. تکثیر غیرجنسی در گونه‌های آبزی از طریق تودهٔ مژه‌دار که به‌صورت اسپورهای غیرمتحرک‌اند انجام می‌گیرد تکثیر جنسی از طریق ایزوگاومی، آنیزوگاومی و لقاح تخم صورت می‌گیرد. رده‌بندی قارچ‌ها به شرح زیر است:

۱) *Archimycetes* (قارچ‌های ابتدایی) که به‌صورت پارازینی درون سلول میزبان زندگی می‌کنند. شامل گونه‌های (*Olpidium* و *Micromyces*)

۲) *Phycomycetes* (قارچ‌های جلبکی) اغلب با دیوارهٔ سلولی. به‌صورت انفرادی یا میسل با ریسه‌های بدون دیوارهٔ عرضی. شامل گونه‌های (*Mucor* تا *Blastocladia* و *Rhizophidium*)

۳) *Ascomycetes* (قارچ‌های لوله‌ای) در آب شیرین وجود ندارند.

۴) *Basidiomycetes* در آب شیرین دیده نمی‌شوند.

۵) *Fungi imperfecti* که در این کتاب آمده است. شامل گونه‌های *Fusarium*، *Piricularia* تا *Pendrospora* می‌باشد تکثیر جنسی در این قارچ ناشناخته است. قارچ‌های ساکن در آب شیرین نسبتاً کم و در دریا بسیار محدود می‌باشند.

Mycophyta Phycomycetes

۱) ***Mucor racemosus***: رشته‌ها منشعب و فاقد دیواره سلولی، ساقه اصلی با ریشهٔ محکم و چسبنده و تعداد زیادی شاخه‌های جانبی قرار گرفته است. در انتهای ریسه‌ها «اویدین» کروی قرار دارد که روی آن ریسه‌ها به‌طور استوانه‌ای با دیوارهٔ ضخیم دیده می‌شوند. در آب‌های غنی از مواد غذایی تولید «گِمِن» می‌نمایند که بعداً از آنها اسپور حاصل می‌شود. «اُویدین»، «کلامیدواسپور» و «گمن» کار تکثیر را به‌عهده دارند. اسپورها در آب تشکیل نمی‌شوند. ریسه‌ها ۱۵ ـ ۱۰ میکرون عرض و بر روی میوه‌های درحال فساد، کود اسب، درون خاک، و فاضلاب‌ها به میزان انبوه رشد می‌کنند و به کلاسهٔ کیفی *III* تعلق دارند.

۲) ***Monoblepharis sphaerica***: میسل‌ها به‌صورت مستقیم و نازک و تنها در مناطق تکثیر، ریسه‌های زیادی منشعب که به ریزوئیدهای ظریفی قلاب شده‌اند. سیتوپلاسم به‌صورت نرده‌ای، کاهش اسپورانژهای استوانه‌ای، دارای واکوئل چندضلعی. دارای زئوسپورهای متحرک همراه با مژه، تکثیر جنسی از طریق باروری تخم انجام می‌گیرد. اوئوسپورهای رسیده با مواد چرب زردرنگ همراهند. ریسه‌ها تا ۱۰ میکرون عرض دارند. در آب‌های غنی از اکسیژن روی چوبهای غرقابی و مواد حیوانی درحال فساد به رنگ سفید دیده می‌شوند. (اسپورانژین = محلی که در آن اسپور تشکیل می‌شود).

۳) ***Saprolegnia thureti***: دارای ریسه‌های لوله‌ای‌شکل که بر روی مواد زمینه قرار دارند، ریسه‌های خارج از مواد فاقد شاخه یا با شاخه کم، اندازه اسپورها بزرگتر از رشته‌ها، اووگونی در انتهای‌رشته قرار دارد (۴۰۰ ـ ۴۰ میکرون). در پایان دوره رشد رشته‌ها به «گمن» تبدیل می‌شوند. ریسه‌ها تا ۷۵ میکرون عرض دارند، بر روی حشرات مرده و ماهیان یک حالت پنبه‌ای سفید رنگ تشکیل می‌دهند. به تخم ماهیان حمله می‌کنند و بر روی ماهیان زنده به‌صورت انگل ضعیف عمل می‌کنند. فراوانترین گونه قارچ در این جنس می‌باشند.

۴) ***Achlya racemosa***: ریسه‌ها بسیار قوی، ندرتاً دارای ساقه، بدون انشعاب. انتهای رشته‌های موجود در آب جوانه‌زایی دارند. توده‌های انبوه و فشرده اسپورانژین به‌صورت کره‌ای توخالی شکل گرفته و پس از پوست‌اندازی در آب رها می‌شوند. «اووگونی» روی ساقه‌های کوتاه و «آنتریدین» روی شاخه‌های جانبی در روی یک‌رشته قرار دارند. ریسه‌ها تا ۱۰۰ میکرون عرض دارند و در تمامی آبها پراکنده‌اند.

۵) ***Leptomitus lacteus***: از قارچهای اختصاصی فاضلاب‌ها می‌باشد، ریسه‌ها بند بند از طریق به‌هم پیوستن تا ۴۰۰ میکرون میرسند. سلول فاقد دیواره عرضی. ریسه‌ها در قاعده میسل تا ۵۰ میکرون میرسند، در آب‌های جاری آلفا مزوساپروپ به‌صورت دسته‌ای دیده می‌شوند. /برای

تجزیهٔ ترکیبات آلی ازت‌دار اختصاص یافته است /، به کلاسه کیفی *III* تعلق دارد و در زمستان فراوان‌تر است.

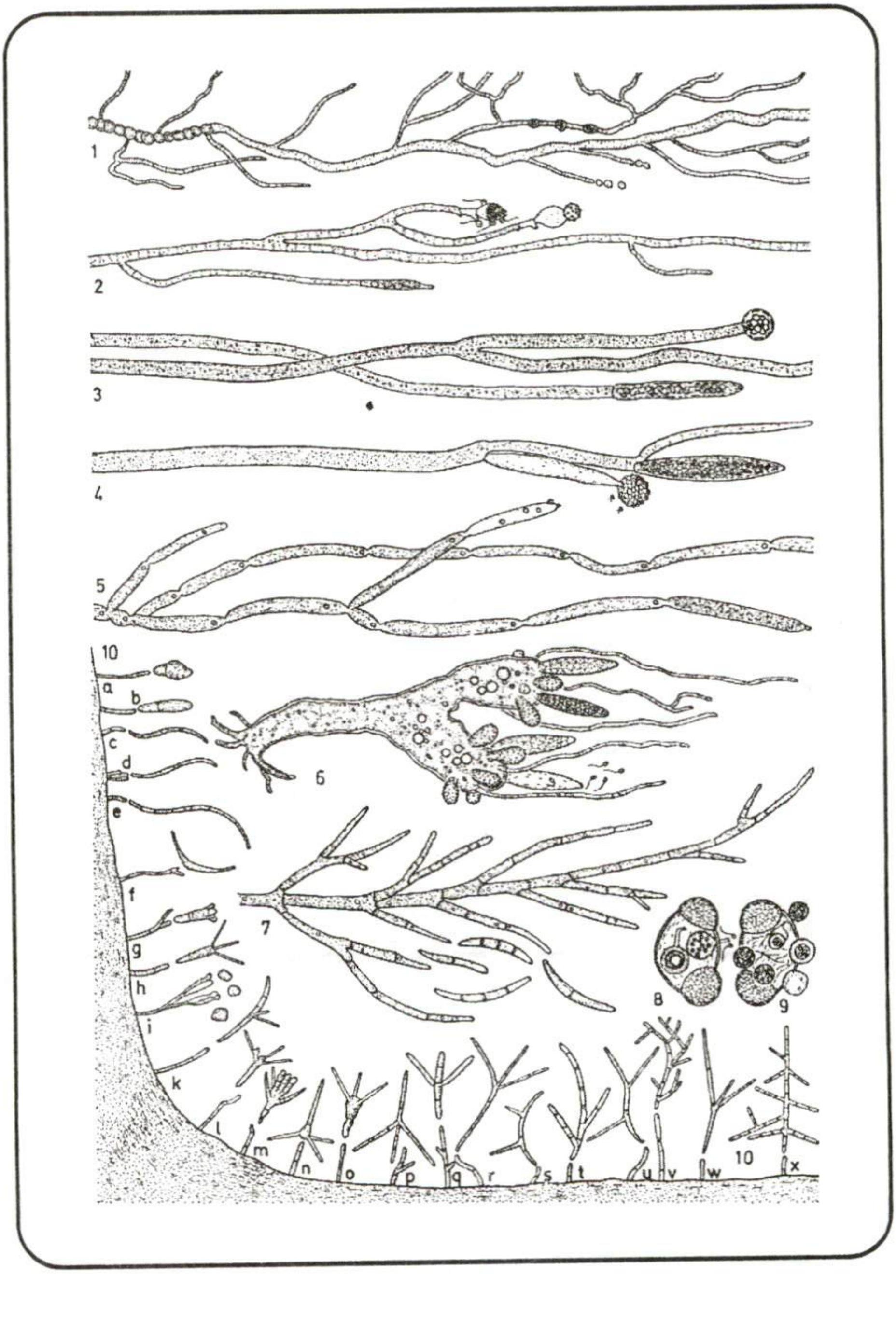
۶) ***Blastocladia pringsheimii***: محور اصلی دارای میسل قوی که در انتها به یک حباب با دیوارهٔ خشن منشعب می‌شود. غشا با ضخامت نامنظم (میانگین ۸ میکرون)، سیتوپلاسم دارای گلوله‌های چربی بزرگ و همراه با ریزوئید. در انتهای محور دارای اسپورانژینهای طویل و فشرده تا ۲۰۰ میکرون. تخم‌مرغی‌شکل. اندازه ۶۰ میکرون، اسپورهای مقاوم حاوی مقدار زیادی CO_2 است. ضخامت محور اصلی ۱۳۰ ـ ۳۰ میکرون، رشته‌های جانبی استریل تا ۵۰۰ میکرون، در بستر گودالها، مردابها و استخرها یافت می‌شود. به صورت بی‌هوازی زندگی می‌کند.

۷) ***Fusarium aquaeductum***: ریسه‌ها دارای دیوارهٔ عرضی مشخص، به رنگ سفید تا قرمز، همراه باکونئیدیواسپورهای ۲ تا ۴ سلولی به رنگ روشن، هلالی‌شکل، اسپورها ۳۰ میکرون طول و ریسه‌ها ۲۰ ـ ۱۰ میکرون عرض دارند، بیشتر بر روی سنگها، آب‌های با اکسیژن فراوان و همچنین توسعه انبوه در فاضلاب‌های صنایع شکر و سلولزی دارند. شاخص آب‌های با آلودگی کم می‌باشد.

۸) ***Olpidium luxurians***: در دانه‌های گرده زندگی می‌کند و به داخل آب سقوط می‌کند دارای توده پلاسمایی برهنه که در این حالت اسپورهای مقاوم تشکیل می‌دهد. ویا اسپورانژین توسعه می‌یابد. از تخلیه اسپورانژین ۲ زئوسپور بزرگ خارج می‌شود. اندازه اسپورانژینها ۴۰ ـ ۸ میکرون، عموماً از دانه‌های گروه کاج و سایر گونه‌های جنگلی به آب سقوط می‌کند. این گونه به *Archimycetes* تعلق دارد.

۹) ***Rhizophidium pollinis***: به صورت کروی همراه با یک غشای کیتینی، از دانه‌های گروه کاج به داخل آب سقوط می‌کند، منشعب، میسلهای تغذیه‌ای از رشته‌های بسیار ظریف مواد غذایی را از درون گرده می‌گیرد. تکثیر از طریق توده‌های مژه‌دار صورت می‌گیرد، اسپورهای مقاوم با غشای سخت و بی‌رنگ و قطرات چربی. اندازه اسپورانژین ۳۶ ـ ۸ میکرون، اسپورهای مقاوم ۲۰ ـ ۹ میکرون. عموماً بر روی گرده‌های کاج زندگی کرده که به داخل آب سقوط می‌کند.

از گونه *Mucor racemosus* تا گونه *Rhizophidium pollinis*



بی‌مهرگان

Protozoa

آغازیان اولین موجودات شناخته شده در مسیر تکاملی می‌باشند. آغازیان در ابتدا جانوران ساده‌ای بوده، که در مسیر تکامل از تنوع بالایی برخوردار شده‌اند. و اعتقاد بر این است که متازوآها از آنها مشتق شده و اطلاق نام تک‌سلولی برای آغازیان مناسب نیست. بنابراین بهتر است آنان را جانوران بدون سلول *(Acellular)* بنامیم. آغازیان دارای ۴ رده مشخص می‌باشند که سه رده مژه‌داران، هاگ‌داران و نیدوسپورا فقط جانوری بوده و رده سارکوماستیگوفورا *Sarcomastigophora* شامل گون‌های جانوری و گیاهی است. بیشتر تاکسونومیست‌ها *(Taxonomist)* نظام طبقه‌بندی یاد شده را مناسب نمی‌دانند زیرا نمی‌توان کاملاً آنها را در یک شاخه منظور نمود. به هر حال اکثریت نظام طبقه‌بندی بر این پایه استوار است.

خصوصیات عمومی

۱- پروتوزوآ اولین جانورانی هستند که دارای سازمان‌بندی پروتوپلاسمیک می‌باشند.

۲ـ آنها بدون سلول و جزء جانوران میکروسکپی هستند که دارای یک یا چند هسته می‌باشند.

۳ـ اغلب به صورت انفرادی و یا به شکل دسته‌جمعی که اجزاء مشابهی دارند و زندگی می‌کنند.

۴ـ بدن لخت یا پوشیده از پلی‌کل *(Pellicle)* بوده و دارای اسکلت خارجی و داخلی است.

۵ـ شکل آنها ثابت است. ولی در بعضی شرایط دارای اشکال گوناگونی می‌باشند (به ویژه زمانی که شرایط زیستی و سن تغییر کند).

۶ـ بدن آنها دارای تقارن شعاعی، دو طرفی یا کروی است.

۷ـ همه فعالیت‌های فیزیولوژیکی در یک سلول انجام می‌شود.

۸ـ پروتوپلاسم شامل اکتوپلاسم و آندوپلاسم است.
۹ـ اندام حرکتی شامل پای کاذب انگشت مانند در سارکودینا و تاژک شلاقی در تاژکداران و مژه در مژه‌داران است، در اسپروزوآ اندام حرکتی دیده نمی‌شود.
۱۰ـ تغذیه آنها در اشکال هولوفیتیک (مانند گیاهان)، هولوزوئیک (مانند جانوران) اسپروزوئیک (انگلی) در هاگ داران است و هضم درون سلول در داخل واکوئل غذائی انجام می‌گیرد.
۱۱ـ تنفس به صورت انتشار در تمام سطح بدن انجام می‌گیرد.
۱۲ـ دفع از تمام سطح بدن یا دهانه موقتی اکتوپلاسم ایجاد می‌شود و یا از مخرج سلولی به کمک واکوئل‌های دفعی صورت می‌گیرد.
۱۳ـ تولید مثل آنان به‌صورت جنسی یا غیر جنسی است. در تولید مثل جنسی براثر تلفیق افراد جوان *(hologamy)* یاگامت‌ها *(syngamy)* انجام می‌گیرد. تکثیر غیر جنسی از طریق تقسیم دو تایی یا چند تایی یا جوانه زدن صورت می‌گیرد.
۱۴ـ چرخه زندگی اغلب پیچیده بوده و با تناوب نسل همراه است که خود به دو صورت جنسی و غیر جنسی است.
۱۵ـ آغازیان معمولاً دارای زندگی آزاد بوده و در آب‌های شیرین و شور و مکانهای مرطوب زندگی می‌کنند. بعضی از آنها دارای زندگی انگلی از نوع داخلی و یا خارجی می‌باشند.
۱۶ـ سیستی شدن پروتوزوآ در شرایط غیرمطلوب اتفاق می‌افتد. که این عمل به گسترش آنها کمک می‌کند.
۱۷ـ تاکنون بیش از پنجاه هزار گونه پروتوزوآ شناخته شده است.

دیدگاهی از ۴ رده

کوچکترین گروه از آغازیان فیتوماستیگوفورا می‌باشد. این گروه شامل تاژکداران

فتوسنتزی‌اند که معمولاً دارای چند تاژک بوده و ارتباط نزدیکی با گروه جلبک‌ها دارند. تاژکداران جانوری می‌توانند اجتماعات چند گانه‌ای را تشکیل دهند.

گروهی از تاژکداران جانوری حالت همزیستی اختصاصی با دیگر جانوران و برخی دارای زندگی انگلی می‌باشند. در بعضی از آنها چند تاژک بزرگ وجود دارد. در تاژکداران گیاهی ندرتاً ۵ تاژک دیده می‌شود.

ضمائم و اندام‌های سلولی آغازیان شامل هسته، میتوکندری، واکوئل، حفره و مواد فیبری می‌باشند.

آغازیان آمیبی شکل (سارکودینا) دارای ۳ شلاق و در عین حال حرکات آمیبی بوده که در مراحل مختلف از چرخه زندگی ظاهر می‌شوند.

خانواده کنیدوسپورا دارای اسپورهای واقعی‌اند که می‌تواند با مرحله عفونی همراه باشد اسپرزوئیت در آنها بی‌شکل که این ویژگی آنان را با هاگداران شبیه ساخته است. ولی آنها را به آسانی می‌توان از هاگداران شناسایی و جدا کرد. آنها قادرند اسپورهای چندگانه تولید کنند. تمام اعضاء زیر شاخه آنها انگل مهره‌داران و بی‌مهرگان بوده و عقیده بر این است که از آمیب‌ها مشتق شده‌اند.

اگر چه اظهار می‌شود که دینوفلاژله‌ها با متازوآها ارتباط دارند ولی با وجود ساختار اختصاصی که باعث تشابه آنها می‌شود، ارتباط آنها بعید به نظر می‌رسد. کپسول قطبی نیدوسپوراها در واقع یادآور نماتوسیت‌هاست. جالب است بدانیم دانشمندان این موضوع را روشن‌کرده‌اند که اجزاء ریز ساختمانی نماتوسیت کیسه‌تنان و دینوفلاژها و کپسول نیدوسپوراها با هم شباهت دارند.

مژه‌داران را به آسانی می‌توان از دیگر آغازیان به‌واسطه دو شکلی بودن هسته و فرایند الحاق هسته‌ای متمایز نمود. مژه‌داران دیپلوئید بوده و مراحل گامتی آنها همراه با تقسیم میوز می‌باشد. از پروتوزوآهایی که با این طرح مشابهت خاصی دارند می‌توان از اوپالینیدها، خورشیدیان و تاژکداران جانوری نام برد.

مطالعات میکروسکوپ نوری در اپالینا نشان می‌دهد که آنها نمی‌توانند در گروه مژه‌داران جای گیرند و باید در گروه *Sarcomastigophora* قرار گیرند. وجود ردیف‌های مژه‌ای یکی از خصوصیات مژه‌داران می‌باشند اما در تولید مثل جنسی با تاژک‌داران وجه اشتراک دارند.

از نظر اکولوژیکی گروه محدودی را تشکیل می‌دهند و با دیگر پروتوزوآها ارتباط اکولوژیکی ندارند. احتمال دارد تکامل مژه‌داران با برخی از آغازیان به‌ویژه تاژکداران به صورت موازی صورت گرفته باشد.

ارتباط بین گروههای پروتوزوآ

ارگانیسم‌های سلولی اولیه دارای اندام‌های غشائی و فاقد پلاستید، میتوکندری و هستک حقیقی بوده که به‌آن‌ها پرکاریوت گویند. در مقابل ارگانیسم‌های با هسته و میتوکندری و پلاستید حقیقی را یوکاریوت گویند. فلاژله‌ها بر روی سطح باکتری‌ها یافت می‌شوند ولی دارای اندام ساده‌تر فیبری می‌باشند. فرمول فیبریل تاژک و باکتری‌ها عبارت است از (۲ + ۹) که این خصوصیت با یوکاریوت‌ها شباهت دارد.

جلبک‌های قرمز دارای پلاستید با ۲ زیر واحد غشائی می‌باشند و دارای لاملاهای کلروفیل *II* می‌باشد، آنها یوکاریوت هستند اما فقدان فلاژله‌های (۲ + ۹) در دیگر گروه‌های بزرگ یوکاریوت وجود دارد. شکل پلاستید آنها بیانگر این موضوع است که جلبک‌های قرمز از اجداد گروههای یوکاریوت می‌باشند.

تاژک در جلبک‌های قدیمی دارای فرمول فیبریلی (۲ + ۹) و تیلاکوئید درون پلاستید است. وجه تمایز بین آنان وجود کلروفیل *IIb* می‌باشد.

کرومافایت‌ها شامل باسالاریوفیسه و فئوفایت‌ها چون فاقد مراحل فلاژله‌ای‌اند به گروه پروتوزوآ تعلق ندارند.

بیشتر پروتوزآها تغذیه سابروفیتی و هالوژنیکی دارند. برای مثال بیشتر

دینوفلاژله‌ها دارای خصوصیات جانوری می‌باشد که باید آنها را در گروه پروتوزوآها قرار دارد. این ارگانیسم‌ها در مراحل اولیه جداسازی تکاملی بین جانوران و گیاهان به سر می‌برند. تکامل جانوران از گیاهان در طی چندین مرحله انجام شده است. بیشتر دانشمندان بر این عقیده‌اند که شباهت جلبک‌ها با پروتوزوآها را باید در گروه‌های تاژک دار گیاهی جستجو کرد.

به هر حال به نظر می‌رسد که کروموفایت‌ها احتمالاً قدیمی‌تر از کلروفایت‌ها می‌باشند. دانشمندان عقیده دارند که مژه‌داران، هاگ‌داران، آمیب‌ها و تاژکداران به طور مستقل از کرومافایت‌ها تکامل و مشتق شده‌اند. مطالعات میکروسکوپ نوری نشان می‌دهد که تاژک‌داران فاقد رنگدانه بوده و نزدیکی زیادی با کروموفایت‌ها دارند.

گرچه عقیده بر این است که جانوران پرسلولی آغازیان تکامل یافته‌اند. البته این موضوع هنوز به طور کامل روشن نشده است بیشتر محققین عقیده دارند پروتوزوآهای یقه‌دار که در اسفنج‌ها وجود دارند با تاژکداران ارتباط خویشاوندی دارند و احتمالاً اسفنج‌ها از اجداد متازوآها می‌باشند.

تحقیقات نشان می‌دهد که کیسه‌تنان از تاژک‌داران گیاهی مشتق شده‌اند. گزارشاتی در مورد تاژک‌داران فسیلی که قدمت رسوبات آن به ۲۰۰۰ میلیون سال می‌رسد. وجود دارد. بقایای آنها در سنگ‌های پری‌کامبرین این نظریه را تایید می‌کند. که بیشتر شاخه‌های جانوری از ۶۰۰ میلیون سال پیش یعنی در ابتدای دوره کامبرین شکل گرفته‌اند.

تکامل در طول زمان دارای نرخ پیشرونده و یا کاهنده‌ای در تمام گروههای آغازیان بوده است. و این بدان معنی است که همه ارگانیسم‌ها از یک وابستگی فیلوژنیک معتبری در طول زمان برخوردار بوده که باعث حفظ گونه‌های موفق شده است.

پروتوزوآ مانند سلول

پروتوزوآ ساده‌ترین ارگانیسمی است که از یک سلول تشکیل شده و دارای اندام‌های متنوع است که درون غشاء محصور شده و از ساختار پیچیده‌ای برخوردار است. اغلب سلول‌های آغازیان بسیار بزرگ بوده و به همین جهت نیاز به هسته‌هایی جهت همانندسازی کروموزوم دارند. هسته‌های آنها *Polyploid* یا *Multiple* است.

تغییر شکل مواد حاصل زنجیره فعل و انفعالات بیوشیمیایی است که لازمه رشد، بقاء و دیگر فعالیت‌های ارگانیسم است. مولکول‌های حیاتی ارگانیسم شامل دی‌اکسیدکربن و آب و املاح (مانند نیتروژن، گوگرد و فسفر) است که این دسته از مواد در سلول‌های اتوترفیک تبدیل به ترکیبات آلی می‌شود.

سنتز مواد آلی از طریق تثبیت انرژی نورانی درون پلاستیدهای سلول‌های فتوسنتزی، انجام می‌گیرد. پروتوزآهای هتروتروفیک مولکولهای بزرگ خام را برای بقاء ساختار سلولی و کسب انرژی از محیط جذب می‌کنند. مولکولهای کوچک نیز توسط پدیده انتشار وارد سلول می‌شوند. البته جذب مولکول‌های کمپلکس احتیاج به یک سری فرایند انتقال فعال دارند که در اثر آن مواد غذایی وارد واکوئل حاوی آنزیم‌ها لیزکننده می‌شود. واکوئل غذایی قادر است این مواد را به واحدهای سازنده مورد نیاز تبدیل کند.

هر ماده‌ای که بخواهد وارد سلول شود، باید از غشاء سلولی عبور کند. عبور مواد از غشاء سلولی یعنی راه یافتن به مکانی که عمل فعل و انفعالات سلولی در آن می‌شود.

انرژی در شکل *ATP* و مولکول‌های ناقل انرژی برای سنتز و حرکت مورد استفاده قرار می‌گیرند. ممکن است انرژی در اشکال شیمیایی دیگر نیز مورد استفاده قرار گیرد.

سنتز مولکول *DNA* در هسته صورت می‌گیرد. سنتز مولکولهای پروتئین به اسید ریبونوکلوئید وابسته است. اکثریت پروتئین‌های تولیدی به عنوان مواد ساختمانی در سلول ایفای نقش می‌کنند. بیشتر آغازیان مواد خارجی خود را نظیر پوشش سیستی و

موکوس را خود تولید می‌کنند. گونه‌های مشابه تنوع کمی را در ساختار پروتئین سلولی از خود نشان می‌دهد. چنانچه تفاوت بین ترکیبات پروتئینی دوگونه وجود داشته باشد، از لحاظ خویشاوندی از هم جدا بوده و تفاوت ساختمان پروتئینی سلول‌ها شده رابطه فیلوژنیک و خویشاوندی آنها را نشان می‌دهد.

ساختار بدن پروتوزوآ

اندازه و شکل: آغازیان معمولاً میکروسکپی بوده و دارای اندازه‌های متفاوتی می‌باشند اندازه آنها از یک هزارم میلی‌متر تا یک میلی‌متر در گونه‌های لیشمانیا و پلاسمودیوم متغیر است. برخی از گونه‌های پارامسی با چشم غیر مسلح قابل مشاهده‌اند.

برخی از روزن داران بسیار بزرگ و قطری حدود ۵۰ میلی متر داشته و دارای اشکال مختلف می‌باشند. برخی از آنها دارای پوشش خارجی و برخی دیگر نظیر آمیب‌ها بدون پوشش بوده که تقارن و شکل ثابتی ندارند. گونه‌های ژیارد یا تقارن دوجانبی داشته در حالیکه شعاعیان دارای شکلی کروی می‌باشد.

غشاء سلولی: سطح بیرونی آغازیان نظیر آمیب‌ها ضخیم و غشاء سلولی دارای ساختار سه قسمتی قابل تشخیص است که به وسیله میکروسکپ الکترونی قابل شناسایی است هر منطقه $75\ A^{\circ}$ ضخامت دارد. غشاء از ۲ لایه چربی تشکیل شده که سطح بیرونی آن به صورت الکتریکی شارژ و از مولکول‌های پروتئین پوشیده شده است شواهد میکروسکپ الکترونی این نظریه را ثابت می‌کند.

لایه غشاء درونی از چربی و غشای بیرونی از اجزاء پروتئینی شکل گرفته‌اند که نسبت به بعضی از مواد نفوذپذیر و نسبت به بعضی دیگر نفوذناپذیرند. اجزاء چربی غشاء اجازه عبور به مواد محلول در چربی را می‌دهد. در حالی که پروتئین‌ها نسبت به انتقال مواد انعطاف‌پذیری کمتری را از خود نشان می‌دهد.

حضور پلاسما چگونگی انتقال مواد در اندازه‌های مختلف از غشاء را توضیح می‌دهد

پلاسمالما در سارکودینا ممکن است صاف باشد در حالی که در برخی از آمیب‌ها حامل مولکول‌های فیلامنتی رشته‌های فیلامنت از پروتئین‌های کوچکی تشکیل و برای چسبیدن موجود به کار می‌رود.

پلی‌کل: در اوگلنا دارای رشته‌های ضخیم طولی می‌باشد. و از پلی‌کل‌هایی که در زیر غشاء شکل گرفته‌اند تشکیل شده است.

در پارامسی پلی‌کل‌ها بسیار ضخیم و داخل غشاء سلولی قرار دارند. شبکه آندوپلاسمی و پوشش هسته نیز چنین ساختاری دارند.

ساختار اسکلتی: در بیشتر آغازیان دارای یک لایه ترشحی با اجسام خارجی است که در گونه‌های مختلف دارای اشکال مختلفی است.

اسکلت در شعاعیان

شعاعیان دارای اسکلت داخلی بوده و از ترکیبات مختلفی تشکیل شده که به درون آندوپلاسم کشیده شده‌اند. و ممکن است به صورت شعاعی تا مرکز ادامه یابند.

سیست: شرایط نامطلوب زیستی مانند خشکی و کمبود غذا، باعث تحریک سیست‌زایی حفاظی *(encystment)* می‌شود. سیست‌ها به شکل آزاد و یا انگلی دیده می‌شوند.

تکا: در بیشتر آغازیان تکا از صفحات سلولزی تشکیل یافته است.

لوریکا: بسیار شبیه تِکا و دارای ساختار کوزه‌ای یا لوله‌ای بوده که با تاژک‌های بیرونی همراه است.

صدف: در بعضی گونه‌های سطح صدف دارای منافذی است که پاهای کاذب از آن خارج می‌شود. این پوشش حفاظتی در واقع یک غشاء ژلاتینی است که همراه با ورقه‌های سیلیسی است. ذرات خارجی بر روی ماده ترشحی ژلاتینی جانور قرار می‌گیرند.

سیتوپلاسم

سیتوپلاسم معمولاً از دو بخش بیرونی (اکتوپلاسم) و بخش داخلی (آندوپلاسم) تشکیل شده است که در برخی از انواع پروتوزوآ این دو بخش از یکدیگر قابل تفکیک نیست. آندوپلاسم شامل اندام‌هایی است که در سلول‌های متازوآ یافت و شامل شبکه آندوپلاسمی، دستگاه گلژی، میتوکندری، ریبوزم، لیزوزم، میکروتوبول و سانتریول، می‌باشند. استیگما از مشخصات اصلی سیتوپلاسم است.

دستگاه گلژی: وظایف این اندام ترشح است. و دارای کانالی است که سیتوپلاسم را به دو بخش تقسیم می‌کند. بخش بیرونی آن دارای اجسام کوچکی به نام ریبوزوم است که با سنتز پروتئین‌ها در ارتباط است. شبکه اندوپلاسمی فاقد ریبوزوم دارای سطحی صاف است.

میتوکندری: عرضی حدود چند میکرون و دارای غشاء دو لایه است که بخش بیرونی صاف و سطح داخلی آن دارای چین خوردگی است.

سیستم غشاء ۲ قسمت اساسی را شکل می‌دهند. بخش درونی ماتریکس و بخش خارجی فضای بین غشاء داخلی و خارجی است. چین‌خوردگیهای کریستال‌مانند درون ماتریکس قرار دارد. میتوکندری‌ها شامل آنزیمهایی است که در ارتباط با فسفرلاسیون اکسیداتیو می‌باشد.

میتوکندری مکان اصلی شکل‌گیری انرژی غنی از فسفات است که در واکنش سلولی دخالت دارد.

گروهی از آغازیان، سیتوپلاسم دارای پراکسیداز است و قادرند آب اکسیژنه را تجزیه نمایند. که در گونه‌هایی نظیر *Acanthomoeba* و *Tetrahymena* وجود دارد.

پلاستید در تاژک‌داران فوتوتروفیک دیده می‌شود. هر پلاستید دارای ۲ غشاء است که لاملاها را از اطراف احاطه می‌کند. رنگ‌دانه‌های فتوسنتزی درون لاملاها قرار دارند. در جلبک‌های قرمز لاملاها از هم جدا ولی در تاژک‌داران متمرکز است. پلاستیدها دارای

DNA بوده است که قدرت پروتئین‌سازی کمی دارند.

واکوئل انقباضی: واکوئل‌های انقباضی بیشتر در مژه‌داران، تاژک‌داران و آمیب‌ها یافت می‌شوند، بیشتر آغازیان دارای تعدادی واکوئل انقباضی هستند. آنها قادرند اندازه بدن خود را افزایش دهند (دیاستول) و ناگهان مایعات خود را به خارج رها می‌کنند (سیستول). در برخی از انواع پروتوزوآ واکوئل‌های انقباضی حالت ثابت داشته و دارای سیستم کانالی در اطراف خود بوده که به کمک آن مواد اضافی را خارج می‌سازند. برخی از آمیب‌ها فقط یک واکوئول انقباضی دارند. این درحالی است که در گونه‌ای پارامسی دارای تعدادی واکوئل می‌باشند.

وظایف اولیه واکوئل انقباضی تنظیم آب است. تنظیم اسمزی پدیده‌ای است که فشار اسمزی سیتوپلاسم آغازیان آب شیرین را بالاتر از محیط اطراف خود نگه می‌دارد. در حالی که پروتوزوآهای دریایی نسبت به آب دریا، هایپرتونیک بوده و در نتیجه آب بر اثر پدیده اسمز وارد بدن می‌شود. مواد غذائی به وسیله فاگوستیوز وارد سلول می‌شود. تعداد ضربان واکوئل‌ها در آغازیان متفاوت است. به‌طوریکه در مژه‌داران یک یا دو ضربان در ساعت ضربان و در برخی مژه‌داران آب شیرین هر ثانیه ضربان دارند.

مژه‌داران کوچک قادرند در چند دقیقه حجم آبی معادل بدنشان را خارج سازند. ولی گونه‌های بزرگ‌تر در مدت یک ساعت این کار انجام می‌دهند.

تئوری فیلتراسیون: آب به وسیله نیروی هیدرستاتیک از واکوئل‌های انقباضی وارد سیتوپلاسم می‌شود. اگرچه برخی از دانشمندان این نظریه را تایید نمی‌کنند. به نظر آنان این تئوری نمی‌تواند نحوه عمل واکوئل انقباضی را توجیه کند.

براساس **تئوری ترشحی** که تئوری قابل قبول در میان دانشمندان است. آب به صورت فعال به سمت واکوئل‌ها در تمام سطوح در مدت زمان دیاستول ترشح می‌شود. سیستول و دیاستول به طبیعت انقباضی دیواره واکوئول‌ها اطلاق می‌شود.

واکوئل‌های غذا: واکوئل‌های غذائی در ارتباط با هضم و جذب غذا می‌باشند. که

به‌دو صورت دیده می‌شود.

واکوئل‌های پینوستیک و فاگوستیک: در واکوئل‌های نوع اول جذب مایعات قطره‌ای و نوع دوّم مواد غذائی ذره‌ای را موردنظر است. که این مواد به صورت محلول و یا به‌صورت جذب در غشاء صورت می‌گیرد. تفاوت بین این دو فرآیند مشکل است. پروتوزوآ چون دارای سیتوزول مناسب است جذب مواد غذائی فقط به طریق فاگوسیتوز وارد سلول می‌شود. در چنین فرم‌هایی پینوسیتوز ممکن است به صورت دائم نباشد. و یا پینوستیوز در سطوح واکوئل‌های فاگوستیک انجام شود. هضم محتوای مواد آلی غذا در واکوئل‌های پینوستیک یافاگوستیک به وسیله آنزیمهای لیزوزم انجام می‌شود.

لیزوزم‌ها اجسام کوچکی هستند که از دستگاه گلژی حاصل می‌شوند. لیزوزم‌ها دارای غشاء واحد می‌باشد که دارای آنزیم‌های هیدرولیز کننده‌اند.

لیزوزوم‌ها قادرند مولکولهای آلی بزرگ را به مولکولهای محلول نظیر آمینواسیدها و مونوساکاریدها تبدیل نمایند. بعد از ورود غذا واکوئل غذائی فعال شده و در مدتی که مواد غذایی هضم می‌شود باعث اسیدی شدن محیط داخلی واکوئل غذایی شده. سپس محیط اسیدی جای خود را به محیط قلیایی می‌دهد. پس از هضم واکوئل غذائی دوباره چروک می‌خورد و مواد دفعی از طریق اتصال به سطح سلول یا مخرج سلول *(Cytopigye)* به خارج رها می‌شوند.

ساختار فیبروزی در سلول:

سیتوپلاسم آغازیان دارای ۲ ساختار فیبروزی می‌باشند.

۱ـ فیبریل‌های میکروتوبلی که در حدود ۲ میلی متر قطر دارند. ۲ـ فیلامنت‌ها که از پروتئینهای گلافولار تشکیل یافته و در یک یا دو ردیف به صورت زنجیره‌های مولکولی به یکدیگر پیوند دارند. چنین فیبرهایی قادرند که اندازه خود را تغییر دهند.

در حالیکه فیبرهای دیگر به صورت خطی و عرضی با یکدیگر ارتباط دارند که به

کمک میکروسکپ الکترونی به وضوح قابل رویت است.

باندهای شل در رشته‌های انقباضی مژه‌دارانی چون *Spirostomum* و *Stentor* یافت می‌شوند. در ورتیسل یک پایه انقباضی نیز دیده می‌شوند.

در بعضی مواقع مولکول‌های گلوبولار که در چندین ردیف قرار گرفته‌اند یک فیبریل استوانه‌ای را تشکیل می‌دهند.

برخی از فیبریلهای ممکن است کوچکتر یا بزرگتر از فیبریل‌های میکروتوبولار باشند. چنین فیبریل‌های میکروتوبولی می‌توانند در ساختمان تاژک و مژه نقش اساسی داشته باشند.

هسته: پروتوزوآ حداقل دارای یک هسته بوده ولی تعدادی از آنها دارای چندین هسته می‌باشند. مژه‌داران دارای ۲ هسته متفاوت بوده که هسته بزرگ *(macronuclel)* در اعمال گیاهی سلول نقش داشته و *(micronoclei)* یا هسته کوچک که در فرایند تولید مثل نقش مهمی را ایفا می‌کند.

اشکال هسته و انواع تولیدمثل در پروتوزوآها به نحو مطلوبی توسعه یافته است. شکل عمومی هسته آغازیان وزیکولی شکل می‌باشد. غشاء هسته از دو لایه تشکیل و حدود ۷میکرون ضخامت دارد.

پوشش هسته دارای منافذی است که از طریق آن بخش داخل هسته با سیتوپلاسم مرتبط است. بخش بیرونی و درونی پوشش هسته با یکدیگر در ایجاد منفذ شرکت می‌کند. منفذ دارای حلقه‌ای ضخیم می‌باشد. هسته‌های پروتوزوآ محتوی *DNA* و *RNA* می‌باشند.

کروموزوم‌ها درون هسته جای دارند. کروموزومهای هاپلوئید بیشتر در پروتوزوآهای انگلی دیده می‌شوند. آغازیانی که در روده، راستبالان به حالت همزیست زندگی می‌کنند هسته آنها دارای ۶ الی ۴۸ کروموزوم می‌باشند. گونه اپالینا دارای چندین هسته می‌باشد. تولید مثل جنسی تنها در بین مژه‌داران، تاژک‌داران و هاگ‌داران مشخص شده

است.

در مژه‌داران هسته کوچک در تمام دوران زندگی دیپلوئید است. در حالی که هسته هاگداران هاپلوئید می‌باشد. تنوع هسته در پروتوزآها به صورت زیر است.

هسته وزیکولی: هسته وزیکولی نوع معمولی هسته در آغازیان چون سارکودینا، تاژک‌داران و هسته کوچک مژه‌داران است.

هسته فشرده: هسته دینوفلاژلاها و ماکرونوکلئوس در این گروه قرار دارند. و شامل نوکلئوپلاسم کوچک و گرانول‌های کروماتین پراکنده و غشاء هسته‌ای می‌باشند.

هسته کروموزومی: هسته دینوفلاژله‌ها در این گروه قرار دارد.

هسته پلی مورفیک: هسته شعاعیان از این نوع است که کروماتن به صورت شعاعی گسترش پیدا کرده و هسته‌ها درون نوکلئوپلاسم پراکنده‌اند.

هسته دو وظیفه دارد. یکی همانند سازی ماده ژنتیکی سلول و دیگری انتقال مواد سنتز شده به سلول‌های دختر، تولید مثل با مضاعف‌سازی DNA جدید و کروموزم ارتباط دارد. سنتز DNA در هسته‌ها معمولاً در چرخه سلولی انجام می‌شود. وظیفه اصلی هسته در تقسیم سلولی بیشتر روشن می‌شود.

تقسیم میوم در هسته‌های دیپلوئید که در طی روند آن به هسته هاپلوئید تبدیل می‌شوند وجود دارد، به‌طوری‌که ابتدا کروموزومهای هومولوگ از یکدیگر جدا شده و سپس کروموزوم‌های جدا شده طی روند تقسیم به سلول‌های هاپلوئید انتقال می‌یابند.

تقسیم میتوز در پروتوزوآ بسیار ساده است. در ابتدا سانتریول‌ها به سمت قطبین سلولی حرکت می‌کنند و غشاء هسته ناپدید می‌شود. کروماتین به صورت کروموزم ظاهر می‌شود (پروفاز) و سپس کروموزم‌ها در خط میانی سلول بر روی رشته‌های دوک (میکروتوبولها) قرار می‌گیرند. و به کمک انقباضات رشته‌های میکروتوبولی کروموزوم‌ها به طرف قطبین سلول حرکت می‌کنند (متافاز).

در مرحله سوم غشاء سلولی شروع به چین خوردن می‌کند و سلول به دوقسمت

تقسیم می‌شود (آنافاز) و نهایتاً در سلول‌های دختر هسته‌ها ظاهر می‌شوند و شبکه کروماتین مجدداً در هسته‌ها پدیدار می‌شود. این مرحله تلوفاز نام دارد.

تغذیه

پروتوزوآها دارای تغذیه متفاوتی می‌باشند. گروهی غذای خود را می‌سازند. (هالوفیتیک) و بعضی غذای خود را از ارگانیسم‌های دیگر کسب می‌کنند. (هالوزوئیک) و تعدادی گندرو و برخی پارازیت (انگل) می‌باشند.

تغذیه هالوفیتیک: این تغذیه بیشتر در پروتوزآهای گیاهی یعنی در فیتوماستیگوفورا (تاژکداران گیاهی) دیده می‌شوند. در این حالت به کمک انرژی نورانی نهایتاً ملکول آلی ساخته می‌شود. به عبارت دیگر در این فرایند دی‌اکسید کربن و آب به ماده آلی و اکسیژن تبدیل می‌شوند که به آن فتوسنتز گویند.

تغذیه هالوزوئیک

هالوزوئیک: از انواع تغذیه است که در میان پروتوزآها متداول است. نام دیگر این تغذیه هتروتروفیک می‌باشد. در این روش موجود از موجودات دیگر کسب مواد غذایی می‌کنند که طی آن مواد غذایی به مواد ساده (آمینو اسیدها و مونوساکاریدها) تبدیل می‌شوند که به‌عمل هضم *(ingestion)* معروف است.

سارکادینا غذای مورد نیاز را از طریق پاهای کاذب به‌دست می‌آورد که به‌آن، تغذیه آمیبی گویند. بلع در آمیب‌ها به چهار صورت انجام می‌گیرد.

import: در این روش غذا به کمک پاهای کاذب وارد بدن می‌شود. موجوداتی که ازاین طریق غذا را وارد سلول خود می‌کنند، موجوداتی فعال مانند جلبک‌ها نیستند.

circumfluence: در این روش غذا به وسیله پاهای کاذب احاطه و به کمک آنها شکار وارد سلول می‌شود (شکار از موجودات کم‌تحرک می‌باشند)

circumvallation: این روش زمانی صورت می‌گیرد که شکار بسیار فعال باشد، پاهای کاذب به سرعت کشیده می‌شود و فوراً شکار بدون تماس یا تحریک احاطه می‌شود. و نهایتاً پاهای کاذب با ایجاد یک واکوئل غذائی با شکار خود تماس حاصل نموده و شکار را وارد بدن و هضم می‌نماید.

invagination: موجود تمام بدن خود را به شکار چسبانده و سپس آن را وارد بخش اکتوپلاسم می‌کند و سرانجام عمل هضم بر روی آن انجام می‌شود. این نوع شکار در شعاعیان دیده می‌شود.

در مژه‌داران دستگاه دهانی پیشرفته برای گرفتن غذا وجود دارد. بخش دهانی سلول در قسمت سطحی سلول قرار دارد. شیار دهانی به وسیله مژه‌های بزرگ احاطه شده به‌کمک آن غذا را به سمت دهان هدایت کرده و سپس به سیتوفاریکس (حلق سلولی)، انتقال می‌یابد و از طریق آندوپلاسم به واکوئل غذائی منتقل می‌شوند.

ساکتوریا: در این روش تنتاکول‌ها در گرفتن غذا سهم بسزایی دارند. طعمه به تنتاکول چسبیده و سپس با ترشح مواد سمی شکار بی‌حس و وارد بدن می‌شود.

هضم و جذب:

هضم در پروتوزوآ به طور کامل انجام می‌شود. واکوئل غذائی در تمام آندوپلاسم جریان دارد. هضم ابتدا در محیط اسیدی و سپس قلیایی انجام می‌شود. آنزیم‌های هضم پروتئین (پرتوئلتیک) و کربوهیدرات در پروتوزآ وجود دارند.

پروتئین‌ها به دی‌پپتیدها و دی‌پپتیدها به اسیدهای آمینه در محیط اسیدی قلیایی تبدیل می‌شوند. شکست کربوهیدرات به مواد ساده‌تر در محیط قلیایی انجام می‌پذیرد. برخی از پروتوزوآها قادرند چربی را هضم کنند. آنزیم لیزکننده چربیها در لیزوزم‌ها موجود می‌باشد که می‌تواند به واکوئل غذائی متصل شود.

غذای هضم شده از غشاء واکوئل غذایی گذشته و در شکل گیری گلیکوژن، نشاسته،

پارامیلون لوسین لامینارین سهیم می‌شوند.

Egestion: دفع مواد غیر مصرفی در واکوئل غذایی بعد از عمل هضم از طریق بخش مخرج سلولی به خارج انتقال داده می‌شود. این پدیده بیشتر در مژه‌داران دیده می‌شود.

پینوسیتوز یا نوشیدن سلولی:

در این فرایند مایعات خارج سلولی به وسیله فرورفتگی که در اثر واکوئل‌ها ایجاد می‌شود انجام می‌شود. پینوسیتوز در آمیب، تاژک‌داران و مژه‌داران معینی انجام می‌گیرد.

تغذیه ساپروزئیک

در برخی از پروتوزوآها تغذیه ساپروزوئیک دارند. به‌طوری که مولکول‌های ساده آمینو اسیدها و اسیدهای چرب را پس از تجزیه به کمک پدیده انتشار جذب بدن خود می‌نمایند. نام دیگر این روش *Osmotrophy* می‌باشد. این نوع تغذیه در تاژک‌دارانی نظیر *Astasia* و *Chilomnos* و *Mastigameba* وجود دارد.

تغذیه میکسوتروفیک

برخی از گونه‌ها مانند اوگلنا در بعضی شرایط محیطی اتوتروفیک و در بعضی مواقع متکی به شرایط خارجی می‌باشند. این نوع تغذیه به نام میکسوتروفیک معروف است.

تغذیه انگلی

تغذیه در گونه‌های انگلی معمولاً با انواع غیر پارازیتی در ارتباط است. بیشتر تاژکداران و مژه‌دارانی مانند *Balantidium Nyototherus* دارای دهان معینی می‌باشند. تاژکداران خونی مثل تریپانوزوم زندگی انگلی دارند. در سارکوردینا می‌توان از *Entamoeba* نام برد که باعث اسهال خونی می‌شود، باگونه‌های بیشتری از تریپانوزوم

آشنا خواهید شد.

Opalina از انگل‌های قورباغه است. که برخی از گونه‌های آن از سرم خون میزبان تغذیه می‌کنند.

حرکت

حرکت در گروه‌های مختلف پروتوزوآ به کمک اندام‌های مختلفی انجام می‌گیرد که از جمله پاهای کاذب در آمیب‌ها، تاژک در اوگلنا و مژه در پارامسی را می‌توان نام برد.

اندامهای متحرک

پاهای کاذب: پاهای کاذب یک اندام حرکتی انگشت مانند و موقتی است که در نقطه‌ای از سطح سلول به وسیله جریانات سیتوپلاسمی شکل می‌گیرند. چهار نوع پاهای کاذب وجود دارد.

۱ـ *Lobopodia*: (لوبوپودیا) بیشتر به آمیب‌ها اختصاص دارد. که از طریق مکانیسم‌هایی از جریانات درونی اکتوپلاسم و آندوپلاسم شکل می‌گیرند.

۲ـ *Filopodia*: (فیلوپودیا) پاهای کاذب سوزنی شکل و منشعب است که از اکتوپلاسم منشأ گرفته و بیشتر در اوگلنا دیده می‌شوند.

۳ـ *Axopodia*: (اگزوپودیا) پای سوزنی شکل غیر منشعب است که در گونه‌های خورشیدیان نظیر *Actinophgrys* و *Actinosphearium* تشکیل می‌شود.

۴ـ *Rhizopodia = Myxopodia = Reticulopodia* (ریزوپودیا) این نوع پای کاذب اغلب در روزن‌داران دیده می‌شوند. درون این پاها جریان سیتوپلاسمی برقرار است.

فلاژله: رشته‌های پرتوپلاسمی بلندی است که در قسمت جلوی بدن پروتوزآهای تاژک‌دار نظیر اوگلنا *Euglena* و *Trypanosome* و (تریپانوزوم) وجود دارد.

این اندام حرکتی با ضربات شلاقی خود باعث حرکت موجود در آب می‌شود. علاوه

براین به عنوان اندام حسی عمل می‌نماید.

تاژک: یک اندام استوانه شکل است که از فیبرهای باند میکروتوبولی تشکیل شده است. *axoneme* محور اصلی تاژک محسوب و دارای یک جسم پایه می‌باشد که به نامهای بلفاروپلاست و کینوتوزم خوانده می‌شود.

در برش عرضی تاژک از ۹ دسته فیبریل دوتایی میکروتوبولی و دو دسته فیبریل میکروتوبولی دیده می‌شود.

مژه: از خصوصیات مژه‌داران مانند پارامسی و بالانتیدیوم است. اجزاء مژه در میکروسکپ الکترونی ۹ دسته فیبریل محیطی و دو دسته فیبریل مرکزی را نشان می‌دهد.

ساختمان پلی‌کولار: بخش بیرونی پلی‌کل دارای ساختار انقباضی است که به‌آن (مینوم) گویند. مینوم در پارامسی و دیگر مژه‌داران به عنوان فیبر انقباضی عمل می‌کند.

انواع حرکت

در پروتوزوآ چهار روش حرکت دیده می‌شود:

۱ـ حرکت آمیبی ۲ـ حرکت شلاقی ۳ـ حرکت مژه‌ای ۴ـ حرکت متابولیکی.

حرکت آمیبی: از انواع حرکات ابتدائی است. که به کمک شکل‌گیری پای کاذب که خود در اثر جریان سیتوپلاسم هدایت می‌شوند صورت می‌گیرد. به‌موادی که در شکل‌گیری پای کاذب شرکت می‌کنند پلاسماژل و پلاسماسل گفته می‌شود. پلاسماسل سیتوپلاسم از سیالیت بیشتری برخوردار است.

الف) **حرکت پاروئی:** در این نوع حرکت ضربات شلاقی باعث حرکت رو به جلو می‌شود.

ب) **حرکت موجی:** این حرکت مخصوص تاژکدارانی است که دارای غشاء مواج‌اند که در آن تاژک با حرکات موجی شکل بر روی غشاء حرکت می‌کند و باعث حرکت رو به جلو و

عقب موجود می‌شود.

ج) **حرکت چرخشی:** این نوع حرکت در نتیجه تغییر وضعیت تاژک ایجاد می‌شود.

۳ـ حرکت مژه‌ای: شاخص مژه‌داران است که حرکت از ضربه مژه شکل می‌گیرد. در این نوع حرکت سرعت زیاد است. زیرا اندام حرکتی از توسعه خوبی برخوردار است. به‌طوریکه قادرند حرکات مارپیچی نیز در امتداد محور بدن داشته باشند. ضربات مژه دارای دو مرحله است. یکی ضربه مؤثر و دیگری حرکت برگشتی. عمل مژه مشابه نوسانات پاندول است که از سرعت بیشتری برخوردار است.

۴ـ حرکات متابولیکی: این حرکات بیشتر در گرگارین‌ها و هاگ‌داران دیده می‌شوند که به حرکات گرگارینی نیز معروف است. میونم‌های انقباضی عامل این نوع حرکات است. که در اشکال حرکات دودی و خزیدن مشاهده می‌شوند.

تولید مثل

تولید مثل در پروتوزوآ به دو طریق جنسی و غیر جنسی انجام می‌شود.

تولید مثل غیر جنسی

تقسیم غیرجنسی در پروتوزوآ دارای انواع مختلفی است.

۱ـ تقسیم دوتایی: این روش تولید مثل در بیشتر مراحل زیست جانور اتفاق می‌افتد. در مدت تقسیم دوتایی موجود به دو نیمه مشابه تقسیم می‌شود. تقسیم می‌تواندبه صورت عرضی نظیر پارامسی، طولی در اوگلنا و اریب در سراتیوم باشد.

تقسیم هسته‌ها کاریوکینز و تقسیم سیتوپلاسم سیتوکینز نامیده می‌شوند. معمولاً هر سلول دختر تمام اندام سیتوپلاسمی مادر را به همراه دارد. ولی اندامی نظیر مژه و تاژک بعد از تقسیم شکل می‌گیرند.

۲ـ تقسیم چندتایی یا اسپرلاسیون: این روش تولید مثل در هاگ‌داران

شعاعیان، روزن‌داران و تعدادی از تاژک‌داران دیده می‌شود.

در طول تقسیم چندتایی، در ابتدا هسته به هستک تقسیم می‌شود، سپس در امتداد سطح بدن ردیف می‌شوند. و سپس سلول اصلی به چند سلول دختر که همگی دارای هسته می‌باشند تبدیل می‌شوند و سیتوپلاسم باقی مانده تحلیل رفته و از بین می‌رود.

۳ـ پلاسموتومی: نوعی تقسیم دوتایی اختصاصی است که در گونه هایی نظیر *Mgxosporidia Mycetozoa* دیـده مـی‌شود. کـه در آن سـلول مـادر در طـی آن بـه سلول‌های دختر چندهسته‌ای تبدیل می‌شوند.

۴ـ (جوانه‌زدن): تقسیم دوتائی نامنظمی است که در نتیجه آن سـلول دخـتر بـه صورت جوانه از تنه مادر جدا شده و رشد می‌کند.

جوانه زدن در ورتیسل و ساکتوریا متداول است. در جوانه ساکتوریا از نوع چند تایی *(multiple budding)* است.

۵ـ شیزوگونی: روشی غیرجنسی است که در طـی آن مـزوزئیت و اسـپروزئیت در چرخه زندگی پلاسمودیوم شکل می‌گیرد. در شیزوگونی هسته‌ها در ابتدا به چند هسته کوچک تبدیل می‌شوند و ستیوپلاسم اطراف هسته‌های دختر را فرا مـی‌گیرند. سـپس جوانه سیتوپلاسمی جداگشته و یا افراد جدیدی را تشکیل می‌دهند.

۶ـ *Endodyogeny:* از مشخصات توگزوپلاسما است در این روش دو سلول دختر درون سلول تحت شرایط خاصی رشد کرده و از آن جدا می‌گردند.

تولید مثل جنسی

دارای انواع متفاوتی به‌شرح زیر است:

۱ـ سینگامی *Syngamy*: تقسیم کاملی است که طی آن دو سلول جنسی یاگامت به وجود آمده که از ترکیب آنها زیگوت تشکیل می‌شود.

Syngamy انواع مختلفی دارد.

a) *Hologamy*: (هولوگامی) که در بعضی از سارکودیناها و تاژک‌داران دیده می‌شود در این فرایند هیچ گونه گامتی تشکیل نمی‌شود. ولی پرتوزوآهای بالغ با هم ترکیب شده و ایجاد سلول تخم را می‌نمایند.

b) *Isogamy*: (ایزوگامی) وقتی دو گامت از لحاظ مورفولوژیکی با هم شباهت داشته ولی رفتار آنها با هم فرق داشته باشند و با هم ترکیب شوند *Isogamy* خوانده‌می‌شود. این پدیده در روزن‌داران *Monocystis* ، *Geregaria* و کلامیدموناس دیده می‌شود.

c) *Anisogamy*: (آنیزوگامی) وقتی دو گامت از لحاظ شکل و اندازه و رفتار با هم تفاوت داشته باشند آنیزوگامی گویند. گامت‌های کوچک پرتحرک در واقع گامت نر یا میکروگامت، و گامت‌های بی حرکت بزرگ گامت ماده یا ماکروگامت است.

۲ـ *Conjugation*: یا *(amphimixis)*: همیوغی از مشخصات بارز مژه‌داران است. که در اثر تبادل هسته‌های بین دو مژه‌دار که برای چند ساعت به هم چسبیده‌اند، انجام می‌شود. در این روش ۸ هسته بزرگ در هر سلول ایجاد می‌شود. ۶ تا از بین می‌رود و دو هسته دیگر باقی می‌ماند که یکی از ۲ هسته با سلول دیگر مبادله می‌شود. هسته مبادله شده نقش نر وهسته ثابت‌نقش ماده رادارد در نتیجه تلفیق دو هسته تخم ایجاد می‌شود.

۳ـ *Autogamy*: (آتوگامی) در داخل بدن و لقاح بدون عمل به هم چسبیدن انجام می‌شود. به‌طوری که نوعی خودلقاحی بین هسته‌ها که حکم گامت را دارند صورت می‌گیرد.

۴ـ *Selfing* یا *Cytogamy*: (سیتوگامی) در فرآیند سیتوگامی عمل جفت شدن دو پارامسی صورت می‌گیرد ولی علی‌رغم آن تبادل مواد هسته‌ای صورت نمی‌گیرد. در این روش تنها خودلقاحی انجام می‌شود.

۵ـ *Endomyixis*: (اندومیکسیس) فرایند پیچیده‌ای است که در طی آن درون هسته‌ها عمل لقاح، انجام می‌گیرد. در این روش تمام فرایند درون یک سلول و با مرحله میتوز و تقسیم هسته‌های گامتی همراه است. این عمل در پارامسی دیده می‌شود.

۶ـ *Hemixis*: (همیکسیس) این روش در گونه‌های *P.muthmicronucleatum* و *P.cadatum* و *P. aurelia* دیده می‌شود.

بکرزائی

این پدیده در برخی از آغازیان مانند *Actinophyris* صورت می‌گیرد.

پلاسموگامی

Plasmogamy: در پلاسموگامی دو یا چند سلول به وسیله سیتوپلاسم یک موجود جدید را شکل می‌دهند. اما هسته‌هایشان در این روش دخالت ندارند. فرایند میتوز در هسته‌ها انجام نمی‌شود. این حالت در تکثیر غیرجنسی نیز دیده می‌شود.

Regeneration (بازسازی)

بیشتر پروتوزوآها دارای قدرت بازسازی قسمت‌های تحلیل رفته خود می‌باشند. در گونه‌های انگلی این قدرت کاهش یافته است. قدرت باز سازی به مواد سیتوپلاسمی، هسته‌ها و قسمتهای تحلیل رفته بستگی دارد.

زندگی انگلی

زندگی انگلی ارتباطی است که ۲ موجود زنده با هم دارند که یکی از آنها صدمه می‌بینند. انگل گونه‌ای است که قادر است در موجود دیگری به نام میزبان زندگی کند. معمولاً انگل‌ها از مواد غذائی موجود در بدن میزبان استفاده می‌کند اما زندگی انگلی فقط در ارتباط غذائی خلاصه نمی‌شود. پارازیت‌ها باعث صدمه زدن از طریق زندگی در بدن میزبان، اشغال فضا و یا رها کردن سم در بدن آنان می‌شوند.

انواع انگل‌ها

تک یاختگان انگلی ممکن است اکتوپازایت، آندوپارازیت، و یا هایپرپارازیت باشند.

اکتوپارازیت: (انگل‌های خارجی) پارازیتی است که در بخش بیرونی جانور میزبان زندگی می‌کند. تعداد کمی از گونه‌های پروتوزوآ نظیر *Hydromeoba hydroxena* انگل خارجی می‌باشند که بر روی سلول‌های اکتودرمی هیور زندگی می‌کند و یا گونه *Ichthyophthirirus multifilis* که بر روی اپی درم ماهیان آب شیرین زندگی می‌کند.

آندوپازاریت: پارازیتی است که در بخش درونی بدن میزبان زندگی می‌کند. که گونه‌های زیادی در این گروه قرار دارند.

پارازیت‌های کانال (لوله) گوارش: انگل‌های زیادی در درون لوله گوارش زندگی می‌کنندکه‌به‌عنوان‌مثال‌می‌توان‌گونه‌های *Giardia lamblia* (تاژک‌دار) انگلی‌رانام برد. *Entomoeda hystolytica* یک آمیب انگلی و *Balantidium Coli* یک مژه‌دار انگلی است.

پارازیت‌های حفره دهانی: برخی از انگل‌ها درون حفره دهانی زندگی می‌کنند گونه *Entamoeba gingivalis* یک آمیب انگلی است که در حفره دهانی فضای بین لثه و دندان زندگی می‌کند.

پارازیت‌های بافت بدن: تعداد زیادی از پروتوزوآها در بدن میزبان زندگی می‌کنند. به طور مثال می‌توان *Plasmodium* ، *Leishmania* ، *Trypanosoma* ، *Isopora* و *Eimeria* نامبرد که انگلهای اپی تلیوم سطح روده می‌باشند.

Hyperparasites: چنانچه انگل درون گونه‌های انگلی دیگری باشد هیپرپارازیت نامیده می‌شود. مانند *Zelleriella* که در روده قورباغه زندگی می‌کند و خود به وسیله نوعی آمیب پارازیتی (آلوده) می‌شود. همچنین *Sphaerospora polymorpha* که انگل مثانه ماهی *toadfish* بوده که به‌نوبه خود به‌واسطه گونه *Nosema notabilis* انگلی می‌شود.

(Pathogenic parasites) پارازیت‌های بیماری‌زا که می‌توان به گونه‌های پلاسمودیوم، تریپانوزوم و لیشمانیا اشاره نمود.

ویژگی میزبان

انگل‌های پروتوزآیی مانند *Trypanosoma* و *Entamoeba* و *Eimeria* دارای میزبان‌های متفاوتی می‌باشند. بعضی از پستانداران میزبان اختصاصی برای انگل‌های خاصی می‌باشند.

چرخه زیست

برخی از پروتوزوآها مانند *Eimeria. Monocystis* دارای یک میزبان و بعضی دارای چند میزبان بوده که خود دارای گروه متنوعی می‌باشند.

در میزبان اولیه انگل، مراحل ابتدایی زیست خود را در آن سپری می‌کند. میزبان ثانویه که خود حالت ناقل را دارد و می‌تواند انگل را به دیگر میزبان‌ها انتقال دهد. به این چرخه *Cyclical* گفته می‌شود و در غیر این صورت *mechanical* اطلاق می‌شود.

اثرات پارازیت‌ها بر روی میزبان

برخی گونه‌های انگلی دارای خاصیت بیماری‌زائی شدیدی بر روی میزبان و از جمله انسان دارند. گونه *Entamoeba. hystolytica* باعث زخم معده و گونه *Plasmodium vivax* عامل بیماری مالاریا در انسان است. *Trypanosoma gambiense* باعث بیماری خواب و انگلی به نام *Polymnia mebulosa* سبب هایپرترفی سلول‌های مولد اسپرم در کرم‌خاکی می‌شود.

Eimera stiedae عامل هایپرپلازی سلول‌های کبد خرگوش و **گونه** ***Plasmodium gallinaceum*** باعث بسته شدن مویرگها در پرندگان می‌شوند.

پروتوزو آ و انسان

گروه زیادی از پروتوزآهای انگلی برای انسان مفید می‌باشند. حدود ۱۵ جنس از آنان که در بدن انسان به سر می‌برند شناخته شده است. تعدادی از آنها در روده و بقیه در سایر قسمت‌های بدن زندگی می‌کنند. برخی از این گونه‌ها دارای اثرات خفیف می‌باشند.

تاژک‌داران انگلی

برخی از تاژکداران باعث بیماری شدید در انسان می‌شود که به‌عنوان مثال می‌توان لیشمانیازیس را نام برد.

تریپانومیازیس *(Trypanomiasis)* : این بیماری براثر *T. gambiense* ایجاد می‌شود. این گونه یک تاژک‌دار انگلی است که بیشتر در کشورهای گرمسیری یافت می‌شود.

پارازیت‌هایی که در خون انسان یافت می‌شود عبارتند از:

T. gambiense باعث بیماری خواب افریقایی در انسان می‌شود. از مشخصات این بیماری می‌توان تب، بزرگ شدن غدد لنفاوی، کم‌خونی، ترشح سم و مرگ را نام برد. این بیماری از طریق، انسان به انسان، حیوان به انسان یا از طریق مکیدن خون انسان به وسیله پشه *glossina* انتقال می‌یابد.

صدمات این پشه خطرناک یعنی پشه تسه تسه و تری پاتورم بسیار شدید است و اگر بیماری درمان نشود باعث مرگ می‌شود. کنترل بیماری بسیار مشکل است. زیرا پستانداران به عنوان یک منبع مهم برای این بیماری محسوب می‌شوند که به وسیله پشه به آسانی به انسان منتقل می‌شوند.

T. cruzi: بیماری شاگاس را ایجاد می‌کند. این ارگانیسم در بخش درونی ماهیچه، قلب و سیستم عصبی به سر می‌برد و باعث متورم شدن این اعضاء می‌شود. این بیماری توسط سوسک انتقال داده می‌شود. فراوانترین علت نارسایی قلب در برزیل و اکثر

کشورهای امریکای لاتین و همسایه آن است.

(Tritoma megista) علامت این بیماری، تب، اسهال و تورم غدد لنفاوی و ماهیچه‌های قلبی می‌باشند.

منابع طبیعی انگل: عموماً، گرگ، سگ و کیسه‌تنان می‌باشند. لیشمانیا یک انگل تاژک داری است که باعث لی‌شمانیوز احشائی می‌شود. نام دیگر این بیماری کالا آزار می‌باشد که در قسمت گرمسیری آسیا و سواحل مدیترانه و آمریکای جنوبی گسترش دارد. اگر بیماری معالجه نشود باعث مرگ می‌شود. بیشترین شدت بیماری زمانی است که طحال در اثر انسداد سیستم رتیکوآنورتلپال متورم شود.

L. Tropica: باعث لیشمانیا پوستی می‌شود.

پارازیت‌ها در *endothelium* مویرگ‌های پوستی زندگی می‌کنند تزریق *Atebrine* می‌تواند در معالجه این بیماری مؤثر می‌باشد.

L. brasilliensis گونه‌ای دیگر لیشمانیا می‌باشد و باعث بیماری *Espundia* می‌شود. عوارض آن ایجاد زخم در تمام سطوح بدن، حفره بینی، دهان و حلق است. تزریق *Antimony* می‌تواند برای درمان آن مؤثر باشد.

Trichomoniasis: این بیماری به وسیله گونه‌ای به نام *Vaginalis Trichomonas* ایجاد می‌شود که در واژن خانم‌ها زندگی می‌کند. این انگل باعث التهاب واژن و احساس سوزش در آن می‌شود. گونه‌ای غیر مهاجم و بی‌هوازی تاژک‌دار است.

در مردان خاصیت پاتوژن ندارد. اما در بعضی از مواقع باعث التهاب میزنای و پروستات می‌شود. این انگل‌ها اغلب به وسیله مردان آلوده به خانمها انتقال داده می‌شود. انتقال آن از طریق روده آلوده به انگل نیز امکان‌پذیر است. *Terramycin* , *Arsemicals* , *Trichomycin* می‌تواند در درمان آن مؤثر می‌باشد.

Trichomonas. Tenax: گونه‌ای دیگری است که در حفره دهانی در بین لثه و دندان زندگی می‌کند.

Lambliasis Giardiasis

فراوانترین پروتوزوآی روده‌ای بیماری زا در سراسر جهان است که براثر *Giardia lamblia* ایجاد می‌شود. این انگل در قسمت بالای روده کوچک زندگی می‌کند. اغلب در بچه‌ها یافت می‌شود. زمانی که تراکم انگل‌ها زیاد باشد، باعث اسهال حاد و درد معده و شکم می‌شود. کاهش اشتها و سردرد نیز از علائم آن می‌باشد.

بعضی از انگل‌ها در کیسه صفرا تجمع یافته و باعث بیماری یرقان می‌شوند. این انگل‌ها به وسیله سیست و آب آلوده انتقال می‌یابد. بهداشت از عوامل مهم در کاهش این بیماری است. (داروهای مورد استفاده جهت درمان *Chlorquin* و *Comoquin*)

آمیب‌های انگلی

Entamoeba. histoytica پارازیت انگلی است که موجب اسهال خونی می‌گردد که به‌بخش اپی تلیوم روده بزرگ متصل و سلولهای اپی تلیال روده بزرگ را توسط پروتئین مجزاساز لیز نموده و به‌دیواره روده هجوم می‌آورد و بیشتر در کشورهای گرمسیری دیده می‌شود.

بیماری عفونی *E. histolyica* ازطریق نوشیدن مایعات انتقال می‌یابد. سیست‌ها قادرند تا چندین ساعت در بیرون از بدن زنده بمانند. پشه خاکی به‌گسترش سیست‌ها کمک می‌کنند. داروهای متنوعی مانند:

از داروهای *Emetine* *Dehydro - emetine* *Erythromycin* *Metronidazol* برای درمان این بیماری استفاده می‌شوند.

هاگ‌داران

تمام اعضاء این گروه زندگی انگلی دارند. از گونه‌های مهم آن پلاسمودیوم است که باعث بیماری مالاریا در انسان می‌شود.

۱ـ مالاریا: بیماری است که از گونه *Plasmodium* حاصل می‌شود. شدیدترین حالت آن ناشی از انگل پلاسمودیوم فالسیپاروم است و از بیماری‌های کشنده‌ای است که در تمام مناطق گرمسیری، نیمه حاره‌ای و معتدل گسترش دارد. چرخه زیست آنها شامل ۲ میزبان می‌باشد. میزبان مهره‌دار (انسان) و میزبان بی‌مهره (جنس ماده پشه آنوفل) است. در انسان کبد و سلول‌های خونی قرمز را مورد هجوم قرار می‌دهد. انسان به وسیله اسپروزوئیت دوکی شکل و از طریق تزریق بزاق پشه آلوده، مبتلا می‌شود. مواد سمی (هموزوئین) *haemozoin* نام دارند. که عامل بیماری مالاریا است.

بیماری مالاریا، با تب شدید و لرز همراه است. دوره‌های ثابت در گونه‌های مختلف متفاوت است. به‌عنوان مثال دوره‌های ۷۲ ساعت برای *Plamodium*و *P. maliaria* و ۴۸ ساعت برای گونه‌های *P. falciparum*و *P. vivax* و *P. ovale*را می‌توان ذکر کرد. تب روزانه اتفاق می‌افتد اما ریتم دوره‌ای تمام گونه‌ها به زودی به‌صورت عادت در می‌آید. داروهایی مانند*Quinine Plasmochin Pamaquin* در درمان بیماری مالاریا مؤثر است.

۲ـ *Toxoplasmosis*: (توگزوپلاسموزیس) بیماری انگلی است که براثر *Toxoplasma.gondii* (توکسوپلاسما گوندیی) ایجاد می‌شود و در پرندگان و انسان در نقاط مختلف جهان گسترش دارد. انگل به وسیله تقسیم دوتایی تکثیر می‌شود. مرحله حاد بیماری زمانی است که ارگانیسم از طریق جفت، وارد جنین گردد که بافتهای قلب، مغز و ریه در حال رشد را تخریب می‌نماید.

Isopora hominis: نیز در انسان به‌عنوان انگل پاتوژن محسوب می‌شود.

مژه‌داران انگل

بالانتیدیوم کلی: *Balantidium. Coli* حاصل می‌شود. میزبان اصلی آن خوک است. بیماری خطرناکی است که از طریق آب و غذای آلوده می‌باشد وارد بدن انسان شده

و روده بزرگ را آلوده می‌سازند از علامت مشخصه این بیماری ایجاد زخم روده و اسهال می‌باشد. داروهای مؤثر برای تیمار بیماری، *Terramycine*و *Auremycine* *Carbason*, می‌باشد.

اهمیت اقتصادی پروتوزوآها

پروتوزوآها ابتدایی‌ترین جانوران می‌باشند، که در اثر فرایند تکامل ظاهر گشتند. پروتوزوآ ارگانیسم تک سلولی است که از انتشار بسیار گسترده‌ای برخوردار است. به طور مثال آنها در آب و... زندگی می‌کنند. حتی در بدن موجودات نیز زیست می‌کنند. به‌همین جهت به نظر می‌رسد که پروتوزوآ دارای اهمیت اقتصادی می‌باشند. اگرچه برخی از آنها مفید و برخی هم مضرند. این نتیجه‌گیری براساس مطالعات متنوع بر روی گونه‌های مفید و گونه‌های مضر بوده است.

پروتوزوآهای مفید

گونه‌های دریایی: اکثر پروتوزآهای اقیانوسی دارای زندگی پلانکتونی بوده که در بخش سطحی آبها تا عمق ۱۰ متر گسترش دارند. در آب‌های عمیق پروتوزآهای پلانکتونی نیز وجود دارد. گونه‌های آبیسال شامل شعاعیان و روزن‌داران می‌باشند.

گونه‌های پلانکتونی سطح‌زی به طور مستقیم یا غیر مستقیم منبع غذا برای جانوران و حتی انسان می‌باشند. آنها یکی از زنجیره‌های مهم دریا را شکل می‌دهند. بقایای اسکلت مدفون شده آنها به‌صورت کربنات کلسیم و سیلیس در ایجاد سنگ‌های رسوبی و در مصارف ساختمانی نقش دارند.

پروتوزآهای همزیست: *Symbiotic p.* در گروهی از پروتوزآ زندگی همزیستی وجود دارد که می‌توان ارتباط بین مژه‌داران و لوله گوارش پستانداران گیاه‌خوار و یا نوعی تاژک‌دار در روده موریانه را نام برد.

زندگی آنها به صورت هوازی اجباری است. تاژکداران همزیست در روده موریانه قادرند از سلولز چوب کسب انرژی کنند.

با حذف تاژکدار موریانه می‌میرد. اگر چه آنها به چوب خوردن ادامه دهند.

پروتوزوآ و تصفیه فاضلاب: گونه هایی نظیر *Bodo , Oikomonas* قادرند در شرایط بی‌هوازی همراه با باکتری‌ها و قارچ‌های فاضلاب زندگی کرده و از باکتری‌های موجود در آبهای آلوده که در شرایط آلودگی در آبها به سر می‌برند، تغذیه کنند. بنابراین در تصفیه آب نقش عمده‌ای دارند. پروتوزوآهایی که در آب‌های عمیق به سر می‌برند، تقریباً در شرایط بی‌هوازی زندگی می‌کنند و نسبت به هیدروژن سولفوره H_2S مقاوم هستند. و شامل مژه‌دارانی مثل *Metopuses* و *Putrinium Saprodinium* و تاژک‌دارانی نظیر *Pleuromonas jaculans , Trepomonas agilis* و آمیب *Eutlypha alveolata* می‌باشند.

۴ـ پروتوزوآ و تحقیقات

آغازیان جانوران مناسبی برای مطالعات می‌باشند. زیرا در آب‌های شیرین و شور زندگی کرده، اندازه کوچکی داشته و از نرخ تولید مثل بالایی برخوردار است. بنابراین برای دانشمندان ژنتیک که برروی وراثت و تنوع اکولوژیکی مطالعه می‌کنند، ارزش زیادی دارند.

آزمایشات اکولوژیکی بر روی رشد جمعیت‌ها توسط فیزیولوژیست‌ها صورت می‌گیرند. فسیل پروتوزوآ کمک شایانی به مطالعه زمین‌شناسان و دیرین‌شناسی می‌کند.

پروتوزآهای مضر

۱ـ پروتوزآهای خاک: در گذشته اعتقاد بر این بود که هیچگونه پروتوزآی فعالی در

خـاک مـوجود نـیست امـا اخـیراً ثـابت شـده است کـه فـون قـابل تـوجهی از گـونه‌های *Acanthomoeba Cercomonas Oikomonas Naegleria* در خـــاک زیست می‌کنند.

۲ـ پروتوزوآ و آلودگی: اگر چه پروتوزوآ در تصفیه آب مـوثر است. ولی بـرخـی از گونه‌ها آب را آلوده می‌کنند. *Uroglenopsis* قادرند با ترشح مـواد روغـنی آب را آلوده سازند.

برخی از دینوفلاژله‌ها بیولومینسانس دریایی مـانند *Gymnodinium* ،*Nocthca* *Gonyulax* قادرند رنگ آب دریا را به رنگ قرمز تغییر دهند.

پدیده کشند قرمز = (*red tides*) نیز از دیگر اثراتی است که می‌تواند منجر به مرگ ماهیان و نرم‌تنان شود.

۳ـ پروتوزوآهای بیماری‌زا: مهمترین گونه‌های بیماری‌زا عبارتند از:

گونه‌های سارکودینا که عموماً از جنس *Entomoeba* بوده و یک انگل جـدی در روده انسان و دیگر حیوانات محسوب می‌شود.

E. histolytica در انسان و *E. invadens* در خزندگان باعث بـیماری دیسـانتری می‌شود. آمیب بیماری‌زای *Endomoeba* در روده انسان و دیگر حیوانات به‌سر می‌برند.

تاژکداران بیماری‌زا: تعدادی از تاژکداران می‌توانند در انسان و دیگر جانوران ایجاد بیماری نـماید کـه مـی‌توان از *Leishmania tropica* ،*Leishmania donovani* و *Leishmania braziliensis* در انسان را نام بـرد. *Leishmania donovani* سـبب بیماری کالازار می‌شود.

Leishmania.tropica ایـجاد لی‌شـمانیوز پـوستی مـی‌کند. *Trypanosoma cruzi* سبب بیماری شاگاس می‌شود. گونه‌ای به‌نام *T. vaginalis* در واژن خانم‌ها و مـجرای پروستات آقایان زندگی می‌کند و *T. brucei* سبب تب ناگانا و *T. gambiense* بیماری خواب افریقایی می‌گردد.

هاگداران پاتوژنیک: همه هاگداران زندگی انگلی دارند که به‌عنوان نمونه می‌توان *Plasmodium Eimeria Babesia P.ovale P.malariae P.falciparum*, *Isopora,* و *P.vivax* را نام برد.

P. gallinaceum سبب بیماری مالاریای جنگلی می‌شود. *P. cyanomolgi* در میمون، *P. verghei* در خرگوش درختی، برخی از گونه‌های *Eimeria* نظیر *E. steidae* خرگوش را آلوده می‌کند. *E. felina* در گربه *E. cannis* در سگ باعث بیماری می‌شود. گونه *Isospora* در روده انسان سبب بیماری می‌گردد.

Babesia در گلبول‌های قرمز پستانداران به‌سر برده و انگل داخلی آنها می‌باشند. نظیر: *Babesia bigemina* در گاو، *B. felis* در گربه، *B.equi* در اسب، *B.motasi* در بز، *B.rodhani* در جوندگان کم‌خونی و تب کشنده به‌همراه دارد.

مژه‌داران انگلی: *Balantidium cali* تنها پاتوژن مژه‌دار است که در روده انسان، و قورباغه به سر برده و ایجاد دیستانتری می‌کند.

طبقه‌بندی

طبقه‌بندی سلسله جانوران همچنان در حال کامل شدن است. بنابراین طبقه‌بندی گروههای مختلف در سطح جهان با تغییرات همراه است. تک یاختگان را مشکل می‌توان طبقه‌بندی کرد. زیرا وجود گروه‌های انتقالی و روابط تعیین نشده‌ای در این شاخه وجود دارد. که تابه حال دانشمندان را به‌یک توافق قطعی نرسانده است.

از میان آغازیان تنها گونه‌های آب شیرین از راسته‌های زیر مورد بررسی قرار گرفته‌اند:

راسته Rhizomastigida

این موجودات حدواسط آمیبها و تاژکداران بوده که از پاهای کاذب و مژه برخوردارند و شامل *Multiclia* و *Mastigamoeba* هستند.

راسته Protomonadida

گونه‌های آن اغلب زندگی پارازیتی داشته (*Crithidien* ، *Trypanosomen* ، *Leishmanien* وگونه‌های *Cryptobia*)، دارای ۱ تا ۲ مژه وگونه‌های زیادی را شامل می‌شوند.

در این راسته در آب‌های شیرین ۳گروه دیده می‌شوند:

۱) گروه *Choanoflagellate*: که در قسمت تحتانی مژهٔ آنها یک یقهٔ استوانه‌ای یا قیفی‌شکل دیده می‌شود.در زیر میکروسکوپ الکترونی در محل یقه تعداد ۳۰ تا ۴۰ *(Mikrovilli)* میکروویل مشاهده می‌گردد. حرکات مژه در جانوران ساکن آب را به داخل هدایت و ذرات مواد غذایی جذب سلول می‌شود.گونه‌های (*Phalansterium* تا *Bicosoeca*) را شامل می شوند.

۲) گروه *Amphimonaden*: سلول‌ها با ۲ مژه مساوی و اغلب به‌صورت کلنی و غلاف ژله‌ای‌اند. گونه‌های *Spongomonas* تا *Rhipidodendron* در این گروه قرار دارند.

۳) گروه *Bodoniden*: در سلول یک مژه به سمت جلو و دیگری به سمت عقب قرار دارد. و شامل گونه‌های *Bodo* تا *Phyllomitus* می‌باشند.

راسته Polymastigida

سلول دارای ۳ تا ۸ مژه، در آب‌های شور و شیرین، یافت می‌شوند. اغلب انگل لارو ماهیان *(Costia)*، رودهٔ پرندگان و پستانداران، بوده و گونه‌های *Tetramitus* تا *Trepomonas* را در بر می‌گیرد.

راسته Trichomonadida

سلول‌ها دارای یک تا ۴ هسته، و ۴ تا ۶ مژه منفرد ویا تعداد زیادی مژه‌های گروهی، بوده و بیشتر درون روده زندگی می‌کند.

راسته Hypemastigida

سلول‌های تک‌هسته‌ای با مژه‌های فراوان، چوب‌خوار، و به‌صورت همزیستی درون روده زندگی می‌کنند.

راسته Opalinida

سلول‌ها دارای ۲ تا ۴ هسته با مژه‌های کوتاه و مساوی فراوان، زندگی انگلی داشته و در انتهای رودهٔ ماهیان، خزندگان و دوزیستان زندگی می‌کنند.

۱) *Multicilia lacustris*: دارای مژه‌های فراوان به‌تعداد ۴۰ تا ۵۰ عدد، بدن برهنه و کروی شکل، جذب غذا از طریق تشکیل پاهای کاذب صورت می‌گیرد. اغلب چندهسته‌ای همراه با واکوئل‌های ضربانی و واکوئل‌های تغذیه‌ای، اندازهٔ سلول ۴۰ ـ ۳۰ میکرون و در آب‌های ساکن زندگی می‌کنند.

۲) *Mastigamoeba trichophora*: پاهای کاذب در قسمت انتهای بدن، طول مژه به‌اندازه بدن، همه‌چیزخوار، دارای دیوراه اکتوپلاسمای مشخص، سبزرنگ، پلی‌کولاها همراه با تعداد زیادی موهای طویل، اندازه حدود ۱۰۰ میکرون، بیشتر در لجنهای متعفن زندگی کرده و با باکتریهای گوگردی همزیستی دارد. به کلاسه *IV* تعلق دارد.

۳) *Mastigamoeba invertens*: بدن تخم‌مرغی شکل و کشیده، تعداد کمی پای کاذب کوچک، پلی‌کولا مسطح، اندازه مژه‌ها دوبرابر طول بدن، در هنگام شنا به سمت جلو و در هنگام خزیدن به سمت عقب قرار دارند. اندازه ۸ تا ۱۲ میکرون، درون ذرات دتریت در لجنهای ساکن زندگی می‌کنند (درون آب‌های پاکیزه).

۴) *Mastigamoeba aspera*: پاهای انگشتی‌شکل فراوان در تمامی سطح بدن پراکنده است. بدن تخم‌مرغی‌شکل و کشیده، پلی‌کولا همراه با دانه‌های چسبنده، دارای اکتوپلاسمای وسیع و دو واکوئل انقباضی در قسمت انتهای پشتی، حدود ۱۰۰ میکرون طول دارد، در بین دتریتوسهای آب‌های پاکیزه زندگی می‌کند.

۵) *Phalansterium digitatum*: به‌شکل انگشتِ شصت، منشعب، ایستاده، با ژلهٔ تاجی که درون حفره آن ۱ تا ۴ تاژک دارد، مژه‌ها از درون ژله خارج شده‌اند، سلول‌ها تک‌مژه‌ای، پلی‌کولای مشخص منقاری‌شکل، طول سلول‌ها تا ۱۷ و اندازه مژه‌ها تا ۳۵ میکرون، درون خزه‌های مرطوب در آب‌های ساکن کوچک زندگی می‌کند.

۶) *Codosiga botrytis*: سلول‌ها تخم‌مرغی شکل همراه با مژه در اطراف یقه، سلول‌ها به‌صورت فردی یا دسته‌جمعی در انتهای یک ساقه به بزرگی ۲ تا ۱۰ برابر طول بدن قرار گرفته‌اند، تغذیه حیوانی دارد، اندازه سلول‌ها ۳۰ ـ ۸ میکرون، در آب‌های ساکن در کنار گیاهان آبزی و موجودات پلانکتونی یافت می‌شود.

۷) *Monosiga ovata*: سلول‌ها تخم‌مرغی شکل تا کروی که به‌طور مستقیم و یا بوسیله یک پایه بر روی مواد سخت قرار دارند، در برخی مواقع پاهای کاذب کوچک تشکیل می‌دهند. سلول‌ها اغلب انفرادی، دارای ۱ تا ۲ واکوئل ضربانی، با تعداد زیادی واکوئل‌های تغذیه، طول سلول ۷۶ ـ ۵ و اندازه مژه‌ها تا ۲۰ میکرون، در آب‌های ساکن بر روی دتریتوس، گیاهان آبزی و پلانکتونها زندگی می‌کند.

۸) ***Monosiga fusiformis***: سلول‌ها دوکی‌شکل و در قسمت پشتی نوک‌تیز. دارای پلاسمای بزرگ همراه با ۲ واکوئل انقباضی، تا ۱۰ میکرون طول دارد. در آب‌های پاکیزه و ساکن زندگی می‌کند.

۹) ***Protospongia haeckeli***: کلنی به صورت ژله‌ای نامنظم شناگر هر کلنی دارای ۶۰ - ۴ سلول. سلول‌های بدون پایه از داخل ژله جهت صید باکتری بیرون می‌آیند. مژه‌ها ۳ تا ۴ برابر طول بدن. سلول‌ها دارای یک واکوئل ضربانی هستند. اندازه ۸ میکرون و در آب‌های ساکن یافت می‌شود.

۱۰) ***Sphaeroeca volvox***: این گونه کروی‌شکل ابتدا ثابت و بعداً به‌صورت کلنی ژله‌ای و شناگر که حدود ۱۰۰ سلول را شامل می‌شود درمی‌آید. سلول‌ها به‌شکل تخم‌مرغ وارونه، پایه ۲ برابر طول بدن، اندازه سلول ۱۲ - ۸، مژه‌ها ۶۰ و قطر کلنی ۲۰۰ - ۸۰ میکرون، برخی از کلنی‌ها نظیر گونه *Sp. pedicellata* تا ۲۰۰۰۰ سلول دارند. پایه بسیار کوتاه دارند. هر دو گونه به‌صورت پلانکتونی در آب‌های ساکن زندگی می‌کنند.

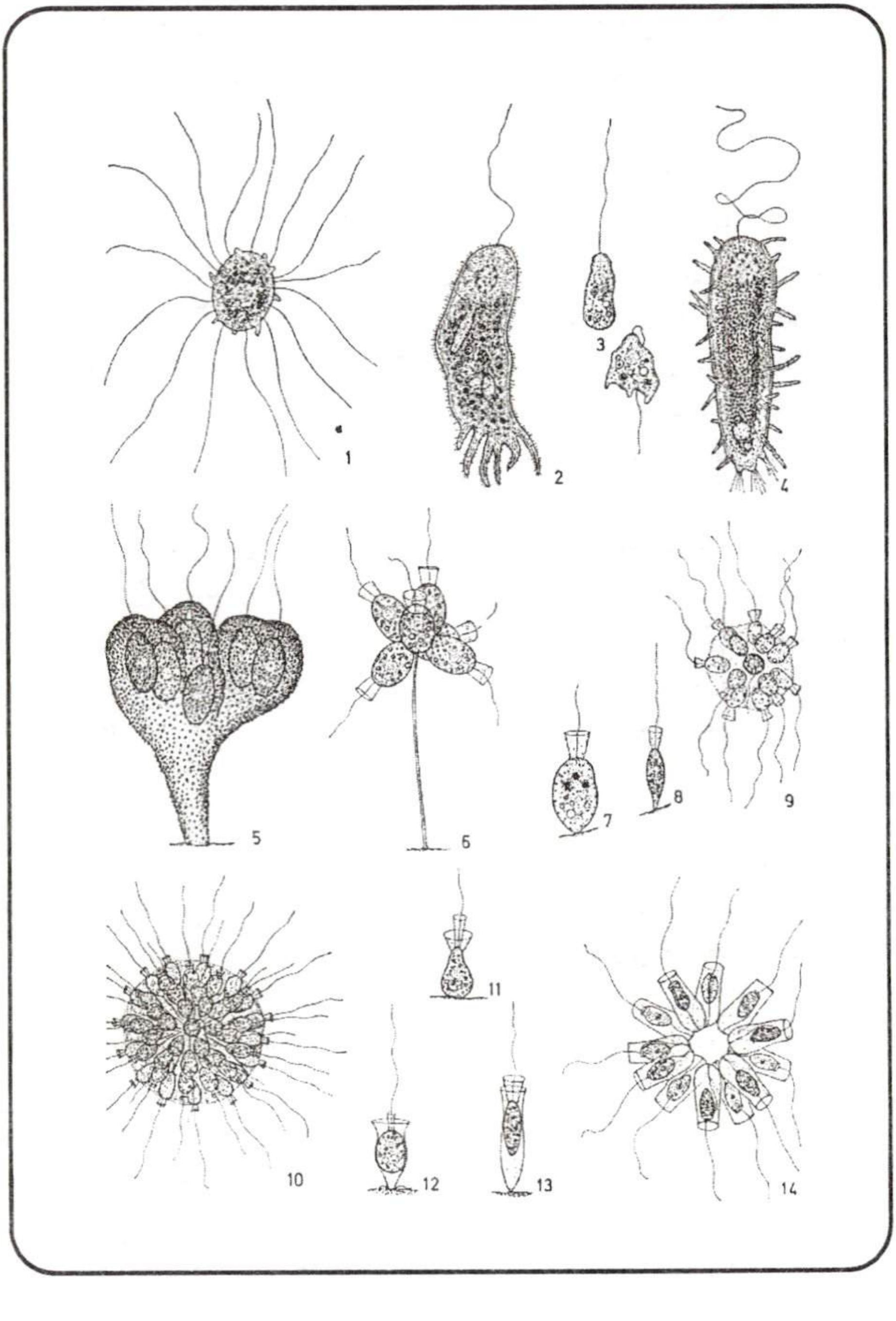
۱۱) ***Diplosiga socialis***: سلول‌ها دارای دو یقه تودرتو. بر روی اجسام پهن قرار می‌گیرد. اغلب هر ۴ سلول با یکدیگر با یک پایهٔ ۱۵ میکرونی. اندازه سلول‌ها ۱۲ - ۸ میکرون، در آب‌های ساکن بر روی گیاهان و اجزای خاک زندگی می‌کند. گونه *(Asterionella)* به‌صورت پلانکتونی و به میزان فراوان در بهار و پاییز یافت می‌شود و به کلاسهٔ کیفی *I* تعلق دارد.

۱۲) ***Salpingoeca frequentissima***: سلول‌ها درون یک اتاقک گلدانی‌شکل قرار دارند که قسمت قاعده آن بر روی یک پایهٔ توخالی با ریزوئیدهای ظریف قرار دارد. سلول‌ها تخم‌مرغی‌شکل، یقه باریک و استوانه‌ای، که از دهانه ظریف و شفاف اتاقک خارج شده است، اندازه مژه‌ها ۲ تا ۳ برابر طول بدن، عرض اتاقک ۱۰ که در قسمت دهانه ۵ میکرون است. در آب‌های ساکن بر روی گیاهان و پلانکتونها زندگی می‌کند.

۱۳) ***Salpingocea vaginicola***: اتاقک گلدانی‌شکل و کشیده که قسمت دهانه آن گشادتر است. در قاعده کمی نوک‌تیز، سلول تنها نیمی از اتاقک را پر می‌سازد، مژه‌ها ۱/۵ برابر طول بدن و اتاقک ۳۰ - ۲۰ میکرون طول دارد، در آب‌های متعفن بر روی رشته‌های باکتریهای گوگردی وغیره زندگی می‌کند.

۱۴) ***Bicosoeca socialis***: دارای اتاقک نسبتاً استوانه‌ای شکل که در قسمت قاعده کمی پهن‌تر است. اغلب به‌صورت گروههای سرشته‌های‌شکل با هم متحد شده‌اند، یک مژه انقباضی وجود دارد که جانور را به قاعده اتاقک محکم می‌کند، طول اتاقک ۲۳ و سلول ۱۰ میکرون، به‌صورت پلانکتونی در آب‌های ساکن یافت می‌شود.

از گونه *Multicilia lacustris* تا گونه *Bicosoeca socialis*



۱) ***Spongomonas intestinum***: دارای سلول‌ها کوچک، برهنه، کروی، با دو مژه مساوی که درون یک ژلهٔ فشرده تاجی قرار دارند، کلنی قهوه‌ای‌رنگ، کرمی‌شکل و بطول ۳ سانتیمتر و عرض ۲۰۰ ـ ۷۰۰ میکرون، طول سلول‌ها ۸ و مژه‌ها ۲۶ میکرون، در آب‌های ساکن اولیگوساپروب و مزوساپروب زندگی می‌کند.

۲) ***Spongomonas uvella***: سلول‌ها در ابتدا به‌شکل بشر و در ادامه به‌صورت لوب‌های زیادی منظم شده‌اند. در بخش انتهایی همراه با یک سلول بیضی شکل دو مژه‌ای، اندازهٔ مژه‌ها ۳ برابر طول بدن و اندازهٔ سلول ۱۲ ـ ۸ میکرون (کلنی تا ۵۰ میکرون)، در آب‌های بسیار تمیز و ساکن یافت می‌شود.

۳) ***Bodo putrinus***: سلول‌های شناگر، اندازه مژه‌های شناگر تا ۳ برابر طول بدن، به شکل تخم‌مرغ وارونه. تغذیه آن از طریق باکتریها و مواد محلول از قسمت قدامی بدن صورت می‌گیرد. حرکات شنا چرخشی و زیگزاگی دارد، اندازه ۸ ـ ۵ میکرون و در آب‌های متعفن دارای مواد آلی زندگی می‌کند و به کلاسهٔ کیفی *IV* تعلق دارد.

۴) ***Bodo saltans***: دارای سلول‌ها تخم‌مرغی‌شکل، طول مژه شنا به‌اندازه بدن، طول مژه تغذیه ۲ تا ۳ برابر بدن، واکوئل ضربانی در قسمت قدامی بدن قرار دارد، باکتری‌خوار است و به‌آهستگی شنا می‌کند و خود را به‌کمک مژه محکم نگه می‌دارد. طول بدن ۲۱ ـ ۱۷ میکرون، در بین اجزای گیاهی درحال فساد به میزان فراوان یافت می‌شود و به کلاسهٔ کیفی *IV* تعلق دارد.

۵) ***Bodo caudatus***: دارای سلول‌های صفحه‌ای‌شکل، طول مژهٔ شنا به‌اندازهٔ بدن، تشکیل سلول‌های مقاوم کروی شکل می‌دهد، طول سلول ۲۲ ـ ۱۱ و عرض آن ۱۰ ـ ۵ میکرون، در آب‌های کثیف و مدفوع زندگی می‌کند. حدود ۲۰ گونه دارد.

۶) ***Cercomonas longicauda***: این گونه دارای ۲ مژهٔ طویل مساوی است که از قسمت انتهای بدن به‌شکل دم خارج شده‌اند. تغذیه آنها از باکتریها و مواد آلی، در دوران آمیبی خزنده و بعداً با حرکات چرخشی نسبتاً سریع شنا می‌کنند، اندازه ۳۶ ـ ۳ میکرون، در لجن متعفن زندگی می‌کنند. و به کلاسهٔ کیفی *IV* تعلق دارد.

۷) ***Cercomonas crassicauda***: این گونه دارای ۲ مژه است که طول مژه شنای آن کوتاهتر است، غشای هسته تا سطح بدن ادامه یافته، اندازه سلول ۱۶ ـ ۱۲ میکرون و در آب‌های کثیف زندگی می‌کند.

۸) ***Phyllomitus undulans***: دارای سلول‌ها برهنه و فعال، تخم‌مرغی کشیده. به کمک اندام حلقی شکل پروتوزوآ و باکتری را جذب می‌کند. طول مژه شنا کوتاهتر است. درون انتوپلاسما دانه‌های نشاسته وجود دارد، اندازه ۲۸ ـ ۲۰ میکرون و در آب‌های ساکن و کثیف زندگی می‌کند.

۹) ***Tetramitus pyriformis***: این گونه دارای ۴ مژه، بی‌رنگ و با تغییرات بدنی زیاد همراه

است، گونه‌ای باکتری‌خوار است. شکاف دهانی از تا انتهای بدن ادامه می‌یابد، ۲ مژهٔ شنا دارد، حرکات شنای چرخشی دارد، اندازه ۲۰ ـ ۱۱ میکرون. در آب‌های شدیداً آلوده زندگی و به کلاسهٔ کیفی *IV* تعلق دارد.

۱۰) ***Tetramitus descissus***: سلول‌ها دوکی‌شکل، دارای حفره دهانی بیضی‌شکل در قسمت قدامی بدن، تغییر شکل بدن کم، شنای چرخشی و ۴ مژه که از قسمت جلو خارج می‌شود. اندازه سلول ۲۸ ـ ۱۳ میکرون، در آب‌های آلوده یافت می‌شود.

۱۱) ***Trigonomonas compressa***: قسمت جلویی سلول پهن‌تر از قسمت پشتی، مسطح، بدن با تغییر شکل همراه است. در طرفین بدن ۲ حفره مورب دهانی همراه با ۶ مژه که به‌صورت ۲ دستهٔ ۳ تایی از قسمت بالایی شیار دهانی خارج می‌شوند، حرکت چرخشی دارد. درون پلاسمای سلولی قطرات چربی دیده می‌شود، اندازه سلول ۳۵ ـ ۲۴ میکرون، در فاضلاب‌ها زندگی کرده و به کلاسهٔ کیفی *IV* تعلق دارد.

۱۲) ***Hexamita crassa***: سلول‌ها تخم‌مرغی شکل، دارای ۲ شیار دهانی و دو سیتوستوم درون هریک از شیارها، مژهٔ حرکتی درون شیارهای مخالف سطح بدن قرار دارند، دارای ۶ مژهٔ شنا در دو گروه سه‌تایی. ۲ هسته سلولی دارد که در قسمت قدامی بدن، قرار دارند. اندازهٔ سلول ۲۵ ـ ۲۴، در آب‌های شدیداً آلوده زندگی می‌کند.

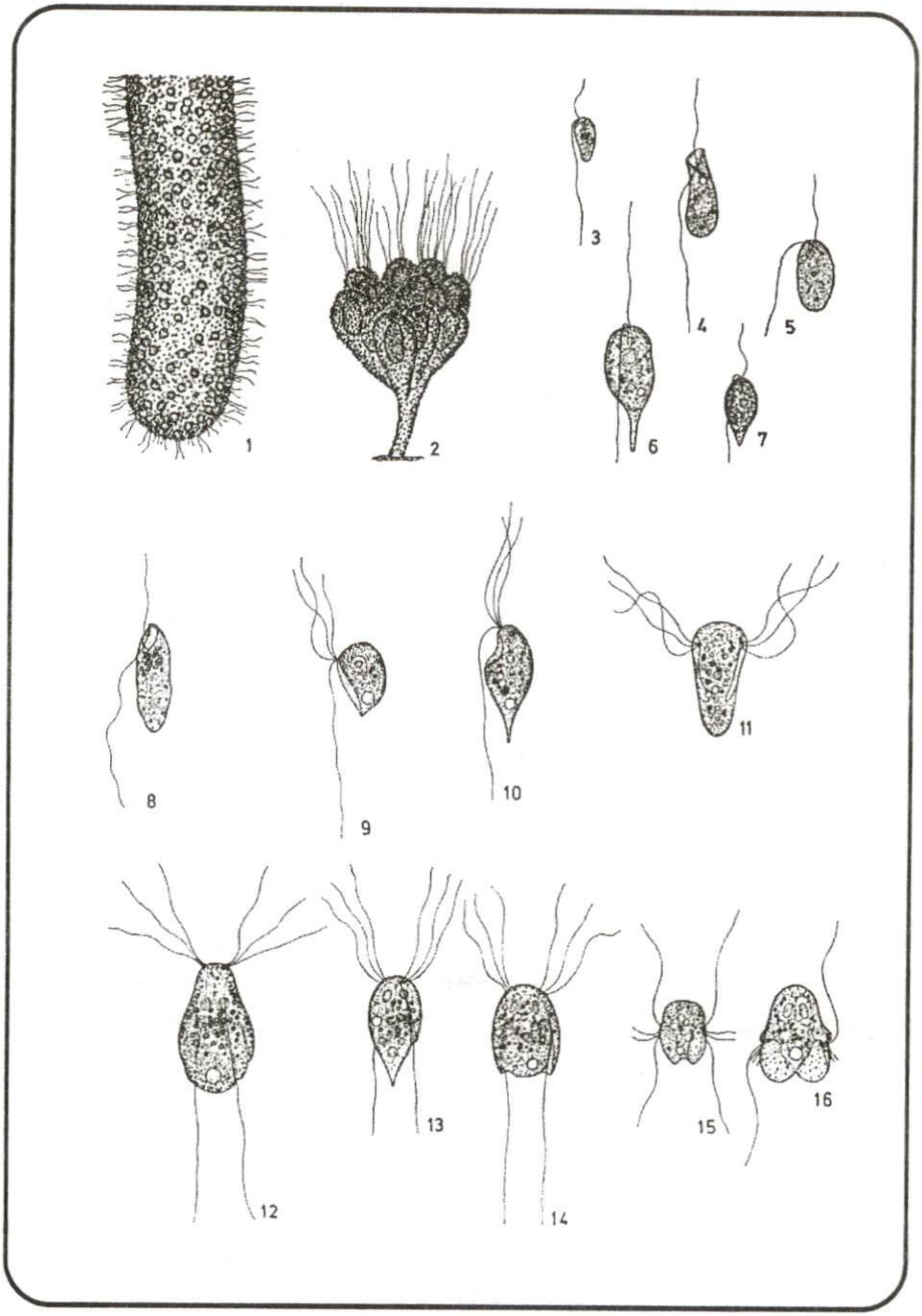
۱۳) ***Hexamita fissa***: سلول‌ها تخم‌مرغی شکل و در انتها خاری‌شکل همراه با ۲ شکاف در طرفین بدن، شکاف دهانی و شیار مژهٔ حرکتی تا انتهای سلول می‌رسند. در قسمت قدامی سلول ۲ هسته دیده می‌شوند، اندازهٔ سلول ۲۶ ـ ۲۰ میکرون، در آب‌های شدیداً آلوده و غنی از مواد غذایی زندگی می‌کنند.

۱۴) ***Hexamita inflata***: صفحه‌ای‌شکل، قسمت خلفی فشرده، باکتری‌خوار، ساپروفیت، بدن همراه با تغییر شکل، دارای ۲ مژه حرکتی که در درون شکاف باریک بدن قرار داشته و از قسمت انتهایی بدن آزاد می‌شوند. قسمت قدامی سلول دارای ۲ هسته، دارای شنای چرخشی، اندازه سلول ۲۵ ـ ۱۳ میکرون، در تمامی آب‌های متعفن وجود دارد و به کلاسهٔ کیفی *IV* متعلق است.

۱۵) ***Trepomonas rotans***: نیمه پشتی سلول صفحه‌ای‌شکل و در برش عرضی به‌شکل *S*، حاشیه‌های کناری نسبتاً خمیده همراه با یک کیسهٔ دهانی، در هر طرف بدن ۲ مژهٔ دهانی کوچک و ۲ مژهٔ طویل وجود دارد که با حرکات ضربه‌ای باعث حرکت می‌شوند. اندازه سلول ۱۳ ـ ۱۰ میکرون، در لجن متعفن یافت می‌شود و به کلاسهٔ کیفی *IV* تعلق دارد.

۱۶) ***Trepomonas agilis***: کاملاً صفحه‌ای‌شکل، قسمت قدامی باریک و قسمت انتهایی پشتی به ۲ زائده پرمانند منتهی می‌شود. قبل از زوائد ۲ سیتوستوم قرار دارد. از باکتری وپروتوزوآ تغذیه می‌کند، اندازه آن ۲۵ ـ ۷ میکرون، در آب‌های متعفن زندگی و به کلاسهٔ کیفی *IV* تعلق دارد.

از گونه *Spongomonas intestinum* تا گونه *Trepomonas agilis*



Rhizopoda

خصوصیات عمومی

ریزوپودا موجوداتی تک‌سلولی بوده که از مشخصات اصلی آنها، تغییر شکل بدن به‌کمک پاهای کاذب است که به‌کمک آن مواد غذایی را می‌گیرند. دارای ۴ راسته اصلی *Foraminifera Testacea* ،*Amoebida* ،*Proteomyxida* است. گونه‌های راسته آخر منحصراً در دریاها زندگی می‌کنند.

راستهٔ Proteomyxida

به صورت انگلی درون سلول‌های جلبکی زندگی کرد و از محتویات سلول تغذیه می‌کند. در آبهای شور و شیرین یافت می‌شوند. در این کتاب گونه‌های جنس *Vampyrella* مورد بحث قرار گرفته‌اند.

راستهٔ Amoebida

سلول‌ها فاقد پوشش و برهنه و شکل آنها مرتباً در حال تغییر است. پاهای کاذب و حرکات آن بسته به نوع گونه متفاوت است. آمیبهای برهنه در شرایط طبیعی پاهای کاذب *Lobopodic* را تشکیل می‌دهند.

در محیطهای اسیدی به‌صورت کروی صاف، در محیط قلیایی به‌شکل کروی همراه با تعداد زیادی پاهای کاذب کوچک دیده می‌شوند.

در مشاهدات میکروسکوپ الکترونی، آمیبهای برهنه بواسطه تفاوت در اِکتوپلاسما و اِندوپلاسما قابل شناسایی‌اند.

پاهای کاذب در آمیبها از قسمت انتها ظاهر می‌شود، به‌طوری که مواد محلول از طریق اکتوپلاسما به‌صورت بادبزنی جریان می‌یابد ولذا مرز اولیه اکتو و اندوپلاسما بهم خورده و هربار مرز جدیدی بوجود می‌آید.

حرکات پاهای کاذب به‌طور دائم نیست. تحرکات اصولاً از طریق ایجاد فشار از پشت به سمت جلو شکل می‌گیرد. در انتهای پاهای کاذب زنجیره‌های ملکولی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و تجمع آنها خاصیت ژله‌ای به اکتوپلاسما می‌دهد. از تخریب زنجیرۀ ملکولی حالت اندوپلاسما بوجود می‌آید. جریان سیتوپلاسم همیشه از اورید خارج می‌شود. ساختمان ظریف اِکتو و اندوپلاسما به‌سختی قابل تفکیک است.

دانه‌های موجود در انتوپلاسما از اجزای مختلف تشکیل و دارای طبیعت نامشخص‌اند. اندازه ۰/۲۵ میکرون، میتوکندری‌ها ۱ میکرون، کریستال‌های لوسین صفحه‌ای‌شکل، کریستال‌های دوهرمی از جنس نمکهای منیزیم و آمینواسیدها، دانه‌های ذخیره چربی و مواد سفیده‌ای تا ۱۰ میکرون، واکوئل‌ها دارای مواد چربی‌شکل، دانه‌های چربی کریستالی درون واکوئل‌های کوچک که از واکوئل‌های غذایی حاصل می‌شوند، قرار دارند.

بخش بیرونی بدن آمیب با یک غشای بسیار نازک (قابل مشاهده با میکروسکوپ الکترونی) پوشیده می‌شود که به‌هیچ‌وجه قابل مقایسه با سیتوپلاسمای سلول‌های رده گیاهی نیست و بیشتر از اجزای سیتوپلاسمی زنده می‌باشد که در تبادلات سیتوپلاسمیی به‌آسانی ذوب و مجدداً تشکیل می‌شود.

آمیبها قادرند که ترکیبات مایع و ملکولهای بزرگ را از طریق آشامیدن بدست آورند پینوسیتوز *(Pinocitose)*. یک آمیب می‌تواند روزانه به‌اندازۀ حجم خود مواد را جذب نماید. جذب مواد غذایی بزرگتر (فاگوسیتوز) در آمیب از تکامل بیشتری برخوردار است. چنانچه طعمه‌ای با آمیب تماس حاصل نماید، ابتدا آن را فلج نموده سپس توسط پاهای کاذب اطراف آن راگرفته وحفره‌ای دورآن تشکیل می‌دهد. سپس سیتوپلاسم، مواد هضمی را درون واکوئل ریخته، ترکیبات محلول آن جذب و ترکیبات غیرقابل هضم خارج می‌شوند. واکوئل‌های ضربانی در آمیب متشکل از حبابهای کوچک است. در آمیبهای بزرگ هسته سلولی پلی‌پلوئید بوده و دارای تعدادی (بیشتر از ۲) کروموزم می‌باشند. گونه *Proteus*

بیش از ۵۰۰ کروموزم دارد. آمیبهای برهنه صرفاً از طریق دو نیم شدن تکثیر می‌شوند.

آمیبهای مورد بررسی در این کتاب عبارتند از:

خانواده *Vahlkampfiidae* شامل گونه‌های (*Neagleria* و *Vohlkampfia*)

خانواده *Chaosidae* شامل گونه‌های (*Trichamoeba* تا *Pelomyxa*)

خانواده *Mayorellidae* شامل گونه‌های (*Mayorella* تا *Dinamoeba*)

خانواده *Thecamoebidae* شامل گونه‌های (*Thecamoeba*)

خانواده *Hyalodiscidae* شامل گونه (*Hyalodiscus*)

مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

راستهٔ Testacea

آمیبهای پوشش‌دار درون یک اتاقک قرار دارند. پوسته آنها ساده و از جنس مواد کیتینی و سفیده‌ای است. در بسیاری از گونه‌ها با اجسام خارجی و یا صفحات سیلیسی که خود تولید نموده‌اند تقویت شده است. پاهای کاذب در گونه‌های مختلف از ویژگیهای متفاوتی برخوردارند. اغلب پاهای کاذب از منافذ پوسته خارج می‌شوند. در گونه‌های *Arcella*، *Difflugia* و *Nebela* اشکال پاهای کاذب به‌صورت لوبوپودهای طبیعی می‌باشد. لوبوپودهای شفاف حاصل از اکتوپلاسما منحصراً در گونه *Cochliopodium* وجود دارد.

گونه‌های *Euglyphidae* دارای پاهای کاذب رشته‌ای می‌باشند که به آن فیلوپود می‌گویند. حرکت پاهای کاذب یادشده سریعتر از سایر پاهای کاذب است. اندوپلاسما در آمیبهای پوسته دار به‌صورت گرانول یا واکوئلی است که اطراف واکوئل غذایی، انقباضی و هسته سلول را فرا می‌گیرد. مهمترین منابع تغذیه آمیبهای پوسته دار باکتری‌ها، جلبک‌های سبزآبی، دیاتومه‌ها، جلبک‌های سبز و تاژکداران می‌باشند.

غلافهای نازک پوسته از طریق طولی تقسیم می‌گردند. در بسیاری از گونه‌ها بخشی از

بدن از سوراخ پوسته خارج می‌شود. در این آمیبها قبل از جدا شدن نیمه بدن یک غلاف در سطح بدن تشکیل می‌شود. برخی از آمیبهای غلاف‌دار در دریاها زندگی می‌کنند ولی اغلب ساکن آبهای شیرین هستند. ندرتاً زندگی پلانکتونی دارند و بیشتر بر روی خزه‌ها و زمینهای مرطوب که پوسته خالی آنها دیده می‌شود، زندگی می‌کنند. جنس‌های (*Cochliopodium* تا *Gymnophrys*) را شامل می‌شود.

۱) ***Vempyrella lateritia***: سلول‌های کروی‌شکل که از محل اکتوپلاسما پاهای کاذب رشته‌ایشکل فراوانی خارج می‌شوند. شبیه به شعاعیان بوده ولی برخلاف آنها به‌کمک پاهای کاذب حرکت می‌کند. اِنتوپلاسمای دارای هسته‌ها و واکوئل‌های ضربانی فراوان همراه با دانه‌های قرمز رنگ کارتنوئیدی است، از طریق سوراخ کردن رشته‌های جلبکی محتویات آنها را می‌مکند. اندازه سلول ۴۰-۳۰ میکرون و در تمامی آبها همراه با جلبکهای رشته‌ای دیده می‌شود.

۲) ***Vahlkampfia limax***: در هنگام حرکت قسمت جلویی بدن عریض‌تر از قسمت انتهایی است، قسمت خلفی بدن دارای رشته‌های ظریف اِکتوپلاسمایی، از باکتریها و دتریت تغذیه می‌کند، حدود ۱۰۰ میکرون طول و ۵۰ میکرون عرض دارد، درون لجن، استخر و مرداب یافت می‌شود و به کلاسهٔ کیفی *IV* تعلق دارد. در گونه *(V. lucens)* دانه‌های کریستال درون انتوپلاسما دیده می‌شود.

۳) ***Vahlkampfia vahlkampfi***: بسیار کوچک، اکتو و انتوپلاسما فقط در زمان حرکت رو به جلو ظاهر می‌شوند. حرکت خزنده نواری‌شکل دارد. در زمان آرامش حالت کروی‌شکل دارد، در هنگام حرکت پاهای کاذب در تمام جهات دیده می‌شوند. اندازه ۴ تا ۸ میکرون، در استخرها بر روی قطعات چوب دیده می‌شود، در گونه *(V. debilis)* دارای اکتو و انتوپلاسما بسیار متمایز و درون رودخانه‌ها یافت می‌شود.

۴) ***Vahlkumpfia guttula***: تخم‌مرغی‌شکل، انتوپلاسما در قسمت انتهایی بدن ضخیم‌تر است. گونه باکتریخوار است، اندازه آن ۳۵-۳۰ میکرون، درون لجن بین گیاهان آبزی زندگی می‌کند، به گونه *(V. fluida)* بسیار شبیه است.

۵) ***Vahlkampfia tachypodia***: مشابه گونه قبلی همراه با حرکات خزنده، دارای اکتوپلاسمای شفاف و اِنتوپلاسمای دارای دانه‌های جاذب نور، از باکتریها و جلبکهای سبزآبی تغذیه می‌کند، اندازه آن در حالت کروی ۱۵ میکرون و در حالت کشیده ۴۰-۳۰ میکرون، بیشتر در استخرها یافت می‌شود.

۶) ***Vahlkampfia mira***: در حالت حرکت کشیده، در قسمت قدامی بدن یک پای کاذب پهن دیده می‌شود. سایر پاهای کاذب در نقاط مختلف بدن وجود دارند و از این‌رو اشکال بسیار متغیری دارند. پاهای کاذب جدید منحصراً از اِکتوپلاسما شکل می‌گیرد. درون دریاچه‌ها و استخرها دیده می‌شود.

۷) ***Naegleria aquatilis***: پاهای کاذب و پهن در تمامی جهات دیده می‌شود. در آبهای متعفن زندگی می‌کند، در آبهای آزاد حالت دومژه‌ای (دورهٔ تاژک) را تشکیل می‌دهند. باکتریخوار بوده و اندازهٔ آن ۳۵ میکرون است. در آبهای ساکن و بر روی مدفوع زندگی می‌کند. گونهٔ ***gruberi*** از

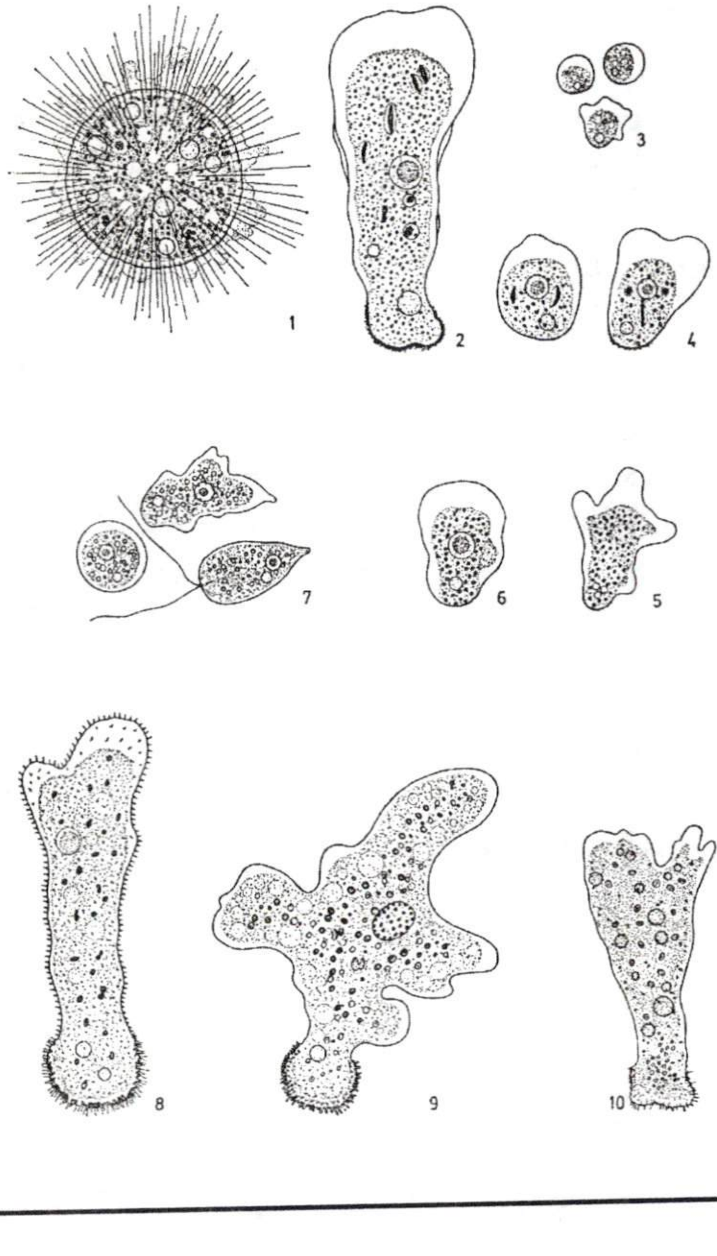
جنس *Naegleria* در استخرهای شنا قادراست از طریق بینی وارد مغز شوند و سبب بیماری بسیار خطرناک انسفالومننژیت گردند. بیشتر افراد در بالای ۳۰ سالگی به آن مبتلا می‌شوند. در اروپا این بیماری ندرتاً دیده می‌شود.

۸) ***Trichamoeba pilosa***: استخوانی‌شکل، از طریق اکتوپلاسما حرکت می‌کند. اکتوپلاسما دارای خارهای پلاسمایی نوک‌تیز و به رنگ روشن می‌باشد. اندازه سلول ۱۸۰ میکرون. درون گیاهان غرقابی در باتلاقها زندگی می‌کند.

۹) ***Trichamoeba viliosa***: بدن دارای فرورفتگی و از این جهت به‌صورت اشکال بی‌قاعده، ظاهر می‌شود. حرکت از طریق پلاسما در قسمت قدامی بدن صورت می‌گیرد انتهای بدن دارای زوائد پلاسمایی، در لایه خارجی انتوپلاسما واکوئل‌های زیادی وجود دارد. اندازه سلول ۳۰۰ میکرون یا بیشتر، درون دریاچه‌ها و باتلاق‌ها یافت می‌شود.

۱۰) ***Trichamoeba caerulea***: در زمان حرکت چماقی‌شکل، قسمت قدامی بدن عریض، حرکت از طریق پلاسما انجام می‌شود، انتوپلاسما دارای دانه‌های بسیار ریز که به‌آمیب رنگ آبی می‌بخشد. سلول دارای ۱۶ هسته و واکوئل‌های ضربانی فراوان، اندازه تا ۱۵۰ میکرون و درون باتلاقها زندگی می‌کند. گونه‌های *T. prima* و *T. clava* با اندکی اختلاف در تعداد هسته‌های سلولی به این گونه بسیار شبیه است.

از گونه *Vampyrella lateritia* تا گونه *Trichamoeba caerulea*



۱) ***Polychaos fasciculata***: قسمت قدامی بدن دارای پاهای کاذب طویل و خزنده، قسمت انتهایی بدن دارای زوائد فراوان پلاسمایی، سطح خارجی اکتوپلاسما فاقد شیار، از دیاتومه‌ها، دتریت و جلبکهای سبز تغذیه می‌کند. هسته سلولی قابل رویت است. تنها یک واکوئل دارد. اندازه سلول ۱۴۰ میکرون و درون باتلاقها زندگی می‌کند. گونه‌های مشابه آن *P. clavarioides* (۱۲۰-۸۰ میکرون) و گونه *P. dubia* (۶۰۰-۴۰۰ میکرون) می‌باشند.

۲) ***Metachaos laureale***: تا حد زیادی شبیه گونه *V. limax* در قسمت قدامی بدن تعداد زیادی پاهای کاذب دیده می‌شود. در قسمت انتهایی بدن دارای زوائد رشته‌ایشکل، انتوپلاسما دارای دانه‌های کوچک فراوان و تعدادی هسته، بیشتر از جلبکهای سبز، دیاتومه‌ها و شعاعیان تغذیه می‌کند. اندازه سلول ۸۰۰-۵۰۰ میکرون و گاهی تا ۱۴۰۰ میکرون می‌رسد. در آبهای استخرها، دریاچه‌ها و باتلاقها زندگی می‌کند.

۳) ***Metachaos gratum***: شکل بی‌قاعده دارد. اگرچه از تمامی جهات بدن پاهای کاذب خارج می‌شوند ولی فقط بزرگترین پای کاذب جهت حرکت را مشخص می‌کند. انتوپلاسما تا انتهای پای کاذب ادامه دارد. سطح خارجی پوست در قسمت انتهایی دارای پستانک، درون انتوپلاسما تعدادی دانه‌های کوچک کریستالی دیده می‌شود، به رنگ قهوه‌ای خاکستری، اندازه سلول ۲۰۰ میکرون و درون استخر و باتلاق یافت می‌گردد.

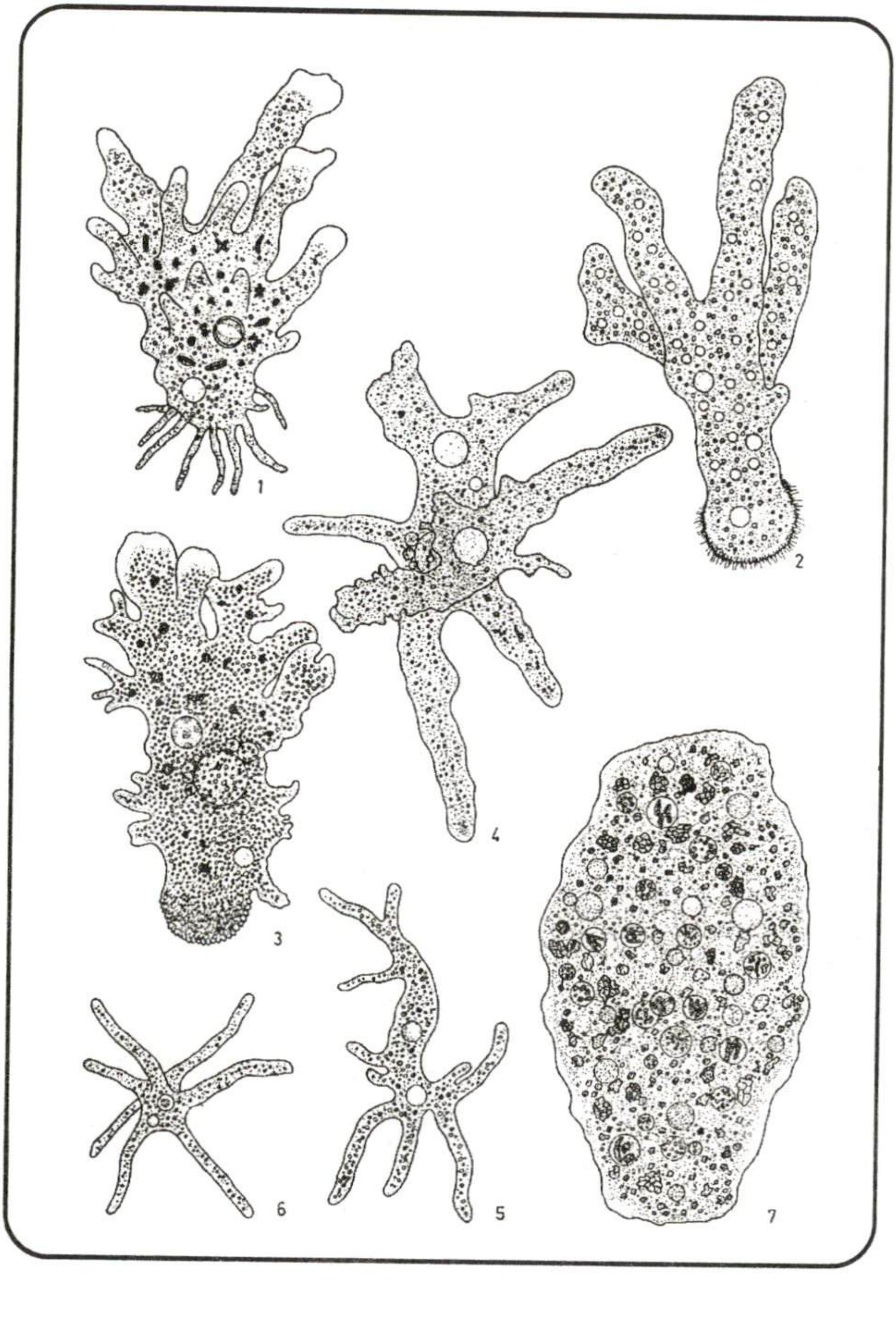
۴) ***Chaos diffluens*** یا *Amocha protecus*: شکل بدن بسیار متغیر، دارای تعداد زیادی پاهای کاذب که در جهات مختلف انتشار دارد، پاهای کاذب حرکتی بسیار طویل. اکتوپلاسما دارای شیار، انتوپلاسما دارای کریستالهای سفیده‌ای، ذرات چربی، واکوئل‌های تغذیه، دانه‌های نشاسته و لوسین همراه با یک هسته حلقوی‌شکل. دارای واکوئل‌های ضربانی فراوان، همه‌چیزخوار، اندازه ۶۰۰-۳۰۰ میکرون، بیشتر درون آبهای نیمه‌متعفن همراه با باکتری (استخر و برکه) و فیلترهای آبی دیده می‌شود و به کلاسه کیفی *II* تعلق دارد. گونه *C. proteus* تا ۳ میلیمتر طول و ۱۰۰۰ هسته دارد و درون لجن زندگی می‌کند.

۵) ***Amoeba hylobates***: شکل بدن متغیر، در حالت آرامش کاکلی شکل، دارای پاهای کاذب طویل، نازک و مدور، انتوپلاسما تا انتهای پاهای کاذب ادامه دارد، دارای یک واکوئل ضربانی است، اندازه ۲۵۰-۲۰۰ میکرون. بیشتر در برکه‌ها زندگی می‌کند.

۶) ***Amoeba gorgonia***: پاهای کاذب در زمان حرکت بسیار طویل و در تمامی جهات انتشار دارند. در زمان آرامش تقریباً کروی، در حرکت سریع شبیه گونه *(V. Limax)* است. دارای یک واکوئل ضربانی، اندازه در حالت حرکت تا ۱۰۰ میکرون، درون دریاچه‌ها روی گیاهان آبزی دیده می‌شود.

۷) ***Pelomyxa palostris***: بزرگترین آمیب آب شیرین که تمام بدن جانور شبیه یک پای کاذب است. به رنگ قهوه‌ای تا سیاه، اغلب غیرشفاف، انتوپلاسما دارای نشاسته، واکوئل ضربانی، بقایای گیاهی، لجن و شن همراه با ۱۰۰ هسته سلولی، لایه‌های فوقانی بدن لجن را جذب و به مواد قابل مصرف تجزیه می‌کند. در زمان کشت، پنبه و کاغذ فیلتر را می‌خورد. اندازه ۱ تا ۵ میلیمتر، در آبهای ساکن به ویژه در مناطق بستر لجنی زندگی می‌کند، انتوپلاسما با باکتریها همزیستی دارد، متعلق به کلاسه کیفی *IV* است. در بهار در آبهای سرد استخر و در زیر سنگها دیده می‌شود. گونه مشابه *P. belevskii* به‌اندازه ۴۰۰ میکرون، از بقایای گیاهی و دتریت تغذیه می‌کند و فاقد دانه‌های شن در بدن و تقریباً فاقد حرکت می‌باشد.

از گونه *polychaos fasciculata* تا گونه *Pelomyxa palostris*



۱) ***Pelomyxa tertia***: در زمان سکون تقریباً تخم‌مرغی شکل، حرکت از طریق پلاسما، در قسمت انتهایی بدن دارای دندانه‌های ریز، انتوپلاسما شفاف به رنگ زرد تا قهوه‌ای، از بقایای دتریت گیاهی استفاده می‌کند. اندازه آن تا ۱۹۰ میکرون، در آبهای لجنی ساکن است و درون انتوپلاسما زندگی همزیستی داشته که به‌سختی قابل شناسایی است.

۲) ***Pelomyxa schiedti***: مشابه گونه قبلی، انتوپلاسما دارای دانه‌های زیاد نشاسته‌ای به‌رنگ سبز زیتونی، با زنجیره‌های باکتریایی زندگی همزیستی دارند. دارای ۲ هسته با حفره‌های کروی، دتر تیوس‌خوار، اندازه ۷۵ میکرون، در سطح لجن آبهای ساکن زندگی می‌کند.

۳) ***Mayorella vespertilio***: یکی از فراوانترین آمیبهای آب شیرین، با اشکال بسیار متنوع و پاهای کاذب سه‌گوش که در اشکال خمیده، کوتاه، طویل، نوک‌تیز دیده می‌شود. از باکتریها، دیاتومه‌ها، شعاعیان، و... تغذیه می‌کند. انتوپلاسما بی‌رنگ با دانه‌ها و ذرات غذایی فراوان، اندازه ۱۰۰-۶۰ میکرون و در آبهای دارای جلبک و دیاتومه به میزان فراوان یافت می‌شود. در گونه *M.)* *viridis)* اندازه ۱۵۰ میکرون، انتوپلاسما دارای زئوکلر و ذر آبهای مردابی زندگی می‌کند.

۴) ***Mayorella bigemma***: تغییرشکل بدن به‌آهستگی صورت می‌گیرد. پاهای کاذب فراوان دارد. انتوپلاسما دارای کره‌های کریستالی کوچک که آنها را دفع می‌کند. در اندازه‌های ۳۰۰-۱۰۰ میکرون. در بین دتریت گیاهان استخر و دریاچه زندگی می‌کند.

۵) ***Dactyliosphaerium vitraeum***: حلقه‌ای‌شکل با پاهای کاذب انگشت مانند که در جهات مختلف انتشار دارند. انتوپلاسما به‌رنگ سبز تا زرد، از بقایای دتریت گیاهی و جلبکهای تک‌سلولی تغذیه می‌کند. اندازه ۸۰-۶۰ میکرون، اغلب درون استخرها و باتلاقها دیده می‌شود.

۶) ***Astramoeba radiosa***: بدن کروی شکل. به کمک ۸ تا ۳۰ پای کاذب درون آب شناور می‌شود. پاهای کاذب در قاعده پهن و در انتها نوک‌تیزند، حرکت خزنده دارد، از مژه‌داران، شعاعیان وغیره تغذیه می‌کند. انتوپلاسما دارای ذرات غذایی، در حالت کروی ۳۰ میکرون و در حالت کشیده تا ۱۳۰ میکرون، اغلب به صورت پلانکتونی در آبهای دریاچه و استخر دیده می‌شود و به کلاسهٔ کیفی *II* تعلق دارد.

۷) ***Dinamoeba mirabilis***: بدن بیضوی تا گرزی شکل، در حالت تعلیق کروی‌شکل، دارای تعداد زیادی پاهای کاذب منشعب که سریعاً قادر به تغییرشکل‌اند. بدن اغلب پوشیده از یک پیکره مخاطی، حرکت خزنده دارد. انتوپلاسما دارای اجسام غذایی، نظیر چربی و مواد پروتئینی است، اندازه ۳۰۰-۱۵۰ میکرون، در حالت کروی ۱۶۰-۶۰ میکرون، درون خزه‌های توربی و استخر یافت می‌شود. اغلب به صورت معلق و ندرتاً روی گیاهان یافت می‌شود.

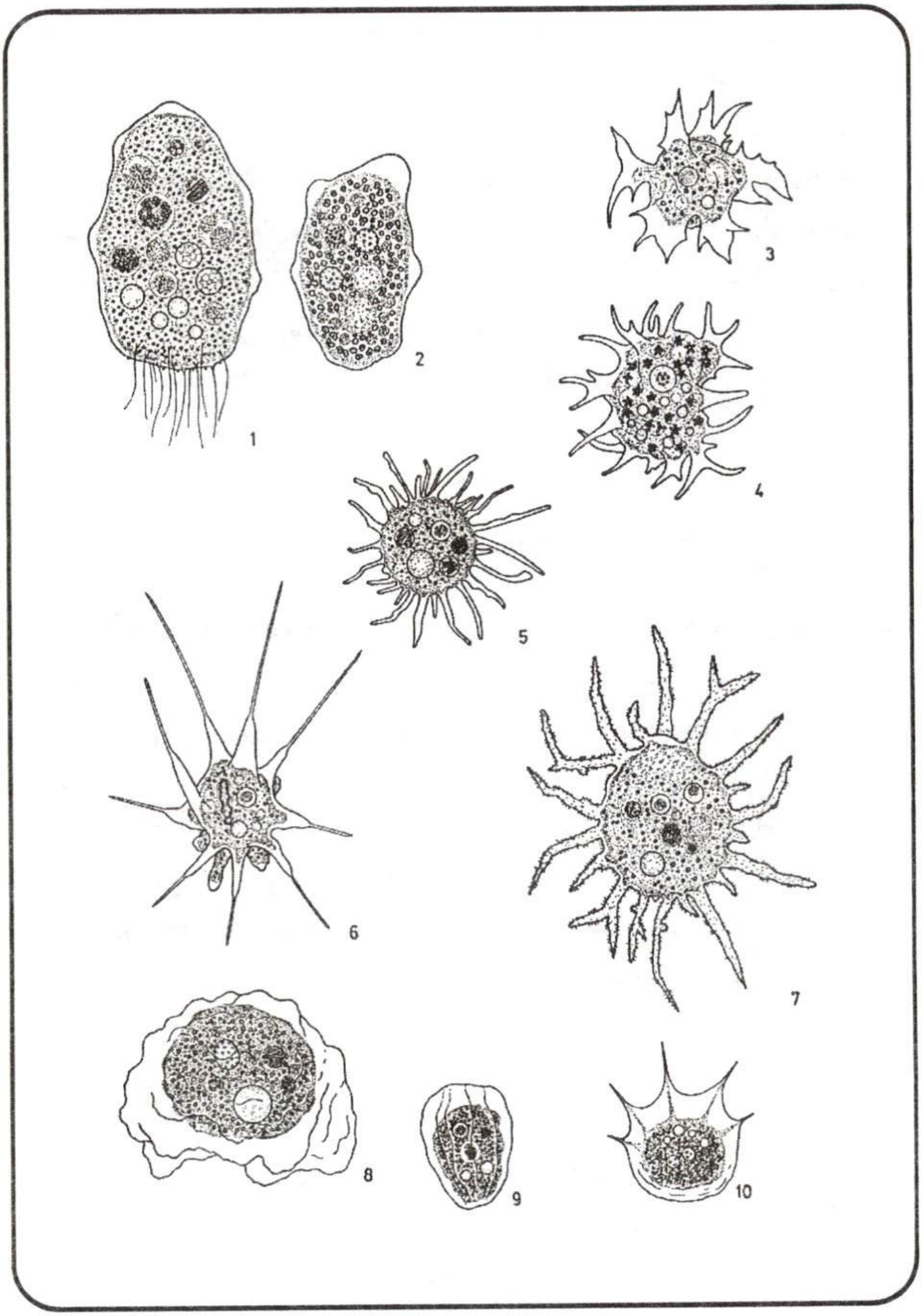
۸) ***Thecamoeba verrucosa*** یا *Amoeba terricola*: آمیب فاقد خار، اکتوپلاسما پوشش

ضخیم و دندانه‌ای دارد، فاقد پاهای کاذب متداول، از طریق پلاسما حرکت می‌کند. اکتوپلاسما، مخطط. انتوپلاسما به‌رنگ زرد تا قهوه‌ای، از جلبکهای رشته‌ای تغذیه می‌کند. اندازهٔ سلول تا ۳۵۰ میکرون، روی شنهای مرطوب، چمنهای خزه‌ای، پشت‌بامهای قدیمی و آبهای دارای جلبک فراوان یافت می‌شود. به کلاسهٔ کیفی *II* تعلق دارد. گونهٔ *Th. sphaeronucleotus* با ۱۰۰ میکرون طول بسیار به آن شبیه است.

۹) ***Thecamoeba striata***: بیضوی‌شکل، در هنگام حرکت قسمت قدامی بدن عریض‌تر، می‌شود. حرکت خزندهٔ سریع دارد. بدون تشکیل پاهای کاذب، اکتوپلاسما دارای ۴ شیار طولی، پلیکولا مشخص، انتوپلاسما دارای دانه‌های کوچک فراوان، اندازه سلول ۳۰ تا ۶۰ میکرون، درون خزه‌ها و لجن‌زار سطحی زندگی می‌کند. در گونه *Th. humilis* اکتوپلاسما دارای مقداری واکوئل کاملاً شفاف و حرکت بسیار کند و خزنده دارد.

۱۰) ***Hyalodiscus rubicundus***: حلقه‌ای‌شکل، در زمان حرکت بیضی‌شکل، دارای حلقه‌های روشن اکتوپلاسما، انتوپلاسما متحرک، در زمان استراحت سرشته‌های‌شکل، حرکت سریع دارد. اندوپلاسما به‌رنگ قرمز خیره‌کننده، اندازه ۲۰ تا ۳۰ میکرون، بر روی گیاهان آبزی و جلبکهای رشته‌ای زندگی می‌کند. در گونه *H. simplex* حرکت به‌وسیله پاهای کاذب پهن صورت می‌گیرد.

از گونه *Pelomyxa tertia* تا گونه *Hyalodiscus rubicundus*



۱) ***Cochliopodium bilimbosum***: این گونه در مرحله انتقال آمیب‌های برهنه به‌پوشش‌دار قرار دارد. پلاسمای شکمی دارای لایه اِکتوپلاسمایی روشن است، که در حاشیه بدن قرار دارد. پاهای کاذب کوتاه و نوک‌تیزند، اندازه سلول ۱۰۰-۲۵ میکرون. در استخرها روی گیاهان آبزی و لجن زندگی می‌کند. روی خزه یافت نمی‌شود.

۲) ***Cochilopodium granulatum***: پوشش مشابه گونه بالایی همراه با ردیفهای منقوط. اکتوپلاسما حاوی دانه‌های براق. اندازهٔ سلول ۵۰ میکرون. درون دریاچه‌ها و آبهای سطحی دیده می‌شوند. سایر گونه‌های این جنس فاقد جسم خارجی بر روی بدن بوده ولی در برخی مواقع خارهای اکتوپلاسمایی دارند. در گونه *Gocevia*. بدن فاقد خار است.

۳) ***Micochlamys pathella*** یا *Pseudochlamypattela*: پوشش بدن دوقسمتی، بخش پشتی در ابتدا به رنگ روشن. در خاتمه به رنگ قهوه‌ای سیر، در بخش شکم یک سوراخ مرکزی وجود دارد، بخش بالایی پوشش بدن منقوط و دارای خطوط شعاعی، اندازه سلول ۴۵-۳۰ میکرون، دارای یک پای کاذب که در جوانترها فعال می‌باشد. درون گودالها، دریاچه‌ها و برکه‌ها زندگی می‌کند.

۴) ***Pseudochlamys arcelloides***: پوشش بدن ندرتاً رنگی، در اشکال کیسه‌ای یا حبابی بوده و به‌آسانی قابل تغییرند، دید حفرهٔ دهانی به‌سختی قابل رویت است. سطح خارجی بدن به‌طور ظریفی منقوط است. دارای پلاسمای کروی در مرکز که از آن نوارهای پلاسمایی در داخل پوسته انتشار یافته است، اندازه سلول ۶۰ میکرون، در آبهای توربی یافت می‌شود.

۵) ***Arcella gibbosa***: پوسته به شکل نیمکره، دهانه پوسته گِرد و دارای مجرای دهانی، اندازه ۱۰-۷ و ارتفاع ۶۰ میکرون، در آبگیرهای کوچک دیده می‌شود.

۶) ***Arcella vulgaris***: پوسته در نگاه ظاهری گرد همراه با دهان مرکزی، به رنگ قهوه‌ای روشن تا تیره، دارای پاهای کاذب انگشتی، از دیاتومه‌ها، جلبکهای رشته‌ای و جلبکهای سبز تک‌سلولی، تاژکداران تغذیه می‌کنند. قطر ۱۴۵-۱۰۰ و ارتفاع ۷۵-۵۰ میکرون. در آبهای یوتروف روی گیاهان آبزی زندگی می‌کند و پوسته خالی آن در بستر دیده می‌شود.

۷) ***Arcella hemisphaerica***: بدن در اشکال مدور و نیمکره، تنها ۱ تا ۲ پای کاذب از طریق مجرای دهانی دیده می‌شوند، قطر سلول ۵۰ و ارتفاع ۴۰ میکرون، در بستر دریاچه و آبهای سطحی زندگی می‌کند. در گونه *(A. mitrata)* پوسته کروی، اندازه ۱۰۰-۱۵۰ میکرون، درون خزه‌های توربی به صورت پراکنده دیده می‌شود.

۸) ***Arcella conica***: بدن حالت چند ضلعی داشته که اجزاء هرمی شکل روی آن قرار دارند، قطر گونه ۸۰ و ارتفاع آن ۴۰ میکرون است، در آبهای اسیدی و خنثی دیده می‌شود. به گونهٔ *(A.*

(costata بسیار شبیه است.

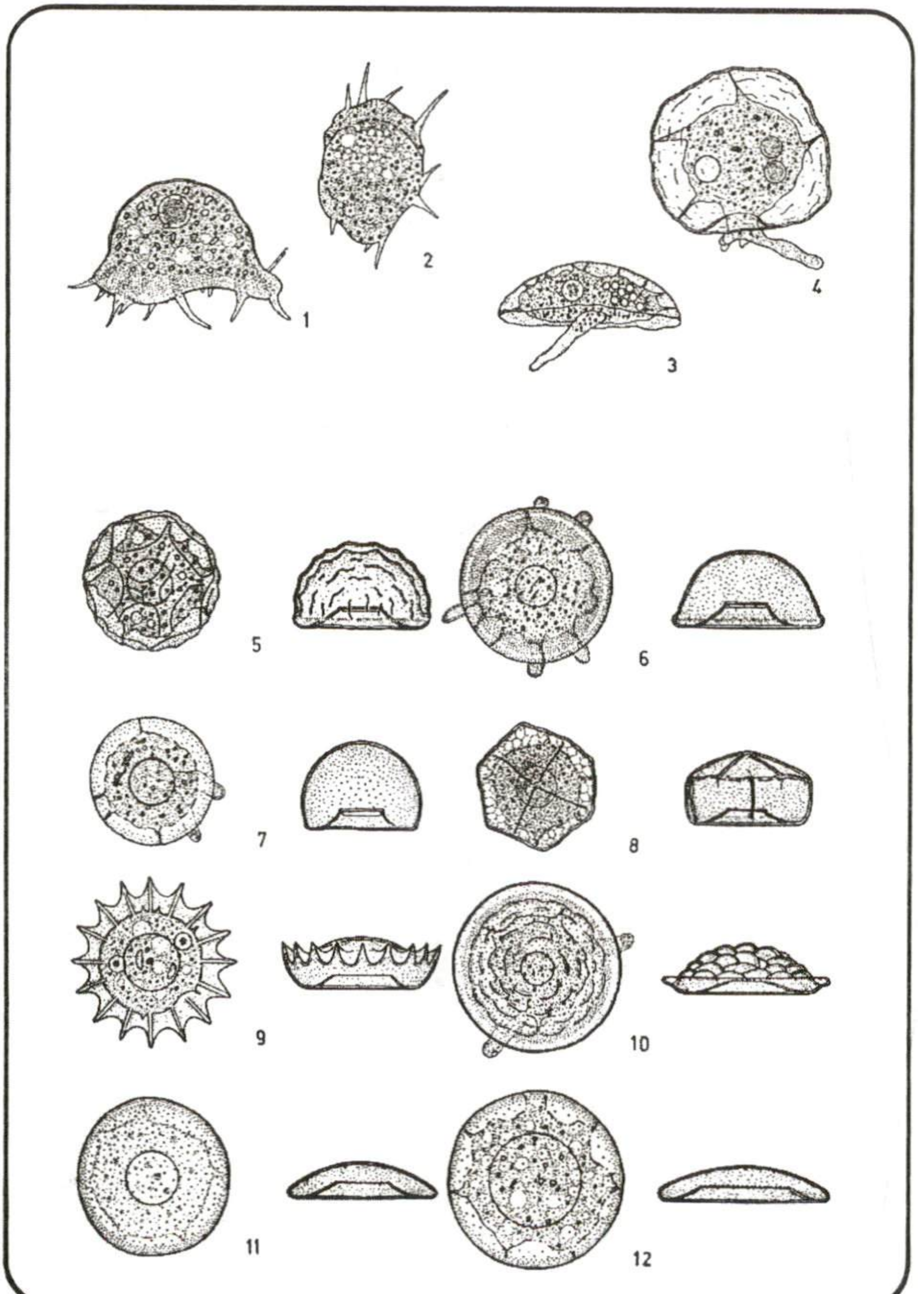
۹) ***Arcella dentata***: حاشیه پوسته دارای ۱۷-۸ دندانه مدور پر مانند، در اطراف مجرای دهانی منافذ ریز فراوان دیده می‌شود، قطر ۱۵۰ میکرون و ارتفاع ۴۰ میکرون، در آبهای مردابی و خزه‌های توربی یافت می‌گردد.

۱۰) ***Arcella artocrea***: بدن و مجرای دهانی کروی تا بیضی‌شکل، برخی موارد همراه با زئوکلر، قطر سلول ۱۲۵-۱۸۵ و ارتفاع ۵۵ میکرون، درون خزه‌های توربی زندگی می‌کند.

۱۱) ***Arcella discoides***: بدن در نگاه ظاهری بسیار مسطح، به رنگ قهوه‌ای سیر تا قرمز، اندازه ۱۲۵ میکرون و ارتفاع ۳۰ میکرون، در اغلب آبها پراکنده است، در میان برگهای مرطوب نیز دیده می‌شود.

۱۲) ***Arcella megastoma***: دارای پوسته صاف و برخلاف گونهٔ بالایی دارای حفره دهانی بزرگ که در برخی مواقع بیضی‌شکل است، تا ۲۰۰ هسته دارد. قطر سلول ۲۷۰-۱۸۰ میکرون و ارتفاع ۵۵-۳۶ میکرون. در انواع آبهای مختلف به طور وسیعی پراکنده‌اند.

از گونه *Cochliopodium blimbosum* تا گونه *Arcella megastoma*



۱) *Pyxidicula operculata*: پوسته به‌رنگ زرد تا قهوه‌ای همراه با نقاط ریز، بخش شکمی کاملاً باز، اندازه سلول ۲۱-۱۷ میکرون و بر روی گیاهان آبزی و لجن زندگی می‌کند.

۲) *Centropyxis aculeata*: پوسته همراه با نقاط کم‌رنگ، که از ذرات ماسه، دتریت یا دیاتومه پوشیده شده است. قسمت خلفی بدن دارای ۲ تا ۸ خار، اندازه ۱۸۰-۱۲۰ میکرون، اغلب بر روی خزه‌ها و استخرها یافت می‌شود. در گونه (*C. discoides*) اندازه ۴۰۰-۲۰۰ میکرون، دارای ۷-۱ خار و حفره‌های دهانی مرکزی، و در گونه *C. hirsuta* حفره دهانی بیضی‌شکل، اندازه سلول ۷۰ میکرون و خارها نامنظم دارد.

۳) *Centropyxis marsupiformis*: پوسته از دانه‌های کوچک ماسه به‌طور متراکم پوشیده است. در قسمت انتهایی ۱ تا ۳ خار نوک‌تیز، بیضی شکل، اندازه ۲۵۰-۱۷۰ میکرون، اغلب در استخرها و برکه‌ها دیده می‌شود. در گونه *C. cassis* دهان به‌شکل نیمدایره (اندازه ۸۰ میکرون)، و در گونه *C. kahli* دهان به‌شکل نیمکره اندازه ۸۰ میکرون.

۴) *Bullinularia indica*: بدن بیضی‌شکل که از دتریت و گرده گل پوشیده شده است، قسمت شکمی صاف، شکاف دهانی باریک، اندازه ۲۰۰ میکرون، در خزه‌های توربی و حاشیه خشک مردابها زندگی می‌کند.

۵a) *Difflugia fragosa*: پوسته دارای دانه‌های کوچک شن، اندازه ۲۳۰ میکرون، درون دریاچه و رودخانه زندگی می‌کند.

۵b) *Difflugia elegans*: گلابی‌شکل، اغلب دارای ۲ زائده در قسمت قدامی بدن، گوشه‌های سلول از دانه‌های عرضی پوشیده شده است.

۵c) *Difflugia corona*: قسمت انتهایی بدن دارای همراه تاج با ۶ تا ۹ خار نوک‌تیز، بدن از دانه‌های کوچک و منظم شن پوشیده است.

۵d) *Difflugia varians*: بدن به‌طور نامنظم از دیاتومه یا ماسه پوشیده شده است، قسمت انتهایی بدن دارای ۱ تا ۳ خار، اندازه سلول تا ۱۰۰ میکرون، درون دریاچه و استخر یافت می‌شود.

۵e) *Difflugia urceolata*: کروی با گردنی باریک به همراه فلس، از دیاتومه‌ها و ذرات کوارتز پوشیده شده است.

۵f *Difflugia bacillifera*: دارای گردنی کشیده که به‌طور متراکم از دیاتومه پوشیده شده است. اندازه سلول ۱۸۰-۱۲۰ میکرون و اختصاص به خزه‌های توربی دارد.

۵g *Difflugia pyriformis* یا *D. oblonga*: قسمت شکمی با ماسه پوشیده است. گاهی بواسطه زئوکلر به رنگ سبز دیده می‌شود. اندازه سلول ۴۲۰-۶۰ میکرون، اغلب درون مردابها و استخرها یافت می‌گردد.

۵h ***Difflugia lobostoma***: مشابه گونه قبلی ولی قسمت شکمی بدن عریض‌تر و با زئوکلر فراوان همراه است، اندازه سلول ۱۷۰-۱۴۰ میکرون، در تمامی آبها به‌استثنای مردابها به‌میزان فراوان یافت می‌شود.

۶) ***Difflugia acuminata***: قسمت انتهایی بدن دارای خارهای قوی، پوسته از قطعات دتریت و سیلیس، پوشیده شده است. اندازهٔ سلول ۴۰۰-۱۵۰ میکرون، در آبگیرهای کوچک به‌طور گسترده پراکنده است.

۷) ***Lesyuereusella spiralis***: قسمت انتهایی بدن کروی‌شکل، دیواره‌های عرضی دارای شیار، پوسته همراه با قطعات ریز سیلیسی که در بدن جانور تولید می‌شوند، اندازه سلول ۱۹۰-۱۰۰ میکرون، درون لجن و در مردابها یافت می‌گردند.

۸) ***Quadrulella symmertica***: قسمت دهانی بدن بهم‌فشرده، بدن پوشیده از قطعات مربعی‌شکل و شفاف که به‌صورت مورب قرار دارند. اندازه سلول ۱۷۰-۶۵ میکرون، درون خزه‌های خیلی مرطوب و توربی زندگی می‌کنند.

۹) ***Papyuadrula irregularis***: پوسته از ۸ ردیف طولی متراکم آهکی پوشیده است. اندازه سلول ۴۵-۳۵ میکرون و در آبهای دارای آهک فراوان یافت می‌شود.

۱۰) ***Nebela griseola***: پوسته درون یک پوشش خاکستری پر از سنگریزه قرار دارد، اندازه سلول ۱۰۰-۷۰ میکرون و درون خزه‌های توربی زندگی می‌کند.

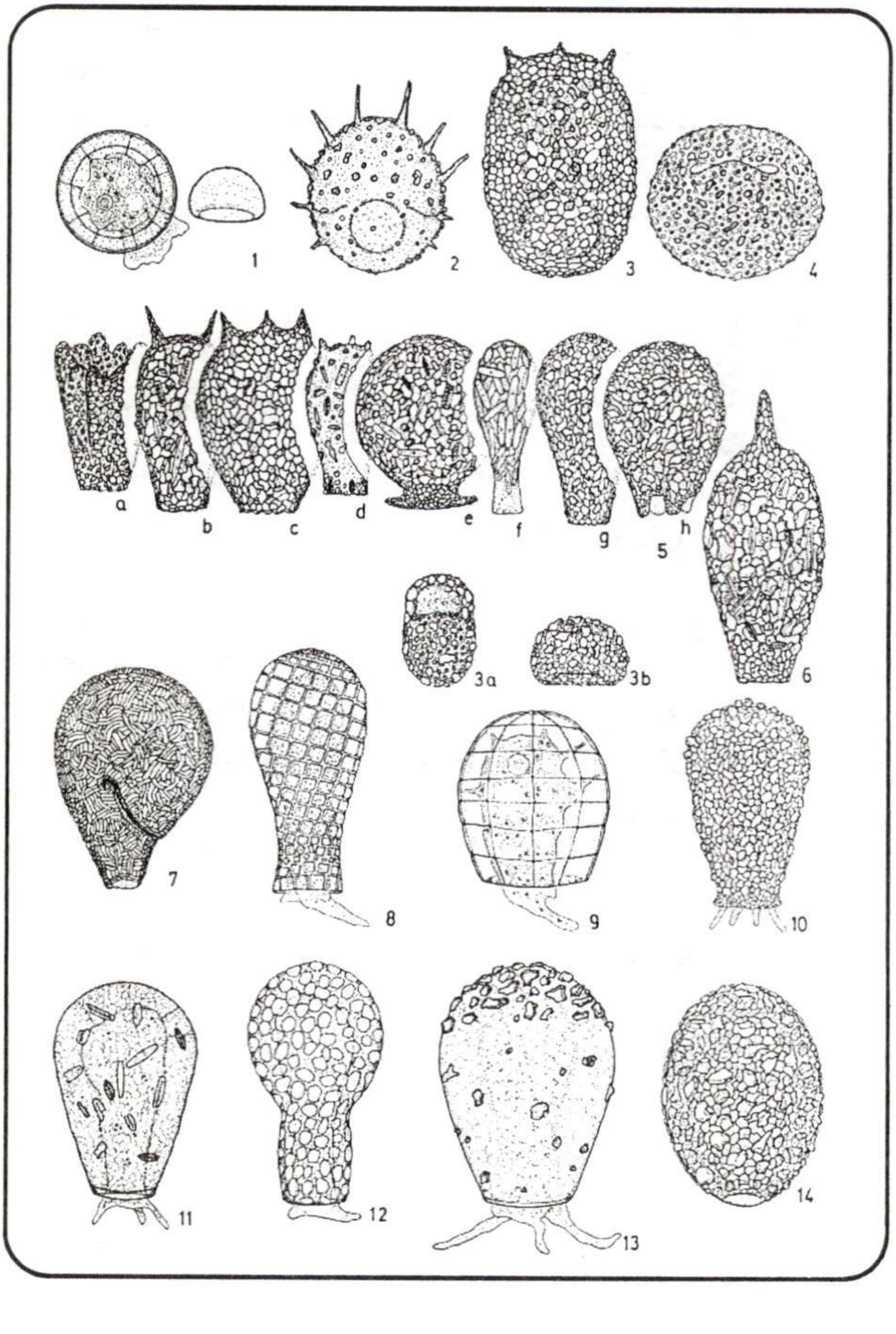
۱۱) ***Nebela collaris***: بدن کاملاً فشرده و یا فلسهایی از دیاتومه پوشیده است، به رنگ زرد و دارای فلسهای سیلیسی که از گونه‌های *Euglypha* حاصل می‌شود، اندازه سلول ۱۸۰-۹۵ میکرون، بر روی چمنهای مردابی به ویژه خزه‌های توربی زندگی می‌کند.

۱۲) ***Nebela lageniformis***: پوسته به‌شکل بطری، بی‌رنگ و شفاف همراه با فلسهای مدور، اندازه سلول ۱۳۰-۱۲۰ میکرون، به‌طور انبوه درون خزه‌های مرطوب و خزه‌های توربی یافت می‌شود.

۱۳) ***Heleopera petricola***: بدن کیسه‌ای شکل و پهن. دارای، شکاف دهانی عریض که تمامی قسمت قدامی را در بر می‌گیرد. پوسته بطور نامنظم از پرهای ظریف پوشیده شده است. در قسمت انتهایی بدن تعدادی سنگریزه دیده می‌شود. اندازه سلول ۱۰۰ میکرون، درون خزه‌های توربی یافت می‌گردد، پوسته در گونهٔ (*H. rosea*) به رنگ قرمز مایل به بنفش و در گونه (*H. sphasni*) به رنگ زرد دیده می‌شود.

۱۴) ***Awerintzewia cyclostoma***: سوراخ دهانی بیضی شکل، بدن تخم‌مرغی، به رنگ بنفش تیره که با ذرات سیلیس پوشیده شده، اندازه سلول ۱۸۰-۱۳۵ میکرون، در روی چمنهای خزه‌های توربی و گیاهان آبزی استخرها زندگی می‌کند.

از گونه *Pyxidicula operculata* تا گونه *Awerintzewia cyclostoma*



۱) ***Hyalosphenia elegans***: بدن کیسه‌ای‌شکل همراه با چین‌های بزرگ، و نامنظم، بدن شفاف به رنگ زرد تا قهوه‌ای، گردن صاف، اندازه سلول ۱۱۰-۹۰ میکرون، در بخشهای زیرین و مردهٔ خزه‌های توربی زندگی می‌کند.

۲) ***Hyalosphenia papilio***: حفره دهانی شکافی‌شکل، پوسته شفاف و اغلب زردرنگ همراه با منافذ، سیتوپلاسم دارای زئوکلر، اندازه سلول ۱۴۰-۱۱۰ میکرون، در قسمت بالایی خزه‌های توربی زندگی می‌کند، گونهٔ (*H. cuneata*) با پوستهٔ بی‌رنگ در آبهای پاکیزه یافت می‌شود.

۳) ***Euglypha laevis***: پوسته از ذرات ریز سیلیسی منظم پوشیده شده و در قسمت کناری بدن به‌خوبی قابل مشاهده‌اند. اندازه سلول ۶۰-۳۰ میکرون، در چشمه‌ها، نهرها و رودخانه‌ها دیده می‌شود.

۴) ***Euglypha alveolata***: فلسهای سیلیسی بدن گرد تا تخم‌مرغی. پوسته ندرتاً همراه با خار، اندازه سلول ۱۰۰-۶۰ میکرون، در خزه‌های مرطوب و توربی، استخرها و چشمه‌ها زندگی می‌کند و به کلاسهٔ کیفی *II* تعلق دارد.

۵) ***Euglypha ciliata***: پوسته از فلسهای سیلیسی پوشیده، و دارای خارهای کوچک است. در محل اتصال ۸-۶ دندانه دیده می‌شود، اندازه سلول ۱۰۰-۶۰ میکرون، در خزه‌های توربی و مرطوب و گیاهان آبزی آبهای جنگلی یافت می‌شود.

۶) ***Assulina seminulum***: پوسته بدن شدیداً فشرده و از فلسهای طولی انبوه و منظم پوشیده است که در ابتدا روشن و شفاف، ولی بعداً به رنگ قهوه‌ای درمی‌آیند. حفره از یک لایه نازک غشای کیتینی پوشیده شده است. اندازه سلول ۱۵۰-۶۰ و عرض ۷۵-۵۰ میکرون، اغلب در تورب‌زارها روی خزه‌ها زندگی می‌کند.

۷) ***Assulina minor*** یا *A. muscorum*: پوسته اغلب به رنگ قرمز مایل به قهوه‌ای، شفاف و پوشیده از فلسهای منظم که تا قسمت دهانی بدن ادامه می‌یابند. پوسته از جنس کیتینی، اندازه سلول ۴۰ میکرون، شاخص خزه‌های مرطوب و به ویژه در خزه‌های توربی به میزان زیاد یافت می‌شود.

۸) ***Trinema enchelys***: پوسته در بخش شکمی بدن صاف و در بخش پشتی متورم همراه با فلسهای شفاف، مدور و بی‌رنگ، در اشکال متغیر دیده می‌شود، اندازه سلول ۱۲۵-۴۵ میکرون، در لایه قهوه‌ای خزه‌ها و خزه‌های توربی و در خاک در لابلای برگها یافت می‌شوند.

۹) ***Cyphoderia margaritacea*** یا *C. ampulla*: پوسته در ناحیه گردن چرخیده و فرورفتگی دارد. به رنگ زرد تا قهوه‌ای، و از فلسهای مربعی‌شکل بسیار کوچک و متراکم پوشیده شده است. اندازه در آبهای عمیق تا ۲۲۰ میکرون و در حاشیهٔ آبها ۱۲۰-۱۰۰ میکرون، درون

دریاچه و خزه‌های توربی زندگی می‌کند.

۱۰) ***Paulinella chromatophora***: در اشکال تخم‌مرغی پهن، قسمت عریض بدن قدری خمیده است، صفحات سیلیسی در ۵ ردیف طولی بزرگ و در هر ردیف به تعداد ۱۲-۱۱ عدد قرار دارند. درون پلاسما با جلبک سبزآبی جنس *Synechococcus* زندگی همزیستی دارد. فاقد واکوئل‌های غذایی، تاکنون جذب مواد غذایی در این گونه مشاهده نشده است. اندازه سلول ۳۵-۲۵ میکرون و بر روی گیاهان آبزی زندگی می‌کند.

۱۱) ***Nadinella tenella***: بدن دارای پوسته نازک کیتینی، برنگ زرد خاکستری و غیرشفاف همراه با ذرات سیلیسی که قسمت گردن را نمی‌پوشاند. سوراخ دهانی مسطح با یقهٔ ظریف و روشن، اندازهٔ سلول ۵۵-۵۰ میکرون و درون دریاچه‌ها زندگی می‌کند.

۱۲) ***Gromia fluvialis***: بدن به‌شکل تخم‌مرغی پهن، که درون پوسته شفاف قرار دارد، لایه خارجی پوسته ضخیم‌تر و دارای تعداد زیادی کانال شعاعی است. اندازه تا ۱۰۰ میکرون، درون آبهای دریاچه، استخر و رودخانه زندگی می‌کند.

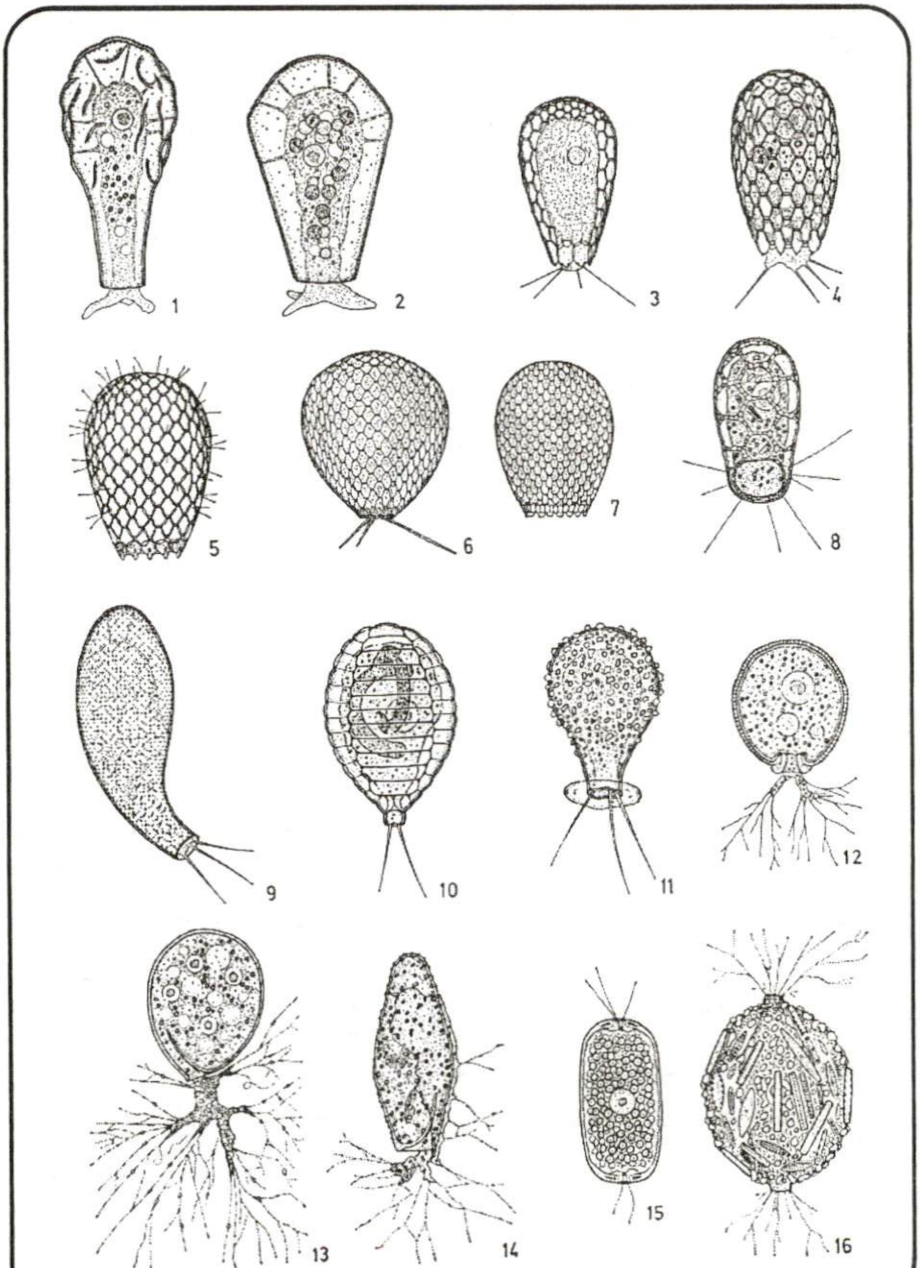
۱۳) ***Lieberkuehnia wagneri***: بدن شبیه گونه قبلی دارای پاهای کاذب طویل و غیر هندسی، سلول دارای هسته‌های فراوان، اندازه ۱۲۰-۵۰ میکرون، درون آبهای دریاچه‌ها و استخرها یافت می‌شود.

۱۴) ***Allelogromia brunneri***: پوسته در اشکال تخم‌مرغی تا گلابی‌شکل، نازک و شفاف به رنگ زرد تا قهوه‌ای که از ذرات بسیار ریز سیلیس پوشیده است. پاهای کاذب بطور نامنظم از پوسته خارج می‌شود، سیتوپلاسم قادر است در خارج از پوستهٔ جاری و یک غلاف پلاسمائی تشکیل دهد، اندازه سلول ۲۵۰-۶۰ میکرون، درون دریاچه‌ها زندگی می‌کند.

۱۵) ***Amphitrema flavum***: پوسته به رنگ زرد تا قهوه‌ای، فاقد جسم خارجی، ۲ سوراخ در قطبین سلول، پلاسما دارای مقدار زیادی زئوکلر، هستهٔ بزرگ، اندازهٔ ۷۵-۳۰ میکرون، منحصراً در قسمت فوقانی خزه‌های توربی و در مردابهای مرتفع به میزان زیاد دیده می‌شود. گونهٔ *(A. stenostoma)* دارای پوشش سیلیسی و در سایر موارد مشابه بالا است.

۱۶) ***Amphitrema wrightianum***: پوسته تخم‌مرغی شکل، ۲ سوراخ در قطبین با گلوی استوانه‌ای شکل، بر روی پوسته اجزایی از سیلیس و دیاتومه دیده می‌شود. سیتوپلاسم دارای زئوکلر، اندازهٔ سلول ۹۵-۵۰ میکرون. منحصراً در مرداب‌های مرتفع زندگی می‌کند.

از گونه *Hyalosphenia elegans* تا گونه *Amphitrema wrightianum*



۱) ***Diplophrys archeri***: پوسته کروی شکل همراه با ۲ سوراخ در قطبین، سیتوپلاسمی شفاف و ظریف پوسته را کاملاً پر می‌سازد. درون سیتوپلاسم ۱ و ندرتاً ۲ تا ۳ قطره چربی، وجود هسته سلولی و واکوئل‌های انقباضی فراوان از ویژگیهای آن است. پس از تقسیم سلولی ۲ تا ۴ سلول فردی به‌صورت یک کلنی با هم قرار دارند. اندازه ۲۰-۸ میکرون، درون برکه‌ها و استخرها روی گیاهان دیده می‌شود.

۲) ***Gymnophyrs cometa***: بدن حرکت آمیبی‌شکل دارد. فاقد پوسته مشخص، امواج پلاسمائی در سطح بدن جریان دارد، اما تأثیر حرکتی ندارند، فیلوپودها (پاهای کاذب رشته‌ایشکل)، قادرند در هر جای بدن تشکیل شوند و به طرز غیرمنتظره‌ای طویل می‌گردند (تا ۴۰۰ میکرون). پاهای کاذب با جریان شدید پلاسمایی همراه است. گونه‌ای است باکتریخوار، اندازهٔ سلول ۵۰-۱۵ میکرون، در گودال‌های توربی یافت می‌شود. در گونهٔ *Penardia mutabilis* اندوپلاسمای سبز رنگ، اندازه آن ۱۰۰-۹۰ میکرون می‌باشد.

۳) ***Actinophrys sol***: تقریباً کروی‌شکل، اکتوپلاسما دارای واکوئل‌های بزرگ، اندوپلاسما دارای واکوئل‌های کوچک و دانه‌های براق، واکوئل‌های ضربانی از سطح بدن خارج می‌شوند. تغذیه از تاژک‌داران و مژه‌داران صورت می‌گیرد. جانوران جوان اغلب جهت تغذیه به‌صورت گروهی عمل می‌کنند، طعمه چسبیده به خارهای خارجی از طریق واکوئل احاطه شده و به‌طرف داخل بدن کشیده می‌شود. اندازه سلول ۵۰-۴۰ میکرون، در آبگیرهای کوچک در کنار جلبکها و گیاهان به‌صورت فراوان یافت می‌شود. در گونه *(A. vesiculata)* بخشی از واکوئل در خارج از بدن قرار دارد.

۴) ***Actinosphaerium eichorni***: جانوری نسبتاً بزرگ و بدون اسکلت، دارای پاهای کاذب فراوان که بر اثر اندک تماس سریعاً جمع می‌شوند، دایره‌های حلقوی به‌صورت منظم در اکتوپلاسما توزیع شده‌اند. در بخش خارجی انتوپلاسما هسته‌های فراوان دیده می‌شود. درون اندوپلاسما واکوئل‌های غذایی قرار دارند، خارهای خارجی بدن باعث مسموم و فلج کردن شعاعیان و مژه‌داران می‌گردند. در زمان صید خارهای زیادی سهیم‌اند که طعمه را به داخل بدن هدایت می‌کنند. اندازه سلول ۳۰۰-۲۰۰ میکرون، اندازه در واریته *(majus)* ۶۰۰ میکرون تا ۱ میلیمتر می‌رسد. درون آبهای سطحی در کنارهٔ ویا در بستر زندگی می‌کنند. در فصل بهار و تا حدی به آبهای آلوده وابسته‌اند. زیرگونهٔ *(viridi)* زندگی همزیستی با جلبک سبز دارد.

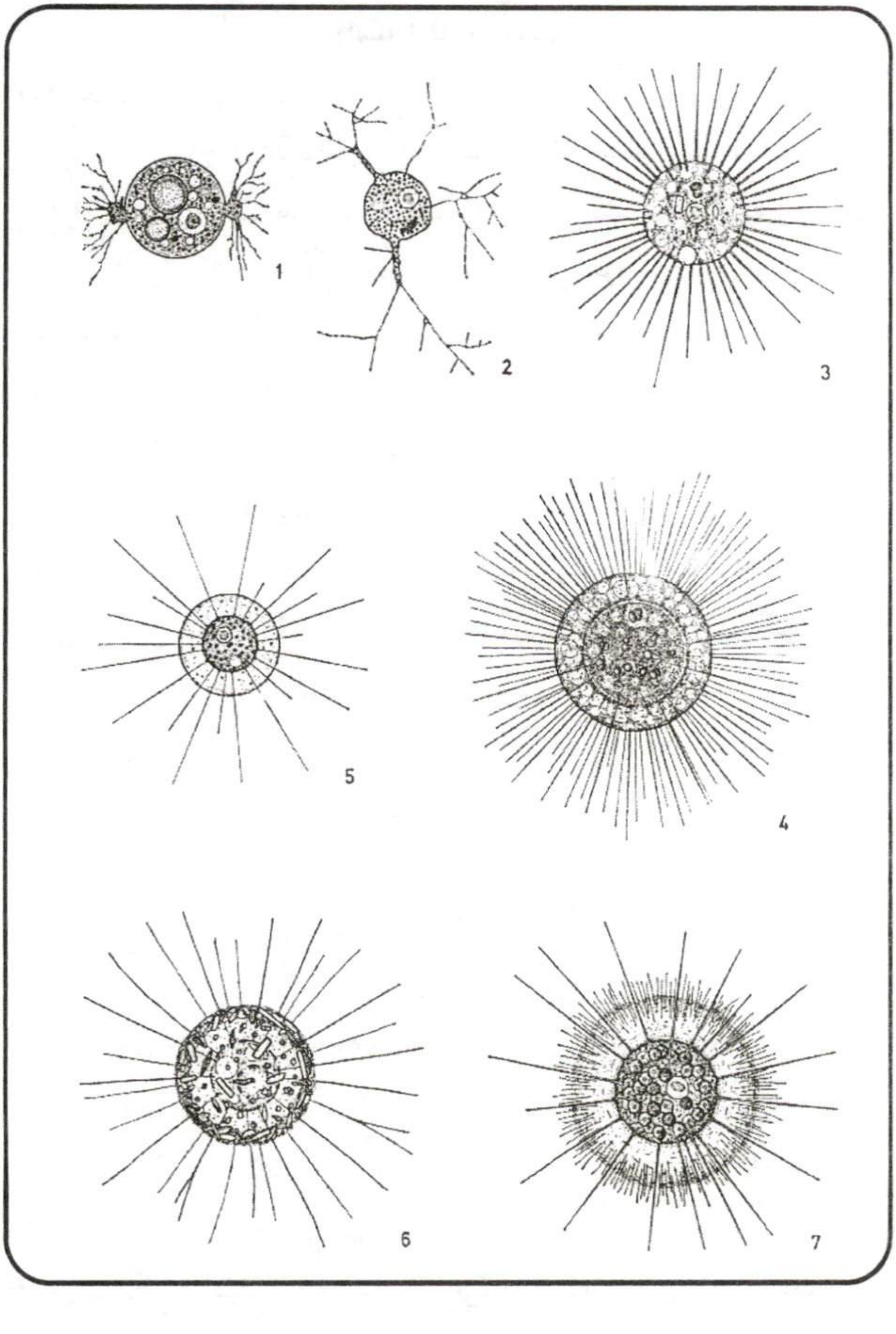
۵) ***Astrodisculus radians***: بدن کروی و کمتر با تغییرشکل همراه استد. بدن توسط پوسته مخاطی شفاف احاطه شده است. که در روی آن اغلب اجسام خارجی و باکتریها می‌چسبند. پاهای کاذب بسیار ظریف، فاقد دانه، اکتو و اندوپلاسما مرز کاملاً مشخصی ندارند. سیتوپلاسم اغلب

دارای دانه‌های سبز، زرد یا قهوه‌ای متراکم. ۳۰-۲۵ میکرون، درون گودالها، استخرها و در بهار و پاییز نیز در بین دیاتومه‌ها یافت می‌شوند. گونه‌های *A. laciniatus* ۴۰ میکرون و *A. zonatus* دارای پوسته ۲ لایه اندازه ۴۲ میکرون، درون دریاچه‌های کوچک زندگی می‌کنند.

۶) ***Elaeorhanis cincta***: پوسته کروی، دارای توده مخاطی شفاف همراه با دانه‌های شن و دیاتومه. در مرکز توده پلاسما یک قطره چربی بزرگ به رنگ زرد تا قهوه‌ای ویا سیتوپلاسمی بی‌رنگ دیده می‌شود. جانوران جوان تشکیل کلنی‌های وسیع پرسلولی و زیبا می‌دهند که بر اثر ذره‌های چربی نمایان می‌گردند، اندازه سلول ۳۰-۲۵ میکرون، محل زندگی درون دریاچه‌ها و استخرها، بین جلبکها و گیاهان آبزی قرار دارند. گونه (*Lithocolla globosa*) بسیار شبیه به آن همراه با پلاسمای قرمز و بدون قطره چربی و اندازه آن تا ۴۰ میکرون است.

۷) ***Heterophrys myriapoda***: کروی با پوسته مخاطی و متراکم. درون لایه‌های مخاطی، میله‌های بسیار ظریف از جنس کیتین وجود دارد. خارهای خارجی بسیار قوی و طویل، درون پلاسمای متراکم جلبکهای سبز کروی که احتمالاً زندگی همزیستی دارند دیده می‌شوند. اندازه ۸۰-۵۰ میکرون، در حاشیه دریاچه‌ها، استخرها و آبگیرهای کوچک زندگی می‌کنند.

از گونه *Diplophrys archeri* تا گونه *Heterophrys myriapoda*



Actinopoda

راستهٔ Heliozoa

اختصاصات عمومی

خورشیدیان موجودات بسیار زیبایی هستند که اشکال شفافی را در زیر میکروسکوپ نمایش می‌دهند. نام آنها به‌علت اشکال کروی همراه با رشته‌هایی است که در بدن به‌صورت فضایی پراکنده و به اگزوپود *(Axopode)* معروفند درون سیتوپلاسم در امتداد محور رشته‌ای شکل جریان یافته و قابل مشاهده‌اند. محورهای رشته‌ای قادر به انحلال سریع و تشکیل مجدد هستند.

خورشیدیان عمدتاً از تاژک‌داران، مژه‌داران و ناپلی سخت‌پوستان و برخی دیگر از جلبک‌های سبز تغذیه می‌کنند.

اگزوپودها اغلب سمی هستند و برخوردشان با جانوران کوچک سبب فلج شدن آنها می‌گردد. سپس اگزوپود اطراف جانور را احاطه نمود و به‌این ترتیب یک واکوئل غذایی آماده می‌شود. مژه‌داران در مدت ۲۰ دقیقه می‌میرند. بقایای هضم‌نشده از طریق واِکوئل دفع می‌شود. در برخی از مواقع خورشیدیان به‌طور دسته‌جمعی طعمه را صید می‌کنند. در چنین حالاتی حتی قادرند خرچنگهای کوچک را شکار نمایند و پس از خوردن طعمه از یکدیگر جدا می‌شوند. هنگامی که سیتوپلاسم در ۲ منطقه پراکنده‌اند درون اکتوپلاسما می‌باشند. واکوئل‌های غذایی و ضربانی و هسته درون اِندوپلاسما قرار دارند. برخی از گونه‌ها ثابت ولی اغلب آنها در آبهای آزاد شناورند. خورشیدیان آبهای کم‌عمق را ترجیح می‌دهند. گونه‌های *Actino. sol* و *Actino. eichhorni* برهنه‌اند ولی تمامی گونه‌های دیگر بوسیله یک پوسته مخاطی محافظت می‌شوند. علاوه بر این قادرند دانه‌های شن و پوسته دیاتومه‌ها می‌توانند مخفی شوند. اسکلت خارجی دارای سوزنهای سیلیسی، بخش درون محفظه از مواد کیتینی و محفظه از سیلیس ساخته شده است که این ترکیبات اغلب صید طعمه را مشکل می‌سازند و به همین جهت اغلب آنها با

جلبک‌های سبز تک‌سلولی *Chlorella vulgaris* زندگی همزیستی دارند. خورشیدیان در شرایط نامساعد زیستی به سادگی و فراوانی تولید سیست می‌نمایند. تا این شرایط را سپری کنند. درون سیست‌های مواد غذایی جذب و هضم می‌شوند و درون سیست‌های مادر با دیوارهٔ سلولی ضخیم تکثیر جنسی انجام می‌گیرد.

در زمان کاهش مواد غذایی یا سایر شرایط مساعد تلقیح جنسی به‌صورت اتوگامی (*Autogamie*) صورت می‌گیرد. جانور در ابتدا تشکیل سیست مادر می‌دهد که در آن پلاسمای غیرشفاف و تیره هسته را حل نموده سپس دیوارهٔ سیست پخش و یک گامونت تک‌هسته‌ای جدا می‌شود که به‌دور خود یک غلاف ظریف تشکیل می‌دهد. هر گامونت مجدداً به ۲ سلول دختر تقسیم و از طریق تقسیم کاهشی به گامتهای هاپلوئید تبدیل می‌شوند. گامت‌ها به‌صورت زوجی تبدیل به زیگوتهای دیپلوئید تک‌هسته‌ای می‌گردند.

از زیگوتها یک غشای خشن و یک غلاف سیلیسی جدا شده، سپس از طریق تقسیم مکرر هسته تبدیل به چندهسته‌ای و بعد از یک دورهٔ سکون جانور جوان ظاهر می‌شود.

خورشیدیان را می‌توان دریک محیط کشت مخلوطی از آب شیر و استخر ($pH = ۷$) ویا محلول جوشاندهٔ ۵٪ آب ـ خاک نگهداری نمود (ص ۱۰) و از مژکداران بزرگ تغذیه نمود. جانوران باید هر هفته در محیط کشت تازه قرار گرفته تا اقدام به سیست ننمایند.

گونه‌های مورد بحث در این کتاب به خانواده‌های زیر تعلق دارند:

خانواده *Actinophryidae* شامل گونه‌های (*Actinophrys* و *Actinosphaerium*)

خانواده *Lithocollidae* شامل گونه‌های (*Astrodisculus* و *Elaeorhanis*)

خانواده *Heterophryidae* شامل گونه‌های (*Heterophrys*)

خانواده *Acanthocystidae* شامل گونه‌های (*Acanthocystis* تا *Pinaciophora*)

خانواده *Myriophryidae* شامل گونه‌های (*Myriophrys*)

خانواده *Clathrulinidae* شامل گونه‌های (*Clathrulina* و *Hedriocystis*)

۱) *Acanthocystis mimetica*: اسکلت ۱۳ گونهٔ مشهور این جنس از فلسهای سیلیسی خمیده یا سوزنهای شعاعی تشکیل شده‌اند. سوزنهای شعاعی در گونهٔ *mimetica* قابل تشخیص نیست ولی فلسهای سیلیسی به‌آسانی در جانوران زنده و مرده قابل شناسایی است. اگزوپودها طویل و ظریف و همراه با تعداد کمی دانه‌اند. سیتوپلاسم دارای زئوکلرهای سبزرنگ، اندازهٔ سلول ۲۰-۱۲ میکرون، درون دریاچه‌های کوچک، استخرها و گودالها یافت می‌گردد. در بهار همراه با جلبکهای شناور دیده می‌شود.

۲) *Acanthocystis aculeata*: فلسهای سیلیسی کمی خمیده، ضخیم و نوک‌تیزند. سوزنهای سیلیسی کوتاه که به‌صورت خار نوک‌تیز درآمده‌اند و قاعده عریضی دارند. دارای پاهای کاذب نازک و طویل، قطر بدن ۴۰-۳۵ میکرون، سیتوپلاسم دارای هسته غیرمرکزی و یک واکوئل انقباضی است، سوزنهای سیلیسی تا ۱۲ میکرون، درون دریاچه‌ها و استخرها یافت می‌شود.

۳) *Acanthocystis radiosa*: بدن توسط سیتوپلاسم یک لایه‌ای و شفاف احاطه شده است و در پیرامون آن فلسهای سیلیسی به‌صورت صفحات نازک و تخم‌مرغی قرار دارند. سوزنهای سیلیسی دارای قاعده پهن و در انتها به حالت چنگالی هستند. پاهای کاذب ظریف درون سیتوپلاسم دانه‌های گرد یا کروی جلبکهای سبز که با هم زندگی همزیستی دارند دیده می‌شوند. پاهای کاذب جهت جذب غذا از غلاف بیرون می‌آیند. قطر سلول ۱۵ میکرون، در انواع آبها به میزان زیاد یافت می‌شود.

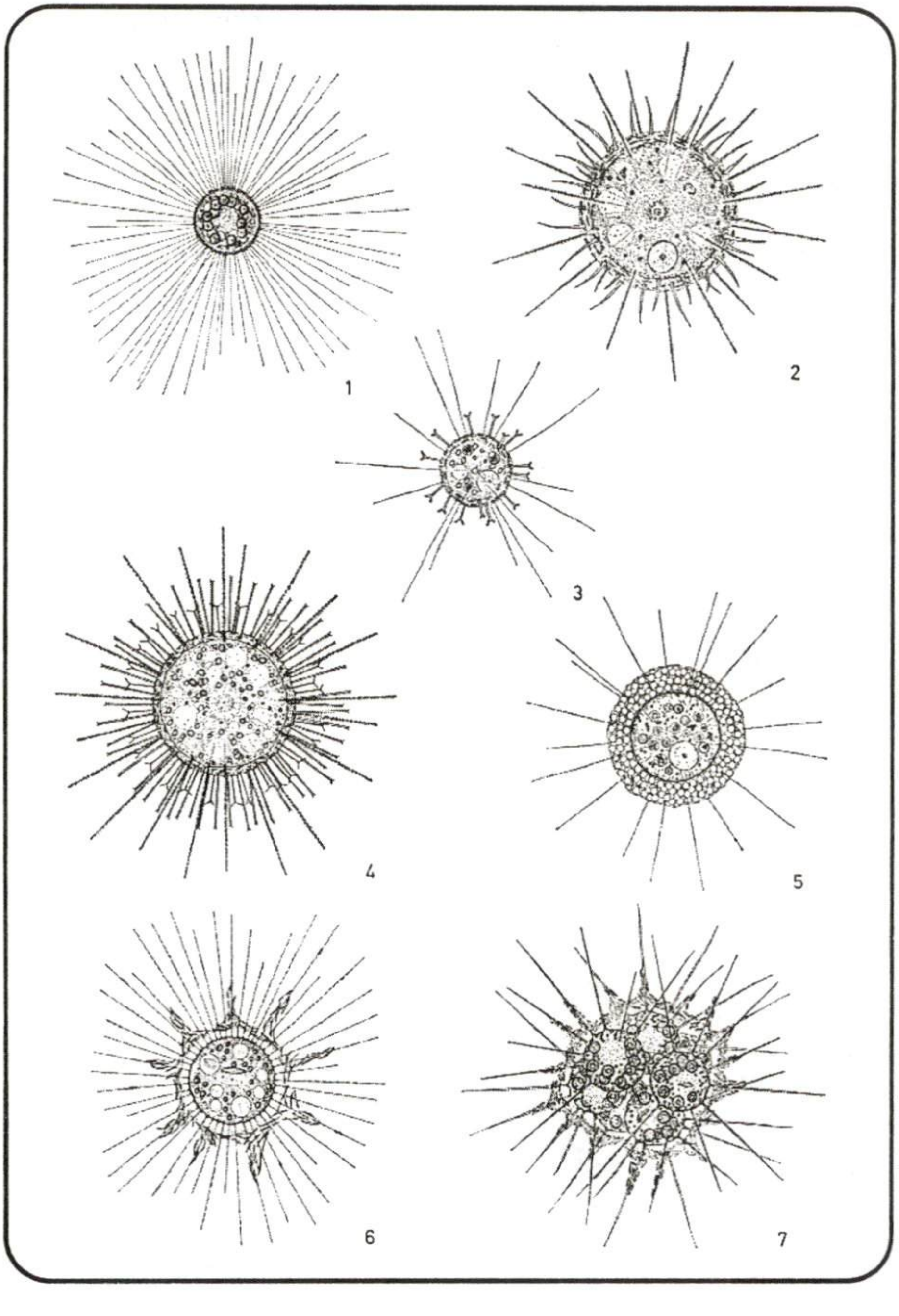
۴) *Acanthocystis turfacea*: فلسهای غلاف خارجی بسیار ظریف. سوزنهای سیلیسی شعاعی به دو صورت طویل با انتهای چنگالی و کوتاه دیده می‌شوند که در قاعده عریض‌ترند. اگزوپودها طویل و قوی، سیتوپلاسم سبزرنگ، اغلب فاقد واکوئل ضربانی، اندازه با غلاف ۶۰-۵۰ میکرون، درون گودالها و برکه‌ها دیده می‌شود. سوزنهای شعاعی در گونه (*A. spinifera*) فاقد چنگال انتهائی است.

۵) *Pompholyxophrys punicea*: با غشای ضخیم. قطر ۱۰-۵ میکرون که در ۳ ردیف غیرمنظم قرار دارند. قطر حباب‌ها ۴-۲ میکرون. اگزوپودها بسیار ظریف و فاقد دانه. بدن بی‌رنگ یا قرمز با دانه‌های رنگی و ذرات غذایی سبز یا قهوه‌ای. اندازه سلول بدون غلاف ۳۵-۲۵ میکرون، درون استخرها و آبهای باتلاقی یافت می‌شود. در گونه (*P. exigua*) صدفها بسیار کوچک (۰/۶ میکرون) و در ۵ تا ۸ لایه قرار گرفته‌اند.

۶) *Raphidiophrys pallida*: مواد مخاطی تا خارهای اگزوپود امتداد یافته است. سوزنهای سیلیسی هلالی‌شکل تا ۲۰ میکرون، پاهای کاذب طویل. دارای هسته بزرگ و غیرمرکزی، قطر سلول ۵۵ میکرون. در آبهای ساکن روی جلبکها و گیاهان آبزی دیده می‌شود. در گونه *.R*) *ambigua)* سه نوع خار سوزنی سیلیسی وجود دارد.

۷) ***Raphidiophrys viridis***: تعداد زیادی جانور به‌صورت کلنی درون غلاف مخاطی زندگی می‌کنند که بوسیله‌پلهای پلاسمایی باهم ارتباط دارند. غلاف همراه باسوزنهای سیلیسی که کم‌وبیش تا اگزوپودها می‌رسد. سیتوپلاسم به صورت همزیست با جلبکهای سبز، اندازه کلنی تا ۲۰۰ میکرون، سلول‌های فردی تا ۳۰ میکرون، در آبهای کم‌عمق زندگی می‌کنند. گونه *R.)* *elegans)* فاقد جلبکهای همزیست در سیتوپلاسم است.

از گونه *Acanthocystis mimetica* تا گونه *Raphidiophrys viridis*



۱) *Raphidocystis infestans*: جانور توسط یک غلاف پلاسمایی نازک و بی‌رنگ احاطه شده است. درون غلاف میله‌های سیلیسی خمیده وجود دارد که در جانوران خشک‌شده قابل مشاهده‌اند. اگزوپودها ظریف و بسیار طویل، سلول دارای هسته غیرمرکزی، تغذیه آن از مژه‌داران بزرگ صورت می‌گیرد بطوری که بر روی آنها به‌صورت انگل بیرونی قرار گرفته و باعث مرگ این موجودات می‌شود. اندازه سلول ۴۰-۲۰ میکرون، در بستر آبهای پاکیزه یافت می‌گردد.

۲) *Raphidocystis tubifera*: سلول درون یک غلاف همراه با فلسهای سیلیسی بیضی شکل و خمیده قرار دارد. به همین جهت حاشیه جانور قدری هلالی‌شکل به نظر می‌رسد. اگزوپودها بسیار کم‌رنگ و به‌سختی قابل شناسایی‌اند. درون لایه حلقوی اکتوپلاسم تعدادی واکوئل ضربانی بزرگ دیده می‌شود. قطر سلول ۲۰ میکرون، در برکه‌های باتلاقی و استخرها یافت می‌گردد.

۳) *Pinaciophora fluviatilis*: غلاف از صفحات سیلیسی مدور که در هر یک ۱۹ منفذ کوچک وجود دارد تشکیل شده است. فلسهای غلاف تا حدودی روی هم قرار می‌گیرند. اگزوپود بسیار ظریف، پلاسما به‌رنگ قرمز، قطر سلول‌ها ۵۰-۴۵ میکرون، درون استخرها و به‌عنوان تنها گونه از شعاعیان در رودخانه نیز دیده می‌شود.

۴) *Myriophrys paradoxa*: بدن درون غلاف سیتوپلاسمیی با فلسهای بسیار ریز قرار داشته و بسیار فعال می‌باشد. دارای مژه‌های نسبتاً طولانی و اگزوپودهای نسبتاً طویل و قابل انقباض، قطر سلول ۴۰ میکرون، در قسمتهای باتلاقی آبها زندگی می‌کند.

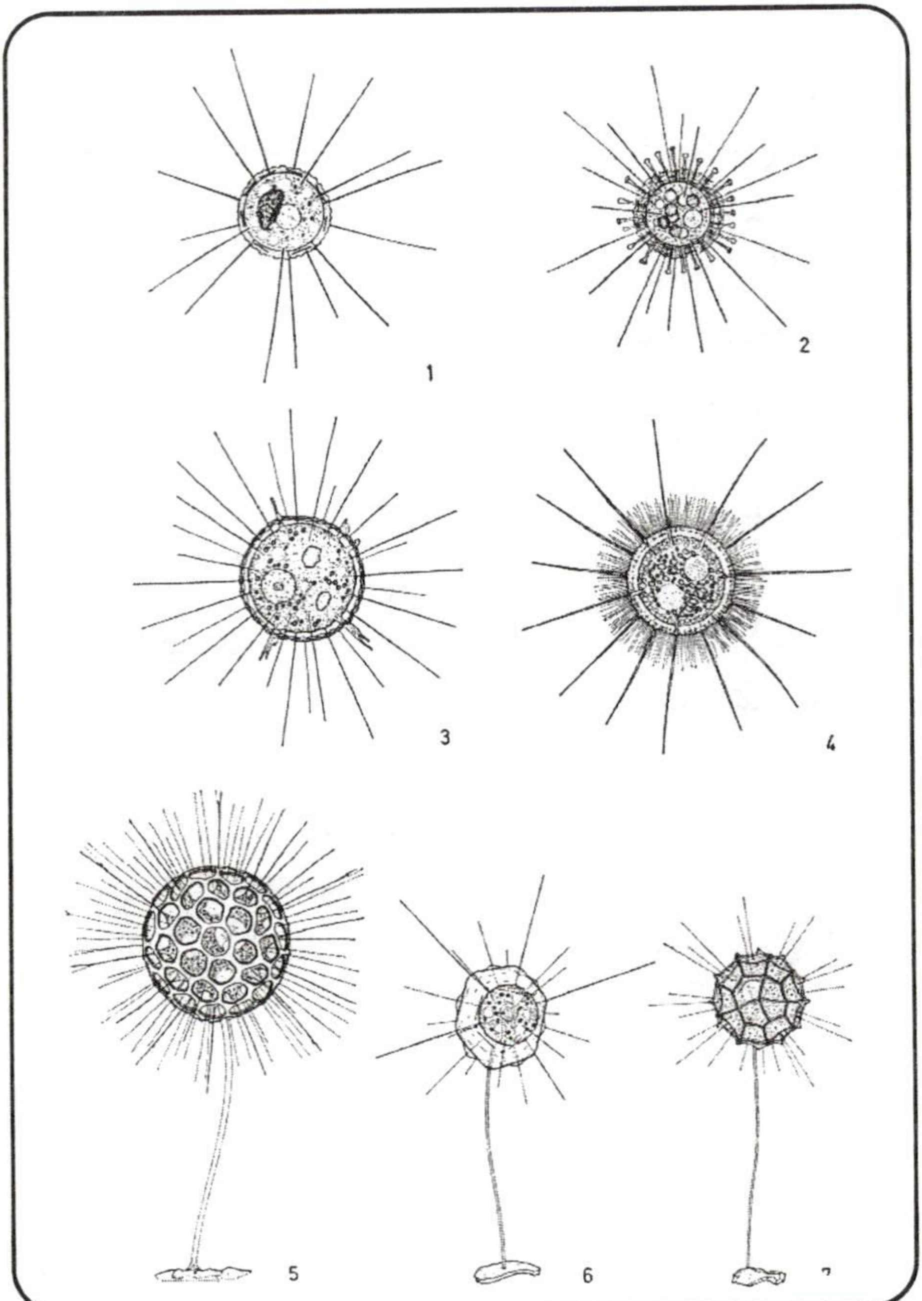
۵) *Clathrulina elegans*: پوسته سیلیسی دارای دیوارهٔ نازک به‌رنگ قهوه‌ای یا سبز که تعداد زیادی سوراخهای نسبتاً بزرگ مدور یا چهارگوش روی آن قرار دارند. از پلاسمای درون پاهای کاذب شکل می‌گیرند. اندازه سلول ۳۵۰-۱۰۰ میکرون، به‌کمک پایه‌های ضخیم ۴-۳ میکرون (اگزوپودهای خاص) به مواد زمینه می‌چسبد. تکثیر از طریق تقسیم انجام می‌شود. که یک جانور با ۲ مژه از غلاف خارج و دومی درون سلول باقی می‌ماند. اندازه ۹۰-۶۰ میکرون، روی عدسک آبی یا بستر استخرها و گودالها زندگی می‌کند. در گونهٔ *(Cl. cienkowskii)* پایه‌ها طویل‌تر و اندازه سلول تا ۳۰ میکرون است.

۶) *Hedriocystis pellucida*: کپسول سلولی از مواد پروتئینی کم و بیش چهارگوش، نازک و بی‌رنگ همراه با سوراخ‌های کوچک تشکیل شده که از آن پاهای کاذب خارج می‌شوند. توده پلاسمایی تمامی بدن را نمی‌پوشاند. پاهای کاذب و پلاسمای بی‌رنگ حاوی واکوئل‌های ضربانی و هسته مرکزی، به‌کمک پایه‌های کوتاه بر روی دتریتها می‌چسبد. اندازه سلول ۵-۲۰ میکرون، در آبهای باتلاقی و مردابی یافت می‌شود.

۷) *Hedriocystis reticulata*: کپسول متشکل از مواد پروتئینی ظریف و مدور، بی‌رنگ یا زرد

کم‌رنگ، پلاسمای کروی تمامی کپسول را فراگرفته است. دارای پایه بلند به‌طول ۷۰ میکرون و ضخامت ۱/۵ میکرون، یک واکوئل ضربانی فعال دارد. اندازه سلول تا ۲۵ میکرون، در آب‌های باتلاقی و مردابی مناطق مرتفع و پست زندگی می‌کند.

از گونه *Raphidocystis infestans* تا گونه *Hedriocystis reticulata*



Ciliata

خصوصیات عمومی

مژه داران در تمامی آبها اعم از شور و شیرین به میزان فراوان و متنوع یافت می‌شوند. این جانوران کمتر به‌صورت انگل و یا همزیست دیده می‌شوند. گونه‌های آزاد عمدتاً از باکتری‌ها، تاژک‌داران، جلبک‌ها، سایر مژه‌داران، روتاتوریا، دانه‌های نشاسته و چربیها تغذیه می‌کنند. بنابراین نقش مهمی در پدیده معدنی شدن آبها ایفا می‌کنند.

مژه‌داران موجودات عالی تک‌سلولی هستند، اشکال متنوع بدن، ساختمان سلولی و تنوع گونه‌ای، رفتار و چرخه زندگی آنها به‌قدری متفاوت است که تنها توان آنها را از یک دیدگاه کلی و جامع مورد بررسی قرار داد.

مژه در این جانوران، پوشش بدن محسوب می‌شود. که در ردیف‌های طولی قرار داشته که هر ردیف از بزرگ شدن پلیکولا به واحدهای ۴ تا ۶ قسمتی حاصل شده است. مژه‌ها از مرکز شروع و براساس نیاز و ساختمان مواد مژه‌های جدیدی را می‌سازند. برش میکروسکوپ الکترونی نشان می‌دهد در بخش زیرین ناحیه مژه دو کیسه کوچک قرار دارد که در قاعده با یکدیگر تلاقی دارند. دیواره این کیسه‌ها همراه با غشاء خارجی پلیکولا را تشکیل می‌دهند و لایه خارجی سخت پلاسمائی مژه را می‌سازند. در میکروسکوپ الکترونی تاژک‌ها و مژه‌های گیاهان و جانوران ساختمان مشابهی را نشان می‌دهند. (دو لوله مرکزی و ۹ زوج لوله در پیرامون قرار دارند). لوله‌های کوچک توسط یک غلاف احاطه شده و در محلی پلیکولا خاتمه می‌یابد، مژه‌ها در جهت شنا حرکت ضربه‌ای دارند. زمان بازگشت آنها به حالت عادی ۲ تا ۶ برابر طول می‌کشد. در ضربات جلو و عقب حرکت چرخشی ایجاد می‌شود.

اندام حفاظتی مژه‌ها از جنس سیتوپلاسم و به پلیکولا قلاب می‌شوند. اغلب مژه‌داران دارای ۲ هستهٔ سلولی بزرگ و کوچک می‌باشند.

روش تقسیم در هسته بزرگ غیرمیتوزی است. حرکات، اعمال حیاتی و شکل سلول

توسط این هسته تنظیم می‌شود. هسته بزرگ در تقسیم جنسی نقشی ندارد.

هسته کوچک در جانوران به سختی قابل رؤیت است، سیستم تقسیم آن به روش میتوزی بوده و در تقسیم سلولی نقش تعیین‌کننده دارد اما در دوران حیات از اهمیت ناچیزی برخوردار است. مراحل جنینی به‌صورت آتوگامی می‌باشد. به‌طوریکه جفت از طریق دهانی به یکدیگر متصل و در هم ادغام می‌شوند زمان تلقیح در *Paramecium caudatum* حدود ۱۵-۱۲ ساعت طول می‌کشد. در این زمان در هر دو جنس هسته بزرگ ذوب شده، اندازه هسته کوچک بر اثر تورم از ۳ میکرون به ۲۰ میکرون افزایش و سپس از طریق تقسیم با کاهش کروموزومی به ۴ دسته هاپلوئید تبدیل می‌گردد. از این ۴ هسته ۳ تای آن دژنره شده و از تقسیم چهارمی ۲ هسته گامت بوجود می‌آید که یکی از آنها (ماده) در سلول باقی مانده و هسته دیگر (نر) از طریق همیوغ شدن *(Conjugation)* وارد پلاسمای جفت می‌شود. و بدین صورت از طریق تلاقی هسته‌های نر با یکدیگر تعویض می‌گردند.

پس از ادغام دیواره هسته زیگوت دیپلوئید تشکیل داده و نر و ماده از یکدیگر جدا می‌شوند. از هسته زیگوت دیپلوئید تعداد ۸ هسته سلول بوجود می‌آید که ۳ تای از آن مرده، یکی هسته کوچک را ساخته و ۴ تای دیگر هسته بزرگ سلولی را تشکیل می‌دهند. در ادامه این دو تقسیم که در مجموع ۴ جانور دختر حاصل می‌شود. ۴ هسته بزرگ در ۴ سلول دختر توزیع می‌گردد. سپس هسته بزرگ از طریق افزایش کروموزوم رشد می‌کند. حدود ۵۰-۳۰٪ تکثیر به‌روش *Conjugation* در ابتدا می‌میرند. روش توصیفی بالا خاص *P.Caudatum* بوده و در گونه‌های دیگر بسیار متفاوت است.

در شرایط نامساعد جانور قادر است بدون جفت دو هسته دیپلوئید تشکیل داده که از ادغام مجدد آنها مراحل تقسیم هسته دیپلوئید مانند زیگوت ادامه می‌یابد.

تغذیه در مژه داران

ترکیبات غذایی جذب شده در واکوئل‌های تغذیه هضم می‌گردند و به‌صورت حبابهای مایع در سیتوپلاسم شناور می‌شوند.

مواد غذایی محلول از طریق دیوارهٔ واکوئل جذب و مواد غیرهضمی دفع می‌گردند واکوئل‌های ضربانی برخلاف واکوئل‌های تغذیه دارای تعدادی سلول ثابت بوده که تحت تأثیر عواملی نظیر حرارت، شوری و شرایط محیطی جمع و مجدداً باز می‌شوند. کار این پمپ‌ها دفع آب اضافی بدن که از خارج وارد شده است، می‌باشد. (سیتوپلاسم خاصیت اسمزی بالاتری نسبت به آب اطراف و هم‌چنین مایعات زائد بدن دارد).

مژه‌داران اغلب موجودات چابکی هستند و این امر معمولاً مشاهده میکروسکوپی آنها را مشکل می‌سازد. بنابراین جهت تحرک کمتر توصیه می‌شود که در یک محلول غلیظ مورد بررسی قرار گیرند. بهترین محلول استفاده از ترکیب محلول متیل سلولز است که به عنوان چسب کاربرد دارد و ترکیب ارزانی می‌باشد.

در برخی مواقع استفاده از این ترکیب تحرک را فوق‌العاده کاهش می‌دهد. جهت تثبیت جانور فرمالین یا یُد کریستاله توصیه می‌شود در استفاده از یُد کریستاله حتی‌الامکان باید ظرف را به آرامی گرم کرد. جانوران مرده به آسانی قابل بررسی می‌باشند ولی به‌علت پلاسیدگی اعضا قدری مشکل‌آفرین هستند. محلول بخار یُد بسیار خورنده است و در مواقع تثبیت و کار با میکروسکوپ باید دقت شود که با آن تماس حاصل نشود.

راستهٔ Holotricha

در این راسته مژه‌ها اغلب به‌طور همسان در تمامی سطح بدن پراکنده‌اند و در اطراف سلول‌های دهانی هیچ مژهٔ قابل توجهی وجود ندارد، شامل زیر راسته‌های زیر است.

زیر راسته‌ها:

۱) *Gymnostomata* - حفره دهانی (سیتوستوم) در قسمت بالای سطح سلول قرار دارد. و شامل خانواده‌های: *Holophyridae*[۱]، *Didiniidae*[۲]، *Actinobolinidae*[۳]، *Metacystidae*[۴]، *Colepidae*[۵]، *Spathidiidae*[۶]، *Amphileptidae*[۷]، *Tracheliidae*[۸]، *Loxodidae*[۹]، *Nassulidae*[۱۰] و *Chlamydodontidae*[۱۱] می‌باشد.

۱) شامل جنس‌های (*Holophyra* تا *Trachelophyllum*)

۲) شامل جنس‌های (*Dindinium* تا *Askenasia*)

۳) شامل جنس (*Actinobolina*)

۴) شامل جنس (*Vasicola*)

۵) شامل جنس (*Coleps*)

۶) شامل جنس‌های (*Spathidium* تا *Teuthophrys*)

۷) شامل جنس‌های (*Amphileptus* تا *Loxophyllum*)

۸) شامل جنس‌های (*Dileptus* تا *Trachelius*)

۹) شامل جنس (*Loxodes*)

۱۰) شامل جنس (*Nassula*)

۱۱) شامل جنس‌های (*Chilodonella* تا *Phascolodon*) می‌باشد.

۲) زیر راستهٔ *Trichostomata*- با پراکنش مژه در سطح بدن، اغلب نامتقارن، دارای حفره دهانی سلول دهانی. شامل جنس‌های(*Trimyema*تا*Microthorax*)

۳) زیر راستهٔ *Chonotricha* مژه‌داران ثابت، بیشتر روی خرچنگهای کوچک ساکن

---

۱. سلول دهانی در قسمت قدامی

۲. مژه در تمامی بدن

۳. علاوه بر مژه دارای تنتاکول

۴. بدن درون اتاقک قرار دارد.

۵. بدن با صفحات کوتیکولا پوشیده شده است.

۶. سلول دهانی شکافی و در قسمت قدامی قرار دارد.

۷. سلول دهانی شکافی و به سمت طرفین

۸. سلول دهانی مدور و در قسمت انتهای سر دارای خرطوم

۹. سلول دهانی شکافی، فقط طرف راست بدن مژه دارد.

۱۰. سلول دهانی در قسمت قدامی شکم، شکم و پشت دارای مژه

۱۱. سلول دهانی در قسمت قدامی شکم، فقط قسمت شکم دارای مژه است.

هستند، افراد بزرگ در سطح بدن مژه ندارند. جنس (*Spirochona*) در این کتاب آمده است.

۴) زیر راستهٔ *Hymenostomata* حفره دهانی روی شکم قرار دارد. مژه‌های اطراف سلول دهانی کاملاً متمایز از سایر مژه‌های بدن می‌باشد شامل گروههای *Tetrahymenina* شامل جنس‌های *Saprophilus*، *Uronema*، *Colpidium*، *Galucoma*، *Tetrahymena*، *Cohnilembus*، *Loxocephalus* و گروه *Penicolina* شامل گونه‌های *Lembadion*، *Urozona*، *Deziotrichides*، *Platynema*، *Paramecium*، *Balanonema*، *Urocentrum*، *Frontonia* و گروه *Pleuronematina* شامل *Cyclidium* تا *Pleuroniema*.

۵) زیرراستهٔ *Astomatida* بدون سلول دهانی - انگل بی‌مهرگان، پوشش مژه‌ها یکنواخت و شامل جنس‌های *Steinella* و *Sieboldillina* می‌باشند. (*Cylidium* تا *Pleuronema*)

راستهٔ Peritricha

سلول‌های در ناحیه قدامی بدن صفحه‌ای شکل و منطقه‌ای به نام پریستوم را تشکیل می‌دهند. یک ردیف مژه فنری‌شکل اطراف پریستوم قرار داشته که ادامه آن وارد حفره دهانی می‌گردد.

مژه‌های داخلی کار هدایت غذا به داخل دهان را انجام دو ردیفی. آنها ضمن وارد خورد مواد غذایی به داخل حفره دهانی هدایت آن را به درون واکوئل غذایی به عهده دارند. ذراتی که توسط واکوئل غذایی جذب نشده‌اند به کمک ضربات مژه از حفره دهانی خارج می‌شوند. اشکال ثابت فاقد پایه بوده و بدین دلیل از قسمت تحتانی به یک کمربند شنا تجهیز شده‌اند. این شیارها از یکسو حرکات جانور را تنظیم نموده و از سوی دیگر از طریق تقسیم طولی سلول‌های دختر را می‌سازند. هسته بزرگ سلولی اغلب به شکل

سوسیس دراز است. واکوئل‌های ضربانی با حفرهٔ دهانی در ارتباطند.

اندام قابل انقباض رشته‌ای به نام مینونم باعث تغییرات در شکل جانور و جمع شدن سریع پریستوم می‌شود.

۱) زیرراستهٔ *Sessilina*- تمامی گونه‌ها ثابت، باکتری‌خوار، اغلب گونه‌های راستهٔ *Peritricha* به این زیر راسته تعلق دارند و شامل جنس‌های (*Epistylis* تا *Lagenophrys*) می‌باشند.

۲) زیرراستهٔ *Mobilinia* شناگر آزاد و انگل بیرونی است و شامل جنس‌های (*Urceolaria* و *Trichodina*) می‌باشند.

راستهٔ Spirotricha

شامل زیرراسته‌های:

۱) زیرراسته *Heterotricha*: شکل بدن یکنواخت و کاملاً از مژه پوشیده شده است، در برش عرضی مدورند و شامل جنس‌های (*Metopus* تا *Folliculina*) می‌باشند.

۲) زیرراسته *Oligotricha*: جانوران کوچک با غشاء محکم و پوشش مژه‌ای کمتر هستند. شامل جنس‌های (*Strombidium* و *Strombilidium*) می‌باشند.

۳) زیرراسته *Tintinnida*: به‌صورت پلانکتون درون یک اتاقک ثابت قرار دارند. شامل جنس‌های (*Strombidinopsis* و *Tintinnopsis*) می‌باشند.

۴) زیر راسته *Hypotricha*: شکل بدن صاف، دارای دسته‌موهای چشایی در پشت و موهای متراکم نوک تیز در بخش شکمی که در برش عرضی مدورند. شامل جنس‌های (*Strongylidium* تا *Aspidisca*) می‌باشند.

۵) زیرراسته *Odontostomata*: بدن از طرفین بسیار فشرده، متقارن، همراه با خار، منحصراً در لجن متعفن زندگی می‌کنند. صفحات پلیکولای اکتوپلاسمی پوشش را می‌سازند. شامل جنس‌های (*pelodinium* تا *Comorpha*) می‌باشند.

زیر رده Suctoria

خصوصیات عمومی

این جانوران شکارچی بوده که به جهت مژه‌های خاص گروه قابل تمایزی را تشکیل می‌دهند. در جانوران بالغ مژه کاملاً ناپدید شده است. در قسمت دهانی و مجاور آن اندام دیگری جهت گرفتن و مکیدن طعمه به‌نام تنتاکول اختصاص یافته که به‌صورت پراکنده یا گروهی در بدن قرار دارند. تنتاکول‌ها در اشکال ساده یا دوشاخه بوده که به کمک آن جانوران اغلب مژه‌داران را صید و همزمان محتویات آنها را می‌مکند.

انتهای تنتاکول به‌صورت دگمه‌ای شکل به بزرگی ۰/۴ میکرون و مجهز به وسیله‌ای به‌نام هپاتوسیت است که طعمه را تصفیه می‌کند.

طعمه در هنگام برخورد به انتهای تنتاکول که به پلیکولا اتصال دارد آویزان می‌شود. میل به فرار طعمه باعث درگیر شدن تنتاکول‌های بیشتر می‌گردد. سپس جانور ماده اسیدی ترشح می‌کند که باعث فلج شدن طعمه می‌شود. در این حالت تنتاکول کوتاه و ضخیم و غلاف پلیکولا به‌صورت چینهای حلقوی ظاهر می‌گردد. و جانور تمامی اندوپلاسما را به سمت واکوئل می‌مکند. مدت زمان مکیدن نیم ساعت طول می‌کشد و در خاتمه از طعمه تنها غلاف اکتوپلاسما باقی می‌ماند.

تکثیر از طریق جوانه زدن صورت می‌گیرد که منجر به تشکیل توده‌های لاروی با مژه اندک شده که همراه با تعداد هسته‌ها، از علائم شناسایی آنان به‌شمار می‌رود. لاروها به‌صورت انفرادی یا گروهی در داخل سلول مادر تشکیل می‌گردند جوانه داخلی (*Endogen*) و یا به خارج رها می‌شوند جوانه خارجی (*Exogene*). تکامل لارو یک تا ۲ هفته طول می‌کشد در تکثیر به روش *Conjugation* دو سلول همسایه هسته‌ها را تعویض کرده، سپس از یکدیگر جدا می‌شوند. در برخی از گونه‌ها به‌کمک پایه ثابت می‌شوند. این پایه غیرقابل انعطاف و تشکیل آن در لاروها چند دقیقه تا چند ساعت طول می‌کشد. برخی از گونه‌ها درون اتاقک یا محفظه زندگی می‌کنند.

علاوه بر گونه‌های مورد بحث در این کتاب، در محیط‌های آب شیرین حدود ۴۰ گونه زندگی می‌کنند که به *Discophrya* تعلق دارند و بیش از همه در محیط‌های آبی به سوسک و عنکبوت آبی وابسته‌اند (*Acineta* تا *Metacineta*).

۱) ***Holophyra gargamellae***: سطح بدن کاملاً پوشیده از مژه است. در قسمت قدامی بدن یک فرورفتگی (دهان) دیده می‌شود. منحصراً از تک‌سلولی‌ها و کلنی جلبک‌های سبز تغذیه می‌کند. درون اکتوپلاسما تریکوسیست‌های دیده می‌شود. هستهٔ بزرگ، و مدور که در مرکز سلول قرار گرفته است. به صورت پلانکتونی در سطح آبهای پاکیزه و ساکن زندگی می‌کند.

۲) ***Holophyra nigricans***: بدن تخم‌مرغی تا بیضی‌شکل با پلی‌کولای ۶ وجهی که از هریک مژه‌ای خارج می‌گردد. سلول دهانی وسیع و گرد با حلق قیفی‌شکل، هسته سلولی بزرگ و بیضی‌شکل، واکوئل انقباضی در قسمت انتهایی بدن قرار دارد. اندازه سلول ۱۵۰-۱۱۰ میکرون، بیشتر در فصول سرد سال به‌صورت پلانکتونی در استخرهای آب شیرین دیده می‌شود.

۳) ***Urotricha farcta***: قسمت دهانی بدن پستانک‌شکل همراه با تاج، در قسمت قاعده بدن یک مژه طویل به اندازه بدن دیده می‌شود. دارای حرکت چرخشی و شنای سریع است، اندازهٔ ۳۰-۲۰ میکرون، در آبهای ساکن باگیاهان درحال فساد زندگی می‌کند. در رودخانه‌های آلوده و با جریان آهسته نیز یافت می‌شود و به کلاسهٔ کیفی *III* تعلق دارد.

۴) ***Urotricha saprophila***: قسمت قدامی بدن باریکتر و تا حدودی به سمت داخل مایل است، قسمت انتهایی بدن دارای ۵ مژه دمی، حرکت چرخشی و زیگزاگی دارد. اندازه ۴۵ میکرون، درون استخرهای آلوده زندگی می‌کند.

۵) ***Urotricha oblqua***: این گونه به‌جهت شکل بدن به آسانی قابل شناسایی است. مژه‌های اطراف دهان طویل، سایر مژه‌ها کوتاه، در بخش انتهایی بدن ۶ عدد مژه مجزا قرار دارد. اندازه ۹۰-۶۰ میکرون، درون آبهای متعفن پراکنده است.

۶) ***Plaglocampa rouxi***: دهان در قسمت قدامی همراه با یک شکاف باریک و ۸ مژه که سبب انتقال جلبکهای کوچک به داخل دهان می‌شوند. در قسمت انتهایی بدن یک مژه دمی بزرگتر وجود دارد. اندازه ۷۰-۵۰ میکرون در گودالهای آب شیرین و آب شور یافت می‌شود.

۷) ***Pseudoprorodon niveus***: گونه‌ای بزرگ، قسمت ورودی دهان به‌حالت مورب قرار دارد. قسمتهای کناری حلق صفحه‌ای‌شکل همراه با تریکوسیست، در اطراف دهان ۳ ردیف مژه فشرده، دیده می‌شود. از مژه‌داران و خرچنگهای کوچک تغذیه می‌کند. هسته سلولی طویل و خمیده، اکتوپلاسما شکافدار، اندازه ۴۰۰-۲۵۰ میکرون، در بین گیاهان آبزی در آبهای ساکن و جاری با سرعت کم دیده می‌شود و به کلاسهٔ کیفی *I* تعلق دارد.

۸) ***Pseudopororodon sulcatus***: در سطح بدن یک شیار تا قسمت میانی بدن ادامه یافته است. صفحات حلقی کوچک با تریکوسیست‌های زبر و کوچک، هسته سلولی بزرگ و کشیده، اندازه ۹۰-۸۰ میکرون، زندگی شکارچی دارد. در میان گیاهان آبزی در آبهای پاکیزه زندگی می‌کند.

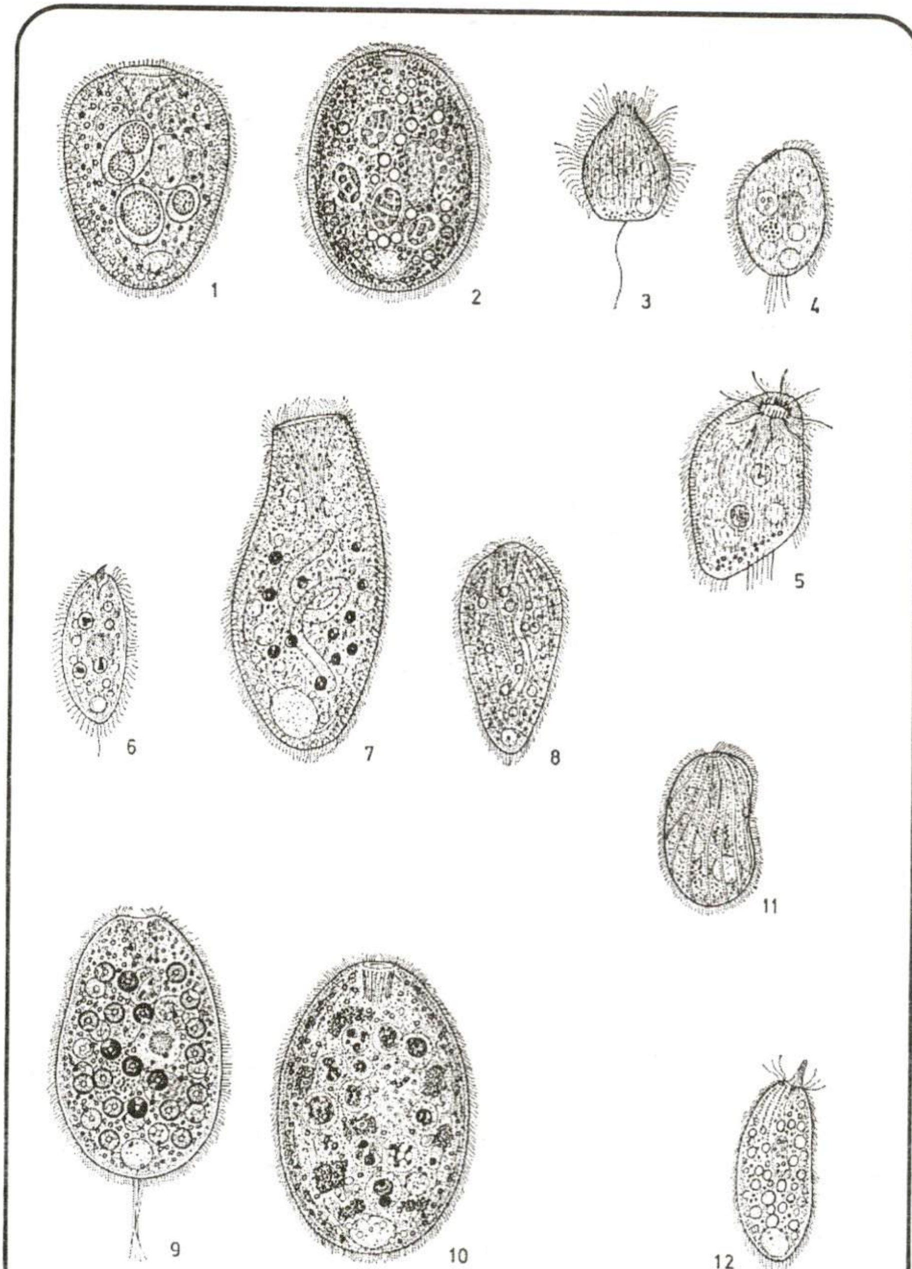
۹) *Porodon viridis*: حفره دهانی صاف و اکتوپلاسما براق، اندوپلاسما دارای زئوکلر و در انتهای بدن یک دسته مژهٔ بهم فشرده و طویل دیده می‌شود. هسته سلولی بزرگ و تخم‌مرغی شکل، از باکتریهای گوگردی و جلبکهای کوچک تغذیه می‌کند. اندازه ۱۶۰-۱۲۰ میکرون. در لجن متعفن زندگی و در زمستان بیشتر دیده می‌شوند.

۱۰) *Prodon teres*: اندازه تمامی مژه‌های سطح بدن مساوی است. شنای دایره‌ای‌شکل دارد. قسمت دهانی دارای ۵۰ رشته میله‌ای محافظ، پلی‌کولا مخطط، هسته سلولی بزرگ و بیضی‌شکل، از باکتری‌ها، دانه‌های نشاسته، الیاف کاغذ و ذرات چربی (فاضلاب کشتارگاه)، جلبکهای سبز و کرمهای رشته‌ایشکل کوچک تغذیه می‌کند. اندازه ۲۰۰-۸۰ میکرون، در آبهای ساکن و در آبهای با شوری تا ۲/۵٪ زندگی می‌کند و به کلاسهٔ کیفی *III* تعلق دارد.

۱۱) *Placus luciae*: در سطح بدن ۱۶-۸ شیار تریکوسیست، پلی‌کولا سخت و براق همراه با شیارهای فنری‌شکل دارای مژه در حاشیه بدن از تاژک‌داران و مژه‌داران تغذیه می‌کند. اندازه ۷۰-۳۵ میکرون. در آبهای غنی از مواد غذایی زندگی می‌کند. در آبهای شیرین و آب شور پراکنده است.

۱۲) *Lagynophyra rostrata*: قسمت پشتی بدن قدری متورم، بخش بالای دهانی به تریکوسیست پستانکی‌شکل ختم می‌شود. بدن مخطط همراه با مژه‌های کوتاه، اندازه ۹۰-۷۰ میکرون و در آبهای متعفن زندگی می‌کند.

از گونه *Holophyra gargamellae* تا گونه *Lagynophyra rostrata*



۱) **Lacrymaria olor**: سر و گردن کشیده (قوشکل) حرکات شنای سریع دارد. اندازه در حالت کشیده تا ۱۲۰۰ و زمان انقباض حدود ۱۰۰ میکرون طول دارد. زندگی شکارچی داشته و در آبهای دارای مواد غذایی فراوان دیده می‌شود.

۲) **Lacrymaria elegans** یا *Lagynus elegans*: قسمت گردن به‌صورت حلقوی روی هم قرار گرفته است. از جلبک‌های سبزآبی و باکتریها تغذیه می‌کند. اندازه ۲۰۰-۷۰ میکرون، در لجن متعفن، در رودخانه‌های آلوده و عمدتاً به آبهای دارای سولفید هیدروژن محدود می‌شود و به کلاسهٔ کیفی *IV* تعلق دارد.

۳) **Enchelys vermicularis**: قسمت انتهایی بدن عریض، اطراف شیار حلقوی را مژه‌های بلند فرا گرفته است. در سطح بدن تنتاکول دیده می‌شود. قسمت انتهایی بدن به‌رنگ سیاه، از باکتری‌ها و تاژک‌داران تغذیه می‌کند. اندازه ۴۵-۳۵ میکرون، در لجن فاضلاب‌های تازه یافت می‌شود و به کلاسهٔ کیفی *IV* تعلق دارد.

۴) **Hexotricha caudata**: قسمت قدامی بدن نوک‌تیز و خمیده، قسمت انتهایی همراه با مژه دمی، اندوپلاسما متراکم و دارای دانه‌های براق سبزرنگ، حرکت آهسته و خزنده دارد. اندازه ۳۰-۲۵ میکرون، در لجن آبهای پلی‌ساپروب دیده می‌شود و به کلاسهٔ کیفی *IV* متعلق است.

۵) **Pithothorax processus**: پلی‌کولا براق و سخت همراه با حاشیه دندانه‌ای و مژه دمی، از جلبکهای کوچک و باکتریهای گوگردی تغذیه می‌کند، در آبهای آلوده زندگی کرده و اندازهٔ آن حدود ۳۰ میکرون است.

۶) **Trachelophyllum sigmoides**: بدن توسط غلاف ژله‌ای احاطه شده است. بدنی کشیده دارد که در قسمت «سر» باریک و کمی خمیده است. از تاژک‌داران و مژه‌داران کوچک تغذیه می‌کند. اندازه: ۴۰۰-۲۵۰ میکرون. در آبهای آلوده به مواد آلی یافت می‌شود.

۷) **Didinium faurel**: بدن تخم‌مرغی شکل و دارای تاج همراه با ۸ مژه، اندوپلاسما دارای زئوکلر، زندگی شکارچی دارد، از مژه‌داران تغذیه می‌کند. اندازه ۱۰۰ میکرون و به‌صورت پلانکتونی درون دریاچه‌ها و استخرهای پاکیزه دیده می‌شود.

۸) **Didinium balbianil**: بدن دارای تاج مژه‌ای، کوتاه و عریض، اندوپلاسما بی‌رنگ، هسته بزرگ به‌شکل سوسیس، از مژه‌داران تغذیه می‌کند. اندازه ۱۰۰-۶۰ میکرون، در آبگیرهای کوچک و غنی از مواد غذایی و برای کوتاه‌مدت به میزان انبوه دیده می‌شود.

۹) **Didinium nasutum**: بدن دارای دو تاج مژه‌ای، حفره دهانی با قابلیت انبساط بسیار زیاد، هسته بزرگ سوسیس‌شکل، صید طعمه از طریق تریکوسیست‌ها انجام و سپس بلعیده می‌شود. اندازه ۱۵۰-۸۰ میکرون،به‌صورت پلانکتونی در آبهای بتا مزوساپروب، استخرها و دریاچه‌ها

یافت می‌شود.

۱۰) ***Askenasia volvox***: در قسمت دهانی دارای دو تاج مژه‌ای که بلافاصله پس از یکدیگر قرار دارند. مژه‌های تاج طویل. جانور دارای حرکات سریع، است. اندازه ۵۰ میکرون و در بین گیاهان آبزی در آبهای با مواد غذایی فراوان دیده می‌شود.

۱۱) ***Actinobolina radians***: بدن دارای مژه‌های طویل. حاشیه بدن دندانه‌ای فنری‌شکل که در بین آنها تنتاکولهای گیرنده بطول ۲۰۰-۱۰۰ میکرون قرار دارد. در انتهای هر تنتاکول یک تریکوسیست وجود دارد. طعمه بر اثر برخورد با تنتاکولها فلج و به‌سمت حفره دهانی هدایت و بلعیده می‌شود. اغلب از مژه‌داران تغذیه می‌کند. اندازه آن ۹۰-۶۵ میکرون و در آبهایی که گونهٔ *(Utricularia)* یافت می‌شود، زندگی می‌کند.

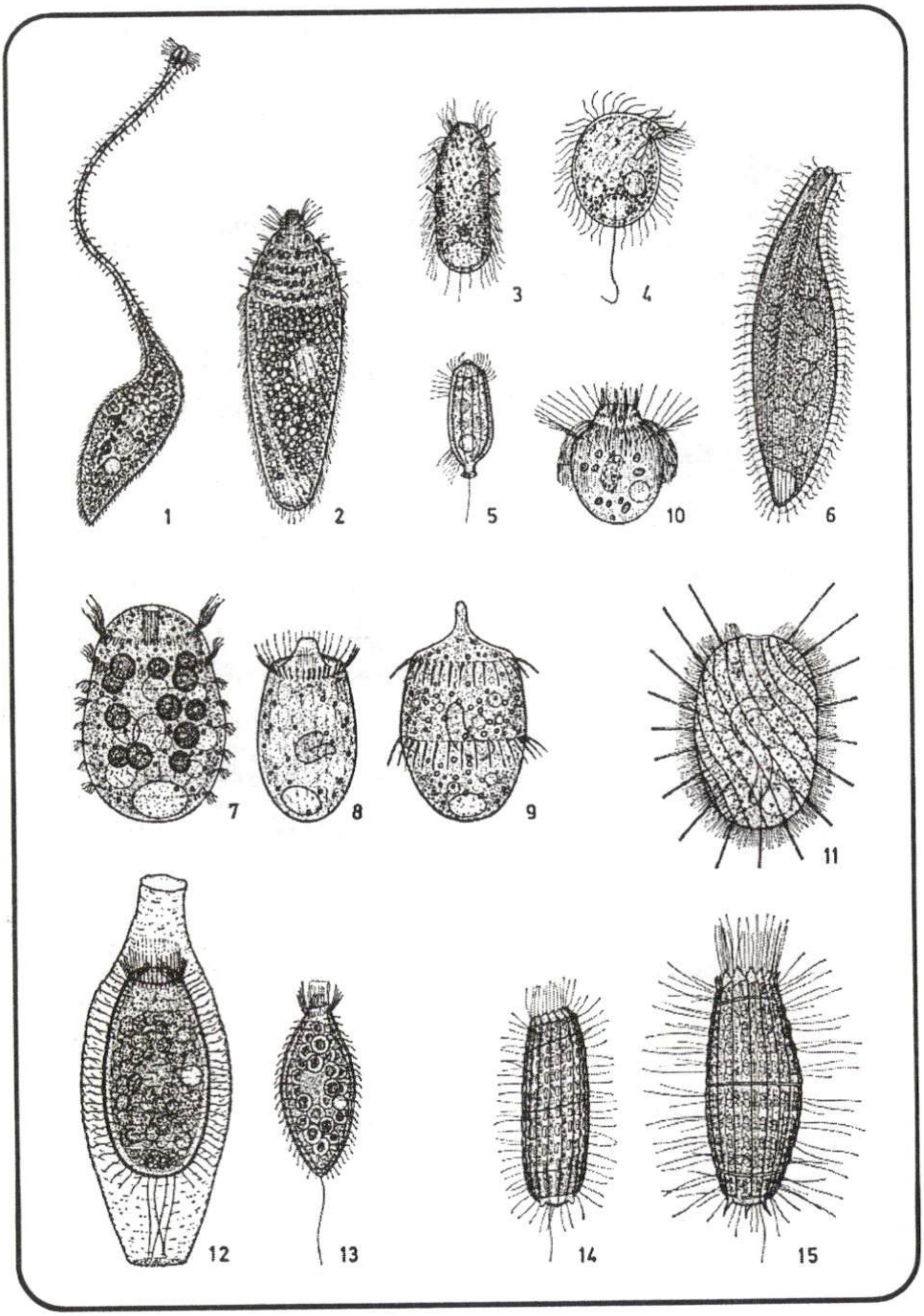
۱۲) ***Vasicola ciliata***: درون محفظه‌ای بطری‌شکل زندگی می‌کند. دارای ۴ مژه دمی. در اطراف حفره دهانی مژه‌های تاجی شکل قرار دارند. اندازه ۱۰۰ میکرون و در آبهای شدیداً آلوده یافت می‌شود.

۱۳) ***Vasicola lutea***: سطح مشابه‌گونه قبلی، ولی جانور اغلب در خارج از محفظه زندگی می‌کند. یک مژه دمی طویل، مژه‌های سطح بدن از شیارهای عرضی خارج می‌شوند. دارای واکوئل‌های غذایی فراوان با محتویات زردرنگ. گونه‌ای باکتری‌خوار است. اندازه تا ۶۰ میکرون، و در آبهای نسبتاً آلودهٔ کوچک و کم‌عمق دیده می‌شود.

۱۴) ***Coleps nolandi***: دارای بدنی استوانه‌ای شکل است، مژه سطح بدن و دهان را پوشانده‌اند. ۳ خار پشتی دارد. از لاشه سایر موجودات تغذیه می‌کند، اندازه ۶۵-۵۰ میکرون، و در بستر آبها پراکنده است.

۱۵) ***Coleps hirtus***: مشابه گونه قبلی ولی تا حدی متورم، در انتهای بدن ۳ خار دیده می‌شود. حرکت چرخشی سریع داشته و از تاژکداران تغذیه می‌کند. اندازه ۶۵-۵۵ میکرون، در آبهای دارای مواد آلی و دتریت زندگی کرده و به کلاسهٔ کیفی *II* تعلق دارد.

از گونه *Lacrymaria olor* تا گونه *Coleps hirtus*



۱) *Spathidium stammeri*: دهان شکافی شکل، دارای تریکوسیست‌های کپسولی، بیشتر از تاژکداران تغذیه می‌کند، اندازه ۳۰۰-۴۰ میکرون، در لابلای عدسکهای آبی در استخرها دیده می‌شود.

۲) *Spathidium pectinatum*: قسمت انتهایی بدن باریک و مدور و در قسمت قدامی عریض همراه با رشته مژه‌ای، اندازه ۱۱۰-۷۰ میکرون، در بین اجزای گیاهی درحال تعفن پراکنده است.

۳) *Spathidium opimum*: مشابه گونهٔ قبلی اما کمی کشیده‌تر، دهان همراه با تریکوسیست‌های طویل، مژه‌های بخش پشتی بدن سه ردیفی، اندازه ۳۰۰-۱۸۰ میکرون، در لجنهای متعفن و آبهای پلی‌ساپروب پراکنده است.

۴) *Spathidium faurei*: بدن به‌رنگ سبز ناشی از وجود زئوکلر، اندازه ۷۰ میکرون، اغلب به‌صورت پلانکتونی در آبهای پاکیزه دیده می‌شود.

۵) *Homalozoon vermiculare*: بدن کرمی‌شکل و طویل، قسمت راست بدن مژه‌دار و قسمت چپ برهنه، در نزدیکی خط شکمی یک زنجیرهٔ هستهٔ غیرمتصل، قسمت پشتی بدن دارای ۲۰ واکوئل انقباضی، جانور بر روی قسمت راست بدن حرکت خزنده دارد. از تاژکداران تغذیه می‌کند. اندازه تا ۶۵۰ میکرون. در اغلب آبها یافت می‌شود.

۶) *Penardiella interrupta*: دارای اکتوپلاسمای شفاف، حفره دهانی در امتداد حاشیه شکم قرار دارد. اندوپلاسما دارای زئوکلر، از جلبکها و تاژکداران تغذیه می‌کند، اندازه ۱۲۰-۱۰۰ میکرون، بر روی لجنهای متعفن و بستر آبهای یوتروف دیده می‌شود.

۷) *Teuthophrys trisulcata*: دارای ۳ بازوی تریکوسیست در قسمت دهانی که طعمه را به سمت آن هدایت می‌کند. اندوپلاسما دارای زئوکلر، اندازه ۳۰۰-۱۷۰ میکرون، درون استخرها و دریاچه‌ها دیده می‌شود.

۸) *Amphileptus claparedei*: از جانوران زنگی‌شکل تغذیه می‌نماید. بیشتر در بین کلنی جنس‌های *Opercularia* ، *Vorticella* و *Charchesium* زندگی می‌کند. زمانی که جانوری را صید نمود به حالت کروی‌شکل در می‌آید وبه‌صورت سیست دوره آرامش هضمی را پشت‌سر می‌گذارد. اندازه ۱۵۰-۱۲۰ میکرون، در آبهای ساکن و جاری عمدتاً آلوده دیده می‌شود.

۹) *Hemiophrys pleurosigma*: بدن حالت دوکی‌شکل داشته که از طرفین در جهت خلاف به داخل خمیده‌اند. قسمت چپ بدن متورم و فاقد مژه و قسمت راست مژه‌دار است، در قسمت قدامی بدن گره‌های تریکوسیست دیده می‌شوند. زندگی شکارچی دارد. اندازه ۳۰۰-۲۰۰ میکرون، در آبهای یوتروف در بین گیاهان آبزی و لجن بسته پراکنده‌اند.

۱۰) *Litonotus lamella*: قسمت چپ بدن برهنه، و راست آن مژه‌دار است، دارای شکاف دهانی

طویل و قابل انبساط و پوشیده از مژه‌های قوی است. از روتاتوریا و تاژکداران تغذیه می‌کند. اندازه تا ۲۰۰ میکرون و در آبهای با اکسیژن فراوان دیده می‌شود.

۱۱) ***Litonotus fasciola***: بدنی باریک داشته که شکاف دهانی تا نیمه آن می‌رسد. اطراف دهان دارای مژه‌های متراکم، شناگری خوب، از جانوران دیگر تغذیه می‌کند، اندازه تا ۱۰۰ میکرون، به‌میزان فراوان در آبهای آلفا مزوساپروب، دیده می‌شود.

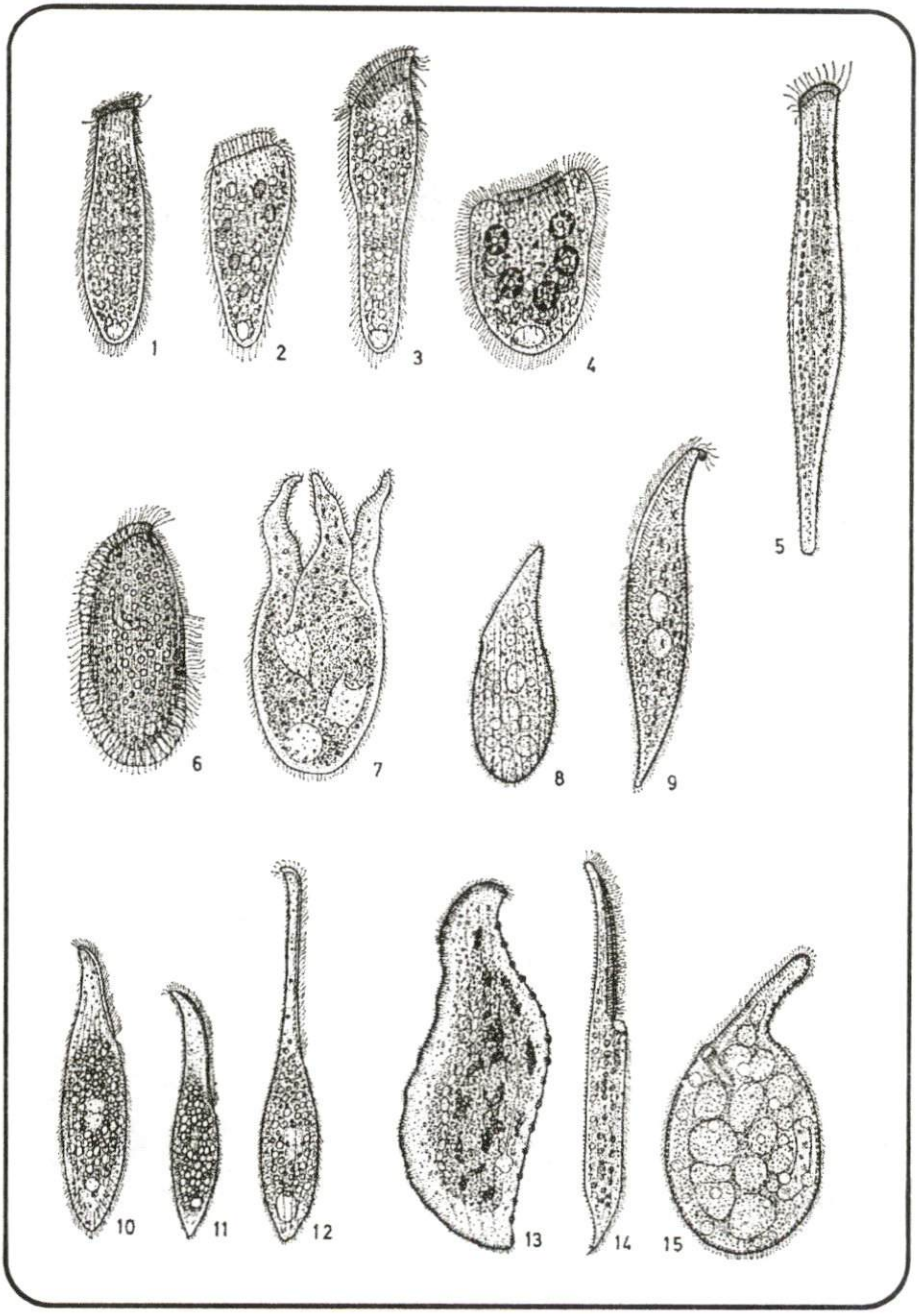
۱۲) ***Litonotus fasciola***: بدن و گردن قابل انبساط، شکاف دهانی پوشیده از مژه و تا قسمت گردن ادامه می‌یابد. دارای تریکوسیست، در زمان انقباض ۲۰۰ و در حالت کشیده تا ۵۰۰ میکرون، طول دارد. اغلب‌به‌صورت انفرادی و پراکنده در آبها دیده می‌شود.

۱۳) ***Loxophyllum meleagris***: بدن قابلیت انعطاف بسیار زیاد و با تغییر شکل همراه است. سمت راست بدن دارای مژه‌های کوتاه، از طریق فلج کردن تاژکداران و هدایت آن به دهان تغذیه می‌کند. اندازه ۴۰۰-۳۰۰ میکرون و در آبهای مزوساپروب و اولیگوساپروب پراکنده است.

۱۴) ***Dileptus anser***: بدن کشیده و همراه با خرطوم طویل به‌اندازه بدن، که دهان در قاعده آن قرار دارد. در قسمت شکمی چند ردیف تریکوسیست دیده می‌شود. مژه‌های ظریفی اطراف بدن را فراگرفته‌اند. حلق قابل انبساط، شنای مارپیچی و آرام دارد. اندازه ۴۰۰-۳۰۰ و گاهی تا ۶۰۰ میکرون. در آبهای پاکیزه زندگی می‌کند.

۱۵) ***Trachelius ovum***: بدن با خرطوم کوتاه که در قاعده آن یک سوراخ دهانی گرد دیده می‌شود. اندوپلاسما همراه با واکوئل‌های بسیار بزرگ، اغلب تشکیل سیست می‌دهد. اندازه ۴۰۰-۲۰۰ میکرون، در آبهای یوتروف زندگی می‌کند.

از گونه *Spathidium stammeri* تا گونه *Trachelius ovum*



۱) *Loxodes rostrum*: بدن در قسمت قدامی منقاری‌شکل که به داخل خمیده است. شکاف دهانی هلالی‌شکل و حاشیه چپ آن مژه‌دار است. خارهای سخت در حاشیه شکمی دیده می‌شوند. دارای ۷-۵ واکوئل که درون هریک ذرات کروی زردرنگ قرار دارند. از باکتریهای گوگردی و جلبکها تغذیه می‌کند. اندازه ۲۰۰-۱۵۰ میکرون و درون لجن متعفن و به‌میزان فراوان یافت می‌شود.

۲) *Nassula ornata*: دهان در بخش شکمی قرار دارد. تمامی بدن مژه‌دار است، از جلبکها و عمدتاً جلبک‌های سبزآبی و رشته‌ای تغذیه می‌کند. محتویات واکوئل‌های تغذیه‌ای بسته به نوع هضم به رنگ‌های سبز مایل به آبی، سبز، بنفش، قهوه‌ای، زرد و نارنجی دیده می‌شوند. اندازه تا ۲۵۰ میکرون و به صورت فردی در آبهای یوتروف پراکنده است.

۳) *Nassula gracilis*: مشابه گونه بالا ولی باریکتر. دارای اندوپلاسم متراکم که درون آن واکوئل‌های آبی مایل به سبز دیده می‌شود. اندازه ۲۴۰-۲۰۰ میکرون، در بین جلبکها و گیاهان آبزی آبهای پاکیزه یافت می‌شود. گونهٔ (*Oscillatoria rubescens*) به‌شکل تخم‌مرغی کشیده و همراه با واکوئل‌های کوچک بنفش‌رنگ است.

۴) *Chilodonella uncinata*: بدن نسبتاً بیضی‌شکل که قدری به سمت داخل خمیده است. از دیاتومه‌ها و جلبکهای سبز تغذیه می‌کند. اندازه ۹۰-۶۰ میکرون. در آبهای ساکن آلوده یافت می‌شود.

۵) *Chilodonella cucullulus*: مشابه گونه فوق اما شدیداً قابل انعطاف است، حلق را اجزای میله‌ای‌شکل محافظت می‌کنند. از جلبکهای سیلیسی و باکتریها تغذیه می‌کند. اندازه ۱۴۰ میکرون، در آبهای آلفا و بتا مزوساپروب دیده می‌شود.

۶) *Phascolodon vorticella*: بدن گلدانی‌شکل، قسمت قدامی یقه شفاف است، بیشتر از گونه‌های جلبک سبز (*Gonium* و *Pandorina* ، *Eudorina*) تغذیه می‌کند. اندازه تا ۱۰۰ میکرون و به صورت پلانکتونی در اغلب آبها یافت می‌شود.

۷) *Trimyema compressum*: پلی‌کولای پوششی دارد. بدن دارای ۴ ردیف مژه مورب، و سایر مژه‌ها درون اکتوپلاسم قرار دارند. از باکتریها تغذیه می‌کند. اندازه ۵۰-۲۵ میکرون. در اغلب آبهای آلوده و لجن تازه یافت می‌شود و به کلاسهٔ کیفی *IV* تعلق دارد.

۸) *Trichospira inversa*: قسمت قدامی بدن صاف همراه با حفره دهانی که دو ردیف مژه آن را احاطه کرده‌اند. نوار مژه‌ای درجهت پشت‌به‌صورت مورب ادامه می‌یابد. از باکتریها تغذیه می‌کند، اندازه ۱۰۰-۷۰ میکرون. در آبهای متعفن پلی‌ساپروب بسیار گسترده است.

۹) *Plagiopyla nasuta*: بدن نسبتاً استوانه‌ای‌شکل، که در قسمت قدامی خمیده و

منقاری‌شکل است. از باکتریها و جلبکها تغذیه کرده، اندازه ۱۸۰-۸۰ میکرون و در لایه‌های متراکم لجن متعفن زندگی می‌کند و به کلاسهٔ کیفی *IV* تعلق دارد.

۱۰) ***Colpoda cucullus***: بدن به‌شکل لوبیا یا قلوه‌ای‌شکل، بخش قیفی‌شکل دهان همراه با مژه انبوه، از باکتریها تغذیه می‌کند، اندازه ۱۲۰-۵۰ میکرون، زندگی آن درون آب بیشتر به گیاهان در حال فساد وابسته است.

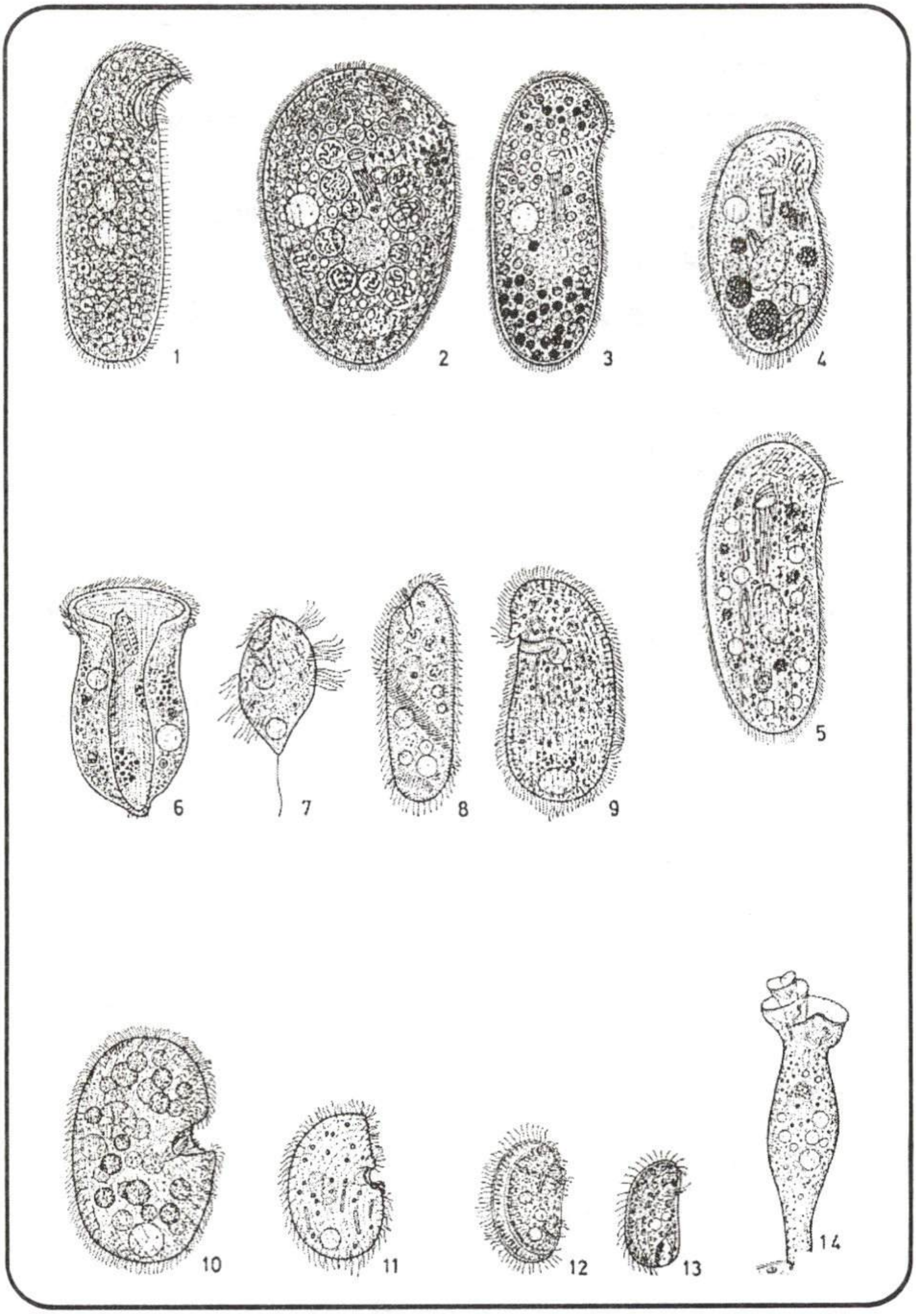
۱۱) ***Colpoda steini***: مشابه گونهٔ بالا، اندازه ۴۸-۲۵ میکرون، بر روی خزه‌های چمنی و گلسنگها یافت می‌شود.

۱۲) ***Leptopharynx sphagnetorum***: بدنی صاف با پلی‌کولای پوششی و شیاردار که در طرفین آن مژه‌های فراوان دیده می‌شود. اندازه ۴۰-۲۵ میکرون گودالهای کم‌عمق و گیاهان متعفن و خزه‌های چمنی بیشترین گونه را به خود اختصاص داده است.

۱۳) ***Microthorax pusillus***: پوشش بدن ظریف، دارای ۳ شیار شکمی و دهان انتهایی است. از باکتریها و تاژک‌دارها تغذیه می‌کند. اندازه ۳۵-۲۵ میکرون. در اجزای گیاهی درحال فساد و همچنین درون لجن متعفن یافت می‌شود.

۱۴) ***Spirochona gemmipara***: روی صفحات برانشی گاماروس *(Gammarus pulex)* دیده می‌شود. بدن گلدانی‌شکل، تکثیر از طریق جوانه‌های جانبی، صورت می‌گیرد. اندازه ۱۲۰-۸۰ میکرون و اغلب با گونهٔ (*Dendrocometes paradoxus*) همراه است.

از گونه *Loxodes rostrum* تا گونه *Spirochona gemmipara*



۱) ***Tetrahymena pyriformis*** یا *Glaucoma pyriformis*: بدن گلابی‌شکل و متغیر، همراه با واکوئل‌های انقباضی. در قسمت انتهایی بدن مژه‌ها در ردیفهای طولی و در قسمت قدامی به صورت متراکم قرار دارند. از باکتریها تغذیه می‌کند، اندوپلاسم پر از واکوئل‌های تغذیه است. هسته بزرگ و کروی‌شکل، دارد. اندازه ۹۰-۲۵ میکرون و آبهای شدیداً آلوده را ترجیح می‌دهد.

۲) ***Glaucoma scintillans***: قسمت شکمی بدن صاف و قسمت پشتی متورم، در بخش انتهایی بدن مژه‌های چشایی قرار دارند، دارای قیف دهانی طویل، هستهٔ بزرگ و کروی دارد. اندازهٔ ۷۰-۴۵ میکرون، در آبهای پلی‌ساپروب به میزان انبوه دیده می‌شود. در لجن متعفن دیده نمی‌شود.

۳) ***Colpidium campylum***: ردیفهای مژه با فاصله قرار دارند. برحسب نوع تغذیه در اشکال انگشتی تا کروی شکل دیده می‌شود. دهان قیفی‌شکل، کوچک و ۳گوش، که در حاشیه راست بدن قرار دارد. دارای واکوئل انقباضی، از باکتریها تغذیه می‌کند. اندازه ۷۰-۵۰ میکرون، در آبهای پلی‌ساپروب به‌میزان فراوان دیده می‌شود.

۴) ***Colpidium colpoda***: واکوئل انقباضی در قسمت میانی پشت قرار دارد. به‌شکل تخم‌مرغی یا استوانه‌ای با مژه‌های متراکم که‌به‌صورت مورب شنا می‌کند. از باکتریها و جلبکها تغذیه می‌کند. اندازه آن ۱۵۰-۹۰ میکرون، در آبهای آلوده پلی‌ساپروب و بیش از همه در فاضلاب‌های صنایع سلولزی،به‌صورت انبوه دیده می‌شود و به کلاسهٔ کیفی *IV* تعلق دارد.

۵) ***Lembadion bullinum***: بدن تخم‌مرغی شکل حفره دهانی وسیع، و تقریباً به‌اندازه بدن است. دارای مژه‌های دمی طویل، هسته بزرگ قلوه‌ای تا سوسیسی‌شکل. از دیاتومه‌ها، تاژکداران و جلبکهای سبز تغذیه می‌کند، اندازه ۲۰۰-۱۲۰ میکرون، در آبگیرهای کوچک همراه با باکتریهای گوگردی دیده می‌شود.

۶) ***Urozona butschili***: اندازه بسیار کوچک، قسمت میانی بدن خمیده در بخش مژه دار بدن دهان قرار دارد. مژه دمی به‌اندازه طول بدن از باکتریها تغذیه می‌کند. اندازه ۲۵ میکرون و به‌میزان انبوه در آبهای آلوده به مواد آلی یافت می‌شود و به کلاسهٔ کیفی *IV* تعلق دارد.

۷) ***Uronema marinum***: بدن کشیده و بیضی شکل، در پشت کمی خمیده، دهان در قسمت راست بدن قرار دارد. قسمت انتهایی سر بدون مژه، طرفین بدن موجی‌شکل. از باکتریها تغذیه می‌کند. اندازه ۵۰-۳۰ میکرون و در بسیاری از آبها یافت می‌شود. به کلاسهٔ کیفی *IV* تعلق دارد.

۸) ***Dexiotrichides centralis*** : بدن قلوه‌ای‌شکل، دهان در قسمت میانی، قرار دارد. ردیفهای مژه از قسمت میانی بدن به سمت حاشیه قرار دارند، گونه باکتری‌خوار است. اندازه

۳۵-۳۰ میکرون و در آبهای متعفن و تصفیه‌خانه‌ها یافت می‌شود و به کلاسهٔ کیفی *IV* تعلق دارد.

۹) ***Platynema sociale***: بدن بیضی تا کروی‌شکل، که در انتهای آن فرورفتگی دیده می‌شود، دهان کوچک همراه با مژه‌های کوتاه که درون شیارهای ردیفی قرار دارد، مژه دمی طویل. اندازه ۵۰-۳۰ میکرون، به‌میزان فراوان در حاشیه آبهای لجنی دیده می‌شود.

۱۰) ***Saprophilus putrinus***: تخم‌مرغی‌شکل، حفره دهان در حاشیه راست بدن قرار دارد. باکتری‌خوار است. مژه دمی و مژه‌های سطح بدن نسبتاً طویل، اندازه ۴۵-۳۵ میکرون و در آبهای با مواد گیاهی در حال فساد یافت می‌شود.

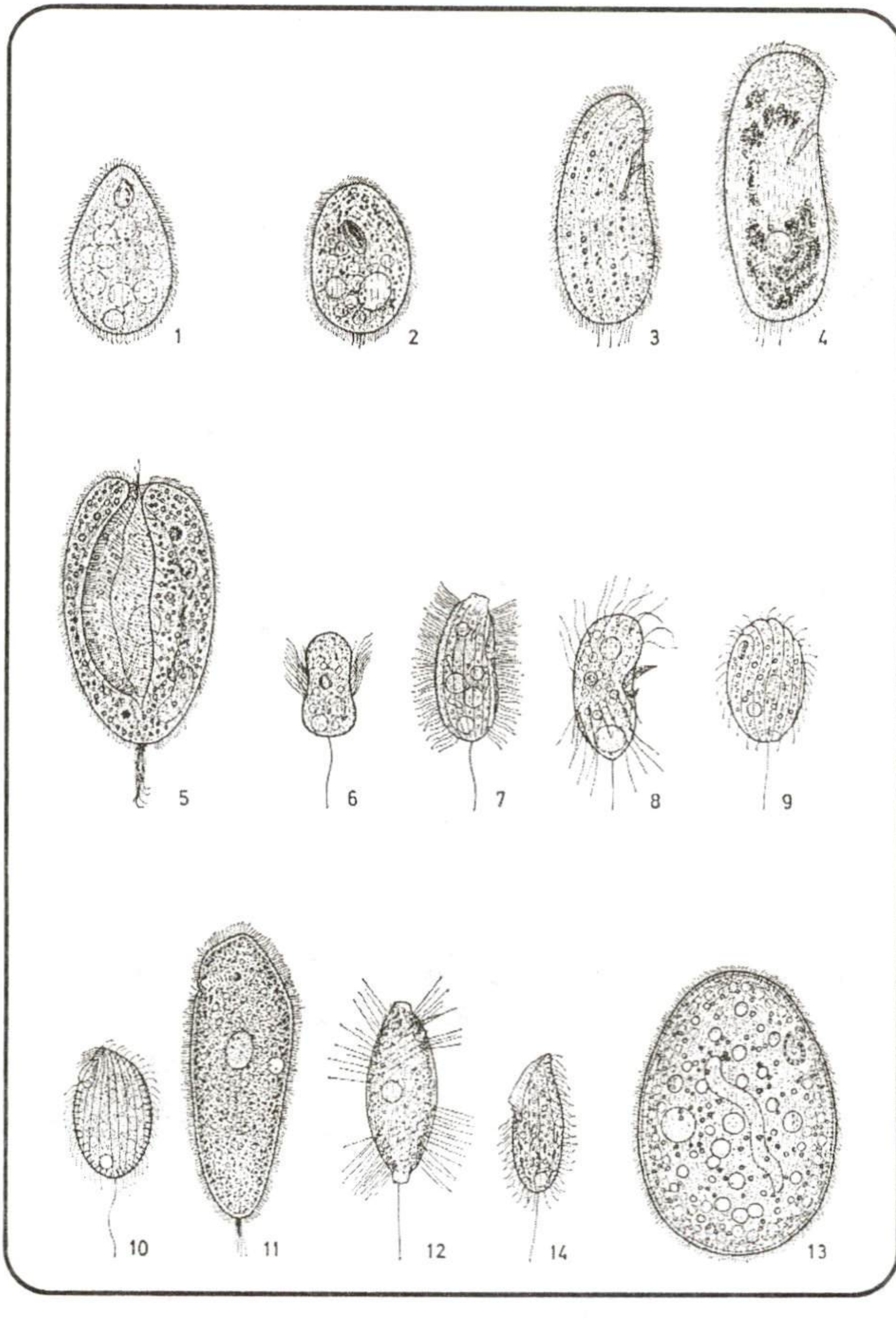
۱۱) ***Loxocephalus luridus***: بدن سیاه و غیرشفاف، اندوپلاسما با دانه‌های بسیار ریز و انبوه. بدن دارای مژه‌های فراوان و ریز، که‌به‌صورت مورب قرار دارند. دارای تعدادی مژه دمی، دهان در بخش شکمی و کوچک، گونه‌ای باکتری‌خوار. اندازه ۲۰۰-۱۵۰ میکرون و در آبهای لجنی دیده می‌شود.

۱۲) ***Balanonema biceps***: بدن کشیده و بیضی شکل که در انتها باریک و با یک مژه دمی، همراه است. به صورت چرخشی و جهشی شنا می‌کند، قسمت میانی بدن فاقد مژه، مژه‌های طویل در قطبین بدن وجود دارد، در زمان آرامش پراکنده می‌شود. اندازه ۵۰-۴۰ میکرون، در تمامی آبها پراکنده است.

۱۳) ***Ophryoglena atra***: بدن استوانه تا تخم‌مرغی‌شکل، لاشه‌خوار. از طریق بلعیدن خرچنگهای کوچک و روتاتوریا تغذیه می‌کند، اکتوپلاسما دارای تریکوسیست، دارای هسته بزرگ و طویل، اندام دهانی بسیار قابل انبساط، اندازه ۵۰۰-۳۰۰ میکرون، در بستر آبهای ساکن و کوچک دیده می‌شود.

۱۴) ***Cohnilembus pusillus***: قسمت قدامی بدن نوک‌تیز، حفره دهانی تا قسمت میانی بدن ادامه دارد. اندوپلاسما عمل دفع را به‌عهده دارد، گونه‌ای باکتری‌خوار، مژه‌ها در ۹ ردیف طولی قرار دارند. یک مژه دمی دارد، اندازه ۵۰-۳۰ میکرون، آبهای پلی‌ساپروب و ترجیحاً در آبهای آلوده به فضولات را ترجیح می‌دهد.

از گونه *Tetrahymena pyriformis* تا گونه *Cohnilembus pusillus*



۱ و ۲) *Paramecium trichium* یا *putrinum*: بدن تخم‌مرغی تا بیضی شکل، پلی‌کولا دارای پرهای طولی و عرضی، قیف حلقوی و مژه‌دار، ۲ واکوئل انقباضی دارد، درون اکتوپلاسما تریکوسیست‌های دوکی‌شکل، دیده می‌شود. اندوپلاسما غیرشفاف، از باکتریها (باکتریهای گوگردی)، تاژکداران و جلبکهای کوچک تغذیه می‌کند. اندازه ۱۴۰-۵۰ میکرون، در آبهای شدیداً آلوده زندگی می‌کند و به کلاسهٔ کیفی *IV* تعلق دارند.

۳) *Paramecium bursaria*: با جلبکهای سبز تک‌سلولی همزیستی دارد (زئوکلر) که برخی از آنها در حاشیهٔ پلاسما و برخی درون اندوپلاسما قرار دارند. قیف حلقوی و مژه‌دار، هسته بزرگ گلابی‌شکل، همراه با ۲ واکوئل ضربانی و کانالهای شعاعی، اندازه ۱۵۰-۹۰ میکرون، در آبهای ساکن و غنی از مواد غذایی زندگی می‌کند و به کلاسهٔ کیفی *II* تعلق دارد.

۴) *Paramecium aurelia*: گونه‌ای باریک که در کنار هستهٔ بزرگ آن دو هستهٔ بسیار کوچک دیده می‌شود، دارای ۲ [illegible] انقباضی با کانالهای شعاعی، اندازه ۱۸۰-۱۲۰ میکرون درون آبهای متعفن ناشی از بقایای گی[illegible]ی دیده می‌شود.

۵) *Paran.ecium caudatum*: بدن باریک، دهان در قسمت میانی شکم قرار دارد. پلی‌کولا دارای پرهای کوچک، اکتوپلاسما همراه با تریکوسیست. از باکتریها تغذیه می‌کند، ۲ واکوئل ضربانی با کانالهای شعاعی دارد. قسمت انتهایی بدن دارای مژه‌های طویل است. هسته بزرگ تخم‌مرغی همراه با یک هسته کوچک، شنای مورب دارد، اندازه ۳۰۰-۱۸۰ میکرون و به میزان انبوه در آبهای آلفا مزوساپروب زندگی می‌کند.

۶) *Urocentrum turbo*: قسمت قدامی بدن کروی، قسمت میانی فرورفته و قسمت شکمی صاف، است. مژه‌های طویل بدن در ردیفهای طولی و عرضی قرار دارند، قسمت قدامی بدن فاقد مژه، است. از باکتریها تغذیه می‌کند، درون اکتوپلاسما تعداد زیادی تریکوسیست وجود دارد. شنای چرخشی داشته و مژه‌های دمی طویل همراه با مخاط است. دارای هسته بزرگ و واکوئل ضربانی با ۸ کانال، اندازه ۸۰-۵۰ میکرون، در آبهای آلوده و غنی از مواد غذایی در میان گیاهان آبزی و جلبکها زندگی می‌کند و به کلاسهٔ کیفی *III* تعلق دارد.

۷) *Frontonia leucas*: بدن کشیده، تخم‌مرغی شکل، یک نوار نازک از بخش دهان تا پشت کشیده شده است. دارای تعداد زیادی تریکوسیست‌های دوکی‌شکل، واکوئل‌های ضربانی در مرکز همراه با کانالهای شعاعی طویل، از جلبکها، دیاتومه‌ها و روتاتوریا تغذیه می‌کند. اندازه ۶۰۰-۱۵۰ میکرون، در لابلای دتریت زندگی می‌کند.

۸) *Frontonia acuminata*: بدن تخم‌مرغی، دهان بیضی‌شکل، تریکوسیست‌ها طویل، در حاشیه قدامی دانه‌های قهوه‌ای و سیاه‌رنگ دیده می‌شود. هسته بزرگ و طویل دارد. از جلبکها و

دیاتومه‌ها و تاژکداران تغذیه می‌کند، اندازه ۱۵۰-۶۰ میکرون و در آبهای اولیگوتروف ساکن است. در لابلای گیاهان آبزی زندگی می‌کند و به کلاسهٔ کیفی *I* تعلق دارد.

۹) ***Cyclidium lanuginosum***: در این گونه دوران سکون دیده نمی‌شود. بدن دارای مژه‌های انبوه، دهان وسیع، بخش پشتی بدن کمی خمیده، هسته بزرگ همراه با یک هسته کوچک و یک واکوئل انقباضی، اندازه ۴۰-۳۵ میکرون، در آبهای آلوده و لجن فعال دیده می‌شوند.

۱۰) ***Cyclidium glaucoma***: قسمت قدامی بدن فاقد مژه است. مژه‌های سطح بدن در ۱۰ ردیف قرار دارند. از باکتریها تغذیه می‌کنند، مژه دمی نسبتاً کوتاه، اندازه ۳۲-۱۵ میکرون، بیشتر درون خزه‌ها یافت می‌شوند.

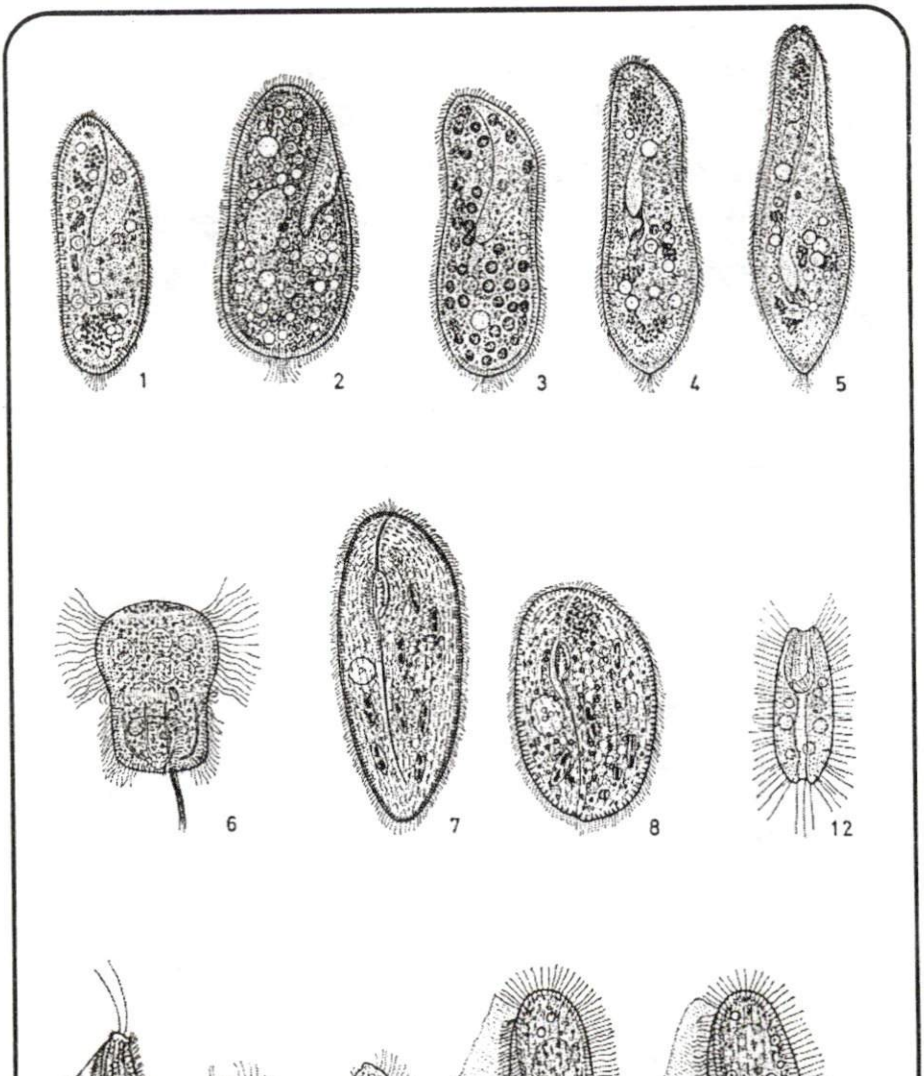
۱۱) ***Cyclidium citrullus***: مژه‌های سطح بدن در ۱۵ ردیف قرار دارند. اندازه سلول ۳۰-۲۰ میکرون، در آبهای آلوده زندگی می‌کند و به کلاسهٔ کیفی *III* تعلق دارد.

۱۲) ***Cristigera phoenix***: مژه‌های بدن درون شیار قرار دارند، شیارهای عمیق از بخش کناری به سمت انتهای بدن کشیده شده است. غشای بادبزنی شکل دارد، اندازه ۶۵-۳۵ میکرون، درون لجن متعفن به میزان انبوه دیده می‌شود.

۱۳) ***Pleuronema crassum***: بدن تخم‌مرغی شکل و نامنظم، دارای اکتوپلاسم سخت، در قسمت حاشیه راست دهان مژه‌های طویل وجود دارد. مژه‌ها متراکم و در زمان آرامش پراکنده می‌شود. اندازه ۱۳۵-۷۰ میکرون، در آبهای باتلاقی و کوچک یافت می‌شود.

۱۴) ***Pleuronema coronatum***: اندازه و شکل بسیار متغیر، حفره دهانی مشابه گونه بالایی، اندازه ۱۴۰-۴۵ میکرون، در میان گیاهان آبزی و در آبهای شور و شیرین یافت می‌شود.

از گونه *Paramecium trichium* تا گونه *Pleuronema coronatum*



۱) ***Astylozoon fallax***: بدن در انتها دارای یک یا ۲ زائده طویل که در حرکت شناکمک می‌کند. حفره دهانی در زمان حرکت به سمت جلو قرار می‌گیرد. جانوران انقباضی هستند. اندازه ۷۰-۳۶ میکرون. به‌صورت پلانکتونی در برکه‌ها و استخرها و اغلب در آبهای آلوده زندگی می‌کند.

۲) ***Hastatella radians***: حفره دهانی پوشیده از مو، شناگر آزاد. دارای ۲ تاج پلاسمایی خاردار، که در زمان حرکت به سمت عقب قرار و در زمان انقباض، پراکنده می‌شوند (کمک به شناوری). دارای خطوط عرضی حلقوی، انتهای بدن دارای رشته مخاطی دانه‌دار، اندازه ۷۰-۳۰ میکرون، در رودخانه‌ها و آبگیرهای کوچک آلوده یافت می‌شود (اغلب پلانکتونی).

۳) ***Epistylis plicatillis***: بدن روی پایه سخت، غیرانقباضی قرار دارد، طول ۳ تا ۴ برابر عرض، کلنی همراه با تعدادی جانور که روی پایه‌های کوچک و بزرگ قرار دارند و به ارتفاع ۳ میلیمتر می‌رسند. در آبهای شیرین بر روی مواد بستر قرار دارند.

۴) ***Epistylis digitalis***: بدن روی پایه سخت، غیرانقباضی قرار دارد. کلنی تشکیل می‌دهد، بدن قیفی تا استوانه‌ای شکل، که‌به‌صورت شاخه‌های نامنظم درختی‌شکل روی پایه قرار دارند، پلی‌کولا دارای خطوط عرضی، هسته سلول طویل و نواری‌شکل که در محور طولی قرار دارد. اندازه بدون احتساب پایه ۱۰۰-۶۰ میکرون، روی خرچنگها و به ویژه در فصول سرد سال یافت می‌شود.

۵) ***Epistylis rotans***: شناگر آزاد، پایه سخت و مستقیم، جانور باریک، قیفی تا زنگی‌شکل، در زمان فعالیت خمیده است. کلنی به‌کمک حرکات مژه‌ای شنا می‌کنند. اندازه فردی به‌تنهایی ۱۰۰-۷۰ میکرون. به‌صورت پلانکتونی و اغلب درون دریاچه‌ها و استخرها زندگی می‌کنند.

۵a) ***Campanella umbellaria***: دارای پایه غیر انقباضی و تیره رنگ. پلی‌کولا دارای خطوط عرضی ظریف، اندازه ۲۵۰-۲۰۰ میکرون، کلنی‌به‌صورت نیمکره سفیدرنگ در آبهای راکد و استخرهای کوچک زندگی می‌کنند. پایه اصلی طویل، بدن در حالت انقباض کروی‌شکل.

۶) ***Opercularia articulata***: پایه سخت و غیر انقباضی. بخش پایه کوتاه دارای خطوط و شیارهای طولی. بدن متورم، کلنی‌ها اغلب بزرگ، هسته بزرگ سوسیس‌شکل که در مرکز سلول قرار دارد. اندازه ۲۶۰-۶۰ میکرون، کلنی تا ۵۰۰ میکرون، روی سوسک آبی دیده می‌شود.

۷) ***Opercularia confusa***: دارای پایه سخت غیرانقباض، و پایک‌های کوتاه و پهن. قسمت میانی بدن متورم، فاقد پریستوم، کلنی‌های کوچک متشکل از ۵ تا ۶ جانور، اندازه تا ۹۰ میکرون. در همهٔ آبها روی سنگها و گیاهان قرار می‌گیرند. گونه (*O. minima*) ۳۵ میکرون. روی پاهای کنه آبی زندگی می‌کنند.

۸) ***Opercularia coarctata***: پایه سخت غیرانقباضی، صاف و نازک. کلنی از تعداد کمی

جانور تشکیل می‌شود، پلی‌کولا صاف و فاقد پریستوم، اندازه ۵۰-۴۵ میکرون و در لجنهای فعال دیده می‌شود.

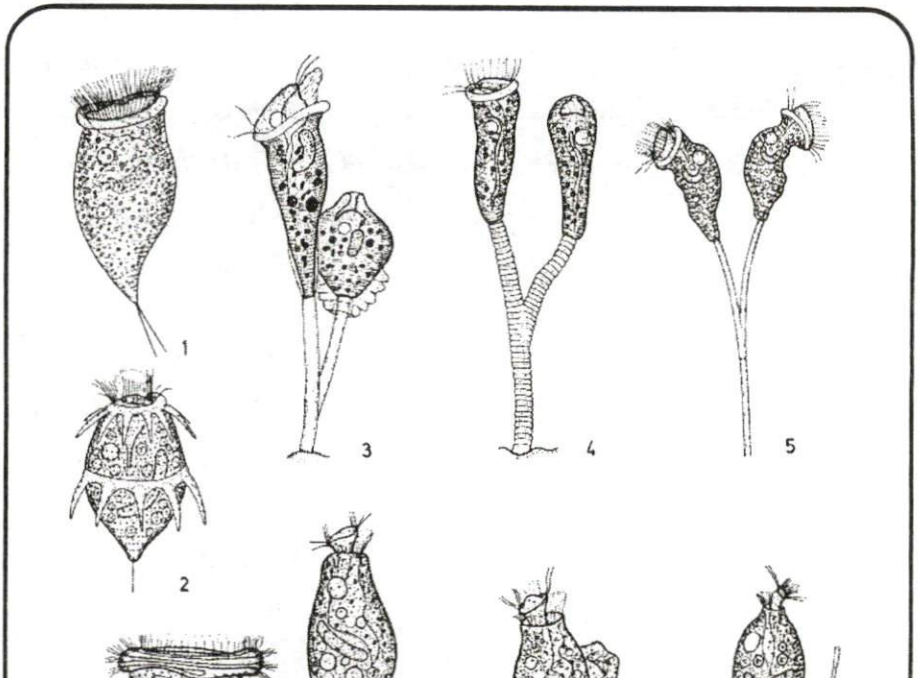
۹) ***Pyxidielia collare***: پایه سخت. بدن تاحدی گلدانی شکل. پلی‌کولا دارای خطوط عرضی ظریف. فاقد کلنی، اندازه تا ۹۰ میکرون. به صورت نامنظم و فراوان روی شکم کنه آبی قرار دارند.

۱۰) ***Opercularia hebes***: پایه سخت. کوتاه و خشن، جانوربه‌صورت فردی یا در گروههای کوچک که بر روی یک پایه مشترک قرار دارند، قسمت انتهایی بدن استوانه‌ای شکل همراه با خطوط طولی، در زمان انقباض اکتوپلاسما در قسمت انتهای بدن چین می‌خورد. اندازه تا ۱۰۰ میکرون.

۱۱) ***Carchesium pectinatum***: قیفی‌شکل، زیبا با کلنی‌های پلانکتونی. پایه انقباضی و فنری‌شکل. اغلب افراد کلنی همزمان با هم هستند. کلنی به‌کمک انتهای پایه شنا می‌کند. پلی‌کولا همراه با حبابهای حلقوی‌شکل. اندازه ۷۰-۴۰ میکرون. درون دریاچه‌ها و استخرها پراکنده‌اند.

۱۲) ***Carchesium polypinum***: پایه انقباضی فنری‌شکل، گونه‌های فردی به شکل زنگ، پلی‌کولا با خطوط عرضی ظریف، کناره، از باکتریها تغذیه می‌کند. پایه اصلی تا ۱ میلیمتر. افراد قادرند جداگانه از یکدیگر منقبض شوند. اندازه ۱۴۰-۴۵ میکرون. در آبهای خیلی آلوده تشکیل یک پوشش مخاطی روی مواد سخت را می‌دهند، به کلاسهٔ کیفی *III* تعلق دارند.

از گونه *Astylozoon fallax* تا گونه *Carchesium polypinum*



۱) *Vorticella campanula*: بدن زنگی شکل، دارای پریستوم وسیع. گونه‌ای بدون کلنی است. دارای پایه ضخیم (۱۲-۸ میکرون) که حالت انقباض فنری دارد. باکتری‌خوار. اندازه ۱۵۰-۵۰ میکرون، پایه تا ۷۰۰ میکرون، در آبهای نسبتاً آلوده بر روی گیاهان و جانوران آبزی زندگی می‌کند. به کلاسهٔ *II* تعلق دارند.

۲) *Vorticella convallaria*: زنگی شکل و باریک، پایه نازک اغلب همراه با دانه. فاقد کلنی اما اغلب به‌صورت گروههای شبه کلنی دیده می‌شوند. باکتری‌خوار، اندازه ۹۵-۵۰ میکرون، به‌صورت پوشش خاکستری و سفید روی سنگها و مواد دیگر در آبهای خیلی آلوده قرار دارند. و شاخص آبهای کلاسهٔ کیفی *III* می‌باشند.

۳) *Vorticella similis* یا *V.nebulifera var. similis*: درون پایه تعداد زیادی دانه‌های جاذب نور دیده می‌شود. درون اندوپلاسما واکوئل‌های تغذیه‌ای دوکی‌شکل، وجود دارد. پریستوم خشن، اندازه پایه ۶ تا ۷ برابر طول بدن، اغلب زندگی انفرادی دارد، اندازه ۹۰-۴۰ میکرون، در دریاچه‌ها و رودخانه‌های پاکیزه زندگی می‌کند و شاخص کلاسهٔ کیفی *I* می‌باشد.

۴) *Vorticella microstoma*: گلدانی‌شکل. پایه نازک تا ۶ برابر طول بدن، اندوپلاسما زردرنگ با واکوئل‌های غذایی کروی، اندازه ۹۰-۳۵ میکرون، اغلب ۵۵ میکرون، درون آبهای متعفن با بقایای گیاهی، در کانالهای فاضلاب رودخانه‌های لجنی و تصفیه‌خانه به میزان انبوه دیده می‌شود و شاخص آبهای کلاسهٔ کیفی *IV* می‌باشد.

۵) *Vorticella monilata*: پلی‌کولای دارای دانه‌های مدور، اندازه پایه ۲ تا ۳ برابر طول بدن، پریستوم عریض، اندازه ۸۰-۵۰ میکرون، در روی گیاهان آبزی در آبهای پاکیزه نهرها و دریاچه‌ها دیده می‌شود.

۶) *Zoothamnium arbuscula* : به‌صورت کلنی‌های بزرگ تا چندین میلیمتر. درصورت بروز مزاحمت کلنی جمع و شکل کروی می‌گیرد. و پایه به‌صورت زیگزاگ جمع می‌شود. ۲ شکل از نظر افراد وجود دارد. میکروزوئید کوچک و ماکروزوئید بزرگ که در آن پریستوم کاهش یافته است و بر اثر حل شدن آن کلنی رنگ سبز می‌گیرد. اندازه طبیعی ۶۰-۴۰ میکرون، ماکروزوئید ۲۵۰ میکرون. درون آبهای پاکیزه روی گیاهان زندگی می‌کنند.

۷) *Zoothamnium ramosissimum*: پایه‌ها قابل انقباض و زیگزاگی، بخش زیرین پایه بدون انقباض. اندازه ۷۵-۵۰ میکرون، در آبهای با مواد غذایی فراوان روی جلبکها، گیاهان آبزی و لارو حشرات زندگی می‌کنند.

۸) *Ophrydium veratile*: این گونه بواسطه همزیستی با جلبک به رنگ سبز یافت می‌شود. صدها گونه در کنار یکدیگر در پیرامون مواد ژله‌ای به‌صورت توده‌ای با هم زندگی می‌کنند.

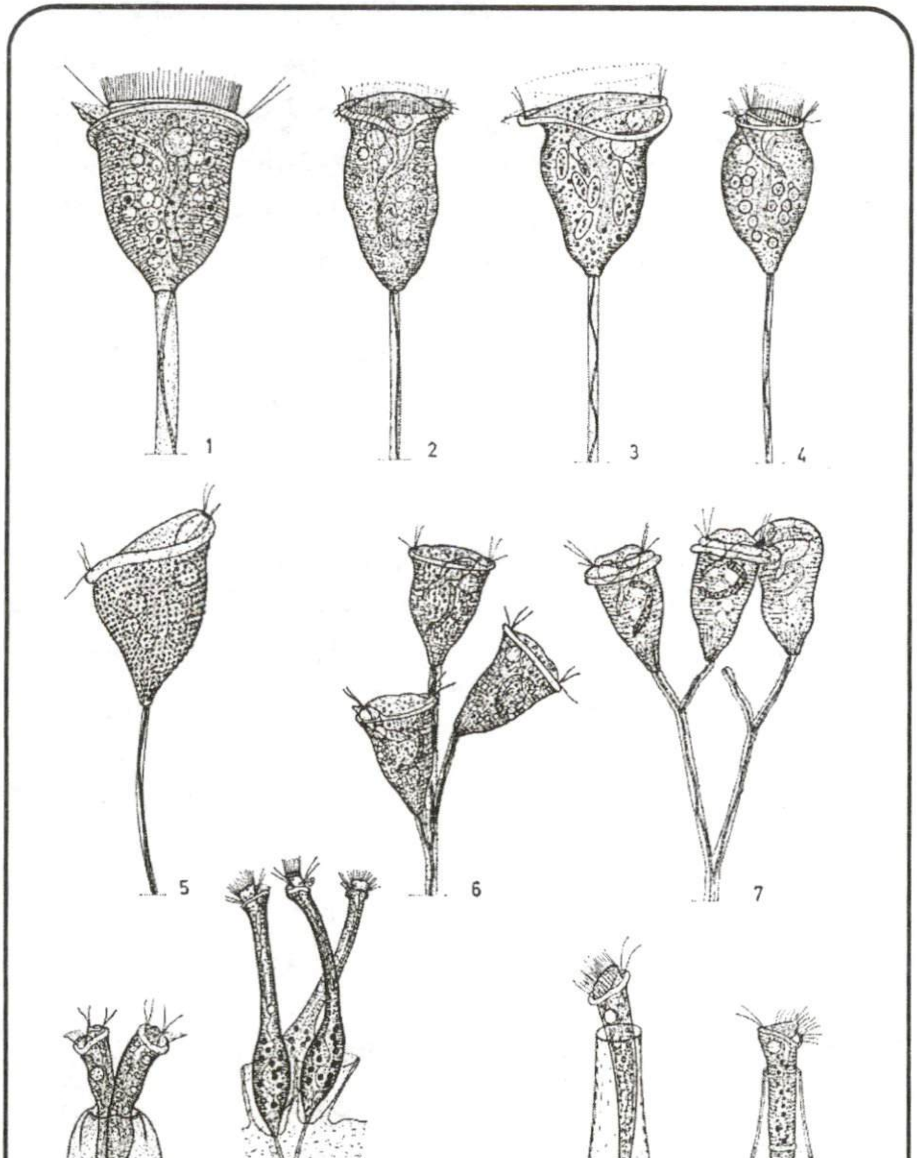
محفظه ژله‌ای افراد حل می‌شود. پایه‌ها بسیار طویل چنگالی شکل که تا مرکز توده ژله‌ای ادامه دارند. از جلبک و باکتری تغذیه می‌کند. اندازهٔ افراد ۶۰۰-۴۰۰ میکرون، در آبهای ساکن پاکیزه بر روی گیاهان آبزی قرار می‌گیرند. از گستردگی زیادی برخوردار و به کلاسهٔ کیفی *I* تعلق دارند.

۹) ***Platycola coelochila***: دارای اتاقک وسیع و کیسه‌ای‌شکل است که از بخش انتهایی به مواد زمینه می‌چسبد. دیوارهٔ پایه کلنی بی‌رنگ، اغلب ۲ فرد درون یک اتاقک قرار دارند. اندازه ۱۵۰-۱۰۰ میکرون، بر روی گیاهان درون دریاچه‌ها و استخرها دیده می‌شود. ریشه گیاه عدسک آبی را ترجیح می‌دهد.

۱۰) ***Cothurnia vaga***: محفظه جانور با پایه‌ای کوتاه و استوانه‌ای‌شکل دارد. پریستومی نسبتاً بزرگ دارد. اندازه ۸۵ میکرون و اغلب بر روی گونه‌های *Cyclops* زندگی می‌کند.

۱۱) ***Cothurnia annulata***: بخش کمی از جانور در بیرون از اتاقک قرار می‌گیرد. خطوط عرضی پلی‌کولا در قسمت میانی بدن حذف شده است. اندازه ۸۵-۷۵ میکرون. در روی گیاهان آبزی و در آبهای غنی از مواد غذایی به‌صورت انبوه دیده می‌شود.

از گونه *Vorticella campanula* تا گونه *Cothurnia annulata*



۱) ***Vaginicola subcrystallina***: بدن بدون پایه درون اتاقک قرار دارد. که بنوبه خود اتافک نیز روی مواد زمینه قرار می‌گیرد. اغلب‌به‌صورت دوتایی با هم قرار دارند. پریستوم کنارهٔ قوی دارد. اندازه ۳۳۵-۲۸۰ میکرون، بر روی گیاهان آبزی و درون آبگیرهای کوچک یافت می‌شود.

۲) ***Vaginicola terricola***: حدود $\frac{1}{۳}$ بدن بیرون از اتاقک بی‌رنگ و فاقد پایه قرار دارد. اتاقک ۵۵ و جانور ۷۵ میکرون طول دارد. در روی خزه‌های مرطوب به‌صورت انفرادی زندگی می‌کند.

۳) ***Thuricola folliculata*** یا *Cothurnia crystallina*: در قسمت میانی اتاقک آن زبانهٔ کوچکی وجود دارد. نیمی از جانور در بیرون محفظه قرار دارد. درون اندوپلاسما اغلب زئوکلر دیده می‌شود. از جلبک و باکتریها تغذیه می‌کند. اندازهٔ ۲۰۰-۱۶۰ میکرون، در میان گیاهان آبزی و آبهای پاکیزه دیده می‌شود و به کلاسهٔ کیفی *I* تعلق دارد.

۴) ***Pyxicola operculigera***: اتاقک همراه با یک پایهٔ بلند و نازک، صاف یا حلقوی، قسمت قدامی بدن جانور پوشیده از مواد شبه‌کیتینی است که در مواقع انقباض‌به‌صورت درپوش عمل می‌کنند که در گونه‌های جوان ویا جانوران شکارچی وجود ندارد. اتاقک ۴ میکرون، جانور ۶۰ میکرون و طول پایه تا ۸۰ میکرون. در آبهای راکد به‌میزان فراوان روی گیاهان آبزی و کلنی‌های *Cordylophora* دیده می‌شود.

۵) ***Layenophrys stammeri***: پیکره از طریق یک پایه عریض به مواد زمینه محکم می‌چسبد، از پهلو سه‌گوش به نظر می‌رسد. جانور بطور کامل درون اتاقک قرار ندارد. اندازه ۹۰-۸۰ میکرون روی گونه‌های سخت‌پوست زندگی می‌کند.

۶) ***Urceolaria mitra***: شکل بدن متغیر، پریستوم وسیع، در قسمت پایین بدن یک اندام مژه‌ای دندانی‌شکل دیده می‌شود. که بعنوان عامل چسبنده و حرکتی به‌کار می‌رود. از باکتریها تغذیه می‌کند وبه‌صورت شناگری آزاد با حرکات چرخشی است. اندازه آن ۱۴۰-۸۰ میکرون، به صورت اشتراکی با گونه‌های پلی‌سیلیس دیده می‌شود، بدون میزبان تنها ۶ ساعت قادر به ادامه زندگی است.

۷) ***Trichodina pediculus***: بدن استوانه‌ای شکل کوتاه که در قسمت میانی بدن فرورفتگی دارد. دارای مژه‌های فنری شکل طویل، هسته بزرگ سوسیسی‌شکل که در قسمت میانی بدن قرار دارد. بسیار شبیه به گونهٔ بالا ولی اندام حرکتی تا حدودی پیچیده‌تر است. ارتفاع ۵۵-۲۵ میکرون، قطر ۶۰-۳۵ میکرون و بر روی بلیبهای آب شیرین‌به‌صورت انگلی زندگی می‌کند. جانورانی که میزبان جدید جستجو می‌کنند، زندگی پلانکتونی دارند. گونهٔ (***T. domerguei***) انگل ماهیان محسوب می‌شود.

۸) ***Steinella uncinata***: از گونه‌های انگلی بافت و روده پلاناریا بوده که پوشش آن را تخریب

و آزاد می‌شوند. فاقد دهان و در قسمت جلویی دارای ۲ قلاب کیتینی مکشی‌اند، اندازه ۲۰۰ میکرون، گونه‌های کرمی‌شکل تا ۷۰۰ میکرون، *(Sieboldiellina planararum)* هر دو گونه وابسته به پلاناریا می‌باشند.

۹) ***Metopus laminarius***: بدن پوشیده از مژه شکل. بدن بسیار متغیر، اکتوپلاسما ضخیم و اندوپلاسما با واکوئل‌های غذایی بنفش‌رنگ، اندازه ۲۶۰-۲۰۰ میکرون، درون مناطق باتلاقی و لجنهای متعفن پراکنده است.

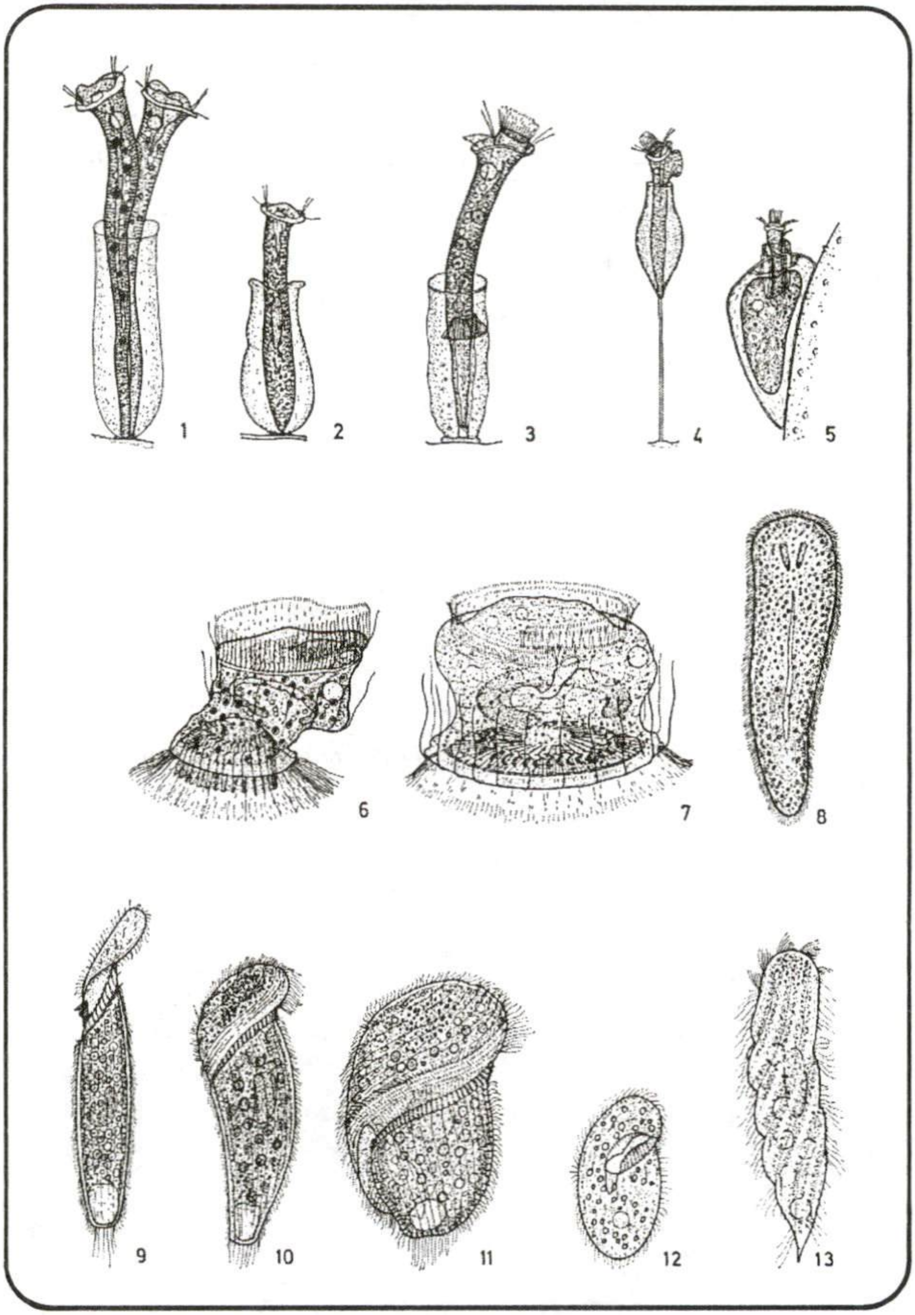
۱۰) ***Metopus . es***: اندازه و شکل بسیار متغیر، بدن به‌شکل حرف S لاتین، دارای مژه‌های کوتاه و متراکم. مژه‌های طویل در حاشیه دهانی در انتهای بدن قرار دارد. در قسمت قدامی بدن دانه‌های سیاه رنگ دیده می‌شود، شنای آهسته دارند، اندازه ۱۶۰-۱۲۰ میکرون، در آبهای آلوده به مواد آلی اغلب در لجن بستر دیده می‌شود و به کلاسهٔ کیفی IV تعلق دارد.

۱۱) ***Metopus contortus***: قسمت قدامی بدن پهن و مدور است. شکل بدن بسیار متغیر است. اندازه ۸۰ تا ۱۵۰ میکرون، محل زندگی آن مشابه گونهٔ بالا و در آبهای کلاسهٔ کیفی IV دیده می‌شود.

۱۲) ***Bryometopus pseudochilodon***: شکاف بدن و به صورت مورب تا بخش شکمی ادامه یافته و به محوطهٔ قیفی‌شکل دهان منتهی می‌شود. حرکات لغزنده دارد، از باکتریها تغذیه می‌کند، اندازهٔ ۴۰ تا ۶۰ میکرون، همه‌جا همراه با پوشش خزه‌ای یافت می‌شود.

۱۳) ***Tropidoatractus acuminatus***: گونهٔ باریک و کشیده، اکتوپلاسما سخت، دارای هفت پوشش فنری شکل با شیارهای عمیق. قسمتهای پشتی بدن شفاف است. با باکتری‌ها زندگی می‌کند. شنای چرخشی دارد. اندازه ۱۲۰ تا ۱۸۰ میکرون، در آبگیرهای کوچک مردابی مناطق مرتفع و باتلاقهای لجنی پراکنده است.

از گونه *Vaginicola subcrystallina* تا گونه *Tropidoatractus acuminatus*



۱) ***Caenomorpha medusula***: قسمت قدامی بدن قارچی یا زنگی‌شکل در قسمت انتهایی به یک خار طویل منتهی می‌شود. مژه‌های بدن به چهار دسته محدود شده‌اند. ۹ گروه مژه حاشیهٔ خارجی بدن را می‌پوشاند، از باکتریهای گوگردی تغذیه می‌کند، اندازه ۱۰۰ تا ۱۵۰ میکرون، در بستر آبگیرهای کوچک و لجنهای متعفن به‌ویژه پلی‌ساپروب دیده می‌شود و به کلاسهٔ کیفی *IV* تعلق دارد.

۲) ***Caenomorpha lauterborni*** : شکل بدن و مژه‌ها مشابه گونهٔ بالا، ولی از زائدهٔ دمی با یک زائدهٔ جانبی همراه است. اندازهٔ جانور ۶۰ تا ۷۰ میکرون درون لجن متعفن رودخانه‌ها و آبگیرهای کوچک یافت می‌شود.

۳) ***Spirostomum teres***: شکاف پریستوم تا قسمت میانی بدن می‌رسد. طول بدن ۱۰ تا ۱۲ برابر عرض، کرمی‌شکل، از باکتریها تغذیه می‌کند، اندازه ۵۰ تا ۱۵۰ میکرون، درون لجن آبهای آلوده و کوچک زندگی می‌کند.

۴) ***Spirostomum minus***: شکاف پریستوم تا حدود بخش میانی می‌رسد. بدن باریک و رشته‌ایشکل که طول آن تا ۲۰ برابر عرض آن می‌رسد. اندازه ۵۰۰ تا ۸۰۰ میکرون، در آبهای غنی از مواد غذایی و آلوده در بستر زندگی می‌کند.

۵) ***Spirostomum ambiguum***: شکاف پریستوم تا حدود $\frac{۱}{۳}$ انتهای بدن ادامه دارد. در بین ردیفهای مژه منیوم‌های قوی (ماهیچهٔ رشته‌ای‌شکل وجود دارد) از این‌جهت بدن قابل انعطاف می‌باشد. واکوئل‌های ضربانی بزرگ در قسمت انتهایی بدن قرار دارند. از باکتری‌ها و قارچ‌ها تغذیه می‌کند، این گونه خطر اشتباه با کرم نواری را دارد. اندازه آن ۱ تا ۴/۵ میلیمتر و در بستر آبهای آلفامزوساپروب و اغلب به میزان انبوه زندگی کرده و از پشت شنا می‌کند.

۶) ***Pseudoblepharisma tenue***: بدنی استوانه‌ای شکل و کشیده دارد که قسمت میانی آن عریض‌تر است. بدن غیرقابل انقباض با اندوپلاسمای شفاف، نیمهٔ قدامی بدن دارای تعدادی واکوئل‌های بزرگ غذایی که درون آنها باکتری قرار دارد و از این جهت قرمزرنگ می‌باشند، قسمت پشتی بدن بی‌رنگ و درون اندوپلاسما اغلب تعدادی زئوکلر دیده می‌شود، اندازه ۱۰۰ تا ۲۰۰ میکرون و در آبهای باتلاقی و لجنی یافت می‌شود.

۷) ***Blepharisma undulans***: شکاف پریستوم از قسمت قدامی بدن شروع و امتداد آن در جهت پشت در قسمت میانی بدن خاتمه می‌یابد. از باکتریها و تاژک‌داران تغذیه می‌کند و در شرایط غذایی مناسب به صورت انبوه رشد می‌کند. وجود دانه‌های رنگی در زیر پلی‌کولا رنگ قرمز زیبایی را پدید می‌آورد. دارای واکوئل انقباضی. اندازهٔ ۱۵۰ تا ۳۰۰ میکرون و در آبهای پاکیزه با اکسیژن فراوان دیده می‌شود.

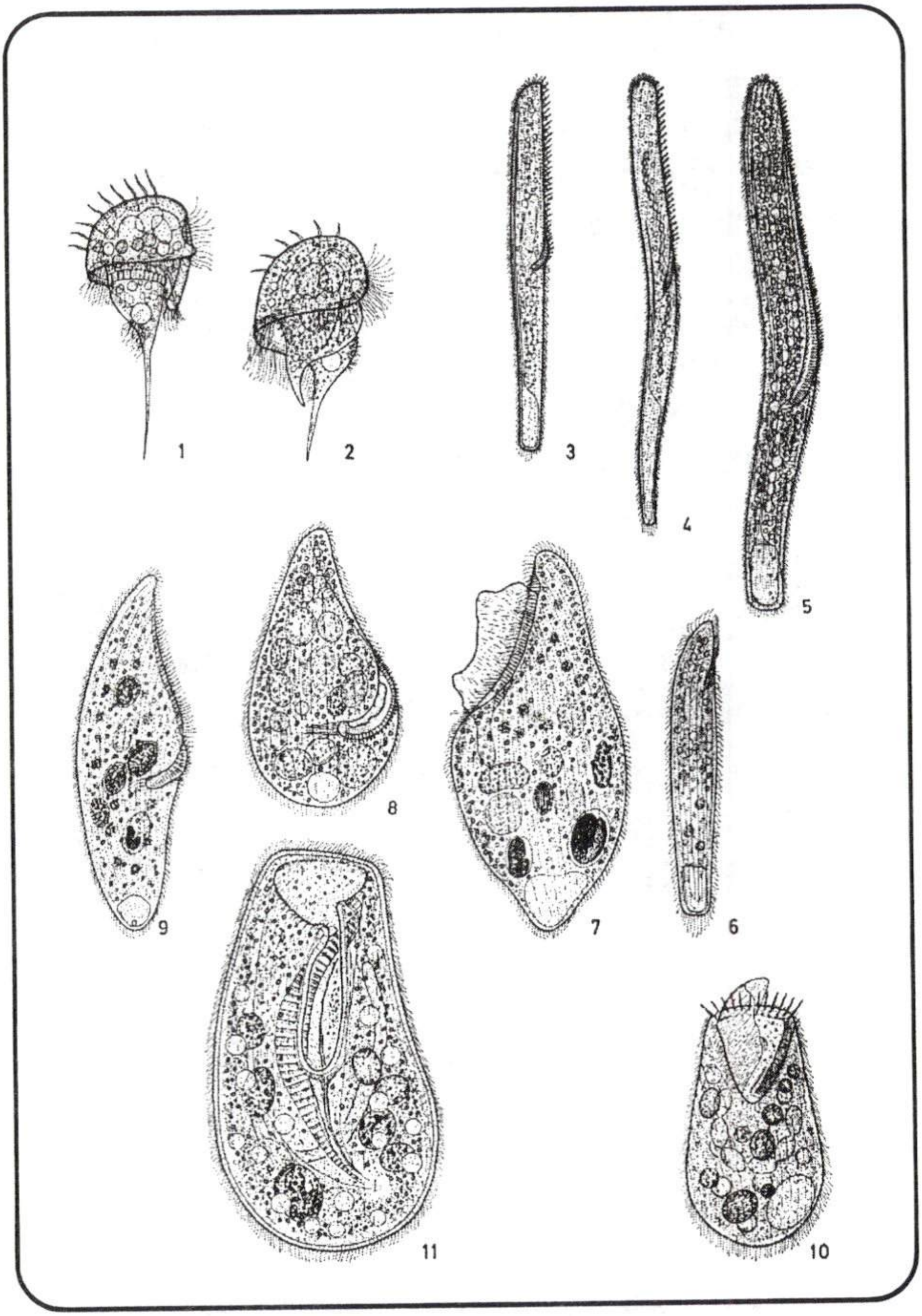
۸) *Blepharisma lateritium*: بدن تخم‌مرغی‌شکل، در قسمت پایین پهن و در قسمت قدامی باریک و نوک‌تیز، شکاف پریستوم تقریباً تا قسمت انتهایی بدن ادامه دارد. جانور به رنگ قرمز مایل به سبز، اندازهٔ آن ۱۳۰ تا ۲۰۰ میکرون، درون دریاچه‌ها و استخرها در بین گیاهان آبزی و دتریت یافت می‌شود.

۹) *Blepharisma steini*: این جانور به رنگ قرمز دیده می‌شود. قسمت قدامی حالت منقاری و دهان قیفی‌شکل دارد. حاشیهٔ شکاف پریستوم در اطراف دهان به سمت راست تمایل دارد. از باکتریها تغذیه می‌کند. شکل بدن بسیار متغیر است. اندازه ۱۵۰ تا ۲۰۰ میکرون، درون آبهای باتلاقی و خزه‌های توربی پراکنده است.

۱۰) *Condylostoma vorticella* : بدن تخم‌مرغی شکل. غشای آدورال بخش قدامی را فرا می‌گیرد ولی تا قسمت میانی شکم نمی‌رسد. در بخش میانی آدورال ناحیهٔ پریستوم بدون مژه قرار دارد. هستهٔ بزرگ ۶ تا ۱۰ بند دارد، گونه‌ای همه‌چیزخوار است، اندازه ۱۰۰ تا ۲۰۰ میکرون و به صورت پلانکتونی در باتلاقهای پاکیزه یافت می‌شود.

۱۱) *Bursaria truncatella*: جانوری بزرگ با پریستوم کیسه‌ای‌شکل و عمیق که از قسمت قدامی تا انتهایی بدن ادامه دارد. تنها بخش آدورال مژه‌دار است. از جلبکها، تاژکداران و روتاتوریا تغذیه می‌کند، دارای تعداد بسیار زیادی (۴۰۰ تا ۶۰۰) واکوئل ضربانی است. اندازهٔ جانور ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میکرون و در انواع آبها یافت می‌شود.

از گونه *Caenomorpha medusula* تا گونه *Bursaria truncatella*



۱) ***Climacostomum virens***: شیپوری شکل، بدن قابلیت انقباضی دارد. حاشیه راست پریستوم فاقد غشاء. اندازه ۳۰۰-۱۰۰ میکرون، درون آبهای غنی از مواد غذایی در لابلای گیاهان آبزی دیده می‌شوند.

۲) ***Stentor coeruleus***: شبیه گونهٔ قبلی با زمینهٔ رنگی آبی مایل به سبز، هستهٔ سلول صدفی‌شکل، غشای آدورال محدودهٔ به‌بخشی از پریستوم. حالت انقباضی شدید داشته و می‌تواند به‌شکل کروی ظاهر می‌شود. در حالت کشیده از طریق حفره دهانی آب جذب می‌نمایند. که از طریق واکوئل در بدن پخش می‌شود. دارای رنگدانه هایی به‌نام استنتورین می‌باشد. جانوران ثابت اغلب غلاف ژله‌ای را تشکیل می‌دهند. در حالت کشیده تا ۲ میلیمتر طول دارند و در آبهای آلوده به مواد آلی ساکن یا با جریان آرام دیده می‌شوند. اغلب به‌صورت انبوه دیده می‌شوند. به کلاسهٔ کیفی *IV* تعلق دارند.

۳) ***Stentor polymorphus***: شیپوری‌شکل، اندوپلاسما دارای زئوکلرهای سبزرنگ، تمامی گونه‌های استنتور قادرند از قسمت انتهایی بدن به مواد زمینه محکم شوند. فاقد اتاقک بوده و ۱ تا ۲ میلیمتر طول دارند. در آبهای غنی از مواد غذایی در بین گیاهان آبزی یافت می‌شود و به کلاسهٔ کیفی *II* تعلق دارد.

۴) ***Stentor roeseli***: دارای هسته نواری شکل کشیده و بدون بند، همراه با مدار ژله‌ای. اندازه نیم تا ۱ میلیمتر. درون آبهای با مواد غذایی فراوان لابلای دتریتها و مواد غرقابی به‌صورت انبوه دیده می‌شوند. گونهٔ (*S. mulleri*) با هستهٔ سلولی صدفی‌شکل ۳-۲ میلیمتر طول دارد.

۵) ***Stentor igneus***: بدن شیپوری قرمزرنگ دارای هسته کروی یا تخم‌مرغی‌شکل. اندازهٔ ۳۰۰-۲۰۰ میکرون. به صورت پلانکتونی یا روی گیاهان با آبهای تمیز تا نسبتاً آلوده زندگی می‌کند.

۶) ***Folliculina boltoni***: جانور درون محفظه‌ای از مواد شبه‌کیتینی نازک و گلوی باریک قرار دارد. رنگ سبز مایل به آبی. محفظه قسمت پهن به مواد زمینه چسبیده است. از باکتریها، تاژکداران و جلبکهای کوچک تغذیه می‌کند. محفظه ۲۰۰ میکرون و درون آبهای سرد در نواحی سایه روی گیاهان و به‌ویژه روی خزه‌های (*fontialis*) زندگی می‌کند.

۷) ***Strombidium viride***: جانور تخم‌مرغی‌شکل که بواسطه زئوکلرها به رنگ سبز ظاهر می‌شود. پیکره از ۳ بخش تشکیل شده است. بخش زیرین توسط پوشش پلی‌کولا، بخش میانی توسط تریکوسیست‌های طویل و بخش قدامی نرم و نسبتاً انقباضی با غشای آدورال پوشیده‌اند. از باکتریها و جلبکهای سبز و سیلیسی تغذیه می‌کنند. برخی مواقع مدت زیادی آرام در جایی باقی مانده و ناگهان سریع حرکت می‌کند. اندازه ۸۰-۴۰ میکرون، درون گودالهای آب و میان

گیاهان آبزی زندگی می‌کند.

۸) ***Halteria grandinella***: بدن کروی تا دوکی‌شکل، ناحیه پریستوم بدون مژه و ناحیه آدورال همراه با غشای هلالی‌شکل، در بخش میانی بدن ۷ ردیف شیار مایل دیده می‌شود که ۳ شیار آن مژه‌دار است. حرکت چرخشی و آرام دارد، اندازه ۴۰-۲۰ میکرون، در آبهای ساکن در میان گیاهان آبزی زندگی می‌کند. به کلاسهٔ کیفی *II* متعلق است.

۹) ***Halteria cirrifera***: مشابه گونهٔ قبلی. شیارهای عرضی دارای ۲ مژه نازک و یک مژه پهن. از جلبکها تغذیه می‌کند و بطور آرام و بی‌حرکت اغلب باقی مانده و ناگهان به سمت جلو جهش می‌کند. اندازه ۵۰-۲۵ میکرون، به صورت پلانکتونی در آبهای ساکن و پاکیزه یافت می‌شود و به کلاسهٔ کیفی *I* تعلق دارد.

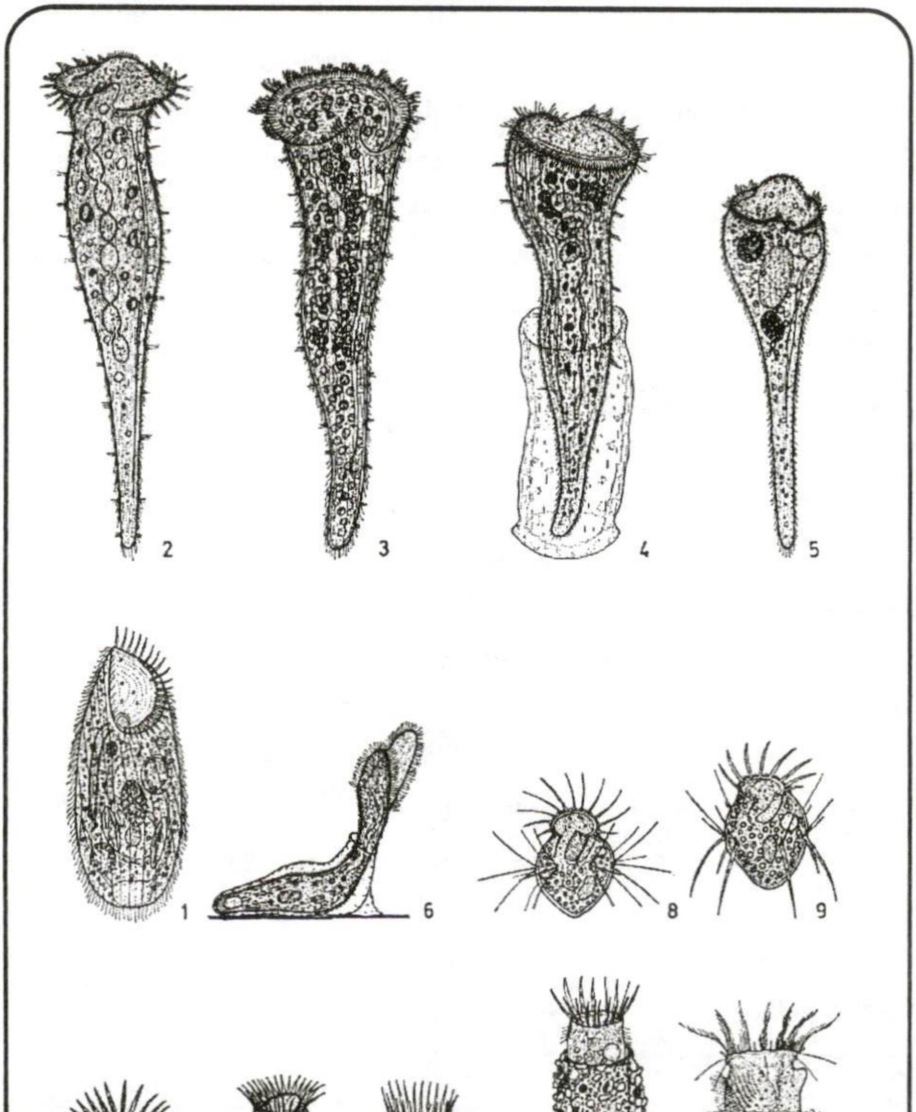
۱۰) ***Strombidium gyrans***: بدن تقریباً برهنه به‌شکل چغندر. ناحیهٔ آدورال قسمت قدامی بدن تاجی شکل، همراه مژه‌های کوتاه، اندازه ۴۰ تا ۷۰ میکرون، آبهای پاکیزه و غنی از اکسیژن را ترجیح داده و به‌میزان نسبتاً فراوان یافت می‌شود این گونه به کلاسهٔ کیفی *I* تعلق دارد.

۱۱) ***Strombidinopsis gyrans***: بدن در اشکال استوانه‌ای، تخم‌مرغی یا تقریباً کروی، مژه‌های بدن در ردیفهای طولی کوتاه ظریف دیده می‌شود. قسمت حفرهٔ دهانی تاجی شکل. از جلبکهای سبز و دیاتومه‌ها تغذیه می‌کند. محفظهٔ بدن فوق‌العاده ظریف که با کمترین ضربه خوردن جانور از آن خارج می‌شود. اندازه ۵۰ تا ۸۰ میکرون، در آبگیرهای کوچک و استخرها زندگی کرده و به کلاسهٔ کیفی *I* تعلق دارد.

۱۲) ***Tintinnidium fluviatile***: جانور دارای محفظهٔ استوانه‌ای از مواد شبه‌کیتینی و بخش خارجی آن از مواد بیگانه پوشیده است. از جلبکهای کوچک و دیاتومه‌ها تغذیه می‌کند. اندازهٔ آن ۱۰۰ تا ۳۰۰ میکرون، به‌صورت پلانکتونی در آبهای بزرگ دیده می‌شود.

۱۳) ***Tintinnopsis lacustris***: محفظهٔ بدن در قسمت انتها مدور یا کمی نوک‌تیز، مژه‌ها در سطح بدن متراکم ولی در قسمت حاشیهٔ پریستوم کاهش یافته‌اند، درون حفره دهانی مژه‌های چشایی قرار دارند، اندازهٔ محفظه ۴۰ تا ۱۴۰ میکرون، به صورت پلانکتونی در آبهای ساکن به میزان فراوان یافت می‌شود.

از گونه *Climacostomum virens* تا گونه *Tintinnopsis lacustris*



۱) ***Strongylidium crassum***: بدن انعطاف‌پذیر، در قسمت انتهایی بدن دارای سه خار دمی سخت، حرکات شنای مارپیچی دارد دارای زئوکلر. درون یک لولهٔ ژله‌ای طویل زندگی کرده که درصورت مزاحمت آن را ترک می‌کند. اندازهٔ ۱۲۰ تا ۱۸۰ میکرون، درون دریاچه‌ها و استخرهای پاکیزه در لابلای گیاهان آبزی دیده می‌شود.

۲) ***Urostyla weissei***: بدن نسبتاً خمیده است. قسمت شکمی بدن دارای سه تا پنج ردیف خار طولی و دو ردیف خار حاشیه‌ای، اندازهٔ ۳۰۰ میکرون، اغلب به صورت انبوه درون آبهای آلوده زندگی می‌کند.

۳) ***Urostyla grandis***: این گونه با تغییرشکل زیاد همراه است. در قسمت کناری شکم یازده تا دوازده ردیف خار طولی وجود دارد. گونه‌ای همه‌چیزخوار است. اندازه ۳۰۰ تا ۴۰۰ میکرون، در آبهای پاکیزه دارای اکسیژن فراوان در میان گیاهان آبزی زندگی می‌کند.

۴) ***Urostyla viridis***: گونهٔ غیرانقباضی با انعطاف کم و دارای زئوکلر. از باکتریها تغذیه می‌کند. خارهای شکمی در بخش حاشیه‌ای در دو ردیف و در بخش قدامی در شش ردیف قرار دارند. اندازه ۱۰۰ تا ۲۰۰ میکرون، درون لجن متعفن باتلاقی پراکنده است.

۵) ***Kerona polyporum***: قلوه‌ای‌شکل. جانوربه‌صورت بی‌حرکت روی تنتاکول پلیب های آب شیرین قرار گرفته و مواد غذایی باقیمانده را می‌خورد و به کمک کپسولهای گزنده هیدرها را تخلیه می‌کنند. حدود ۲۵ خار در بخش قدامی دارد. اندازه ۲۰۰-۱۲۰ میکرون.به‌صورت اشتراکی با پلیپ‌های آب شیرین زندگی می‌کنند. هرگز روی *Chlorohydra* دیده نمی‌شوند.

۶) ***Kernonopsis spectabilis***: گونه‌ای قابل انقباض، پرخور. پریستوم تا $\frac{1}{4}$ طولی بدن ادامه می‌یابد. ناحیه آدورال اکتوپلاسمی است. ۲ ردیف خار شکمی تا قسمت قدامی بدن ادامه دارند. اندازه ۳۵۰-۲۵۰ میکرون، روی لجن متعفن و با عدسک آبی زندگی می‌کند. گونهٔ ***(K. rubra)*** در آب آکواریم‌های دریایی و فیلتر آنها زیاد دیده می‌شود.

۷) ***Holosticha navicularum***: بدن کشیده، صاف و شفاف، از دیاتومه تغذیه می‌کند. ۲ ردیف خار طولی نازک در بخش شکمی، و ۴ تا ۵ خار قدامی دارد. اندازه تا ۲۰۰ میکرون، بر روی برگها درون در باتلاقها زندگی می‌کند.

۸) ***Balladyna fusiformis***: گونه‌ای دوکی‌شکل. خارهای بدن در حاشیه قسمت شکمی و پشتی قرار دارند. اندازه ۷۰-۶۰ میکرون، در آبهای پاکیزه با اکسیژن فراوان پراکنده است.

۹) ***Oxytricha fallax***: بدن تخم‌مرغی‌شکل، قابل انقباض و بسیار متغیر، سطح شکمی صاف و سطح پشتی متورم، پریستوم تا قسمت میانی بدن ادامه دارد. ۸ خار جلویی و ۵ خار شکمی و ۵ خار عرضی طویل دارد. اندازه ۱۶۰-۱۴۰ میکرون، در آبهای جاری آلوده و ساکن، اغلب‌انبوه دیده

می‌شود.

۱۰) ***Oxytricha saprobia***: بدن به‌صورت تخم‌مرغی شکل کشیده است. خارهای عرضی طویل در حاشیه پشتی بدن قرار دارند. سایر قسمتهای بدن از خارهای ظریف و طویل پوشیده است. بیشتر از تاژکداران و باکتریها تغذیه می‌کند. اندازه تا ۱۰۰ میکرون و درون آبگیرهای کوچک و باتلاقی پراکنده است.

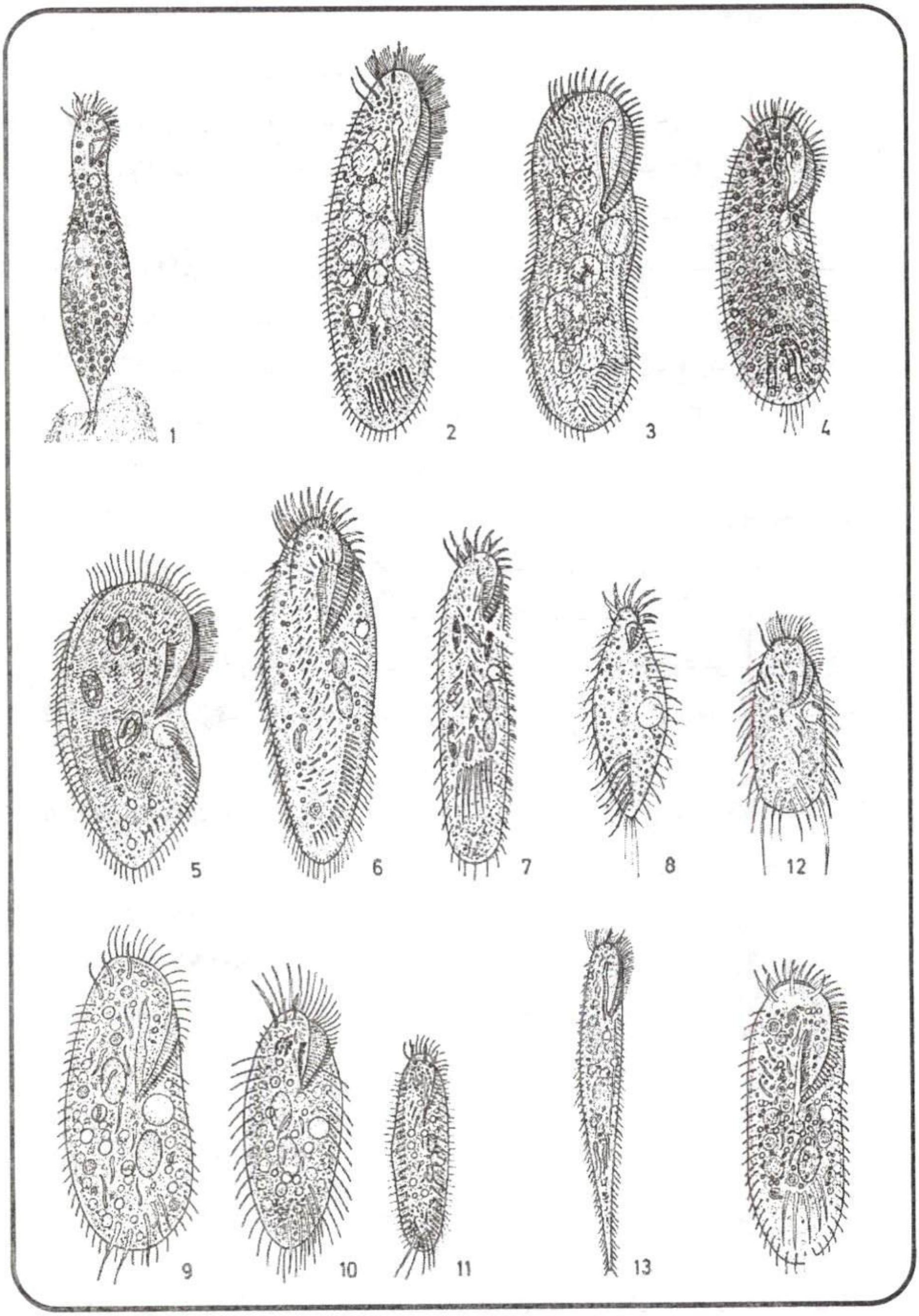
۱۱) ***Oxytricha pellionella***: شکل و اندازه متغیر، دارای ۸ خار پیشانی و ۵ خار شکمی، خارهای عرضی تا حاشیه پشتی ادامه می‌یابند. اندازه ۸۵-۶۵ میکرون، در تمامی آبها پراکنده و اغلب به‌صورت انفرادی زندگی می‌کنند.

۱۲) ***Tachysoma furcata***: گونه‌ای باریک، خارهای حاشیه‌ای چنگالی شکل که جانور به کمک آنها ثابت می‌شود. از باکتریها و جلبکها تغذیه می‌کند. اندازه ۹۰-۶۰ میکرون. شاخص لجن‌های متعفن می‌باشد.

۱۳) ***Urosoma cienkowskii***: قسمت انتهایی بدن کشیده و طویل است. دم بسیار متنوع که در برخی موارد بسیار نازک است. جانور درون ذرات پوسیده و اغلب‌به‌صورت همزیستی با جلبکهای زندگی می‌کند. ۸ خار شکمی دارد. اندازه ۳۰۰-۱۵۰ میکرون. در اغلب آبگیرهای کوچک و دریاچه‌ها، در سطح و بستر پراکنده است.

۱۴) ***Histriculus erethisticus*** یا *(Histrio erethisticus)*: بدن تقریباً بی‌حرکت، ۲ ردیف خار حاشیه‌ای در بخش پشتی با یکدیگر تلاقی دارند. فاقد خار دُمی؛ اندازهٔ ۱۵۵ میکرون درون دریاچه‌ها و استخرهای غنی از مواد غذایی و به‌ویژه عدسکهای آبی و جلبکها دیده می‌شوند.

از گونه *Strongylidium crassum* تا گونه *Histriculus erethisticus*



۱) ***Stylonychia pustulata***: بدن قایقی‌شکل، خارهای ردیفی بخش حاشیه هم پوشانی دارند. دارای ۳ زائده دمی طویل و ۵ خار عرضی. پریستوم تکامل یافته دارد، اندازه ۱۵۰ میکرون، در آبهای پاکیزه تا نسبتاً آلوده یافت می‌شود.

۲) ***Stylonychia mytilus***: پریستوم مایل. شکل و اندازه بسیار متغیر دارد. پرخور، جلبکها و دیاتومه‌ها و تاژکداران کوچک را می‌بلعد. ۳ خار دمی طویل دارد. اندازه ۳۰۰-۱۰۰ میکرون. در اغلب آبها یافت می‌شود.

۳) ***Euplotes patella***: حرکت چرخشی دارد. پریستوم حاوی صفحه پوششی. ناحیه پشتی بدن کمی متورم با ۵ تا ۷ دندانه کوچک. ۹ خار پیشانی، ۵ خار عرضی، و ۲ خار دمی دارد. سلول دهانی درون یک کیسهٔ اندوپلاسمی باز می‌شود که در آن عمل هضم صورت می‌گیرد. این گونه فاقد واکوئل غذایی است. اندازه ۱۵۰-۸۰ میکرون، درون استخرها، در لابلای گیاهان آبزی و لجنهای متعفن پراکنده است، که در ایستگاه آخر دارای زئوکلر است.

۴) ***Euplotes charon***: بدن تخم‌مرغی شکل و پهن، تعداد دندانه‌های پشتی شدیداً در نوسان، دارای پریستوم نسبتاً طویل. اندازه ۹۰-۷۰ میکرون، در آبهای ساکن و جاری (سرعت کم) اغلب به‌میزان فراوان دیده می‌شوند و به کلاسهٔ کیفی *II* تعلق دارند.

۵) ***Euplotes muscicola***: ناحیه پشتی بدن متورم، دارای ۶ دندانهٔ ردیفی، گونه‌ای چابک، ۹ خار پیشانی، ۴ خار دمی و ۵ خار عرضی دارد، اندازه ۷۰-۴۰ میکرون، به‌مقدار فراوان در خزه‌ها دیده می‌شود.

۶) ***Aspidisca lynceus***: بدن دارای پوشش سخت اکتوپلاسم، سطح پشتی صاف، فاقد دندانه یا خار، ۷ خار پیشانی و ۵ خار عرضی و شنای چرخشی دارد، اندازه آن ۵۰-۳۰ میکرون، بیشتر درون آبهای آلفا مزوساپروب دیده می‌شود.

۷) ***Aspidisca costata***: گونهٔ تخم‌مرغی تاکروی شکل، زردرنگ، ناحیه پشتی متورم با ۶ دندانه، گونه‌ای چابک، اندازهٔ آن ۴۰-۲۵ میکرون، درون گیاهان آبزی و بسترهای لجنی دارای مواد معدنی به‌صورت انبوه دیده می‌شود و به کلاسهٔ کیفی *II* تعلق دارد.

۸) ***Pelodinium reniforme***: بدن کشیده یا کروی، دارای پلی‌کولای ظریف، براق و صفحه‌ای‌شکل. ۵ ردیف نوار مژه‌ای در قسمت راست بدن دیده می‌شود. از باکتریهای گوگردی تغذیه می‌کند، اندازه آن ۵۰-۴۰ میکرون، در لایهٔ فوقانی لجن متعفن زندگی کرده و به کلاسهٔ کیفی *IV* تعلق دارد.

۹) ***Epalxella striata***: ناحیه پشتی بدن پرمانند، مژه‌های طرف راست بدن شدیداً کاهش یافته‌اند، قبل از حفره دهانی دو خار دیده می‌شود. از باکتریهای گوگردی تغذیه می‌کند. اندازه آن

۳۶-۲۵ میکرون، شاخص لجنهای متعفن، وجود آن وابسته به باکتریهای گوگردی است و به کلاسهٔ کیفی IV تعلق دارد.

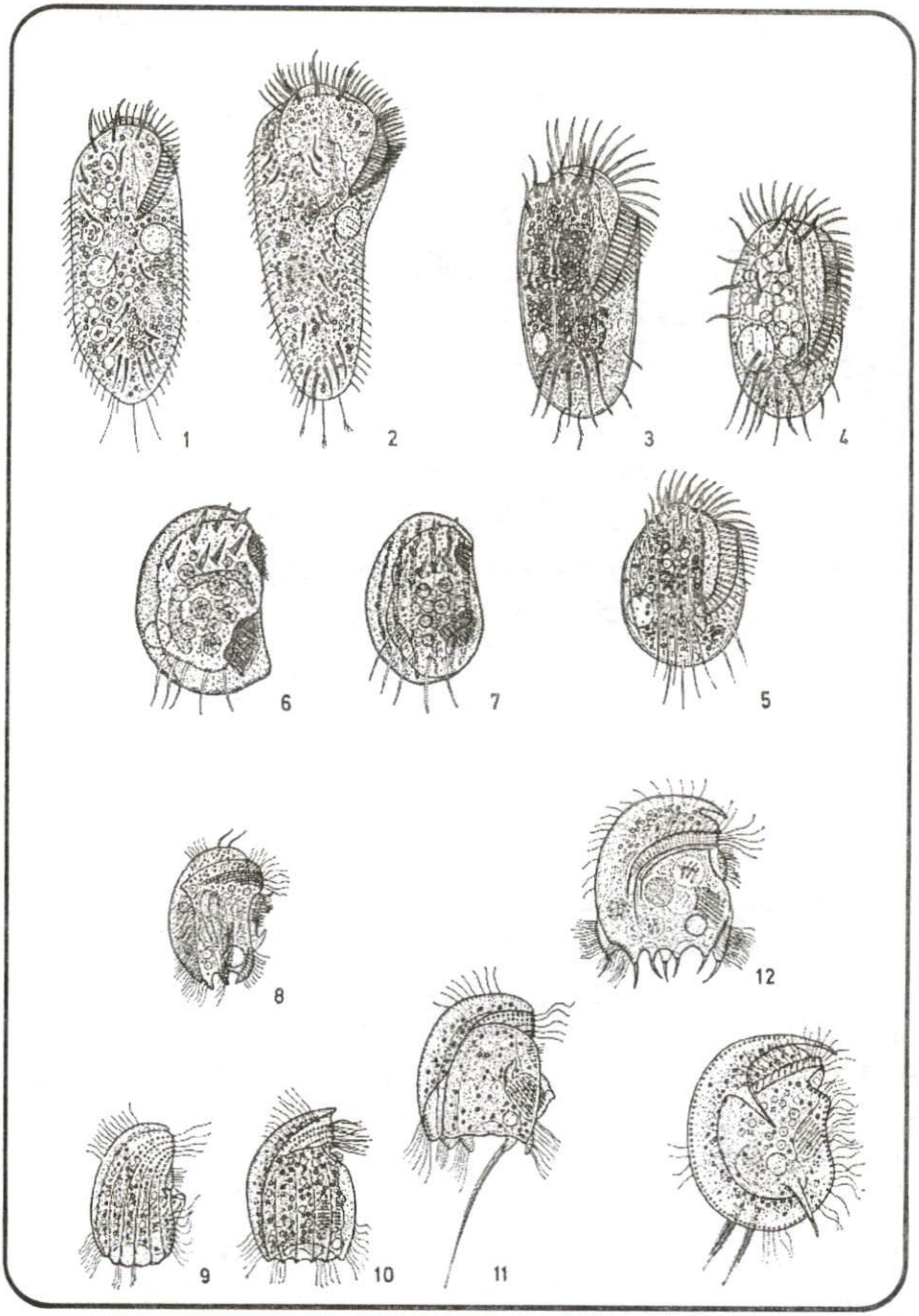
۱۰) ***Epalxella mirabilis***: قسمت پشتی بدن هلالی شکل. عمدتاً از باکتریهای گوگردی تغذیه می‌کند، اندازه ۴۵-۳۵ میکرون، در برکه‌های آلوده زندگی کرده و در لجن متعفن ندرتاً دیده می‌شود.

۱۱) ***Epalxella exigua***: انتهای بدن دارای خار طویل، مژه‌ها به‌حالت گروهی دیهد می‌شوند. اندازه ۳۰-۲۰ میکرون و در قسمت فوقانی لجن متعفن یافت می‌شود.

۱۲) ***Saprodinium dentatum***: گونه‌ای نسبتاً صاف، شفاف، قسمت جلویی بدن دارای دندانه‌های طویل و نازک، در قسمت پیشانی ۵ ردیف نوار مژه‌ای قرار دارند. زوائد بدن به‌خار منتهی می‌شود، اندازه ۳۰-۲۰ میکرون در قسمت فوقانی لجن متعفن‌به‌صورت انفرادی دیده می‌شود. به باکتریهای گوگردی وابستگی شدید دارد. شاخص آبهای کلاسهٔ کیفی IV می‌باشند.

۱۳) ***Discomorpha pectinata***: گونه‌ای کمیاب است. پوشش سمت راست بدن دارای دو خار طویل است. در دو طرف بدن نوارهای مژه‌ای دیده می‌شود. از باکتری گوگردی تغذیه کرده و شدیداً بدان وابسته است. اندازه آن ۹۰-۷۰ میکرون و در کلاسهٔ کیفی IV قرار دارد و بیشتر درون لجن متعفن زندگی می‌کند.

از گونه *Stylonychia pustulata* تا گونه *Discomorpha pectinata*



۱) ***Acineta tuberosa***: شکاف دهانی در تمامی عرض بدن ادامه دارد. دارای ۲ دسته تنتاکول انقباضی، اندازه تا ۳۰۰ میکرون، درون دریاچه‌های بتامزوساپروب دیده می‌شود. در دریا نیز یافت می‌شود.

۲) ***Discophyra buckei***: بدن استوانه‌ای شکل و متغیر با دهان شکاف مانند. ۲ دسته موهای چشایی دکمه‌ای شکل از شکاف بدن خارج می‌شوند. ۸ ـ ۱ واکوئل انقباضی دارد، اندازه بسیار متغیر ۴۵۰ ـ ۶۵ میکرون، بیشتر بر روی گیاهان آبزی و جانوران نظیر عنکبوت و حلزون آبی یافت می‌شود.

۳) ***Tokophyra infusionum***: بدن به شکل هرم وارونه، تنتاکول در قسمت پیشانی به‌شکل دسته‌های ۴ ـ ۱ تایی قرار دارند. دارای یک واکوئل انقباضی که از طریق یک کانال به سطح سلول ارتباط دارد. اندازه ۶۰ میکرون، اغلب در آبهای دارای گیاهان و رودخانه‌های آلوده یافت می‌شود.

۴) ***Tokophyra cyciopum***: بدن کروی تا تخم‌مرغی شکل در قسمت قدامی تنتاکول‌ها به‌صورت دسته‌های ۵ ـ ۲ تایی قرار دارند. دارای پایهٔ مخطط کوتاه، اندازه ۵۰ میکرون بر روی گونه‌های *diaptomus* و *cyclops* زندگی می‌کند.

۵) ***Tokophyra lemnarum***: بدن کروی شکل با پایهٔ طویل، دو گروه تنتاکول با کانال‌های ظریف دارد. قطر تا ۷۰ میکرون، بر روی ریشهٔ عدسک آبی یافت می‌شود.

۶) ***Tokophyar carchesii***: بدن تخم‌مرغی‌شکل کشیده با پایهٔ کوتاه. حداکثر تا ۱۲ تنتاکول قابل انعطاف دارد. اندازه ۵۰ ـ ۲۴ میکرون، منحصراً بر روی پایهٔ گونهٔ *Carchesium polypinum* زندگی می‌کند.

۷) ***Dendrosoma radians***: بدن منشعب، به رنگ قهوه‌ای در انتهای تنتاکول برآمدگی‌های دکمه‌ای شکل دیده می‌شود. در قسمت خارجی پلاسما تعداد زیادی واکوئل ضربانی دیده می‌شود. هسته بزرگ نواری شکل دارد. اندازه ۲/۵ ـ ۱ میلی‌متر و بر روی گیاهان آبزی یافت می‌شود.

۸) ***Staurophrya elegans***: بدن بی‌رنگ، تا حدی متراکم با ۸ فرورفتگی بشکل نیم‌کره، همراه با ۶ دسته زوائد کاکلی. فاقد تنتاکول، هسته بزرگ کروی همراه با ۱ تا ۲ واکوئل انقباضی، اندازه ۱۰۰ ـ ۵۰ میکرون، درون دریاچه‌های اولیگو و مزوساپروب و منحصراً به صورت پلانکتونی دیده می‌شوند.

۹) ***Dendrocometes paradoxus***: بدن به شکل نیم‌کره همراه با ۴ ـ ۳ بازوی تنتاکول شاخه‌دار. انتهای بازوهای تنتاکول دارای زوایای نوک تیز، درون بازوها کانالهای تنتاکول قرار دارد. اندازه تا ۱۰۰ میکرون ، بر روی صفحات آبششی گونه گاماروس *Gammarus pulex* همراه با

گونه *Spirochona* یافت می‌شود.

۱۰) ***Stylocometes digitatus***: پایهٔ کوتاه همراه با تنتاکولهای غیرمنشعب، هسته سلولی بزرگ، اندازه تا ۱۰۰ میکرون، بر روی صفحات آبششی و روی مواد ژله‌ای گونهٔ مژه‌دار *(Ophrydium versatile)* زندگی می‌کند.

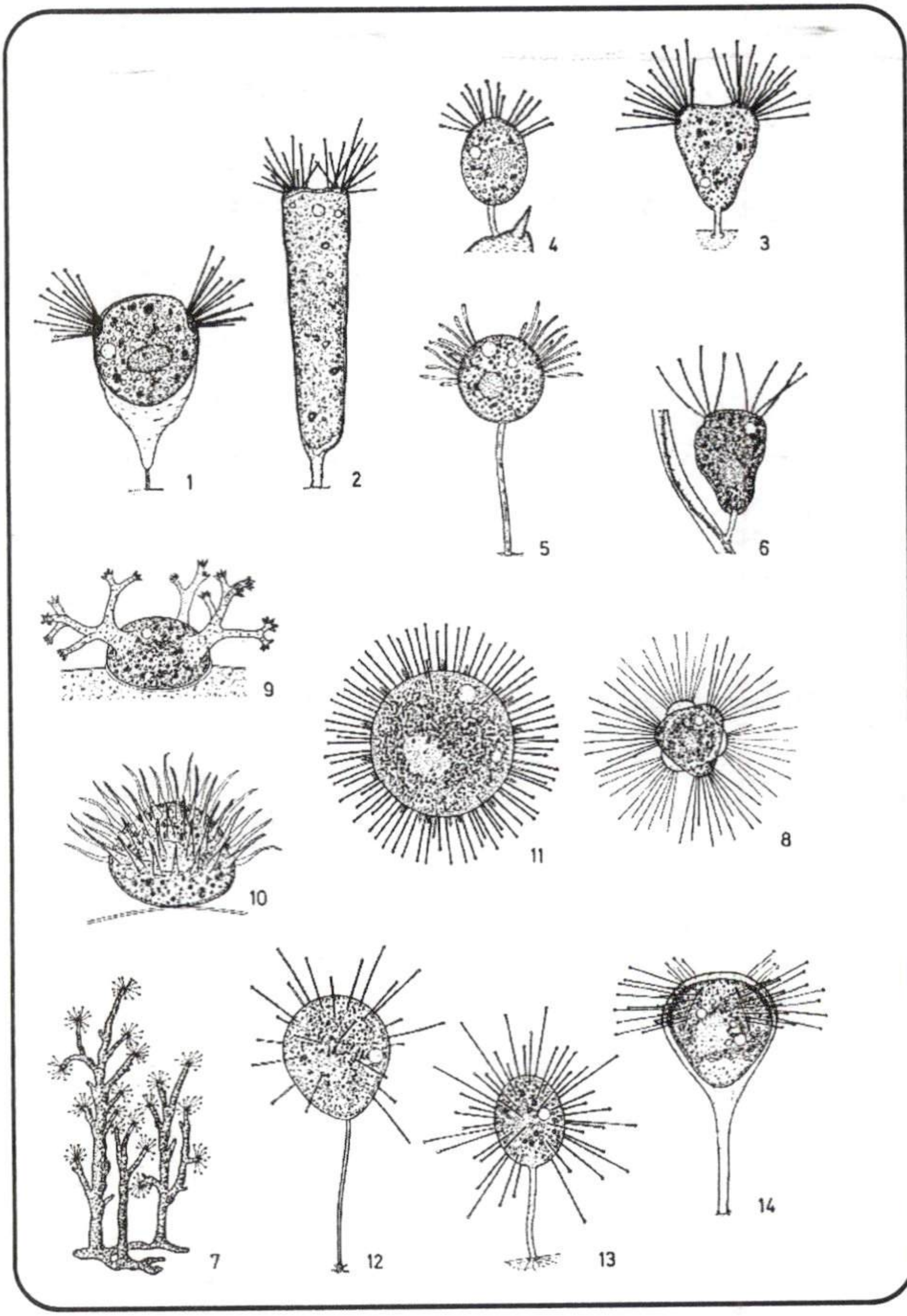
۱۱) ***Sphareophyra sol***: بدن کروی شکل بدون پایه. دارای تنتاکولهای فراوان که در جهات مختلف پراکنده‌اند. تنتاکول به اندازه $\frac{1}{4}$ تا $\frac{1}{3}$ قطر بدن اندازه ۱۰۰ میکرون، به‌صورت آزاد در لجن متعفن یا انگل داخلی زندگی می‌کند.

۱۲) ***Podophrya fixa***: تنتاکول در تمامی سطح بدن و در جهات مختلف پراکنده است. اندازه آنها متفاوت که برخی به اندازه قطر بدن است، طول پایه بسیار متغیر، اندازه ۳۰ ـ ۱۰ میکرون و ندرتاً تا ۵۰ میکرون، در آبهای آلفا مزوسایروب روی جلبکها زندگی می‌کند و به کلاسه کیفی *VI* تعلق دارد.

۱۳) ***Discophrya collini***: بدن در اشکال بیضی، تخم مرغی یا گلابی شکل، اندازه پایه بسیار متغیر، دارای با ۶۰ ـ ۳۰ تنتاکول. تغذیه آن از صید مژه‌داران و مکیدن آنها صورت می‌گیرد. به استثنای گونه‌های (*Euplotes* و *Vorticella*) اندازه ۵۰ ـ ۴۰ میکرون، در آبهای باتلاقی و مردابی دیده می‌شوند.

۱۴) ***Metacineta mystacina***: بدن چماقی شکل، در قاعده به یک پایهٔ طویل و توخالی منتهی می‌شود، از درون ۶ شکاف بخش قدامی تنتاکول‌ها خارج می‌شوند. اندازهٔ ۷۰ ـ ۶۰ میکرون. در تمامی آبهای روی جلبکها پراکنده‌اند. دریازی نیز می‌باشند.

از گونه *Acineta tuberosa* تا گونه *Metacineta mystacina*



Porifera

راسته Cornacuspongia

خانواده Spongillidae

اختصاصات عمومی

درحالی که در دریاها حدود ۵۰۰۰ گونه اسفنج زندگی می‌کنند در آبهای شیرین تنها ۶ گونه اسفنج وجود دارد. اسفنج‌های آب شیرین در شرایط نامساعد زیست‌محیطی در آکواریم (عمدتاً پاییز) وارد مرحله مقاوم گمولا می‌شوند، که می‌توان آنها را به مدت دلخواه در یخچال نگهداری نمود. چنانچه یک قطره آب دارای گمولا در یک محفظه مرطوب قرار گیرد. جوانه زده که به آن پینوسیت *(Pinozyte)* گویند. جوانه‌ها دارای تحرک بوده و بخشی از اسفنج جوان از آن ظاهر می‌گردد.

اسفنج‌ها فاقد اندام‌های تخصصی بوده و بیشتر تجمع سلول‌هایی است که با سوزنهای اسکلتی محافظت می‌شوند. سلول‌ها تشکیل حفره‌های خالی منشعب را داده که از طریق منافذی با خارج سلول مرتبط و باکانالهای وسیعی به‌نام اسکولا *(oscula)* به بیرون امتداد می‌یابد. در قسمت خارجی اسفنج یک لایه پوستی قرار دارد. انواع سلول‌های بدن اسفنج به شرح زیر است:

- سلول‌های منشاء به‌نام آرکئوسیت *(Archoeozyte)* که تمامی عناصر سلولی از آن حاصل می‌شوند. و دارای مواد غذائی می‌باشند.

سلول‌های مخاطی به‌نام کلنسیت *(Collenzyte)* که دارای زوائد پلاسمایی بوده و باعث پیوند بافت می‌شوند. سلول‌های مسطح پینوسیت *(Pinozyte)* تشکیل اپی‌تل *(Epithel)* می‌دهند. از دیگر عناصر مهم اسفنج‌ها سلول‌های مژه‌دار کوانوسیت *(Choanozyte)* می‌باشند.

- میوسیت‌ها *(Myozyte)* یا سلول‌های ماهیچه‌ای از الیاف قابل انقباض تشکیل شده‌اند. درون سلول‌های پوستی تخم‌های متحرک آمیبی بوجود می‌آید که سلول‌های

دیگر را می‌خورد.

آمیبوسیت‌های *(Amoebozyte)* متحرک اسپرم‌ها را به سمت تخم انتقال می‌دهند. سلول‌های تشکیل‌دهنده اسکلت (اسکلروپلاست) به‌صورت فردی یا دسته‌ای به‌عنوان محور نگاهدارندهٔ سلول‌های داخلی عمل می‌نماید. سوزنهای آهکی در اسفنج‌های آهکی، سوزنهای سیلیسی در بسیاری از اسفنج‌های دریایی و در تمامی اسفنج‌های آب شیرین و شبکه‌های رشته‌ای اسپونژین (ماده‌ای پروتئینی قابل انعطاف است که سوزنهای سیلیسی درون آن محکم می‌شوند).

از اجزاء مهم اسفنج‌ها کوآنوسیت‌ها یا سلول‌های مژه‌دار است که عمل مشابه سلول‌های مژه‌ای در تاژکداران را به‌عهده دارند. اتاقک‌های مژه‌دار توسط گروهی از کوآنوسیت‌های کروی تشکیل که به مجاری موئینه منشعب شده و اتاقک مژه را با سطح آب خارج مرتبط می‌سازند. از طریق منافذ بسیار ریز آب به سمت مژه و از آنجا به اتاقک و درنهایت در تمامی کانالها جریان می‌یابد.

این جریان آب نقش تنفسی برای اسفنج داشته و مواد زائد را دفع می‌نماید به‌طوری که باعث انتقال مواد زائد و تولیدات جنسی به سمت بیرون و ورود مواد غذایی شامل باکتری‌ها، تک‌سلولی‌ها - جلبک‌های معلق و مواد آلی به کوآنوسیت‌ها می‌گردد. بخشی از مواد غذایی را کوآنویست‌ها هضم نموده و بخشی توسط آمیبوسیت‌ها درتمامی سطح اسفنج توزیع می‌شوند. انواع سلول‌ها و فعالیت آنها در مرحله جوانی به آسانی قابل مشاهده‌اند.

دانه‌های گمولا (دانه کروی بسیار ریز) به تعداد زیادی درون پیکرهٔ اسفنج. قبل از مرگ آن تشکیل شده که درون غلاف سخت اسپونژین قرار دارند.

ارکئوسیت‌ها در فروردین ماه سوزن‌ها و اتاقک‌های مژه را تشکیل می‌دهند. سپس محتویات از سلولی به سلول دیگر از طریق منافذ وارد می‌شود. و غلاف خالی توسط مواد جدید سلولی جایگزینی می‌شوند. نقش ازدیاد جنسی در اسفنج‌ها بسیار کم است.

اسفنج‌های آب شیرین از نظر جنسی جدا از یکدیگر جدا می‌باشند. در اوایل سال از تخم‌ها لاروهای مژه‌دار با عمر کوتاه حاصل می‌شود این لاروها ابتدا در جایی محکم قرار گرفته و از آنها اسفنج‌های کوچک حاصل می‌شود. که ندرتاً قادر به تشکیل گمولا هستند.

همانگونه که قبلاً ذکر شد در آبهای شیرین ۶ گونه اسفنج وجود دارد. که هیچگونه شباهتی به یکدیگر ندارند. که بر حسب مواد بستر، جریان آب، سختی آب و تغذیه به‌صورت پوسته‌ای، توده‌ای، پوششی و شاخه‌ای دیده می‌شود. برای تعیین گونه، تحقیقات میکروسکوپی سوزنهای سیلیسی، قسمت‌های نرم بدن، گِمولا و قطعات اسفنجی مورد مطالعه قرار می‌گیرند. در تحقیقات میکروسکوپی، عناصر سیلیسی درون محلول *KOH 10%* یا *HCl* رقیق شده و در خاتمه با آب مقطر شسته و خشک می‌شود. سپس درون کارکس قرار می‌گیرند. مهمترین انگل اسفنجهای آب شیرین لارو حشرهٔ *Sisyra* است.

۱) *Spongilia lacustris*: در رنگ‌های سبز مایل به زرد، سفید خاکستری یا قهوه‌ای، دیده می‌شوند. اغلب بسیار نرم، در آبهای آرام همراه با شاخه یا کاکل دیده می‌شوند. در آبهای جاری زوائد حذف یا کوتاه می‌شوند. سوزنهای اسکلتی مستقیم یا کمی خمیده‌اند، سطح سوزنها صاف و در قسمت کانال مرکزی با یک رشته محوری از اسپونژین همراه است. ماکرواسکلرها اغلب دسته‌ای یا طنابی‌شکل و از طریق اسپونژین باهم ارتباط دارند. ماکروسکلرها درون قسمت نرم بدن‌به‌صورت آزاد قرار داشته و با خارهای ظریفی پوشیده شده‌اند. گمولا در تمامی اسفنج پراکنده است. برهنه یا با لایه‌های هوا، همراه با یک سوراخ اصلی و منافذ فرعی. سوزنهای گمولا اغلب مجهز به خار، اندازه ماکروسکلر ۳۵۰ ـ ۲۰۰ میکرون، میکروسکلرها ۱۳۰ ـ ۷۰ میکرون، گمولا ۱۳۰ ـ ۸۰ میکرون و در آبهای ساکن و جاری دیده می‌شوند فراوانترین اسفنج آب شیرین است.

۲) *Spongilia fragilis* : بدن به رنگ سفید، قهوه‌ای خاکستری، قرمز یا ندرتاً سبز، بدن نرم، پوسته با ضخامت متفاوت در قسمت زیرین و ندرتاً دارای زوائد، ماکرواسکلرها صاف، مستقیم یا کمی خمیده و فاقد میکرواسکلر است. گمولا همراه با یک لولهٔ سوراخ که در قاعده اسفنج تشکیل می‌شود. اغلب تعداد زیادی گمولا با هم قرار دارند که در بین آنها لایه‌های هوا دیده می‌شود. گمولا شدیداً خاردار، پوسته $4cm$ ـ ۲ ضخامت دارد، ماکرواسکلرها ۲۵۰ ـ ۱۸۰ میکرون، گمولا ۱۴۰ ـ ۷۰ میکرون، روی نی، سنگها و جلبکها به‌مقدار کم دیده می‌شود. گونه‌های ۱ و ۲ متعلق به زیر خانوادهٔ *Spongillinae* می‌باشد.

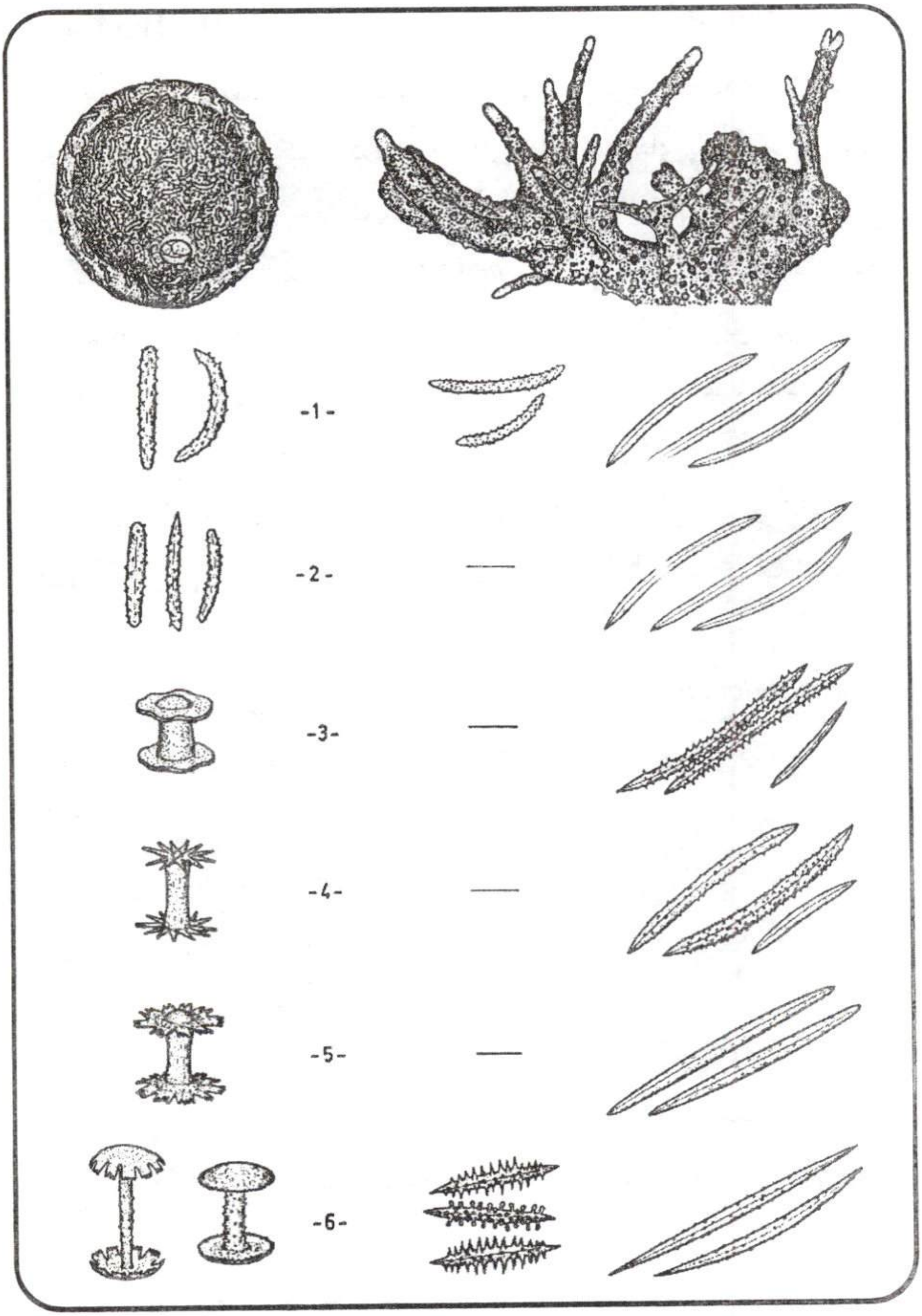
۳) *Trochospongilla horrida*: بدن به رنگ سفید، زرد یا قهوه‌ای، بدن سخت، با اسپونژین فراوان. و پوسته برآمده. ماکروسکلرها بسیار نوک تیز همراه با خارهای متراکم. هر چقدر سوزنها طویلتر، به همان نسبت خارها بزرگترند، فاقد میکروسکلر، گمولا سفیدرنگ که در قاعده اسفنج متراکم شده‌اند. گمولابه‌صورت انفرادی یا گروهی توسط لایه‌هایی از هوا احاطه شده‌اند. ضخامت پوسته ۱ سانتی‌متر، ماکروسکلر ۲۴۰ ـ ۷۵ میکرون در آبهای ساکن و جاری به‌میزان کم دیده می‌شوند.

۴) *Ephydatia mulleri*: بدن به رنگ سبز روشن، زرد، قهوه‌ای یا قرمز، پوسته سخت و برآمده، ندرتاً شاخه‌ای. ماکرواسکلر دارای خارهای کوچک. در قسمت انتهائی صاف. (ماکروسکلر بدون زائده ندرتاً دیده می‌شود) فاقد میکرواسکلر. گمولا درون تمامی بدن پراکنده در لایه‌های هوا جوانه‌های آمفی دیسک دارای با ۱۲ ـ ۶ دندانه دیده. بافت سلولی همراه با یک واکوئل بزرگ که با اضافه کردن ید به رنگ آبی در می‌آید. سوزنها ۳۲۵ ـ ۱۶۰ ، آمفی‌دیسک ۳۶ ـ ۲۰ میکرون، در آبهای ساکن و جاری یافت می‌شود.

۵) ***Ephydatia fluviatilis***: بدن نرم به رنگ سبز، سفید، زرد، قرمز، قهوه‌ای و پوستهٔ برآمده، سطح بدن همواره با شیار، دندانه و زوائد کوچک همراه است. ماکرواسکلرها صاف، فاقد میکرواسکلر، گمولا زرد رنگ، غلاف ضخیم جوانه‌ها دارای لایه آمفی دیسک که در قسمت خارجی کوتیکولا قرار دارند. اندازه سوزنها ۵۵۰ ـ ۱۸ میکرون آمفی‌دیسک‌ها ۲۰ ـ ۱۰ میکرون، در آبهای جاری و ساکن و لب شور به صورت انبوه دیده می‌شوند.

۶) ***Heteromeyenia baleyi***: بدن نرم، سبز یا زرد رنگ، همراه با ریشه و ساقه به صورت شاخه‌ای ظریف یا عصایی‌شکل یا پوستهٔ نازک، ماکروسکلر نسبتاً خاردار و ندرتاً صاف، میکروسکلر دارای خارهای متراکم ساده، گمولا با آمفی دیسکهای طویل و صفحه‌ای مدور، آمفی دیسکهای بزرگ از قسمت خارجی گمولا خارج می‌شوند. ماکروسکلرها ۳۰۰ ـ ۲۰۰ میکرون، میکروسکلرها ۹۵ ـ ۵۳ میکرون و آمفی دیسکها ۸۰ ـ ۵۵ میکرون. ندرتاً در آبهای ساکن دیده می‌شوند. گونه‌های ردیف ۳ تا ۶ متعلق به زیر خانوادهٔ *Myeninae* می‌باشند.

از گونه *Spongilia lacustris* تا گونه *Heteromeyenia baleyi*



cnidaria

رده Hydrozoa

بدن هیدروزآ از دو طبقه سلول تشکیل شده است، لایه خارجی اکتودرم و لایهٔ داخلی اندودرم که ژله‌ای و بسیار نازک است. در حالت‌های خاص نسل‌های پلیپ و مدوز تعویض می‌گردد. (مدوز نسل جنسی و پلیپ نسل غیرجنسی است)

در آبهای شیرین به استثناء گونه *Craspedacusta* شکل مدوز وجود ندارد در عوض پلیپ قادر به تشکیل جوانه است، ازدیاد پلیپ‌ها به‌طور معمول از طریق غیرجنسی و جوانه زدن صورت می‌گیرد. و تکثیر جنسی تنها در شرایط مساعد زیستی صورت می‌گیرد.

هر پلیپ دارای پایهٔ صفحه‌ای شکل است که به کمک آن بر روی اجسام متصل می‌شود. اجزاء بدن شامل تنه، دهان و تنتاکول‌ها که اطراف آن قرار گرفته‌اند و فاقد مخرج می‌باشند.

کپسول‌های گزنده از سلول‌های خاصی بنام نیدوبلاست *Cnidoblast* تشکیل می‌شوند، کپسول‌های گزنده دارای ۲ دیواره‌اند که لایهٔ داخلی آن لوله‌ای شکل و آنقدر طویل است که در بعضی مواقع به علت کمبود جا حلقه‌ای می‌شوند. در پلیپ‌های آب شیرین ۳ نوع کپسول گزنده وجود دارد.

کپسول‌های *(Penetraten)* که در قاعده حفره دارای مادهٔ سمی و فلج کننده است و کپسول‌های گزنده درون سلول‌های گزنده قرار دارند.

هر کپسول دارای زائدهٔ آزاد و نوک‌تیز بنام نیدوسیل *(Cnidocil)* است که در آب به‌طور آزاد قرار دارد و از اثر تماس با موجود زنده به‌طور ناگهان منفجر می‌شود و نیدوسیل رها می‌شود. کپسول‌های گزنده قادرند غلاف سخت یک دافنی را سوراخ و سم را وارد آن نمایند.

در گلوتینات علاوه بر رشته‌های طویل یک ماده چسبنده وجود دارد. این رشته‌ها

برای صید طعمه بکار نمی‌روند بلکه برای محکم شدن پلیپ به اجسام در مواقع حرکت خزنده از آن استفاده می‌شود. سلول‌های گزنده بیشتر در تنتاکول تمرکز یافته‌اند بخشی از سلول‌ها گزنده در سایر مکان‌ها با حرکات آمیبی به سمت تنتاکول آمده و به درون سلول‌های اکتودرم نفوذ می‌نمایند. این سلول‌ها معمولاً دارای یک کپسول ضربه‌ای، ۳ کپسول چسبنده و ۲۸ کپسول پوششی هستند. چنین سلول‌های اکتودرمی در تنتاکول بسیار بزرگ هستند. غذای پلیپ‌های آب شیرین بیشتر خرچنگ‌های کوچک هستند که با کمک تنتاکول فلج شده و به سمت دهان برده می‌شوند. سلول‌های غده‌ای اندوپلاسما مواد آنزیمی ترشح می‌نمایند. این مواد به‌صورت محلول درآمده و در شکل قطرات بسیار کوچک جذب می‌شوند. که به آن پینوسیتوز *(Pinozytose)* گویند.

جذب ذرات بزرگتر به طریق آمیبی از طریق سلول‌های فاگوسیتوز *(Phagozytose)* نقش بسیار کمتری دارند. در آب‌های شیرین تعداد محدودی گونه وجود دارند. درحالی که در دریاها حدود ۹۰۰۰ گونه در اشکال پلیپ، مدوز دیده می‌شوند. گونه‌های مورد بحث در آب شیرین عبارتند از:

۱) راسته *Athecatae, Anthomedusen* شامل گونه‌های (*Nemopsis*، *Cordylophora*)

۲) راسته *Limnohydrina Limnomedusen* شامل گونه‌های (*Craspedacusta*، *Microhydra*)

۳) راسته *Hydrina* شامل گونه‌های (*Protohydra*، *Hydra* و *Chlorohydra*) می‌باشند.

۱) ***Nemopsis bachei***: بدن به شکل نیمکرهٔ، که پایهٔ کوتاه معده درون حفره قرار دارد. در اطراف حفرهٔ دهانی تنتاکل‌های معده از ۴ کانال شعاعی خارج می‌شوند. درون معده رسوب زرد، سبز و شیری رنگ جنسی یافت می‌شوند، (از نظر جنسی جدا از هم)، تنتاکول‌های صید بسیار قابل انبساط، فراوان،به‌صورت گروهی از حاشیهٔ چتری خارج می‌شوند. از خرچنگهای کوچک، لارو ماهیان و کرمها تغذیه می‌کند. ارتفاع ژلهٔ چتری تا $10mm$ برای اولین بار در مصب رودخانه الب در سال ۱۹۴۲ مشاهده شده است.

۲) ***Craspedacusta sowerbyi***: مدوز آب شیرین. جانوران جوان، زنگی شکل به ارتفاع $1mm$، همراه با ۸ تنتاکول. جانور بالغ دارای بدن پهن و حدود ۶۰۰ تنتاکول دارد. پایهٔ معده ۴ وجهی، حفره دهانی بین ۴ لوب دیده می‌شود. معده مرکزی بدون واسطه باکانالهای شعاعی مرتبط است در زیر کانالها غده‌های جوانه قرار دارند. از خرچنگهای کوچک، روتا توریا و پروتوزوآ تغذیه می‌کند. در موقع آرامش وارونه قرار می‌گیرد و در بستر آبهای یافت می‌شود. بیشتر در آبهای گرم آکواریومی دیده می‌شود.

۳) ***Microhydra ryderi***: شکل پولیپ گونهٔ بالا. کپسولهای گزنده حاوی مقدار جزئی گلوتینانتن. دهان ۴ قسمتی، جانور عموماً بر اثر مواد جمع‌آوری شده از سنگ و جلبک استتار شده و یا در لجن پنهان می‌گردد. تکثیر غیرجنسی به طریق جوانه‌زدن که در قسمت‌های دیوارهٔ جانبی پولیپ مدوز تشکیل می‌شود. از خرچنگها، کرمهای کوچک و روتاتوریا تغذیه می‌کند. اندازه mm ۲ ـ ۰/۵ مانند گونهٔ شمارهٔ ۲ زندگی می‌کند. گونهٔ *Protohydra leukarti* دارای زوائد نوک تیز است که در تمامی بدن پراکنده‌اند، اندازه $1/5mm$ ـ ۰/۷ و در آبهای لب شور ساکن است.

۴ و ۵) ***Hydra attenuata***: پولیپ آب شیرین، این گونه‌ها بواسطهٔ تفاوت کپسولهای گزنده قابل شناسایی است. در قسمت خارجی لایه اکتودرم ۴ نوع خار گزنده (تصویر شمارهٔ ۵) کپسولهای گزنده *Penetranten* این کپسولها سمی دارای مواد استرپتولین، گلوتینانتن و استروئولین گلوتینانت و وُلونتن می‌باشند. مواد استروئولین گلوتینانتن و ولونتن در همهٔ گونه‌ها مشابه است. ولی استرپتولین ـ گلوتینانت در گونه‌ها متفاوت است. برای مطالعهٔ کپسولها، جانور را به آرامی در زیر لام خرد می‌کنیم. برخی مواقع کپسولها گزنده در ناحیه تنتاکول منفجر می‌شوند.در تمامی گونه‌ها ۴ تا ۱۲ تنتاکول دیده می‌شود. پنترانترن گلابی شکل، استرپتولین ـ گلوتینانتن استوانه‌ای شکل.

۵a) ***Hydra attenuata***: پنترانترن گلابی شکل، استرپتولین دارای ۴ رشته عرضی و جاذب نور، بیضه‌ها کروی با پایهٔ کوتاه. تخمهای خاردار از جانوران متفاوت به وجود می‌آید. تکثیر غیرجنسی در تمامی گونه‌ها از طریق جوانه‌زدن. از دافنی و لارو حشرات تغذیه می‌کند. اندازه $2cm$ ، در

اغلب آبهای آرام و به میزان فراوان دیده می‌شود.

5b) ***Hydra vulgaris***: در زمان بلوغ جنسی جانور در بهار در قسمت بالای بدن تعداد زیادی بیضه تشکیل می‌شود. سپس در قسمت میانی بدن تخم به قطر $۱/۵mm$ تشکیل می‌شود. جوانه زدن در تکثیر غیر جنسی همزمان در جانوران مادر، صورت می‌گیرد. به رنگ سفید تا سیاه یا قرمز، اندازه تا $۲cm$ در همهٔ آبها دیده می‌شود و در هیچ جایی فراوان نیست.

5c) ***Hydra circumcineta*** یا *stellata*: پنترانترن گلابی شکل، استرپتولین ـ گلوتینانتن از یک طرف شدیداً فرو رفته است. اندازه تا $۱/۵cm$ درون لجن زیر سنگها در آبهای آرام پراکنده است.

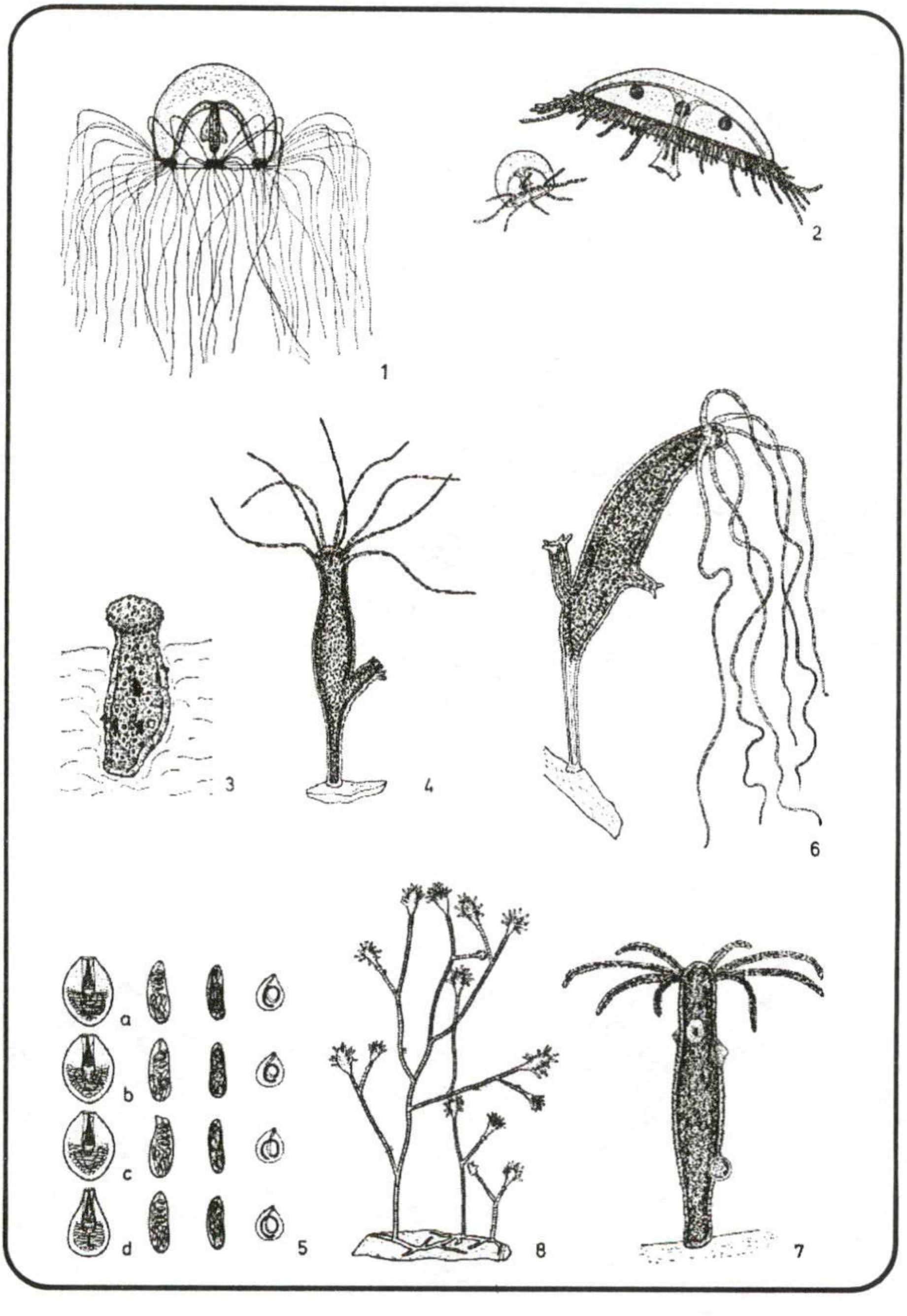
5d) ***Hydra oxycnida***: پنترانترن بزرگ، طول ۲ برابر عرض، استرپتولین گلوتینانتن استوانه‌ای شکل با ۴ رشته عرضی، نر و ماده جدا از هم، تا $۲/۵cm$، در شمال آلمان دیده می‌شود.

۶) ***Hydra oligactis***: بدن بر روی یک ساقهٔ روشن شفاف قرار دارد. معمولاً با ۶ تنتاکول طویل، رشته‌ای ($۲۵cm$)، نر و ماده مستقل، اندازه تا $۳cm$، درون استخرها و دریاچه‌ها به میزان فراوان دیده می‌شود. به‌نور نسبتاً زیادی نیاز دارد.

۷) ***Hydra viridis***: به رنگ سبز روشن، همزیست جلبک، بخش از مواد همزیستی توسط هیدر هضم می‌شود. در اطراف دهان ۱۲ تا ۶ تنتاکول وجود دارند (کوتاهتر از بدن). اندازه $۱۵mm$ ـ ۱۰، گونه‌ای خنثی در آبهای ساکن، سرد و پاکیزه بین گیاهان آبزی زندگی می‌کنند.

۸) ***Cordylophora caspia***: گونه‌ای است که غالباً در آب شور و در دریا تشکیل کلنی می‌دهد. و تدریجاً از آب شور به آب‌های شیرین راه یافته است.

از گونه *Nemopsis bachei* تا گونه *Cordylophora caspia*



Plathelminthes

رده Turbellaria

اختصاصات عمومی

این کرمها اغلب جانوران کوچک پرسلولی بوده که اعضاء آن درون یک بافت شبکه‌ای با شکاف فراوان به‌نام فرانشیم گسترده است. دارای دهان، روده و فاقد مخرج هستند، دارای مغزی ساده است. حرکات بدن توسط یک ماهیچهٔ پوستی لوله‌ای شکل انجام می‌شود.

کرمها، چشم‌های ساده و کوچکی داشته و سلول‌های سطح پوست مودار است و از این جهت کرمهای کوچک با مژه‌داران اشتباه می‌شوند. این جانوران از دسته کرمهای پهن بوده و به‌صورت آزاد زیر سنگها، لجن، گیاهان آبزی زندگی می‌کنند، اغلب گونه‌های آبزی کمتر از ۵ میلی‌متر هستند گونه‌های *Planarien* تاحد سانتی‌متر رشد می‌کنند. که جزء موجودات میکروفونا نبوده و در اینجا بحث نمی‌شوند. بزرگترین کرم در این رده *Placocephallus* است که تا ۶۰ سانتی‌متر می‌رسد. جانوری پرتحرک است و بر روی شکم خزیده و شبیه حلزون حرکت می‌کند. گونه‌های کوچک به کمک مژه‌ها شنا می‌کنند برای جلوگیری از زخم شدن بدن و حمله قارچ‌ها یک مخاط سمی تولید می‌کنند که در هنگام خزیدن یک اثر بی‌رنگ در پشت‌سر بر جای می‌گذارند. این کرمها عملاً دشمنی ندارند و خرچنگ‌های شکارچی از آنان فرار می‌کنند. جانوران بزرگتر نیز میلی به آنان ندارند. دهان این کرمها همیشه در طرف شکم قرار دارد (بخش قدامی، میانی یا عقب). حلق *(Pharynx)* فاقد ماهیچه است که دهان و روده را به‌هم متصل می‌کند. تمامی مواد غذایی هضم نشده از طریق دهان مجدداً به خارج پس داده می‌شود.

بسیاری از این کرمها گونه‌های شکارچی و گوشتخوار هستند. جلبک‌های تک‌سلولی *Typhloplanoidce* به عنوان دسر مصرف می‌شوند گونه‌های *Catenulida* که از بستر تغذیه می‌کنند دتریت و باکتری‌خوارند. در روده مواد غذایی از طریق هضم آنزیمی به

ذرات کوچکتر تقسیم شده و توسط سلول‌های اپیتل روده جذب می‌شوند و درون سلول کار ساخت آن ادامه می‌یابد. در گونه‌های آب شیرین آب نفوذی همراه با مواد غذایی ناشی از متابولیسم از طریق عضو کلیوی به‌نام پرتونفریدی دفع می‌شوند.

چشم در این کرمها از تعدادی سلول دارای پیگمان بوده که درون حفره قرار دارند. این کرمها دوجنسی بوده به‌طوریکه اندام نر و ماده در یک جانور دیده می‌شود که ساختمان آن به‌طور شگفت‌آوری پیچیده است. در اروپا حدود ۵۰ گونه از این کرم دیده می‌شود. کرمهای کوچک اغلب در لابلای قلوه سنگها، شن - لجن، مواد پوسیده و برگها مخفی می‌شوند. جهت بررسی این کرمها درون یک بشر ۳-۲ سانتی آب به‌مدت نیم ساعت با حرارت ۲۰-۱۰ درجه سانتی‌گراد گرم شده و جانوران فراری با پیپت برداشت می‌شوند.

راسته *Catenulida* شامل جنس‌های (*Catenula* و *Stenostomum*)

راسته *Macrostomida* شامل جنس‌های (*Macrostomum* و *Microstomum*)

راسته *Perilecithophora* شامل جنس‌های (*Prorhynchus* و *Geocentrophora*)

راسته *Prolecithophora* شامل جنس (*Plagiostomum*)

راسته *Seriata* شامل جنس‌های (*Bothrioplana* و *Otomesostoma*)

راسته *Neohabdocoela* شامل جنس‌های (*Dalyellia*، *Microdolyellia*، *Gieysztoria* و *Castrella*)

زیر راسته *Typhloplanoida* شامل جنس‌های *Strongylostoma* تا *Opistomum* و زیر راسته *Kalyptrohynchia* شامل جنس *(Gyratrix)* می‌باشند.

Nemertini

خصوصیات عمومی

این کرمها به‌صورت شکارچی در سواحل دریاها، زیر سنگها، لجن و لابلای جلبک‌های زندگی می‌کنند. کوچکترین آنها درحد یک سانتی‌متر و گونه‌های بزرگ تا ۲۵ متر می‌رسند در آبهای شیرین تنها یک گونه وجود دارد. حرکت کرمهای کوچک به‌صورت خزنده است و بزرگترها به‌صورت موجی قادر به شنا هستند. پوست بدن دارای مژه و به کرمهای قبلی شباهت دارند. اما از نظر تکاملی پیشرفته‌ترند. جانوران دارای مخرج و سیستم گردش خون بسته‌اند.

در بالای روده و مستقل از آن یک وسیله دفاعی خرطومی شکل وجود دارد. مرحله رشد در گونه‌های دریازی از نظر جنسی از یکدیگر جدا هستند و یک مرحله لاروی کرمی شکل، که حالتی از دوران پلانکتونی است را پشت‌سر می‌گذارند و شامل ۶ گونه از جنس *Prostoma* می‌باشند.

۱) ***Catenula lemnae***: کرم رشته‌ای، سفید رنگ، لوب‌های سر و تنه از مژه‌های طویل پوشیده‌اند. دارای شیار حلقه‌ای محدود، فاقد چشم، در مغز اجسام، استاتوسیت‌های با مواد آهکی بنام استاتولیت دیده می‌شود. دهان در قسمت قدامی شکم، روده کوتاه با مژه‌های طویل، تکثیر غیرجنسی از طریق تقسیم عرضی، جانوران دختر (زوئید) قسمتهای کمبود را می‌سازند. خنثی، جانوران تا ۱میلی متر، زنجیره از ۲ تا ۸ زوئید و اندازهٔ آن تا ۵ میلی متر می‌رسد. درون دریاچه‌ها، مرداب‌ها و استخرها و گودالها، ناگهان به میزان فراوان رسیده که در کوتاه زمان مجدداً کاهش می‌یابند.

۲) ***Stenostomum leucops***: در قسمت قدامی بدن دو حفرهٔ مژه‌ای وجود دارد. در انتهای بدن دم ریشه مانند همراه با مژه‌های چشایی قرار دارند. بدن به رنگ سفید، فاقد دانه‌بندی رودهٔ طویل، و از غده‌های کیسه‌ای شکل قهوه‌ای رنگ پوشیده شده است. تکثیر غیرجنسی از طریق تقسیم عرضی. اندازه ۱ میلی‌متر. زنجیره تا ۳/۵ میلی‌متر. در آبهای ساکن و جاری و آکواریوم‌ها یافت می‌شود. اغلب تکثیر گیاهی دارد، فراوانترین گونه در تمامی آبها در کلاسه کیفی *IV* دیده نمی‌شود.

۳) ***Stenostomum unicolor***: بدن باریک، شفاف، آبی یا سبز رنگ، حفره‌های مژه‌دار به یک لوب خرطومی شکل منتهی می‌شود. اندام چشمی در قسمت توده عصبی مغز واقع است. تکثیر غیرجنسی از طریق تقسیم عرضی. اندازه زنجیره تا ۴ میلی متر، درون دریاچه‌ها، گودالها، و در بستر مردابهای کم آب دیده می‌شود. در بافت تمامی گونه‌های این جنس اغلب یک انگل مژه‌دار به‌نام *(Holophyra virginia)* دیده می‌شود. تقسیم گیاهی از طریق تقسیم عرضی. در تمامی جهان یافت می‌شود.

۳*a*) ***Rhynchoscolex simplex***: دارای خرطوم طویل، بی‌رنگ و شفاف، در حالیکه بدن غیرشفاف است. در سلول‌های پوششی روده مواد دفعی و ذخیره روی آن قرار می‌گیرند. گونه استنوستومید همراه با تغییر نسل. لاروها شفاف، زندگی شکارچی، از خون گونه‌های *Tubificide* تغذیه می‌کند. در حالت حلقه‌ای دم همیشه در مرکز و بخش شکمی رو به بیرون است. جانور روی یک طرف بدن قرار می‌گیرد. اندازه ۷ ـ ۵ میلی متر، در نهرها و رودخانه‌ها و آبهای ساکن در بین اجزاء سنگ و شن دیده می‌شود. حرکت آن کند است.

۴) ***Macrodtomum rostratum***: قسمت قدامی بدن عریض. قسمت خلفی شکافی شکل، سوراخ دهانی در پشت چشم‌ها، و به صورت شکاف مژه‌دار دیده می‌شود. روده همراه با فرورفتگی، از محل حفرهٔ اپی‌درم مژه‌های چشایی خارج می‌شوند. تکثیر غیرجنسی هرگز دیده نشده است. اندازه تا ۲ میلی‌متر، درون دریاچه و استخر و رودخانه زیست می‌کند.

۵) ***Microstomum lineare***: جانور بیضی شکل، به رنگ زرد یا قهوه‌ای. چشمها بر روی لایۀ پوست قرار دارند. حلق نیمی از طول بدن را در بر می‌گیرد. روده پوشیده از مژه قادر است قطعات بزرگ غذایی را مصرف کند. تکثیر غیرجنسی از طریق تقسیم عرضی انجام می‌شود. به‌طوری‌که در زنجیره طویل تا ۱۸ زوئید تشکیل می‌شود. اندازۀ جانور ۱/۸ میلی متر، زنجیره تا ۸ میلی متر. در تمامی جهان پراکنده است. در آبهای جاری تنها درون لجن زندگی می‌کند. گونه‌ای نسبتاً فراوان هستند. چشمها بواسطه پیگمانهای قرمز متمایزند. در پاییز گونه‌های جنسی ظاهر می‌شوند. تکثیر انبوه در نواحی یوتروف با علفهای هرز انجام می‌گیرد.

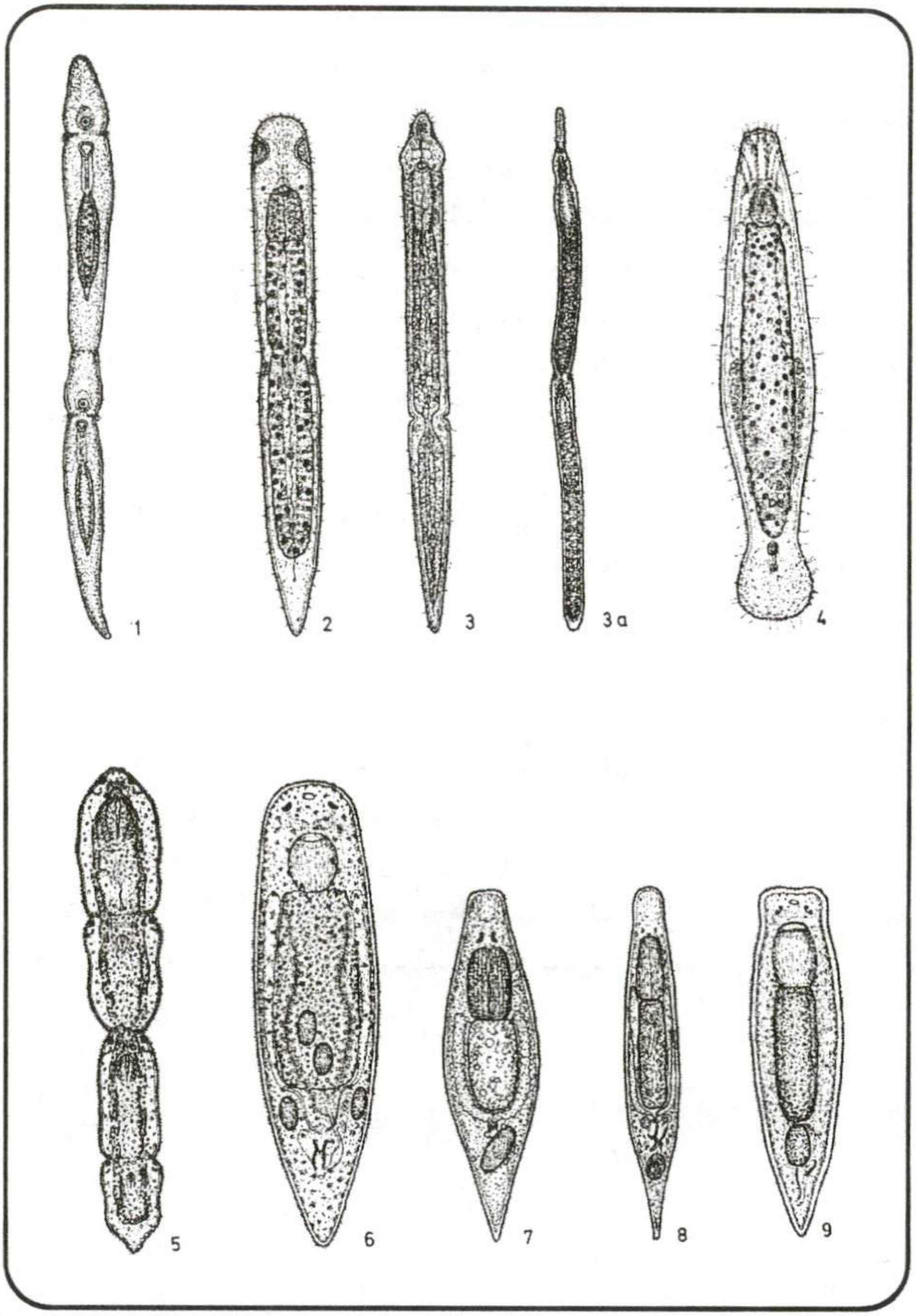
۶) ***Dalyellia viridis***: قسمت قدامی بدن مدور، قسمت خلفی نوک تیز، به رنگ سبز، ناشی از زندگی همزیستی با زئوکلر. دو چشم قلوه‌ای شکل دارد. اندازه تا ۵ میلی‌متر . روی گیاهان آبزی در آبهای ساکن زندگی می‌کند. جانور برخی مواقع بدون همزیستی دیده می‌شود. تا زمان مرگ حدود ۵۰ تخم ذخیره می‌کند.

۷) ***Gleysztoria cuspidata***: مشابه گونه قبلی اما کوچکتر و فاقد زئوکلر. به‌واسطه دانه‌های رنگی، در رنگ‌های زرد، خاکستری، قهوه‌ای تا سیاه دیده می‌شود. تا ۱ میلی متر طول دارد. درون برکه‌ها، استخرها و دریاچه‌ها پراکنده است. بر خلاف گونه قبل: تنها یک تخم می‌گذارد روده اغلب سبز رنگ است.

۸) ***Microdalyella armigera***: اغلب‌به‌صورت سریع در سطح شنا می‌کند. جانوران بالغ تخم را در قاعده بدن نگه می‌دارند. به رنگ زرد تا قرمز ـ اندازه ۱ میلی‌متر در آبهای ساکن و جاری (سرعت کم) زندگی می‌کند. از این جنس حدود ۲۰ گونه مشابه دیگر دارد. در آبهای پاکیزه تا شدیداً آلوده یافت می‌شود. و در تمامی دنیا پراکنده است.

۹) ***Castrella truncata***: بدن صاف، قسمت قدامی پهن، به‌واسطه رنگدانه به رنگ قهوه‌ای تیره دیده می‌شود. حاوی ۲ چشم با ۲ بخش کروی. اندازه تا ۱میلی‌متر. در آبهای ساکن و جاری و سرد و گرم در بخش سطحی آب پراکنده است.

از گونه *Catenula lemnae* تا گونه *Castrella truncata*



۱) ***Stronglostoma radiatum***: قسمت قدامی بدن پهن. چشم‌ها سیاه یا قرمز رنگ. سر بی‌رنگ با سیستم عصبی مشخص، حلق عمودی که تا سطح شکم ادامه دارد. روده پهن با ذخیره قطرات چربی، که به جانور یک زمینه رنگ قرمز می‌بخشد. اندازه ۱/۵ ـ ۰/۹ میلی‌متر. درون دریاچه‌ها و استخرها دیده می‌شود. شکل تابستانی درون لجن می‌خزد. ولی می‌تواند بخوبی شنا کند.

۲) ***Tetracelis marmorosa***: بدشکل در رنگ‌های قهوه‌ای، قرمز، سفید یا آبی مایل به سبز. بخش انتهائی چشم تا مغز ادامه دارد. روده پهن، حلق عمودی. اندازه ۲ میلی‌متر. در آبهای ساکن‌به‌صورت انفرادی و در آبهای سرد کوهستانی دیده می‌شود.

۳) ***Typhloplana viridata***: پوست فاقد چشم و زوائد سمی. درون بافت‌های بدن همزیستی زئوکلر وجود دارد. و از این جهت سبزرنگ (گونه‌های فاقد همزیستی برنگ سفید دیده می‌شود.) حلق عمودی. اندازه ۱ میلی‌متر. درون دریاچه‌ها ـ در بین گیاهان یافت می‌شود. شکل تابستانی کم‌رنگ. نوزادان ابتدا درون شکم مادر رشد می‌کنند.

۴) ***Rhynchomesotoma rostratum***: دستگاه چشائی در قسمت قدامی بدن قرار دارد. در رنگ‌های قهوه‌ای مایل به قرمز تا تیره، بدن بسیار شفاف، چشم دارای عدسی‌های بزرگ، حلق کوچک، روده دارای ذخیره ذرات چربی زردرنگ، اندازه حدود ۳ میلی‌متر و در آبهای سرد مرداب‌ها، دریاچه‌های کوهستانی و در آبهای گرم مناطق پست در بهار دیده می‌شود.

۵) ***Phaenocora unipuncta***: سطح شکمی بدن صاف، بخش پشتی متورم، در ناحیه حلق غدهٔ چشمی میله‌ای شکل دیده می‌شود. زوائد سمی در قسمت قدامی بدن، قرار دارند. حلق به سمت پشت خمیده، دهان شکافی شکل بی‌رنگ، ندرتاً دارای زئوکلر و سبز رنگ، در سر رنگدانه‌های قرمز، در بخش سیاهرنگ روده قطعات غذائی سفید وجود دارد. اندازه تا ۵ میلی‌متر، در آبهای در حال خشکیدن، هم‌چنین رودخانه‌ها و نهرها و تا حدی فاضلاب‌ها دیده می‌شوند. اغلب با دو چشم بزرگ قرمز رنگ دارند. درون لجن از طریق مکیدن *Tubificide* تغذیه می‌کند. ۸ گونه مشابه دیگر نیز از جنس دیده می‌شود.

۶) ***Olisthanella truncula***: قسمت قدامی پهن و قسمت پشتی در ناحیه دم دارای مژه‌های چشائی. چشم‌های بزرگ و رودهٔ پهن قسمت عمده بدن را فرا می‌گیرند. بدن به رنگ قرمز تا زرد. دهان و شکم در نیمه میانی بدن قرار دارند. اندازه ۵ ـ ۳ میلی‌متر. درون قسمت‌های لجنی آبگیرهای کوچک و دریاچه‌ها دیده می‌شوند. اشکال با رشد کم درون چشمه‌ها و نهرها دیده می‌شود.

۶a) ***Castrada armata***: بدن فاقد چشم و زئوکلر، حلق در قسمت میانی بدن، پوست زرد

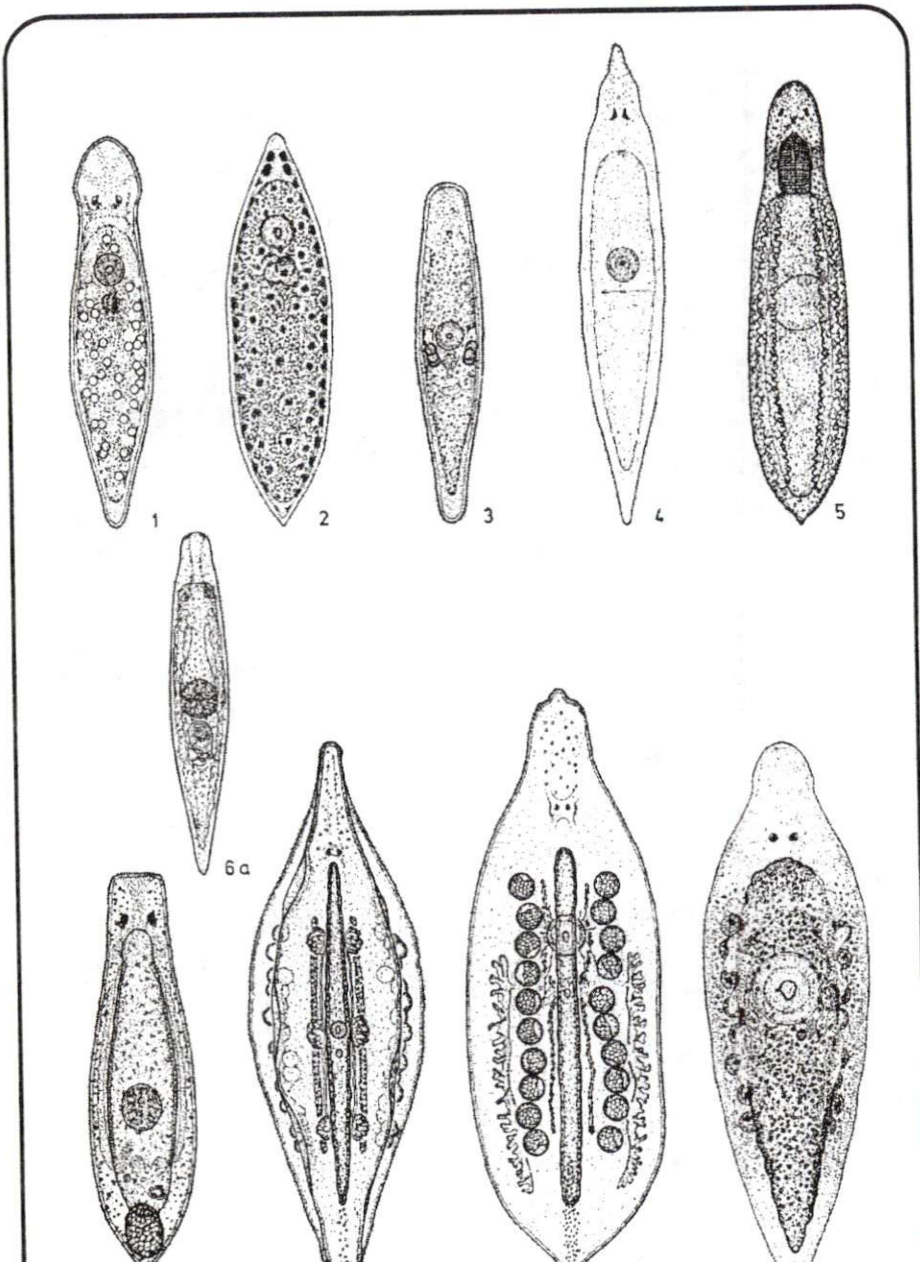
رنگ. ذرات چربی زرد رنگ همراه با دانه‌های سیاهرنگ درون روده و بافتهای ارتباطی دیده می‌شوند. سوراخ جنسی در پشت دهان و بیضه‌ها کنار حلق قرار دارند. اندازه ۱/۲ ـ ۰/۸ میلی‌متر. در میان گیاهان هرز آبهای ساکن زندگی می‌کند و هرگز در لجن دیده نمی‌شود.

۷) ***Mesostoma tetragonum***: بدن فوق‌العاده شفاف به رنگ قرمز یا زرد. اغلب چهارگوش، طرفین بدن باریک. در حاشیه لامل‌ها زوائد زیادی قرار دارند. روده باریک، حلق عمودی و تقریباً در قسمت میانی بدن قرار دارد. بیضه‌ها دارای ۳ جفت لوب‌های کاکل مانند. در طرفین رحم تخم‌های مقاوم دیده می‌شوند. اندازه تا ۱۰ میلی‌متر، در آبهای راکد و پاکیزه با گیاهان انبوه زندگی می‌کند پیداکردن آنها مشکل است باید لابلای گیاهان جستجو شوند.

۸) ***Mesotoma ehrenbergi***: بدن شفاف، محتویات روده زرد مایل به قهوه‌ای، تخم‌های مقاوم قرمزرنگ میله‌های چشمی‌به‌شکل غده‌های سفیدرنگ، حلق درون کیسه. روده باریک و میله‌ای شکل. به‌کمک رشته‌های مخاطی، دافنی، روتاتوریا و خرچنگ‌های کوچک را صید می‌کند. درون دریاچه‌ها و استخرهای تمیز اغلب روی گیاهان (نی) یافت می‌شوند.

۹) ***Mesostoma lingua***: بدن نیزه‌ای شکل، در قسمت قدامی باریک‌تر. به رنگ زرد کثیف، حلق عمودی، کیسه پهن روده از قسمت مغز تا دم ادامه دارد. اندازه ۹ میلی‌متر درون دریاچه‌ها ـ مرداب‌ها با بستر رسی، گودال‌ها، بستر و لجن و همه جا پراکنده است. ولی روی گیاهان آبزی دیده نمی‌شود.

از گونه *Stronglostoma radiatum* تا گونه *Mesostoma lingua*



۱) ***Bothromesotoma personatum***: قسمت قدامی بدن نوک تیز، شکم صاف در پشت قدری متورم کاملاً غیر شفاف، اندازه تا ۱۱ میلی‌متر، در بین گیاهان در برکه‌ها دیده می‌شود، روزها معمولاً زیر برگهای غرقابی مخفی. و شب‌ها به لایه سطح زیرین آب می‌آید.

۲) ***Opistomum pallidum***: بدنی کشیده و مدور دارد. فاقد چشم و زوائد سمی، دهان در $\frac{1}{3}$ بخش انتهائی بدن قرار دارد. خرطوم مکنده در ادامه حلق طویل استوانه‌ای شکل قرار دارد. درون تخمدان محل ۳ تخم دیده می‌شود. که در زمستان و بهار تشکیل شده و پس از پاره کردن تخمدان درون بافت بدن رشد می‌کنند. بدن بی‌رنگ و شفاف و از نور گریزان است. لقاح در شب انجام می‌شود. تا ۴ میلی‌متر طول و ۰/۸ میلی‌متر عرض دارند. در لجن مناطق کوهستانی، تخم‌های مقاوم تابستانی باید قبل از ادامه رشد. مدت زمانی خشک باقی بمانند.

۳) ***Gyratrix hermaphroditus***: جانوری سریع و چابک. در زمان شنا چماقی شکل. بی‌رنگ، شفاف، در قسمت قدامی دارای خرطوم که به روده اتصال ندارد. در پشت خرطوم دو چشم قرار دارد. حلق حدوداً در قسمت میانی بدن، اندام تناسلی پیچیده‌گی خاصی دارد. عضو کتینی نر دارای ماده سمی که جهت صید طعمه بکار می‌رود (یک ساقه توخالی دارای مواد سمی درون غده‌های کاکلی‌شکل) اندازه ۱/۵ - ۱ میلی‌متر در تمامی آبهای ساکن و جاری، گونه ساکن چاه و آبهای عمیق. فاقد چشم است.

۴) ***Prorhynchus stagnalis***: گونه‌ای سریع و چابک، بدن باریک و طویل، سفید رنگ در قسمت ناحیه دمی سلول‌ها چسبنده جهت استحکام بدن وجود دارند، فاقد چشم دارای غدد مخاطی فراوان. شکارچی که از سایر کرمها و خرچنگ‌های کوچک تغذیه می‌کند، اندازه تا ۶ میلی‌متر، در لایه‌های زیر لجن ابهای ساکن و جاری و در تمام فصول یافت می‌شود.

۴a) ***Geocentrophora sphyrocephala***: سر جانور پهن همراه با ۲ دسته مژه. چشم در روی مغز قرار دارد. دهان در بخش شکمی بدن و دارای مری است. اندازه ۴ - ۱/۵ میلی‌متر. درون مرداب‌ها، نهرها، خزه‌ها و در پای درختان مرطوب زندگی می‌کند. نواحی سرد را ترجیح می‌دهد.

۵) ***Plagiostomum lemani***: قسمت شکمی بدن صاف و بخش پشتی متورم. زیر پوست دانه‌های قهوه‌ای مایل به‌سیاه. مری کوچک، روده تخم‌مرغی به رنگ سبز تا زرد. در تکثیر ۹ تا ۱۱ نوزاد جوان خارج می‌شود. اندازه ۱۰ و حداکثر تا ۱۵ میلی‌متر در آبهای ساکن و جاری زندگی می‌کند.

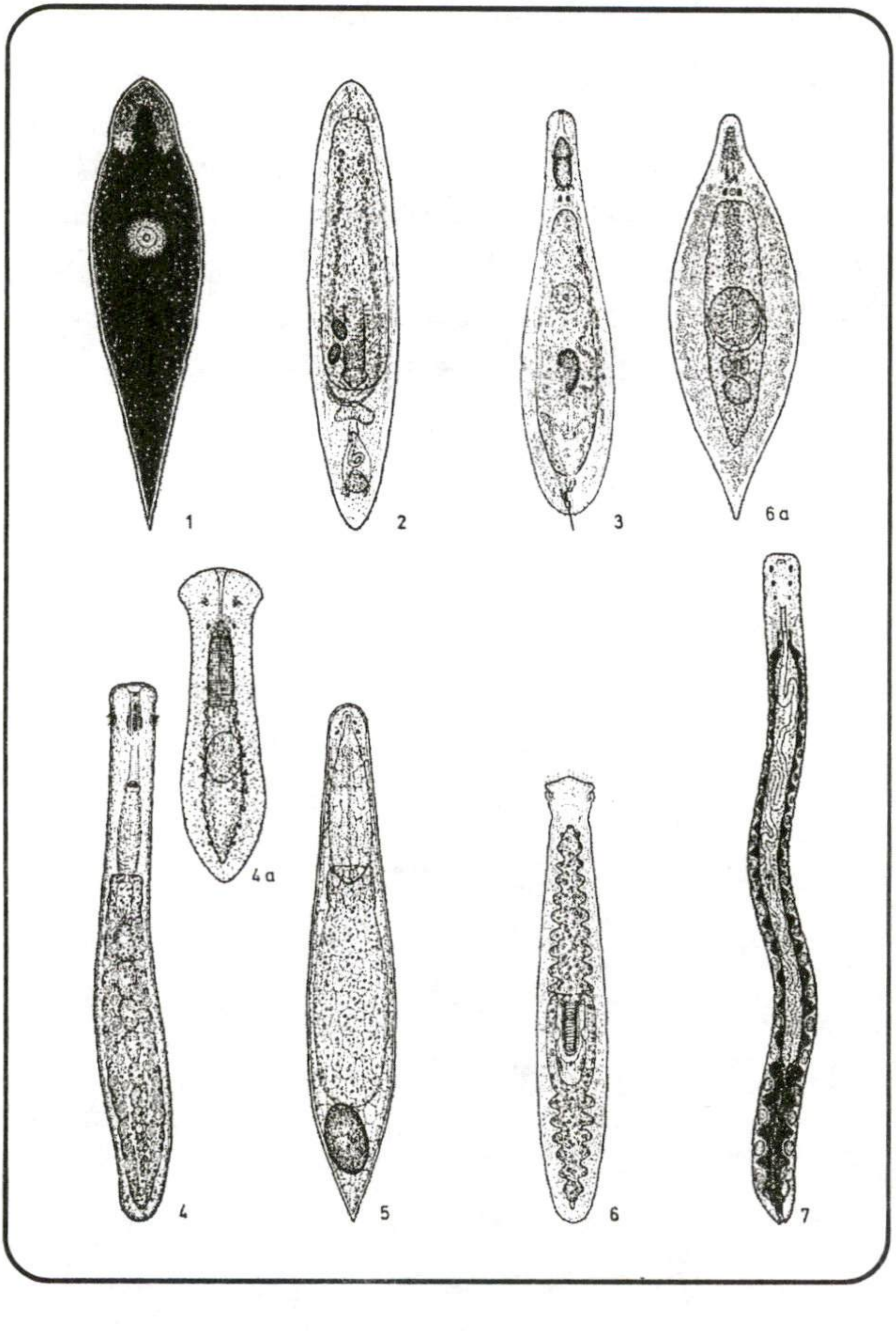
۶) ***Bothrioplana semperi***: بدن فاقد چشم، دارای غده‌های پوستی و رنگدانه. از این جهت پوست خاردار به نظر می‌رسد. روده دارای پوشش ماهیچه‌ای که دور حلق رابه‌صورت حلقه‌ای فراگرفته است. تکثیر از طریق بکرزایی. اندازه تا ۳ میلی‌متر. درون آبهای چشمه، چاه و در لجن

زیر سنگها دیده می‌شود.

۶a) *Otomesotoma auditivum*: قسمت پشتی بدن متورم. بدن به رنگ قهوه‌ای روشن یا زرد چشم‌ها حاوی استاتوسیت‌های کروی. اندازه ۳ تا ۴ میلی‌متر. در حرارت پائین درون لجن دریاچه‌های عمیق زندگی کرده و از کرم‌های توبیفیکس تغذیه می‌کنند.

۷) *Prostoma graecense*: پوست بدن در این گونه دارای مژه و غده‌های فراوان که مواد مخاطی ترشح می‌کند. به رنگ قرمز تا زرد. همراه با ۶ چشم (جوانترها ۴ چشم دارند) رودهٔ فرورفته که به یک مخرج منتهی می‌شود. در جوانی فاقد رودهٔ کور می‌باشند. در طرفین بدن یک ردیف غده جنسی دیده می‌شود. دارای خرطوم که انتهایی آن دارای مواد سمی است. طول آن تا ۱۵ میلی‌متر. درون آبهای پاکیزه تا نسبتاً آلوده جاری در بین خزه‌ها دیده می‌شود.

از گونه *Bothromesotoma personatum* تا گونه *Prostoma graecense*

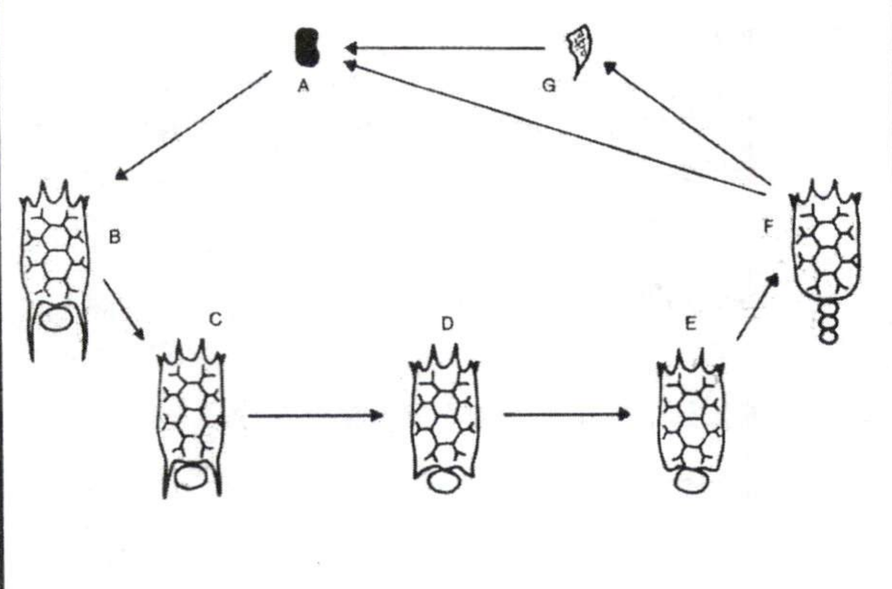


Nemathelminthes

رده Rotatoria

خصوصیات عمومی

این جانوران عموماً ساکن آبهای شیرین بوده و تنها ۳ درصد از مجموع ۲۰۰۰ گونه شناخته شده در آبهای لب شور و دریاها زندگی می‌کنند. بدن به‌علت شفاف بودن بسیار زیبا به‌نظر می‌رسد.



مراحل تغییر نسل در گونه *Keratella quadrata*

اندازهٔ آنها کوچک، ۴-۲ میکرون و حداکثر تا ۳ میلی‌متر می‌رسد. بدن در قسمت قدامی دارای مژه است. دارای معده و **سیستم دفعی** پروتونفریدین است. بدن از ۳ قسمت سر، تنه و دم تشکیل شده است، **تعداد** سلول‌های بدن ثابت (حدود ۱۰۰۰) به‌طوری که تعداد سلول‌ها از مرحله لارو حاصل از تخم تا جانور بالغ بدون تغییر باقی

می‌ماند. عمر این جانور حدود یک هفته است.

این جانوران از پراکنش گسترده‌ای برخوردارند. از زمین‌های زراعی تا دریاچه‌های عمیق و خزه‌ها یافت می‌شود. پوست این جانوران دارای رشته‌های پلاسمایی ظریف و متراکم است، که برحسب تراکم، شبکه‌بندی و خواص کوتیکولا از غلاف سخت تا پوست چین‌خورده را تشکیل می‌دهند. کوتیکولا فاقد سلول‌های دفعی است و هرگز پوست اندازی انجام نمی‌شود.

اندام شنا

مژه‌های بخش سر از اپی‌درمیس ضخیم خارج می‌شوند. یک دسته مژه اطراف دهان را می‌پوشانند، که وظیفه آن ایجاد حالت موج و هدایت آن به سمت دهان است. این جانور دارای شنای لغزنده بر روی بستر مواد و شنای آزاد است.

سیستم گوارش شامل حفره دهانی مژه‌دار به‌نام *(Pharynx)*، معده *(Mastax)*، مری *(Oesphagus)*، معده، روده، کلوآک و مخرج می‌باشد.

Mastax یک اندام گیرنده و خردکننده است. در معده کار هضم و جذب انجام می‌شود، دیواره معده ضخیم و مژه‌دار است، دیوارهٔ روده نیز نازک و مژه‌دار است.

مغز جانور روی *Mastax* و *Oesophagus* قرار دارد. که از طریق طنابهای عصبی زوجی و ظریف با قسمت‌های مختلف بدن ارتباط دارد.

بدن دارای ماهیچه‌های رشته‌ای متنوع است. تعداد ۴ تا ۱۵ ماهیچه حلقوی مستقیم به پوست قلاب شده‌اند. رشته‌های ماهیچه‌ای طولی در اندام چرخشی و پا دیده می‌شوند. ماهیچه‌های عرضی اغلب در زمان حرکت سریع خارها ظاهر می‌شوند.

حفره شکمی: از شبکه بافتی پیوندی نامنظم و پر شده از مایعات بین پوست و شکم تشکیل شده و فاقد سیستم گردش خون اختصاصی است.

سیستم دفعی: آب ورودی همراه با مواد غذایی از طریق یک اندام کلیوی به‌نام

پروتونفریدین از بدن خارج می‌شوند. مادامی که در جانور پا وجود دارد از آن به عنوان یک عضو چسبنده استفاده می‌شود.

اندام جنسی: نرها ده درصد از گونه‌ها را تشکیل می‌دهند، اغلب عمر کوتاهتری داشته و در فصل پاییز ظاهر و فاقد دهان می‌باشند، مخرج بسیار کوچک دارند و شناگرند.

بعضی اوقات بیضه‌ها تمامی بدن جانور را اشغال می‌کند. این نرهای ضعیف از هاپلوئید با تخم‌های غیربارور حاصل شده‌اند. در ماده‌ها لوله تخمدان به کلوآک منتهی می‌شود.

تغییر جنسیت: از تخم‌های دیپلوئید ماده، دخترهای دیپلوئید حاصل می‌شوند این نحوهٔ تکثیر (پارتنوژنز در نسل‌های زیادی می‌تواند باقی بماند. عوامل زیستی فاز جنسی را سبب می‌گردد. (نظیر *Asplanchna* که تغذیه ویتامین E از جلبک‌های سبز آبی صورت می‌گیرد). ماده‌ها تخم‌های هاپلوئید گذاشته، که براساس تقسیم کاهشی انجام می‌شود. از این تخم‌ها نرهای هاپلوئید خارج می‌شوند و جمعیت نر را تشکیل می‌دهند. تخم‌های هاپلوئید دیگر نمی‌توانند بارور شوند. این تخم مقاوم پوست سخت داشته و به‌عنوان دیپلوئید، قادر است دورهٔ خشکی و سرما را پشت‌سر گذارد ماده‌های آمیکتیک که تنها تخم‌های دیپلوئید می‌آورند از نظر ظاهری با ماده‌های هاپلوئید قابل تمایز نیستند.

اندازهٔ غلاف در بسیاری از گونه‌ها متفاوت است در جنس‌های پلانکتونی *Keratella* و *Brachinus* در هر دریاچه به شکلی دیده می‌شوند. علاوه بر این تغییرات فصلی نیز باعث بروز شکلهای متفاوت می‌گردد. رفتار جنسی بین گونه‌های *Asplanchna* و *Brachinus* منحصر به فرد است.

به‌طوری که گونه *Asp.* از جانوران کوچک گونه *Brac.* تغذیه می‌کند که یکی از مواد دفعی آن نوعی پروتئین است که در دوران تکامل جنین *Brach.* در تشکیل خارهای طویل پشتی رها می‌شود. و بسیار اثر حفاظتی در مقابل شکار *Aspl.* دارد. چنانچه درون

یک دریاچه مقادیر انبوه .*Asp* دیده شوند (اغلب اتفاق می‌افتد) حداقل نسل بعدی .*Brach* به‌علت مواد دفعی .*Aspl* حفاظت می‌شوند.

جهت تثبیت گونه‌های غلاف‌دار با اضافه کردن مستقیم فرمالین ۳۵ تا ۴۰٪ (یک قسمت در ۱۰ قسمت آب) استفاده می‌شود. اگرچه جانور خود را جمع می‌کند ولی غلاف خوب باقی می‌ماند. گونه‌های بدون غلاف ابتدا در آب جوش کشته و سپس با فرمالین تثبیت می‌شوند. در این کتاب از راستهٔ *Bdelloides* گونه‌های (*Habrotrocha* تا *Dissotrocha*) و از راستهٔ *Monogononta* جنس‌های *Epiphanes* تا *Cupelolopagis* مورد بحث قرار گرفته‌اند. تغذیه عموماً از باکتری‌ها، دتریت، مژه‌داران، دیاتومه‌ها، جلبک‌ها و تاژک داران صورت می‌گیرد.

خانواده Habrotrochidae

اندام رامات به عنوان آسیاب و خردکن عمل می‌کند. در پشت آن یک لوله کوتاه مژه‌ای قرار دارد. که اجزاء غذائی را جهت هضم به‌واکوئل‌های تغذیه‌ای انتقال می‌دهند. گونه‌های فاقد چشم می‌باشند.

۱a) ***Harbrotrocha constricta*** یا *callidina constrica*: بدن فاقد اتاقک، کوتیکولا دارای با منافذ ریز و صفحات مژه‌ای دو به‌دو در کنار هم قرار دارند. عضو چرخش باریک‌تر از گردن لوله حلق طویل، است اندازه ۳۶۰ ـ ۱۳۰ میکرون، درون خزه‌ها و برگها و در میان گیاهان آبزی زندگی می‌کند.

۱b) ***Harbrotrocha lata***: بدن کوتاه، عریض و فاقد اتاقک، کوتیکولا صاف، اندازه تا ۲۰۰ میکرون، درون خزه‌ها، برگها و گیاهان آبزی پراکنده است.

۱c) ***Harbrotrocha angustricollis***: پاها بسیار کوچک، گردن دارای ۴ زائدهٔ متورم، لوله حلق طویل، اتاقک، ابتدا بی‌رنگ، بعداً به رنگ‌های سبز خاکستری، یا قهوه‌ای تغییر می‌یابد، اندازه ۲۸۰ ـ ۲۵۰ میکرون، در آبهای مرداب بین خزه‌ها و هم‌چنین خزه چشمه‌ها *(fontinalis)* دیده می‌شود.

خانوادهٔ Adinetidae:

۲a) ***Adineta barbata***: دارای موهای حسی، بدن اغلب بی‌رنگ و یا به‌رنگ قرمز، در بدن جهت پاها باریک‌تر شده، اندازه تا ۵۰۰ میکرون، درون خزه‌های توربی، خزه‌های روی پشت بام و درختان دیده می‌شوند.

۲b) ***Adineta vaga var minor***: بخش قدامی بدن، مژه دار و بخش پشتی، منقوط. تدریجاً در جهت پا باریک‌تر می‌شوند. اندازه ۵۰۰ ـ ۲۵۰ میکرون بین گیاهان آبزی پراکنده است.

۲c) ***Adineta gracilis*** :کوتیکولا صاف، باریک و بی‌رنگ. اندازه ۳۰۰ ـ ۲۰۰ میکرون، در حاشیه سنگی آبهای خزه‌ای دیده می‌شود. در گونه *(A. tuberculosa)* کوتیکولا دارای برآمدگی و اندازه آن تا ۵۰۰ میکرون است.

خانواده Philodinidae

۳) ***Mniobia magna*** یا *(callidina)*: بدن در انتهابه‌صورت یک اندام چسبنده ظاهر شده است. فاقد چشم. قرمز رنگ، کوتیکولا منقوط، اندازه ۵۰۰ - ۴۰۰ میکرون. حرکت خزنده و آرام در بین گیاهان آبزی دارد.

۴) جنس ***Rotaria***: دارای ۲ لکه چشمی انعطاف‌پذیر است، پاها دارای ۶ - ۵ بند و ۳ انگشت باریک است. این گونه زنده‌زا می‌باشد.

۴a) ***Rotaria rotatoria*** یا *(Rotifer volgaris)*: کوتیکولا صاف، خارهای چشائی کوتاه، بدن تیره یا سفیدرنگ. اندازه ۱۱۰۰ - ۲۳۰ میکرون. در هر جائی که آب جمع شود دیده می‌شود در لجن فعال تصفیه‌خانه‌به‌صورت انبوه زندگی می‌کند.

۴b) ***Rotaria citrina*** یا *(rotatoria)*: کوتیکولای نقطه‌ای شکل همراه با دانه‌های سبزی وجود دارد. خارهای چشائی کوتاه. اندازه ۱۱۰۰ - ۶۰۰ میکرون بیشتر در قسمت حاشیه مرداب و استخرها یافت می‌شود.

۴c) ***Rotario tardigrada***: سر و پا بی‌رنگ، بخش پشتی کوتیکولا به رنگ قهوه‌ای سبز، چین‌خورده و چسبنده، که بر روی آن دتریت قرار دارد. اندازه ۷۰۰ - ۳۶۰ میکرون، در آبگیرهای کوچک‌به‌صورت انفرادی دیده می‌شود.

۴d) ***Rotaria macroceros***: کوتیکولا صاف و شفاف، خارهای چشائی طویل و متحرک، که در موقع شنا به سمت جلو قرار می‌گیرند. اندازه ۳۰۰ - ۲۵۰ میکرون، در برکه‌های مردابی، استخرها،به‌صورت مژه انبوه در بین دتریت دیده می‌شود.

۴e) ***Rotaria neptunia***: دارای پاهای خزنده نازک و طویل. بندهای پا مشابه آنتن و قابل انقباض، به رنگ سفید و شفاف، اندازه تا ۱/۶ میلی‌متر، درون دریاچه‌های لجنی، باتلاق‌ها، رودخانه‌ها زندگی کرده و به کلاسه کیفی *IV* تعلق دارد.

۵) جنس ***Philodina***: دارای ۲ لکه چشمی در پشت. خارهای چشائی در روی مغز قرار دارند. قسمت پشتی کوتیکولا نازک و صاف، ۴ انگشت دارد و تخم‌گذار است.

۵a) ***Philodina roseola***: بدن قرمزرنگ همراه با موهای حسی دارد. پاها دارای ۵ بند، معده مرکزی همراه با لوله مژه‌دار. اندازه ۵۴۰ - ۳۳۰ میکرون در روی خزه‌ها و استخرها یافت می‌شود. گونهٔ *(Ph. acuticornis)* مشابه ولی بی‌رنگ است. اندازه آن تا ۳۶۰ میکرون می‌رسد.

۵b) ***Philodina critina***: بخش پشتی بدن دارای چین‌های طویل، کوتیکولای منقوط، بدن زرد مایل به سبز، سر و پا سفیدرنگ. اندازه ۵۰۰ - ۳۰۰ میکرون، بین گیاهان آبزی و جلبک‌های سبزآبی دیده می‌شود.

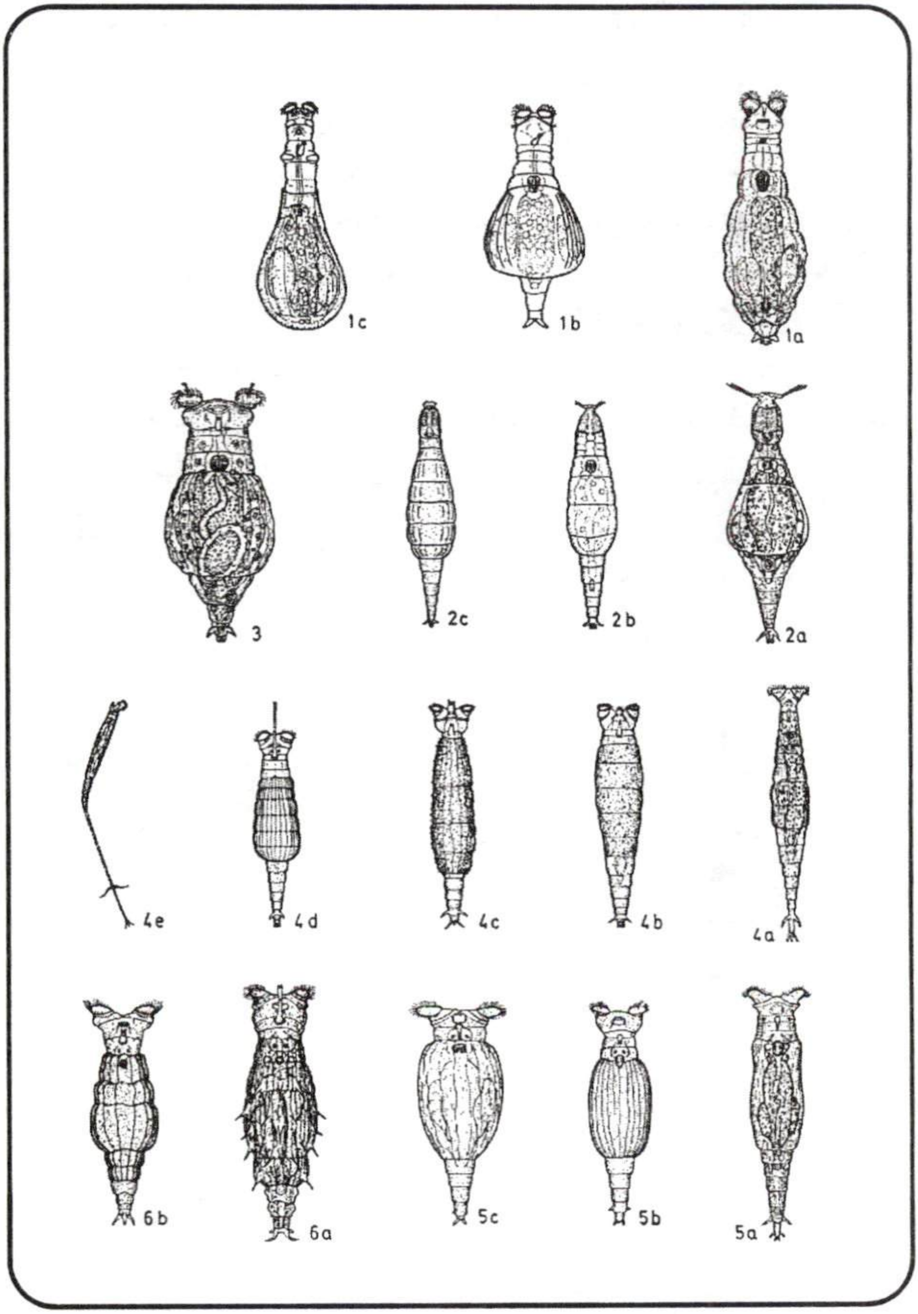
5c) ***Philodina megalotrocha***: بی‌رنگ، کیسه‌ای شکل، دارای خارهای چشائی طویل و مژه‌ای بزرگ اندازه ۲۷۰ - ۱۲۰ میکرون. درون آبگیرهای کوچک و دریاچه‌ها در ناحیه کناره زندگی می‌کند.

۶) جنس ***Dissotrocha***: دارای ۲ لکه چشمی و در بخش پشتی خارهای چشائی قرار دارند. قسمت پشتی کوتیکولا خشن و چرمی شکل است، ۴ انگشت دارد، و زنده‌زا است.

6a) ***Dissotrocha (philodina) aculeata***: بدن به رنگ سفید خاکستری تا قهوه‌ای، اندام چرخشی بدن نسبتاً کوتاه، کوتیکولا ضخیم و چین‌خورده، و در بخش پشتی دارای ۲ تا ۲۰ خار. اندازه ۵۰۰ - ۳۵۰ میکرون، درون دریاچه‌ها و استخرهابه‌صورت انفرادی زندگی می‌کند.

6b) ***Dissotrocha aculeata macrostyla***: بخش پشتی بدن فاقد خار، بدن سفید رنگ، چسبنده و اغلب با دتریت پوشیده است. کوتیکولا صاف، همراه با خارهای قهوه‌ای رنگ، اندازه ۴۰۰ - ۳۶۰ میکرون. در آبهای مردابی زندگی می‌کند.

از گونه *Harbrotrocha constrica* تا گونه *Dissotrocha aculeata macrostyla*



خانواده Brachionidae

گونه‌های این خانواده دهان قیفی شکل دارند.

۱) جنس ***Epiphanes*** :کوتیکولا نرم، قسمت پشت بدون زره زائده تا دم ادامه می‌یابد. انگشتهای مساوی. دارای دو چشم و تخمگذار است.

۱a) ***Epiphanes senta*** یا *Hydatina*: از تاژک‌داران تغذیه می‌کند اندازه ۵۰۰ - ۴۰۰ میکرون. درون برکه‌ها، باتلاقها و زباله‌ها به صورت انبوه دیده می‌شود.

۱b) ***Epiphanes brachionus*** یا *Notops*: اندازه ۶۵۰ - ۴۰۰ میکرون، در آبهای مردابی، باتلاقی وبه‌صورت انفرادی دیده می‌شود.

۲) ***Rhinoglena frontalis***: یا *Rhinops vitrea*: کوتیکولا غیرپوششی دارد. قسمت قدامی بدن مژه‌دار است، دو چشم قرمز دارد. تخمگذار، اندازه ۴۰۰۰ - ۲۷۰ میکرون، در تمامی آبها یافت می‌شود. در بهاربه‌صورت پلانکتونی و به‌میزان انبوه دیده می‌شود.

۳) ***Cyrtonia tuba***: بدن خمیده به شکل حرف *S* لاتین، انگشتها به اندازهٔ پا، یک چشم قرمز رنگ دارد. اندازه ۳۶۰ - ۲۵۰ میکرون. در آبگیرهای کوچک به صورت انفرادی دیده می‌شود.

۴) ***Micorcodides chlaena***: کروی شکل، همراه با کوتیکولای چین‌خوردهٔ مورب، دارای خار چشایی، انگشت پا همراه با خار، اندازه ۲۵۰ - ۷۰ میکرون. در آبهای مردابی و باتلاقی‌به‌صورت انفرادی زندگی می‌کند.

۵) جنس ***Brachionus***: کوتیکولا پوشش پشتی را تشکیل می‌دهد. پاها حلقوی غیر بندبند، قسمت قدامی بدن همراه با خار، پا درون غده‌های چسبنده، در قسمت پشت مغز یک چشم قرمز رنگ دیده می‌شود.

۵a) ***Brachionus angularis***: اندازهٔ زره ۲۰۰ - ۹۰ میکرون.به‌صورت پلانکتونی در انواع آبها، اغلب‌به‌صورت انبوه در بهار و پاییز ظاهر می‌شود. دتریت خوار است.

۵b) ***Brachionus angularis bidens***: اندازه بدن ۲۲۵ - ۱۰۰ میکرون. سایر خصوصیات مشابه‌گونه قبلی می‌باشد.

۵c) ***Brachionus cayciflorus pala***: اندازهٔ زره ۴۰۰ - ۲۵۰ میکرون، به صورت انبوه در گودالها و استخرها و ندرتاً درون دریاچه‌ها و رودخانه‌ها دیده می‌شود، از پراکندگی بالایی برخوردار است.

۵d,e) ***Brachionus calyciflorus amficeros*** : اندازه ۴۰۰ - ۲۵۰ میکرون. در آبگیرهای کوچک‌به‌صورت انبوه دیده می‌شود. نام علمی گونهٔ *e* (*B. dorcas spinosa*) است.

۵f) ***Brachionus diversicornis***: خارهای پشتی با طول متفاوت، اندازهٔ ۵۰۰ - ۲۰۰ میکرون.

درون آبگیرهای کوچک به صورت انبوه دیده می‌شود.

5g) ***B.d. homoceras***: مشابه گونه قبلی بوده ولی خارهای پشتی مساوی هستند.

5h) ***Brachionus urceolaris***: اندازه ۲۸۰ ـ ۱۸۰ میکرون، در تمامی آبها یافت می‌شود و اغلب به گیاهان چسبیده است.

5i) ***Brachionus rubens***: اندازه ۲۸۰ ـ ۱۶۰ میکرون، درون استخرها و مرداب‌ها روی دافنی‌ها دیده می‌شود.

5k) ***quadridentatus rhenanus*** یا ***Brachionus***: اندازه تا ۲۰۰ میکرون، درون مرداب و استخر، در آبهای جاری بیشتر در تابستان دیده می‌شود.

5l) ***B. quadridentatus entzi***: اندازه تا ۲۷۰ میکرون، درون استخرها و مردابها یافت می‌شود.

5m) ***capsuliflorus*** یا *B. q. bakeri*: اندازه ۴۱۵ ـ ۱۶۰ میکرون، درون حاشیهٔ تمامی آبها یافت می‌شود و در اواخر تابستان به حداکثر می‌رسد.

5n) ***B. Leydigi quadratus***: اندازه ۳۰۰ ـ ۲۱۰ میکرون، در دریاچه و استخر و مرداب یافت می‌شود.

5o) ***B. Leydigi tridentatus***: اندازه ۲۷۰ ـ ۲۰۰ میکرون، پلانکتون رودخانه و دریاچه است.

5p) ***B. leydigi rotundatus***: اندازه ۲۹۰ ـ ۱۶۰ میکرون، درون باتلاقهای جنگلی و استخرها یافت می‌شود.

5q) ***B. leydigi***: اندازه ۳۴۰ ـ ۲۲۰ میکرون، در آبگیرهای کوچک به میزان کم یافت می‌شود.

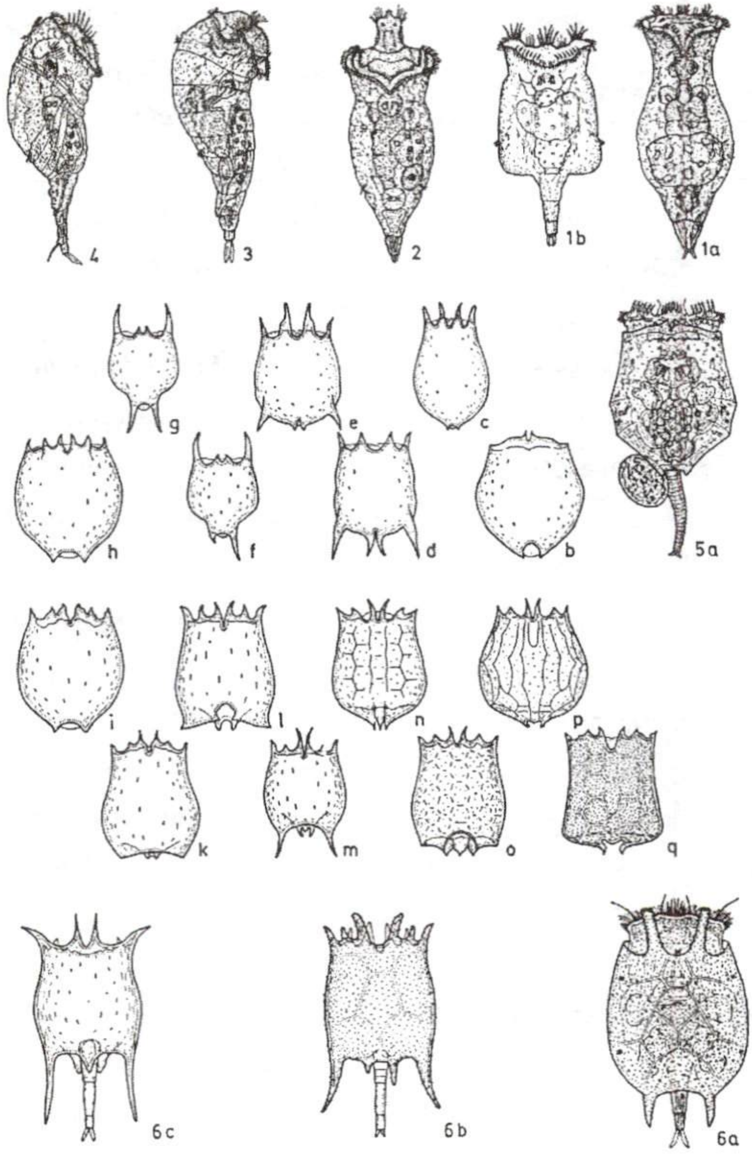
۶) جنس ***Platyias***: زره بدن فاقد خار، تقریباً مربعی شکل، پا ۳ بند دارد.

6a) ***Platyias quadricornis***: اندازهٔ زره ۳۶۰ ـ ۱۷۵ میکرون. بین گیاهان و جلبکهای متعفن در نزدیکی بستر و به صورت انفرادی زندگی می‌کند.

6b) ***Platyias patulus***: اندازه ۲۶۵ ـ ۱۶۵ میکرون، محل زندگی مشابه گونه *6a*.

6c) ***Platyias polyacanthus***: اندازه زره ۳۰۰ ـ ۲۲۰ میکرون، در آبگیرهای کوچک و مردابی به صورت انفرادی زندگی می‌کند

از گونه *Epiphanes senta (Hydratina)* تا گونه *Platyias polyacanthus*



۱) جنس *Keratella (Anuraea) cochlearis*: بدون پا، بخش پشتی بدن و بخش شکمی صاف. دارای لکه چشمی قرمز رنگ.

۱a) *Keratella cochlearis* یا *(Anuraea)*: در اشکال بهاری آن خار طویل انتهایی، دیده می‌شود. اشکال تابستانی خار کوچک یا بدون خار. در پاییز مجدداً دارای خار بلند، اندازه ۳۲۰ ـ ۸۰ میکرون. درون دریاچه با مرداب و استخر، به‌صورت انبوه دیده می‌شود.

۱b) *Keratella quadrata*: خار پشتی در گونه‌های بهاره دیده می‌شود. در زمستان یا تابستان خار طویلتر است. از فیتوپلانکتون و دتریت تغذیه می‌کند، اندازه ۲۵۰ ـ ۲۰۰ میکرون. در انواع آبها یافت می‌شود. به گونهٔ *(K. Q. klementi)* شباهت زیادی دارد.

۱c) *Keratella serrulata*: اندازه زره ۲۰۰ ـ ۱۰۰میکرون، در آبهای مردابی و آبگیرها یافت می‌شود.

۱d) *Keratella ticinensis*: اندازه زره ۲۰۰ ـ ۱۵۰ میکرون، به صورت پلانکتونی در آبگیرهای کوچک یافت می‌شود.

۲) جنس *Nothoica*: بدون پا، سطح زره صاف، در قسمت قدامی بدن خاردار همراه چینهای طولی

۲a) *Nothoica acuminata*: اندازه زره ۳۰۰ ـ ۱۳۵ میکرون ، در آبهای ساکن و ندرتاً در زمستان به صورت انبوه دیده می‌شود.

۲b) *Nothoica labis*: اندازه زره ۱۶۰ ـ ۱۲۰ میکرون، در ماههای زمستان در حاشیهٔ کناری انواع آبها یافت می‌شود.

۲c) *Nothoica squamula*: اندازه زره ۱۸۰ ـ ۱۲۰ میکرون، به‌صورت پلانکتونی درون دریاچه‌ها و استخرها یافت می‌شود.

۲d) *Nothoica sstriata*: اندازه زره ۲۵۰ ـ ۱۶۰ میکرون. در آبهای شور و دریاها دیده می‌شود.

۳) *Argonothorica longispina* یا *Nothoica*: بدون پا، غلاف برگی شکل، در قسمت انتهایی بدن دارا زائده نوک تیز. اندازه زره ۱۸۰ ـ ۱۴۰ میکرون، به صورت انبوه در فصل زمستان درون دریاچه و استخر دیده می‌شود.

۴) جنس *Kellicottia*: زره بدن صاف در قسمت حاشیهٔ قدامی دارای ۶ خار نامساوی، قسمت انتهایی به یک خار بلند منتهی می‌شود.

۴a) *Kellicottia longispina*: مجموع طول: ۸۶۰ ـ ۴۵۰ میکرون، پلانکتون دریاچه‌ها، اغلب به صورت انبوه و به کلاسه کیفی *I* تعلق دارد.

۴b) *Kellicottia bostoniensis*: اندازه تا ۳۶۰ میکرون، گونهٔ مخصوص آمریکای شمالی، که به اروپا انتقال یافته است.

۵) *Anuraeopsis fissa*: گـونه‌ای بـدون پـا، غـلاف فـاقد خـار. غـلافهای پشت و شکـم دارای کوتیکولای قابل انبساط. لکه چشمی بزرگ، غلاف پشتی متورم و پوشش شکمی صاف. گونه‌های ماده تخم‌ها را درون شکاف کلوای نگه می‌دارند. اندازه ۱۲۰ ـ ۸۰ میکرون، پلانکتون تابستانی برکه‌ها و استخرها.

۶) جنس *Euchlanis*: در اندازه‌های بزرگ، شفاف، زره پشتی بزرگتر از زره شکمی است. بند ما قبل آخر پا همراه با ۲ موی چشایی، چشمها دارای اجزاء کریستالی (به‌جای عدسی).

۶a) *Euchlanis dilatata*: اندازه ۲۷۰ ـ ۲۰۰ میکرون، انگشت ۷۵ ـ ۵۰ مـیکرون. بـه‌صورت پلانکتون در نواحی حاشیه‌ای آبها دیده می‌شود.

۶b) *Euchlanis triquerta*: اندازه ۸۰۰ ـ ۴۲۵ میکرون، انگشت ۱۵۰ ـ ۹۰ میکرون، در تمامی آبهای ساکن در بخش حاشیه ظاهر می‌شود.

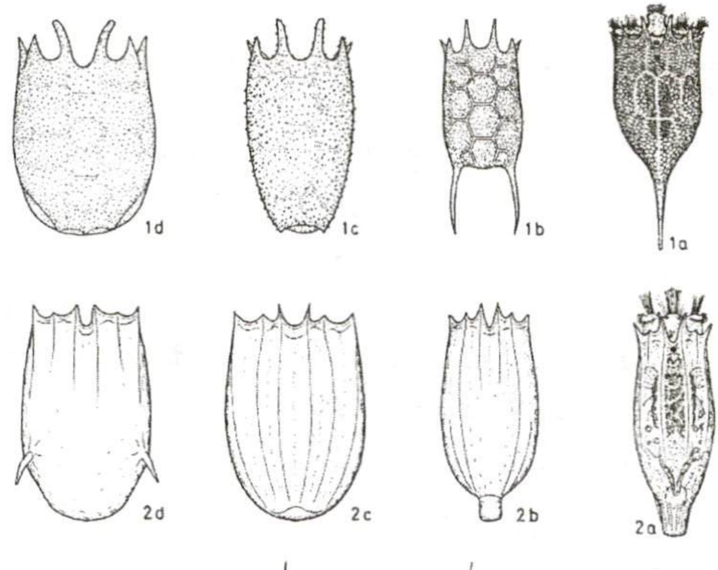
۷) *Scaridium eudactylota* یا *Eudactylota*: بدن گلابی شکل و کاملاً شفاف، پا همراه با انگشت بسیار طویل، بر روی مغز یک لکهٔ چشمی بزرگ به رنگ قرمز دیده می‌شود. انـدازه بـا انگشت ۷۶۰ ـ ۵۵۰ میکرون، در آبهای مردابی، برکه‌ها و اغلب به‌صورت انفرادی دیده می‌شود.

۸) جنس *Lophocharis*: بدن با زره یک تکه و دیوارهٔ ضخیم، انگشت پا نوک تیز و نازک است. بدون چشم.

۸a) *Lophocharis oxysternon* یا *metopidia*: غلاف بدن تا ۱۲۰ میکرون، درون گیاهان نواحی حاشیه‌ای زندگی می‌کند.

۸b) *Lophocharis salpina*: اندازه زره تا ۱۳۰ میکرون، در بستر انواع آبها در میان گیاهان به صورت انفرادی دیده می‌شود.

از گونه *Keratella (Anuraea) cochlearis* تا گونه *Lophocharis salpina*



۱) جنس *Mytilina*: زره بدن دارای ۲ نوار پشتی کوچک که شیاری بین آنها قرار دارد، پا کوتاه و تا محل انگشت قابل انقباض است.

۱a) *Mytilina mucronata*: زره تا ۲۵۰ میکرون در میان گیاهان هرز آبهای ساکن تا منطقه لجنی گسترش می‌یابد.

۱b) *Mytilina ventralis brevispina*: اندازه زره ۲۱۵ ـ ۱۷۵ میکرون ، در آبگیرهای کوچک و مردابها پراکنده است.

۱c) *Mytilina videns*: اندازه زره ۱۵۰ ـ ۱۳۰ میکرون، در لجن بستر آبهای مردابی یافت می‌شود.

۱d) *Mytilina bicarinata*: اندازه ۱۷۵ ـ ۱۲۵ میکرون، در قسمت زیرین مغز یک لکه چشمی بزرگ قرمز رنگ دیده می‌شود. در آبگیرهای کوچک به صورت انفرادی زندگی می‌کند.

۲) *Macrochaetus collinsi*: سر و تنه و پا دارای زره پوششی در بخش حاشیه همراه با دندانه‌ای ظریف، در قسمت پشتی با خارهای طویل کوتیکولا، یک چشم بزرگ قرمز و ۱۰ خار پشتی طویل دارد. اندازه ۲۳۰ میکرون، در ناحیه کناری آبگیرهای کوچک و شدیداً انفرادی زیست می‌کند. گونهٔ *M. subquadratus* تعداد ۱۴ خار پشتی دارد.

۳) جنس *Trichotria*: سر و تنه و دم بوسیلهٔ یک زره حاشیه‌دار و ضخیم پوشیده است. سر قابلیت انقباضی دارد و توسط صفحاتی محافظت شود. پاها خمیده با ۲ انگشت طویل، چشم به رنگ قرمز.

۳a) *Trichotria pocilium*: طول انگشت ۱۵۰ ـ ۸۰ میکرون و اندازه با زره ۱۴۰ ـ ۱۱۰ میکرون، آخرین بند پا همراه با زائده بین انگشتان. در تمامی آبها بین گیاهان آبزی یافت می‌شود.

۳b) *Trichotria tetractis*: پا بدون زائدهٔ میانی، انگشت تا ۱۶۰ میکرون، غلاف بدن تا ۱۲۰ میکرون علاوه بر آبگیرهای کوچک در مردابها به صورت انبوه دیده می‌شود.

۴) *Lepadella patella*: جانوران کوچک، سر و اندام چرخشی قابل انقباض. زره در قسمت فوقانی و تحتانی صاف و در پشت متورم است. غلاف شکمی صاف، شکاف پا بزرگ، اندازه غلاف ۹۰ ـ ۱۱۰ میکرون. و در تمامی آبها یافت می‌شود.

۵) جنس *Colurella*: سر قابل انقباض. زره‌ها از طرفین به هم فشرده‌اند. حلزونی شکل، همراه با ۲ چشم عدسی‌دار.

۵a) *Colurella uncinata*: اندازه: ۱۰۰ ـ ۸۰ میکرون. در تمامی آبها پراکنده است.

۵b) *Colurella un.bicuspidata*: اندازه ۱۰۰ ـ ۶۰ میکرون، در تمامی آبها پراکنده است.

۵c) *Colurella obtusa*: اندازه تا ۱۰۰ میکرون و در حاشیه آبهای ساکن پراکنده است.

۶) ***Squatinella***: اندام چرخشی بوسیلهٔ یک قطعه کلاهی شکل پوشیده شده است. سر غیرقابل انقباض ۲ لکه چشمی جانبی دارد.

۶a) ***Squatinella (Stephanops) rostrum***: اندازه ۲۲۰ ـ ۱۵۰ میکرون. در آبهای با مواد غذایی فراوان در بخش حاشیه یافت می‌شود.

۶b,c) ***Squatinella mutica tridentata***: اندازه ۲۲۵ ـ ۱۰۰ میکرون. در گودالهای مردابی و استخرها یافت می‌شود.

۶d) ***Squatinella longispinata***: خار پشتی بسیار طویل، اندازه ۱۸۰ ـ ۹۶ میکرون، اندازه بدن: ۱۶۰ ـ ۱۲۰ میکرون، در مردابها و استخرها یافت می‌شود.

خانوادهٔ Lecanidae

دستگاه جونده بعنوان گیرنده، خردکننده. و اندام بلع عمل می‌کند.

۷) جنس ***Lecane***: دارای دو صفحه پوششی، پای کوتاه و عریض همراه با یک بند آزاد که از زره شکمی خارج می‌شود. ۱ تا ۲ انگشت دارد که به‌کمک آن به مواد زمینه می‌چسبد و می‌جهد.

۷a) ***Lecane Luna***: اندازه ۲۰۰ ـ ۱۸۰ میکرون، در اغلب آبهابه‌صورت انبوه یافت می‌شود.

۷b) ***Lecane flexilis***: اندازه ۱۴۰ ـ ۸۵ میکرون، مشابه گونهٔ *۷a* اما با پراکندگی کمتر.

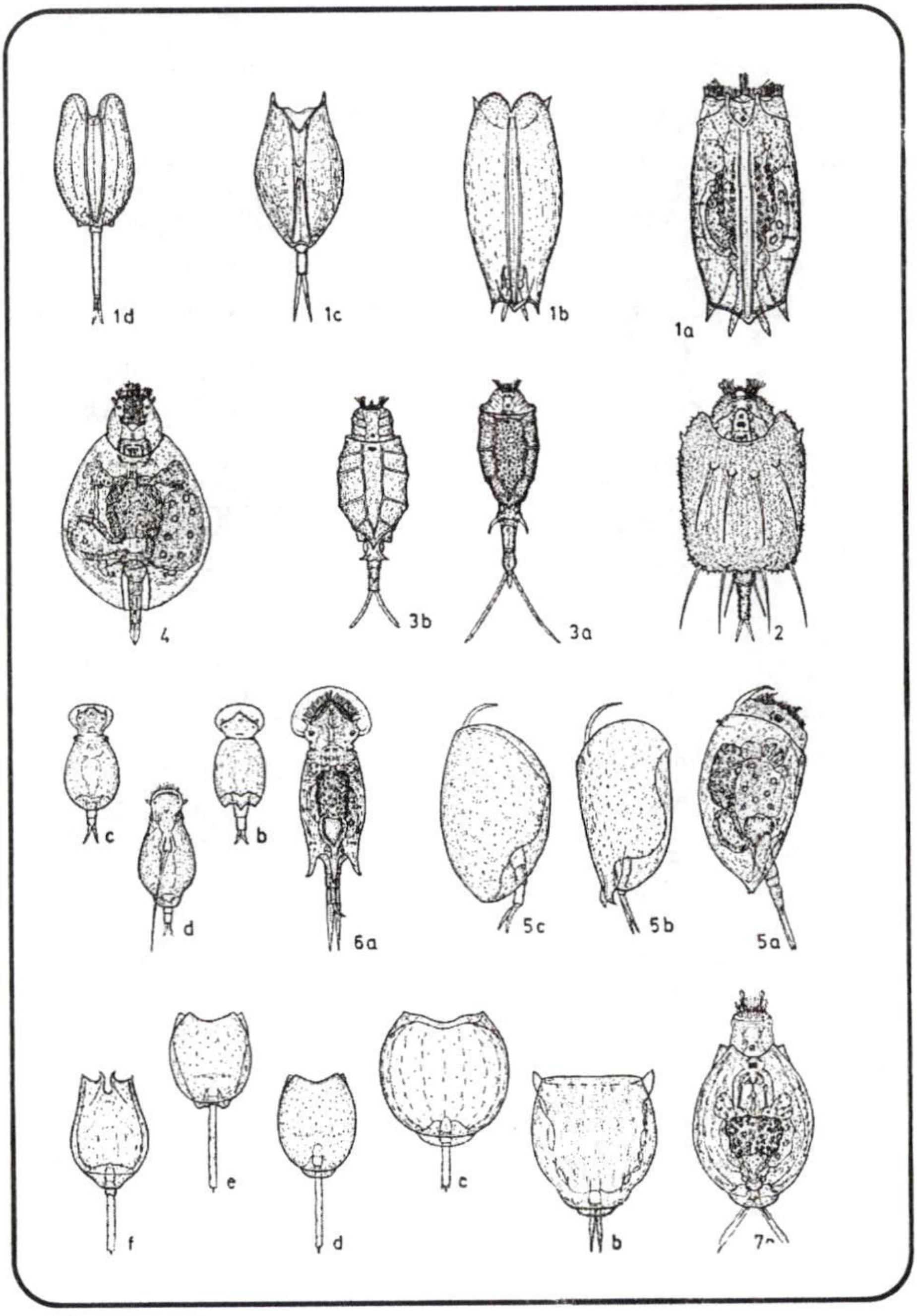
۷c) ***Lecane cornuta***: درون گیاهان آبزی و دتریت، به‌صورت محلی دیده می‌شود.

۷d) ***Lecane Lunaris***: دارای زره بیضی‌شکل با انگشت ناموزون، اندازه انگشت ۱۸۰ ـ ۱۶۰ میکرون، اندازه بدن ۷۲ ـ ۶۶ میکرون. شبیه گونهٔ *۷c* زندگی می‌کند. و به کلاسه کیفی *II* تعلق دارد.

۷e) ***Lecane acus***: اندازه زره ۸۰ ـ ۶۶ میکرون. با انگشت تا ۱۸۰ میکرون. به‌صورت انبوه در میان خزه‌های توربی در آبهای مردابی یافت می‌شود.

۷f) ***Lecane quadridentata***: اندازه زره ۱۷۰ ـ ۱۳۰ میکرون، در آبهای گرم انتشار دارد.

از گونه *Mytilina mucronata* تا گونه *Lecane quadridentata*



۱) جنس *Proales*: بدن کرمی شکل، پا بسیار کوچک و ضعیف. اندام چرخشی به طرف شکم مورب، سطح بدن مژه‌دار است.

۱*a*) ***Proales wernecki***: لکه چشمی با عدسی قرمز رنگ که در روی مغز قرار دارد. در جوانی این گونه قادر است به‌داخل جلبک رشته‌ای *(vaucheria)* نفوذ نماید و از محتویات سلولی تغذیه کند. جلبک نیز بعنوان واکنش اقدام به تشکیل مادهٔ صفراوی (تلخ) می‌نماید. که بر اثر آن جانور مادر می‌میرد. جانوران جوان از شکم مادر خارج می‌شوند. اندازه ۱۴۰ میکرون درون آبهای با جلبک رشته‌ای *(vaucheria)* زندگی می‌کند.

۱*b*) ***Proales daphnicola***: این گونه با دافنی زندگی همزیستی دارد از قارچها، تاژک‌داران و جلبکهای سبز تغذیه می‌کند، اندازه ۴۰۰ ـ ۲۷۵ میکرون، در آبهای دارای دافنی زندگی می‌کند.

۱*c*) ***Proales parasita***: معدهٔ سبز رنگ، بر روی مغز دانه‌های قرمزرنگ به شکل نیم‌کره، دیده می‌شود. اندازه ۱۶۰ ـ ۱۴۰ میکرون، به صورت انگل درون کلنی‌های کروی شکل (*Ophrydium*، *Uroglena* و *Volvox*) دیده می‌شود.

۱*d*) ***Proales decipiens***: گونه‌ای شفاف، عدسی قرمز رنگ و به‌راست مایل است. اندازه ۲۷۰ ـ ۱۲۰ میکرون و در آبهای با علفهای هرز دیده می‌شود.

۲) ***Tetrasiphon hydrocora***: اندامهای چشایی پشتی و کناری روی تنتاکول‌های طویل، قرار دارند. چشم قرمزرنگ، گونه‌ای شفاف و از جلبکها تغذیه می‌کند. جانوران بالغ درون یک پوشش ژله‌ای قرار دارند. اندازه ۱۰۰۰ ـ ۵۹۰ میکرون، درون گونهٔ *(utricularia minor)* زندگی می‌کند.

خانوادهٔ Lindidae

۳) جنس ***Lindia***: جانور کرمی شکل با کوتیکولای نرم، پا همراه با ۲ بند کوتاه و انگشتان بسیار کوچک، مغز همراه با لکه چشمی.

۳**a**) ***Lindia torulosa***: جانوران بالغ به رنگ قرمز، نارنجی تا زرد، در طرفین سر ۲ دسته مژه دیده می‌شود. چشمها قرمز رنگ، دستگاه جونده جهت بلع و خوردن جلبک‌های سبزآبی رشته‌ای اختصاص یافته است. اندازهٔ ۳۰۰ ـ ۲۵۰ میکرون، با جلبک سبزآبی *Oscillatoria* زندگی می‌کند.

۳**b**) ***Lindia pallida***: دارای مژهای طویل، اندازه ۳۶۰ ـ ۲۵۰ میکرون، در خزه‌های توربی در اواخر تابستان یافت می‌شود. از گونه‌های *Chroococcus* و *Oseillatoria* تغذیه می‌کند.

۳**c**) ***Lindia truncata***: به رنگ نارنجی تا قهوه‌ای، اندازه ۵۰۰ ـ ۲۵۰ میکرون، بر روی گونه‌های

, (*Gloeotrichia Rivularia*) یافت می‌شود.

۳d) ***Lindia fecusa***: اندازه ۷۵۰۰ ـ ۱۰۰۰ میکرون، بر روی توده‌های جلبکی در آب‌های لب شور یافت می‌شود.

خانوادهٔ Notommatidae

دستگاه جونده بعنوان پمپ مکش و گیرنده عمل می‌کند.

۴) جنس ***Notommata***: بدن دارای پوست نرم، بندبند، در روی سر دارای ۲ مژه لوله‌ای، پا دو بند دارد. غده‌های مغزی بزرگ و مشخص دارد.

۴a) ***Notommata aurita***: مژه لوله‌ای کشیده. غده‌های مغزی بر اثر وجود مواد شبه باکتری سیاه رنگ است. از جلبکهای رشته‌ای تغذیه می‌کند. اندازه ۳۵۰ ـ ۲۵۰ میکرون، درون باتلاق، استخر و دریاچه زندگی می‌کند.

۴b) ***Notommata tripus***: دم دارای ۲۲ ـ ۱۶ اسپور طویل، شنای چرخشی دارد، اندازه ۲۲۰ ـ ۱۷۰ میکرون، درون گیاهان آبزی زندگی می‌کند و از جلبکها تغذیه می‌کند. به صورت انفرادی یافت می‌شود.

۴c) ***Notommata cyrtopus***: غده‌های مغزی حاوی دانه‌های غیر شفاف، اندازه ۲۳۰ ـ ۱۵۰ میکرون، درون گیاهان آبزی رودخانه یافت می‌شود.

۴d) ***Notommata groenlandica***: مایعات بدن در جانوران بالغ قرمز رنگ است. در بخش پیشانی کریستالهای قلوه‌ای شکل، اندازه ۲۴۰ ـ ۱۸۰ میکرون، در آبهای توربی و به میزان انبوه یافت می‌شود.

۴e) ***Notommata copeus***: دارای مژه‌های لوله‌ای شکل بسیار طویل، بر روی مغز چشم یاقوتی رنگ، غده مغزی سبز تیره و اغلب با ژلهٔ زرد رنگ، اندازه ۱۰۰۰ ـ ۱۰۰ میکرون، و مشابهٔ گونه *۴a* زندگی می‌کند.

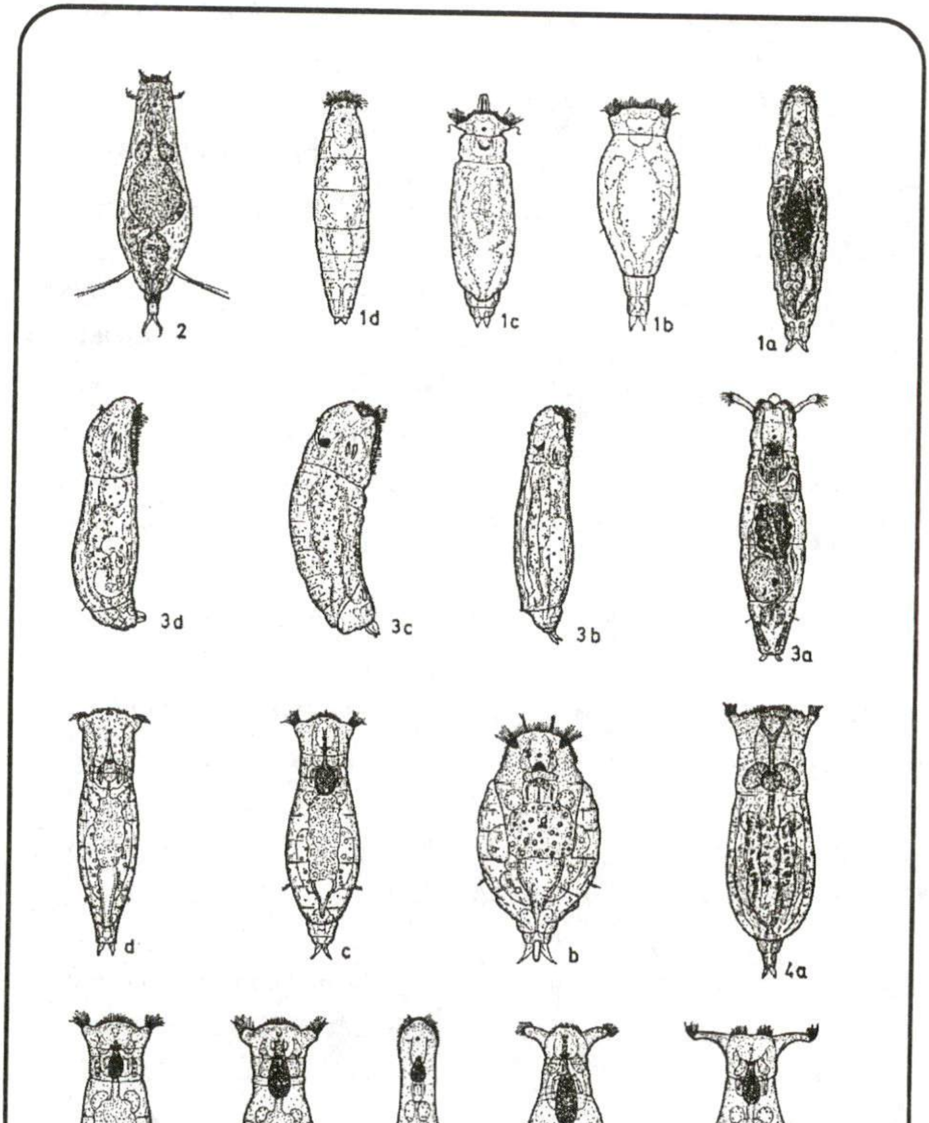
۴f) ***Notommata allantois***: بر روی پا صفحات شفاف دمی، دستگاه جونده غیرقرینه، چشم به رنگ قرمز روشن، اندازه ۵۳۰ ـ ۴۰۰ میکرون، انگشتان ۵۴ ـ ۴۲ میکرون. در آبهای مردابی و خزه‌های توربی دیده می‌شود.

۴g) ***Notommata contorta***: اندام مژه‌ای تا بخش پشتی بدن ادامه دارد. اندازه ۲۵۰ ـ ۲۲۰ میکرون، انگشتان ۸ میکرون، و درون استخر زندگی می‌کند.

۴h) ***Notommata pseudocerberus***: اندازه ۶۰۰ ـ ۵۰۰ میکرون، انگشتان ۳۵ ـ ۳۰ میکرون، در بین گیاهان آبزی زندگی می‌کنند.

۴i) ***Notommata cerberus***: اندازه ۶۰۰ ـ ۳۰۰ میکرون، انگشتان ۳۳ ـ ۱۵ میکرون، در آبگیرهای کوچک، استخرها، دریاچه‌ها و مرداب‌ها یافت می‌شود.

از گونه *Proales wernecki* تا گونه *Notommata cerberus*



۱) جـنس *(Furcularia, Diglena , Diaschiza) Cephalodella*: زره بدن ۴ تا ۵ قسمتی که از طریق شکافهای طولی جدا شده‌اند. انگشتان بلند، اندام چرخشی مورب، در اطراف دهان موهای کاکلی دارد. به صورت شکارچی زندگی می‌کند.

1a) ***Cephalodella gibba***: اندازه ۴۵۰ ـ ۲۵۰ میکرون، انگشتان ۱۵۰ ـ ۷۰، در تمامی آبها میان گیاهان آبزی در سطح لجن زندگی می‌کند.

1b) ***Cephalodella forficula***: انگشتان همراه با خار، دارای ۲ چشم با یک عدسی مشترک. به کمک انگشتان طویل اتاقک لوله‌ای از ذرات لجن می‌سازد. اندازه ۳۷۵ ـ ۳۰۰ میکرون، انگشتان ۹۰ ـ ۶۶ میکرون، در بستر آبهای ساکن و جاری یافت می‌شود.

1c) ***Cephalodella catellina***: پا و انگشتان در قسمت شکم. عمود بر بدن قرار دارند. دارای دو چشم اندازه ۱۴۰ ـ ۸۰ میکرون، انگشتان تا ۱۰ میکرون، مشابه گونهٔ *1a* زندگی می‌کند.

1d) ***Cephalodella sterea***: دو چشم قرمز رنگ درون یک کپسول مشترک قرار دارد، اندازه ۲۵۰ ـ ۱۸۰ و انگشتان تا ۴۰ میکرون، زندگی مشابه گونه *1a*.

1e) ***Cephalodella forficata***: فاقد چشم، اندازه ۲۲۰ ـ ۱۵۰ میکرون، انگشتان ۵۳ ـ ۳۶ میکرون، زندگی مشابه *1a*.

1f) ***Cephalodella hoodi***: چشم‌ها در حاشیه پشتی مغز، سر عریض، اندازه بدن ۲۰۰ ـ ۱۴۰ میکرون، انگشتان ۴۷ ـ ۳۷ میکرون، مشابه گونه *1a* به استثنای آبهای مردابی زندگی می‌کند.

1g) ***Cephalodella auriculata***: سر نسبتاً پهن و ۳گوش، اندازه ۱۶۰ ـ ۸۰ میکرون، انگشتان تا ۲۵ میکرون، مشابه گونه *1a* زندگی می‌کند.

۲) ***Taphrocampa selenura***: بدن دارای حلقه‌های عرضی، دارای پا و انگشتان کوتاه، چشم قرمز رنگ و تنبل، کوتیکولا چسبنده که روی آن مواد لجنی قرار دارد. اندازه ۲۹۰ ـ ۲۲۰ میکرون، در آبهای ساکن و مردابی به صورت انفرادی دیده می‌شود.

۳) ***Pleurotrocha (proales) petromyzon***: بدن نرم، پاها $\frac{1}{4}$ طول بدن، مغز همراه با چشم، از دافنی‌های مرده تغذیه کرده و پوست آنها را باقی می‌گذارد. اندازه طبیعی ۲۸۰ ـ ۲۲۰ میکرون، با تغذیه مناسب تا اندازه ۴۸۰ ـ ۴۵۰ میکرون می‌رسد. در آبهای دارای دافنی و در آبهای لجنی یافت می‌شوند.

۴) ***Ltura (Eosphora) aurita***: دیوارهٔ معده سبز رنگ، در بخش قدامی معده ۲ کیسه کور حاوی زئوکلر وجود دارد. سبز رنگ. دارای مژه‌های لوله‌ای شکل. انگشتان کوتاه، اندازه ۲۱۰ ـ ۱۸۰ میکرون، درون استخر، مرداب و گودال یافت می‌شود.

۵) ***Entroplea lacustris (Triphylus)***: بدن‌شفاف، کوتیکولا نازک‌وعریض، درون‌معده کیسه‌های کور فراوان دیده می‌شود. اندازه ۶۰۰ ـ ۵۰۰ میکرون، در همهٔ آبها به صورت انفرادی دیده می‌شود.

۶) ***Scardium longicaudum***: آخرین بند پا به اندازهٔ انگشتان همراه با ماهیچه‌های عرضی مخطط، پاها کار قلاب را انجام می‌دهند. صفحات قرمز رنگ معده با چشم اشتباه می‌شود. اندازه ۴۲۵ ـ ۳۶۰ میکرون، در آبهای سطحی گرم در تابستان دیده می‌شود.

۷) جنس ***Monommata***: دارای دو انگشت نامساوی، بدن کوتاهتر از انگشت و بدون زره.

۷a) ***Monommata longiseta***: انگشت چپ بزرگتر از راست. کوتیکولا نرم، تنه با چینهای طولی ظریف، چشم بزرگ و قرمز رنگ. طول ۲۵۰ ـ ۲۰۰ میکرون، در آبهای مردابی با علفهای هرز و آبگیرهای کوچک یافت می‌شود. در گونهٔ (*M. aequalis*) انگشتان مساوی هستند.

۷b) ***Monommata grandis***: در طرفین روده یک حباب قرمز رنگ وجود دارد که کار آن مشخص نیست. طول ۵۳۰ ـ ۳۵۰ میکرون و مشابه گونه 7a زندگی می‌کند.

خانوادهٔ Trichocercidae

دستگاه جونده بعنوان پمپ مکشی و جونده عمل می‌کند.

۸) جنس ***Trichocerca***: بدن غیر قرینه و مورب، انگشتان مساوی که در برخی موارد انگشت چپ بزرگتر از راست است. شنای مورب دارد.

۸a) ***Trichocera (Rattulus, Diurella) longiseta***: اندازه ۵۵۰ ـ ۳۰۰ میکرون، در آبهای سطحی بین گیاهان در فصول بهار و پائیز دیده می‌شود.

۸b) ***Trichocera lernis***: اندازه ۳۰۰ ـ ۲۶۰ میکرون، بین گیاهان آبزی به صورت انفرادی دیده می‌شود.

۸c) ***Trichocera tigris***: اندازه ۳۰۰ ـ ۲۲۵ میکرون، درون دریاچه و رودخانه و استخر زندگی می‌کند.

۸d) ***Trichocera cylindrica***: اندازه ۶۴۰ ـ ۴۳۰ میکرون، به صورت پلانکتونی در آبهای سطحی به ویژه در تابستان و پاییز یافت می‌شود.

۸e) ***Trichocera capucina***: اندازه ۴۲۵ میکرون، و در آبهای سطحی یافت می‌شود.

۸f) ***Trichocera bicristata***: اندازه تا ۵۵۰ میکرون، در استخر و مرداب در بهار و پاییز دیده می‌شود.

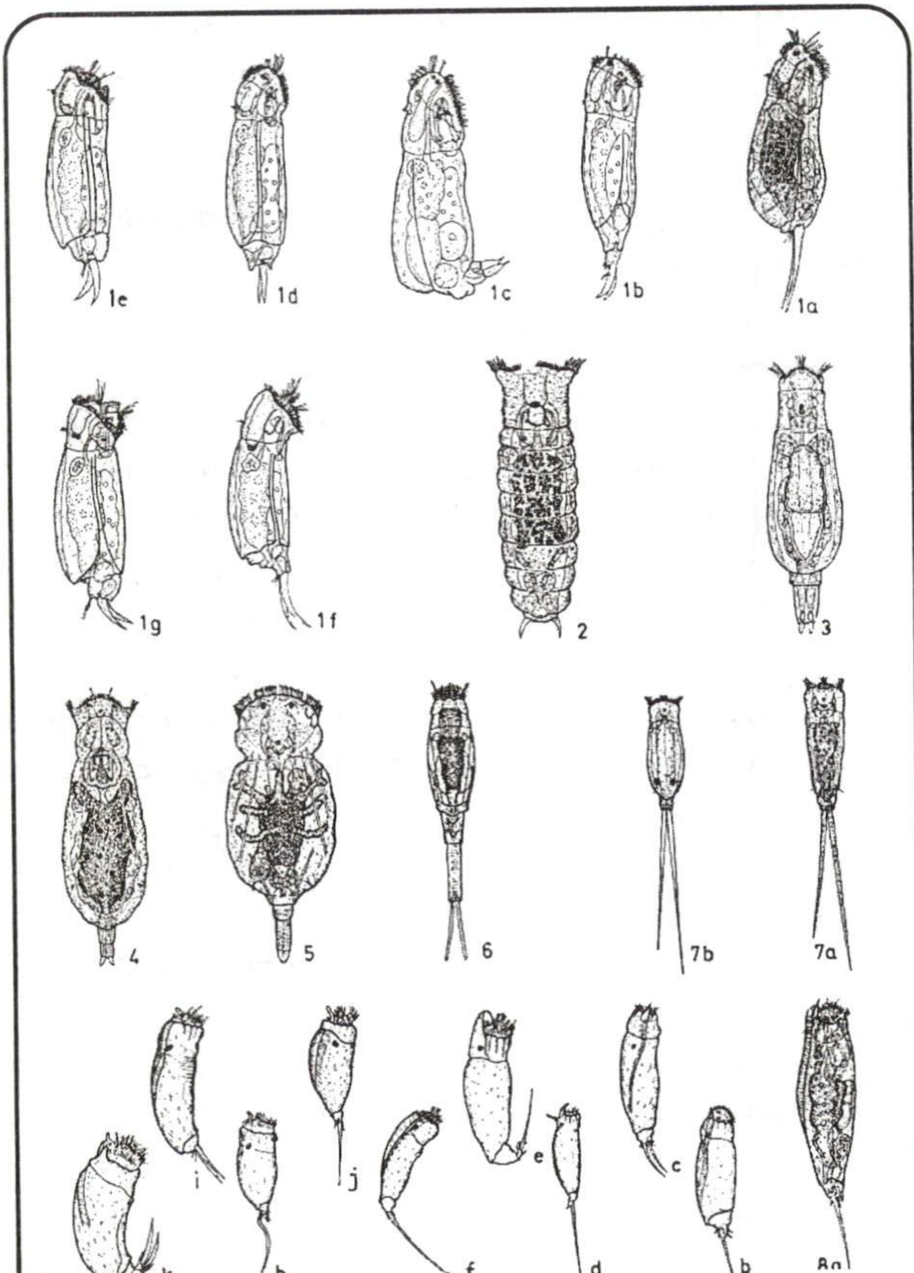
۸g) ***Trichocera rattus***: اندازه ۴۲۰ ـ ۲۸۰ میکرون، در استخر و نهرها، مردابها به صورت انفرادی یافت می‌شود.

۸h) ***Trichocera pussila***: اندازه ۱۸۰ ـ ۱۱۰ میکرون، به صورت پلانکتونی درون دریاچه و مرداب و استخر زندگی می‌کند.

۸i) ***Trichocera brachyura***: اندازه تا ۱۹۰ میکرون، در آبهای ساکن، در بهار و اواخر پاییز دیده می‌شود.

۸k) ***Trichocera porcellus***: اندازه ۲۴۵ ـ ۱۶۰ میکرون، درون دریاچه و رودخانه و استخر و اغلب در حاشیه دیده می‌شود.

از گونه *Cephalodella gibba* تا گونه *Trichocera porcellus*



۱) ***Elosa woralli***: بدن فاقد پا دارای تاج مژه‌ای ساده و یک لکهٔ چشمی که در سمت چپ مغز قرار دارد. چشم دوم در سمت چپ زائدهٔ پیشانی. قسمت پشتی بدن دارای دو چین‌خوردگی طویل. اندازه ۸۵ میکرون. در آبهای اسیدی در میان خزه‌های توربی به صورت انبوه دیده می‌شود.

خانوادهٔ Gastripodidae

۲) ***Gastropus stylifer***: از طرفین فشرده، دارای پاهای شکمی و حلقه‌ای. دستگاه جونده همراه با لوله‌های طویل کوتیکولا، دارای ذرات چربی رنگین در دیوارهٔ معده. زره بدن شفاف همراه با منفذ، هر پا دارای یک انگشت است. تخم به رنگ آبی، اندازه از ۱۰۰ تا ۲۴۰ میکرون. به صورت پلانکتونی در استخرها و دریاچه‌ها دیده می‌شوند.

۳) جنس ***Ascomorpha***: بدون پا، بدون مخرج و معده سبز رنگ است.

۳a) ***Ascomorpha saltans***: یک تنتاکول روی تاج، کیسه‌های کور معده دارای زئوکلر، تا ۱۳۰ میکرون طول دارد به صورت پلانکتونی در آب استخر و دریاچه‌ها دیده می‌شود.

۳b) ***Ascomorpha ecaudis***: تاج همراه با غشای ژله‌ای، اندازه از ۱۳۰ تا ۲۰۰ میکرون مشابه گونهٔ بالا زندگی می‌کند.

۴) ***Ascomorpha ovalis*** یا *(Chromogaster)*: بدن فاقد پا، دارای مخرج و روده، معده قهوه‌ای‌رنگ، دینوتاژک‌داران را با کمک اندام قلابی شکل گرفته و با فک تیز آن‌ها را سوراخ و محتویات آن را می‌مکد. اندازه ۱۰۰ تا ۲۰۰ میکرون، به صورت پلانکتونی در استخرها و دریاچه‌های پاکیزه دیده می‌شود.

خانوادهٔ Dicranophoidae

۵) جنس ***Dicranophorus***: در روی حاشیهٔ پیشانی دو لکهٔ چشمی دیده می‌شود.

۵a) ***Dicranophorus (Diglena) grandis***: بدن استوانه‌ای شکل و باریک، پای کوتاه انگشتان پخ، اندازه ۲۰۰ ـ ۴۵۰ میکرون. در حاشیهٔ آبها زندگی می‌کند اغلب به‌صورت انفرادی.

۵b) ***Dicranophorus forcipatus***: دارای انگشتان بندبند، اندام مژه‌ای به طور عمیق در قسمت شکم قرار دارد. اندازه ۲۰۰ - ۴۰۰ میکرون و مشابه گونهٔ *5a* زندگی می‌کند.

۵c) ***Dicralnophorus caudatus***: کیسه‌های کور معده، دارای زئوکلر. اندازه ۱۸۰ تا ۳۱۰ میکرون، در آبهای ساکن و جاری به صورت انبوه دیده می‌شوند.

۶) جنس ***Encentrum***: شکارچی و انگشتان کوتاه دارد.

6a) ***Encentrum fellis***: دیوارهٔ معده به واسطهٔ همزیستی با جلبک به رنگ آبی مایل به سبز است. اندازه تا ۱۳۵ میکرون، در بستر آبهای کم عمق با گیاهان هرز دیده می‌شود.

6b) ***Encentrum mustela***: فاقد زئوکلر، شکارچی پروتوزوآ، اندازه ۱۷۵ تا ۳۲۰ میکرون در آبهای ساکن و جاری، در زمین‌های مرطوب در میان برگ‌ها به ویژه در زمستان یافت می‌شود.

6c) ***Encentrum saundersiae***: کوتیکولا با چین‌خوردگی عرضی عمیق که بر روی ذرات دتریت می‌چسبد. دیواره معده دارای زئوکلر، اندازه ۱۶۵ تا ۳۵۰ میکرون، درون لجن اغلب آنها دیده می‌شوند.

خانوادهٔ Asplanchnidae

۷) جنس **Asplanchna**: نسبتاً بزرگ، کم‌رنگ، همه چیز خوار، اغلب کاملاً شفاف، فاقد پا، روده و مخرج، دارای دو چشم قرمز رنگ، مواد هضم نشده پس داده می‌شود.

7a) ***Asplanchna priodonta***: تخم‌های کروی شکل، اندازهٔ جانور ۴۲۰ تا ۱۵۰۰ میکرون، اغلب به شکل پلانکتونی و به میزان فراوان درون دریاچه‌ها، استخرها و آبگیرهای کوچک یافت می‌شود.

7b) ***Asplanchna brightwelli***: دارای تخم نواری شکل، بدن کروی شکل، اندازه ۵۰۰ تا ۱۵۰۰ میکرون، به صورت پلانکتونی در استخرها به ویژه تابستان دیده می‌شود.

7c,d) ***Asplanchina (amphora) sieboldi***: تخم‌ها نواری شکل، معده نواری که در هر طرف بیش از ۴۰ مژه دارد. اندازه ۵۰۰ تا ۲۵۰۰ میکرون، به صورت پلانکتونی در آبهای پاکیزه و بیشتر در تابستان دیده می‌شود.

7e) ***Asplanchna girodi***: این گونه وارتیهٔ *7b* می‌باشد.

۸) ***Asplanchnopus multiceps***: در قسمت شکم یک پای کوچک کروی شکل با دو انگشت، وجود دارد. کوتیکولا در قسمت حاشیهٔ سر نسبتاً حلقوی و به رنگ‌های قرمز تا زرد دیده می‌شود. اندازه ۶۰۰ تا ۱۰۰ میکرون گونه‌های کمیاب بوده و در آبگیرهای کوچک دیده می‌شوند.

خانوادهٔ Synchaetidae

۹) جنس ***Polyarthra***: گونهٔ پلانکتونی بدون پا، دارای چهار دسته فلس سه تایی، چشم قرمزرنگ تیره در روی مغز دیده می‌شود.

9a) ***Polyarthra vulgaris***: فلس‌ها ۱۸ تا ۲۸ میکرون عرض دارند. در بدن دو خار شکمی باریک دیده می‌شود. اندازه ۱۰۰ تا ۱۴۵ میکرون، به صورت پلانکتونی و انبوه در تابستان در

دریاچه‌های بزرگ دیده می‌شود.

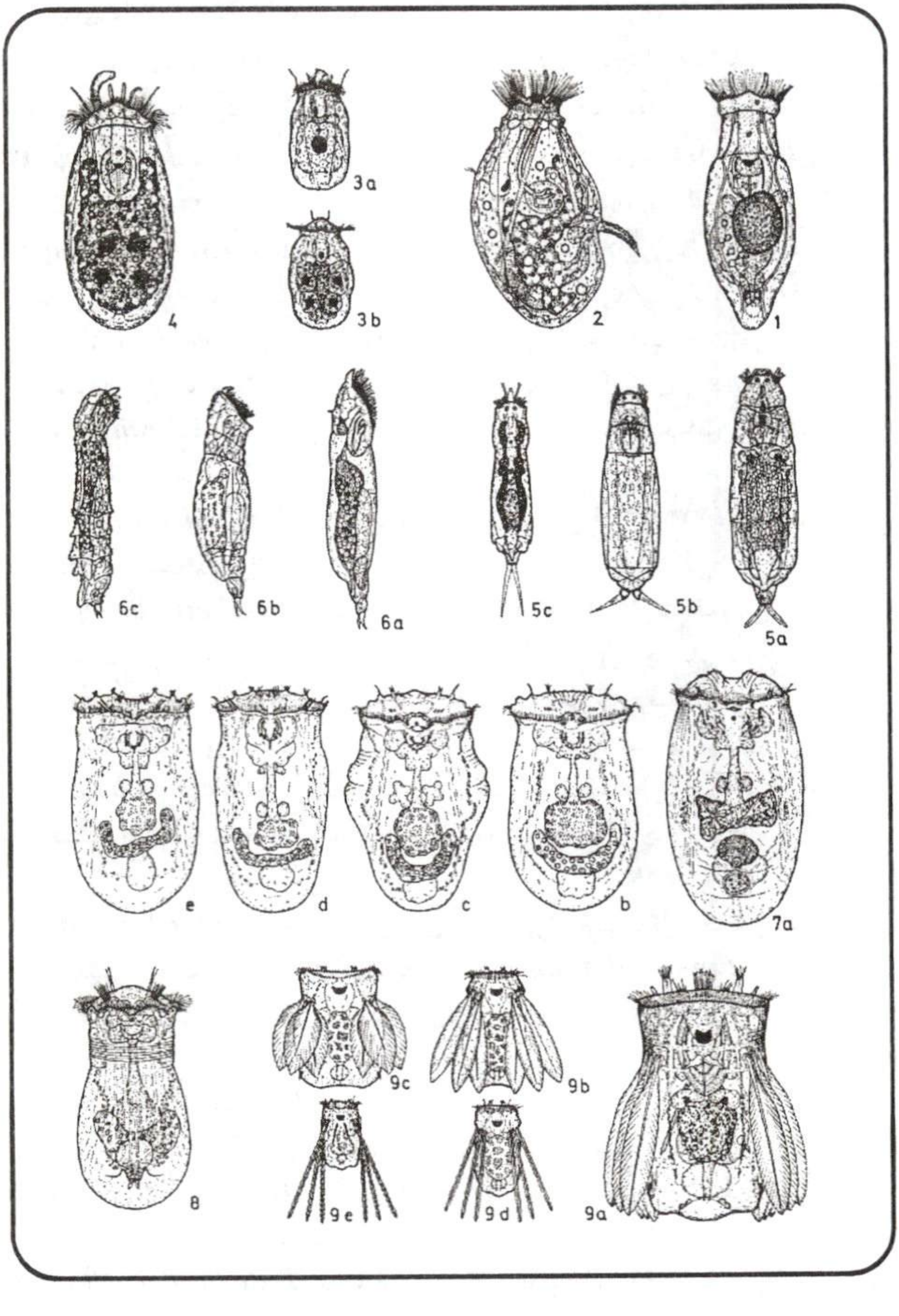
9b) ***Polyarthra major***: پهنای فلس‌ها تا ۲۵ میکرون، اندازهٔ بدن ۱۳۵ تا ۱۸۰ میکرون. به مقدار فراوان در اغلب آبها یافت می‌شود.

9c) ***Polyarthra euryptera***: پهنای فلس تا ۶۰ میکرون و اندازهٔ بدن ۱۲۰ تا ۱۶۰ میکرون. در تابستان در استخرها و دریاچه‌ها دیده می‌شود.

9d) ***Polyarthra remata***: فلس‌ها ۹ میکرون، اندازهٔ بدن ۸۰ تا ۱۲۰ میکرون، درون استخرها و دریاچه پراکنده است.

9e) ***Polyarthra dolichoptera***: فلس‌ها با پهنای کمتر از ۵۰ میکرون، دارای دو خار شکمی، اندازهٔ بدن ۱۱۰ تا ۱۴۵ میکرون در فصول سرد سال درون دریاچه‌ها دیده می‌شود.

از گونه *Elosa woralli* تا گونه *Polyarthra dolichoptera*



۱) جنس ***Synchaeta***: جانور کروی یا زنگوله‌ای شکل، قسمت سر متورم، اندام چرخشی دارای مژه‌های لوله‌ای شکل. دارای چشم مغزی.

۱a) ***Synchaeta pectinata***: بر روی سر دو مژهٔ چشائی قرار دارد. اندازه ۳۴۰ تا ۵۱۰ میکرون و در تمامی آبها به صورت پلانکتونی و اغلب در بهار و پاییز دیده می‌شود.

۱b) ***Synchaeta oblonga***: دارای دو لکهٔ چشمی قرمز رنگ که به وسیلهٔ دانه‌های رنگی احاطه شده‌اند. اندازه ۲۲۵ تا ۲۵۰ میکرون، مشابه گونهٔ *a* زندگی می‌کند

۱c) ***Synchaeta termula kitina***: اندام چشایی در قسمت پایین بدن، قرار دارد. تا ۱۳۵ میکرون طول دارد. به صورت انفرادی در آبهای استخر و دریاچه زندگی می‌کند.

۱d) ***Synchaeta termula***: اندازه ۱۸۰ تا ۲۰۰ میکرون و به صورت پلانکتونی در حاشیهٔ استخرها و دریاچه‌ها زندگی می‌کند. در زمستان و بهار بیشترین فراوانی را دارد.

۱e) ***Synchaeta lakowitziana***: اندازه تا ۳۰۰ میکرون، به صورت پلانکتون بیشتر در آبهای (دریاچه) سرد یافت می‌شود.

۱f) ***Synchaeta stylata***: بدن در قسمت میانی عریض، اندازه ۲۰۰ تا ۳۱۳ میکرون، به صورت پلانکتون در استخر و دریاچه در تابستان یافت می‌شود.

۱g) ***Synchaeta longipes***: پا استوانه‌ای شکل، کشیده و نازک، بدن شفاف و آبی رنگ، اندازه ۳۰۵ تا ۲۰۵ میکرون، درون دریاچه واستخر زندگی می‌کند. جانوری چابک و شکارچی است.

۱h) ***Synchaeta grandis***: بدن کشیده و در قسمت میانی فرو رفته. اندازه ۴۱۰ تا ۶۰۰ میکرون، به صورت پلانکتونی درون دریاچه و استخرهای مردابی دیده می‌شود.

۲) ***Ploesoma hudsoni***: بدن کف مانند، دو اندام حسی انگشت مانند روی تاج، قرار دارد. مغز به رنگ گوگردی، بدن شفاف به رنگ بنفش، دیوارهٔ معده حاوی ذرات چربی، اندازه ۶۱۲ - ۲۸۵ میکرون، پلانکتون دریاچه‌ها می‌باشد.

۳) ***Microcodon clavus***: اطراف دهان دارای مژه‌های بزرگ قلبی شکل، مغز به رنگ گوگردی، جانور شفاف به رنگ بنفش، آرواره‌ها ضعیف، تنها گونهٔ خانوادهٔ *(Microcodon)*اندازه ۱۷۰ تا ۲۵۰ میکرون و بر روی عدسک آبی زندگی می‌کند.

خانوادهٔ Testudinellidae

۴) جنس ***Testudinella***: دارای ۲ چشم ماهیچه‌ای که با خطوط عرضی همراهمند.

۴a) ***Testudinella patina***: زره بدن دایره‌ای شکل، اندازه ۱۳۰ تا ۲۰۰ میکرون و به صورت انفرادی در لجن بستر زندگی می‌کند.

۴b) ***Testudinella reflexa***: زره بدن بیضی‌شکل، اندازه ۱۱۵ تا ۱۵۶ میکرون، به صورت انفرادی در حاشیهٔ آبهای سرد زندگی می‌کند.

4c) *Testudinella parva*: زره بدن گلابی شکل، اندازهٔ ۱۰۰ تا ۱۲۰ میکرون به صورت انفرادی درون گیاهان آبزی و جلبک‌ها زندگی می‌کند.

4d) *Testudinella mucronata*: بخش پشتی زره دارای زائده پهن، اندازه تا ۱۴۰ میکرون و مشابهٔ گونهٔ 4c زندگی می‌کند.

۵) جنس *Pompholyx*: قسمت قدامی زره پخ مانند. روی زنجیرهٔ تخم‌های تابستانه می‌چسبد. دو چشم سیاه با عدسی دارد.

5a) *Pompholyx sulcata*: زره بر اثر شیارهای طولی به چهار قسمت تقسیم شده است. اندازهٔ ۱۱۰ تا ۱۲۶ میکرون، در حالت انفرادی و پلانکتونی درون دریاچه‌ها و استخرها دیده می‌شود.

5b) *Pompholyx complanata*: دارای زره صفحه‌ای‌شکل، اندازه ۷۰ تا ۹۰ میکرون درون استخرها در تابستان و دریاچه‌ها به طور دائم و غیر انبوه یافت می‌شود.

۶) جنس *Hexarthra*: بدن دارای ۶ زائدهٔ پاروئی‌شکل متفاوت، دو چشم عدسی‌دار دارد.

6a) *Hexarthra (pedalia) mira*: در قسمت پشتی بدن دو زائده انتهایی مژه‌دار، وجود دارد. اندازه ۱۶۰ تا ۲۱۰ میکرون و گاهی تا ۴۰۰ میکرون می‌رسد. در تابستان و پاییز به صورت پلانکتونی درون استخرها و دریاچه‌ها دیده می‌شود.

6b) *Hexarthra fennica*: اندازه ۱۰۰ تا ۳۰۰ میکرون در آبهای لب شور دیده می‌شود.

۷) جنس *Filinia*: بدن فاقد زره، بدون پا، دارای با ۳ دسته زائدهٔ مویی شکل، دو چشم قرمز با عدسی دارد. اندام چرخشی همراه با دو تاج مژه‌ای که در حاشیه‌ای بدن قرار دارند.

7a) *Filinia longiseta longiseta*: دسته‌های موهای خار درا در طرفین ۲ تا ۴ برابر بدن طول دارند. اندازهٔ بدن ۱۳۰ تا ۲۵۰ میکرون به صورت پلانکتونی و فراوان درون دریاچه‌ها، استخر و مرداب پراکنده است.

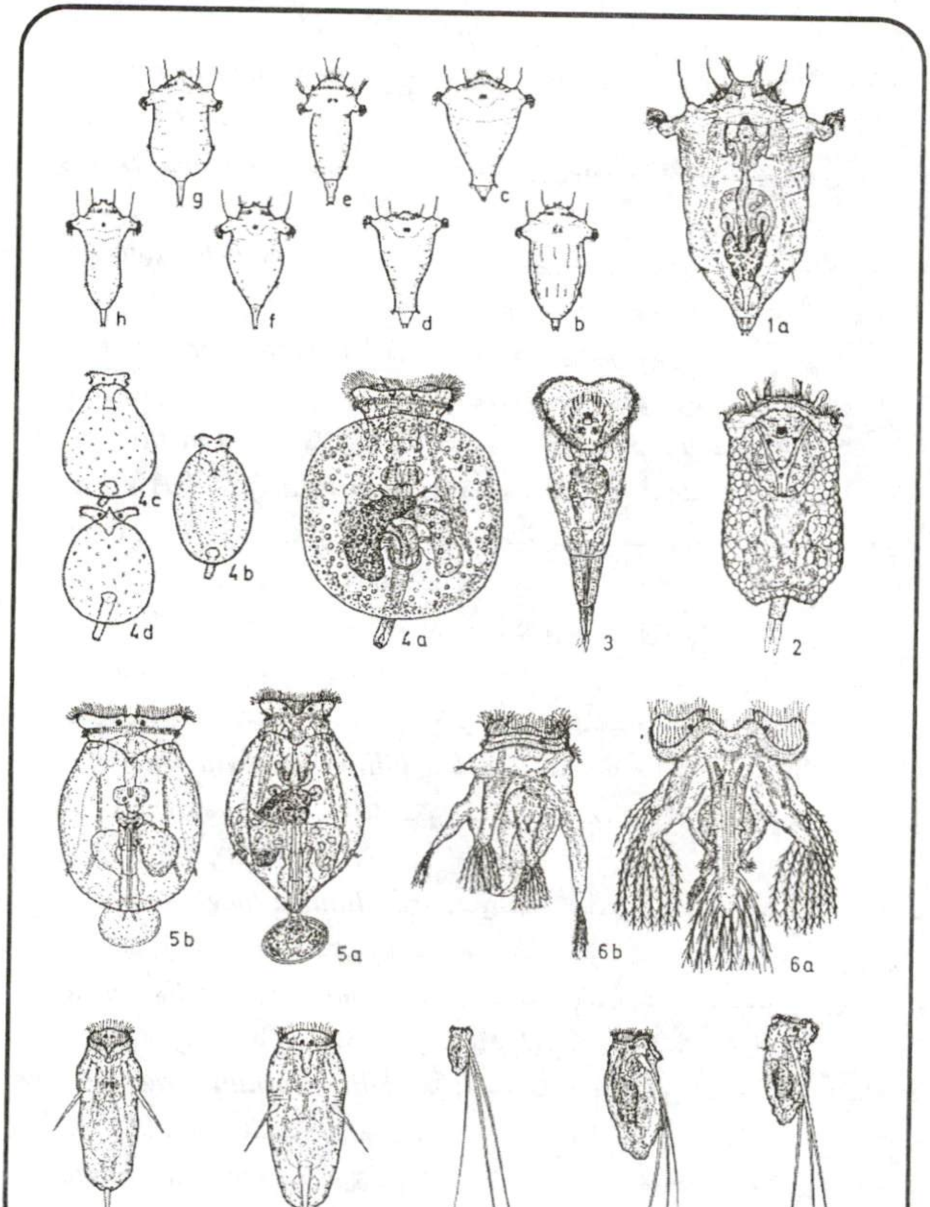
7b) *Finlina longiseta passa*: دسته موهای پشتی کمتر از دو برابر طول بدن، اندازه ۱۸۰ تا ۲۰۰ میکرون، به صورت پلانکتونی در استخرها دیده می‌شود.

7c) *Filina longiseta limnetica*: دارای دسته‌های مو خاردار و بسیار طویل (۵۰۰ میکرون)، اندازه ۱۵۰ تا ۲۰۰ میکرون. در آبهای بزرگ زندگی می‌کنند.

7d) *Filina cornuta brachiata*: اندازهٔ موها کمتر از طول بدن، اندازهٔ بدن ۹۴ تا ۱۹۰ میکرون، در برکه‌ها و استخرها دیده می‌شود.

7e) *Filina cornuta*: دسته موی پشتی انتهایی است. اندازهٔ بدن ۸۰ تا ۱۲۰ میکرون، به صورت انفرادی درون استخرها و دریاچه‌ها دیده می‌شود.

از گونه *pectinata* تا گونه *Filina cornuta*



خانواده‌های Conochilidae و Floscularidae

آرواره کار خرد کردن و جویدن و گیرنده را به عهده دارد.

۱) جنس ***Plygura***: دارای تاج دایره‌ای شکل و عریض‌تر از تنه، جانوران اغلب در درون مواد ژله‌ای به صورت انفرادی قرار دارند.

1a) ***Plygura cristallina***: دارای ژلهٔ نامنظم قهوه‌ای رنگ و پوشیده از دتریت، تودهٔ زنجیره‌ای از طریق ۲ غدهٔ پا پشت سر یکدیگر قرار می‌گیرند. مژه‌های طویل تاج مواد غذایی را به داخل و مژه‌های کوچکتر به‌طرف دهان هدایت می‌کنند. موهای چشایی بدن کوتاه، اندازه ۵۰۰ ـ ۲۰۰ میکرون در استخر و مردابها در بین گیاهان آبزی یافت می‌شود.

1b) ***Plygura brachiata***: بدن شفاف، مژه‌های حسی طویل، اندازه ۱۰۲۰ ـ ۴۵۰ میکرون، در میان خزه‌های توربی غرقابی زنده یافت می‌شوند.

1c) ***Plygura pilula longipes***: بدن به‌رنگ زرد تیره، مژه‌های حسی طویل، اندازه بدن تا ۱۴۰۰ میکرون، در آبگیر ی کوچک و مردابی یافت می‌شود.

1d) ***Plygur stygis***: اتاقک قهوه‌ای رنگ، بدن همراه با پستانکهای کوچک حسی، اندازه تا ۶۵۰ میکرون، درون دریاچه‌ها و استخر یافت می‌شود.

1e) ***Plygura velata***: اتاقک به صورت دیوارهٔ کوتاه، اندازه ۴۶۰ ـ ۲۵۰ میکرون، در آبهای مردابی مرتفع در اواخر پاییز ظاهر می‌شود.

1f) ***Plygura melicerata***: اتاقک مشابه گونه بالا، پاها طویل و قابل انبساط،اندازه ۳۷۰ ـ ۱۵۰ میکرون و در بین گیاهان آبزی یافت می‌شود.

1g) ***Plygura longicornis***: اتاقک از دتریت تشکیل شده و به مرروز زمان کدر می‌شود. زواید چشایی طویل، اندازه تا ۴۰۰ میکرون در برکه‌ها و مردابهای مرتفع یافت می‌شوند.

1h) ***Plygura pilula***: اتاقک به کمک مواد دفعی تقویت شده‌اند. بدن تا ۱۳۰۰ میکرون. به صورت انبوه درون دریاچه‌ها و مردابها دیده می‌شود.

۲) ***Lacinularia (socialis) flosculosa***: دارای تاج مژه‌ای قلبی شکل، زره ژله‌ای اطراف پا را فرا می‌گیرد، اغلب در کلنی‌های کروی با ژلهٔ زرد رنگ، به صورت ساکن یا آزاد دیده می‌شوند. اندازه ۲۰۰۰ ـ ۱۵۰۰ میکرون، در آبهای ساکن و جاری بیشتر در تابستان و پاییز دیده می‌شود.

۳) ***Sinantherina socialis***: قسمت تاج مژه قلبی شکل، تخم‌ها درون یک کپسول در پشت مخرج قرار دارند. در قسمت گردن ۴ پستانک سیاه دیده می‌شود. تشکیل کلنی می‌دهند. اندازه ۲۰۰۰ ـ ۱۰۰۰ میکرون، در آبهای راکد زندگی می‌کنند.

۴) ***Beauchampia crucigera(Cephalosiphon limnias)***: دارای تاج مژه‌ای گرد یا قلوه‌ای شکل، اتاقک کدر به رنگ قهوه‌ای خاکستری، اندازه ۷۰۰ ـ ۴۳۶ میکرون، بر روی خزه‌های

آبی و گیاهان هرز درون دریاچه دیده می‌شود.

۵) جنس ***Limnias***: دارای تاج دو لبه، پای طویل و اغلب به صورت انفرادی زندگی می‌کنند.

5a) ***Limnias ceratophylli***: اتاقک غیر شفاف، به رنگ قهوه‌ای روشن که با مواد دتریت تقویت شده است. اندازه ۱۰۰ - ۸۰۰ میکرون، روی گیاهان آبزی یافت می‌شود.

5b) ***Limnias melicerta***: دارای پای بسیار طویل، اتاقک از حلقه‌های زنجیره‌ای شکل که روی هم قرار دارند تشکیل شده است. اندازه تا ۱۰۰۰ میکرون، در قسمت زیرین برگهای رزآبی زندگی می‌کند.

۶) جنس ***Floscularia***: تاج مژه‌ای از ۴ لوب تشکیل شده است.

6a) ***Floscularia (Melicerta) ringens***: اتاقک از قطعات قرص مانند که جانور سر از آن بیرون می‌کشد. اندازه ۱۶۰۰ - ۱۳۰۰ میکرون. مشابه گونهٔ *5b* زندگی می‌کند.

6b) ***Floscularia conifera***: اتاقک دارای قطعات طویل که در انتها نوک تیزند، به رنگ زرد طلایی، اندازه ۲۰۰۰ میکرون،به‌صورت انفرادی بر روی گیاهان آبزی دیده می‌شود.

6c) ***Floscularia pedunculata***: دارای کپسولهای کروی شکل به رنگ قهوه‌ای سیر، و قطر ۱۴ میکرون، اندازه بدن ۷۵۰ میکرون، در کنار گونهٔ ***(Utricularia)*** ندرتاً دیده می‌شود.

6d) ***Floscularia janus***: اتاقک از یک لایه مواد دفعی پوشیده است. اندازه تا ۱۶۰۰ میکرون، بر روی گیاهان آبزی و به صورت انفرادی دیده می‌شود.

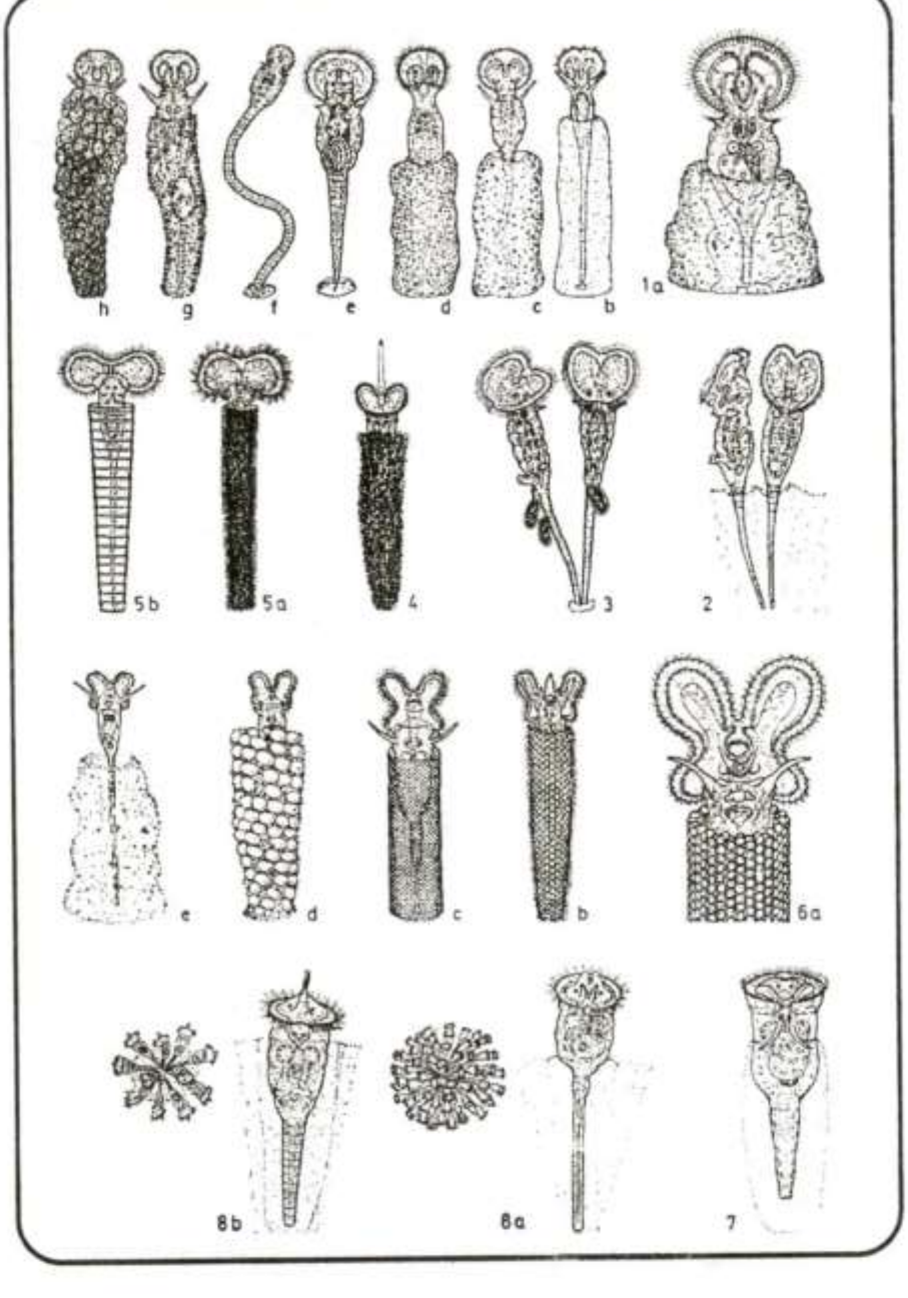
6e) ***Floscularia melicerta***: دارای اتاقک ژله‌ای، از مواد متفرقه پوشیده شده است. اندازه ۱۶۰۰ - ۷۰۰ میکرون و مشابه گونهٔ *6d* می‌زیید.

۷) ***Conochilus natans***: اندام‌های حسی در بخش زیرین تاج مژه‌ای قرار دارند. آرواره نارنجی، زره ژله‌ای و شفاف، جانور به صورت انفرادی به کمک پا به سمت جلو شنا می‌کند بدون آن که بچرخند. (استثنا در روتاتوریا). اندازه ۵۱۰ - ۲۷۵ میکرون. به صورت پلانکتونی در استخر و دریاچه دیده می‌شود.

8a) ***Conochilus hippocrepis (C.volvox)***: اندامهای حسی روی تاج قرار دارند. کلنی‌های شناور متشکل از ۱۰۰ - ۶۰ جانور. اندازه ۸۰۰ - ۵۰۰ میکرون، در آبهای پاکیزه استخر و دریاچه در نواحی حاشیه‌ای زندگی می‌کند.

8b) ***Conochilus unicornis***: اندامهای حسی شکمی دارای دو دسته کاکل موئی شکل، کلنی متشکل از ۲۵ - ۲ جانور، اندازه هر جانور تا ۳۸۰ میکرون، در تابستانها بعضی از آنها به صورت انبوه درون استخرها و دریاچه‌هابه‌صورت پلانکتونی یافت می‌شود.

از گونه *Plygura cristallina* تا گونه *Conochilus unicornis*



خانوادهٔ Collothecidae

۱) جنس ***Collotheca*** : تاج متشکل از ۷ ـ ۱ لوب، روی لوب‌ها مژه‌های دسته‌ای طویل قرار داشته که طعمه را به سمت داخل هدایت می‌کند. لولهٔ دهانی به صورت یک قیف گشاد درآمده است. اغلب چسبیده به مواد ژله‌ای است.

۱a) ***Collotheca ornata - cornuta***: حاشیهٔ تاج همراه با ۵ زائده که اندازه پشتی آن طویل‌تر است. اندازه ۶۵۰ ـ ۲۴۰ میکرون، درون دریاچه‌ها و برکه‌ها و به ویژه در بهار و پاییز به میزان فراوان دیده می‌شود.

۱b) ***Collotheca ornata***: حاشیه تاج با ۵ زائده که زائده پشتی بزرگترین است. زوائد فاقد خارند. اندازه ۸۵۰ ـ ۴۰۰ میکرون. روی گیاهان آبزی دیده می‌شود.

۱c) ***Collotheca coronetta***: حاشیه تاج با ۵ زائده طویل که در بین آنها مژه وجود دارد. اندازه ۱۰۲۰ ـ ۶۷۵ میکرون و مشابه گونه *۱b* زندگی می‌کند.

۱d) ***Collotheca heptabrachiata***: حاشیه تاج با ۷ زائده که همگی به غیر از زائده پشتی به سمت بیرون خم شده‌اند. اندازه ۸۵۰ ـ ۵۰۰ میکرون، درون دریاچه و استخر و آبهای راکد دیده می‌شود.

۱e) ***Colletheca campanulata***: تاج از ۵ لوب تشکیل شده است. که لوبهای بزرگ (پشتی) در انتها مدورند. تمامی حاشیه تاج مژه‌دار است. اندازه ۱۴۰۰ ـ ۵۶۰ میکرون، درون دریاچه‌ها و آبهای راکد و استخرها به صورت انبوه در کنار گیاهان آبزی یافت می‌شود.

۱f) ***Colletheca camp.longicaudata***: تاج از ۵ لوب تشکیل شده است. لوب پشتی بزرگ و نوک تیز است. اندازه ۱۰۲۰ ـ ۷۲۵ میکرون، در آبهای راکد و مردابها یافت می‌شود.

۱g,h) ***Colletheca ambigua*** یا *algicola*: تاج از ۵ لوب که لوبهای پائینی حاشیهٔ ضخیمترند. اندازه ۸۵۰ ـ ۲۰۰ میکرون، در برکه‌ها و آبهای راکد و مردابی روی گیاهان و لجن و جلبک‌های سبزآبی دیده می‌شود.

۱i) ***Colletheca trilobata***: تاج ۳ لبه که لوب پشتی بر روی ۲ لوب شکمی قرار می‌گیرد. تاج بطور کامل در ۲ ردیف مژه‌دار است. اندازه ۱۷۰۰ ـ ۱۴۰۰ میکرون در آبهای مردابی و باتلاقی به شکل غیر متراکم دیده می‌شود.

۱k) ***Colletheca calva***: تاج باریک با ۲ لوب، اندازه تا ۵۲۰ میکرون، در آبهای غنی از مواد غذایی، نهرها و توربها با گیاهان آبزی دیده می‌شود.

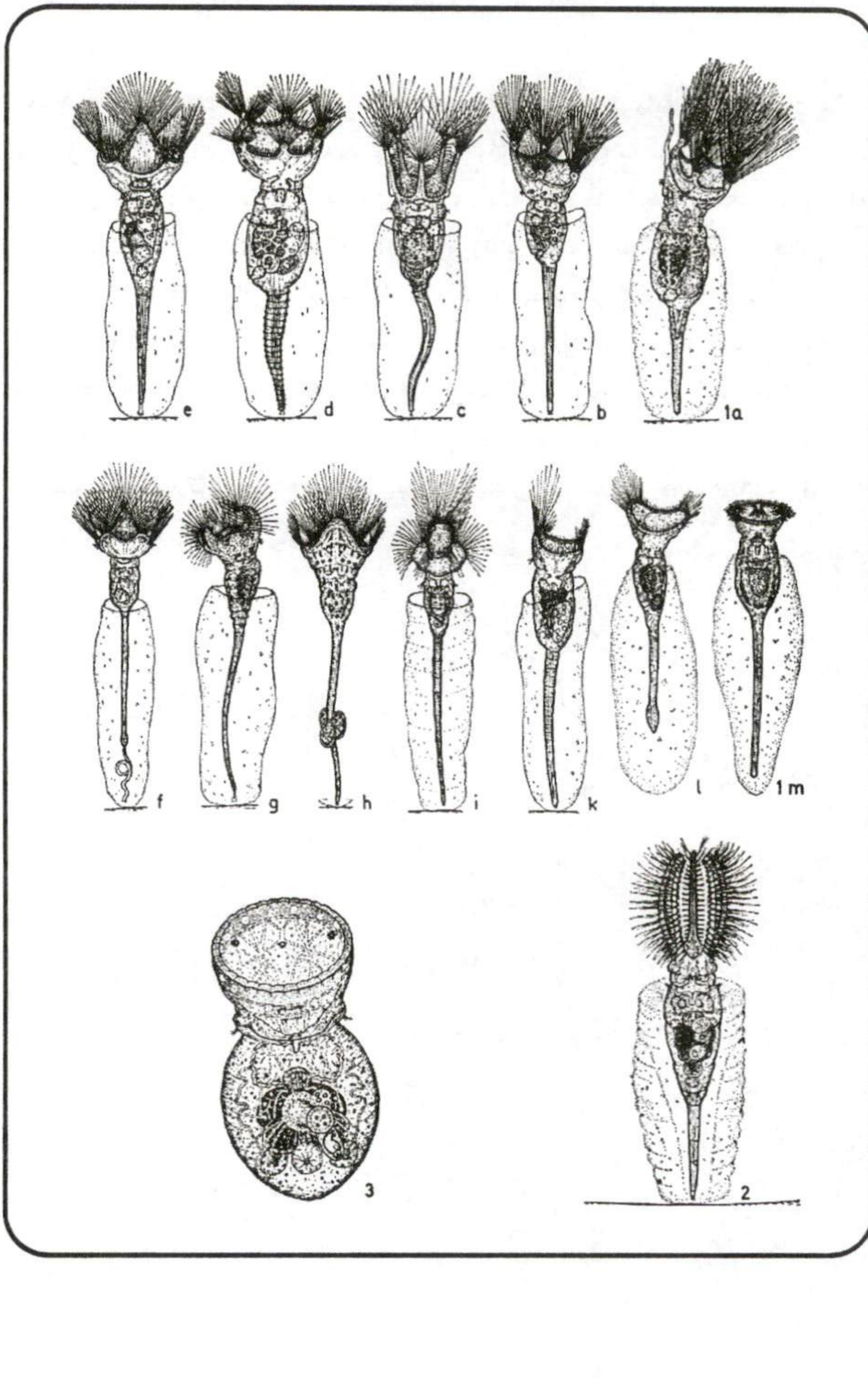
۱l) ***Colletheca mutabilis***: به صورت پلانکتونی در آبهای آزاد. تاج دارای دو لوب، اندازه ۵۰۰ ـ ۱۹۰ میکرون، درون دریاچه‌ها واستخرها در تابستان دیده می‌شود.

۱) *Colletheca pelagica* m: از پلانکتونهای آزاد که به کمک پا به‌سمت جلو شنا می‌کند، حاشیه تاج صاف بدون لوب، اندازه ۵۰۰ ـ ۳۰۰ میکرون، درون آبهای مردابی، استخر و دریاچه‌ها یافت می‌شود.

۲) ***Stephanoceros fimbriatus***: حاشیهٔ تاج متشکل از ۵ بازوی مژه‌ای، در هر بازوی صید، ۱۹ زوج، کاکل مژه‌ای طویل که به‌سمت خارج و موهای کوتاه کـه بـه‌سمت داخـل قـرار دارنـد. مژه‌های خارجی طویل طعمه را به‌سمت داخل هدایت کرده و بـا مـژه‌های داخـلی طـعمه را له می‌کنند. تغذیه از تاژک‌داران، جلبکها، مژه‌داران و روتاتوریا، صورت می‌گیرد. عمر این جانور ۱۴ ـ ۱۰ روز است اتاقک ژله‌ای بسیار شفاف است. و پس از جذب دتریت قابل مشاهده است. اندازه ۱۵۰۰ ـ ۱۰۰۰ میکرون در آبهای غنی از عدسکهای آبی، رزآبی و ... زندگی می‌کند.

۳) ***Cupelopagis (Apsilus) vorax***: تاج بدون مژه است. به‌طوری‌که یک قیف با حاشیه صاف را تشکیل می‌دهد. بدن به صورت حبابی، باد کرده و از ماهیچه‌های قـوی تشکـیل شـده است. بیشتر از جلبکها، کرمهای رشته‌ای و پروتوزوآ تغذیه می‌کند، اندازه ۱۰۰۰ ـ ۹۰۰ میکرون، بـه صورت افقی روی برگهای رزآبی و الادوآ قرار دارد.

از گونه *Chaetonotus schultzel* تا گونه *Lepidoderma squamatum*



ردهٔ Gastrotricha

خصوصیات عمومی

اندازه بدن این جانوران ۵۰۰-۷۰ میکرون و حداکثر تا ۱۵۰۰ میکرون است. در افراد غیر متخصص اغلب این رده با مژه‌داران اشتباه می‌شود. وجه تمایز آنان بیش از همه به خاطر وجود ۲ زائده انگشتی خاری شکل در انتهای بدن است. این جانوران پرسلولی همانند روتاتوریا دارای تعدادی سلول ثابت می‌باشند. به‌طوری که هرگونه، تعداد خاصی سلول دارد. که هیچگاه تغییر نمی‌کند. سلول پوست متشکل از یک نوار اپیتل با هسته‌های سلولی متعدد و فاقد مرز سلولی مشخص است. از سینکتیوم یک لایه کوتیکولای نازک جدا و به‌صورت خار دیده می‌شود. علیرغم این تجهیزات، بدنی قابل انعطاف دارند. جانور می‌تواند به تمامی جهات خم شده و یا بچرخد. کوتیکولای صاف سطح شکم در تمام طول دارای مژه است که در زمان تراکم مژه‌ها، از آن به عنوان پا استفاده می‌کند. کاکل‌های موئی روی سر به شنا کردن کمک می‌کند.

اندام هضم: در قسمت قدامی سر لوله‌های دهانی دندانه‌ای از جنس کوتیکول وجود دارند. حلق فاقد ماهیچه به عنوان یک پمپ عمل می‌کند. دیوارهٔ حلق دارای غده‌های سلولی و رشته‌های ماهیچه‌ای شعاعی است. روده تا مخرج ادامه می‌یابد. در روده تعداد ۴ تا ۸ بدون مژه دیده می‌شود.

ماهیچه: ۳ جفت ماهیچهٔ طولی در امتداد پهلو و شکم از سر تا انگشت ادامه دارند.

سیستم عصبی: در کنار حلق مغز نسبتاً بزرگی قرار دارد که رشته‌های عصبی از طرفین به سمت عقب کشیده شده‌اند.

ارگان دفع و تولیدمثل: ۲ عضو کلیوی پروتونفریدین هر کدام با یک سلول انتهایی به قسمت میانی بدن منتقل می‌شوند. تکثیر در گونه‌های آب شیرین منحصراً به‌صورت پارتنوژنز انجام می‌شود.

توده‌های تخم در پایین روده قرار دارند، تخم رسیده در روی روده جمع می‌شود. لوله

تخم به نزدیکی مخرج ارتباط دارد. تخم‌ها کاملاً بزرگ و غنی از مواد غذایی و اغلب خار دارند. تخم‌ها آزاد و به‌صورت انفرادی گذاشته می‌شوند. رشد جنین بسیار سریع است. ۱ تا ۲ روز پس از تخمگذاری لارو خارج می‌شود که تاحدی رشد یافته‌اند. در این جانوران دیگر افزایش سلول یا پوست‌اندازی رخ نمی‌دهد. بر اثر انقراض بافت‌های اصلی حفره‌هایی در بین بافت‌های متصل باقی می‌ماند که اغلب با حفره شکمی اشتباه می‌شوند. حدود ۲۰۰ گونه از این جانوران شناخته شده است. که راسته *Macrodasxoidal* منحصراً در دریاها زندگی می‌کند.

در این کتاب از راسته *Chaetonotoidea* ۲ خانواده *Chaetonotidae* شامل جنس‌های (*Chaetonotus* تا *Polymerurus*) و از خانوادهٔ *Neogosseidae* جنس‌های *Neogossea* تا *Stylochaeta* آمده است.

۱) *Chaetonotus schultzel*: دارای سر و گردن پهن، بر روی سر ۴ کاکل حسی و ۲ دانهٔ سبز (چشم) دیده می‌شود، خارهای طویل پشتی با ۲ خار جانبی همراه‌اند. خارها بین نوارهای مژه‌ای سطح شکم، قرار دارند. اندازه ۳۶۰ تا ۴۰۰ میکرون، در آبهای سطحی، استخرها، دریاچه‌ها و برکه‌های مردابی یافت می‌شود.

۲) *Chaetonotus chuni*: بدن پهن، و در قسمت پشتی دارای خارهای بزرگ و جانبی، در قسمت دم خارها کوچکترند، همهٔ خارها به وسیلهٔ فلس‌هایی پوشیده‌اند در بین نوارهای مژه‌ای، خارهای بسیار کوچک دیده می‌شود. در قسمت انتهایی دو دسته موی حسی وجود دارند. اندازه ۲۰۰ تا ۲۴۰ میکرون، در استخرها بین گیاهان آبزی و در خزهای توربی و آبهای گرم در تابستان دیده می‌شود.

۳) *Chaetonotus laroldes*: فاقد خار جانبی است، در قسمت میانی و پشتی بدن ۷ ردیف خار طولی دیده می‌شود. خارهای سر و گردن بسیار کوچکترند، از موجودات کوچک تغذیه می‌کند. اندازه ۱۸۰ تا ۲۰۰ میکرون، درون دریاچه‌ها، استخرها و برکه‌ها بین گیاهان آبزی به صورت انبوه پراکنده است.

۴) *Chaetonotus maximus*: سر دارای ۵ لوب که در ناحیه گردن باریکتر می‌شوند در ناحیهٔ پشت و جانبی شکم فلس‌های ساده خارها را می‌پوشانند، خارهای پشتی دو برابر خارهای قدامی. اندازه ۱۱۵ تا ۲۲۵ میکرون، در بستر آبها در نقاط عمیق دریاچه در حاشیهٔ شنی در مرداب‌ها بین گیاهان آبزی پراکنده‌اند گونهٔ *(Ch. simrothi)* اندازهٔ آن ۲ برابر است. گونهٔ *(Polymerurus)* سر بسیار باریک دارد. گونهٔ *(Ch. linguaeformis)* سر و گردن و تنه پهنای مساوی دارند. اندازهٔ آن ۴۹۰ تا ۵۴۰ میکرون و بزرگترین گونهٔ آب شیرین است.

۵) *Chaetonotus hystrix*: سر نسبتاً بیضوی و باریکتر از تنه، بخش پشتی همراه با ۹ ردیف خار طولی ۳ گوش و خارهای جانبی، گونه‌ای دتریت خوار و شکارچی است اندازه ۹۰ تا ۱۳۰ میکرون و درون گیاهان آبزی باتلاق، استخر و برکه زندگی می‌کند. در گونهٔ *(Ch. murrayi)* فلس‌های خار طویل‌ترند، اندازه ۱۶۰ میکرون روی خزه‌های مرطوب حاشیهٔ آبهای ساکن یافت می‌شود.

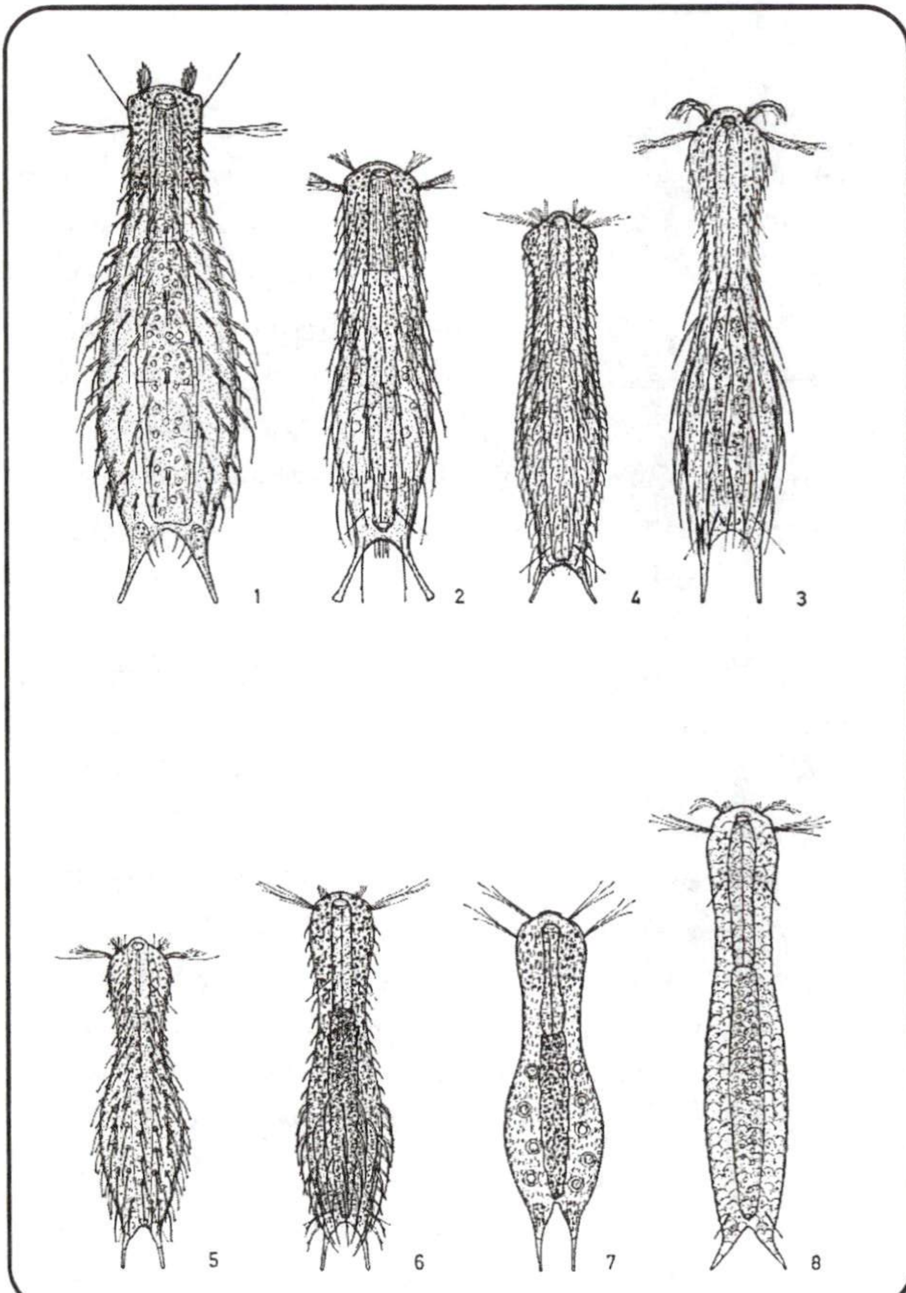
۶) *Chaetonotus macrochaetus*: مشابه گونهٔ ۳ ولی خارهای طویل دربخش میانی پشت قرار دارند. از مجموع ۲۶ خار بزرگ ۴ تا در خط میانی قرار دارند. اندازه ۷۷ تا ۱۳۵ میکرون درون آبگیرهای کوچک بین گیاهان آبزی و همچنین خزه‌های توربی پراکنده‌اند.

۷) *Heterolepidoderma ocellatum*: روی سر دو دانهٔ احتمالاً (چشم)، چنگال دمی دارای بند انتهایی و بخش پشتی از فلس‌های کوچک نوک تیز پوشیده است اندازه ۸۵ تا ۱۶۰ میکرون،

اندازهٔ سر ۲۳ میکرون، در استخرها، دریاچه، برکه‌های مردابی و لجن‌های متعفن یافت می‌شود. برخی از گونه‌های آن در آب دریا نیز وجود دارند.

۸) ***Lepidoderma squamatum***: سر دارای ۵ لوب است. پهنای سر و گردن نسبتاً مساوی است. تمامی بدن از فلس‌های صاف و بدون مو پوشیده است در روی سر ۳ دسته کاکل مویی دیده می‌شود. اندازه ۳۲۰ تا ۲۲۰ میکرون، در بین گیاهان آبزی و بستر دریاچه و استخر و برکه پراکنده است.

از گونه *Collotheca* تا گونه *Cupelopagis (Apsilus) vorax*



۱) *Ichthydium podura*: بدن فاقد فلس و خار، اپیدرمیس از کوتیکولای نازک پوشیده و به چین‌خورده است. دهان دارای موهای حسی، دو دسته کاکل حسی روی سر قرار دارند. در پشت موهای حسی به صورت ۲تایی قرار دارند. اندازه ۷۵ میکرون، بین گیاهان آبزی استخرها، روی لجن متعفن و آبهای توربی یافت می‌شوند.

۲) *Ichthydium forcipatum*: باریکتر از گونهٔ بالا، سر و گردن با پهنای مساوی، خار دمی خمیده است. اندازه ۱۰۶ تا ۱۳۰ میکرون، زائده‌های دمی ۳۰ میکرون درون برکه‌های مردابی و خزه‌های توربی یافت می‌شود.

۳) *Polymerurus rhomboides*: بدن باریک و کشیده، انگشتان دارای حرکت آزاد و قابل انعطاف. فلس‌های بدن به رنگ زرد، اندازه ۲۰۰ تا ۳۵۰ میکرون، بر روی لجن متعفن و عدسک آبی به صورت غیرمتراکم یافت می‌شود.

۴) *Neogossea antennigera*: روی سر دو تنتاکول و ۳ جفت کاکل حسی مژه‌دار وجود دارد. بدن از خارهای بسیار کوچک و موهای ظریف پوشیده است. بر روی مغز ۲ تودهٔ سبز رنگ ناشناخته وجود دارد. در قسمت انتهایی بدن موهای طویل حسی قرار دارند. اندازه ۱۵۰ تا ۲۲۵ میکرون، در روی لجن متعفن استخرها، آبهای مردابی و گرم دیده می‌شود.

۵) *Dasydytes ornatus*: در طرفین سر، سه دسته کاکل مژه‌ای و در قسمت قدامی آن یک جفت موی حسی قرار دارند. خارهای جانبی در انتها چنگالی شکل، از دتریت تغذیه می‌کند. اندازهٔ ۱۷۵ تا ۲۰۵ میکرون. در بستر استخر و گودال‌ها روی لجن یافت می‌شود گونهٔ *(O. dubitus)* فاقد موهای دمی، اندازه ۱۳۵ میکرون.

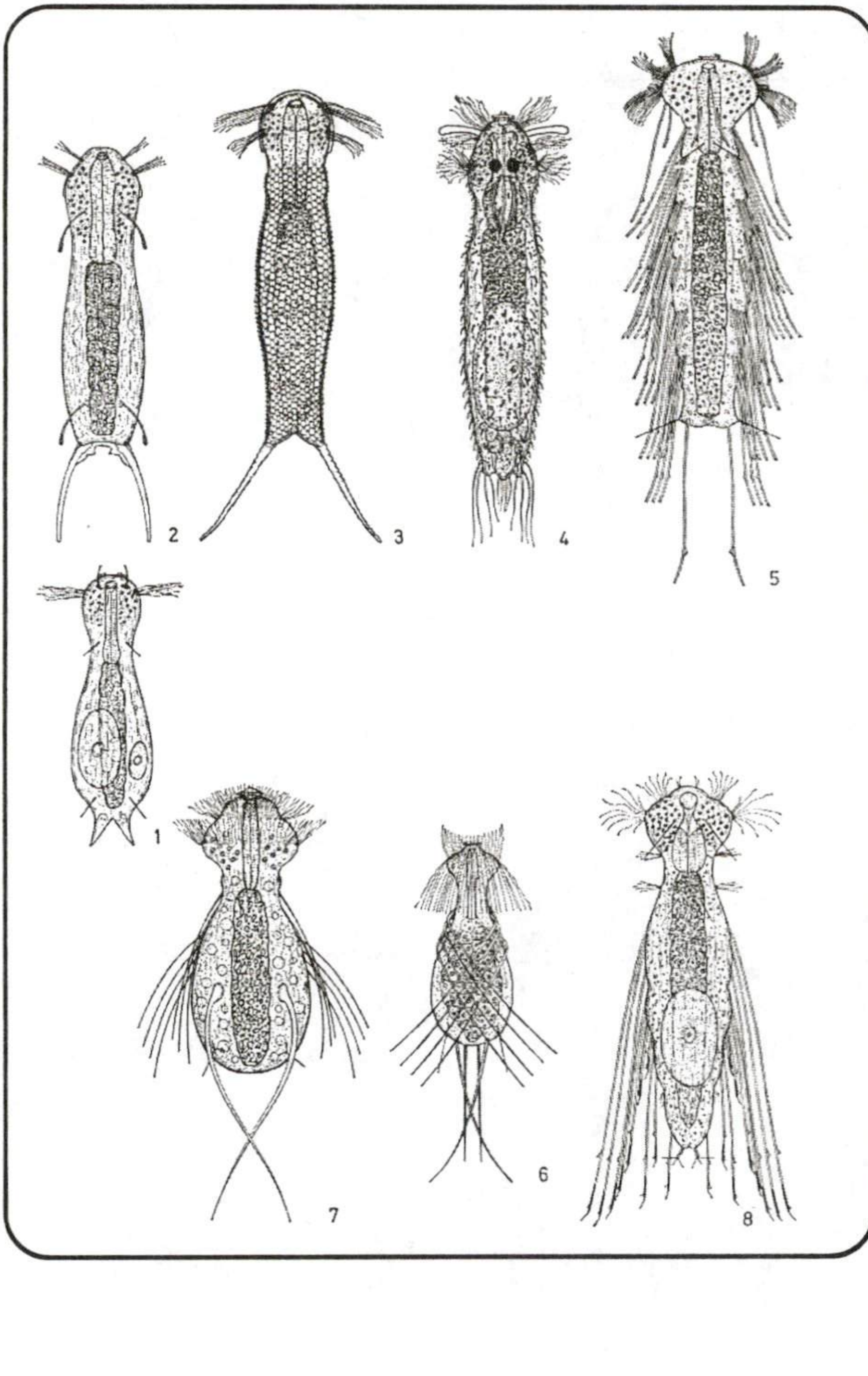
۶) *Haltidytes (Dasydytes) saltitans*: بر روی سر دو حلقه مژه‌های لرزان قرار دارند که مژه‌های بزرگتر به سمت پایین و تا محل گردن ادامه می‌یابند. ۴ تا ۶ دسته موی ضخیم بدون فلس از تنه خارج می‌شوند و به طور مورب در پشت یکدیگر راتلاقی می‌کنند. در قسمت شکم نیز دو دسته موی صاف و خمیده خارج می‌شوند، جانور شنا و پرش سریع داشته و از دیاتومه‌ها تغذیه می‌کند، اندازه تا ۸۵ میکرون. در بستر آبهای کم عمق جنگلی و برکه‌ها دیده می‌شود.

۷) *Haltidytes (Dasydytes) festinans*: در قسمت پایین سر دو ردیف مژه‌های حسی متحرک قرار دارند. در محل تماس سر با تنه سه دسته موی طویل دیده می‌شود. ۲ خار طویل خمیده، از قسمت شکم خارج و در ادامه یکدیگر قطع می‌کنند. جانور از سرعت بسیار زیادی برخوردار است. اندازه بدون خار ۱۲۰ میکرون. در آبهای سطحی روی لجن،دتریت و در زیر برگ و سنگ‌ها یافت می‌شود.

۸) *Stylochaeta fusiformis*: سر از سه لوب تشکیل شده است. از قسمت حاشیهٔ بدن خارهای

طویل خارج می‌شوند. اولین گروه خارها در هر طرف ۳ عدد، دومین گروه ۴ تایی و سومین گروه تنها دو خار دارند. اندازه ۱۵۰ تا ۱۶۵ میکرون، در بین جلبک‌ها و دتریت، لجن و استخرهای عدسک آبی و خزه‌های توربی دیده می‌شود. گونهٔ (*S. stylifera*) بدون خارهای جانبی و دارای دو خار شکمی است.

از گونه *Ichthydium podura* تا گونه *Stylochaeta fusiformis*



رده Nematodes

خصوصیات عمومی

اغلب گونه‌های آن میکروسکوپی و کوچکند (چند میلی‌متر تا حداکثر یک سانتی‌متر) در هنگام مطالعه، با حرکات مارپیچ خود، دتریت جلبک و سایر موجودات آزمایش را به‌هم ریخته و مشکل ایجاد می‌نماید. کرمهای لوله‌ای از تنوع بالایی برخوردارند. تخمین زده می‌شود که بیش از ۱۰۰,۰۰۰ گونه وجود داشته باشد. تعداد زیادی از آنان زندگی انگلی دارند. گونه‌ها از نظر شکل و ترکیب بدن به اندازه‌ای شبیه هستند که شناسایی کرمهای زنده بسیار مشکل است.

شکل ظاهری همانگونه که از نام آنها پیداست به‌صورت رشته یا نخی شکل است. و ندرتاً حلقوی و برخلاف کرمهای حلقوی فاقد بند می‌باشند.

بزرگترین گونه نماتد انگلی در جفت نهنگ دیده شده که *placentonema* نام دارد و طول آن به ۸/۵ متر می‌رسد. کرم آسکاریس تا ۴۰ سانتی‌متر و *Dracunculus* تا یک متر می‌رسد که همگی از موارد استثنائی است زیرا اغلب کرمهای لوله‌ای کوچک و میکروسکوپی هستند.

صرف‌نظر از گونه‌های انگلی کرمهای لوله‌ای اغلب مدور، شفاف و در انتهای دم حالت دم کشیده دارند، جنسیت آنان متفاوت و سلول‌های ثابت دارند و در طول زندگی تا ۴ بار پوست‌اندازی می‌کنند.

دهان در انتهای سر و مخرج در انتهای دم قرار دارد هیچیک از سلول‌های نماتدها مژه‌دار نیست. ماهیچه‌های طویل بر اثر فشار مایعات شکمی (۰/۳ اتمسفر) بر انعطاف‌پذیری کوتیکولا تأثیر می‌گذارند از سلول‌های پوستی هیپودرمیس، کوتیکولای چند لایه از مواد پروتئینی، کراتین و گلیگوژن تشکیل می‌شود.

دستگاه هضم: ۳ تا ۶ لوب اطراف دهان را احاطه کرده است که اعمال، گرفتن و مکیدن را انجام می‌دهند. بخش انتهایی دهان فاقد ماهیچه است. مواد غذایی به‌طور مستقیم به

مرکز روده فرستاده می‌شود.

تغذیه عمدتاً از دتریت، دیاتومه‌ها و نماتدهای کوچک، محتویات سلول‌های گیاهی، باکتری‌های کوچک و روتاتوریا صورت می‌گیرد.

سیستم عصبی : مغز متشکل از ۱۶۲ سلول عصبی است که به‌صورت رشته‌های حلقوی قرار دارند. اطراف حلق دارای ۴ گره عصبی است که در طرفین هیپودرمیس به سمت انتهای بدن ادامه می‌یابد.

سیستم دفع شامل یک سلول انفرادی بسیار بزرگ به شکل حرف H لاتین است.

اندام جنسی : سوراخ جنسی ماده‌ها در شکاف میانی بدن قرار دارد واژنیا دارای چند منطقه قابل تمایز شامل تخمدان (در این محل تخم‌ها غلاف‌دار می‌شوند)، لوله هدایت تخم (تخم‌ها از طریق اسپرم‌های فاقد دم بارور می‌شوند)، محل رشد تخم (در این محل تخم دارای مقداری ماده غذایی است) و محل جوانه زدن (در این محل سلول‌های کوچک تخم تشکیل می‌شوند) می‌باشد. نرها دارای یک بیضه لوله‌ای ساده و یک لوله طویل هدایت اسپرم هستند واژنیا در ماده‌ها در زمان پذیرش اسپرم باز می‌شوند.

نماتدهای آزاد در آب شیرین به‌صورت انبوه در عمق‌های مختلف و در بستر یافت می‌شوند آنها درون خاک، پوشش‌های خزه، زباله و مواد تجزیه‌پذیر نیز زندگی می‌کنند. اشکال خاکزی قادر به تحمل مدت زمان زیاد در برابر خشکی هستند برای تثبیت از فرمالین نسبت ۱۰ : ۱ با آب استفاده می‌شوند که بدون نیاز به وسایل دیگر به‌خوبی قابل مطالعه‌اند.

در این کتاب جنس‌های (*Pelodera* تا *Actinolaimus*) آمده است.

۱) *Pelodera chitwoodi(Rhabditis, limicola)* : بدن میله‌ای شکل، حفرهٔ دهانی به شکل لوله که در قاعدهٔ آن ۳ دندانه کوچک وجود دارد. دم در گونه ماده، طویل‌تر و تعداد ۲۰ قرص نر در آن جای می‌گیرد. اندازه ۱ تا ۲ میلی‌متر. درون رودخانه‌های آلوده دیده می‌شود.

۲) *Bunonema reticulatum*: بدن غیر قرینه، کوتیکولا دارای ۲۴ تا ۴۲ گروه پستانک در راست و ۵ عدد در چپ، اندازه ۲۲۰ تا ۳۶۰ میکرون در بین هوموس و خزه‌های توربی به میزان فراوان یافت می‌شود. گونهٔ *(B. richtersi)* ۱۶ تا ۲۰ پستانک دارد.

۳) *Diplogaster rivalis*: لولهٔ غذا (مری) فاقد ماهیچه، تورم زیاد در ناحیه بین سر و روده. دم به صورت مویی شکل و نوک تیز. اندازهٔ ماده ۱/۴ تا ۲ میلی‌متر، درون لجن متعفن به میزان زیاد دیده می‌شود.

۴) *Diplogasteritus nudicapitatus*: لولهٔ غذا همراه با ۲ برآمدگی بدون ماهیچه، کوتیکولا دارای خطوط عرضی و طولی، دم بسیار طویل و نخی شکل، اندازهٔ نر کوچکتر ۱/۲ ـ ۰/۶ میلی‌متر، به صورت انبوه در بیر آبها یافت می‌شود.

۵) *Eua.,plogaster stritatus*: کوتیکولا دارای خطوط طولی و عرضی که در قسمت حفرهٔ دهانی حاوی یک ندار ناخنی شکل و بزرگ است. دارای دندان هرمی شکل و یک صفحهٔ کوتیکولا که از بخش دم به صورت طویل خارج شده است. اندازه ماده ۲mm ـ ۱ میلی‌متر به صورت انبوه در بین دتریت آبها یافت می‌شود.

۶) *Panagrolaimus rigidus*: کوتیکولا بسیار ظریف همراه با خطوط عرضی، دم ماده‌ها نسبتاً کوتاه. انتهای دم نرها نوک تیز و کوتاه، اندازه ۱/۳ ـ ۰/۷ میلی‌متر به صورت انبوه درون لجن متعفن دیده می‌شود.

۷) *Aphelenchoides parietinus*: سر کلاهی شکل و از ۶ لوب تشکیل یافته است، اندازهٔ ماده‌ها ۹۰۰ ـ ۴۳۰ میکرون، به صورت انبوه درون خاک و آب یافت می‌شود.

۸) *Plectus parvus*: گونه‌های بدشکل، کوتیکولا بسیار ظریف و حلقه‌ای شکل، سر گرد، همراه با ۴ دسته موی کوتاه، اندازه ۷۰۰ ـ ۳۰۰ میکرون، به صورت انبوه در آب و خاک یافت می‌شود.

۹) *Plectus cirratus*: کوتیکولا با حلقه‌های مشخص و ۴ دسته مو که روی سر قرار دارند. اندازه ۱/۵ ـ ۰/۹ میلی‌متر و به صورت انبوه در انواع آب و خاک دیده می‌شود.

۱۰) *Anaplectus (Plectus) granulosus*: کوتیکولا حلقه‌ای‌شکل، در محور جانبی حدود ۳۰۰ غده تک سلولی، دیده می‌شود. حفرهٔ دهانی در ابتدا کروی شکل سپس کشیده یا لوله‌ای که در انتها کمی باریکتر است. تخم‌ها خار دارند. اندازه ۲ ـ ۰/۸ میلی‌متر در انواع آبها و خاکها به صورت انبوه دیده می‌شود.

۱۱) *Monhystera stagnalis*: گونه‌ای بد شکل، کوتیکولا صاف و با موهای ضعیف، حفره دهانی فاقد کوتیکولا، در روی سر ۱۰ دسته موی فشرده وجود دارند. در روی لوله گوارش ۲ لکه

چشمی قرمز همراه با عدسی دیده می‌شود. اندازه ۱/۴ ـ ۰/۷ میلی‌متر و در تمامی آبها به صورت انبوه یافت می‌شود.

۱۲) ***Monhystera filiformis***: سر پخ مانند، حفره دهانی بسیار کوچک، دم نخی شکل و کشیده. اندازه ۰/۸ ـ ۰/۳ میلی‌متر در آبها و خاک به وفور یافت می‌شود.

۱۳) ***Monhystera similis***: کوتیکولا صاف با موهای متراکم در ناحیه سر، روده تقریباً سیاه، دم همراه با غده‌های سازنده رشته، اندازه ۰/۹ ـ ۰/۳ میلی‌متر، به صورت انبوه در بستر آبها یافت می‌شود.

۱۴) ***Chromadornia bioculata***: کوتیکولا نسبتاً حلقوی، همراه با نقطه‌های ظریف، موهای سر در ۴ ردیف قرار دارند. دانه‌های موجود در لکه چشمی قرمزرنگ، در آبهای دارای اکسیژن زیاد دریاچه‌ها و استخرها به صورت انبوه دیده می‌شود. اندازه ۰/۸ تا ۰/۵ میلی‌متر.

۱۵) ***Punctodora ratzeburgensis***: کوتیکولا حلقوی دانه‌دار، حفرهٔ دهانی بِشِر مانند. لکه‌های چشمی قهوه‌ای رنگ که روی لوله گوارش، قرار دارد. از دیاتومه، تغذیه می‌کند، اندازه ۰/۹ تا ۰/۶ میلی‌متر، درون دریاچه‌ها و استخرها یافت می‌شود.

۱۶) ***Chromadorita leuckarti***: کوتیکولا منقوط و حلقوی شکل، ۴ دسته موی طویل و متراکم در پشت سر و ۴ دسته روی سر قرار دارند. اندازه ۱/۲ ـ ۰/۸ میلی‌متر، درون دریاچه‌ها و رودخانه‌ها زندگی می‌کند.

۱۷) ***Ethmolaimus pratensis***: کوتیکولا حلقوی و منقوط، دسته موهای سر کوتاه، اندازه ۱/۱ـ ۰/۴ میلی‌متر، در انواع آبها و خاکها یافت می‌شود.

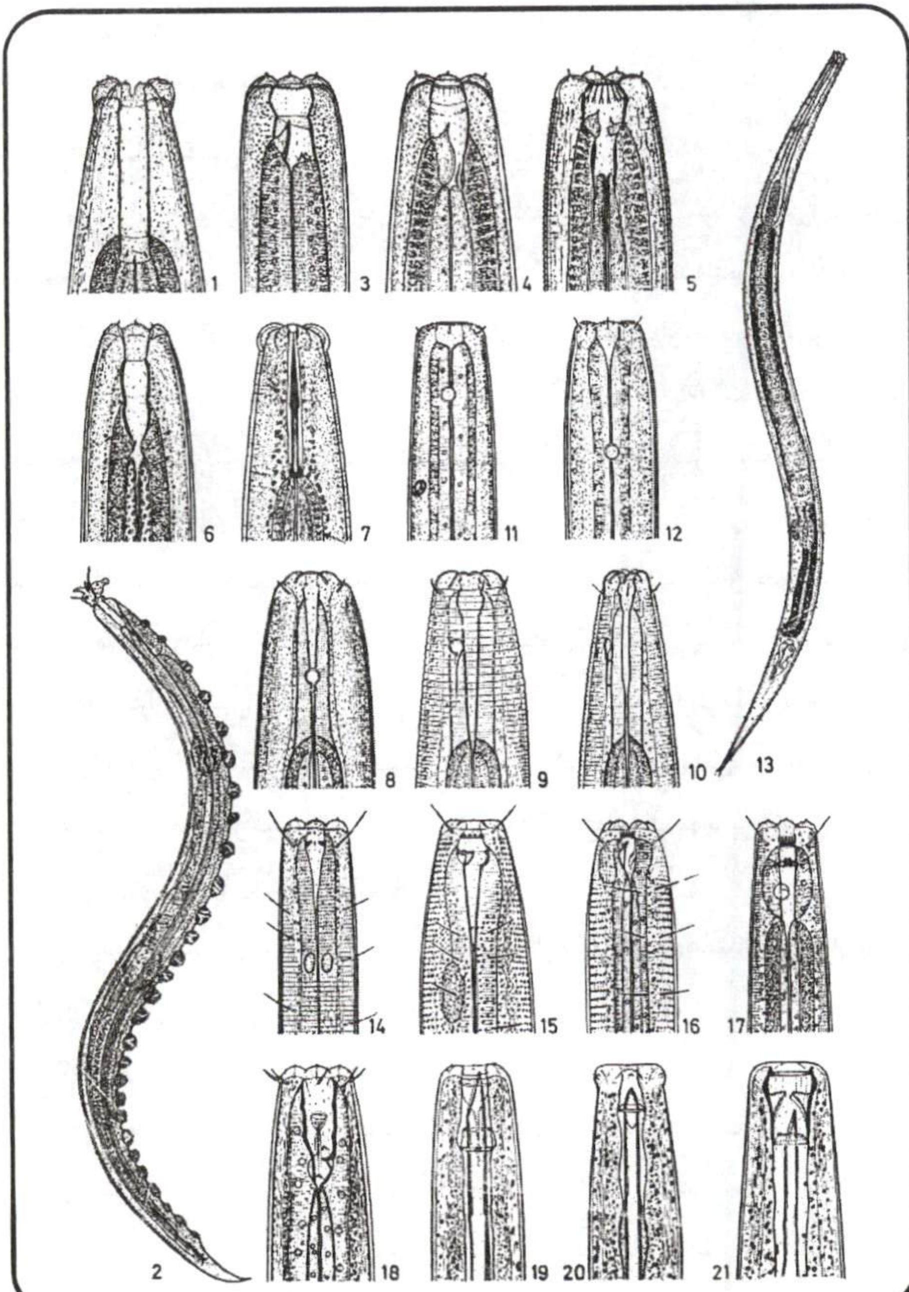
۱۸) ***Tobrilus gracilis***: کوتیکولا ظریف همراه با خطوط طولی. در بین سلول‌های بدن تعدادزیادی دانه‌های کریستالی دیده می‌شود. حفرهٔ دهانی بِشِر مانند، اندازه ماده ۳/۳ ـ ۱/۸ میلی‌متر، در انواع آبها به میزان فراوان یافت می‌شود.

۱۹) ***Dorylaimus stagnalis***: کوتیکولا بسیار ظریف و منقوط. بر روی پشت و شکم ردیفهای طولی قرصی شکل دیده می‌شود. حفره دهانی بسمت جلو متمایل، از محتویات جلبکها تغذیه می‌کند. اندازه ۵/۵ ـ ۲/۵ میلی‌متر، در تمامی آبها و به صورت انبوه در فیلترهای آکواریوم دیده می‌شود.

۲۰) ***Paradorylaimus filiformis*** یا *(Dorylaimus)* : دارای دم بسیار باریک. اندازه ۳/۵ ـ ۱/۹ میلی‌متر، درون آبها به میزان انبوه دیده می‌شود.

۲۱) ***Paractinolaimus macroclaimus*** یا *(actinolaimus)*: دیواره‌های حفره دهانی با کوتیکولا تقویت شده است. دارای ۴ دندان. به‌کمک خارهای توخالی جلبکها، گیاهان عالی و جانوران کوچک را سوراخ و محتویات درون سلول را می‌مکد. اندازه ۴/۵ ـ ۲ میلی‌متر و در تمامی آبها به میزان انبوه یافت می‌شود.

از گونه *Pelodera chitwoodi* تا گونه *Paractinolaimus macrolaimus*



Annelida

رده Clitellata

راسته Oligochaeta

خصوصیات عمومی

از مهمترین اولیگوخت‌ها کرم‌های بارانی هستند. بسیاری از کرم‌های این راسته در آب شیرین زندگی می‌کنند. و درحد میکروسکوپی کوچک هستند. بدنی شفاف داشته به‌طوری که اندام‌های داخلی بدن را در زیر میکروسکوپ می‌توان مشاهده نمود. جهت آسانی کار و جلوگیری از مزاحمت می‌توان از داروی *MS222* استفاده نمود. در اولیگوخت‌ها، بدن بندبند است. و متشکل از یک لوب کوچک سر و یک لوب کوچک مخرج که در میان آنها ۷ تا ۶۰۰ بند مشابه وجود دارد. بندهای خارجی لایه‌ای همراه با غدد فراوان پوستی است. تنها بخش کانال روده و سیستم گردش خون بدون بند و یا بندهای سطحی دارند. سیستم گردش خون شامل دو بخش پشتی و شکمی و از ماهیچه‌ای دراز تشکیل شده‌اند. سیستم عصبی در پایین شکم قرار دارد. درون روده و سیستم گردش خون سلول‌های بزرگ قرار دارند که یک بافت زرد مایل به سبز را تشکیل می‌دهند. این بافت کار کبد را انجام و گلیکوژن ذخیره می‌نماید. مواد پروتئینی را تغییر داده و از آن اوره و آمونیاک می‌سازد.

در میان بندهای دیوارهٔ، دو لایه عرضی وجود دارند. درون بندها اندام کلیه به‌صورت قیفی وارد حفره شکمی می‌شوند. که از به‌هم پیوستن آن در بندهای مختلف تشکیل یک کانال دراز را می‌دهند که به خارج راه می‌یابند.

تمامی اولیگوخت‌ها خنثی هستند. اندام جنسی در چند بند ناحیه قدامی خلاصه می‌شود. مهمترین گروه‌های اولیگوخت‌های مورد بحث عبارتند از:

۱) *Aeolosomatidae* سیستم عصبی مرکزی در تماس با پوست، حرکت از طریق حرکات مارپیچی مژه‌ها. روده ساده و تا ۱۰ جانور به‌صورت زنجیره‌ای دیده می‌شوند

شامل جنس *Aelosoma* می‌باشد.

۲) *Naididae* سر فاقد مژه، تخمدان درون بندها. در اشکال شناگر موهای طویل و خزنده دیده می‌شود از باکتری‌ها و جلبک‌ها تغذیه می‌کنند و شامل جنس‌های *Chaetogaster* تا *Nais* می‌باشد.

۳) *Enchytraeidae* در زمین‌های مرطوب و خزه‌ها زندگی می‌کنند. نسبتاً غیرشفاف و هرگز به‌صورت زنجیره‌ای دیده نمی‌شوند تا حد سانتی‌متر طول دارند، بیضه در بند ۱۱، کسیه اسپرم در بند ۱۰ و تخمدان در بند ۱۲ وجود دارد و شامل جنس *Lumboricillus* می‌باشد.

۴) *Tubificidae* در اندازه‌های کوچک تا ۲ سانتی‌متر و بسیار باریک، فاقد تکثیر غیرجنسی و توانایی بازسازی قوی دارند، خون بر اثر وجود هموگلوبین قرمز رنگ، بیضه و کیسه اسپرم در بند ۱۰ و تخمدان در بند ۱۱ قرار دارد و شامل جنس‌های *Tubifex* تا *Limnodrillus* می‌باشد.

۵) *Lumbriculidae* تغذیه از سوبسترات، سبز آبی، غده‌های آبششی، در میانه بندهای ۷ و ۱۲ شامل *Stylodrilus* و *Lumbriculus* می‌باشد.

۶) *Lombricidae* غیر شفاف و تقریباً تمامی گونه‌های آن در خاک یا روی خزه ساکن هستند. تنها ۲ جنس *Eiseniella* و *Allobophora* در آب شیرین زندگی می‌کنند.

۷) *Branchiobdellidae* فاقد مو - تعداد بندها ثابت در مراحل جوانی دتریت خوار، بالغین انگل خارجی، در خرچنگ‌ها و شامل *Branchiobdella* می‌باشد.

۱) ***Aeolosoma variegatum***: گونه‌ای شفاف، لوبهای سر در بخش شکم مژه‌دار، تکثیر عموماً غیرجنسی، درون سلول‌های پوست واکوئل‌هایی به رنگ زرد، سبز و یا سبز مایل به آبی یافت می‌شود. در کنار هر واکوئل ۱ قطره چربی دیده می‌شود. دسته موهای پشتی هر یک دارای ۴ ـ ۳ موی طویل، اندازه ۴ ـ ۱/۵ میلی‌متر، به صورت انفرادی زندگی می‌کند، در گونهٔ *(Ae. hemprichi)* قطره چربی به رنگ قرمز و دارای ۵ ـ ۳ موی طویل و ۵ ـ ۳ موی کوچک. در تمامی جهان پراکنده است. در آبهای غنی از مواد غذایی به میزان انبوه دیده می‌شود. در گونهٔ *(Ae. hyalinum)* قطرات چربی بی‌رنگ است و در آبهای جاری یافت می‌شود. در گونهٔ *(Ae. niveum)* نیز قطرات چربی بی‌رنگ است.

۲) ***Chaetogaster diastrophus***: قسمت پشتی بدن فاقد دسته مو. در قسمت شکمی ۷ ـ ۴ دسته موی چنگالی‌شکل، بندهای ۳ و ۴ و ۵ فاقد مو است. اندازه ۲ ـ ۱ میلی متر بر روی گیاهان آبزی و همچنین‌به‌صورت پلانکتونی در انواع آبها به ویژه سرد دیده می‌شود. گونهٔ *(Ch. diaphanus)* بدن خیلی شفاف و زندگی شکارچی دارد. در روده اغلب دارای روتاتوریا و دافنی، اندازه تا ۲۵ میلی متر، گونهٔ *(Ch. cristallinus)* بسیار شبیه به گونه قبل، اندازه ۷ میلی متر، گونهٔ *(Ch. Lymnaei)* بر روی تنتاکول حلزون *(Lymnaea stagnalis)* زندگی می‌کند.

۳) ***Pristina longiseta***: در تمامی گونه‌ها دسته‌های متراکم مو از بند دوم شروع می‌شود. (در سایر گونه‌ها از بند ۶ ـ ۴ شروع می‌شود) موها در بند ۳ بسیار طویل. موهای حسی دارای تنتاکل، روده ۷ تا ۸ بند از بدن را فراگرفته است. معدهٔ کیسه‌ای شکل است. اندازه ۶ـ ۲میلی متر، در تمامی آبها به ویژه مناطق مردابی زندگی می‌کند.

۴) ***Aulophorus furcatus***: بدن به رنگ قرمز تا زرد که با مواد مخاطی یک لولهٔ شفاف را تشکیل می‌دهد. اندام تنفسی از قسمت باز انتهای لوله بیرون می‌آید. دسته‌های موی پشتی از بند ۶ شروع می‌شود. اندازهٔ زنجیره ۱۲ ـ ۶ میلی متر. بر روی گیاهان آبزی، درون لجن و به ویژه خزه‌های توربی دیده می‌شود.

۵) ***Dero obtusa***: بدن مشابه گونهٔ قبل با این تفاوت که از دتریت پوشیده است. دستگاه آبشش دارای ۳ جفت آبشش خونی، اندازه گونه‌های انفرادی ۱۲ـ ۶، و زنجیره تا ۱۷ میلی‌متر می‌رسد. به صورت انفرادی در آبهای جاری، استخرها و خزه‌های توربی زندگی می‌کند. گونهٔ *(D. nivea)* مشابه ولی آبشش کوتاه، گونهٔ *(Digitafa)* ۴ جفت آبشش دارد.

۶) ***Vejdovskyella comata***: این گونه هرگز شنا نمی‌کند، بلکه حرکت خزندهٔ موجی دارد. بی‌رنگ و شفاف است. دسته‌های مو از بند ۵ شروع می‌شود که طول آنها تا ۳۵۰ میکرون می‌رسد. اندازه تا ۴ میلی متر، زنجیره‌ها تا ۸ میلی متر، در آبهای مردابی و لجن آبهای ساکن یافت می‌شود.

۷) ***Ripistes parasita***: این گونه درون لولهٔ شفاف و پوشیده از دتریت زندگی می‌کند. و اغلب به صورت گروهی زندگی می‌کند. لوبهای سرخرطومی شکل، بندهای ۶ و ۸ دارای یک دسته مو که در صید جلبک و دتریت کمک می‌کنند. اندازه ۴/۵ ـ ۲ میلی‌متر، درون آبهای پاکیزه روی گیاهان حاشیه یافت می‌شود.

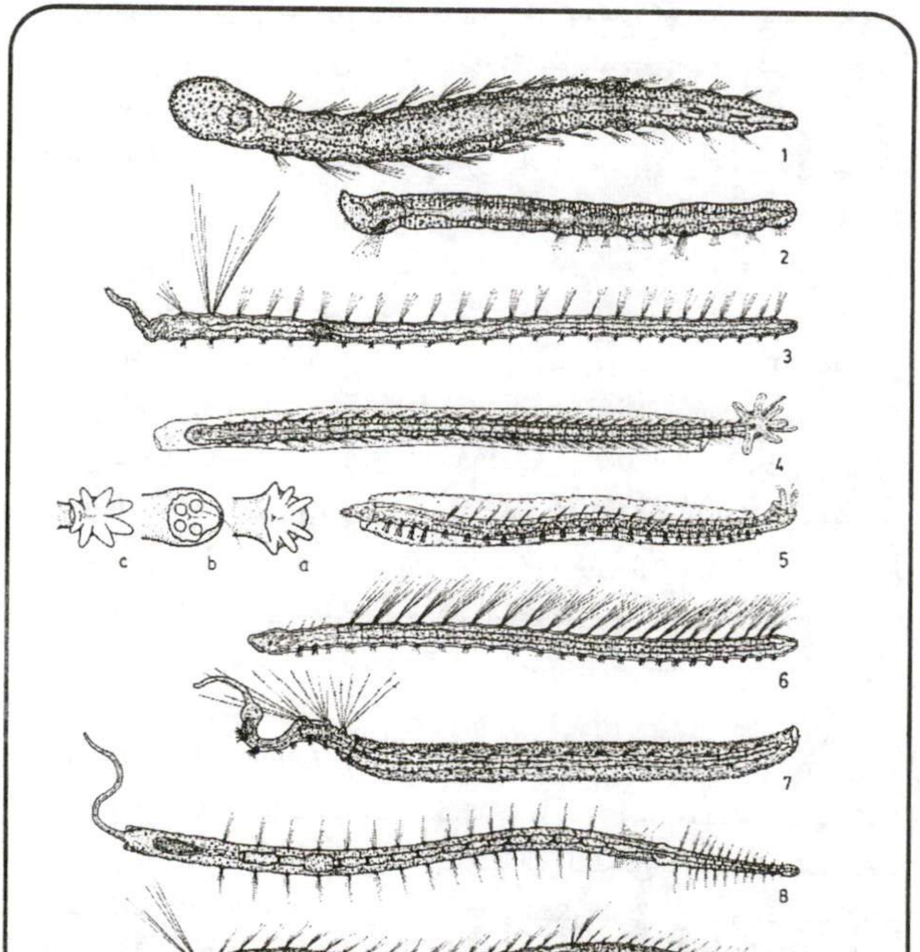
۸) ***Stylaria lacustris***: بدنی شفاف دارد شناگری خوب است. بر روی روده حلقه‌های سیاه رنگ دیده می‌شود. اندازه ۱۰ ـ ۳ میلی‌متر، زنجیره ۱۸ ـ ۵ میلی‌متر، در آبهای ساکن و مناطق رودخانه‌های ساکن و مناطق رودخانه‌ای دارای گیاهان هرز و لجن و به‌ویژه عدسک آبی دیده می‌شود و به کلاسهٔ کیفی *II* تعلق دارد.

۹) ***Slavina appendiculata***: گونه‌ای بسیار تنبل، پوست در هر بند دارای ۲ حلقه، دارای کپسولهای حسی. دتریت تمامی بدن جانور غیر از سر و دم را می‌پوشاند. اندازه زنجیره جانور ۲۰ـ ۴ میلی‌متر. اسپورهای تکثیر در بندهای ۲۵ و ۱۹ تشکیل می‌شوند. در آبهای مردابی پراکنده‌اند.

۱۰) ***Nais elinguis***: رنگ بدن قهوه‌ای روشن، شناگر بسیار عالی، دارای دو چشم همراه با دسته موهای سوزنی شکل، از جلبکهاتغذیه می‌کند. اندازه ۸ ـ ۲ میلی‌متر، زنجیره تا ۱۰ میلی‌متر، در بندهای ۲۱ و ۱۲ اسپورهای تکثیر وجود دارند. در آبهای غنی از مواد غذایی به ویژه رودخانه‌ها به صورت انبوه دیده می‌شود. ۸ گونهٔ مشابه دیگراغلب با هم زندگی می‌کنند و علائم شناسائی آنها از طریق دسته موهای بدن است.

۱۱) ***Lumbricillus lineatus***: رنگ بدن زرد تا قهوه‌ای یا مایل به قرمز، فاقد چشم، خون زرد رنگ، بدن از ۲۲ تا ۳۸ بند تشکیل شده است. که در هر بند ۴ دسته مو دیده می‌شود. تکثیر غیرجنسی ندارد. اندازه ۲۰ـ ۱۰ میلی‌متر، در حاشیه انواع آبها حتی در آبهای لب شور یافت می‌شود. گونهٔ *(Enchytraeus)* بدن سفید رنگ در خشکی زندگی می‌کند و بعنوان تغذیه در آکواریوم از آن استفاده می‌شود.

از گونه *Aeolosoma variegatum* تا گونه *Lumbricillus lineatus*



خانوادهٔ *Tubificidae*

گونه‌های آن براساس ساختمان اندام جنسی نر طبقه‌بندی شده است. قیف اسپرم، لولهٔ اسپرم، پروستات، آتریوم و پنیس در زمانی که گونه‌های بالغ از سطح به سمت بالا فشار داده شوند به آسانی قابل مشاهده‌اند.

۱) ***Tubifex tubifex***: بواسطهٔ خون دارای هموگلوبین بدن به رنگ قرمز است. سیستم پشتی گردش خون ضخیم و پیچیده است. دسته رشته‌های پشتی سر دارای ۳ دستهٔ مو. اندام جنسی در بند ۱۲ - ۱۰ قرار دارند و شامل تخمدان و لولهٔ طویل اسپرم و غده‌های پروستات و ۲ آتریوم بدون ماهیچه و ۲ پنیس کیتینی است. لوله‌های پنیس قهوه‌ای رنگ و کیسه تخم سفید رنگ است. جانور درون لجن خانه ساخته که تا قسمت پشتی بدن داخل آن قرار می‌گیرد. حرکات موجی شکل در آبهای ساکن دارد. اندازه ۲۸ - ۲۵ میلی‌متر درون لجن و بسترهای شنی آبهای ساکن و جاری آبها و آلوده و همچنین کانالهای فاضلاب زندگی می‌کند و به کلاسه کیفی *IV* تعلق دارد.

۲) ***Psammoryctides barbutus*** یا *Tubifex barbatus*: رنگ بدن قرمز روشن و از ۹۰ بند تشکیل شده است. در بندهای ۱۰ - ۲ با دسته موهای بادبزنی شکل، اندازه ۵۰ - ۳۰ میلی‌متر، در استخر و رودخانه‌های غنی از مواد غذایی دیده می‌شود.

۳) ***Rhyacodrillus coccineus***: بدن به رنگ قرمز روشن، ۱۱۰ - ۶۰ بند دارد. آتریوم گلابی شکل که‌به‌صورت متراکم، از غده‌های سلولی پوشیده است. اندازه ۳۵ - ۱۶ میلی‌متر. در قسمت قلوه سنگی وشنی رودخانه‌ها دیده می‌شود.

۴) ***Potamothrix hammoniensis*** یا *Euilyodrillus*: بدن به رنگ قرمزِ تا نارنجی و در قسمت قدامی متراکم - دارای ۳ دسته موی شانه‌ای، پروستات و لولهٔ اسپرم عقب‌مانده است. آتریوم بسیار طویل، پنیس فاقد لوله، اندازه ۴۰- ۱۵ میلی‌متر، در اغلب رودخانه‌ها و استخرها و دریاچه‌ها یافت می‌شود.

۵) ***Aulodrillus pluriseta***: بدن متشکل از ۸۵ - ۶۵ بند، دارای موهای متراکم به شکل قلاب (عدد ۱۰-۸) اندازه ۱۷- ۱۰ میلی‌متر، در اغلب آبها پراکنده است.

۶) ***Peloscolex ferox***: بدن خاکستری رنگ. حدود ۷۰ بند و ۵ دسته موی قلابی شکل دارد. اندازه ۴۰ - ۱۵ میلی‌متر، در دریاچه‌ها بیشتر از رودخانه‌ها یافت می‌شود.

۷) ***Limnodrillus hoffmeisteri***: بدن قرمز تا قهوه‌ای، $\frac{1}{3}$ انتهایی بدن زرد رنگ، دارای ۹۵ - ۵۵ بند، و ۴ تا ۸ دسته موی قلاب شکل، آتریوم گلابی شکل و کشیده است. لولهٔ پنیس تا ۱۰۰

میکرون، اندازه ۵۰ـ ۲۰ میلی‌متر و اغلب با گونهٔ *(Tubifex)* یافت می‌شود. درون لجن و شن کلنی‌های گسترده تشکیل می‌دهد. درگونهٔ *(L . Claparedeanus)* لوله پنیس ۱/۲ میلی‌متر طول دارد.

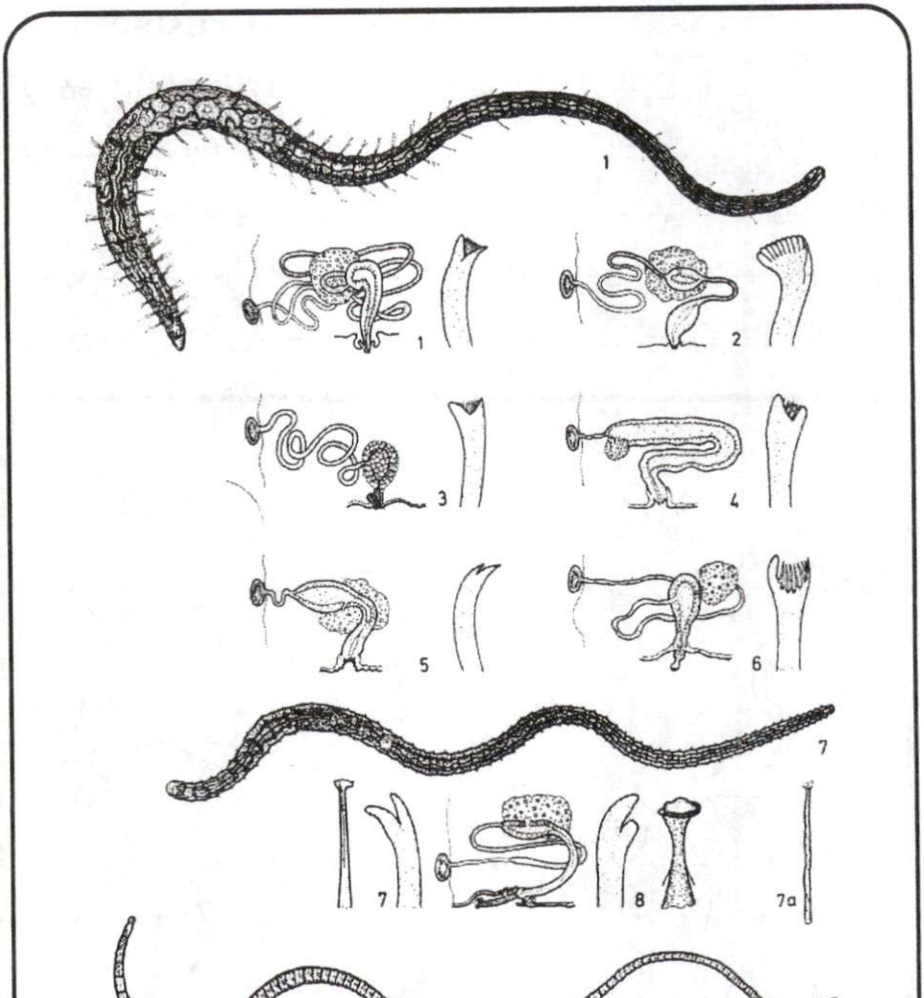
۸) ***Limnodrillus udekemianus***: قسمت قدامی بدن قرمز رنگ، قسمت پشتی دارای اتصالات عرضی زرد مایل به قهوه‌ای، حدود ۱۶۰ بند دارد. دسته رشته‌های پشتی فاقد مو، ۸ ـ ۵ قلاب مویی شکل. لولهٔ پنیس کوتاه، اندازه ۴۰ ـ ۳۰ میلی‌متر، درون رودخانه‌ها و ندرتاً در استخر و دریاچه‌های با آب پاکیزه دیده می‌شود. در لجن تصفیه خانه به صورت انبوه دیده می‌شود. از ویژگیهای بارز این گونه، اندازهٔ لولهٔ پنیس است که تا ۲۵۰ میکرون می‌رسد.

۹) ***Lumbriculus variegatus***: بدن قرمز، قهوه‌ای یا سبز رنگ، سر اغلب درون لجن و قسمت پشتی بی‌حرکت باقی می‌ماند بر خلاف گونهٔ *(Tubifex)*. ۲۰۰ ـ ۱۴۰ بند دارد که در هر بند ۸ دسته موی چنگالی، ۲ جفت در پشت و ۲ جفت در شکم دارد. تکثیر عمدتاً به صورت غیر جنسی است، اندازه ۸۰ ـ ۴۰ میلی‌متر و ضخامت ۱/۵ ـ ۱ میلی‌متر، بیشتر در میان برگهای در حال فساد درون مردابهای جنگلی و همراه با گونهٔ *Tubifex* دیده می‌شود. در گونهٔ *Styolodrillus heringianus* بر روی بند ۱۰ تعداد ۲ پنیس باریک و غیر انقباضی وجود دارد و در انواع آبها یافت می‌شوند.

۱۰) ***Eiseniella tetraedra***: بدن قهوه‌ای ندرتاً زرد یا سیاه‌رنگ. دارای ۹۰ بند که در هر بند ۸دسته مو (۲ جفت در پشت و ۲ جفت در بخش شکمی قرار دارند). اندازه ۵۰ ـ ۳۰میلی‌متر و ضخامت ۴ ـ ۲ میلی‌متر. دوزیست (بخشی از زندگی در حاشیه آبها و بخشی در بین خزه‌ها وزمین مرطوب) گونه‌های *(Allolobophora)* به رنگ قرمز خونی‌اند.

۱۱) ***Branchiobdella astaci***: این جانور زالو نیست و به اولیگوخت‌ها تعلق دارد. انگل آبشش دافنی است. در هجوم انبوه کرم تمامی بدن دافنی را می‌گیرد. و به کمک ۲ دندان فک، سوراخ در آبشش یا کوتیکولای نازک در بین بندهای پوست جانور ایجاد می‌کند و از خون آن می‌مکد. در قسمت انتها دارای دکمه‌های مکنده که از ۴ بند تشکیل شده است. بدن دارای ۸ بند است اندازه ۱۲ ـ ۸ میلی‌متر، این کرم تقریباً بر روی اغلب دافنی یافت می‌شود.

از گونه *Tubifex tubifex* تا گونه *Branchiobdella astaci*



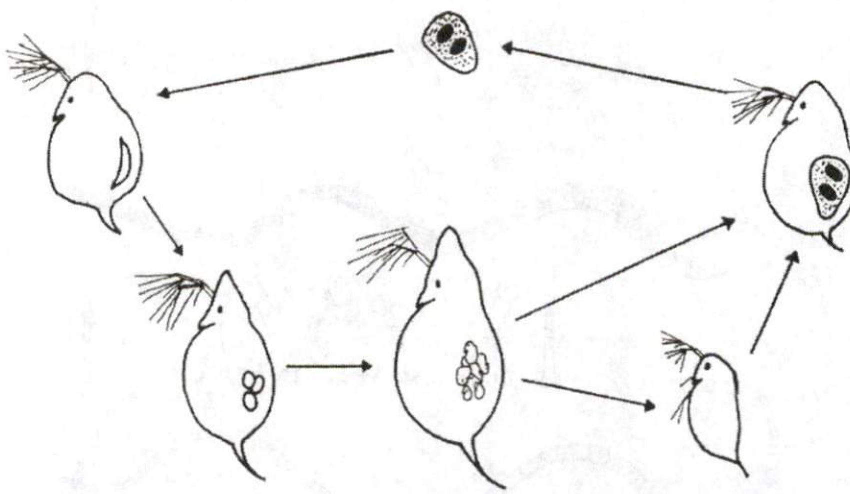
Arthropoda

رده Crustacea

زیررده Phyllopoda

زیرراسته Cladocera

در آبهای اروپا حدود ۹۰ گونه دافنی زندگی می‌کنند. درحالی که در دریاها تنها ۳ جنس وجود دارند. در تمامی آبها از برکه‌ها تا آبهای عمیق دیده می‌شوند، در آبهای با سرعت جریان زیاد نمی‌توانند زندگی کنند. بیشتر در آبهای کم‌عمق نواحی حاشیه همراه



مراحل تغییر شکل در دافنی‌ها

با گیاهان آبزی دیده می‌شوند. تغذیه از چرای گیاهان (فیلترکننده) صورت می‌گیرد. درون لجن یا در لایهٔ سطحی زیر آب می‌لغزند. گونه‌های کمی درون دریاچه‌ها عمیق دیده می‌شوند، رنگ آنها تابعی از محل سکونت است. اشکال زمینی (خاک) زرد رنگ هستند. در استخرها قرمز رنگ و در آبهای باتلاقی به رنگ‌های قهوه‌ای یا سبز و سیاه دیده می‌شوند. اغلب گونه‌ها به‌میزان انبوه یافت می‌شوند و در استخرهای پرورش ماهی نقش عمده‌ای در تغذیه ماهیان دارند.

سر در اغلب گونه‌ها برخلاف محور طولی بدن خم شده به‌طوری که حالت منقاری دارد. در محلی که اولین شاخک، موهای چشایی قرار دارند و با اندام بینایی در ارتباطند. شاخک‌های دوم بزرگ، فاقد ماهیچه و ۲ شاخه (درونی و بیرونی) است که به عنوان اندام حرکتی عمل می‌کند. در قسمت پشتی لوب‌های بالا و پایین فک قرار دارد که در گونه‌های شکارچی به‌صورت اره‌مانند است. در ناحیهٔ ماکسیلین یک غلاف تمامی بدن بدون بند را می‌پوشاند. در قسمت شکم تنها شکاف غلاف تامحل فورکا باز است. پای جانوران شکارچی دارای مفصل است (*Polyphemus* و *Leptodora*) در دافنی‌ها ۵ تا ۶ جفت پای زوجی بسیار نازک، غیرآهکی و کیتینی وجود دارد که از طریق فشار مایعات بدن شکل می‌گیرد. اشکال حرکتی توسط پاهای ۲و۳، ۳و۴ و ۴و۵ چپ و راست صورت می‌گیرد بخش خلفی شکم (آبدومن) فاقد بند و درون غلاف آزاد است، و تنها قسمت انتهایی آن می‌تواند از شکاف غلاف خارج شود. بخش مخرج در قسمت انتهایی شکم دارای ۲ ناخن مژه‌دار است که جهت نظافت و خرد کردن بکار می‌رود.

غلاف کیتینی فاقد رشد است و لذا دافنی‌ها پوست‌اندازی می‌کنند. در مراحل پوست‌اندازی جانور بزرگ و کوتیکولا تغییر می‌یابد. دافنی‌ها تا زمان بلوغ ۵ مرتبه پوست‌اندازی می‌کنند، در حرارت °۲۰ درجه سانتیگراد پوست‌اندازی شروع و ادامهٔ آن هر ۱۰ تا ۲۰ دقیقه انجام می‌گیرد.

در زمستان فاصله پوست‌اندازی ممکن است تا ۲ ماه طول بکشد، عمر دافنی‌ها ۵۰ تا

۸۵ روز است فراوانی مواد غذایی باعث کوتاهی عمر آنان می‌شود.

هر ۲ چشم مرکب دافنی‌ها درون یک کره قرار دارند. طناب عصبی که از طریق ۲ رشته عصبی ضخیم به مغز ارتباط دارند وارد چشم می‌شوند. تمامی رشته‌های ماهیچه‌ای بدن به‌صورت عرضی مخطط هستند و در قسمت قدامی روده دارای پوشش کیتینی و دارای ۲ غده کبدی است.

قلب در قسمت پشتی بدن وظیفه رساندن خون به بدن را دارد. سیستم گردش خون در سخت‌پوستان بسته نیست. خون منتشره در بدن توسط دو منفذ جمع می‌شود ضربان تابعی از حرارت بدن است. در حرارت ۱۰ درجه حدود ۱۷۰ بار و در ۲۸ درجه تا ۳۰۰ بار در دقیقه می‌زند. تخمدان در ناحیه پا در قسمت روده قرار دارد که از طریق لوله هدایت تخم به جنین نوزادان ارتباط دارد. ماده‌ها ۳ نوع تخم تولید می‌کنند.

- تخم دیپلوئیدها که به طریق پارتنوژنز رشد یافته و از آنها ماده‌ها بوجود می‌آید.
- دیپلوئیدهایی که به طریق پارتنوژنز، نرها را بوجود می‌آورند.
- تخم‌های بزرگ هاپلوئید با ماده غذایی فراوان (تخم زمستانه) که اگر بارور نشوند می‌میرند. در شرایط طبیعی تنهای تخم‌های مولد ماده به تعداد ۲ تا ۷۰ که در محل جنین قرار دارند به‌صورت ماده‌های جوان پرورش می‌یابند. بدین طریق می‌تواند انبوهی از دافنی‌ها تولید شوند. تحت شرایط خاص و اغلب نامساعد برخی از تخم‌ها به‌صورت نر ظاهر می‌شوند. نرهای حاصل از این تخم‌ها دارای چشم. و اولین شاخک بزرگترند. شرایط مشابه زیستی که ایجاد تخم‌های نر را سبب می‌شوند باعث تشکیل ۳ نوع تخم نیز می‌گردند.

تخم‌های بزرگ هاپلوئید زمستانه پس از بارور شدن شروع به رشد می‌نمایند. مراحل تکاملی رشد ناگهان متوقف و پس از یک دورهٔ سکون مجدداً از سر گرفته می‌شود. که از هفته‌ها تا سال طول می‌کشد. تخم‌های مقاوم قادرند یخبندان و خشکی را تحمل کنند این امر امکان پراکنش وسیعی را به آنان می‌دهد (توسط پرندگان یا باد) که خود دلیل

خوبی برای پراکنش دافنی در تمامی آبهاست. تخم‌های بارور درون یک محفظه بین غلاف و پشت ماده‌ها بنام افی‌پیوم قرار می‌گیرند. بخش پوسته ضخیم شده افی‌پیوم به رنگ سیاه غیرشفاف است که سلول‌های فوقانی آن از هوا پر شده‌اند. یک یا چند تخم (در دافنی همیشه ۲ تخم) درون این غلاف قرار دارند در پوست‌اندازی افی‌پیوم رها شده و به سطح آب می‌رسند و پرندگان آنها را از این آب به آن آب در همه‌جا پراکنده می‌سازند. بیشترین پراکندگی دافنی مرتبط به جنس *Daphnia* است.

یک دافنی ماده قادر است مرتباً افی‌پیوم تشکیل داده که از این تخم‌های مقاوم همیشه ماده خارج می‌شوند. در بهار پس از دورهٔ خشکی از تخم‌های غیربارور مجدداً نسل جدید ماده تولید می‌شود. بسیاری از نژادهای پلانکتونی دافنی در طول سال از نسلی به نسلی و از پوست‌اندازی به پوست‌اندازی تغییر شکل می‌دهند. علل این تغییرات هنوز ناشناخته است. بیشترین تغییرات در طول خار انتهایی، شکل سر و گردن، غلاف و تعداد تخم در جنین است. در پاییز مجدداً شکل جانوران به حالت بهاره بازمی‌گردد گونه‌های مورد بحث در این کتاب عبارتند از:

۱) خانواده *Sididae* اولین شاخک ۲ شاخه، و ۶ جفت پای مشابه. جنس‌های (*Sida* و *Diaphanosoma*)

۲) خانواده *Holopedidae* دومین شاخک ماده یک شاخه. شامل جنس‌های (*Holopedium*)

۳) خانواده *Leptodoridae* دارای ۶ جفت پای میله‌ای شکل، چشم مرکب بزرگ، بدن بندبند. شامل جنس (*Leptodora*)

۴) خانواده *Daphnii* اولین شاخک نسبتاً بزرگ، پلانکتونی - در روده میانی ۲ دانه کبدی دیده می‌شود. شامل جنس‌های (*Daphnia* تا *Monia*)

۵) خانواده *Bosminidae* اولین شاخک خرطومی شکل، در نرها متحرک، و در ماده چسبیده به سر. شامل جنس‌های (*Bosmina* و *Eubosmina*)

۶) خانواده *Macrothricidae* شناگران ضعیف، اولین شاخک در ماده‌ها و نرها متحرک. شامل جنس‌های (*Acantholeberis* تا *Lliocryptus*)

۷) خانواده *Chydoridae* سر کوچک، بدون استثناء ساکن خاک، هر دو شاخه شاخک دوم ۳ بند دارد. شامل جنس‌های (*Eurycercus* تا *Monospilus*)

۸) خانواده *Polyphemidae* پاها غیرپارویی، غلاف ناچیز، شکارچی، پاها دارای مفصل واقعی. شامل جنس‌های (*Polyphemus* و *Bythotrephes*)

۱) ***Lynceus brachyurus***: بدن تقریباً کروی شکل پوسته آهکی به‌رنگ قهوه‌ای روشن، سر همراه با رستروم ***(Rostrum)*** نوک تیز و بلند است، اولین شاخک میله‌ای شکل است، شاخهٔ دومین بند همراه با موهای شنا، دارای دو چشم مرکب که در زیر آن یک چشم ناپلی قرار دارد. قلب کشیده، ماده‌ها دارای ۱۲ جفت پای پهن، همراه با ضمائم آبششی طویل، ماده‌ها حداکثر تا ۴ میلی‌متر طول دارند. در آبگیرهای کوچک و کم عمق زندگی می‌کنند.

۲) ***Sida crystallina***: سر بزرگ. چشم مرکب دارای دانه‌های بزرگ کریستالی، در قسمت حاشیهٔ پشتی سر یک اندام چسبنده، اولین شاخک میله‌ای شکل، دومین شاخک با ۳ بند شاخه‌ای، ۶ جفت پای پهن، بدن کاملاً شفاف، اندازهٔ ماده ۴ـ ۳ میلی‌متر، در حاشیهٔ دریاچه‌ها و استخرها و در آبهای پاکیزه یافت می‌شود، خروج از تخم در حرارت ۷ ـ ۶ درجه سانتیگراد انجام می‌گیرد.

۳) ***Diaphanosoma brachyurum***: سر باریک فاقد رستروم یا عضو چسبنده، چشمهای مرکب دارای عدسی‌های کریستالی فراوان، فاقد چشم ناپلیوس، اولین شاخک فاصله‌دار و در ماده‌ها کوچک، دومین شاخک بسیار بزرگ و فاقد ماهیچه، دارای ۶ جفت پا، نرها در پشت پاهای زوجی اندام لقاح ساقه‌ای شکل دارند. اندازه ماده‌ها تا ۱ میلی‌متر، به صورت پلانکتونی در حاشیهٔ آبهای غنی از مواد غذایی به میزان فراوان یافت می‌شوند.

۴) ***Holopedium gibberum***: غلاف بدن متورم و بسیار ظریف، دارای پاهای ناقص، ژلهٔ وسیعی اطراف بدن را پوشانده است. سر، چشم و اولین شاخک کوچک هستند. شاخه‌های دومین شاخک در ماده‌ها ضعیف است. دارای ۶ جفت پای پهن، اندازه ماده ۲ ـ ۱/۵ میلی‌متر، بیشتر درشمال اروپا یافت می‌شود. در آبهای اسیدی به‌صورت غیر متراکم دیده می‌شود و به کلاسه کیفی I تعلق دارد.

۵) ***Daphnia (Ctenodaphnia) magna***: دافنی بزرگ، قسمت پشتی پوسته با خارهای ردیفی پوشیده‌اند. اندازه خار دمی بسیار متفاوت، پوسته پر مانند، حاشیهٔ پشتی و شکمی قبل از مخرج فرو رفته است. اولین شاخک از زیر رستروم کوتاه خارج می‌شود. شاخکهای دوم هر یک با ۹ دسته موی پاروئی شکل، روده دارای ۲ دانهٔ کبدی، اندازهٔ ماده‌ها تا ۶ میلی‌متر ، نرها تا ۲ میلی‌متر، در آبهای نسبتاً گرم و غنی از مواد غذایی به صورت انبوه یافت می‌شود. بیشتر از باکتریها تغذیه می‌کند. عمر آن ۱۸۲ ـ ۱۴ روز است.

۶) ***Daphnia pulex pulex***: زره سر به سمت پشت کشیده و دارای یک زائده نوک تیز است، بدن قوی و پهن، دارای چشم ناپلی، اولین شاخکها کوتاهتر از رستروم. دومین شاخکها همراه با ۹ دسته موی شنا، چشمها بزرگ و متشکل از ۲۲ چشم انفرادی، قسمت قدامی روده دارای ۲ دانهٔ زرد رنگ کبدی، بدن نسبتاً غیر شفاف به رنگ زرد یا قرمز، اولین شاخکها در نرها طویلترند و

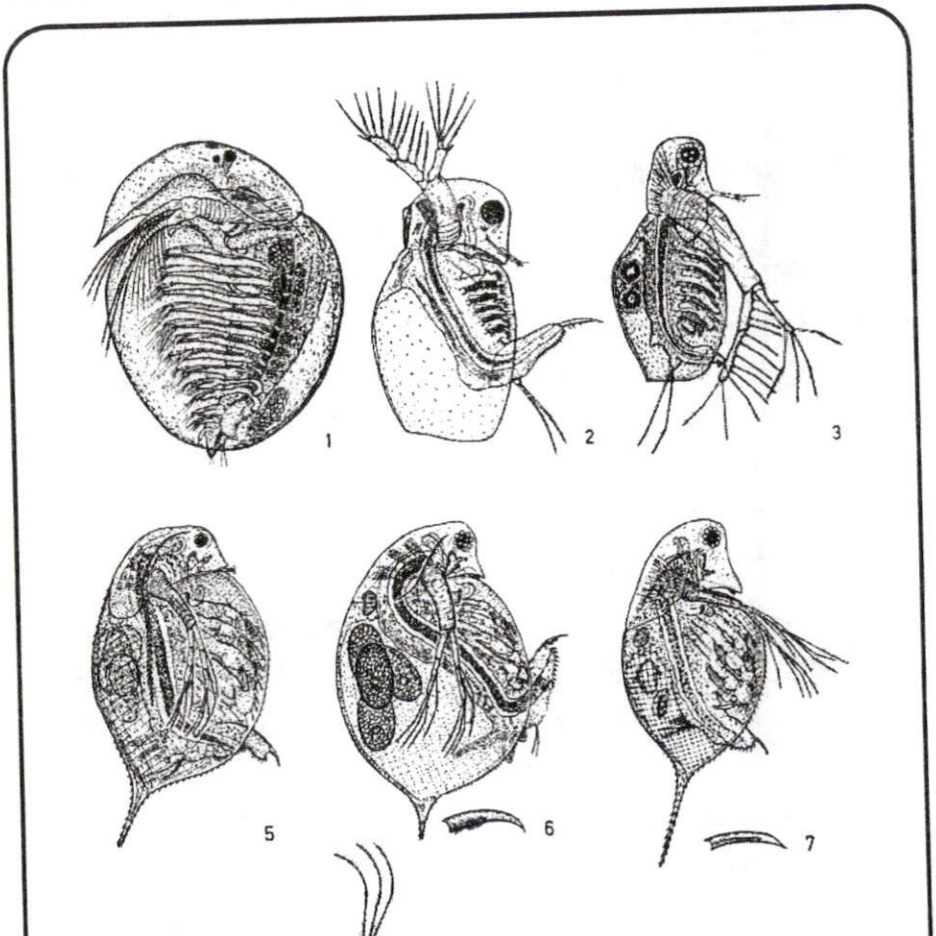
اولین جفت پا مجهز به قلاب است. اندازه در ماده‌ها ۴- ۳ میلی‌متر و در نرها ۱/۵ - ۱ میلی‌متر. اغلب در آبهای کم عمق و کوچک زندگی می‌کند. در آبهای بزرگ در ناحیهٔ حاشیه‌ای یافت می‌شود. گونه‌ای است که به میزان انبوه دیده می‌شود. ناخن انتهایی شکم دارای ۲ دسته موی شانه‌ای.

۷) ***Daphnia longispina***: اولین شاخکها زرد رنگ و شفاف، چربی بدن به‌رنگ آبی یا قرمز، اندازه ۲/۵ میلی‌متر درون استخرهای کوچک و دریاچه‌ها یافت می‌شود. در فصول مختلف سال با تغییر شکل بدنی همراهند.

۸) ***Daphnia cucullata***: زائده زره سر در جهت پشت کشیده است. سر به شکل کلاه‌خود، فاقد چشم ناپلی، رستروم کوتاه و مدور، موهای حسی اولین شاخک تا انتهای رستروم می‌رسند. بدن بسیار شفاف و از طرفین فشرده، در آبهای آزاد زندگی می‌کند در دریاچه‌های بزرگ بخشی از زندگی به صورت پلانکتونی است. اندازه ۲- ۱ میلی‌متر.

۹) ***Daphnia cristata***: زره سر به سمت عقب و نوک تیز است، فاقد چشم ناپلی. دارای رستروم طویل، موهای حسی اولین شاخک تا رستروم ادامه دارد. بدن از طرفین مسطح و کاملاً شفاف است. شکل سر بسیار متغیر، خار دمی اغلب طویل و نازک، ماده‌ها تا ۱/۵ میلی‌متر. گونه‌ای است که در کشورهای اروپای شمالی یافت می‌شود.

از گونه *Lynceus brachyurus* تا گونه *Daphnia cristata*



۱) *Scapholeberis mucronata*: بخش حاشیهٔ زیرین غلاف نوک تیز شده است. قسمت قدامی دارای قلاب‌های کوچک. بدن به رنگ قهوه‌ای روشن تا تیره با چشمان مرکب بزرگ و چشمان ناپلی نقطه‌ای شکل، اولین شاخکها کوچک و غیر متحرک، دومین شاخکها همراه با ۹ دسته موی پارویی‌شکل، اندازه ماده تا ۱ میلی‌متر. به صورت انبوه در حاشیهٔ دریاچه‌ها و آبگیرهای کوچک یافت می‌شود. جانور از پشت در سطح آب معلق شده و شنا می‌کند. گونهٔ *(S. avrita)* چشمهای ناپلی طویل دارد و ندرتاً دیده می‌شود.

۲) *Simocephalus vetulus*: سر بسیار کوچک. ماده‌ها، به رنگ سبز تیره تا قهوه‌ای، غلاف با پرهای طویل که به صورت عرضی و همراه با دانه‌های ریز است. اولین شاخک در جانوران زنده در زیر غلاف قرار دارد. دومین شاخکها با ۹ دسته مو و در انتها به صورت قلاب کوچک در آمده‌اند. چشمهای ناپلی طویل، اندازه ماده تا ۳ میلی‌متر، و در حاشیه تمامی آبهای به میزان انبوه دیده می‌شود. در گونهٔ *(S. exspinosus)* لکه چشمی نقطه‌ای شکل است، در آبهای شیرین یافت می‌شود.

۳) *Ceriodaphina reticulata*: اولین شاخکها در سر کوچک و ندرتاً متحرک است. حاشیه بالایی غلاف متورم و همراه با خار انتهایی است. فاقد رستروم، همراه با چشم مرکب بزرگ و چشم‌های ناپلی کوچک، است. دومین شاخکها با ۹ دسته برای شنا دارند. اندازه ماده‌ها تا ۱/۵ میلی‌متر می‌رسد. در آبگیرهای کوچک و استخرهای غنی از مواد غذایی و بیشتر در کناره یافت می‌شود.

۴) *Ceriodaphnia quandrangula*: اولین شاخک‌ها در ماده‌ها کوچک و غیرمتحرک، غلاف همراه با اجزاء پر مانند فاقد خار، تقریباً شفاف، در برخی مواقع قهوه‌ای رنگ، اندازهٔ ماده‌ها ۱/۴ - ۰/۵ میلی‌متر، گونهٔ پلانکتونی شاخص آبهای بزرگ می‌باشد. درگونهٔ *(C. pulchella)* بین چشم و اولین شاخکها خاردار است. اندازه ۹۰۰ - ۷۰۰ میکرون و بدن شفاف است.

۵) *Monia brachiata*: اولین شاخکها طویل و بسیار متحرک، سر فاقد رستروم، فاقد چشم ناپلی، با چشمهای مرکب بزرگ و بسیار متحرک، حاشیهٔ پشتی غلاف بر حسب مقدار جنین کم و بیش متورم و حاشیهٔ غلاف زیرین از مو پوشیده است. اغلب بدن بدون رنگ و شفاف، اندازه ماده‌ها تا ۱/۶ میلی‌متر، در آبهایی که خوب کوددهی شوند یافت می‌شود.

۶) *Bosmina longirostris*: بدن خمیده و از طرفین فشرده، سر گرد و مدور، در اولین شاخکها موهای چشائی با فاصله قرار دارند. رستروم همراه با خارهای ظریف حلقه‌ای. فاقد چشم ناپلی، دارای ۵ جفت پای پهن، اندازه ماده‌ها ۷۰۰ - ۲۵۰ میکرون. در حاشیه دریاچه‌ها، درون استخرها و در نواحی عمیق پلاژیک زندگی می‌کنند.

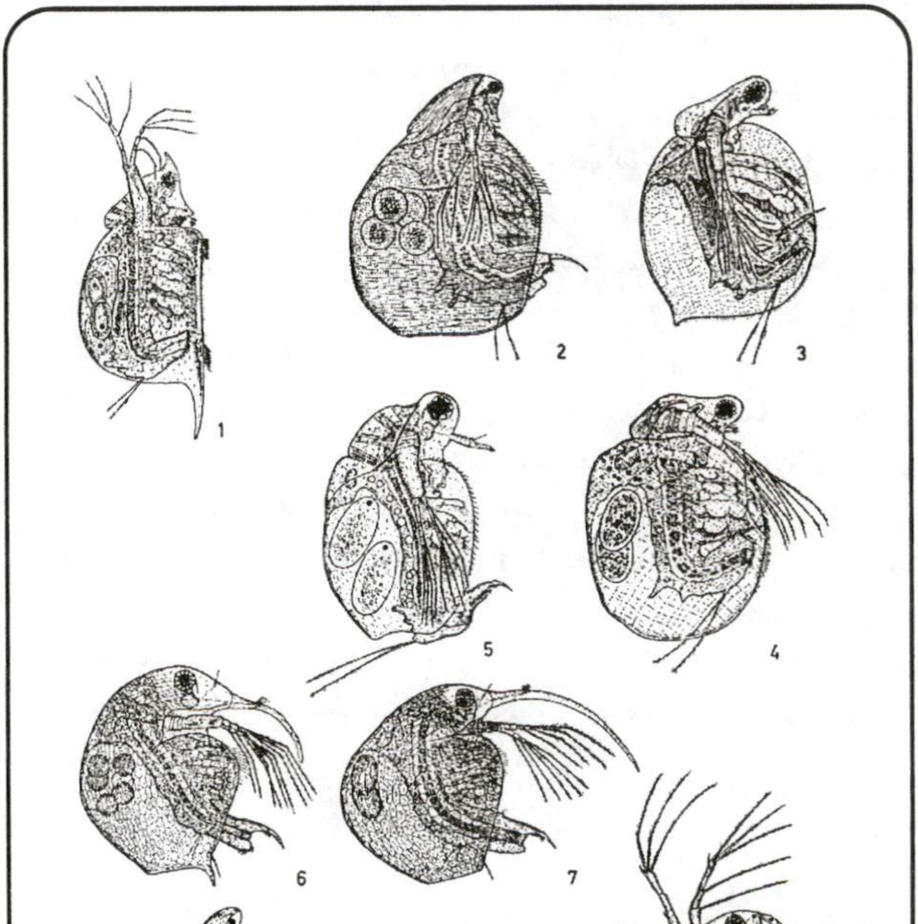
۷) ***Bosmina coregoni***: اولین شاخکها بسیار بزرگ، اندازهٔ ماده ۱/۲ ـ ۰/۴ میلی‌متر، به صورت پلانکتونی در استخرها ودریاچه‌ها به میزان انبوه دیده می‌شود. در گونهٔ (*B. Coregoni kessleri*) غلاف خاردار و مدور است.

۸) ***Iliocryptus sordidus***: سر در مقایسه با غلاف بدن بسیار کوچک است. حاشیهٔ بالایی غلاف دارای پرهای کوچک و در قسمت پشتی و زیرین دارایا موهای طویل، بدن به رنگ قرمز تیره و پوسته اغلب با اجزاء کثیف پوشیده شده است. در پوست اندازی خارها باقی می‌مانند. هر دو چشم کوچک، رستروم کوتاه. اولین شاخکها طویل، اندازهٔ نوع ماده تا ۱ میلی‌متر بیشتر در لجن زندگی می‌کند.

۹) ***Macrothrix laticornis***: سر بزرگ، در حاشیهٔ پشتی دارای اندام چسبنده، حاشیه بالایی غلاف پر مانند و اره‌ای شکل، حاشیه زیرین دارای ۲ دسته مو، اولین آنتن طویل و متحرک، شاخه‌های بیرونی دومین شاخکها کوتاهتر از داخلی است. اندازهٔ ماده تا ۷۵۰ میکرو متر، زندگی در بستر آبهای دائمی بسترهای لجنی را ترجیح می‌دهد.

۱۰) ***Acantholeberis curvirostris***: حاشیه بالای پوسته نسبتاً متورم و بدون پر یا دندانه، موهای حاشیه پشتی نسبتاً طویل. برنگ سبز تا زرد دیده می‌شود. اولین شاخکها نسبتاً خمیده، دومین شاخکها با ۸ دسته موی پارویی شکل و در پایین همراه با دو خار، اندازهٔ ماده تا ۲ میلی‌متر، گونهٔ شاخص آبهای اسیدی است و در مردابهای مرتفع به میزان زیاد دیده می‌شود.

از گونه *Scapholeberis mucronata* تا گونه *Acantholeberis curvirostris*



۱) ***Eurycercus lamellatus***: سر بزرگ و کشیده، و رستروم خمیده است، حاشیهٔ پشتی متورم و حاشیهٔ پایین موهای غیرشفاف زرد رنگ دارد. اولین شاخکها بزرگ و در جهت رستروم امتداد یافته‌اند. حاشیهٔ پشتی شکم حدود ۱۰۰ دندانه دارد، شناگری سریع، اندازه ماده تا ۴ میلی‌متر، در بین گیاهان آبزی در آبهای دائمی به‌صورت انبوه یافت می‌شود.

۲) ***Comptocercus rectirostris***: سر دارای پرهای بلند، چشم‌ها بافاصله از حاشیه سر قرار دارند. چشمهای مرکب کوچک با عدسی‌های کریستالی مشخص و چشم ناپلی، روده همراه با روده کور، بخش خلفی شکم طویل و باریک با ۱۵ تا ۱۷ خار پر مانند، اندازه ماده تا ۱/۴ میلی‌متر، اغلب در حاشیهٔ استخرها و دریاچه‌ها و آبگیرهای کوچک یافت می‌شود. شناگر ضعیف بوده و بیشتر درون لجن دیده می‌شود.

۳) ***Acroperus harpae***: سر مشابه گونهٔ بالا ولی بخش خلفی شکم کوچکتر، غلاف بی‌رنگ تا تیره. از طرفین صاف. اولین شاخکها کوتاه، چشم کوچک، روده همراه با رودهٔ کور، اندازه ماده‌ها تا ۱ میلی‌متر، در حاشیه آبهای دائمی دیده می‌شود.

۴) ***Alona quadrangularis***: قسمت انتهایی سر خمیده، بدن از طرفین صاف، غلاف قرمز پررنگ، دارای رودهٔ کور، حاشیهٔ پشتی بدن دارای ۱۵ تا ۱۸ خار ۳ گوش و ۵ جفت پای پهن، اندازهٔ ماده‌ها تا ۷۰۰ میکرون، در آبهای دائمی به صورت انبوه دیده می‌شود. *(A. affinis)* به‌تعداد زیاد در برکه‌ها دیده می‌شود.

۵) ***Alona rectangula***: شاخه‌های داخلی دومین شاخکها دارای ۴ دسته موی شنا (در گونهٔ بالا ۵ دسته موی شنا)، پوسته با خطوط طولی قهوه‌ای تا زرد رنگ، حاشیهٔ پشتی بدن با ۷ تا ۹ گروه خار پهن. اندازه ماده‌ها تا ۴۵۰ میکرون، در حاشیه تمام آبها غیر از شدیداً اسیدی دیده می‌شود.

۶) ***Alona costata***: حاشیهٔ پشتی بدن همراه با ۱۰ تا ۱۳ خار، پوسته از پهلو صاف همراه با خطوط زرد رنگ، اولین شاخک همراه با دسته موهای شنا، اندازه ماده‌ها تا ۱۰۰ میکرون، در حاشیهٔ آبهای بزرگ، برکه‌ها و گودالها زندگی می‌کنند.

۷) ***Disparalona rostrata***: جانور از پهلو صاف، غلاف‌های بدن دارای خطوط موازی و حاشیه‌دار. سررسترومی شکل، چشمهای مرکب کوچکتر از چشم ناپلی، ماده‌ها تا ۵۰۰ میکرون، در تمامی آبها بیشتر روی شن دیده می‌شوند.

۸) ***Leydigia acanthocercoides***: رستروم به صورت مورب به سمت جلو قرار دارد، چشم ناپلی بزرگتر از چشم مرکب، غلاف حاشیهٔ شکم دارای موهای پر مانند، بدن شفاف به رنگ زرد تا قرمز، همراه با ۵ جفت پای پهن، آخرین جفت پا بزرگترند. قسمت پشتی بدن موهای کاکلی. ماده‌ها تا ۱ میلی‌متر، در درون بسترهای لجنی آبهای بزرگ در اعماق یافت می‌شود. گونهٔ

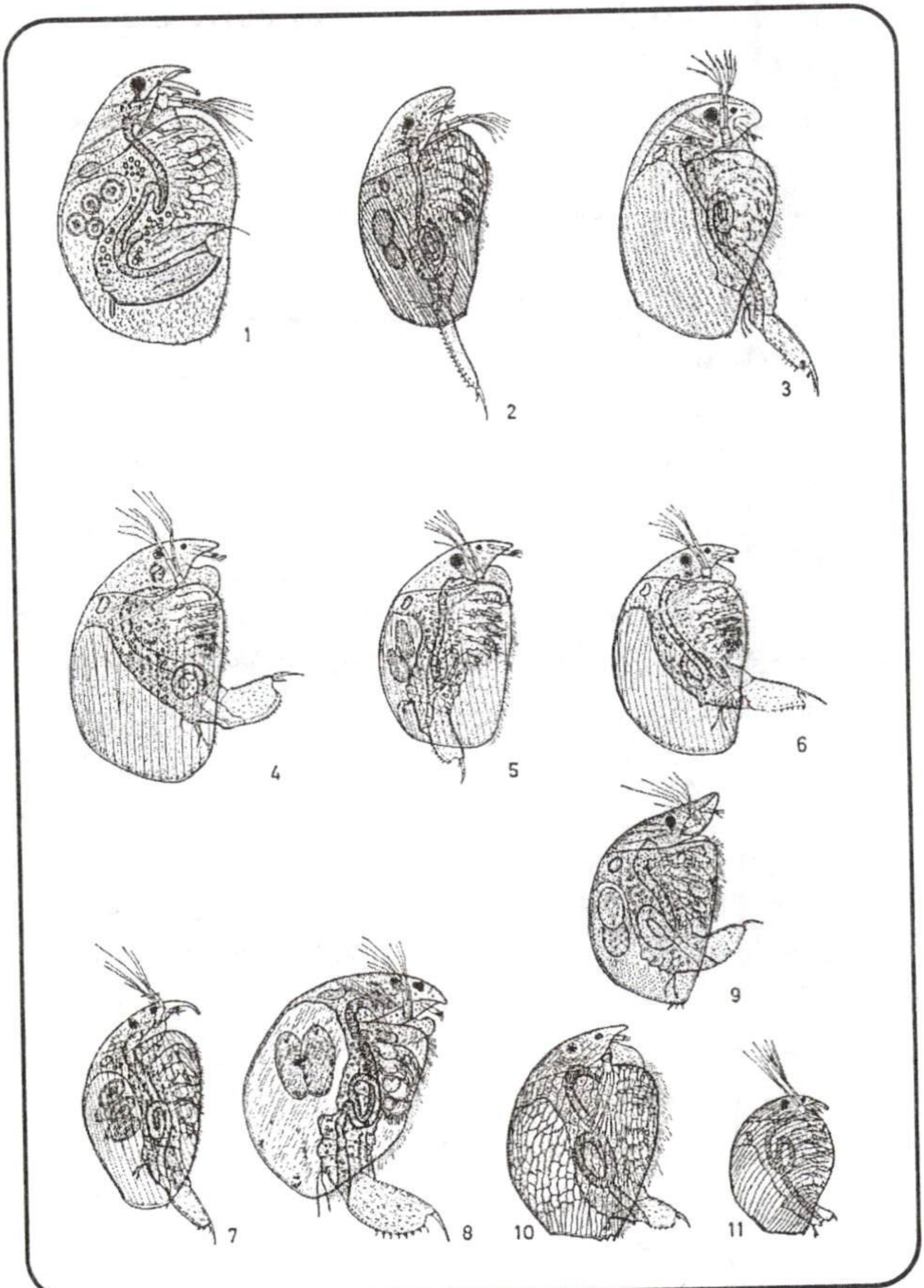
(L. quadrangularis) فراوانتر است.

۹) ***Graptoleberis testudinaria***: حاشیهٔ شکمی غلاف مودار، در بخش انتهایی دارای ۱ تا ۳ دندانه، پوسته به رنگ خاکستری و زرد، فاقد روده کور، شناگر ضعیف، بیشتر روی زمین می‌خزد. اندازه ماده ۴ تا ۷۰۰ میکرون، در تمامی آب‌ها پراکنده است.

۱۰) ***Alonella exigua***: بدن به رنگ قهوه‌ای، خاکستری تا زرد، فاقد روده کور، پوسته همراه با موهای پر مانند، اندازه ماده‌ها تا ۴۰۰ میکرون، در تمامی آبهای ساکن بین گیاهان یافت می‌شود.

۱۱) ***Alonella nana***: بدن به رنگ سفید تا خاکستری و مخطط، ماده‌ها تا ۲۵۰ میکرون، در حاشیه آبگیرهای کوچک زندگی می‌کنند. درون دریاچه‌ها نیز دیده می‌شوند.

از گونه *Eurycercus lamellatus* تا گونه *Alonella nana*



۱) *Peracantha truncata*: دارای رستروم طویل و تیز، حاشیهٔ پایین غلاف دارای دندانه‌های خمیده، پوسته همراه با نوارهای طولی مشخص به رنگ زرد تا قهوه‌ای، اولین شاخکها کوتاه و ضخیم، دومین شاخکها همراه با ۸ دسته موی شنا، (۳ تا در خارج شاخه، ۵ تا در داخل شاخه). چشم ناپلی کوچکتر از چشم مرکب، فاقد رودهٔ کور، اندازهٔ ماده‌ها تا ۱۵۰ میکرون، درون گیاهان غرقابی، دریاچه، مرداب و باتلاق و گودال‌های اسیدی دیده می‌شود.

۲) *Pleuroxus uncinatus*: دارای رستروم طویل و تیز، که در ماده‌ها در حاشیهٔ انتهایی اغلب خمیده است. پوسته به رنگ سبز، خاکستری تا زرد. اغلب با اجزاء لجن پوشیده است. دارای رودهٔ کور خلفی، قسمت پشتی بدن کوتاه همراه با ۲ ردیف خار، اندازه ماده‌ها تا ۷۰۰ میکرون، در حاشیهٔ آبهای دائمی یافت می‌شود. گونه‌های *P. aduncus*، *P. uncinatus* و *P. trigonellus* شباهت زیادی با هم دارند.

۳) *Pseudochydorus globosus*: بدن گرد، سر بزرگ، رستروم تیز و طویل، غلاف به‌رنگ زرد تیره با لکه‌های قهوه‌ای، در حاشیهٔ شکمی پوسته ردیفهای موئی، دیده می‌شود. اندازه تا ۹۰۰ میکرون، در بین گیاهان و دریاچه‌های غنی از مواد غذایی دیده می‌شود. گونهٔ *Anchistropus emarginatus* به‌صورت انگل بر روی پولیپ آب شیرین زندگی می‌کند.

۴) *Chydorus sphaericus*: پوسته متغیر، در اشکال بیضوی تا گرد، به‌رنگ خاکستری تا زرد، اندازهٔ ماده‌ها ۵۰۰ - ۳۰۰ میکرون، در حاشیهٔ ابها زندگی می‌کند. به کمک پوسته و خارها بر روی جلبکهای رشته‌ای و برگچه‌ها حرکت می‌کند.

۵) *Monospilus dispar*: غلاف تقریباً گرد، در پوست اندازی، خارهای قدیمی بر روی خارهای جدید قرار می‌گیرند. دارای سر کوچک و یک چشم بزرگ ناپلی، فاقد چشم مرکب، اندازهٔ ماده‌ها تا ۵۰۰ میکرون، در روی بستر شنی آبهای بزرگ زندگی می‌کنند.

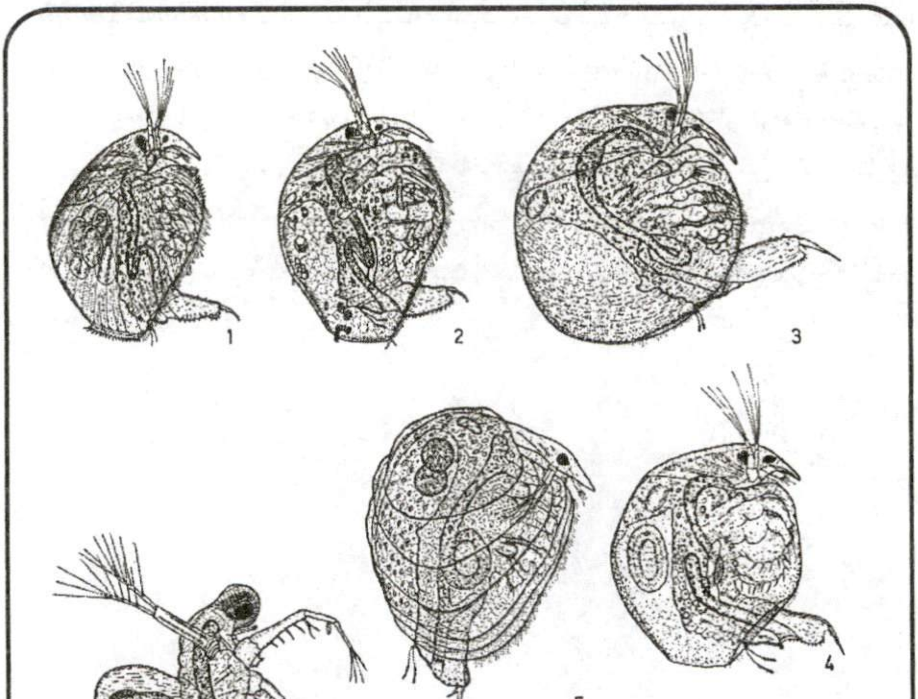
۶) *Polyphemus pediculus*: غلاف سر را نمی‌پوشاند و بعنوان نگهدارندهٔ لارو عمل می‌کند. بدن شفاف قهوه‌ای تا قرمزرنگ، سر بزرگ، چشم مرکب نیم کره با ۱۵۰ عدسی، فاقد لکهٔ چشمی، شکارچی، پا فاقد ضمائم آبششی، تبادل گازی توسط صفحات نازک کیتینی انجام می‌شود. اندازه ۲ - ۱ میلی‌متر، در حاشیه آبهای بزرگ و کوچک یافت می‌شود. تعداد تخمها تا ۵۰ عدد درون یک ماده غذایی شناورند.

۷) *Bythotrephes longimanus*: بدن کاملاً شفاف و بی‌رنگ و دارای دم طویل، در پوست اندازی کوتیکولای قدیمی بر روی لایه جدید قرار می‌گیرد. از این جهت در جانوران بالغ کوتیکولا ۳ تایی به نظر می‌رسد. چشم‌ها بزرگ و قهوه‌ای‌رنگ. از سایر گونه‌های دافنی تغذیه می‌کند. نرها بدون خار ۳ - ۲ میلی‌متر و با خار تا ۱۰ میلی‌متر. به صورت پلانکتون درون دریاچه‌ها در اعماق

مختلف دیده می‌شود.

۸) ***Leptodora kindtii***: بدن کاملاً شفاف، از پشت با حرکات دومین شاخک به آرامی شنا می‌کند. ۶ جفت پا، اولین شاخک کوتاه، تنفس از طریق صفحهٔ نازک بخش سر و همچنین از طریق روده انجام می‌شود. چشم مرکب با ۳۰۰ ـ ۲۰۰ عدسی که در پشت آن گره‌های عصبی به خوبی آشکار است. آخرین بند بدن دارای ۲ ناخن. محوطهٔ تخم کیسه‌ای شکل، ماده‌ها تا ۱۰ میلی‌متر به صورت پلانکتون در آبهای آزاد و دریاچه‌ها و استخرهای بزرگ صرفنظر از عمق دیده می‌شوند. جلبکهای رشته‌ای سبب مرگ سریع آنها می‌شود. (پا و شاخکها درون رشته‌ها گیر می‌کند).

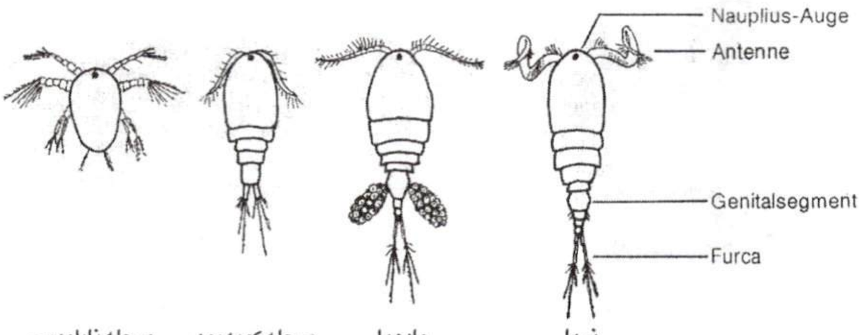
از گونه *Peracantha truncata* تا گونه *Leptodora kindtii*



زیر رده Copepoda

خصوصیات عمومی

این جانوران بیشتر دریازی هستند. در آبهای شیرین حدود ۱۲۵ گونه از آنان وجود دارد. تنوع کمی از نظر گونه‌ای داشته و بیشتر در آبهای کم‌عمق و کوچک زندگی می‌کنند. رنگ زیبا و شفاف گونه‌های *Diaptomos* در مقابل نور قطرات چربی و روغن را به رنگ‌های قرمز نارنجی و آبی ظاهر می‌سازد. این قطرات باعث افزایش توان شناوری آنها می‌گردد در اغلب گونه‌های آزاد بدن از سه قسمت سر سینه *Cephalothorax* سینه *Thorax* و شکم *Abdome* تشکیل شده است.



تعداد بندها در سینه تا ۵ عدد می‌رسد. ناحیه خلفی شکم نیز شامل ۵ بند است که بندهای ۱ و ۲ ناقص هستند. اولین شاخک‌ها همراه با ۵ تا ۲۵ بند و بیشتر اندام بویایی همراه با موها و زوائد بویایی هستند که در اشکال معلق و شناور کار هدایت، تعادل و شناوری را به‌عهده دارند ولی اندام حرکتی نیستند. دومین شاخک‌ها کوتاه و ۲ شاخه است. شکل و نحوهٔ کار اجزاء دهان برحسب نوع تغذیه متفاوت است. ۵ جفت پای مودار

اندام پارویی هستند که هر یک ۲ شاخه بوده و درحالت سکون به سمت جلو قرار دارند. ۵ جفت پای دیگر اغلب کوچکند که در نرها جهت جفت‌گیری بکار می‌روند. فورکا (در قسمت خلفی شکم) کار هدایت جانور را به‌عهده دارند. روده انتهایی به آخرین بند پشتی ارتباط دارد. از تخم یک لارو ناپلی حاصل می‌شود که در آن ۶ مرحله پوست‌اندازی مجزا وجود دارد و در هر مرحله یک بند جدید ظاهر می‌شود و پاهای پارویی نقش فعالتری در حرکت به‌عهده می‌گیرند. در جانوران بالغ دیگر پوست‌اندازی صورت نمی‌گیرد. عمر آنها ۶ تا ۱۳ ماه است. دوران تکامل در آبهای گرم ممکن است حدود یکماه و در آبهای سرد ۴ تا ۵ ماه به‌طور بیانجامد.

اندامهای داخلی : اندام بینایی را ۳ تا ۶ چشم ناپلی تشکیل می‌دهند که حداکثر، جهت تابش نور را تشخیص می‌دهند. چشم مرکب. در *Copepoda* دیده نمی‌شود.

روده به‌صورت لوله‌ای در طول بدن وجود دارد. در مرز مری و رودهٔ میانی اغلب رودهٔ کور وجود دارد. حرکات مارپیچی روده محتویات را مخلوط نموده، و نبود قلب را جبران می‌نماید. تخمدان‌ها و بیضه‌ها بر روی روده قرار دارند. و از طریق لولهٔ هدایت تخم یا اسپرم به اولین بند ناحیهٔ شکمی مرتبط می‌شوند. یک کیسهٔ اسپرم در ماده‌ها، اسپرم را ذخیره می‌کند.

نرها از طریق مفاصل موجود در یک یا طرفین شاخک قابل شناسایی‌اند. به‌کمک این عضو ماده را گرفته و سوراخ جنسی را فشار می‌دهد. (گونه‌های *Cyclops*) و یا به‌کمک *(Pinzette)* موجود در پاهای خلفی، ماده چسبناک اسپرم را در سوراخ جنسی قرار می‌دهند. (گونه‌های *Diaptomus*)

تکثیر پارتنوژنز در *Copepoda* به‌ندرت اتفاق می‌افتد ماده‌های بارور در عرض چند دقیقه تخمهای قرمز رنگ گذاشته و با ورود تخم به آب ماده‌ای به آن اضافه می‌شود که سبب سخت شدن و جمع شدن تخمها درون یک کیسه می‌گردد. ماده‌های در زمان تخم‌ریزی از ذخیرهٔ اسپرم تخمها را بارور می‌نمایند. از این تخمها لارو ناپلی خارج

می‌شود که از پشت حرکت می‌کند. حرکت و تغذیه آن از طریق شاخکهای اول و دوم، ماندیبل (*Mondible*) و پاهای پارویی انجام می‌گیرد. اجزاء معلق، دیاتومه، جلبک‌های سبز و پروتوزوآ به سمت دهان هدایت و فیلتره می‌شوند. ماده‌ها از جمعیت بیشتری برخوردارند زیرا عمر بیشتری دارند و به واسطهٔ تخمدان قابل شناسایی‌اند. ولی نسبت واقعی ماده‌ها و نرها در بدو تولد ۱ : ۱ است.

Calanoida شامل جنس‌های (*Diaptomus* تا *Heterocope*):

اولین شاخک خیلی طویل تا ۲۵ بند که در نرها به اندام گیرنده تبدیل شده است. (اولین شاخک راست). دارای قلب. کیسه تخم ماده‌ها در قسمت خلفی شکم قرار دارد. اشکال معلق پلانکتونی دارند.

Cyclopodia شامل جنس (*Cyclops*):

اولین شاخک ۸ تا ۱۷ بند. فاقد قلب، شکارچی، از لاشه تغذیه می‌کند. اولین شاخک‌ها در نر به اندام گیرنده تبدیل شده است. تخم درون ۲ کیسه قرار دارند. بیشتر از لاشه و جلبک‌ها تغذیه می‌کنند.

Harpacticodda شامل جنس‌های (*Canthocamptus* ، *Attheyella* و *Bryocamptus*):

اولین شاخک حداکثر تا ۸ بند که در نرها همراه با اندام گیرنده است. فاقد قلب، شناگر ضعیف است.

۱) ***Diaptomus castor***: اولین شاخک دارای ۲۵ بند، دارای ذرات کروی چربی به رنگ‌های قرمز، آبی، نارنجی یا قهوه‌ای در بدن. اندازه ۳/۵ میلیمتر. در آبگیرهای کوچک و آبهای دوره‌ای دیده می‌شود.

۲) ***Eudiaptomus gracilis***: اولین شاخک دارای ۲۵ بند، بدن اغلب بی‌رنگ است. اندازه تا ۱/۵ میلی‌متر. به صورت پلانکتونی درون دریاچه‌ها، استخرها و برکه‌ها دیده می‌شود.

۳) ***Eudiaptomus graciliodes***: اولین شاخک دارای ۲۵ بند، بی‌رنگ، ندرتاً آبی یا زرد، اندازه ۱/۳ میلی‌متر، اغلب به صورت پلانکتونی در آبهای غنی از مواد غذایی دیده می‌شود.

۴) ***Eudiaptomus vulgaris***: اولین شاخک دارای ۲۵ بند بدن بی‌رنگ قرمز یا قهوه‌ای. اندازه تا ۲/۵ میلی‌متر به صورت پلانکتونی در آبگیرهای کوچک یافت می‌شود.

۵) ***Eurytemora velox***: اولین شاخک دارای ۲۴ بند، بی‌رنگ. پاو قطعات دهانی در قاعده قرار دارند. رنگ بدن آبی سیر، اندازه تا ۲/۲ میلی‌متر، پلانکتون دریاچه‌ها به ویژه در شمال آلمان.

۶) ***Heterocope borealis***: اولین شاخک دارای ۲۵ بند، بدن در رنگ‌های آبی، قرمز، سبز زیتونی یا بی‌رنگ، اندازه تا ۵ میلی‌متر به صورت پلانکتونی درون دریاچه‌های بزرگ دیده می‌شود. (ناحیه منشعب دم با سه دسته موی بزرگ و یک دسته کوچک)

۷) ***Macrocyciops fuscus***: اولین شاخک دارای ۲۵ بند، بدن به رنگ‌های سبز تا آبی، اندازه ۲ میلی‌متر، درون دریاچه‌های با مواد غذایی فراوان دیده می‌شود. (بخش اصلی انشعاب دم دارای مژه‌های زیاد)

۹) ***Macrocyciops albidus***: اولین شاخک دارای ۱۷ بند، ۲ بسته تخم توپی شکل در خارج از بدن قرار دارند.به‌صورت شکارچی زندگی می‌کند. اندازه تا ۲/۵ میلی‌متر (حاشیه داخلی انشعاب دم فاقد مژه)

۱۰) ***Eucyclops macrurus***: اولین شاخک دارای ۱۲ بند، ندرتاً رنگی، از گیاهان به ویژه جلبکهای سبز پلانکتونی تغذیه می‌کند. اندازه تا ۱/۴ میلی‌متر. در انواع آبها یافت می‌شود.

۱۱) ***Eucyclops serrulatus***: اولین شاخک دارای ۱۲ بند، به‌رنگ زرد حصیری تا قهوه‌ای، کیسه تخم به رنگ آبی مایل به سیاه، اندازهٔ ماده‌ها تا ۱/۴ میلی‌متر، در انواع آبها حتی در آبهای زیرزمینی یافت می‌شود. از گونه‌های غالب. (حاشیه خارجی انشعاب دم با دندانه‌های ریز) ولی زندگی پلانکتونی درون دریاچه ندارد.

۱۲) ***Paracyclops fimbriatus***: اولین شاخک دارای ۸ بند، به‌رنگ سفید برفی، شناگر ضعیف، اندازه تا ۱ میلی‌متر، در اغلب آبها یافت می‌شود.

۱۳) ***Ectocyclops phaleratus***: اولین شاخک دارای ۱۰ بند، بدن در رنگ‌های قرمز تا

قهوه‌ای، شاخکها و دم آبی‌رنگ، کیسه دارای تخم در زیر شکم قرار دارد. اندازه تا ۱/۲ میلی‌متر، در بستر تمامی آبها دیده می‌شود.

۱۴) ***Cyclops strenuus***: اولین شاخک دارای ۱۷ بند، ندرتاً ۱۶ یا ۱۸ بند. بدن در رنگ‌های زرد یا سبز رنگ. کیسه‌های بزرگ تخم در قسمت خلفی شکم قرار دارند. اندازه ماده‌ها تا ۳/۵ میلی‌متر. در آبهای بزرگ و آزاد یافت می‌شوند.

۱۵) ***Megacyclops viridis***: اولین شاخک دارای ۱۷ بند، اغلب بر روی جانوران و به میزان انبوه روی جلبکهای سبز، زندگی می‌کنند. کیسهٔ تخم بزرگ، شکارچی، اندازه ۲/۵- ۱/۵ میلی‌متر و در تمامی آبها پراکنده است.

۱۶) ***Diacyclops bicuspidatus***: اولین شاخک دارای ۱۷ بند، بدن به رنگ زرد تا زرد مایل به قهوه‌ای، کیسه‌های تخم توپی شکل و طویل، اندازه تا ۱/۴ میلی‌متر. در تمامی آبها یافت می‌شود. (در قاعده انشعاب دم دانه‌های ریز خاری شکل)

۱۷) ***Cryptocyclops bicolor***: اولین شاخک دارای ۱۱ بند، بدن بی‌رنگ، اندازه تا ۸۰۰ میکرون، در تمامی آبهای دائمی و حاشیه دریاچه‌ها دیده می‌شود.

۱۸) ***Mesocyclops leuckarti***: اولین شاخک دارای ۱۷ بند، اندازه تا ۱/۳ میلی‌متر، به صورت معلق درون استخرها، برکه‌ها و دریاچه‌ها زندگی کرده و از گونه‌های مهم پلانکتونی محسوب می‌شود.

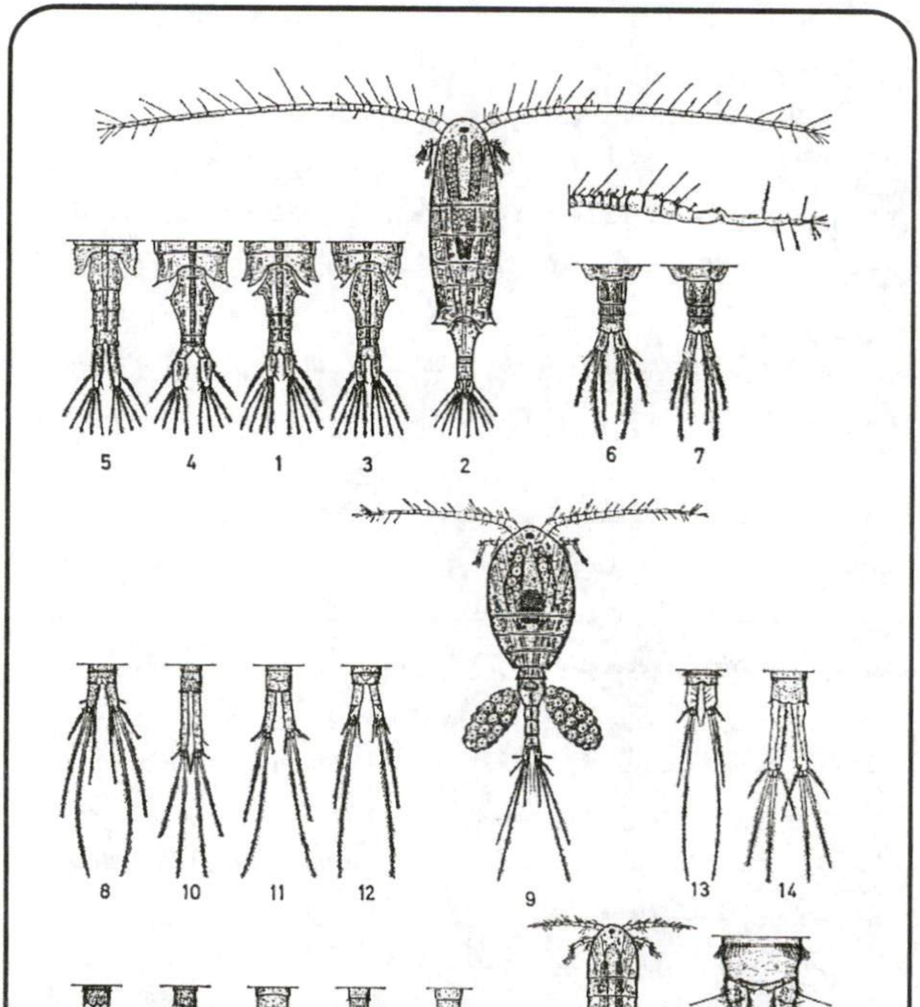
۱۹) ***Thermocyclops oithonoides***: اولین شکاف دارای ۱۷ بند، بدن شفاف، بی‌رنگ، اندازه تا ۹۰۰ میکرون، اشکال شاخص پلانکتونی دریاچه‌ها محسوب می‌شود.

۲۰) ***Canthocamptus staphylinus***: اولین شاخک دارای ۸ بند، بدن اغلب آبی رنگ، اندازه تا ۹۰۰ میکرون، بیشتر درون مردابهای کم عمق دیده می‌شود. صفحه مقعد دارای خارهای قوی.

۲۱) ***Attheyella crassa***: اولین شاخک ۸ بند، بدن به رنگ قرمز، زرد یا بی‌رنگ، اندازه ۶۵۰ میکرون، در تمامی آبها یافت می‌شود انشعاب دم با پرهای زیاد.

۲۲) ***Bryocamptus minutus***: اولین شاخک دارای ۸ بند. بدن بی‌رنگ، دارای ذرات کروی روغن به رنگ زرد یا قرمز،اندازه تا ۸۰۰ میکرون، و در انواع آبها و خزه دیده می‌شود. پوشش مقعد با ۱۰ ـ ۷ خار ۲ شاخه است.

از گونه *Diaptomus castor* تا گونه *Bryocamptus minutus*



زیر رده Ostracoda

جانوران از نظر ظاهری شبیه صدفهای کوچک‌اند. بدن درون ۲ پوستهٔ شدیداً آهکی با بندهای نامشخص قرار دارند. دیوارهٔ خارجی پوسته با دسته‌های مو، غدد و شیار همراهند. دیوارهٔ داخلی آنها، ظریف و کیتینی است، پوسته ۲ جداره بوده که درون آن جریان خون برقرار است.

بدن با بندهای ضعیف پوسته احاطه شده است. و بر روی آن ۲ جفت شاخک و دیگر اندام‌ها قرار دارند. جانوران شناگرند، که به کمک شاخکها حرکت می‌کنند. شاخکها در شناگران اغلب به موهای بلند تجهیز شده‌اند. دومین زوج پا جهت حرکت، نظافت داخل پوسته و صفحات تنفسی اختصاص یافته است.

نرها در گونه‌های آب شیرین به‌صورت نامنظم و پراکنده‌اند. اغلب گونه‌ها تخمها را روی سنگ، گیاهان و یا شاخه‌ها می‌گذارند. از تخمها لارو ناپلی شناگر با ۳ زوج پای بندی خارج می‌شود. مرحله بلوغ پس از ۵ تا ۸ مرحله پوست‌اندازی صورت می‌گیرد و پس از آن دیگر پوست‌اندازی نمی‌کند. این جانوران اغلب در آبهای بسته، لجن یا اجزاء گیاهی دیده می‌شوند. اولین شاخک آنها به راه رفتن و کنار زدن موانع کمک می‌کند. تغذیه آنها برحسب گونه‌ها بسیار متفاوت است. به‌طوری که گونه‌های *Cypris* از تخم، *Candona* از برگها، *Hetrocypris* از جلبک‌ها و *Notodromas* از دیاتومه و دتریت تغذیه می‌کنند.

مشاهده جانور درحال تغذیه بسیار مشکل و بیشتر از محتویات روده نوع تغذیه آن تعیین می‌شود. پوسته این جانوران به‌صورت فسیل از زمان‌های دور دیده می‌شود و از نظر زمین‌شناسی اهمیت زیادی دارند. در این کتاب از خانواده *Cypridae* گونه‌های (*Cypridopsis* تا *llyocypris*) آمده است.

۱) ***llyocypris gibba***: پوسته شدیداً آهکی، سطح بدن همراه با فرورفتگی، شیار و یا زوائد قلاب مانند، به رنگ سفید خاکستری، دیده می‌شود. دسته‌های موهای شنا در اولین شاخکها طویل، نازک، و پر مانند، دسته موهای شاخه دمی نسبتاً خمیده، اندازه تا ۱ میلی‌متر، در تمامی آبگیرهای کوچک یافت می‌شود ولی در رودخانه دیده نمی‌شود.

۲) ***Candona candid***: پوسته به شکل چینی، صدفی شکل و براق. دارای آروارهٔ قوی. دومین شاخک دارای ۵ بند و فاقد موهای شنا، اندازه تا ۱/۲ میلی‌متر، درون آبهای باتلاقی، گودالهای کم عمق، درون برگهای موجود در آب یافت می‌شود.

۳) ***Cyclocypris laevis***: پوسته به رنگ قهوه‌ای تیره، در جوانترها همراه با مو، چشم از تکامل خوبی برخوردار است. بدن تخم‌مرغی‌شکل، اولین و دومین شاخکها قوی همراه با دسته موهای شنا. اندازه ۰/۵ میلی‌متر و در اغلب آبها یافت می‌شود.

۴) ***Cypria ophthalmica***: پوسته به رنگ قهوه‌ای تیره تا قهوه‌ای روشن و صاف. کناره پوسته شفاف. هر دو زوج شاخکها پوشیده از دسته موهای شنا، اندازه ۰/۷ میلی‌متر. در انواع آبها به ویژه در مناطق لجنی بیشتر دیده می‌شود.

۵) ***Notodromas monacha***: پوسته تقریباً زاویه دار، همراه با لکه‌های زرد و سفید. قسمت پایینی پوسته ماده‌ها نوک تیز و در شاخه دمی به یکدیگر چسبیده‌اند. اندازه تا ۱/۲ میلی‌متر. در تمامی آبها یافت می‌شود. می‌تواند از پشت با موهای شکمی در لایه زیرین آب‌های آرام قرار گیرد.

۶) ***Crypris pubera***: اغلب به رنگ سبز تیره یا قهوه‌ای. دارای موهای متراکم، قسمت قدامی پوسته دارای ۹ دندانه، هر دو زوج شاخک‌ها دارای دسته موهای شنا، اندازه ۲/۶ میلی‌متر. درون دریاچه‌ها و آبگیرهای کوچک زندگی می‌کند.

۷) ***Heterocypris incongruens***: پوسته زرد رنگ و متراکم از مو، تاحدب قلوه‌ای شکل، بخش چپ پوسته روی پوسته راست قرار می‌گیرد، شاخه دمی کوتاه و مستقیم. از جلبک‌های رشته‌ای تغذیه می‌کند. اندازه ۱/۶ میلی‌متر، اغلب در آبگیرهای کوچک یافت می‌شود.

۸) ***Eucypris virens***: پوسته به رنگ سبز خاکستری تا تیره همراه با موهای کوتاه دارای لکه‌های زردرنگ در پشت چشم. اندازه تا ۲ میلی‌متر، در همه آبها فراوان است و به اشکال خزنده در نهرها با موهای کوتاه شنا می‌کند. در استخرها با دسته موهای شنای بزرگ همراه است.

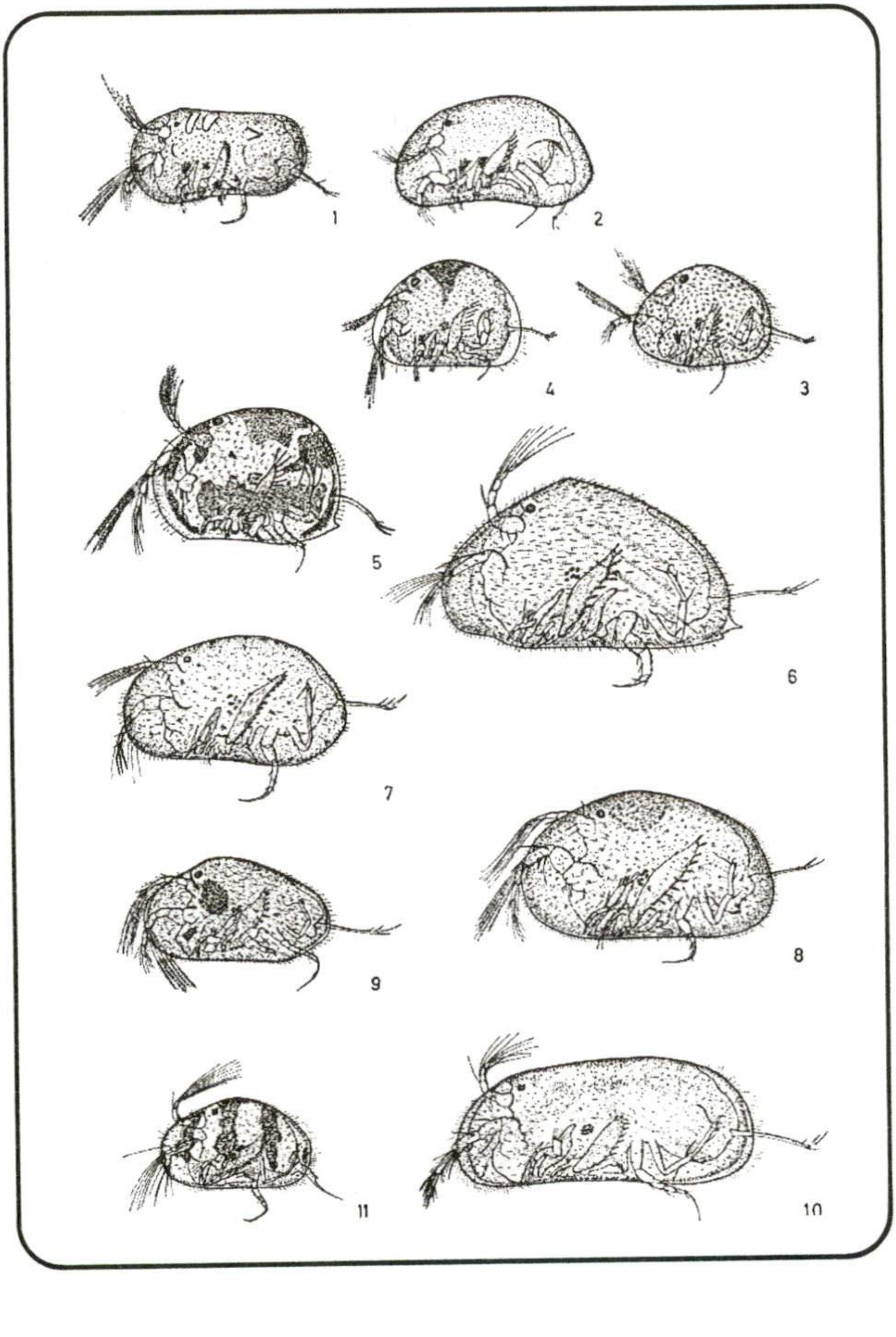
۹) ***Cypricercus affinis*** یا *(Cypris reticulata)* یا *(Eucypris affinis)* : پوسته صاف دارای موهای ظریف و فراوان. بدن به رنگ روشن یا زرد مایل به سبز، در زیر چشم یک لکه خاکستری سیاه رنگ دیده می‌شود. در هر دو شاخک دارای دسته موهای طویل شنا، اندازه تا ۱/۲

میلی‌متر، در تمامی آبها، به ویژه در بهار به صورت انبوه دیده می‌شوند. گونه *(C. fuscatus)* دارای پوسته خشن و دارای پستانک‌های ریز و فراوان است.

۱۰) ***Herpetocypris reptans***: پوسته به رنگ‌های، زرد تا سبز زیتونی همراه با لکه‌های سبز تیره، نیمه‌های پوششی غیر مساوی، طول دسته موهای شنا در دومین شاخکها بسیار کوتاه، اندازه بدن تا ۲/۶ میلیمتر، بخش انشعاب دمی اره مانند. گونهٔ *(H. strigata)* انشعاب دمی فاقد دندانه است. درون مردابها و برکه‌ها در بهار دیده می‌شود.

۱۱) ***Cypridopsis vidua***: پوسته به رنگ زرد تا سبز روشن، دسته موهای شنا در هر دو زوج شاخک نسبتاً بزردگ. شاخهٔ دمی خمیده که از ساقه و یک مژه طویل تشکیل شده است. تا ۰/۷ میلیمتر طول دارد. در تمامی آبها پراکنده است. از اجزاء حیوانات، دیاتومه‌ها ومواد آلی صنایع سلولزی تغذیه می‌کند.

از گونه *Ilyocypris gibba* تا گونه *Cypridopsis vidua*



Arachnida

رده Acari

خانواده Hydrachnellae

بیشتر گونه‌های این گروه در خشکی زندگی می‌کنند و بخش کمی از آنها به محیط‌های آب تعلق دارند. ولی سازگاری آنها در محیط‌های آبی شبیه به گونه‌های خشکی است. جانوران فاقد مو در سطح بدن بوده و غلاف کیتینی پشت اغلب نرم و غضروف پاها کوچکتر شده‌اند. در سطح پوست غدد پوستی دیده می‌شود. پاها به کمک دندانه‌ها و موها کار پارو را انجام می‌دهند. در خشکی حدود ۲۵۰۰ گونه زندگی می‌کنند. در اغلب آبها به ویژه استخرها، دریاچه‌ها و سواحل و برکه‌های خشک یافت می‌شوند. اما در آبهای آلوده کمترند. تمامی آنها شکارچی بوده که از صدفها و عنکبوتهای کوچک و لارو حشرات تغذیه می‌کنند. پاها دارای ۶ بند، در جانوران بالغ و در لاروها ۴ زوج است که به‌عنوان کلید شناسایی استفاده می‌شود. در شکاف روزنه جنسی سطح شکم صفحات جنیتال قرار دارند، که بر روی آن اندام مکشی قرار دارد. چرخه زندگی کنه‌های آبی هنوز دقیقاً معلوم نیست! و در جنسهای مختلف متغیر است.

در ابتدا لارو ۶ پا از تخم خارج می‌شود و به‌عنوان انگل بر روی سوسکهای آبی و یا لارو حشرات آبزی قرار می‌گیرد. لاروهای انگل از طریق سوراخ کردن غلاف کیتینی میزبان، مایعات را می‌مکند در مرحله پروتونمف (قبل از نیمف) به شکل کیسه‌های بدون پا و بی‌حرکت ظاهر می‌شوند. جانور از مرحلهٔ دوم نیمف، تا جانوران ۸ پا درون کیسهٔ پروتونمف رشد می‌کند. سپس به آرامی خارج شده و مدتی در بستر زندگی کرده و بر روی گیاهان تا دورهٔ بعدی باقی می‌مانند. جانوران بدون حرکت یا دوران دوم سکون را آغاز می‌کند.

در خاتمه سومین مرحله نیمف عنکبوت‌های بالغ به آرامی از پوست خارج می‌شوند. در مطالعات آزمایشگاهی می‌توان از محلول *MS222* استفاده نمود. برای بی‌هوشی الکل و فرمالین مناسب نیست. برای نگاهداری آنها باید از ترکیب ۳ قسمت آب، ۵ قسمت گلیسیرین و ۲ قسمت اسید استیک استفاده کرد. در اروپای مرکزی حدود ۴۵۰ نوع کنه آبی زندگی می‌کند. (*Brachypoda* تا *Limnochares*)

۱) ***Limnochares aquatica***: بدن به رنگ خونی، پوست نرم و همراه با تغییر شکل. جانور در بیرون از آب سریعاً می‌میرد. دارای رستروم قوی، پا بدون زوائد موئی شنا. اندازهٔ ماده‌های بالغ تا ۴ میلی‌متر، در بستر استخرها بر روی ریشه گیاهان زندگی می‌کند لارو ۶ پا شناگر دارای زندگی انگلی که در مرحله تکاملی به تعداد ۱۰ تا ۲۰ در روی میزبان یافت می‌شوند.

۲) ***Eylais extendens***: بدن به رنگ قرمز با کپسول‌های کیتینی. چشمها کوتاه، اندام حسی فاقد مو، بدن تخم‌مرغی شکل، در مرحله لاروی انگل سوسک آبی، نرها ۳ میلی‌متر و ماده‌ها ۴ میلی‌متر، بر روی گیاهان زندگی می‌کند.

۳) ***Hydrachna globosa*** یا *Diplohydrachna*: بدن به رنگ خونی، پوست نرم همراه با دانه‌های بسیار ریز. ماکسیلار همراه با رستروم طویل. دارای پا و اندام حسی کوتاه، فاقد زوائد موئی شنا، لاروها انگل حشرات آبزی که بر روی آنها زمستان گذرانی می‌کنند. ماده‌ها تا ۲/۵ میلی‌متر. در آبهای ساکن یافت می‌شوند.

۴) ***Panisus michaell***: بدن به رنگ قرمز روشن و پوست نرم. بخش پشت بدن همراه با خارهای قوی، اندازه ۱/۶ ـ ۱/۴ میلی‌متر. درون لجن، چشمه‌ها و خزه‌ها زندگی می‌کند در پاییز و زمستان به میزان فراوان دیده می‌شوند. گونهٔ مشابه بنام *(Thyas, rivalis)* با صفحات کیتینی کوچکتر و اندازه ۱/۳ ـ ۱ میلی‌متر دیده می‌شود.

۵) ***(Diplodontus) Hydrodroma despiciens***: بدن قرمز رنگ، پاها زرد، کروی شکل، پوست همراه با زوائد متراکم. اندام حسی کوتاه در بند ۴ یک زائده خمیده و طویل دارد که با آخرین بند یک قیچی می‌سازد. شناگر خوب، لاروها زندگی انگلی دارند. اندازهٔ ۲ میلی‌متر اغلب درون دریاچه‌های بزرگ و حاشیه آبهای ساکن دیده می‌شوند.

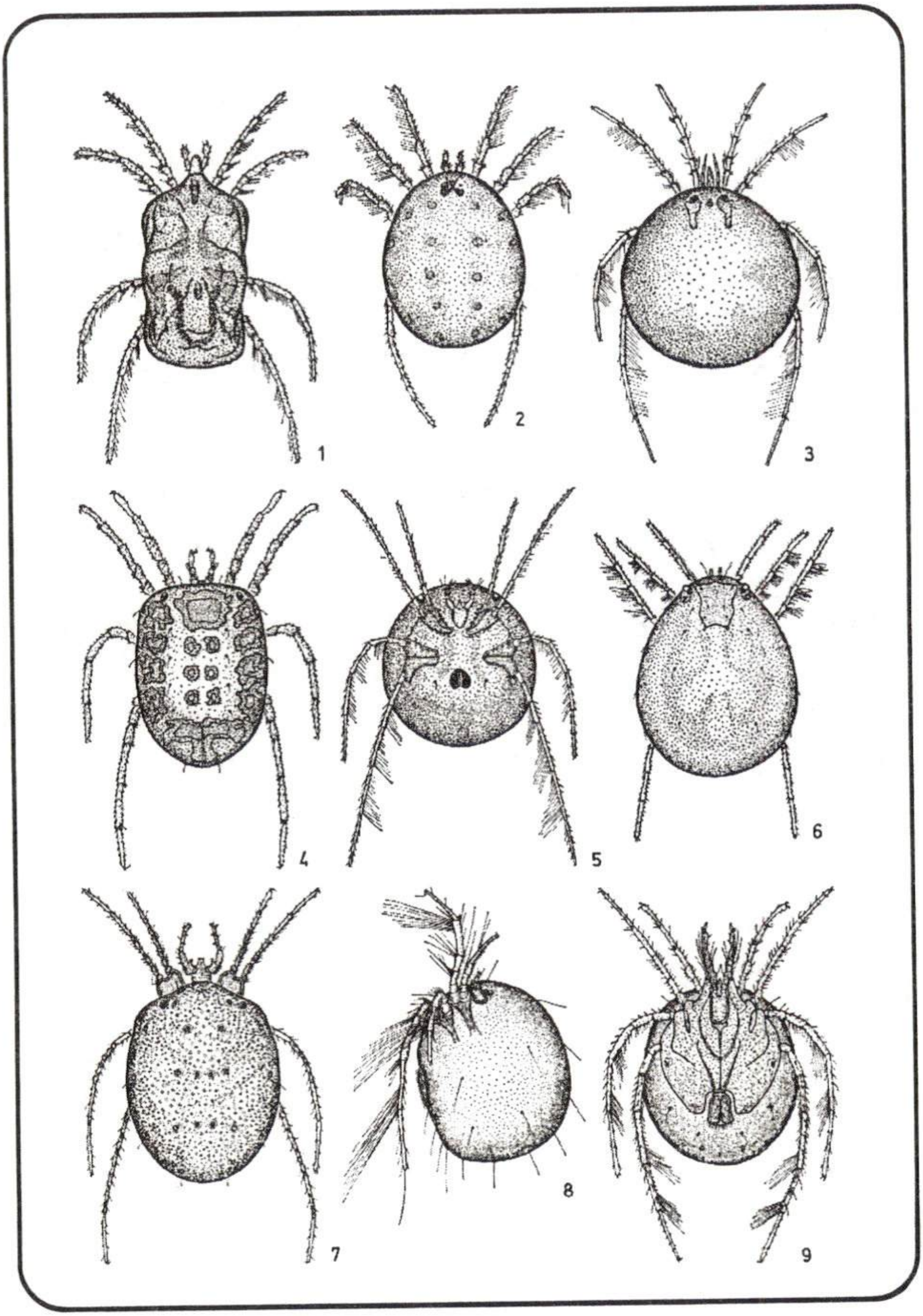
۶) ***Hydryphantes ruber***: بدن قرمز رنگ، در بخش پشتی بدن ۴ زوج موهای دگمه‌ای شکل، اندام حسی کوتاه و نازک، قابلیت شنا دارد، اندازه ۲ میلی‌متر، در آبهای ساکن و خشک شده و در تابستان زیر برگها و سنگها دیده می‌شود.

۷) ***(Porosperchon) Sperchon glandulosus***: بدن به رنگ قرمز مایل به قهوه‌ای تا زرد، اندام‌های داخل سبز رنگ، پوست نرم، پا بدون موهای شنا، لاروها زندگی انگلی دارند، اندازه ۱/۵-۱/۲ میلی‌متر، درون چشمه‌ها، خزه‌ها، سنگ‌ها و دتریت. گونه *Sperchon, brevirostris* بیشتر در چشمه‌ها یافت می‌شود.

۸) ***Frontipoda musculus (Oxus musculus)***: به رنگ سبز تیره یا قرمز مایل به قهوه‌ای، بدن بادکرده، قسمت‌های پشت دارای موهای طویل، اندام حسی کوتاه و نازک‌تر از پا، اندازه ۱ میلی‌متر، در آبهای ساکن به‌صورت انفرادی دیده می‌شود.

۹) ***Lebertia insignis***: به رنگ زرد تا قرمز، پوست صاف و بدون پوشش، پای خلفی بزرگتر از طول بدن (در نرها به اندازهٔ بدن) همراه با زوائد مویی که برای شنا تجهیز شده‌اند، اندازه ۱/۵-۱/۱ میلی‌متر، در آبهای ساکن پراکنده است.

از گونه *Limnochares aquatica* تا گونه *Libertia insignis*



۱) ***Lebertia lineata***: بدن بیضی شکل، به رنگ زرد تا قهوه‌ای، در قسمت پیشانی فرورفته، $\frac{۱}{۳}$ سطح بدن دارای پوشش، پوست بدن چرمی شکل، نرها ۰/۸ میلی‌متر ماده‌ها ۱ میلی‌متر، در چشمه‌های و نهرها یافت می‌شود. قادر به شناکردن نیست.

۲a) ***Limnesia undulata***: به رنگ سفید مایل به زرد تا خاکستری، حاشیه خارجی دومین بند حسی ۱۰ دسته مو دارد. از کنه‌ها تغذیه می‌کند. ماده‌ها ۲ میلی‌متر، در تمامی آبهای ساکن پراکنده‌اند.

۲b) ***Limnesia fulgida***: بدن به رنگ قرمز تیره، پاها و اندام حسی خاکستری تیره تا آبی رنگ، اندام حسی ضخیم، در قسمت خارجی دومین بند حسی ۴ دسته مو وجود دارد، بدن نرم و اندازه آن ۲-۱/۵ میلی‌متر، و در آبهای ساکن زندگی می‌کند.

۲c) ***Limnesia maculata***: بدن به رنگ قرمز، با پوست نرم، اندام حسی ضخیم‌تر از پا، حاشیه خارجی دومین بند حسی دارای موهای متفاوت و طویل، اندام حسی نسبتاً کوتاه و تا $\frac{۱}{۴}$ طول بدن، اندازهٔ نرها ۱/۵ میلی‌متر، ماده ۲ میلی‌متر، اغلب در آبهای ساکن یافت می‌شود.

۳) ***Hygrobates longispalpis***: بدن همراه با لکه‌های زرد تا قهوه‌ای رنگ، چشم‌ها قرمز رنگ، پاها دارای موهای متراکم، فاقد زوائد موئی شکل شنا، (جانور خزنده) اندازه تا ۲/۵ میلی‌متر، در آبهای جاری و ساکن پراکنده است.

۴) ***Hygrobates fluvitalis*** یا *H.naicus*: بدن زرد رنگ و شبکه‌ای، اندام حسی مشابه گونه قبلی، اندازه تا ۱/۵ میلی‌متر، در آبهای جاری زندگی می‌کنند.

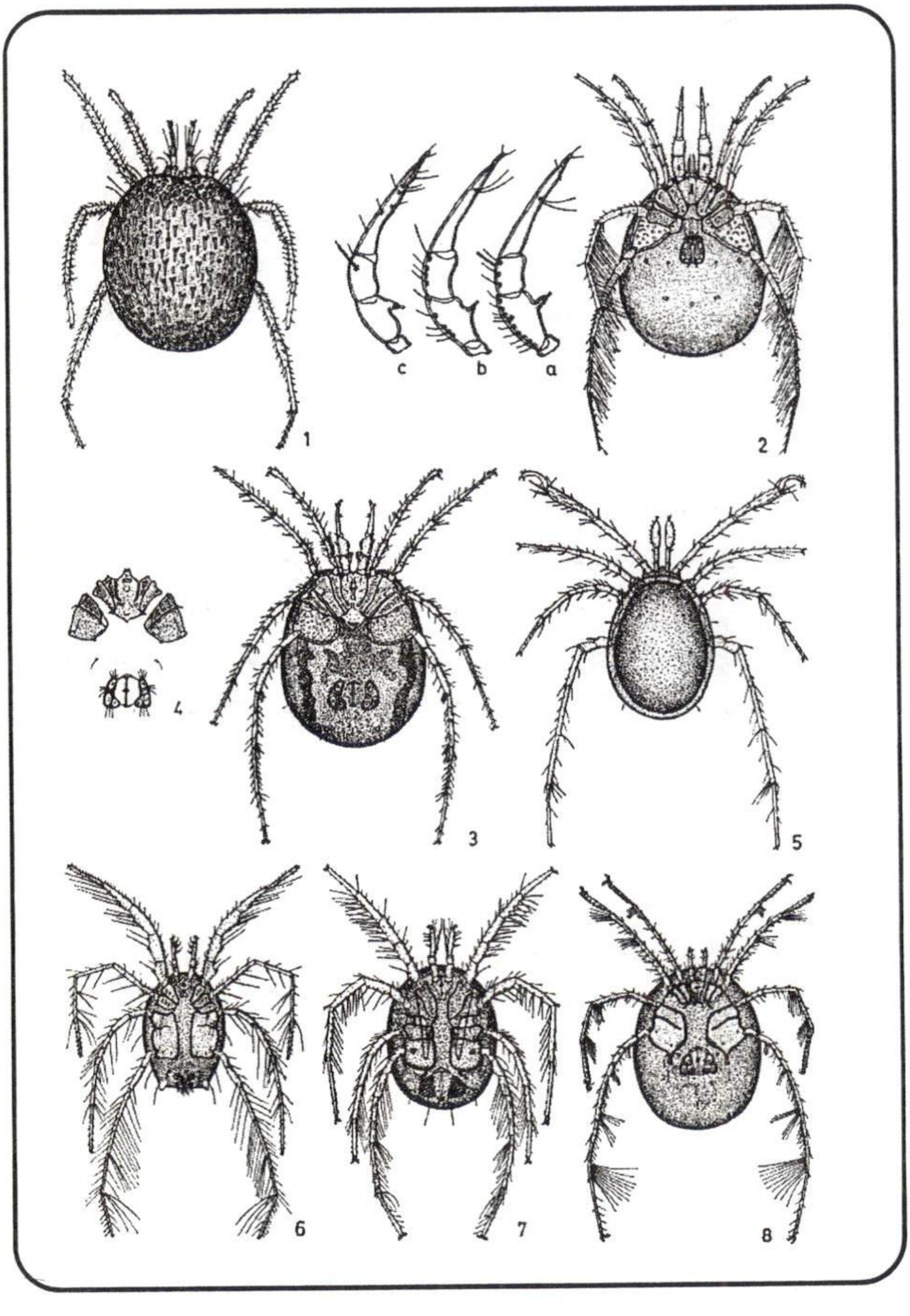
۵) ***Atractides ovalis*** یا *Megopus*: رنگ بدن زرد مایل به سفید با حاشیه شفاف، پوست نرم، اندام حسی در گونه ماده عادی و در نرها متورم، اندازه ماده‌ها تا ۰/۶ میلی‌متر، نرها ۰/۵ میلی‌متر، در آبهای ساکن و جاری به‌صورت پراکنده دیده می‌شوند.

۶) ***Unionicola crassipes*** یا *Atax crassipes*: به رنگ زرد مایل به سبز، لکه‌های پشتی قهوه‌ای مایل به سیاه و اندام دفعی زرد رنگ، پوست بدن نرم، اغلب گونه‌های این جنس دوران تکاملی خود را از لارو تا بالغ درون آبشش حلزون می‌گذرانند ولی گونه حاضر دوران تکامل خود را درون بافت‌های اسفنج سپری می‌کند. جانوران بالغ پلانکتون‌های واقعی هستند، اندازه تا ۱ میلی‌متر، در آبهای استخر و دریاچه‌های پاکیزه زندگی می‌کنند.

۷) ***Neumania vernalis***: بدن شفاف و زرد رنگ، ندرتاً قهوه‌ای‌رنگ، اندام حسی کوتاه و بسیار کوچکتر از پای قدامی و در چهارمین بند آن سه دسته موی قلاب شکل دیده می‌شود، پاهای زوج پشتی دارای موهای شنا، اندازه تا ۱/۲ میلی‌متر، در آبهای ساکن زندگی می‌کند و دارای ۱۰ گونه بومی در اروپاست.

۸) ***Pionopsis lutescens*** یا *Acercopsis*: بدن نرم، به رنگ زرد تا سبز خاکستری، اندام حسی کوتاه، اندازهٔ نرها ۰/۶ و ماده تا ۲ میلی‌متر، در آبهای ساکن به ویژه ماده‌ها پراکنده‌اند و نرها ندرتاً یافت می‌شوند، گونه *(Tiphys ornatus)* یا *(Acercus ornatus)* همراه با لکه‌های قرمز و ۳گوش درناحیه پشتی بدن.

از گونه *Lebertia lineata* تا گونه *Pionopsis lutescens (Acercopsis)*



جنس Piona : بدن نرم، در چهارمین بند، اندام حسی وجود دارد. تمامی پاها مجهز به زوائد موئی شکل (شناگر خوب)، در ماده‌ها آخرین بند سومین پا کوتاه و کار انتقال تخم را انجام می‌دهد. چهارمین بند پای پشتی هلالی شکل و به‌اندام گیرنده تبدیل شده است. شناگر آزاد، و زندگی انگلی ندارد.

۱a) ***Piona nodata*** : بدن به رنگ قرمز و تخم‌مرغی‌شکل، ماده در طرفین دارای ۱۳-۸ ناپف، در نرها در طرفین کیسه اسپرم ۱۲-۸ صفحه جنیتال، ناپف دیده می‌شود. اندازهٔ نرها ۰/۸ میلی‌متر و ماده‌ها ۲-۱/۳ میلی‌متر، اغلب در بهار در آبهای ساکن دیده می‌شوند.

۱b) ***Piona varibilis***: بدن سبز رنگ، در محوطه چشم‌ها ناحیه‌ای روشن، در اطراف سوراخ جنسی نرها ۱۲-۸ ناپف، اندازهٔ نرها ۰/۶ میلی‌متر و ماده‌ها ۱/۲ میلی‌متر، در آبهای ساکن گاهی به میزان زیاد دیده می‌شوند.

۱c) ***Piona pusilia*** یا *P. rotunda*: بدن به رنگ سفید مایل به زرد، اعضاء داخل بدن زرد مایل به قهوه‌ای، عضو جنیتال ماده‌ها از صفحات کیتینی همراه با ۲۰-۱۲ ناپف و ۷-۶ دسته مو، و در نرها همراه ۴۰-۲۴ ناپف همراه است. اندازه نرها ۰/۵ میلی‌متر و ماده‌ها ۱/۱ میلی‌متر. اغلب درون دریاچه‌ها و دیگر آبهای ساکن یافت می‌شوند.

۱d) ***Piona longicornis*** یا *P. coccinea*: زرد تا خاکستری، اندام‌های حسی به اندازه نصف بدن یا کمی بیشتر، صفحات جنیتال در ماده‌های نسبتاً ۳گوش با ۲ ناپف بزرگ و تعداد زیادی ناپف کوچک، ماده‌ها ۳ـ ۲ میلی‌متر نرها تا ۲ میلی‌متر، در آبهای ساکن زندگی می‌کنند.

۱e) ***Piona conglobata***: به رنگ زرد، قهوه‌ای تا سبز مایل به آبی، انتهای پا قهوه‌ای رنگ. در پشت چشم‌های نر صفحات کیتینی فشرده دیده می‌شود، عضو جنیتال کوچک و در ماده‌ها بدون صفحات جنیتال روی آن منافذ دفعی وجود دارد و دارای ۱۵ ناپف متفاوت می‌باشند. نرها به اندازه ۰/۵ میلی‌متر و ماده‌ها تا ۱ میلی‌متر. در آبهای ساکن و از گونه‌های فراوان می‌باشد.

۲) ***Arrenurus globator***: به رنگ زرد تا مایل به سبز یا قهوه‌ای، صفحات پوششی بدن توسط شیارهای صاف کیتینی در بحش پشتی بدن از یکدیگر جدا شده‌اند، اندام حسی کوتاه، پاها همراه با زوائد موئی شنا، شکل در نر و ماده متفاوت، (ماده‌ها تخم‌مرغی شکل). اندازه ۰/۸ میلی‌متر، در آبهای ساکن و گرم و بیش از ۵۰ گونه را تشکیل می‌دهند.

۳) ***Arrenurus cuspidator***: بدن به رنگ سبز، شکل در گونه‌های نر و ماده، بسیار متفاوت است. اندازه ۱ میلی‌متر، در آبهای ساکن و مرداب‌های مرتفع زندگی می‌کند.

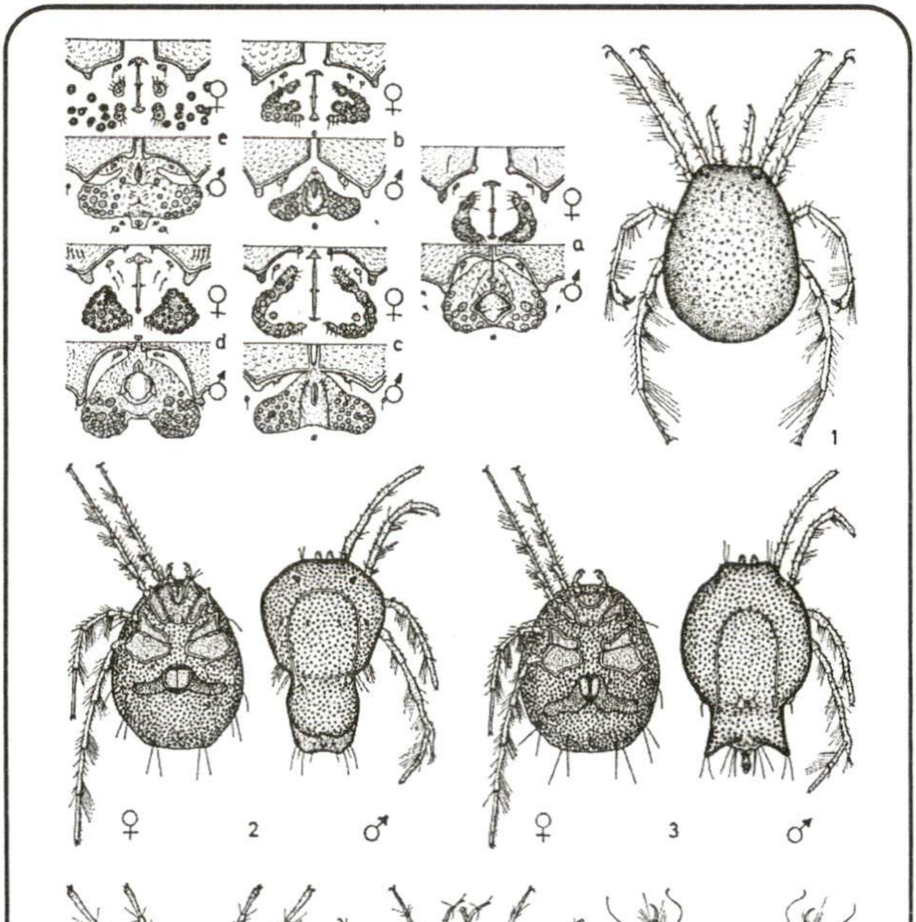
۴) ***Brachyposda versicolor*** بدن به رنگ سبز مایل به آبی همراه با لکه‌های سفید. در حاشیه پشتی دارای خطوط قهوه‌ای، پاها کوتاه و باریک، و در انتها با موهای کم، جنیتال بیضی شکل

اندازهٔ ۰/۵ میلی‌متر و اغلب در آبهای ساکن دیده می‌شوند.

۵) ***Porolohmannella violacea***: بـدن بـنفش، ایـن گـونه آب شـیرین از خـانواده دریـائی *(Halacaridae)* است. دارای نوک طویل، اندازه تا ۰/۷ میلی‌متر، در مرداب‌ها و بیشتر در بین خزه‌های توربی و چشمه‌ای یافت می‌شود. قادر به شنا نیست.

۶) ***Hydrozetes lacustris*** یا *(Notaspis. lacustris)*: بدن به رنگ قهوه‌ای تیره با چشمان قرمز. اندام حسی بسیار کوچک که اغلب در قسمت قدامی بدن جای دارد، (پاها به ناخن بـلند منتهی می‌شوند.) اندازه ۰/۵ میلی‌متر، در آبهای ساکن روی جلبک‌ها و خزه‌ها پراکنده است و درون فیلترهای آکواریمی دیده می‌شود.

از گونه *piona nodata* تا گونه *Hydrozetes lacustris*



راسته Tardigrada

این جانوران شدیداً به آب وابسته بوده با این وجود هیچ‌گاه درون استخرها و دریاچه‌ها و برکه‌ها به‌صورت انبوه دیده نمی‌شوند. ندرتاً می‌توان آنها را روی جلبک‌ها، گیاهان آبزی، سنگها و لجن یافت. محل خاص زندگی آنها خزه‌ها، گلسنگها، پشت‌بامهای قدیمی و یخچالهای طبیعی است. اندازه گونه‌های بزرگ تا ۱/۲ میکرون می‌رسد. ولی اغلب اندازهٔ آنها تا ۵۰۰ میکرون است.

سطح بدن از لایهٔ نازک سلول‌های پوستی، کوتیکولای نفوذپذیر نسبت به آب در مقابل مواد پروتئینی تشکیل شده است. جانوران ۴ تا ۶ بار در طول زندگی پوست‌اندازی می‌کنند. اغلب گونه‌ها ماده هستند و نرها بیشتر در اواخر زمستان دیده می‌شوند. این جانوران جهت تغذیه به سطح خزه‌ها می‌چسبند و محتویات سلولی آنان را به درون روده پمپ می‌کنند به استثنای گونه *(Milnesium)* که بر روی کرمهای نواری و روتاتوریا دیده می‌شود. در مواقع خشکی جانور خود را جمع نموده و سر و پا را درون بدن می‌کند، از آنجا که در درون خود آب غیرقابل تبخیر دارند، قادرند به مدت ۱۰ سال باقی بمانند. این جانوران را می‌توان به مدت ۲ ماه در اکسیژن مایع نگاه داشت. زیرا فعالیت متابولیکی در آنان بسیار کند صورت می‌گیرد، بر اثر قرار دادن جانور در آب پس از نیم ساعت به‌طور طبیعی فعال می‌شود. اندام‌های داخلی بدن زیبا و قابل توجه است. پاره‌ای از آنها که در (تصویر *A*) آمده است عبارتند از:

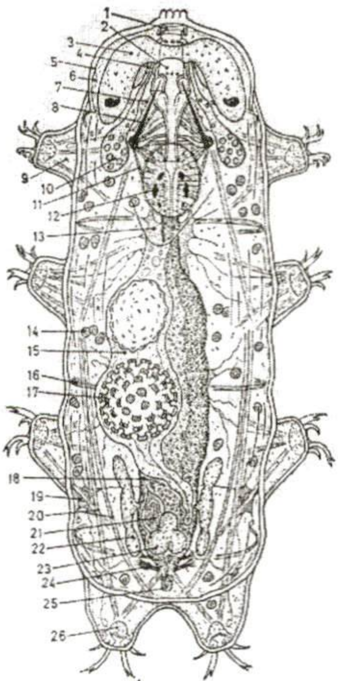
۱ـ حلقه‌های روی هم قرار گرفتهٔ کوتیکولا که دهان را ساخته و در هنگام مکیدن به صورت مارپیچ و ضخیم ظاهر می‌شوند.

۲ـ قسمت لوله‌ای حلق

۳ـ مغز که در روی حلق قرار دارد.

۴ـ چشمها در کنار مغز و هریک دارای یک سلول انفرادی چشمی است.

۵ـ کوتیکولا از فیبرآلبومینوئید.



تصویر A

۶ـ سلول‌های اپیدرمی که تعداد آن در هرگونه ثابت است.

۷ـ اولین زوج عصبی

۸ـ ساقه‌های کوتیکولای آهکی شده

۹ـ ماهیچه‌های پا

۱۰ـ غدد بزاقی

۱۱ـ ۷ جفت ماهیچهٔ ضعیف

۱۲ـ ماهیچه‌های شعاعی که از اپیتل خارج شده‌اند.

۱۳ـ زوج عصبی شکمی

۱۴ـ ۴ کیسهٔ حفره شکمی

۱۵ـ تخمدان

۱۶ـ ماهیچه‌های حلقوی بدن

۱۷ـ تخمهای آزاد

۱۸ـ لولهٔ مری با ۴۰ سلول بلند که لایهٔ اپیتل روده را تشکیل می‌دهد.

۱۹ـ پای خلفی و ۴ زوج عصبی

۲۰ـ توگور

۲۱ـ کیسهٔ ذخیره اسپرم

۲۲ـ سلول‌های دفعی

۲۳ـ غده دفعی پشتی

۲۴ـ ماهیچهٔ انتهای روده

۲۵ـ شکاف عرضی مخرج

۲۶ـ دیوارهٔ واکوئل

این راسته شامل گروه‌های زیر است:

۱) *Echiniscus blumi* در قسمت پشتی بدن ۵ صفحه پوششی. و رشته‌های جانبی در طول بدن امتداد دارد. تا ۴۵۰ میکرون. سایر گونه‌ها فاقد پوشش.

۲) *Milnesium tardigradum* حلق بدون ماکروپلاکوئید. هر پا با ۲ ناخن ظریف و طویل. اندازه ۱۲۰۰ - ۵۰۰ میکرون.

۳) *Hypsiblus oberhaeuseri* اپیدرمین قهوه‌ای مایل به خاکستری، به رنگ قرمز. تا بنفش تا ۴۰۰ میکرون، سایر گونه شفاف و بی‌رنگ.

۴) *Hypsiblus dujardini* ۲ ناخن‌های زوجی یک پا از نظر ساختمان و اندازه متفاوت. تا ۴۵۰ میکرون. در سایر گونه‌ها مشابه.

۵) *Macrobiotus macronyx* ناخن‌ها بزرگ. اندازه تا ۱۰۰۰ میکرون. درون حلق ۴ ماکروپلاکوئید نازک.

۶) *Macrobiotus hufelandi* ماکروپلاکوئیدهای حلق از نظر اندازه متفاوت. اندازه تا ۶۰۰ میکرون.

۷) *Macrobiotus echinogenitus* در حلق ۶ دانه ماکروپلاکوئید. اندازه تا ۳۵۰ میکرون.

۸) *Macrobiotus intermedius* تخم‌ها پیازی شکل. اندازه تا ۵۰۰ میکرون. در حلق ۴ ماکروپلاکوئید.

۹) *Macrobiotus harmswarthi* در حلق ۶ دانه ماکروپلاکوئید. تخم‌ها پیازی شکل. اندازه تا ۶۵۰ میکرون.

Tentaculata

ردهٔ Bryozoa:

خصوصیات عمومی:

این جانوران اغلب ثابت و تشکیل کلنی می‌دهند. جانوران کوچک تک‌سلولی زوئید، با کلنی‌های عصایی شکل و غلافهای سخت لوله‌ای سیستید و بدن قابل انعطاف. یک مجموعهٔ واحد و غیرقابل تفکیک را می‌سازند. غلاف آهکی - کیتینی - شاخی از سلول‌های پوست جدا شده و سطح خارجی را می‌پوشاند. ماهیچه‌های لوله‌ای پوست توسط یک لایهٔ نازک اپیتل پوشیده شده است. درون حفره مایعات سلول‌های لنف شناورند. دستگاه هضم پلی‌پید از مری، معده، رودهٔ کور، روده و انتهای روده تشکیل شده است. کانال روده به‌صورت V شکل در داخل حفره شکمی قرار داشته و در نزدیکی دهان خارج از تنتاکول به بیرون راه می‌یابد، این جانور از زیباترین موجودات آب شیرین محسوب می‌شود.

مواد غذایی شامل جلکبهای سبز، پلانکتونها، دیاتومه‌ها، تاژکداران و دتریت از فواصل نسبتاً دور به‌کمک خارهای مژه‌دار به داخل کشیده می‌شوند. علاوه بر این خارها به‌عنوان دستگاه تنفس عمل می‌کنند. در هر خار ۲ عصب وجود دارد. تعداد زیادی اعصاب از بخش حفره دهانی خارج می‌شوند. این جانوران فاقد سیستم دفع و جریان خون تخصصی هستند. مواد غیرقابل هضم توسط یک لوب فوقانی از دهان خارج می‌شوند. این جانوران خنثی (نر ـ ماده) هستند. تخم‌ها در قسمت فوقانی جانور ایجاد می‌شود. تخمهای بارور شده از طریق ناشناخته‌ای وارد کیسه تخم می‌شوند. محل جنین انبوه جوانه به‌صورت یک حباب در جداره تشکیل می‌شود که بیانگر ۲ جوانهٔ پلی‌پید است. در روزهای گرم تابستانی، شبها در عرض چند ساعت به‌صورت یک کلنی ظاهر می‌شوند. که حداکثر ۱ ساعت شنا کرده و به جایی محکم می‌چسبند و تشکیل پلی‌پید می‌دهند. تکثیر غیرجنسی از طریق جوانه زدن است، که در زمان رشد تنه این روش تکثیر نقش اصلی را عهده‌دار است. برحسب شرایط زیستی، قانون جوانه زدن متفاوت

است. بر اثر تکرار جوانه‌ها و رشد تنه پلی‌پیدها بزرگ می‌شوند. برخی از نسل‌های جوانه در آب شیرین تغییر سیستید را نشان نمی‌دهند.

مایع حفره شکمی پلی‌پید درون تنه نقش خون را ایفا می‌کند. در آبهای شیرین در زمستان قابل دوام نیستند، در فصل پاییز پلی‌پیدها دژنره می‌شوند. نگهداری گونه‌ها در زمستان توسط جوانه‌های خاص صورت می‌گیرد (استاتوبلاست) که در اوایل تابستان از فونیکولوس بوجود می‌آید. این جوانه‌های غیرجنسی قادر به تحمل سرما و خشکی بوده. که پس از یک دوران سکون چند ماهه، در آب ۱۰ درجه در ظرف چند روز تشکیل پلی‌پید جوان می‌دهند. اولین پلی‌پید از سلول‌های فونیکولوس و غلاف‌دار هستند. ادامه رشد از سلول‌های استاتوبلاست دارای مواد غذایی انجام می‌گیرد. کمتر از چند هفته یک تنهٔ پلی‌پید تشکیل می‌شود. تنها در پاییز استاتوبلاست‌ها خارج می‌شوند زیرا هنگامی که بخش نرم تنه از بین می‌رود و لوله‌های سیستید تخریب می‌شود استاتوبلاست‌ها رها شده و به سمت حاشیه رانده می‌شوند و توسط پرندگان به خشکی انتقال می‌یابند و در یخ منجمد می‌شوند. در این رده، راستهٔ *Gymnolaemata* در دریا زندگی می‌کند و راستهٔ *Phylactolaemata* شامل ۳ خانوادهٔ زیر در آب شیرین زندگی می‌کند:

۱) خانواده *fredericellidae*(تاج تنتاکول تقریباً مدور ـ سیستیدها جدا از هم. پلی‌پید کوچک) شامل جنس (*Fredericella*)

۲) خانواده *plumatellidae*(لوله‌های سیستید شاخه‌ای شکل یا بواسطه دیوارهٔ جانبی به‌صورت توده‌ای درآمده‌اند) و شامل جنس‌های (*Plumatella* و *Hyalinella*) می‌باشند.

۳) خانواده *cristatellidae* (تمامی جانوران به‌صورت انفرادی بدون دیوارهٔ سیستید، درون یک غشاء ژله‌ای زندگی می‌کنند) شامل جنس‌های *Lophopus* و *Cristalella* می‌باشند.

۱) ***Paludicella articulata***: کلنی ظریف، به رنگ قهوه‌ای و شدیداً منشعب، در برخی موارد بخشی از شاخه در آب آزاد است، سیستیدها دوکی شکل، و دیوارهٔ آن با اجزاء آهکی همراه است، تاج تنتاکول مدور همراه با ۱۸-۱۶ تنتاکول، اندازه ۴۵۰-۲۵۰ میکرون، در آبهای پاکیزه تا عمق ۲۰ متر یافت می‌شوند.

۲) ***Fredericella sultana***: انشعاب کلنی به شکل شاخ و برگ درختان، شاخه‌های جانبی هیچگاه به‌هم پیوسته نیستند، لوله‌های سیستید از اجزاء بیگانه پوشیده است. (دیاتومه‌ها ـ مواد دفعی)، تاج تنتاکول مدور همراه با ۲۷-۱۶ تنتاکول، اندازهٔ ۱ میلی‌متر، و اغلب در آبهای جاری، آرام و درون دریاچه‌ها تا عمق ۱۰۰ متر دیده می‌شود.

۳) ***Plumatella fruticosa***: کلنی روی زمینه‌های مسطح قرار دارد. تشکیل شاخه‌های آزاد می‌دهد، در صورت کمبود جا به صورت کاکلی درمی‌آیند، زنجیره‌های سیستید و شاخه‌ها هرگز به هم نمی‌چسبند، به رنگ قهوه‌ای تا زرد، زوئیدهای مادر اغلب تشکیل زوئیدهای دختر، و فشرده را می‌دهند. دارای ۵۰-۳۰ تنتاکول. اندازه ۲ میلی‌متر، در آبهای آرام در بخش‌های سایه و هم چنین آبهای جاری دیده می‌شود، اغلب در قسمت سطحی آب زندگی می‌کند.

۴) ***Plumatella emarginata***: کلنی شاخه‌ای، متراکم و فشرده، سیستیدها اغلب پر مانند که با دانه‌های بسیار ریز شن پوشیده است، گاهی به یکدیگر چسبیده‌اند، اندازه تا ۲ میلی‌متر، دارای ۵۰-۳۰ تنتاکول است، و در آبهای غیرآلوده زندگی می‌کند.

۵) ***Plumatella repens***: میزان رشد کلنی برحسب جای آن، متفاوت است. حرکت کم و بیش خزنده دارد، کلنی‌های اسفنجی شکل بسیار بی‌قاعده، تاج تنتاکول همراه با ۷۰-۴۰ تنتاکول، سیستیدها شفاف تا تیره همراه با مواد ژله‌ای یا کیتینی، اندازه ۵-۱ میلی‌متر، در آبهای دارای پلانکتون فراوان دیده می‌شود.

۶) ***Plumatella fungosa***: سیستیدها اغلب عمودی، همراه با دانه‌های مدور که به‌صورت متراکم درکنار یکدیگر قرار دارند، به رنگ قرمز مایل به قهوه‌ای تا تیره، اجزاء کلنی شفاف و روشن، اندازهٔ فردی جانور (زوئید) ۴-۱ میلی‌متر و کلنی تا ۲۰ سانتی‌متر و به وزن یک کیلوگرم می‌رسد. در آبهای ساکن و غنی از مواد غذایی یافت می‌شود.

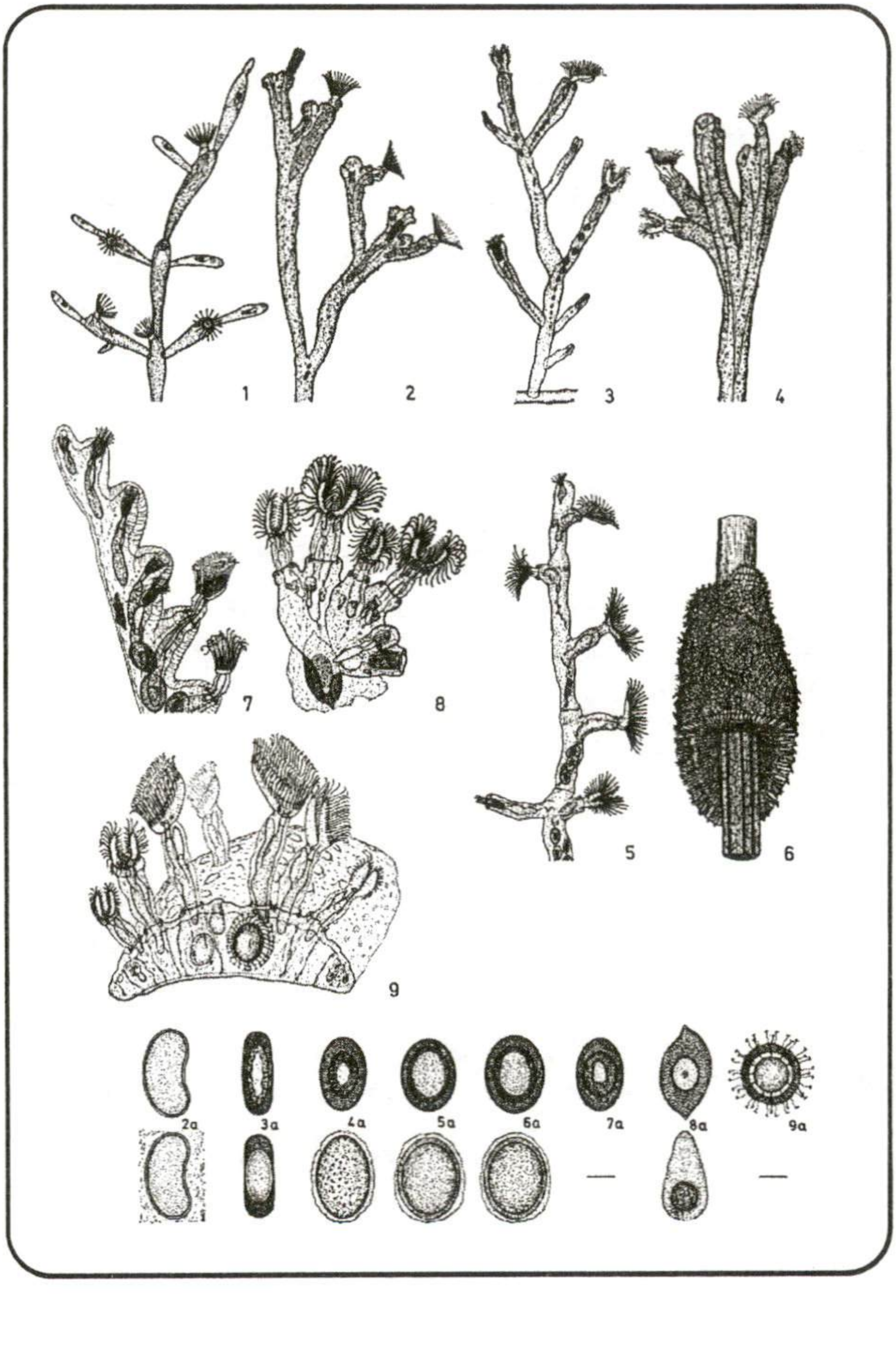
۷) ***Hyalinilla punctata***: کلنی با انشعاب کم، همراه با لوله‌های ضخیم و استوانه‌ای شکل. (سیستید) همیشه روی مواد زمینه قرار دارند، سیستیدها همراه با مواد ژله‌ای سخت و در هیچ قسمتی کیتینی نیست، بین جانوران دیوارهٔ جداکننده وجود ندارد. بر روی لوله‌های ژله‌ای در فواصل منظم (۱ میلی‌متر) قرار دارند. لوله‌های موازی اغلب به‌هم چسبیده‌اند، تاج همراه با ۶۰-۴۰ تنتاکول، در کنارهٔ استخرها زندگی می‌کنند و سنگهای تخت را به عنوان ماده زمینه ترجیح می‌دهد.

۸) ***Lophopus crystallinus***: کلنی به اندازه ۴۰-۵ میلی‌متر، کیسه‌ای شکل، کاملاً شفاف، کاهی در قسمت قاعده کمی تیره‌رنگ، رنگ کلنی تابعی از محتویات رودهٔ پلی‌پید می‌باشد. هر ۱۰-۱۲ جانور یک کلنی را تشکیل می‌دهد، سیستیدها کوچکتر از سایر گونه‌ها، هر پلی‌پید دارای ۶۰ تنتاکول، اندازه پلی‌پید ۲ میلی‌متر، در آبهای سرد به میزان کم یافت می‌شود.

۹) ***Cristatella mucedo***: کلنی حلزونی تا نواری شکل، همراه با حرکات خاص و قابل تقسیم، فاقد کوتیکولا. پلی‌پیدها بزرگ، تاج همراه با ۹۰-۸۰ تنتاکول در نیمه بالایی کپسول ۲۰-۱۲ زائدهٔ شبیه لنگر و ۴۰-۲۰ زائده در پایین، اندازه پلی‌پید تا ۲ میلی‌متر اندازه کلنی به عرض ۶ میلی‌متر و طول ۱۵ سانتی‌متر. در استخرها، آبهای راکد و مرداب‌ها تا عمق ۲ متر یافت می‌شود.

تصاویر ۹*a* ـ ۲*a* در بالا (*Flottoblast*) و در پائین (*Sessoblast*) گونه‌های مورد بحث (۹ ـ ۲) را نشان داده است.

از گونه *Paludicella articulata* تا گونه *Cristatella mucedo*



تصویر *B* (آخرین تصویر) مقایسه پاره‌ای از موجودات و اجزاء زنده آنها با غیر زنده را نشان می‌دهد که عبارتند از:

۱) ***Planctomyces bekefii***: کلنی باکتریائی تا ۳۰ میکرون

۲) ***Elaktothrix gelatinosa***: جلبک پلانکتونی تترااسپور

۳) ***Raphidonema***: جلبک ثابت از راسته *Ulotrichales*

۴) ***Compsopogon aeruginosus***: جلبک قرمز آبی مایل به سبز در آبهای گرم آکواریومی

۵) ***Micromyces zygojonii***: نوعی قارچ در سلول‌های *Mougeotia* و *Spirogyra*

۶) ***Ancylistis closterii***: قارچ مهاجم گونه *Closterium*

۷) ***Helicosporium***: نوعی حلزون مردابی

۸) ***Pollen***: گرده درخت کاج

۹) ***Sphagnum***: برش از گونه

۱۰) ***Rhipidodendrom splendidum***: نوعی زئو تاژک لوله‌ساز در مرداب‌ها

۱۱) ***Acanthamoeba castellanii*** یا *Hartmanella*: آمیب باکتری خوار از طریق بینی وارد مغز شده و سبب آسیب مغزی و مرگ می‌شود. به ویژه برای کودکان و در استخرها و شنا در آبها می‌تواند خطرناک باشد.

۱۲) ***Hydra***: تخم‌های پلیپ آب شیرین

۱۴ و ۱۳) : از زالوهای بزرگ و کوچک کبدی.

۱۶ و ۱۵) : از کرمهای حلقوی

۱۷) : از کرمهای شلاقی

۱۸) : از کرمهای معده

۱۹) ***Neoascaris vitulorum***: از کرمهای آسکاریس

۲۰) ***Ascaris lumbricoides***: کرم آسکاریس

۲۱) ***Keratella***: تخم مقاوم

۲۲) ***Synchaeta***: تخم پلانکتونی نوعی مژه‌دار

۲۳) ***Psychoda***: تخم

۲۵ و ۲۴) ***Chironomiden***: نوار تخم

۲۶) ***Corethra***: تخم

۲۷) ***Hydropsyche***: تخم اغلب در نهرها

۲۸) ***Lymnaea***: تخم

۲۹) ***Acroloxus lacustris***: تخم تا ۶ میلی‌متر

۳۰) ***Miracidum***: لارو مژه‌ای یک کرم ساکن در پرندگان آبزی

۳۱) ***Trichobitharzia szidati***: لارو درون گونه *Radix ovata* از حلزون‌های آبی رشد می‌کند، در موقع شنا پوست را سوراخ و سبب بیماری پوستی می‌گردند.

۳۲) ***Copepoda***: لارو ناپلیوس

۳۳) ***Dreissena polymorpha***: لارو آزاد

۳۴) ***Podura aquatica***: آبی مایل به سیاه، اندازه ۱/۵ میلی‌متر

۳۵) ***Isotoma viridis***: با حلقه‌های مساوی، رنگ سبز تا بنفش، اندازه تا ۳ میلی‌متر

۳۶) ***Folsomia fimetaria***: رنگ سفید و لکه‌دار، اندازه ۱/۴ میلی‌متر

۳۷) ***Sminthurides aquaticus***: کروی، زرد مایل به قهوه‌ای، اندازه ۱ میلی‌متر، لارو حشرات

۳۸) ***Cloeon***: از یکروزه‌ها

۳۹) ***Psychoda***: بسیار مهم در تعادل بیولوژیک

۴۰) ***Liponeura***: در نهرهای با سرعت زیاد و زوائد مکشی در شکم

۴۱) ***Culex***: دارای ۸ بند در قسمت خلفی شکمی با لوله‌های تنفسی

۴۲) ***Anopheles***: پشه مالاریا

۴۳) ***Mochlonyx***: لارو شکارچی، نسبتاً غیرشفاف

۴۴) ***Dixa***: لاروها به شکل *U*

۴۵) ***Chaoborus***: دو چشم سیاه و شفاف، شاخک‌ها به ابزار گیرنده تبدیل شده است.

۴۶-۴۹) ***Chironomide***: لاروهای شیرونومیدها بیش از ۱۰۰۰ گونه در اروپای مرکزی از غذاهای مهم ماهیان

۴۶) ***Tanypus***: شاخک‌های قابل انقباض در هر طرف با یک لکه چشمی ـ شکارچی، از لارو شیرونومیدهای دیگر تغذیه می‌کند.

۴۷) ***Lauterbornia coracina***: از لاروهای شاخص‌های آبهای اولیگوتروف

۴۸) ***Chironomus plumosus***: داروی رشته‌های طویل آبششی

۴۹) ***Chironomus anthracinus*** یا *C. liebeli bathophilus*: آبشش‌ها کوتاه و تمامی گونه‌های آن شاخص آب‌های یوتروف

۵۰) ***Simulium***: از قسمت انتهایی در آبها روی سنگها و گیاهان می‌نشینند. از لاروها فیلترکننده است.

۵۱) ***Ceratopogoniden larve***: لارو - شناگر خوب و شکارچی

۵۲) : تراشه مارپیچی

۵۳) : تراشه یک حشره

۵۴) : الیاف پنبه‌ای

۵۵) : دندانه‌های آرواره

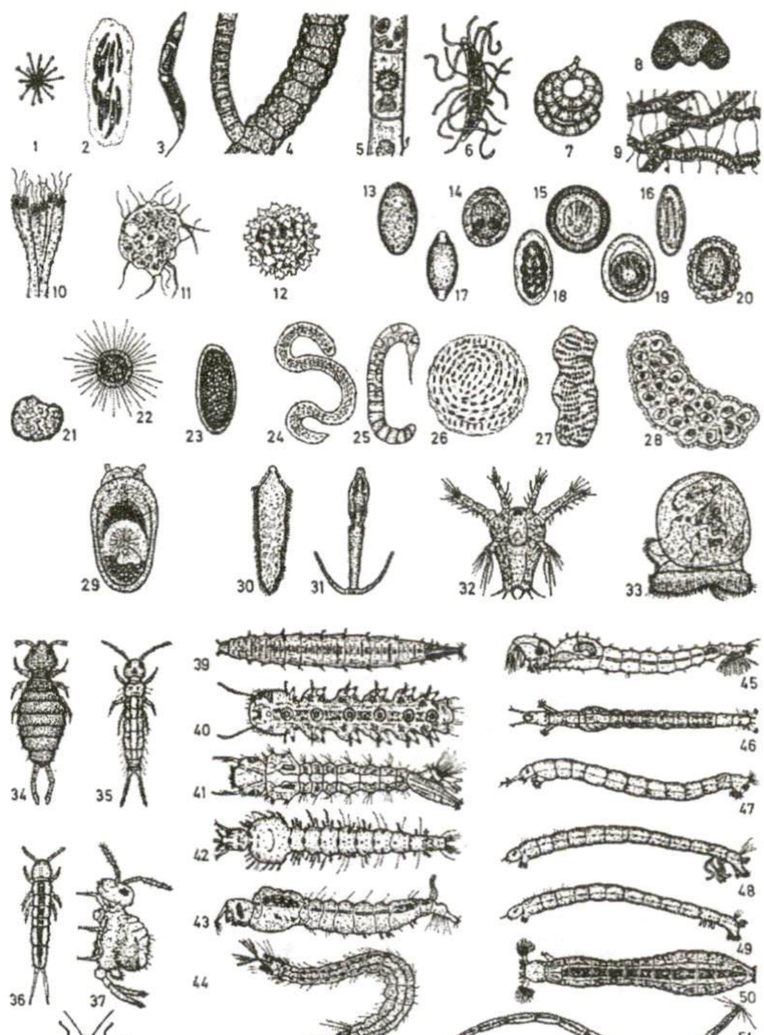
۵۶) : شاخه پر

۵۷) : موهای موش

۵۸) : موی انسان

۵۹) : قطره چربی

۶۰) : حباب هوا


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

فلور قارچ‌های تجزیه کننده برگ

برگهای سقوطی از گیاهان خشکی به درون آب، توسط قارچ‌ها خاصی پوشانده می‌شوند، که بر روی بافت‌های برگ و عمود بر آب قرار می‌گیرند. در زیر برگهای سیاه درون آب قارچ‌های دیگری زندگی می‌کنند. آنها زمانی تشکیل اسپور می‌دهند که مواد زمینه خشک شوند. اسامی آن‌ها بشرح زیر است:

a) Piricularia	*aquatica*
b) Piricularia	*submersa*
c) Flagellospora	*curvula*
d) Flagellospora	*penicillioides*
e) Anguillospora	*longissima*
f) Lunulospora	*curvula*
g) Heliscus	*aquaticus*
h) Heliscus	*longibrachiatus*
i) Margaritispora	*aquatica*
k) Alatospora	*acuminata*
l) Tetracladium	*marchalianum*
m) Tetracladium	*setigerum*
n) Triscelophorus	*monosporus*
o) Clavariopsis	*aquatica*
p) Lemonniera	*aquatica*
q) Articulospora	*tetracladia*
r) Tetrachaetum	*elegans*
s) Tricladium	*angulatum*
t) Tricladium	*splendens*
u) Tricladium	*gracile*
v) Varicosporium	*elodeae*
w) Articulospora	*inflata*
x) Dendrospora	*arecta*

محیط‌های
کشت جلبک

روش کشت جلبک

میکروجلبک‌ها، گیاهان شناور یا فیتوپلانکتونهایی هستند که غذای اصلی همهٔ جانواران در اکوسیستم‌های آبی را تشکیل می‌دهند. بیشتر موجودات فیتوپلانکتونی تک سلولی بوده و از تولیدکنندگان اولیه در زیستگاه‌های آبی می‌باشند. از نظر تغذیه‌ای میکروجلبک‌ها بسیاری از ویتامین‌های طبیعی و عناصر نادر را به محیط آبی اضافه می‌کنند. بطور مثال ید یک عنصر اولیه و نادری است که در ساختمان اصلی کلیه موجودات دخالت دارد. میکروجلبک‌ها منبع غنی از پروتئین، کربوهیدرات‌ها و به‌ویژه اسیدهای چرب ضروری است. میکروجلبک‌ها همچنین رنگدانه‌های اصلی عامل رنگ در ماهی و مهره داران را تولید می‌نمایند. مصرف میکروجلبک‌هایی نظیر اسپیرولینا(Spirulina) به عنوان غذای انسان بیش از ۶۰۰ سال است که در میان بومیان امریکای جنوبی رایج است. بیشتر این جلبک‌ها به عنوان مکمل پروتئین در غذای دامها، اکواریوم و کشت آرتمیا مصرف می‌شوند.

گونه‌های مختلفی از میکروجلبک‌ها به عنوان غذا در پرورش دام‌ها، صدفها، اویسترها و سایر آبزیان بکار برده می‌شوند. معمولاً گونه هائی از جلبک‌ها در کارگاههای تکثیر میگو به‌منظور مراحل لاروی میگو بر اساس کیفیت غذائی آنها، اندازه سلولی و رشد سریع تحت شرائط کنترل شده انتخاب می‌گردند. در سالهای اخیر ثابت شده است که میکروجلبک‌ها برای نگهداری و پرورش بسیاری از موجودات فیلتر کنندهٔ دریائی و حتی مهره داران بسیار مفید است. میکروجلبک‌ها رشد سریعی داشته و به‌همین دلیل نقش مهمی را در تغذیه بعهده دارند. از دیگر کاربرد جلبک‌ها تصفیه فاضلاب‌هاست.

علاوه بر اینها خواص مفید دیگری نظیر اثرات شبه آنتی‌بیوتیکی در میکروجلبک‌ها وجود دارد. جلبک بیش از آنچه از آب می‌گیرند به آن وارد می‌سازند.

موفقیت عملیات هچری‌ها عمدتاً به فراهم کردن گونه‌های مورد نیاز میکروجلبک‌ها بستگی دارد. بنابراین کشت میکروجلبک‌ها پیش شرط لازمی برای عملیات

موفقیت‌آمیز پرورش آبزیان در یک سیستم هچری است.

درک اهمیت دیاتومه‌ها و سایر نانو پلانکتونهای تاژکدار به عنوان غذای ضروری منجر به جدائی، شناسائی، نگهداری کشت استوک، به روش آزمایشگاهی، کشت انبوه میدانی و کشت در تانک‌های بزرگ در هچری‌های متفاوت در کشورهای ژاپن تایوان، چین، فیلیپین، اندونزی و هند شده است.

تکنیک‌های پرورش میکروجلبک‌ها:

بسیاری از وسائل مورد نیاز پرورش جلبک ساده و در اغلب منازل یا آزمایشگاهها یافت می‌شود. انواع ظروف مختلف نظیر: مخازن مستطیلی، ظروف پلاستیکی یا نایلونی، آزمایشگاهی، فایبر گلاس و مخازن بتونی، می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

در کشت‌های با حجم متوسط از ظروف ۳۰ لیتری فایبر گلاس (با قطر ۳۵ سانتی متر و ارتفاع ۵۰ سانتی متر) و یا ظروف ۳۰۰ لیتری فایبر گلاس (با قطر ۵۰ سانتی متر و ارتفاع ۱۵۰ سانتی متر) با کف مخروطی استفاده می‌شود. ظروف فایبر گلاس باید به ۸۰ تا ۹۰ درصد از نور اجازه عبور دهند. در کشت‌های با حجم خیلی زیاد از مخازن ۲، ۵، ۱۰ و ۱۵ تنی استفاده می‌شود. این مخازن از جنس فایبر گلاس و یا سیمانی بوده و دیواره داخلی آنها توسط مواد سفید رنگ پلاستیکی پوشیده شده است.

روشنائی مورد نیاز اطاقهای کشت با استفاده از لامپهای فلورسنت سفید معمولی با شدت ۳۰۰۰ تا ۵۰۰۰ لوکس تأمین می‌گردد.

در قسمت میانی اطاق کشت، میزی (به ابعاد ۲ متر طول و ۲ متر عرض، ۷۵ سانتی متر ارتفاع) جهت نگهداری ۲ ردیف ظروف ۳۰ لیتری ضروری است. وجود قفسه‌هایی برای نگهداری ظروف کشت از دیگر ملزومات است.

اتاق نگهداری سویه نیز به عنوان یک آزمایشگاه کوچک بایستی مجهز به میکروسکوپ، ترازوی حساس الکترونیکی، میزکار، ظرفشوئی، همزن مغنا طیسی، چراغ

الکلی، لام، هماسیتو متر، پیست‌های اتو ماتیک و محل قرار دادن لولهٔ دارای سویه در روشنائی باشند.

علاوه بر ظروف شیشه‌ای معمولی، نیاز به اتاق نگهداری سویه با شرایط محیطی قابل کنترل به‌ویژه از نظر درجه حرارت است، که می‌توان با استفاده از اتاقی کوچک و مجهز به عایق حرارتی برای جلوگیری از نوسانات حرارتی بهره گرفت.

عملیات تولید انبوه جلبک می‌تواند در فضای باز مجهز به ۴۰ تا ۵۰ درصد سایه‌بان و یا در فضای بسته باسقف شفاف و نور کافی صورت گیرد.

هوادهی مورد نیاز با استفاده از هواده ورتکس Vortex با قدرت ۱ تا ۳ اسب بخار و دی اکسید کربن از کپسول گاز تامین می‌گردد. ترکیب دی اکسید کربن و هوا تنها در کشت‌های خالص ۳۰ تا ۳۰۰ لیتری انجام می‌شود. و در کشت‌هایی با حجم بیشتر استفاده از دی اکسید کربن همزمان با هوا اختیاری است.

آب شور مورد نیاز از دریا تامین می‌گردد. شوری مناسب ۲۷ تا ۳۰ در هزار می‌باشد. آب مورد نیاز ابتدا وارد حوضچه‌های رسوب گیر (با حجم ۲۰ تا ۲۰۰ تنی) و پس از عبور از فیلترهای شنی در مخازن ذخیره ۱۵ تا ۱۰۰ تنی نگهداری می‌گردند. در زمان استفاده از آب در کشت جلبک باید ابتدا آب را از فیلترهای چشمه ریز از جنس کتان و یا..... عبور داد. همچنین جهت دستیابی به آب عاری از عوامل بیماری زا باید آب را از فیلترهای بسیار ریز عبور داد.

آب شیرین مورد نیاز می‌تواند از آب لوله کشی شهری تأمین گردد. آب چاه عاری از آلودگی نیز برای استفاده مناسب است.

جداسازی سویه:

هرگاه نیاز به یک گونهٔ خاص جلبک باشد ابتدا باید عملیات جداسازی انجام گیرد. جداسازی میکروجلبک‌ها می‌تواند به یکی از روشهای زیر انجام گیرد:

۱ - روش پیپت: با استفاده از یک میکروپیپت می‌توان موجودات بزرگ را در زیر میکروسکوپ جدا نمود و به لوله‌های کشت که دارای محیط کشت مناسب‌اند، منتقل نمود.

۲ - روش سانتریفوژ. با تکرار سانتریفوژ محلول نمونه می‌توان موجودات مختلف را جدا نمود.

۳ - استفاده از جهت نور: با این روش بیشتر فیتوفلاژله‌ها را می‌توان جدا نمود. ابتدا یک ظرف تاریک حاوی نمونه و منفذی برای عبور نور آماده ساخته و یک شمع روشن در بیرون از ظرف، نزدیک منفذ قرار می‌دهیم. از آنجا که تاژک‌داران تمایل زیاد به‌حرکت در سمت نور دارند، پش از مدتی مشاهده می‌شود که این موجودات نزدیک به‌شمع روشن تجمع یافته‌اند که به‌وسیله پیپت می‌توانیم آنها را جدا سازیم.

۴ - روش پلیت آگار: برای آماده کردن محیط آگار، ۱/۵ گرم از آگار به یک لیتر محیط مناسب یا حتی آب دریا اضافه می‌شود. این محلول آگار در اتوکلاو بمدت ۱۵ دقیقه در فشار IBS. ۱۵ و دمای ۱۲۰ درجه استرلیزه می‌شود. حالا این محیط کشت در پتری دیش‌های استریل ریخته و به‌مدت ۲۴ ساعت نگه داشته می‌شود. برای جدا سازی گونهٔ مورد نیاز می‌توان بوسیلهٔ سوزن پلاتینی در زیر میکروسکوپ گونه مورد نیاز را برداشته و بر سطح آگار به‌صورت زیکزاگ کشید. پس از تلقیح پتری دیش‌ها درون یک ظرف انکوباسیون بمدت ۷ تا ۸ روز با نور ۱۰۰۰ لوکس و دمای ثابت ۲۵ درجه قرار می‌گیرند. در خاتمه می‌توان گونهٔ مورد نیاز را با لوپ یا حلقهٔ پلاتینی برداشت و به لوله‌های کشت منتقل نمود.

۵ - تکنیک کشت رقیق سازی سریالی: این روش عمدتاً برای جداسازی فیتوفلاژله‌ها استفاده می‌شود و در این روش، ۵ مرحله محلول (تلقیح مشابه ۱، $۱۰^{-۱}$، $۱۰^{-۲}$، $۱۰^{-۳}$، $۱۰^{-۴}$ یا چهار مرحله $۱^{-۳}$، $۱^{-۲}$، $۱^{-۱}$ و ۱ میلی لیتر) برای جداسازی گونه‌های مورد نیاز استفاده می‌شوند. در این تکنیک، ۴۰ لوله کشت ۱۵ میلی لیتری مورد نیاز می‌باشد. بعد

از فیلتر کردن آب دریا از طریق غربال ۱۰ میکرونی، محلول فیلتر شده به ۵ سری از لوله‌های کشت در غلظت‌های متفاوت تلقیح می‌شود و در شرایط نور و دمای مناسب قرار می‌گیرند. پالایش بیشتر این کشت می‌تواند در فلاسک‌های کلنی ۱۵۰ میلی متر انجام و سپس در ۵۰۰ میلی لیتر و یا یک لیتری ادامه یابد. در زمانی که کشت کاملاً پالوده شد می‌توان در فلاسک‌های کشت هافکینی ۳ یا ۴ لیتری منتقل و به عنوان کشت ذخیره نگهداری نمود.

نگهداری سویه:

نگهداری سویه پلانکتونی صرفاً بمنظور حفظ استوک خالص جهت تولید و حفظ کیفیت بالای جلبک می‌باشد. معمولاً بطور همزمان برای هر یک از سویه‌های جلبکی تعداد ۵ لوله آزمایش با فواصل زمانی مختلف از صفر تا ۳ هفته در نظر گرفته می‌شود.
عمل تلقیح سویه‌ها تحت شرایط استریل و در مجاورت چراغ الکلی انجام می‌شود. در هر یک از محلولهای آزمایشگاهی ۲۰ میلی لیتر محلول کشت ریخته و ۲ تا ۵ میلی لیتر از استوک سویه‌های جلبکی قبلی به لوله‌های جدید اضافه می‌گردد.

روش کشت در لوله‌های آزمایشگاهی:

در این روش هدف تولید مادهٔ تلقیحی از سویه خالص جلبکی جهت کشت های با حجم زیاد است عمل تلقیح لوله‌های آزمایشگاهی هر هفته یکبار انجام می‌گیرد.
در ابتدا کلیه لوله‌های آزمایشگاهی مورد استفاده در نگهداری سویه جلبک یا تولید کشت مادر را در محلول اسید (برای مثال ۲۰ تا ۳۰ درصد محلول اسید هیدروکلریک یا اسید سولفوریک قرار می‌گیرند، در ادامه با محلول صابون و آب معمولی و سرانجام با آب مقطر شستشو می‌شوند. سپس آنها را خشک کرده و با توجه به شکل لوله‌ها، پنبه گذاری و یا توسط ورقه آلومینیومی یا سرپوش پیچ دار پوشیده می‌شوند.

سترون‌سازی کلیه ظروف شیشه‌ای در اون در دمای ۱۲۵ درجه سانتی گراد بمدت نیم ساعت صورت می‌گیرد. بعد از اتمام عمل سترون‌سازی ظروف را خنک و خشک کرده و در کابینت تمیز نگهداری و یا اینکه مستقیماً مورد استفاده قرار می‌گیرند.

محیط کشت یا حلالهای کشت:

برای کشت موفق میکروجلبک‌ها، دیاتومه‌ها یا نانوپلانکتونها به محیط‌های کشت متفاوت نیاز است. از آنجائی که میکرو جلبک‌ها در تمامی آب‌ها به مواد غذایی نظیر نیترات و فسفات در نسبتهای ۱به ۱۰ (N:P) برای رشد طبیعی و تولید مثل نیاز دارند، محیط کشت استفاده شده در آزمایشگاهی باید مقادیر مناسبی از این عناصر را علاوه بر مواد محرک نظیر فلزات کمیاب و ویتامین‌ها داشته باشند.

دیاتومه‌ها جهت ساختن دیواره سلولی به‌سیلیس نیاز دارند، لذا محیط کشت علاوه بر نیترات، فسفات، کلرایدو فلزات کمیاب، بایستی دارای ترکیب سیلیس نیز باشد. معمولاً برای کشت تاژکداران، محیط کشت Canway یا Walne´s استفاده می‌شود. از آنجائی که این محیط کشت تمامی عناصر غذائی، فلزات کمیاب و ویتامین‌ها را دارد، فیتوفلاژله‌ها نظیر گونه‌های Isochrysis، Dicrateria، Chromulina Pavlovar، Tetraselmis در این محیط کشت داده می‌شوند.

برای اطلاعات بیشتر به جداول (۱ تا ۲۲) محیط کشت مراجعه شود.

فازهای رشد:

در روش معمول کشت آزمایشگاهی میکروجلبک‌ها حجم محدودی از محیط کشت شامل مواد غذائی غیر آلی و آلی ضروری با تعداد نسبتاً کمی از سلول‌ها تلقیح شده و در معرض شرائط مناسبی از نور، درجه حرارت و هوادهی قرار می‌گیرند. افزایش تعداد در چنین کشتی الگوی مشخصی را بدنبال دارد که شامل فازهای زیر می‌باشند:

۱ - فاز کند یا القاء: سلول‌های وارده به‌محیط کشت باید در محیط جدید خو بگیرند. بطوری که هیچ تقسیم سلولی برای چند ساعت وجود نخواهد داشت. این مرحله، مرحله کند یا مرحلهٔ القاء نامیده می‌شود.

۲ - مرحله رشد انبوه: پس از آنکه سلول‌ها به محیط جدید خو گرفتند، تقسیم آنها شروع و بطور سریع رشد می‌کنند. در مدت ۱۲ تا ۱۸ ساعت، تقسیم سلول‌ها شروع می‌شوند. رشد و افزایش سلول‌ها ادامه تا اینکه کشت به حداکثر رشد می‌رسد. این فاز رشد به عنوان مرحله Exponential شناخته شده است.

۳ - مرحله کاهش: در زمانی که سلول‌ها به حداکثر فراوانی می‌رسیدند، رشد و تکثیر سلولی متوقف و آرام آرام، سلول‌ها کاهش را نشان می‌دهند. این مرحله رشد در محیط‌های کشت به عنوان مرحله کاهش شناخته می‌شود.

۴ - مرحله بدون تغییر: بعد از توقف رشد، کشت چند روزی بدون تغییر و تقسیم خواهد ماند. فاز بدون تغییر در مورد تاژکداران طولانی است. به همین دلیل ممکن است پوشش یا ماتریکس جهت مقابله با شرائط نامناسب تشکیل دهند. در فاز بدون تغییر، چنانچه سلول‌ها در محیط مناسب قرار گیرند ممکن است مرحله رشد با تولیدمثل را شروع کنند.

۵ - مرحله مرگ: بعد از یک دوره طولانی در مرحلهٔ بدون تغییر، اغلب سلول‌ها توانائی خود را از دست داده و مرگ آنها شروع می‌شود. بنابراین محیط کشت باید تجدید شود.

استفاده از هماسیتومتر (Hemacytometer) برای اندازه گیری فیتوپلانکتون

هماسیتومتر در اصل وسیله‌ای است که در پزشکی کاربرد دارد و برای شمارش گلبول‌های خون می‌باشد ولی از آن در آبزی پروری برای شمارش تعداد فیتوپلانکتون‌ها استفاده می‌گردد. شامل ۲ بخش است: الف: بخش اساسی که شامل یک شیشه مقاوم به شوک و حرارت زیاد است و شیار V شکلی روی آن کشیده شده است. ۲ شانه که به شکل دقیقی اندازه‌گیری شده‌اند. ۰/۱ میلی‌متر از بالای هر طرف شیارها بیرون زده‌اند. ب:

بخش دوم که یک پوشش شیشه‌ای ضخیم است (به ضخامت ۰/۴ میلیمتر) که بالای شانه‌ها قرار گرفته و تشکیل دهندهٔ بالای اتاقک شمارش است. روی شیشهٔ اصلی یک ورقه فیلم متالیک نازک که ۲ مربع یک میلیمتری به طور دقیقی روی آن رسم شده است قرار دارد. سپس هر کدام از مربع‌ها به ۱۶ مربع کوچکتر تقسیم‌بندی شده‌اند و مربع مرکزی خود به ۴ مربع دیگر که هر یک ۰/۰۵ میلیمتر هستند است.

آماده‌سازی نمونه برای اندازه گیری

۱ـ شیشهٔ اصلی پایه و شیشهٔ روئی را کاملاً با آب مقطر و کاغذ مخصوص عدسی تمیز کنید.

۲ـ نمونه‌ای از جلبک کشت داده شده را جمع‌آوری کرده و اگر لازم است به طور پی‌درپی رقیق کنید و علاوه بر این امکان دارد که از محلول لوگل برای کشتن و ثابت کردن سلول‌ها استفاده شود.

۳ـ یک قطره حلال روی شیار ۷ شکل هماسیتومتر بریزید و بگذارید با استفاده از قوانین لوله‌های موئین در اتاقک شمارش بخش شود. از پر کردن اتاقک شمارش و شناور شدن پوشش شیشه‌ای روی آن جلوگیری کنید چون باعث می‌شود تا تعداد سلول‌ها بیشتر از آنچه هستند شمارش شوند.

۴ـ هماسیتومتر را زیر میکروسکوپ قرار داده و روی کمترین بزرگ نمائی بر روی شبکه‌ها ثابت کنید.

۵ـ تمام سلول‌های داخل شبکه را از بالاترین مربع گوشهٔ راست شروع به شمارش کنید. از سلول‌های که روی خطوط شبکه قرار دارند فقط سلول‌های‌ی خط بالائی را شمارش می‌کنیم سلول‌های روی خط پائینی باید در هنگام شمارش ردیف‌های پائین‌تر شمارش گردند این روش از شمارش مجدد سلول‌ها جلوگیری می‌کند.

محاسبهٔ تعداد سلول‌ها

رقت × ۱۰ × میلیمترمربع / سلول‌ها = میلیمتر مکعب / سلول‌ها

(میلیمتر مربع) وسعت شمارش شده/ میانگین سلول‌های شمارش شده = میلیمترمربع / سلول‌ها

نگهداری کشت استوک:

کشت استوک همهٔ میکروجلبک‌ها در شرائط خاص که در اطاق کشت انبوه تنظیم شده، نگهداری می‌شود. آب دریای اتوکلا گرم شده بعد از خنک شدن روی فلاسک‌های کشت Haufkin ریخته می‌شود و مواد غذائی مورد نیاز اضافه خواهند شد. محیط کشت Walene´s غنی شده با ویتامین‌ها یک محیط مناسب ایده آل برای نگهداری استوک همهٔ فیتوفلاژله‌ها می‌باشد. حدود ۱۰ میلی لیتر از ماده تلقیحی در مرحله رشد به فلاسک‌های کشت منتقل شده و در جلو ۲ لولهٔ روشنائی (۱۰۰۰ لوکس) قرار می‌گیرد. بعد از ۸ تا ۱۰ روز، در زمانی که به مرحله exponential رسیده شد، لوله روشنائی می‌تواند به ۱ عدد کاهش یابد. زمان مورد نیاز برای حداکثر غلظت سلول متفاوت خواهد بود و به نوع گونه بستگی دارد. همهٔ تاژکداران ۲ هفته زمان برای تکمیل مراحل رشد قبل از ورود به مرحله ایست (بدون تغییر) نیاز دارند. در مرحلهٔ ایست، میکرو جلبک‌ها قادرند برای یک دورهٔ ۲ ماهه در اطاق کشت استوک نگه داری شوند (تحت شرائط کنترل شده نور و درجه حرارت با یا بدون هوادهی). تغییر رنگ محیط کشت به‌صورت قهوه‌ای مرحله ایست می‌باشد. فرض بر این است که سلول بیشتر تاژکداران (میکروو جلبک‌ها) ماتریکس ضخیم یا سیست در اطراف خود تشکیل می‌دهند. حداقل ۵ تا ۶ فلاسک کشت Haufkin برای نگهداری کشت استوک هر گونه نیاز می‌باشد.

کشت انبوه میکرو جلبک‌ها:

کشت انبوه میکروجلبک‌ها مخصوصاً تاژکداران نانوفلاژله و گونه‌های انتخاب شدهٔ دیاتومه‌ها برای تغذیه اشکال لاروی پرورشی در یک هچری ضروری است. از آنجائی که لارونرمتنان قادرند موجودات در حد میکرون را تغذیه نمایند، این موجوات را باید از آب دریا جهت کشت استوک جدا کرد و به عنوان مادهٔ تلقیحی استفاده نمود. کشت انبوه می‌تواند در ظروف آزمایشگاهی همانند تانک‌های بیرونی یک تنی انجام پذیرد.

برای کشت انبوه میکروجلبک‌ها از کیسه‌های پلی اتیلنی با ظرفیت ۱۰ لیتر، ظروف شیشه‌ای ۲۰ لیتری، تانک‌های ۱۰۰ لیتری در کشت‌های درونی و ۲۵۰ لیتری با تانک‌های فایبر گلاس ۱ تنی در کشت‌های بیرونی استفاده می‌شوند. برای کشت‌های درونی ظروف در آویزهای چوبی با نور و تسهیلات هوائی نگهداری می‌شوند. کشت آماده استوک به عنوان مادهٔ تلقیحی جهت کشت انبوه در این ظروف استفاده می‌شود. حدود ۱۰۰ میلی لیتر از مادهٔ تلقیحی در کیسه‌های پلی‌اتیلنی، ۲۵۰ میلی لیتر در ظروف شیشه‌ای و ۲ لیتر در تانک‌های ۱۰۰ لیتری اضافه شده و به‌طور مناسب نور و هوادهی می‌شوند. این ظروف حداکثر غلظت سلول در مرحله رشد را در روز پنجم تا ششم داشته و می‌توان آن را برداشت نمود. بعد از تخمین غلظت سلول‌ها با استفاده از هماسیتومتر، کشت برای عملیات پرورش موجودات لاروی تدارک دیده می‌شود.

استرلیزه نمودن ظروف شیشه‌ای:

ظروف شیشه‌ای برای جداسازی، نگهداری، کشت آزمایشگاهی و کشت انبوه باید قبل از مرحله استرلیزه تمیز شده باشند اینکار بوسیلهٔ بخار یا اتوکلاو انجام می‌شد. پروسه تمیز کردن به شرح زیر می‌باشد:

۱ - قرار دادن در اسید کلریدریک به‌مدت ۱۵ دقیقه.

۲ - شستشو ۳ مرتبه با آب سرد.

۳ - شستشو ۲ مرتبه با آب گرم.

۴ - اضافه کردن چند قطره از آب صابون مناسب (شستشوی مداوم تا کف کاملاً از بین رود).

۵ - شستشو با آب مقطر، ۲مرتبه.

بعد از خشک کردن در نور خورشید، ظروف شیشه‌ای باید درون اون در حرارت ۱۰۰ درجه سانتیگراد به‌مدت یک ساعت نگهداری شوند. لوله‌های کشت، فلاسک‌های کونیکال و فلاسک‌های کشت هافکین باید قبل از آنکه درون اون قرار گیرند با پنبه پوشیده شوند.

روشنائی کشت‌های جلبکی:

یک فاکتور مهم در تعیین موفقیت کشت میکروجلبک‌ها نوع روشنائی است. بیشتر تاژکداران به نور کمتر در مراحل ایست و کاهش نیاز دارند. و افزایش نور باعث کاهش اولیه خواهد شد. با مقایسه سطوح پائین نور در آبهای طبیعی، کشت‌های موفق این میکروجلبک‌ها در هچری به سطوح نسبتاً پائین نور برای رسیدن به حداکثر رشد و تراکم‌های مساعد سلول‌ها نیاز است.

برای نگهداری کشت‌های استوک همهٔ میکروالگ‌ها در مراحل کاهش و توقف رشد، روشنائی ۵۰۰ لوکس ضروری است، در حالی که برای ظروف کشت انبوه، ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ لوکس ضروری است. ۱۲ ساعت روشنائی و ۱۲ ساعت تاریکی برای نگهداری استوک همانند کشت انبوه ایده آل است که می‌توان توسط کلید خودکار کنترل نمود. (جداول ۲۵ تا ۳۰)

کنترل درجه حرارت:

درجه حرارت مساعد برای نگهداری و کشت میکروجلبک‌ها باید تامین شود. بنابراین

از اطاقهای A.C برای نگهداری استوک، همانند کشت انبوه استفاده می‌شوند. که حرارتی معادل ۲۳ تا ۲۵ درجه را در طول روز دارند. از آنجائی که هیچ نوری در طی ساعات شب وجود ندارد A.C می‌تواند بمدت چند ساعت خاموش شود. (جدول ۲۴)

سیستم هوادهی:

مشابه نور و حرارت، هوادهی برای توسعه و نگهداری کشت سالم اهمیت دارد. هوادهی در تانک‌های کشت انبوه، مرحله رشد را ۳ تا ۴ روز بیشتر از تانک‌هائی که هیچ هوادهی نشده‌اند، طولانی‌تر می‌کند.

هوادهی نه تنها کمبود اکسیژن محیط کشت را برطرف می‌کند بلکه کشت را به‌صورت سوسپانسیون به هم می‌زند. علاوه براین هوادهی کمک به پخش یکسان نمکهای غذائی در محیط کشت و تامین Co_2 مورد نیاز برای فتوسنتز شده و از ته نشین شدن سلول‌ها در کف جلوگیری می‌کند زیرا بواسطه فقدان Co_2 مرده و ته نشین می‌شوند.

اقدامات کاهش آلودگی:

نظافت در تمامی سطوح یکی از مهمترین اقدامات در طی مراحل کشت است. کار با جلبک باید تنها با یک گونه و در یک زمان انجام شود. بعلاوه شخص باید دستهایش را بعد از کار با یک گونه و قبل از شروع به کار با گونه دیگر جلبک بشوید. انتقال لوله کشت‌ها باید با حداقل حرکت هوا انجام شود تا خطر آلودگی کاهش یابد. همه پیست‌ها و تمامی ظروف (پیست‌ها و لوله‌های شیشه‌ای) باید قبل از استفاده استرلیزه شوند.

برداشت از کشت:

برداشت کشت باید در مرحله exponential بعد از تعیین غلظت سلولی انجام گیرد. برداشت در مرحله کاهش ممکن است سلامت مورد نیاز جلبک‌ها فراهم نباشد.

نگهداری از کشت:

نگهداری کشت و تهیه آن در زمان نیاز به‌ویژه در شرایط آب و هوائی نامناسب از مشکلات هچری است. نگهداری جلبک از طریق انجماد و یا خشک کردن با نور خورشید می‌تواند در عملیات پرورش در مواقع کم یا بی‌غذا، بسیار موثر باشد. در روش انجماد، کشت باید با اضافه کردن لیمو ترش، تنظیم pH انجام می‌گیرد. معمولاً اضافه کردن لیمو ترش نتایج رضایتبخش نمی‌دهد ولی با هیدروکساید سدیم تکنیک پیشرفته‌ای است که در آزمایشگاه انجام می‌شود. افزایش pH از ۸/۴ به ۹/۴ با اضافه کردن مقدار مناسبی از محلول هیدروکساید سدیم انجام می‌شود. بعد از هم زدن شدید، کشت به‌مدت یکساعت رها می‌شود تا انبوه جلبک در مخزن ته‌نشین می‌شود و به‌کمک یک سطل، با سرازیر نمودن آب تمیز جمع آوری می‌شوند. مجدداً باید pH کشت با اضافه نمودن اسید کلریدریک رقیق به سطح پایه کاهش یابد، تا جلبک آماده برای انجماد یا خشک نمودن در مقابل نور خورشید گردد. خشک کردن جلبک از طریق قرار دادن آن در سینی‌های لعابی سفید رنگ و نگهداشتن در نور مستقیم خورشید انجام می‌شود. پس از خشک شدن، پودر به جا مانده در سینی‌های لعابی را جدا نموده و در بطری‌های شیشه‌ای نگهداری می‌نمایند. قبل از انجماد توده جلبکی، می‌تواند برخی مواد محافظ نظیر دی‌متیل‌سولفوکساید یا کلسیرول (چند قطره) اضافه نمود. جلبک منجمد شده کیفیت پروتئینی زنده را ندارد ولی در شرایط نامطلوب می‌تواند به‌جای غذای زنده در پرورش لاروها مورد استفاده قرار گیرد.

جدول ۱: محیط کشت پایهٔ BOLD (BBM)(Bischoff & Bold, 1963)

BBM یک محیط کشت مفید برای پرورش جلبک‌های سبز، زرین جلبکیات، جلبک‌های سبزآبی، جلبک‌های قرمز است و از شش ترکیب غذائی که به میزان زیاد و چهار فلز محلول که به میزان جزئی مورد نیاز گیاهان است ساخته شده است.

غلظت به ۹۴۰ میلی‌لیتر آب مقطر ۱۰ میلی‌لیتر از هر یک از مواد زیر اضافه شود	مواد افزودنی مواد غذائی مورد نیاز به مقدار زیاد
۱۰/۰g/۴۰۰ml	$NaNO_۳$
۱/۰g/۴۰۰ml	$CaCl_۲ \cdot ۲H_۲O$
۳/۰g/۴۰۰ml	$MgSO_۴ \cdot ۷H_۲O$
۳/۰g/۴۰۰ml	$K_۲HPO_۴$
۷/۰g/۴۰۰ml	$KH_۲PO_۴$
۱/۰g/۴۰۰ml	NaCl

به ۹۴۰ میلی‌لیتر آب مقطر یک میلی‌لیتر از هر یک از عناصر کمیاب محلول که به شرح زیر آماده شده است اضافه می‌نمائیم.

۱ـ ۵۰ گرم EDTA و ۳۱ گرم KOH محلول در یک لیتر آب (یا ۵۰ گرم $Na_۲$.EDTA)

۲ـ ۴/۹۸ گرم $FeSO_{۴,۷}H_۲O$ محلول در یک لیتر از آب اسید. (آب اسید: یک میلی‌لیتر $H_۲SO_۴$ محلول در یک لیتر آب مقطر)

۳ـ ۱۱/۴۲ گرم $H_۳BO_۳$ محلول در یک لیتر آب مقطر.

۴ـ عناصر کمیاب محلول به شرح جدول صفحهٔ بعد

این محلول ممکن است با جانشین کردن ۳۰ میلی‌لیتر $NaNO_۳$ محلول به ازای هر لیتر محلول اصلی مغذی‌تر گردد (BBM نیتروژن ×۳).

متناوباً، بسیاری از جلبک‌ها هنگامیکه اوره به عنوان منبع نیتروژن جانشین گردد دارای رشد خوبی خواهند بود، اوره ممکن است درحد ۳ تا ۶ برابر نیتروژن BBM ثمردهی داشته باشد.

جدول ۲: فلزات جزئی محلول BBM

مواد افزودنی عناصر کمیاب	غلظت به حجم ۱ لیتر رسانده شود
$ZnSO_۴ \cdot ۷H_۲O$	۸/۸۲g/l
$MnCl_۲ \cdot ۴H_۲O$	۱/۴۴g/l
$MoO_۳$	۰/۷۱g/l
$CuSO_۴ \cdot ۵H_۲O$	۱/۵۷g/l
$Co(NO_۳)_۲ \cdot ۶H_۲O$	۰/۴۹g/l

ویتامین‌ها، اکثراً $B_۱$، $B_۶$ و $B_{۱۲}$ ممکن است که موجب رشد جلبک‌ها را در BBM گردند. اینها ممکن است همانند ۵ میلی‌لیتر از مخلوط ایگل (Eagle[1]) به ۱ لیتر از BBM و غلظت ۰/۱ میلی‌لیتر از محلول ۱ میلی‌گرم در میلی‌لیتر ویتامین $B_۲$ (برابر با صد میلی‌گرم در لیتر) اضافه گردند.

(منبع: H.C.Bold and M.J.Wynne, Introduction to the Algae, 1978)

جدول ۳: CHU_{10} **محیط کشت آب شیرین با pH ۷ـ۶/۵** (chu, 1942)

محیط کشت chu برای کشت جلبک‌های میله‌ای، جلبک‌های سبز، زرین جلبکیان، جلبک‌های سبز ـ آبی مفید است.

مواد افزودنی	غلظت
مواد غذائی که به میزان زیاد مورد استفاده‌اند (ماکرونوترنیت)	
$Ca(NO_۳)_۲$	۰/۰۴g/l
$K_۲HPO_۴$	۰/۰۰۵g/l یا ۰/۰۱
$MgSO_۴ \cdot ۷H_۲O$	۰/۰۲۵g/l
$Na_۲CO_۳$	۰/۰۲g/l
$Na_۲SiO_۳$	۰/۰۲۵g/l
$FeCl_۳$	۰/۰۰۰۸g/l

1 - *"TC-uitamins minimal Eagle, 100x" (Difco labratories, Deteroit, Mich.)*

جدول ۴: محلول تغییر یافتهٔ شماره ۱۰ CHU

(**تغییر یافته بوسیلهٔ** Van Dover) & willard; & wright

۱ـ محلول را بوسیلهٔ حل کردن میزان مشخص نمک که در جدول زیر آمده است (به گرم) هر کدام در ۱۰۰ میلی‌لیتر از آب مقطر یا آب دیونیزه اتوکلاو و استریل نگهداشته آن بسازید.

غلظت **به هر لیتر ۱ میلی‌لیتر از مواد زیر اضافه شود**	**مواد افزودنی** **مواد غذائی که میزان زیاد مورد نیازند** **(ماکرونوترنیت)**
آب مقطر ۳/۶۷g/۱۰۰ml	$CaCl_2 \cdot 2H_2O$
۳/۶۹g/۱۰۰ml	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$
۱/۲۶g/۱۰۰ml	$NaHCO_3$
۰/۸۷g/۱۰۰ml	K_2HPO_4
۸/۵g/۱۰۰ml	$NaNO_3$
۲/۸۴g/۱۰۰ml	$Na_2SiO_3 \cdot 9H_2O$

۲ـ محلول آهن را با حل کردن ۳/۳۵ گرم اسید سیتریک ($C_6H_8O_7.H_2O$) در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر، سپس اضافه ساختن ۳/۳۵ گرم سیترات فریک ($FeC_6H_5O_7.5H_2O$) اتوکلاو کردن برای حل شدن آن، و توزیع آن در لوله‌های استریل و نگهداری آن در محل سرد و تاریک (پیچیدن لوله‌ها با ورقه‌های کاغذ آلومینیم) آماده کنید.

۳ـ محلول عناصر کمیاب را بوسیلهٔ: حل کردن نمک در مقادیر میلی‌گرم با هم در یک لیتر آب مقطر و بعد از آن اتوکلاو و استریل آماده کنید.

برای آماده‌سازی محلول نهائی، در مرحلهٔ اول یک میلی‌گرم از هر ۶ محلول را به هر لیتر از آب دوبار تقطیر شده یا آب دیونیزه به طور استریل افزوده و سپس ۱ میلی‌لیتر از محلول را در گام بعدی و ۱ میلی‌لیتر از محلول عناصر کمیاب جدول ۱۰ـ۳ را به طور ضدعفونی شده به آن می‌افزائیم و آنها را به طور استریل در ظروف ضدعفونی شده توزیع می‌نمائیم.

(منبع: H.C.Bold and M.J.Wynne, Introduction to the Algae, 1978)

جدول ۵: محلول تغییر یافتهٔ عناصر کمیاب شماره ۱۰ CHU

مواد افزودنی	غلظت
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	۱۹/۶mg/l
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	۴۴/۰mg/l
$CaCl_2 \cdot 6H_2O$	۲۰/۰mg/l
$MnCl_2 \cdot 4H_2O$	۳۶/۰mg/l
$Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$	۱۲/۶mg/l
H_3BO_3	۶۱۸/۴mg/l

جدول ٦: محیط کشت‌های ZEHNDER, GORHAM, HUGHES (1958)

این محیط برای کشت جلبک‌های گوناگونی از آب شیرین مناسب است.

مواد افزودنی	غلظت
NaO_3	۰/۴۹۶g/l
K_2HPO_4	۰/۰۳۹۹g/l
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	۰/۷۵g/l
$CuCl_2 \cdot 2H_2O$	۰/۰۳۶g/l
Na_2CO_3	۰/۰۲۰g/l
$Na_2SiO_3 \cdot 9H_2O$	۰/۰۵۸g/l
Ferric Citrate سیترات فریک	۰/۰۰۶g/l
Citric acid اسید سیتریک	۰/۰۰۶g/l
EDTA	۰/۰۰۱g/l
ALLEN محلول عناصر کمیاب آلن	۰/۰۸gl
آب مقطر یا آب دیونیزه	به حجم یک‌لیتر می‌رسانیم

(منبع: " E.O. Hughes, P.R. Gorham, and A. Zehnderh, Canadian Journal of Microbiology; 1958)

جدول ۷: محلول عناصر کمیاب GAFFRON

مواد افزودنی	غلظت
$H_۳BO_۳$	۳/۱۰۰g/l
$MnSO_۴ \cdot ۴H_۲O$	۲/۲۳۰g/l
$MnSO_۴ \cdot ۷H_۲O$	۰/۲۸۷g/l
$(NH_۴)_۶Mo_۷O_{۲۴} \cdot ۴H_۲O$	۰/۰۸۸g/l
$CO(NO_۳) \cdot ۴H_۲O$	۰/۱۴۶g/l
$Na_۲WO_۴ \cdot ۲H_۲O$	۰/۰۳۳g/l
KBr	۰/۱۱۹g/l
Kl	۰/۰۸۳g/l
$Cd(NO_۳)_۲ \cdot ۴H_۲O$	۰/۱۵۴g/l
$NiSO_۴(NH_۴)_۲SO_۴ \cdot ۶H_۲O$	۰/۱۹۸g/l
$VOSO_۴ \cdot ۲HO_۲$	۰/۰۲۰g/l
$Al_۲(SO_۴)_۳ \cdot K_۲SO_۴ \cdot ۲۴H_۲O$	۰/۴۷۴g/l

(منبع: H.C.Bold and M.J.Wynne, Introduction to the Algae, 1978)

جدول ۸: تغییرات ALLEN روی محیط کشت ZEHNDER, GORHAM, HUGHES

مواد افزودنی	غلظت
$NaNO_۳$	۱/۵g/l
$K_۲HPO_۴$	۰/۰۳۹g/l
$MgSO_۴ \cdot ۷H_۲O$	۰/۰۷۵g/l
$CaCl_۲ \cdot ۲H_۲O$	۰/۰۲۷g/l
$Na_۲CO_۳$	۰/۰۲۰g/l
$Na_۲SiO_۴ \cdot ۹H_۲O$	۰/۰۵۸g/l
سیترات فریک	۰/۰۰۶g/l
اسید سیتریک	۰/۰۰۶g/l
EDTA	۰/۰۰۱g/l
محلول عناصر کمیاب ALLEN	۱/۰ml
آب مقطر یا آب دیونیزه	به حجم یک لیتر می‌رسانیم

سیترات فریک را به‌صورت جداگانه اتوکلاو کنید و ۲۴ ساعت بعد از تهیهٔ محیط کشت به آن به‌صورت استریل بیفزائید. برای ساختن محلول نیمه جامد حجم مساوی از دو ماده سیمایی double- Strengthmineral (double- Strength agar و base) به‌صورت جداگانه استریل شده و پس از سرد شدن تا ۴۸°C مخلوط شده‌اند.

(منبع: H.C.Bold and M.J.Wynne, Introduction to the Algae, 1978)

جدول ۹: محلول عناصر کمیاب ALLEN (1968) **(تغییر یافته)**

حل شده در ۱ لیتر آب مقطر

غلظت	مواد افزودنی
۲/۸۶g/l	H_3BO_3
۱/۸۱g/l	$MnCl_2 \cdot 4H_2O$
۰/۲۲۲g/l	$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$
۰/۳۹۱g/l	$NaMoO_4 \cdot 2H_2O$
۰/۰۷۹g/l	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$
۰/۰۴۹۴g/l	$Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$

محیط کشت ممکن است بوسیلهٔ افزودن ۱۵ گرم در لیتر آگار جامد شود.

(منبع: H.C.Bold and M.J.Wynne, Introduction to the Algae, 1978)

جدول ۱۰: محیط کشت RODHE VIII **آب شیرین با** pH ۷/۵ـ۷

برای کشت جلبک‌های میله‌ای، جلبک‌های سبز و جلبک‌های سبزآبی ـ سبز مناسب است.

غلظت	مواد افزودنی
۶۰mg/l	$Ca(NO_3)_2$
۵mg/l	$MgSO_4$
۲۰mg/l	Na_2SiO_3
۵mg/l	K_2HPO_4
۱/۰mg/l	سیترات فریک
۱/۰mg/l	اسید سیتریک
۰/۰۳mg/l	$MnSO_4$

(منبع: H.W. Nichols, In: J.R. stein, pHycological methods: culture methodes and growth measurments; copyright© 1973,- with permission cambridge university press)

جدول ۱۱: محیط کشت آب شیرین WARIS با ۶pH

مواد افزودنی مواد غذایی که به مقدار زیاد مورد نیازند (ماکرونوترنیت)	غلظت
$KNO_۳$	۰/۱g/l
$MgSO_۴ \cdot ۷H_۲O$	۰/۰۲g/l
$(NH_۴) \cdot ۲HPO_۴$	۰/۰۲g/l
$CaSO_۴$	۰/۰۵g/l
Iron sequesterine	
EDTA	۱/۳۰g/l
$FeSO_۴ \cdot ۷H_۲O$	۱/۲۵g/l in ۱۳/۵ml/1 KOH

pH برابر تعدیل شده و FeNaEDTA (فریک سکوئسترین) ممکن است در محلول استفاده شود. (۲/۴۹گرم FeNaEDTA در هر لیتر) ممکن است محلولهای جداگانه‌ای از هر یک از ماکرونوترینت و آهن تهیه شود.
(منبع: H.W. Nichols, In: J.R. stein, pHycological methods: culture methodes & growth measurments; copyrightø 1973,- with permission cambridge university)

جدول ۱۲: محیط کشت آب شیرین انجمن BOZNIAK با pH ۸ (1969 BOZNIAK)

محیط کشت مناسب برای پرورش جلبک‌های سبز، زرین جلبکیان، جلبک‌های سبزآبی و جلبک‌های قرمز.

مواد افزودنی مواد غذایی که به میزان زیاد مورد نیازند (ماکرونوترنیت)	غلظت به هر لیتر ۱ میلی‌لیتر اضافه شود
$Ca(NO_۳)_۲ \cdot H_۲O$	۲۴/۴g/l
$MgSO_۴ \cdot ۷H_۲O$	۱/۰g/l
$NaHCO_۳$	۱۶/۵g/l
$K_۲HPO_۴ \cdot ۳H_۲O$	۰/۸g/l
$KH_۲PO_۴$	۰/۸g/l
$Na_۲SiO_۳$	۵/۸g/l
$H_۳BO_۳$	۰/۵g/l

Na_2EDTA	۱۰/۰g/l

ادامه جدول ۱۲

سیترات ـ اسید سیتریک سیترات فریک	به هر لیتر ۱ میلی‌لیتر اضافه شود
سیترات فریک	۱/۰ g/l
اسید سیتریک	۱/۰ g/l
ویتامین‌ها	به هر لیتر ۱ میلی‌لیتر اضافه شود
تیامین HCl	۱×۱۰^{-۶}g/l
سیانوکوبال آمین	۱۰×۱۰^{-۶}g/l
مواد غذایی که به میزان زیاد مورد نیازند	
(ماکرونوترنیت)	
K_2CrO_4	۰/۰۰۳۷g/l
$CoCl_2 \cdot 6H_2O$	۰۲۰g/l
$MnCl_2 \cdot 4H_2O$	۰/۸۹۰g/l
$ZnCl_2$	۰/۰۱۰۴g/l
$VOSO_4 \cdot 2H_2O$	۰/۰۰۳۹g/l
MoO_3	۰/۰۰۷۵g/l
$CuSO_4$	۰/۰۰۱۲۵g/l

قبل از آماده‌سازی pH آب به ۸ برسد.

ممکن است محلولهای جداگانه‌ای از هر یک از ماکرونوترنیت و محلول میکرونوترنیت و محلول ویتامین تهیه شده و به صورت منجمد ذخیره شوند.

$Ca(NO_3)_2$ به صورت جداگانه اتوکلاو شده و بعد از خنک شدن و به‌صورت استریل به محلول جهت جلوگیری از رسوب فسفات کلسیم افزوده می‌گردد.

محلولهای سیترات فریک ـ اسید سیتریک و ویتامین بوسیلهٔ فیلتر غشائی ($۰/۲۲\mu$) فیلتر شده و بعد از استریل سایر اجزاء به محیط کشت سرد شده اضافه می‌گردند.

(منبع: H.W. Nichols, In: J.R. stein, pHycological methods: culture methodes & growth measurments; copyright© 1973,- with permission cambridge university)

جدول ۱۳: محیط کشت آب شیرین CG10 با pH ۸ (Van Baalen, 1967)
محیط کشت مناسب برای جلبک‌های آبی ـ سبز (سیانوفیسه‌ها)

مواد افزودنی مواد غذایی که به میزان زیاد مورد نیازند (ماکرونوترنیت)	غلظت
$MgSO_۴ \cdot ۷H_۲O$	۰/۲۵g/l
$K_۲HPO_۴$	۱/۰g/l
$Ca(NO_۳)_۲ \cdot ۴H_۲O$	۰/۰۲۵g/l
$KNO_۳$	۱/۰g/l
$Na_۲EDTA$	۰/۰۱۰g/l
$Fe_۲(SO_۴)_۳ \cdot ۶H_۲O$	۰/۰۰۴g/l
Glycylglycine	۱/۰g/l
مواد غذایی که به میزان زیاد مورد نیازند (ماکرونوترنیت) "A۵"	به هر لیتر ۱ میلی‌لیتر اضافه شود
$H_۳BO_۳$	۲/۸۶g/l
$MnCl_۲ \cdot ۴H_۲O$	۱/۸۱g/l
$ZnSO_۴ \cdot ۷H_۲O$ $MoO_۳$(٪۸۵)	۰/۲۲۲g/l ۰/۰۰۱g/l
$CuSO_۴ \cdot ۵H_۲O$	۰/۰۷۹g/l
$CoCl_۲ \cdot ۶H_۲O$	۰/۰۱۰g/l

مواد غذائی عمده مانند نمکها اضافه می‌شوند، یا در غلظت‌های مناسب در محلول حل می‌گردند و قسمتی از این محلول قبل از به حجم رساندن محیط کشت نهائی به آن اضافه می‌گردد و محلول میکرونوتریت "A۵" مانند محلول جداگانه‌ای ساخته می‌شود و pH آن به ۸/۵ رسانده می‌شود.

(منبع: H.W. Nichols, In: J.R. stein, pHycological methods: culture methodes & growth measurments; 1973)

جدول ۱۴: محیط کشت آب شیرین BEIJERINCK با pH ۶/۸ (1966 stein)

این محیط کشت برای پرورش جلبک‌های سبز ـ آبی مناسب است (سیانوفیسه‌ها) که از ۳ محلول ذخیره و یک محلول ماکرونوترنیت بدست می‌آید.

مواد افزودنی	غلظت
محلول (۱)	به ازای هر لیتر ۱۰۰ میلی‌لیتر استفاده شود
NH_4NO_3	۱/۵g/l
K_2HPO_4	۰/۲g/l
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	۰/۲g/l
$CaCl_2 \cdot 2H_2O$	۰/۱g/l
محلول (۲)	به ازای هر لیتر ۴۰ میلی‌لیتر استفاده شود
Na_2EDTA	۰/۰۱۰g/l
$Fe_2(SO_4)_3 \cdot 6H_2O$	۰/۰۰۴g/l
Glycylglycine	۱/۰g/l
(محلول ۳)	به ازای هر لیتر ۶۰ میلی‌لیتر استفاده شود
K_2HPO_4	۱۱/۶۱g/l
مواد غذایی که به میزان زیاد مورد نیازند[1] (ماکرونوترنیت)	به ازای هر لیتر ۱ میلی‌لیتر استفاده شود
H_3BO_3	۱/۰g/۱۰۰ml
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	۰/۱۵g/۱۰۰ml
EDTA	۵/۰g/۱۰۰ml
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	۲/۲g/۱۰۰ml
$MnCl_2 \cdot 4H_2O$	۰/۵g/۱۰۰ml
$FeSO_4 \cdot 6H_2O$	۰/۵g/۱۰۰ml
$CoCl_2 \cdot 6H_2O$	۰/۱۵g/۱۰۰ml
$(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$	۰/۱۰g/۱۰۰ml

میکرونوترنیت‌ها همزمان در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب گرم حل می‌گردد بعد از حل کردن هر کدام از آنها pH به وسیلهٔ اضافه کردن پلیت‌های KOH به ۵ خواهد رسید و pH محلول نهائی ۶/۵ خواهد بود (آهن در pH حدود ۷ رسوب می‌کند)

(منبع: H.W. Nichols, In: J.R. stein, pHycological methods: culture methodes & growth measurments; 1973)

جدول ۱۵: محیط کشت آب شیرین WOODSHOLE MBL با pH ۷/۲

(Guillar,In: J.R.stein, 1973)

محیط کشت مناسب‌برای پرورش جلبک‌های میله‌ای، جلبک‌های‌سبز، زرین‌جلبکیان وجلبک‌های سبز آبی

مواد افزودنی	غلظت
مواد غذائی که به میزان زیاد مورد نیازند (ماکرونوترینت)	به ازای هر لیتر ۱۰ میلی‌لیتر بیفزائید
$CaCl_2 \cdot 2H_2O$	۳۶/۷۶g/l
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	۳۶/۹۷g/l
$NaHCO_3$	۱۲/۶۰g/l
K_2HPO_4	۸/۷۱g/l
$NaNO_3$	۸۵/۰۱g/l
$Na_2SiO_3 \cdot 9H_2O$	۲۸/۴۲g/l
مواد غذائی که به میزان کم مورد نیازند	به ازای هر لیتر ۳ میلی‌لیتر بیفزائید
(ماکرونوترینت)	
Na_2EDTA	۴/۳۶g/l
$Fe_2Cl_3 \cdot 6H_2O$	۳/۱۵g/l
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	۰/۰۱g/l
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	۰/۲۲g/l
$CoCl_2 \cdot 6H_2O$	۰/۰۱g/l
$MnCl_2 \cdot 4H_2O$	۰/۱۸g/l
$Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$	۰/۰۰۶g/l
ویتامینها	
تیامین HCl	۰/۱mg/l
بیوتین	۰/۵ug/l
سیانوکوبال آمین	۰/۵ug/l
Tris	به ازای هر لیتر یک میلی‌لیتر بیفزائید
Tris (هیدروکسی متیل آمینومتان)[۱]	۵۰g/۲۰۰ml pH را بوسیلهٔ HCl به ۷/۲ برسانید

ممکن است گلیسیل گلایسین در کشت‌های ضدعفونی شده جانشین TRIS گردد.

(منبع: H.W. Nichols, In: J.R. stein, pHycological methods: culture methodes & growth measurments; 1973)

جدول ۱۶: محیط کشت آب شیرین VOLVOX با pH ۷

محیط کشت مناسب برای پرورش جلبک‌های سبز

مواد افزودنی مواد غذائی که به میزان زیاد مورد نیازند (ماکرونوترینت) (محلول A)	**غلظت** به ازای هر لیتر ۱۰ میلی‌لیتر بیفزائید
$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$	۰/۱۱۸g/l
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	۰/۰۴g/l
Na_2glyceropHospHate $\cdot 5H_2O$	۰/۰۵g/l
KCl	۰/۰۵g/l
Clycylglycine	۰/۵g/l
مواد غذائی (B) که به میزان کم مورد نیازند	به ازای هر لیتر ۳ میلی‌لیتر بیفزائید
(ماکرونوترینت)(B)	
$Fe_2Cl_3 \cdot 6H_2O$	۰/۰۹۷g/l
$MnCl_2 \cdot 4H_2O$	۰/۰۴۱g/l
$ZnCl_2$	۰/۰۰۵g/l
$CoCl_2 \cdot 6H_2O$	۰/۰۰۲g/l
Na_2MoO_4	۰/۰۰۴g/l
Na_2EDTA	۰/۷۵۰g/l
ویتامین‌ها (محلول C)	به ازای هر لیتر یک میلی‌لیتر بیفزائید
بیوتین سیانوکوبال آمین	۱/۰μg/l ۱/۰μg/l

pH بوسیلهٔ NaOH در ۷ تنظیم می‌شود.

(منبع: H.W. Nichols, In: J.R. stein, pHycological methods: culture methodes & growth measurments; 1973)

جدول ۱۷: غلظت افزودنی‌ها در آب شیرین معین

مواد افزودنی	غلظت در لیتر								
	Beijeirn Bold CK	Bold	Bozniak	CG10	CHU No.10	Rodhe	Vol Vox	WARIS	WOO DS Hole
مواد غذائی که به میزان زیاد مورد نیازند (ماکرونوترینت‌ها) (mM)									
$(NH_4)_2HPO_4$	-	-	-	-	-	-	-	-	۰/۱۵
NH_4NO_3	۱/۸۷	-	-	-	-	-	-	-	-
K_2HPO_4	۴/۱۱	۰/۴۳	۰/۰۳	۰/۵۷	۰/۰۶	۰/۰۲۹	-	-	۰/۰۵
KH_2PO_4	۲/۶۷	۱/۲۰	۰/۰۳	-	-	-	-	-	-
KNO_3	-	-	-	۹/۸۹	-	-	-	۰/۹۹	-
KCl	-	۲/۹۴	-	-	-	-	-	-	-
$NaNO_3$	-	۰/۴۳	-	-	-	-	-	-	-
NaCl	-	-	۰/۷۲	-	-	-	-	-	-
$NaHCO_3$	-	-	-	-	۰/۱۹	-	-	-	-
Na_2CO_3	-	-	۰/۲۱	-	۰/۲۰	۰/۱۶۴	-	-	۰/۱
Na_2SiO_3	-	-	-	-	-	-	-	-	۱/۰
$NaNO_3$	۰/۰۸	۰/۳۰	۰/۰۴	۱/۰۱	۰/۱۰	۰/۰۴۲	۰/۱۶	۰/۰۸	۰/۱۵
$MgSO_4$	-	-	-	-	-	۰/۰۰۰۲	-	-	-
$CaCl_2$	۰/۰۷	۰/۱۷	-	-	-	-	-	-	۰/۲۵
$Ca(NO_3)_2$	-	-	۰/۶۱	۰/۱۱	۰/۲۴	۰/۳۶۶	۰/۵	-	-
$CaSO_4$	-	-	-	-	-	-	-	۰/۳۷	-
$Fe_2(SO_4)_3$	-	-	-	۰/۰۰۸	-	-	-	-	-
سیترات آهن	-	-	۰/۰۱۸	-	-	۰/۰۰۴۱	-	-	-
اسید سیتریک	-	-	۰/۰۰۵	-	-	۰/۰۰۵۲	-	-	-
Na_2 گلیسروفسفات	-	-	-	-	-	-	۰/۱۶	-	-
گلیسیل گلیسین	-	-	-	-	۷/۵۷	-	۳/۷۸	-	۳/۳[a]
Tris	-	-	-	-	-	۰/۰۰۰۲	-	-	۴/۱۳[a]
ویتامین‌ها (nM)									
بیوتین	-	-	-	-	-	-	۰/۴۱[b]	-	۲/۰۴۷
سیانوکوبال آمین	-	-	۷/۴	-	-	-	۰/۷۴[b]	-	۰/۳۶۸
تیامین HCl	-	-	۳/۰	-	-	-	-	-	۲۹۷
مواد غذائی که به میزان کم مورد نیازند (میکرونوترینت‌ها) (nM)									
H_3BO_3	۱۶/۱۷	۱۸۴۷	۴۶/۰	۴۶/۳	-	-	-	-	-
EDTA	۷/۶۵	۱۷۱/۸۹	-	-	-	-	-	۱۷/۸۶	-
$Na_2 \cdot EDTA$	-	-	۲۶/۸۶	۲۶/۸۶	-	-	۱۲/۰۹	-	۱۱/۷۱
$CoCl_2$	۰/۶۳	-	۰/۰۸۴	۰/۰۴۲	-	-	۰/۰۵	-	۰/۰۴۲
$Co(NO_3)_2$	-	۱۶/۹	-	-	-	-	-	-	-
$CuSO_4$	۰/۶۰۱	۶۲/۹	۰/۰۰۸	۰/۳۱۶	-	-	-	-	۰/۰۴۰
$FeCl_3$	-	-	-	-	۴/۹	-	۲/۱۵	-	۱۱/۶۵
$FeSO_4$	۱/۷۹۸	۱۷/۹	-	-	-	-	-	۱۷/۹۱	
K_2CrO_4	-	-	۰/۰۰۲	-	-	-	-	-	-
$(NH_4)_6Mo_7O_{24}$	۰/۰۸۱	-	-	-	-	-	-	-	-
MoO_3		۴/۹	۰/۰۵۲	۰/۱۴۷	-	-	-	-	-
Na_2MoO_4	-	-	-	-	-	-	۰/۱۲	-	۰/۰۲۵
$MnCl_2$	۲/۵۶	۷/۳	۴/۴۹۸	۹/۱۴۷	-	-	۱/۲۴	-	۰/۹۱۰
$VOSO_4$	-	-	۰/۰۱۹	-	-	-	-	-	-
$ZnCl_2$	-	-	۰/۰۷۶	-	-	-	-	-	-
$ZnSO_4$	۷/۶۵	۳۰۷	-	۰/۷۷۲	-	-	-	-	۰/۰۷۷
KOH		۵۵۳	-	-	-	-	-	۵۴/۰	

برای بافر می‌توان از گلیسیل گلایسین با TRIS استفاده نمود.

(1969) Starr پیشنهاد کرد: از بیوتین به میزان ۱/۰۲۳ (nM) و از سیانوکوبال آمین به میزان ۰/۱۱(nM) استفاده شود.

(منبع: W. Nichols, In: J.R. stein(Ed.) phycological methods: culture methodes egdirbmac noissimrep htiw -9791 øthgirypoc ;stnemrusaem htworg & university)

جدول ۱۸: آب دریای غنی شده

(Provasoli, 1963,1968, MCLachlan, 1973) (ES) Provasoli

استریل کردن آب دریا توسط فیلتراسیون یا با اتوکلاو و اضافه نمودن تمام مواد غذایی در یک حلال واحد و وارد نمودن آن به محیط کشت به‌صورت استریل

مواد افزودنی	غلظت
$NaNO_۳$ (محلول A)	۳۵g/۱۰۰ml
$Na_۲$گلیسروفسفات	۵g/۱۰۰ml
ویتامین $B_{۱۲}$ (محلول C)	۱mg/۱۰۰ml
تیامین (محلول D)	۵۰mg/۱۰۰ml
بیوتین (محلول E)	۰/۵mg/۱۰۰ml
Fe(as EDTA 1:1 molar)	
$Fe(NH_۴)_۲(SO_۴)\cdot۶H_۲O$	۳۵۱mg/۱۰۰ml
$Na_۲EDTA$	۳۰۰mg/۱۰۰ml
pH فلزات جزئی (محلول G)	
$H_۳BO_۳$	۱/۱۴g/l
$FeCl_۳\cdot۶H_۲O$	۴۹mg/l
$MnSO_۴\cdot۴H_۲O$	۱۶۴mg/l
$ZnSO_۴\cdot۷H_۲O$	۲۲mg/l
$CoSO_۴\cdot۷H_۲O$	۴/۸mg/l
$Na_۲EDTA$	۱g/l

۱۰ میلی‌لیتر از هر کدام از محلولهای A تا E و ۲۵۰ میلی‌لیتر از محلولهای F و G را مخلوط و حجم مخلوط را با آب مقطر یا آب دیونیزه به ۱۲۵۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. برای ساختن یک محیط کشت بسیار قوی و غنی ۲۰ میلی‌لیتر از این مخلوط را با هزار میلی‌لیتر آب دریای فیلتر شده مخلوط کنید.

(منبع: H.C. Bold & M.J. wynne, Introduction to the Alage; 1978)

جدول ۱۹: غنی سازندهٔ آب دریا (F)(Guillard and Ryther, 1962) ترکیب برای هر لیتر آب دریا برای ($\frac{F}{2}$)

این محیط کشت برای کشت بسیاری از فیتوپلانکتون‌های دریایی بکار می‌رود و ترکیب قبل از مخلوط کردن آن فرمول به طور تجاری در دسترس است.

مواد افزودنی	غلظت
مواد غذائی عمده	
$NaNO_3$	۷۵mg/l
$NaH_2PO_4 \cdot H_2O$	۵mg/l
$Na_2SiO_3 \cdot 9H_2O$	۳۰mg/l
فلزات ناچیز	
Na_2EDTA	۴/۳۶mg/l
$FeCl_3 \cdot 6H_2O$	۳/۱۵mg/l
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	۰/۰۱mg/l
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	۰/۰۲۲mg/l
$CoCl_2 \cdot 6H_2O$	۰/۰۱mg/l
$MnCl_2 \cdot 4H_2O$	۰/۱۸mg/l
$Na_2MoSO_4 \cdot 2H_2O$	۰/۰۰۰۶mg/l
ویتامین‌ها	
تیامین HCl	۰/۰۱mg/l
بیوتین	۰/۵mg/l
B-12	۰/۵mg/l
مواد غذائی عمده	
$NaNO_3$	۷/۵g/۱۰۰ml
$NaH_2PO_4 \cdot H_2O$	۰/۵g/۱۰۰ml
NH_4Cl	۲/۶۵g/۱۰۰ml
$Na_2SiO_3 \cdot 9H_2O$	۳گرم به ازای ۱۰۰ میلی‌لیتر و اگر نیاز است برای حل شدن گرم شود)

ادامه جدول ۱۹

محلول اولیه فلزات جزئی	
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	۰/۹۸g/۱۰۰ml
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	۲/۲g/۱۰۰ml
$ORZnCl_2$	۱/۰۵/۱۰۰ml
$CoCl_2 \cdot 6H_2O$	۱/۰g/۱۰۰ml
$MnCl_2 \cdot 4H_2O$	۱/۸g/۱۰۰ml
$Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$	۰/۶۳g/۱۰۰ml
محلول اولیه ویتامین	
بیوتین	۱۰ میلی‌گرم به ازای ۹۶ میلی‌لیتر آب مقطر
ویتامین B_{12}	۱۰ میلی‌گرم به ازای ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر

موجودی مواد غذائی عمده 10^3 مرتبه بیشتر از غلظت آن در محیط کشت است. برای بدست آوردن محیط کشت ($\frac{F}{2}$)، ($\frac{H}{2}$)، یا ($\frac{F}{2}$-بتا) از یک میلی‌لیتر در لیتر محلول کاربردی فلزات جزئی استفاده می‌شود.

۱ـ فریک سکوئسترن (Ferric Sequestrene) منبع آهن و ژلات می‌باشد.

۵ گرم فریک سکوئسترن‌دار را در ۹۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل کرده و ۱ میلی‌لیتر از مادهٔ اولیهٔ فلزات جزئی به آن افزوده و حجم را به ۱ لیتر می‌رسانیم. pH برابر با ۴/۵ است.

۲ـ محلول فلزات جزئی، از کلرید فریک و دی‌سدیم EDTA استفاده شده. ۳/۱۵ گرم $FeCl_2 \cdot 6H_2O$ و ۴/۳۶ گرم $Na_2 \cdot EDTA$ را در ۹۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل کرده و ۱ میلی‌لیتر از هر مایهٔ اولیهٔ فلزات جزئی به آن افزوده و به حجم ۱ لیتر می‌رسانیم. pH برابر ۲ است اگر محلول در pH برابر با ۲ باقی بماند محلول شفاف می‌ماند و اگر به pH برابر با ۴/۵ تیتر شود رسوبی ظاهر خواهد شد، مشابه این مطلب در محلول ساخته شده توسط فریک سکوئسترن اتفاق می‌افتد.

محلول کاربردی ویتامین

برای محیط کشت نهائی ($\frac{F}{2}$) یا ($\frac{h}{2}$) نیم میلی‌لیتر در لیتر از محلول کاربردی ویتامین استفاده می‌شود یکی میلی‌لیتر از ذخیرهٔ اولیهٔ بیوتین را با ۰/۱ میلی‌لیتر از ذخیرهٔ اولیهٔ B_{12} در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل کرده و ۲۰ میلی‌گرم تیامین HCl می‌افزائیم.(ذخیرهٔ اولیهٔ تیامین مورد نیاز نیست).

(منبع: R. Guillard, In: W.L. Smith & M.H. Chanley, Whurea of Marin Inuertebrate Animals; Copyright © 1975- With permision plenum publishers).

جدول ۲۰: محیط کشت تغییر یافته (Guillard & Ryther, 1962)

مواد افزودنی	غلظت
نیتروژن ـ فسفات (محلول A ـ ۵۰۰ ×)	حجم محلول را توسط آب مقطر به ۱ لیتر برسانید
$NaNO_3$	۴۲/۰۷g
$NaH_2PO_4 \cdot H_2O$	۵/۰g
متا سیلیکات سدیم (محلول B ـ ۵۰۰ ×)	حجم محلول را توسط آب مقطر به ۱ لیتر برسانید
$Na_2SiO_3 \cdot 9H_2O$	۱۵/۰g
کلریدفریک (محلول C ـ ۵۰۰ ×)	حجم محلول را توسط آب مقطر به ۱ لیتر برسانید
$FeCl_3 \cdot 6H_2O$	۱/۴۵g
محلول EDTA (محلول D ـ ۱۰۰۰ ×)	حجم محلول را با آب مقطر به ۱ لیتر برسانید
$Na_2 \cdot EDTA$	۱۰/۰g
ویتامین (محلول E)	حجم محلول را با آب مقطر به ۱ لیتر برسانید
بیوتین	۰/۲g
محلول اولیه B_{12} (۰/۱ گرم در لیتر)	۱۰ml
محلول اولیه بیوتین (۰/۱ گرم در لیتر)	۱۰ml
فلزات جزئی(محلول F ـ ۱۰۰۰ ×)	حجم محلول را با آب مقطر به ۱ لیتر برسانید
TM محلول اولیهٔ A	۱ml
TM محلول اولیهٔ B	۱ml
TM محلول اولیهٔ C	۱ml
TM محلول اولیهٔ D	۱ml
آب مقطر	۱۰۰۰ml
TM محلول اولیهٔ A	حجم محلول را با آب مقطر به ۱۰۰ میلی لیتر برسانید
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	۱/۹۶g
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	۴/۴g
TM محلول اولیهٔ B	حجم محلول را با آب مقطر به ۱۰۰ میلی‌لیتر برسانید
$Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$	۱/۲۶g
$(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 2H_2O$	۰/۹g
TM محلول اولیهٔ C	حجم محلول را با آب مقطر به ۱۰۰ میلی‌لیتر برسانید
$MnCl_2 \cdot 4H_2O$	۳۶/۰g
TM محلول اولیهٔ D	حجم محلول را با آب مقطر به ۱۰۰ میلی‌لیتر برسانید
$CoCl_2 \cdot 6H2O$	۲/۰g

۲ میلی‌لیتر از هر یک از محلول‌های A و B و C به اضافهٔ یک میلی‌لیتر از محلولهای D، E، F در هر لیتر آب دریا.
(منبع: Kongkeo, In: W.Fulks and K.L.Main, Rotifer & Microalgal wlture system; 1991. reprinted with permission of Argent labratories)

جدول ۲۱: فرمول محیط کشت WAINE برای کشت جلبک‌ها (walne, 1974)

مواد افزودنی	غلظت
محلول A[۱]	حجم محلول را با آب مقطر به ۱ لیتر برسانید
$FeCl_{۳۲}O \cdot ۶H_۲O$	۱/۳۰g
$MnCl_۲O \cdot ۴H_۲O$	۰/۳۶g
$H_۳BO_۳$	۳۳/۶۰g
EDTA(Na salt)	۴۵/۰۰g
$NaH_۲PO_۴ \cdot ۲H_۲O$	۲۰/۰۰g
$NaNO_۳$	۱۰۰/۰۰g
محلول فلزات جزئی	۱/۰ml
محلول B[۲]	حجم محلول را با آب مقطر به ۱۰۰ میلی‌لیتر برسانید
ویتامین $B_{۱۲}$ (سیانوکوبالا آمین)	۱۰mg
ویتامین $B_۱$ (تیامین)	۲۰۰mg
محلول C[۳]	حجم محلول را با آب مقطر به ۱۰۰ میلی‌لیتر برسانید
$Na_۲SiO_۳ \cdot ۵H_۲O$	۴/۹g
محلول فلزات جزئی[۴]	حجم محلول را با آب مقطر به ۱۰۰ میلی‌لیتر برسانید
$ZnCl_۲$	۲/۱g
$CoCl_۲ \cdot ۶H_۲O$	۲/۰g
$(NH_۴)_۶MoO_۲ \cdot ۴H_۲O$	۰/۹g
$CuSO_۴ \cdot ۵H_۲O$	۲/۰g

۱ـ ۲ میلی‌لیتر مایهٔ A به هر لیتر آب دریا برای گونه chactoceros calcitrans و ۱ میلی لیتر مایهٔ A را به هر لیتر آب دریا برای گونه tetraselmis succica بیفزائید.

۲ـ این محلول باید قبل از اتوکلاو شدن به pH اسیدی ۴/۵ رسانده شود. ۰/۱ میلی‌لیتر از مایهٔ B به هر لیتر آب دریا بیفزائید.

۳ـ ۲ میلی‌لیتر مایهٔ C را به هر لیتر آب دریا بیفزائید. این مایع فقط برای کشت دیاترم است.

۴ـ مایع را توسط HCl غلیظ اسیدی کرده تا محلول صاف و شفاف بدست آید.

(منبع: J.P. MCVey, CRC Handbook of Mariculture: Volume 1- crustacean aquaculture, copyrightø 1983 with permission of CRC press, Boca Raton, FL)

محیط کشت ERDSCHREIBER (starr,1964)

اجزای اصلی (سازنده‌ها)

۱ـ ۲ لیتر آب دریا را در فلاسک جوشان با شیشهٔ بروسیلیکات (borosilicate) ۳ لیتری ته صاف با سر بطری لائی پنبه در فشار ۱/۰۶ کیلوگرم بر سانتیمترمربع به‌مدت ۲۰ دقیقه اتوکلاو کرده و بعد از آن ۲ روز آن را باقی بگذارید.

۲ـ عصارهٔ خاک: به طریق زیر آماده شده

الف: یک کیلوگرم خاک اراضی جنگل یا مرتعی که به بارور کننده‌های مصنوعی، حشره‌کش‌ها و غیره آلوده نباشد با ۱ لیتر آب شیرین مخلوط نمائید.

ب: اتوکلاو کردن در فشار ۱/۰۶ کیلوگرم بر سانتیمترمربع برای ۶۰ دقیقه

ج: سرازیر کردن آن

د: صافی نمودن با فیلترهای کاغذ واتمن شماره را و بعد کاغذ (Fiber GF/C glass)

هـ: اتوکلاو در شیشه‌های پلی‌پروپیلن به میزان ۱ لیتر در هر شیشه در فشار ۱/۰۶ کیلوگرم بر سانتیمترمربع و زمان ۲۰ دقیقه

و: نگهداری در سرمای زیاد (فریز عمیق، تا هنگام استفاده)

ز: اتوکلاو ۱۰۰ میلی‌لیتر آن در فلاسک جوشان با شیشهٔ بروسیلیکات ۵۰۰ میلی‌لیتری ته صاف با سر بطری لائی پنبه در فشار ۱/۰۶ کیلوگرم بر سانتیمترمربع برای ۲۰ دقیقه.

۳ـ محلول نیترات فسفات: ۴۰ گرم $NaNO_3$ و ۴ گرم Na_2HPO_4 در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب حل کرده در فلاسک ۵۰۰ میلی‌لیتری و در فشار ۱/۰۶ کیلوگرم بر سانتیمترمربع برای ۲۰ دقیقه اتوکلاو می‌کنیم.

۴ـ محلول سیلیکات: ۸ گرم $Na_2SiO_3 \cdot 5H_2O$ را در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل کرده، در فلاسک ۵۰۰ میلی‌لیتری در فشار ۱/۰۶ کیلوگرم برسانتیمترمربع در ۲۰ دقیقه اتوکلاو می‌کنیم.

روش کار

افزودن ۱۰۰ میلی‌لیتر از عصارهٔ خاک (۲) به ۲ لیتر آب دریا (۱)

افزودن ۲ میلی‌لیتر مایهٔ نیترات/فسفات (۳) اپی‌پت استریل و ۲ میلی‌لیتر مایهٔ سیلیکات (۴) به آن.

خالی کردن ۲۵۰ میلی‌لیتر به ۸ اتوکلاو با فلاسک ۵۰۰ میلی‌لیتری با سر بطری لائی پنبه

استفاده از گرم‌کن برای شعله دادن لبهٔ فلاسکها بلافاصله قبل و بعد از ریختن مایع در آن و قبل و بعد از استفاده از پی‌پت.

(منبع: J.P. MCVey, CRC Handbook of Mariculture: Volume 1- crustacean aquaculture, copyrightø 1983 with permission of CRC press, Boca Raton, FL)

جدول ۲۲: آب دریای غنی شده (Guillard, 1975)

	غلظت (μm/L)				
مواد افزودنی	$\frac{F}{2}$	$\frac{h}{2}$	$\frac{F}{2}B$	ES	SWM
$NaNO_3$	۸۸۰	–	۸۸۰	۶۶۰	۵۰۰-۲۰۰۰
NH_4Cl	–	۵۰۰	–	–	–
NaH_2PO_4	۳۶/۳	۳۶/۳	۳۶/۳	–	۵۰-۱۰۰
Na_2گلیسیرو فسفات	–	–	–	۲۵/۰	–
$Na_2SiO_3 \cdot 9H_2O$	۵۴-۱۰۷	۵۴-۱۰۷	۵۴-۱۰۷	–	۲۰۰
		میکرونوترنیت‌های غیرآلی			
FeEDTA	–	–	–	۷/۲۰۰	۲/۰
$FeCl \cdot 4H_2O$	۱۱/۷	۱۱/۷	۱۱/۷	۱/۸	–
Na_2EDTA	۱۱/۷	۱۱/۷	۱۱/۷	۲۶/۹	۴۸/۰
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	–	۰/۳
$ZnSO_4 \cdot 5H_2O$	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۸۰	۳۵/۰
$CoCl_2 \cdot 4H_2O$	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۱۷	۰/۳۰
$MnCl_2 \cdot 5H_2O$	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰	۷/۳۰	۱۰/۰
$Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	–	۵/۰
Boron	–	–	–	۱۸۵	۴۰۰
تیامین HCl (B_1)	۱۰۰μg	۱۰۰μg	۱۰۰μg	۲۰μg	–
اسید نیکوتینیک	–	–	–	–	۰/۱mg/l
Ca پنترتنات	–	–	–	–	۰/۱mg/l
P-آمینوبنزوئیک اسید	–	–	–	–	۱۰μg/l
بیوتین	۰/۵μg	۰/۰۵μg	۰/۵μg	۰/۸μg	۱/۰μg/l
i-ایتوزیتول	–	–	–	–	۵/۰μg/l
اسید فولیک	–	–	–	–	۲/۰μg/l
سیانوکوبال آمین	۰/۵μg	۰/۵μg	۰/۵μg	۱/۶μg	۱/۰μg/l
تیسین	–	–	–	–	۳/۰μg/l
Tris	–	–	–	۰/۶۶	۰.۵۰۰۰
گلیسیدکلیسین	–	–	–	–	۵۰۰۰
عصارهٔ خاک	–	–	–	–	۵۰ml/l
عصارهٔ کبد	–	–	–	–	۱۰ml/l

(h/۲) ۲۶/۵ میلی‌گرم (۰/۵mm) NH_4Cl به مایهٔ اصلی غذائی F/۲ می‌افزاید برای کشت گونه‌هائی که روی نیترات بخوبی رشد نمی‌کنند. اگر NH_4Cl به آب دریا اضافه شود و اتوکلاو شود ۳۰ـ۲۵٪ آمونیم را از دست می‌دهد. به دلیل pH پایین مایهٔ NH_4Cl می‌تواند اتوکلاو شود و باید به طور استریل به محیط کشت اتوکلاو شده اضافه شود.

F/۲ بتا از F/۲ که در آن سیترات مانند یک ژلاتور عمل می‌کند متفاوت است. ۱۶/۸ گرم اسیدسیتریک ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$) را در ۹۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل کرده ۳ گرم فریک سیترات ($FeC_6H_5O_7 \cdot 5H_2O$) افزوده و ۱ میلی‌لیتر از مایهٔ اولیهٔ فلزات جزئی (F/۲) به آن افزوده به حجم ۱ لیتر رسانده و اتوکلاو می‌کنیم pH آن برابر با ۲/۳ می‌باشد.

ES = آب دریای غنی شدهٔ provasoli (Provasoli, 1968)

SWM (Mclachlan 1964; chen, Edelstein and Mclachlan, 1969) بسته به گونه‌های تحت کشت متفاوت است و منبع اصلی آن باید بررسی گردد.

(منبع: J.P. MCVey, CRC Handbook of Mariculture: Volume 1- crustacean aquaculture, copyrightø 1983 with permission of CRC press, Boca Ration, FL)

جدول ۲۳: اثر مواد بر کشت جلبک‌ها

هر حرف نشان دهندهٔ نتایج بدست آمده از آزمایش یک فرمول یا یک فراوردهٔ مخصوص است که توسط نویسندگانی که اسامی آنها در زیر آمده است گزارش شده (به لیست مأخذها رجوع شود). با تست بیش از یک گونه توسط هر محقق نتایج ناهمگون‌تری بدست آمد. همهٔ آزمایشات بجز مأخذهای c و e دریایی بودند. این جدول تنها بعنوان یک راهنمای عمومی مورد استفاده است، همانند یک فرمول یا فراوردهٔ مخصوص، واکنش اولیهٔ مواد، و شرایط مصرف می‌تواند کیفیت و قابلیت مواد را به طور شدیدی تغییر دهد.

مواد	سالم	بازدارنده	سمی
آکریلیک (Lucit,Perspex, Plexigias	abdde	–	–
آلیاژ آلمینیوم	eeeeeee	–	–
زغال چوب (فعال شده)	–	bg	–
آلیاژ مس	ee	e	eee
پنبه	b	–	–
رزین اپوکسی	ee	–	–
آهن	–	e	–
فیلتر غشائی (سوراخهای ریز)	ab	–	–
نایلون	be	a	ab
پارافین	d	–	–
تختهٔ چند لا	–	d	–
پلی‌کربنات	f	–	–
پلی‌اتیلن (سیاه)	e	a	–
پلی‌اتیلن (سفید، تمیز و شفاف)	ab	–	–
پلی‌پروپیلن	abe	aa	e
پلی‌استیرن	b	–	–
پلی‌تترافلوئور و اتیلن (تفلون)	abe	–	–
کف پلی‌اورتان	–	e	–
پلی وینیلی کلراید	aa	aab	aaaabee
پلی‌وینیل‌کلراید (شفاف)	abcee	d	–
پلی‌وینیل‌کلراید (سیاه)	–	–	–

ادامه جدول ۲۳

رزین (سفید، سیاه)	e	abd	aaaaaaabcee
سلیکون (سر بطری، لوله، و غیره)	abeee	–	–
سیلیکون (وسیلهٔ مهر و موم و بتونه‌کاری)	e	b	e
لحیم (نقره‌ای)	ee	–	–
لحیم (نرم)	e	–	–
استیل ضد زنگ	eeeeee	a	–
تیتانیوم	e	–	–
روی	–	e	–

مأخذ:

a: Bernhard, M,A. Zattera and P.filesi (1966)

b: Blankley, W.F./ un published observations

C: Davis, E.A./J. Dedrick, C.S. French, H.W. Milner, J. Myers, J.H.C. smith and H.A. Spoehr (1953)

d: Doty, M.S and M.oguri (1959)

e: Dyer, D.L. and D.E. Richardson (1962)

f: lewin, J. (1966)

g: Ryter, J.H. and R.R. Guillard (1962)

(منبع: W.F. Blankley, In: J.R. stein(Ed.), pHycological methods: culture methodes and growth measurments; copyright© 1979,- with permission cambridge university press)

جدول ۲۴: نرخ رشد مخصوص(۱) جلبک‌های کشت شده در درجه حرارت کم و زیاد

سویه دریائی: شوری = ۳۳ در هزار، روشن: تاریک = ۲۴:۰، محیط کشت F/۲

سویه آب شیرین به شوری =صفر در هزار، روشنائی: تاریکی = ۲۴:۰، محیط کشت

	درجه حرارت پایین (c°)				درجه حرارت بالا (c°)			
	۵		۱۰		۲۵		۳۰	
شدت نور (لوکس)	۵۰۰۰	۲۵۰۰	۵۰۰۰	۲۵۰۰	۵۰۰۰	۲۵۰۰	۵۰۰۰	۲۵۰۰
Caloncis schroderi	-۰/۰۱	-۰/۵۰	-۰/۱۰	۰/۲۵	۰/۲۸	۰/۳۰	۰/۳۸	۰/۲۹
Chactocerosgracilis	-۰/۰۱	-۰/۰۵	۰/۱۶	۰/۰۷	۰/۵۲	۰/۳۹	۰/۶۲	۰/۷۳
Chaetoceros simplex	-۰/۰۶	-۰/۰۱	۰/۲۷	۰/۵۵	۰/۴۷	۰/۵۲	۰/۵۴	۰/۶۳
Cyclotella sp.(۱)	۰/۱۶	۰/۰۸	۰/۰۰	-۰/۱۰	۰/۰۰	۰/۰۰	-۰/۱۸	-۰/۱۹
Cyclotella sp.(۲)	-۰/۰۶	-۰/۲۰	۰/۱۲	۰/۱۶	۰/۵۷	۰/۵۸	۰/۴۲	۰/۲۶
Hanzchia marina	-۰/۳۶	-۰/۰۷	-۰/۶۸	-۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۱۵	۰/۱۱	۰/۰۶
Navicula incerta	۰/۱۶	۰/۲۰	۰/۳۷	۰/۲۲	۰/۳۹	۰/۳۷	۰/۴۸	۰/۳۵
Navicula sp.	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۳۱	-۰/۰۱	۰/۲۹	۰/۲۶	۰/۳۰	۰/۴۳
Nitzschia sp.	-۰/۱۰	۰/۱۲	۰/۲۰	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۹	۰/۴۶	۰/۴۰
pHaeodactylum tricornutum(۳)	۰/۳۷	۰/۳۹	۰/۷۱	۰/۶۳	۰/۸۵	۰/۸۴	-۰/۵۳	-۰/۵۳
pHaeodactylum tricornutum(۴)	۰/۲۲	۰/۲۶	۰/۶۶	۰/۵۱	-۰/۰۳	-۰/۴۳	-۰/۴۵	-۰/۴۶
Skeletonema costatum	۰/۲۹	۰/۳۴	۰/۶۶	۰/۶۱	۰/۶۰	۰/۶۷	۰/۴۸	۰/۴۳
Thalassiosira fluvitilis	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۱۰	۰/۱۱	-۰/۰۳	۰/۱۰	۰/۲۸	۰/۲۳
Thalassiosira sp.	-۰/۲۹	-۰/۱۷	-۰/۰۴	-۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۴۰	۰/۴۱
Boekelovia sp.	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۱۸	۰/۲۷	۰/۶۷	۰/۶۲	۰/۰۱	۰/۲۷
Isochrysis galband	-۰/۵۷	-۰/۰۷	۰/۴۲	۰/۲۵	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۲	۰/۵۱
Isochrysis aff. galbana	-۰/۶۲	۰/۶۷	۰/۰۶	-۰/۱۴	۰/۷۸	۰/۸۱	۰/۷۶	۰/۷۴
Nannochloris oculata	۰/۰۱	-۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۸۵	۰/۹۲	۱/۰۹	۱/۱۴
Nannochloropsis salina	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۴	۰/۵۴	-۰/۳۲	-۰/۳۴	۰/۴۶	۰/۰۶
Chlorella ellipsoidea	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۵۸	۰/۵۳	۰/۸۸	۰/۸۵	۰/۹۸	۰/۹۴
Chlorella stigmatopHora	۰/۰۱	۰/۲۴	۰/۳۶	۰/۲۴	۰/۷۸	۰/۵۶	۰/۶۶	۰/۳۹
*Chlorella vulgaris**	-۰/۲۵	۰/۰۰	۰/۲۱	۰/۱۷	۰/۶۸	۰/۶۷	-۰/۲۹	-۰/۲۰

ادامه جدول ۲۴

Dunaliella tertiolecta	۰/۲۸	۰/۱۷	۰/۴۳	۰/۴۲	۰/۶۰	۰/۶۴	۰/۶۰	۰/۴۵
Eudorina elegans	-۰/۲۴	-۰/۲۳	۰/۱۵	۰/۱۳	۰/۲۸	۰/۳۵	۰/۰۵	۰/۰۵
Gloeocystis sp.	-۰/۲۰	۰/۰۱	۰/۱۴	۰/۲۵	-۰/۱۹	۰/۰۹	۰/۰۳	۰/۲۰
Heterosigma sp.	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۴۳	۰/۳۸	۰/۹۲	۰/۷۸	۱/۰۲	۰/۶۰
Oocystis pusilla	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۲۱	۰/۱۹	۰/۱۶	۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۲۷
Palmella mucosa	-۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۷۶	۰/۵۷	۰/۹۳	۱/۱۰	۰/۹۳	۱/۰۵
Scenedesmus sp.	-۰/۱۸	-۰/۴۵	-۰/۲۶	-۰/۳۶	-۰/۲۵	-۰/۱۸	-۰/۱۶	-۰/۱۳
Tetraselmis suecica	۰/۰۴	-۰/۰۲	۰/۴۲	۰/۲۸	۰/۴۶	۰/۴۴	۰/۵۵	۰/۵۱
Platymonas subcordiformis	۰/۰۴	۰/۱۱	۰/۳۸	۰/۳۹	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۲۳	۰/۲۸
Microcystis aeruginosa	۰/۰۸	۰/۰۴	۰/۱۰	۰/۰۳	۰/۹۴	۰/۸۷	۰/۹۱	۰/۵۹
Protogonyaulax sp.	-۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۳۷	۰/۳۹	۰/۷۴	۰/۵۷	۰/۷۰	۰/۷۸
Euglena sp.	-۰/۲۴	-۰/۶۱	۰/۵۱	۰/۳۸	۰/۶۵	۰/۵۱	۰/۵۲	۰/۵۵

$$K(\text{قسمت‌ها/روز})^{(1)} = ۳/۳۲۲ \frac{\log \frac{N_1}{N_0}}{t_2 - t_1} \quad \text{(Guillard 1973)}$$

(۱) *NFUP*-۹ (۲) *NFUP*-۱۳ (۳) *NFUP*-۲ (۴) *NFUP*-۱۰، سویه‌های آب شیرین

(منبع: S.B. Hur, In: W.Fulks and K.L.main Rotifer & Microalgae culture systems; copyright © 1991,- Argent labratories

جدول ۲۵: میزان اشباع نوری برای جلبک‌های بزرگ (MACROAIGAE)

گونه‌ها	شدت	منبع
	جلبک بزرگ سبز	
Acetabularia sp.	۱۶/۲۰۰	Colinvaucet al.(1965)
BatopHora sp.	۱۶/۲۰۰	Colinvaucet al.(1965)
Cauleurpa sp.	۱۶/۲۰۰	Colinvaucet al.(1965)
Cymopolia sp.	۱۶/۲۰۰	Colinvaucet al.(1965)
DictyospHaeria sp.	۱۶/۲۰۰	Colinvaucet al.(1965)
Halimeda sp.	۱۶/۲۰۰	Colinvaucet al.(1965)
Neomeris sp.	۱۶/۲۰۰	Colinvaucet al.(1965)
Penicillus sp.	۱۶/۲۰۰	Colinvaucet al.(1965)
Udotea sp.	۱۶/۲۰۰	Colinvaucet al.(1965)
Ulva fasciata	۲/۵۰۰	Mohsen et al.(1973)
Valonia sp.	۱۶/۲۰۰	Colinvaucet al.(1965)
	جلبک بزرگ قهوه‌ای	
Laminaria hyperboria	۳/۴۰۰	Luning(1971)
	جلبک بزرگ قرمز	
Chondrus crispus	۱۰/۸۰۰	*burns and Mathiesen (1972)*
Eucheuma nudum	۳/۲۴۰	Dawes et al.(1976)
Gigartina exasperata	۱۱/۸۸۰	Waaland(1973)
Gigartina stellata	۲۱/۶۰۰	*Burns and Mathiesen(1972)*
Iridaea cordata	۱۱/۸۸۰	Waaland(1973)
Pilaylella littoralis	۱/۶۲۰	West(1967)
Pleonosporium squarrulosum	۱/۶۲۰	*Murray and Dixon(1973)*
Rhodochorton purpureum	۲/۱۶۰	West(1967)

(منبع: S.Spotte) Seawater Aquariums: the captive Enuironment; © copyright 1979-reprinted by permission of John wiley & sons, Inc.)

جدول ۲۶: میزان نور لازم برای جلبک‌های بزرگ دریائی با استفاده از لامپ فلورسنت با نور سفید سرد

گروه جلبکی	شدت (لوکس)
(حاره‌ای) سبز	۱۳/۰۰۰_۱۶/۲۰۰
(معتدله) سبز	۷/۵۶۰_۱۰/۸۰۰
قهوه‌ای	۷/۵۶۰_۱۰/۸۰۰
قرمز	۲/۱۶۰_۸۶۴۰

(منبع: S.Spotte) Seawater Aquariums: the captive Enuironment; © copyright 1979-reprinted by permission of John wiley & sons, Inc.)

جدول ۲۷: اطلاعات تکنیکی روی نور لامپهای الکتریکی

(weast, 1987; Lundegaard, 1985; osborn, 1983)

	CRI	طول‌عمر	رنگ (°K) دما	راندمان اولیه	تشعشع اولیه (لومنس)	وات	انواع لامپ
N/A	۹۹	۱۰۰۰	۳۰۰۰	۱۴/۵	۸۷۰	۶۰	60 INCAN
N/A	۹۹	۷۵۰	۳۰۰۰	۱۷/۵	۱۷۵۰	۱۰۰	100 INCAN
N/A	۹۹	۷۵۰	۳۰۰۰	۲۰/۰	۴۰۱۰	۲۰۰	200 INCAN
N/A	۹۹	۱۰۰۰	۳۰۰۰	۲۳/۷	۳۷۴۰	۱۰۰۰	1000 INCAN
			فلوئورسنت				
۴۸	۶۲	۲۰۰۰۰	۴۱۵۰	۷۸/۸	۳۱۵۰	۴۰	نورسفید سرد
۴۸	۵۲	۲۰۰۰۰	۳۰۰۰	۸۰/۰	۳۲۰۰	۴۰	نور سفید گرم
۴۸	۷۵	۲۰۰۰۰	۶۲۵۰	۶۵/۰	۲۶۰۰	۴۰	نور روز
۴۸	۶۲	۲۰۰۰۰	۴۱۶۰	۶۲/۰	۴۳۰۰	۶۰	*Cool withe HO*
۴۸	۹۱	۲۰۰۰۰	۵۵۰۰	۶۰/۰	۲۴۰۰	۴۰	*VITA-LITE-FS*
۴۸	۹۰	۲۰۰۰۰	۵۰۰۰	۵۵/۳	۲۲۱۰	۴۰	*Chrona 50 ~)FS*
۴۸	۹۲	۲۰۰۰۰	۷۵۰۰	۵۰/۰	۲۰۰۰	۴۰	*Chrona 75 ~)FS*
۴۸	۹۲	۲۰۰۰۰	۵۰۰۰	۵۵/۰	۲۲۰۰	۴۰	*Colortone 503 FS*
۴۸	۹۳	۲۰۰۰۰	۶۲۰۰	۵۴/۲	۲۱۶۸	۴۰	*rerilux ~)FS*
۴۸	۷۰	۱۵۰۰۰	۳۰۰۰	۸۳/۱	۳۳۲۵	۴۰	*SP30*
۴۸	۷۳	۱۵۰۰۰	۳۵۰۰	۸۳/۱	۳۳۲۵	۴۰	*SP35*
۴۸	۷۰	۱۵۰۰۰	۴۱۰۰	۸۱/۶	۳۲۶۵	۴۰	*SP41*

ادامه جدول ۲۷

سبز							
۴۸	۶۸	۲۰۰۰۰	۶۴۵۰	۷۱/۳	۲۸۵۰	۴۰	سبز سرد
۴۸	G	۲۰۰۰۰	۵۳۲۶	۴۰/۰	۱۶۰۰	۴۰	Sealux
۴۸	F	۲۰۰۰۰	۱۰۵۰۰	۲۲/۰	۸۸۰	۴۰	Aauarilux
۴۸	–					۴۰	Actin IC 03
۴۸	۲	۲۰۰۰۰	۶۷۵۰	۲۱/۳	۸۵۰	۴۰	Piant Licht
۴۸	۹۰	۲۰۰۰۰	۳۰۵۰	۴۸/۸	۱۹۵۰	۴۰	Piant ws
۶۰	۶۲	۱۲۰۰۰	۴۱۵۰	۸۴/۰	۶۳۰۰	۷۵	سفید سرد
۶۰	۵۲	۱۲۰۰۰	۳۰۰۰	۸۶/۷	۶۵۰۰	۷۵	سفید گرم
۶۰	۷۵	۱۲۰۰۰	۶۲۵۰	۷۲/۷	۵۴۵۰	۷۵	نور روز
۹۶	۶۲	۱۲۰۰۰	۴۱۵۰	۸۳/۶	۹۲۰۰	۱۱۰	سفید سرد
۹۶	۵۲	۱۲۰۰۰	۳۰۵۰	۸۳/۶	۹۲۰۰	۱۱۰	سفید گرم
۹۶	۷۵	۱۲۰۰۰	۶۲۵۰	۷۱/۰	۷۸۰۰	۱۱۰	نور روز
	۷۵	۱۲۰۰۰	۶۲۵۰	۶۱/۸	۱۳۳۰۰	۲۱۵	نور روز
بخار جیوه ـ خالی شا ن با شدت زیاد							
N/A	G	۲۴۰۰۰	N/A	۵۲/۵	۲۱۰۰۰	۴۰۰	شفاف
N/A	G	۲۴۰۰۰	N/A	۵۶/۳	۲۲۵۰۰	۴۰۰	Deluxe white
N/A	G	۲۴۰۰۰	N/A	۴۸/۸	۱۹۵۰۰	۴۰۰	سفید گرم
N/A	G	۲۴۰۰۰	N/A	۵۷/۰	۵۷۰۰۰	۱۰۰۰	شفاف
N/A	G	۲۴۰۰۰	N/A	۶۳/۰	۶۳۰۰۰	۱۰۰۰	Deluxe white
N/A	G	۲۴۰۰۰	N/A	۵۸/۰	۵۸۰۰۰	۱۰۰۰	سفید گرم
هالید فلزات ـ خالی شدن با شدت زیاد							
N/A	E	۱۰۰۰۰	N/A	۹۴/۹	۱۶۶۰۰	۱۷۵	Cleare 23 1/2
N/A	E	۱۰۰۰۰	N/A	۹۰/۰	۱۵۷۵۰	۱۷۵	Diffusee 23 1/2
N/A	E	۱۰۰۰۰	N/A	۸۰/۰	۱۴۰۰۰	۱۷۵	pHospHore-28
N/A	E	۱۰۰۰۰	N/A	۸۲/۰	۲۰۵۰۰	۲۵۰	Cleare-28
N/A	E	۱۰۰۰۰	N/A	۸۲/۰	۲۰۵۰۰	۲۵۰	pHospHore-28
N/A	E	۲۰۰۰۰	N/A	۹۰/۰	۳۶۰۰۰	۴۰۰	Cleare-37
N/A	E	۲۰۰۰۰	N/A	۹۰/۰	۳۶۰۰۰	۴۰۰	pHospHore-E 37
N/A	E	۱۲۰۰۰	N/A	۱۱۱/۰	۱۱۰۰۰۰	۱۰۰۰	Clear BT 56
N/A	E	۱۲۰۰۰	N/A	۱۰۵/۰	۱۰۵۰۰۰	۱۰۰۰	pHospHore BT-56

(۱) CRI (شاخص رنگ داده شده) که نشان‌دهندهٔ توزیع طیف منبع نوری می‌باشد. CRI نور خورشید همانند یک استاندارد ۱۰۰ می‌باشد. CRI بالاتر یک چراغ برق، به نظر می‌رسد که بیشتر رنگ‌های تولیدی آن برای چشم طبیعی می‌باشد.

CRI: F ضعیف، G خوب، E عالی (عالی = ۱۰۰ـ۹۰) می‌باشد

درجه حرارت رنگ لامپهای نمک فلزی از ۴۳۰۰ تا ۵۵۰۰ متغیر است.

برای اندازه‌گیری میزان وات (میزان نیروی برق برحسب وات) نورها نیاز به تولید مقدار لوکس مشخص از نور در بالای یک تانک است.

$$W = \frac{LA}{EU} \quad \text{یا} \quad \text{وات} = \frac{\text{(لوکس)(مسافت به مترمربع)}}{\text{(کارائی لامپ)(فاکتور مصرف)}}$$

L: کل نور ـ لازم به واحد لوکس روی ناحیهٔ سطحی

E: کارائی لامپ به لومن (Luman) / وات

U: فاکتور مصرف (ضریب ثابت ۰/۵ بیان کننده قسمتی از نور که با سطح آب برخورد می‌کند)

مثال: اگر روی سطح ۰/۶ متری یک ناحیه نور ۱۵۰۰۰ لوکس لازم باشد، لامپ فلورسنت ۴۰ واتی با نور سرد استفاده شود میزان نیروی برق لازم برحسب وات:

$$W = \frac{(۱۵۰۰۰)(۰/۶)}{(۷۸/۸)(۰/۵)}$$

۶ لامپ سفید سرد ۴۰ وات برای تولید روشنائی مورد نیاز لازم است.

(منبع: M.Moe, The marine Aquaria Refrence; copyrihgt © 1989 - with permission of Greeturtic publication.)

جدول ۲۸: مقایسهٔ خصوصیات اثرات فیزیولوژیکی لامپهای نئون گوناگون

	اثر تئوری منبع نوری در مقایسه با لامپ ۳۰۰ واتی			ضریب تئوریکی بهره‌گیری از انرژی لازم ٪ راندمان جذب شده در مقایسه با لامپ ۳۰۰ واتی به‌ازای منبع نور		جذب انرژی نوری توسط رنگدانه‌های پلاستید لایهٔ مزوفیل برگ (٪ انرژی لازم)		درصد تشعشعات لازم مؤثر در اعمال فیزیولوژیکی	بازده منبع نور به وات	پلاستید انواع لامپ
						برای کلروفیل	برای تمام رنگدانه‌ها			
–	–	۱/۰۸	$۳/۳۶\times ۱۰^{۱۱}$	–	–	۵۳/۷	۵۹/۰	–	۱۰	نئون
–	–	۱/۰۷	$۳/۳۲\times ۱۰^{۱۱}$	–	–	۵۴/۳	۵۹/۷	–	۲۵	خلاء
–	–	۱/۰۶	$۳/۲۸\times ۱۰^{۱۱}$	–	–	۵۴/۵	۶۰/۰	–	۴۰	
–	–	۱/۰۴	$۳/۲۲\times ۱۰^{۱۱}$	–	–	۵۵/۶	۶۱/۵	–	۶۰	
۰/۶۳_۱/۵۲	۰/۷۹		$۳/۱۳\times ۱۰^{۱۱}$	۰/۷۷	۴/۷	۵۴/۰	۶۰/۸	۸/۷	۷۵	نئون
۰/۶۲_۱/۵۰	۰/۸۰	۱/۰۰	$۳/۱۳\times ۱۰^{۱۱}$	۰/۸۰	۴/۹	۵۴/۱	۶۱/۱	۹/۱	۱۰۰	پرشده‌از
۰/۵۲_۱/۲۶	۰/۹۵	۱/۰۰	$۳/۱۱\times ۱۰^{۱۱}$	۰/۹۵	۵/۸	۵۴/۶	۶۲/۰	۱۰/۶	۲۰۰	گاز
۰/۵۰_۱/۲۰	۱/۰۰	۱/۰۰	$۳/۱۰\times ۱۰^{۱۱}$	۱/۰۰	۶/۱	۵۵/۰	۶۳/۰	۱۱/۱	۳۰۰	
۰/۴۷_۱/۱۳	۱/۰۶	۱/۰۰	$۳/۰۹\times ۱۰^{۱۱}$	۱/۰۶	۶/۵	۵۵/۱	۶۳/۲	۱۱/۶	۵۰۰	
۰/۴۳_۱/۰۳	۱/۱۶	۱/۰۰	$۳/۰۸\times ۱۰^{۱۱}$	۱/۱۶	۷/۱	۵۵/۵	۶۳/۶	۱۲/۵	۱۰۰۰	
۰/۴۰_۰/۹۸	۱/۲۳	۰/۹۹	$۳/۰۷\times ۱۰^{۱۱}$	۱/۲۴	۷/۶	۵۶/۲	۶۴/۵	۱۳/۵	۲۰۰۰	
۰/۳۱_۰/۷۴	۱/۶۲	۰/۹۹	$۳/۰۶\times ۱۰^{۱۱}$	۱/۶۹	۱۰/۱	۵۷/۴	۶۸/۳	۱۷/۵	۱۰۰۰UP ۳۰۰۰	لامپ نورافکنی

(Kleschin, 1960)

(منبع: E.Bickford and S.Dunn, lighting for plant growth; copyright © 1972 with permission of kent state university press.)

جدول ۲۹: مقایسه خصوصیات اثرات فیزیولوژیکی لامپهای فلورسنت و جیوه (Kleschnin, 1960)

انواع لامپ	بازده منبع نور به وات	٪ تشعشعات لازم موثردراعمال فیزیولوژیکی	جذب انرژی توسط رنگدانه‌های پلاستید لایهٔ مزوفیل برگ (٪انرژی لازم)		ضریب تئوریکی بهره‌گیری از		اثر تئوری منبع نوری در مقایسه با لامپ ۳۰۰ واتی			
			برای تمام رنگدانه‌ها	برای کلروفیل به‌تنهایی	٪راندمان جذب شده به‌ازای منبع نور	انرژی لازم				
لامپهای با ولتاژ بالا										
نور روز	۵۰	۱۸/۴	۷۸/۰	۵۸/۵	۱۰/۷	۱/۷۶	۲/۷۶×۱۰^{۱۱}	۰/۸۹	۱/۵۱	۰/۳۳-۰/۸۰
سفیدگرم	۵۰	۱۷/۲	۷۶/۰	۶۱/۵	۱۰/۶	۱/۷۴	۲/۸۶×۱۰^{۱۱}	۰/۹۲	۱/۶۰	۰/۳۱-۰/۷۵
سفید	۱۰۰	۱۲/۰	۷۵/۵	۶۸/۰	۸/۲	۱/۳۴	۲/۹۰×۱۰^{۱۱}	۰/۹۳	۱/۲۵	۰/۴۰-۰/۹۶
لامپهای با ولتاژ پایین										
نور روز										
DS-15	۱۵	۱۳/۳	۸۰/۰	۵۹/۴	۷/۹	۱/۳۰	۲/۷۵×۱۰^{۱۱}	۰/۸۸	۱/۱۵	۰/۴۳-۱/۰۴
DS-20	۲۰	۱۵/۳	۸۰/۰	۵۹/۴	۹/۱	۱/۴۹	۲/۷۵×۱۰^{۱۱}	۰/۸۸	۱/۳۲	۰/۳۸-۰/۹۱
DS-30	۳۰	۱۶/۵	۸۰/۰	۵۹/۴	۹/۸	۱/۶۱	۲/۷۵×۱۰^{۱۱}	۰/۸۸	۱/۴۳	۰/۳۵-۰/۸۴
DS-40	۴۰	۱۸/۱	۸۰/۰	۵۹/۴	۱۰/۷	۱/۷۵	۲/۷۵×۱۰^{۱۱}	۰/۸۸	۱/۵۵	۰/۳۲-۰/۷۸
DS-65	۶۵	۱۱/۱	۸۰/۰	۵۹/۴	۶/۶	۱/۰۸	۲/۷۵×۱۰^{۱۱}	۰/۸۸	۰/۹۰	۰/۵۲-۱/۲۵
DS-100	۱۰۰	۱۳/۵	۸۰/۰	۵۹/۴	۸/۰	۱/۳۱	۲/۷۵×۱۰^{۱۱}	۰/۸۸	۱/۱۶	۰/۴۳-۱/۰۴
سفیدگرم										
MBS-15	۱۵	۱۲/۳	۸۴/۱	۶۱/۹	۷/۶	۱/۲۵	۲/۸۲×۱۰^{۱۱}	۰/۹۱	۱/۱۵	۰/۴۳-۱/۰۴
MBS-20	۲۰	۱۳/۶	۸۴/۱	۶۱/۹	۸/۴	۱/۳۸	۲/۸۲×۱۰^{۱۱}	۰/۹۱	۱/۲۵	۰/۴۰-۰/۹۶

ادامه جدول ۲۹

۰/۳۵_۰/۸۴	۱/۴۳	۰/۹۱	$۲/۸۲\times۱۰^{۱۱}$	۱/۵۷	۹/۶	۶۱/۹	۸۴/۱	۱۵/۵	۳۰	MBS-30
۰/۳۴_۰/۸۲	۱/۴۷	۰/۹۱	$۲/۸۲\times۱۰^{۱۱}$	۱/۶۲	۹/۹	۶۱/۹	۸۴/۱	۱۶/۰	۴۰	MBS-40
سفید										
۰/۳۳_۰/۸۰	۱/۵۱	۰/۹۹	$۲/۹۸\times۱۰^{۱۱}$	۱/۵۲	۹/۳	۶۷/۵	۷۳/۵	۱۳/۸	۱۵	BS-15
۰/۲۸_۰/۶۸	۱/۷۶	۰/۹۹	$۲/۹۸\times۱۰^{۱۱}$	۱/۷۷	۱۰/۸	۶۷/۵	۷۳/۵	۱۶/۰	۲۰	BS-20
۰/۲۷_۰/۶۵	۱/۸۶	۰/۹۹	$۲/۹۸\times۱۰^{۱۱}$	۱/۸۷	۱۱/۴	۶۷/۵	۷۳/۵	۱۷/۰	۳۰	BS-30
۰/۲۴_۰/۵۹	۲/۰۵	۰/۹۹	$۲/۹۸\times۱۰^{۱۱}$	۲/۰۶	۱۲/۶	۶۷/۵	۷۳/۵	۱۸/۸	۴۰	BS-40
۰/۴۰۰_۰/۹۶	۱/۲۵	۰/۹۹	$۲/۹۸\times۱۰^{۱۱}$	۱/۲۶	۷/۷	۶۷/۵	۷۳/۵	۱۱/۴	۶۵	BS-65
۰/۳۰_۰/۷۳	۱/۶۴	۰/۹۹	$۲/۹۸\times۱۰^{۱۱}$	۱/۶۵	۱۰/۱	۶۷/۵	۷۳/۵	۱۴/۹	۱۰۰	BS-100
آبی (cawo4)[۱]										
۰/۶۵_۱/۵۸	۰/۷۶	۰/۷۸	$۲/۴۱\times۱۰^{۱۱}$	۰/۹۷	۵/۹	۵۴/۳	۸۸/۳	۱۰/۹	۱۵	
۰/۶۰_۱/۴۸	۰/۸۴	۰/۷۸	$۲/۴۱\times۱۰^{۱۱}$	۱/۰۶	۶/۵	۵۴/۳	۸۸/۳	۱۱/۹	۲۰	
۰/۵۵_۱/۳۲	۰/۹۱	۰/۷۸	$۲/۴۱\times۱۰^{۱۱}$	۱/۲۰	۷/۳	۵۴/۳	۸۸/۳	۱۳/۴	۳۰	
سبز $(ZnSiO_{۳})$										
۰/۶۵_۱/۵۶	۰/۷۷	۰/۸۳	$۲/۵۷\times۱۰^{۱۱}$	۰/۹۳	۵/۷	۴۳/۰	۶۶/۲	۱۳/۳	۱۵	
۰/۵۹_۱/۴	۰/۸۵	۰/۸۳	$۲/۵۷\times۱۰^{۱۱}$	۱/۰۲	۶/۲	۴۳/۰	۶۶/۲	۱۴/۴	۲۰	
۰/۵۱_۱/۲۱	۰/۹۹	۰/۸۳	$۲/۵۷\times۱۰^{۱۱}$	۱/۱۸	۷/۲	۴۳/۰	۶۶/۲	۱۶/۷	۳۰	

ادامه جدول ۲۹

				قرمز						
										($CdB_۲O_۵$)
۰/۴۷_۱/۱۴	۱/۰۵	۰/۹۸	$۳/۰۳\times۱۰^{۱۱}$	۱/۰۷	۶/۵	۷۲/۵	۷۴/۵	۹/۰	۱۵	
۰/۴۳_۱/۰۴	۱/۱۵	۰/۹۸	$۳/۰۳\times۱۰^{۱۱}$	۱/۱۸	۷/۲	۷۲/۵	۷۴/۵	۹/۹	۲۰	
۰/۳۸_۰/۹۲	۱/۳۱	۰/۹۸	$۳/۰۳\times۱۰^{۱۱}$	۱/۳۴	۸/۲	۷۲/۵	۷۴/۵	۱۱/۳	۳۰	
				طلائی						
۰/۵۴_۱/۳۰	۰/۹۲	۰/۹۸	$۳/۰۴\times۱۰^{۱۱}$	۰/۹۳	۵/۷	۶۹/۴	۷۰/۵	۸/۳	۱۵	
۰/۵۰_۱/۲۰	۱/۰۰	۰/۹۸	$۳/۰۴\times۱۰^{۱۱}$	۱/۰۲	۶/۲	۶۹/۴	۷۰/۵	۸/۰	۲۰	
۰/۴۴_۱/۰۵	۱/۱۴	۰/۹۸	$۳/۰۴\times۱۰^{۱۱}$	۱/۱۶	۷/۱	۶۹/۴	۷۰/۵	۱۰/۳	۳۰	
۰/۵۱_۱/۲۲	۰/۹۷	۰/۹۱	$۲/۸۴\times۱۰^{۱۱}$	۱/۰۶	۶/۵	۶۵/۸	۷۴/۰	۹/۹	۷۵	*HgL_۳۰۰*
۰/۴۹_۱/۱۷	۱/۰۳	۰/۹۱	$۲/۸۴\times۱۰^{۱۱}$	۱/۱۳	۶/۹	۶۵/۸	۷۴/۰	۱۰/۵	۱۲۰	*HgL_۵۰۰*

(منبع: E.Bickford and S.Dunn, lighting for plant growth; copyright © 1972 with permission of kent state university press.)

جدول ۳۰: اشعه ماوراء بنفش با طول موج ۲۵۳۷ برای جلوگیری از تشکیل کلنی در ۹۰ تا ۱۰۰ درصد موجودات آزمایش شده (μw/s/cn^2) (Phillips and Mamel,1960) (μw/s/cm^2)

موجود زنده	انرژی اشعه UV (μw/s/cm^2) ٪۹۰	٪۱۰۰
باکتری		
Bacillus anthracis	۴۲۵۰	۸۷۰۰
S.enteritidis	۴۰۰۰	۷۶۰۰
B.megaterium sp.(veg)	۱۳۰۰	۲۵۰۰
B.megaterium sp.(spores)	۲۷۳۰	۵۲۰۰
B.paratypHosus	۳	۲۰۰
B.subtilis	۵۸۰۰	۱۱۰۰۰
B.subtilis spores	۱۱۶۰۰	۲۲۰۰۰
Corynebacterium dipHteria	۳۳۷۰	۶۵۰۰
Eberthella typHosa	۲۱۴۰	۴۱۰۰
Escherichia coli	۳۰۰۰	۶۶۰۰
Micrococcus candidus	۶۰۵۰	۱۲۳۰۰
Micrococcus spHaeroides	۱۰۰۰۰	۱۵۴۰۰
Neisseria catarrhalis	۴۴۰۰	۸۵۰۰
pHytomonas tumefaciens	۴۴۰۰	۸۵۰۰
Proteus vulgaris	۳۰۰۰	۶۶۰۰
Pseudomonas aeruginosa	۵۵۰۰	۱۰۵۰۰
Pseydimonas fluorescens	۳۵۰۰	۶۶۰۰
S.typHimurium	۸۰۰۰	۱۵۲۰۰
Sarcina lutea	۱۹۷۰۰	۲۶۴۰۰
Serratia marcescens	۲۴۲۰	۶۱۶۰
Dysentery bacilli	۲۲۰۰	۴۲۰۰
Shigclla paradysenteriae	۱۶۸۰	۳۴۰۰
spirillum rubrum	۴۴۰۰	۶۱۶۰

دنبالهٔ جدول ۳۰: (μw/s/cm^{۲} (pHillips and Mamel,1960)(μw/s/cn^{۲})

StapHylococcus albus	۱۸۴۰	۵۲۷۰
StapHylococcus aureus	۲۶۰۰	۶۶۰۰
StapHylococcus molyticus	۲۱۶۰	۵۵۰۰
انرژی اشعه UV(μw/s/cm^{۲})		
موجود زنده	٪۹۰	٪۱۰۰
Streptococcus lactis	۶۱۵۰	۸۸۰۰
Streptococcus viridans	۲۰۰۰	۳۸۰۰
مخمر		
Saccharomyces ellipsoideus	۶۰۰۰	۱۳۲۰۰
Saccharomyces sp.	۸۰۰۰	۱۷۶۰۰
Saccharomyces cerevisiae	۶۰۰۰	۱۳۲۰۰
مخمرآبجوسازی	۳۳۰۰	۶۶۰۰
مخمرنانوایی	۳۹۰۰	۸۸۰۰
مخمر عمومی کیک	۶۰۰۰	۱۳۲۰۰
اسپورکپک		
Penicillium roqueforti (سبز)	۱۳۰۰۰	۲۶۴۰۰
Penicillium expansum (زیتونی)	۱۳۰۰۰	۲۲۰۰۰
Penicillium digitatum (زیتونی)	۴۴۰۰۰	۸۸۰۰۰
Penicillium glaucus (سبزمایل به آبی)	۴۴۰۰۰	۸۸۰۰۰
Aspergillus glaucus (سبزمایل به زرد)	۶۰۰۰۰	۹۹۰۰۰
Aspergillus niger (سیاه)	۱۳۲۰۰۰	۳۳۰۰۰۰
Rhizopus nigricans (سیاه)	۱۱۱۰۰۰	۲۲۰۰۰۰
Mucor racemosus (خاکستری ـ سفید)	۱۷۰۰۰	۳۵۲۰۰
Mucor racemosus (سفید)	۵۰۰۰	۱۱۰۰۰
Oospora lactis(سفید)	۵۰۰۰	۱۱۰۰۰

(منبع: F.W. Wheaton, Aquacultural Engineering copyright © 1985-with permission of John wiley & sons, Inc.)

منابع

1. Das Leben im wassertropfen: heinz streble & Dieter krauter, 1985. Kosmos-Verlag Franckh

2. Planktonkunde: Ake sandhall/Hans Berggren, 1985. Kosmos Gesellchaft der Naturfreunde Franchkh'sche Verlagshandlung Stuttgart

3. Invertebrates: Vasantika kashyap 1997. Vikas Publishing House PVT Ltd.

4. Aquaculture Desk Refernce. RL. Cres well. 1993. Harbor Branch Oceanographic intistution, Inc.

اندکس

فهرست الفبایی گونه‌های مندرج در کتاب