مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

مطالعه تاکسونومیکی گونه‌های مژه‌داران (راسته: Holotricha) رودخانه و مخزن سد زاینده‌رود

سید مجتبی میرزائی[1*]، سروناز بی‌غم سوستانی[2]، بهروز زارعی دارکی[3]

۱. دانشکده علوم زیستی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فلاورجان، ایران

۲. گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران

۳. گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، ایران

نوع مقاله

پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۱۵

تاریخ چاپ الکترونیک: ۱۴۰۲/۰۶/۳۱

***نویسنده مسئول:**

s.m.mirzaei@gmail.com

چکیده

مژه‌داران یکی از بزرگ‌ترین گروه پروتوزوآ هستند که در اغلب محیط‌های آبی یافت می‌شوند. مژه‌داران حلقه واسط انتقال انرژی از پیکوپلانکتون‌ها به زئوپلانکتون‌ها هستند، همچنین به‌عنوان اندیکاتور، پاکیزگی و آلودگی آب‌ها را مشخص می‌کنند. با توجه به نقش‌های مهمی که مژه‌داران در روابط اکولوژیکی اکوسیستم‌های آبی بر عهده دارند، جهت انجام مطالعات اکولوژیکی، شناسایی آن‌ها از جنبه‌های مورفولوژیکی و جایگاه تاکسونومیکی از اهمیت بالایی برخوردار است. پژوهش حاضر حاصل مطالعه روی مژه‌داران پلانکتون و پریفیتون(periphyton) نمونه‌برداری شده از رودخانه و دریاچه سد زاینده‌رود است. در این تحقیق مژه‌داران راسته Holotricha از ۸ ایستگاه در رودخانه زاینده‌رود و ۴ ایستگاه در دریاچه سد مورد مطالعه قرار گرفت. جهت شناسایی گونه‌ها از منابع معتبر متعددی استفاده شد. نتایج به دست آمده شامل ۴۵ گونه از ۳۰ جنس و ۱۹ خانواده است. تعداد ۹خانواده متعلق به زیر راسته Gymnostomata، ۳ خانواده متعلق به زیر راسته Trichostomata و۷ خانواده متعلق به زیر راسته Hymenostomata اختصاص دارد. در این مطالعه از مژه‌داران، تعداد ۴۵ گونه جدید برای منطقه موردمطالعه و تعداد ۲۵ گونه جدید برای اکوسیستم‌های آبی کشور برای اولین بار گزارش می‌شود.

کلید واژه‌ها: بی‌مهرگان، مژه‌داران، پلانکتون، بنتوز، بیوسیستماتیک، زاینده‌رود

مقدمه

تاکنون حدود ۲۰ هزار گونه جاندار تک‌سلولی یوکاریوتیک موسوم به Protozoa شناخته‌شده که فراوان‌ترین ریزه‌خواران در زیست‌کره هستند (Finlay, 1990). شاخه مژه‌داران(Ciliata) یکی از بزرگ‌ترین گروه Protozoa بشمار می‌روند. طی نتایج به‌دست‌آمده تاکنون بیش از۷ هزار گونه مژه‌دار توصیف‌شده که در اغلب محیط‌های آبی یافت می‌شوند. مژه‌داران روش‌های تغذیه‌ای متفاوتی دارند؛ برخی از آن‌ها شکارچی هستند و برخی تغذیه سوسپانسیونی دارند؛ یعنی ذرات غذایی معلق در آب را جمع‌آوری و به دام می‌اندازند (Fenchel, 1980). مژه‌داران حلقه‌ی واسط انتقال انرژی از پیکوپلانکتون‌ها به زئوپلانکتون‌ها هستند، همچنین به‌عنوان شاخص پاکیزگی و آلودگی آب‌ها شناخته می‌شوند (Mironova *et al.*, 2009). شکل بدن در مژه‌داران ابتدایی کروی یا تخم‌مرغی است؛ دهان در بخش قدامی و واکوئل انقباضی در بخش خلفی قرار دارد؛ مژه‌های با طول

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.6.3]

برابر تمام بدن را به‌طور یکنواخت پوشانده و به‌صورت ردیف‌های مرتب نصف‌النهاری از قطب قدامی به خلفی امتداد دارند. تغییرات در تیپ اولیه و ایجاد تنوع در مژه‌داران، به دلایل ذیل رخ می‌دهد: ۱-تغییر مکان دهان از قطب قدامی به سمت دیگر بدن که متعاقب آن ردیف‌های نصف‌النهاری مژه‌ها، آرایش متفاوتی پیدا می‌کنند. ۲-تمایز مژه‌ها به مژه‌های حرکتی که سطح بدن را می‌پوشانند و مژه‌های ویژه نزدیک دهان، که برای گرفتن غذا تخصص‌یافته‌اند. ۳-تکوین ناحیه ویژه‌ای در اطراف دهان موسوم به‌peristome. ۴- پهن شدن بدن به اشکال خزیدنی که در آن؛ سطح شکمی حامل دهان و پریستوم بوده وازسطح پشتی متمایزاست (Bhatia, 1936). پروتوپلاسم سازنده بدن مژه‌داران متشکل ازدولایه است: اکتوپلاسم و اندوپلاسم. دراکتوپلاسم؛ غشای ظریف خارجی به نام پلیکل، اجسام دفاعی تریکوسیست، عناصرانقباضی میونم واجسام پایه ای(kinetosomes) که منشأ مژه‌ها هستند وجود دارد. مژه‌ها ممکن است تغییراتی را متحمل شوند و تشکیلات جدیدی را بوجود آورند: غشای مواج (undulating membrane)، حاصل ترکیب ردیفی از مژه‌ها است که درحاشیه پریستوم، دهان و حلق سلولی تمام راسته‌های مژه‌داران وجود دارد و برای بدام انداختن غذا به کار می‌رود. این غشاء در بعضی از گونه‌ها به‌خوبی دیده می‌شود ولی در بیشتر موارد نامرئی است. اندوپلاسم مایع‌تر از اکتوپلاسم است و محتوی ارگانل‌ها از جمله واکوئل‌های انقباضی، واکوئل‌های غذایی، هسته و ذرات مختلف است. دربیشتر مژه‌داران، دستگاه هسته‌ای حالت دوشکلی را نشان می‌دهد: یک هسته بزرگ (macronucleus) که بسیار رنگ پذیراست و یک هسته کوچک که به سختی رنگ می‌گیرد. شکل هسته بزرگ نیز در مژه‌دارن مختلف متفاوت است (Bhatia, 1936). اساس سیستم‌های طبقه‌بندی امروزی مژه‌داران، اولین بار در سال ۱۸۵۷ توسط Stein پیشنهاد شد.Stein برمبنای تغییرات مژه‌های نواحی دهانی و سطحی بدن، رده مژه‌داران را به ۴ راسته تقسیم نمود: Holotricha، Heterotricha، Hypotrichaو Peritricha که امروزه نیز به‌عنوان راسته یا زیرراسته شناخته می‌شوند. راسته Holotricha، مژه‌دارانی هستندکه تمام مژه‌های بدنشان از نظرطول و ضخامت یکسان است و مژه تخصص یافته ندارند (Bhatia, 1936). Butschli طرح طبقه‌بندی Stein را اصلاح کرد و راستهHolotricha را به دو زیرراسته تقسیم کرد: ۱-Gymnostomata که دهان آن‌ها بسته است مگر هنگام بلع غذا، ۲-Trichostomata که دهان آن‌ها همیشه باز بوده و مجهز به مژه یاغشای مواج است (Butschli, 1887-1889 in Lynn, 2008) و (Bhatia,1936). براساس گزارش (Bhatia, 1936)، Gymnostomata برمبنای موقعیت دهان به ۳ تبارتقسیم می‌شوند: Prostomata که سیتوستوم قطبی و راسی دارند، Pleurostomata که سیتوستوم آن‌ها شکاف مانند بوده و از قطب قدامی درطول حاشیه فشرده شکمی بدن امتداد دارد، یا اینکه گرد بوده و در قاعده خرطوم واقع است و Hypostomata که دهانشان غیرقطبی است و در نیمه قدامی سطح پهن شده‌ی شکمی واقع است. در ضمن، سیتوفارنکس آن‌ها معمولا ساختار میله‌ای دارد. Khal با مشاهده بعضی تفاوت‌ها بین Trichostomata، این تاکسون را به دو زیر راسته جداگانه تقسیم کرد: Trichostomataکه Holotricha های با مژه‌های آزاد دهانی هستند و Hymenostomata که Holotrichaهای دارای غشای دهانی هستند که این غشاها حاصل ادغام مژه‌های آزاد دهانی است (Bhatia,1936). طرح طبقه‌بندی Butschli ازرده مژه‌داران، تا قرن بیستم مورد استفاده قرار داشت. با ابداع و کاربرد تکنیک آغشته‌سازی نقره مرطوب"wet silver" جزئیات الگوی سطحی وزیرسطحی اجسام پایه‌ای در اکتوپلاسم مژه‌داران بهتر نمایان شد و اطلاعاتی را برای تجدیدنظر بعدی رده‌بندی مژه‌داران فراهم کرد. Jankowski برمبنای تجزیه و تحلیل‌های خود از جزئیات سطحی مشاهده شده با میکروسکوپ نوری، گوناگونی‌های بیشتری را بین مژه‌داران تشخیص داد. توسعه و کاربرد میکروسکوپ الکترونی طی دهه بعدی نیز، جزئیات بیشتری را به تاکسونومیست‌ها نشان داد (Lynn, 2008). در زمینه تک‌یاخته‌ای‌های مژه‌دار، مطالعاتی در اکوسیستم‌های آبی کشورمان صورت گرفته است. نخستین مطالعه کلاسیک در خصوص تک‌یاخته‌ای‌های آب‌های شیرین در ایران، از زیستگاه‌های مختلف آب شیرین تهران(شامل آبگیرها یا برکه‌های موقت، جوی‌ها و گند آب‌های کوچک) انجام‌گرفته و طی آن ۳۰ گونه مژه‌دار شناسایی‌شده است(Karami, 1992). مطالعه‌ای نیز جهت تعیین فراوانی و تنوع جمعیت مژه‌داران دریایی (Tintinnides)، در دریای عمان انجام‌شده و تأثیر جریان‌های حاصل از طوفان‌های مانسون بر تنوع و تراکم تین تینیدها موردبررسی واقع گردیده است (Sanjarani, 2011). همچنین پژوهشی درباره‌ی مژکداران غیرانگلی رودخانه قره کهریز در استان مرکزی، به منظور بررسی تاثیر عوامل فیزیکوشیمیایی بر تراکم

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.6.3]

جمعیت مژه‌داران صورت گرفته است (Shayestehfar *et al*., 2012). مطالعه بیوسیستماتیکی بر روی مژه‌داران اکوسیستم‌های آبی کشور از مطالعات اکولوژیکی آن‌ها نیز کمتر بوده است. بر همین اساس و با توجه به نقش مهم مژه‌داران در اکوسیستم‌های آبی، به‌عنوان واسط انتقال انرژی و شاخص پاکیزگی و آلودگی آب‌ها، هدف از این پژوهش مطالعه ساختار مورفولوژیکی و تاکسونومیکی و مشاهده رابطه بین ساختار و رده‌بندی مژه‌داران آزاد زی، راسته Holotricha در رودخانه و دریاچه سد زاینده‌رود بوده است.

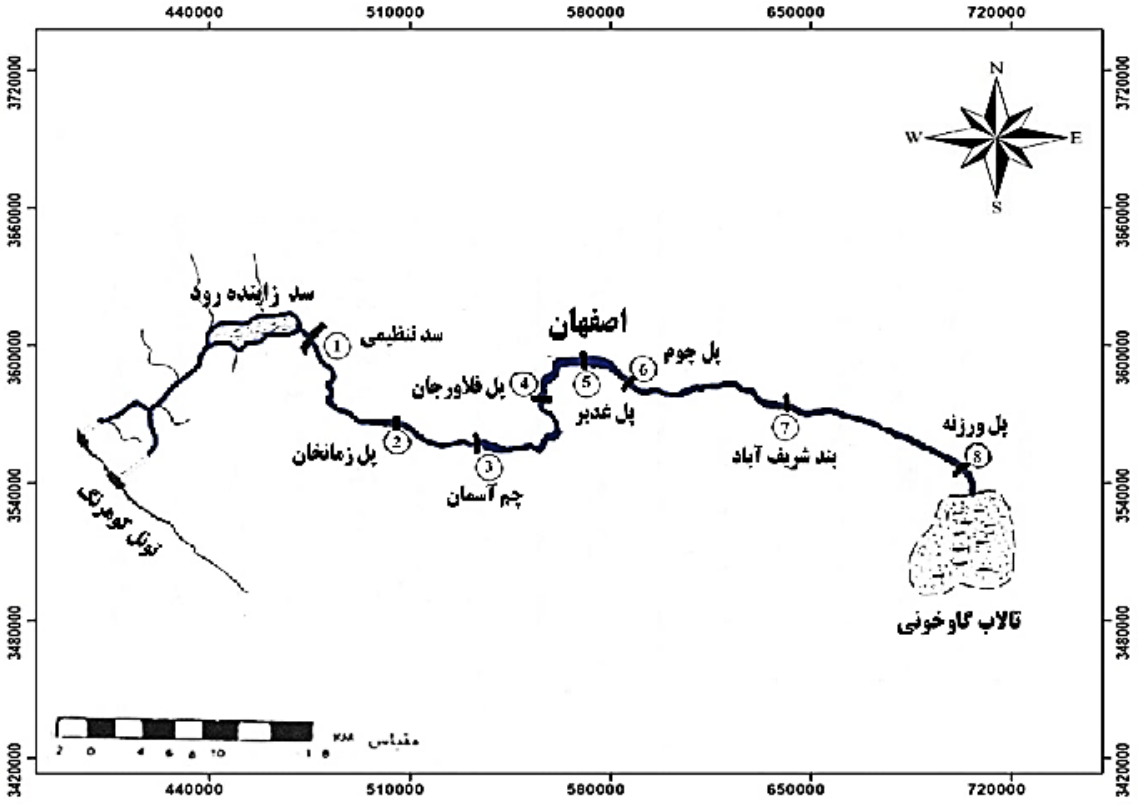
مواد و روش‌ها

در تحقیق حاضر نمونه‌برداری طی سال‌های ۱۳۹۰و۱۳۹۲ از رودخانه و سد زاینده‌رود انجام شد. در رودخانه زاینده‌رود از ۸ ایستگاه: سد تنظیمی، پل زمان‌خان، چم آسمان، پل فلاورجان، پل غدیر، پل چوم، بند شریف آباد، پل ورزنه و در مخزن سد زاینده‌رود از ۴ ایستگاه؛ محل ورودی آب، نزدیک تاج سد و دو ایستگاه بین تاج سد و ورودی آب رودخانه به سد، نمونه‌برداری شد (شکل ۱). در هر ایستگاه، نمونه‌های پلانکتون از طریق فیلتر کردن ۱۰۰ لیتر آب با تور پلانکتون با قطر روزنه ۵۵ میکرون و نمونه‌های پریفیتون (periphyton) نیز پس از برداشت اجسام شناور، در بستر رودخانه یا ساحل دریاچه جمع‌آوری شدند (Zarei Darki *et al*., 2011 and 2013). در ادامه، جهت بررسی ساختار مورفولوژیکی و تاکسونومیکی گونه‌های مژه‌داران راسته Holotricha، نمونه‌ها در زیر میکروسکوپ نوری معمولی NIKON مدل YS100 مجهز به دوربین عکس‌برداری SONY مدلSSC-DC88P موردمطالعه قرار گرفتند. به منظور شناسایی گونه‌ها، از روش‌های ارائه شده در منبع(Karami, 1992)، کلیدهای شناسایی و تک‌نگاره‌ای معتبر متعددی استفاده شد:

Bhatia, B.L. 1936; Bick, H .1972; Das, A.K. *et al*., 1993; Foissner, W. and Berger, H. 1996; Ismaili Sari, A. 2000; Kalavti, C. and Raman, A.V. 2008; Kudo, R.R. 1954; Telesh, I. *et al*., 2009

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.6.3]



شکل ۱. نقشه ایستگاه‌های موردمطالعه بر روی رودخانه و سد زاینده‌رود.

نتایج

طی تحقیق درمجموع از رودخانه و دریاچه سد زاینده‌رود، از راسته مژه‌داران Holotricha؛ ۱۹خانواده، ۳۰جنس و ۴۵ گونه شناسایی شد؛ که ۹ خانواده متعلق به زیر راسته Gymnostomata، ۳ خانواده متعلق به زیر راسته Trichostomataو ۷ خانواده متعلق به زیر راسته Hymenostomata بودند.

توصیف تاکسون‌های مژه‌داران شناسایی‌شده

Class: Ciliata, Butschli.

ویژگی عمومی رده Ciliata این هست که در سطح بدن دارای ساختارهای مو مانندی به نام مژه هستند که درحرکت و تغذیه نقش دارند؛ و برخلاف سایر رده‌های تک‌یاختگان، غالباً دو جور هسته‌دارند (Bick, 1972).

Order: Holotricha, Stein.

بدن راسته Holotricha بطور یکنواخت از ردیف‌های طولی مژه پوشیده شده است. ممکن است بعضی نواحی بدن فاقد مژه باشد. سیتوستوم ممکن است به‌صورت منفذ ساده‌ای باشد که به سیتوفارنکس لوله‌ای که به غشاها یا مژه‌های تخصص‌یافته

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.6.3]

مجهز نیست ختم شود (Gymnostomata) ، یا سیتوفارنکس ممکن است مجهز به مژه‌های آزاد باشد (Trichostomata) و یا اینکه ممکن است مجهز به مژه‌های ظریف و غشاها باشد (Hymenostomata) (Bhatia, 1936).

Family: Holophridae Perty, 1852.

Holophridae، خانواده ای اززیراسته Gymnostomata هستندکه، بدن کروی یا بیضوی؛ مژه‌های یکنواخت و آرایش یافته در ردیف‌های طولی؛ دهان ساده، گرد، سطحی و قدامی و سیتوفارنکس مجهز به تریکوسیست دارند. جدار حلق آن‌ها نیز از دستگاه میله‌ای به نام تریشیت درست‌شده (Bhatia, 1936). از این خانواده ۶ گونه، متعلق به ۵ جنس شناسایی شد.

Holophria nigricans Lauterborn, 1908.

شکل ظاهری بدن این‌گونه؛ تخم‌مرغی تا کروی، سیتوستوم وسیع و به‌صورت یک فرورفتگی ساده حلقوی و رأسی است. سیتوفارنکس قیفی و متشکل از یک سبد تریشیتی ظریف است. آندوپلاسم محتوی وزیکول‌های متعدد؛ واکوئل انقباضی خلفی و انتهایی؛ هسته بزرگ تخم‌مرغی است. اندازه۱۱۰تا۱۵۰میکرون است. این تک‌یاخته، حرکات چرخشی حول محور طولی دارد (Kalavati and Raman, 2008). این‌گونه برای اولین بار از این منطقه گزارش شد (شکل۲-۱).

Prorodon teres Ehrenberg, 1838.

بدن گونه *Prorodon teres*، بیضوی؛ طول دو برابر عرض؛ فاقد تریکوسیست؛ دهان انتهایی؛ حلق مخروطی و طویل؛ هسته بزرگ تخم‌مرغی؛ واکوئل انقباضی منفرد و دیستال؛ مژه‌های ناحیه عقبی گاهی بلندتر هستند. اندازه حدود۱۶۰میکرون است. تغذیه متنوع دارد، حتی از کرم‌های رشته‌ای کوچک. شنای دایره‌ای شکل دارد (Bhatia, 1936). این‌گونه برای اولین بار از این منطقه گزارش شد (شکل۲-۲).

Lacrymaria olor O.F. Muller, 1776

شکل بدن این‌گونه به‌واسطه‌ی قابلیت انقباض شدید توانایی تغییر زیادی دارد(تخم‌مرغی، فلاکس مانند). بخش خلفی بدن پهن و بخش قدامی باریک است که یک گردن بلند خرطومی را می‌سازد. مژه بدنی کوتاه و متراکم و هسته بزرگ کروی است. اندازه ۴۰۰ میکرون و در حالت انبساط کامل ۱ تا ۲ میلی‌متر. حرکت سریع و در جهات مختلف است و می‌تواند گردن خود را به‌صورت شگفت‌انگیزی تا مسافت‌های دور کشیده و به جستجو و شکار طعمه بپردازد (Bhatia, 1936). این‌گونه از رودخانه قره کهریز توسط (Shayestehfar *et al*., 2012) نیز گزارش‌شده است (شکل ۲-۳).

Lacrymaria elegans Engelman, 1862.

شکل گونه *Lacrymaria elegans* قابل‌تغییر و سیتوپلاسم محتوی دانه‌های زیاد است. از تفاوت‌های قابل‌توجه آن با گونه قبلی این است که گردن کشیده و بلند آن پس از جمع شدن، در جلوی بدن به‌صورت حلقه‌هایی روی‌هم قرارگرفته و یک حالت پلکان مارپیچ ایجاد می‌کند و اندازه آن ۷۰ تا۲۰۰ میکرون است (Ismaili Sari, 2000). این‌گونه برای اولین بار از این منطقه گزارش شد (شکل۲-۴).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.6.3]

Enchelys pectinate Kahl, 1933.

شکل کلی بدن گونه *Enchelys pectinate* فلاکس مانند؛ انتهای قدامی باریک‌تر و بدون سر، انتهای خلفی گرد. منفذ دهانی رأسی و شکاف مانند و حاشیه آن مختصری مقعر است. سیتوفارنکس با تریشیت حفاظت‌شده. دارای یک واکوئل انقباضی است و هسته بزرگ منفرد و لوبیایی شکل است. اندازه ۴۰ تا ۶۰ میکرون است. حرکت نسبتاً آرام داشته و به‌صورت چرخش حول محور قدامی خلفی است (Kalavati and Raman, 2008). این‌گونه برای اولین بار از این منطقه گزارش شد (شکل۲-۵).

Lagynophyra rostrate Kahl, 1927.

Lagynophyra rostrate دارای بدن تخم‌مرغی و مخطط؛ در بخش رأسی دارای یک خرطوم مخروط مانند مجهز به تریکوسیست؛ مژه‌های بدنی تا حدی در ردیف‌های مارپیچ قرارگرفته‌اند. هسته بزرگ تخم‌مرغی یک یا دوقسمتی، اندازه ۷۰ تا ۹۰ میکرون است. حرکت آرام و دایره‌وار دارد (Ismaili Sari, 2000; Kalavati and Raman, 2008). این‌گونه برای اولین بار از این منطقه گزارش شد (شکل۲-۶).

Family: Didiniidae Poche, 1913.

در این خانواده اززیرراسته Gymnostomata دهان رأسی و غالباً در نوک بخش مخروط مانند بدون سر قرارگرفته است و در قاعده با یک یا چند حلقه مژه احاطه‌شده. سایر قسمت‌های بدن برهنه بوده یا مژه کوتاه دارد (Bhatia,1936; Das *et al*., 1993). از این خانواده یک‌گونه شناخته شد.

Didinium balbiani Butschli, 1887.

Didinium balbiani دارای بدن بشکه‌ای؛ انتهای خلفی گرد؛ انتهای قدامی دارای یک پیش‌آمدگی خرطومی که سیتوستوم قابل انبساط در نوک آن واقع است. یک کمربند مژه‌ای ویژه در نزدیک قاعده خرطوم دارد. سایر قسمت‌های بدن فاقد مژه است. هسته بزرگ نعل اسبی؛ اندازه ۶۰ تا ۱۰۰ میکرون است. شکارچی مژه‌داران است. حرکت آرامی دارد (Ismaili Sari, 2000; Bhatia,1936) این‌گونه برای اولین بار از این منطقه گزارش شد (شکل۲-۷).

Family: Colepidae Clapard & Lachman, 1858.

این خانواده از زیرراسته Gymnostomata، بدن بشکه‌ای بارزه پلیکولی متشکل از پلیت‌های منظم و متعدد اکتوپلاسمی دارند. دهانشان در قطب قدامی است (Bhatia,1936) . این خانواده تنها یک جنس دارد که ۲ گونه آن شناخته شد.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.6.3]

Coleps hirtus O.F. Muller, 1786.

Coleps hirtus دارای بدن کم‌وبیش خمره‌ای و متورم و متشکل از صفحات اکتوپلاسمی منظم؛ انتهای قدامی بدون سر و دربردارنده سیتوستوم است. سیتو فارنکس عریض و قیف مانند است. انتهای خلفی گرد و مجهز به معدودی خار و یک مژه بلند دمی است. مژه‌های نزدیک دهان شدیداً رشد یافته‌اند. هسته بزرگ گرد است. اندازه ۵۵ تا۶۵ میکرون است. حرکات آن چرخشی، سریع، مداوم وتوام با تغییر جهت است (Bick, 1972). این‌گونه از رودخانه قره کهریز توسط (Shayestehfar *et al*., 2012) نیز گزارش‌شده است (شکل ۲-۸).

Coleps elongatus Ehrenberg, 1830.

تفاوت اساسی ساختار بدن این‌گونه در مقایسه با گونه *Coleps hirtus* این است که بدن نسبتاً استوانه‌ای و باریک‌تری دارد (Kudo 1954; Telesh, I. *et al*., 2009). این‌گونه برای اولین بار از این منطقه گزارش شد (شکل ۲-۹).

Family: Spathididae Kahl, 1930.

در این خانواده از Gymnostomata، شکاف دهانی رأسی و بر روی نوک برآمده بدون مژه واقع است. حاشیه دهانی اغلب اوقات مجهز به تریکوسیست است (Bhatia, 1936). از این خانواده یک‌گونه شناسایی شد.

Homalozoon vermicularis Stokes, 1887.

Homalozoon vermicularis دارای بدن کرم مانند و پهن (از جوانب فشرده) و قابل انقباض؛ بخش قدامی بی‌سر؛ شکاف دهانی در خط الراس و بین دو لبه ضخیم شده (سجاف مانند) واقع است. هسته بزرگ تسبیح مانند و در حاشیه شکمی؛ واکوئل‌های انقباضی متعددند. اندازه ۴۵۰ تا ۸۵۰ میکرون است. حرکات خزنده و حالت سرخوردن دارد (Bick, 1972; Ismaili sari, 2000; Kudo, 1954) این‌گونه برای اولین بار از این منطقه گزارش شد (شکل۲-۱۰).

Family: Amphileptidae Butschli, 1889.

در این خانواده از زیرراستهGymnostomata ، سیتوستوم شکاف مانند و مژه‌دار بوده و در حاشیه محدب شکمی بخش قدامی بدن واقع است (Bhatia, 1936). از این خانواده ۵ گونه متعلق به ۲جنس شناسایی شد.

Hemiophrys bivacuolata form typica Kahl, 1931.

Hemiophrys bivacuolata دارای بدن فلاسک مانند؛ کشیده و از جوانب فشرده است. بخش قدامی تا حدی خمیده به سمت پشتی است که دهان شکاف مانند طویل، در سمت شکمی آن واقع است. دارای ۲ واکوئل انقباضی و ۲ هسته بزرگ بوده و اندازه ۸۰ تا ۱۳۵ میکرون است. حرکت آرام و پیکر قابل‌انعطافی دارد است (Bick, 1972). این‌گونه از آب‌های شیرین تهران

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.6.3]

توسط (Karami, 1992) و همچنین از رودخانه قره کهریز توسط (Shayestehfar *et al*., 2012) نیز گزارش‌شده است (شکل۲- ۱۱).

Hemiophrys pleurosygma Kahl, 1926.

Hemiophrys pleurosygma دارای بدن دوکی‌شکل، سیگموئید و خم‌پذیر؛ شکاف دهانی طویل و در طول حاشیه محدب گردن؛ واکوئل انقباضی متعدد بوده و در دو ردیف آرایش یافته‌اند. هسته بزرگ دوقسمتی است. اندازه ۲۰۰تا۳۰۰میکرون است. حرکت آرام و از طریق لغزیدن و سرخوردن انجام می‌شود (Bick,1972). این‌گونه از رودخانه قره کهریز توسط (Shayestehfar *et al*., 2012) نیز گزارش‌شده است (شکل۲- ۱۲).

Litonotus lamella Schewiakoff, 1896.

Litonotus lamella دارای بدن سیگموئید، کشیده و شفاف؛ بخش قدامی و خلفی پهن؛ سطح شکمی کوژ؛ بخش قدامی گردن مانند و متمایل به سمت پشتی؛ شکاف دهانی طویل و در سمت محدب گردن است. فقط سمت راست بدن مژه دارد. واکوئل انقباضی منفرد و خلفی؛ هسته بزرگ دوقسمتی است. اندازه ۴۰ تا ۲۰۰ میکرون است. حرکت آرام و حالت سرخوردن دارد (Bick,1972). این‌گونه از رودخانه قره کهریز توسط (Shayestehfar *et al*., 2012) نیز گزارش‌شده است (شکل۳- ۱۳).

Litonotus fasciola wrzesniowski, 1870.

Litonotus fasciola دارای بدن به‌صورت فلاسک کشیده بوده و نسبت به گونه *Litonotus lamella*، گردن مشخص‌تر و بلندتر دارد. شکاف دهانی نیز طویل بوده و مژه‌های بلند اطراف آن‌یک حالت یال اسب مانند به این ناحیه می‌دهد. اندازه۸۰ تا ۱۰۰ میکرون است. حرکت آهسته دارد و به‌صورت متناوب به سمت جلو و عقب رفت‌وبرگشت می‌کند (Bhatia,1936; Bick, 1972). این‌گونه از آب‌های شیرین تهران توسط (Karami, 1992) و همچنین از رودخانه قره کهریز توسط (Shayestehfar *et al*., 2012) نیز گزارش‌شده است (شکل۳- ۱۴).

Litonotus cygnus O.F. Muller, 1773

در مقایسه با دو گونه فوق که ذکر شد، این‌گونه دارای بدن طویل، خم‌پذیر، با یک ناحیه گردنی باریک و بلند(مثل گردن قو) و قابل انبساط و همچنین دم نوک‌دار است. اندازه آن۲۰۰تا۳۰۰ میکرون است (Foissner and Berger, 1996). این‌گونه برای اولین بار از این منطقه گزارش شد (شکل۳-۱۵).

Family: Trachelidae Ehrenberg, 1840.

در این خانواده اززیرراسته Gymnostomata، سیتوستوم گرد بوده و در قاعده خرطومی که در انتهای قدامی بدن واقع است، قرارداد (Bhatia, 1936). در این خانواده ۲ گونه از ۲ جنس متفاوت شناسایی شد.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.6.3]

Dileptus anser O.F. Muller, 1773

دراین گونه بدن استوانه‌ای بوده و در انتهای قدامی، خرطوم طویل گردن مانند تقریباً نصف طول بدن دارد که مختصری پهن است و به‌صورت شدید قابل انقباض و بسیار متحرک، که سیتوستوم منتهی به سیتوفارنکس قیف مانندی در قاعده آن واقع است. انتهای خلفی بدن نیز باریک است. هسته بزرگ به تعداد زیادی هسته تقسیم‌شده و واکوئل انقباضی نیز متعدد و طول بدن ۲۰۰ تا ۶۰۰ میکرون(متوسط۳۵۰میکرون) است. حرکت سریع دارد و گردن دائماً به جلو و عقب خم می‌شود (Bhatia,1936; Kudo, 1954). این‌گونه برای اولین بار از این منطقه گزارش شد (شکل۳- ۱۶).

Trachelius ovum Ehrenberg, 1831.

Trachelius ovum دارای بدن کم‌وبیش کروی یا بیضوی است و یک خرطوم کوتاه مشخص دارد. سیتوستوم حلقوی بوده و مستقر در قاعده خرطوم است. سیتو فارنکس ازتریشیت‌های بلند تشکیل‌شده است. واکوئل‌های انقباضی متعدد و هسته بزرگ سوسیس مانند است. اندازه ۲۰۰ تا ۴۰۰ میکرون است. حرکت سریع بوده غالباً حول محور بلند می‌چرخد (Bick, 1972). این‌گونه برای اولین بار از این منطقه گزارش شد (شکل۳- ۱۷).

Family: Loxodidae Btschli, 1889.

در این خانواده اززیراسته Gymnostoma، شکاف سیتوستومی در حاشیه مقعر شکمی بخش قدامی بدن واقع است. فقط یک جنس دارد (Bhatia, 1936)، که یک‌گونه از آن شناسایی شد.

Loxodes rostrum O.F. Muller, 1773

Loxodes rostrum دارای بدن پهن و برگ مانند است؛ بخش قدامی منقار مانند و متمایل به سمت شکمی؛ شکاف دهانی هلالی بوده و در سمت مقعر شکمی یک وضعیت داس مانند را ایجاد می‌کند. مژه بد نی در ردیف‌های منظم طولی است و ظاهری مخطط ایجاد می‌کند. واکوئل انقباضی و هسته متعدد دارد. اندازه ۱۵۰ تا ۲۰۰ میکرون است. حرکت سریع، و انعطاف‌پذیری بدن زیاد است (Bhatia,1936; Ismaili sari, 2000). این‌گونه برای اولین بار از این منطقه گزارش شد (شکل۳- ۱۸).

Family: Nassulidae Butschli, 1889.

دراین خانواده اززیرراسته Gymnostomata، سرتاسر بدن مژه‌داراست، گاهی ممکن است مژه‌های سطح پشتی نسبت به سطح شکمی پراکنده‌تر باشند. سیتوستوم در نیمه قدامی سطح پهن شکمی واقع است. سیتوفارنکس اغلب متشکل از دستگاه میله ایست (Bhatia, 1936). در این خانواده یک‌گونه شناسایی شد.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.6.3]

Nassula ornata Ehrenberg, 1833.

Nassula ornata دارای بدن تخم‌مرغی است، انعطاف‌پذیر و قابل انقباض؛ سیتوستوم مستقر در سطح شکمی و به فاصله کمی از انتهای قدامی بدن؛ سیتوفارنکس متشکل از دستگاه میله‌ای؛ واکوئل انقباضی منفرد و مرکزی؛ هسته بزرگ کروی؛ از جلبک‌ها تغذیه می‌کند و اندازه تا۲۵۰میکرون است (Ismaili sari, 2000; Khal, 1931). این‌گونه برای اولین بار از این منطقه گزارش شد (شکل۳- ۱۹).

Family: Chlamydodontidae Claus, 1874.

در این خانواده اززیرراسته Gymnostomata، بدن از سطح پشتی شکمی پهن است. سطح پشتی فاقد مژه است اما اغلب تعدادی بریستل دارد. سیتوفارنکس شامل یک دستگاه میله‌ای است. انتهای قدامی تا حدی منقار مانند و متمایل به سمت چپ بدن است (Bhatia, 1936). در این خانواده، ۲ گونه از یک جنس شناسایی شد.

Chilodonella uncinata Ehrenberg, 1838.

Chilodonella uncinata دارای شکل کلی بدن کلیوی یا قلب مانند است؛ سطح پشتی(به‌استثنای انتهای قدامی) کوژ؛ سیتوستوم گرد و مستقر در ثلث قدامی سطح شکمی است. سیتوفارنکس شیپور شاخ مانند و متشکل از تریشیت‌های انعطاف‌پذیر و هسته بزرگ تخم‌مرغی است. ۲ واکوئل انقباضی دارد. اندازه۵۰ تا۹۰ میکرون است. از جلبک‌ها تغذیه می‌کند. حرکت آرام در جهت حرکت عقربه‌های ساعت دارد (Bick, 1972). این‌گونه از رودخانه قره کهریز توسط (Shayestehfar *et al*., 2012) نیز گزارش‌شده است (شکل۳- ۲۰).

Chilodonella cucullulus O.F. Muller, 1786

این گونه از بسیاری جهات شبیه *Chilodonella uncinata* است اما بدنی نامتقارن‌تر دارد و به‌شدت قابل انقباض است. واکوئل انقباضی متعدد بوده و۱۳۰تا۱۵۰میکرون اندازه دارد (Bhatia, 1936). این‌گونه از رودخانه قره کهریز توسط (Shayestehfar *et al*., 2012) نیز گزارش‌شده است (شکل۳- ۲۱).

Family: Plagiophylidae Schewiakoff, 1896.

در این خانواده از زیرراسته Trichostomata، شیار دهانی عرضی و در ربع قدامی بدن واقع است (Bick, 1972). در این خانواده تنها یک‌گونه شناسایی شد.

Plagiophyla nasuta Stein, 1860.

Plagiophyla nasuta دارای بدن بیضوی و از سطح پشتی شکمی نسبتاً پهن است. شیار دهانی عرضی است و در یک‌چهارم قدامی سطح شکمی حالت منقار مانند را ایجاد کرده است. این شیارکم عمق بوده و در حواشی مجهز به مژه‌های ضخیم است

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.6.3]

و به سیتوستوم و سیتوفارنکس کوتاه ختم می‌شود. هسته بزرگ گرد و اندازه بدن ۸۰ تا ۱۸۰میکرون است. حرکت آرامی دارد (Bick, 1972). این‌گونه از رودخانه قره کهریز توسط (Shayestehfar *et al*., 2012) نیز گزارش‌شده است (شکل۳- ۲۲).

Family: Colpodidae Poche, 1913, emend Kahl, 1926.

در این خانواده اززیرراسته Trichostomata، شیار دهانی قیف مانند و دریک فرورفتگی نزدیک وسط یک سمت بدن واقع است (Bick, 1972). از این خانواده، ۲ گونه متعلق به یک جنس شناسایی شد.

Colpoda cucullus O.F. Muller, 1773

دراین گونه بدن به شکل کلیه است. حفره دهانی قیف مانند مجهز به دسته‌ها ی مژکی است و در نیمه قدامی سطح شکمی قرارگرفته است. سیتوفارنکس ناقص و ابتدایی است. واکوئل‌های غذایی متعدد است و اندازه‌ی بسیار متغیر (۴۰ تا۱۲۰میکرون) دارد. دارای حرکت آرام است (Bhatia, 1936). این‌گونه برای اولین بار از این منطقه گزارش شد (شکل۳- ۲۳).

Colpoda steinii Maupas, 1883.

بدن این گونه تخم‌مرغی و استوانه‌ای و فرورفتگی شکمی نسبت به *Colpoda cucullus* کمتر آشکار است. رنگ بدن خاکستری تیره؛ دهان مستقر در عمق فرورفتگی است و توسط یک سیتو فارنکس لوله‌ای دنبال می‌شود. واکوئل‌های غذایی غالباً بزرگ‌اند. اندازه بدن ۲۵ تا ۶۰ میکرون است. حرکات آرام دارد (Bhatia, 1936). این‌گونه از رودخانه قره کهریز توسط (Shayestehfar *et al*., 2012) نیز گزارش‌شده است (شکل۳- ۲۴).

Family: (Microthoracidae) Leptopharyngidae Kahl, 1926

بدن این خانواده اززیرراسته Trichostomata، به‌واسطه فشردگی جانبی پهن است. پلیکل سختی دارند، دهان در سمت شکمی واقع است و به فارنکس باریکی منتهی می‌شود (Bick, 1972). از این خانواده تنها یک‌گونه شناسایی شد.

Leptophrynx sphagnetorum Levander, 1900.

دراین گونه بدن به‌طور قابل‌توجه پهن، کم‌وبیش تخم‌مرغی و با پلیکل سخت شیاردار پوشیده شده است. حاشیه راست بدن مختصری کوژ و حاشیه چپ اندکی مقعراست. سیتوستوم به سیتوفارنکس لوله‌ای که توسط سبد تریشیتی موردحمایت است منتهی می‌شود. اندازه ۲۵ تا ۴۰ میکرون. حرکت به‌صورت چرخش‌های ۹۰درجه‌ای است که به‌صورت متناوب انجام می‌شود (Das,. *et al*., 1993; Ismaili sari, 2000). این‌گونه برای اولین بار از این منطقه گزارش شد (شکل۴- ۲۵).

Family: Parameciidae Kent, 1881, emend Kahl, 1931.

خانواده Parameciidae اززیرراسته Hymenostomata، سیگار مانند و یا به شکل پاهستند.. شیار پریستومی پهن و مژه‌دار(وستیبولوم)، به حفره دهانی استوایی منتهی می‌شود. مژه‌های قوی دهانی، اندامک اختصاصی پنی کولی را می‌سازند که

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.6.3]

در عمق بسیار زیاد حفره دهانی مستقراست(و بدون استفاده از تکنیک‌های بسیار اختصاصی به‌سختی قابل‌مشاهده است). ۲ واکوئل انقباضی دارند. تنها یک جنس دارد (Bick, 1972). ۴گونه از این جنس شناسایی شد.

Paramecium caudatum Ehrenberg, 1833.

Paramecium caudatum دارای بدن کشیده و استوانه‌ای به شکل سیگار برگ؛ انتهای قدامی گرد؛ انتهای خلفی به‌صورت تدریجی باریک شده و غالباً مجهز به دسته مژه بلندتر است. تریکوسیست فراوان دارد. شیار دهانی(وستیبولوم) طویل و مختصری مایل است. درانتهای شیار، سیتوستوم و سپس سیتو فارنکس قیف مانند مجهز به مژه‌های ویژه(پنی کولی) واقع است. هسته بزرگ تخم‌مرغی و دو واکوئل انقباضی مجهز به کانال‌های شعاعی دارد. اندازه۱۸۰تا ۳۰۰میکرون است. حرکت سریع، یکنواخت و مورب و گاهی چرخش حول محور طولی دارد (Bick, 1972). این‌گونه از آب‌های شیرین تهران توسط (Karami, 1992) و همچنین از رودخانه قره کهریز توسط (Shayestehfar *et al*., 2012) نیز گزارش‌شده است (شکل۴- ۲۶).

Paramrcium aurelia Eherenberg, 1833.

Paramrcium aurelia بدن کشیده و بیضوی دارد و هر دو انتها گرد است. برخلاف *Paramecium caudatum* مژه‌های بلند دمی ندارد و اندازه ۱۳۰ تا۱۸۰ میکرون است (Bhatia, 1936). این‌گونه از آب‌های شیرین تهران توسط (Karami, 1992) نیز گزارش‌شده است (شکل۴- ۲۷).

Paramecium bursaria Ehrenberg, 1833.

دراین گونه بدن تخم‌مرغی؛ انتهای خلفی پهن و گرد؛ انتهای قدامی عریض، اریب و بدون سر بوده و حامل وستیبولوم است. تریکوسیست رشد فراوانی دارد. به‌واسطه حضور تعداد زیادی زئوکلر، آندوپلاسم سبزرنگ است و دارای اندازه۱۲۰تا۱۶۰میکرون است. حرکت آرامی دارد (Bhatia, 1936). این‌گونه از آب‌های شیرین تهران توسط (Karami, 1992) و همچنین از رودخانه قره کهریز توسط (Shayestehfar *et al*., 2012) نیز گزارش‌شده است (شکل۴- ۲۸).

Paramecium putrinum Clapared & Lachmann, 1858.

این گونه شبیه *Paramecium bursaria* است ولی فاقد زئوکلر بوده و تریکوسیست نیز ندارد. اندازه حدود۱۳۰میکرون است (Bick, 1972). این‌گونه از رودخانه قره کهریز توسط (Shayestehfar *et al*., 2012) نیز گزارش‌شده است (شکل۴- ۲۹).

Family: Cinetochilidae Perty, 1852.

بدن اعضای این خانواده از زیرراسته Hymenostomata، تخم‌مرغی، کوچک و پهن است. تنها در سطح شکمی مژه‌دارند. ضمن اینکه واجد۳ تا ۴ مژه دمی بلند نیز هستند. حفره دهانی در سمت راست نیمه خلفی بدن واقع است. تنها یک جنس دارد (Bick, 1972) که یک‌گونه آن شناسایی شد.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.6.3]

Cinetochilum margaritaceum Perty, 1853.

شکل کلی بدن *Cinetochilum margaritaceum* بیضوی قرص مانند؛ انتهای قدامی گرد؛ انتهای خلفی بی‌سر؛ فقط سطح شکمی مژه‌دار بوده و چندین مژه بلند دمی دارد. حفره دهانی در سمت راست بخش خلفی شکم واقع است که لبه‌های آن مجهز به غشا است. هسته بزرگ کروی است. یک واکوئل انقباضی دارد و اندازه بدن ۱۵ تا ۴۵ میکرون است. حرکت غیریکنواخت و در مسیر دایره‌های کوچک است (Bick, 1972). این‌گونه از رودخانه قره کهریز توسط (Shayestehfar *et al.*, 2012) نیز گزارش‌شده است (شکل۴- ۳۰).

Family: Urocentridae Small & Lynn. 1985.

در خانواده Urocentridae از زیر راسته Hymenostomata، مژه محدود به یک یا چند کمربند مژه‌ای در اطراف بدن است. ضمن اینکه دسته‌ای از مژه‌های بلند دمی دارد. حفره دهانی زیر ناحیه استوایی بدن مستقراست (Bick, 1972). از این خانواده یک‌گونه شناسایی شد.

Urocentrum turbo O.F. Mueller, 1786.

Urocentrum turbo بدن استوانه‌ای؛ سطح شکمی مختصری پهن؛ وسط منقبض‌شده؛ علاوه بر دو کمربند مژه‌ای عریض، یک دسته مژه خلفی غیرعادی دارد. حفره دهانی زیر ناحیه استوایی بدن و مجهز به غشاء و ممبرانل مواج است، هسته بزرگ نعل اسبی و مستقر در خلف؛ واکوئل انقباضی انتهایی، و مجهز به کانال‌های جمع کننده است؛ اندازه۵۰ تا۸۰ میکرون است. حرکت بسیار سریع و از طریق چسباندن انتهای دسته مژه دمی موکوسی به یک نقطه، چرخش منحصربه‌فردی دارد (Bick, 1972). این‌گونه برای اولین بار از این منطقه گزارش شد (شکل۴- ۳۱).

Family: Frontonidae Kahl, 1926.

Frontonidae خانواده‌ای اززیرراسته Hymenostomata می‌باشند که دستگاه دهانی آنها فاقد پریستوم بوده و سیتوستوم در نیمه قدامی بدن واقع است؛ مانند سایر Hymenostomata که در فوق به آن‌ها اشاره شد، در انتهای حفره دهانی دارای سه غشاء(پنی کولوس) هستند (Bhatia,1936; Kalavati and Raman, 2008). از این خانواده ۳ گونه از یک جنس شناسایی شد.

Frontonia leucas Ehrenberg, 1838

Frontonia leucas دارای بدن کشیده، استوانه‌ای و تا حدی پهن؛ هردو انتها گرد(بخش قدامی پهن تراز خلفی)؛ فاقد پریستوم است. سیتوستوم مجهز به غشا بوده و در ثلث قدامی بدن واقع‌شده است. شیاری پس دهانی به سمت خلفی بدن امتداد دارد. هسته بزرگ بیضوی و منفرد؛ واکوئل انقباضی نیز منفرد، مرکزی و دارای کانال‌های شعاعی است. اندازه بسیار متغیر(۱۵۰تا۶۰۰میکرون)است. هنگام حرکت، حول محور بلند خود می‌چرخد و تغییر جهت‌های متوالی و سریع انجام می‌دهد (Bhatia, 1936). این‌گونه برای اولین بار از این منطقه گزارش شد (شکل۴- ۳۲).

Frontonia acuminate Ehrenberg, 1833.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.6.3]

این گونه در مقایسه با *Frontonia leucas*، بدن تخم‌مرغی و بیضوی دارد. از سطح پشتی شکمی پهن و سطح پشتی مختصری کوژ است. تریکوسیست‌ها دراکتوپلاسم مشخص است. اندازه ۵۰ تا ۱۵۰ میکرون است (Bick, 1972). این‌گونه برای اولین بار از این منطقه گزارش شد (شکل۴- ۳۳).

Frontonia atra Ehrenberg, 1833.

در مقایسه با دو گونه قبلی، بخش قدامی بدن گرد و بخش خلفی به‌طور مشخص باریک است و حالت قطره اشکی دارد. سیتوپلاسم محتوی دانه‌های سیاه است. اندازه آن۱۰۰تا میکرون است (Foissner and Berger, 1996). این‌گونه برای اولین بار از این منطقه گزارش شد (شکل۴- ۳۴).

Family: Tetrahymenidae Corliss, 1952.

اعضاء این خانواده اززیرراسته Hymenostomata، بدن هرمی، تخم‌مرغی کشیده یا استوانه‌ای دارند، حفره دهانی کوچک و تشکیلات غشایی tetrahymenal است، یعنی ۴ غشادارند؛ یک غشاء مواج در سمت راست دهان و سه ممبرانل در سمت چپ (Bick, 1972; Das *et al*., 1993). از این خانواده ۶ گونه متعلق به ۵ جنس شناسایی‌شده است.

Tetrahymena pyriformis Ehrenberg, 1833.

بدن این گونه هرمی یا گلابی‌شکل؛ با انتهای قدامی باریک‌تر؛ سیتوستوم تقریباً سه‌گوش و در ثلث قدامی بدن در جهت محور طولی مستقراست. حفره دهانی مجهز به یک غشای مواج آشکار در سمت راست و سه ممبرانل در سمت چپ که کمتر آشکار است. واکوئل انقباضی منفرد، انتهایی و هسته بزرگ گرد و مرکزی است. اندازه۳۲ تا ۷۵میکرون است. حرکت آرام و گاهی چرخش حول محور طولی خود دارد (Bhatia, 1936). این‌گونه برای اولین بار از این منطقه گزارش شد (شکل۴- ۳۵).

Glaucoma scintillans Ehrenberg,1830.

Glaucoma scintillans دارای بدن بیضوی و از سطح شکمی پهن؛ سیتوستوم در ثلث قدامی بدن و اندکی اریب است. غشای مواج دهانی به‌صورت دائم درحرکت است. واکوئل انقباضی منفرد و هسته بزرگ کروی است. اندازه۶۰ تا۸۰ میکرون دارد. حرکت آرام و دایره‌وار دور خود می‌چرخد (Bhatia, 1936).این‌گونه از رودخانه قره کهریز توسط (Shayestehfar *et al*., 2012)نیز گزارش‌شده است (شکل۴- ۳۶).

Colpidium campylum Stokes, 1886.

Colpidium campylum دارای بدن کشیده، کلیوی و گاهی تخم‌مرغی است. مژه بدنی به‌استثنای یک دسته مژه بلندتر خلفی یکنواخت است. انتهای قدامی باریک‌تر و از چپ به راست خمیده است. سیتوستوم جانبی و سه‌گوش، در ربع قدامی بدن واقع است. سیتوفارنکس لوله‌ای دارد. واکوئل انقباضی خلفی؛ هسته بزرگ کروی و مرکزی. اندازه ۵۰ تا ۱۵۰ میکرون است. آرام

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.6.3]

شنا می‌کند و به‌تناوب یک حرکت چرخشی انجام می‌دهد (Bick, 1972). این‌گونه از رودخانه قره کهریز توسط (Shayestehfar *et al*., 2012) نیز گزارش‌شده است (شکل۵- ۳۷).

Colpidium colpoda Stein,1860.

دراین گونه، درمقایسه با *Colpidium campylum* خمیدگی بخش قدامی به سمت راست بارزتر و اندازه۱۰۰تا۱۵۰میکرون است (Bick, 1972). این‌گونه از رودخانه قره کهریز توسط (Shayestehfar *et al*., 2012) نیز گزارش‌شده است (شکل۵- ۳۸).

Uronema marinum Dujardin, 1841.

Uronema marinum دارای بدن بیضوی کشیده، قطب قدامی فاقد مژه بوده و محل استقرار سیتوستوم است که مجهز به غشای مواج است. بدن با مژه‌های ظریف و بلند پوشیده شده و یک مژه بلند دمی نیز دارد. هسته بزرگ کروی و مرکزی؛ واکوئل انقباضی منفرد و خلفی است. همچنین دارای اندازه ۳۰ تا ۵۰ میکرون است. در مدت‌زمان‌های به نسبت طولانی بی‌حرکت بوده و ناگهان یک حرکت جهشی انجام می‌دهد (Bick, 1972). این‌گونه از رودخانه قره کهریز توسط (Shayestehfar *et al*., 2012) نیز گزارش‌شده است (شکل۵- ۳۹).

Lembadion ballinum Perty, 1849.

شکل بدن *Lembadion ballinum* کم‌وبیش تخم‌مرغی است ؛ سطح شکمی پهن و تا حدی مقعر و سطح پشتی کوژ است. در سطح شکمی، شیار دهانی بسیار بزرگ و عمیق (به‌اندازه۸۰درصد طول و۵۰درصد عرض بدن) و مجهز به ممبرانل است. هسته بزرگ کشیده و خلفی؛ واکوئل انقباضی نیز خلفی است. اندازه۱۲۰ تا۲۰۰ میکرون است حرکت نسبتاً آرام و دایره‌وار دارد (Foissner and Berger, 1996; Kudo, 1966). این‌گونه برای اولین بار از این منطقه گزارش شد (شکل۵- ۴۰).

Family: Ophryoglenidae Kent, 1882, emend Kahl, 1931.

در این خانواده ازیرراسته Hymenostomata، پریستوم مشابه شکاف مژه‌دار داسی شکل است، که عمود بر سطح بدن، به‌سوی منفذ دهانی فرورفته است. این خانواده فقط یک جنس دارد (Bhatia, 1936) که یک‌گونه آن شناسایی شد.

Ophryoglena atra Liberkuhn, 1856.

Ophryoglena atra دارای بدن تخم‌مرغی و سیتوستوم نزدیک انتهای قدامی است. سیتوفارنکس واجد غشای مواج باریک و بدن مملو از ذرات گلبولی است؛ واکوئل انقباضی منفرد و هسته بزرگ کشیده است. اندازه آن ۳۰۰ تا ۵۰۰ میکرون است. حرکت سریع، یکنواخت همراه با چرخش روی محور طولی است (Kudo, 1954) . این‌گونه برای اولین بار از این منطقه گزارش شد (شکل۵- ۴۱).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.6.3]

Family: Pleuronematidae Kent, 1882.

در این خانواده از زیرراسته Hymenostomata، مژه‌های بدنی بلند و پریستوم از قطب قدامی به منفذ دهانی در عقب بدن امتداد دارد. پریستوم در طول حاشیه راست حامل یک غشای مواج است که حاشیه عقبی منفذ دهانی را مثل جیب احاطه می‌کند. حاشیه پریستومی چپ نیز حامل یک ردیف مژه یا غشا است (Bhatia, 1936). از این خانواده۴گونه متعلق به۲جنس شناسایی شد.

Cyclidium glaucoma O.F. Mueller, 1773.

Cyclidium glaucoma دارای بدن تخم‌مرغی؛ سیتوستوم از ناحیه قدامی بدن شروع‌شده و تا دوسوم طول بدن امتداد دارد. یک غشای مواج بزرگ همانند جیب، شیار دهانی را احاطه می‌کند. یک مژه بلند دمی در انتهای خلفی دارد. هسته بزرگ کروی؛ واکوئل انقباضی منفرد و خلفی است. دارای اندازه ۱۵ تا ۳۰ میکرون است. به‌صورت متناوب مدت‌زمانی بی‌حرکت است ولی ناگهان، حرکت پرشی انجام می‌دهد (Bick, 1972). این‌گونه از آب‌های شیرین تهران توسط (Karami, 1992) نیز گزارش‌شده است (شکل۵- ۴۲).

Cyclidium citrullus Cohn, 1865.

Cyclidium citrullus دارای بدن تخم‌مرغی کشیده؛ سطح شکمی پهن؛ قطب قدامی فاقد مژه؛ سیتوستوم مجهز به یک غشای مواج خارجی بزرگ جیب مانند است که دوسوم طول بدن را دربر می‌گیرد. یک مژه بلند دمی در انتهای خلفی دارد. هسته بزرگ کروی و واکوئل انقباضی خلفی است. دارای اندازه ۱۵ تا ۴۰ میکرون است. از ویژگی‌های بسیار اختصاصی جانور این است که هنگام تغذیه بی‌حرکت بوده، مژه‌ها بطور وسیع گسترش‌یافته و غشای مواج در حال فعالیت است (Bick, 1972). این‌گونه برای اولین بار از این منطقه گزارش شد (شکل۵- ۴۳).

Pleuronema crassum Dujardin, 1841.

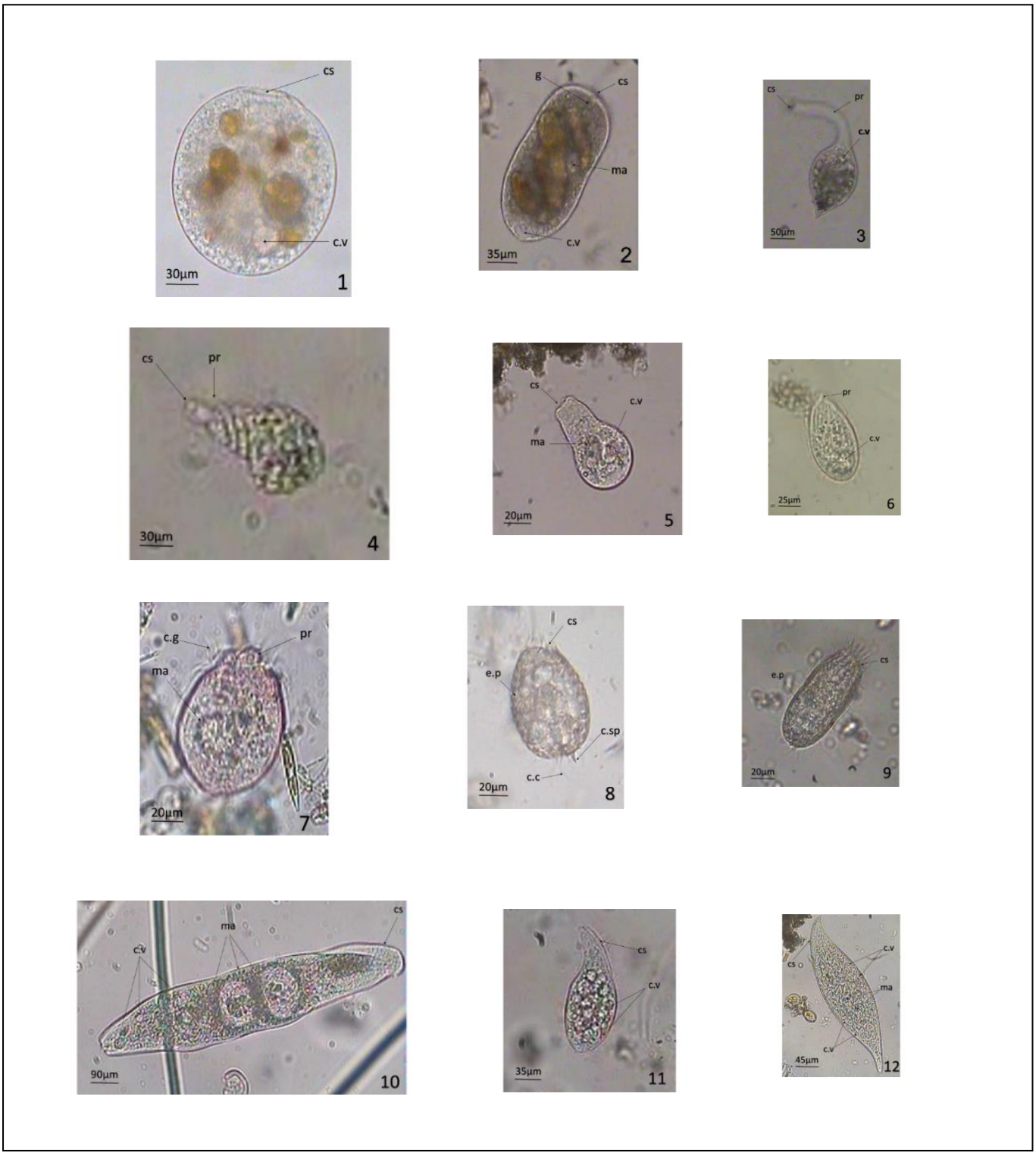
Pleuronema crassum دارای بدن تخم‌مرغی تا بیضوی؛ پریستوم تا دوسوم طول بدن توسعه دارد. غشای مواج باد بان مانند و بزرگ؛ مژه‌های بدنی بلند و یکنواخت؛ هسته بزرگ کروی؛ واکوئل انقباضی پشتی و در ثلث خلفی واقع است. دارای اندازه ۷۰ تا ۱۲۰ میکرون است. حرکات ناگهانی و انفجاری دارد (Kudo, 1954). این‌گونه برای اولین بار از این منطقه گزارش شد (شکل۵- ۴۴).

Pleuronema coronatum Kent, 1881.

دراین گونه شکل بدن تخم‌مرغی و هردو انتها گرد است. غشای مواج پریستومی وسیع است. مژه‌های دمی بلند است. دارای اندازه ۴۷ تا ۷۵ میکرون است. نسبت به گونه *Pleuronema crassum* حرکات جهشی ملایم‌تری دارد (Kudo, 1954). این‌گونه برای اولین بار در این منطقه گزارش شد (شکل۵- ۴۵).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-13]

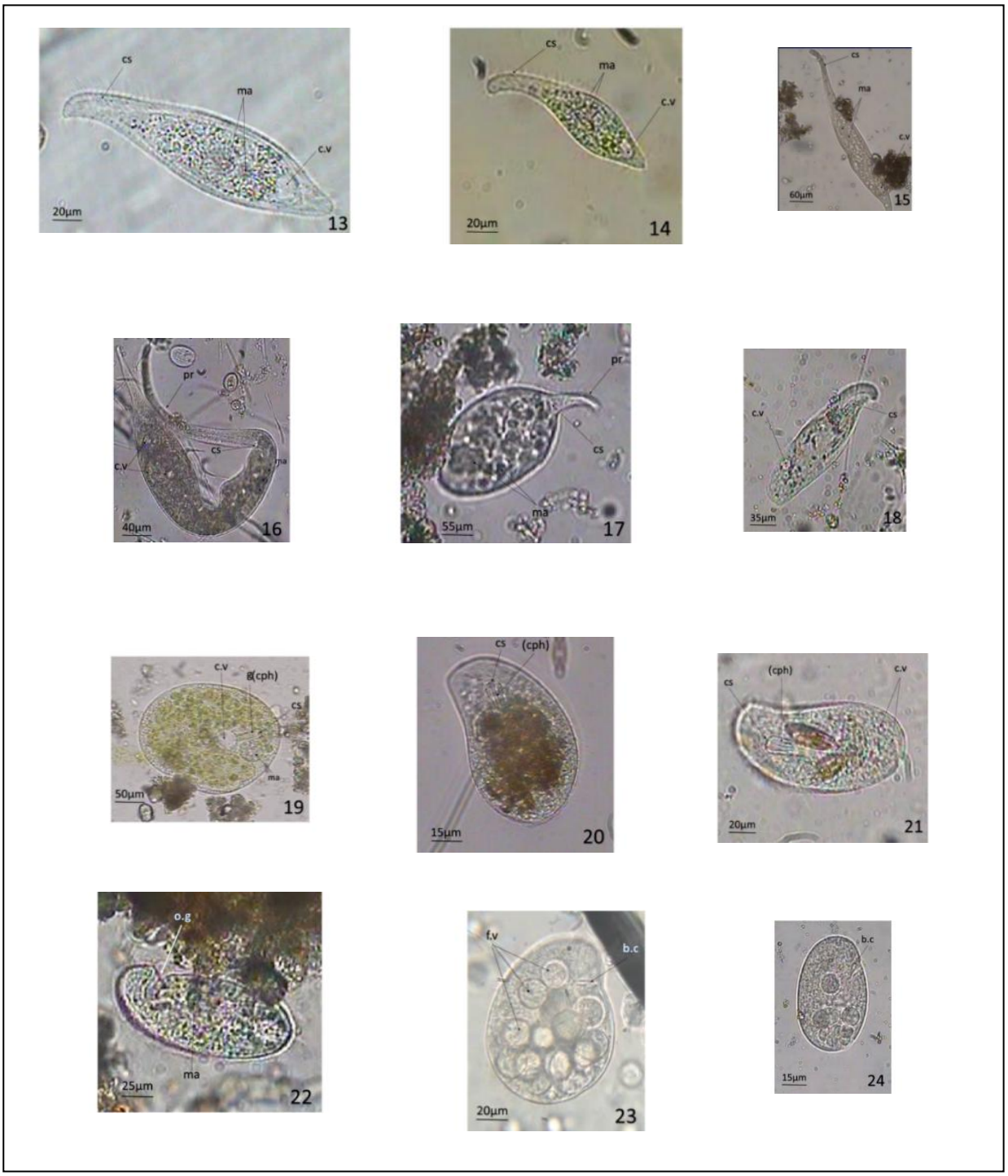
[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.6.3]



شکل ۲: مژه‌داران هو لوتریک شناسایی‌شده در رودخانه و مخزن سد زاینده‌رود

elegans. Gymnostomata; Family:Holophridae; *1-Holophria nigricans. 2-Prorodon teres. 3-Lacrymaria olor. 4-Lacrymaria 5-Enchelys pectinate. 6-Lagynophyra rostrate.* Family:Didiniidae*; 7-Didinium balbiani*. Family:Colepidae; *8-Coleps hirtus. 9-Coleps elongates.* Family:Spathididae; *10-Homalozoon vermicularis*. Family:Amphileptidae*; 11-Hemiophrys bivacuolata. 12-Hemiophrys Pleurosygma* .c. ;c.مژه دمی .g;کمربند مژه‌ای;cs. سیتوستوم ;c.spخاردمی ;c.vواکوئل انقباضی ;e.pصفحه اکتوپلاسمی ;g.سیتو فارنکس ;ma.ماکرونوکلئوس ;pr.خرطوم

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-13]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.6.3]



شکل ۳. ادامه مژه‌داران هو لوتریک شناسایی‌شده در رودخانه و مخزن سد زاینده‌رود

Gymnostomata; Family: Amphileptidae*; 13-Litonotus lamella. 14-Litonotus fasciola. 15-Litonotus cygnus.* Family: Trachelidae; *16-Dileptus anser. 17-Trachelius ovum.* Family: Loxodidae*; 18-Loxodes rostrum.* Family: Nassulidae*; 19-Nassula ornata.* Family: Chlamydodontidae; *20-Chilodonella uncinata. 21-Chilodonella cucullulus.* Trichostomata; Family: حفره دهانی.b.c; Plagiophylidae*; 22-Plagiophyla nasuta.* Family: Colpodidae; *23-Colpoda cucullus. 24-Colpoda steini.*

g;.cکمربند مژه‌ای (cph)g; .سیتوفارنکس cs; .سیتوستوم c.v; .واکوئل انقباضی f.v; .واکوئل غذایی;ma .ماکرونوکلئوس pr; .خرطوم o.g; .شیاردهانی

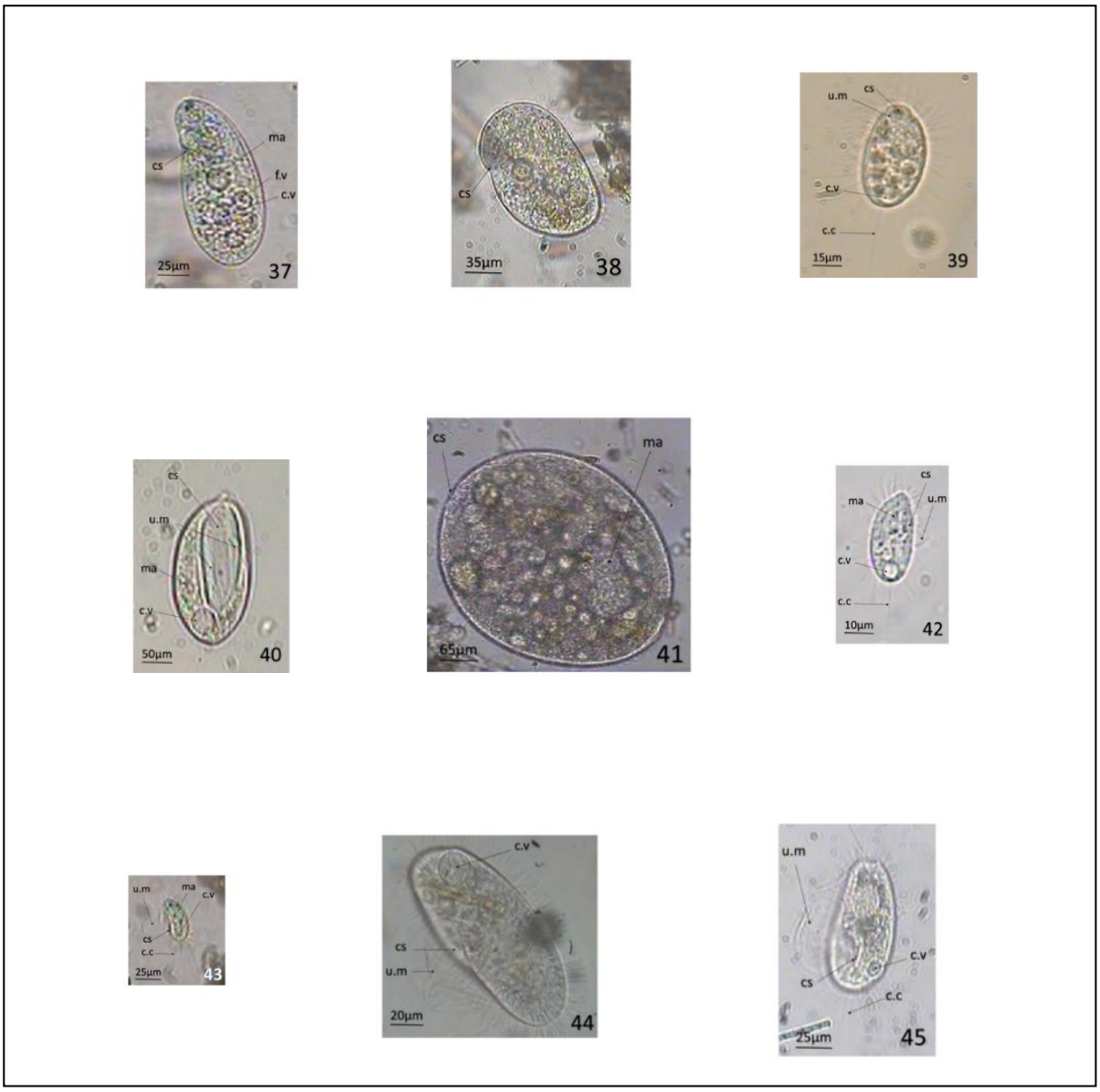
[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.6.3]

شکل ۴. ادامه مژه‌داران هو لوتریک شناسایی‌شده در رودخانه و مخزن سد زاینده‌رود

Trichostomata; Family: Leptopharyngidae; *25-Leptophrynx sphagnetorum* Family: Parameciidae*; 26-Paramecium caudatum. 27-Paramrcium aurelia. 28-Paramecium bursaria. 29-Paramecium putrinum.* Family: Cinetochilidae*; 30-Cinetochilum margaritaceum.* Family: Urocentridae*; 31-Urocentrum turbo.* Hymenostomata; Family: Frontonidae; *32-pyriformis. 36- Frontonia leucas. 33-Frontonia acuminate. 34-Frontonia atra.* Family: Tetrahymenidae*; 35-Tetrahymena Glaucoma scintillans*. b.c; حفره دهانی .c.c; مژه دمی .c.g; کمربند مژه‌ای .cs; سیتوستوم .cph; سیتوفارنکس .c.v; واکوئل انقباضی .
f.v; واکوئل غذایی .ma; ماکرونوکلئوس .mb; ممبرانل .r.ch; کانال شعاعی .tr; تریکوسیست .u.m; غشای مواج .vest; وستیبول

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-13]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.6.3]



شکل ۵. ادامه مژه‌داران هو لوتریک شناسایی‌شده رودخانه و مخزن سد زاینده‌رود

Hymenostomata; Family: Tetrahymenidae; *37-Colpidium campylum. 38- Colpidium colpoda. 39-Uronema marinum. 40-Lembadion ballinum*. Family: Ophryoglenidae; *41- Ophryoglena atra*. Family: Pleuronematidae; *42-Cyclidium glaucoma. 43-Cyclidium citrullus. 44- Pleuronema crissum. 45-Pleuronema coronatum.*

c.c;مژه دمی cs; .سیتوستوم c.v; .واکوئل انقباضی f.v; .واکوئل غذایی ma; .ماکرونوکلئوس;u.m .غشای مواج

بحث

دراولین مطالعه علمی انجام شده روی تک یاخته‌ای‌های مژه دارآزادزی اکوسیستم‌های آبی کشورمان از کل راسته‌های مژه‌داران، ۳۰ گونه از زیستگاه‌های مختلف آب‌های شیرین شهر تهران شناسایی‌شده که ۶ گونه متعلق به راسته Holotricha، ۱۴ گونه متعلق به راسته Spirotricha، یک‌گونه متعلق به راسته Peritricha و بقیه نیز شامل گونه‌های ناشناخته از جنس‌های معین بوده است (Karami, 1992). در مطالعه دیگر (Shayestehfar *et al*. 2012)، از کل راسته‌های مژه‌داران آزادی رودخانه

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.6.3]

قره کهریز درمجموع ۴۶ گونه شناسایی‌شده است که از این تعداد۲۱ گونه متعلق به تاکسون Holotricha، ۱۵گونه متعلق به تاکسونSpirotricha، ۶ گونه متعلق به تاکسون Peritrichaو ۴ گونه متعلق به Suctoria(مکنده‌ها) بوده است. با توجه به نتایج حاصل از پژوهش انجام‌شده روی رودخانه و مخزن سد زاینده‌رود که تنها از راسته Holotricha، ۴۵ گونه شناسایی‌شده است، مشاهده شد که در رودخانه و مخزن سد زاینده‌رود ۲۵ گونه جدید در مقایسه با آب‌های شیرین شهر تهران و رودخانه قره کهریز شناسایی‌شده است که رکورد بالایی است و مطالعه حاضر به‌طور قابل‌توجهی چک‌لیست مژه‌داران شناسایی‌شده در اکوسیستم‌های آبی کشور را ا فزایش داده است. همچنین مشاهده شد تمام ۶ گونه مژک‌دار متعلق به تاکسونHolotricha که در آب‌های شیرین شهر تهران شناسایی‌شده‌اند و ۱۸ گونه از۲۱ گونه مژک‌دار متعلق به تاکسونHolotricha که در رودخانه قره کهریز شناسایی‌شده‌اند در رودخانه و مخزن سد زاینده‌رود نیزیافت شده‌اند و فقط ۳ گونه آن (*Paramecium tricum* و*Amphileptus claparedei, Didinium nasutum*)، در رودخانه و مخزن سد زاینده‌رود مشاهده نشد. به جهت ویژگی‌های اکولوژیکی حاکم برروخانه و سد زاینده‌رود و کاوش‌های عمیق‌تر، مطمئنا چک لیست مژه‌داران این اکوسیتم آبی افزایش خواهدیافت. دربین گونه‌های گزارش شده، ۴ گونه در هر سه اکوسیستم آبی دیده شده است: *Paramecium Aurelia* و *parамecium bursaria* از خانواده Parameciidae و زیر راسته Hymenostomata، همچنین *Litonotus fasciola* و *Hemiophrys bivacuolata* از خانواده Amphileptidae و زیراسته Gymnostomata که نشان می‌دهد در مقایسه با سایر گونه‌های گزارش‌شده ظرفیت بالاتری جهت تحمل شرایط اکولوژیکی متفاوت را دارند. در مطالعه حاضر، علاوه بر یافته‌های فوق الذکر؛ دوجنبه دیگر ازمطالعات بیوسیستماتیک را نیز می‌توان مورد بحث قرارداد: یکی مشاهده رابطه بین مورفولوژی و تاکسونومی، که مکانیزم رده بندی و نا مگذاری مژه‌داران را تبیین می‌کند، و دیگری مشاهده رابطه بین مورفولوژی وفیزیولوژی که نحوه تداخل عمل مژه‌داران را با سایراجزای اکوسیستم‌های آبی نشان می‌دهد. ازنظر تکاملی، ابتدایی‌ترین مژه‌داران Gymnostomata از راسته Holotricha هستند که اساسا ماکروفاژ و صیاد هستند و برای موفقیت در شکار لازم است ذرات غذایی مورداستفاده درشت باشد تا با دهان ساده آن‌ها که در سطح بدن قرار دارد (شکل۲- ۱: *Holophria nigricans*)، تماس برقرار کند (Fenchel,1980). در مسیر تکامل، دهان مژه‌داران عالی‌ترِ راسته Holotricha، ازجمله Hymenostomata جهت تغذیه از ذرات بسیار کوچک و معلق غذا سازگاری یافت. بااین‌وجود، بسیاری از مژه‌داران پیشرفته فوق‌الذکر، ضمن حفظ تغذیه سوسپانسیونی و میکروفاژی، جهت بهره‌مندی از ذرات درشت غذا، به‌طور ثانویه با روش تغذیه ماکروفاژی نیز سازگار شدند (Fenchel,1980). Hymenostomata، ازنظر اکولوژی تغذیه گروه متنوعی را تشکیل می‌دهند و تقریباً همه انواع روش‌های تغذیه‌ای در اعضای آن مشاهده می‌شود. به‌عنوان‌مثال، خانواده بزرگ و شاخص این تاکسون یعنیTetrahymenidae، تغذیه سوسپانسیونی باکتری‌خواری دارند. اعضای این خانواده (شکل۴- ۳۵: *Tetrahymena pyriformis*) به کمک حرکات غشای مواج و غشاهای دهانی، از طریق جمع‌آوری و فیلتر نمودن آب، باکتری‌ها را تا چند هزار برابر محیط در حفره دهانی خود تغلیظ می‌کند (Fenchel, 1969). تفاوت در روش‌های تغذیه‌ای، که متناسب با امکانات ساختار دهانی است، از یک‌طرف نقش گونه‌های مختلف مژه‌داران را در حلقه میکروبی و انتقال انرژی در سطوح مختلف شبکه‌های غذایی متفاوت می‌سازد؛ و از طرف دیگر شرایط اکولوژیکی لازم برای محیط‌زیست آن‌ها را تعیین می‌کند. شاید یکی از دلایل اینکه از مژه‌داران می‌توان به‌عنوان شاخص ساپروبی جهت تعیین میزان پاکی و آلودگی اکوسیستم‌های آبی استفاده نمود، به‌واسطه همین خصوصیت باشد.

نتیجه‌گیری

درنتیجه مطالعه تعداد ۴۵ گونه از ۳۰ جنس که متعلق به ۱۹ خانواده هستند برای اولین بار از این منطقه گزارش می‌شود. نقش مهم مژه‌داران در اکوسیستم‌های آبی، شرکت در ساختار شبکه‌های غذایی به‌عنوان حلقه رابط بین پیکوپلانکتون‌ها و زئوپلانکتون‌ها است. این پدیده ازیک‌طرف در صنعت آبزی‌پروری و از طرف دیگر در محیط‌زیست موردتوجه است. آشنایی با

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.6.3]

روش‌های تغذیه‌ای و نوع غذای مصرفی در مژه‌داران و ارتباط آن با اندامک‌های تغذیه‌ای، مستلزم شناخت ساختار بدن و جایگاه تاکسونومیک مژه‌داران است. مطالعه و پژوهش درزمینه ساختار و روابط اکولوژیک این جزء مهم، منجر به استفاده بهینه از اکوسیستم‌های آبی می‌شود که از جنبه‌های اقتصادی و بهداشتی جهت پایش اکوسیستم‌های آبی ضروری خواهد بود. با توجه به اینکه مطالعات اندکی درزمینه مژه‌داران در کشورمان انجام‌شده است، پیشنهاد می‌شود پس از انجام مطالعه ارگانیسم زنده در محیط طبیعی، با استفاده از تکنیک‌های به‌روز شده مانند میکروسکوپ الکترونی همچنین مولکولی، مطالعات تکمیلی و دقیق‌تری در این زمینه صورت پذیرد. تحقیقات بیشتر در این زمینه می‌تواند جنبه‌های دیگری از پیچیدگی‌های شگفت‌انگیز اکوسیستم‌های آبی را آشکار سازد.

سپاسگزاری

نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از دانشگاه تربیت مدرس برای در اختیار قراردادن امکانات لازم آزمایشگاهی این تحقیق ابراز می‌دارند. همچنین ازکارشناسان آزمایشگاه دانشگاه آزاداسلامی واحد فلاورجان که نهایت همکاری را در انجام این تحقیق بعمل آوردند، سپاسگزاری می‌شود.

منابع

Bhatia, B.L. 1936. The Fauna of British India, Protozoa: Ciliophora. Taylor and Francis, Ltd., London. 549 p.

Bick, H. 1972. Ciliated protozoa: An illustrated guide to the species used as biological indicators in freshwater biology. World Health Organization, Geneva. 198 p.

Butschli, O. (1887-1889): Protozoa. Abt. III. Infusoria und System der Radiolaria. In: Bronn, H.G. (ed.): Klassen und Ordnung des Thier-Reichs. C. F. Winter, Leipzig. 1: 1098-2035.

Das, A.K., Mandai, A.K. and Sarkar, N.C. 1993. Freeliving Protozoa. Zool. Surv. India, Fauna of West Bengal. State Fauna Series 3. (Part 12): 1-134

Fenchel, T. 1969. The ecology of marine microbenthos. IV. structure and function of the benthic ecosystem; its chemichal and physical factors and the microphauna communities with special reference to the ciliated protozoa. Ophelia. 6: 1-182

Fenchel, T. 1980. Relationship between particle size selection and clearance in suspention feeding ciliates. Limnol. Oceanogr. 25: 415-422.

Finlay, B.J. 1990. physiological ecology of free-living protozoa. In: Marshal, K.C. (eds.): Advances in Microbial
Ecology. Plenum Publishing Corporation. 11: 1-35.

Foissner, W. and Berger,H. 1996. A user-friendly guide to the ciliates (Protoaoa,Ciliophora) commonly used . by hydrobiologists as bioindicators in rivers, lakes, and waste waters, with notes on their ecology. Freshw Biol. 35: 375-482.

Ismaili Sari, A. 2000. Bacteria, algae, fungi and freshwater invertebrates. Iran Fisheries Research Institute Publications - Scientific Information Management. 531 p. (in Persian)

Kahl, A. 1931. Urtiere oder Protozoa I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria) 2. Holotricha außer den im1. Teil behandelten Prostomata. – Tierwelt Dtl. 21: 181–398.

Kalavti, C. and Raman, A.V. 2008. Taxonomy and Ecology of Ciliated Protozoa from Marginal Marine Environments of East Coast of India. Rec. Zool. Surv. India, Occ. 282: 1-136

Karami, M. 1992. Biosystematics of freshwater protozoa in Tehran. Master Thesis, University of Tehran. 211p. (in Persian).

Karami, M. 1996. Freshwater protozoa: A guide to the collection, isolation, cultivation and identification. Finlay,
B. J. Rogerson, A. Cowling, A. J. Shahed University. 109 p. (in Persian)

Kudo, R.R. 1954. Protozoology, 4th edition. Charles C. Thomas, Springfield. Illinois. 988 p.

Lynn, D.H. 2008. The ciliated protozoa: Caractrization, Classification and Guide to the Litrature. 3rd edition. Springer, Dordrecht. 605 p.

Mironova, E.I.,Telesh, I.V.and Skarlato, S.O. 2009. Planktonic Ciliates of the Baltic Sea(a Review). Inland Water Biolog. 2(1): 1-13

Sanjarani, M. 2011. The process of distribution and determination of planktonic cilia in the Iranian waters of the Oman Sea before and after the monsoon. Iran biology magazine. 24(5): 707-716. (in Persian)

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.6.3]

Shayestehfar, A. et al., 2012. Non-parasitic ciliates of Ghareh Kahriz river (dry), Markazi province, Iran. Iran biology magazine. 25 (3): 389-395. (in Persian)
Telesh, I., Postel. L., Heerkloss, R., Mironova, E., Skarlato, S. 2009. Zooplankton of the Open Baltic Sea: Extended Atlas. BMB Publication. No. 21– Meereswiss. Ber., Warnemunde. 76: 1- 290.
Zarei Darki, B. et al., 2011. Investigation of flora and fauna of Zayandehrud river with emphasis on pollution indices. 180 p. (in Persian)
Zarei Darki, B. et al., 2013. Ecological assessment of Zayandehrud Reservoir using hydrochemical markers and hydrobiosnose structure. Tarbiat Modares University. 165 p. (in Persian)

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.6.3]

Journal of Aquatic Ecology
Volume13, Issue 1, Summer 2023
Pages:83-106

Journal of Aquatic Ecology
Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

University Of Hormozgan

Taxonomical study of ciliates species (Order: Holotricha) in Zayandeh Rud River and the reservoir

Saed Mogtaba Mirzaei[1*], Sarvenaz Bigham Soostani[2], Behrouz Zarei Darki[3]

1. Faculty of Life Sciences, Islamic Azad University, Falavarjan Branch, Iran

2. Department of Marine Biology, Faculty of Marine Science and Technology, Hormozgan University, Bandar abbas, Iran

3. Department of Marine Biology, Faculty of Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Iran

Abstract

Ciliates are among the largest classes of protozoans. They can be found in almost every aquatic environment. Ciliates serve as an intermediate link in the energy transfer chain from picoplankton to zooplankton. They also serve as indicators of water eutrophication and pollution. Given the important roles that ciliates play in the ecology of aquatic ecosystems, their identification, morphological aspects, and taxonomic position are of great importance in order to conduct ecological studies. The present research aims to identify and study the plankton and periphyton ciliates of the Zayandeh Rud river and the reservoir. The identifications were done using the available keys and catalogs. As a result, 45 species from 30 genera and 19 families were identified in this study. There are nine families belonging to the suborder Gymnostomata, three families belonging to the suborder of Trichostomata, and seven families belonging to the suborder Hymenostomata. For the first time in this study, 45 new species of ciliates were reported in the study area and 25 new species in the country's aquatic ecosystems.

ARTICLE TYPE
Research

Received: 19 February 2021
Accepted: 6 March 2022
ePublished: 22 September 2023

* Corresponding Author:
s.m.mirzaei@gmail.com

Keywords: Invertebrates, Ciliata, Plankton, Bentose, Biosystematic, Zayandeh Rud.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.6.3]