

بررسی ریخت‌شناسی سه گونه از جلبک‌های سبز خانواده *Polyphysaceae* در آب‌های ساحلی خلیج فارس در جنوب ایران

جلوه سهرابی پور* و رضا ربیعی

مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان هرمزگان، بندرعباس، ایران

چکیده

در پژوهش‌های انجام شده روی رستنی جلبکی سواحل خلیج فارس و دریای عمان در سال‌های ۱۳۷۸-۱۳۸۸، نمونه‌های کمیابی از خانواده پلی‌فیزاسه (*Polyphysaceae*) از راسته *Dasycladales* متعلق به جلبک‌های سبز رده *Ulvophyceae* از شاخه جلبک‌های سبز در محدوده آب‌های استان هرمزگان جمع‌آوری و پس از عملیات رسوب‌زدایی از پیکره نمونه‌ها، ویژگی‌های ریخت‌شناسی جلبک‌ها بررسی شد. در این مقاله ویژگی‌های ریخت‌شناسی برخی از گونه‌های جمع‌آوری و شناسایی شده این خانواده از آب‌های ساحلی خلیج فارس در جنوب ایران ارائه می‌شود. گونه‌های *Parvocaulis parvulus*، *Parvocaulis clavata* و *Acetabularia caliculus* سه گونه از اعضای این خانواده هستند که عمدتاً از آب‌های سواحل استان هرمزگان جمع‌آوری شده‌اند. شکل کلاهک، تعداد شعاع‌ها، تاج، آثار زخم‌های مویی و اندازه بخش‌های مختلف این گونه‌ها پس از حذف رسوبات کربنات کلسیمی بررسی شد که نتایج حاصل در این مقاله آورده می‌شود.

واژه‌های کلیدی: *Polyphysaceae*, *Parvocaulis clavatus*, *Parvocaulis parvulus*, *Acetabularia caliculus*

خلیج فارس، ایران

مقدمه

شناسایی کرد، معادل خانواده *Acetabulariaceae*

است. Nägeli (۱۸۴۷) آن را معرفی کرد، اما نام

Polyphysaceae به سبب تقدم زمانی به صورت نام

صحیح پذیرفته شده است. اعضای این خانواده تک

سلولی با یک محور ایستاده ساقه‌ای شکل و چتر انتهایی

با تقارن شعاعی است و گاهی ممکن است در محور

خانواده *Polyphysaceae* از دسته هسته‌داران

حقیقی (*Eukaryota*) و در سلسله گیاهان (*Plantae*)،

زیرسلسله *Viridiaeplantae*، شاخه جلبک‌های سبز

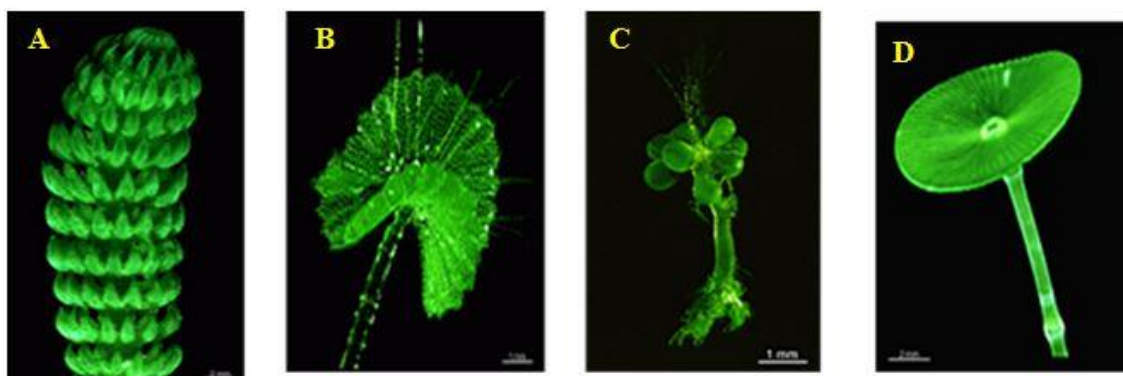
(*Chlorophyta*) و رده *Ulvophyceae* قرار می‌گیرد.

خانواده *Polyphysaceae* که Kützing (۱۸۴۳) آن را

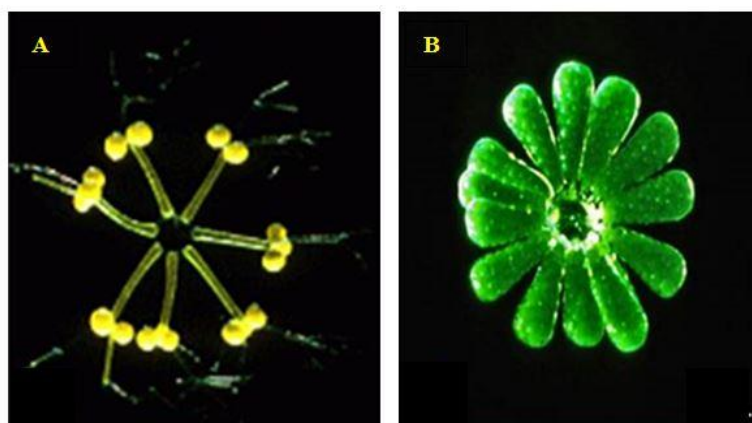
* نگارنده مسؤول: نشانی پست الکترونیک: z.sohrabipour@areeo.ac.ir شماره تماس: ۰۷۶۳۳۶۱۵۱۷۹

این راسته مشتمل بر ۳۰ تیره است که بر اساس طبقه‌بندی Deloffre, ۵ خانواده را شامل می‌شود (Deloffre, 1988). تعداد ۱۸۰ گونه از این خانواده‌ها به شکل فسیلی شناسایی شده‌اند. ۱۱ جنس مشتمل بر ۳۸ گونه به دو خانواده متعلق هستند و ۶ تیره به شکل زنده وجود دارند (Zechman, 2003). دوره اوج تنوع گونه‌ای آن‌ها در پرمین میانی و اوایل ژوراسیک بوده است که تا دوره پلیوسن نیز ادامه داشته است. با توجه به اطلاعات کسب شده از گونه‌های فسیل به نظر می‌رسد که دو خانواده موجود در راسته Dasycladales حدود ۴۰۰ میلیون سال پیش از هم جدا شده‌اند (Zechman, Berger and Kaeffer, 1992; 2003). جنس *Acetabularia* در دوره الیگوسن گسترش یافته است و همراه با برخی از جنس‌های دوره کرتاسه، راسته Dasycladales کنونی را تشکیل داده‌اند که در حال حاضر دو خانواده *Dasycladaceae* و *Polyphysaceae* (Acetabulariaceae) را شامل می‌شود. وجه تمایز خانواده *Polyphysaceae* از خانواده *Dasycladaceae* در بخش گامتوفور آنهاست که در خانواده *Dasycladaceae*، گامتوفورهای کروی به شکل انتهایی یا جانبی به انشعاباتی که به صورت چرخه‌ای قرار گرفته‌اند، متصل هستند که به آن‌ها *Choristospore* گفته می‌شود (شکل A - ۲). در حالی که در خانواده *Polyphysaceae* گامتوفورها به صورت ساختارهای شعاعی چوگانی شکل غیر منشعب هستند و به صورت یک چرخه منظم در حول محور اصلی و معمولاً به شکل یک کلاهک چتری دیده می‌شوند؛ به همین دلیل به گامتوفور آن‌ها *umbrellospore* نیز می‌گویند (شکل B - ۲) (Zechman, 2003).

اصلی، انشعاباتی ایجاد شود. گامتوفور در این خانواده تشکیل شده از شعاع‌های واژ تخم مرغی کشیده است و بخش‌های پایه‌ای ویژه‌ای دارد که تاج بالایی یا پایینی یا هر دو را تشکیل می‌دهند. شعاع‌های ذکر شده در برخی گونه‌ها به یک‌دیگر نزدیک می‌شوند و بخش فنجان‌شکل را تشکیل می‌دهند که به همین دلیل آن‌ها، جام پری دریایی نام گرفته‌اند. تعداد شعاع‌ها به صورت یک شاخص گونه‌ای در گونه‌های مختلف، متغیر است. داشتن تاج بالایی یا پایینی یا هر دو نیز از ویژگی‌های اعضای این خانواده است. این خانواده که در حال حاضر شامل جنس‌های *Halicoryne Acetabularia*، *Chalmasia* و *Parvocaulis* (شکل ۱) است، دربرگیرنده جلبک‌های بزرگ تک سلولی است که در دریاها، کم عمق نواحی گرمسیری و نیمه گرمسیری رشد می‌کند و به ندرت در آب‌های عمیق بیش از ۲۰ متر دیده شده است (Seward, 2010). اعضای راسته *Dasycladales*، گیاهان تک سلولی هستند که در اثر رشد، طول برخی از آن‌ها تا ۲۰۰ میلی‌متر نیز می‌رسد. آن‌ها برای ثبات و پایداری شکل، پوشش کربنات کلسیمی در اطراف خود ایجاد می‌کنند که این حفظ آثار فسیلی اعضای این راسته را موجب شده است. به دلیل کشف آثار فسیلی از اعضای این راسته، قدمتی در حدود ۵۷۰ میلیون سال را برای آن تخمین زده‌اند (Zechman, 2003). برخی از پژوهشگران به دلایل نبودن تغییرات تکاملی شدید با گذشت زمان، تنوع کم گونه‌ای و پایداری صفات اعضای این راسته در طول تاریخ تکامل، اعضای این راسته را فسیل‌های زنده می‌نامند (Olsen et al., 1994). راسته *Dasycladales* دودمانی از دوره پری کامبرین دارد (Zechman, 2003).



شکل ۱ - تصاویر جنس‌های خانواده *Polyphysaceae*: *Chalmasia* (A), *Halicoryne* (B), *Parvocaulis* (C) و *Acetabularia* (D) (Burger و همکاران، ۲۰۰۳)



شکل ۲ - (A) گامتوفور منشعب در خانواده *Dasycladaceae* و (B) گامتوفور غیر منشعب در خانواده *Polyphysaceae* (Berger و همکاران، ۲۰۰۳)

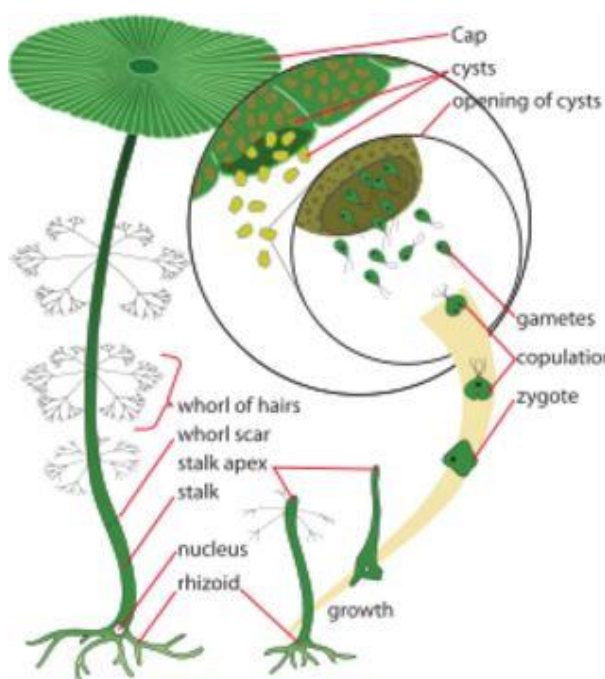
مناطق گرمسیری را داشته‌اند (Granier and Peryt, 2012; Granier, 2013). دیسکوریدیوس، پزشکی در امپراطوری روم در سال‌های ۳۷ تا ۶۷ میلادی به خواص استابولاریا با نام *Androsaces* در مجموعه نوشته‌های خود (*De Medica Materia*) اشاره کرده است (Osbaldeston, 2000).

چرخه زندگی با جوانه زنی زیگوت دیپلوئید آغاز می‌شود که تشکیل ریزوئید، انشعابی در قطب واجد هسته می‌دهد و اتصال محکم به بستر را باعث می‌شود. قطب مخالف بخش پایه‌ای، رشد می‌کند، طویل

کاربرد گونه‌های این خانواده در پژوهش‌های زیستی و ژنتیک در زمینه شیوه کنترل هسته در ریخت‌زایی گیاه و بیان ژن‌ها و ریتم‌های دوره‌ای سلول، اهمیت علمی دارد. همچنین، نقش اعضای این خانواده در علم دیرین‌شناسی گیاهی، پیگیری روند تکامل گیاهان و تغییرات زمین‌شناختی که در دوره‌های مختلف زمین‌شناسی رخ داده است، اهمیت آن از منظر علم دیرین‌شناسی گیاهی را موجب شده است. کشف آثار فسیلی آن‌ها در کوه‌های آلپ، بیان‌کننده آن است که این ارتفاعات در زمان‌های گذشته، شرایط و ویژگی‌های بوم‌شناسی و اقلیمی دریاها

پلاستید به بخش گامتوفور فنجان‌شکل مهاجرت می‌کنند. درون شعاع‌های گامتوفور، با تجمع سیتوپلاسم در اطراف هر یک از هسته‌ها و ایجاد غشایی در اطراف آن‌ها گامتانژیوم‌ها شکل می‌گیرند که سیست نامیده می‌شوند. در شرایط مساعد محیطی، هسته گامتانژیوم وارد تقسیمات میتوزی می‌شود و تعداد متمایزی گامت ایجاد می‌شود که با باز شدن منفذ کلاهک‌داری از گامتانژیوم خارج می‌شود و با داشتن دو تاژک و نقطه چشمی به سمت نور حرکت می‌کند. گامت‌های + و - از قطب تاژکی به هم متصل می‌شود، به تدریج دیواره آن‌ها در هم ادغام می‌شود و زیگوت شکل می‌گیرد. به سبب نورگرایی منفی، زیگوت به سمت محل‌های تاریک حرکت می‌کند، با قطب تاژکی، روی بستر استقرار می‌یابد و بدون فاصله جوانه‌زنی و رشد را آغاز می‌کند (شکل ۳) (Mandoli, 1998).

می‌شود و پس از چندین روز چرخه‌هایی از انشعابات جانبی در نوک در حال رشد دیده می‌شود که پس از ایجاد چند چرخه، انشعابات چرخه‌های قدیمتر فرو می‌ریزد و آثار آن‌ها به صورت منافذ و نقاط برجسته‌ای روی محور ساقه‌ای شکل باقی می‌ماند. هم‌زمان با این مراحل، کربنات کلسیم نیز در اطراف محور اصلی رسوب می‌کند؛ در حالی که در انشعابات جانبی، این پدیده رخ نمی‌دهد و این انشعابات به جذب نور و عناصر غذایی قادر هستند. گامتوفور فنجان‌شکل زمانی تشکیل می‌شود که رشد تولید مثلی گیاه آغاز شده است. در این مرحله هسته دیپلوئید موجود در پایه ریزوئیدی وارد تقسیمات میوزی می‌شود و سپس تقسیمات میتوزی مکرری نیز انجام می‌شود که به ایجاد تعداد زیادی از هسته‌های هاپلوئید منجر می‌شود. این هسته‌ها همراه با بخش‌های سیتوپلاسمی به وجود آورنده



شکل ۳- چرخه زندگی در اعضای خانواده Polyphysaceae

کویت، عربستان سعودی، بنگلادش، هندوستان و فلسطین اشغالی گزارش شده‌اند (Sohrabipour and

وجود گونه‌های این خانواده از سواحل دریایی جنوب غرب آسیا از سواحل کشورهای بحرین،

دقیق گونه‌ها استفاده می‌شود. اطلاعات و ویژگی‌های گفته‌شده و تصاویر آن‌ها با استرئومیکروسکوپ Olympus (مدل SZH Japan)، میکروسکوپ Olympus (مدل BH2 Japan) و دوربین Olympus Japan نصب‌شده روی آن‌ها ثبت و برای تشخیص دقیق گونه‌ها استفاده شد.

نتایج

در این پژوهش، سه گونه از جلبک‌های خانواده پلی‌فیزاسه از شاخه جلبک‌های سبز متعلق به رده اولوفیسه از مناطق بین جزر و مدی بندر لنگه و جزیره قشم جمع‌آوری و شناسایی شدند که گونه‌های زیر را شامل می‌شدند.

Acetabularia caliculus Lamx. in Quey et Gaimard 1824

Synonym: *Acetabularia suhrii* Solms-Laubach 1895

این گیاه، حدود ۳ تا ۴ سانتی‌متر ارتفاع و پایه سخت و کلسیمی شده با چرخه‌هایی از موهای سوزنی شکل متورم در قسمت‌های بالایی اطراف پایه دارد. گیاه بالغ، دربردارنده یک گامتوفور به شکل دیسک تخت یا فنجانی شکل و گاهی همراه با دو یا سه دیسک با فواصلی نسبت به هم در انتهای محور گیاه (شکل A - ۴) است. قطر دیسک، حدود ۶-۵ میلی‌متر است و حدود ۳۱-۲۹ شعاع متصل به هم دارد (شکل B - ۴). انتهای شعاع‌ها، گوشه‌های کند و گرد با فرورفتگی در بخش میانی و ۸۰-۵۰ گامتاز گرد کروی یا بیضوی با قطر ۹۰-۸۰ میکرومتر درون هر شعاع دارد. تاج بالایی نیز قطعات تخم مرغی یا سیلندری با تریکوم‌های منشعب دارد. تریکوم‌ها با انشعابات شش شاخه اولی، چهار شاخه ثانوی و انشعابات سه شاخه‌ای و دوشاخه‌ای در بخش انتهایی (شکل C-E - ۴)، دربردارنده آثار

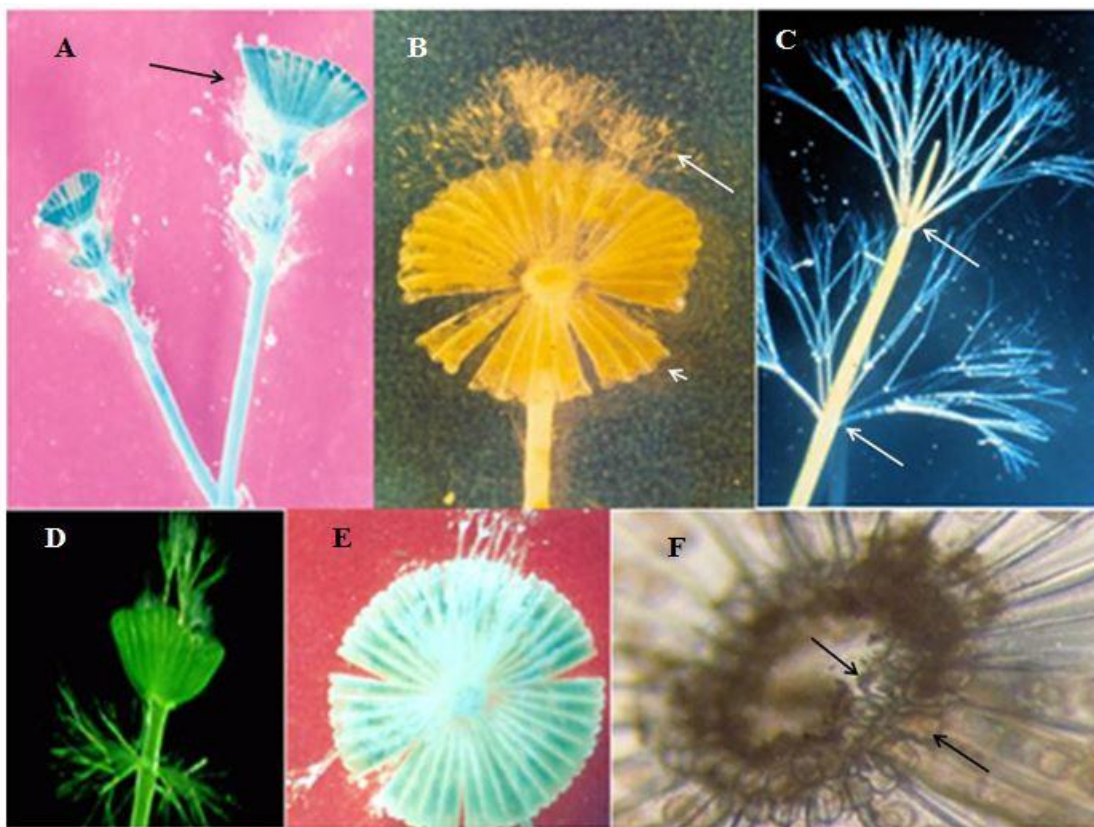
Rabiei, R., 1996, 1999, 2007; Sahoo *et al.*, 2001; John, 2005; John and Al-Thani, 2014; Silva *et al.*, 1996). همچنین از سواحل کشورهای شرق آسیا مانند چین (Tseng, 1984)، ژاپن (Berger *et al.*, 2003) ویتنام و فیلیپین (Pham-Hoàng, 1969) و سواحل استرالیا و نیوزیلند (Lewis, 1987; Cribb, 1996; Huisman, 2000; Kraft 2000; Phillips 1997, 2002; Huisman and Borowitzka, 2003) نیز گزارش شده‌اند. پژوهش حاضر نیز با هدف شناسایی و تعیین پراکنش گونه‌های موجود در آب‌های ساحلی جنوب ایران انجام شده است.

مواد و روش‌ها

در طرح‌های پژوهشی مربوط به جمع‌آوری و شناسایی رستنی جلبکی سواحل خلیج فارس و دریای عمان در سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۸، نمونه‌هایی از گونه‌های متعلق به خانواده پلی‌فیزاسه از راسته داسی‌کلادیالز عمدتاً از سواحل جنوبی جزیره قشم (۵۶° ۵۴' شمالی و ۵۶° ۱۲' ۳۲" شرقی) و سواحل بندر لنگه (۶۴° ۴۶' ۲۶" شمالی و ۵۵° ۱۴' ۱۴" شرقی) در غرب استان هرمزگان جمع‌آوری شدند. پس از پاکسازی در تثبیت‌کننده فرمالین ۴ درصد با آب دریا تثبیت و برای بررسی‌های مورفولوژیک استفاده شدند. به سبب وجود رسوبات کربنات کلسیم روی پیکره گیاه برای بررسی‌های مورفولوژیک، ابتدا پیکره نمونه‌های جمع‌آوری شده با استیک اسید رقیق شده (۱۰ درصد) به مدت ۱۰ دقیقه رسوب‌زدایی شد. با حذف رسوب کربنات کلسیم، ویژگی‌های دقیقی مانند برجستگی‌های بالایی و پایینی تاج‌ها و آثار زخم‌های ناشی از ریزش انشعابات مویی در محل تاج‌ها و پایه‌ها شناخته شد. از این ویژگی‌ها برای تعیین ویژگی‌های مورفولوژیک

پراکنش: وجود این گونه از جنوب غرب آسیا، سواحل دریایی جنوب غرب آسیا، سواحل کشورهای بحرین، کویت، عربستان سعودی، دبی و امارات متحده عربی، بنگلادش و هندوستان (Sahoo *et al.* 2001; Silva *et al.*, 1996) و در ایران از سواحل بندر لنگه و سواحل جنوبی جزیره قشم گزارش شده است.

زخم‌های دایره‌ای شکل ناشی از ریزش تریکوم‌ها روی قطعات تاج با تعداد و نظم چرخه‌ای متمایز از قطعات تاج در بخش بالایی (شکل F - ۴) هستند. همچنین باقی‌مانده آثار ریزش اشعه‌های تاج‌های پایینی را به صورت حلقه‌هایی از منافذ روی محور اصلی دربردارند. **زیستگاه:** این گیاه در بخش پایینی ناحیه بین جزر و مدی تا عمق ۴ متر و در بسترهای سنگی - ماسه‌ای با شیب ملایم و شدت موج اندک، رویش دارد.



شکل ۴- گونه *Acetabularia caliculus*: (A) پایه ساقه‌مانند منشعب گیاه با چرخه‌هایی از انشعابات شعاعی فنجان‌شکل (فلش) و تریکوم‌های ظریف، (B) قطعات شعاع‌ها با نوک‌های واجد فرورفتگی (نوک فلش) و تریکوم‌های مستقر روی اجزای تاج بالایی (فلش)، (C) تریکوم‌های چرخه‌ای روی محور ساقه با انشعاب متعدد، (D) بخش جام یا فنجان‌شکل با تریکوم‌های بالایی و چرخه تریکوم‌های روی محور ساقه، (E) شکل گسترده‌ای از بخش جامی شکل با حدود ۳۱ شعاع گامتائزایی و (F) قطعات تاج بالایی و پایینی (نوک فلش‌ها).

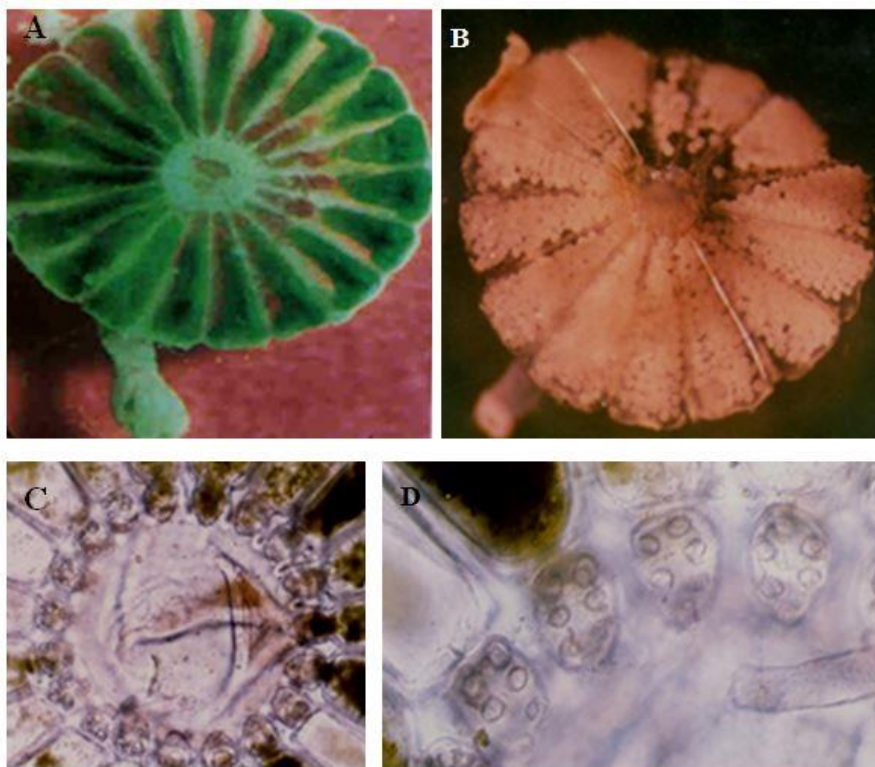
Heterotypic synonym(s): *Acetabularia moebii* Solms-Laubach 1895; *A. minutissima* Okamura 1912; *A. wettsteinii* Schussnig 1930; *A. parvula* var. *americana* W.R.Taylor 1945; *A. velasquezii* Troño, Santiago & Ganzon-Fortes 1978

Parvocaulis parvulus (Solms-Laubach) S. Berger, U. Fettweiss *et al.*, 2003
 Basioname: *Acetabularia parvula* Solms-Laubach 1895
 Homotypic synonyms: *Polyphysa parvula* (Solms-Laubach) Schnetter & Bula Meyer 1982;

(شکل D-۵) و واجد حلقه‌های برجسته موج‌دار روی محور ساقه است.

زیستگاه: این گیاه در بخش پایینی جزر و مد تا عمق ۴ متر در بسترهای مرجانی سخت با شیب ملایم و با شدت موج نسبتاً زیاد و در درون آبگیرهای سنگی، رویش دارد. **پراکنش در جنوب غرب آسیا:** این گونه از ناحیه جنوب غرب آسیا فقط از سواحل ایران (Sohrabipour and Rabiei, 1999) و سواحل فلسطین اشغالی (Nemlich and Danin, 1964) گزارش شده است.

ارتفاع گیاه، ۵ تا ۶ میلی‌متر است. محور گیاه، غیر منشعب است. قطر گامتوفور دیسکی شکل ۳/۵ تا ۵ میلی‌متر و بدون چرخه‌هایی از آثار ریزش انشعابات روی محور ساقه (شکل A-۵) است. تعداد شعاع‌ها بین ۱۷ تا ۲۳ عدد و تعداد گامتانجیوم‌ها در هر شعاع بیش از ۱۰۰ عدد (شکل B-۵) است. شعاع‌ها به هم چسبیده‌اند. واژ، تخم مرغ کشیده‌ای با انتهای گرد است و رسوب کربنات کلسیم دارد. تاج بالایی (شکل C-۵)، واجد ۵ تا ۶ اثر زخم ناشی از ریزش تریکوم‌ها با آرایش حلقوی



شکل ۵- *Parvocaulis parvulus*: (A) شکل کلی گیاه با پایه کوچک و جام چتری متشکل از ۱۸ شعاع گامتوفوری بدون تریکوم‌های منشعب، (B) گامتوفورهای واجد گامتانژهای فراوان در شعاع‌های جام چتری شکل، (C) قطعات تشکیل دهنده تاج در پای هر شعاع گامتوفوری و (D) آثار زخم ناشی از ریزش تریکوم‌ها به تعداد ۶ عدد.

ارتفاع گیاه تا ۳ میلی‌متر و محور گیاه، غیر منشعب است. قطر گامتوفور ۲/۵ میلی‌متر و بدون چرخه‌هایی از آثار ریزش انشعابات روی ساقه است. تعداد شعاع‌ها بین ۹

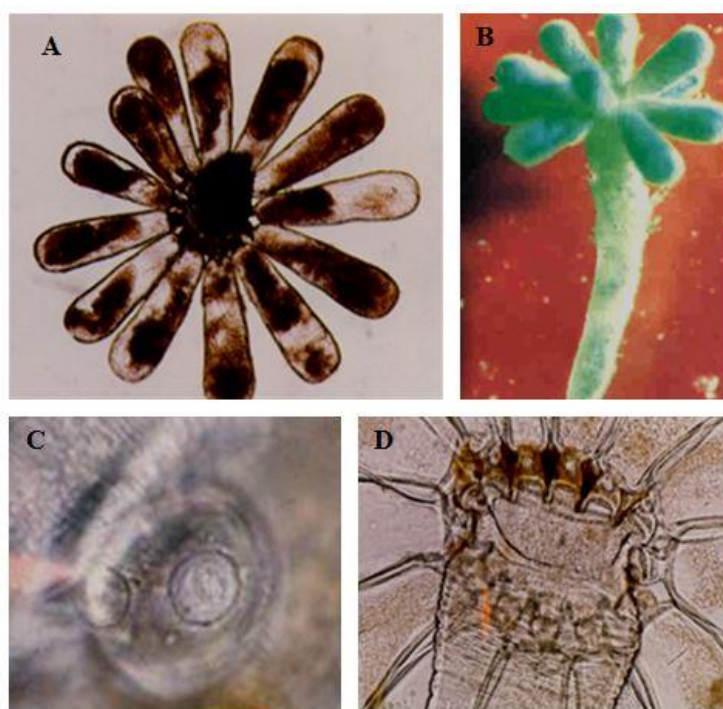
Parvocaulis clavatus (Yamada) S. Berger *et al.*, 2003
Synonym: *Acetabularia clavata* Yamada 1934;
Polyphysa clavata (Yamada) Schnetter & Bula-Mayer 1982

Lewis, 1987, Phillips 1997,) *Polyphysa clavata* Silva (Phillips 2002) و از چین (Liu, 2008)، فیلیپین (Silva *et al.* 1987)، تایلند (Silva *et al.* 1996) و ویتنام (Pham-Hoàng, 1969, Tsutsui *et al.* 2005,) با نام *Acetabularia clavata*.

زیستگاه: این گیاه در بخش پایینی ناحیه جزر و مدی تا عمق ۴ متر روی بستر مرجانی سخت با شیب ملایم و در معرض شدت موج نسبتاً زیاد رویش دارد.
پراکنش در ایران: سواحل جنوب شرقی جزیره قشم

تا ۱۳ عدد (شکل A-۶) و کاملاً جدا از هم با نظم چتری نامنظم و با شکل واژ تخم مرغی کشیده و انتهای گرد (شکل B-۶) است. تاج بالایی، واجد ۱ تا ۳ اثر زخم با نظم حلقوی روی قطعات تاج (شکل C-۶) و حلقه‌های برجسته موج‌دار روی محور ساقه است (شکل D-۶).

پراکنش در جنوب غرب آسیا: وجود این گونه از این مکان‌ها گزارش شده است: سواحل ایران (Sohrabipour and Rabiei, 2007, 1996) و سواحل ابوظبی در حواشی خلیج فارس (John and AL-Thani, 2014)، سواحل تایلند (Coppejans *et al.* 2011, Titlyanov *et al.*, 2012) و چین (Tsutsui *et al.* 2012)، سواحل کشورهای استرالیا و نیوزیلند با نام



شکل ۶- *Parvocaulis clavatus*: (A) شکل کلی گیاه با محور بدون انشعاب و قطعات شعاعی جدا از هم و نامنظم بخش جام چتری، (B) چتر با تعداد ۱۳ شعاع کاملاً جدا از هم، (C) قطعات برجسته کوچک تاج در پایه شعاع‌ها و (D) اثر ۱ تا ۲ زخم مویی روی قطعه برجسته تاج.

در مرزهای سیاسی و جغرافیایی ایران در آب‌های خلیج فارس وجود دارد. با توجه به ویژگی‌های مورفولوژیک

بحث

نتایج این بررسی نشان داد که سه گونه از جلبک‌های سبز تک‌سلولی خانواده Polyphysaceae

Laubach معرفی شد که به سبب پایه بسیار کوتاه و انشعاب‌نداشتن در این پایه نام گذاری شد (Solms-) (Laubach, 1895). در بررسی‌های بعدی نام *Polyphysa parvula* (Solms-Laubach) Schnetter & BulaMeyer روی این گونه گذاشته شد (Schnetter & Bula Meyer, 1982). در سال ۱۹۹۶ وجود نمونه‌های این گونه با عنوان *Acetabularia sp* برای نخستین بار از سواحل ایران گزارش شد و در سال ۱۹۹۹ این گونه با نام *Polyphysa parvula* شناخته شد (Sohrabipour and Rabiei 1999). بر اساس پژوهش‌های مولکولی که در سال ۲۰۰۳ روی گونه‌های *Acetabularia* و *Polyphysa* انجام شد (Berger et al., 2003)، گونه‌های با پایه چین خورده و جام انتهایی، در بردارنده تاج بالایی و بدون تاج پایینی به جنس جدید *Parvocaulis* انتقال داده شدند و به همین دلیل، نام *Polyphysa parvula* به *Parvocaulis parvulus* تغییر داده شد. با بررسی‌های مورفولوژیک دقیقتری که روی نمونه‌های جمع‌آوری شده از ایران انجام شد نام گونه *Acetabularia sp.* گزارش شده در چک لیست جلبک‌های سبز سواحل جنوبی ایران (Sohrabipour and Rabiei 2007) با نام *Parvocaulis parvulus* فهرست شد و به استناد این گزارش‌ها در چک لیست‌های کلی که از گونه‌های ایرانی (and Kokabi Yousefzadi, 2015) و عربی سواحل خلیج فارس (John and Al-Thani 2014) تهیه شده است نیز همین نام بیان شده است. *Parvocaulis clavatus* گونه‌ای از خانواده *Polyphysaceae* است که وجود آن تنها در سواحل ایران در منطقه جنوب غرب آسیا گزارش شده است. این گونه نیز تا قبل از سال ۲۰۰۳ با نام *Acetabularia clavata*

بررسی شده در این گونه‌ها شیوه‌ای که برای گونه‌های شناسایی شده می‌توان ارائه کرد به ترتیب ذیل است. (الف) - پایه گیاه بیش از یک سانتیمتر، گاهی منشعب و بدون برجستگی‌های راه راه روی پایه *Acetabularia caliculus* ۱ (ب) - پایه گیاه کمتر از یک سانتی‌متر، بدون انشعاب و دارای برجستگی‌های راه راه روی پایه ۲ ۲ (الف) - شعاع‌های مولد گامتوفور به هم چسبیده‌اند و دیسک منظمی تشکیل می‌دهند *Parvocaulis parvulus* ۲ (ب) - اشعه‌های مولد گامتوفور جدا از هم و شکل نامنظمی ایجاد می‌کنند *Parvocaulis ... clavatus*. گونه *Acetabularia caliculus* از مجموع گونه‌های شناسایی شده تنها گونه‌ای بود که وجود آن در سواحل برخی از کشورهای دیگر حاشیه خلیج فارس گزارش شده بود. وجود این گونه در سواحل بحرین (Silva et al., 1996)، ابوظبی (John, 2005)، کویت (Al-Yamani et al., 2014)، عربستان سعودی (Silva et al., 1996) و عمان (Wynne and Jupp, 1998) گزارش شده است و از سواحل ایران نیز سهرابی پور و ربیعی (۱۹۹۶، ۱۹۹۹، ۲۰۰۷) وجود آن را گزارش کرده‌اند. در چک لیست‌هایی که John و Al-Thani (۲۰۱۴) و Kokabi و Yousefzadi (۲۰۱۵) ارائه کرده‌اند نیز به حضور این گونه در سواحل خلیج فارس اشاره شده است. این گونه همچنین از سواحل هند و بنگلادش (Silva et al. 1996, Sahoo et al., 2000) نیز گزارش شده است. گونه *Parvocaulis parvulus* نخستین بار در سال ۱۸۹۵ با نام گونه‌ای *Acetabularia parvula* Solms-

برجستگی‌های حلقه‌ای در زیر چتر و بخش‌های انتهایی محور ساقه، شکل چتر از نظر اتصال و چسبیده‌بودن شعاع‌های آن، تعداد شعاع‌ها و شکل لبه شعاع‌ها و در نهایت وجود یا وجودنداشتن تاج پایینی و تعداد و آرایش آثار ریزش تریکوم‌ها بر روی قطعات تاج بالایی.

حضور گونه‌های خانواده Polyphysaceae در مناطق جمع‌آوری آن‌ها در آب‌های ساحلی، نشانه‌ای از تمیزی و شفافیت آب و به عبارت دیگر سالم‌بودن بوم‌سامانه آن منطقه است (Jacobs et al., 1996). همچنین این گونه‌ها از شاخص‌های آب‌های مناطق معتدل گرمسیری هستند و یافتن فسیل این گیاهان روی کوه‌های آلپ نشان می‌دهد که زمانی این کوه‌ها شرایط گرمسیری داشته‌اند (Granier and Granier, 2012; Peryt 2013; Fois, 1979). این گونه‌ها به‌ویژه دو گونه متعلق به جنس *Parvocaulis* به‌سختی در آب‌های ساحلی مناطق سنگی و مرجانی قابل مشاهده هستند. به سبب اهمیت زیست‌شناختی این گونه‌ها، حضور آن‌ها ارزش علمی و زیست‌محیطی بالایی دارد و می‌تواند در بررسی‌های علمی پژوهش‌های ژنتیک در آزمایشگاه‌های دانشگاه‌های کشور بسیار ارزشمند باشد. لازم به ذکر است در حال حاضر به علت وقوع آلودگی‌های شدید به‌ویژه تخریب‌های شدید ناشی از ساخت و سازهای ساحلی و وجود آلاینده‌های مختلف به‌ندرت می‌توان این گونه‌ها را در مناطق ساحلی مشاهده کرد.

سپاسگزاری

از همکاری آقایان علی بهمن‌زاده و غلام‌حسین خسروی‌فر که در جمع‌آوری نمونه‌ها مشارکت داشته‌اند، سپاس‌گزاری می‌شود.

Yamada و سپس با نام *Polyphysa clavata* (Yamada) در مراجع معرفی شده بود (Schnetter & Bula-Mayer, 1982). وجود این گونه نخستین بار از ایران با نام *Acetabularia moebii* در سواحل ایرانی خلیج فارس گزارش شد (Sohrabipour and Rabiei, 1996). با بررسی‌های مولکولی بر پایه ژن ۱۸S که Berger و همکاران (۲۰۰۳) انجام دادند و جابه‌جایی‌هایی که در تاکسونومی این خانواده انجام شد، نام گونه *A. moebii* معادل نام *Parvocaulis clavatus* قرار داده شد. در چک‌لیست جلبک‌های سبز ایران نیز نام جدید *Parvocaulis clavatus* برای این گونه معرفی شد (Kokabi and Yousefzadi, 2015).

جمع‌بندی

از آن جا که گونه‌های این خانواده از انواع تک‌سلولی با اندازه‌های بزرگ و قابل دید با چشم غیر مسلح تشکیل شده‌اند و زیبایی ویژه‌ای نیز از جنبه ریخت‌شناسی دارند و با توجه به این که گونه‌های شناسایی شده می‌توانند در پژوهش‌های علمی بسیاری به‌ویژه از جنبه علم ژنتیک استفاده شوند، بنابراین شناخت ویژگی مورفولوژیک این گونه‌ها بسیار مهم است. از دیدگاه ارزیابی پتانسیل‌های جلبکی و تعیین حضور یا حضورنداشتن گونه‌های مختلف به‌ویژه گونه‌های نادر این خانواده نیز نتایج این پژوهش بسیار ارزشمند است.

صفات اصلی که در تفکیک گونه‌های این خانواده در آب‌های ساحلی ایران جایگاه مهمی دارند عبارت از این موارد هستند: اندازه محور ساقه، وجود یا وجودنداشتن منافذ حلقه‌ای روی ساقه و نیز وجود یا وجودنداشتن

منابع

- Al-Yamani, F.Y., Polikarpov, I., Al-Ghunaim, A. & Mikhaylova, T. (2014). Field guide for the marine macroalgae (Chlorophyta, Rhodophyta, Phaeophyceae) of Kuwait. pp. 190. Kuwait university Publications, Kuwait.
- Berger, S. & Kaefer, M.J. (1992). *Dasycladales: an illustrated monograph of a fascinating algal order*. pp. 247, Georg Thieme Verlag Pub., Stuttgart, Germany.
- Berger, S., Fettweiss, U., Gleissberg, S., Liddle, L. B., Richter, U., Sawitzky, H. and Zuccarello, G. C. (2003) 18S rDNA phylogeny and evaluation of cap development in Polyphysaceae (formerly Acetabulariaceae; Dasycladales, Chlorophyta). *Phycologia* 42: 506-561.
- Coppejans, E., Prathep, A., Leliaert, F., Lewmanomont, K. & De Clerck, O. (2011). Seaweeds of Mu Ko Tha Lae Tai (SE Thailand). Methodologies and field guide to the dominant species. pp. [1]4-274. Biodiversity Research and Training Program (BRT), Bangkok, Thailand.
- Cribb, A. B. (1996) Seaweeds of Queensland. A naturalist's guide. pp. 130. The Queensland Naturalists' Club Inc (publisher). Brisbane. Australia.
- Deloffre, R. (1988) Nouvelle Taxonomie des Algues Dasycladales (New taxonomy of Dasycladale Algae). *Bulletin du Centre de recherches Elf Exploration Production* 12(1): 165-170.
- Fois, E. (1979) A new Dasycladacean (calcareous algae) assemblage from Triassic of M. Popera (Belluno, Italy). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia* 85(1): 57-84.
- Granier, B. and Peryt, T. (2013) Anisian Dasycladales from Upper Silesia and adjacent regions. *Carnets de Géologie*. 273pp. Notebooks on Geology (publisher), Nancy, France
- Granier, B. (2012) The contribution of calcareous green algae to the production of limestones: a review. *Geodiversitas* 34(1): 35-54.
- Huisman, J. M. and Borowitzka, M. A. (2003) Marine benthic flora of the Dampier Archipelago, Western Australia. In: *The Marine Flora and Fauna of Dampier, Western Australia* (Eds. Wells, F. E., Walker, D. I. and Jones, D. S.) 291-344. Murdoch University Pub. Murdoch, Australia.
- Huisman, J. M. (2000) *Marine plants of Australia*. University of Western Australia Press, Perth.
- Jacobs, J., Sheridan, N., Symons, L. and Zokan, M. (1996) Florida Keys National Marine Sanctuary Comprehensive Management Plan. Part 2. Oceans 96 MTS/IEEE Conference Proceedings, Florida, USA.
- John, D. M. and Al-Thani, R. F. (2014) Benthic marine algae of the Arabian Gulf: a critical review and analysis of distribution and diversity patterns. *Nova Hedwigia* 98: 341-392.
- John, D. M. (2005) Marine plants. In: *The Emirates a natural history* (Eds. Hellyer, P. & Aspinall, S.) 161-167, 351-352. Trident Press, London, UK.
- Kokabi M, Yousefzadi M. (2015). Checklist of the marine macroalgae of Iran. *Botanica Marina*, 58:307-20.
- Kraft, G. T. (2000) Marine and estuarine benthic green algae (Chlorophyta) of Lord Howe Island, South-western Pacific. *Australian Systematic Botany* 13: 509-648.
- Kützing, F. T. (1843) *Phycologia generalis oder anatomie, physiologie und systemkunde der tange. mit 80 farbig gedruckten Tafeln, gezeichnet und gravirt vom Verfasser*. pp. [part 1-2]: 1-458. Leipzig, Germany
- Lewis, J.A. (1987). Checklist and bibliography of benthic marine macroalgae recorded from northern Australia III. Chlorophyta. pp. 1- 56, Defense Science and Technology Organisation press. Melbourne, Australia.
- Liu J.Y. (2008). Checklist of marine biota of China seas. China Science Press. 1267 pp.

- Mandoli, D. F. (1998) Elaboration of Body Plan and Phase Change during Development of Acetabularia: How Is the Complex Architecture of a Giant Unicell Built?. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology* 49: 173–198.
- Nägeli, C. (1847) Die neuern algensysteme und versuch zur begründung eines eigenen systems der algen und florideen. neue denkschriften der allgemeinen schweizerischen gesellschaft für die gesammten 9(2): 1-275, pls I-X
- Nemlich, C. and Danin, Z. (1964) Marine algae of the coast of Israel. pp. 1-199. Tel Aviv, Hakibbutz Hameuchad Publishing House.
- Olsen, J. L., Stam, W. T., Berger, S. and Menzel, D. (1994) 18S rDNA and evolution in the Dasycladales (Chlorophyta): modern living fossils. *Journal of Phycology* 30: 729–44.
- Osbaldeston, T. A. (2000) De materia medica (by) pedanius dioscorides. Johannesburg South Africa, IBIDIS PRESS.
- Pham-Hoàng, H. (1969) Rong biên việt nam. Marine algae of South Vietnam. pp.VI: 558 pp.
- Phillips, J.A. (1997). Algae. In: Queensland Plants: Names and Distribution. (Henderson, R.J.F. Eds), pp. 223-240. Indooroopilly, Queensland, Queensland University publications.
- Phillips, J.A. (2002). Algae. In: Names and distribution of Queensland plants, algae and lichens. (Henderson, R.J.F. Eds), pp. 228-244. Brisbane, Queensland Government Environmental Protection Agency publications.
- Sahoo, D., Nivedita, M., and Debasish, S. (2001) Seaweeds of Indian coast. pp. xxi + 283. New Delhi.
- Schnetter, R. and Bula Meyer, G. (1982) Marine algen der pazifikküste von kolombien. Chlorophyceae, Phaeophyceae, Rhodophyceae. *Bibliotheca Phycologica* 60:1-28.
- Seward, A. C. (2010) Fossil plants for students of Botany and Geology. Cambridge University press, New York.
- Silva, P.C., Basson, P.W. & Moe, R.L. (1996). Catalogue of the benthic marine algae of the Indian Ocean. University of California Publications in Botany, 79: 1-1259.
- Silva, P. C., Meñez, E. G. and Moe, R. L. (1987) Catalogue of the benthic marine algae of the Philippines. *Smithsonian Contributions to Marine Sciences* 27: 1-179.
- Sohrabipour, J. and Rabiei, R. (1996) New record of algae for ersian Gulf and flora of Iran. *Iranian Journal of Botany* 7(1): 95-115.
- Sohrabipour, J. and Rabiei, R. (1999). A list of marine algae of seashores of Persian Gulf and Oman Sea in the Hormozgan province. *Iranian Journal of Botany* 8(1): 131-162.
- Sohrabipour, J. and Rabiei, R. (2007). The checklist of green algae of the Iranian coastal lines of the Persian Gulf and Gulf of Oman. *Iranian Journal of Botany* 13(2): 146-149.
- Solms-Laubach, H. (1895). Monograph of the Acetabularieae. *Transactions of the Linnean Society of London, Second Series, Botany* 5: 1-39, pls 1-4.
- Titlyanov, E. A., Titlyanova, T. V., Yakovleva, I. M. and Sergeeva, O. S. (2006) Influence of winter and spring/summer algal communities on the growth and physiology of adjacent scleractinian corals. *Botanica Marina* 49: 200-207.
- Tsutsui, I.; Huybh, Q. N.; Nguyễn, H. D.; Arai, S.; Yoshida, T. (2005) The common marine plants of southern Vietnam. pp. 1-250. Japan Seaweed Association USA Tseng, C. K. (1984) Common Seaweeds of China. Science Press, Beijing.
- Wynne, M. J. and Jupp, B. P. (1998) The benthic marine algal flora of the Sultanate of Oman: new records. *Botanica Marina* 41: 7-14.
- Zechman, F. W. (2003) Phylogeny of the Dasycladales (Chlorophyta, Ulvophyceae) based on analyses of RUBISCO large subunit (*rbcL*) gene sequences. *Journal of Phycology* 39: 819-827.

Morphological study of three species of Polyphysaceae (Chlorophyta) from southern seashores of Iran (Persian Gulf)

Jelveh Sohrabipour * and Reza Rabiei

Agriculture and Natural Resources and education Centre of Hormozgan Province, Bandar Abbas, Iran

Abstract

Members of Polyphysaceae (Acetabulariaceae) are very beautiful and attractive unicellular plants which grow on coral reefs of the intertidal regions especially in tropical oceans and seas. In this study morphological features of some collected and identified species of the family from the Iranian seashores of Persian Gulf has been reported. *Parvocaulis parvulus*, *Acetabularia caliculus* and *Parvocaulis clavatus* are three identified species in the studied area which mainly collected from Hormozgan province seashores. Cap forms, number and form of rays, form of corona, hair scars and size of vegetative and reproductive parts of each species were studied after decalcification and results were presented in this paper.

Key words: *Parvocaulis parvulus*, *Acetabularia caliculus*, *Parvocaulis clavata*, Polyphysaceae, Persian Gulf, Iran

* j.sohrabipour@areeo.ac.ir