بررسی پراکنش سیست در حال استراحت داینوفلاژله ها در رسوبات سطحی سواحل جنوبی ایران

گیلان عطاران فریمان[1*]
مهری هاشمزایی[2]
چکاوک خواجه امیری خالدی[3]

۱. دانشیار گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد رشته زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران
۳. مربی گروه اقیانوس‌شناسی، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران

***مسئول مکاتبات:**
Gilan.attaran@gmail.com

کد مقاله: ۱۳۹۵۰۴۰۴۰۳
تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۱/۱۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۸/۱۸
این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد می‌باشد.

چکیده

داینوفلاژله‌ها یکی از مهم‌ترین ریز جلبک‌هایی هستند که ازلحاظ چرخه زندگی بسیاری دارای مرحله رویشی پلانکتونی و حداقل ۱۰ درصد ازاین‌گونه‌ها نیز دارای مرحله بنتیک (کف زی) هستند. برای ریز جلبک‌ها توانایی تولید سیست از اهمیت محیطی بالایی برخوردار است، زیرا درواقع عاملی برای بقای آن‌ها محسوب می‌شود و باعث شکوفایی و پراکندگی آن‌ها می‌شود. با توجه به افزایش جمعیت بشری و افزایش آلودگی‌های صنعتی و افزایش بلوم‌های سمی فیتوپلانکتون، شناسایی سیست فیتوپلانکتون‌هایی که در آینده احتمال ایجاد بلوم‌های مضر می‌کنند اهمیت دارد و با شناخت گونه‌های سمی می‌توان از بروز بلوم جلوگیری و برای این کار برنامه‌ریزی کرد. با توجه به اینکه تحقیقات اندکی در این زمینه در منطقه سواحل شرقی چابهار صورت گرفته است، در این مطالعه سعی شده است تا اطلاعات بنیادی درزمینه‌ی معرفی گونه‌هایی که در آینده احتمال شکوفا شدن ایجاد بلوم رادارند و همچنین بررسی پراکنش، فراوانی سیست فیتوپلانکتون ارائه شود. نمونه‌برداری از رسوبات جهت بررسی پراکنش سیست‌های داینوفلاژله‌ها در ۱۲ ایستگاه واقع در چهار منطقه (پزم، کنارک، سیریک و جاسک) در سه تکرار با استفاده از گرپ اکمن در شهریورماه ۱۳۹۳ صورت گرفت. آنالیزهای فیزیکوشیمیایی آب به‌وسیله روش‌های استاندارد انجام شد. بر اساس نتایج این تحقیق ۴۶ گونه متعلق به ۱۶ جنس شناسایی گردید و طبق شمارش‌های انجام‌شده جنس *Scrippsiella sp.* با بیشترین فراوانی به‌عنوان گونه غالب شناخته شد. گونه *Scrippsiella* اگرچه سمی نیست ولی گونه‌ای است که پتانسیل تشکیل بلوم‌های مضر را دارد، در این مطالعه در اکثر ایستگاه‌ها و در هر دو فصل نمونه‌برداری حضور داشت.

واژگان کلیدی: سیست، در حال استراحت، رسوبات، دریای عمان، سواحل جنوب ایران، داینوفلاژله‌ها.

مقدمه

فیتوپلانکتون‌ها تولیدکنندگان مهم دریاها و اقیانوس‌ها و پایه هرم انرژی هستند. مطالعه فیتوپلانکتون‌ها به‌منظور شناسایی حلقه اول شبکه غذایی، پایه حیات و تولید اکوسیستم‌های آبی ضروری است. داینوفلاژله‌ها یکی از مهم‌ترین گروه‌های فیتوپلانکتونی هستند که در چرخه تولیدمثلی و همین‌طور در شرایط نامساعد محیطی تولید سیست می‌کنند که نقش سیست‌ها در رسوبات به‌عنوان عاملی برای شکوفا شدن گونه‌های مختلف فیتوپلانکتونی حائز اهمیت می‌باشد (عطاران فریمان و همکاران، ۱۳۹۲). داینوفلاژله‌ها یکی از مهم‌ترین ریز جلبک‌هایی هستند که تقریباً در حدود ۲۰۰۰ گونه از آن‌ها شرح داده‌شده است. ازلحاظ چرخه زندگی بسیاری دارای مرحله رویشی پلانکتونی و حداقل ۱۰ درصد ازاین‌گونه‌ها نیز دارای مرحله بنتیک (کف زی) هستند، توانایی تولید سیست از اهمیت محیطی بالایی برای ریز جلبک‌ها برخوردار است، زیرا درواقع عامل تضمین‌کننده‌ی بقای آن‌هاست و باعث شکوفایی پراکندگی آن‌ها می‌شود. حدود ۲۶۰ گونه از داینوفلاژله‌ها دریایی هستند که در قسمتی از چرخه زندگی خود

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

سیست در حال استراحت تولید می‌کنند، سیست‌های در حال استراحت بنتیک (کف زی) و غیر متحرک هستند و معمولاً از طریق جنسی تولیدمثل می‌کنند (Satta *et al*., 2013) سیست‌ها پس از ته‌نشین شدن در رسوبات، تجمع کرده و برای مدت طولانی زنده باقی می‌مانند.بنابراین مطالعه سیست‌ها در مطالعات و بررسی بقایی پلانکتون‌ها مفید می‌باشد. مطالعه سیست فیتوپلانکتون‌ها احتمال وجود گونه‌های جدید از مناطق خاص را گزارش می‌دهد و همچنین پتانسیل منطقه را از وقوع شکوفایی فیتوپلانکتون‌ها در آینده نشان می‌دهد (عطاران فریمان و همکاران، ۱۳۹۲). در مورد فلور فیتوپلانکتون‌ها در اکوسیستم‌های آبی در کشور بررسی‌های محدودی صورت گرفته است ازجمله این مطالعات می‌توان به مشاهدات سیست در حال استراحت داینوفلاژله‌ها در رسوبات سواحل جنوبی ایران که توسط Attaran-Fariman (۲۰۱۲) انجام‌شده است اشاره کرد و همچنین مطالعات Attaran-Fariman در سال (۲۰۰۷)در منطقه‌ی ایرانی دریای عمان (خلیج چابهار–پسابندر و باهوکلات) اشاره کرد. در آن بررسی ۴۰ گونه سیست از طریق مورفولوژی، رابطه‌ی سیست– تکا و نشانگرهای مولکولی شناسایی گردید،اما در خارج از کشور مطالعات زیادی در این خصوص صورت گرفته است.ازجمله بررسی سیست داینوفلاژله‌ها در سال ۲۰۰۴ در رسوبات دریایی شمال شرقی روسیه توسط Orlova که در این بررسی ۴۲ گونه به نمایندگی از ۱۷ جنس شناسایی شد که *Protoceratium sp*، *Aleeexandrium spp*، *Protoperidinium sp*، *Polykrikos kofoidii*، *Gonyaulax spp.*، از گونه‌های شایع در این بررسی بودند.

Liu و همکاران در سال ۲۰۱۲ به بررسی فراوانی سیست‌های داینوفلاژله‌ها در خلیج Shili پرداختند. در این بررسی از ۲۲ مکان نمونه‌برداری شد ۱۵ جنس و ۳۵ گونه شناسایی شدند. همچنین در مطالعه Satta و همکاران (۲۰۱۳) در دو منطقه دهانه‌ی رودهای مدیترانه ۶۲ گونه از ۱۶ ایستگاه شناسایی شد که دارای گزارش‌ها جدید نیز از منطقه شمال غرب مدیترانه می‌باشد. خلیج چابهار دارای شرایط آب و هوایی گرمسیری و مساعد برای شکوفایی فیتوپلانکتونی می‌باشد، لذا جز مهم‌ترین مکان‌هایی است که باید ازنظر سیست فیتوپلانکتونی بررسی گردد، هدف از تحقیق حاضر شناسایی گونه‌های سیست داینوفلاژله‌هایی که دارای پتانسیل شکوفایی در منطقه موردبررسی بوده است.

مواد و روش‌ها

به‌منظور شناسایی سیست‌های رسوبات مناطق موردنظر (1–پزم، ۲–کنارک،۳–سیریک و ۴–جاسک) نمونه‌برداری به‌وسیله گرپ اکمن با سطح جمع کنندگی ۲۲۵ سانتی‌متر مربع از شهریور ۹۳ در دو فصل تابستان و پاییز، از ۱۲ ایستگاه در ۴ منطقه و با سه تکرار در هر ایستگاه صورت گرفت. رسوبات پس از جمع‌آوری به آزمایشگاه انتقال داده شد. ۱۰ گرم از رسوبات هر تکرار پس از مخلوط کردن با آب دریا با الک‌های ۱۰۰ و ۱۲۵ میکرون الک شدند و سپس بر اساس روش ارائه‌شده در (Aydin *et al*., 2011; Satta *et al*.,2013; Attaran-Fariman *et al*., 2012) سیست‌ها در زیر میکروسکوپ اینورت مدل TS100 شناسایی، جداسازی و شمارش شدند. شناسایی به‌وسیله منابع قابل‌دسترس انجام شد ازجمله (Attaran-Fariman *et al*., 2012)، مشخصات جغرافیایی هر ایستگاه با استفاده از دستگاه GPS روی شناور تعیین گردید (جدول ۱) و آنالیزهای فیزیکو شیمیایی آب توسط روش‌های استاندارد صورت گرفت، در این بررسی پارامترهای محیطی آب از قبیل دما، شوری و pH به در ایستگاه‌های تعیین‌شده به کمک دستگاه‌های مربوط اندازه‌گیری شد. در این مطالعه از دماسنج (مدل WTW330 با دقت ۰/۱ درجه سانتی‌گراد) و شوری سنج چشمی (مدل ATAGO SIMILL) و pH به‌وسیله دستگاه مولتی متر دستی مدل R-Ph انجام شد.

برای تعیین دانه‌بندی از روش هیدرومتری استفاده شد (رحیمی و همکاران، ۱۳۹۳) و برای تعیین میزان TOM موجود در رسوبات از روش ارائه‌شده توسط (Buchanan, 1984) استفاده شد، به این طریق استفاده شد که در ابتدا بوته چینی خالی را وزن کرده و وزن یادداشت شده، سپس مقدار مشخصی رسوب برداشته و به بوته خالی منتقل شد، به مدت ۲۴ ساعت در آون ۷۰ درجه سانتی‌گراد خشک گردید، سپس بوته‌های چینی

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

درون دسیکاتور حاوی سیلیکا ژل سرد شده و سپس وزن گردیدند. در مرحله بعد بوته‌ها در کوره در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸ ساعت قرار داده شد و پس از سرد شدن در دسیکاتور وزن آن‌ها ثبت شد و با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردید:

$$TOM = \frac{A - B}{A - C} \times 100$$

A: وزن بوته با رسوبات بعد از خشک شدن در آون

B: وزن بوته با رسوبات بعد از قرار دادن در کوره

C: وزن بوته خالی

برای دانه‌بندی از روش هیدرومتری مشابه روش پیپت اساس آن اندازه‌گیری چگالی سوسپانسیون خاک و آب است که به‌تدریج براثر رسوب مواد کاهش پیداکرده و هیدرومتر بیشتر در مایع فرو می‌رود. دانه‌بندی خاک‌های ریزدانه را می‌توان با استفاده از روش ته‌نشینی تعیین کرد. این روش مبتنی بر قانون استوکس است این قانون قطر یک کره را به زمان موردنیاز برای سقوط کردن آن درون یک سیال با ویسکوزیته معلوم مرتبط است ایده آنالیز هیدرومتری مربوط به‌سرعت سقوط ذرات کروی شکل معلق در مایعات می‌باشد. ذرات بزرگ‌تر سرعت سقوط بیشتری دارند و ذرات کوچک‌تر با سرعت کمتری ته‌نشین می‌شوند. در قسمت دانه‌های ریز خاک مانند رس، لای و ماسه خیلی ریز برای اندازه‌گیری قطر دانه‌ها از روش هیدرومتری استفاده گردید. این آزمایش بر اساس استانداردهای AASHTO T88-70 و ASTM D422-63 انجام شد. در ابتدا مقداری از رسوب هوا خشک را برداشته از الک ۲ میلی‌متر عبور داده (چون ذرات درشت‌تر از ۲ میلی‌متر خاک محسوب نمی‌شوند)، از طرفی مقدار موردنیاز محلول هگزامتافسفات (گالگون) ۵ درصد تهیه‌کرده سپس ۵۰ گرم از این رسوب را که از الک عبور کرده در بشر ریخته به‌اضافه ۱۰۰ سی‌سی از محلول گالگون ۵ درصد و ۱۰۰ سی‌سی آب مقطر و باهم زن یا قاشقک آن را به‌خوبی هم زده و به مدت ۲۴ ساعت در دمای اتاق مانده و پس از ۲۴ ساعت محتوای بشر را در داخل استوانه مدرج (۱۰۰۰ میلی‌لیتر) ریخته و آن را با آب مقطر به حجم می‌رسانیم و آن را کامل هم زده تا رسوب کاملاً در آب مقطر حل شود، سپس یک استوانه دیگر را از آب مقطر پرکرده بلافاصله بعد از هم زدن هیدرومتر را در داخل استوانه حاوی رسوب گذاشته و بعد از ۴۰ ثانیه عدد روی هیدرومتر قرائت می‌شود. همچنین این کار برای نمونه شاهد انجام گردید، ۱۰۰ سی‌سی گالگون را درون استوانه مدرج ریخته و به حجم رسانده و قرائت را برای آن انجام می‌دهیم. سپس هیدرومتر را از استوانه خارج کرده و در داخل استوانه حاوی آب مقطر قرار داده باید در هنگام خارج کردن مواظب باشیم تا مقدار مینیمم رسوب همراه با هیدرومتر از استوانه خارج شود. سپس با کرنومتر زمان را به مدت ۲ ساعت گرفته دوباره هیدرومتر را وارد استوانه حاوی رسوب‌کرده و دوباره قرائت می‌کنیم. در همین زمان دما را با دماسنج برای هر دو زمان قرائت ثبت می‌کنیم. در قرائت اول ذرات درشت‌تر یعنی شن رسوب‌کرده و مواد معلق رس و سیلت است و برای قرائت دوم سیلت رسوب‌کرده و ذرات رس معلق است در انتها اعداد حاصله را در فرمول‌های زیر قرار داده و مقدار دقیق شن، سیلت و رس را محاسبه کرده و نوع دانه‌بندی طبق مثلث بافت خاک مشخص گردید (رحیمی و همکاران، ۱۳۹۳).

جدول ۱: مشخصات جغرافیایی مناطق نمونه‌برداری (پزم، کنارک، سیریک و جاسک).

مناطق	N	E
پزم	۲۵° ۲۷´ ۱۴"	۶۰° ۱۷´ ۳۵"
کنارک	۲۵° ۲۲´ ۳۹/۲"	۶۰° ۲۶´ ۵۸/۶"
سیریک	۲۶° ۳۱´ ۳۶/۹۷۳"	۵۷° ۴۳´ ۳/۱۸۲"
جاسک	۲۵° ۳۹´ ۷/۶۷۸"	۵۷° ۴۶´ ۰/۹۴۳"

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

نتایج

در تحقیق حاضر ۴۶ گونه متعلق به ۱۶ جنس از سیست‌ها در دو فصل تابستان و پاییز شناسایی شد (جدول ۲). طبق شمارش‌های انجام‌شده جنس *Scrippsiella* sp با بیشترین فراوانی به‌عنوان گونه غالب شناخته شد. نتایج تحقیق نشان داد. از مجموع ۴۶ گونه شناسایی‌شده در محدوده تحقیق اکثر گونه‌ها در منطقه پزم حضور داشتند و از طرفی این‌گونه در هر شش ایستگاه حضور داشت. گونه *Diplopsalis lenticcula* در بین گونه‌های شناسایی‌شده کمترین فراوانی را داشت که فقط در ایستگاه ۱(پزم) مشاهده شد. موقعیت جغرافیایی سواحل جنوبی و ایستگاه‌های نمونه‌برداری و فراوانی سیست‌های شناسایی‌شده در فصل تابستان و پاییز (۱۳۹۳) در هر ایستگاه در اشکال ۱ و ۲ مشاهده می‌شوند، طبق شکل‌های ۱ و ۲ بیشترین و کمترین فراوانی در هر دو فصل (تابستان و پاییز) به ترتیب در ایستگاه‌های کنارک و سیریک مشاهده شد. فهرست فاکتورها و دانه‌بندی رسوبات در ایستگاه‌های نمونه‌برداری در مناطق مختلف از ایستگاه‌های نمونه‌برداری (پزم، کنارک، سیریک و جاسک) در جدول ۳ آورده شده است. در بیشتر ایستگاه‌ها دانه‌بندی Sandy clay loam مشاهده شد. طبق جدول ۳ کم‌ترین و بیشترین میانگین مواد آلی به ترتیب مربوط به ایستگاه ۱ منطقه پزم و ایستگاه ۷ منطقه سیریک بوده است. مقایسه فراوانی گروه‌های مختلف سیست فیتوپلانکتون در فصل تابستان در سواحل جنوبی ایران ۱۳۹۳ در اشکال ۳ و ۴ آورده شده است که در هر دو فصل جنس‌های Scrippsiella sp و *Protoperidinium* sp بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده‌اند.

جدول ۲: فهرست فاکتورها و دانه‌بندی ایستگاه‌های نمونه‌برداری در ایستگاه‌های مختلف.

دانه‌بندی	TOM	شوری	درجه حرارت	pH	عمق	منطقه	ایستگاه‌ها
Clay loam	۳/۶۱	۴۰	۳۱	۸/۲۷	۳	پزم	۱
loam	۷/۲۱	۴۰	۳۱	۸/۲۷	۴/۵	پزم	۲
Clay	۷/۶۸	۴۰	۳۱	۸/۲۷	۴/۵	پزم	۳
Sandy clay loam	۶/۳۷	۴۱	۳۱	۸/۲۳	۷	کنارک	۴
Clay loam	۷/۴۹	۴۱	۳۱	۸/۲۳	۶/۵	کنارک	۵
clay	۹/۴	۴۱	۳۱	۸/۲۳	۳/۵	کنارک	۶
Sandy clay loam	۸/۰۳	۳۵/۵	۲۹	۷/۷	۲/۵	سیریک	۷
Sandy clay loam	۶/۴۶	۳۵/۵	۲۹	۷/۶	۲/۵	سیریک	۸
Clay loam	۵/۸۴	۳۵/۶	۲۹	۷/۶	۲/۵	سیریک	۹
Sandy clay loam	۶/۲۷	۳۶/۵	۲۷/۵	۷/۹	۲/۵	جاسک	۱۰
Sandy clay loam	۵/۳	۳۶/۵	۲۷/۵	۷/۸	۲/۵	جاسک	۱۱
Sandy loam	۶/۲۸	۳۶/۵	۲۷/۵	۷/۸	۲/۵	جاسک	۱۲

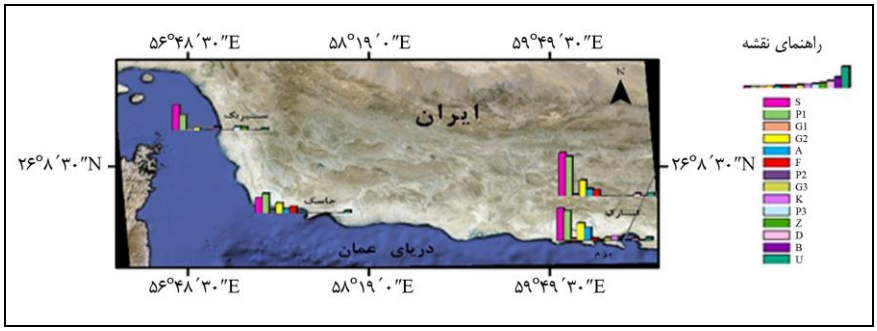
جدول ۳: حضور و عدم حضور جنس /گونه‌های سیست داینوفلاژله‌های شناسایی‌شده در فصول تابستان و پاییز در ٤ منطقه از سواحل جنوبی ایران (۱۳۹۳).

سیست فیتوپلانکتون	مناطق							
	تابستان				پاییز			
	۱	۲	۳	٤	۱	۲	۳	٤
Scrippsiella irregularis	+	+	-	-	+	+	-	+
Scrippsiella trochoidea	+	+	+	-	+	+	+	-
Scrippsiella sp1	+	+	-	+	+	-	-	+

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

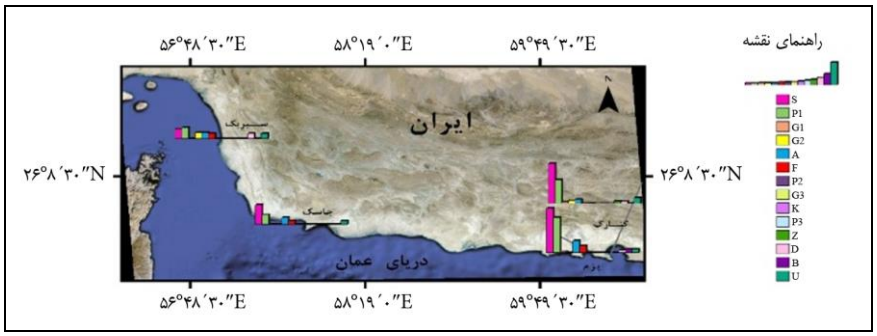
سیست فیتوپلانکتون	مناطق							
	تابستان				پاییز			
	۱	۲	۳	٤	۱	۲	۳	٤
Scrippsiella sp2	+	+	+	+	+	+	+	-
Scippsiella sp3	+	+	+	-	+	+	-	+
Scippsiella sp4	+	+	-	+	+	-	-	-
Scippsiella sp5	+	+	+	+	+	+	+	-
Scrippsiella lachrymose	+	+	+	-	+	-	-	+
Scrippsiella patagonica	+	+	-	-	+	-	+	-
Protoperidinium conicum	+	+	+	-	-	-	-	+
Protoperidinium subineme	+	+	-	-	+	-	-	-
Protoperidinium sp1	+	+	-	+	+	+	-	-
Protoperidinium sp2	+	+	+	-	+	+	+	-
Protoperidinium sp3	+	+	+	+	+	+	+	+
Protoperidinium sp4	+	+	-	-	+	+	+	-
Protoperidinium sp5	+	+	-	+	+	+	-	+
Protoperidinium sp6	+	-	+	-	+	-	-	+
Protoperidinium sp7	-	+	-	-	-	+	-	+
Polysphaeridium zoharyi	+	+	+	-	-	-	+	-
Protoperidinium claudicans	+	-	-	-	+	-	-	+
Protoperidinium RBC type	+	+	+	+	+	+	-	-
Gyrodinium instriatum	+	+	-	-	-	-	-	-
Gonyaulax baltica	+	+	-	-	-	-	-	-
Gonyaulax membranaeus	+	+	-	-	-	-	-	-
Gonyaulax sp1	+	-	-	+	-	+	-	-
Gonyaulax sp2	+	+	-	-	-	-	+	-
Gonyaulax sp3	-	+	-	-	-	+	-	-
Gonyaulax sp4	-	+	-	-	-	-		-
Kriptoperidinium foliaceum	+	-	-	-	-	-	+	-
Alexandrium sp 1	+	+	-	-	+	-	-	+
Alexandrium sp 2	+	+	-	-	+	-	-	-
Alexandrium sp 3	-	+	-	+	-	-	+	+
Alexandrium sp 4	+	+	-	-	+	-	-	-
Fragilidium sp1	+	+	-	+	+	-	-	-
Fragilidium sp2	+	+	+	-	-	-	+	+
Fragilidium sp3	+	+	-	-	+	-	-	-
Alexandrium affine	+	+	+	-	-	-	-	-
Polykrikosko foidii	-	-	+	-	-	-	-	-
Zygabikodinium,cf.lenticulatum	+	+	+	-	-	-	-	-
Diplopelta parva	-	+	-	-	-	-	+	-
Gymnodinium nolleri	+	+	-	-	-	+	-	-
Diplopelta sp1	-	+	-	-	-	+	+	-
Diplopelta sp2	+	-	-	+	+	-	-	-
Biecheleria cincta	+	-	-	-	+	-	-	-
Gymnodinium catenatum	+	-	-	-	+	-	-	-
Diplopsalis lenticcula	+	-	-	-	_	-	-	-
unknown	+	+	+	+	+	+	+	+

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]



شکل ۱: فراوانی سیست‌های شناسایی‌شده در فصل تابستان در هر ایستگاه در مناطق مختلف در سال ۱۳۹۳.

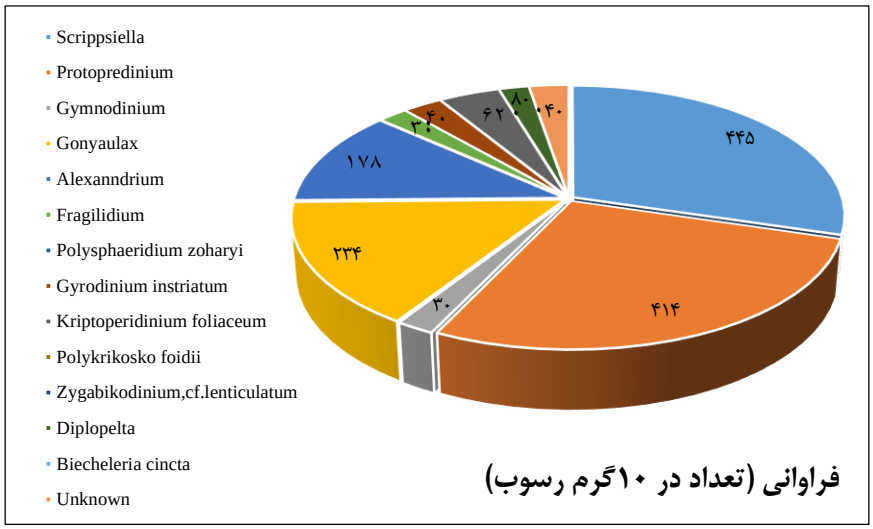
حروف مخفف راهنمای نقشه: S: *Scrippsiella*, P1: *Protoperidinium*, G1: *Gymnodinium*,
G2: *Gonyaulax*, A: *Alexanndrium*, F: *Fragilidium*, P2: *Polysphaeridium zoharyi*, G3: *Gyrodinium instriatum*,
K: *Kriptoperidinium foliaceum*, P3: *Polykrikosko foidii*, Z: *Zygabikodinium*, *cf.lenticulatum*, D: *Diplopelta*, B: *Biecheleria cincta*,
U: *Unknown*



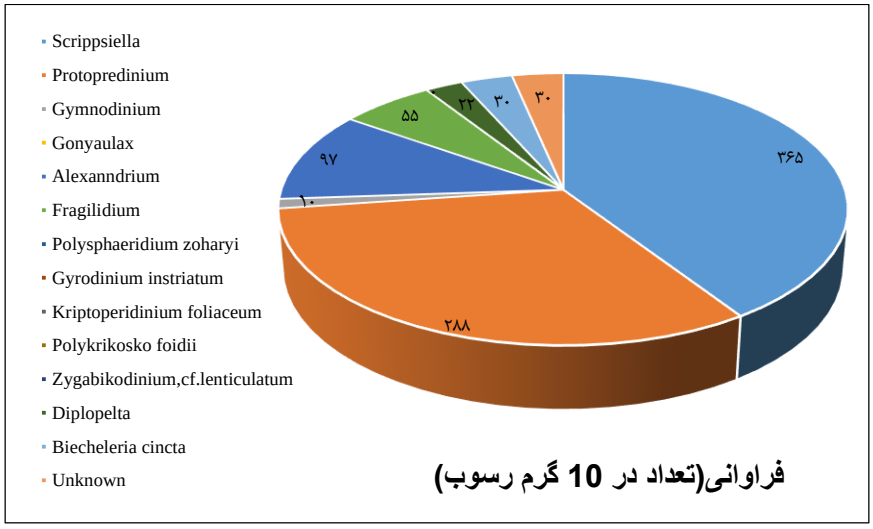
شکل ۲: فراوانی سیست‌های شناسایی‌شده در فصل پاییز در هر ایستگاه در مناطق مختلف در سال۱۳۹۳.

حروف مخفف راهنمای نقشه: S: *Scrippsiella*, P1: *Protoperidinium*, G1: *Gymnodinium*,
G2: *Gonyaulax*, A: *Alexanndrium*, F: *Fragilidium*, P2: *Polysphaeridium zoharyi*, G3: *Gyrodinium instriatum*,
K: *Kriptoperidinium foliaceum*, P3: *Polykrikosko foidii*, Z: *Zygabikodinium*, *cf.lenticulatum*, D: *Diplopelta*, B: *Biecheleria cincta*,
U: *Unknown*

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]



شکل ۳: مقایسه فراوانی گروه‌های مختلف سیست فیتوپلانکتون در فصل تابستان در سواحل جنوبی ایران در سال ۱۳۹۳.



شکل ٤: مقایسه فراوانی گروه‌های مختلف سیست فیتوپلانکتون در فصل پاییز در سواحل جنوبی ایران در سال ۱۳۹۳.

بحث و نتیجه‌گیری

طبق نتایج حاصله از مطالعه سیست دایِنوفلاژله‌ها در ۴ منطقه مختلف (پزم، کنارک، سیریک و جاسک)، ۴۶ گونه متعلق به ۱۶ جنس مشاهده شد. طبق شمارش‌های انجام‌شده جنس *Scrippsiella* sp با بیشترین فراوانی به‌عنوان گونه غالب شناخته شد که مشابه مطالعه انجام‌شده در رسوبات سواحل جنوب شرقی ایران توسط Attaran-Fariman و همکاران (۲۰۱۲) بوده است. در مطالعه حاضر گونه‌های مشابه مشاهده‌شده و مانند بررسی فوق جنس *Scrippsiella* sp با بیشترین فراوانی به‌عنوان گونه غالب شناخته‌شده بود. گونه‌های مضر و سمی از خانواده و Gymidinium *Alexandrium* در این مطالعه اندک بود؛ که به نظر می‌رسد احتمال بلوم این‌گونه ها در آب‌های دریای عمان ضعیف خواهد

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

بود. اکوسیستم‌های دریا تحت تأثیر عوامل مختلفی مانند آلودگی، میزان مواد آلی و نوع رسوب قرار می‌گیرند. افزایش مواد آلی و ورود فاضلاب‌ها و آلودگی صنعتی تأثیر مستقیم بر فراوانی سیست‌ها دارند. فراوانی داینوفلاژله‌ها وابسته به دانه‌بندی رسوبات هم می‌باشد در رسوبات دانه‌ریز تر که از جنس رس و گل هستند سیست‌ها با فراوانی و تنوع بیشتری وجود دارند و رسوب دانه‌ریز به‌طور غیرمستقیم نشان‌دهنده فرآیند رسوب‌گذاری مناسب است. همچنین ورود آلودگی‌های صنعتی از فراوانی و تنوع سیست‌ها می‌کاهد (Attaran-Fariman و همکاران (2012)). در بررسی حاضر فراوانی سیست‌ها در منطقه پزم بالابود که احتمالاً به علت نوع رسوبات این منطقه می‌باشد که شامل رسوب دانه‌ریز و گل‌ولای مشابه منطقه پساپندر بوده است. همچنین پس از بررسی نوع رسوب و فراوانی سیست‌ها مشاهده شد باوجوداینکه ایستگاه‌های۱،۳،۵،۶ نوع رسوب یکسان است، ولی فراوانی و تنوع سیست داینوفلاژله‌ها متفاوت است که یکی از دلایل آن می‌تواند در اختلاف در میزان مواد آلی موجود در رسوب باشد. در قسمت ایستگاه کنارک به دلیل وجود رسوبات دانه‌ریز و ورود آلودگی‌های صنعتی مثل فاضلاب کارخانه آب‌شیرین‌کن که باعث افزایش فلزات سنگین شده است ایستگاه ۴ و ۵ از فراوانی سیست کمتری برخوردار بودند و نیز Attaran-Fariman و همکاران (2012). به این نکته اشاره کردند که مناطقی که دارای استرس آلودگی هستند نسبت به مناطق غیر آلوده دارای تنوع کمتری هستند. مطالعات Attaran Fariman و همکاران (۲۰۱۲) در خلیج چابهار وSatta و همکاران (۲۰۱۳) در دو خلیج از دریای مدیترانه نشان داد که گونه‌های جنس *Scrippsiella* و *Protoperidinium* بیشترین تنوع گونه‌ای را دارا بود، تنوع و فراوانی بالای یک یا چند جنس می‌تواند به دلیل سازگاری بالای آن‌ها باشد که آن‌ها را قادر ساخته در هر شرایطی زیست نمایند. همانند مطالعه انجام‌شده در این تحقیق مطالعات زیاد دیگری در نقاط مختلف دنیا این زمینه صورت گرفته است مانند بررسی سیست داینوفلاژله‌ها در سال ۲۰۰۴ در رسوبات دریایی شمال شرقی روسیه توسط Orlova و همکاران که در این بررسی ۴۲ گونه به نمایندگی از ۱۷ جنس شناسایی شد که *Protoceratium*، *Aleeexandrium spp.*، *Protoperidinium*، *Polykrikos kofoidii*، *Gonyaulax spp.* از گونه‌های شایع در این بررسی بودند. درمجموع درک درست عوامل تأثیرگذار در پراکنش و فراوانی سیست‌ها مشکل است و به نظر می‌رسد عواملی ازجمله داینوفلاژله‌ها که عامل تولید سیست هستند، رژیم رسوب‌گذاری و عوامل محیطی در پراکنش و فراوانی سیست‌ها دخیل باشند. همچنین این مطالعه اطلاعات مفید و جدیدی در رابطه با توزیع گونه‌های جلبکی مضر در این منطقه ارائه داد که این نتایج بیان‌کننده‌ی این است که این‌گونه ها ازنظر فراوانی بسیار کم هستند و احتمال بلوم این‌گونه ها در آینده ضعیف خواهد بود البته برای نتیجه‌گیری دقیق و قطعی در رابطه با فراوانی گونه‌های سمی و شکوفایی مضر آن‌ها نیاز به مطالعات بیشتر و مستمر است.

سپاسگزاری

از کارشناسان آزمایشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار خانم‌ها بهروزی و جهانتیغ و آقای زاده عباس نهایت تشکر و قدردانی راداریم.

منابع

عطاران فریمان، گ.، نورزایی، ص. و جعفری، ح.،۱۳۹۲. نقش ویژگی‌های رسوب بر فراوانی و تنوع سیست داینوفلاژله‌ها در خلیج چابهار. مجله علمی -پژوهشی زیست‌شناسی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال پنجم، شماره ۲۰، صفحات ۳۰-۲۱.

رحیمی، ق. و چرخ آبی، ا.،۱۳۹۳. توزیع مکانی کادمیوم در شالیزارهای جنوب غربی اصفهان با استفاده از زمین‌آمار و GIS. نشریه آب‌وخاک (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۸، شماره ۴، صفحات ۷۶۵-۷۵۴.

Attaran-Fariman, G., Khodami, S. and Bolch, C. J. S., 2012. First observation of dinofl agellate resting cystsfrom recent sediments of the southeast coastof Iran. Algological Studies, *140:* 51–80.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

Attaran-Fariman, G., 2007. Dinoflagellate cysts and Chattonella resting stages from resent sediments of the southeast coast of Iran. Thesis. Ph.D. university of Tasmania, Australia. 318 pp.

Buchanan, J., 1984. Methods for the study of marine benthos. In: Macrofauna Techniques Eds. Holme N. M. and McIntyre, A.D., Third edition, Blackwell Scientific, London 41pp .

Hilal Aydın, K., Matsuoka.and Minareci, E., 2011. Distribution of dinoflagellate cysts in recent sediments from Izmir Bay (Aegean Sea), Eastern Mediterranean). Marine Micropaleontology. 80: 44-52

Orlova, T., Morozva, T. V., Gribble, K. E., Kulis, D. M. and Anderson, D. M., 2004. Dinpflagellate cysts in recent marine sediments from the east coast of Russia.Botanica Marina. *47*(1): 184-201.

Satta, C. A., Angles, S., Luglie`, A., Guillen, J., Sechi, N. and Garces, E., 2013. Studies on dinoflagellate cyst assemblages in two estuarine Mediterranean bays: A useful tool for the discovery and mapping of harmful algal species. Harmful Algae, 24: 65-79.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]