مجله بوم شناسی آبزیان

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

اندازه‌گیری تولیدثانویه گونه *Acartia pacifica* در آب‌های مصبی رودخانه اروندرود استان خوزستان

نرگس سعادتمند[۱]، مهسا حقی[۱*]، محمد ذاکری[۱]

۱. گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

نوع مقاله
پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۲۶
تاریخ چاپ الکترونیک: ۱۴۰۲/۰۲/۲۶

***نویسنده مسئول:**

Haghi.mahsa@gmail.com

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی تولیدثانویه پاروپایان غالب خانواده Acartiidae در مصب رودخانه اروندرود می‌باشد. نمونه‌برداری به صورت ماهانه و به مدت یکسال در ۸ ایستگاه از آذر ۱۳۹۶ تا آبان۱۳۹۷ انجام گرفت. نمونه‌برداری توسط تور پلانکتونی با چشمه تور ۳۰۰ میکرون و دهانه تور با قطر ۴۵ سانتی‌متر انجام شد. در طول این مطالعه پنج گونه از پاروپایان متعلق به خانواده Acartiidae شناسایی شدند. گونه-های شناسایی شده عبارتند از؛ *A. pcifica*، *A. fossae*، *A. danae*، *A. faoenis* و *A. ambionesis*. گونه *Ac. pacifica* با بالاترین درصد فراوانی (۰/۴±۱۰۷ فرد در مترمکعب) و به‌دلیل حضور در اکثر ماه‌ها و ایستگاه‌های مورد مطالعه، به عنوان گونه‌ی غالب مورد شناسایی قرار گرفت. اندازه‌گیری طول کل گونه‌ی *A. pacifica* نشان داد که طول این گونه در طول رودخانه اروند دارای مقادیر نسبتاً مشابهی می‌باشد. میانگین طولی اندازه‌گیری شده در ایستگاه ۲ بیشترین مقدار (۰/۰۱۶±۰/۱۲۲) طول کل را نشان داد. تغییرات زی توده این گونه بیشترین مقدار را در فصل بهار (۱/۲۴ میلی گرم کربن در مترمکعب) و کمترین میزان زی توده را در فصل پاییز (۰/۴۶ گرم کربن در مترمکعب) نشان داد. تولیدثانویه گونه‌ی غالب در بهار ۰/۹۹ میلی‌گرم کربن در روز و در پاییز ۰/۲۵ میلی‌گرم کربن در روز بدست آمد. نتایج حاصل از همبستگی پیرسون ارتباط معنی‌داری بین فراوانی گونه‌های شناسایی شده با فراوانی لاروهای شمارش شده در ایستگاه‌های مختلف نشان نداد (P<۰/۰۵). اما طبق نمودار همبستگی روند مشابهی بین فراوانی گونه‌های غالب با فراوانی لاروها مشاهده شد.

کلید واژه‌ها: پاروپایان، توده زیستی، تولیدثانویه، زئوپلانکتون، خلیج فارس

مقدمه

رودخانه‌ها منابع مهم آب‌های سطحی هستند (Magadum *et al*., 2017). در دهه‌های اخیر، ارزیابی کیفیت آب رودخانه به دلیل تقاضای بالای آن در مصرف انسان و سلامت آبزیان به لحاظ علمی مورد توجه قرار گرفته است (Tavera *et al*., 2017). اروندرود یکی از مهمترین منابع آب‌های داخلی ایران است که در شمال شرقی خلیج‌فارس جریان دارد و بخشی از مرز جنوبی عراق و ایران را تشکیل می‌دهد (Soltani *et al*., 2022) و نقش زیست محیطی مهمی در مناطق ساحلی شمال غرب خلیج فارس دارد (Einali *et al*., 2018). این رودخانه به دلیل مصبی بودن تحت تاثیر آب‌های دریایی خلیج فارس بوده و از سوی دیگر برای بسیاری از ماهیان و سایر آبزیان تجاری منطقه محل تخم‌ریزی و نوزادگاهی محسوب می‌شود. حضور

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.12.4.7.7]

ایکتیوپلانکتون‌ها در این رودخانه در اکثر ماه‌های سال گزارش شده است (Heydari dehcheshme, 2019) و بنابراین بازماندگی این لاروها به حضور زئوپلانکتون‌هایی همچون پاروپایان وابستگی بسیار زیادی دارد. زیرا پاروپایان در مراحل مختلف لاروی و بالغ و نیز با ترکیب گونه‌ای متنوع در این اکوسیستم حضور دارند و می‌توانند منبع غذایی مناسبی برای لارو ماهی‌ها در مراحل اولیه تغذیه آن‌ها از محیط باشند. درک چگونگی ویژگی‌های محیط و پراکندگی الگوهای توزیع گونه‌ها یکی از اهداف اصلی بوم شناسی است (Silva Rocha *et al*., 2019). گونه‌های موجود در محیط آبی باعث فعالیت‌ها و واکنش‌های درون اکوسیستم می‌شوند. اطلاعات و دانشی که در رابطه با سطح غذایی (تروفیک) و پویایی اکوسیستم‌ها در میان گروه‌های مختلف فیتوپلانکتونی، زئوپلانکتونی و ماهی‌ها به دست می‌آید باعث افزایش آگاهی در زمینه حفظ محیط‌های دریایی می‌شود. به دلیل جایگاه مهم زئوپلانکتون‌ها در زنجیره‌های غذایی، زئوپلانکتون‌ها بر ذخایر ماهی‌ها و تغذیه آن‌ها مؤثر هستند. بنابراین دانستن چگونگی توزیع آن‌ها در کل اکوسیستم و تعامل با سایر موجودات پلانکتونیک جهت درک مدل‌های اکولوژیکی مرتبط با گروه پلانکتونی مفید است (Lomartire *et al*., 2021). یکی از بزرگترین و فراوان‌ترین گروه‌های زئوپلانکتونی، سخت پوستان زیر رده پاروپایان هستند که در اکثر بوم سامانه‌های آبی، حدود ۶۰ تا ۸۰ درصد از تراکم و زی توده کل زئوپلانکتون‌ها را تشکیل می‌دهند (Conway, 2005; Dalal and Goswami, 2001). پاروپایان جزء با اهمیت‌ترین اقلام غذایی در آبزی‌پروری آب شیرین هستند و همچنین نقش مهمی در عملکرد آبزی‌پروری دارند به ویژه که ناپلی آن‌ها برای تغذیه ماهیان انگشت قد با اهمیت است (Piasecki *et al*., 2004). پاروپایان منابع ارزشمندی برای پروتئین‌ها، آمینو اسیدها، لیپیدها، اسیدهای چرب، ویتامین‌ها و مواد معدنی هستند و می‌توانند جایگزین کم قیمتی برای غذاهای گران قیمتی همچون آرتمیا و غذاهای فرموله شده باشند. ناپلی‌های جوان پاروپایان کوچک برای تولید لارو ماهی‌های با اندازه دهانی کوچک مانند هامورماهیان و سرخوماهیان مورد استفاده قرار می‌گیرند (Uye, 2005).

پاروپایان در زنجیره‌های غذایی آبی نقش تولید ثانویه را دارند. تولید ثانویه یک سیستم مربوط به تولید ماده آلی توسط موجودات هتروتروف است که می‌تواند با اندازه گیری افزایش میزان زیست توده ناشی از جذب غذا در واحد زمان سنجیده شود (Wisniewski and Rocha, 2007). طی فرایند تولید ثانویه، پاروپایان انرژی و مواد مغذی را به سطوح تروفیک بالاتر منتقل و با ایجاد یک پارامتر کلیدی بین تولید اولیه و بازده شیلاتی، ساختار زنجیره غذایی پلاژیک را کنترل می‌کنند (Yanez *et al*., 2018). در میان پاروپایان پلانکتونیک کالانوئیدها در تمامی زیستگاه‌های سراسر جهان وجود دارند و جزء غالب راسته‌های پاروپایان هستند. برخی از این پاروپایان با تمام فصل‌ها و زیستگاه ها سازگار هستند (Abo-Taleb *et al*., 2020). در میان این راسته خانواده مورد مطالعه Acartiidea یکی از پرتعداد ترین خانواده پاروپایان هستند که در مناطق ساحلی از گرمسیری تا قطبی و در مصب حضور دارند (Soh and Suh, 2000). جنس غالب این خانواده *Acartia* می‌باشد که دارای پراکندگی جهانی در آب‌های رودخانه ای ساحلی و حتی اقیانوسی هستند (Lee *et al*., 2019). با توجه به این‌که پاروپایان یکی از مهمترین حلقه‌های ارتباطی غذایی بین تولیدکنندگان اولیه و لارو ماهی‌ها و حتی برخی از ماهیان زئوپلانکتون‌خوار تجاری هستند، نقش مهمی را در چرخه غذایی اکوسیستم‌های آبی را برعهده دارند. در نتیجه هر گونه تغییری در جمعیت آن‌ها می تواند بر روی سایر ذخایر آبزی و از جمله ماهیان تجاری و شیلاتی تاثیر گذارد. بنابراین هر گونه تغییری در ترکیب گونه‌ای و جمعیت این زئوپلانکتون‌ها باید مورد پایش و بررسی قرار گیرد.

۲. مواد و روش کار

منطقه مورد مطالعه، رودخانه اروندرود بوده است. این رودخانه در شمال شرقی خلیج‌فارس جریان دارد و بخشی از مرز جنوبی عراق و ایران را تشکیل می‌دهد (Soltani *et al*., 2022). اروندرود از بهم‌پیوستن دو رود دجله و فرات، در محل قرنه، در خاک عراق (بصره) و رودخانه کارون در خرمشهر شروع می‌شود و پس از عبور از کنار آبادان و اروندکنار، مرز مشترک ایران و عراق با

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.12.4.7.7]

جهت کلی شمال غربی_ جنوب شرقی به خلیج فارس می‌ریزد. نمونه برداری به صورت ماهانه از آذر ماه ۱۳۹۶ تا آبان ماه ۱۳۹۷ (در آذر ماه به دلیل نامساعد بودن شرایط جوی رودخانه نمونه‌برداری انجام نشد) و در ۸ ایستگاه از رودخانه اروندرود نمونه‌برداری صورت گرفت. ایستگاه‌ها به گونه‌ای انتخاب شد که تمام قسمت‌های رودخانه را دربرگیرد. ایستگاه‌ها از بالادست رودخانه در نهر فیصل (ایستگاه ۱) تا کمی بالاتر از مصب رودخانه (ایستگاه ۸) انتخاب شد. به منظور جداسازی و شناسایی زئوپلانکتون‌ها، نمونه‌برداری با استفاده از بطری نمونه‌برداری نانسن و از هر ایستگاه ۳ تکرار برداشت شد. در هر تکرار ۱ لیتر آب برداشت شد. سپس نمونه‌های آب به ظروف پلاستیکی منتقل و توسط فرمالین ۴ درصد فیکس شد (Omori and Ikeda, 1984).

در هر ایستگاه، فاکتورهای محیطی شامل دمای آب (درجه سانتی‌گراد)، میزان اکسیژن محلول (میلی‌گرم در لیتر)، هدایت الکتریکی آب (میلی‌زیمنس بر سانتی‌متر)، شوری (قسمت در هزار) و pH توسط دستگاه Multiparameter (WTW مدل ۳۴۲۰) و کدورت توسط سشی‌دیسک و در نهایت براساس جدول Shaw and Myre در سال ۲۰۰۶ محاسبه شد. گونه‌های مورد بررسی با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر شناسایی شد و در زیر استریومیکروسکوپ جداسازی و فراوانی آن‌ها شمارش شد. پس از انجام شناسایی گونه‌ای و شمارش گونه‌ها، گونه‌های غالب از سایر پاروپایان جدا سازی شده و طول کل و طول یوروزوم نمونه‌ها در هر ایستگاه اندازه‌گیری شد. افراد متعلق به گونه غالب در داخل یک ورق آلومینیومی که از قبل وزن شده بود؛ قرار داده شد. سپس ورق آلومینیومی در داخل یک پتری دیش قرار گرفته و به دستگاه آون تنظیم شده بر روی ۶۰ درجه سانتیگراد برای مدت ۲۴ ساعت بر اساس روش پیشنهادی Lovegrove (1962, 1966) منتقل شد. در این روش آب موجود در بافت های بدن زئوپلانکتون‌ها بدون تاثیر منفی بر محتویات ارگانیک یا آلی بدن حذف گردید (Ré *et al*. 2005). بیومس زئوپلانکتونی به شکل میلی‌گرم کربن در متر مکعببیان شد. نرخ تولید ثانویه روزانه با استفاده از معادله زیر برای گونه غالب پاروپایان محاسبه شد (Goncalves *et al*. 2015):

$$P = B \times g$$

در این فرمول P تولید ثانویه ($mg\ C\ m^{-3}\ d^{-1}$)، B بیومس پاروپایان برحسب ($mg\ C\ m^{-3}$) و g وزن مخصوص نرخ رشد[1] (d^{-1}) می‌باشد. تخمین نرخ رشد پاروپایان با استفاده از روش پیش بینی وابسته به دما براساس Huntley and Lopez (۱۹۹۵) محاسبه گردید. در این روش $g = 0.0445\ e^{0.111T}$ می باشد. T دما برحسب درجه سانتی گراد است. بر اساس این روش وابستگی نرخ رشد پاروپایان به دما بسیار زیاد است. بنابراین رشد به طور مستقیم با اندازه گیری وزن گونه غالب و دماهای ثبت شده به شکل فصلی برآورد گردید.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

تجزیه تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از برنامه‌های آماری Microsoft office Excel نسخه ۲۰۱۰ و نرم افزار Spss نسخه ۱۸به انجام شده است. جهت سنجش همبستگی بین فاکتورهای محیطی در صورت نرمال بودن داده‌ها از ضریب پیرسون استفاده گردید. برای رسم نمودارها از نرم افزار اکسل استفاده شد.

[1] weight-specific growth rate

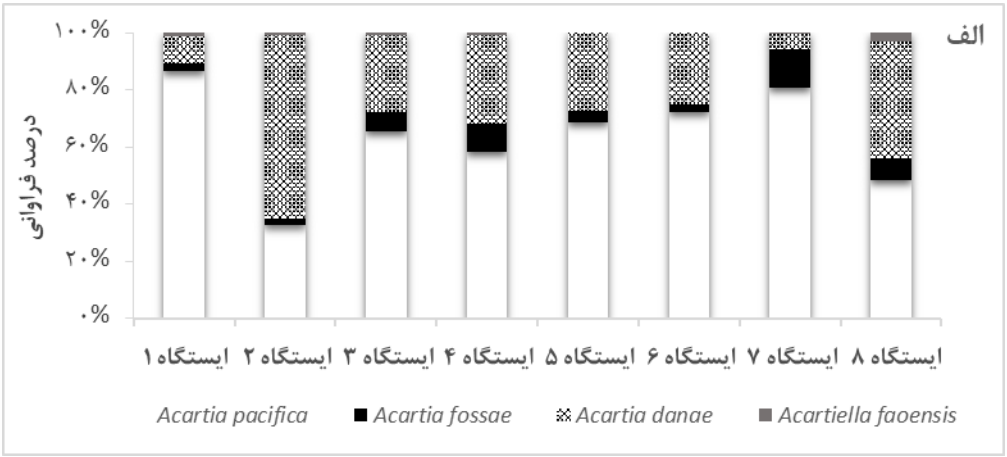
[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.12.4.7.7]

۳. نتایج

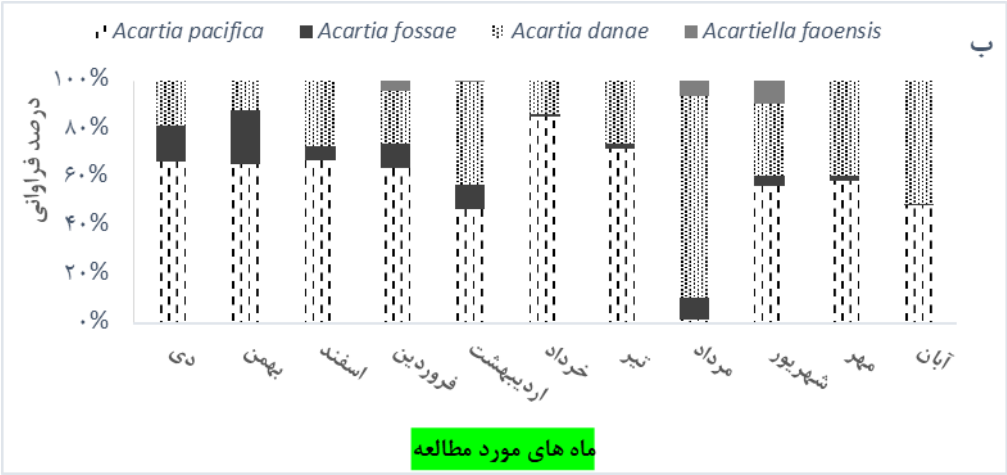
محدوده میانگین درجه حرارت در رودخانه اروند ۳۲/۵-۱۴/۶ درجه سانتی‌گراد، شوری ۴۴/۷۷-۶/۹۱ ppt و اکسیژن محلول ۹/۹۹-۱۵/۱۲ میلی‌گرم بر لیتر بوده است. دامنه عمق اروندرود بین ۱۲/۹۱-۷/۳ متر بوده است. کدورت بین ۴۸/۵۸-۱۷/۳۳ ثبت شده است. میانگین پارامترهای محیطی اندازه‌گیری شده در این مطالعه در جدول ۱ آمده است. پارامترهای محیطی به منظور بررسی ارتباط حضور و پراکنش گونه‌های مورد بررسی با این فاکتورها اندازه گیری شد. اما آزمون همبستگی پیرسون ارتباط معنی‌داری میان فراوانی و پراکنش گونه‌های بررسی شده با پارامترهای محیطی نشان نداد. به دلیل شرایط نامناسب جوی در آبان ماه نمونه‌برداری از پاروپایان انجام نشد.

به‌طور کلی در مطالعه حاضر پنج گونه متعلق به ۲ جنس و ۱ خانواده از پاروپایان شناسایی شد. مراحل لاروی پاروپایان نیز مورد بررسی قرار گرفت. گونه‌های شناسایی شده عبارتند از؛ *Acartia pcifica*، *Acartia fossae*، *Acarti danae*، *Acartia faoensis* و *Acartia ambionesis*که گونه *Acartia pacifica* به عنوان گونه‌ی غالب مورد شناسایی قرار گرفت. به علت تعداد بسیار کم گونه *Acartia ambionesis* در مطالعه حاضر، آمار و تعداد این گونه در محاسبات آماری و نمودارها نیامده است. شکل ۱ (الف و ب) درصد فراوانی گونه‌های مختلف شناسایی شده در ماه‌ها و ایستگاه‌های مختلف را نشان می‌دهد. علت انتخاب این گونه به عنوان گونه غالب حضور آن در همه ماه‌ها و ایستگاه‌های نمونه‌برداری با فراوانی زیاد بوده است. در این مطالعه گونه‌ی *Acartia pacifica* دارای بالاترین درصد فراوانی (۱۰۷±۰/۴ فرد در مترمکعب) و گونه‌ی *Acartia faoensis* دارای کمترین درصد فراوانی (۰/۵±۰/۱ فرد در متر مکعب) بوده است (شکل۲- ب). تغییرات مربوط به فراوانی گونه *Acartia pacifica* تغییراتی را در طول مدت نمونه‌برداری و در ایستگاه‌های مختلف نشان می‌دهد. همچنین این گونه در ایستگاه ۵ با شوری مصبی و متوسط بالاترین میانگین حضور (بیش از ۶۰ درصد از پاروپایان متعلق به جنس *Acarrtia*) را نشان داده است (شکل۲- الف). آزمون همبستگی پیرسون ارتباط معنی‌داری بین فراوانی گونه‌های شناسایی شده با فراوانی لاروهای شمارش شده در ایستگاه‌های مختلف نشان نداد (P<۰/۰۵). با این‌وجود نمودار مربوط به تغییرات فراوانی گونه غالب و لاروها روند مشابهی را در تغییرات فراوانی گونه *Acarrtia pacifica* با فراوانی لاروها نشان داد (شکل۳).

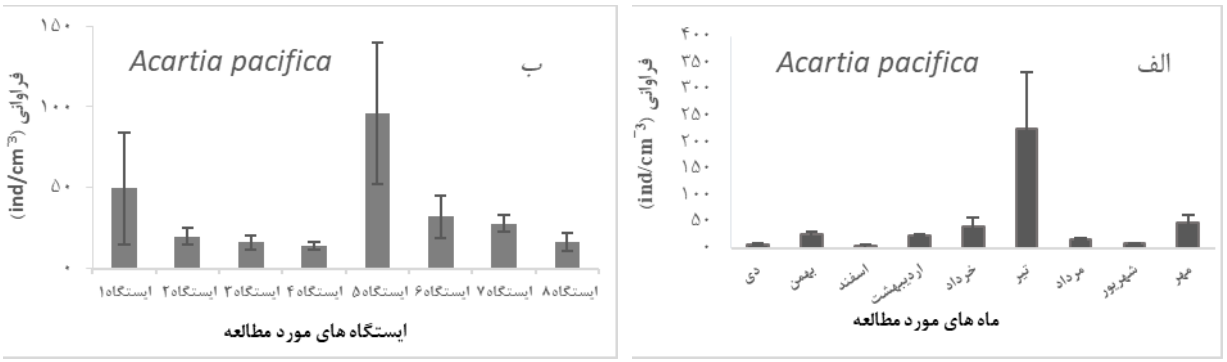


[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.12.4.7.7]

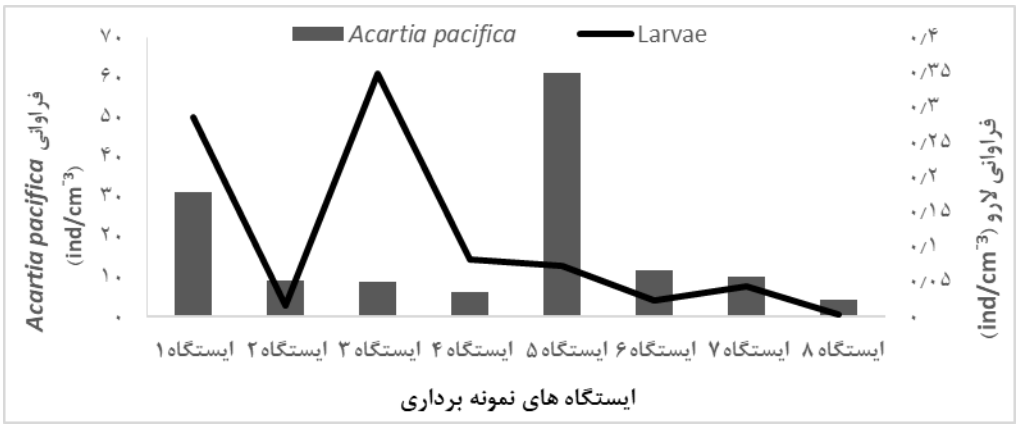


شکل ۱. ترکیب گونه‌ای پاروپایان جنس Acartia در منطقه مورد مطالعه در ایستگاه‌های مختلف (الف) و ماه‌های مختلف (ب) در رودخانه اروندرود (آذر۱۳۹۶-آبان۱۳۹۷)



شکل ۲. تغییرات فراوانی گونه‌ی *Acartia pacifica* در منطقه مورد مطالعه در ماه‌های مختلف (الف) و

ایستگاه‌های مختلف (ب) در رودخانه اروندرود (آذر۱۳۹۶-آبان۱۳۹۷)

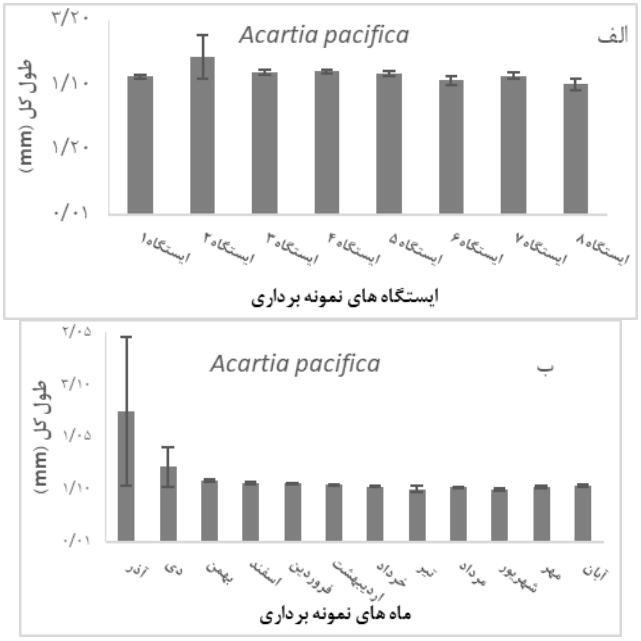


شکل ۳. روند تغییرات فراوانی گونه‌ی *Acartia pacifica* و لاروهای شمارش شده در ایستگاه‌های مختلف در طول رودخانه اروندرود (آذر۱۳۹۶-آبان۱۳۹۷)

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.12.4.7.7]

اندازه‌گیری طول کل گونه‌ی *Acartia pacifica* نشان داد که طول این گونه در امتداد رودخانه اروند دارای مقادیر نسبتاً مشابهی می‌باشد. با این وجود میانگین طولی اندازه‌گیری شده در ایستگاه ۲ دارای بیشترین مقدار (۰/۰۱۶±۰/۱۲۲) و در ایستگاه ۸ کمترین میانگین طول کل (۰/۰۰۴±۰/۱) را داشته است. در ماه‌های مورد مطالعه نیز این گونه دارای اندازه‌های نسبتاً مشابهی بوده‌است. به جز آذر ماه که برخی از افراد طول کل بزرگتری را نسبت به سایر ماه‌های سال نشان می‌دهند. شکل ۴ میانگین طولی گونه *Acartia pacifica* در ماه‌ها و ایستگاه‌های مختلف در طول رودخانه اروندرود را نشان می‌دهد.



شکل ۴. تغییرات میانگین طول کل بر حسب میلی متر گونه‌ی *Acartia pacifica* در ایستگاه‌ها (الف) و ماه‌های (ب) مختلف در طول رودخانه اروندرود (آذر۱۳۹۶-آبان۱۳۹۷)

جدول۱. میانگین عوامل محیطی در رودخانه اروندرود در طول دوره مورد مطالعه (آذر۹۶-آبان ۹۷)

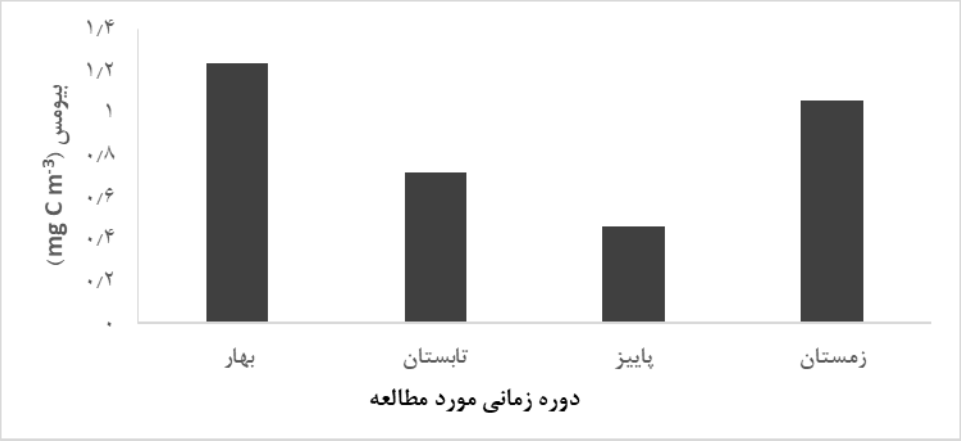
ماه / فاکتور محیطی	آذر ۱۳۹۶	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان۱۳۹۷
دما	۱۴/۵	۱۴/۳۵	۱۴/۰۲	۱۹/۳۸	۲۳/۷	۲۶/۴۲	۲۸	۲۹/۵۲	۲۹/۷۴	۳۲/۵۱	۳۰/۰۲	۲۳/۴۲
شوری	۱۶/۳۲	۱۵/۹۲	۱۷/۱۵	۷/۴۵	۲۴/۱۱	۲۶/۴۵	۳۶/۴۸	۳۸/۸۴	۴۳/۲۴	۴۴/۷۵	۴۳/۱	۳۰/۲۷
اکسیژن محلول	۹/۹۹	۹/۶	۹/۸۵	۷/۱۱	۶/۹۷	۷/۳	۷/۱۱	۶/۹۹	۶/۷۵	۶/۱۵	۷/۲۷	۷/۵۵

برای محاسبه تولیدثانویه *A. pacifica* مقادیر مربوط به بیومس یا زیست توده این گونه اندازه‌گیری شد. تغییرات بیومس این گونه بیشترین مقدار بیومس را در فصل بهار (۱/۲۴ میلی گرم کربن در مترمکعب) و کمترین میزان بیومس را در فصل پاییز (۰/۴۶ گرم کربن در مترمکعب) نشان داد (شکل ۶). با توجه به این‌که تولید اولیه علاوه برمیزان بیومس به پارامتر محیطی دما نیز وابسته است، مقدار تولید ثانویه این گونه برای فصول مختلف محاسبه گردید. نمودار مربوط به تولیدثانویه *A. pacifica*

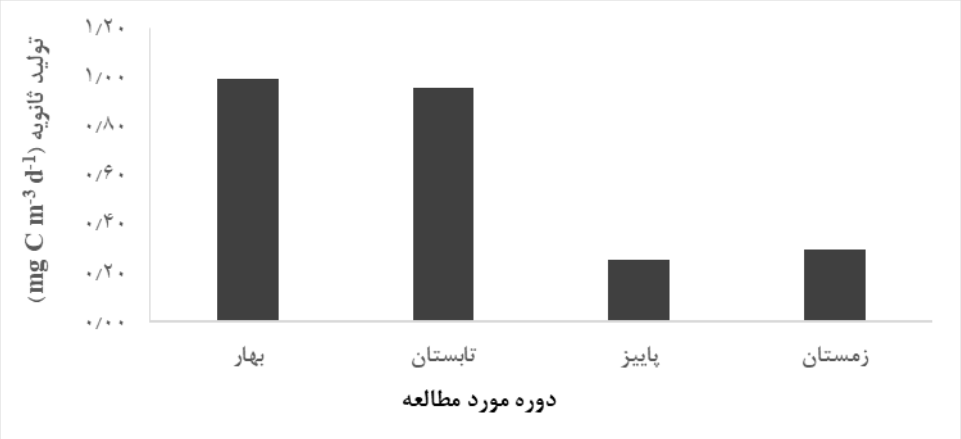
[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.12.4.7.7]

تغییراتی را در فصول مختلف نشان می‌دهد (شکل ۷). براساس این نمودار میزان تولید اولیه در بهار بیشترین مقدار (۰/۹۹ میلی‌گرم کربن در روز) و در پاییز کمترین مقدار (۰/۲۵ میلی‌گرم کربن در روز) را نشان می‌دهد.



شکل ۶. تغییرات بیومس یا زیست توده گونه *A. pacifica* در فصول مختلف مورد مطالعه (آذر۱۳۹۶-آبان۱۳۹۷)



شکل ۷. تغییرات تولید ثانویه در *Acartia pacifica* در فصول مختلف مورد مطالعه (آذر۱۳۹۶-آبان۱۳۹۷)

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.12.4.7.7]

بحث

در این پژوهش خانواده Acartiidae از راسته Calanoida مورد بررسی قرارگرفت. براساس نتایج به دست آمده ۵ گونه متعلق به ۲ جنس از این خانواده در طول رودخانه اروندرود شناسایی شدند. به علت تعداد بسیار کم گونه *Acartia ambionesis* در مطالعه حاضر، آمار و تعداد این گونه در محاسبات آماری و نمودارها درنظرگرفته‌نشده است. از میان گونه های شناسایی شده گونه‌ی *A. pacifica* در تمامی ماه‌ها و ایستگاه‌ها فراوانی بالایی نسبت به دیگر گونه‌ها داشته است و به همین دلیل به عنوان گونه‌ی غالب در مطالعه حاضر در طول رودخانه اروندرود شناخته شده است. نتایج حاصل با مطالعات انجام شده توسط Al-yamani و همکاران (۲۰۱۱) ومطالعه Al-yamani و Prusova (۲۰۰۳) در آب‌های کویت مطابقت دارد. غالبیت این‌گونه می-

تواند به علت وجود شرایط محیطی ایده‌آل برای رشد و تولید مثل آن باشد. عواملی همچون دما و شوری مطلوب و نیز دسترسی به اقلام غذایی مورد نیاز از جمله عواملی است که می تواند منجر به غالبیت یک گونه شود. Peyghan و همکاران (۲۰۱۴) نیز حضور پاروپایان پلانکتونیک را در تمام طول ساحل گزارش کرده‌اند. در این مطالعه گونه‌های شناسایی شده با گونه‌های مطالعه حاضر مشابه بود. این تشابه تاثیرپذیری زیاد ترکیب گونه‌ای پاروپایان رودخانه اروندرود از آب‌های ساحلی خلیج فارس را نشان می‌دهد. همچنین آنها حضور لارو پاروپایان را در همه ماه‌های سال، مشابه نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر گزارش کرده اند. براساس گزارش Peyghan و همکاران (۲۰۱۴) بیشترین تراکم پاروپایان کالانوییید در شهریور ماه و کمترین میزان آن در ماه‌های زمستان بوده است.

گونه *A. pacifica* در تمامی ماه‌های مورد بررسی در طول رودخانه اروند مشاهده گردید. بر اساس نمودار مربوط به ترکیب گونه‌ای در ماه‌های مختلف مورد مطالعه این گونه نسبت به گونه‌های دیگر فراوانی بسیار بیشتری داشته است. به‌طوری‌که در اغلب ماه‌ها بیش از ۶۰ درصد از ترکیب گونه‌ای منطقه را به خود اختصاص داده است و تنها در مرداد ماه درصد حضور این گونه کم بوده و گونه *A. danae* بالاترین فراوانی را در آن ماه به خود اختصاص می‌دهد. در ایستگاه‌های مورد بررسی در طول رودخانه اروندرود نیز *A. pacifica* دارای بیشترین فراوانی در تمام ایستگاه‌ها می‌باشد. این گونه در ایستگاه ۱ بیش از ۸۰ درصد و در ایستگاه ۷ نیز بیش از ۷۵ درصد از ترکیب گونه‌ای را به خود اختصاص داده است. فراوانی گونه *A. pacifica* در طول رودخانه اروندرود احتمالا به دلیل مقاومت بالای این گونه به تغییرات شوری در طول رودخانه می‌باشد. براساس جستجوهای انجام شده مطالعه‌ای بر روی میزان تحمل شوری در این گونه یافت نگردید. اما باتوجه به حضور این گونه در آب-های با مقدار شوری متفاوت می‌توان پیش‌بینی کرد که این گونه یک گونه یوری‌هالین با مقاومت بالا نسبت به تغییرات شوری می‌باشد.

در مطالعه حاضر میزان تولیدثانویه گونه *A. pacifica* اندازه گیری شد. براساس نتایج به دست آمده برای تولید ثانویه گونه *Acartia pacifica* در فصول مختلف مورد مطالعه، بیشترین مقدار این تولید در فصل بهار مشاهده گردید. حداکثر میزان تولید ثانویه این گونه می‌تواند به فراوانی فیتوپلانکتون‌ها در فصل بهار و شرایط محیطی مناسب وابسته باشد. میزان تولید ثانویه از بهار تا پاییز روند کاهشی را نشان می‌دهد که با تغییر پارامترهای محیطی همچون غذای در دسترس و میزان دما امری بدیهی است. کمترین میزان تولید ثانویه در فصل پاییز ثبت شده است که احتمالا می‌تواند به علت کاهش در میزان تولید اولیه و یا تغییر در پارامترهای محیطی همچون دما باشد. این در حالی است که در برخی از مطالعات میزان تولید ثانویه در گونه‌های دیگری از جنس *Acartia* در فصل تابستان دارای بیشترین مقدار بوده است که این تفاوت می‌تواند به دلیل تفاوت‌های گونه‌ای و یا تفاوت در پارامترهای محیطی و حتی جغرافیایی باشد (Rey-Rassat *et al*., 2004).

نتیجه‌گیری

در مجموع نتایج مربوط به این مطالعه نشان می دهد که مقادیر تولید ثانویه ایجاد شده توسط گونه های مختلف پاروپایان می‌تواند منبع غذایی مناسبی برای سطوح تروفیک بالاتر غذایی از جمله لارو ماهی های تجاری و سایر گونه های با ارزش اکولوژیک در منطقه مورد مطالعه باشد و ماده و انرژی را از تولیدکنندگان اولیه به حلقه های غذایی بالاتر همچون گونه‌های با ارزش شیلاتی و به ویژه مراحل با ارزش و بحرانی از نقطه نظر اکولوژیکی منتقل نماید.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.12.4.7.7]

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر به دلیل حمایت از انجام این پروژه مراتب قدردانی خود را اعلام می‌دارند.

منابع

Abo-Taleb, H., Ashour, M., El-shafei,A., Altaway, A., Maaty, M.M. 2020. Biodiversity of calanoida copepod in different Habitats of the North- western red sea (Hurghada shelf). Water. 12(30): 656-667.

Al-Yamani, F., Prusova, I. 2003. Common copepods of the Northwestern Persian Gulf: identification gulf. Scientific Research. Kuwait, 164p.

Al-Yamani, F., Skryabin, V., Khvorov, S., Prusova, I. 2011. Marine zooplankton practical guide for the northwestern Persian Gulf. Kuwait Institute for Scientific Research, Kuwait, 209p.

Conway, D.V.P. 2005. Island-coastal and oceanic epipelagic zooplankton biodiversity in the southern Indian ocean. Indian Journal of Marine Sciences. 34 (1): 50-56.

Dalal, S.G., Goswami, S.C. 2001. Temporal and ephemeral variations in copepod community in the estuaries of Mandovi and Zuari-West coast of India. Journal of plankton research. 23(1):19-26.

Einali, A., Sadrinasab, M., Akbarinasab, M. 2018. Extraction of water sea surface salinity in Arvandrud River Mouth by using remote sensing and statistical methods. Hydrophysics. 2(5):29-40 (in Persian).

Goncalves, D.A., Marques, S.C., Primo, A.L., Martinho, F., Botto Bordab, M.D., Pardal, M.A. 2015. Mesozooplankton biomass and copepod estimated production in a temperate estuary (Mondego estuary): effects of processes operating at different timescales. Zoological studies: 2-12.

Heydari dehcheshme, Z. 2019. Spatial and temporal abundance and distribution of fish larvae in Arvand river. MSc. thesis. Department of Fisheries. Khorramshahr University of Marine Science and Technology. 129 p. (In Persian)

Huntley, M.E., Lopez, M.D. 1992. Temperature-dependent production of marine copepods. Aglobal synthesis. 140: 201-242.

Lee, S., Soh, H.Y., Lee, W. 2019. A new species in the genus *Acartia Dana*, 1849 (Crustacea, copepod, calanoid, Acartiidae) From the south pacific coastal waters of Nadi Bay, Fiji. Zookeys. 893:69-890.

Lomartire, S., Marques, J. C., Goncalves, A. M. M. 2021. The key role of zooplankton in ecosystem services: A perspective of interaction between zooplankton and fish recruitment. Ecological Indicators. 129:107867.

Lovegrove, T. 1962. The effects of various factors on dry weight values. In: Rapports et process- verbaux des reunions du Conseil permanent international pour Exploration de la Mer, 86-91.

Lovegrove, T. 1966. The determination of dry weight of plankton and the effect of various factors on the values obtained. In: Barnes H (ed) some contemporary studies in marine science. George Allen and Unwin, Londoon. 462-467.

Magadum, A., Patel, T. Gavali, D. 2017. Assessment of physicochemical parameters and water Quality index of vishwamitri river, Gujarat, India. International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology. 2:1505-1510.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.12.4.7.7]

Myre, E. and Shaw, R. 2006. The Turbidity Tube: Simple and Accurate Measurement of Turbidity in the Field. Department of Civil and Environmental Engineering Michigan Technological University.

Omori, M., Ikeda, T. 1984. Methods in zooplankton Ecology. John wiley and Sons, New York. 332p.

Peyghan, S., Savari, A., Sakhaee, N., Doustshenas, B., Dehghan Madiseh, S. 2014. A Study on identification and density of Cyclopoida and Harpacticoida (Crustacea: Copepoda) in Bahrakan water, Handijan Harbor (NW Persian Gulf), Iran. Journal of Animal Research (Iranian Journal of Biology). 27(3): 319-328 (in Persian).

Piasecki, W., Goodwin, A.E., Eiras, J.C., Nowak, B.F. 2004. Importance of copepod in freshwater Aquaculture. Zoological studies. 43:193-205.

Re, P., Azeiteiro, U., Morgado, F. 2005. Ecologia do plankton Marinho e Estuario. Edicoes Afrontamento, porto. 140p.

Rey-Rassat, C., Bonnet, D., Irigioen, X., Harris, R., Head, R., Carlatti, F. 2004. Secondary production of *Calanus helgolandicus* in the western English Channel. Experimental Marine biology and Ecology. 313:29-46.

Silva Rocha, B., Albuquerue, S., Machado, K B., Galli Vieira, L C., Nabout, C J. 2019. The relative influence of the environment, land use, and space on the functional and taxonomic structures of phytoplankton and zooplankton metacommunities in tropical reservoirs. Freshwater science. 39(2): 1-13.

Soh, H.Y., Suh, H.L. 2000. A new species of Acartia (copepod, calanoida) from the yellow sea. Journal of plankton Research. 22(2): 321-337p.

Soltani, N., Keshavarzi, B., Moore, F., Busquets, R., Nematollahi, M J., javid, R., Gobert, S. 2022. Effect of land use on microplastic pollution in a major boundary waterway: The Arvand River. Science of the Total Environment. 830: 1-15.

Tavera, E.M., Espinosa, P.F.R., Shruti, V.C., Sujitha, S.B., Garcia, S.S.M., Munoz Sevilla, N.P. 2017. Monitoring the seasonal dynamics of physicochemical parameters from Atoyac River basin (Puebla), central Mexico: multivariate approach. Environmental Earth Science. 76:15-30.

Uye, S. 2005. A brief review of mass culture of copepods used for fish food in Japanese Mariculture a proposed plan to use high biomass natural populations of brackish-water copepods. In: Copepods in Aquaculture. Ed. Lee, C.S., O'Brien, P.J., Marcus N.H. Blackwell Publishing. pp. 75-91.

Wisniewski, S., Rocha, O. 2007. Spatial distribution and secondary production of copepod in a tropical reservoir: Barra Bonita, SP, Brazil. Ecology. 67: 223-233.

Yanez, S., Hidalgo, P., Rus, P., Tang, K. 2018. Copepod secondary production in the sea: Errors due to uneven molting and growth patterns and incidence of carcasses. Progress in oceanography. 165: 257-267.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.12.4.7.7]

Journal of Aquatic Ecology
Volume12, Issue 4, Spring 2023
Pages:94-104

Journal of Aquatic Ecology

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

University Of Hormozgan

Measuring the secondary production of *Acartia pacifica* in the estuaries water of Arvandrud river- Khuzestan Province

Narges Saeadatmand[1], Mahsa haghi[1*], Mohammad Zakeri[1]

1. Department of Fisheries, Faculty of Marine Natural Resources, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Khorramshahr, Iran

Abstract

The purpose of this study was to examine the secondary production of the dominant species of the Acartiidae family in the Arvandrud estuary. Specimens were sampled monthly for one year, at eight stations from December 2018 to November 2019. Sampling was conducted with a 300 µm mesh size plankton net and a 45-cm-diameter mouth. Environmental parameters such as temperature, salinity, dissolved oxygen, depth, and water turbidity were measured monthly. Five species belonging to the Acartiidae family were identified, including *Acartia pcifica*, *A. fossae*, *A. danae*, *A. faoenis*, and *A. ambionesis*. Due to the highest percentage of frequency for *A. pacifica* (107± 40 ind.m-3), and because of its presence in most months and stations, it was known as a dominant species. The measurement of the total length of *A. pacifica* showed that the length of this species along the Arvandrud River has relatively similar values. The average length measured in station 2 has the highest value (0.122±0.016) of the total length. Biomass changes in this species showed the highest amount of biomass in spring (1.24 mg of carbon per cubic meter) and the lowest amount in autumn (0.46 grams of carbon per cubic meter). Secondary production of dominant species was obtained at 0.99 mg C.day^{-1} during the summer and at 0.25 mg C.day^{-1} in the autumn. According to the Pearson correlation, there was no significant correlation between identified species abundance and larval abundance at different stations.

ARTICLE TYPE
Research

Received: 6 February 2023
Accepted: 17 March 2023
ePublished: 16 May 2023

* Corresponding Author:
Haghi.mahsa@gmail.com

Keywords: Copepods, Biomass, Zooplankton, Persian Gulf

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.12.4.7.7]