برآورد توده زنده و تولید ثانویه ماکروبنتوزهای خورموسی

سیدمحمدباقر نبوی[۱]، احمد سواری[۲]، غلامحسین وثوقی[۳] و علیرضا نیکویان[۴]

چکیده

به منظور بررسی و برآورد توده زنده و تولید ثانویه ماکروبنتوزهای خورموسی، در خلال سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۷۶، تعداد ۲۱۶ نمونه رسوب از چهار خور مهم خورموسی برداشت گردید. نمونه‌برداری‌ها هر دو ماه یک بار از بخش‌های ابتدا، وسط و انتهای هر خور و با استفاده از گرب با سطح ۰/۱ متر مربع انجام گرفت. برای تعیین توده زنده با روش ارائه شده توسط کریسپ، میزان توده زندهٔ گروه‌های مختلف ماکروبنتوزی بر پایهٔ وزن خشک و وزن خاکستر محاسبه گردید. محاسبه تولید ثانویه ماکروبنتوزها با استفاده از گونه *Apseudes* sp. (یک گونه سخت‌پوست بنتیک)، که در کلیهٔ فصول و نمونه‌برداری‌ها حضور داشت، صورت گرفت.

نتایج بررسی نشان می‌دهد که از نظر ماکروبنتوز، خورموسی از توده زنده کلاً محدودی برخوردار است (۰/۱۸ گرم در متر مربع)، که بیشترین و کمترین میزان به ترتیب در تیرماه (۳۳/۵۴گرم وزن خشک در متر مربع) و آذرماه (۲/۱۹گرم وزن خشک در متر مربع) به دست آمده است. در همین زمینه، خور دورق با ۲۴/۹۳گرم در متر مربع وزن خشک بیشترین میزان توده زنده، و خور بی‌حد با ۲/۲۴گرم در متر مربع وزن خشک کمترین میزان توده زنده را داشته است. در طول دورهٔ بررسی ۱۴۸۳ عدد از گونه *Apseudes sp.* جمع‌آوری گردید، که با استفاده از روش باتاچاریا در پنج کلاس طولی (سنی) قرار گرفتند. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که تولید ثانویهٔ سالیانهٔ این گونه برابر ۰/۰۸۰ گرم در متر مربع، و بیشترین میزان تولید ثانویه این گونه معادل ۰/۰۳۳ گرم در متر مربع و مربوط به گروه سنی یک است. هم‌چنین، نسبت تولید به تودهٔ زنده این گونه برابر ۰/۴۴ محاسبه گردید. برآورد کل میزان تولید سالیانهٔ ماکروبنتوزها، با توجه به مساحت تقریبی خورموسی، برابر ۲۴۳۰۰ تن برآورد شد که با در نظر گرفتن هرم و زنجیرهٔ غذایی دریاها و میزان انتقال انرژی از یک سطح تغذیه‌ای به سطح دیگر، که برابر ۱۰ درصد می‌باشد، رقم ۲۴۳۰ تن تولید سالیانه ذخایر خورموسی قابل پیش‌بینی است.

واژه‌های کلیدی: توده زنده، تولید ثانویه، ماکروبنتوز، نسبت تولید به توده زنده

۱. استادیار بیولوژی دریا و اقیانوس‌شناسی، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه شهید چمران
۲. دانشیار اکولوژی دریا و اقیانوس‌شناسی، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه شهید چمران
۳. دانشیار ماهی‌شناسی، دانشکده دام‌پزشکی، دانشگاه تهران
۴. استادیار بیولوژی دریا، سازمان تحقیقات شیلات ایران

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.11.2]

مقدمه

فیتوپلانکتون‌ها انرژی مورد نیاز خود را از طریق پدیدهٔ فتوسنتز و تولید مواد آلی به دست می‌آورند، که به آن تولید اولیه[1] می‌گویند. برعکس، جانوران انرژی مورد نیاز خود را از طریق تغذیه از گیاهان و یا جانوران دیگر به دست می‌آورند. به تولید به دست آمده توسط جانوران تولید ثانویه[2] می‌گویند. برای درک و شناخت نقش اکولوژیک بنتوزها در هر منطقه، نیاز به دانستن میزان تولید آنها در یک مقطع زمانی معین می‌باشد. این میزان تولید به نوبهٔ خود به میزان رشد و سن گونه‌های موجود در نمونهٔ برداشت شده از محیط بستگی دارد. پژوهشگران با بررسی تودهٔ زنده و تولید ثانویه موجودات، می‌توانند نقش گونه‌ها را در اجتماعات بنتوزی ارزیابی نموده، و اکوسیستم‌های گوناگون را با هم مقایسه نمایند.

ماکروبنتوزها یکی از مهم‌ترین منابع غذایی آبزیان محسوب می‌شوند، و در هرم غذایی آب‌ها از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند. برابر محاسبات اُدوم(۱۸) و ادگار (۸)، میزان انرژی منتقل شده از حلقهٔ زوبنتوز[3] به حلقهٔ تولید ماهیان حدود ۱۰ درصد می‌باشد. بنابراین با توجه به این میزان انتقال انرژی، اگر محاسبه میزان تولید سالیانهٔ ماکروبنتوزها موجود باشد، می‌توان میزان تولید سالیانهٔ ماهیان را محاسبه نمود.

یکی از مناسب‌ترین روش‌های محاسبهٔ تولید ثانویه، به کارگیری روش آنالیز کوهورت[4] است، که توسط بسیاری از پژوهشگران دریایی، مانند ساندرز (۲۱)، گری (۱۰)، پارولکار و همکاران (۱۹)، هارکانترا (۱۱) و کریسپ (۶) مورد تأکید قرار گرفته است. با توجه به این که این روش در ایران تنها توسط نیکویان (۳) در خلیج چابهار به کار رفته، بنابراین محاسبهٔ تولید ثانویه در خورهای ماهشهر، با استفاده از روش آنالیز کوهورت، و با توجه به کم هزینه بودن آن در مقایسه با روش‌های دیگر، می‌تواند مبنای خوبی برای پژوهش‌های آینده و مقایسه آن با روش‌های دیگری باشد که در ارزیابی ذخایر آبزیان مورد استفاده واقع می‌شوند.

برآورد توده زنده و محاسبهٔ تولید ماهیان از طریق تولید ثانویه ماکروبنتوزها، از مهم‌ترین اهدافی است که در این بررسی مورد توجه قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

با توجه به شمار خورهای خورموسی و نبود اطلاعات کافی دربارهٔ آنها، ۹ خور در مرحلهٔ نخستین مقدماتی در نظر گرفته شد. از آن جا که دو عامل نوع بستر و میزان مواد آلی موجود در رسوب در پخش و پراکنش بنتوزها نقش عمده‌ای دارند، این دو عامل در مرحلهٔ نخست به عنوان پایهٔ گزینش خورها مد نظر بوده است. پس از استخراج نتایج، شباهت‌ها و اختلافات آنها با استفاده از آزمون استیودنت-تی[5] مشخص شد. سپس پنج خور که اختلاف معنی‌داری با دیگر خورها نداشتند حذف، و سرانجام چهار خور به عنوان منطقهٔ مورد بررسی برگزیده شد. از خورهای چهارگانه، دو خور دورق و غنام در بخش غربی و دو خور غزاله و بی‌حد در بخش شرقی خورموسی قرار گرفته‌اند.

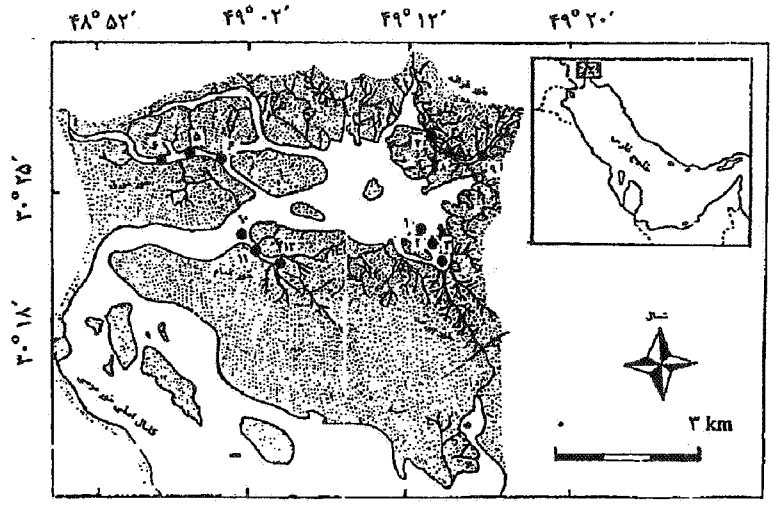
نمونه‌برداری از رسوب بستر خورهای مورد بررسی هر دو ماه یک بار، و با استفاده از گرب مدل ون-وین[6] با سطح ۰/۱ متر مربع انجام گرفت. این نمونه‌برداری‌ها از مرداد ماه ۱۳۷۵ آغاز و در تیرماه ۱۳۷۶ پایان یافت. به منظور تحت پوشش قرار دادن خورهای مورد بررسی، در هر خور سه ایستگاه در ابتدا، وسط و انتها در نظر گرفته شد، و از هر ایستگاه سه نمونهٔ رسوبی برای جداسازی و شناسایی ماکروبنتوزها، و یک نمونه هم برای آنالیز دانه‌بندی رسوب و سنجش میزان مواد آلی[7] درون رسوب برداشت گردید.

موقعیت ایستگاه‌های دوازده‌گانه خورهای مورد بررسی در ابتدا، وسط و انتهای هر خور با استفاده از موقعیت‌یاب ماهواره‌ای (GPS)، و عمق ایستگاه‌ها با استفاده از اکوساندر مدل HONDEX HE-720 مشخص و ثبت گردید. نمونه‌های

1. Primary production
2. Secondary production
3. Zoobenthos
4. Cohort analysis
5. Student t-test
6. Van-Veen grab
7. Total organic matter

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.11.2]



شکل ۱. موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری در خورموسی

رسوبی مربوط به ماکروبنتوزها پس از شست‌شو با الک ۰/۵ میلی‌متر به ظروف پلاستیکی انتقال داده شد، و سپس فرمالین ۵% به آنها افزوده گردید. ظروف حاوی نمونه‌های تثبیت شده، پس از انتقال به آزمایشگاه در اتانل ۷۰% نگهداری می‌شد. رنگ‌آمیزی ماکروبنتوزهای جداسازی شده از رسوبات با استفاده از روش والتون (۲۵) صورت گرفت. سپس نمونه‌ها با استفاده از کلیدهای شناسایی استرر (۲۴)، جونز (۱۴) و اودانل (۱۷) شناسایی شد.

به منظور آنالیز دانه‌بندی رسوب از روش استاندارد معرفی شده توسط بوکنن (۵)، و برای سنجش میزان کل مواد آلی موجود در رسوب از روش احتراق معرفی شده توسط ساردا و همکاران (۲۲) استفاده گردید. میزان بیوماس گروه‌های مختلف ماکروبنتوزی با استفاده از روش کریسپ (۶) اندازه‌گیری شد، و بر پایهٔ وزن خشک و وزن خشک بدون خاکستر محاسبه گردید.

بر اساس روش استاندارد کریسپ (۶)، برای اندازه‌گیری تولید ثانویه ماکروبنتوزها الزاماً باید گونه‌هایی را بررسی نمود که در اندازه‌های طولی یا وزنی مختلف و به مقدار کافی در بیشتر نمونه‌ها و در کلیه دوره‌های نمونه‌برداری وجود داشته باشند، تا بتوان به تفکیک کلاس‌های طولی گونه مورد نظر و تعیین میزان رشد هر یک از کلاس‌های طولی در فاصله دو نمونه‌برداری پیاپی، و نهایتاً در طول کل دورهٔ بررسی، مقدار افزایش تولید همان گونه را محاسبه نمود. با توجه به این ویژگی‌ها، در طی شش دوره نمونه‌برداری تنها یک گونه از سخت‌پوستان کف‌زی به نام *Apseudes sp.* متعلق به خانواده اپسئودیده[1] دارای چنین ویژگی‌هایی بود، و تولید ثانویه برای این گونه محاسبه شد.

در ادامه این روش، وزن تر، وزن خشک و وزن خشک بدون خاکستر هر یک از کلاس‌های طولی در دوره‌های نمونه‌برداری، با استفاده از ترازوی حساس اندازه‌گیری و ثبت گردید. سپس برای کلیه کلاس‌های طولی در دوره‌های نمونه‌برداری میانگین وزن (W) خشک بدون خاکستر محاسبه شد. هم‌چنین، افزایش میانگین وزن (Δw) برای هر یک از کلاس‌های طولی (سنی) در فاصله دو دوره نمونه‌برداری پیاپی محاسبه گردید. در ادامهٔ این محاسبات، افزایش تولید (NDW) برحسب گرم در متر مربع، برای هر یک از کلاس‌های طولی در کلیهٔ دوره‌های نمونه‌برداری اندازه‌گیری شد. این افزایش تولید، با توجه به روش کریسپ

1. Apseudidae

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.11.2]

(۶)، از حاصل ضرب رقم Δw هر یک از کلاس‌های طولی (در هر دوره نمونه‌برداری) در رقم میانگین افراد همان کلاس سنی در فاصله زمانی بین دو نمونه‌برداری (Δt) به دست می‌آید. حاصل جمع میزان تولید هر کلاس سنی در دوره‌های متوالی نمونه‌برداری، میزان تولید همان کلاس در طول دوره بررسی به حساب آمد، که با $\sum_{0}^{N} \overline{NDW}$ نشان داده شده است. سرانجام، مقدار کل افزایش تولید گونه *Apseudes* از حاصل ضرب میزان تولید کلیه کلاس‌های سنی به دست آمد. محاسبات مربوط به تولید ثانویه گونه *Apseudes* سه بار تکرار شد، که نتایج نهایی در جدول ۵ آورده شده است.

یکی از شاخص‌های برآورد تولید ثانویه، محاسبهٔ نسبت تولید به میانگین تودهٔ زنده (بر پایهٔ وزن خشک بدون خاکستر) یا بازده P/B می‌باشد. این نسبت (P/B ratio) برای موجوداتی که چرخهٔ زندگی آنها یک سال یا کمتر باشد غالباً بیشتر است. به عنوان مثال، *Venus striatula* با طول عمر ۱۰ ساله دارای P/B=۰/۴۱، و گونهٔ *Amplisca* با زندگی یک ساله دارای P/B=۴/۱۱ است (۱۵). البته باید توجه داشت که نسبت P/B همواره تحت تأثیر عوامل زیادی قرار دارد. مثلاً درجه حرارت پایین، نسبت رشد کند و تغییرات در نسبت شکار[1]، همگی باعث کاهش نسبت P/B خواهند شد (۱۵). ضمناً، به منظور تبدیل وزن خشک به وزن تر از ضریب تبدیل معرفی شده توسط ساندرز (۲۱) استفاده شده است.

طبق نظر ساندرز (۲۱)، میزان تولید سالیانه ماکروبنتوزها در مجموع حدود دو برابر توده زنده آنها می‌باشد، بنابراین ضریب ۲ را برای برآورد تولید سالیانه ماکروبنتوزها، با استفاده از میزان توده زنده آنها توصیه نموده است. ضریب فوق تاکنون در کلیه بررسی‌هایی که در همین زمینه در حوزه آب‌های اقیانوس هند به عمل آمده، از جمله پژوهش‌های پارولکا و همکاران (۱۹) و هارکانترا (۱۱) مورد استفاده قرار گرفته است (این ضریب هم‌چنین برای تبدیل وزن خشک به وزن تر نیز به کار رفته است). در بررسی حاضر نیز از ضریب فوق برای تعیین تولید سالیانه ماکروبنتوزها استفاده گردید.

در این پژوهش برای تعیین کلاس‌های طولی (سنی) گونهٔ *Apseudes sp.*، با استفاده از روش باتاچاریا[2] (به نقل از ۲۳) در برنامهٔ کامپیوتری ELEFAN، توزیع فراوانی تمام کلاس‌های طولی به تفکیک دوره‌های نمونه‌برداری تعیین گردید. هم‌چنین، کلیهٔ محاسبات آماری و آزمون ضریب هم‌بستگی با استفاده از نرم‌افزار STATIC انجام گرفته است.

نتایج

بررسی بافت رسوب در ایستگاه‌های نمونه‌برداری، که میانگین سالیانهٔ آن در جدول ۱ نشان داده شده است، بیانگر آن است که ترکیب عمده رسوب از جنس ذرات سیلتی-رسی است، که از ویژگی‌های خورها محسوب می‌شود (۱، ۲ و ۱۶). حداکثر میزان رسوب سیلتی-رسی در منطقه مورد بررسی با ۹۸/۸ درصد در ابتدای خور بی‌حد در آذرماه، و حداقل آن با ۱۸/۵ درصد در انتهای خور غنام در مردادماه ثبت شده است. ارتباط فراوانی و تراکم سخت‌پوستان به عنوان ترکیب اصلی ماکروفونای[1] منطقه با ذرات رسوبی بزرگ‌تر از ۰/۱۲۵ میلی‌متر در خور بی‌حد (با استفاده از آزمون ضریب هم‌بستگی در حد ۹۵% اطمینان) معنی‌دار منفی (r=-۱)، و با ذرات رسوبی ۰/۰۶۳-۰/۱۲۵ میلی‌متر در خور غنام معنی‌دار مثبت (r=۱)، و با ذرات رسوبی کوچک‌تر از ۰/۰۶۳ میلی‌متر در خورغنام معنی‌دار منفی (r=-۱) است.

طبق نتایج به دست آمده، مقدار کل مواد آلی موجود در رسوب، در طی دوره‌ها و ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده از نوسانات زیادی برخوردار بوده است (جدول ۱ میانگین سالیانهٔ مواد آلی را در ایستگاه‌های نمونه‌برداری نشان می‌دهد). حداکثر درصد مواد آلی موجود در رسوب در وسط خور غزاله (۳۰/۲۲%) در تیرماه، و حداقل درصد مواد آلی در انتهای خور غنام (۰/۹۹%) در مردادماه ثبت شده است.

میزان میانگین توده زنده ماکروبنتوزها برای ماه‌های مختلف

1. Predation rate 2. Bhattacharya

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.11.2]

جدول ۱. مقایسه میانگین سالیانه مواد آلی موجود در رسوب و ذرات سیلتی-رسی در ایستگاه‌های خورهای مورد بررسی ماهشهر

شماره ایستگاه*	عمق آب (متر)	درصد ذرات رسوبی کوچک‌تر از ۶۳ میکرون		درصد مواد آلی	
			SE		SE
۱	۲۲	۸۳/۵۸	۶/۸۸	۱۰/۸	۳/۰۶
۲	۲۸	۶۴/۶۸	۱۱/۲۴	۸/۶۸	۲/۷۲
۳	۱۸	۸۶/۲۹	۲/۸۲	۱۵/۱۲	۶/۸۴
۴	۱۶	۷۷/۳۱	۳/۱۶	۱۰/۳۸	۳/۳۴
۵	۱۵	۷۱/۲۳	۸/۳۶	۶/۶۵	۲/۵۳
۶	۱۰	۸۵/۸۱	۷/۰۶	۱۰/۴۶	۱/۶۶
۷	۲۰	۸۱/۰۵	۸/۶۴	۹/۵۱	۳/۲۹
۸	۲۵	۹۵/۳۱	۱/۳۱	۱۰/۷۸	۳/۹۲
۹	۲۰	۸۹/۶۸	۴/۶۹	۸/۸۱	۰/۹۶
۱۰	۱۴	۸۱/۸۴	۶/۶۲	۷/۸۴	۱/۸۱
۱۱	۶	۸۹/۳۷	۴/۱۶	۸/۳۴	۱/۶۵
۱۲	۵	۷۳/۲۸	۱۲/۰۲	۸/۶۲	۲/۰۹

* : ۱. ابتدای خور بی‌حد ۴. ابتدای خور دورق ۷. ابتدای خور غزاله ۱۰. ابتدای خور غنام
۲. وسط خور بی‌حد ۵. وسط خور دورق ۸. وسط خور غزاله ۱۱. وسط خور غنام
۳. انتهای خور بی‌حد ۶. انتهای خور دورق ۹. انتهای خور غزاله ۱۲. انتهای خور غنام

محاسبه شده، که نتایج آن در جدول ۲ آورده شده است. حداکثر میزان توده زنده در تیرماه به مقدار ۳۳/۵۴ گرم در متر مربع (وزن خشک)، و حداقل میزان آن با وزن ۲/۱۹ گرم در متر مربع (وزن خشک) در آذرماه ثبت شده است. محاسبهٔ میزان توده زنده به تفکیک برای خورهای مورد بررسی نیز انجام گردید، که نتایج آن در جدول ۳ ارائه شده است. همان طور که در این جدول مشخص است، حداکثر میزان توده زنده با ۲۴/۹۳ گرم در متر مربع وزن خشک در خور دورق، و حداقل میزان آن با ۲/۲۴ گرم در متر مربع وزن خشک در خور بی‌حد ثبت شده است. نتایج ارائه شده در جدول ۳ نشان دهندهٔ نوسانات فصلی ماکروبنتوزها در ماه‌های نمونه‌برداری می‌باشد. مقدار میانگین توده زنده ماکروبنتوزها در خورهای مورد بررسی در طول یک سال، و بر اساس وزن خشک برابر ۱۳/۵۳ (SE=۰/۳۷) گرم در متر مربع محاسبه گردید. این مقدار با توجه به رقم ۲/۰ ضریب تبدیل به دست آمده برای تبدیل وزن خشک به وزن تر (۲۱)، برابر ۲۷/۰۶ گرم در متر مربع بر اساس وزن تر می‌باشد.

تولید ثانویه گونه غالب *Apseudes sp.*

اپسئودس گونه‌ای است اپی‌بنتیک که در بسیاری از خوریات حضوری فعال دارد، و تشکیل یک حلقه مهم در شبکهٔ غذایی خورها را می‌دهد. این گونه یکی از منابع غذایی مهم برای بسیاری از ماهیان و میگوها شناخته شده است (۷ و ۹). با توجه به انتشار گستردهٔ این سخت پوست در آب‌های ساحلی و خورها، به نظر می‌رسد که این موجودات می‌توانند به عنوان شاخص‌های بیولوژیک در پایش آلودگی مورد استفاده واقع شوند. شکل ۲ گونهٔ شناسایی شده اپسئودس را در منطقه مورد بررسی نشان می‌دهد.

با استفاده از روش باتاچاریا (به نقل از ۲۳)، ۱۴۸۳ عدد از

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

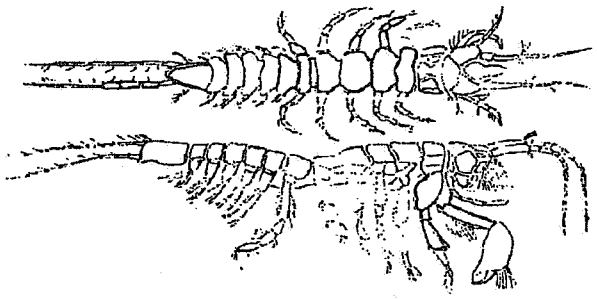
[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.11.2]

جدول ۲. میانگین توده زنده ماکروبنتوزها در ماه‌های نمونه‌برداری در خورهای مورد بررسی ماهشهر

ماه‌های نمونه‌برداری	توده زنده (گرم در متر مربع)			
	SE	وزن خشک	SE	وزن تر
مرداد-شهریور	۰/۲۱۵	۳/۶۶۲	۰/۱۲۳	۷/۲۴۴
مهر-آبان	۰/۰۷۷	۳/۷۲۵	۰/۱۰۲	۷/۴۵۰
آذر-دی	۰/۱۰۵	۲/۱۸۷	۰/۱۳۰	۴/۳۷۴
بهمن-اسفند	۰/۳۰۷	۵/۲۴۴	۰/۱۰۶	۱۰/۴۸۸
فروردین-اردیبهشت	۰/۳۸۰	۵/۸۱۱	۰/۳۲۷	۱۱/۶۲۲
خرداد-تیر	۰/۳۸۶	۳۳/۵۳۹	۰/۲۷۸	۶۸/۰۷۸
جمع کل	۰/۸۷۰	۵۴/۱۲۸	۰/۰۷۳	۱۰۸/۲۵۶
میانگین	۰/۰۳۷	۹/۰۲	۰/۰۵۵	۱۸/۰۴

جدول ۳. میانگین توده زنده ماکروبنتوزها در ایستگاه‌های خورهای مورد بررسی ماهشهر

نام خور	میانگین میزان توده زنده (گرم در متر مربع)			
	SE	وزن خشک	SE	وزن تر
بی‌حد	۰/۰۸۰	۲/۲۳۷	۰/۲۰۳	۴/۴۷۴
دورق	۰/۳۷۰	۲۴/۹۳۰	۰/۰۸۲	۴۹/۸۶۰
غزاله	۰/۰۵۳	۸/۸۳۴	۰/۲۳۱	۱۷/۶۶۸
غنام	۰/۰۵۵	۱۸/۱۲۷	۰/۱۳۲	۳۶/۲۵۴
جمع کل	۰/۰۵۳	۵۴/۱۲۸	۰/۰۸۷	۱۰۸/۲۵۶

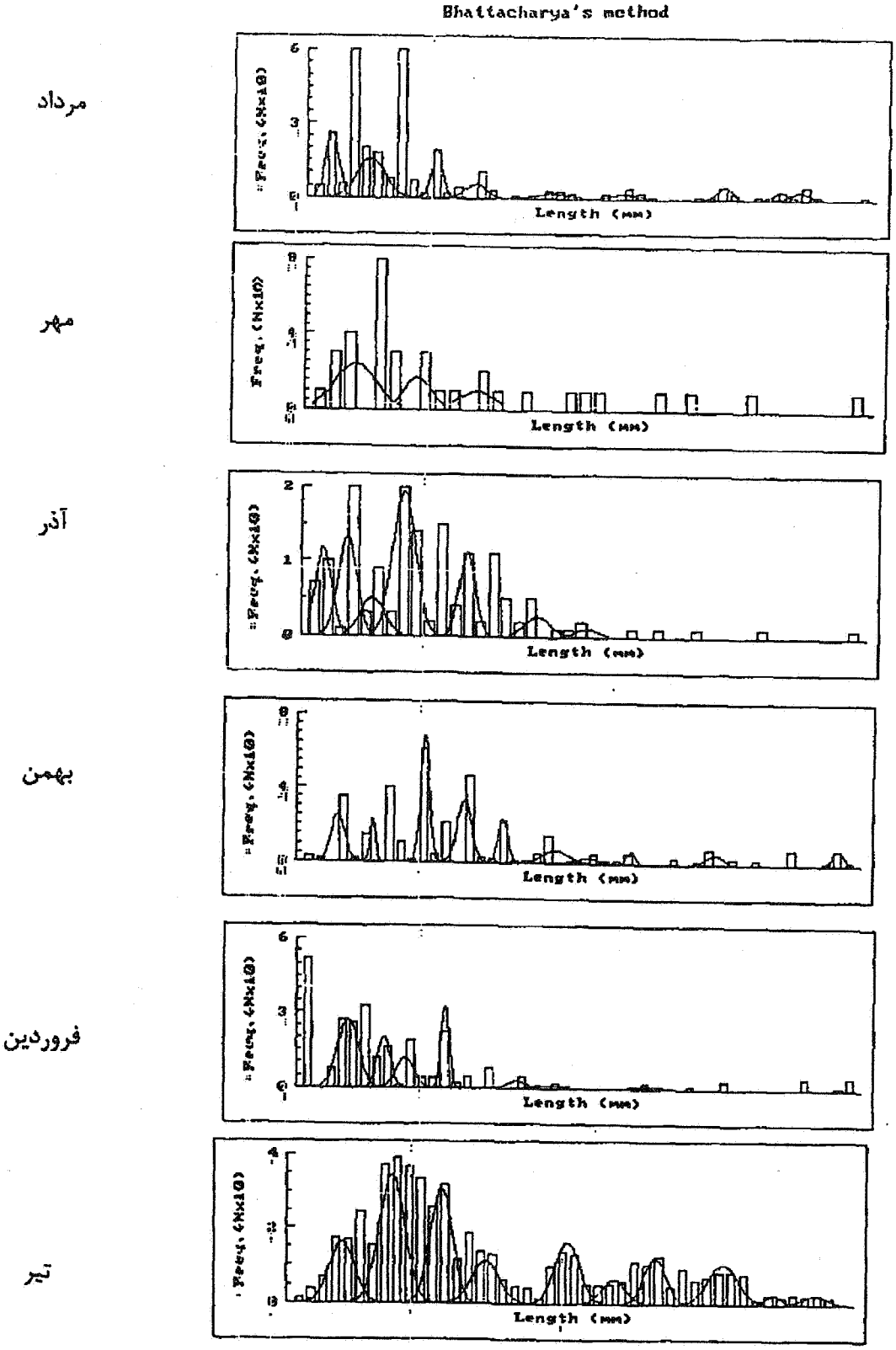


شکل ۲. گونه شناسایی شده اپسئودس (*Apseudes sp.*) در منطقه مورد بررسی ماهشهر (حداکثر طول ۱۶ میلی‌متر)

گونه *Apseudes sp.* جمع‌آوری شده در پنج کلاس طولی (سنی) قرار گرفتند. منحنی‌های توزیع فراوانی گونهٔ *Apseudes sp.* با گروه‌های طولی (سنی) مشخص، به تفکیک برای هر یک از ماه‌های نمونه‌برداری در شکل ۳، و مراحل گوناگون محاسبهٔ تولید ثانویه در جدول ۵ ارائه شده است. داده‌های به دست آمده از این محاسبه نشان می‌دهد که بیشترین میزان تولید این گونه با

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.11.2]



شکل ۳. نمودار توزیع فراوانی طول گونه *Apseudes sp.* در ماه‌های نمونه‌برداری در خورهای ماهشهر

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.11.2]

جدول ۴. میانگین توده زنده گونه *Apseudes sp.* در ماه‌های نمونه‌برداری در خورهای مورد بررسی ماهشهر

ماه‌های نمونه‌برداری	میانگین توده زنده (گرم در متر مربع)					
	SE	وزن تر (WW)	SE	وزن خشک (DW)	SE	وزن خشک بدون خاکستر (AFDW)
مرداد-شهریور	۰/۰۰۷	۰/۶۲۱۸	۰/۰۰۰۲	۰/۳۱۰۹	۰/۰۰۲	۰/۱۴۷۵
مهر-آبان	۰/۰۳۱	۰/۷۸۵۶	۰/۰۰۰۶	۰/۳۹۲۸	۰/۰۰۰۵	۰/۳۱۱۵
آذر-دی	۰/۰۰۶	۰/۲۵۸۶	۰/۰۰۱	۰/۱۲۹۳	۰/۰۰۱	۰/۰۷۶۱
بهمن-اسفند	۰/۰۹۷	۰/۳۵۶۲	۰/۰۰۲	۰/۱۷۸۱	۰/۰۰۵	۰/۰۷۳۰
فروردین-اردیبهشت	۰/۱۸۱	۱/۳۱۴۲	۰/۰۰۲	۰/۶۵۷۱	۰/۰۰۰۲	۰/۳۹۰۹
خرداد-تیر	۰/۱۱	۱/۴۷۸۶	۰/۰۱۶	۰/۷۳۹۳	۰/۰۰۴	۰/۱۱۸۲
میانگین توده زنده	۰/۰۳۴	۰/۸۰۲۴	۰/۰۰۳	۰/۴۰۱۲	۰/۰۰۸	۰/۱۸۲۸

۰/۰۳۳ گرم در متر مربع (AFDW)، مربوط به گروه سنی ۱ بوده است. همان گونه که در این جدول دیده می‌شود، مقدار کل تولید سالیانه این گونه در خورهای ماهشهر ۷۹/۹۶ میلی‌گرم یا ۰/۰۸۰ گرم وزن خشک بدون خاکستر در متر مربع اندازه‌گیری شده است. بر این پایه، میزان تولید سالیانه این گونه برابر است با ۸۰ کیلوگرم وزن خشک بدون خاکستر در کیلومتر مربع، و با احتساب ۱۳۴۷ کیلومتر مربع مساحت تقریبی خورموسی و انشعابات آن (در شرایط جزر)، میزان کل تولید سالیانه این گونه برابر ۱۰۷/۷۶ تن در سال می‌باشد.

نتایج مربوط به بیوماس گونه اپسئودس در ماه‌های نمونه‌برداری، و بر پایهٔ وزن تر، وزن خشک و وزن خشک بدون خاکستر، در جدول ۴ ارائه شده است. بر این پایه، نسبت تولید به بیوماس (P/B ratio) برای گونه اپسئودس، با توجه به میانگین بیوماس وزن خشک بدون خاکستر (۰/۱۸ گرم در متر مربع) و کل افزایش تولید این گونه (گرم ۰/۰۸ = ۸۰ میلی‌گرم = P)، به قرار زیر می‌باشد:

P/B = ۰/۰۸۰ ÷ ۰/۱۸ = ۰/۴۴

تولید ثانویه کل ماکروبنتوزها و برآورد پتانسیل قابل برداشت کف‌زیان در خورهای ماهشهر، بر پایهٔ نتایج مربوط به توده زنده ماکروبنتوزها، که برای فصول مختلف نمونه‌برداری و خورهای مورد بررسی انجام شده است (جداول ۲ و ۳)، با میانگین وزن تر معادل ۱۸/۰۴ (SE=۰/۰۵۵) گرم در متر مربع به دست آمد.

با توجه به میانگین وزن تر، و با در نظر گرفتن ضریب ۲ که توسط ساندرز (۲۱) ارائه شده است، مقدار کل تولید سالیانه ماکروبنتوزها در خورهای ماهشهر برابر ۳۶/۰۸ گرم وزن تر در متر مربع برآورد گردید. طبق گزارش‌های ساندرز (۲۱)، پارولکار و همکاران (۱۹)، و هارکانترا (۱۱)، مقدار کل تولید ثانویه ماکروبنتوزها در سال معادل دو برابر توده زنده این موجودات می‌باشد. این ضریب در کلیه بررسی‌های مربوط به محاسبهٔ تولید ثانویه ماکروبنتوزها در اکوسیستم‌های دریایی، و انتقال انرژی در زنجیره‌های غذایی آب‌ها مورد استفاده واقع شده است (۳، ۱۲ و ۱۹). بر این پایه، و با توجه به مساحت تقریبی خورموسی و انشعابات وابسته به آن، میزان کل تولید سالیانهٔ ماکروبنتوزها برابر ۲۴۳۰۰ تن می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

رسوب دانه ریز و گلی از ویژگی‌های ساختار خورها محسوب می‌شود. بافت رسوب عامل مهمی است که در پخش و پراکنش موجودات خورها نقشی اساسی دارد. به همین دلیل، تغییر در

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.11.2]

جدول ۵. محاسبه تولید ثانویه گونه *Apseudes sp.* با پنج کلاس سنی مشخص در خورهای ماهشهر (خورموسی)

دوره بررسی (ماه)	کلاس‌های سنی	شمار هر یک از کلاس‌های سنی N (m^2)	SE	میانگین وزن به ازای یک فرد از گروه سنی W(mg)	SE	افزایش وزن از دوره نمونه‌برداری پیشین Δw(mg)	میانگین تعداد در متر مربع در دوره زمانی $N(m^2)\Delta t$	SE	افزایش تولید $N\Delta w$ $mg(m^2)$
فروردین	۰	۱۴	۰/۶۹	۱/۲۴	۰/۲۴	–	–	–	–
تیر		۱۱	۰/۲۶	۲	۰/۱۹	۰/۷۶	۱۲/۵	۰/۲۰۳	۹/۵
مرداد		۱۰	۰/۴۷	۲/۱	۰/۲۱	۰/۱	۱۰/۵	۰/۲۹۷	۱/۰۵
مهر		۲	۰/۴۰	۲/۴	۰/۲۲	۰/۰۴	۶	۰/۵۴۶	۲/۴
آذر		۷	۰/۲۷	۲/۴۵	۰/۲۰	۰/۰۵	۴/۵	۰/۲۰۳	۲/۲۵
بهمن									
		میزان تولید کلاس سنی صفر در طول دوره بررسی $\sum_{0}^{1} NDW$							۱۵/۲
فروردین	۱	۲۹	۰/۷۶	۲	۰/۲۳	–	–	–	–
تیر		۲۵	۰/۸۴	۲/۸	۰/۳۴	۰/۸	۲۷	۰/۲۸۹	۲۱/۶
مرداد		۲۳	۰/۵۰	۲/۸۵	۰/۲۶	۰/۰۵	۲۴	۰/۱۱۵	۱/۲
مهر		۲۰	۰/۳۳	۳	۰/۲۱	۰/۱۵	۲۱/۵	۰/۳۴۰	۴/۵
آذر		۱۴	۰/۵۲	۳/۱	۰/۳۹	۰/۱	۱۷	۰/۴۰۴	۱/۷
بهمن		۱۸	۰/۳۵	۳/۳۵	۰/۲۴	۰/۲۵	۱۶	۰/۱۴۱	۴
		میزان تولید کلاس سنی ۱ در طول دوره بررسی $\sum_{1}^{2} NDW$							۳۳
فروردین	۲	۱۲	۰/۴۶	۳/۳۰	۰/۱۹	–	–	–	–
تیر		۱۹	۰/۱۴	۳/۶۰	۰/۴۱	۰/۳۰	۱۵/۵	۰/۳۴۸	۴/۶۵
مرداد		۱۸	۰/۳۶	۲/۹۸	۰/۲۵	۰/۳۸	۱۸/۵	۰/۵۶۸	۷/۰۳
مهر		۱	۰/۰۷	۳/۶۶	۰/۳۷	۰/۶۸	۹/۵	۰/۲۱۸	۶/۴۶
آذر		۵	۰/۱۴	۴/۱۲	۰/۲۷	۰/۴۶	۳/۰	۰/۱۱۸	۱/۳۸
بهمن		۱۱	۰/۴۱	۴/۲۰	۰/۱۳	۰/۰۸	۸/۰	۰/۳۸۱	۰/۶۴
		میزان تولید کلاس سنی ۲ در طول دوره بررسی $\sum_{2}^{3} NDW$							۲۰/۱۶
فروردین	۳	۲	۰/۲۰	۴/۲	۰/۲۲	–	–	–	–
تیر		۹	۰/۲۴	۴/۴	۰/۴۸	۰/۲	۵/۵	۰/۱۷۶	۱/۱
مرداد		۵	۰/۱۴	۳/۷	۰/۳۳	–	۷/۰	۰/۳۸۴	–
مهر		۱	۰/۰۹	۴/۴	۰/۲۳	۰/۷	۳/۰	۰/۴۷۴	۲/۱
آذر		۱	۰/۰۰۹	۴/۹	۰/۱۷	۰/۵	۱/۰	۰/۱۴۵	۰/۵
بهمن		۵	۰/۲۷۷	۵	۰/۲۰	۰/۱	۳/۰	۰/۲۶۰	۰/۳
		میزان تولید کلاس سنی ۳ در طول دوره بررسی $\sum_{3}^{4} NDW$							۴
فروردین	۴	۲	۰/۱۳	۴/۹	۰/۱۹	–	۷	۰/۴۶۲	۶/۳
تیر		۱۲	۰/۳۸	۵/۸	۰/۶۸	۰/۹	–	–	–
مرداد		۳	۰/۱۴	۴/۳	–	–	۲	۰/۳۱۷	۰/۲
مهر		۱	۰/۰۸	۴/۴	۰/۷۳	۰/۱	۱/۵	۰/۵۱۱	۰/۷۵
آذر		۲	۰/۱۱	۴/۹	۰/۸۷	۰/۵	۳/۵	۰/۲۰۳	۰/۳۵
بهمن		۵	۰/۱۴	۵	۰/۷۷	۰/۱			۷/۶
		میزان تولید کلاس سنی ۴ در طول دوره بررسی $\sum_{4}^{5} NDW$							۴

وزن خشک بدون خاکستر ۰/۰۸ گرم = ۸۰ میلی‌گرم = جمع کل

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.11.2]

اندازه ذرات رسوبی و بافت رسوب موجب دگرگونی در دیگر خواص فیزیکی و شیمیایی بستر شده، که به نوبهٔ خود بر ساختار اجتماعات جانوری و گیاهی تأثیر می‌گذارد. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که بافت اصلی رسوب دانه ریز و گلی است، که حداکثر مقدار آن ۹۸/۸ درصد در ابتدای خور بی‌حد در آذرماه، و حداقل مقدار آن با ۱۸/۵ درصد در انتهای خور غنام در مردادماه ثبت شده است. به رغم تغییرات ذرات رسوبی کوچک‌تر از ۶۳ میکرون (سیلتی-رسی) و ۰/۰۶۳-۰/۱۲۵ میلی‌متر (ماسهٔ خیلی نرم)، که بر پایهٔ آنالیز واریانس (ANOVA) در طول سال معنی‌دار بوده ($P<0/05$)، تغییرات از الگوی خاصی پیروی نمی‌کنند.

نتایج آنالیز ضرایب هم‌بستگی نشان داد که یک هم‌بستگی معنی‌دار مثبت (r value=+۱) میان تراکم و فراوانی سخت پوستان به عنوان ترکیب اصلی موجودات کف‌زی منطقه و ذرات رسوب ۰/۰۶۳-۰/۱۲۵ میلی‌متر وجود دارد. این روند در بسیاری از بررسی‌های بنتوزی خوریات نیز گزارش شده است (۱۲ و ۲۰). در موارد دیگر، این ارتباط میان موجودات کف‌زی و ذرات رسوبی بزرگ‌تر از ۰/۱۲۵ (ماسهٔ نرم) و کوچک‌تر از ۰/۰۶۳ میلی‌متر (سیلتی-رسی) یک رابطه منفی معنی‌دار (r value=-۱) را نشان داد. نتایج فوق گویای این است که هر گروه از موجودات کف‌زی ترکیب خاصی از رسوب بستر را به عنوان زیستگاه خود برمی‌گزینند.

غالب بودن ذرات رسوبی دانه ریز در خوریات موجب شده تا ترکیب جانوری کف‌زیان با غالبیت موجوداتی مانند سخت پوستان و کرم‌ها همراه باشد (۱۶)، که نتایج پژوهش حاضر نیز این نظریه را تأیید می‌کند.

افزایش مواد آلی ناشی از فعالیت‌های صنعتی در خوریات از دیگر عوامل محیطی است که می‌تواند به عنوان یک عامل آلاینده و کاهش دهندهٔ تنوع عمل کند. این افزایش مواد آلی در بسیاری از خوریات جهان، و به ویژه در فصل گرم سال، به عنوان آلاینده‌های آلی مورد بررسی قرار گرفته است (۴ و ۱۶). نتایج به دست آمده در بررسی حاضر نیز مؤید بالا بودن میزان موادّ آلی موجود در رسوب، و به ویژه در خور غزاله می‌باشد. این خور محل تخلیه و بارگیری نفت، و هم‌چنین ورود پساب‌های صنعتی است، که می‌تواند عامل اصلی افزایش مواد آلی در رسوب این خور باشد، به طوری که میزان کل مواد آلی در رسوب بخش ابتدا و وسط این خور در تیرماه، به ترتیب ۲۵/۲ و ۳۰/۲ درصد کل ترکیب رسوب را به خود اختصاص داده بود.

مقایسه نوسانات میزان توده زنده ماکروبنتوزها در خوریات مورد بررسی (جدول ۲) نشان می‌دهد که مناطق نمونه‌برداری شده در بخش غربی، از میزان تودهٔ زنده بیشتری در مقایسه با بخش شرقی برخوردار هستند. همان طور که در جدول ۳ نشان داده شده است، بیشترین مقدار توده زنده خشک ماکروبنتوزها در خور دورق (بخش غربی) با میزان ۲۴/۹۳ گرم وزن خشک در متر مربع در سال، و کمترین مقدار آن در خور بی‌حد (بخش شرقی) با میزان ۲/۲۴ گرم وزن خشک در متر مربع در سال ثبت شده است. پژوهش انجام شده توسط هارکانترا و همکاران (۱۳) در خلیج بنگال رقم میانگین ۱۰/۶۱ گرم وزن خشک در متر مربع را برای توده زنده ماکروبنتوز ارائه داده است، که با بررسی حاضر بسیار شباهت دارد، جایی که میانگین توده زنده با رقم ۹/۰۲ گرم در متر مربع وزن خشک به دست آمده است. محاسبات توده زنده در دیگر نقاط حوزه اقیانوس هند بین ۰/۰۱ تا ۶۰۱ گرم در متر مربع وزن خشک گزارش شده است (۱۳). تازه‌ترین پژوهش انجام شده توسط نیکویان (۳) در خلیج چابهار، رقم میانگین ۱۰۹/۳ گرم در متر مربع وزن خشک را ارائه داده است، که نشان دهنده پتانسیل چشم‌گیر کف‌زیان در خلیج چابهار می‌باشد.

در بررسی حاضر بیشترین میزان توده زنده ماکروبنتوزها در خورهایی به دست آمده که بافت بستر خورها درصد زیادی از رسوب ماسه‌ای را دارا بوده است. میانگین توده زنده گونه *Apseudes sp.* در منطقه مورد بررسی بر اساس وزن خشک برابر ۰/۸۰ گرم در متر مربع محاسبه گردید. بیشترین میزان آن برابر ۰/۷۴ گرم در متر مربع بر پایهٔ وزن خشک در تیرماه، و کمترین مقدار آن برابر ۰/۱۳ گرم در متر مربع وزن خشک در

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.11.2]

جدول ۶. تولید سالیانه ماکروبنتوزها (برحسب وزن خشک در مناطق گوناگون جهان (۱۵)

گونه	تولید (متر مربع در سال)	P/B	حداکثر سن (سال)	محل
Nephtys incisa	۹/۳۴g	۲/۱۶	۳	Long Island Sound آمریکا
Glycera rouxi	۱۹۲mg	۰/۳۷	۵	Northumberland انگلستان
Lumbinereis fragilis	۷۸mg	۱/۳۴	۳	Northumberland انگلستان
Nephtys hombergii	۷/۳۸g	۱/۹	۳	Lynher Estuary انگلستان
Arenicola mairna	۳/۹۷g	۱/۱۴	۳	Grevelingen Estuary هلند
Glycera alba	۰/۲۸g	۰/۹۷	۳	Carmarthen Bay, South Wales انگلستان
Tellina martinicensis	۰/۲۸g	۲/۴	۲	Biscayne Bay, Florida آمریکا
Dosinia elegans	۰/۱۳g	۱/۲۵	۲	Biscayne Bay, Florida آمریکا
Abra nitida	۱۱۸mg	۱/۱۱	۳	Northumberland انگلستان
Macoma balthica	۱۰/۰۷g	۲/۰۷	۶	Ythan Estuary انگلستان
Venus striatula	۰/۶۲g	۰/۴۱	۱۰	Carmarthen Bay, South Wales انگلستان
Tellina fabula	۰/۲۹g	۰/۹۰	۶	Carmarthen Bay, South Wales انگلستان
Mercenaria mercenaria	۳/۹۹g	۰/۵۲	۸	Southampton water انگلستان
Apseudes sp.	۰/۴۰g	۰/۴۴	۹	آزمایش حاضر، خورموسی، ایران

آذرماه محاسبه شده است. مقایسه نسبت P/B برای گونه *Apseudes sp.* در این پژوهش با نسبت به دست آمده برای برخی از گونه‌ها در پژوهش‌های مشابه در مناطق گوناگون جهان (جدول ۶)، نشان دهندهٔ عمر طولانی این گونه (۸-۹ سال برآورد شد) در خوریات ماهشهر می‌باشد.

پژوهش نیکویان (۳) در خلیج چابهار، رقم ۱۵۳۶۰۰ تن در سال را برای کل تولید ماکروبنتوزها به دست آورده است. با توجه به مدل‌های انتقال انرژی در زنجیره‌های غذایی دریایی (۱۰ و ۱۸)، که نشان دهنده انتقال ۱۰ درصد از تولید ماکروبنتوزها به مرحله تولید ماهیان می‌باشد، تولید سالیانه ماهیان با استفاده از روش اودوم (۱۸) و گری (۱۰) برابر ۱۵۳۶۰ تن محاسبه شده است. نظر به روش‌های قابل قبول شیلاتی (۱۹)، میزان ۵۰ درصد از ۱۰ درصد انرژی منتقل شده، به عنوان پتانسیل قابل برداشت در نظر گرفته می‌شود، که رقمی برابر ۷۶۸۰ تن در سال می‌باشد.

در بررسی حاضر کل میزان تولید ماکروبنتوزها برابر ۲۴۳۰۰ تن در سال برآورد شده است، که چنانچه ۱۰ درصد آن به عنوان انرژی قابل انتقال به مرحله تولید ماهیان در نظر گرفته شود، رقم ۲۴۳۰ تن به دست می‌آید. اگر میزان ۵۰ درصد از انرژی قابل انتقال به مرحله تولید ماهیان محاسبه شود، رقم ۱۲۱۵ تن در سال به دست می‌آید.

به منظور استفاده بهینه از میزان ذخایر این منطقه حساس و با اهمیت شیلاتی، نیاز به مطالعات مستمر بنتوزها در خورهای بی‌شمار خورموسی می‌باشد. افزون بر اینها، تدوین آمار صید سالیانه در قسمت‌های مختلف خورموسی می‌تواند دست‌اندرکاران را از نوسانات سالیانه بیوماس و تولید ثانویه، و نهایتاً پتانسیل قابل برداشت ماهی آگاه و یاری نماید.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.11.2]

سپاسگزاری

از مدیریت محترم مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران که هزینه‌های مالی پروژه را تقبل و تسهیلات لازم را فراهم کرده‌اند تشکر و قدردانی می‌گردد. هم‌چنین، از مدیریت محترم مرکز تحقیقات شیلات استان خوزستان، و کارشناسان و همکاران محترم این مرکز، که در تمام مراحل کار میدانی و آزمایشگاه همکاری نموده‌اند سپاسگزاری می‌شود.

منابع مورد استفاده

۱. نبوی، س. م. ب.، ا. سواری و ن. سنمایی. ۱۳۷۱. بررسی‌های بنتونیکی خلیج فارس، آب‌های منطقه خوزستان. معاونت پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز.

۲. نبوی، س. م. ب. ۱۳۷۷. ارزیابی تأثیرگذاری انسان بر ساختار اجتماعات ماکروبنتیک خورموسی. خلاصه مقالات همایش «دریا، انسان، توسعه»، مرکز ملی اقیانوس‌شناسی، بابلسر.

۳. نیکویان، ع. ۱۳۷۷. بررسی تراکم، پراکنش، تنوع و تولید ثانویه بی‌مهرگان کف‌زی (ماکروبنتوزها) در خلیج چابهار. رساله دکتری بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران.

4. Barnes, R. S. K. and R. N. Hughes. 1992. An Introduction to Marine Ecology. Blackwell Scientific Pub., Oxford, London.

5. Buchanan, J. B. 1984. Sediment analysis. PP. 41-64. *In*: N. A. Holme and A. D. McIntyre (Eds.), Methods for the Study of Marine Benthos. Blackwell Scientific Publ., Oxford, London.

6. Crisp, D. J. 1984. Energy flow measurement. PP. 284-372. *In*: N. A. Holme and A. D. McIntyre (Eds.), Methods for the Study of Marine Benthos. Blackwell Scientific Publ., Oxford, London.

7. Doyil, T., U. K. Gopalan and M. Krishnankutty. 1988. Development of *Apseudes* Chilkensis Chilton (*Tanaidacea, Crustacea*), a forage organism in estuaries. Mahasagar 21(2): 95-103

8. Edgar, G. J. 1990. The use of the size structure of benthic macrofaunal communities to estimate faunal biomass and secondary production. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 177: 195-214.

9. Gardiner, L. F. 1977. *Tanaidacea.* Biota A cua'tica de Sudamericial Austral. San Diego State Univ., San Diego, California.

10. Gray, J. S. 1981. The Ecology of Marine Sediments. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.

11. Harkantra, S. N. 1982. Studies on sublittoral Macrobenthic fauna of the inner Swan Sea Bay. Indian J. Mar. Sci. 11(1): 75-78.

12. Harkantra, S. N. and A. H. Parulekar. 1994. Soft sediment dwelling macro-invertebrates of Rajapur Bay, central west cost of India. Indian J. Mar. Sci. 23(1): 31-34.

13. Harkantra, S. N., C. L. Rodrigues and A. H. Parulekar. 1982. Macrobenthos of the shelf off north eastern Bay of Bengal. Indian J. Mar. Sci. 11(2): 115-121.

14. Jones, D. A. 1986. A Field Guide to the Seashore of Kuwait University of Kuwait. Kuwait.

15. Kennish, M. J. 1994. Practical Handbook of Marine Science. CRC Press, Boca Raton, England.

16. McLusky, D. S. 1990. The Estuarine Ecosystem. Blackie, England.

17. O'dannel, M. A. 1991. Illustrated Keys to the Flora and Fauna of the Persian Gulf Prepared for Arabian American Oil Company. Tetra Tech. LTD, Dhahran, Saudi Arabia.

18. Odum, E. P. 1973. Fundamentals of Ecology. Saunders and Saunders, Philadelphia, USA.

19. Parulekar, A. H., S. N. Harkantra and Z. A. Ansari. 1982. Benthic production and assessment of demersal fishery resources of the Indian Seas. Indian J. Mar. Sci. 11(2): 107-114.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.11.2]

20. Quijon, P. and E. Jaramillo. 1993. Temporal variability in the intertidal macrofauna in the Queule River Estuary, South Central Chile. J. Est. Coast and Shelf Sci. 37: 655-667.
21. Sanders, H. L. 1956. Oceanography of Long Island Sound, 1952-1954. X. The Biology of Marine Bottom Communities. Bull. Bingham Ocean Coll. 15.
22. Sarda, R., I. Valiela and K. Formen. 1995. Life cycle, demography, and production of *Marenzelleria viridis* in a salt marsh of southern New England. J. Mar. Biol. Ass. UK. 75: 725-738.
23. Sparre, P. 1989. Introduction to tropical stock assessment. Part I: Manual. FAO Fisheries Technical Paper 306/1.
24. Sterrer, W. 1986. Marine Fauna and Flora of Bermuda. Jonh Wiley & Sons Inc., USA.
25. Walton, W. R. 1952. Techniques for the recognition of living foraminifera. Contr. Cushman Fdn. Foramin. Res. 3: 56-60.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.11.2]