

## بررسی نوع و روش تغذیه دوکفه‌ای دسته چاقویی (*Solen dactylus*)

### در ساحل گلشهر بندرعباس (خلیج فارس)

هانیه سعیدی<sup>(۱)\*</sup> و آریا اشجع اردلان<sup>(۲)</sup>

۱- دانشکده علوم زیستی دانشگاه شهید بهشتی، تهران صندوق پستی: ۳۱۱۳-۱۹۸۳۹۶

۲- دانشکده علوم و فنون دریایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، خیابان شهید فلاحی، پلاک ۱۴

کد پستی: ۱۹۸۷۹۷۴۶۳۵

تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۸۸

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۸۸

### چکیده

در این تحقیق روش تغذیه در دوکفه‌ای دسته چاقویی (*Solen dactylus*) در بخشی از سواحل شمالی خلیج فارس مطالعه شده است. بر این اساس، ۱۸۰ عدد دوکفه‌ای از سواحل بندرعباس برای بررسی نوع و روش تغذیه از اردیبهشت ماه ۱۳۸۶ تا فروردین ماه ۱۳۸۷ نمونه برداری شد و در آزمایشگاه نمونه‌های دوکفه‌ای مورد زیست‌سنجی قرار گرفته و از نظر نوع غذای مصرفی (نوع و تعداد فیتوپلانکتونها در دستگاه گوارش) و وزن دستگاه گوارش بررسی گردیدند. سپس شاخص سوماتیک معدی، شاخص رسیدگی جنسی و شاخص انتخاب برای نمونه‌ها محاسبه گردید.

نمونه برداری از آبهای ساحلی توسط سه بطری دو لیتری در عمق ۱ تا ۲ متر انجام پذیرفت. سپس نمونه آب تثبیت شد و فیتوپلانکتونها بوسیله لام سدویک در زیر میکروسکوپ مورد شناسایی قرار گرفتند. بطور کلی ۱۹ جنس فیتوپلانکتون شامل ۱۱ جنس دیاتومه، ۶ جنس دوتازه‌ای، ۱ جنس جلبک سبز و ۱ جنس جلبک سبز-آبی در طول یکسال از دریا مورد شناسایی قرار گرفتند، اما تنها ۶ جنس دیاتومه و ۱ جنس دوتازه‌ای در دستگاه گوارش صدف مورد مشاهده و شناسایی قرار گرفتند که مشخص کننده روش تغذیه انتخابی در این دوکفه‌ای می‌باشد. بیشترین شاخص انتخاب (۰/۸۴) در میان فیتوپلانکتونها به دیاتومه *Psuedonitzchia sp.* و کمترین (۰/۴۸) به دوتازه‌ای *Ceratium sp.* تعلق داشت. شاخص رسیدگی جنسی و شاخص سوماتیکی معدی در طول سال همبستگی منفی نشان دادند ( $P \leq 0/01$ ). بیشترین و کمترین فراوانی فیتوپلانکتون در دستگاه گوارش صدف بترتیب در ماههای اردیبهشت و فروردین مشاهده گردید. میان دمای سطحی آب و اکسیژن محلول با شاخص سوماتیک معدی همبستگی معنی‌داری وجود داشت ( $P \leq 0/01$ ).

کلمات کلیدی: تغذیه، دوکفه‌ای، *Solen dactylus*، بندرعباس، خلیج فارس

\* نویسنده مسئول: h-saeedi@hotmail.com

## مقدمه

نرمتنان با حدود ۱۰۰ هزار گونه دومین شاخه بزرگ جانوری را پس از بندپایان بخود اختصاص می‌دهند ( Barnes et al., 2001) که بدلیل سازش‌هایی که با محیط طی چندین هزار سال بدست آورده‌اند، می‌توانند در اکوسیستمهای متنوع و مختلف براضی زندگی کنند. دوکفه‌ای‌ها یکی از رده‌های این شاخه می‌باشند که دارای مصارف زیادی از جمله ارزش غذایی، ارزش تزئینی، استفاده در صنعت داروسازی، استفاده در صنعت پرورش ماهی و میگو بعنوان غذای زنده، استفاده در تحقیقات علمی و نقش مهم آنها در چرخه‌های غذایی می‌باشند (سعیدی و همکاران، ۱۳۸۶). یکی از گروه‌های رده دوکفه‌ای‌ها صدفهای تیغی (*razor clams*) هستند که در بازارهای جهانی از لحاظ ارزش غذایی سهم بالایی را بخود اختصاص داده‌اند. یکی از گونه‌های صدفهای تیغی دوکفه‌ای خوراکی دسته چاقویی *Solen dactylus* در سواحل گلی- ماسه‌ای بندرعباس می‌باشد که متعلق به خانواده Solenidae است (Bosch et al., 1995). این دوکفه‌ای حفار در گل و ماسه مناطق بین جزر و مدی بوده و در کانال‌هایی در حوضچه‌های به جای مانده از جزر و مد سواحل بندرعباس زندگی می‌کند (سعیدی و همکاران، ۱۳۸۶). این دوکفه‌ای مواد غذایی را با فیلتر کردن آب توسط آبششها بدست می‌آورد. مواد غذایی شامل فیتوپلانکتون از سیفون ورودی وارد شده و توسط موکوس روی آبششها به سمت پالپ دهانی رفته و به کمک پالپ‌ها به سمت دهان هدایت می‌شوند و سپس توسط یک جریان موکوسی از مری به سمت معده کیسه‌ای شکل دارای غدد گوارشی می‌روند. ذرات غذایی که وارد غدد گوارشی می‌شوند توسط سلولهای منفرد بلع گردیده و گوارش می‌یابند. سپس توسط جریان خون برای تغذیه بافتهای مختلف بدن می‌روند. مواد غذایی غیر قابل گوارش به خارج از غدد گوارشی رفته و به همراه موکوس از معده خارج می‌گردند ( Barnes et al., 2001).

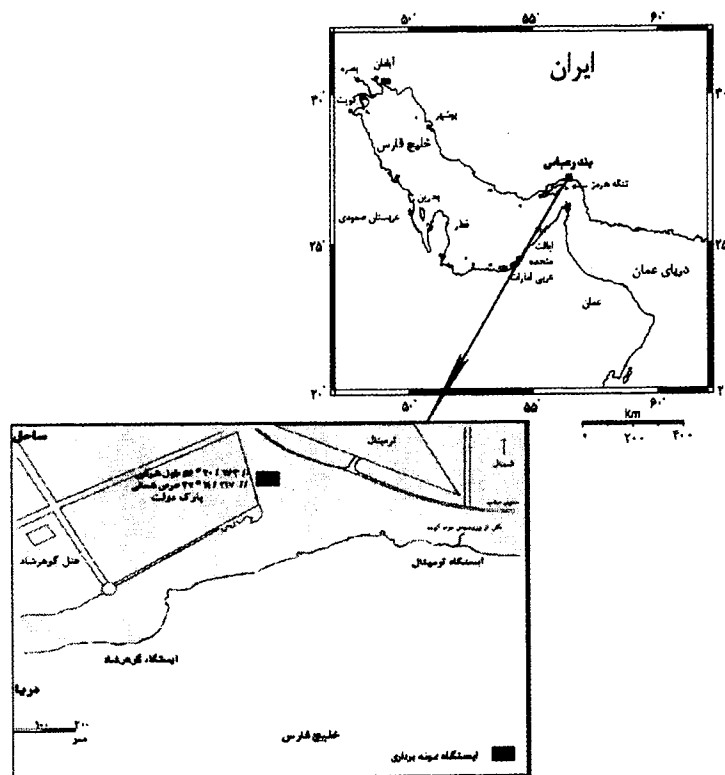
تحقیقات معدودی بر روی تغذیه دوکفه‌ای‌ها انجام پذیرفته که از آن جمله می‌توان به مطالعه Holland و Dean (۱۹۷۷) بر روی زیست‌شناسی و مکانیسم تغذیه *Tagelus plebeius*.

تحقیق Kiorboe و Mohlenberg (۱۹۸۱) بر روی انتخاب غذایی در دوکفه‌ای‌های پالایش خوار، بررسی Newell و همکاران (۱۹۸۹) بر روی اثر اندازه مواد غذایی بر روی سرعت تغذیه و انتخاب غذا و همچنین در دسترس بودن مواد غذایی برای دوکفه‌ای *Mytilus edulis* در ایستگاههای پرورش در Main و مطالعه Ward و همکاران (۱۹۹۳) بر روی مکانیسمهای پالایش خواری در دوکفه‌ای‌ها اشاره نمود.

بنابراین داشتن یک الگوی مناسب از روش تغذیه و نوع مواد غذایی مورد استفاده در دوکفه‌ای‌های تیغی به دو منظور ۱- بررسی روش تغذیه و تعیین فیتوپلانکتون مورد تغذیه در این صدفها و ۲- استفاده‌های آتی از آن در امر تکثیر و پرورش این دوکفه‌ای با ارزش اقتصادی بالا در سواحل بندرعباس خلیج فارس بسیار مهم و از اهداف اصلی این بررسی می‌باشد.

## مواد و روش کار

در این تحقیق، ۱۸۰ عدد دوکفه‌ای در گروههای طولی مختلف بطور ماهانه از اردیبهشت ماه ۱۳۸۶ تا فروردین ماه ۱۳۸۷ مورد بررسی و زیست‌سنجی قرار گرفتند. نمونه‌برداری در طول سواحل گلشهر بندرعباس (در ترانستی بطول ۱ و عرض ۰/۵ کیلومتر) در ایستگاه پارک دولت (۲۶° ۲۰' ۵۶" طول شرقی و ۲۱۷° ۱۱' ۲۷" عرض شمالی، (شکل ۱) از حوضچه‌های بین جزر و مدی بطور تصادفی توسط سیم قلاب‌دار انجام پذیرفت. ساحل گلشهر بندرعباس بدلیل دارا بودن بستر گلی- ماسه‌ای و حضور فراوان دوکفه‌ای دسته چاقویی انتخاب گردید. نمونه‌ها بلافاصله پس از برداشت در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شدند و به آزمایشگاه منتقل گردیدند. در آزمایشگاه پارامترهای طول قدامی- خلفی، طول پشتی- شکمی و قطر صدف توسط کولیس با دقت ۰/۰۲ میلی‌متر اندازه‌گیری شدند. همچنین وزن کل، وزن تر (وزن توده نرم دوکفه‌ای بدون پوسته)، وزن گناد و وزن کل دستگاه گوارش صدف توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ میلی‌گرم وزن گردیدند.



شکل ۱: نقشه ایستگاه مورد بررسی در ساحل گلشهر بندرعباس

نمونه برداری از فیتوپلانکتون‌ها بطور ماهانه از ایستگاه پارک دولت انجام شد بطوریکه در هر نمونه برداری سه بطری دو لیتری از آبهای ساحلی در عمق ۱ تا ۲ متر برداشت و توسط لوگل سریعاً تثبیت و سپس به آزمایشگاه منتقل گردیدند و به مدت ۲۰ روز در جایی ثابت مانده تا فیتوپلانکتونهای آب ته نشین گشته و رسوب کنند. سپس توسط سیفون آب رویی تخلیه گردیده و آب باقیمانده مورد بررسی قرار گرفت. برای بررسی نمونه‌ها از لام سدویک (Sedgwick) استفاده گردید که دارای حجم ۱ سی سی بود. از هر ۳ حجم تغلیظ شده ۳ تکرار هر کدام با حجم ۱ سی سی برداشته شد و در لام سدویک قرار گرفت. زیر میکروسکوپ ابتدا با عدسی شماره ۱۰ و سپس با عدسی شماره ۴۰، نمونه‌ها مورد شناسایی و شمارش قرار گرفتند. برای شناسایی فیتوپلانکتونها از کلیدهای شناسایی (Patric & Reimer, 1975; Carmelo, 1979; Boney, 1989 و Hal و گرن، ۱۳۸۱) استفاده گردید.

شاخص رسیدگی جنسی (Gonado Somatic Index) و شاخص سوماتیکی معدی (Gastro Somatic Index) در هر ماه طبق فرمولهای زیر محاسبه گردیدند (Biswas, 1993).

$$\text{وزن محتویات نرم داخل پوسته} = \frac{\text{شاخص رسیدگی جنسی}}{\text{وزن گناد}}$$

در هر ماه تعداد ۱۵ عدد دوکفه‌ای در ۵ گروه طولی مختلف و بالغ (۴۵ تا ۱۲۰ میلیمتر) از لحاظ تغذیه مورد بررسی قرار

## وزن دستگاه گوارش

وزن کل صدف  
سپس ارتباط و همبستگی این دو شاخص در دوکفه‌ای مورد نظر در ماههای مختلف توسط شاخص همبستگی پیرسون مورد بررسی قرار گرفت.

شاخص انتخاب (Electivity Index) برای فیتوپلانکتونهای مختلف موجود در دستگاه گوارش طبق فرمول زیر مورد محاسبه قرار گرفت (Biswas, 1993):

$$E = \frac{(r_i - p_i)}{(r_i + p_i)}$$

که در آن:

$E$  = شاخص انتخاب

$r_i$  = درصد ماده غذایی در روده

$p_i$  = درصد همان ماده غذایی در دریا

این شاخص بین +1 و -1 می‌باشد. هرچه این شاخص بیشتر باشد نشاندهنده انتخاب غذا در گونه مورد نظر است.

در این مطالعه عوامل محیطی مانند شوری، اکسیژن، دما و pH نیز در هر ماه بررسی گردید. درجه حرارت توسط دماسنج، اکسیژن به روش وینکلر، شوری توسط رفراکتومتر و pH توسط pH متر دیجیتالی اندازه گیری گردید (نوری، ۱۳۶۸).

داده‌ها وارد برنامه‌های آماری Excel و SPSS شده و نمودارها رسم و تست‌های آماری مربوطه انجام پذیرفت. همبستگی بین عوامل مختلف محیطی و شاخصهای رسیدگی جنسی و سوماتیک معدی، همبستگی میان شاخص رسیدگی جنسی و سوماتیک معدی و همچنین همبستگی فراوانی فیتوپلانکتونی در دستگاه گوارش با عوامل محیطی در ماههای مختلف توسط همبستگی پیرسون مورد بررسی قرار گرفتند.

## نتایج

بزرگترین دوکفه‌ای بترتیب دارای طول قدامی- خلفی، طول پشتی- شکمی و قطری برابر ۱۲۰/۰، ۱۶/۰ و ۱۴/۵ میلی‌متر بود. کوچکترین دوکفه‌ای بترتیب دارای طول قدامی- خلفی، طول پشتی- شکمی و قطری برابر ۴۸، ۸ و ۶ میلی‌متر بود.

سنگین‌ترین دوکفه‌ای دارای وزن کل و وزن تر بترتیب برابر با ۲۰/۰ و ۱۷/۵ گرم بود. سبک‌ترین دوکفه‌ای دارای وزن کل و وزن تر بترتیب برابر با ۳/۰ و ۱/۹ گرم بود. میانگین طول قدامی- خلفی و وزن دوکفه‌ای‌ها در طول یکسال بترتیب برابر ۴۸±۷۵/۴

میلی‌متر و ۷/۳±۲/۴ گرم بدست آمد.

جدول ۱ مربوط به فیتوپلانکتون‌های شناسایی شده در دریا و دستگاه گوارش دوکفه‌ای دسته چاقویی است. در طول یکسال بطور کلی ۱۱ جنس دیاتومه متعلق به ۹ خانواده و ۷ راسته، ۱ جنس جلبک سبز- آبی، *Oscillatoria sp.* متعلق به خانواده Oscillatoriaceae، ۶ جنس دواتژه‌های متعلق به ۴ خانواده و ۳ راسته و ۱ جنس جلبک سبز *Zygnema sp.* متعلق به خانواده Zygnematacea شناسایی گردید. از ۱۹ جنس شناسایی شده در دریا فقط ۶ جنس دیاتومه و ۱ جنس دواتژه‌های *Ceratium sp.* در دستگاه گوارش دوکفه‌ای مشاهده گردید. پس از بررسی‌های انجام شده مشخص گردید که معده در این دوکفه‌ای‌ها عمدتاً فاقد فیتوپلانکتون بوده در حالیکه روده در هر ماه حاوی فیتوپلانکتون مشخص بود، بنابراین تمامی فیتوپلانکتون شناخته شده در این بررسی در روده مشاهده گردیدند. محتویات روده آنها عمدتاً شامل پوده‌های غذایی (Detritus) و دیاتومه‌ها بودند که نوع رژیم غذایی معلق خواری را نشان می‌دهد (Suspension feeding). با توجه به جدول ۱ شاخص انتخاب برای دیاتومه *Psudonitzchia sp.* معادل ۰/۸۴ بود که نسبت به سایر دیاتومه‌ها بالاتر می‌باشد. این مسئله مشخص کرد که دوکفه‌ای مورد نظر تمایل بیشتری به مصرف این دیاتومه در تغذیه خود دارد. کمترین شاخص انتخاب مربوط به دواتژه‌های *Ceratium sp.* به میزان ۰/۴۸ بود که طبق مطالعه حاضر در دریا نیز فقط در یک ماه حضور داشت اما مورد تغذیه دوکفه‌ای قرار گرفته بود. با توجه به حضور فراوان سایر فیتوپلانکتونها در دریا و حضور تعداد معدودی از آنها در دستگاه گوارش دوکفه‌ای، می‌توان به این نتیجه رسید که این صدف روش تغذیه انتخابی داشته و تمایل به مصرف برخی از فیتوپلانکتونها دارد. گروه‌های مختلف طولی از نظر نوع تغذیه تفاوتی را نشان ندادند و نوع فیتوپلانکتون مورد تغذیه در تمامی گروه‌های طولی مشابه بود.

نمودارهای ۱ و ۲، مربوط به تنوع و تراکم فیتوپلانکتونی در ماههای مختلف در طول یکسال می‌باشد. با توجه به نمودار ۱ بیشترین تنوع فیتوپلانکتونی مربوط به اسفند ماه (۱۳ نوع فیتوپلانکتون) و کمترین تنوع در فروردین ماه (۳ نوع فیتوپلانکتون) است.

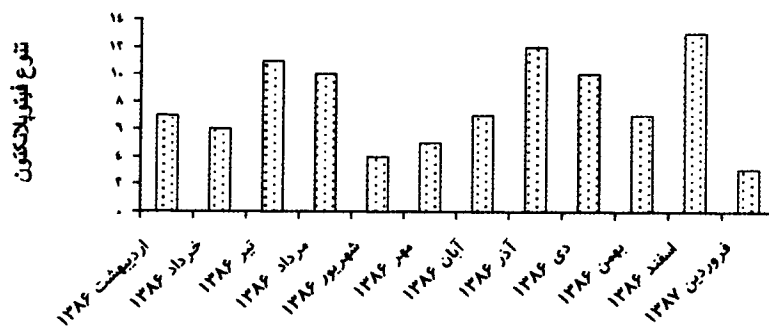
با توجه به نمودار ۲ بیشترین تراکم فیتوپلانکتونی در خرداد ماه (۲۰۸۱۷۱۶۶۶ سلول در مترمکعب) و کمترین تراکم در فروردین ماه (۲۱۲۷۴۸ سلول در مترمکعب) بود.

فیتوپلانکتونی در دستگاه گوارش صدف از اردیبهشت ماه تا بهمن ماه کاهش یافت که این امر همزمان با کاهش دما و وارد شدن دوکفه ای به دوره تولید مثلی است ( $P \leq 0.01$ ,  $r = 0.87$ ).

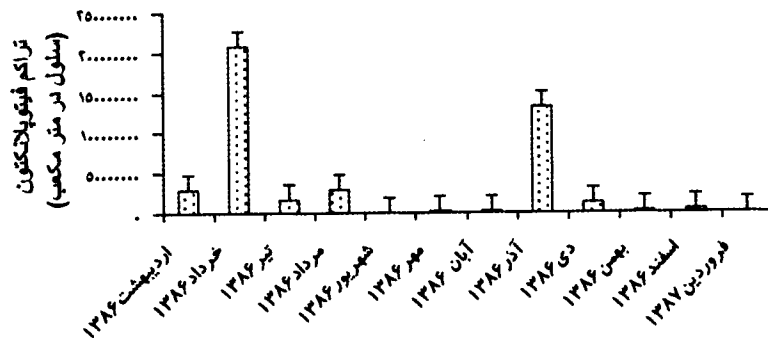
نمودار ۳ مربوط به فراوانی فیتوپلانکتون در دستگاه گوارش دوکفه ای می باشد. بیشترین فراوانی فیتوپلانکتونی در دستگاه گوارش صدف در اردیبهشت ماه (۱۲/۷۲ درصد) و کمترین فراوانی مربوط به فروردین ماه (۵/۰۰ درصد) می باشد. فراوانی

جدول ۱: فیتوپلانکتونهای شناسایی شده در دریا و دستگاه گوارش دوکفه ای *Solen dactylus* و شاخص انتخاب آنها در آبهای ساحلی بندرعباس (۸۷-۱۳۸۶)

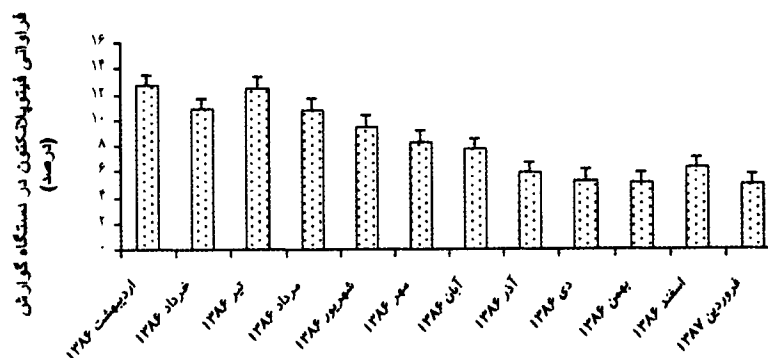
شاخص انتخاب	فیتوپلانکتون موجود در دستگاه گوارش دوکفه ای	فیتوپلانکتون موجود در دریا	خانواده	راسته
-----	-----	<i>Cocconeis sp.</i>	Cocconeidae	Acnanthales
۰/۸۴	×	<i>Psuedonitzschia sp.</i>	Bacillariaceae	Bacillariales
۰/۷۸	×	<i>Nitzschia sp.</i>	Bacillariaceae	Bacillariales
-----	-----	<i>Biddulphia sp.</i>	Biddulphiaceae	Biddulphiales
۰/۶۲	×	<i>Cymbella sp.</i>	Cymbellaceae	Cymbellales
-----	-----	<i>Amphora sp.</i>	Naviculaceae	Cymbellales
-----	-----	<i>Gymnodinium sp.</i>	Gymnodiniaceae	Gymnodiniales
۰/۴۸	×	<i>Ceratium sp.</i>	Ceratiaceae	Gonyaulacales
-----	-----	<i>Oscillatoria sp.</i>	Oscillatoriaceae	Oscillatoriales
-----	-----	<i>Mastogloia sp.</i>	Mastogloiaceae	Mastogloiales
۰/۶۸	×	<i>Navicula sp.</i>	Naviculaceae	Naviculales
۰/۵۹	×	<i>Pleurosigma sp.</i>	Pleurosigmataceae	Naviculales
۰/۶۶	×	<i>Gyrosigma sp.</i>	Pleurosigmataceae	Naviculales
-----	-----	<i>Peridinium sp.</i>	Peridiniaceae	Peridinales
-----	-----	<i>Scropsiella sp.</i>	Protoperidiniaceae	Peridinales
-----	-----	<i>Protoperidinium sp.</i>	Peridiniaceae	Peridinales
-----	-----	<i>Gonyaulax sp.</i>	Gonyaulacaceae	Peridinales
-----	-----	<i>Entomoneis sp.</i>	Entomoneidaceae	Surirellales
-----	-----	<i>Zygnema sp.</i>	Zygnemataceae	Zygnematales



نمودار ۱: تنوع فیتوپلانکتونی (غناى گونه‌ای) در طول یکسال در آبهای ساحلی بندرعباس (۸۷-۱۳۸۶)



نمودار ۲: تراکم فیتوپلانکتونی در طول یک سال در آب های ساحلی گلشهر بندرعباس (۸۷-۱۳۸۶)



نمودار ۳: فراوانی فیتوپلانکتونی در دستگاه گوارش صدف در آبهای ساحلی گلشهر بندرعباس در طول سال ۸۷-۱۳۸۶

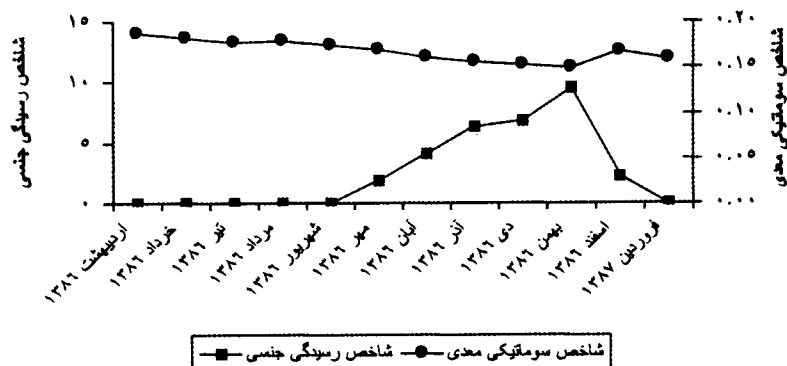
در اردیبهشت ماه (۰/۱۸۷) و حداقل آن در بهمن ماه (۰/۱۴۹) می‌باشد. بین این دو شاخص همبستگی منفی وجود داشت ( $P \leq 0/01$ ,  $r = -0/93$ ).

نمودارهای ۵ و ۶ نشاندهنده نوسان عوامل فیزیکی و شیمیایی آب در طول یکسال می‌باشند. بین دما و شاخص رسیدگی جنسی همبستگی منفی ( $P \leq 0/01$ ,  $r = -0/80$ ) و بین دما و شاخص سوماتیک معدی همبستگی مثبت مشاهده گردید ( $P \leq 0/01$ ,  $r = -0/86$ ).

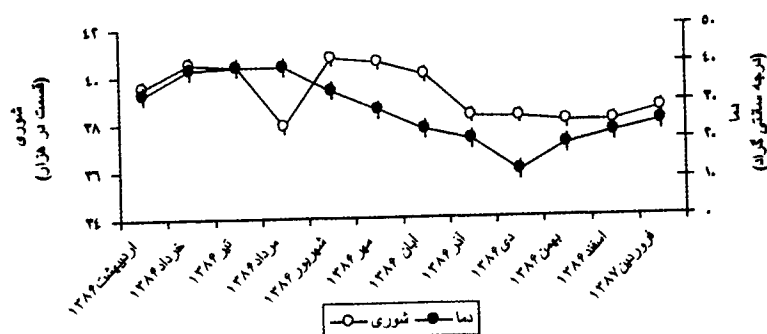
میان اکسیژن محلول و شاخص رسیدگی جنسی همبستگی مثبت ( $P \leq 0/01$ ,  $r = -0/83$ ) و میان اکسیژن و شاخص سوماتیک گنادی همبستگی منفی وجود داشت ( $r = -0/75$ ,  $P \leq 0/01$ ). بین شوری و pH با شاخصهای رسیدگی جنسی و سوماتیک معدی رابطه معنی‌داری مشاهده نگردید ( $P \geq 0/01$ ).

با توجه به حضور گونه های مختلف در دریا و حضور تعداد معدودی از آن ها در دستگاه گوارش صدف، مشخص می شود که این دوکفهای روش تغذیه انتخابی را برگزیده و با توجه به شاخص انتخاب غذای اصلی آنها را عمدتاً دیاتومه‌ها تشکیل می‌دهند.

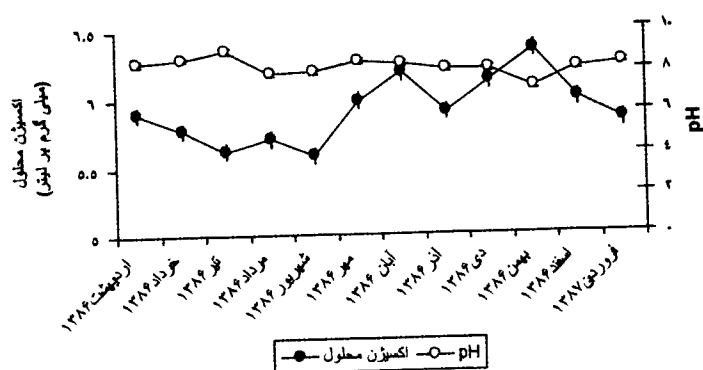
نمودار ۴ مربوط به شاخص رسیدگی جنسی و شاخص سوماتیک معدی می‌باشد. افزایش شاخص رسیدگی جنسی نشاندهنده شروع دوره تولید مثلی و پر شدن گنادها می باشد. با توجه به این نمودار مشخص می‌گردد که همزمان با شروع دوره تولید مثلی از فصل پاییز تا فصل بهار به همراه افزایش شاخص رسیدگی جنسی، شاخص سوماتیکی معدی که نمایانگر وزن دستگاه گوارش صدف بوده سیر نزولی داشته است. حداکثر میزان شاخص رسیدگی جنسی در بهمن ماه (۱۰/۶۴ درصد) و حداقل میزان آن در ماههای فروردین لغایت شهریور در زمان استراحت جنسی برابر صفر است. حداکثر میزان سوماتیک معدی



نمودار ۴: میزان شاخص رسیدگی جنسی و شاخص سوماتیکی معدی دوکفه ای *Solen dactylus* در آبهای ساحلی گلشهر بندرعباس (۸۷-۱۳۸۶)



نمودار ۵: میزان نوسان شوری و دما در آبهای ساحلی گلشهر بندرعباس (۸۷-۱۳۸۶)



نمودار ۶: میزان نوسان اکسیژن محلول و pH در آبهای ساحلی گلشهر بندرعباس (۸۷-۱۳۸۶)

## بحث

در این بررسی از نمونه‌های بالغ (بزرگتر از ۴۷ میلی‌متر) در آید (Saeedi *et al.*, in press) در گروه‌های طولی مختلف استفاده گردید تا نوع فیتوپلانکتون مورد مصرف و همچنین روش تغذیه مورد بررسی قرار گیرد. گروه‌های طولی مختلف همگی از فیتوپلانکتون مشابه تغذیه نموده بودند. این مسئله مشخص می‌کند که عادات غذایی در تمامی گروه‌های طولی مختلف این دوکفه‌ای مشابه بوده و نوع و اندازه سیفون ورودی صدف به همراه برخی از عادات غذایی اجازه ورود به انواع خاصی از فیتوپلانکتون را می‌دهد. این دوکفه‌ای مانند بسیاری از سایر دوکفه‌ای‌های تیغی دیگر عمدتاً از دیاتومه‌ها و فیتوپلانکتونهای ریز تغذیه می‌نماید (Holand & Dean, 1977). رژیم غذایی دوکفه‌ای *Mytilus edulis* از دیاتومه‌های کوچک و ذرات غذایی بزرگتر از ۱۱۰ میکرومتر می‌باشد (Newell *et al.*, 1989). مواد غذایی یافت شده در دستگاه گوارش دوکفه‌ای *Solen dactylus* مشابه بسیاری از دوکفه‌ای‌های معلق خوار دیگر مانند *Tagellus Mya arenaria* و *Mytilus edulis plebeius* دیاتومه‌ها، دوتازه‌ای‌ها و مواد غذایی معلق (Detritus) بود (Newell *et al.*, Ward *et al.*, 1993, Holand & Dean, 1977) (Kiorboe & Mohlenberg, 1981 و *al.*, 1989). با توجه به این مطلب که فیتوپلانکتون متنوع در محیط حضور داشته و این دوکفه‌ای فقط از برخی آنها تغذیه نموده و این عادت در طول یکسال مشاهده گردیده، می‌توان به این نتیجه رسید که این دوکفه‌ای مواد غذایی مورد نیاز خود را انتخاب کرده بنابراین روش تغذیه انتخابی را برگزیده است. بطور مثال جلبک سبز-آبی غالب آبهای بندرعباس *Oscillatoria sp.* (سراجی، ۱۳۷۹؛ اسلامی و سراجی، ۱۳۸۳) در محیط بوده اما در دستگاه گوارش آنها مشاهده نگردیدند. همینطور در تیر ماه دوتازه‌ای *Gymnodinium sp.* بسیار شده بود (در اثر مواد غذایی آورده شده توسط طوفان گونو در خرداد ماه) اما در دستگاه گوارش آنها مشاهده نگردید. انتخاب غذا در این دوکفه‌ای‌ها عمدتاً به دو دلیل عمده می‌باشد. ابتدا مواد غذایی مختلف دارای توانایی‌های مختلف در به دام افتادن در موکوس آبشش صدف هستند و سپس این که اندازه و نوع سیفون ورودی و عادات غذایی دوکفه‌ای‌ها عواملی برای انتخاب غذا از میان مواد غذایی موجود در محیط می‌باشند (Kiorboe & Mohlenberg, 1981). بسیاری از دوکفه‌ای‌های دیگر نیز مانند *Mytilus edulis*، *Crassostrea gigas* و *Mya arenaria* روش تغذیه انتخابی

دارند (Kiorboe & Mohlenberg, 1981). سرعت گوارش مواد غذایی در دوکفه‌ای‌های تیغی بعلت زیست در حوضچه‌های جزر و مدی بالا می‌باشد زیرا حتی در زمان جزر هم در حال فیلتر کردن آب و تغذیه می‌باشند. اما تغذیه این دوکفه‌ای‌ها نیز وابسته به جزر و مد می‌باشد. در زمان مد تغذیه فعال تر بوده و در هنگام جزر دوکفه‌ای‌ها در حال گوارش مواد غذایی خورده شده می‌باشند (Barnes *et al.*, 2001). بنابراین چون نمونه‌برداری فقط در زمان جزر امکانپذیر بود دوکفه‌ای‌ها احتمالاً بسیاری از مواد غذایی خورده شده را مورد گوارش قرار داده بودند ولی دیاتومه‌ها بعلت داشتن دیواره آهکی در روده حضور داشته و بهتر قابل شناسایی بودند. بنابه این دلائل حضور دیاتومه‌ها در دستگاه گوارش دوکفه‌ای هم بعلت تمایل تغذیه صدف از این فیتوپلانکتون بوده و هم بدلیل دیر هضم بودن دیواره آنها می‌باشد. گناد در این دوکفه‌ای‌ها در ناحیه پا قرار گرفته است و در زمان رسیدگی جنسی قسمتی از دستگاه گوارش را در برمی‌گیرد و باعث کم حجم شدن دستگاه گوارش می‌گردد. همچنین دوکفه‌ای‌ها در زمان تولید مثل میزان تغذیه را کاهش می‌دهند و انرژی خود را بیشتر صرف تولید مثل و تخم‌ریزی می‌کنند. سپس بعد از تولید مثل میزان تغذیه را افزایش داده و تعداد بیشتری فیتوپلانکتون و مواد غذایی دیگر را مورد مصرف قرار می‌دهند (Barnes *et al.*, 2001). با توجه به نمودار ۳ بیشترین فراوانی فیتوپلانکتونی در دستگاه گوارش صدف در اردیبهشت ماه ۱۳۸۶ (پس از تخم‌ریزی) و کمترین فراوانی در بهمن ماه ۱۳۸۷ (دوره رسیدگی جنسی) می‌باشد. با توجه به نمودارهای ۱ و ۲، تنوع و تراکم فیتوپلانکتون در اردیبهشت ماه بالا نبوده اما بعلت افزایش فعالیت تغذیه‌ای این دوکفه‌ای برای جبران انرژی از دست رفته، در زمان تولید مثل، تعداد بیشتری فیتوپلانکتون در دستگاه گوارش آنها مشاهده گردید. فروردین ماه شروع تغذیه فعال صدف است اما با توجه به نمودارهای ۱ و ۲ تنوع و فراوانی در این ماه پایین است و احتمالاً دلیل حضور کم فیتوپلانکتون در دستگاه گوارش نیز این مسئله می‌باشد. برای تایید این مسئله شاخص سوماتیک معدی با شاخص رسیدگی جنسی مورد مقایسه قرار گرفتند. دوکفه‌ای *Solen dactylus* از مهر ماه وارد مرحله تولید مثلی می‌گردد که با توجه به نمودار ۴ از این مرحله به بعد شاخص رسیدگی جنسی به علت افزایش وزن گنادها افزایش یافته و همزمان شاخص سوماتیک گنادی بعلت کاهش



- Biswas S.P., 1993.** Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers Pvt Ltd; New Delhi, India. 157P.
- Boney A.D., 1989.** Phytoplankton. British Library Cataloguing Publication Data. 118P.
- Bosch D., Dance P., Moolenbeek R. and Oliver G., 1995.** Sea shells of eastern Arabia. Motative publishing. Dubai, pp.196- 252.
- Carmelo R., 1979.** Identifying marine phytoplankton. Academic Press. 878P.
- Holland A.F. and Dean J.M., 1977.** The biology of the stout razor clam *Tagelus plebeius*: I. animal-sediment relationships, feeding mechanism, and community biology. Chesapeake Science, Vol. 18, No. 1, pp.58-66.
- Kiorboe T. and Mohlenberg F., 1981.** Particle selection in suspension-feeding bivalves. Journal of Marine Ecology Progress Series, 5:291-296.
- Newell C.R., Shumway S.E., Cucci T.L. and Selvin R., 1989.** The effects of natural seston particle size and type on feeding rates, feeding selectivity and food resource availability for the mussel *Mytilus edulis* Linnaeus, 1758 at bottom culture sites in Main. Journal of Shellfish Research, Vol. 8, No. 1, pp.187-196.
- Patrick R. and Reimer C., 1975.** The diatoms of the United States. The Academy of Natural Science of Philadelphia, USA. pp.50-250.
- Saeedi H., Raad S.P., Ardalan A.A., Kamrani E. and Kiabi B.H., in press.** Growth and reproduction of *Solen dactylus* (Von Cosel, 1989) (Bivalvia: Solenidae) on northern coast of the Persian Gulf (Iran). Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom.
- Ward J.E., Macdonald B.A. and Thompson R.J., 1993.** Mechanism of suspension feeding in bivalves: Resolution of current controversies by means of endoscopy. Journal of Limnology and Oceanography, Vol. 38, No. 2. pp.265-272.
- وزن دستگاه گوارش کاهش می‌یابد. پس از تخم‌ریزی در بهمن ماه بتدریج میزان شاخص رسیدگی جنسی کاهش یافته و به صفر می‌رسد و میزان شاخص سوماتیکی معدی افزایش می‌یابد. بنابراین بین افزایش وزن گناد و کاهش وزن دستگاه گوارش همبستگی منفی وجود دارد.
- دوکفه‌ای‌های تیغی عمدتاً در فصول سرد در دوره تولید مثلی به سر می‌برند (Saeedi *et al.*, in press). بنابراین با کاهش دما به همراه افزایش اکسیژن و ورود دوکفه‌ای به دوره تولید مثلی از میزان تغذیه آنها کاسته شده و حجم معده و وزن دستگاه گوارش کاهش می‌یابد. در بهار که در دوره استراحت جنسی به سر می‌برند و هوا رو به گرمی می‌رود شروع به تغذیه فعال نموده و وزن دستگاه گوارش افزایش می‌یابد. بنابه این دلایل افزایش شاخص سوماتیک گنادی با افزایش دما و کاهش میزان اکسیژن محلول همبستگی معنی‌دار دارد. با توجه به تحقیق حاضر pH و شوری بعلت عدم نوسانات بارز در طول سال عوامل مؤثری در کاهش یا افزایش شاخص سوماتیک معدی نبودند.

## منابع

- اسلامی، ف. و سراجی، ف.، ۱۳۸۳. تراکم و تنوع فیتوپلانکتونها در خوریات بندرعباس. مجله علمی شیلات ایران، سال سیزدهم، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۳، صفحات ۱۱ تا ۲۲.
- سراجی، ف.، ۱۳۷۹. تراکم و تنوع جمعیت پلانکتونی در مناطق شرقی، مرکزی و غربی بندرعباس، مجله علمی شیلات ایران، سال نهم، شماره ۴، زمستان ۱۳۷۹، صفحات ۱۵ تا ۲۴.
- سعیدی، ه.؛ پاشایی‌راد، ش.؛ اشجع اردلان، ا.؛ کامرانی، ا. و حسن‌زاده کیابی، ب.، ۱۳۸۶. مورفومتری و بررسی ارتباط طول- وزن، طول- عمق و قطر طولی سوراخ حفر شده توسط دوکفه‌ای دسته چاقویی (Von Cosel, 1989) *Solen dactylus* در آبهای ساحلی بندرعباس، خلیج فارس. مجله پژوهش‌های علوم و فنون دریایی، سال دوم، شماره ۶، صفحات ۳۲ تا ۴۴.
- هال، س. و گرن، ب.، ۱۳۸۱. اطلس رنگی پلانکتون‌شناسی. ترجمه: عباس اسماعیلی ساری. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، صفحات ۱۰ تا ۵۰.
- نوری، م.، ۱۳۶۸. روش‌های تجزیه شیمیایی آب در رابطه با پرورش ماهی. شرکت سهامی شیلات ایران، ۱۲۵ صفحه.
- Barnes R.S.K., Calow P.J.W., Golding D.W. and Spicer J.I., 2001.** The invertebrates. Blackwell Science Ltd; USA, pp.118-133.

## Study of feeding mechanism in *Solen dactylus* on Golshahr coast of Bandar Abbas (Persian Gulf)

Saeedi H.<sup>(1)\*</sup> and Ashja Ardalan A.<sup>(2)</sup>

1 – Faculty of Biological Science, Shahid Beheshti University, P.O.Box: 198396-3113

2 – Faculty of Marine Science and Technology, Islamic Azad University, North Tehran Branch, No. 14, Shahid Falahi Ave. Zip cod: 1987974635

Received: July 2009

Accepted: December 2010

**Keywords:** Feeding, Bivalve, *Solen dactylus*, Bandar Abbas, Persian Gulf, Iran

### Abstract

This study provides the feeding mechanism of *Solen dactylus* in some parts of northern coast of the Persian Gulf. We collected 180 specimens of bivalves from April 2007 to March 2008 along Golshahr coast of Bandar Abbas. Biometrical factors and the kind of nutritional materials (diversity and abundance of phytoplankton in digestive system) and weight of digestive system were measured and studied in the laboratory. Gastro Somatic Index, Gonado Somatic Index and Electivity Index were determined for clam specimens.

Water sampling was undertaken by three two-liter bottles in 1-2m depth of coastal waters. Water samples were fixed and the specimens of phytoplankton were identified under a binuclear microscope. In total, 19 genera of phytoplankton consisting of 11 genera of diatoms, 6 genera of dinoflagellata, 1 genus of green algae and 1 genus of blue-green algae were identified in the sea during one year of the study period, whereas only 6 genera of diatoms and 1 genus of dinoflagellata were observed in digestive system of clams. The clams showed a selective feeding mechanism for dinoflagellata. The maximum and minimum electivity indexes belonged to *Psuedonitzchia sp.* (0.84) and *Ceratium sp.* (0.48), respectively. Gonado Somatic Index and Gastro Somatic Index during the study period showed a negative correlation ( $P \leq 0.01$ ). The maximum and minimum phytoplankton frequencies in digestive system of specimens were observed in April 2007 and March 2008, respectively. There was a significant relationship between sea surface temperature and dissolved oxygen and Gastro Somatic Index ( $P \leq 0.01$ ).

\* Corresponding author: h-saeedi@hotmail.com