

مطالعه ی تاثیر ماه‌های قمری و امواج جزرومدی بر میزان بهره برداری از ذخایر آبزیان
با تاکید بر صیدگاه‌های استان خوزستان

نگین درخشش*، نیما شیری، منوچهر بیگ آقا، علی دانش مهر

معاونت صید و بنادر ماهیگیری، اداره کل شیلات استان خوزستان

* نویسنده مسئول: negin.biology@gmail.com؛

**A study of the effect of lunar months and tidal waves on the exploitation from
aquatic stocks with an emphasis on the fishing grounds of Khuzestan province**

Negin Derakhshesh*, Nima Shiry, Manuchehr Beygagha, Ali Daneshmehr

Deputy of fisheries and fishing ports, Fisheries administration of Khuzestan Province.

* Correspondence: negin.biology@gmail.com ; +989166002600

مطالعه ی تاثیر ماه‌های قمری و امواج جزرومدی بر میزان بهره برداری از ذخایر آبزیان با تاکید بر صیدگاه‌های استان خوزستان

چکیده

امواج جزرومدی یکی از مهمترین عوامل اثرگذار بر جابجایی مواد مغذی در بوم‌سازگان‌های آبی و به تبع آن بر میزان تولید ذخایر آبزیان و بهره برداری از آن‌ها هستند. چرخه‌های مختلف ماه قمری تاثیر زیادی بر میزان صید، رفتار، حرکت، تغذیه، تولید مثل و مهاجرت گروه‌های مختلف ماهیان دارند. این تاثیر بالاخص برای ماهیانی که در عمق کم زیست می‌کنند، نظیر صیدگاه‌های استان خوزستان در خلیج فارس، حائز اهمیت بیشتری است. از این رو، در این مقاله تحلیلی به بررسی تاثیر ماه‌های قمری و امواج جزرومدی بر میزان بهره برداری از ذخایر آبزیان همراه با سایر عوامل اثرگذار نظیر تغییرات فصلی، ابزار صید، مناسبات فرهنگی اجتماعی صیادان، وزش باد، ترجیح غذایی و زیستگاهی آنها پرداخته شده است. این اطلاعات می‌تواند برای جامعه صیادان و تعاونی‌های صیادی به ویژه در استان خوزستان مفید واقع شود تا با صرف هزینه و انرژی کمتر، بازدهی بهتری داشته باشند، و در حوزه مدیریت صید آبزیان نیز صدور مجوزهای دریاوی با هدفمندی بیشتری انجام شود.

واژه‌های کلیدی: ماه‌های قمری، جزرومد، صید و بهره‌برداری از آبزیان، خلیج فارس، استان خوزستان.

مقدمه

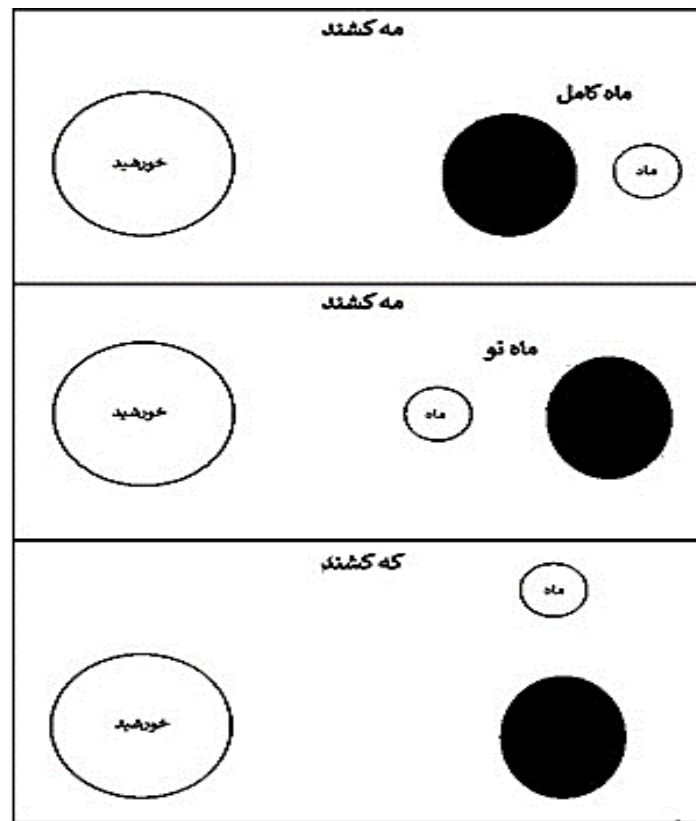
جزرومد یا کشند امواجی طویل‌تر از امواج طبیعی دریا هستند و زندگی موجودات زنده که آشیان بوم‌شناختی (Ecological niche) آن‌ها ساحل دریاست را تحت تاثیر قرار می‌دهد. نیروی کشند در پاسخ به واکنش‌های پیچیده اما شناخته شده‌ی ماه و خورشید در بوم‌سازگان‌های آبی ایجاد می‌شود. این امواج انرژی بسیار بیشتری حتی از بزرگترین امواج سطحی (Surface waves) دارند، زیرا امواج سطحی ارتفاع زیادی داشته اما به ناحیه‌ی کوچکی محدود می‌شوند و در عوض کشندها امواج نسبتاً کوچکی هستند که در تمام پهنه‌های آبی گسترش می‌یابند و لذا می‌توانند تاثیر زیادی بر عوامل محیطی و خصوصیات بوم‌شناختی داشته باشند.

عواملی نظیر جریان باد و جزر (فروکشند) و مد (فراکشند) می‌توانند بر ویژگی‌های بوم‌سازگان‌های دریایی، میزان تولید ذخایر آبزیان و بهره برداری از آن‌ها اثرگذار باشند. مطابق با تحقیق انجام گرفته توسط Kuparinen و همکاران (2009)، چرخه‌های مختلف ماه قمری تاثیر زیادی بر میزان صید، رفتار، حرکت، تغذیه و مهاجرت گروه‌های مختلف ماهیان در آب‌های دریایی و آب شیرین دارند. پژوهشگران دیگر نیز این موضوع را تایید کرده‌اند (Cardoso, 2001; Reis- Filho et al., 2010). نخستین بار Korringa (1947) به این موضوع پرداخت و نشان داد که امواج کشندی عاملی موثر بر تراکم مواد غذایی در سواحل و به تبع آن اثرگذار بر فعالیتهای تولیدمثلی جانداران نظیر زمان تخم‌ریزی هستند. این تاثیر بالاخص برای ماهیانی که در عمق کم زیست می‌کنند حائز اهمیت بیشتری است (Taylor, 1984). لذا با توجه به عمق محدود خلیج فارس در صیدگاه‌های استان خوزستان که برای نمونه، در بحرکان معمولاً کمتر از 30 متر و در لیفه-بوسیف معمولاً کمتر از 20 متر گزارش شده است (دهقان مدیسه، 1389)، شناخت دقیق بوم‌شناسی ماهیان، نوع ترجیح غذایی، رفتار تولیدمثلی در کنار عوامل بیرونی نظیر جزر و مد و بادهای تاثیر به‌سزایی در میزان صید و صیادی داشته و لذا گردآوری و انسجام بخشیدن به اطلاعات در این زمینه، می‌تواند کمک شایانی به صنعت شیلات و افزایش میزان بهره‌برداری کند. کما اینکه، عوامل محدودکننده تولید این منابع طبیعی در بوم‌سازگان‌های آبی نیز می‌بایست در نظر گرفته شوند.

مروری بر سازوکار امواج جزرومدی

همانطور که پیش تر بیان شد، خورشید و ماه دو عامل شناخته شده در تبیین سازوکار امواج کشندی هستند. علی‌رغم جرم بسیار زیاد خورشید، نیروی جاذبه‌ی ماه به زمین دو برابر جاذبه‌ی خورشید به زمین می‌باشد. زیرا ماه نسبت به خورشید فاصله‌ی کمتری تا زمین دارد. بنابراین می‌توان گفت تنظیم کننده‌ی اصلی جزرومد، ماه است و نیروی جاذبه‌ی این قمر باعث کشش و بالا آمدن آب اقیانوس در طرفی از زمین می‌شود که مقابل ماه قرار گرفته است و یک برآمدگی کشندی (Tide bulge) ایجاد می‌کند. دومین کشند درست مخالف مد و به وسیله‌ی نیروی گریز از مرکز و ناشی از چرخیدن زمین و ماه به دور یکدیگر ایجاد می‌گردد، در این حالت جزر مشاهده می‌گردد.

چرخه‌ی کامل گردش ماه تقریباً ۲۹ روز به طول می‌انجامد (شکل 1). این چرخه شامل: (۱) ماه کامل (وقتی ماه و خورشید مقابل یکدیگر هستند) (۲) تربیع اول (۳) ماه نو یا ماه شب چهارده (وقتی ماه و خورشید مقارن هم هستند) و (۴) تربیع دوم می‌باشد. در حالت اول و سوم (ماه کامل و ماه نو) بیشترین محدوده‌ی کشندی ایجاد می‌شود که نتیجه آن مه‌کشند یا جزر و مد بهاری (Spring tide) است. اما در حالت که‌کشند یا جزر و مد مرده (Neap tide) است (حالت ۲ و ۴) و درست در موقعی حادث می‌شود که ماه و خورشید نسبت به هم زاویه ۹۰ درجه داشته باشند. در چنین حالتی کمینه محدوده‌ی کشندی مشاهده می‌گردد (De Bruyn & Meeuwing, 2001). هر دو این حالت ها دو بار در ماه اتفاق می‌افتد.



شکل 1: چرخه‌های ماه قمری و اثرات آن بر تشکیل امواج جزرومدی (برگرفته از www.pinterest.com, با اندکی تغییرات)

عوامل موثر بر میزان بهره برداری از ذخایر در چرخه‌های مختلف ماه قمری

الف - تغییرات فصلی

در آب دریا نیتروژن عمدتاً به صورت نیترات وجود دارد و بیشتر در مکان‌هایی موجود است که فعالیت میکروبی مقدار نیتريت (NO_2) و آمونیوم در بستر دریا و نزدیک رسوبات تولید می‌شود. همچنین به طور معمول، مقادیر نیترات و فسفات در فصل تابستان پایین و در فصل زمستان بالا می‌باشند و این کمبود در تابستان منجر به محدود شدن رشد فیتوپلانکتون‌ها می‌شود. تجمع مواد مغذی در لایه‌های میانی آب - جایی نزدیک ترموکلاین و هالوکلاین - احتمالاً به دلیل به تله افتادن فضولات جانوران لایه‌های بالایی است. بنابراین به نظر می‌رسد که کاهش تراکم و میزان صید ماهیان صافی‌خوار (Planktivore) نیز به علت کم شدن فراوانی مواد مغذی در سطح بالایی آب در پایان فصل گرم سال نسبت به دیگر فصول باشد (FAO, 2009).

در مناطق دریایی حاره‌ای (Tropical) غالبیت پلانکتون‌های گیاهی با گروه دو تاژک‌داران (Dinoflagellata) است که اوج زمان تولید آن‌ها یک بار در سال و معمولاً اواسط تا انتهای فصل بهار رخ می‌دهد. این در مقابل، وضعیت تولید اولیه در مناطق دریایی معتدله است که معمولاً واجد دو زمان اوج (اوایل بهار و انتهای تابستان) هستند (Sigman & Hain, 2012). در خلیج فارس به عنوان یک منطقه نیمه حاره‌ای (Semi-tropical)، با توجه به رژیم بارشی زمستانه، مواد مغذی از طریق رودخانه‌های بزرگی نظیر اروند، زهره و حله در ابتدای بهار به مقادیر زیادی وارد سواحل می‌شوند و این عوامل رشد و تولید اولیه را در این زمان به اوج می‌رسانند (مسعودیان، 1384). بنابراین با یک تاخیر اندک در سطوح مختلف هرم غذایی، شاهد اوج تولیدات ثانویه (میگو و ماهی) و افزایش نرخ بهره‌برداری هستیم. این جابجایی‌ها که از طریق امواج جزرومدی در طی یک ماه قمری رخ می‌دهد، منجر شده تا در زمان جزر (Edd tide)، مواد مغذی از نواحی کرانه‌ای (Littoral) و بین جزرومدی (Intertidal) به سایر بخش‌های فلات قاره (Continental shelf) منتقل گردد.

در واقع، در حالتی که ماه کامل است و جزر در پایین‌ترین سطح خود قرار دارد، مواد غذایی از بستر رودخانه به دریا راه می‌یابند و ماهی‌های کوچک (مصرف کنندگان سطح یک) به دنبال آن افزایش می‌یابند و سپس ماهیان بزرگتر (سطوح غذایی بعدی) نیز به منظور تغذیه از آن‌ها در محیط حاضر می‌شوند و به تعداد آن‌ها افزوده می‌گردد. در نتیجه در این بازه‌ی زمانی قابلیت بهره‌برداری از ذخایر ماهیان بیشتر می‌شود. لذا بهترین زمان ماهیگیری، ۴ الی ۷ روز پس از ماه کامل و ۴ الی ۷ روز بعد از ماه نو که ماهی‌ها بیشترین فعالیت را دارند، عنوان شده است. اگرچه برخی از عوامل نظیر: درجه حرارت آب، روشنی آب (نور)، پوشش ابرها، مواد غذایی موجود در آب و... نیز می‌تواند در ازدیاد گروه‌های مختلف از ماهیان تاثیرگذار باشد (Electric blue fishing, 2021). به طور سنتی در میان صیادان، حرکات تغذیه ماهی و شکار در هنگام طلوع و غروب به عنوان عامل کلیدی در میزان صید شناخته شده است. همانگونه که در قسمت بالا نیز اشاره شد، هوای ابری نیز می‌تواند مشاهده‌ی طلوع و غروب ماه را غیرممکن کند. چراکه ماه جدید را غیرقابل رویت کرده و لذا هوای ابری در کاهش میزان تغذیه ماهیان و در نتیجه میزان صید در آبزیان موثر است. بنابراین توجه هم‌زمان به موارد ذکر شده علاوه بر تجارب سنتی می‌تواند کمک شایانی در افزایش میزان صید و بهره‌برداری از آن‌ها داشته باشد.

ب - ابزار صید

بسیاری از پژوهشگران حوزه شیلات بر این باور هستند که روزهای مختلف ماه قمری بر میزان تراکم ماهیان تاثیرگذار می‌باشد (Johannes, 1981; Bruin and Meeuwg, 2001; Nishimura et al., 2006; Ono and Addison, 2009). در نتیجه ارتباط قدرتمندی با امواج جزر و مدی و نوع تغذیه ماهیان با فعالیت‌های صیادی وجود دارد. در این میان، حتی ابزار صید را نیز می‌توان به عنوان یک عامل اثرگذار در نظر گرفت. Take Kawa (2000) نیز در گزارش خود بیان کرد، حرکت جزر و مدی در دریاها یکی از عوامل تعیین‌کننده‌ی میزان صید و شکار در گروه‌های مختلف ماهیان می‌باشد. برخی از ابزارهای صید نظیر تورهای کششی و گوشگیر در مناطق کرانه‌ای نیز در هنگام مد کامل کاهش در میزان صید را در پی داشته و پس از آن (سایر بخش‌های چرخه ماه قمری) شاهد افزایش در میزان بهره‌برداری می‌باشیم. در مقابل ابزارهای صیدی نظیر

رشته قلاب‌های دراز (Longlines) به دلیل تک رشته‌ای (Monofilament) بودن، کم‌ترین تاثیرپذیری را از حالت‌های مختلف جزرومدی داشته و در حالت‌های مختلف جزر و مدی تاثیریری در افزایش و یا کاهش میزان صید از خود نشان نداده‌اند. این حالت در ابزارهای صیادی نظیر قفس‌های صیادی (گرگور) نیز مشاهده می‌گردد.

ج- مناسبات فرهنگی اجتماعی صیادان

در استان خوزستان، در برخی ماه‌های حرام سال، میزان صید کاهش محسوسی می‌یابد که به علت باور سنتی حرمت‌دار بودن برخی از ماه‌ها نظیر رمضان، محرم و صفر می‌باشد. در این ماه‌ها تعداد دریاروی و میزان صید کم می‌شود. لذا کاملاً بدیهی است که میزان صید در این ماه‌ها، حتی در زمان ماه کامل و ماه نو نیز کاهش محسوسی را نسبت به سایر ماه‌های سال داشته باشد (انصاری و همکاران، 1390). این مورد، از طریق مشاهده و بررسی تعداد دریاروی صیادان و مجوزهای اخذ شده از اداره شیلات استان و همچنین مصاحبه با برخی صیادان مطلع تأیید گردید.

آگاهی از اثر چرخه‌های ماه قمری در جامعه صیادان که به تجربه صیاد نیز وابسته است، می‌تواند در میزان موفقیت وی تاثیرگذار باشد. به طوری که Angradi and Vinson (2014) در مطالعات خود بر روی تاثیر دوره‌ای ماه قمری بر میزان صید نشان دادند که ماهیگیرانی که به طور انحصاری در روزهای اوج ماه قمری صیادی می‌کنند به طور متوسط 5 درصد بیشتر از سایرین که در روزهای تصادفی به صیدگاه‌ها رفته‌اند، صید کرده‌اند. آن‌ها همچنین بیان نمودند که در این بازه‌ی زمانی هیچ تفاوت معنی‌داری بین ماهیگیران متخصص و تازه‌کار وجود ندارد و میزان صید در هر دو گروه در اول ماه و اواسط ماه افزایش یافته است. همچنین می‌توان استدلال نمود؛ افزایش در تنوع صید، شواهدی بر اثبات چرخه‌ی ماه در میزان صید توسط عوامل زیستی باشد و فقط به دلیل تلاش ماهیگیر صورت نگرفته و منعکس‌کننده‌ی هماهنگی ماهیان با نوع تغذیه و تراکم آن‌ها در روزهای مختلف ماه قمری است.

د- وزش باد

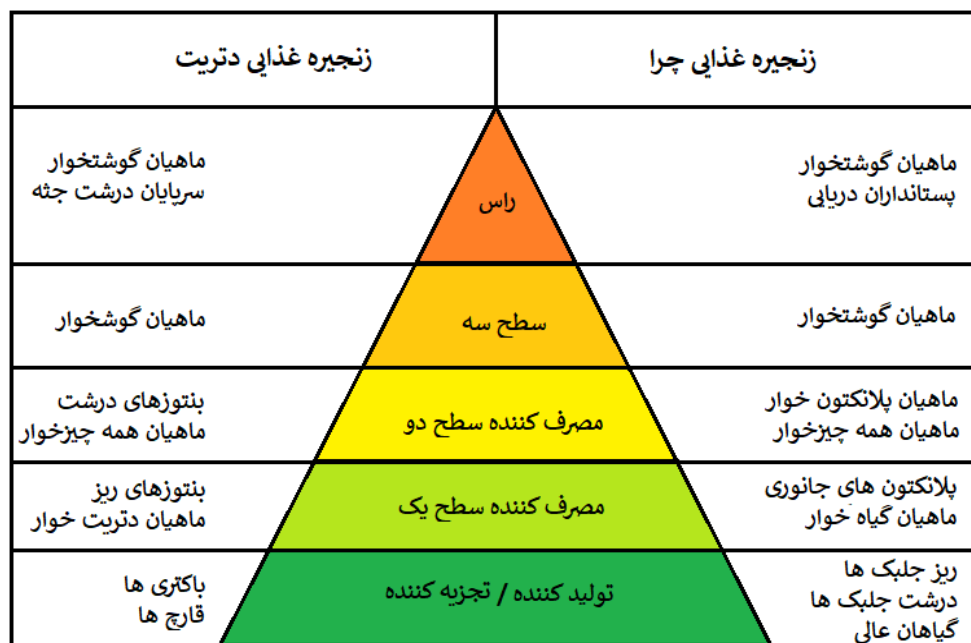
همان‌گونه که پیش‌تر اشاره شد، جریان باد و جزر و مد دو عامل تعیین‌کننده در میزان صید طی روزهای مختلف یک ماه قمری هستند. Bezerra و همکاران (2012) بیان کردند که وزش باد می‌تواند نقش بسزایی در جابجایی پلانکتون‌های گیاهی در ستون آبی ایفا کند و از این حیث عامل تعیین‌کننده‌ای در میزان صید و بهره‌برداری آبریان محسوب می‌شود. در این میان، بادهای غربی (که به سمت غرب می‌وزند) بیشترین تاثیر را در افزایش میزان صید دارند. با توجه به اینکه بادهای غالب در خلیج فارس عمدتاً بادهای شمال غربی موسوم به بادهای شرجی هستند (قادری و همکاران، 1391) و این نوع از بادهای تنها می‌توانند 8 درصد در افزایش میزان صید تاثیرگذار باشند (Bezerra et al., 2012). لذا می‌توان از این عامل در آب‌های محدوده‌ی خلیج فارس به‌عنوان عامل موثر در میزان صید طی چرخه‌های مختلف ماه قمری چشم‌پوشی نمود.

ه- ترجیح غذایی ماهیان و سایر آبریان

نوع ترجیح غذایی جاندار تاثیر بسزایی در افزایش میزان صید ناشی از بیشترین مقدار جزر و یا مد در حالت ماه کامل و یا ماه شب چهارده دارد (Reis-Filho et al., 2010). در آب‌های ناحیه نریتیک (Neritic) دو زنجیره غذایی از اهمیت زیادی برخوردار هستند که هر یک در سطوح متفاوتی قرار دارند (Barrow & Shahidi, 2008) (شکل 2):

(1) زنجیره غذایی چرا (Grazing food chain): این زنجیره غذایی معمولاً در سطوح بالایی آب غالبیت دارد، جایی که نور در بیشینه مقدار خود است و می‌تواند مهمترین منبع و موتور محرکه تولید اولیه باشد.

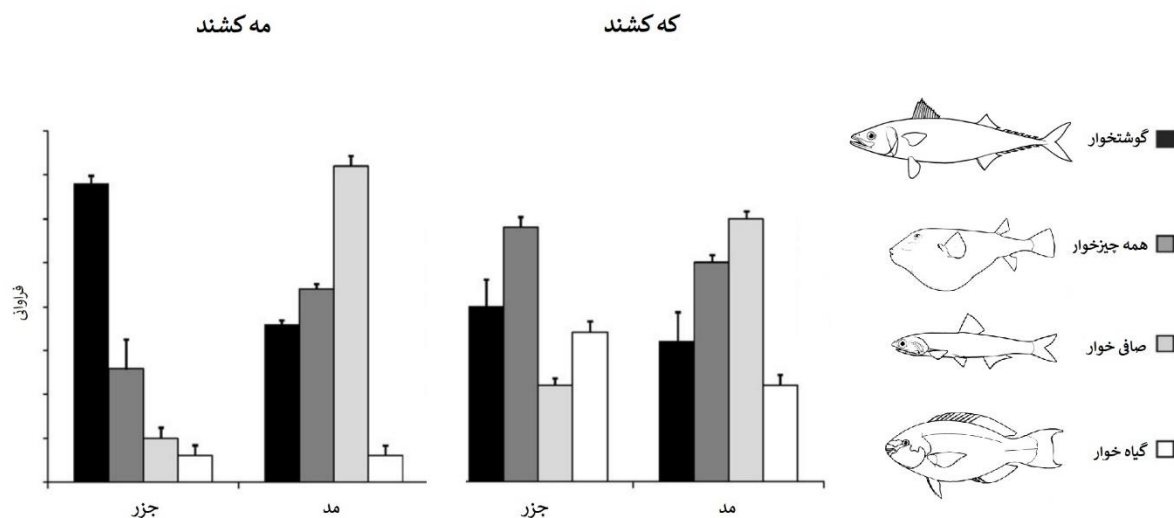
(2) زنجیره غذایی پوده (Detritus food chain): در این زنجیره که از بستر آغاز می‌شود، پوده نقش محوری دارد. پوده (Detritus) به لاشه‌های گیاهی و جانوری در حال فساد گفته می‌شود که درون یا روی رسوبات انباشته می‌شوند. زمانی که تجزیه کنندگان مواد آلی را مجدداً به چرخه غذایی باز می‌گردانند، جریان‌های آبی فراچاهنده (Upwelling) می‌توانند مواد مغذی را به سطوح بالا رسانده و تولید را در زنجیره چرا نیز ادامه دهند. خود تجزیه کنندگان همراه پوده‌ها در زنجیره غذایی غالب در بستر (پوده) توسط مصرف کنندگان خورده می‌شوند.



شکل 2: زنجیره‌های غذایی دریایی (Barrow & Shahidi, 2008)

در خلیج فارس با توجه به عمق کم آب، این چرخه های غذایی نزدیکی بیشتری به یکدیگر داشته و به ویژه در فصول مرطوب (نیمه دوم سال خورشیدی) که آب جریان بیشتری دارد و ترموکلاین از بین می‌رود (ابراهیمی و نیکویان، 1383)، آمیختگی بیشتری می‌یابد. در مورد اثرپذیری گروه‌های مختلف تغذیه‌ای (Trophic) در ماهیان نسبت به امواج کشندی (مه-کشند و که‌کشند)، Reis-Filho و همکاران (2010) نشان دادند که ماهیان گوشتخوار که در سطوح بالایی آب زیست می‌کنند (نظیر تن ماهیان) و سپس ماهیان صافی‌خوار (نظیر موتوماهیان)، بیشترین تاثیر را از امواج کشندی دریافت می‌کنند.

به نظر می‌رسد که علی‌رغم وجود واسطه‌های زیاد بین تولیدکنندگان اولیه با جانوران راس هرم، این تاثیرپذیری همچنان وجود دارد و دلیل آن می‌تواند سادگی نسبی زنجیره غذایی چرا نسبت به زنجیره پوده (غالب در بستر) باشد (Barrow & Shahidi, 2008).



شکل 3: فراوانی گروه‌های تغذیه‌ای در شرایط مه‌کشند و که‌کشند (Reis-Filho et al., 2010)

همانگونه که در (شکل ۳) نشان داده شده است؛ در مدت زمان مه‌کشند، که مصادف با ماه نو و یا ماه شب چهارده می‌باشد، رابطه‌ی معکوسی بین دو گروه تغذیه‌ای (گوشتخوار و صافی‌خوار) در مدت زمان جزر کامل و مد کامل مشاهده می‌شود. در این بازه‌ی زمانی و هنگام جزر، گوشتخواران بیشترین فراوانی صید را داشته‌اند که در نمودار کاملاً مشهود است، در حالی که با حادث شدن مد کامل فراوانی در صید کاهش می‌یابد (Reis-Filho et al., 2010). این مورد را می‌توان به علت فروکش کردن آب در هنگام جزر و در نتیجه کاهش «منطقه اثر ابزار صیادی» در نظر گرفت. به عبارتی دیگر؛ اثرگذاری در ناحیه و یا فضایی از آب صورت می‌گیرد که توسط ادوات صیادی محصور شده است. مطابق با فرمول (پرادو، ۱۳۸۳) که در قسمت ذیل نشان داده شده است، به این فضا، منطقه اثر ابزار صیادی (Q) گفته می‌شود:

$$Q = No.V \quad (\text{معادله 1})$$

جایی که No فراوانی کل ماهیان موجود در منطقه‌ی محصور شده و V حجم در برگیرنده‌ی آب است. این فاکتور رابطه‌ی معکوسی با میزان صید در منطقه محصور شده، دارد. مانند تور گوشگیر که با کاهش حجم آب در زمان جزر، منطقه اثر ابزار صیادی کاهش می‌یابد و با توجه به اینکه، فرمول مربوطه رابطه‌ی معکوسی با میزان بهره‌وری صید (CPUE) دارد، لذا هر چه ناحیه‌ی اثر صیادی کم‌تر باشد میزان بهره‌وری صید بیشتر شده و در حجم آب کم‌ترین نیاز به تلاش کم‌تری می‌باشد تا همان مقدار ماهی صید شود.

الگوی ماهیان همه‌چیزخوار در سطوح بالایی آب متفاوت بوده و در که‌کشند افزایش فراوانی دیده شده است. علت این امر تنوع غذایی بالای این گروه از ماهیان است که نوعی سازش را در زمان‌هایی ایجاد می‌کند که سایر گروه‌های با تنوع غذایی محدودتر در مضیقه قرار می‌گیرند (فرقانی، 1397).

و- ترجیح زیستگاهی ماهیان و سایر آبزیان

ویژگی‌های بوم‌شناختی ارتباط تنگاتنگی با ترجیح غذایی دارد. چراکه زیستگاه ماهیان علاوه بر تامین نیازهای فیزیکی و زیستی اولیه (دما، نور، جریان آب و ...) می‌بایست خوراک مناسب را به راحتی در دسترس جاندار قرار دهد (Barrow & Shahidi, 2008). در ذیل به طور جداگانه، به انواع گروه‌های بوم‌شناختی ماهیان موجود در صیدگاه‌های استان خوزستان با تاکید بر تاثیر جزرومد در حالت بیشینه (مه‌کشند) و کمینه (که‌کشند) ماه قمری در آن‌ها، پرداخته شده است (جدول ۱). این

ماهیان شامل: ماهیان کفزی (Benthic)، دمرسال (Demersal)، سطح‌زی (Epipelagic)، کرانه‌ای (Littoral) و مهاجر کرانه‌ای (Littoral-migratory) می‌باشند.

(1) **ماهیان کفزی و دمرسال:** این ماهیان معمولاً هنگام مد به طرف ناحیه‌ی بین‌کشدی با هدف تغذیه وارد می‌شوند و در هنگام جزر عقب‌نشینی می‌کنند. با توجه به عمق کم آب‌های خلیج فارس بخصوص در صیدگاه‌های استان خوزستان، افزایش طول موج در هنگام مه‌کشدن منجر به افزایش میزان صید در آن‌ها می‌گردد. به ویژه در زمان جزر کامل همانطور که اشاره شد، بیشترین میزان بهره‌برداری از آن‌ها میسر است (Reis-Filho et al., 2010).

(2) **ماهیان سطح‌زی:** این گروه از ماهیان شامل سطح‌زیان ریز (صافی‌خوار) و سطح‌زیان درشت (گوشتخوار) در بخش نورگیر پهنه‌ی آبی یافت می‌شوند. میزان صید، غنای گونه‌ای و غالبیت گونه‌ای در این گروه از ماهیان به هنگام بیشینه‌ی مد در مدت زمان مه‌کشدن افزایش می‌یابد و به نظر می‌رسد بیشترین میزان صید در ماه کامل و ماه شب چهارده مختص به این گروه می‌باشد (De Bruyn & Meeuwig, 2001; Bezerra et al., 2012). مطابق با گزارش Reis-Filho و همکاران (2010) نیز، سطح‌زیان ریز در زمان مد و سطح‌زیان درشت در زمان جزر بالاترین مقدار فراوانی را در صید داشته‌اند.

(3) **ماهیان کرانه‌ای و مهاجر کرانه‌ای:** این ماهیان در مجاورت ساحل (عمق ۳۰ متر) به سر می‌برند. بیشترین تاثیرپذیری را از منطقه‌ی جزرومدی دریا می‌گیرند و زندگی آن‌ها تحت تاثیر این شرایط ویژه است. با رخ دادن مه‌کشدن، میزان صید در آن‌ها در ابتدا کاهش و چند روز پس از ماه نو و ماه شب چهارده افزایش می‌یابد (De Bruyn & Meeuwig, 2001; Reis-Filho et al., 2010). این رویکرد با توجه به اینکه آن‌ها برای تغذیه به کنار ساحل رفت و آمد مکرر دارند و در هنگام مد به سطوح بالاتری می‌آیند، قابل توجیه است. بنابراین در حالت بیشینه مد مدت زمانی به طول می‌انجامد تا میزان صیدشان به اوج خود برسد (Delay).

در خصوص سایر آبیان قابل اشاره است که میگوها رفتاری مشابه با ماهیان کرانه‌ای داشته و در حالت بیشترین مد برای تغذیه به کنار ساحل می‌آیند و لذا به نظر می‌رسد در زمان بیشینه‌ی مد (مه‌کشدن) با کاهش میزان صید در آن‌ها مواجه باشیم. بیشترین تاثیر ماه نو و ماه شب چهارده در این گروه از جانوران در هنگام بیشینه‌ی جزر و یا چند روز پس از بیشینه‌ی مد در مدت زمان مه‌کشدن مشاهده می‌گردد. مرادی و همکاران (1388) نیز در گزارش خود به کاهش میزان صید به ازای واحد تلاش صیادی (CPUE) این گروه از جانوران در هنگام مد کامل و افزایش میزان صید در آن‌ها چند روز پس از این بازه‌ی زمانی اشاره کرده‌اند. این نتایج توسط انصاری و همکاران (1390) نیز تایید شده است.

علاوه بر تغییر در ارتفاع جزرومد، زمان صید (بخصوص در مورد جانورانی نظیر میگو که در طول شب به سطوح بالایی آب مهاجرت می‌کنند) حائز اهمیت می‌باشد. بنابراین با توجه به اینکه فاصله‌ی بین یک جزر تا مد کامل ۱۲ ساعت و ۲۵ دقیقه است و به عبارتی دیگر ۲۴ ساعت و ۵۰ دقیقه (به علت چرخش ۱۲ درجه ماه در مدار خود) به طول می‌انجامد که جزرومد در یک کشدن به پایان برسد. لذا فرآیند جزرومد و بیشینه و کمینه‌ی آن در طول ماه‌های متوالی می‌تواند در ساعات مختلف شبانه روز انجام گیرد. بنابراین در ماه‌هایی که بیشترین کمینه در هنگام شب اتفاق می‌افتد می‌تواند تاثیر کمتری در افزایش میزان صید داشته باشد.

در (جدول ۱)، ماهیان شاخص در گروه‌های تغذیه‌ای مختلف که در صیدگاه‌های استان خوزستان زیست می‌کنند، ارائه شده‌اند:

جدول 1: ماهیان شاخص صیدگاه‌های خوزستان در گروه‌های تغذیه‌ای و بوم‌شناختی گوناگون

گروه تغذیه‌ای	زنجیره غذایی غالب	مصرف کننده	زیستگاه	گونه ماهی (بومی خلیج فارس - خوزستان)
نام علمی	نام فارسی			
گوشتخوار	پوده	سطح III / راس	دمرسال	هامور معمولی <i>Epinephelus coioides</i>
گوشتخوار	پوده	سطح III / II	دمرسال	صبیتی <i>Sparidentex hasta</i>
گوشتخوار	پوده	سطح III / II	دمرسال	شانک زردباله <i>Acanthopagrus latus</i>
گوشتخوار	پوده	سطح III / راس	کفزی	زمین کن <i>Grammoplites suppositus</i>
گوشتخوار	پوده	سطح III / II	کفزی	حسون <i>Saurida tumbil</i>
گوشتخوار	پوده	سطح III / راس	کفزی	کفشک تیزدندان <i>Psettodes erumei</i>
گوشتخوار	پوده	سطح III / II	کفزی	کفشک چپ رخ <i>Pseudorhombus elevates</i>
گوشتخوار	چرا / پوده	راس	میان-سطح‌زی	کوسه چانه سفید <i>Carcharhinus dussumieri</i>
گوشتخوار	چرا / پوده	سطح III / راس	میان-سطح‌زی	کوسه چاک لب <i>Rhizoprionodon acutus</i>
گوشتخوار	چرا / پوده	سطح III / راس	میان-سطح‌زی	سارم دهان بزرگ <i>Scomberoides commersonianus</i>
گوشتخوار	چرا / پوده	سطح III / راس	میان-سطح‌زی	پرستو هندی <i>Trachinotus mookalee</i>
گوشتخوار	چرا / پوده	سطح III / راس	میان-سطح‌زی	گیش بزرگ <i>Caranx ignobilis</i>
گوشتخوار	چرا / پوده	سطح III / راس	میان-سطح‌زی	مقوا گوژپشت <i>Alectis indicus</i>
گوشتخوار	چرا / پوده	سطح III / راس	دمرسال	میش ماهی <i>Argyrosomus hololepidotus</i>
گوشتخوار	چرا / پوده	سطح III / II	سطح‌زی درشت	یال اسبی سر بزرگ <i>Trichiurus lepturus</i>
گوشتخوار	چرا / پوده	سطح III / II	میان-سطح‌زی	سارم تیره <i>Seriolina nigrofasciata</i>
گوشتخوار	چرا / پوده	سطح III / II	مهاجر کرانه‌ای	راشگو معمولی <i>Eleutheronema tetradactylum</i>
گوشتخوار	چرا / پوده	سطح III / II	دمرسال	سرخو <i>Lutjanus johnii</i>
گوشتخوار	چرا / پوده	سطح III / II	دمرسال	خنو خاکستری <i>Diagramma pictum</i>
گوشتخوار	چرا / پوده	سطح III / II	دمرسال	شوریده <i>Otolithes ruber</i>
گوشتخوار	چرا	سطح III / راس	سطح‌زی درشت	سوکلا <i>Rachycentron canadum</i>
گوشتخوار	چرا	سطح III / راس	سطح‌زی درشت	شیر <i>Scomberomorus commerson</i>
گوشتخوار	چرا	سطح III / راس	سطح‌زی درشت	کوتر ساده <i>Sphyraena jello</i>
گوشتخوار	چرا	سطح III	سطح‌زی درشت	قباد <i>Scomberomorus guttatus</i>
گوشتخوار	چرا	سطح III	سطح‌زی درشت	کوتر دهان زرد <i>Sphyraena obtusata</i>
گوشتخوار	چرا	سطح III	سطح‌زی درشت	خارو <i>Chirocentrus nudus</i>
گوشتخوار	چرا	سطح II	سطح‌زی درشت	طلال <i>Rastrelliger kanagurta</i>
گوشتخوار	چرا	سطح II	سطح‌زی ریز	شمسک <i>Ilisha megalopteran</i>

<i>Tenualosa ilisha</i>	صبور	مهاجر	سطح II	چرا	گوشته‌خوار
<i>Drepane punctate</i>	عروس	دمرسال	سطح II	پودنه چیز	همه خوار
<i>Pomadasys kaakan</i>	سنگسر معمولی	دمرسال	سطح II	پودنه چیز	همه خوار
<i>Pennahia macrophthalmus</i>	شبه شوریده	دمرسال	سطح II	پودنه چیز	همه خوار
<i>Lethrinus nebulosus</i>	شهری	دمرسال	سطح II	پودنه چیز	همه خوار
<i>Nemipterus japonicas</i>	گوازییم دم‌رشته‌ای	دمرسال	سطح II	پودنه چیز	همه خوار
<i>Euryglossa orientalis</i>	کفشک راست رخ	کفزی	سطح II	پودنه چیز	همه خوار
<i>Cynoglossus arel</i>	کفشک زبان گوی	کفزی	سطح II	پودنه چیز	همه خوار
<i>Carangoides armatus</i>	گیش دراز باله	میان-سطح‌زی	سطح II	چرا/پودنه چیز	همه خوار
<i>Parastromateus niger</i>	حلوا سیاه	میان-سطح‌زی	سطح II	چرا/پودنه چیز	همه خوار
<i>Pampus argenteus</i>	حلوا سفید	مهاجر کرانه‌ای	سطح II	چرا/پودنه چیز	همه خوار
<i>Nematalosa nasus</i>	گوف	سطح‌زی ریز	سطح II	چرا چیز	همه خوار
<i>Lagocephalus inermis</i>	بادکنک صاف	میان-سطح‌زی	سطح II	چرا چیز	همه خوار
<i>Thryssa vitrirostris</i>	موتو (شیق)	سطح‌زی ریز	سطح II	چرا	صافی خوار
<i>Sardinella longiceps</i>	ساردین روغنی	سطح‌زی ریز	سطح II	چرا	صافی خوار
<i>Dussumieria acuta</i>	سازدین رنگین کمانی	سطح‌زی ریز	سطح II	چرا	صافی خوار
<i>Siganus luridus</i>	صافی تیره	میان-سطح‌زی	سطح I	چرا	گیاه خوار
<i>Siganus javus</i>	صافی موج‌دار	میان-سطح‌زی	سطح I	چرا	گیاه خوار
<i>Sillago sihama</i>	شورت	کرانه‌ای	سطح I	پودنه	پودنه خوار
<i>Planiliza abu</i>	بیاح	کرانه‌ای	سطح I	پودنه	پودنه خوار
<i>Liza klunzingeri</i>	مید	کرانه‌ای	سطح I	پودنه	پودنه خوار

توصیه ترویجی

نظر به تغییراتی که در زمان‌های مختلف چرخه ماه قمری در میزان صید آبیان رخ می‌دهد و همین‌طور عوامل اثرگذار دیگر که باید به آن‌ها توجه کافی شود (نظیر تغییرات فصلی، ترجیح غذایی و زیستگاهی و...)، اطلاعات گردآوری شده در نوشتاری

که از نظر گذشت، می‌تواند برای دو گروه از بهره برداران مفید واقع شود. نخست جامعه صیادان و تعاونی‌های صیادی به ویژه در استان خوزستان که با صرف هزینه و انرژی کمتر، بازدهی بهتری داشته باشند. دوم، سازمان شیلات ایران و موسسه تحقیقاتی علوم شیلاتی کشور، تا صدور مجوزهای درباروی با هدفمندی بیشتری انجام شود.

منابع

1. ابراهیمی، م.، نیکویان، ع. 1383. بررسی عوامل محیطی و روند تغییرات فصلی آن‌ها در خلیج فارس (آب‌های محدوده استان هرمزگان). مجله علمی شیلات ایران، سال 13، شماره 4، صفحات 1-14.
2. انصاری، ه.، محمدی، غ.، کاشی، م. ت.، میاحی، ی. 1390. بررسی و تعیین الگوی بهره برداری مناسب ذخایر میگوی سفید در آب‌های استان خوزستان. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور. 39 صفحه.
3. پرادو، ج. 1383. کتاب راهنمای علمی و عملی ماهیگیران. مترجمان: امینیان، ب. و خانی پور، ع. ا. موسسه تحقیقات شیلات ایران. 238 صفحه.
4. دهقان مدیسه، س. 1389. شناسایی و تعیین تراکم مرحله جوانی ماهیان در سواحل خوزستان (شرق و غرب کانال خورموسی). موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده آبی‌پروری جنوب کشور. طرح تحقیقاتی ملی به شماره ثبت 89/1001.
5. فرقانی، ش. 1397. خصوصیات تغذیه‌ای ماهی حلوا سفید در شمال غرب خلیج فارس. توسعه آبی‌پروری، سال 12، دوره 2، صفحات 89-101.
6. قادری، ز.، فتوحی، ن.، حسینی، س.م. 1391. مقایسه الگوی جهت‌ی باد و موج خلیج فارس با استفاده از داده‌های میدانی. نهمین همایش بین‌المللی مهندسی سواحل، بنادر و سازه‌های دریایی. تهران، ایران.
7. مرادی، غ.، 1388. اعلام زمان شروع، خاتمه صید و تعیین زی توده میگوی ببری استان بوشهر، موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران، مرکز تحقیقات شیلات خلیج فارس، بوشهر.
8. مسعودیان، ا. 1384. شناسایی رژیم‌های بارش ایران به روش تحلیل خوشه‌ای. پژوهش‌های جغرافیایی، سال 37، دوره 52، صفحات 47-59.
9. Barrow, C., Shahidi, F. 2008. Marine nutraceuticals and functional foods. Taylor and Francis Group. 508p.
10. Bezerra, D.M.M., Mascimento, D.M., Ferreira, E.N., Rocha, P. and Mourao, J.S., 2012. Influence of tides winds on fishing techniques and strategies in the mamanguape River Estuary, Paribas State, NE Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciencias, 84(3): 775- 787.
11. Bruin, A. M. H. and Meeuwig, J. J., 2001. Detecting lunar cycles in marine ecology: Peridic regression versus categorical ANOVA. Marine Ecology Progress Series, 214: 307-310.
12. Electric blue fishing. 2021. Fishing database. <http://electricbluefishing.com>.
13. Sigman, D.M., Hain, M.P. 2012. The Biological Productivity of the Ocean. Nature Education Knowledge, 3(6): 1-16.
14. Cardoso, E. S., 2001. *Pescadores artesanais: natureza, Território, movimento social*. 143p. These (Doutorado). USP, Sao Paulo, sp.

15. Colombians, D., Donovan, J. M., Ayers, D. and O'Rear, T. A., 2020. Tidal effects on marsh habitat use by three fishes in the San Francisco estuary. *Environmental Biology of Fishes*, 103: 605- 623.
16. De Bruyn, A. M. and Meeuwig, J. J., 2001. Detecting lunar cycles in marine ecology: Periodic regression versus categorical ANOVA. *Marine Ecology Progress Series*, 214: 307-310.
17. Goldenrod, R. S., Spach, H. L., Schwarz, I. R., Queiroz, G. M. N. and Oliveira Neto, J. F., 2003. Efeito da lua e da maré na captura de peixes em uma planície de maré da baía de Paranguá, Paraná, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 29: 47-55.
18. FAO, 2009. Environmental impact assessment and monitoring in aquaculture. Technical paper. No. 527. 657p.
19. Johannes, R. E., 1978. Reproductive strategies of coastal marine fishes in the tropics. *Environmental Biology of Fishes*, 3: 65-84.
20. Korringa, P., 1947. Relations between the moon and the periodicity in the breeding of marine animals. *Ecological Monographs*, 17: 349-381.
21. Kuparinen, A., O'Hara, R. B. A. and Meril, J. 2009. Lunar periodicity and the timing of river entry in Atlantic Salmon *Salmo salar*. *Journal of Fish Biology*, 74: 2401-2402.
22. Nelson, J.S., 2006. *Fishes of the world* (4th ed.). John Wiley & Sons, Inc. 622p.
23. Nishimura, A. K., 2000. *Categorias de moluscos do litoral paraibano: estratégias de subsistência e formas de percepção da natureza*. 144P. Tese (Doutorado) UFSCar, PPGERN, São Carlos, S. P.
24. Ono, R. and Addison, D. J., 2009. Ethnoecology and Tokelauan fishing lore from Atafu Atoll, Tokelau. *SPC traditional Marine Resource Management and knowledge Information*, 26: 3-22.
25. Pola Heck, T., Holborn, R., and Punt, A. E., 1993. Fitting surplus production of the soft bottom macro benthic community in a brackish lagoon (Saccadi Goro, north-eastern Italy). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 52, 605-616.
26. Quinn, N. J. and Kojis, B. L., 1981. The lack of changes in nocturnal estuarine fish assemblages between new and full moon phase in serpentine creek, Queensland. *Environmental Biology of Fishes*, 6: 213- 218.
27. Reis-Filho, J. A., Barros, F., Anchieta, J. D., Samhain, C. L. S. and Souza, G.B.G. D., 2010. Moon and tide effects on fish capture in a tropical Tidal flat. *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, 91(3): 735-743.
28. Rooker, J. R. and Dennis, G. D. 1991. Diel, lunar and seasonal changes in mangrove fish assemblages off south western Puerto Rico. *Bulletin of Marine Science*, 49: 684-698.
29. Take Kawa, D. 2000. Hunting method and the ecological knowledge of dolphin among the Fanalei villagers of Malatia, Salmon Islands. *SPC Traditional Marine Resource Management and knowledge Information Bulletin*, 12: 3-11.
30. Taylor, M. H., 1984. Lunarsynchronization of fish reproduction. *Transactions of the American Fisheries Society*, 113: 484-493.
31. Winson, M. R. and Angradi, T. R. 2014. Muskie lunacy: Does the lunar cycle influence Angler catch of Muskellunge (*Esox masquinongy*)? *Pose* one, 9(5).

A study of the effect of lunar months and tidal waves on the exploitation from aquatic stocks with an emphasis on the fishing grounds of Khuzestan province

Abstract

Tidal waves are one of the most effective factors in nutrients transferring in sea ecosystems, and following that, on the production of aquatic stocks and their exploitation. Various lunar cycles highly impact the amount of capture, behavior, movement, feeding, reproduction, and migration of different groups of fish. This effect is especially considerable for fish that live at shallow depths, such as fishing grounds in Khuzestan Province in the Persian Gulf. Hence, in this analytical article, the effect of lunar months and tidal waves on the exploitation of aquatic stocks along with other influential factors such as seasonal variations, fishing gears, socio-cultural relations of fishermen, wind blow, food and their habitat preferences has been studied. This information can be beneficial for fisheries cooperative societies, especially in Khuzestan province, to have better efficiency by spending less money and energy; and in the field of fishing administration, the issuance of maritime licenses should be done more purposefully.

Keywords: Lunar months, tidal waves, Fishing and exploitation, Persian Gulf, Khuzestan Province.