مجلهٔ ترویجی بوم‌شناسی منابع آبی
دورهٔ ۴، شمارهٔ ۲

مطالعهٔ تأثیر ماه‌های قمری و امواج جزر و مدی بر میزان بهره‌برداری از ذخایر آبزیان با تأکید بر صیدگاه‌های استان خوزستان

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

معاونت صید و بنادر ماهیگیری، اداره کل شیلات استان خوزستان، سازمان شیلات ایران، آبادان، ایران

*نویسنده مسئول: negin.biology@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۳/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۷/۱۲ تاریخ انتشار: ۱۴۰۰/۷/۲۸

چکیده

امواج جزر و مدی یکی از مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر جابجایی مواد مغذی در بوم‌سازگان‌های آبی و به‌تبع آن بر میزان تولید ذخایر آبزیان و بهره‌برداری از آن‌ها هستند. چرخه‌های مختلف ماه قمری تأثیر زیادی بر میزان صید، رفتار، حرکت، تغذیه، تولیدمثل و مهاجرت گروه‌های مختلف ماهیان دارند. این تأثیر بالأخص برای ماهیانی که در عمق کم زیست می‌کنند، نظیر صیدگاه‌های استان خوزستان در خلیج‌فارس، حائز اهمیت بیشتری است. ازاین‌رو، در این مقاله تحلیلی به بررسی تأثیر ماه‌های قمری و امواج جزر و مدی بر میزان بهره‌برداری از ذخایر آبزیان همراه با سایر عوامل اثرگذار نظیر تغییرات فصلی، ابزار صید، مناسبات فرهنگی اجتماعی صیادان، وزش باد، ترجیح غذایی و زیستگاهی آن‌ها پرداخته‌شده است. این اطلاعات می‌تواند برای جامعه صیادان و تعاونی‌های صیادی به‌ویژه در استان خوزستان مفید واقع شود تا با صرف هزینه و انرژی کمتر، بازدهی بهتری داشته باشند و در حوزهٔ مدیریت صید آبزیان نیز صدور مجوزهای دریا روی با هدفمندی بیشتری انجام شود.

واژه‌های کلیدی: ماه‌های قمری، جزر و مد، صید و بهره‌برداری، خلیج‌فارس، استان خوزستان

مقدمه

جزر و مد یا کشند امواجی طویل‌تر از امواج طبیعی دریا هستند و زندگی موجودات زنده که آشیان بوم‌شناختی (Ecological niche) آن‌ها ساحل دریاست را تحت تأثیر قرار می‌دهد. نیروی کشند در پاسخ به واکنش‌های پیچیده اما شناخته‌شدهٔ 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 ناحیهٔ کوچکی محدود می‌شوند و در عوض کشندها امواج نسبتاً کوچکی هستند که در تمام پهنه‌های آبی گسترش می‌یابند و لذا می‌توانند تأثیر 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 بهره‌برداری از آن‌ها اثرگذار باشند. مطابق با تحقیق انجام‌گرفته توسط Kuparinen و همکاران (۲۰۰۹)، چرخه‌های مختلف ماه قمری تأثیر 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 تائید کرده‌اند (Cardoso, 2001; Reis- Filho *et al*., 2010). نخستین بار Korringa (۱۹۴۷)، به این موضوع پرداخت و نشان داد که امواج کشندی عاملی مؤثر بر تراکم مواد غذایی در سواحل و به‌تبع آن اثرگذار بر فعالیت‌های تولیدمثلی جانداران نظیر زمان تخم‌ریزی هستند. این تأثیر بالأخص برای ماهیانی که در عمق کم زیست می‌کنند حائز اهمیت بیشتری است (Taylor, 1984). لذا با توجه به عمق محدود خلیج‌فارس در صیدگاه‌های استان خوزستان که برای نمونه، در بحران معمولاً کمتر از ۳۰ متر و در لیفه-بوسیف معمولاً کمتر از ۲۰ متر گزارش شده است (دهقان مدیسه، ۱۳۸۹)، شناخت دقیق بوم‌شناسی ماهیان، نوع ترجیح غذایی، رفتار تولیدمثلی در کنار عوامل بیرونی نظیر جزر و مد و بادها تأثیر به سزایی 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 جزر و مدی

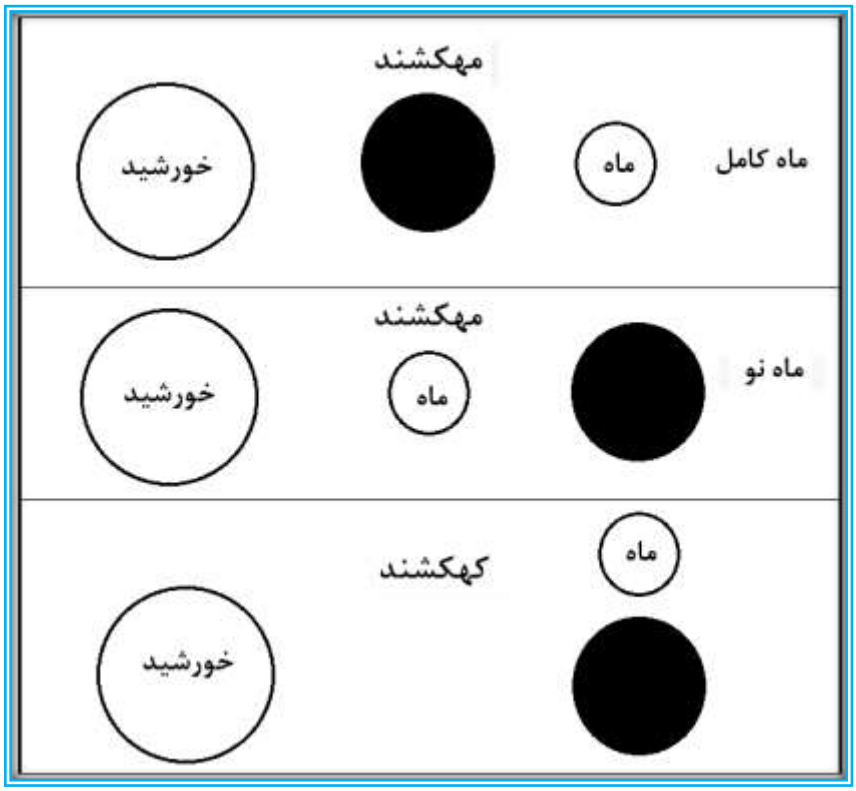
همان‌طور که پیش‌تر بیان شد، خورشید و ماه دو عامل شناخته‌شده در تبیین سازوکار امواج کشندی هستند. علی‌رغم جرم بسیار زیاد خورشید، نیروی جاذبهٔ ماه به زمین دو برابر جاذبهٔ خورشید به زمین است؛ زیرا ماه نسبت به خورشید فاصلهٔ کمتری تا زمین دارد؛ بنابراین می‌توان گفت تنظیم‌کنندهٔ اصلی جزر و مد، ماه است. نیروی جاذبهٔ 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 به‌وسیلهٔ نیروی گریز از مرکز و ناشی از چرخیدن زمین و ماه به دور یکدیگر ایجاد می‌گردد که در این حالت جزر مشاهده می‌گردد.

چرخهٔ کامل گردش ماه تقریباً ۲۹ روز به طول می‌انجامد (شکل ۱). 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 است. در حالت اول و سوم (ماه کامل و ماه نو) بیشترین محدودهٔ کشندی ایجاد می‌شود که نتیجه آن مهکشند یا جزر و مد بهاری (Spring tide) است؛ اما حالت کهکشند یا جزر و مد مرده (Neap tide) (حالت ۲ و ۴)، درست در موقعی حادث می‌شود که ماه و خورشید نسبت به هم زاویه ۹۰ درجه داشته باشند. در چنین حالتی کمینه محدودهٔ کشندی مشاهده می‌گردد (De Bruyn and Meeuwing, 2001). هر دو این حالت‌ها دو بار در ماه اتفاق می‌افتد.

عوامل مؤثر بر میزان بهره‌برداری از ذخایر در چرخه‌های مختلف ماه قمری

الف- تغییرات فصلی

به‌طورمعمول، 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 صافی خوار (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).



شکل ۱. چرخه‌های ماه قمری و اثرات آن بر تشکیل امواج جزر و مدی (برگرفته از www.pinterest.com، با اندکی تغییرات)

در مناطق دریایی حاره‌ای (Tropical) غالبیت پلانکتون‌های گیاهی با گروه دو تاژک‌داران (Dinoflagellata) است که اوج زمان تولید آن‌ها یک‌بار 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 and Hain, 2012). در خلیج‌فارس به‌عنوان یک منطقهٔ 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، ۱۳۸۴)؛ بنابراین با یک تأخیر اندک در سطوح مختلف هرم غذایی، اوج تولیدات ثانویه (میگو و ماهی) و افزایش نرخ بهره‌برداری مشاهده می‌شود. این جابجایی‌ها که از طریق امواج جزر و مدی در طی یک ماه قمری رخ می‌دهد، منجر شده تا در زمان جزر (Ebb tide)، مواد مغذی از نواحی کرانه‌ای (Littoral) و بین جزر و مدی (Intertidal) به سایر بخش‌های فلات قاره (Continental shelf) منتقل گردد.

درواقع، 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 (مصرف‌کنندگان سطح یک) به دنبال آن افزایش می‌یابند و سپس ماهیان بزرگ‌تر (سطوح غذایی بعدی) نیز به‌منظور تغذیه از آن‌ها در محیط حاضر می‌شوند و به تعداد آن‌ها افزوده می‌گردد. درنتیجه در این بازهٔ 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 غیره نیز می‌تواند در ازدیاد گروه‌های مختلف از ماهیان تأثیرگذار باشد (Electric blue fishing, 2021). به‌طور سنتی در میان صیادان، حرکات تغذیه ماهی و شکار در هنگام طلوع و غروب به‌عنوان عامل کلیدی در میزان صید شناخته شده است. همان‌گونه که در قسمت بالا نیز اشاره شد، هوای ابری نیز می‌تواند مشاهدهٔ طلوع و

غروب ماه را غیرممکن کند چراکه ماه جدید را غیرقابل رؤیت کرده و لذا هوای ابری در کاهش میزان تغذیه ماهیان و درنتیجه میزان صید در آبزیان مؤثر است. توجه هم‌زمان به موارد ذکرشده 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 تأثیرگذار است (Johannes, 1981; De Bruin and Meeuwing, 2001; Nishimura *et al*., 2006; Ono and Addison, 2009). درنتیجه 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 به‌عنوان یک عامل اثرگذار در نظر گرفت. Take Kawa (۲۰۰۰) نیز در گزارش خود بیان کرد، حرکت جزر و مدی در دریاها یکی از عوامل تعیین‌کنندهٔ میزان صید و شکار در گروه‌های مختلف ماهیان است. 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 پس‌ازآن (سایر بخش‌های چرخه ماه قمری)، میزان بهره‌برداری افزایش می‌یابد. در مقابل ابزارهای صیدی نظیر رشته قلاب‌های دراز (Longlines) به دلیل تک‌رشته‌ای بودن (Monofilament)، کم‌ترین تأثیرپذیری را از حالت‌های مختلف جزر و مدی داشته و در حالت‌های مختلف جزر و مدی تأثیری 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 حرمت دار بودن برخی از ماه‌ها نظیر رمضان، محرم و صفر است. در این ماه‌ها تعداد دریا روی و میزان صید کم می‌شود. 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، ۱۳۹۰). این مورد، از طریق مشاهده و بررسی تعداد دریا روی صیادان و مجوزهای اخذشده از اداره شیلات استان و همچنین مصاحبه با برخی صیادان مطلع، تائید گردید.

آگاهی از اثر چرخه‌های ماه قمری در جامعهٔ صیادان که به تجربه صیاد نیز وابسته است، می‌تواند در میزان موفقیت وی تأثیرگذار باشد. به‌طوری‌که Winson و Angradi (۲۰۱۴)، در مطالعات خود بر روی تأثیر دوره‌ای ماه قمری بر میزان صید، نشان دادند که ماهیگیرانی که به‌طور انحصاری در روزهای اوج ماه قمری اقدام به صیادی می‌کنند به‌طور متوسط از سایرین که در روزهای تصادفی به صیدگاه‌ها رفته‌اند ۵ درصد بیشتر صید کرده‌اند. آن‌ها همچنین بیان نمودند که در این بازهٔ زمانی هیچ تفاوت معنی‌داری بین ماهیگیران متخصص و تازه‌کار وجود ندارد و میزان صید در هر دو گروه در اول و اواسط ماه افزایش یافته است. می‌توان استدلال نمود که افزایش در تنوع صید، شواهدی بر اثبات چرخهٔ ماه در میزان صید توسط عوامل زیستی باشد و فقط به دلیل تلاش ماهیگیر صورت نگرفته و منعکس‌کنندهٔ 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 (۲۰۱۲)، 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 آبزیان محسوب می‌شود. در این میان، بادهای غربی (که به سمت غرب می‌وزند) بیشترین تأثیر را در افزایش میزان صید دارند. با توجه به اینکه بادهای غالب در

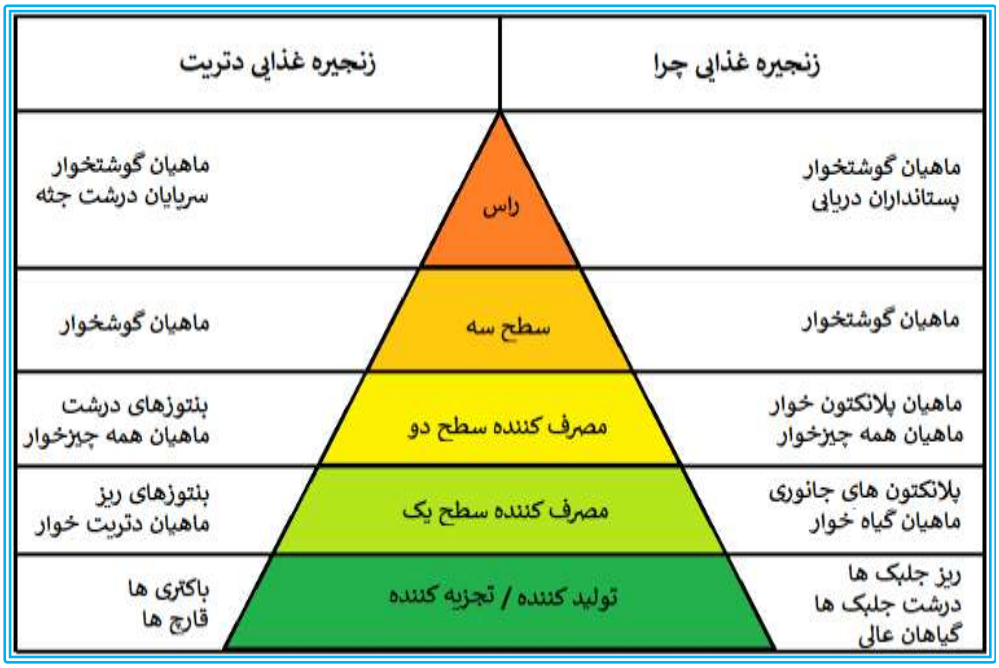
خلیج‌فارس عمدتاً بادهای شمال غربی موسوم به بادهای شرجی هستند (قادری و همکاران، ۱۳۹۱) و این نوع از بادها تنها می‌توانند ۸ درصد در افزایش میزان صید تأثیرگذار باشند (Bezerra *et al.*, 2012)، لذا می‌توان از این عامل در آب‌های محدودهٔ خلیج‌فارس به‌عنوان عامل مؤثر در میزان صید طی چرخه‌های مختلف ماه قمری چشم‌پوشی نمود.

ه- ترجیح غذایی ماهیان و سایر آبزیان

نوع ترجیح غذایی جاندار تأثیر 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 زنجیرهٔ غذایی از اهمیت زیادی برخوردار هستند که هر یک در سطوح متفاوتی قرار دارند (Barrow and Shahidi, 2008) (شکل ۲).

ه-۱- زنجیرهٔ غذایی چرا (Grazing food chain): این زنجیرهٔ غذایی معمولا در سطوح بالایی آب غالبیت دارد، جایی که نور در بیشینه مقدار خود است و می‌تواند مهم‌ترین منبع و موتور محرکهٔ تولید اولیه باشد.

ه-۲- زنجیرهٔ 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 تجزیه‌کنندگان مواد آلی را مجدداً به چرخهٔ غذایی بازمی‌گردانند، جریان‌های آبی فراچاهنده (Upwelling) می‌توانند مواد مغذی را به سطوح بالا رسانده و تولید را در زنجیرهٔ چرا نیز ادامه دهند. خود تجزیه‌کنندگان همراه پوده‌ها در زنجیرهٔ غذایی غالب در بستر (پوده)، توسط مصرف‌کنندگان خورده می‌شوند.



شکل ۲: زنجیره‌های غذایی دریایی (Barrow and Shahidi, 2008)

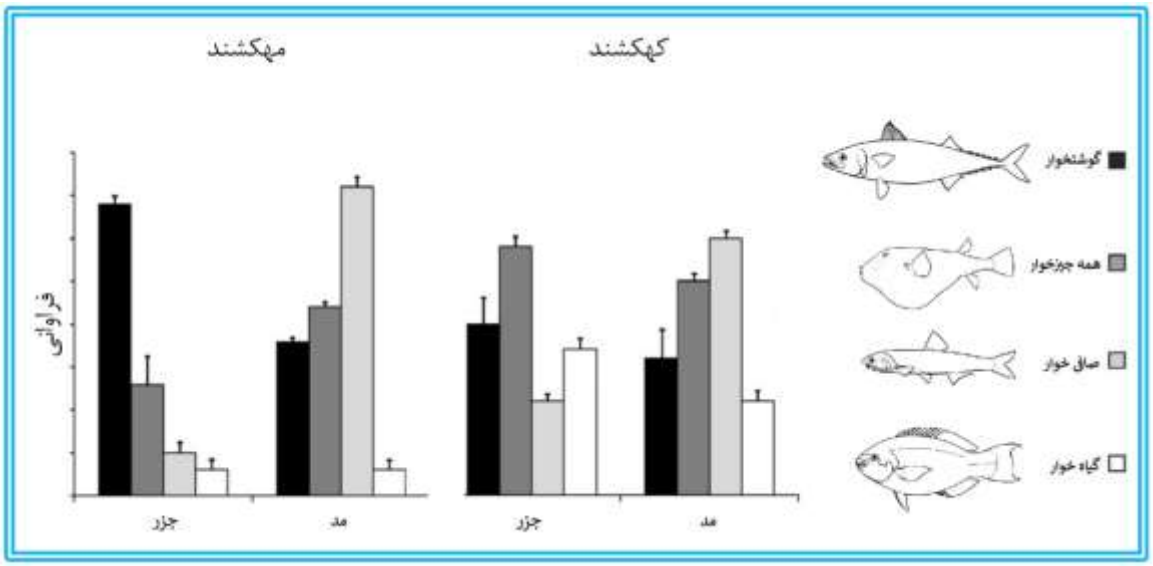
در خلیج‌فارس با توجه به عمق کم آب، این چرخه‌های غذایی نزدیکی بیشتری به یکدیگر داشته و به‌ویژه در فصول مرطوب (نیمهٔ دوم سال خورشیدی) که آب جریان بیشتری دارد و ترموکلاین از بین می‌رود (ابراهیمی و نیکویان، ۱۳۸۳)، آمیختگی

بیشتری می‌یابد. در مورد اثرپذیری گروه‌های مختلف تغذیه‌ای (Trophic) در ماهیان نسبت به امواج کشندی (مهکشند کهکشند)، Reis-Filho و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که ماهیان گوشت‌خوار که در سطوح بالایی آب زیست می‌کنند (نظیر تون‌ماهیان) و سپس ماهیان صافی خوار (نظیر موتوماهیان)، بیشترین تأثیر را از امواج کشندی دریافت می‌کنند. به نظر می‌رسد که علی‌رغم وجود واسطه‌های زیاد بین تولیدکنندگان اولیه با جانوران رأس هرم، این تأثیرپذیری همچنان وجود دارد و دلیل آن می‌تواند سادگی نسبی زنجیرهٔ غذایی چرا نسبت به زنجیرهٔ پوده (غالب در بستر) باشد (Barrow and Shahidi, 2008).

همان‌گونه که در (شکل ۳) نشان داده شده است در مدت‌زمان مهکشند که مصادف با ماه نو و یا ماه شب چهارده است، رابطهٔ معکوسی بین دو گروه تغذیه‌ای (گوشت‌خوار و صافی خوار) در مدت‌زمان جزر کامل و مد کامل مشاهده می‌شود. در این بازهٔ زمانی و هنگام جزر، گوشت‌خواران بیشترین فراوانی صید را داشته که در نمودار کاملاً مشهود است، درحالی‌که با حادث شدن مد کامل فروانی در صید کاهش می‌یابد (Reis-Filho *et al*., 2010). این مورد را می‌توان به علت فروکش کردن آب در هنگام جزر و درنتیجه کاهش «منطقه اثر ابزار صیادی» در نظر گرفت. به‌عبارتی‌دیگر اثرگذاری در ناحیه و یا فضایی از آب صورت می‌گیرد که توسط ادوات صیادی محصور شده است. مطابق با معادلهٔ ذیل (معادلهٔ ۱) به این فضا، منطقهٔ اثر ابزار صیادی (Q) گفته می‌شود (پرادو، ۱۳۸۳):

$$Q = No.V \qquad \text{معادله ۱}$$

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



شکل ۳. فراوانی گروه‌های تغذیه‌ای در شرایط مهکشند و کهکشند (Reis-Filho *et al*., 2010)

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، ۱۳۹۷).

و- ترجیح زیستگاهی ماهیان و سایر آبزیان

ویژگی‌های بوم‌شناختی ارتباط تنگاتنگی با ترجیح غذایی دارد. زیستگاه ماهیان علاوه بر تأمین نیازهای فیزیکی و زیستی اولیه (دما، نور، جریان آب و غیره) می‌بایست خوراک مناسب را به‌راحتی در دسترس جاندار قرار دهد (Barrow and Shahidi, 2008). در ذیل به‌طور جداگانه، به انواع گروه‌های بوم‌شناختی ماهیان موجود در صیدگاه‌های استان خوزستان با تأکید بر تأثیر جزر و مد در حالت بیشینه (مهکشند) و کمینه (کهکشند) ماه قمری در آن‌ها، پرداخته شده است (جدول ۱). این ماهیان شامل: ماهیان کف زی (Benthic)، وابسته به بستر (Demersal)، سطح زی (Epipelagic)، کرانه‌ای (Littoral) و مهاجر کرانه‌ای (Littoral-migratory) می‌باشند (Nelson, 2006).

و-۱- ماهیان کف زی و وابسته به بستر: این ماهیان معمولاً هنگام مد به‌طرف ناحیهٔ بین کشندی با هدف تغذیه وارد می‌شوند و در هنگام جزر عقب‌نشینی می‌کنند. با توجه به عمق کم آب‌های خلیج‌فارس بخصوص در صیدگاه‌های استان خوزستان، افزایش طول‌موج در هنگام مهکشند منجر به افزایش میزان صید در آن‌ها می‌گردد. به‌ویژه در زمان جزر کامل همان‌طور که اشاره شد، بیشترین میزان بهره‌برداری از آن‌ها میسر است (Reis-Filho *et al*., 2010).

و-۲- ماهیان سطح زی: این گروه از ماهیان شامل سطح زیان ریز (صافی خوار) و سطح زیان درشت (گوشت‌خوار) در بخش نورگیر پهنهٔ آبی یافت می‌شوند. میزان صید، غنای گونه‌ای و غالبیت گونه‌ای در این گروه از ماهیان به هنگام بیشینه‌ی مد در مدت‌زمان مهکشند افزایش می‌یابد و به نظر می‌رسد بیشترین میزان صید در ماه کامل و ماه شب چهارده مختص به این گروه است (De Bruyn and Meeuwig, 2001; Bezerra *et al*., 2012). مطابق با گزارش Reis-Filho و همکاران (۲۰۱۰)، سطح زیان ریز در زمان مد و سطح زیان درشت در زمان جزر نیز بالاترین مقدار فراوانی را در صید داشته‌اند.

و-۳- ماهیان کرانه‌ای و مهاجر کرانه‌ای: این ماهیان در مجاورت ساحل (عمق ۳۰ متر) به سر می‌برند. بیشترین تأثیرپذیری را از منطقهٔ جزر و مدی دریا می‌گیرند و زندگی آن‌ها تحت تأثیر این شرایط ویژه است. با رخ دادن مهکشند، میزان صید در آن‌ها در ابتدا کاهش و چند روز پس از ماه نو و ماه شب چهارده افزایش می‌یابد (De Bruyn and Meeuwig, 2001; Reis-Filho *et al*., 2010). این رویکرد با توجه به اینکه آن‌ها برای تغذیه به کنار ساحل رفت‌وآمد مکرر دارند و در هنگام مد به سطوح بالاتری می‌آیند، قابل توجیه است؛ بنابراین در حالت بیشینه مد مدت‌زمانی به طول می‌انجامد تا میزان صید آن‌ها به اوج خود برسد.

در خصوص سایر آبزیان 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 بیشینهٔ مد (مهکشند) با کاهش میزان صید در آن‌ها مواجه بود. بیشترین تأثیر ماه نو و ماه شب چهارده در این گروه از جانوران در هنگام بیشینهٔ جزر و یا چند روز پس از بیشینهٔ مد در مدت‌زمان مهکشند مشاهده می‌گردد. مرادی و همکاران (۱۳۸۸)، 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 پس‌ازاین بازهٔ زمانی اشاره کرده‌اند. این نتایج توسط انصاری و همکاران (۱۳۹۰) نیز تائید شده است.

علاوه بر تغییر در ارتفاع جزر و مد، زمان صید (بخصوص در مورد جانورانی نظیر میگو که در طول شب به سطوح بالایی آب مهاجرت می‌کنند) حائز اهمیت است؛ بنابراین با توجه به اینکه فاصلهٔ بین یک جزر تا مد کامل ۱۲ ساعت و ۲۵ دقیقه است و

به‌عبارتی‌دیگر ۲۴ ساعت و ۵۰ دقیقه (به علت چرخش ۱۲ درجهٔ ماه در مدار خود) به طول می‌انجامد که جزر و مد در یک کشند به پایان برسد (Winson and Angradi, 2014). لذا فرآیند جزر و مد و بیشینه و کمینهٔ آن در طول ماه‌های متوالی می‌تواند در ساعات مختلف شبانه‌روز انجام گیرد؛ بنابراین در ماه‌هایی که بیشترین کمینه در هنگام شب اتفاق می‌افتد می‌توان تأثیر کمتری در افزایش میزان صید پیش‌بینی نمود.

جدول ۱. ماهیان شاخص صیدگاه‌های خوزستان در گروه‌های تغذیه‌ای و بوم‌شناختی متفاوت

گروه تغذیه‌ای	زنجیرهٔ غذایی غالب	مصرف‌کننده	زیستگاه	گونهٔ ماهی (بومی خلیج‌فارس- خوزستان)	
				نام فارسی	نام علمی
گوشت‌خوار	پوده	/ رأسIIIسطح	دمرسال	هامور معمولی	*Epinephelus coioides*
گوشت‌خوار	پوده	III/ IIسطح	دمرسال	صبیتی	*Sparidentex hasta*
گوشت‌خوار	پوده	III/ IIسطح	دمرسال	شانک زردباله	*Acanthopagrus latus*
گوشت‌خوار	پوده	/ رأسIIIسطح	کف زی	زمین کن	*Grammoplites suppositus*
گوشت‌خوار	پوده	III/ IIسطح	کف زی	حسون	*Saurida tumbil*
گوشت‌خوار	پوده	/ رأسIIIسطح	کف زی	کفشک تیزدندان	*Psettodes erumei*
گوشت‌خوار	پوده	III/ IIسطح	کف زی	کفشک چپ رخ	*Pseudorhombus elevates*
گوشت‌خوار	چرا/ پوده	رأس	میان- سطح زی	کوسه چانه‌سفید	*Carcharhinus dussumieri*
گوشت‌خوار	چرا/ پوده	/ رأسIIIسطح	میان- سطح زی	کوسه چاک لب	*Rhizoprionodon acutus*
گوشت‌خوار	چرا/ پوده	/ رأسIIIسطح	میان- سطح زی	سارم دهان بزرگ	*Scomberoides commersonnianus*
گوشت‌خوار	چرا/ پوده	/ رأسIIIسطح	میان- سطح زی	پرستو هندی	*Trachinotus mookalee*
گوشت‌خوار	چرا/ پوده	/ رأسIIIسطح	میان- سطح زی	گیش بزرگ	*Caranx ignobilis*
گوشت‌خوار	چرا/ پوده	/ رأسIIIسطح	میان- سطح زی	مقوا گوژپشت	*Alectis indicus*
گوشت‌خوار	چرا/ پوده	/ رأسIIIسطح	دمرسال	میش ماهی	*Argyrosomus hololepidotus*
گوشت‌خوار	چرا/ پوده	III/ IIسطح	سطح زی درشت	یال اسبی سربزرگ	*Trichiurus lepturus*
گوشت‌خوار	چرا/ پوده	III/ IIسطح	میان- سطح زی	سارم تیره	*Seriolina nigrofasciata*
گوشت‌خوار	چرا/ پوده	III/ IIسطح	مهاجر کرانه‌ای	راشگو معمولی	*Eleutheronema tetradactylum*
گوشت‌خوار	چرا/ پوده	III/ IIسطح	دمرسال	سرخو	*Lutjanus johnii*
گوشت‌خوار	چرا/ پوده	III/ IIسطح	دمرسال	خنو خاکستری	*Diagramma pictum*
گوشت‌خوار	چرا/ پوده	III/ IIسطح	دمرسال	شوریده	*Otolithes ruber*
گوشت‌خوار	چرا	/ رأسIIIسطح	سطح زی درشت	سوکلا	*Rachycentron canadum*
گوشت‌خوار	چرا	/ رأسIIIسطح	سطح زی درشت	شیر	*Scomberomorus commerson*
گوشت‌خوار	چرا	/ رأسIIIسطح	سطح زی درشت	کوتر ساده	*Sphyraena jello*
گوشت‌خوار	چرا	IIIسطح	سطح زی درشت	قباد	*Scomberomorus guttatus*

Sphyraena obtusata	کوتر دهان زرد	سطح زی درشت	IIIسطح	چرا	گوشت‌خوار
Chirocentrus nudus	خارو	سطح زی درشت	IIIسطح	چرا	گوشت‌خوار
Rastrelliger kanagurta	طلال	سطح زی درشت	IIسطح	چرا	گوشت‌خوار
Ilisha megalopteran	شمسک	سطح زی ریز	IIسطح	چرا	گوشت‌خوار
Tenualosa ilisha	صبور	مهاجر	IIسطح	چرا	گوشت‌خوار
Drepane punctate	عروس	دمرسال	IIسطح	پوده	همه‌چیزخوار
Pomadasys kaakan	سنگسر معمولی	دمرسال	IIسطح	پوده	همه‌چیزخوار
Pennahia macrophthalmus	شبه شوریده	دمرسال	IIسطح	پوده	همه‌چیزخوار
Lethrinus nebulosus	شهری	دمرسال	IIسطح	پوده	همه‌چیزخوار
Nemipterus japonicas	گوازیم دم‌رشته‌ای	دمرسال	IIسطح	پوده	همه‌چیزخوار
Euryglossa orientalis	کفشک راست رخ	کف زی	IIسطح	پوده	همه‌چیزخوار
Cynoglossus arel	کفشک زبان گاوی	کف زی	IIسطح	پوده	همه‌چیزخوار
Carangoides armatus	گیش دراز باله	میان- سطح زی	IIسطح	چرا/ پوده	همه‌چیزخوار
Parastromateus niger	حلوا سیاه	میان- سطح‌زی	IIسطح	چرا/ پوده	همه‌چیزخوار
Pampus argenteus	حلوا سفید	مهاجر کرانه‌ای	IIسطح	چرا/ پوده	همه‌چیزخوار
Nematalosa nasus	گواف	سطح زی ریز	IIسطح	چرا	همه‌چیزخوار
Lagocephalus inermis	بادکنک صاف	میان- سطح زی	IIسطح	چرا	همه‌چیزخوار
Thryssa vitrirostris	موتو (شیق)	سطح زی ریز	IIسطح	چرا	صافی خوار
Sardinella longiceps	ساردین روغنی	سطح زی ریز	IIسطح	چرا	صافی خوار
Dussumieria acuta	ساردین رنگین‌کمانی	سطح زی ریز	IIسطح	چرا	صافی خوار
Siganus luridus	صافی تیره	میان- سطح زی	Iسطح	چرا	گیاه‌خوار
Siganus javus	صافی موج‌دار	میان-سطح زی	Iسطح	چرا	گیاه‌خوار
Sillago sihama	شورت	کرانه‌ای	Iسطح	پوده	پوده‌خوار
Planiliza abu	بیاح	کرانه‌ای	Iسطح	پوده	پوده‌خوار
Liza klunzingeri	مید	کرانه‌ای	Iسطح	پوده	پوده‌خوار

توصیهٔ ترویجی

نظر به تغییراتی که در زمان‌های مختلف چرخهٔ ماه قمری در میزان صید آبزیان رخ می‌دهد و همین‌طور عوامل اثرگذار دیگر که باید به آن‌ها توجه کافی شود (نظیر تغییرات فصلی، ترجیح غذایی و زیستگاهی و غیره)، اطلاعات گردآوری‌شده در نوشتار حاضر می‌تواند برای دو گروه از بهره‌برداران مفید واقع شود. نخست جامعهٔ صیادان و تعاونی‌های صیادی به‌ویژه در استان خوزستان که با صرف هزینه و انرژی کمتر، بازدهی بهتری را انتظار داشته باشند. دوم، سازمان شیلات ایران و مؤسسهٔ تحقیقات علوم شیلاتی کشور به نحوی که صدور مجوزهای دریا روی با هدفمندی بیشتری انجام شود. بیشترین بهره‌برداری از ماهیان تجاری کف زی و وابسته به بستر نظیر شوریده در زمان جزر کامل مهکشند، از ماهیان درشت سطح زی نظیر شیر در مد کامل مهکشند و از ماهیان ارزشمندی نظیر حلوا سفید و همچنین میگو در روزهای ۸ و ۲۲ ماه قمری میسر است.

منابع

۱- ابراهیمی، م. و نیکویان، ع.، ۱۳۸۳. بررسی عوامل محیطی و روند تغییرات فصلی آن‌ها در خلیج‌فارس (آب‌های محدوده استان هرمزگان). مجلهٔ علمی شیلات ایران، سال ۱۳، شمارهٔ ۴، صفحات ۱۴-۱.

۲- انصاری، ه.، محمدی، غ.، کاشی، م.ت. و میاحی، ی.، ۱۳۹۰. بررسی و تعیین الگوی بهره‌برداری مناسب ذخایر میگوی سفید در آب‌های استان خوزستان. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسهٔ تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکدهٔ آبزی‌پروری جنوب کشور، ۳۹ صفحه.

۳- پرادو، ج.، ۱۳۸۳. کتاب راهنمای علمی و عملی ماهیگیران. مترجمان: امینیان، ب. و خانی پور، ع. ا.، مؤسسهٔ تحقیقات شیلات ایران، ۲۳۸ صفحه.

۴- دهقان مدیسه، س.، ۱۳۸۹. شناسایی و تعیین تراکم مرحله جوانی ماهیان در سواحل خوزستان (شرق و غرب کانال خور موسی). مؤسسهٔ تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکدهٔ آبزی‌پروری جنوب کشور، ۱۲۵ صفحه.

۵- فرقانی، ش.، ۱۳۹۷. خصوصیات تغذیه‌ای ماهی حلوا سفید در شمال غرب خلیج‌فارس. توسعهٔ آبزی‌پروری، سال ۱۲، دورهٔ ۲، صفحات ۱۰۱-۸۹.

۶- قادری، ز.، فتوحی، ن. و حسینی، س.م.، ۱۳۹۱. مقایسه الگوی جهتی باد و موج خلیج‌فارس با استفاده از داده‌های میدانی. نهمین همایش بین‌المللی مهندسی سواحل، بنادر و سازه‌های دریایی، تهران، ایران.

۷- مرادی، غ.، ۱۳۸۸. اعلام زمان شروع، خاتمهٔ صید و تعیین زی‌تودهٔ میگوی ببری استان بوشهر، مؤسسهٔ تحقیقات و آموزش شیلات ایران، مرکز تحقیقات شیلات خلیج‌فارس، بوشهر، ۷۵ صفحه.

۸- مسعودیان، ا.، ۱۳۸۴. شناسایی رژیم‌های بارش ایران به روش تحلیل خوشه‌ای. پژوهش‌های جغرافیایی، سال ۳۷، دورهٔ ۵۲، صفحات ۵۹-۴۷.

9- Barrow, C. and Shahidi, F., 2008. Marine nutraceuticals and functional foods. *Taylor and Francis Group*, Oxfordshire ,UK.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- Cardoso, E.S., 2001. *Pescadores artesanais*: natureza, Territorio, movimento social. *Tese (Doutorado)*, Sao Paulo, Brazil.143p.

13- 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.

14- Electric blue fishing. 2021. Fishing database. http://electricbluefishing.com

15- Food and Agriculture Organization, 2009. Environmental impact assessment and monitoring in aquaculture. *FAO Technical paper*. No. 527. 657p.

16- Johannes, R.E., 1978. Reproductive strategies of coastal marine fishes in the tropics. *Environmental Biology of Fishes*, 3:65-84.

17- Korringa, P., 1947. Relations between the moon and the periodicity in the breeding of marine animals. *Ecological Monographs*, 17:349-381.

18- 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.

19- Nelson, J.S., 2006. Fishes of the world (4th ed.). John Wiley & Sons Inc., Hoboken, USA.622p.
20- Nishimura, A.K., 2000. Categories de moluscos do litoral paraibano: estrategias de subsistence e from as de perception da nature. *Tese (Doutorado) UFSCar, PPGERN,* Sao Carlos Brazil.144p.
21- 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.
22- 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.
23- Sigman, D.M. and Hain, M.P., 2012. The Biological Productivity of the Ocean. Nature Education Knowledge, 3(6):1–16.
24- 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.
25- Taylor, M.H., 1984. Lunar synchronization of fish reproduction. *Transactions of the American Fisheries Society*, 113:484-493.
26- 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).