

## مطالعه ساختار بافتی راس کلیه و طحال ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) و بیاح (*Liza abu*) خور موسی

زهرا کیانی<sup>۱\*</sup>، نگین سلامت<sup>۲</sup>، عبدالعلی موحدی‌نیا<sup>۳</sup>، پروین صادقی<sup>۴</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زیست دریا، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، پست الکترونیکی: zahra\_kiani633@yahoo.com

۲- استادیار، گروه زیست دریا، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، پست الکترونیکی: salamatnegin@yahoo.com

۳- دانشیار، گروه زیست دریا، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، پست الکترونیکی: amovahedinia@yahoo.com

۴- استادیار، گروه زیست دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه چابهار دریانوردی و علوم دریایی چابهار، پست الکترونیکی: parvin.sadeghi@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۴/۸/۲۶

\* نویسنده مسوول

تاریخ دریافت: ۹۴/۴/۲۸

© نشریه علمی - پژوهشی اقیانوس‌شناسی ۱۳۹۴، تمامی حقوق این اثر متعلق به نشریه اقیانوس‌شناسی است.

### چکیده

هدف از مقاله حاضر، مطالعه ساختار بافتی اندام‌های خونساز (راس کلیه و طحال) دو گونه از ماهیان بومی خلیج فارس شامل ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) و بیاح (*Liza abu*) است. در این راستا ۱۰۰ قطعه از هر دو گونه ماهی از ۵ ایستگاه در خور موسی شامل: (۱) پتروشیمی، (۲) غنام، (۳) زنگی، (۴) دورق، (۵) پاتیل به‌طور تصادفی صید گردیدند. نمونه‌های بافتی از راس کلیه و طحال ماهیان اخذ شد و در فرمالین ۱۵٪ تثبیت شد و با استفاده از مراحل معمول تهیه مقاطع بافتی آماده شدند. مقاطع بافتی آماده شده با رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین و ائوزین رنگ‌آمیزی شدند. تجزیهات ملانوماکروفاژی، دژنراسیون لوله‌های ادراری و نفوذ لوکوسیتی در ماهیان جمع‌آوری شده از ایستگاه پتروشیمی مشاهده شد، که احتمالاً به دلیل مجاورت با صنایع پتروشیمی اطراف این بخش از خور است. در ماهیان صید شده از ایستگاه پاتیل، راس کلیه و طحال دارای ساختار نسبتاً طبیعی بود. نتایج نشان می‌دهد که بین ساختار بافتی اندام‌های مورد مطالعه و میزان آلودگی ایستگاه‌ها رابطه مستقیم وجود دارد. الگوی کلی این تغییرات در هر دو گونه به شکل پتروشیمی < غنام < زنگی < دورق < پاتیل است.

کلمات کلیدی: خور موسی، راس کلیه، طحال، شوریده، بیاح، ساختار بافتی، اندام‌های خونساز.

### ۱. مقدمه

به دلیل بیشتر بودن میزان تبخیر نسبت به بارندگی در آن، و با توجه به وجود منابع آلاینده مختلف به‌ویژه صنایع اطراف آن، روزانه حجم زیادی از آلاینده‌های مختلف را دریافت می‌کند. خور موسی واقع در شمال غرب خلیج فارس، یک شبکه پیچیده و مهم آبی را

خلیج فارس از جمله بوم‌سامانه‌های آبی در معرض خطر جدی است. این بوم‌سامانه به دلیل نیمه بسته بودن و عمق کم و همچنین

## ۲. مواد و روش کار

در تحقیق حاضر نمونه برداری از ۵ ایستگاه در خور موسی شامل: (۱) پتروشیمی، (۲) دورق، (۳) غنام، (۴) پاتیل، (۵) زنگی در آبان ماه سال ۱۳۹۳ انجام شد. از هر ایستگاه ۱۰ قطعه از هر یک از گونه‌های ماهیان شوریده و بیاخ توسط تور پرتابی صید گردید. همچنین نمونه‌هایی از ماهیان بیاخ و شوریده از خور سجافی به عنوان خور شاهد جهت مقایسه با ایستگاه‌های مورد مطالعه نیز جمع‌آوری گردیدند. حتی-المقدور سعی شد که ماهیان یک اندازه باشند. در هر بار نمونه برداری ماهیان با استفاده از عصاره گل میخک بیهوش شدند. ابتدا وزن هر ماهی به وسیله ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم و طول کل با استفاده از تخته بیومتری با دقت ۱ میلی‌متر اندازه‌گیری و ثبت گردید. سپس ماهیان تشریح شده و پس از جداسازی سقف شکم قطعاتی به ابعاد ۰/۵ سانتی‌متر از راس کلیه و طحال ماهیان جدا شده و با ذکر نام و محل ایستگاه و شماره هر ماهی، به درون ظروف پلاستیکی درب دار و مجزا و حاوی محلول ثبوت فرمالین ۱۵٪ منتقل شدند.

### ۲-۱ مطالعه بافتی

جهت تهیه مقاطع بافتی، ابتدا مراحل پاساژ بافتی نمونه‌های تثبیت شده شامل آبگیری، شفاف‌سازی و آغشتگی نمونه‌ها به پارافین، توسط دستگاه پاساژ بافتی (مدل RX-IIB، ساخت کشور ژاپن) انجام شد. سپس نمونه‌های پارافینه قالب‌گیری شدند و پس از آن با استفاده از دستگاه میکروتوم (مدل Leica 2245، ساخت آلمان) مقاطع بافتی به ضخامت ۵ میکرون از آن‌ها تهیه شدند. مقاطع بافتی تهیه شده با استفاده از روش رنگ‌آمیزی همتاکسیلین و اتوزین (H&E) رنگ‌آمیزی گردیدند و در نهایت جهت مطالعه تغییرات هیستوپاتولوژیک با استفاده از میکروسکوپ نوری مجهز به دوربین Dino-Lite و دارای نرم افزار Dino-capture (جهت آنالیز تصاویر بافتی) تصاویر مناسبی تهیه شد.

## ۳. نتایج و بحث

### ۳-۱ ساختار بافتی راس کلیه

نمونه‌های راس کلیه اخذ شده از ایستگاه شاهد دارای ساختار طبیعی بودند. تعداد زیادی سلول‌های لوکوسیتی به همراه سلول-

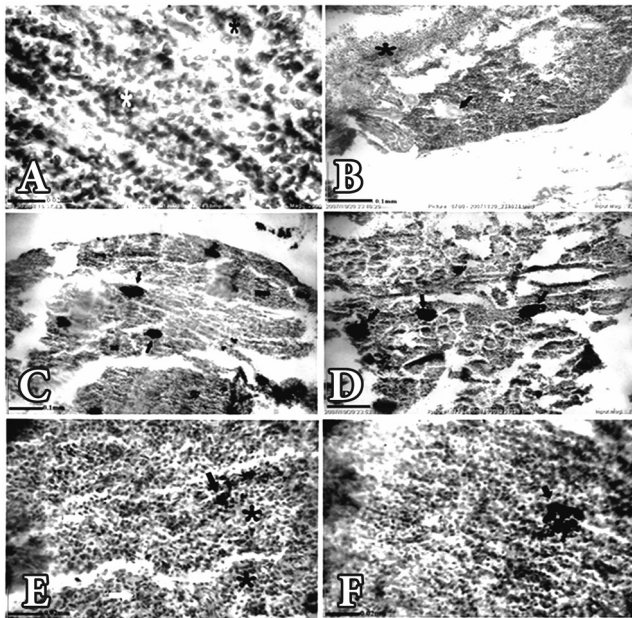
تشکیل می‌دهد (نورانیان، ۱۳۸۵). این خور همواره در معرض تهدید آلاینده‌های نفتی و فلزات سنگین موجود در ترکیبات نفت خام و پساب‌های صنایع پتروشیمی قرار داشته، که این آلاینده‌ها خطرات بالایی برای سلامت بوم‌سامانه منطقه ایجاد می‌کنند (Salamat et al., 2013). آبزبان که منبع غذایی انسان را تشکیل می‌دهند آلاینده‌های تخلیه شده در آب‌ها را در بدن خود جمع نموده و در جریان چرخه‌های زیستی این مواد را به سطوح غذایی بالاتر از خود و در نهایت به انسان منتقل می‌نمایند (Has-Schon et al., 2008). رأس کلیه در ماهیان اندام لنفوئیدی (لنفوی) و هماتوپویتیک اصلی بوده که با دربر داشتن لنفوسیت‌ها، در تولید آنتی‌بادی نیز دخالت دارد. نقش رأس کلیه به عنوان مکان اصلی تولید سلول‌های اریتروئیدی، لنفوئیدی و میلوئیدی ثابت شده است (Romano et al., 2002). طحال از اندام‌های ایمنی است که در ماهیان استخوانی دارای وظایفی از قبیل خونسازی، به دام انداختن آنتی‌ژن‌ها، تسهیل تحریک و تکثیر لنفوسیت‌ها است. در میان اندام‌های ایمنی، طحال یکی از بافت‌های هدف پاتوژن‌های عفونی و آلاینده‌ها است که در نتیجه مواجهه با سموم عفونی و غیرعفونی دچار تغییراتی در ساختار بافتی و عملکرد فیزیولوژیک می‌شود (Agius and Roberts, 2003).

ماهی بیاخ (*Liza abu*) در مناطق ساحلی دریا زیست کرده و وارد مصب‌ها و آب شیرین می‌شود. از لحاظ رژیم غذایی ماهی پوسیده‌خوار بوده و معمولاً از دتریتوس‌ها و موجودات کوچک موجود در شن و گل بستر تغذیه می‌کند (Satari et al., 2004).

به علت سریع و مقاوم بودن، ماهی بیاخ به عنوان یک ماهی با ارزش پرورشی شناخته شده است. ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) از گونه‌های اقتصادی خلیج فارس که در بنادر مختلف صید می‌شود، رژیم تغذیه‌ای بیشتر گوشت‌خواری دارد (Widianarko et al., 2000; Vicente-Martorell et al., 2009; Kheirvar, 2011).

با توجه به اینکه ماهیان شوریده (*Otolithes ruber*) و بیاخ (*Liza abu*) از ماهیان تجاری، بازار پسند و بومی خلیج فارس بوده و از ارزش غذایی بسیاری برخوردار هستند، لذا تحقیق حاضر با هدف بررسی اثرات آلاینده‌های محیطی خور موسی بر ساختار اندام‌های لنفوئیدی و خون‌ساز این ماهیان اقتصادی، انجام شد. همچنین در مطالعه حاضر امکان استفاده از تغییرات ساختار بافتی به عنوان شاخصی جهت ارزیابی سلامت محیطی نیز بررسی گردید.

تنش به همراه شاخص‌های بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی در ماهی مورد مطالعه قرار می‌گیرد (Rabbitto et al., 2005; Oliveira et al., 2007; Mela et al., 2006). الگوی کلی این تغییرات در هر دو گونه ماهی شوریده و بیاح به شکل زیر بود: پتروشیمی < غنم < زنگی < دورق < پاتیل. نقش راس کلیه به عنوان خونساز بدن ماهی و همچنین اندام هدف تجمع فلزات سنگین به‌خوبی شناخته شده است (Evans and Claiborne, 2006; Rauf et al., 2009; Szkoda et al., 2011). ایجاد ضایعاتی نظیر واکوئولاسیون، دژنراسیون و خونریزی در نواحی گوناگون بافت راس کلیه، به دلیل تاثیرات آلاینده‌های محیطی روی ساختار و عملکرد سلول‌ها و در نتیجه کاهش کارایی عملکرد آنها است (Liu et al., 2004).

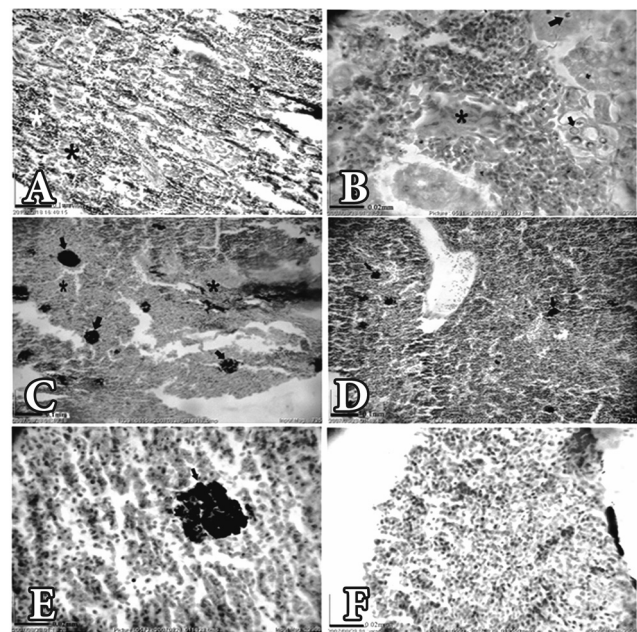


شکل ۲: تصاویر میکروسکوپ نوری ساختار بافتی راس کلیه ماهی بیاح: A. ایستگاه شاهد: بافت لنفاوی (ستاره سفید)، لوله ادراری (ستاره سیاه); B. ایستگاه پتروشیمی: خونریزی (ستاره سیاه)، لوله ادراری (پیکان سیاه)، بافت لنفاوی (ستاره سفید); C. ایستگاه غنم: تجمعات ملانوماکروفاژی (پیکان سیاه); D. ایستگاه زنگی: تجمعات ملانوماکروفاژی (پیکان سیاه); E. ایستگاه دورق: تجمعات ملانوماکروفاژی (پیکان سیاه)، خونریزی (ستاره سیاه) رسوب هموسیدرین (پیکان سفید); F. ایستگاه پاتیل: تجمعات ملانوماکروفاژی (پیکان سیاه); A, E, F (H&E; × 2900); B, C, D (H&E; × 725).

### ۳-۲ ساختار بافتی طحال

نمونه‌های طحال اخذ شده از هر دو گونه ماهیان ایستگاه شاهد، دارای ساختار بافتی طبیعی بود. در این نمونه‌ها طحال

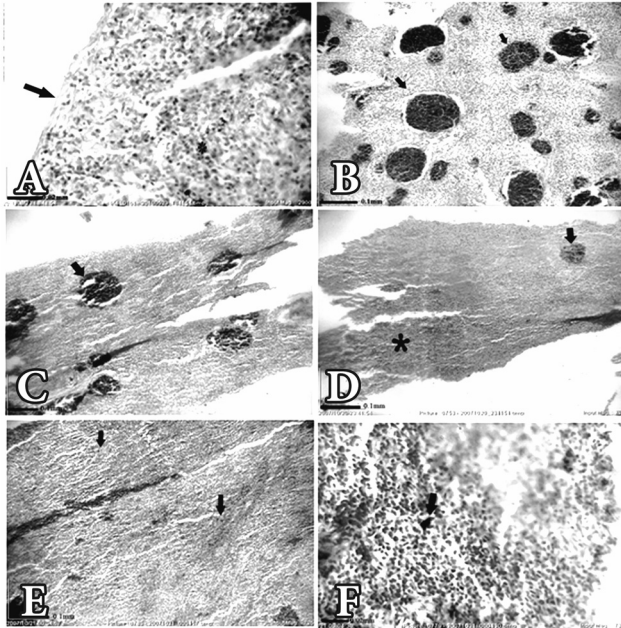
های خونی در این بافت دیده شدند. لوله‌های ادراری به صورت پراکنده در میان این بافت مشاهده گردیدند (شکل ۱). نتایج حاصل از مطالعه بافت راس کلیه در ماهیان شوریده و بیاح صید شده از ایستگاه‌های مختلف خور موسی نشان داد، که در بافت راس کلیه ماهیان صید شده از ایستگاه پاتیل ضایعه پاتولوژیکی مشاهده نشده است. در بافت راس کلیه ماهیان صید شده از ایستگاه دورق و زنگی نیز تنها ضایعه مشاهده شده افزایش قابل توجه تجمعات ملانوماکروفاژی بود. در ایستگاه غنم نیز ضایعات شدیدتری از جمله وجود مراکز ملانوماکروفاژی فراوان و دژنراسیون سلول‌های پوششی لوله ادراری مشاهده گردید. وسیع‌ترین ضایعات بافتی در ماهیان صید شده از ایستگاه پتروشیمی مشاهده شد که شامل خونریزی، دژنراسیون سلول‌های لوله‌های کلیوی و نکروز، واکوئولاسیون سلول‌های پوششی لوله‌های کلیوی، نفوذ لوکوسیتی و وجود مراکز ملانوماکروفاژی فراوان بود (شکل‌های ۱ و ۲).



شکل ۱: تصاویر میکروسکوپ نوری ساختار بافتی راس کلیه ماهی شوریده: A. ایستگاه شاهد: بافت لنفاوی (ستاره سفید)، لوله ادراری (ستاره سیاه); B. ایستگاه پتروشیمی: خونریزی (ستاره سیاه) دژنراسیون لوله‌های ادراری (پیکان سیاه); C. ایستگاه غنم: خونریزی (ستاره سیاه)، تجمعات ملانوماکروفاژی (پیکان سیاه); D. ایستگاه زنگی: تجمعات ملانوماکروفاژی (پیکان سیاه); E. ایستگاه دورق: تجمعات ملانوماکروفاژی (پیکان سیاه); F. ایستگاه پاتیل: ساختار نسبتاً طبیعی; A, C, D (H&E; × 725); B, E, F (H&E; × 2900).

کلیه، اندام هدف مهم و مناسبی در مطالعات هیستوپاتولوژیکی است که برای بررسی میزان آسیب‌های بافتی و سلولی در مقابل

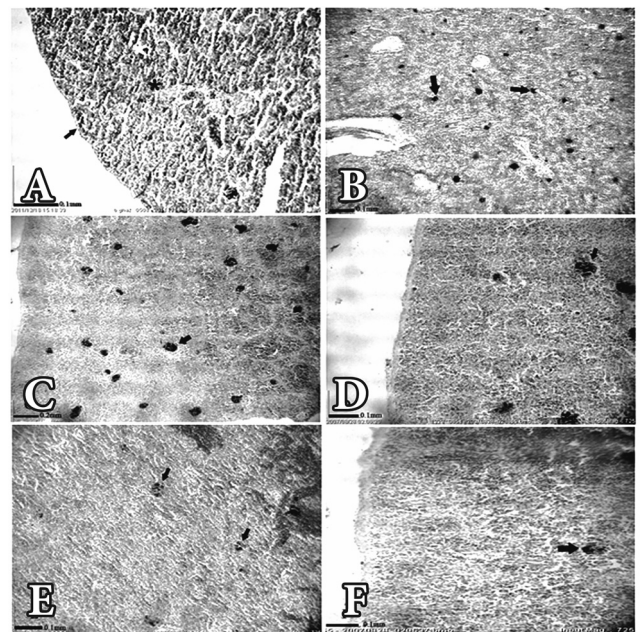
دژنراسیون سلول‌های لوله‌های کلیوی مربوط به ایستگاه پتروشیمی بود، که از سایر ایستگاه‌ها بیشتر بود. Agius و Roberts (۲۰۰۳) گزارش نمودند که تجمعات هموسیدرین همراه با افزایش تجمعات مراکز ملانوماکروفازی در راس کلیه ماهیانی که در معرض آلاینده‌های محیطی قرار گرفته بودند، مشاهده شد.



شکل ۴: تصاویر میکروسکوپ نوری ساختار بافتی طحال ماهی بیاخ: A. ایستگاه شاهد: پالپ قرمز (ستاره سفید)، پالپ سفید (ستاره سیاه); B. ایستگاه پتروشیمی: تجمعات ملانوماکروفازی فراوان (پیکان سیاه); C. ایستگاه غنم: تجمعات ملانوماکروفازی (پیکان سیاه) خونریزی (ستاره سیاه); E. ایستگاه دورق: تجمعات ملانوماکروفازی (پیکان سیاه); F. ایستگاه پاتیل: تجمعات ملانوماکروفازی (پیکان سیاه); E, D, C, B (H&E; × 725); F, A (H&E; × 2900).

همچنین شدت علائم مشاهده شده در راس کلیه و طحال ماهیان بیاخ صید شده در ایستگاه پتروشیمی بیشتر از ماهیان شوریده صید شده در این ایستگاه و سایر ایستگاه‌ها بود. نکروز لوله‌های کلیوی تقریباً در همه مطالعات پاتولوژیک به عنوان یکی از اثرات اصلی آلاینده‌ها بر کلیه ماهیان گزارش شده است (Dezfuli et al., 2006). افزایش سریع خون‌رسانی به بافت راس کلیه و آسیب عروقی و مویرگی ناشی از آن پس از مواجهه با تنش، علت ایجاد خونریزی در بافت است (Osman et al., 2009). مراکز ملانوماکروفازی که در حالت طبیعی در اندام‌هایی مانند راس کلیه وجود دارند، در نتیجه وجود شرایط نامساعد محیطی و جراحات مزمن توسعه می‌یابند. به همین دلیل ملانوماکروفازها به عنوان شاخصی برای سنجش کیفیت آب از

توسط کپسولی از جنس بافت همبند نسبتاً سخت، به نام کپسول طحالی، احاطه شده بود. بافت پشتیبان طحال متشکل از پالپ‌های قرمز (که بخش عمده پارانشیم طحال را تشکیل داده بودند) و پالپ‌های سفید و عروق خونی بود. بافت داربست طحال نیز از بافت همبند سست و تیغه‌هایی از بافت همبند نسبتاً سخت کپسولی تشکیل شده بود (شکل ۳). ماهیان صید شده از ایستگاه پاتیل دارای ساختار طبیعی بود (شکل‌های ۳ و ۴). از بارزترین نشانه‌های مشاهده شده در طحال ماهیان شوریده و بیاخ صید شده در ایستگاه‌های دورق و زنگی، فراوانی تجمعات ملانوماکروفازی بود. بیشترین علائم در بافت طحال ماهیان صید شده از ایستگاه پتروشیمی و غنم مشاهده شد که عمدتاً شامل افزایش قابل توجه تجمعات ملانوماکروفازی بود (شکل ۲). طحال یک اندام لنفاوی و از جمله اندام‌های هدف آلاینده‌ها محسوب می‌شود (Robert, 2001).



شکل ۳: تصاویر میکروسکوپ نوری ساختار بافتی طحال ماهی شوریده: A. ایستگاه شاهد: پالپ قرمز (ستاره سفید)، پالپ سفید (ستاره سیاه); B. ایستگاه پتروشیمی: تجمعات ملانوماکروفازی (پیکان سیاه); C. ایستگاه غنم: تجمعات ملانوماکروفازی (پیکان سیاه); D. ایستگاه زنگی: تجمعات ملانوماکروفازی (پیکان سیاه); E. ایستگاه دورق: تجمعات ملانوماکروفازی (پیکان سیاه); F. ایستگاه پاتیل: تجمعات ملانوماکروفازی (پیکان سیاه); E, D, B, A (H&E; × 725); C (H&E; × 2900).

بیشترین تغییرات در ساختار بافت راس کلیه و طحال در هر دو گونه ماهی بیاخ و شوریده شامل: وجود تجمعات ملانوماکروفازی متعدد به همراه تجمع رنگدانه هموسیدرین و

دورق و زنگی ضایعات بافتی مشاهده شده در راس کلیه و طحال ماهیان بیاح بیشتر از شوریده بود. پس از ایستگاه غنم بیشترین تغییرات بافتی در ایستگاه دورق و زنگی مشاهده شد. *Salamat* و همکاران (۲۰۱۳)، نیز در مطالعه‌ی تغییرات پاتولوژیک بافت آبشش و کلیه، ناشی از آلودگی ایستگاه‌های مختلف خور موسی، اعلام کردند که کمترین میزان ضایعات بافتی در ماهی بیاح که کفزی و پوده خوار است، مربوط به خورهای زنگی می‌باشد که نشان‌دهنده پایین بودن غلظت کلی آلاینده‌ها در رسوبات این خورها می‌باشد. *Dehghan Mediseh* و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی رسوبات خوریات موسی گزارش کردند که کمترین مقدار رسوبات در خور زنگی مشاهده شد. در مطالعه‌ای دیگر، *Safahieh* و همکاران (۲۰۱۳) نیز در بررسی آلاینده‌های مانند جیوه موجود در رسوبات خورهای مختلف به نتایج مشابهی دست یافتند و اعلام نمودند که غلظت جیوه در رسوبات خورهای زنگی کمتر از سایر خورها است که این امر تغییرات بافتی مشاهده شده را تایید می‌کند.

در هر دو گونه ماهی بیاح و شوریده صید شده در ایستگاه پاتیل ساختار بافتی راس کلیه و طحال نسبتاً طبیعی بود، که دلیل عمده آن، دور بودن این ایستگاه از منابع آلاینده‌ها و نزدیکی آن به خلیج فارس و تبادلات آبی بیشتر این ایستگاه با آب‌های آزاد است. بر اساس مطالعات دهقان مدیسه و همکاران (۲۰۰۹)، غلظت فلزات در ایستگاه پاتیل، متوسط ارزیابی شد. مراکز ملانوماکروفاژی در پوست، کلیه، کبد، امتداد عروق لنفاوی و طحال ماهیان استخوانی عالی وجود دارد و به عنوان نشانگر غیر اختصاصی سیتولوژیک جهت تشخیص سلامت ماهیانی که در معرض آلاینده‌های محیطی قرار دارند مورد استفاده قرار می‌گیرند. افزایش تعداد مراکز ملانوماکروفاژی از شایع‌ترین تغییرات بافت در پاسخ به تنش آلاینده‌ها و ترکیبات شیمیایی است (*Leknes, 2001; Mela et al., 2007; Giari et al., 2008;* ) و *Haschek et al., 2010*). در مطالعه‌ای که توسط *Romano* و همکاران (۲۰۰۲) انجام شد، گزارش نمودند که تغییرات مراکز ملانوماکروفاژی موجود در بافت‌ها می‌تواند به عنوان شاخص تنش القا شده توسط آلاینده‌های مختلف در محیط‌های آبی بررسی شوند.

*Kakkar (2011)* با بررسی تغییرات هیستوپاتولوژی راس کلیه در ماهی *Channa punctatus* که در معرض سوخت‌های فسیلی قرار گرفته بود، افزایش تراکم مراکز ملانوماکروفاژی مشاهده شده

نظر تاثیر آلودگی‌ها مطرح هستند (*Agius and Robert, 2003*). در مطالعه‌ای که توسط *Camargo* و *Martinez (2007)* در مورد تغییرات هیستوپاتولوژیک بافت کلیه ماهی *Prochilodus lineatus* انجام شد، گزارش نمودند ایستگاهی که بیشترین میزان فاضلاب‌های شهری را دریافت می‌کرد، بیشترین عوارض هیستوپاتولوژیک را نشان داد. همین‌طور در مطالعه‌ای که توسط نوروزی و همکاران (۱۳۹۳) روی اثرات بنزوآلفاپایرن و باکتری *Vibrio alginolyticus* بر ساختار بافتی اندام‌های ایمنی ماهی هامور معمولی *Epinephelus coioides* انجام شد، در نمونه‌های راس کلیه و طحال همه تیمارها تغییرات بافتی شامل افزایش مراکز ملانوماکروفاژی، خونریزی، افزایش تراکم لنفوسیتی مشاهده شد. *Taheri* و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که به دلیل افزایش میزان آلاینده‌ها، بیشترین تغییرات بافتی را در ماهیان صید شده از ایستگاه پتروشیمی مشاهده نمودند. در جای دیگر *Azimi* و همکاران (۲۰۱۲) گزارش نمودند که تخلیه پساب‌های پتروشیمی به خور موسی عامل اصلی آلودگی خور موسی به آلاینده‌ها است و محدوده کارخانجات پتروشیمی مقادیر بالایی از آلودگی را نشان داده‌اند. نتایج تغییرات بافتی در ایستگاه پتروشیمی احتمالاً به دلیل حضور انواع آلاینده‌های خطرناک از جمله فلزات سنگین در این منطقه است. بنابراین با توجه به موارد یاد شده افزایش آلودگی‌های زیست‌محیطی سبب آلوده شدن دریا و متعاقب آن رسوبات و آبریان شده است. وسعت ضایعات مشاهده شده در راس کلیه و طحال ماهیان بیاح صید شده از ایستگاه غنم نیز بیانگر بیشتر بودن شدت ضایعات نسبت به ماهیان شوریده است. تغییرات بافتی راس کلیه و طحال ماهیان بیاح و شوریده صید شده در ایستگاه غنم پس از پتروشیمی بیشترین تغییرات بافتی را نسبت به سایر ایستگاه‌ها نشان داد. صادقی و همکاران (۱۳۹۴) گزارش کردند، با افزایش غلظت کروم و مدت زمان مواجهه ماهی با آلاینده، آسیب‌های بافتی ایجاد شده در هامور ماهی لکه زیتونی منقوط (*Epinephelus stoliczkae*) بیشتر بوده و شاخص تغییرات هیستوپاتولوژیک افزایش داشته است. در تحقیق حاضر با توجه به موقعیت خور غنم که در پایین دست تأسیسات صنعتی و در قسمت خروجی خوریات قرار داشته و آب آلوده مناطق بالادست را دریافت می‌دارد وسعت تغییرات بافتی ایجاد شده را توجیه می‌کند. *Safahieh* و همکاران (۲۰۱۳) بیشترین مقدار فلزات سنگین را در ایستگاه غنم، نیکل و آهن اعلام کردند و منشأ آن را تردد کشتی‌های نفتی اعلام نمودند. در ایستگاه

اژدری، د.، ۱۳۹۴. بررسی تغییرات هورمون اریتروپوئیتین و ضایعات پاتولوژیک بافت کلیه هامور ماهی لکه زیتونی منقوس (*Epinehelus stoliczkae*) در پاسخ به آلاینده کروم. اقیانوس-شناسی، سال ششم، شماره ۲۲، تابستان ۱۳۹۴، صفحات ۱۲۷-۱۱۵. نورانیان، م.، ۱۳۸۵. مطالعه و بررسی گردش آب در خور موسی. هفتمین همایش بین‌المللی سواحل، بندر و سازه های دریایی. نوروزی، ن.؛ سلامات، ن.؛ اسکندری، غ.؛ موسوی، م.، ۱۳۹۳. اثرات بنزوالفاپایرن و باکتری *Vibrio alginolyticus* بر ساختار بافتی اندام‌های ایمنی ماهی هامور معمولی *Epinephelus coioides*. اقیانوس‌شناسی، سال پنجم، شماره ۲۰، زمستان ۱۳۹۳، صفحات ۹۳-۸۷.

Agius, C.; Roberts, R.J., 2003. Melano-macrophage centers and their role in fish pathology. Journal of Fish Disease, 26: 499-509.

Azimi, A.; Safahieh, A.; Dadollahi Sohrab, A.; Zolgharnein, H.; Saffar, B.; Savari, A., 2012. Assessment of metallothionein as a biomarker of heavy metal (Hg, Cd, Pb and Cu) in oyster *crassostrea gigas* in Imam Khomeini port. Oceanography, 3: 27-39.

Camargo, M.M.P.; Martinez, C.B.R., 2007. Histopathology of gills, kidney and liver of a Neotropical fish caged in an urban atream. Neotropical Ichthyology, 5(3): 327-336.

Dehghan Madiseh, S.; Savary, A.; Parham, H.; Sabzalizadeh, S., 2009. Determination of the levels of contamination in Khuzestan coastal waters (Northern Persian Gulf) by using an ecological risk index. Environmental Monitoring and Assessment, 159: 521-530.

Dezfuli, B.S.; Simoni, E.; Giari, L.; Manera, M., 2006. Effects of experimental terbuthylazine exposure on the cells of *Dicentrarchus labrax* (L.). Chemosphere, 64: 1684-1694.

Evans, D.H.; Claiborne, J.B., 2006. The physiology of fishes. CRC, Taylor & Francis. 601P.

Giari, L.; Simoni, E.; Manera, M.; Dezfuli, B.S., 2008. Histo-cytological responses of *Dicentrarchus labrax*

را به علت اختلال احتمالی متابولیسمی در پاسخ به آلاینده‌ها دانستند. از طرفی خونریزی در بافت را نتیجه اختلالات عروقی و آسیب فیزیکی شدید ناشی از تاثیر آلاینده معرفی نمودند. در تحقیقات بسیاری افزایش مراکز ملانوماکروفاژی در ماهیانی که در معرض غلظت بالای مواد شیمیایی قرار داشتند و یا آن دسته از ماهیانی که ساکن آب‌هایی با کیفیت پایین بودند گزارش شده است (Dezfuli et al., 2006; Giari et al., 2008).

ماهی بیاخ نسبت به شوریده بیشتر تحت تاثیر آلودگی‌های محیطی قرار گرفت و بیشترین شدت ضایعات در ماهیان بیاخ و شوریده صید شده در ایستگاه پتروشیمی مشاهده شد و کمترین ضایعات در ایستگاه پاتیل مشاهده گردید.

#### ۴. نتیجه‌گیری

در بررسی حاضر نتایج حاکی از ارتباط تنگاتنگی بین آلودگی محیطی و رسوبات این ایستگاه‌ها است. با توجه به اینکه ماهی بیاخ بسترزی و پوده‌خوار است و از رسوبات بستر تغذیه می‌کند، بیشتر از ماهی شوریده که از نظر عادت غذایی گوشتخوار بوده تحت تاثیر آلودگی‌ها قرار گرفته است. به علت آلودگی زیاد رسوبات در ایستگاه پتروشیمی و غنم می‌توان نتیجه گرفت آلاینده‌های محیطی موجود در خور موسی منجر به ایجاد تغییرات بافتی در ماهیان ساکن این آب‌ها می‌شوند. همچنین ماهیان بیاخ و شوریده جمع‌آوری شده از ایستگاه پاتیل، دارای کمترین میزان تغییرات بافتی بودند. که این به‌نظر می‌رسد به‌دلیل دور بودن ایستگاه پاتیل از صنایع پتروشیمی و اسکله‌های صادرات نفتی و تبدلات آبی زیاد با خلیج فارس است که سبب شده تا میزان آلودگی و در نتیجه میزان عوارض بافتی کمتری، در بین ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری نشان دهند.

#### ۵. سپاسگزاری

مطالعه حاضر در دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر و با حمایت معنوی دانشگاه انجام گردیده است.

#### منابع

صادقی، پ.؛ کازرونی، ف.؛ سوازی، ا.؛ موحدی‌نیا، ع.؛ صفاهیه، ع.؛

- Osman, H.A.M.; Ismaiel-Mona, M.; Abbas-Wafaa, T.; Ibrahim-Taghreed, B., 2009. An approach to the interaction between trichodiniasis and pollution with Benzo -a- Pyrene in Catfish (*Clarias gariepinus*). World Journal of Fish and Marine Sciences, 1: 283-289.
- Rabitto, I.S.; Costa, J.R.M.A.; Silva de Assis, H.C.; Randi, M.A.F.; Akaishi, F.M.; Pelletier, E.; Oliveira Ribeiro, C.A., 2005. Dietary Pb(II) and TBT (tributyltin) exposures to neotropical fish *Hoplias malabaricus*: Histopathological and biochemical findings. Ecotoxicology and Environmental Safety, 60: 147-156.
- Rauf, A.; Javed, M.; Ubaidullah, M., 2009. Heavy metal levels in three major carps from the river Ravi, Pakestan. Pakistan Veterinary Journal, 29(1): 24-26.
- Romano, N.; Ceccariglia, S.; Mastrolia, L.; Mazzini, M., 2002. Cytology of lymphomyeloid head kidney of Antarctic fishes *Teratomus bernacchii* (Nototheniidae) and *Chionodraco hamatus* (Channichthyidae). Tissue and Cell, 17: 34-42.
- Safahieh, A.; Babadi, S.; Nabavi, M.B.; Ronagh, M.T.; Ghanemi, K., 2013. Assessment of mercury intake through consumption of yellowfin seabream (*Acanthopagrus latus*) from Musa Estuary. Journal of Life Science and Technology, 1: 142-146.
- Salamat, N.; Soleimani, Z.; Safahieh, A.; Savari, A.; Ronagh, M.T., 2013. Using histopathological changes as a biomarker to trace contamination loading of Musa Creeks (Persian Gulf). Toxicologic Pathology, 41: 913-920.
- Satari, M.; Shahsavani, D.; Shafiei, Sh., 2004. Fish Biology 2 (Systematic). Hagh Shenas publication. Tehran, Iran.
- Szkoda, J.; Nawrocka, A.; Kmiecik, M.; Zmudzki, J., 2011. Monitoring study of toxic elements in food of animal origin (in Polish). In Ochrona Srodowiska i Zasobow Naturalnych, 48: 475-482.
- (L.) following mercury exposure. Ecotoxicology Environmental Safety, 70: 400-410.
- Haschek, W.M.; Rousseaux, C.G.; Wallig, M.A., 2010. Fundamentals of toxicologic pathology. Academic Press, 686P.
- Has-Schon, E.; Bogut, I.; Rajkovic, V.; Bogut, S.; Cacvic, M.; Horvatic, J., 2008. Heavy metal distribution in tissues of six fish species included in human diet, inhabiting freshwaters of the Nature Park Hutovo Blato (Bosnia and Herzegovina). Journal of Arch Environmental Contamination Toxicology, 54: 75-83.
- Kakkar, K.G., 2011. Water soluble fraction of diesel fuel induced histopathological alterations in the liver of *Channa punctatus*. Fish & Shellfish Immunology, 18: 14-16.
- Kheirvar, N., 2011. Determination of heavy metal content in sediment and Shirbot (*Barbus grypus*) from Arvandroud, Environmental Science and Technology, 12(2): 123-131. (in Persian)
- Leknes, I.L., 2001. The uptake of foreign ferritin by macrophages in the spleen, trunk kidney and liver of platy. Journal of Fish Biology, 59:1412-1415.
- Liu, E.C., 2004. Immunotoxicity of nonhalogenated polycyclic aromatic hydrocarbon. In: Dean, J.H., Luster, M.I., Munson, A.E., Amos, H. (Eds), immunotoxicology and immune pharmacology. Raven Press, New York, 291-303.
- Mela, M.; Randi, M.A.F.; Ventura, D.F.; Carvalho, C.E.V.; Pelletier, E.; Ribeiro, C.A.O., 2007. Effects of dietary methylmercury on liver and kidney histology in the neotropical fish *Hoplias malabaricus*. Ecotoxicology and Environmental Safety, 68: 426-435.
- Oliveira, H.; Santos, T.M.; Ramalho-Santos, J.; Pereira, M.L., 2006. Histopathological effects of hexavalent chromium in mouse kidney. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 76: 977-983.

- sediments and fish species from a polluted estuary,”  
Journal of Hazardous Materials, 162: 823-836.
- Widianarko, B.; Van Gestel, C.A.M.; Verweij, R.A.; Van  
Straalen, N.M., 2000. Associations between trace  
metals in sediment, water and guppy, *Poecilia  
reticulate* (Peters), from urban streams of Semarang,  
Indonesia, Ecotoxicology and Environmental Safety,  
46: 101-107.
- Taheri, R.; Salamat, N.; Movahedinia, A., 2015. Using  
immune responses in *Euryalossa orientalis* and  
*Acanthopagrus latus* From Persian Gulf as indicators of  
environmental health. Marine pollution Bulletin, 98:  
47-57.
- Vicente-Martorell, J.J.; Galindo-Riaño, M.D.; García-  
Vargas, M.; Granado-Castro, M.D., 2009.  
“Bioavailability of heavy metals monitoring water,