

ارزیابی خصوصیات تشریحی دستگاه گوارش ماهی صافی (*Siganus javus*) صید شده از خلیج فارس

امیر ستاری^{۱*}، فروغ السادات منصور^۲

۱. گروه بهداشت مواد غذایی و آبزیان، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

۲. گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

چکیده

ماهی صافی گونه‌ای ارزشمند است که بهره‌گیری از آن در دستور کار سیاستگذاری شیلات جنوب قرار گرفته است. مطالعات ماکروسکوپی و میکروسکوپی بافت‌های این ماهی، زمینه را برای توسعه دانش زیست‌شناسی و ارزیابی‌های آسیب‌شناسی فراهم می‌نماید. در این مطالعه پس از صید ۱۰ قطعه ماهی صافی موج‌دار، شکم آن‌ها باز و دستگاه گوارش آنها خارج شده و در محلول ۱۰٪ فرمالین قرار گرفتند؛ پس از انتقال به آزمایشگاه هیستوتکنیک دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید باهنر کرمان بررسی‌های تشریحی صورت پذیرفته است. ماهی صافی دارای رفتار غذایی همه‌چیز خواری و گیاه‌خواری بوده و دستگاه گوارش طویلی دارد؛ لوله‌ی گوارش در ماهیان صافی مورد بررسی، از طول تقریبی 45 ± 5 سانتی‌متر برخوردار بود و از بخش‌های: دهان، حلق، مری، معده، سکوم پیلوری، دوازدهه، ژوژنوم، ناحیه عقبی (دمی)، رکتوم و قسمت انتهایی روده که مخرج است، تشکیل شده بود. این لوله، در دید ماکروسکوپی به رنگ کرم دیده شد و تنها در قسمت انتهایی و ناحیه عقبی روده اتساع به چشم می‌خورد، که به رنگ کرم پرنگ تا قهوه‌ای مشاهده شده است در انتهای معده نیز ۲ زائده که همان زوائد باب‌المعدی بودند، مشاهده شده است. مطالعه حاضر موید ارتباط موجود بین رژیم غذایی و طول روده می‌باشد چنانچه در ماهی صافی به عنوان یک ماهی با رژیم همه‌چیز خواری متمایل به گیاه‌خواری روده طولانی‌تر در مقابل معده نسبتاً کوچک‌تر مشاهده گردید.

*نویسنده مسوول، پست الکترونیک: amirsatari73@yahoo.com

۱. مقدمه

ساختمان های تشریحی بسیاری در ماهیان وجود دارند، که به طور کامل مطالعه نشده‌اند و جنبه‌های مقایسه‌ای آنها بررسی نشده است. روشن شدن این مطالب، علاوه بر ارزش بنیادین می‌تواند راه‌گشای مسائل و سوالاتی در راستای افزایش تولید و تکثیر ماهی باشد؛ چرا که شناخت دقیق‌تر از شرایط فیزیولوژیک و ساختارهای طبیعی بدن ماهی، راه را برای ارزیابی نیازهای پرورشی ماهی فراهم می‌سازد.

اطلاعات قابل ملاحظه‌ای در مورد شرایط و تغییرات بافتهای مختلف در موجودات مختلف جمع‌آوری شده است در زمینه تکثیر و پرورش آیزیان مطالعات بافت شناسی صورت گرفته است که در مورد پدیده‌ی تولید مثل ماهی، به ابداع روش‌های جدید و موثر تولید بچه ماهی منتج شده است. به همین دلیل تشریح و بافت شناسی اهمیت فراوانی در تشخیص، سبب شناسی و پیشگیری از بیماری‌ها داشته است. مضافاً این یافته‌ها ممکن است به افزایش دانش ما در مورد اثر سموم و فاضلابها بر روی ماهی‌ها نیز کمک کند. در این مقاله تلاش شده خصوصیات ماکروسکوپیک دستگاه گوارش و میکروسکوپیک ابتدای لوله گوارش ماهی صافی -از گونه‌های ارزشمند خلیج فارس- را مورد بررسی قرار دهیم. لازم به ذکر است ماهی صافی یکی از گونه‌های دریایی است که دارای ارزش غذایی هم برای مصرف مستقیم انسان و هم تغذیه مولدین و ماهیان دریایی تحت تکثیر و پرورش می‌باشد. کسب اطلاع از خصوصیات ریخت شناسی ماکروسکوپ و میکروسکوپ اندام های این ماهی در حیطه علم ماهی‌شناسی قرار گرفته و زمینه را برای توسعه دانش زیست‌شناسی سلولی و ارزیابی‌های آسیب‌شناسی در آینده نزدیک، در خصوص بیماری‌ها و ضایعات نو پدید یا کشف نشده فراهم می‌آورد.

مطالعات ریخت‌شناسی سلولی در مورد بافت‌های برخی ماهیان در داخل صورت پذیرفته است، از جمله بررسی ساختمان اپی‌تلیوم غده‌ای و غیر غده‌ای معده در ماهی چالباش یا تاس ماهی روسی دریای خزر

شناسایی ساختار میکروسکوپیک معده در این ماهیان که در تشخیص پاتولوژیک بیماری‌های محتمل در ماهیان خاویاری اهمیت دارد، مهمترین یافته این بررسی تلقی می‌گردد (آقاجان نیا، ۸۹). ساختمان، فعالیت ترش‌حی و شیمی بافتی گوارش ماهی آزاد دریای خزر نیز به عنوان یکی از گونه‌های در معرض خطر در مطالعه‌ای توسط بحرکاظمی و همکاران مورد ارزیابی قرار گرفته است، که در آن از مرحله لارو یک روزه شروع به نمونه‌گیری و بررسی شده و همین بررسی‌ها در سن ده روزگی و بیست و پنج روزگی مجدداً تکرار گشته است و سیر تحولات بافتی و فعالیت ترش‌حی دستگاه گوارش در ماهیان به این طریق مورد ارزیابی قرار گرفته است (بحرکاظمی ۸۸).

۲. مواد و روش‌ها

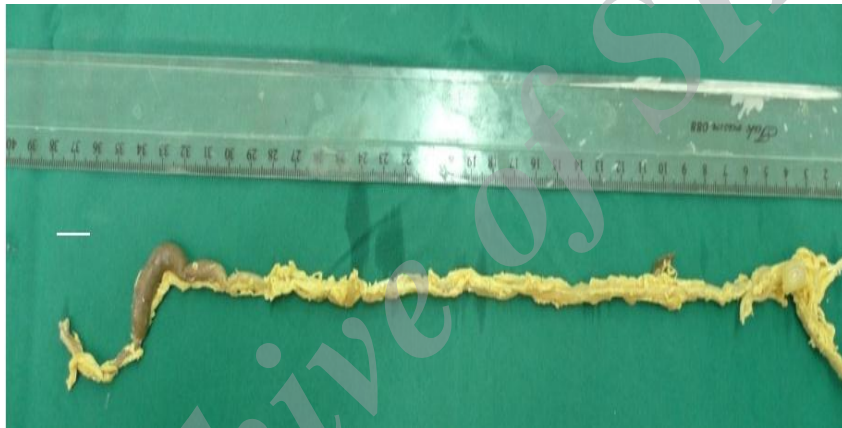
تعداد ده قطعه ماهی صافی موجدار سالم جنس نر با میانگین وزن 100 ± 365 گرم بدون هر گونه ضایعه ظاهری شدند. از مرکز تکثیر و پرورش ماهیان دریایی استان بوشهر و با همکاری اداره کل دامپزشکی استان بوشهر در فصل بهار صید و تهیه گردیدند. بلافاصله پس از صید شکم هر ماهی از طریق ایجاد شکاف در قسمت خط میانی و دستگاه گوارش به طور کامل تخلیه و به منظور ثبوت بافتها در محلول ۱۰ درصد فرمالین تجاری قرار داده و به آزمایشگاه بخش آبیان دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید باهنر کرمان ارسال گردید. بعد از دو هفته نمونه‌ها از فرمالین خارج و به منظور بررسی‌های ریخت شناسی ماکروسکوپیک و تهیه تصاویر مربوطه از فرمالین خارج شدند. روشی که در مطالعه‌ی حاضر برای آماده نمودن و بررسی میکروسکوپیک بافت مری مورد استفاده قرار گرفته، روش پارافین است (دستگاه آماده سازی بافت مدل DS2080/H ساخت شرکت دید سبز ایران). که پس از آبیگری، شفاف کردن و آغشتگی به پارافین، نمونه‌ها را قالبگیری کرده و سپس برش بافت با استفاده از دستگاه میکروتوم مدل Rotary 4055 ساخت آلمان صورت گرفت. سپس

انتهایی روده که مخرج است، تشکیل شده بود. (تصاویر ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵). این لوله، در دید ماکروسکوپی به کرم رنگ دیده شد و تنها در قسمت انتهایی و ناحیه عقبی روده اتساع به چشم می خورد، که به رنگ کرم پرنگ تا قهوه ای مشاهده شده است (تصویر ۴ و ۷). در انتهای معده نیز ۲ زائده که همان زوائد باب المعدی بودند، مشاهده شده است (تصاویر ۲ و ۳ و ۵ و ۶). این قسمت به طور کلی حجیم تر از بقیه قسمتها بود و از نظر اندازه تقریباً ۱/۵ برابر طول لوله گوارش را تشکیل می داد.

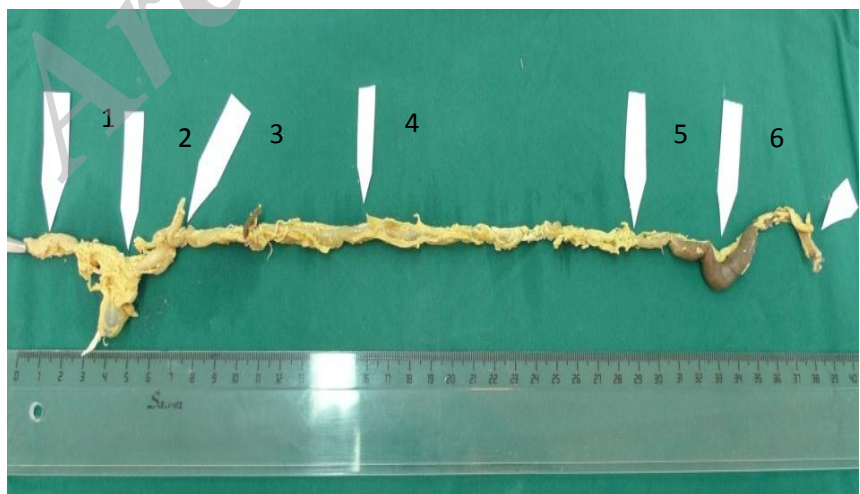
برشهای ظریف که به ضخامت ۵ میکرون بودند را روی لام چسبانده و نمونه ها را با روش رنگ آمیزی هماتوکسیلین و ائوزین رنگ آمیزی شدند

۳. نتایج

ماهی صافی، از خانواده ماهیان همه چیز خوار می باشد، بنابراین مثل همه ی ماهیان همه چیز خوار دیگر از دستگاه گوارش طولی برخوردار بوده است. لوله ی گوارش در ماهیان صافی مورد بررسی، از طول تقریبی 45 ± 5 سانتی متر برخوردار بود و از بخشهای: دهان، حلق، مری، معده، سکوم پیلوری، دوازدهه، ژوژنوم، ناحیه عقبی (دمی)، رکتوم و قسمت



شکل ۱. لوله گوارش نمونه صید شده



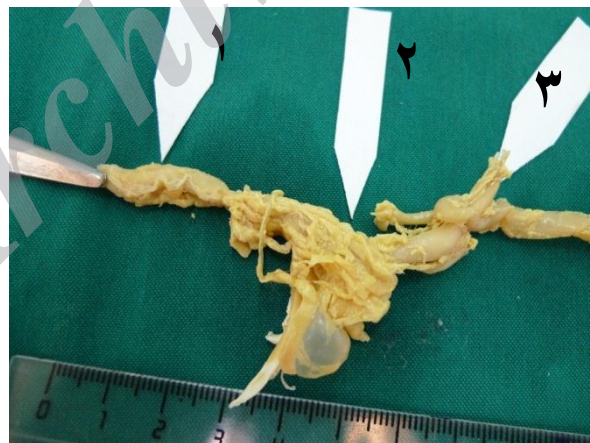
شکل ۲. نمایی از لوله گوارش ۱. مری ۲. معده و سکوم پیلوری ۳. دوازدهه ۴. ژوژنوم ۵. ناحیه عقبی یا دمی ۶. انتهای روده یا رکتوم ۷



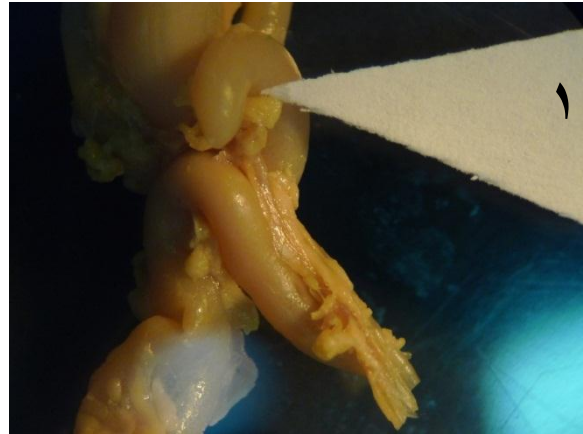
شکل ۳. ۱. ابتدای معده ۲. زوائد باب المعدی



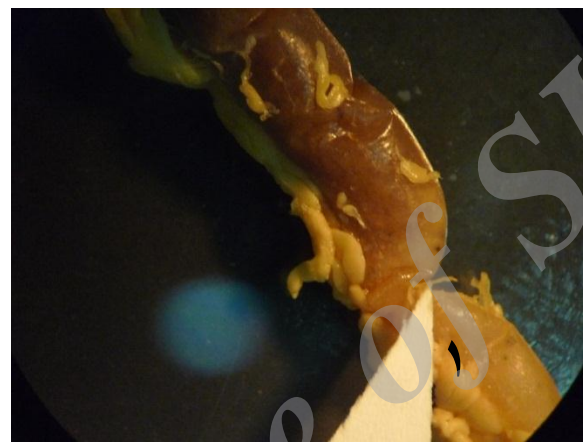
شکل ۴. ۱. ناحیه عقبی یا دمی ۲. راست روده



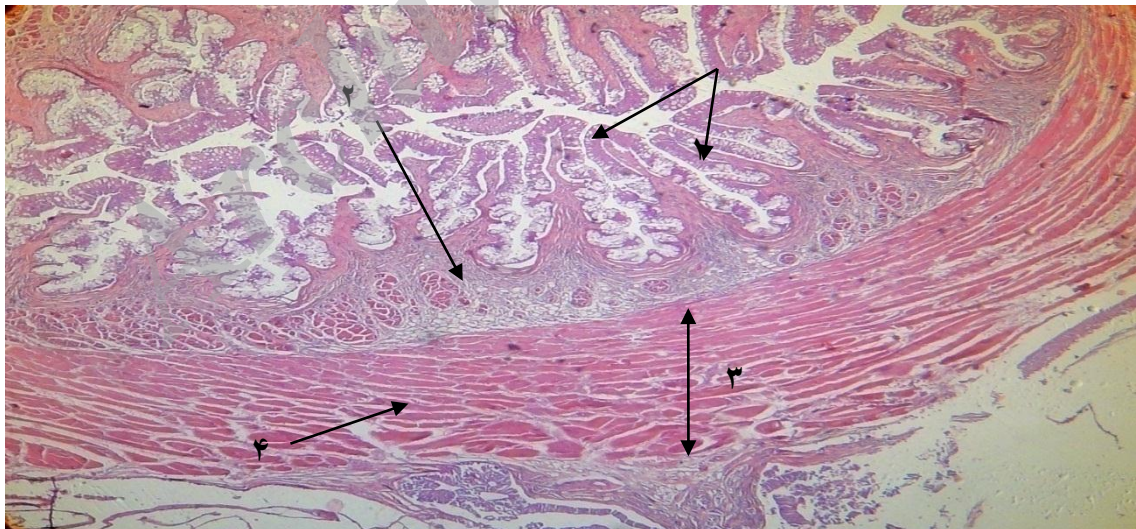
شکل ۵. ۱. مری ۲. معده ۳. زوائد باب المعدی



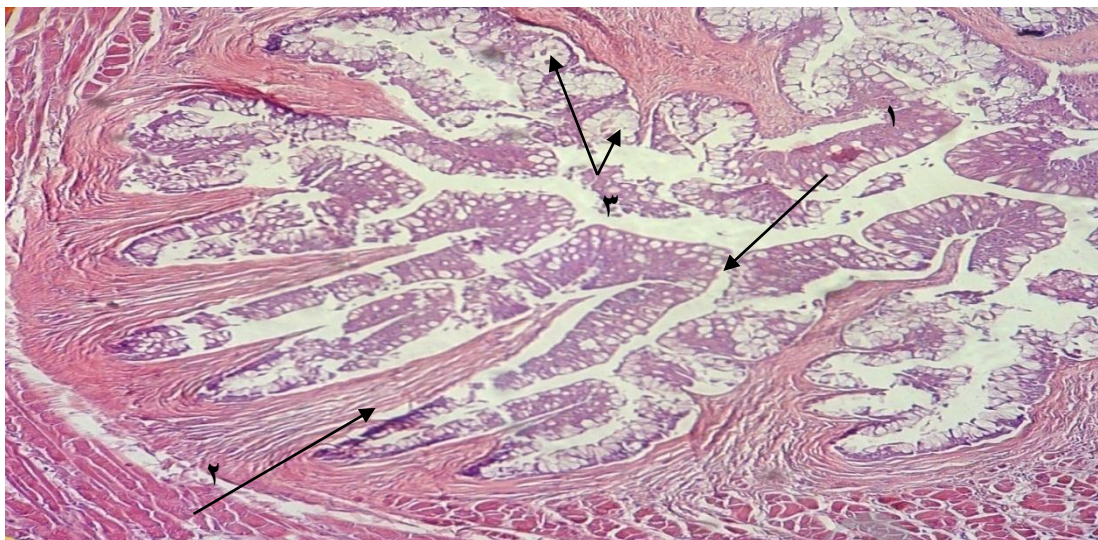
شکل ۶. ۱. زوائد باب المعدی



شکل ۷. ۱. ناحیه عقبی یا دمی روده



شکل ۸. مری، ۱. چین های مخاطی با محور پارین، ۲. ماهیچه مخاطی واقع در زیر مخاط، ۳. لایه ماهیچه ای طولی و حلقوی، ۴. لایه سروزی. (۴۰×). هماتوکسیلین و انئوزین



شکل ۹. مری، ۱. بافت پوششی سنگفرشی مطبق، ۲. محور پارین، ۳. غدد موکوسی (۱۰۰×). هماتوکسیلین و ائوزین

ساختار کلی و ماکروسکوپی دستگاه گوارش ماهی صافی، تا حد زیادی مشابه سایر ماهیان استخوانی است. ولی تفاوت هایی در حد موقعیت قرارگیری قسمت های مختلف آن و طول بخش های مختلف وجود دارد.

بعد از حلق، در ادامه ی مسیر گوارشی، مری قرار گرفته است. مشخصه مری، داشتن چین های طولی قابل اتساع می باشد. که امکان عبور مواد غذایی بزرگ را فراهم می نماید. مری در ماهیان ابتدایی (مانند هاگ فیش ها) و بعضی از ماهیان امروزی که فاقد معده ترشجی هستند مستقیماً به روده منتهی می شود، اما در بیشتر ماهیان به معده راه می یابد. در بعضی از گونه ها یک اسفنکتر مری را از معده جدا می کند. یک کیسه طویل به نام کیسه شنا در سمت پشتی مجرای گوارشی قرار میگیرد. در گونه های ابتدایی کیسه شنا توسط یک مجرای هوایی به نام لوله پنوماتوفور به دستگاه گوارش مرتبط باقی می ماند (ماهیان فیزواستوم). در ماهیان استخوانی تلئوست عالی تر ارتباط کیسه شنا با مجرای گوارشی در مراحل اولیه رشد از بین می رود (ماهیان فیزوکلست) (ستاری، ۱۳۸۶). در مطالعه ای که بر روی هاگ فیش ها انجام گرفته، نشان داده که مری مستقیماً به روده متصل می شود (تاکاشیما فومیو، ۱۳۷۸). همچنین در تحقیق عباسی و قارزی در

در بررسی میکروسکوپی مری ساختمان ۴ لایه ای مشخصی بود که شامل:

مخاط- زیر مخاط- لایه ماهیچه ای و سروزی باشد، که در بخش مخاط دارای چین های ماریچ و زیادی بود، که کاملاً لومن^۱ را پوشانده بودند.

بافت پوششی در این قسمت، سنگفرشی مطبق و در محور این چین ها پارین با ضخامت خاصی قرار گرفته بود.

در بین سلول های تشکیل دهنده بافت پوششی چین ها، سلول هایی گرد مشاهده شده که همان سلول های ترشح کننده موکوس هستند. زیر مخاط در مری کاملاً مشخص بود و یک ضخامت خاصی را به خود اختصاص داده و از رشته های همبندی ساخته شده بود. در این قسمت ماهیچه مخاطی دیده شد.

لایه ماهیچه ای در مری دارای ضخامت بوده و شامل دو لایه ماهیچه طولی در داخل و ماهیچه حلقوی در خارج می باشد. لایه سروزی لایه ای کاملاً مشخص است در اطراف لایه ماهیچه ای مشاهده شد (تصاویر ۸ و ۹).

۴. بحث و نتیجه گیری

دستگاه گوارش ماهی شامل دهان، حلق، مری، معده (در صورت وجود داشتن) روده ها و مخرج می باشد.

1. Lumen

سال ۱۳۸۷ بر روی ماهی کورگار ایرانی نیز، مری به روده متصل شده است (عباسی و قازری، ۱۳۸۷). مطالعه بنان و همکاران (۱۳۸۸) بر روی کپور معمولی هم، این مطلب را نشان می دهد. ولی در مطالعه ی ما بر روی ماهی صافی مری ابتدا به معده و سپس به روده متصل می شود.

طول مری در ماهیان مختلف، متفاوت است. در این تحقیق، طول این قسمت حدود سه سانتی متر بود. در گزارش عباسی و قازری، مری ماهی کورگار ایرانی به دلیل کوچک بودن این ماهی، قابل شناسایی توسط چشم نبود و به وسیله میکروسکوپ مورد بررسی قرار گرفته بود (عباسی و قازری، ۱۳۸۷).

مری از ۴ قسمت تشکیل شده است. که از داخل به خارج شامل: لایه مخاط- زیر مخاط- لایه ماهیچه ای و لایه سروزی می باشد. بررسی هایی که بر روی ماهی قزل آلا ی رنگین کمان توسط خجسته و همکاران در سال ۲۰۰۹، ماهی آزاد دریای خزر، ماهی سرد آبی گوبی توسط منافی و همکاران در سال ۲۰۰۶ و بیشتر ماهیان آب شیرین انجام شده بود، با بررسی های ما بر روی ماهی صافی مطابقت داشت. در بررسی حاضر بافت پوششی مری، سنگفرشی مطبق بوده است. در ماهیان مختلف این بافت پوششی متفاوت است. به طوریکه در مطالعه ی انجام شده بر روی ماهی سوف و برخی از کوسه ها بافت پوششی مری، استوانه ای مژه دار یا مکعبی است (تاکاشیما فومیو، ۱۳۷۸). در تحقیق بنان و همکاران (۱۳۸۸)، بافت پوششی مری، در ماهی کپور در بخش های ابتدایی سنگفرشی مطبق شاخی نشده و در بقیه قسمتها از نوع استوانه ای می باشد. مطالعه انجام شده بر روی ماهی شوریده، توسط عبدی نشان داد، مخاط مری از دو نوع اپی تلیوم شامل سنگفرشی مطبق در سطح مخاط و استوانه ای ساده در سطح چین های مری بوده (عبدی، ۱۳۸۷). در تحقیق دیگر که در سال ۲۰۰۱ بر روی اردک ماهی شمال و گربه ماهی اروپایی صورت گرفت، نشان داده که اپی تلیوم مری از نوع سنگفرشی مطبق می باشد (Micale et al

2006). مطالعه ی دیگر بر روی ماهی سیم دریایی در سال ۱۹۸۷ نیز، دقیقاً شبیه ماهی شوریده بود (Cataldi et al 1987). در بین سلولهای تشکیل دهنده بافت پوششی مری ماهی صافی، سلولهای ترشخی نسبتاً بزرگ و گردی مشاهده شده که در تحقیق عباسی و قازری، دقیقاً این نکته ذکر گردیده است (عباسی و قازری، ۱۳۸۷). همچنین این سلولها در مری ماهی ازون برونیز گزارش شده است (قوامی، ۱۳۷۹)

اگرچه جوانه چشایی در مری برخی از ماهیان استخوانی دیده می شود اما در مطالعه ی حاضر چنین سلولهایی دیده نشده است.

در قسمت بعدی مری، ماهیچه ها قرار گرفته اند. در تحقیق حاضر، مری از ۲ لایه ماهیچه طولی و حلقوی تشکیل شده است. در ماهی کپور در مطالعه بنان و همکاران، لایه ماهیچه ای از نوع مخطط دیده شده که در ناحیه مری با ضخامت زیاد هستند و شامل: طبقه ماهیچه ای طولی در قسمت خارجی و طبقه ماهیچه ای حلقوی در قسمت داخلی می باشد که ضخامت لایه حلقوی بسیار بیشتر از ضخامت طولی بوده است (بنان، ۱۳۸۸). در بررسی ماهی شوریده توسط عبدی طبقه عضلات مخطط در ابتدای مری و عضلات صاف در انتهای آن گزارش شده است (عبدی، ۱۳۸۷ و Grau et al 1992).

همه ماهیان در مرحله ی بلوغ، دارای معده حقیقی نیستند. همانطور که در قسمت قبل گفته شد، در این ماهیان مری مستقیماً به روده وصل می شود. در مطالعه ما معده به صورت مشخص وجود داشت و نقش مهمی در بدن ماهی به عهده دارد. ظرفیت معده به وزن بدن و میزان غذایی که مصرف می شود بستگی دارد. مثلاً در ماهیانی که مواد غذایی بزرگ را مصرف می کنند و یا در گونه هایی که به یکباره حجم زیادی از غذا را می بلعند، اندازه معده بزرگ است. در حالیکه در ماهیان پلانکتون خوار، که به دفعات یا تقریباً دائم در حال تغذیه هستند، کوچکتر است. در ماهی صافی، معده حجم قابل توجهی را

بخش انتهایی که با کاهش شدید چین های مخاطی و نازک شدن مخاط همراه است (عباسی و قازری، ۱۳۸۷). به گزارش باستانی بر روی ماهی کپور در سال ۱۳۷۷، روده به صورت لوله ای ساده و پیچ خورده دیده شده ولی در ماهی کورگار دارای خم S شکل می باشد (عباسی و قازری، ۱۳۸۷).

در مطالعه ای که بر روی روده کوسه و سپر ماهیان شش دار صورت گرفته، کلوآک وجود دارد. به استثنای جنس نر لاتی مریا و احتمالاً جنس ماده نروفیس که انواعی از سوزن ماهی هستند، ماهیان دیگر فاقد این ساختار می باشند (تاکاشیما فومیو، ۱۳۷۸). در این مطالعه نیز این ساختار وجود نداشت. در تحقیق بانان و همکاران، تشخیص محدوده ی بین روده کوچک و بزرگ حتی از نظر بافت شناسی مشکل است و ساختار قسمت های مختلف آن زیاد تفاوتی با هم ندارد (بنان و همکاران، ۱۳۸۸) در یک تقسیم بندی، لوله گوارش ماهیان را به چهار قسمت: سری، قدامی، میانی و خلفی تقسیم کرده اند. در تاس ماهی، روده از دو قسمت کاملاً متمایز تشکیل شده، که شامل روده قدامی و روده خلفی است (آقاجان نیا، ۱۳۸۹).

در این مطالعه نیز تفکیک بخش های مختلف روده انجام پذیرفت که بر این اساس قسمت های موسوم به دوازدهه، ژوژنوم و ناحیه عقبی نامگذاری گردیدند. لازم بذکر است که بهره گیری از مطالعات تکمیلی بافت شناسی نقش کلیدی و مهمی در این تفکیک بخصوص در مورد دستگاه گوارش ماهیان ایفا می نماید.

مطالعه حاضر موید ارتباط موجود بین رژیم غذایی و طول روده میباشد چنانچه در ماهی صافی به عنوان یک ماهی با رژیم همه چیز خواری متمایل به گیاهخواری روده طولانی تر در مقابل معده نسبتاً کوچک تر مشاهده گردید پیشنهاد میشود در مطالعات بعدی بررسی های میکروسکوپی بخش های لوله گوارش ماهی صافی در مقاطع سنی مختلف جهت مطالعه سیر تحولات ساختارهای بافتی حین

تشکیل داده بود، در صورتیکه در ماهیانی مانند لامپری ها، هاگ فیش ها، شیمراها، بعضی از ماهیان قنات (سیپرینیده)، ساوری ها (اسکو مبروزو سیده) و طوطی ماهیان (اسکاریده)، معده وجود ندارد و محتویات مری مستقیماً داخل روده تخلیه می شوند (تاکاشیما فومیو، ۱۳۷۸). اشکال دیگری که می توان نام برد، شامل: معده کیسه ای شکل است، که محل ارتباط آن از یک طرف به مری و از طرف دیگر به روده می باشد و در قسمت قدامی قرار دارد. در گزارش عبدی روی ماهی شوریده، یک معده بزرگ و یک روده نسبتاً کوتاه مشاهده گردیده است (عبدی، ۱۳۸۷). در ماهی صافی، معده و روده به دلیل عادت غذایی اینگونه از ماهیان به صورت بزرگ و واضح است.

همانطوری که قبلاً عنوان شد، بر روی روده بسیاری از ماهیان استخوانی، در انتهای باب المعده یک یا چند کیسه کور (زوائد باب المعده) وجود دارند.

در مطالعه ای که در روی ماهی شوریده صورت گرفته، تعداد آن ۵ عدد می باشد (عبدی، ۱۳۸۷). در تحقیق دیگر بر روی ماهی آمبرجک، تعداد آن دویست و پنجاه عدد و در مطالعه روی ماهی سیم دریایی، تعداد آن چهار عدد گزارش شده است (Cataldi et al., 1987; Grau et al., 1992). ماهیان خاویاری زوائد باب المعده، متعدد و یک توده بزرگ را تشکیل می دهند که با یک مجرای منفرد به روده راه پیدا می کنند. اما در برخی دیگر از ماهیان، مثل آزاد ماهیان زوائد باب المعده، مستقیماً با روده در ارتباط هستند (تاکاشیما فومیو، ۱۳۷۸). در ماهی مورد مطالعه ی ما تعداد آنها دو تا مشاهده شده است. در بررسی عباسی و قازری، برش های سریالی از روده، سه قسمت قابل تمایز را گزارش کرده است. که قسمت اول از ابتدای روده، یعنی ناحیه ای که مجرای کیسه صفا به آن متصل است تا انتهای منطقه گشاد شدگی را شامل می شود و در برگرنده نیمی از طول روده است. در قسمت دوم قطر روده کمتر است، ولی بر تعداد چین های مخاطی افزوده می شود.

عباسی، م، قارزی، ا، ۱۳۸۷. ریخت شناسی و بافت شناسی دستگاه گوارش ماهی کور غار ایرانی. مجله دامپزشکی ایران، ۴: ۶۹-۶۰.

عبدی، ر، ۱۳۸۷. مطالعه هیستو مورفولوژی دستگاه گوارش و غدد ضمیمه‌ی گوارشی در ماهی شوریده. پایان نامه شماره ۲۷۰، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، سال تحصیلی ۸۶-۸۷.

قوامی، س. م. ۱۳۷۹. مطالعه بافت شناسی حلق، مری و پیش معده اوزون برون. پایان نامه شماره ۲۷۲۴ دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، سال تحصیلی ۷۸-۷۹.

مجازی امیری، ب، بحر کاظمی، م. ۱۳۸۳. اطلس بافت شناسی لوله گوارش ماهی آزاد و دریای خزر. انتشارات مؤسسه فرهنگی انتشاراتی رنگین قلم، تهران، ص ۲۴-۱۸.

Abol Munafi, A.B., Liem, P.T., Van, M.V., Ambak, M.A., 2006. Histological ontogeny of the digestive system of *Marble goby (oxyeleotris marmoratus)* larvae. J. Sustain. 1(2): 79-86.

Banan Khojasteh, S.M., Sheikhzadeh, M., Azami, A., 2009. Histological, histochemical and ultrastructural study of the intestine of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Sci. J. 6(11): 1525-1531.

Cataldi, E., Cataudella, S., Monaco, G., Rossi, A., Tancioni, L., 1987. A Study of the histology and morphology of the digestive tract of the sea-bream (*sparus aurata*). Fish. Biol. 30: 135-145.

Grau, A., Crespo, S., Sarasquete, M.C., Gonzales, M.L., 1992. The digestive tract of the amberjack (*Seriola dumerili*) Risso a light and scanning electron microscope study. Fish Biol. 41: 287-303.

Micale, V., Garaffo, M., Genovese, L., Spedicato, M.T., Muglia, V., 2006. The ontogeny of the alimentary tract during larval development in common Pandora (*Pagellus erythrinus*). Aquaculture 251: 354-365.

رشد و چگونگی سازگاری ماهی با نیازهای جدید تغذیه ای در حین افزایش سن مورد ارزیابی قرار گیرند.

تقدیر و تشکر

در پایان از همکاری های بی دریغ آقایان دکتر حسین یآوری، دکتر رضا خیر اندیش و آقای حسن زاده کارشناس آزمایشگاه هیستوتکنیک و هیستوپاتولوژی دانشکده دامپزشکی کمال قدردانی را به عمل می آورد.

منابع

آقاجان نیا، ع. ۱۳۸۹. مطالعه بافت شناسی معده های غده ای و غیر غده ای در ماهی چالباش. پایان نامه شماره ۲۴۱ دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار، صفحه ۲۳.

باستانی، پ. ۱۳۷۷. مقایسه ساختاری دستگاه گوارش در کپور ماهیان با رژیم های غذایی مختلف. پایان نامه شماره ۱۸۶۹ کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس تهران، صفحه ۲۱-۳۷.

بحر کاظمی، م. ۱۳۸۴. مطالعه بافت شناسی و شیمی بافتی ماهی آزاد دریای خزر از زمان تفریح تا بچه ماهی های یکساله. پایان نامه شماره ۱۱۶۸ دانشکده شیلات و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، صفحه ۴۷.

بانان خجسته، م، ابراهیمی، س، رضانی، م، حق نیا، ح. ۱۳۸۸. مطالعه هیستولوژی، هیستوشیمیایی مری و روده ماهی کپور معمولی. فصلنامه علمی، پژوهشی زیست شناسی جانوری، ۴: ۱۲۶-۱۱۷.

تاکاشیما، ف، اطلس بافت شناسی ماهی، اشکال طبیعی و آسیب شناسی. مترجم ایرج پوستی. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۱۳۷۸، ص ۸۵-۷۱.

ستاری، م. ۱۳۸۶. ماهی شناسی (۱). تشریح و فیزیولوژی. انتشارات حق شناس. رشت. صفحه ۱۲۳-۱۶۰.