بررسی بافت شناسی مجرا و ضمائم گوارشی ماهیان بالغ شاه کولی (*Alburnus chalcoides*)، ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) و ماهی حوض (*Carassius auratus auratus*)

مسرور ذاکری نسب[۱]، شهلا جمیلی[۲]، سعید توتونچی مشهور[۳]، زهرا خوشنود[٤*]

[*]zkhoshnood@gmail.com

۱- گروه بیولوژی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
۲- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
۳- مجتمع آزمایشگاهی رازی، دانشگاه اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
٤- گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دزفول، دزفول، ایران

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹٦ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹٦

چکیده

شاه کولی(*Alburnus chalcoides*)، ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) و ماهی حوض (*Carassius auratus auratus*) از خانواده کپور ماهیان هستند. هدف از این تحقیق بررسی دستگاه گوارش ماهیان مذکور می باشد. بعد از تهیه نمونه ها، مجرا و ضمائم گوارشی ماهی ها خارج گردید و برای بررسی های هیستولوژی از رنگ آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین (H&E) استفاده شد. سن این ماهیان بین ۲ تا ۳ سال بود. لوله گوارش هر سه ماهی شامل مری و روده بوده و ضمایم گوارشی از جمله کبد و هپاتوپانکراس در اطراف روده دیده شد. مری در این ماهیان از لحاظ طولی نسبتا کوتاه بوده و دارای چین خوردگی های کوتاه تری نسبت به روده است. چین خوردگی ها در ماهی کلمه نسبتا بلند و نوک تیز بوده اما در ماهی شاه کولی و حوض انتهای گرد دارد. روده چین خوردگی های مخاطی نسبتا بلند داشته که در بخش قدامی تعدادشان بیشتر است؛ ولی در هر گونه، تفاوتهای جزئی نیز مشاهده می شود. سلولهای گابلت، در مری و روده این ماهیان پراکنده است که در بخش خلفی روده دارای تعداد زیادتری است. کبد و هپاتوپانکراس به صورت در هم فشرده و در برخی نقاط مجزا، دیده می شود. دستگاه گوارش این سه گونه شباهت های زیادی داشته اما دارای تفاوتهای خاص مربوط به گونه نیز می باشد.

کلمات کلیدی: هیستولوژی، ماهی شاه کولی، ماهی کلمه، ماهی حوض

[*]نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.1.12.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116495]

مقدمه

ماهی شاه کولی (*Alburnus chalcoides*)، ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) و ماهی حوض (*Carassius auratus*) متعلق به خانواده کپور ماهیان (Cyprinidae) هستند (عبدلی و نادری، ۱۳۸۷). کپور ماهیان از جمله ماهیان استخوانی (Nelson, 2006) و از بزرگترین گروه ماهیان با ۲۴۲۰ گونه می باشند (مرمضی و همکاران، ۱۳۹۳) که دارای پراکنش زیادی در سطح جهان هستند (Winfield *et al*., 1991; Bellinger *et al*, 2011). ساختار لوله گوارش ماهیان از لحاظ بافت شناسی از چهار لایه اصلی ساخته شده است (پوستی و صدیق مرودستی، ۱۳۸۷). این چهار لایه شامل مخاط، زیر مخاط، لایه ماهیچه ای یا عضلانی و لایه سروز (ادوانتیس) می باشد (موسوی و همکاران، ۱۳۹۳). برخی از گونه ها ممکن است یکی از این لایه ها را نداشته باشند و یا در ساختار آنها تفاوتهای کمی دیده شود (اسدی و قارزی، ۱۳۹۴). انتخاب این موضوع به این دلیل است که گوارش به دلیل نقش جذب و هضم مواد غذایی دارای اهمیت زیادی برای جانور بوده و بر روی رشد و نمو آن موثر است (اسدی و قارزی، ۱۳۹۴). همچنین تا به حال مطالعاتی در خصوص این مساله انجام شده است. از جمله مطالعه مری و روده (*Cyprinus carpio*) توسط (بانان خجسته و همکاران، ۱۳۸۸)، لوله گوارش *Acipenser persicus* (خیاط زاده و همکاران، ۱۳۸۸)، مطالعه ساختار روده *Danio rerio* (Wallace *et al*., 2005)، بافت شناسی گوارش *Acipenser baeri* (Gisbert *et al*., 1998)، ساختار بافت شناسی و غدد ضمیمه *Clarias gariepinus* (Ikpegbu *et al*., 2012). مطالعه شناخت ساختار و صفات بافت شناسی لوله گوارش ماهی برای فهم و شناخت بهتر شرایط فیزیولوژیکی آن مفید می باشد و این مطالعات شاخصی مطمئن از شرایط و موقعیت غذایی ماهی را فراهم می کند (Gisbert *et al*, 2004). آگاهی از عملکرد دستگاه گوارشی میتواند به تامین مواد مغذی با قابلیت هضم و جذب بهتر در جیره غذایی ماهی کمک کند (یگانه و همکاران، ۱۳۹۳). به همین دلیل در این مطالعه با بررسی ساختار بافت گوارش سعی شده اطلاعات مفیدی در خصوص این ماهیان ارائه شود.

مواد و روش کار

از هر سه گونه ماهی مورد مطالعه تعداد ۱۰ نمونه به صورت تصادفی تهیه شد که این ماهیان بالغ بوده و بین ۲ تا ۳ سال سن داشتند. نمونه های شاه کولی از مرکز پرورش ماهیان استخوانی شهید انصاری رشت، ماهی های کلمه از کارگاه سیجوال گرگان و ماهیان حوض از مرکز آکواریومی ماهیران تهیه شدند. تشریح ماهی ها به کمک اسکالپل و قیچی انجام شد. به این صورت که ابتدا شکافی در طول خط میانی شکم ماهی ایجاد شد که این شکاف از چند میلی متری مخرج تا قسمت زیرین بین سرپوش آبششی در نظر گرفته شده و سپس لوله گوارش آنها خارج شد (رجبی نژاد و آذری ، ۱۳۸۸). بخشهای نامبرده مورد مطالعه دستگاه گوارش ماهیان جهت انجام کارهای بافت شناسی خارج شد و در محلول بوئن فیکس شد و بعد از ۷۲ ساعت با الکل ۷۰٪ تعویض شد (Ramezani-Fard *et al*, 2011). برای تهیه مقاطع بافتی از نمونه های مورد مطالعه، چندین مرحله سپری شد از جمله مراحل آبگیری، شفاف سازی و آغشتگی با پارافین که این مراحل در واقع مراحل اولیه آماده سازی نمونه برای تهیه قالبهای پارافینی از نمونه ها بود (خوشنود و همکاران، ۱۳۹۳). بعد از تهیه قالبهای پارافینی، از آنها به وسیله دستگاه میکروتوم برشهای ۶ میکرونی تهیه شد و بر روی لام قرار گرفت (Khoshnood *et al*, 2012). سپس لامها بعد از گذشت یک روز و خشک شدن، برای بررسی ساختار بافتی با استفاده از رنگ هماتوکسیلین- ائوزین (بانان خجسته و همکاران، ۱۳۸۸) رنگ آمیزی شدند و در مرحله پایانی برای مطالعه و بررسی آنها از میکروسکوپ نوری استفاده شد (مسافر خورجستان و همکاران، ۱۳۹۱).

نتایج

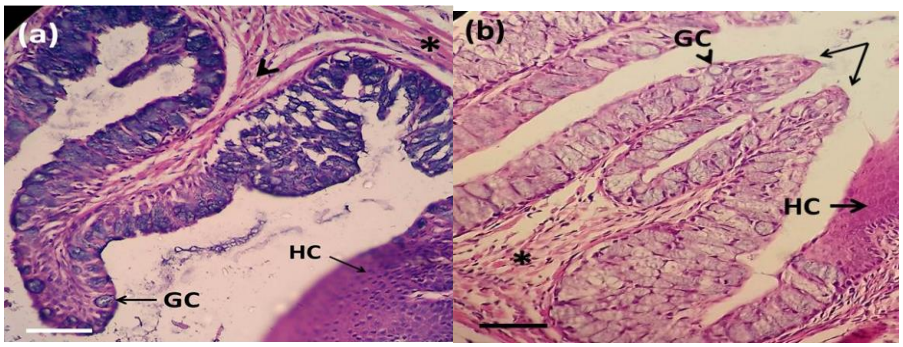
مطالعات انجام شده بر روی این سه ماهی نشان داد که لوله گوارش آنها مانند کپورماهیان دیگر از نظر بافت شناسی چهار لایه اصلی را دارد که این چهار لایه شامل

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.1.12.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116495]

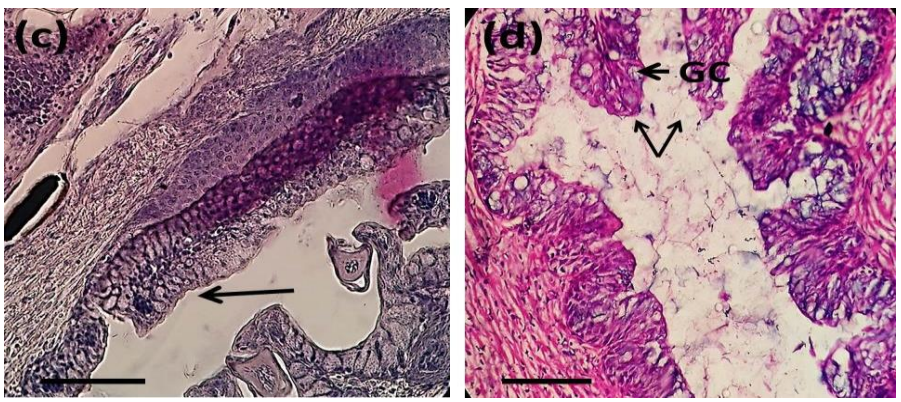
لایه مخاط، زیر مخاط، لایه عضلانی یا ماهیچه ای و سروز است اما در بررسی مقایسه ای بین آنها تفاوتهایی جزئی نیز دیده شد.

مری

این بخش در هر سه ماهی نامبرده دارای طول کوتاه بود. در اطراف مری لایه ی نازک خارجی با نام سروز دیده شد. لایه بعد از سروز از خارج به داخل، لایه عضلانی می باشد که نسبتا ضخیم است. بخش داخلی مری که لایه مخاطی آن می باشد دارای چین خوردگی های زیادی است. چین خوردگی های مری تا حدودی در این ماهی ها متفاوت است. در ماهی شاه کولی (شکل ۱a) پرزها و چین‌ها نسبتا بلند بوده و دارای انتهای گرد می باشد. در ماهی حوض (شکل ۱c,d) چین ها چندان بلند نیست و انتهای گرد دارند. این پرزها تقریبا با نظم در کنار هم قرار گرفته اند. در ماهی کلمه (شکل ۱b) پرزها بلند و نوک تیز می باشد. چینهای مخاطی در این ماهیان در اکثر مناطق مری با اپیتلیوم ساده و به ندرت مطبق در شاه کولی و ماهی حوض پوشیده شده است. در ماهی کلمه سلولهای مطبق مشخص تر بود. در لابه لای سلول های پوششی سلولهای گابلت یا سلولهای ترشح کننده جامی شکل قرار گرفته اند که در ماهی کلمه نسبتا درشت می باشند در بخش ابتدایی مری شاه کولی و ماهی کلمه سلولهای شاخی (Horny cell) دیده شد اما در ماهی حوض این سلولها دیده نشد.



شکل ۱a,b: برش عرضی مری، رنگ آمیزی هماتوکسیلین-ائوزین. (a) پرزهای مری ماهی شاه کولی. خط مقیاس= ۱۰۰ میکرومتر. (x۱۰۰۰). سر فلش کوتاه زیر مخاط را نشان می دهد. علامت ستاره لایه عضلانی می باشد. GC= گابلت سل HC= سلولهای شاخی. (b) پرزهای مری ماهی کلمه. خط مقیاس= ۱۰۰ میکرومتر. (x۱۰۰۰). علامت ستاره لایه عضلانی می باشد. فلشها پرزهای مری را نشان می دهد.GC = گابلت سل HC= سلولهای شاخی

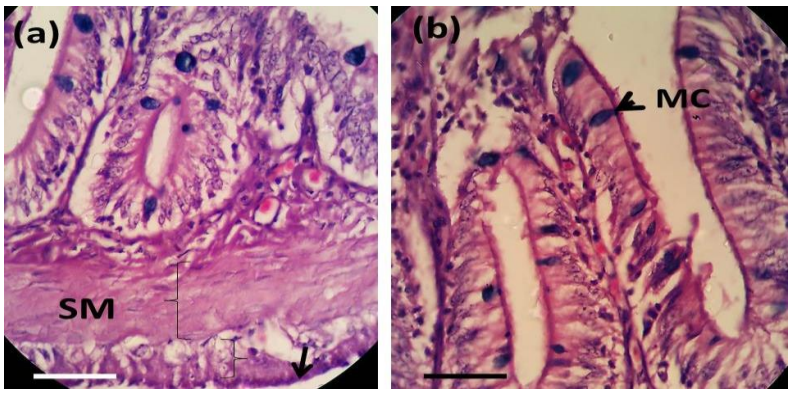


شکل ۱c,d: مری ماهی حوض، رنگ آمیزی هماتوکسیلین-ائوزین. (c) برش طولی مری. خط مقیاس= ۱۰۰ میکرومتر. (x۴۰۰). فلش موقعیت مری را نشان می دهد. (d) برش عرضی مری. فلشها پرزهای مری را نشان می دهد. خط مقیاس= ۱۰۰ میکرومتر. (x۱۰۰۰). GC= گابلت سل.

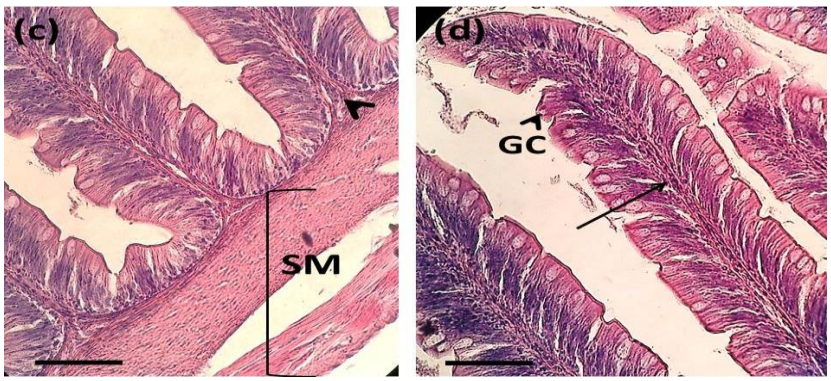
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.1.12.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116495]

روده

این ماهیان معده حقیقی ندارند بنابراین در ادامه مری این ماهی ها روده قرار گرفته است. روده شاه کولی، کلمه و ماهی حوض نیز چهار لایه اصلی را دارد. خارجی ترین لایه روده سروز بوده که از بافت همبند تشکیل شده است. لایه عضلانی بعد از آن قرار گرفته که دارای دو بخش حلقوی داخلی و طولی خارجی می باشد که لایه عضلانی یا ماهیچه ای در ماهی کلمه به نسبت ضخیم تر است. لایه داخلی روده، لایه مخاطی می باشد که دارای چینهای عمیق و زیادی است. این پرزها زوائد انگشت مانند (میکروویلی) نام دارند. پرزهای لایه مخاطی در ماهی شاه کولی (شکل ۲a,b) نسبتا به هم پیوسته بوده و در بخش قدامی بیشتر دیده می شوند. در بخش ابتدایی روده سلولها از ساختار استوانه ای مطبق شروع شده و به سمت ساده رفته و سپس در بخش انتهایی روده سلولهای اپیتلیال ساده در حال تغییر به مطبق بوده تا به سطح پوست رسیده و به مخرج منتهی شده است. پرزها در ماهی حوض (شکل ۲c,d) با آرایش بیشتری در کنار هم قرار گرفته و دارای انتهای گرد می باشد که چندان بلند نیستند و دارای ساختاری از سلولهای استوانه ای از نوع مطبق هستند. در ماهی کلمه، (شکل ۲e,f) پرزها بسیار بلند و نوک تیز بوده و بخش طولی و حلقوی لایه ماهیچه ای آن قابل تشخیص است. ساختار پوششی روده بیشتر در بخش قدامی استوانه ای مطبق تا شبه مطبق بوده اما به سمت بخش میانی به شکل استوانه ای ساده دیده شد. تعداد چینها در روده این ماهی در بخش قدامی بیشتر و بلندتر است. سلولهای گابلت در روده این ماهیان بسیار زیاد بوده و تعداد آنها مخصوصا در بخش خلفی روده زیاد است و با ترشحات خود باعث روان شدن و دفع راحت تر غذا از طریق مدفوع می شوند.

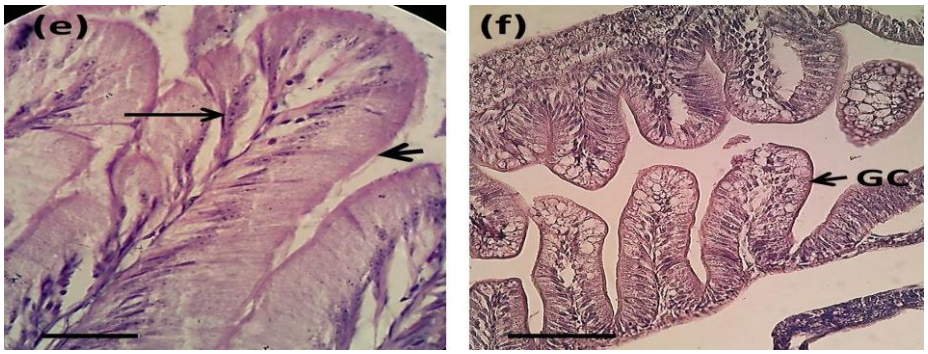


شکل ۲a,b: برش عرضی از پرز روده ماهی شاه کولی، رنگ آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین (a) پرزهای روده. فلش: لایه سروزی. آکولاد بزرگ: بخش حلقوی (داخلی) لایه عضلانی. آکولاد کوچک: بخش طولی (خارجی) لایه عضلانی. SM: لایه عضلات صاف. (x۴۰۰). خط مقیاس= ۱۰۰ میکرومتر. (b) بزرگنمایی از پرزهای روده. MC: سلولهای مخاطی. (x۱۰۰۰). خط مقیاس= ۱۰۰ میکرومتر.



شکل ۲c,d: برش عرضی از پرز روده کلمه، رنگ آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین (c) پرزهای روده. سر فلش: زیر مخاط. SM: لایه عضلات صاف. (x۱۰۰۰). خط مقیاس= ۱۰۰ میکرومتر. (d) پرزهای بلند روده کلمه. فلش: هسته پرز. GC= گابلت سل. (x۱۰۰۰). خط مقیاس= ۱۰۰ میکرومتر.

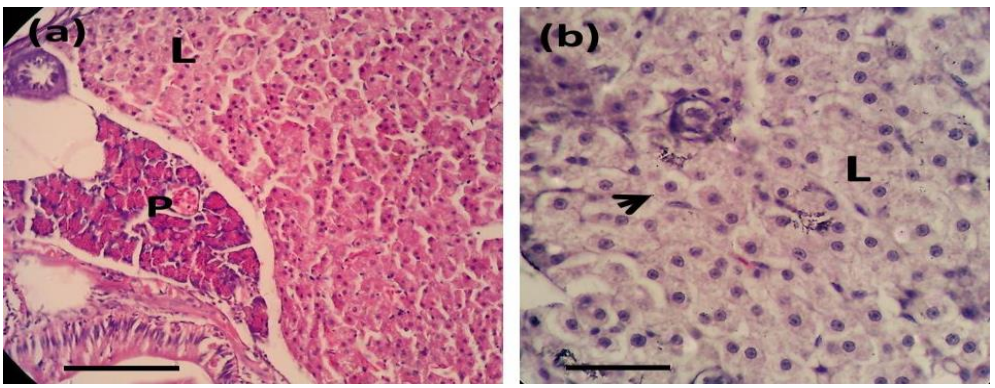
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.1.12.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116495]



شکل ۲e,f: برش عرضی از پرز روده ماهی حوض، رنگ آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین. (e) پرزهای روده (فلش کوتاه). هسته پرز (فلش بلند). (x۱۰۰۰). خط مقیاس= ۱۰۰ میکرومتر (f) آرایش منظم پرزهای روده ماهی حوض. (x۴۰۰). خط مقیاس= ۱۰۰ میکرومتر. GC= سلول گابلت

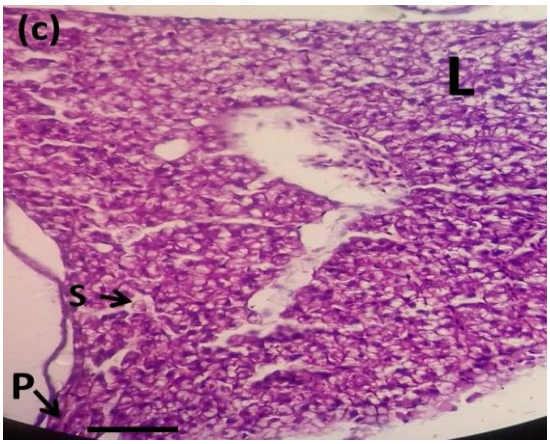
یکبد و هپاتوپانکراس

کبد در این ماهیان بالغ دارای سلولهای کبدی (هپاتوسیت) می باشد که این سلولها دارای هسته های درشت و چند وجهی بوده و این هسته ها در مرکز سلول واقع شده اند. کبد در ماهی شاه کولی (شکل ۳b) دارای بافت یکدست حاوی سلولهای مشخص و هسته های نسبتا درشت در مرکز می باشد. در ماهی کلمه نیز کبد از بافت بهم فشرده با تراکم بیشتر سلولی مشاهده می شود که سیتوپلاسم آنها به نسبت کم است. ماهی حوض دارای کبدی است با بافت منظم و متراکم (شکل ۳e) که سلولهای آن دارای هسته های نسبتا ریزتر بوده و سینوزوئیدهای کبدی به خوبی مشخص است. بافت هپاتوپانکراس شاه کولی (شکل ۳a) در بعضی نقاط در لا به لای بافت کبد دیده شده و یا می تواند در بخش خلفی کبد در امتداد آن دیده شود. هپاتوپانکراس در ماهی کلمه چندان مشخص نبوده و آمیختگی آن با کبد زیاد است (شکل ۳c). در ماهی حوض نیز هپاتوپانکراس در بعضی نقاط در هم و در بعضی قسمتها در امتداد کبد دیده شد (شکل ۳d).

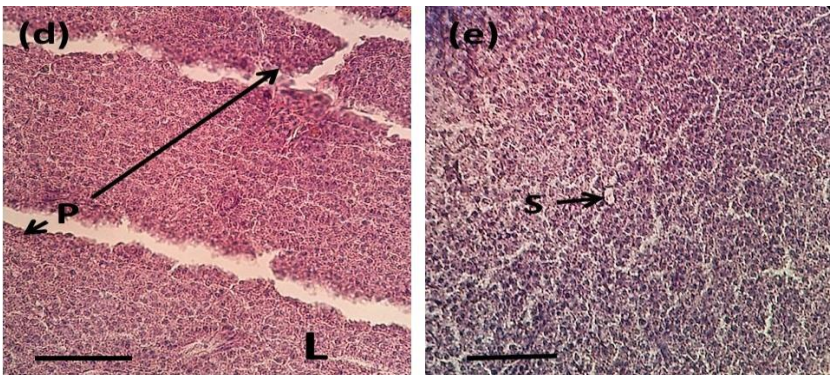


شکل ۳a,b: برش عرضی کبد و هپاتوپانکراس شاه کولی، رنگ آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین (a) سلولهای کبدی و پانکراس. (x۴۰۰). خط مقیاس= ۱۰۰ میکرومتر. L= کبد P= پانکراس. (b) سلولهای کبدی (هپاتوسیت) با هسته درشت مرکزی. (فلش هپاتوسیت را نشان می دهد). (x۱۰۰۰). خط مقیاس= ۱۰۰ میکرومتر

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.1.12.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116495]



شکل ۳c: برش عرضی کبد و هپاتوپانکراس ماهی کلمه، رنگ آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین (c) کبد و پانکراس. (x۴۰۰). خط مقیاس= ۱۰۰ میکرومتر. L= کبد P= پانکراس S= سینوزوئید کبدی (مویرگ و مجرای کبدی).



شکل ۳e,d: برش عرضی کبد و هپاتوپانکراس ماهی حوض، رنگ آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین (d) کبد و پانکراس. (x۴۰۰). خط مقیاس= ۱۰۰ میکرومتر. L= کبد P= پانکراس. (e) سلولهای کبدی (هپاتوسیت) دارای هسته مشخص. (حرف S سینوزوئید را نشان می دهد). (x۴۰۰). خط مقیاس= ۱۰۰ میکرومتر

بحث

بررسی لوله گوارش اطلاعات بیولوژیک مفیدی را فراهم میکند (Canan *et al*, 2012). لوله گوارش ماهی شاه کولی، کلمه و حوض شباهتهایی به بسیاری از ماهیان استخوانی و دیگر کپور ماهیان دارد. لوله گوارش این ماهیان هر چهار لایه اصلی از جمله مخاط، زیر مخاط، لایه ماهیچه ای و سروز را دارد که در ماهیانی همچون *Notopterus notopterus* (Khadse and Gadhikar, 2017)، ماهی *Acipenser baeri* (Gisbert *et al*, 1998)، *Satanoperca pappaterra* (Silva *et al*, 2012) نیز دیده می شود. مری شاه کولی، کلمه و حوض دارای یک بخش است که این مساله بیشتر در ماهیان گیاه خوار مانند کپور علف خوار (زهتاب ور و همکاران ، ۱۳۹۰) و همه چیز خوار مانند کپور معمولی (بانان خجسته و همکاران ، ۱۳۸۸) و سس چسبنده (Kapoor, 1957) مشاهده می شود. اما در ماهیان گوشت خوار مری معمولا دو بخشی می باشد. سروز بیرونی ترین لایه است و از بافت همبند تشکیل شده که دارای سلولهای پوششی سنگفرشی از نوع ساده می باشد. لایه عضلانی در هر سه ماهی دارای دو بخش حلقوی داخلی و طولی خارجی می باشد که در بسیاری از ماهیان مانند *Scyliorhinus canicula* و *Astatotilapia burtoni* (ابراهیم زاده موسوی و همکاران، ۱۳۹۳) گزارش شده است. پرزهای لایه مخاطی مری در شاه کولی و ماهی کلمه نسبتا بلند

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.1.12.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116495]

است. همچنین این مورد در ماهی زرده یا *Capoeta damascina* (اسدی و قارزی، ۱۳۹۴) نیز گزارش شده است. اما در ماهی حوض چینها زیاد بوده مانند *C. carpio* (بانان خجسته و همکاران ، ۱۳۸۸) ولی چندان بلند نمی باشند. لایه مخاطی از اپیتلیوم استوانه ای ساده و به ندرت مطبق در ماهی شاه کولی و ماهی حوض همانند کپور معمولی (بانان خجسته و همکاران ، ۱۳۸۸) دیده شد که در ماهی کلمه بیشتر مطبق می باشد. این سلولها در ماهی سوف مطبق مژه دار دیده شده است (پوستی، ۱۳۸۷). سلولهای شاخی در ماهی شاه کولی و کلمه همانند ماهی سفید (خوشنود و همکاران، ۱۳۹۳) در مری مشاهده می شود. سلولهای ترشح کننده یا سلولهای جامی شکل در بین سلولهای پوششی مری قرار گرفته اند که در تمام ماهیان از جمله *Tor tambroides* (Ramezani-Fard *et al*., 2011)، *Anguilla Anguilla* Linnaeus, 1758, Boulhic, 1998 *Solae solae* (موسوی و همکاران، ۱۳۹۳) دیده می شود. در این سه ماهی مانند بسیاری دیگر از ماهیان خانواده کپور (Cyprinidae) مانند ماهی سفید، ماهی کپور معمولی، ماهی علفخوار یا *Ctenopharyngodon idella* (زهتاب ور و همکاران ، ۱۳۹۰) و ماهی زرده، مری به روده متصل شده که این امر در ماهیان گوشتخوار مانند *Claris batrachus* و *Serrasalmus nattereri* (Raji and Norouzi, 2010) و ازون برون (شیبانی و همکاران، ۱۳۹۰) صدق نمی کند. در بررسی روده مشخص شد که روده ماهیان مورد مطالعه دارای سه بخش قدامی، میانی و خلفی است که این مورد مانند بسیاری از ماهیان از جمله *S. canicula* (موسوی و همکاران، ۱۳۹۳)، *Barbus stigma* (Kapoor, 1957) و *Heteropneustes fossilis* (گربه ماهی نیش دار یا دوده) (Deshmukh *et al*, 2015) تشابه دارد. پرزهای روده دارای تفاوتهای اندکی می باشد. در ماهی شاه کولی پرزها در بخش قدامی روده بیشتر بوده و دارای ساختار استوانه ای مطبق و در بخش میانی دارای اپیتلیومی با سلولهای ساده استوانه ای مانند ماهی اسکار (Mortazavi Tabrizi *et al*, 2015) می باشد. بخش خلفی و رکتوم مطبق می باشد که مشابه آن در ماهی حوض نیز دیده شد. در بخش خلفی روده شاه کولی پرزها مورب است که این مورد در ماهی کپور علف خوار (زهتاب ور و همکاران ، ۱۳۹۰) صدق می کند. در ماهی کلمه، پرزهای روده ای بلند بوده و در انتها نوک تیز می باشند. در آزاد ماهی دریای خزر (بحر کاظمی، ۱۳۸۵)، ماهی ازون برون (شیبانی و همکاران ، ۱۳۸۱)، قره برون (خیاط زاده و همکاران ، ۱۳۸۸) روده دارای اپیتلیوم استوانه ای مطبق تا شبه مطبق مژه دار است. در بخش خلفی روده این سه ماهی به دلیل افزایش سلولهای گابلت، مخاطی بیشتری وجود دارد که در *S. canicula* (ابراهیم زاده موسوی و همکاران، ۱۳۹۳)، شانک ماهی *Claris batrachus* (Carrasson *et al*, 2006)، *Serrasalmus nattereri* (Raji and Norouzi, 2010) و *Satanoperca pappaterra* (Silva *et al*, 2012)، ماهی کپور نقره ای (عرفانی مجد و همکاران ، ۱۳۹۳)، قره برون (خیاط زاده، ۱۳۸۸)، و ماهی اسکار (Mortazavi Tabrizi *et al*, 2015) نیز مطرح شده است. کبد در این ماهیان دارای سلولهای چند وجهی و نسبتا گرد با هسته مرکزی می باشد که در ماهی *Clarias gariepinus* (گربه ماهی آفریقایی) (Ikpegbu *et al*, 2012)، *Gnathonemus petersii* (ابراهیم زاده موسوی و همکاران، ۱۳۹۳)، هامور معمولی (امیری پور، ۱۳۹۴) ماهی کپور علف خوار و کپور معمولی نیز مشاهده شده است. هپاتو پانکراس در این ماهیان بیشتر به صورت پخش شده مانند ماهی *Danio rerio* (مروتی و همکاران ، ۱۳۹۰) دیده می شود. در ماهی کلمه تراکم سلولهای کبدی بیشتر بوده و هپاتوپانکراس به صورت خیلی فشرده در لا به لای سلولهای کبدی قرار گرفته است. در ماهی شاه کولی در بخش خلفی کبد، هپاتوپانکراس تقریبا به صورت مجزا قابل شناسایی می باشد. در ماهی حوض نیز هپاتوپانکراس هم به صورت آمیخته و در برخی نقاط به صورت مجزا دیده می شود. سینوزوئیدهای کبدی در ماهی شاه کولی و حوض به خوبی مشخص است که در ماهی شانک زرد باله (سلامات و سلیمانی، ۱۳۹۳) نیز مشاهده شده است.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.1.12.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116495]

از بررسی مجرا گوارش و غدد ضمیمه این ماهیان مشخص شد که این لوله به دلیل داشتن پرزهای زیاد و وجود سلولهای گابلت مخصوصا در بخش خلفی روده عمل گوارش را برای این ماهیان سهل و آسان نموده و به دلیل عدم وجود معده حقیقی در آنها، عمل هضم و جذب سریع تر انجام می شود. همچنین علی رغم شباهتهای زیادی که در مجرای گوارش این ماهیان دیده می شود اما تفاوتهای اندکی نیز در بین گونه های این خانواده (کپور ماهیان) به چشم می خورد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی شهید انصاری رشت و همچنین از پرسنل آزمایشگاه مجتمع رازی بخش علوم دامی و بیولوژی دریا، و آزمایشگاه بافت شناسی دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند، صمیمانه قدردانی و تشکر می نماییم.

منابع

ابراهیم زاده موسوی، ح.، رحمتی هولاسو، ه. و شکر پور، س.، ۱۳۹۳. اطلس بافت شناسی ماهی. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۲۳۶ ص.

اسدی، ط. و قارزی، ا.، ۱۳۹۴. مطالعه بافت شناسی و هیستوشیمی لوله گوارشی ماهی زرده (*Capoeta damascina*). مجله پژوهشهای جانوری (زیست شناسی ایران)، ۲۸ (۴): ۳۹۸-۳۸۹.

امیری پور، ل.، عبدی، ر.، موحدی نیا، ع. و صحرائیان، م.، ۱۳۹۴. مطالعه ساختار بافتی کبد و روده ماهی هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) طی مراحل رشد و نمو لاروی. مجله اقیانوس شناسی، ۲۳ (۶): ۸۷- ۹۲.

بانان خجسته، م.، ابراهیمی، س.، رمضانی، م. و حق نیا، ح.، ۱۳۸۸. مطالعه هیستولوژی، هیستوشیمیایی مری و روده ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*). مجله زیست شناسی جانوری، ۴ (۱): ۱۷- ۲۶.

بحر کاظمی، م.، مجازی امیری، ب.، پوستی، ا. و ویلکی، ا.، ۱۳۸۵. مطالعه شیمی بافتی لوله گوارش ماهی آزاد دریای خزر (*Salmo trutta caspius*) از زمان تفریخ تا مرحله بچه ماهی یک تابستانه (Parr). نشریه منابع طبیعی، ۵۹(۳): ۶۳۹- ۶۴۸.

پوستی، ا. و صدیق مروستی، ع.، ۱۳۸۷. اطلس بافت شناسی ماهی (اشکال طبیعی و آسیب شناسی). انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۲۹۷ ص.

خوشنود، ز.، جمیلی، ش.، خدا بنده، ص.، ماشینچیان مرادی، ع. و مطلبی، ع.، ۱۳۹۳. بررسی ساختار و فراساختار بافت آبششی و مکان یابی سلولهای کلراید آبششی به روش ایمونوهیستوشیمی در بچه ماهی سفید دریای خزر (Kamensky, 1901) *Rutilus frisii kutum*. مجله پژوهشهای جانوری (زیست شناسی ایران)، ۲۷ (۴): ۴۹۸- ۵۰۸

خیاط زاده، ج.، خوش نگاه، ث.، فاطمی، ف.، سعادت فر، ز. و شاهسونی، د.، ۱۳۸۸. بررسی هیستولوژیک و هیستوشیمیایی لوله گوارش (روده و معده) ماهی قره برون (*Acipenser persicus*) در بازه زمانی ۲ هفته پس از تخم گشایی (Hatching). مجله زیست شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار، ۱(۴): ۲۱- ۳۱.

رجبی نژاد، ر. و آذری تاکامی، ق.، ۱۳۸۸. بررسی عادات غذایی ماهی شاه کولی *Chalcalburnus chalcoides* در رودخانه سفید رود. مجله زیست شناسی دریا، ۳ (۱): ۴۵- ۶۳.

زهتاب ور، ا.، طوطیان، ز.، کرامت امیر کلایی، ع.، داودی پور، س. و شادی مزدقانی، م.، ۱۳۹۰. کالبدشناسی لوله گوارش کپور علف خوار (*Ctenopharyngodon idella*). نشریه دامپزشکی، ۹۳ (۱): ۴۵- ۵۱.

سلامات، ن. و سلیمانی، ز.، ۱۳۹۳. بررسی تغییرات پاتولوژیک بافت کبد ماهی شانک زرد باله (*Achanthopagrus latus*) و بیاح (*Liza abu*) در

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.1.12.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116495]

خور موسی در پاسخ به آلاینده های پتروشیمی. مجله تحقیقات دامپزشکی، ۶۷ (۳): ۳۰۱- ۳۱۰.

شیبانی، م. و ادیب مرادی، م.، ۱۳۸۱. مطالعه بافت شناسی کبد و لوزالمعده و مجاری آنها در ماهی ازون برون. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، ۵۷ (۱)، ص ۱۹- ۲۸.

شیبانی، م.، پهلوان یلی، م. و ملک زاده ویایه، ر.، ۱۳۹۰. مطالعه بافت شناسی تکامل پیلور و سکوم پیلوری در لارو و بچه ماهی ازون برون، مجله دامپزشکی ایران، ۷ (۴): ۲۲- ۳۰.

عبدلی، ا. و نادری، م.، ۱۳۸۷. تنوع زیستی ماهیان حوضه جنوبی دریای خزر. تهران، انتشارات علمی آبزیان، ۲۳۷ ص.

عرفانی مجد، ن.، پیغان، ر. و یعقوبی، ز.، ۱۳۹۳. مطالعه ساختار هیستولوژی و میکرومتری بافت لنفوئیدی ضمیمه لوله گوارش (GALT) ماهی کپور نقره ای بالغ و نابالغ. مجله دامپزشکی ایران، ۱۰ (۲): ۴۷- ۵۷.

مرمضی، م.، ذاکری، م.، رونق، م.، کوچنین، پ. و حقی، م.، ۱۳۹۳. رژیم غذایی و شاخص های تغذیه ای سیاه ماهی فلس ریز (*Capoeta damascina*) در رودخانه سزار استان لرستان. مجله پژوهشهای جانوری (مجله زیست شناسی ایران)، ۲۷ (۳): ۴۰۵- ۴۱۶.

مروتی، ح.، عبدی، ر. و بصیر، ز.، ۱۳۹۰. اطلس بافت شناسی ماهی. انتشارات دانشگاه شهید چمران، اهواز، ۵۲۷ ص.

مسافر خورجستان، س.، خدابنده، ص. و خوشنود، ز.، ۱۳۹۱. اثرات هیستوپاتولوژیک کلرید جیوه بر بافت کلیه و روده بچه تاسماهی ایرانی *Acipenser persicus* مجله علمی شیلات ایران. ۲۱ (۴): ۹۵- ۱۰۴.

یگانه، س.، رمضان زاده، ف.، جانی خلیلی، خ. و بابایی، ص.، ۱۳۹۳. بررسی اثرات طول دوره نوری بر فعالیت برخی آنزیمهای گوارشی معده ای و روده ای در لارو و نوجوان قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*). مجله علمی شیلات ایران. ۲۳ (۲): ۱۰۳-۱۱۶.

Bellinger, E. G., Sigee, D. C., and David. C., 2011. Freshwater Algae, identification and use as bioindicators. John wiley and son, Ltd. 284p.

Boulhic, M. and Gabaudan, J., 1992. Histological study of the organogenesis of the digestive system and swim bladder of the over sole, (*Solae solae* Linnaeus, 1758), Aquaculture, 102: 373-396. DOI: 10.1016/0044-8486(92)90190-V.

Canan, Bh., Nascimento, W. S., Silva, N. B., and Chellappa. S., 2012. Morphohistology of the Digestive Tract of the Damsel Fish *Stegastes fuscus* (Osteichthyes: Pomacentridae), The ScientificWorld Journal, 10: 1-9. DOI:10.1100/2012/787316.

Carrasson, M., Grau, A., Dopazo, L. R., and Crespo. S., 2006. A histological, histochemical and ultrastructural study of the digestive tract of dentex (Pisces, Sparidae), Journal Of Histology and Histopathology, 21: 579-593.

Deshmukh, M. R., Chirde, S. G., and Gadhikar. Y. A., 2015. Histological and Histochemical study on the stomach and intestine of catfish *Heteropneustes fossilis* (Bloch 1794). Global journal of biology, Agriculture and health sciences, 4 (1): 16-23.

Gisbert, E., Piedrahita, R.H., and Conklin. D.E., 2004. Ontogenetic development of the digestive system in California halibut

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.1.12.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116495]

(*Paralichthys californicus*) with notes on feeding practices, 232: 455-470.

Gisbert, E., Rodriguez, A., Castello, F., and Williot. p., 1998. A histological study of the development of the digestive tract of Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*) during early ontogeny, Aquaculture, 167 (3-4): 195-209. DOI: 10.1016/S0044-8486(98)00312-3.

Ikpegbu, E., Nlebedum, U. C., Nnadozie, O., and Agbakwuru. I. O., 2012. Histological structures of the accessory glands of the digestive system in adult farmed African catfish (*Clarias gariepinus* B.), Journal of Agriculture and Veterinary Science, 1 (6): 41-46.

Kapoor. B. G., 1957. The digestive tube of an omnivorous cyprinoid fish, *Barbus stigma*, 3: 48- 53

Khadse, T., and Gadhikar. Y. A., 2017. Histological and ultrastructural study of intestine of Asiatic knife fish, *Notopterus notopterus*, International Journal of Fisheries and Aquatic Studies, 5 (1): 18-22.

Khoshnood, Z., Jamili, Sh., Khodabandeh, S., Mashinchian Moradi, A., and Motallebi Moghadam. A.A., 2014. Histopathological effects and toxicity of atrazine herbicide in Caspian Kutum, *Rutilus frisii kutum*, fry, Journal Fisheries Science, 13(3): 702-718. DOI: 10.22092/ijfs.2018.114389.

Mortazavi Tabrizi, S. A., Mortazavi, P., and Pousti. I., 2015. Histomorphologic study on oscar fish (*Astronotus ocellatus*) intestine. International journal of biology, pharmacy and apllied sciences, 4 (2): 739-750.

Nelson. J. S., 2006. Fishes of the World, John Wiley and Sons Inc,601p.

Raji, A. R., and Norouzi. E., 2010. Histological and histochemical study on the alimentary canal in Walking catfish (*Claris batrachus*) and piranha (*Serrasalmus nattereri*). Iranian Journal of Veterinary Research, Shiraz University, 11 (3): 255-261.

Ramezani-Fard, E., Kamarudin, M. S., Harmin, S. A., Saad, C. R., Abd Satar, M. K. and Daud. S. K., 2011. Ontogenic development of the mouth and digestive tract in larval Malaysian mahseer, *Tor tambroides Bleeker*, Journal Applied Ichthyology, 27: 920-927. DOI: 10.1111/j.1439-0426.2010.01598.x.

Silva, M. R., Natali, M. R. M., and Hahn. N. S., 2012. Histology of the digestive tract of *Satanoperca pappaterra* (Osteichthyes, Cichlidae). Acta Scientiarum Biological Sciences, 34 (3): 319- 326. DOI: 10.4025/actascibiolsci.v34i3.8956.

Wallace, K. N., Akhter, S., Smith, E. M., Lorent, K., and Pack. M., 2005. Intestinal growth and differentiation in zebrafish, Mechanisms of development, 122: 157- 173

Winfield, I. J., and Nelson. J. S., 1991. Cyprinid fishes systematics, biology and exploitation, Chapman and Hall, London, 667p.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.1.12.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116495]

Histological study of gastrointestinal tract and accessory glands in mature Shemaya (*Alburnus chalcoides*), Roach (*Rutilus rutilus caspicus*) and goldfish (*Carassius auratus auratus*)

Zakeri Nasab M.[1]; Jamili Sh.[2]; Tootoonchi-Mashhoor S.[3]; Khoshnood Z.[4*]

[*]zkhoshnood@gmail.com

1- Dept. of Marine Biology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran.
2- Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran.
3- Dept. of laboratory of animal science, laboratory complex Razi, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran.
4- Dept. of Biology, College of Science, Dezful Branch, Islamic Azad University, Dezful.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.1.12.6]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.116495]

Abstract

Shemaya (*Alburnus chalcoides*), Roach (*Rutilus rutilus caspicus*) and goldfish (*Carassius auratus auratus*) were belonging to the family Cyprinidae. The aim of this study was to observe the gastrointestinal tract of these fish. After the sampling, gastrointestinal tract and its accessory glands were taken and studied trough histological procedure using H&E staining. The age of the fish was 2 to 3 years old. Three examined species the digestive system was made up of esophagus and intestine and the accessory glands were liver and hepatopancreas around the intestine. Esophagus was short with small foldings compare to the intestine. The intestinal foldings were high and lanceolate in Roach, but round-tip in Shemaya and goldfish. The foldings have high density in anterior part of the intestine with minor differences between examined species. Goblet cells were observed in esophagus and intestine with higher density at posterior part of the intestine. Liver and hepatopancreas were close or apart from each other along the gastrointestinal tract. In conclusion, it has been observed that these three species has some common characteristics in digestive system structure with some species specific properties.

Keyword: Histological, *Alburnus chalcoides*, *Rutilus rutilus caspicus*, *Carassius auratus auratus*

[*]Corresponding author