

## مطالعه بافت شناسی روده‌ها در تاسماهی شیپ

محمد تقی شیبانی<sup>۱\*</sup>، مجید بتیار<sup>۲</sup>

۱- گروه علوم پایه دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران - ایران.

۲- دانش آموخته دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار، گرمسار - ایران.

\*نویسنده مسئول: [tsheibani@yahoo.com](mailto:tsheibani@yahoo.com)

دریافت مقاله: ۹ مهر ۸۸ پذیرش نهایی: ۱۲ اسفند ۸۸

### Histological study of intestines in *Acipenser nudiventris*

Sheibani, M.T.<sup>1\*</sup>, Battyar, M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine University of Tehran, Tehran- Iran.

<sup>2</sup>Graduated from the Faculty of Veterinary Medicine, Islamic Azad University, Garmsar Branch, Garmsar-Iran.

#### Abstract

In the present study the absorptive portion of digestive tract that is intestines are studied by hematoxylin and eosin. For this study a total of six adult ship sturgeons were freshly prepared from southern shores of the Caspian Sea in Saari. The intestines were removed from the GI tract, transferred to the histology laboratory and fixed in 10% formalin. Then the specimens were transferred to an autotechnicon for histological processing. Then the prepared blocks were sectioned at 6 microns by a microtome, stained with hematoxylin and eosin and studied under light microscope. The results showed that the epithelium covering mucosa in the caecum, intestines, and rectum was of pseudostratified columnar with goblet cells. Abundance of goblet cells from the beginning to the end of the intestines until the rectum was increased and intestinal glands especially in the distal intestine were large and highly folded. Moreover here some spiral valves with structures similar to mucosae of intestines are present. Another structure was presence of lymphatic tissues and follicles in submucosae of intestines and in the spiral valves. The muscular layers of the intestines are in two layers of smooth muscle covered by a serosa. *Vet. Res. Bull.* 61: 49-56, 2010.

**Key words:** sturgeons, *Acipenser nudiventris*, Intestines, Histology.

### چکیده

مطالعه حاضر بر روی بخش جذبی لوله های گوارشی تاسماهی شیپ یعنی روده‌ها با استفاده از رنگ آمیزی هماتوکسیلین و ائوزین صورت گرفته است. جهت انجام این مطالعه شش قطعه تاسماهی شیپ بالغ از صیدگاههای واقع در شهرستان ساری، بصورت تازه صید شده تهیه گردید. سپس روده‌ها از دستگاه گوارش جدا شده و بلافاصله در ظروف حاوی فرمالین تجاری قرار گرفتند و به آزمایشگاه بافت شناسی منتقل گردیده و در محلول فرمالین ۱۰٪ قرار گرفتند. سپس جهت انجام مراحل تهیه بافت نمونه‌ها را به دستگاه اتوتکنیکون منتقل نموده و پس از تهیه بلوکهای پارافینی از نمونه‌ها برشهایی به ضخامت ۶ میکرون توسط میکروتوم تهیه گردید. مقاطع بافتی بدست آمده را به روش هماتوکسیلین و ائوزین رنگ آمیزی و توسط میکروسکوپ نوری مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج حاصله نشان داد که اپی تلیوم مفروش کننده مخاطات در سکوم پیلوری، روده‌ها و رکتوم، از نوع استوانه ای شبه مطبق همراه با سلولهای ترشحی جامی بودند. فراوانی سلولهای ترشحی جامی از ابتدا به انتهای روده‌ها تا ابتدای رکتوم افزایش یافته و عدد روده‌های نیزبویژه در روده خلفی بزرگ و بسیار چین خورده می‌باشند. بعلاوه در روده خلفی در پیچه‌های مارپیچی متعددی با ساختارهایی مشابه مخاط روده حضور دارند. از ساختارهای مهم دیگر وجود بافتها و فولیکولهای لنفاوی است که در زیر مخاط روده‌ها و بویژه در در پیچه‌های مارپیچی مشاهده می‌گردند. طبقات عضلانی روده‌ها از نوع صاف و در دو لایه بوده که توسط یک پوشش سروزی از خارج احاطه گردیده اند. پژوهشنامه دامپزشکی، ۱۳۸۹، دوره ۶، شماره ۱، ۵۶-۴۹.

واژه‌های کلیدی: ماهیان خاویاری، تاسماهی شیپ، روده‌ها، بافت شناسی.

### مقدمه

با توجه به فراوانی گونه‌های بسیار متنوع ایزبان و جایگاه ویژه‌ای که پروتئین ماهیها در مصرف غذایی دارا می‌باشد مطالعات میکروسکوپی ارگانهای مختلف احشایی آنها در جهت روشن سازی ساختار بدنی و خصوصیات بافتی این اندامها از اهمیت خاصی برخوردار است.

در جامعه جانوری دریاچه خزر ماهیان خاویاری بدلیل ارزش غذایی گوشت و خاویار وارز اوری اقتصادی آن، یکی از مهمترین گروه ماهیان به حساب می‌آیند و در حال حاضر دریاچه خزر و حوضه آبریز آن دارای ۱۰ جمعیت بزرگ از شش گونه تاسماهیان شامل تاسماهی شیپ، تاسماهی ایرانی، تاسماهی روسی، ازون برون، فیل ماهی و استرلیاد می‌باشد. یکی از گونه‌های بسیار مهم و کمیاب از ماهیان خاویاری، تاسماهی گونه شیپ می‌باشد که به



شدن کامل، نمونه‌ها جهت انجام مراحل تهیه بافت به دستگاه اتوتکنیکون یا پاساژ بافت منتقل گردیده و مراحل آبیگری با الکل اتیلیک با درجه افزایشی، تا الکل مطلق، شفاف سازی با گزیل و آغشتگی با پارافین در آنها انجام گرفت. سپس بلوکهای پارافینی از نمونه‌ها تهیه و برشهایی به ضخامت ۶ میکرون توسط میکروتوم دوار تهیه گردید. مقاطع بافتی بدست آمده به روش هماتوکسیلین و ائوزین رنگ آمیزی و توسط میکروسکوپ نوری مورد مطالعه قرار گرفتند.

### نتایج

**سکوم:** در مجاورت و ابتدای روده‌ها عضو متراکمی به شکل هرمی مشاهده می‌شود که بعنوان بخشی از ساختار جذبی روده‌ها محسوب می‌گردد. این عضو کاملاً لوبوله بوده که انشعابات همبندی ضخیمی این لوبولها را از هم مجزا می‌نماید. اپی تلیوم مخاط داخلی از نوع استوانه‌ای شبه مطبق می‌باشد در پارین غدد چین خورده منشعب و بسیار بزرگی مشاهده می‌گردند، که اپی تلیوم آنها مشابه اپی تلیوم مخاطی است. بنابراین دارای مخاط و زیرمخاطی مشابه روده‌ها می‌باشد (شکل ۲، ۱).

**روده‌ها:** روده قدامی و میانی: سطح داخلی روده قدامی و میانی دارای برآمدگیها و چینهای بسیار قطور می‌باشند که طول روده را از سکوم تا روده خلفی طی می‌کند. چینهای مذکور در بعضی قسمتها بلندتر و در برخی غدد کوتاهتر می‌باشند. اپی تلیوم مخاط هر دو قسمت از نوع استوانه‌ای شبه مطبق می‌باشد که حاوی سلولهای ترشحی فراوانی می‌باشند. اپی تلیوم مذکور تا قاعده کریپتهای روده‌ای نیز امتداد یافته که با رنگ آمیزی هماتوکسیلین و ائوزین سلولهای استوانه‌ای آن کمی اسیدوفیلی رنگ گرفته ولی سلولهای ترشحی مزبور حاوی گرانولهای ائوزینوفیلیک بسیار پررنگ و درشت می‌باشند.

در پارین و زیرمخاط، غدد روده‌ای متعددی دیده می‌شوند که بسیار منشعب بوده و اپی تلیوم این غدد مشابه اپی تلیوم مخاطی یعنی از نوع استوانه‌ای شبه مطبق می‌باشد. سلولهای ترشحی گرانولر موجود در اپی تلیوم مخاطی نیز در غدد روده‌ای حضور گسترده‌ای دارند که فزونی ترشحات آنها به فضای داخلی غدد ریخته و از آنجا از طریق قاعده کریپتها به سطح داخلی روده راه می‌یابند. بعلاوه در پارین و زیر مخاط حضور گسترده بافتهای لنفاوی و فولیکولهای لنفاوی به چشم می‌خورد که بافت لنفاوی منتشر موجود در بین غدد و زیر اپی تلیوم مخاطی را نیز شامل

دلیل اینکه نسبت به سایر گونه‌های تاسماهیان کمیاب تر است کمتر مورد مطالعات مختلف قرار گرفته و لذا در این تحقیق این گونه ارزشمند از ماهیان خاویاری مورد بررسی و مطالعه بافتی قرار گرفته است.

تاکنون مطالعاتی زیادی بر روی دستگاه گوارش ماهیان استخوانی صورت گرفته از جمله توسط ورت (۱۹۹۲)، ساراسکوئ (۱۹۹۳)، زگنر (۱۹۹۴)، وروینا (۱۹۹۷) و ریبریو (۱۹۹۹). از مطالعات انجام شده بر روی گونه‌های مختلف تاسماهیان می‌توان به مطالعه بر روی دستگاه گوارش لارو تاسماهی سفید، توسط بادینگتون و دوروشف در (۱۹۸۵ و ۱۹۸۶)، هانگ و همکاران (۱۹۹۰)، گاولیکا و همکاران (۱۹۹۵) و دنگ و همکاران (۲۰۰۲) و همچنین بررسی مراحل لاروی دستگاه گوارش تاسماهی سیبری که توسط گیسبرت و همکاران در (۲۰۰۴ تا ۱۹۹۷) انجام گرفته است، اشاره نمود. مطالعاتی نیز بر روی تاسماهی روسی توسط ویویتسکایا و همکاران (۱۹۹۲)، بیولوژی تاسماهیان توسط دتلاف و همکاران (۱۹۹۳) و هولچیک و همکاران (۱۹۸۹)، و بیولوژی تاسماهی آمریکای شمالی، توسط بینکوفسکی و همکاران (۱۹۸۵) و تکامل لاروی تاسماهی آدریاتیک توسط بولیونه و همکاران در ۱۹۹۹ و مطالعه لاروی دستگاه گوارش تاسماهی سبز توسط دنگ و همکاران (۲۰۰۲) و گیسبرت و دوروشوف (۲۰۰۳) صورت گرفته است.

از جمله مطالعات انجام شده در ایران می‌توان به مطالعاتی بر روی دستگاه گوارش قره برون، ازون برون، چالباش و فیل ماهی بالغ دریای خزر توسط شیبانی و همکاران (۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵) و همچنین مطالعه بافت شناسی مراحل تکامل لاروی غدد ضمیمه گوارشی در بچه تاسماهی ایرانی صورت گرفته است اشاره نمود (۱-۶).

### مواد و روش کار

جهت انجام مطالعه حاضر شش قطعه تاسماهی شیپ بالغ از صیدگاههای واقع در شهرستان ساری، بصورت تازه صید شده تهیه گردید. برای جدا سازی روده‌ها از دستگاه گوارش ابتدا در سطح شکمی از دهان تا مخرج ماهیان یک برش طولی داده شده و تمامی قسمت‌های آن خارج گردید. سپس روده‌ها از دستگاه گوارش جدا شده و بلافاصله در ظروف حاوی فرمالین تجاری قرار گرفتند و به آزمایشگاه بافت شناسی منتقل گردیدند. سپس نمونه‌ها به قطعات کوچکتری تقسیم شده و به منظور فیکس شدن بمدت سه روز در محلول فرمالین ۱۰٪ قرار گرفتند. پس از فیکس



می شوند.

ماهیهیچه مخاطی بصورت یک تا دو لایه عضلانی صاف در حدفاصل پارین و زیر مخاط مشاهده می گردد که گاهی قطعات پراکنده ای از آنها در بالا یا زیر غدد مشاهده می گردند. طبقات عضلانی از نوع صاف و در دو لایه داخلی طولی و خارجی حلقوی می باشد (شکل ۳، ۴، ۵، ۶، ۷).

**روده خلفی:** سطح داخلی این قسمت از روده ها دارای تفاوت مشخصی با قسمتهای مجاور خود می باشد بدین ترتیب که سطح داخلی مخاط دارای چینهای بسیار بلند در یچه مانند ای است که بصورت مارپیچ از سطح مخاط برجسته شده و تافضای میانی روده را در بر می گیرد و تمام طول روده خلفی را تا ابتدای رکتوم طی می کند. راس در یچه های مارپیچی مذکور به روی خود برگشته و قطور تر می شود که در طول روده تشکیل یک طناب مرکزی را می دهد. اپی تلیوم مخاط روده ای از نوع استوانه ای شبه مطبق می باشد که حاوی سلولهای ترشخی فراوان بوده و بعلاوه لنفوسیت های زیادی نیز در بین سلولهای اپی تلیوم در حال عبور به سطح داخلی روده ها مشاهده می گردند.

**در یچه های مارپیچ:** این در یچه ها یا تیغه های مخاطی دارای اپی تلیومی از نوع استوانه ای شبه مطبق بوده که در امتداد و ادامه اپی تلیوم مخاطی می باشد. در بافت همبند زیر اپی تلیوم و همچنین محور مرکزی در یچه های مزبور علاوه بر عروق خونی و لنفاوی متعدد، دستجات پراکنده ای از عضلات صاف نیز مشاهده می گردند. همچنین در پارین مخاط این قسمت توده های لنفاوی ممکن است مشاهده گردند که این ساختارهای لنفاوی عمدتاً در قسمت راسی در یچه های مارپیچ تجمع یافته اند. بافتهای فوق هر چه به سمت خلف روده پیش می رویم بر تعداد و وسعت آنها افزوده می گردد که بیشترین میزان آنها در ناحیه انتهایی روده مارپیچ می باشد. اطراف ندولهای مزبور بافت لنفاوی گسترده ای به چشم می خورد که لنفوسیت های آن به آسانی به سطح داخلی روده راه می یابند. پارین مخاط روده خلفی محل قرار گرفتن کریپتهای روده ای بوده که قاعده کریپتهای دهانه های غدد بزرگ روده ای را دریافت می دارند.

غدد روده ای بسیار بزرگ و چین خورده بوده و اپی تلیوم آنها از استوانه ای شبه مطبق همراه با سلولهای ترشخی فراوان تراز سطح مخاط و سلولهای گرانولر ائوزینوفیلیک متعدد تشکیل شده است. دهانه هر غده بطور مستقل به قاعده یک کریپت باز شده که محتویات ترشخی غدد را به سطح داخلی روده هدایت می نمایند. در بین غدد روده ای انشعابات ای از رشته های عضلانی صاف

همراه با بافت لنفاوی گسترده مشاهده می گردد. در نواحی بالاتر و پائین تر غدد روده ای ندولهای لنفاوی متعددی حضور دارند که هر یک توسط لایه ای از بافت همبندی همراه با رشته های عضلانی صاف پوشیده شده اند. بعلاوه غدد لوله ای ساده ای که از قاعده کریپتهای حاصل شده است نیز در زیر اپی تلیوم مخاط وجود دارند. در زیر ماهیهیچه مخاطی، زیر مخاط از بافت همبند سخت با عروق فراوان تشکیل شده است. طبقات عضلانی در دو لایه و از نوع صاف می باشند که توسط لایه ای از پوشش سروزی مشابه روده قدامی احاطه گردیده است (شکل ۸، ۹، ۱۰).

**رکتوم:** در انتهای روده مارپیچ، لوله گوارشی تغییر قطر داده و باریک تر می شود و بعلاوه در فضای داخلی از ابتدای رکتوم در یچه های مارپیچ و طناب مرکزی محو گردیده و بنابراین با تمام در یچه های فوق شروع ساختمان رکتوم قابل تشخیص می باشد. سطح داخلی مخاط رکتوم دارای چینهای طولی ضخیمی است که تا مخرج امتداد می یابند.

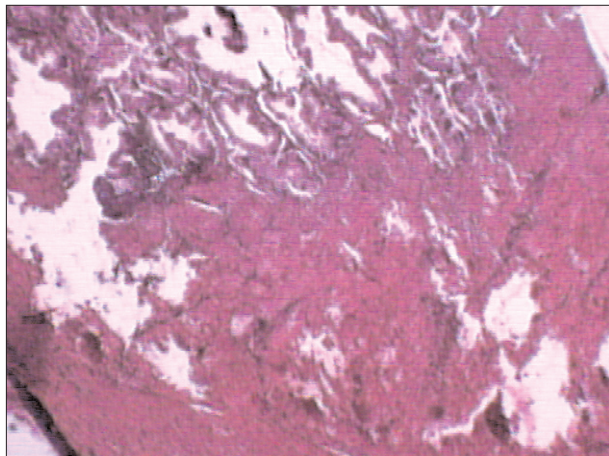
اپی تلیوم مفروش کننده مخاط رکتوم نیز از نوع استوانه ای شبه مطبق بوده که سلولهای استوانه ای آن در راس دارای مژه های بلند و فراوانی می باشد. در دید میکروسکوپی نیز مخاط رکتوم دارای چینهای ظریفی است که کریپتهای را همراهی نموده و اپی تلیوم نیز تا انتهای کریپتهای ادامه دارد. پارین در رکتوم فاقد هر گونه غدد بزرگ منشعب روده ای مانند بخشهای قبلی، بوده و زیر مخاط و طبقه عضلانی مشابه قسمتهای قبلی می باشد (شکل ۱۱).

### بحث و نتیجه گیری

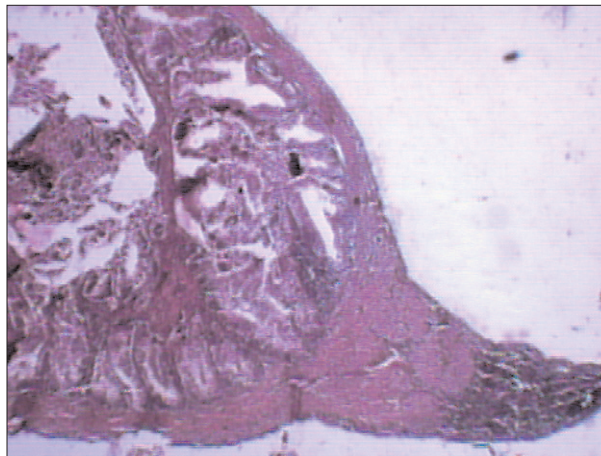
در یک مطالعه که بر روی مرفولوژی اندامهای گوارشی تاسماهی سفید بالغ توسط دومنگینی و همکاران صورت گرفته روده ها را شامل سه بخش روده قدامی، روده مارپیچ یا میانی و روده خلفی یا رکتوم ذکر نموده و سکوم پیلوری را کروی توصیف کرده است (۱۵). و در تاسماهیان مختلف سکوم پیلوری دارای ساختارهای غده ای مشاهده شده که با اپیتلیوم مخاط روده مفروش شده است، و چنین وضعیتی در تاسماهی شیپ نیز دیده می شود. سکوم پیلوری و روده قدامی از نظر ساختار میکروسکوپی بسیار شبیه یکدیگر بوده که چنین نتیجه ای در مورد تاسماهی سفید، دریاچه ای و تاسماهی سیبری نیز گزارش گردیده و با نمونه های مورد مطالعه از تاسماهی شیپ منطبق می باشد (۲۰-۱۵، ۱۱-۹).

در اغلب تاسماهیان نشان داده شده که بخش خلفی روده ها

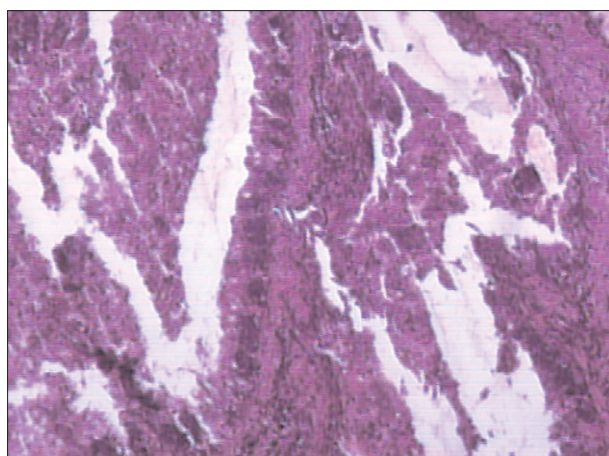




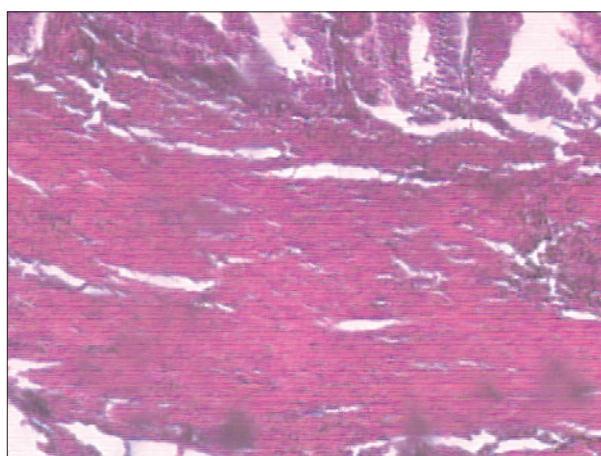
شکل ۲- دیواره عضلانی ضخیم سکوم با غدد کیسه‌ای منشعب (H \* E × ۳۲).



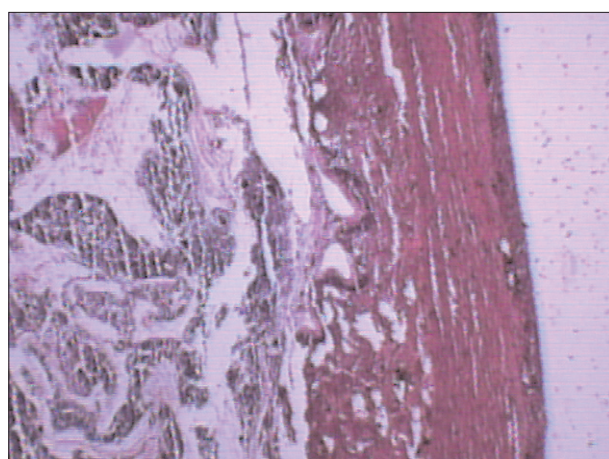
شکل ۱- سکوم بصورت یک عضو هرمی شکل دارای غدد منشعب (H \* E × ۳۲).



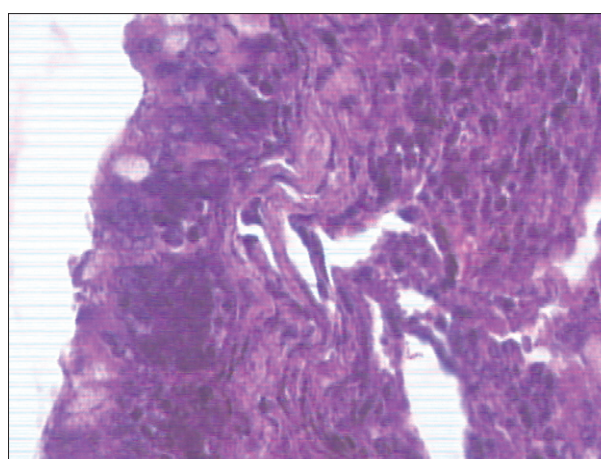
شکل ۴- بخشی از مخاط روده با اپیتلیوم شبه مطبق همراه با پارین و زیر مخاط همبند سخت (H \* E × ۱۰۰).



شکل ۳- بخشی از کرکهای روده قدامی و دیواره عضلانی نسبتاً ضخیم (H \* E × ۱۰۰).



شکل ۶- روده میانی با کرکهای باریک و دیواره نازکتر از روده قدامی (H \* E × ۳۲).

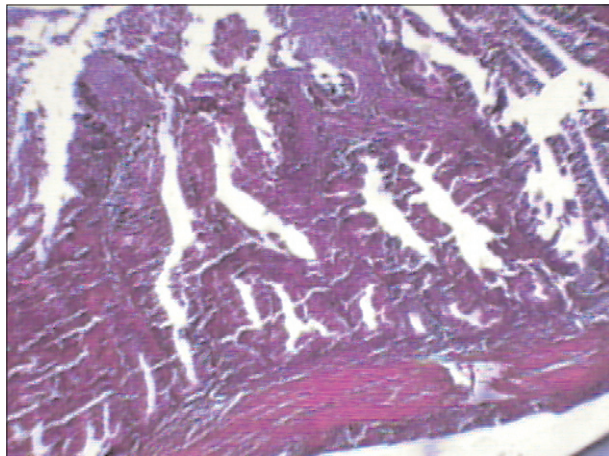


شکل ۵- اپیتلیوم استوانه‌ای شبه مطبق حاوی گابلت سلهای متعدد، و پارین از نوع بافت همبند سخت حاوی بافت لنفاوی منتشر (H \* E × ۴۰۰).

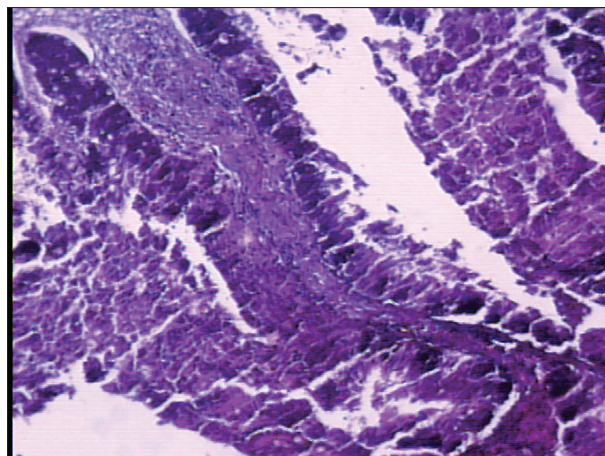
رأس سلولهای استوانه‌ای در روده قدامی، سلولهای این بخش دارای بیشترین ظرفیت جذب مواد غذایی می‌باشند و انتقال به تغذیه فعال با افزایش فعالیت آنزیمی در روده خلفی یا مارپیچ نیز

دارای حداکثر ظرفیت جذب و دریافت مواد مغذی کلی جیره می‌باشد (۸، ۱۲-۱۵، ۲۰، ۲۵) و این در حالی است که در مورد تاسماهی سفید بیان شده که با حضور بلندترین میکرووکرکها در

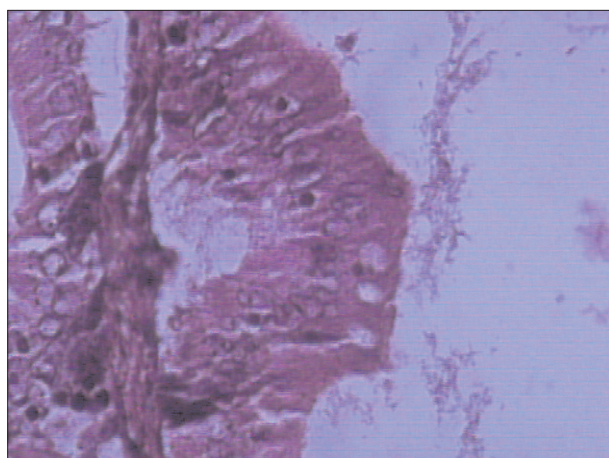




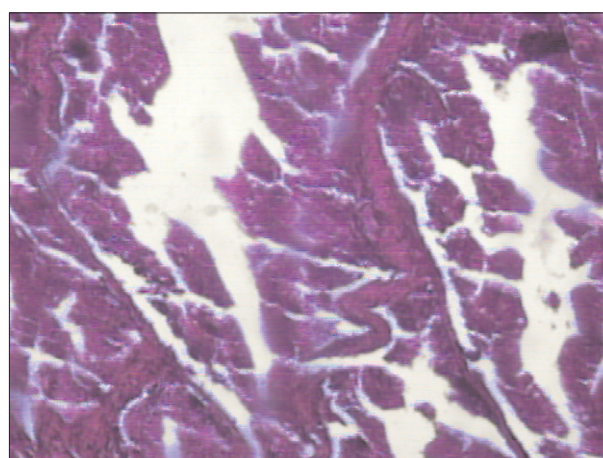
شکل ۸- کریپتها و غدد روده‌ای منشعب در روده خلفی (H \* E × ۳۲).



شکل ۷- کریپتهای عمیق روده با گابلت سلهای فراوان (H \* E × ۱۰۰).



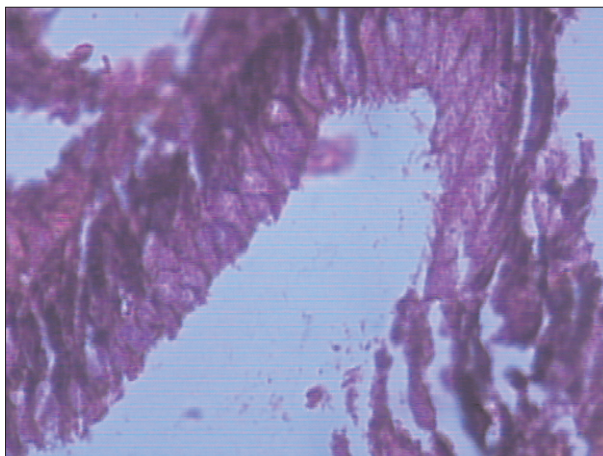
شکل ۱۰- اپیتلیوم شبه مطبق در دریچه‌های ماریپیچ (H \* E × ۴۰۰).



شکل ۹- غدد بزرگ کیسه‌ای در روده خلفی (H \* E × ۱۰۰).

خنثی یا اسیدی را ترشح می‌نماید. بیشترین ترشحات گلوکوکونژوگه‌های سولفات‌ها در سلولهای ترشحی بخش‌های خلفی روده‌ها مشاهده می‌گردد. در پارین و زیر مخاط دریچه‌های ماریپیچ روده خلفی، بافت لنفاوی منتشر و ندولهای لنفاوی بزرگی دیده شده که در تاسماهی شیپ نیز در مطالعه حاضر چنین یافته‌ای در دریچه‌های ماریپیچ روده مشاهده می‌گردد (۵، ۱۱، ۱۵، ۱۶).

در مطالعه دیگری که بر روی دستگاه گوارش لارو تاسماهی سفید امریکای شمالی توسط گاولیکا و همکاران در (۱۹۹۵) صورت گرفته در یک روزگی پس از تفریخ ساختمان روده‌ای مشاهده شده و در روز دوم پس از تفریخ اپیتلیوم روده‌ها حاوی سلولهای استوانه‌ای ساده همراه با تعدادی گابلت سلهای قدامی و خلفی حاوی واکوئولهای فراوان گزارش شده است (۱۶). و در تاسماهی آدریاتیک نیز مخاط روده‌ها در روز سوم پس از تفریخ دارای سلولهای استوانه‌ای با مژه‌های بسیار کم به همراه سیتوپلاسم



شکل ۱۱- رکتوم، اپیتلیوم مژه دار با گابلت سلهای فراوان (H \* E × ۴۰۰).

همزمان و منطبق با آن می‌باشد. (۹، ۱۱، ۱۵، ۱۶).

در بسیاری از تاسماهیان از جمله تاسماهی سفید و چالباش نشان داده شده که مخاط روده‌ها دارای چینهایی است که اپیتلیوم آن حاوی سلولهای ترشحی متعدد می‌باشد که گلوکوکونژوگه‌های



واکوئوله در اپیتلیوم بوده است (۸).

در اپیتلیوم مخاط روده‌ها تعداد زیادی گابلت سل وجود داشته که ترشحات آنها غنی از اجزاء سولفات‌ه و موکوسابستنسهای اسیدی و سولفات‌ی می‌باشند. بعلاوه در تاسماهی سفید مطالعات هیستوشیمیایی نشان داده است که انتقال به تغذیه فعال با افزایش فعالیت آنزیمی در روده خلفی یا ماریچ نیز همزمان و منطبق با آن می‌باشد. (۱۵ و ۱۶).

بر طبق گزارش دتلاف و همکاران (۱۹۹۳) در تاسماهی و گیسبرت و همکاران (۱۹۹۸) در تاسماهی سیبری تکامل آناتومیکی قسمت‌های مختلف دستگاه گوارش مشابه آنچه در تاسماهی بالغ مشاهده می‌گردد که همزمان با شروع تغذیه خارجی نیز می‌باشد در این روزهای نهم و دهم پس از تفریح گزارش نموده، (۱۳، ۱۴، ۱۸) در حالیکه طبق گزارشات با دینگتون و دوروشف، (۱۹۸۶) و گاولیکو و همکاران (۱۹۹۵) در تاسماهی سفید (بادینگتون ۱۹۹۱) در تاسماهی این درجه از تکامل بترتیب تا روزهای دوازدهم و شانزدهم پس از تفریح مشاهده نگردیده است (۱۶، ۱۲، ۹). و در مطالعه‌ای بر روی تکامل لاروی دستگاه گوارش تاسماهی سبز توسط گیسبرت و دوروشف (۲۰۰۳) شروع اولین تغذیه خارجی را چهاردهمین روز پس از تفریح گزارش نموده‌اند، و ذکر شده که در هنگام شروع تغذیه خارجی، تکامل آناتومیکی و هیستولوژیک دستگاه گوارش در این تاسماهی مشابه سایر ماهیان می‌باشد (۷، ۸، ۱۳، ۱۴، ۲۰، ۲۳، ۲۵، ۲۸).

تمایز بخش قدامی روده‌ها و سکوم در تاسماهی سبز بر اساس مطالعات گیسبرت و دوروشف در روزهای ششم تا دهم پس از تفریح مشاهده شده است، در حالیکه در مطالعه‌ای که بر روی لارو تاسماهی سیبری توسط گیسبرت و همکاران صورت گرفته، ظهور و تمایز روده‌ها و سکوم پیلوری از روز پنجم پس از تفریح مشاهده و گزارش گردیده است (۱۸، ۲۰).

در مطالعات هیستوشیمیایی بروی دستگاه گوارش تاسماهیان مختلف مانند تاسماهی سیبری و تاسماهی سفید حضور مواد موکونئیدی اسید و خنثی و موکوسابستنسهای سولفات‌ه و سیالوموسینها در سلولهای ترشخی مخاطات قسمت‌های مختلف دستگاه گوارشی نشان داده شده است (۱۰، ۱۲، ۱۶، ۲۰).

فعالیت آنزیمی در روده خلفی نشان می‌دهد که این آنزیمها بسیار تکامل یافته تر از سلولهای مشابه یا آنزیمهای موجود در سکوم و روده قدامی می‌باشند. این مشاهدات با یافته‌های محققینی که بر روی همزمانی و نیز تقدم و تأخر اندام زایی در

ماهیان مختلف مطالعه نموده و متذکر گردیده‌اند که نقش تکاملی روده خلفی زودتر و بیشتر از سایر قسمت‌های لوله‌های گوارشی است، منطبق می‌باشد. که این امر نشان دهنده اهمیت فراوان روده‌ها در جذب مواد غذایی و بویژه روده خلفی نسبت به سایر قسمت‌های دستگاه گوارش می‌باشد (۲۴-۲۵، ۲۹).

افزایش تعداد سلولهای ترشخی از ابتدا به انتهای روده‌ها در تاسماهی ایرانی، تاسماهی سفید و تاسماهی سیبری نیز گزارش گردیده که از آنجائیکه در مطالعات هیستوشیمیایی حضور گلوکوکونژوگه‌های سولفات‌ه فراوان در آنها مشاهده گردیده است. افزایش بیشتر آنها نمایانگر وجود بیشتر این مواد در قسمت‌های انتهایی تر روده‌ها بوده که چنین وضعیتی نیز در سایر ماهیان گزارش شده که این امر می‌تواند در ارتباط با نقش حفاظتی بیشتر ترشحات مخاطی در این قسمت‌ها از دستگاه گوارش تاسماهیان می‌باشد (۱۵). وجود بافت‌ها و ندولهای لنفاوی در قسمت خلفی روده‌ها و در پیچه‌های ماریچی در ارتباط با نقش دفاعی و ایمنی این بافت‌ها در روده‌ها که با مواد پاتوژن در تماس بیشتر می‌باشند، بوده که چنین ساختارهایی که در این مطالعه یافت شده با یافته‌های مشابه در سایر تاسماهیان نیز مطابقت کامل دارد.

## منابع

- ۱- آذری تاکامی، ق. (۱۳۷۱) اصول تکثیر و پرورش ماهی. انتشارات وزارت جهاد کشاورزی شماره ۶/۱۵۴، ص ۱۵۲.
- ۲- پوستی، ا.، صدیق مروستی، س. ع. (۱۳۷۸) اطلس بافت شناسی ماهی. انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۴۳۶، ص ۱۳۰-۱۲۹.
- ۳- شیبانی، م. ت.، ادیب مرادی، م. (۱۳۷۸) ساختمان بافت شناسی پیلوروسکوم پیلوری قره برون. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، دوره ۵۴، شماره ۴، ص ۸۲-۷۹.
- ۴- شیبانی، م. ت.، پوستی، ا. (۱۳۷۹) بافت شناسی روده‌ها در ماهی قره برون. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۴۹، ص ۹۱-۸۹.
- ۵- شیبانی، م. ت. (۱۳۸۲) مطالعه ماکروسکوپیکی و میکروسکوپیکی بخش خلفی لوله گوارش تاسماهی چالباش. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، شماره ۱، دوره ۵۸، ص ۴۸-۴۵.
- ۶- کیوان، ا. (۱۳۸۲) ماهیان خاویاری ایران، شرکت سهامی سیلات ایران، انتشارات نقش مهر، شماره ۱۳۰۷



- 7- Binkowski, F.P., Doroshov, S.I. (1985) North American sturgeon: Biology and aquaculture potential W. Junk publishers, Dordrecht.
- 8- Boglione, G., Bronzi, P., Cataldi, E. Serra, S., Galiardi, F., Cataudlla, S. (1999) Aspects of early development in the Adriatic sturgeon *Acipenser naccarii*. *Journal of Applied Ichthyology*, **15**:207-213.
- 9- Buddington, R.K. (1985) Digestive secretion in lake sturgeon during early development. *Journal of fish Biology*, **26**:715-723.
- 10- Buddington, R. K., Doroshov, S.I. (1986) Structural and functional relations of the white sturgeon alimentary canal of *Acipenser transmontaneus*. *Journal of Morph*, **190**:201-213.
- 11- Buddington, R. K., Doroshov, S.I. (1986a.) Development of digestive secretions in white sturgeons Juveniles *Acipenser transmontaneus*. *Comp. Biochem. Physiol*, **83A**:233-238.
- 12- Buddington, R.K. (1991) Ontogenic development of sturgeons: selected physiological examples in *Acipensers*. Edited by P. Williot. CEMAGREF, Bordeaux. 53-63.
- 13- Dettalaff, T. A., Ginzburg, A.S., Shmalgauzen, O.I. (1981) Sturgeon development. Nauka Press. Moscow (in Russian), 224
- 14- Dettalaff, T.A, Ginsburg, A.S., Schmalhausen, D.I. (1993) Sturgeon fishes, developmental biology and aquaculture. Springer Verlag, P:300.
- 15- Domenghini, C., Arrighi, S., Radaelli, G., Bosi, G., Mascarello, F. (1999) Morphological and histochemical peculiarities of the gut in the white sturgeon, A. Trans. EUR. *Journal of Histochem*, **43**:135-145.
- 16- Gawlicka, M.A., The, S.J. Hung, S.S.O., Hinton, D.E., d la Noue, J. (1995) Histological and histochemical changes in the digestive tract of white sturgeon larvae during ontogeny. *Journal of Fish physiol. Biochem*, **14**:357-371.
- 17- Gisbert, E., Williot, P. (1997) Larval behavior and effect of the timing of initial feeding on growth and survival of Siberian sturgeon larvae under small scale. Hatchery production. *Aquaculture*, **156**:63-76.
- 18- Gisbert, E., Rodriguez, A., Castello- Orvay, F., Williot, P. (1998) A histological study of the development of the digestive tract of siberian sturgeon during early ontogeny. *Aquaculture*, **167**:195-209.
- 19- Gisbert, E., Sarasquete, M.C., Williot, P., Castello, Orvay, F. (1999) Histochemistry of development of the digestive system of the siberian sturgeon during early ontogeny. *J. Fish Biology*, **55**:595-616.
- 20- Gisbert, E., Doroshov, S.I. (2003) Histology of the developing digestive system and the effect of food deprivation in larval green sturgeon. *Journal of Aquatic living resources*, **16**: 77-89.
- 21- Holcik, J. (1989) The fresh water fishes of Europe. vol. I/II. General introduction to fishes\_ *Acipenseriformes* Aula, Verlag, Berlin.
- 22- Hung, S.S.O, Groff, J.M., Lutes, P.B., Fynn aikins, F.K. (1990) Hepatic and intestinal histology of Juvenile white sturgeon fed different, carbohydrates. *Journal of Aquaculture*, **85**:349-366.
- 23- Kawai, S., Ikeda, S. (1971) Studies on digestive system of fishes. I. Carbohydrases in digestive organs of several fishes. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish*, **37**: 333-337.
- 24- Legeza, M. I. (1973) The present distribution of sturgeons (the family *Acipenseridae*) in the Caspian Sea. *Journal of Voprosy Ichthyologii* (Problems of Ichthyology). (in Russian), **13 (63)**: 1008-1015
- 25- Plotnikov, G.K., Proskoryakov, M.T. (1984) Sturgeon digestive enzyme during early stages of ontogeny. Kuban state university, Krasnodar, *Journal of Evol. Biochem. Physiol*, **20(1)**: 16-18.
- 26- Ribeiro, L., Sarasquete, M.C., Dinic, M.T. (1999) Histological and histochemical development of digestive system of solea senegalensis larvae. *Journal of Aquaculture*, **171**:293-308.
- 27- Sarasquete, M.C., Polo, A., Gonzalez de canales, M. L. (1993) A histochemical and immunohistochemical study of digestive enzymes and hormones during the larval development of the sea bream. *Journal of Histochem*, **25**: 430-437
- 28- Schmalgausen, O. I. (1968) Development of digestive system in sturgeons. In: Morphological Studies of fish development. Edited by N.N. Disler. Nauka, Moscow (in Russian), 40-70.



- 29- Smith, L. S. (1989) Digestive function in teleost fishes. In: *Fish nutrition*. J. E. Halver (Ed.) academic press, San Diego, 331-421.