

# بررسی شیوع انگلهای کرمی گوارشی ازون برون (*Acipenser stellatus*) صید شده از سواحل جنوب غربی دریای خزر

● مسعود ستاری، استادیار گروه شیلات دانشکده علوم کشاورزی پردیس انزلی، دانشگاه گیلان

● بابا مخیر، استاد دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران

● میرفخرالدین میر هاشمی نسب، کارشناس مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان

تاریخ دریافت: فروردین ماه ۱۳۷۹ تاریخ پذیرش: شهریور ماه ۱۳۷۹

43.15% and 20.18% respectively) but *Cucullanus sphaerocephalus*, *Eubothrium acipenserinum* and *Bothrimonus fallax* were also important, though their prevalence were not too high (17.26%, 9.14% and 4.4% respectively). The prevalence and intensity of *Eustrongylides excisus* (larvae), *Anisakis* sp. (larvae), *Amphilina foliaceae* and *Corynosoma strumosum* were too low. The prevalence and intensity of parasites in fisheries region of 2 and Sad-e sangar were more than region 1. A direct relation was found between some parasites (specially *S. semiarmatus*) and size (except for *L. plagiccephalus* which has indirect relation). The prevalence and intensity of parasites in females were more than males and also it was found that there is a correlation between some parasites (specially *S. semiarmatus*) and season. In this survey, again it was found that the internal parasites of *A. stellatus* in this area (south - west) are the same as northern part of Caspian Sea but the diversity of parasites was fewer than north. Furthermore, the diversity of parasites has been decreased in a period of time (compared with approximately 25 years ago, when the first survey has been done in Iran), though the prevalence and intensity of some parasites appears to be increased during this period.

Key words: Sturgeons, *Acipenser stellatus*, Parasite, Caspian Sea

خزر است اما تنوع گونه‌های انگلهای کمتر از نواحی شمالی است. به علاوه، تنوع گونه‌های انگلهای در این نواحی (جنوب غربی دریا) در یک دوره زمانی مشخص (حدوداً ۲۵ سال قبل که اولین مطالعه بر روی ماهیان ازون برون انجام شد) کاهش نشان داد هر چند که شیوع و شدت آلودگی به بعضی از انگلهای، خصوصاً انگلهای دریایی، در طی این دوره افزایش یافت.

کلمات کلیدی: ماهیان خاویاری، انگل، ازون برون، دریای خزر

✓ Pajouhesh & Sazandegi, No 49 PP: 92-98

Parasites of *Acipenser stellatus* (Chondrostei: Acipenseridae) from south - west of Caspian sea

By: M. Sattari, Fishers Dept. University of Gilan; Mokhayer B., Prof. of Tehran Univ.; Hashemi Nasab M.F., Expert of Gilan Fisheries Research Center.

A survey has been done on parasites of 234 *Acipenser stellatus* in three different major location, where the sturgeons are caught, including fisheries regions of 1,2 and a hatchery near the Sefid rud river (Sad-e Sangar) in south - west of Caspian sea (Gilan province - Iran). Nine different species of parasites were recovered from internal organs of the fish. *Skrjabinopsolus semiarmatus* and *Leptorhynchoides plagiccephalus* were the most important parasites of the fish (with the prevalence of

چکیده

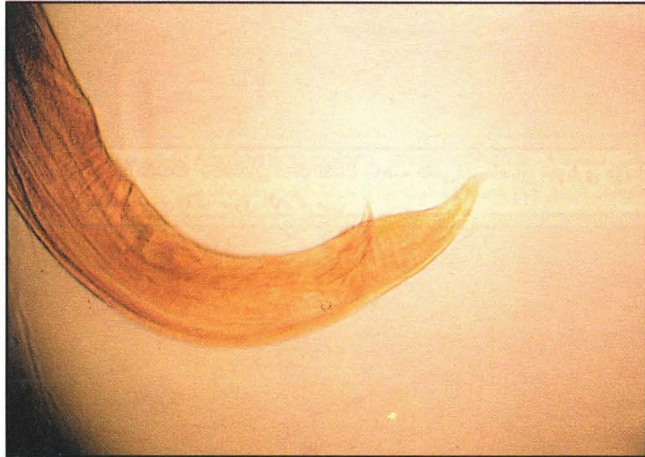
در تحقیقات انجام شده بر روی ۲۳۴ عدد ماهی ازون برون، ۹ گونه انگل کرمی داخلی از این ماهی جدا شد. این ماهیان از صیدگاههای شیلات ناحیه ۱ (۱۲ صیدگاه) و شیلات ناحیه ۲ (۴ صیدگاه) و ماهیان مولدی که در کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید بهشتی (سد سنگر) برای تکثیر مورد استفاده قرار می‌گرفتند، تهیه شدند. از بین انگلهای جدا شده، دو گونه انگل کرمی *Skrjabinopsolus semiarmatus* و *Leptorhynchoides plagiccephalus* از اهمیت بیشتری برخوردار بودند (به ترتیب با شیوع ۴۳/۱۵ و ۲۰/۱۸ درصد و شدت آلودگی ۲۴/۹۹ و ۴۱). *Cucullanus sphaerocephalus*, *Bothrimonus fallax*، *Eubothrium acipenserinum* (به ترتیب در مراحل بعد قرار داشتند) به ترتیب با شیوع ۱۷/۲۶ درصد، ۹/۱۴ درصد و ۴/۴۷ درصد و شدت آلودگی به ترتیب ۱/۶۶، ۱/۹۴ و ۲/۷۸). اما آلودگی به *Amphilina foliaceae*، *Corynosoma strumosum*، *Eustrongylides excisus* (نوزاد) و *Anisakis* sp (نوزاد) از نظر شیوع و شدت آلودگی بسیار کم بود. شیوع و شدت آلودگی در نواحی شیلات ناحیه ۲ و سد سنگر بیش از شیلات ناحیه ۱ بود. رابطه مستقیمی بین آلودگی به بعضی از انگلهای (خصوصاً *S. semiarmatus*) و اندازه ماهی وجود داشت (البته به استثنای *L. plagiccephalus* که ارتباط آن با اندازه ماهی معکوس بود). شیوع و شدت آلودگی به انگلهای در ماهیان ازون برون ماده بیش از نرها بود و همچنین بین بعضی از انگلهای (خصوصاً *S. semiarmatus*) و فصل ارتباط وجود داشت. در این بررسی، مجدداً دیده شده که انگلهای کرمی داخلی ماهی ازون برون در این نواحی (جنوب غربی دریای خزر)، همانند نواحی شمالی دریای

## مقدمه

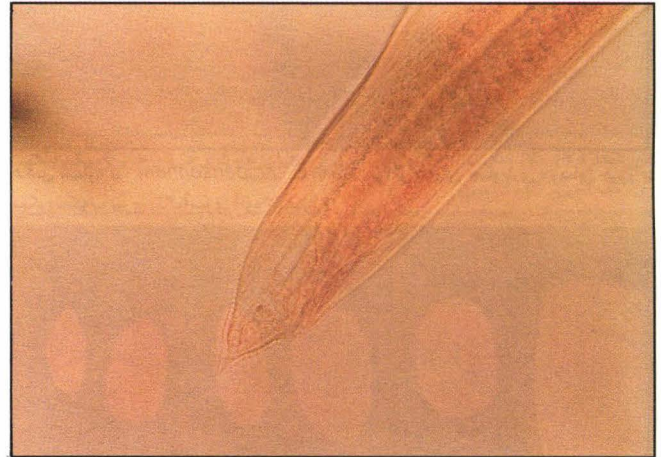
ازون برون (۱۷۷۱، *Acipenser stellatus pallas*) یکی از ماهیان با ارزش دریای خزر است که به لحاظ استحصال خاویار گرانبها و گوشت با ارزش، از اهمیت تجاری برخوردار است. نام اختصاصی استلاتوس یک کلمه لاتین به معنی پوشیده شده توسط ستاره است. این نام مشخصاً به ماهیان ازون برون داده شده است زیرا صفحات استخوانی که آنها را پوشانده‌اند، ظاهر ستاره‌ای شکل دارند. مهمترین وجه تمایز این ماهی از سایر ماهیان خاویاری، پوزه طویل و باریک آن است که از

این ماهیان (از جمله انگلها) احساس می‌شد. مضافاً به اینکه با توجه به امکان گسترش صنعت پرورش ماهیان خاویاری در آینده نزدیک، شناخت عوامل انگلی این ماهیان و نحوه راهیابی آنها جهت مقابله با این عوامل، ضروری به نظر می‌رسید. به همین خاطر، در بررسی حاضر تلاش شده است تا وضعیت آلودگی ماهی ازون برون از نظر تنوع گونه‌ای انگلها، شیوع، فراوانی و شدت آلودگی و دومینانس (شاخص غالبیت) تعیین شود و تأثیر عوامل مختلف مانند فصل، جنس ماهی، ایستگاه نمونه‌برداری و اندازه ماهی بر روی آلودگی‌های انگلی

مانند نوع ماهی، جنسیت، وزن ماهی، طول کل، طول چنگالی و وزن خاویار در فرمهای مخصوصی که به همین منظور تهیه شده بود، ثبت می‌شد. پس از استحصال خاویار، امعا و احشای ماهیان جمع‌آوری و به آزمایشگاه جهت انجام آزمایش انتقال می‌یافت و براساس روشهای متداول انگل‌شناسی، جداسازی، شمارش، تثبیت، نگهداری و رنگ‌آمیزی انگلها صورت می‌گرفت. در مورد رنگ‌آمیزی کرمهای نواری شکل (سستودها)، کرمهای برگری شکل (ترماتودها) و خارسران (آکانتوسفالها) از رنگ استوکارمین و برای شفاف کردن کرمهای لوله‌ای



عکس شماره ۲- *C. sphaerocephalus* (ناحیه خلفی) از ماهیان خاویاری دریای خزر با میکروسکوپ نوری بدون رنگ‌آمیزی



عکس شماره ۱- *Anisakis sp.* (ناحیه خلفی) از ماهیان خاویاری دریای خزر با میکروسکوپ نوری بدون رنگ‌آمیزی

(نماتودها) از گلیسرین - الکل ۵ درصد و در مواردی هم از لاکتوفنل استفاده می‌شد.

پس از اتمام آزمایشها، جهت بررسی و تجزیه و تحلیل اطلاعات، از نرم‌افزارهای کامپیوتری SX یا Walts-stuff استفاده شد و در نهایت، درصد شیوع و میانگین‌های فراوانی و شدت آلودگی و همچنین دومینانس (شاخص غالبیت) انگلها تعیین شد. سپس همین پارامترها بر حسب فصول، جنسهای نر و ماده، طول و وزن ماهیان مشخص گردید و جهت مقایسه نتایج نیز از آزمون نسبتها و میانگین‌ها (Z) و آزمون آنالیز واریانس یک طرفه ( $P < 0/05$ ) استفاده شد.

## نتایج

در این بررسی، ۹ گونه انگل کرمی داخلی مختلف به دست آمد که نام، میزان شیوع (شامل دامنه اطمینان شیوع با سطح اطمینان ۹۵ درصد یا  $P \text{ Value} \leq 0/05$ ) شدت آلودگی و دامنه شدت (حداقل و حداکثر تعداد انگل) و فراوانی انگلها در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

براساس جدول شماره ۱، شیوع آلودگی به *S. semiarmatus* در ماهی ازون برون بیش از سایر انگلها بود (۴۳/۵ درصد) و *L. plagiccephalus* (با شیوع ۲۰/۸۱ درصد) و *C. sphaerocephalus* (با شیوع ۱۷/۲۶ درصد) به ترتیب در مراحل بعدی قرار داشتند. وضعیت شدت آلودگی به این انگلها در ماهی ازون برون مشابه شیوع آلودگی بوده است (۲۴/۹۹،

کرمی مورد بررسی قرار گیرد و همچنین تأثیر انگلها بر روی رشد ماهی ارزیابی شود.

## مواد و روش کار

بررسی انگلهای کرمی داخلی ماهیان ازون برون صید شده از سواحل جنوب غربی دریای خزر از بهار ۱۳۷۶ آغاز و تا زمستان ۱۳۷۷ به مدت ۲ سال ادامه یافت و طی این مدت، ۲۳۴ عدد ماهی ازون برون مورد آزمایش قرار گرفت. محلهای نمونه‌گیری شامل کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید بهشتی (سد سنگر)، صیدگاههای شیلات ناحیه ۱ و ۲ بود. صیدگاههای شیلات ناحیه ۱، شامل صیدگاههای شهید حسن پور آستارا، چلون، نیک رفتار، خطبه‌سرا، لیسار، کرگانرود، شهید رحمانی (دیناچال)، سفارود، کپورچال، برچی، نامجو و جفروود (شهید داداشی) و صیدگاههای شیلات ناحیه ۲، شامل صیدگاههای شهدای آرزن، صنایع پرکار، پیشقدم، شهید اسماعیلی (یوسف‌آباد) بودند.

روش جمع‌آوری نمونه، براساس روش نمونه‌گیری اتفاقی (Haphazard sampling) صورت گرفت. بدین ترتیب که در روزهای معین به تعدادی از صیدگاههای مذکور مراجعه نموده و نمونه‌های مورد نیاز جمع‌آوری می‌شد و در روزهای بعد، نمونه‌های حاصل از صیدگاههای دیگر جمع‌آوری و مورد آزمایش قرار می‌گرفت و مراجعه به صیدگاهها به طور متناوب تکرار می‌شد. در محل صیدگاه مشخصات بیومتریک ماهیان

سطح پشتی شکمی فشرده شده و طول آن ۵۹ تا ۶۵ درصد طول سراسر (۸). جیره غذایی اصلی ماهی ازون برون در حال حاضر، سخت پوستان و کرمها هستند (۱۳ و ۱۴). ترکیب غذایی ازون برون در سواحل جنوبی دریای خزر، شامل گاوماهی، شگ ماهی، کلمه، کیلکا، نرمتنان (صدف کاردیوم، آبرا اوواتا)، سخت پوستان (خرچنگ، میگو، کوماسه، گاماریده و کوروفی ایده) و کرمهای پرتار (نرئیس و هیپانیا) و کرمهای کم تار (توبی فیسیده) بوده است (۱). قسمت اعظم (۷۰ درصد) استحصال خاویار شیلات ایران متعلق به ازون برون است و این ماهی از سن ۷ سالگی وارد چرخه صید می‌شود (۲).

آلودگی‌های انگلی ماهی ازون برون توسط محققان مختلف مورد بررسی قرار گرفته است (۶، ۷، ۱۲، ۱۰ و ۱۱) و ۲۵ گونه انگل از این ماهی گزارش شده که ۲۰ گونه آن از دریای خزر (بقیه از دریای سیاه و آزوف) بوده و از این تعداد، ۱۰ گونه، انگل کرمی داخلی (بقیه، تک یاخته‌ای و نرمتنان و زالوها) بوده‌اند اما تحقیقات بر روی ماهیان خاویاری در ایران بسیار محدود بوده و تنها یک گزارش در مورد آلودگی‌های انگلی ماهی ازون برون وجود دارد (۵) که در این مطالعه، ۱۰ گونه انگل کرمی داخلی از این ماهی جدا شده است اما در مورد اپیدمیولوژی انگلها و جمعیت انگلی این ماهی اطلاعاتی در دسترس نیست.

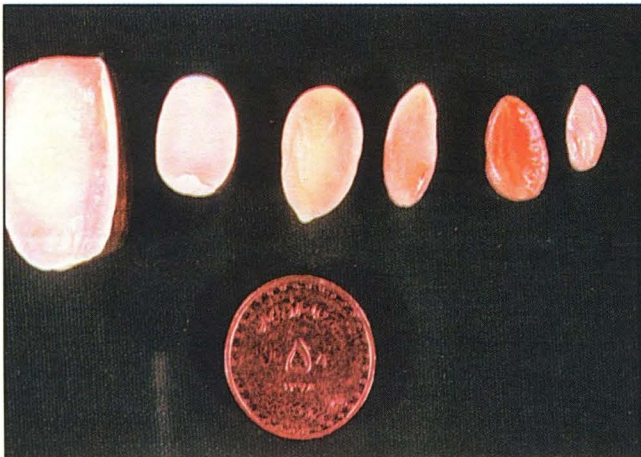
از آنجا که ذخایر ماهیان خاویاری خزر رو به کاهش نهاده و خطر انقراض نسل این ماهیان وجود دارد، لذا لزوم بررسی همه جانبه بر روی عوامل آسیب رسان به



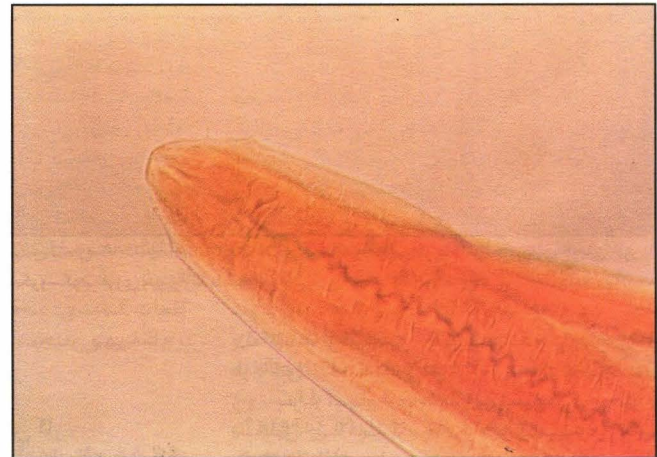
عکس شماره ۵- *E. acipenserinum* (ناحیه سر) از ماهیان خاویاری دریای خزر با میکروسکوپ نوری رنگ آمیزی آلوم کارمین



عکس شماره ۳- *Eustrorongylides excisus* (ناحیه خلفی) از ماهیان خاویاری دریای خزر با میکروسکوپ نوری رنگ آمیزی آلوم کارمین



عکس شماره ۶- *Amphilina foliacea* از ماهیان خاویاری دریای خزر



عکس شماره ۴- *Eustrorongylides excisus* (ناحیه قدامی) از ماهیان خاویاری دریای خزر با میکروسکوپ نوری رنگ آمیزی آلوم کارمین

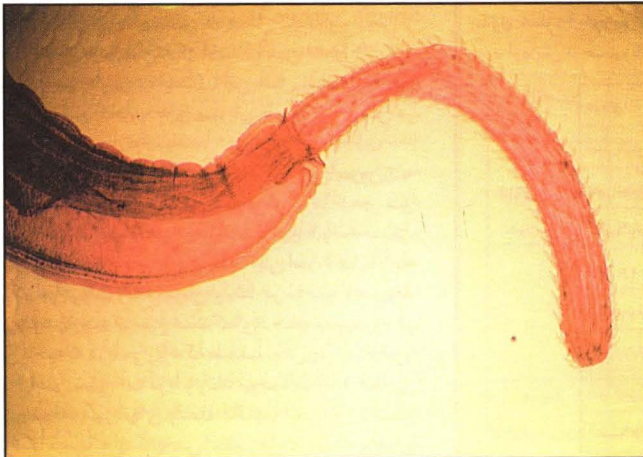
بیش از ماهیان کوچکتر بوده است. این امر خصوصاً در مورد *S. semiarmatus* صدق می‌کند زیرا اختلاف بین دستجات طولی و وزنی مختلف، از نظر آماری معنی دار بوده است (آزمون آنالیز واریانس یک طرفه  $P < 0/05$ ). بنابراین، آلودگی به *S. semiarmatus* و تا حدی نیز سایر انگلها با اندازه ماهی، ارتباط مستقیم داشته است. تنها استثناء، در مورد *L. plagicephalus* بوده است که ارتباط آلودگی به این انگل با اندازه ماهی، ارتباط غیرمستقیم (معکوس) داشته است. به عبارت دیگر، با افزایش اندازه ماهیان ازون برون، از شیوع و شدت آلودگی به لپتورینکوئیدس کاسته شده است. لازم به ذکر است که در مورد گونه‌های دیگر انگلی که اسامی آنها در جداول ارائه شده است، به لحاظ کم بودن تعداد آنها و همچنین، پایین بودن میزان شیوع و شدت آلودگی به آنها، امکان بررسی تأثیر پارامترهای فوق‌الذکر بر روی آنها وجود نداشته است.

### نتیجه گیری

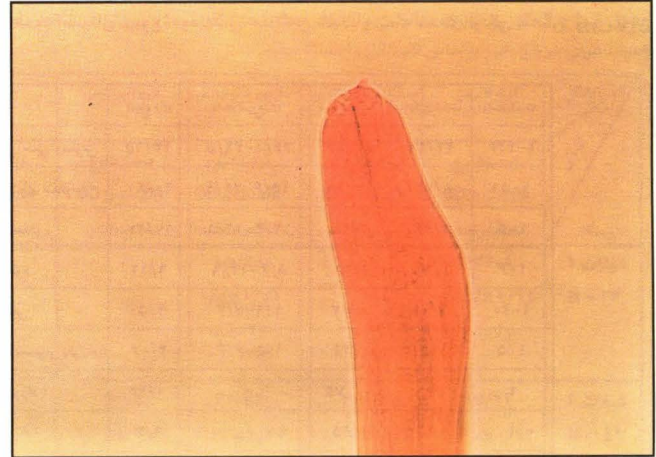
تاکنون تحقیقات متعددی بر روی انگلهای گرمی داخلی ماهی ازون برون در سواحل شمالی دریای خزر

*S. semiarmatus* در صیدگاههای شیلات ناحیه ۲ و سد سنگر زیاد بود اما در صیدگاههای شیلات ناحیه ۱ این انگل یافت نشد. بنابراین، محل نمونه برداری (نواحی مختلف)، با میزان آلودگی به *S. semiarmatus* ارتباط معنی دار داشته است. آلودگی به لپتورینکوئیدس نیز در شیلات ناحیه ۲ و سد سنگر، بیش از شیلات ناحیه ۱ بود اما اختلاف از نظر آماری معنی دار نبوده است. این امر در مورد سایر انگلها نیز کم و بیش صدق می‌کند. براساس جدول شماره ۴، شیوع و شدت آلودگی به *S. semiarmatus* در ماهیان ازون برون ماده مورد آزمایش، بیش از ماهیان نر بوده و تفاوت بین دو جنس از نظر آماری معنی دار بوده است (آزمون آنالیز واریانس یک طرفه  $P < 0/05$ ). آلودگی به سایر انگلها نیز کم و بیش در ماهیان ماده بیش از نرها بود (به استثنای لپتورینکوئیدس) اما اختلاف بین آنها از نظر آماری معنی دار نبوده است. بنابراین، میزان آلودگی ماهیان به انگلهای مختلف، با جنس ماهی در ارتباط بوده است. براساس جداول شماره ۵ و ۶، شیوع و شدت آلودگی به بعضی از انگلها، در ماهیان بزرگتر (از نظر طول و وزن)،

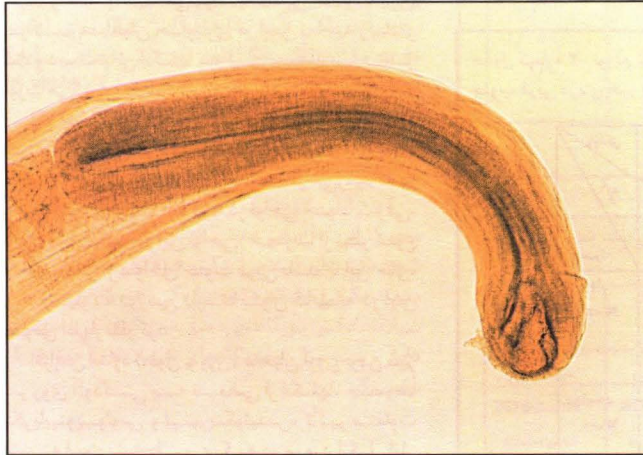
۸/۴۱ و ۱/۶۶ عدد به ترتیب برای *S. semiarmatus*، *L. plagicephalus* و *C. sphaerocephalus*. شیوع و شدت آلودگی به سایر گونه‌های انگلی بسیار کم بود. براساس جدول شماره ۱، دومینانس (شاخص غالبیت) *S. semiarmatus* و *L. plagicephalus* بیش از سایر گونه‌های انگلی بود (به ترتیب ۸۰/۳۴ و ۱۳/۲۸ درصد) و این دو گونه، بیش از ۹۳ درصد جمعیت انگلی ماهی ازون برون را به خود اختصاص می‌دادند. شاخص غالبیت سایر انگلها بسیار کم بود. براساس جدول شماره ۲، شیوع و شدت آلودگی به *S. semiarmatus* در ماهی ازون برون در فصول بهار و زمستان، بیش از تابستان و پاییز بود و تفاوت بین فصول از نظر آماری معنی دار بود (آزمون آنالیز واریانس یک طرفه  $P < 0/05$ ). بنابراین، آلودگی به *S. semiarmatus* با فصل ارتباط داشته است. همچنین، شیوع و شدت آلودگی به لپتورینکوئیدس در تابستان، بیش از سایر فصول بود هر چند که تفاوت بین فصول از نظر آماری معنی دار نبوده است. براساس جدول شماره ۳، شیوع و شدت آلودگی به



عکس شماره ۹- *Leptorhynchoides plagiccephalus* (ناحیه قدامی) از ماهیان خاویاری دریای خزر با میکروسکوپ نوری با رنگ آمیزی آلوم کارمین



عکس شماره ۷- *Anisakis sp.* (ناحیه قدامی) از ماهیان خاویاری دریای خزر با میکروسکوپ نوری رنگ آمیزی آلوم کارمین



عکس شماره ۱۰- *Cucullanus sphaerocephalus* (ناحیه قدامی) از ماهیان خاویاری دریای خزر با میکروسکوپ نوری با رنگ آمیزی آلوم کارمین



عکس شماره ۸- *B. fallax* (ناحیه قدامی) از ماهیان خاویاری دریای خزر با میکروسکوپ نوری با رنگ آمیزی آلوم کارمین

ماهی ازون برون، بیش از سایر گونه‌های ماهیان خاویاری بود (۴) که احتمالاً به تنوع آیت‌های غذایی در این ماهی، نسبت به سایر ماهیان خاویاری مربوط می‌شود.

در کل، عوامل مختلفی بر روی آلودگی ماهی ازون برون به انگل‌های مختلف تأثیر داشت که از جمله، می‌توان به تأثیر فصل، اندازه ماهیان (طول و وزن) و ایستگاه نمونه‌برداری و تا حد کمتر، تأثیر جنس اشاره کرد. این تأثیرات، بر روی انگل‌های شایع مانند اسکریابینوپسولوس و تا حدی نیز لپتورینکوئیدس، بیشتر خود را نشان می‌داد. برای مثال، آلودگی ماهیان ازون برون به اسکریابینوپسولوس در فصول بهار و زمستان، مشخصاً بیش از تابستان و پاییز بوده است که احتمالاً علت این امر، به زمان شروع مهاجرت ماهیان ازون برون به سمت کرانه‌های ساحلی جهت تخم‌ریزی و کاهش مقاومت بدن آنها به واسطه استرس مهاجرت در فصول زمستان و بهار مربوط می‌شود. مضافاً به اینکه در کرانه‌های ساحلی، تراکم موجودات زنده غذایی، از جمله بی‌مهرگان میزبان واسط انگل‌های کرمی، خصوصاً در

میزبان واسط لپتورینکوئیدس شناخته شده‌اند). به همین ترتیب، بالابودن آلودگی به *S. semiarmatus* نیز احتمالاً به وفور اولیگوکتها (میزبانهای واسط انگل مذکور) در رژیم غذایی این ماهی مربوط می‌شود. در ماهی ازون برون، همانند آنچه که در تحقیقات محققان روس نیز عنوان شده است (۱۱)، شیوع و شدت آلودگی به *C. sphaerocephalus* کمتر از سایر ماهیان خاویاری بود. سستود *B. fallax* نیز تنها از ماهی ازون برون جدا شد و در سایر ماهیان خاویاری، این انگل یافت نشد. شدت آلودگی به سستود *E. acipenserinum* نیز در ماهی ازون برون، بیش از سایر ماهیان خاویاری بود. برعکس، آلودگی به *Eustrongylides excisus* (نوزاد)، آنیزاکیس SP. (نوزاد) و *C. strumosum* در ازون برون (همانند قره برون)، بسیار کمتر از سایر ماهیان خاویاری بود (۴) که احتمالاً به خاطر کم بودن سهم میزبانهای واسط مهره‌دار (ماهیان کفزی خوار مانند بعضی از کپور ماهیان و گاوماهیان) (۹) یا میزبانهای اتفاقی در رژیم غذایی ازون برون است. در مجموع، تنوع گونه‌ای انگل‌های کرمی در

انجام شده است (۱۱) اما مطالعات انجام شده بر روی انگل‌های کرمی داخلی این ماهی در سواحل جنوبی دریای خزر محدود بوده است (۵) اساساً اطلاعات چندانی در خصوص اپیدمیولوژی انگل‌های این ماهی و جمعیت انگلی آن در دسترس نبوده است. لذا ضرورت انجام یک بررسی جامع در این خصوص احساس می‌شد که در مطالعه حاضر تلاش شده است به این امر نایل گردیم.

در بررسی انجام شده بر روی انگل‌های کرمی داخلی ازون برون، ۹ گونه انگل کرمی جدا شد که از بین آنها، دو گونه *S. semiarmatus* و *L. plagiccephalus*، شایعترین انگل‌های کرمی این ماهی بودند و حتی فراوانی، شدت آلودگی و شاخص غالبیت آنها نیز بیش از سایر انگل‌ها بود. بالا بودن میزان آلودگی به *L. plagiccephalus* در ازون برون، احتمالاً به رژیم غذایی این ماهی مربوط می‌شود. زیرا این ماهی عمدتاً از بی‌مهرگان تغذیه می‌کند و سهم گاماریدها در رژیم غذایی آن، بیش از سایر ماهیان خاویاری است (گاماریدها، خصوصاً *Gammarus pulex* به عنوان

جدول شماره ۱- توزیع شیوع، حدود اطمینان شیوع، دومینانس، میانگین شدت و دامنه شدت آلودگی ماهیان اوزون برون مورد آزمایش بر حسب نام انگل

نام انگل	شیوع (I)	دامنه شیوع (I)	دومینانس %	میانگین شدت	دامنه شدت
اسکریابیونوپسولوس سی آرماوس	۴۳/۱۵	۳۶/۸-۴۹/۵	۸۰/۴۳	۲۴/۹۹	۱-۴۲۶
لپتورینکوئیدس پلازی سفالوس	۲۰/۸۱	۱۵/۶-۲۶/۱	۱۳/۲۸	۸/۴۱	۱-۵۱
کوکولانوس اسفروسفالوس	۱۷/۲۶	۱۲/۴-۲۲/۱	۲/۲۸	۱/۶۶	۱-۵
اوبوتریوم اسپیزریوم	۹/۱۴	۵/۴-۱۲/۹	۱/۳۱	۱/۹۴	۱-۶
بورمیونوس فالاکس	۴/۵۷	۱/۹-۷/۳	۰/۱۳	۱/۹۱	۱-۲۰
اوستروزیلیدس اکیسوس (نوزاد)	۴/۰۶	۱/۵-۶/۶	۰/۴۵	۱/۵	۱-۵
آیزاکس sp. (نوزاد)	۰/۴۳	-	۰/۰۷۵	۲	۲
آمفیلیا فولیاسه آ	۱/۳	-	۰/۱۵	۱	۱
کورینوزوما استروموزوم	۰/۴۳	-	۰/۰۳۸	۱	۱

جدول شماره ۲- توزیع شیوع، میانگین و انحراف معیار شدت آلودگی و دامنه آن در ماهیان اوزون برون صید شده از سواحل جنوب غربی دریای خزر بر اساس نام انگل و فصل

نام انگل	کوکولانوس	اسکریابیونوپسولوس	لپتورینکوئیدس	لاروانیزاکس	آمفیلیا	اوستروزیلیدس
فصل	درصد شیوع M±SD محدوده تعداد	درصد شیوع M±SD محدوده تعداد	درصد شیوع M±SD محدوده تعداد	درصد شیوع M±SD محدوده تعداد	درصد شیوع M±SD محدوده تعداد	درصد شیوع M±SD محدوده تعداد
بهار N=۵۲	۱۵/۳۸ ۱/۷۵±۱/۲۹ (۱-۵)	۵۵/۷۷ ۲۷/۳۱±۶۶/۵ (۱-۲۹۰)	۱۷/۳۱ ۱۱/۳۳±۱۶/۲۳ (۱-۵۱)	۲۱/۱۵ ۲/۲۷±۱/۷۴ (۱-۶)	۰	۱/۹۲ ۱/۰±۰/۰ ۱/۰
تابستان N=۳۶	۲۵ ۲/۳۳±۱/۲۲ (۱-۴)	۵/۵۶ ۱/۵۰±۰/۷۱ (۱-۲)	۳۲/۳۳ ۱۲±۱۳/۸۲ (۱-۲۵)	۰	۰	۱۳/۸۹ ۱/۸±۱/۷۲ (۱-۵)
پاییز N=۳۴	۱۷/۶۵ ۱/۱۷±۰/۴۱ (۱-۲)	۱۴/۷۱ ۹/۲±۱۸۵/۱۸ (۱-۲۴۶)	۱۴/۷۱ ۶/۶±۵/۰۳ (۱-۱۴)	۰	۰	۰
زمستان N=۷۵	۱۴/۶۷ ۱/۴۵±۰/۶۹ (۱-۳)	۶۵/۳۳ ۱۷/۲±۲۶/۹۷ (۱-۱۵۸)	۲۰ ۳/۸۷±۳/۲۹ (۱-۱۲)	۹/۳۳ ۱/۲۳±۰/۷۹ (۱-۳)	۱۲ ۲/۷۸±۲/۹۱ (۱-۱۰)	۲/۶۷ ۱/۰ ۱/۰

M=Mean= میانگین SD= Standard Deviation = انحراف معیار

فصل بهار، زیادتر از قسمت‌های دیگر دریاست. برعکس، آلودگی به لپتورینکوئیدس در فصل تابستان، بیش از سایر فصول بود (هرچند که اختلاف بین فصول از نظر آماری معنی‌دار نبوده است) با این حال، علت این امر احتمالاً وفور گاماریدهای میزبان واسط این انگل در فصل تابستان می‌تواند باشد.

همچنین، آلودگی ماهیان اوزون برون به اسکریابیونوپسولوس و لپتورینکوئیدس و تا حدی نیز سایر انگلها در صیدگاههای شیلات ناحیه ۲ و سد سنگر، بیش از شیلات ناحیه ۱ بود. علت این امر، احتمالاً به تراکم موجودات زنده میزبان واسط در ناحیه ۲ مربوط می‌شود. لازم به توضیح است که رودخانه سپیدرود در این ناحیه به دریا می‌ریزد که طبیعتاً نقش این رودخانه را در فراغتی شدن آب دریا و رشد موجودات زنده غذایی (از جمله، میزبانهای واسط انگلها) نمی‌توان نادیده گرفت. مضافاً به اینکه بخش اعظم رها سازی بچه ماهیان خاویاری در سواحل جنوب غربی، از این رودخانه صورت می‌گیرد. احتمالاً بچه ماهیان فوق پس از بلوغ به همین ناحیه بازگشته و صید می‌شوند. به همین خاطر، میزان تراکم ماهیان خاویاری در این ناحیه زیادتر است و دستیابی انگلها به این ماهیان، راحت‌تر صورت می‌گیرد.

اگر چه، تاکنون بر روی آلودگی‌های انگلی داخلی ماهیان اوزون برون در سواحل جنوب شرقی دریای خزر، مطالعه‌ای صورت نگرفته است، اما به نظر می‌رسد که با توجه به شوری بیشتر آب دریا در نواحی جنوب شرقی، آلودگی‌های انگلی در این نواحی، خصوصاً از نظر تنوع گونه‌ای، کمتر از سواحل جنوب غربی باشد. با این حال، این امر نیاز به بررسی دارد تا بتوان قاطعانه در این خصوص اظهار نظر کرد.

افزایش اندازه (طول و وزن) ماهیان اوزون برون نیز بر روی آلودگی به بعضی از انگلها، خصوصاً اسکریابیونوپسولوس و لپتورینکوئیدس، تأثیر متفاوت داشته است به طوری که در مورد انگل اول (اسکریابیونوپسولوس)، این تأثیر مثبت بوده (رابطه مستقیم) و با افزایش اندازه، از میزان آلودگی کاسته شده است. در حالت دوم، علت این امر احتمالاً این است که ماهی با افزایش اندازه بر میزان آلودگی افزوده شده است در حالی که در مورد انگل دوم (لپتورینکوئیدس) افزایش اندازه، تأثیر منفی (رابطه معکوس) بر روی میزان آلودگی به این انگل داشته و با افزایش اندازه، شروع به تغذیه از موجودات زنده غذایی درشت‌تر و حتی ماهیان کوچک کرده و میزان تغذیه از گاماریدها (میزبانهای واسط لپتورینکوئیدس) کاهش می‌یابد. علت تأثیر اندازه بر روی میزان آلودگی به انگلها، بیشتر بودن حجم دستگاه گوارش ماهیان بزرگتر (و طبیعتاً بیشتر بودن حجم غذای مصرفی)، تنوع بیشتر موجودات مورد تغذیه و همچنین، بزرگتر بودن اندازه این موجودات است.

در این بررسی مشخص شده که آلودگی ماهیان اوزون برون ماده به بعضی از انگلها مانند اسکریابیونوپسولوس به‌طور معنی‌داری، بیش از ماهیان نر بوده است در حالی که در مورد انگل لپتورینکوئیدس، ماهیان نر آلودگی بیشتری نسبت به ماده‌ها داشته‌اند. علت این امر، احتمالاً این است که ماهیان اوزون برون ماده جهت تکثیر یا خاویارگیری، در اندازه‌های بزرگتر صید می‌شوند. به همین خاطر، آلودگی آنها نیز بیشتر است و البته

در این بررسی، بعضی از گونه‌های انگلی که بین انسان و ماهی مشترک هستند، نیز از ماهیان اوزون برون جدا شدند که از جمله، می‌توان از نوزاد آنیزاکس و کورینوزوما نام برد ولی در مجموع، میزان آلودگی به این انگلها، بسیار اندک بود. با این حال، با توجه به اینکه گاهی اوقات در صیدگاهها ممکن است دستگاه گوارش ماهیان خاویاری به صورت نیم پخته (کباب) مصرف شود، باید به وجود این آلودگیها هشیار بود و حتی المقدور از مصرف آنها به این روش اجتناب ورزید. به علاوه ریختن امعا و احشای ماهیان خاویاری به داخل آب نیز که در بعضی از

شاید عوامل فیزیولوژیک دیگری هم در این امر نقش داشته باشند که نیاز به بررسی بیشتر دارد.

در مجموع، در این بررسی نیز نوع آلودگی به انگلهای گرمی، با رژیم غذایی ماهیان اوزون برون مورد آزمایش ارتباط تنگاتنگی داشت به طوری که وضعیت آلودگی در این ماهی، با ماهیانی که رژیم شکاری دارند (مانند فیل ماهی، شیپ و چالباش)، تفاوت قابل ملاحظه‌ای نشان می‌داد. در ماهیان اخیر، آلودگی به انگلهایی چون نوزاد اوستروزیلیدس، کورینوزوما و نوزاد آنیزاکس، بطور قابل ملاحظه‌ای بیش از اوزون برون بود (۴).

ترتیب که همبستگی بین تعداد انگل و ضریب چاقی (Condition factor) مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که همبستگی بین تعداد انگل و ضریب چاقی، از نوع همبستگی منفی ناقص است. بدین معنی که انگل بر روی رشد ماهی تأثیر منفی داشته، اما میزان این تأثیر چندان قابل ملاحظه نبوده است. علت این امر، بدین شرح است که معمولاً ماهی برخلاف مهره‌داران رده‌های بالاتر، پس از بلوغ جنسی نیز به رشد خود ادامه می‌دهد و این رشد تا زمانی که ماهی صید نشده و یا به هر دلیلی تلف نگردیده است، ادامه می‌یابد. اما با مسن تر شدن ماهی، افزایش وزن ماهی نسبت به افزایش طول آن بیشتر می‌شود اما از طرف دیگر، با افزایش سن ماهی، میزان آلودگی انگلی (هم از نظر شیوع و هم شدت آلودگی) نیز افزایش می‌یابد (به لحاظ طولانی تر بودن زمان مواجهه با انگل و تغییرات مربوط به رژیم غذایی). به همین خاطر، در محاسبات مربوط به تأثیر انگلها بر روی رشد، این تأثیر، تحت الشعاع افزایش ناهماهنگ وزن و طول ماهی (به عبارت دیگر، چاقتر شدن ماهی) واقع می‌شود. اما، این امر بدین معنی نیست که انگل بر روی رشد ماهی تأثیر ندارد. با این حال برای تعیین دقیق میزان تأثیر انگلها بر روی رشد ماهی، باید از روشهای تجربی در شرایط آزمایشگاه (in vitro) استفاده کرد.

### سپاسگزاری

در پایان، لازم است از زحمات تمام اساتید، دوستان و همکارانی که اسامی بعضی از آنها در زیر می‌آید، تشکر شود: دکتر علی اسلامی، دکتر فرهنگ ساسانی، دکتر سعید بکایی، خانم دکتر پازوکی، همکاران و پرسنل شیلات، دکتر پورکاظمی، مهندس شعبانی، مهندس دانش، پرسنل صیدگاههای شیلات ناحیه ۱، ۲ و سدسنگر.

### منابع مورد استفاده

- ۱- طریک، م.، ۱۳۷۲، بررسی رژیم غذایی تاس ماهیان، مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران، گزارش نهایی پروژه، ص ۱۱۷.
- ۲- عمادی، حسین، ۱۳۷۴، وضعیت صید و علل کاهش ذخایر ماهیان خاویاری، ماهنامه آبزیان، ش ۵ و ۶ ص ۱۸-۱۶.
- ۳- غروقی، احمد، ۱۳۷۳، شناسایی انگل‌های فیل ماهی در سواحل جنوبی دریای مازندران، گزارش نهایی پروژه، مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران، ص. ۳۴.
- ۴- ستاری، مسعود، ۱۳۷۸، بررسی شیوع آلودگی‌های انگلی داخلی ماهیان خاویاری صید شده از سواحل جنوب غربی دریای خزر، پایان نامه دکترای تخصصی بهداشت و بیماریهای آبزیان، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران، ص ۲۸۰.
- ۵- مخیر، بابا، ۱۳۵۲، فهرست انگل‌های ماهیان خاویاری (تاس ماهیان Acipenseridae) ایران، نامه دانشکده دامپزشکی، شماره ۱، ص ۱۱-۱.

جدول شماره ۳- توزیع شیوع، میانگین و انحراف معیار شدت آلودگی و دامنه آن در ماهیان اوزون برون صید شده از سواحل جنوب غربی دریای خزر براساس نام انگل و ایستگاه صید

نام انگل	کوکولانوس	اسکریابینوسولوس	لپتورینکوئیدس	لاروانیزاکیس	آمفیلینا	اوسترونزیلیدس
درصد شیوع	درصد شیوع	درصد شیوع	درصد شیوع	درصد شیوع	درصد شیوع	درصد شیوع
M±SD	M±SD	M±SD	M±SD	M±SD	M±SD	M±SD
محدوده تعداد	محدوده تعداد	محدوده تعداد	محدوده تعداد	محدوده تعداد	محدوده تعداد	محدوده تعداد
شیلات ۱ N=۱۳	۲۳/۰۸ ۱/۶۷±۱/۱۵ (۱-۳)	۰	۱۵/۳۸ ۱/۵±۰/۷۱ (۱-۲)	۰	۰	۰
شیلات ۲ N=۱۵۱	۱۷/۲۲ ۱/۶۱±۰/۹۴ (۱-۴)	۴۳/۰۵ ۲۱/۱۷±۵۶/۶۷ (۱-۴۲۶)	۲۲/۵۲ ۷/۳۲±۹/۳۲ (۱-۴۵)	۷/۹۵ ۲/۰۸±۱/۶۲ (۱-۶)	۵/۹۶ ۲/۷۸±۲/۹۱ (۱-۱۰)	۴/۶۴ ۱/۵۷±۱/۵۱ (۱-۵)
سدسنگر N=۳۳	۱۵/۱۵ ۲/۲±۱/۷۹ (۱-۵)	۶۰/۶۱ ۳۷/۴±۷۸/۵ (۱-۲۹۰)	۱۵/۱۵ ۱۷±۲۰/۵۹ (۲-۵۱)	۱۸/۱۸ ۱/۶۷±۱/۲۱ (۱-۴)	۰	۳/۰۳ ۱/۰±۰/۰ ۱/۰

M=Mean= میانگین    SD= Standard Deviation = انحراف معیار

جدول شماره ۴- توزیع شیوع، میانگین و انحراف معیار شدت آلودگی و دامنه آن در ماهیان اوزون برون صید شده از سواحل جنوب غربی دریای خزر براساس نام انگل و جنس ماهی

نام انگل	کوکولانوس	اسکریابینوسولوس	لپتورینکوئیدس	لاروانیزاکیس	آمفیلینا	اوسترونزیلیدس
درصد شیوع	درصد شیوع	درصد شیوع	درصد شیوع	درصد شیوع	درصد شیوع	درصد شیوع
M±SD	M±SD	M±SD	M±SD	M±SD	M±SD	M±SD
محدوده تعداد	محدوده تعداد	محدوده تعداد	محدوده تعداد	محدوده تعداد	محدوده تعداد	محدوده تعداد
ماده N=۱۲۰	۱۵/۸۳ ۱/۴۲±۰/۷۷ (۱-۳)	۵۳/۳۳ ۲۷/۸۹±۶۹/۹۷ (۱-۴۲۶)	۲۰/۸۳ ۵/۸۸±۹/۱۸ (۱-۴۵)	۱۰/۸۳ ۲/۰۸±۱/۵۵ (۱-۶)	۵ ۲/۶۷±۳/۶۱ (۱-۱۰)	۳/۳۳ ۱/۰ ۱/۰
نر N=۷۷	۱۹/۴۸ ۲/۰۷±۱/۳۳ (۱-۵)	۲۷/۲۷ ۱۶/۱۴±۲۸/۳۶ (۱-۱۲۶)	۲۰/۷۸ ۱۱/۸۶±۱۳/۴ (۱-۵۱)	۶/۴۹ ۱/۶±۱/۳۴ (۱-۴)	۳/۹۰ ۳/۰±۱/۰ (۲-۴)	۵/۱۹ ۲/۰±۲/۰ (۱-۵)

M=Mean= میانگین    SD= Standard Deviation = انحراف معیار

می‌توان در این خصوص عنوان کرد، دگرگونی در شرایط هیدروشمیایی (خصوصاً شوری آب) و هیدروبیولوژیک (برای مثال، کاهش میزبانهای واسط انگلها) هستند. لازم به ذکر است که در ناحیه شمالی دریای خزر، آلودگی به انگلها در ماهیان خاویاری، به لحاظ پایین بودن درجه شوری آب دریا در آن نواحی، بیشتر از نواحی جنوبی است و ماهیان خاویاری در آن نواحی، با انگل‌های مربوط به آب شیرین نیز آلوده می‌شوند (۹). جهت بررسی تأثیر انگلها بر روی رشد ماهی، از فرمول ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. بدین

صیدگاههای جنوب شرقی صورت می‌گیرد (۳)، احتمالاً می‌تواند به کامل شدن سیر تکاملی بعضی از انگلها کمک کند که باید از این امر اجتناب شود. در خصوص کم بودن آلودگی به سایر انگلها، لازم به ذکر است که به لحاظ تغییراتی که در شرایط زیست محیطی حوضه آبریز دریای خزر، خصوصاً رودخانه‌ها ایجاد شده است، مهاجرت ماهیان خاویاری به این رودخانه‌ها کم شده و امکان آلودگی به بعضی از آنها، خصوصاً گونه‌های انگلی آب شیرین (برای مثال، آمفیلینا) رو به کاهش گذاشته است. از عوامل دیگری که

6- Dogiel, V.A., Bykhovskiy, B.E., 1939. The parasites of fishes of Caspian Sea; in parasitic nematodes of fresh water fishes of Europe; Moravec, F. 1994; Kluwer academic publishers PP:473.

7- Dubinin, V.B., 1952. Parazitofauna molodi osetrovikh ryb nizhnei volgi. In: The fresh water fishes of Europe; Holcik, J., 1989, Vol. 1, part. 2, AULA-verlag Weisbaden publication.

8- Holcik, J., 1989. The fresh water fishes of Europe, Vol. 1, part. 2, AULA-Verlag Weisbaden publication, PP. 395-433, 345-363, 206-223.

9- Moravec, F., 1994. Parasitic nematodes of freshwater fishes of Europe, Kluwer Academic Publishers, PP: 172-173, 195-198, 377-380, 396-399.

10- Nechaeva, N.L., 1964. Parazitofauna molodi osetrovikh ryb kaspiskogo - kurinskogo rajona; In: The fresh water fishes of Europe; Holci, K. J. 1989, Vol.1, part. 2, AULA - Verlag Weisbaden publication.

11- Skrjabina, E.S., 1974. helminths of acipenserid fishes; In: Parasitic nematodes of fresh water fishes of Europe; Moravec, F. 1994; Kluwer Academic Publishers PP:473

12- Shulman, S.S., 1954. Obzor fauny parazitov osetrovikh ryb SSSR; In: The fresh water fishes of Europe; Holcik, J. 1989, Vol. 1, part.2, AULA-Verlag Weisbaden publication.

13- Tarverdieva, M.L.; 1967. Sutochnyi khod pitaniya osetrai sevryuga (Po materialam iz zapadnogo rajona severnogo kaspia za leto 1963 g); In; The fresh water fishes of Europe; Holcik, J. 1989, Vol. part.2, AULA - Verlag Weisbaden publication.

14- Tarverdieva, M.L., 1968. Pastbishcha osetrai sevryugav Kaspiskom morev 1962 g. imnogoletnie izmeneniya v pitanii kaspiskikh osetrovikh; In: The fresh water fishes of Europe; Holcik, J. 1989, vol. 1, part. 2, AULA - Verlag Weisbaden publication.

جدول شماره ۵- توزیع شیوع، میانگین و انحراف معیار شدت آلودگی و دامنه آن در ماهیان آوزون برون صید شده از سواحل جنوب غربی دریای خزر براساس نام انگل و طول ماهی

نام انگل	کوکولانوس	اسکریابیئوسولوس	لپتورینکونیدس	لاروآنیزاکیس	آمفیلینا	اوستروزیلیدیس
درصد شیوع M±SD	درصد شیوع M±SD	درصد شیوع M±SD	درصد شیوع M±SD	درصد شیوع M±SD	درصد شیوع M±SD	درصد شیوع M±SD
محدوده تعداد	محدوده تعداد	محدوده تعداد	محدوده تعداد	محدوده تعداد	محدوده تعداد	محدوده تعداد
۱۰۰-۱۱۹ N=۶۵	۱۶/۹۲ ۱/۳۶±۰/۵ (۱-۲)	۲۶/۱۵ ۱۱/۱۸±۱۰/۱۱ (۱-۳۵)	۱۸/۴۶ ۱۲/۱۷±۱۷/۲۵ (۱-۵۱)	۳/۰۸ ۲/۰±۱/۴۱ (۱-۳)	۷/۶۱ ۲/۴±۱/۱۴ (۱-۴)	۳/۰۸ ۱/۰±۰/۰ ۱/۰
۱۲۰-۱۳۹ N=۱۰۲	۱۸/۶۳ ۱/۸۴±۱/۳۰ (۱-۵)	۴۷/۰۶ ۱۷±۳۱/۲۶ (۱-۱۵۸)	۲۲/۵۵ ۷/۱۳±۸/۱۴ (۱-۲۷)	۱۱/۷۶ ۱/۹۲±۱/۷۵ (۱-۶)	۳/۹۲ ۳/۲۵±۴/۵ (۱-۱۰)	۴/۹۰ ۱/۸±۱/۷۹ (۱-۵)
> ۱۴۰ N=۲۳	۱۷/۳۹ ۲/۰±۱/۱۵ (۱-۳)	۷۳/۹۱ ۶۴/۶۵±۱۲۳/۶ (۱-۴۲۶)	۱۷/۳۹ ۴/۲۵±۳/۳۰ (۱-۸)	۱۳/۰۴ ۱/۳۳±۰/۵۸ (۱-۲)	۰	۴/۳۵ ۱/۰±۰/۰ ۱/۰

SD= Standard Deviation = انحراف معیار M=Mean= میانگین

جدول شماره ۶- توزیع شیوع، میانگین و انحراف معیار شدت آلودگی و دامنه آن در ماهیان آوزون برون صید شده از سواحل جنوب غربی دریای خزر براساس نام انگل و وزن ماهی

نام انگل	کوکولانوس	اسکریابیئوسولوس	لپتورینکونیدس	لاروآنیزاکیس	آمفیلینا	اوستروزیلیدیس
درصد شیوع M±SD	درصد شیوع M±SD	درصد شیوع M±SD	درصد شیوع M±SD	درصد شیوع M±SD	درصد شیوع M±SD	درصد شیوع M±SD
محدوده تعداد	محدوده تعداد	محدوده تعداد	محدوده تعداد	محدوده تعداد	محدوده تعداد	محدوده تعداد
۴-۶/۹۹۹ N=۴۴	۹/۰۹ ۱/۲۵±۰/۵ (۱-۲)	۲۲/۷۳ ۹/۰±۱۰/۶۲ (۱-۳۵)	۱۸/۱۸ ۱۰/۶۳±۱۶/۸۷ (۱-۵۱)	۰	۶/۸۱ ۲/۳۳±۰/۵۸ (۲-۳)	۲/۲۷ ۱/۰±۰/۰ ۱/۰
۷-۹/۹۹۹ N=۷۴	۲۱/۶۲ ۱/۷۵±۱/۲۴ (۱-۵)	۴۱/۸۹ ۱۰/۰۳±۱۳/۴۴ (۱-۵۴)	۲۰/۲۷ ۹/۱۳±۱۲/۶۳ (۱-۴۵)	۱۳/۵۱ ۲/۲±۱/۷۵ (۱-۶)	۶/۷۶ ۱/۶±۱/۳۴ (۱-۴)	۴/۰۵ ۱/۰±۰/۰ ۱/۰
۱۰-۱۲/۹۹۹ N=۵۵	۲۰ ۱/۷۳±۱/۱ (۱-۴)	۵۲/۷۳ ۲۹/۰۷±۵۱/۴۷ (۱-۲۰۸)	۱۸/۱۸ ۷/۲±۸/۰۲ (۱-۲۳)	۵/۴۵ ۲/۰±۱/۷۳ (۱-۴)	۰	۳/۶۴ ۳/۰±۲/۸۳ (۱-۵)
۱۳-۱۵/۹۹۹ N=۲۱	۹/۵۲ ۲/۰±۱/۴۱ (۱-۳)	۷۱/۴۳ ۵۸/۷±۱۲۵ (۱-۴۲۶)	۲۳/۸۱ ۳/۸±۳/۰۳ (۱-۸)	۱۹/۰۵ ۱/۲۵±۰/۵ (۱-۲)	۴/۷۶ ۱/۰ ۱/۰	۹/۵۲ ۱/۰ ۱/۰

SD= Standard Deviation = انحراف معیار M=Mean= میانگین