بررسی فراوانی و شناسایی پاروپایان در سه منطقه تالاب انزلی، مصب و دریای خزر و تعیین ارتباط آن‌ها با برخی فاکتورهای محیطی

چکیده

در تالاب انزلی به دلیل اینکه گونه‌های زیادی از ماهیان دریای خزر جهت تکثیر به این محل مهاجرت می‌کنند و لاروها نیز مراحل اولیه رشد خود را در آن می‌گذرانند، بنابراین موجودات زئوپلانکتون از اهمیت ویژه‌ی تغذیه‌ای برخوردار هستند. ازاین‌رو هدف از انجام این تحقیق بررسی پاروپایان (یک گروه عمده زئوپلانکتوری) در تالاب انزلی، منطقه مصبی و دریای خزر، به‌منظور شناسایی جنس‌ها و تعیین فراوانی به همراه تعیین ارتباط آن با برخی فاکتورهای محیطی بوده است. عملیات نمونه‌برداری از اسفند ۱۳۸۹ تا شهریور ۱۳۹۰ در ۵ ایستگاه دریای خزر، مصب و سه ایستگاه درون تالاب که شامل ایستگاه‌های نهنگ روگا، سرخانکل و ورودی تالاب غرب (ورودی آبکنار) (به‌منظور مقایسه تراکم زئوپلانکتون در سه منطقه دریای مصب و تالاب با شوری آب متفاوت) بود، انجام شد. نمونه‌ها توسط تور پلانکتون‌گیری ۳۰ میکرون فیلتر شد. شناسایی و شمارش نمونه‌ها با استفاده از لام بوگاروف و میکروسکوپ انورت صورت پذیرفت. در این تحقیق تعداد ۷ جنس از رده پاروپایان شناسایی گردید. جنس‌های غالب مشاهده‌شده در این تحقیق شامل: *Acartia* sp. ،*Cyclops* sp. و *Thermocyclops* sp. بوده است. رابطهٔ تراکم پاروپایان با عوامل محیطی مانند اکسیژن، دما و pH مستقیم و با هدایت الکتریکی (شوری) و شفافیت معکوس گزارش شد. بیشترین تراکم پاروپایان در میان ایستگاه‌های موردبررسی، در ایستگاه ورودی تالاب غرب (ورودی آبکنار) به میزان ۱۰۷/۴۷ عدد در لیتر مشاهده شد و از میان سه منطقه دریای مصب و تالاب، بیشترین تراکم در منطقه تالاب به میزان ۵۹/۲۶ عدد در لیتر بوده است. بیشترین تراکم پاروپایان در ماه‌های موردبررسی در مردادماه با تراکم ۶۸/۸ عدد در لیتر مشاهده شد. همچنین بررسی‌ها نشان داد که تراکم پاروپایان در ایستگاه‌های دریای خزر و ورودی تالاب غرب (ورودی آبکنار) هرکدام با سایر ایستگاه‌های نمونه‌برداری دارای اختلاف معنی‌دار آماری بوده‌اند.

واژگان کلیدی: دریای خزر، تالاب، مصب، زئوپلانکتون، پاروپایان.

مریم فلاحی[1]
مریم شاپوری[2]
لیلا لباسچی[3*]

۱. پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی، انزلی، گیلان، ایران
۲. گروه منابع طبیعی، واحد سوادکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، سوادکوه، ایران
۳. واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

* **نویسنده مسئول مکاتبات**
leb_leila2002@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۳/۱۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۷/۱۵
کد مقاله: ۱۳۹۳۰۳۰۱۰۸
این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد است.

مقدمه

تالاب انزلی در شمال ایران و در جنوب شرقی دریای خزر قرار دارد . این تالاب در سال ۱۹۷۵ در کنوانسیون رامسر به ثبت رسید و بر طبق آن تالاب انزلی یکی از تالاب های مهم اکولوژیکی در بین تالاب های محافظت‌شده بین‌المللی در ایران است (Kazanchi *et al.*, 2004).

بسیاری از ماهیان دریای خزر مانند ماهی سفید، ماهی سوف، ماهی کپور و ماهی سیم، که جهت تخم‌ریزی به کرانه‌های جنوبی آن (در حدفاصل آستارا تا بندر آشوراده) مهاجرت نموده‌اند، عمدتاً این مکان را برای زادوولد خود انتخاب می‌کنند (رضوی صیاد، ۱۳۷۸).

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

فراوانی و حجم زیستی زئوپلانکتون تا حد بسیار زیادی توسط منابع غذایی که به‌طورمعمول با وضعیت تروفی دریاچه در ارتباط است، رابطه داشته و با پیشرفت آن افزایش می‌یابند. بنابراین مطالعه جوامع زئوپلانکتونی در محیط‌های آب شیرین می‌تواند در پیش‌بینی آتی این اکوسیستم‌ها مفید و سودمند باشد (Goldman and Horne, 1984).

جوامع زئوپلانکتونی نسبت به تغییرات محیطی بسیار حساس هستند و این پدیده با تغییر در فراوانی، تنوع گونه ای و یا ترکیب جامعه آن‌ها رخ می دهد. به‌طورکلی جوامع زئوپلانکتونی اغلب واکنش سریعی به تغییرات محیطی نشان می ده‌ند زیرا اغلب گونه ها دارای زمان‌های تولیدی کوتاهی (چند روز تا یک هفته) هستند (Paterson, 2003).

مطالعات بر روی موجودات پلانکتون در تالاب انزلی از سال ۱۳۵۰ توسط مشاورین طرح احیای تالاب انزلی (کیمبال ها) آغاز گردید که مطالعات ایشان بیشتر بر روی فیتوپلانکتون صورت گرفته است . آن‌ها اعلام داشتند که تغییرات تراکم زئوپلانکتون موازی تغییرات فیتوپلانکتون و با تأخیر زمانی اندک همراه است. دو محقق روسی به نام‌های ولادیمیر سکایا و کوروشورا (۱۳۵۷) مطالعاتی تحت عنوان گزارش تحقیق و مطالعه موجودات پلانکتون در تالاب انزلی، رودخانه‌ها و قسمت جنوبی دریای خزر انجام دادند که بررسی ها تنها مختص به ماه تیر و مرداد بوده است. آنان بیان نمودند که خانواده Cyclopoidae از زیر راسته Copepoida بیشترین تراکم را در تالاب غرب دارا می‌باشد. مهندسین مشاور یکم (۱۳۶۷) اقدام به یکسری نمونه‌برداری از مناطق مختلف تالاب انزلی نمودند که این نمونه ها شمارش نشده و فقط پاره ای از شاخه‌ها، راسته‌ها و جنس‌ها شناسایی‌شده است. مباحث آب‌شناسی، بیولوژی و اکولوژی تالاب انزلی با همکاری مشترک ایران و فائو (۱۳۶۹) موردبررسی قرار گرفت که از مهم‌ترین نتایج به‌دست‌آمده این مطالعات می توان به: اهمیت تالاب غرب (آبکنار) ازنقطه‌نظر صید و صیادی، میزان اکسیژن محلول در تالاب غرب با نوسانات شدید (از حدود ۴/۲ تا ۱۱ میلی‌لیتر در لیتر) که برای اغلب گونه‌های ماهیان زیست کننده در آن منطقه بسیار مناسب است، اشاره کرد. تراکم فیتوپلانکتون به میزان قابل‌توجه‌ی اندک بوده است. این حالت بی‌تردید روی جمعیت زئوپلانکتون به‌خصوص Copepoda، Cladocera و Rotifera که از جنبه تغذیه‌ای بچه ماهیان اهمیت دارند، تأثیر گذاشته است. پراکنش و بیوماس زئوپلانکتون تالاب انزلی توسط فلاحی (۱۳۷۳) موردمطالعه قرار گرفت که در این بررسی شناسایی زئوپلانکتون تا حد جنس و گونه بوده و استفاده از تور ۳۰ میکرون علاوه بر تور ۵۰ و ۱۰۰ میکرون صورت گرفته است. پروژه‌ای تحت عنوان هیدرولوژی و هیدروبیولوژی تالاب انزلی توسط فلاحی و خداپرست (۱۳۷۱ تا ۱۳۷۵) انجام شد که در این مطالعه مشخص شد که تراکم زئوپلانکتون از سال ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۵ روند افزایشی داشته و به‌طورکلی در تالاب انزلی میزان زئوپلانکتون در اواسط تابستان و اواخر مهر و آبان حداکثر مقدار خود بوده است . بررسی پراکنش و تغییرات فصلی زئوپلانکتون در تالاب انزلی و مقایسه نتایج آن با ۵ سال گذشته توسط شعبانژاد (۱۳۷۶) انجام گرفت که در این بررسی دو قله تراکم فصلی زئوپلانکتون در بهار و پاییز مشاهده شد و شاخه های غالب زئوپلانکتونی به ترتیب Protozoa،Rotatoria و Arthropoda بودند. همچنین بررسی لیمنولوژیکی تالاب انزلی بر اساس مطالعات ۱۰ ساله توسط میرزاجانی (۱۳۷۰ تا ۱۳۸۰) صورت پذیرفت.

ازآنجاکه تالاب انزلی ازجمله زیستگاه‌های مهم ماهیان مهاجر می‌باشد و تخم و لارو بسیاری از ماهیان مهاجر دوران انکوباسیون و رشد خود را در این اکوسیستم می‌گذرانند، اکثر زئوپلانکتون‌ها به لحاظ اندازه کوچکشان غذای بسیار مناسبی برای بچه ماهیان (سوف، بیگ هد و...) می‌باشند. درصورتی‌که بچه ماهیان در دوران لاروی خود مقدار زیادی زئوپلانکتون در اختیار داشته باشند و به‌خوبی از آن‌ها تغذیه نمایند، به طرز مناسبی رشد می‌کنند. همچنین ممکن است در ساختمان زئوپلانکتون‌ها عناصر کمیاب (trace element) وجود داشته باشد که بچه ماهیان به این عناصر نیاز ضروری دارند. علاوه بر آن بسیاری از گروه‌های زئوپلانکتوری در شرایط ویژه می‌توانند به‌عنوان شاخص‌هایی که کیفیت آب را مشخص می‌کنند، مورداستفاده قرار گیرند. ازاین‌رو شناسایی و تعیین فراوانی زئوپلانکتون در تالاب انزلی و مقایسه آن با منطقه مصبی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لذا با توجه به تغییرات جدی ازنظر ورود آلاینده‌های خانگی، صنعتی و کشاورزی، افزایش رسوبات تالاب انزلی و افزایش دما طی سال‌های اخیر، جا دارد که وضعیت کنونی گروه‌های زئوپلانکتونی علی‌الخصوص کوپه پودا که یکی از گروه‌های عمده زئوپلانکتونی در تالاب انزلی طی سال‌های قبل بوده است موردمطالعه قرار گیرد. درمجموع هدف از انجام این تحقیق : شناسایی گروه پلانکتونی Copepoda در حد جنس در تالاب انزلی، بررسی پراکنش کوپه‌پودا در ۵ ایستگاه (سه

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

ایستگاه در تالاب، یک ایستگاه مصب و یک ایستگاه دریا، تعیین برخی فاکتورهای محیطی مانند دما، اکسیژن، شوری و pH و ارتباط آن‌ها با تراکم گروه زئوپلانکتوری کوپه پودا و مقایسه آماری ایستگاه‌ها ازنظر تراکم این موجودات بوده است.

درواقع مواردی از قبیل این‌که آیا میزان تراکم کوپه پودا در ایستگاه‌های مختلف تالاب و مصب و دریا دارای تفاوت معنی‌دار است؟ و یا اینکه آیا فاکتورهای محیطی در پراکنش کوپه پودا مؤثرند؟ آیا فراوانی کوپه پودا در فصل‌های گرم و سرد سال اختلاف معنی‌دار دارد؟ و درنهایت اینکه آیا میزان فراوانی گونه‌ای کوپه پودا در مطالعه حاضر نسبت به مطالعات گذشته تغییر کرده است یا نه، سؤالاتی برای شروع این تحقیق بوده است . با فرض بر این که فراوانی گونه‌ای و تراکم کوپه‌پودا در فصول مختلف در ایستگاه‌های مختلف و تحت تأثیر فاکتورهای محیطی مختلف، اختلاف معنی‌دار نشان می‌دهد و اینکه برخی از فاکتورهای محیطی در تراکم کوپه پودا مؤثرند.

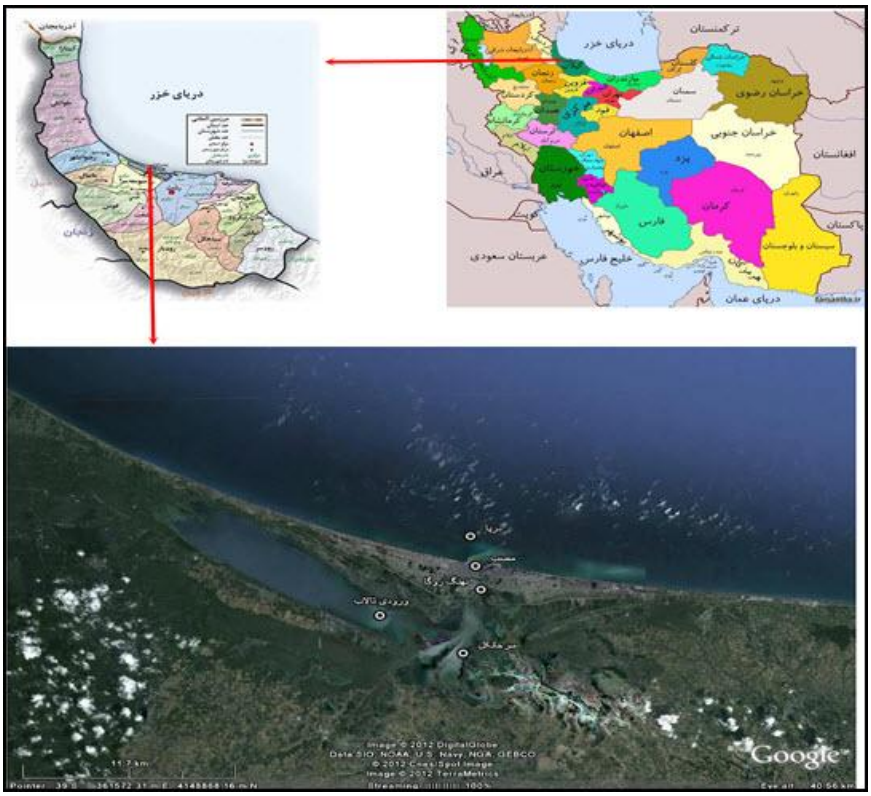
مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری جهت اندازه گیری تراکم و شناسایی پاروپایان تالاب انزلی، منطقه مصبی و دریای خزر در ۵ ایستگاه صورت پذیرفت. ایستگاه‌های نمونه‌برداری شامل: دریای خزر، مصب، نهنگ روگا، ورودی تالاب غرب و سرخانکل است که موقعیت جغرافیایی آن‌ها در جدول ۱ و شکل ۱ آمده است.

جدول ۱: موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری.

ایستگاه‌ها	طول جغرافیایی(E)	عرض جغرافیایی(N)
دریای خزر	″۳۱ و ′۲۷ و °۴۹	″۵ و ′۲۹ و °۳۷
مصب	″۴۳ و ′۲۷ و °۴۹	″۴۳ و ′۲۸ و °۳۷
نهنگ روگا	″۵۵ و ′۲۷ و °۴۹	″۵۰ و ′۲۷ و °۳۷
ورودی تالاب غرب	″۴۴ و ′۲۴ و °۴۹	″۲۳ و ′۲۶ و °۳۷
سرخانکل	″۶ و ′۲۷ و °۴۹	″۶ و ′۲۵ و °۳۷

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]



شکل ۱: نقشه هوایی تالاب انزلی و موقعیت ایستگاه‌ها.

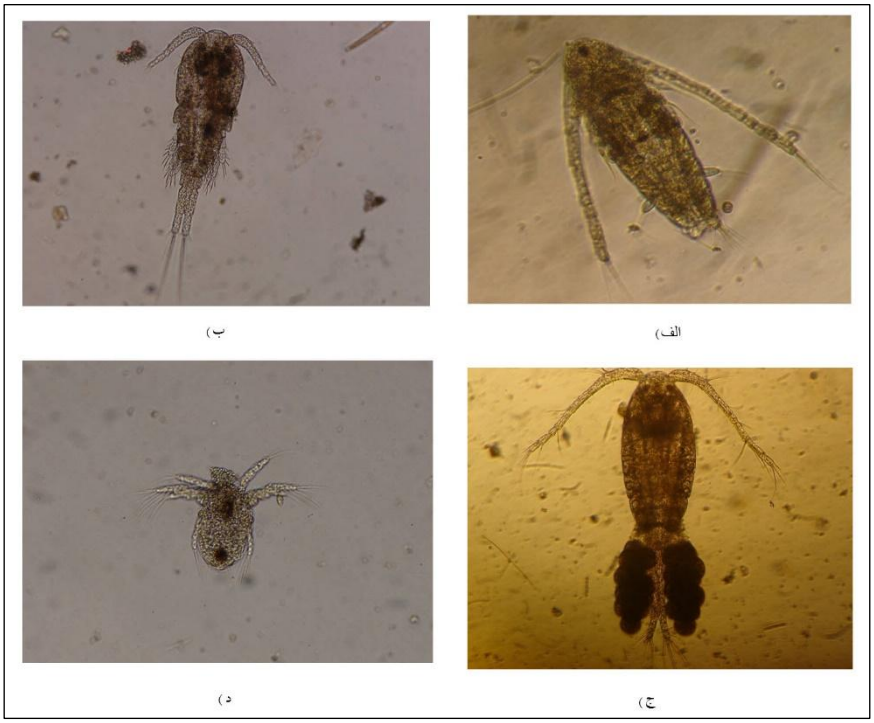
جهت نمونه‌برداری از پاروپایان، لوله پلیکا (طول حدود ۲/۵ متر) در هر ایستگاه به‌طور عمودی داخل آب قرارگرفته و انتهای آن توسط کف دست مسدود گردید و درنهایت محتویات درون لوله را به داخل یک سطل مدرج ۱۰ لیتری تخلیه شد. سپس محتویات داخل سطل را از تور پلانکتون گیری ۳۰ میکرون عبور داده شد و پس‌ازآن عصاره جمع شده داخل کلکتور را به درون ظرف های نگه‌داری نمونه منتقل کرده و فرمالین به نسبت ۴ درصد جهت فیکس کردن به نمونه ها اضافه گردید. با در نظر گرفتن ۵ ایستگاه نمونه‌برداری و ۳ تکرار در هر ایستگاه، درمجموع ۱۵ ظرف نمونه‌برداری به آزمایشگاه منتقل گردید. برای شناسایی نمونه ها ۵ سانتی‌متر مکعب از نمونه را درون لام بوگاروف ریخته و شناسایی و شمارش آن‌ها با میکروسکوپ اینورت انجام شد و سپس کار شناسایی زئوپلانکتون صورت پذیرفت. کلیه روش‌های نمونه‌برداری و بررسی تراکم بر اساس روش Omori and Ikeda,1984; Borgen *et al*.,1989; Blanchot *et al*.,1989 و شناسایی پلانکتونی نیز بر اساس منابع Sorina,1978 ; Edmonson,1959 Tiffany and Wiliams, 1966 ;; Maosen,1983 Britton,1971 صورت گرفت پارامترهای درجه حرارت آب‌وهوا توسط دماسنج جیوه ای، غلظت اکسیژن محلول در آب توسط دستگاه اکسیژن سنج، هدایت الکتریکی توسط دستگاه شوری سنج، pH آب توسط دستگاه pH متر مدل Ocean Seven 316 Probe و شفافیت آب به‌وسیله ابزار دیسک سچی اندازه‌گیری شد.

داده‌ها ابتدا جهت اطمینان از نرمال بودن با آزمون (Shapiro-wilk) بررسی شدند. به دلیل نرمال نبودن توزیع داده‌های موردبررسی با استفاده از آزمون ناپارامتریک کروسکال – والیس (Kruscall-Wallis) ابتدا اختلاف بین گروه ها به‌صورت کلی مشخص و سپس با آزمون من – ویتنی گروه‌ها از یکدیگر تفکیک گردید ند. برای تجزیه‌وتحلیل کلیه داده‌ها از نرم‌افزار SPSS13 استفاده گردید. در ضمن پس از بررسی مدل های مختلف تغییر متغیر، برای نرمال نمودن توزیع داده ها تنها با استفاده از مدل Y=Log(X+1) داده‌های مربوط به تراکم زئوپلانکتون در ماه‌های مختلف تبدیل به نرمال شدند. در حالت نرمال، از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه جهت بررسی اختلاف بین گروه‌ها و سپس توسط آزمون توکی (Tuky)گروه‌ها از یکدیگر تفکیک گردیدند.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

نتایج

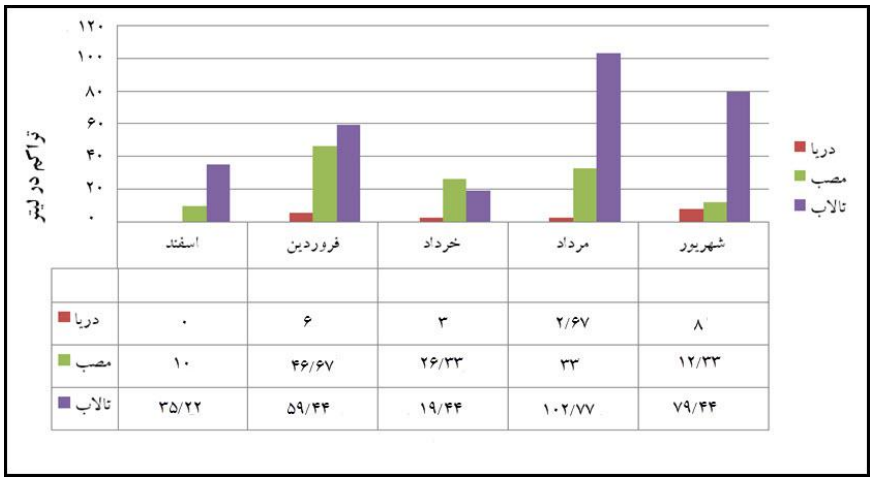
بر طبق نتایج به‌دست‌آمده از نمونه‌برداری‌های صورت گرفته‌شده، درمجموع ۷ جنس از شاخه پاروپایان شناسایی گردید که در منطقه تالاب ۶ جنس، مصب ۵ جنس و دریا ۲ جنس از پاروپایان مشاهده شد. تصاویر برخی از جنس‌های غالب مشاهده‌شده در زیر نشان داده‌شده است (شکل ۲).



شکل ۲: جنس‌های مشاهده‌شده با بیشترین فراوانی در تالاب انزلی، الف) *Acartia* از زیر رده کالانویدا ب) *Cyclops* از زیر رده سیکلوپویدا ج) *Thermocyclops* از زیر رده سیکلوپویدا د) ناپلئوس (نوزاد کوپه پودا) از زیر رده سیکلوپویدا.

نتایج بررسی تراکم پاروپایان در سه منطقه دارای آب‌شور و لب‌شور و شیرین، ایستگاه دریا و ایستگاه مصب و سه ایستگاه مربوط به تالاب انزلی (ایستگاه نهنگ روگا، ایستگاه سرخانکل و ایستگاه ورودی تالاب غرب) که درمجموع به نام تالاب نام‌گذاری شدند، نشان داد که بیشترین تراکم موجودات در طی تحقیقات صورت گرفته در آب شیرین (منطقه تالاب) با میانگین تراکم ۵۹/۲۶ مشاهده‌شده است (شکل ۳).

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]



شکل ۳: تراکم پاروپایان در ماه‌های (اسفند، فروردین، خرداد، مرداد و شهریور) در سه منطقه دریا، مصب و تالاب (برحسب لیتر).

بخشی از جنس های پاروپایان به‌طور اختصاصی مربوط به منطقه تالابی (آب شیرین) بوده‌اند که از این میان می توان به جنس‌هایی مانند: *Acanthocyclops* sp. و *Thermocyclops* sp. اشاره کرد. جنس‌هایی که مختص به منطقه تالاب و مصب بوده است شامل: *Cyclops sp.* و *Mesocyclops sp.* و تنها جنسی که فقط در منطقه مصبی و دریا مشاهده‌شده است و می‌توان آن را جنس مختص به آب‌شور دانست *Acartia sp.* بوده است (جدول ۲).

جدول ۲: رده‌بندی و حضور گروه‌های پاروپایان در سه منطقه دریا، مصب و تالاب در تالاب انزلی

(علامت + نشان‌دهنده حضور و علامت – نشان‌دهنده عدم حضور زئوپلانکتون است).

شاخه	رده	زیررده	راسته	زیر راسته	خانواده	جنس	مناطق نمونه‌برداری		
							دریا	مصب	تالاب
Arthropods	Crustacea	Copepoda	Eucopepoda	Cyclopoida	Cyclopoidae	Mesocyclops	-	+	+
						Acanthocyclops	-	-	+
				Calanoida	Calanoidae	Cyclops	-	+	+
						Thermocyclops	-	-	+
				Cyclopoida/ Calanoida	Cyclopoidae / Calanoidae	unknown	-	+	+
						Acartia	+	+	-
						Naplius	+	+	+

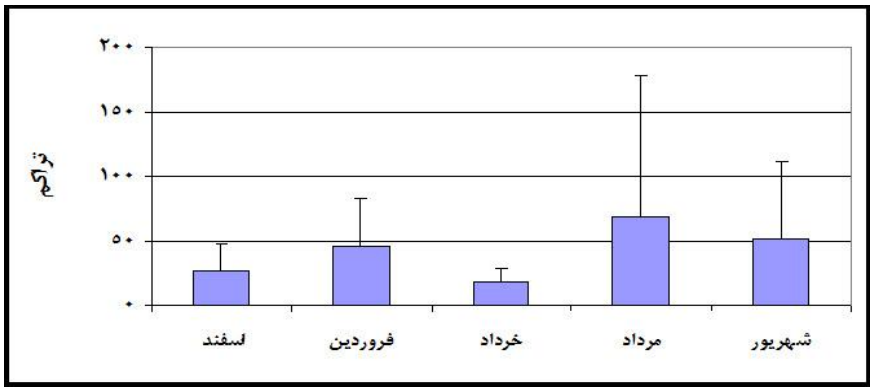
در بین ماه‌های موردبررسی، بیشترین تراکم پاروپایان در مردادماه و کمترین تراکم در ماه خرداد گزارش شد (جدول ۳).

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

جدول ۳: میانگین تغییرات تراکم پاروپایان در ماه‌های مختلف (تعداد در لیتر).

تیمار	Mean±S.D	حداقل	حداکثر
اسفند	۲۶/۶۹ ± ۲۰/۵۱ a	۰	۶۹
فروردین	۴۶/۲ ± ۳۷/۱۳ a	۴	۱۲۹
خرداد	۱۷/۵۳ ± ۱۱/۰۱ a	۲	۳۳
مرداد	۶۸/۸ ± ۱۰۸/۷۱ a	۱	۳۱۴
شهریور	۵۱/۷۳ ± ۵۹/۰۲ a	۵	۲۰۰

با توجه به آزمون کروسکال – والیس انجام‌گرفته بین ماه‌های موردبررسی ازنظر تراکم پاروپایان اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نمی-گردد ($P> 0.05$) (شکل ۴).



شکل ۴: تغییرات تراکم پاروپایان در ماه‌های نمونه‌برداری (تعداد در لیتر) در تالاب انزلی.

با استفاده از متغیر $Y=Log(X+1)$ توزیع داده‌ها نرمال گردید و نتایج بررسی تراکم پاروپایان در ماه های نمونه‌برداری با استفاده از داده‌های نرمال شده موردبررسی قرار گرفت. لازم به ذکر است که داده ها پس از نرمال شدن و انجام آزمون آنالیز واریانس یک طرفه بر روی آن‌ها، نتایجی مشابه با داده‌های غیر نرمال را نشان دادند. بدین معنی که پس از انجام آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه نیز نتیجه گرفته شد که بین ماه‌های موردبررسی ازنظر تراکم پاروپایان اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نمی‌گردد ($P> 0.05$).

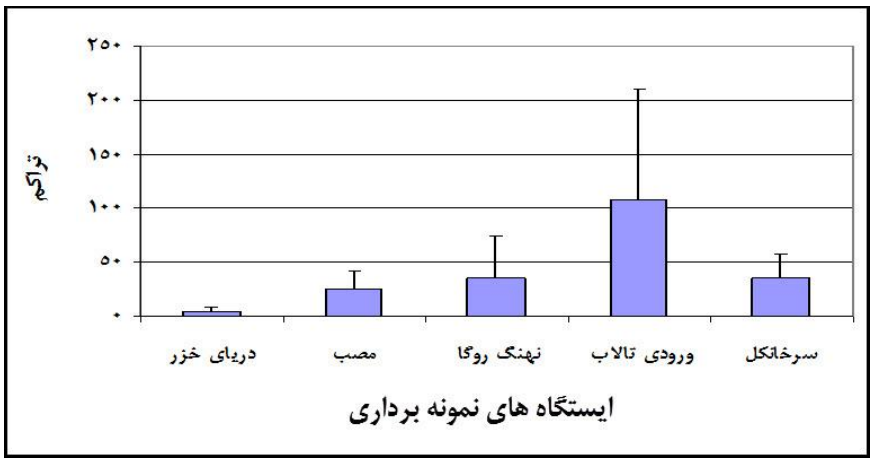
در بررسی انجام‌شده در رابطه با تراکم پاروپایان در ایستگاه های مختلف، بیش‌ترین میزان تراکم در ایستگاه ورودی تالاب و کم ترین میزان در ایستگاه دریای خزر مشاهده شد (جدول ۴).

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

جدول ۴: میانگین تغییرات تراکم پاروپایان در ایستگاه‌های مختلف (تعداد در لیتر).

ایستگاه	Mean±S.D	حداقل	حداکثر
دریای خزر	۴/۵۴ ± ۳/۱۵ a	۰	۱۱
مصب	۲۵/۶۷ ± ۱۵/۶۸ b	۶	۵۴
نهنگ روگا	۳۴/۹۳ ± ۳۸/۵۴ b	۸	۱۲۹
ورودی تالاب	۱۰۷/۴۷ ± ۱۰۲/۰۵ c	۱۸	۳۱۴
سرخانکل	۳۵/۴ ± ۲۱/۷۸ b	۸	۷۵

با توجه به آزمون کروسکال – والیس انجام‌گرفته، بین ایستگاه‌های موردبررسی ازنظر تراکم پاروپایان اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده می‌گردد. آزمون من – ویتنی نشان می‌دهد که بین ایستگاه‌های (دریای خزر و مصب) (دریای خزر و نهنگ روگا) (دریای خزر و سرخانکل) (دریای خزر و ورودی تالاب) (مصب و ورودی تالاب) (نهنگ روگاو ورودی تالاب) (ورودی تالاب و سرخانکل) بصورت جفتی ازنظر تراکم پاروپایان اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده می‌گردد (شکل ۵).



شکل ۵: تغییرات تراکم پاروپایان در ایستگاه‌های نمونه‌برداری (تعداد در لیتر) در تالاب انزلی.

ضریب همبستگی پاروپایان با فاکتورهای از قبیل شفافیت، اکسیژن محلول در آب، هدایت الکتریکی ، pH، دمای آب و دمای هوا در ماه‌های فروردین، خرداد، مرداد و شهریورماه محاسبه گردید که نتایج آن در جدول ۵ ذکرشده است.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

جدول ۵: معادله خط رگرسیون و ضریب همبستگی بین تراکم پاروپایان و فاکتورهای فیزیکوشیمیایی در ماه‌های مختلف.

فاکتور	فروردین	خرداد	مرداد	شهریور
شفافیت	Y=۶۶/۵۶-۰/۲۰۶X r = -۰/۶۱۵	Y=۲۳/۸۲۳-۰/۰۵۵X r = -۰/۶۵۹	Y=۱۷۵/۹-۱/۹۱X r = -۰/۳۲۷	Y=۷۳/۰۸-۰/۱۹۲X r = -۰/۴۲۲
pH	Y=۱۰۱۸/۶۸-۱۱۶/۲۴X r = -۰/۴۹۷	Y=-۱۷۰/۴۵+۲۳/۰۱X r = ۰/۳۵۹	Y=-۱۸۳۲/۹+221.3X r = ۰/۹۱۹	Y=-۵۸۸/۹۲+۷۸/۸۶X r ۰/۸۲۲
اکسیژن محلول (DO)	Y=۳۹۵/۰۵-۴۱/۷۳X r = -۰/۸۰۸	Y=۱۰/۳۶۱+۰/۷۸۱X r = ۰/۱۱۴	Y=-۳/۶۹۶+۱۰/۹۹X r = ۰/۳۲۶	Y=-۱۴۴/۳۵+۱۷/۷۹X r =۰/۶۱۳
هدایت الکتریکی (EC)	Y=۶۲/۳۳-۲/۹۳X r = -۰/۵۷۷	Y=۲۶/۲۱-۱/۲۳۶X r = -۰/۷۲۷	Y=۲۶۹/۴۱-۲۳/۹۱X r = -0.861	Y=۶۶/۷۸-۳/۶۳X r = -۰/۴۲۸
دمای هوا	Y=۱۵۱/۰۲-۵/۷۶X r = -۰/۲۵۱	Y=-۱۲۶/۹۲+۵/۳۹X r = ۰/۵۳۴	دما ثابت بود ۲۷	Y=-۲۰۸۴/۲+۹۱/۲۸X r =۰/۸۱۸
دمای آب	Y= -۱۴/۲۸۸+۳/۴۸X r = ۰/۱۵۴	Y=-۱۲۱/۵۳+۵/۳۹X r = ۰/۵۳۴	Y=-۲۰۶۰/۳+69.78X r = ۰/۲۷۴	Y=-۲۳۳۶/۸۹+۹۷/۱X r =۰/۶۶۵

ضریب همبستگی پاروپایان با فاکتورهای از قبیل شفافیت، اکسیژن محلول در آب، هدایت الکتریکی، pH، دمای آب و دمای هوا در ایستگاه‌های دریای خزر، مصب، نهنگ روگا، ورودی تالاب غرب و سرخانکل محاسبه گردید که نتایج آن در جدول ۶ ذکرشده است.

جدول ۶: معادله خط رگرسیون و ضریب همبستگی بین تراکم پاروپایان و فاکتورهای فیزیکوشیمیایی در ایستگاه-های مختلف.

فاکتور	دریای خزر	مصب	نهنگ روگا	ورودی تالاب	سرخانکل
شفافیت	Y=۹ – ۰/۰۱X r = -۰/۱۱	Y=۷۴/۱۹-۰/۶۱X r = -۰/۴۱	Y=۲۶۱/۴۱-۵/۰۹X r = -۰/۵۳	Y=۵۱۱/۸-۷/۳۳X r = -۰/۹۲	Y= -۴/۳۴+۱/۵۶X r = ۰/۶۰
PH	Y= -۳۳۰+۴۰/۴X r = ۰/۷۳	Y= -۲۳۵+۳۳/۰۱X r = ۰/۸۱	Y= -۱/۲۱+۴۷/۵X r = ۰/۳۴	Y= -۹۹۳+۲۳۹/۸X r = ۰/۹۸	Y=۲۴۴/۰۸-۲۵/۴۶X r = -۰/۴
اکسیژن محلول (DO)	Y= -۹/۴۱+۱/۵۷X r = ۰/۷۷	Y=۵۴/۴۹-۳/۲۴X r = -۰/۴۲	Y= -۱/۶+۵/۵۷X r = ۰/۲۰	Y=-۱۷۲/۷۲-۳۰/۲X r =۰/۵۱	Y= -۳۰/۵۸+۵/۱۶X r =۰/۵۱
هدایت الکتریکی (EC)	Y=۱۱/۱۹-۰/۳۱X r = -۰/۰۵	Y=۱۵/۲۸+۱/۹۳X r = ۰/۵۵	Y=۵۶/۶-۵/۷X r = -۰/۵۸	Y=-۸۷/۵+۲۱۸/۵X r =۰/۸۸	Y=۳۸/۶۹-۳/۳۶X r =-۰/۵۳
دمای هوا	Y=۱۰/۹-۰/۲۳X r = -۰/۴۳	Y= ۶۷/۳۲-۱/۶۲X r = -۰/۵۱	Y= ۲۶۷/۶۷-۹/۸X r = -۰/۹۶	Y=-۱۱۸/۵+۹/۹X r = ۰/۳۱	Y= ۷۰/۲۱-۱/۶۰X r = -۰/۳۱
دمای آب	Y=۷/۱۹-۰/۰۷X r = -۰/۱۵	Y= ۶۰/۶۴-۱/۲۸X r = -۰/۴۸	Y= ۲۰۷/۷-۶/۹X r = -۰/۸۷	Y=-۲۷۷/۲+۱۵/۸X r = ۰/۶۹	Y= ۵۱/۰۲-۰/۸X r = -۰/۲۱

همچنین ضریب همبستگی پاروپایان با فاکتورهای از قبیل شفافیت، اکسیژن محلول در آب، هدایت الکتریکی، pH، دمای آب و دمای هوا به‌صورت کلی (در ماه و در ایستگاه) محاسبه گردید که نتایج آن در جدول ۷ ذکرشده است.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

جدول ۷: معادله خط رگرسیون و ضریب همبستگی بین تراکم پاروپایان و فاکتورهای فیزیکوشیمیایی.

فاکتور	پاروپایان
شفافیت	Y=۶۷/۱۲۹-۰/۱۹۷X r = - ۰/۳۱۶
PH	Y= -۸۴۶/۹۷+۱۰۷/۶۹X r = ۰/۷۱۱
اکسیژن محلول (DO)	Y= -۶/۷۳۵+۵/۹۷۴X r = ۰/۲۰۹
هدایت الکتریکی (EC)	Y=۷۴/۷۱۱-۴/۳۸۷X r = -۰/۴۰۹
دمای هوا	Y=۳۵/۸۱+۰/۵۲۹X r = ۰/۳۰
دمای آب	Y= -۷/۰۱۶+۲/۲۷۷X r = ۰/۱۶۸

بحث و نتیجه‌گیری

بررسی تراکم پاروپایان در ماه های مختلف نشان داد که تراکم این موجودات در مرداد و شهریورماه دارای میزان بیشتری نسبت به سایر ماه‌ها بوده است (جدول ۳)؛ اما در کل، اختلاف معنی‌داری بین ماه‌های نمونه‌برداری ازنظر تراکم پاروپایان مشاهده نمی‌شود (شکل ۴). عدم مشاهده اختلاف معنی‌دار در بین ماه‌های مختلف حاکی از آن است که باوجود اختلاف در تراکم پاروپایان در مرداد و شهریورماه، میزان این اختلافات به‌اندازه‌ای نبوده است که یک افزایش چشم گیر را در این دو ماه از سال نسبت به ماه های قبلی نمونه‌برداری مشاهده شود. ازاین‌رو در آزمون کروسکال – والیس اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نشده است؛ اما به‌طورکلی درجه حرارت در مردادماه و یا اواخر شهریورماه برای حضور پاروپایان در تالا ب انزلی مناسب است ازاین‌رو در اغلب مطالعات انجام‌شده بر روی تالاب در سال های قبل نیز جمعیت پاروپایان در مردادماه افزایش داشته است. به‌عنوان‌مثال در سال ۱۳۶۷ مهندسین مشاور یکم در طی تحقیقات خود بر روی تالاب بیان داشتند که حضور حداکثری پاروپایان در نیمه دوم شهریورماه صورت پذیرفته است که این همزمانی با رشد و توسعه جوامع ماهیان نابالغ که در این هنگام به حد وفور می رسند کمک شایان توجهی کرده است . همچنین سکایا و کوراشوا هم در سال ۱۳۵۷ حداکثر تراکم جامعه پاروپایان را در شهریورماه و در منطقه ورودی تالاب غرب مشاهده کرده اند. مطالعات انجام‌شده در سال‌های ۱۳۷۲ و ۱۳۷۳ توسط فلاحی نشان‌دهنده روند افزایشی در جمعیت پاروپایان در مرداد ماه در و در ایستگاه ورودی تالاب غرب است . در تحقیق صورت گرفته در سال ۱۳۹۰ بر روی تالاب انزلی توسط فلاحی و همکاران نیز مشخص گردید که بیشترین تراکم پاروپایان در تیرماه مشاهده‌شده است. با توجه به این امر که در تحقیق صورت گرفته در سال ۱۳۹۰ مطالعات در یک پروسه زمانی از اسفند تا تیر ماه صورت پذیرفته است و ازآنجاکه در تحقیق پیش رو نمونه برداری هر ۴۵ روز یک‌بار صورت پذیرفته است و در شهریورماه نمونه‌ای از تالاب گر فته نشده است، مشاهدات صورت گرفته در اوایل مردادماه می‌تواند تا اندازه‌ی زیادی با مشاهدات در شهریورماه همخوانی داشته باشد.

در رابطه با تراکم پاروپایان در ایستگاه‌های موردمطالعه مشاهده شد که ایستگاه ورودی تالاب غرب با میانگین ۱۰۷/۴۷ تراکم بیشتری از موجودات پاروپا را به خود اختصاص داده است (جدول ۴). عمق کم تالاب در این قسمت، ورود رودخانه سیاه درویشان به آن، برقراری جریان آب آرام و وضعیت پایداری آب در این ایستگاه از دلایل عمده حضور حداکثری این موجودات در ایستگاه ورودی تالاب غرب است .

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

همچنین ازآنجاکه رابطه pH آب با تراکم پاروپایان در کل رابطه ای نسبتاً مستقیم است (جدول ۷) و در غالب مواقع نیز ایستگاه ورودی تالاب دارای بیشترین pH بوده است، ازاین‌رو دیگر دلیل عمده حضور موجودات پاروپا، pH حداکثری در ا ین ایستگاه نسبت به سایر ایستگاه‌های نمونه‌برداری می‌باشد.

در بررسی‌هایی که از سال ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۵ توسط فلاحی و خداپرست بر روی تالاب انزلی صورت گرفته است مشخص‌شده است که بیش‌ترین تراکم مشاهده‌شده از شاخه Arthropoda و راسته‌های Cladocera و Copepoda در منطقه تالاب غرب بوده است و در سال ۱۳۷۳ نیز تراکم در جمعیت Copepoda در مردادماه در ایستگاه ورودی تالاب به حداکثر خود رسیده است و در سایر ماه های سال کاهش پیداکرده است.

در مطالعاتی که در مورد پاروپایان در سه منطقه دریا، مصب و تالاب صورت گرفت، مشخص گردید که در اسفندماه، منطقه تالاب بیش‌ترین تراکم این موجودات (۳۵/۲۲ عدد در لیتر) را در خود جای‌داده است. این مطلب را می‌توان این‌گونه ارزیابی کرد که دمای هوا در این ماه از سال شرایط رشد را برای پاروپایانی که در زیستگاه هایی با آب شیرین یا شوری کم رشد می‌کنند، مهیا کرده است و ازاین‌رو بیشترین تراکم در منطقه تالاب با آب شیرین یا شوری کم مشاهده‌شده است. تراکم پاروپایان در فروردین ماه افزایش نشان داده است که دلیل عمده آن کم شدن تراکم آغازیان می باشد که شرایط را برای حضور پاروپایان فراهم کرده است . در خردادماه تراکم پاروپایان دارای کاهش ناگهانی در همه ایستگاه ها بوده است که علت کاهش این ترا کم می‌تواند به دلیل کاهش فیتوپلانکتون بعد از خورده شدن توسط افزایش زئوپلانکتون در ماه گذشته (اردیبهشت‌ماه) و شروع رشد پیک فیتوپلانکتون باشد . همچنین در تحقیق انجام‌شده توسط فلاحی و همکاران در سال ۱۳۹۰ نیز کم‌ترین تراکم گزارش‌شده از پاروپایان مربوط به خرداد ماه بوده است.تراکم کاهش‌یافته پاروپایان در خردادماه در ماه مرداد دوباره روند افزایشی به خود گرفته است و بار دیگر منطقه تالاب ازنظر تراکم حضور پاروپایان در جایگاه اول واقع‌شده است. علت این امر کاهش در تراکم آغازیان در منطقه تالابی است که شرایط رشد را برای پاروپایان مهیا کرده است . ازآنجاکه اغلب جنس‌های آغازیان در محیط هایی با دمای کم شروع به رشد و تکثیر می کنند بنابراین هر چه به سمت ماه های گرم سال پیش می رویم از تراکم جنس‌های این گروه کم شده و در مقابل شرایط مناسبی ازنظر فضای موردنیاز برای رشد و غذای کافی برای تکثیر در دسترس گروه کوپه‌پودا قرار می‌گیرد. دوباره به دلیل افزایش در تراکم آغازیان (با شروع ماه‌های سرد سال) در شهریورماه، از تراکم پاروپایان در این ماه کاسته شده است (شکل ۳).

ازآنجاکه بر طبق نتایج به‌دست‌آمده میانگین تراکم پاروپایان در منطقه دریا برابر با ۳/۹۳ عدد در لیتر، در منطقه مصب برابر با ۲۵/۶۶ عدد در لیتر و در منطقه تالابی برابر با ۵۹/۲۶ عدد در لیتر بوده است (شکل ۳)، بنابراین می‌توان برآورد کرد که منطقه تالابی به دلیل دارا بودن شرایط یک زیستگاه مناسب ازنظر در دسترس بودن مواد غذایی، جریان آرام و پایدار آب، دارای شرایط بهتر زیستگاهی برای موجودات پاروپا بوده است.

بنابراین در یک نتیجه‌گیری کلی می‌توان این‌گونه ارزیابی کرد که افزایش در فراوانی پاروپایان در ماه های گرم سال (تیر، مرداد و شهریور)، در تحقیق پیش رو مطابق با تحقیقات انجام‌شده در سال‌های پیش بوده است. همچنین در ایستگاه‌های موردمطالعه نیز بیش‌ترین حضور این موجودات در ایستگاه ورودی تالاب غرب دیده‌شده است که همان‌طور که پیش تر هم ذکر شد با تحقیقات پیشین هم خوانی داشته است.

منابع

رضوی صیاد، ب.، ۱۳۷۸. مقدمه‌ای بر اکولوژی دریای خزر، توسعه پایدار و بهره‌برداری اصولی و علمی از منابع زنده دریای خزر «آب‌های ایران». وزارت جهاد سازندگی موسسه تحقیقات شیلات ایران.

سازمان فائو با همکاری ایران، ۱۳۶۹. توان باروری تالاب انزلی و بررسی ذخای ماهی در آن. معاونت تحقیقات و آموزش شیلات ایران، بندر انزلی . ۱۹ ص.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]

شعبانژاد، س.، ۱۳۷۹. بررسی پراکنش و تراکم فصلی زئوپلانکتون ها در مناطق مختلف حوضه تالاب انزلی در سال ۷۶ و مقایسه آن با نتایج ۵ سال گذشته. پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد لاهیجان. ۱۷۶ ص.

فلاحی، م. و خداپرست، ح.، ۱۳۷۸. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی تالاب انزلی. مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان، بندر انزلی. ۱۱۳ ص.

فلاحی، م.، ۱۳۷۳. بررسی پراکنش و بیوماس زئوپلانکتون های تالاب انزلی (آبکنار). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، دانشکده علوم فنون دریایی تهران، ۱۹۸ ص.

فلاحی، م.، سبک آرا، ج.، مطلبی، ع.، ولی پور، ع. و عبدوس، ا.، ۱۳۹۰. مطالعه تراکم شاخه پاروپایان در تالاب انزلی ، همایش ملی آبزی‌پروری ایران، بندر انزلی، ایران.

کیمبال، ک. د. و کیمبال، س. الف.، ۱۳۵۰. مطالعات لیمنولوژی تالاب انزلی، شرکت سهامی شیلات ایران، بندر انزلی.

مهندسین مشاور یکم.، ۱۳۶۷. مطالعات گام اول طرح جامع احیای تالاب انزلی. جلد هفتم، لیمنولوژی. انتشارات جهاد سازندگی استان گیلان، ۳۱۹ ص.

میرزاجانی، ع.، ۱۳۸۸. بررسی لیمنولوژیکی تالاب انزلی بر مبنای مطالعات ده‌ساله (۱۳۸۰ – ۱۳۷۰) با استفاده از سامانه جغرافیائیGIS . گزارش طرح تحقیقاتی سازمان تحقیقات و آموزش وزارت جهاد کشاورزی و موسسه تحقیقات شیلات ایران .شماره ثبت ۸۸/۱۱۱. ۱۱۷ ص.

ولادیمیرسکایا، ا. و کوراشووا، ا.، ۱۳۵۷. تحقیق و مطالعه موجودات پلانکتون از طرف گروه کارشناسان اتحاد جماهیر شوروی در تالاب انزلی، رودخانه‌ها و قسمت‌های جنوبی دریای خزر. سازمان محیط‌زیست ایران، بندرانزلی.

Blanchot, J., Charpy, L. and Borgne, R., 1989. Size competition particulate organic matter in the lagoons of tikehau (tuamotu archipelago), marine biology l02, 32-33.

Borgne, R., Blanchot, J. and Charpy, L., 1989. Zooplankton of tikehau atoll (tuamotu archipelago) and its relationship to particulate matter, marine biology. 102, 341-353.

Edmonson, W. T., 1959. Freshwater Biology, 2nd edition, Johan Wiley and Sons, Inc., United states.

Goldman, C. R. and Horne, A., 1984. Limnology. McGraw-Hill. Book Co., New York, USA, 384p.

Kazanchi, N., Gulbabazadeh, T., Leroy, S. and Ileri, Ö., 2004. Sedimentary and environmental characteristics of the Gilan–Mazanderan plain, northern Iran: influence of long-and short-term Caspian water level fluctuations on geomorphology. Journal of marine systems, 46(1),145-168.

Maosen, H., 1983. Freshwater Plankton Illustration. Agriculture Publishing House. Alaska and Hawaii, 85.

Omori, M. and Ikea, T., 1984. Method in Marine Zooplankton ecology. John Wiley & Sons, United states, 1-89.

Paterson, M., 2003. Ecological Monitoring and assessment network protocols for measuring biodiversity: Zooplankton in freshwaters. Department of fishers and Oceans Freshwater Institute 501 University Crescent Winning, Nanitobe R3T 2N6, 25.

Sorina, A., 1978. Phytoplankton Manual, sixth edition, Paris: Unesco, 337p.

Tiffany, L. H. and Britton, M. E., 1971. The Algae of Illinois.1st Edn. Hansfer Publishing Company, New York, USA. ISBN: 0028535308, 407.

Williams, L. G., 1966. Dominant planktonic rotifers of major water of the United States. Limnology, 11, 83-91.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-28]