

شناسایی، پراکنش و فهرست گونه‌های مختلف زئوپلانکتونی در تالاب انزلی و نواحی ساحلی دریای خزر

جلیل سبک آرا

پژوهشکده آبی‌پروری آب‌های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی،
ایران

jsabkara@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۴/۲۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱/۲۶

چکیده

این تحقیق در ۲۷ ایستگاه مطالعاتی در مناطق شیجان، سیاکیشیم، روگاها، آبکنار، هندخاله ضمن انجام طرح‌های مطالعاتی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی و اطلس پلانکتون‌های تالاب انزلی طی سال‌های ۱۳۷۳ الی ۱۳۹۳ صورت گرفت. نمونه‌برداری توسط لوله پلیکا انجام و در هر ایستگاه ۳۰ لیتر آب توسط تور زئوپلانکتون با چشمه ۳۰ میکرون فیلتر شد. نمونه‌ها با فرمالین به نسبت چهار درصد تثبیت و پس از شناسایی با فتومیکروسکوپ نیکون، از آنها عکس‌برداری گردید. در مجموع ۱۲ شاخه و ۲۱۸ گونه زئوپلانکتونی شناسایی گردیدند. در این بررسی از شاخه‌های (Rhizopoda) ۲۲ گونه، (Actinopoda) ۴ گونه، مژه‌داران (Ciliophora) ۴۱ گونه، شاخه‌ اسفنج‌ها (Porifera) ۱ گونه، ۳ گونه مربوط به شاخه‌ کیسه‌تنان (Coelentrata)، شاخه‌ کرم‌های حلقوی (Annelida) ۲ گونه، شاخه‌ کرم‌های پهن (Platyhelminthes) ۲ گونه، شاخه‌ مویزشکمان (Gastrotricha) ۳ گونه، شاخه‌ گردان‌تنان (Rotatoria) ۹۳ گونه، شاخه‌ (Tadigrada)، ۱ گونه، از شاخه‌ سخت‌پوستان (Arthropoda)، راسته آنتن منشعبان (Cladocera) ۳۲ گونه، رده پارو پایان (Copepoda) ۱۱ گونه، از (مروپلانکتون) رده سخت‌پوستان سبیل پا (Cirripedia) ۱ گونه، رده‌های (Ostracoda) ۱ جنس، (Archnida) ۲ گونه، از رده حشرات (Insecta) و خانواده Chironomidae یک جنس و از شاخه‌ Mollusca و رده دو کفه‌ای‌ها (Bivalvia) مرحله لاروی آن شناسایی شدند. مطالعات زئوپلانکتونی نشان داده‌اند که شاخه‌ Rotatoria، دارای غالب‌ترین گونه‌های زئوپلانکتونی در هندخاله جنوبی، آبکنار و روگاها بوده، فراوان‌ترین گونه‌های این شاخه *Brachionus calyciflorus*، *Keratella* و *Polyarthra vulgaris* و *Brachionus angularis* *cochlearis* می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: زئوپلانکتون، تالاب انزلی، دریای خزر، پراکنش

مقدمه

تالاب انزلی در عرض "۳۷'۲۸" شمالی و در طول "۴۹'۲۵" شرقی قرار دارد ارتفاع متوسط آن از سطح دریای آزاد ۲۳ متر بوده و حداکثر عمق آن ۲/۷۵ متر است. این تالاب با وسعت کنونی بیش از ۱۰۰ کیلومترمربع در فصول پر بارندگی و حدود ۸۰ کیلومترمربع در تابستان و پاییز، در ساحل جنوب غربی دریای خزر، غرب دلتای سفیدرود و در جنوب بندر انزلی گسترده شده است (زبردست و جعفری، ۱۳۹۰). این تالاب دارای چهار منطقه به نام‌های آبکنار، هندخاله، شیجان و سیاکیشیم است، مقدار ذخیره آب و عمق آبکنار از سایر مناطق بیشتر و از نظر تنوع و تراکم پلانکتونی نیز بسیار غنی است. در سال‌های دهه ۷۰ افزایش سطح آب دریای خزر سبب افزایش حجم و عمق تالاب شده و بیشتر اثرات مثبت فعل و انفعالات بیولوژیکی را از نظر استفاده از چرخه غذایی در این اکوسیستم فراهم آورده است (جمال زاد فلاح، ۱۳۷۷).

تالاب انزلی محل مناسبی برای بسیاری از ماهیان کوچ‌گر دریای خزر بوده که برای تخم‌ریزی احتیاج به آب شیرین داشته و رودخانه‌های وارده به این تالاب مکانی مناسب جهت تکثیر طبیعی آنهاست. لاروهای این ماهیان مراحل اولیه رشد خود را در آن گذرانده و از زئوپلانکتون تغذیه می‌کنند. زئوپلانکتون به عنوان یک پل ارتباطی نقش مهمی را در زنجیره غذایی، حمل انرژی از باکتری‌ها یا فیتوپلانکتون به سایر بی‌مهرگان و ماهی بر عهده دارد (Branco et al., 2011). ساختار جوامع پلانکتون در نواحی ساحلی برای ماهیگیری تجاری نیز اهمیت زیادی داشته و در این میان نقش اصلی را ایفاء می‌کند (Ramdani et al., 2009).

در زنجیره غذایی، زئوپلانکتون گیاه‌خوار از فیتوپلانکتون تغذیه کرده و خود غذای مهمی برای جانوران در سطح بالاتر و بالاخره ماهی‌ها و غیره واقع می‌شوند. بیشترین اهمیت آنها به علت کنترل تولیدات اولیه (کلروفیل a) و انجام فتوسنتز است. گروه‌های زئوپلانکتونی به‌طور دائم در منابع آبی مختلف حضور فعال داشته و شامل گروه‌های مختلفی همچون روتاتوریا، کلادوسرا و کوپه‌پودا و غیره می‌باشند. روتاتوریاها عموماً به دلیل مغذی بودن از نظر میزان پروتئین و انرژی به خصوص اسیدهای چرب امگا ۳ (Lubzens, 1989) و سرعت تکثیر بالا، به عنوان غذا برای ماهیان جوان و بالغ دارای ارزش بالایی می‌باشند. اکثر ماهیان در دوران اولیه زندگی ترجیح می‌دهند تا از روتیفرهای کوچک همچون *Brachionus calyciflorus*، *Brachionus rubens* و *Brachionus patulus* به همراه پروتوزوا و سایر پلانکتون‌های کوچک تغذیه نمایند (Sivakami et al., 2013; Sulehria et al., 2010). در مجموع این آبزبان کوچک جزء رژیم اصلی غذایی ماهیان بوده و نقش مهمی در مراحل مختلف زندگانی بسیاری از گونه‌های ماهیان ایفاء می‌کنند. حضور و غالبیت گونه‌های کلیدی روتیفرها در بین گونه‌های زئوپلانکتونی، عامل مهم پایدارکننده ساختار جوامع پلانکتونی بوده و همچنین بسیاری از آنها نیز در شرایط خاص محیطی به عنوان شاخص‌هایی برای تعیین درجه کیفیت آب به کار می‌روند، به عنوان مثال رنگ تخم و شیوه تولیدمثل روتیفرها نشان‌دهنده نوع محیط‌زیست است (Aziz et al., 2006; Salveson, 2013; Piasecki et al., 2004).

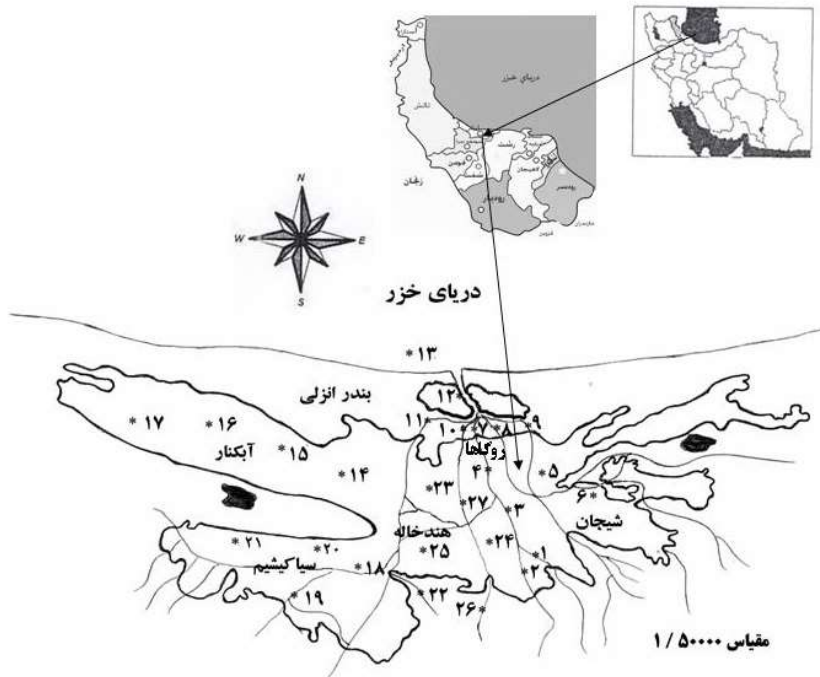
تحقیقات پلانکتونی در تالاب انزلی سابقه‌ای طولانی دارد. در سال ۱۳۵۷، ولادیمیر سکایا و کوراوشا کارشناسان شوروی سابق نیز حدود ۲ ماه تالاب انزلی را مورد بررسی قرار دادند که مطالعه پلانکتونی بخشی از کارهای آنها را تشکیل می‌داد، اما این بررسی‌ها بسیار ابتدایی و نامنظم و در یک‌زمان محدود انجام گرفت که نمی‌توانست نشانگر تغییرات فصلی باشد. به منظور تکمیل بررسی‌ها و تطبیق آن با نتایج گذشته و مشاهده تغییرات به وجود آمده، مهندسین مشاور یکم در تابستان ۱۳۶۷، اقدام به یکسری نمونه‌برداری از مناطق مختلف تالاب نمودند که تداوم چندانی نداشته است. Holcik و Olah (۱۹۹۲)، در پروژه مشترک فائو با مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان طی سال‌های ۷۰-۱۳۶۸، مطالعاتی بر روی ۴ منطقه تالاب انزلی انجام دادند که پراکنش و جمعیت پلانکتون در این مناطق و فصول مختلف مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان در پروژه‌های توان‌باروری طی سال‌های

۱۳۷۱-۷۵ و مطالعات جامع شیلاتی تالاب انزلی (۷۹-۱۳۷۶)، با همکاری بخش زیست‌شناسی، ضمن استفاده از تجربیات گذشته، بررسی‌ها را با ابعاد وسیع‌تر و جامع‌تری انجام داد، این مطالعات تا سال ۱۳۸۱ ادامه یافت و بعد از یک وقفه چندساله از سال ۱۳۸۹ با ایستگاه‌های محدودتر به‌طور پایشی از سر گرفته شد.

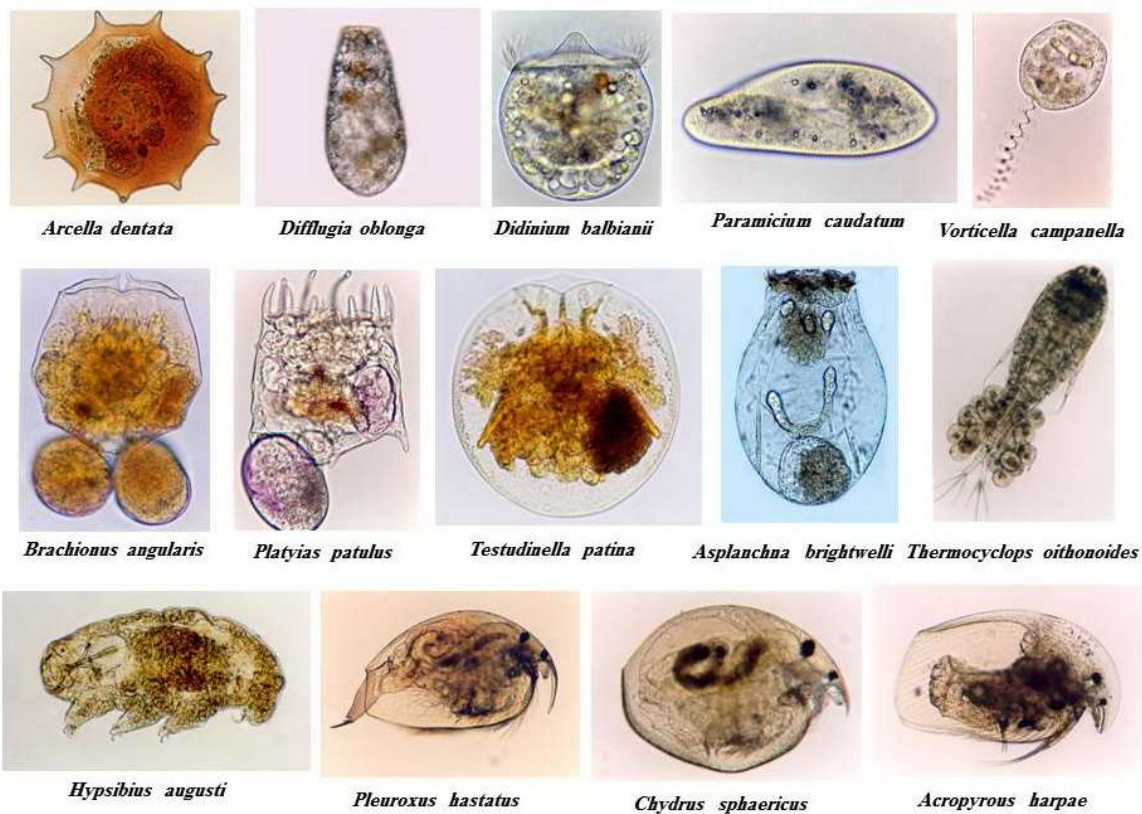
به دلیل کمبود منابع جامع و کافی و مصور به فارسی در مورد زئوپلانکتون‌های تالاب انزلی و دیگر منابع آب شیرین، محققین ضرورت بررسی و شناسایی گونه‌ای زئوپلانکتون را با هدف طرح تهیه اطلس پلانکتونی تالاب انزلی و نواحی ساحلی دریای خزر را اجرا نمودند (سبک‌آرا و مکارمی، ۱۳۹۴). مطالعات ۲۰ ساله نشان داده که زئوپلانکتون تالاب انزلی از پروتوزوا، روتاتوریا و انواع کوبه‌پودا و کلادوسرا و تعدادی از لاروهای سخت‌پوستان تشکیل شده (سبک‌آرا و مکارمی، ۱۳۸۵)، که نقش عمده‌ای در تولیدات ثانویه در این اکوسیستم دارند، اگرچه توان تولید و زی‌توده آنها بستگی به شرایط محیطی تالاب دارد.

مواد و روش‌ها

با توجه به موقعیت تالاب انزلی ۲۷ ایستگاه مطالعاتی در مناطق شیجان (۶-۱)، سیاکیشیم (۲۲-۱۸)، آبکنار (۱۷-۱۴)، هندخاله (۲۷-۲۳) و روگاها (۱۲-۷) و بیرون موج شکن انزلی در دریا (۱۳)، تعیین گردیدند. نمونه‌برداری‌ها به صورت ماهانه انجام شد. شکل ۱، موقعیت ایستگاه‌های مطالعاتی در تالاب انزلی را نشان می‌دهد. نظر به عمق متوسط تالاب انزلی، روش نمونه‌برداری با لوله پلیکا در نظر گرفته شد. طول این لوله حدود ۲/۵ متر و قطر آن ۶ سانتی‌متر که در هر ایستگاه آن را به‌طور عمودی وارد آب نموده و انتهای آن را با کف دست مسدود و محتویات آن به داخل سطل مدرج ۱۰ لیتری تخلیه می‌شد. بدین ترتیب ۳۰ لیتر آب با تورپلانکتون ۳۰ میکرون، جهت بررسی نمونه‌های زئوپلانکتونی فیلتر و عصاره جمع شده در جمع آور تور در ظرف نمونه‌برداری ریخته می‌شد. نمونه‌ها بعد از فیکس کردن با فرمالین به نسبت ۴ درصد به آزمایشگاه منتقل می‌شدند. نمونه‌های زئوپلانکتونی دریا نیز توسط تور کمرشکن (جودی نت)، به شکل کشش از نزدیک کف تا سطح یک نمونه برداشت گردید. نمونه‌ها بعد از همگن‌سازی توسط دهانه گشاد پیپت جهت بررسی کیفی به محفظه‌های شمارش منتقل و بعد از مشاهده و شناسایی گونه‌ای با میکروسکوپ اینورت، توسط پیپت پاستور از محفظه شمارش جداسازی و شستشو و در نهایت بر روی لام منتقل و از زوایای مختلف آن توسط فتومیکروسکوپ عکس‌برداری می‌گردید. اطلاعات سیستماتیک و مورفولوژیک هر گونه از روی کلیدهای شناسایی و مشاهدات و مشخصات ظاهری نمونه تهیه گردید. نمونه‌برداری زئوپلانکتونی بر طبق منبع Lenz و همکاران (۲۰۰۰)، جهت رده‌بندی از منبع Browe و Schuh (۲۰۰۱) و جهت شناسایی به پژوهش‌های زنگویچ، ۱۳۵۴؛ بیرشتین، ۱۹۶۸؛ Pennak, 1989; Ruttner – Kolisko, 1974; Rylov, 1930; Throp and Covich, 2001; Bledzki and Rybak, 2016; Pontin, 1978; Sleight, 1991 استناد گردید.



شکل ۱. ایستگاه‌های نمونه‌برداری پلانکتونی در مناطق مختلف تالاب انزلی



شکل ۲. تعدادی از گونه‌های زئوپلانکتونی شناسایی شده در تالاب انزلی

Kingdom Animalia

Trinema lineare Penard

Subkingdom Protozoa

2 - Phylum Actinopoda

1 - Phylum Rhizopoda

Class Heliozoa

Class Lobosa

Actinosphaerium eichhornii (Ehrenberg) Kudo, 1966

Order Amoebida

Acanthocystis chaetophora Leidy

Family Amoebidae

Astrodisclus radians Greeff

Amoeba polypodia Leidy, 1879

Raphidiophrys pallida Schulze

Amoeba radiosa Ehrenberg, 1929

3 - Phylum Ciliophora

Order Testacida

Class Kinetofragminophorea

Family Arcellidae

Order Suctorida

Arcella Megastoma Penard, 1902

Family Podophryidae

Arcella vulgaris (Ehrenberg) Deflandre, 1959

Sphaerophrya magna (Maupas) Kent, 1880 – 1882

Arcella dentata Ehrenberg, 1929

Metacineta mystacina (Ehrenberg) Noland, 1959

Arcella costata Ehrenberg, 1929

Family Acinetidae

Arcella arenaria Greff

Acineta limnetis Goodrich & Jahn, 1943

Family Diffugiidae

Centropyxis aculeate (Ehrenberg) Stein

Tokophrya Butschli

Centropyxis arcelloides Penard, 1902

Tokophrya lemnae Stein

Lesquerusia spiralis (Penard) Bovee, 1985

Order Prostomatida

Diffugia lebes Penard

Family Holophryidae

Diffugia oblonga (*Pyriformis*) Ehrenberg, 1929

Holopyra simplex (Schewiakoff) Kahl, 1930 - 1935

Diffugia acuminata Ehrenberg, 1929

Prorodon Ehrenberg

Diffugia bacilliarum Prety, 1902

Prorodon sp.

Diffugia globosa Dujardin

Chaenea teres (Dujardin) Kahl, 1930 - 1935

Diffugia corona (Wallich) Bovee, 1985

Family Colepidae

Cucurbitella mespiliformis Penard

Coleps hiratus (O.F. Mueller) Kahl, 1930 - 1935

Diffugiella oviformis (Penard) Deflandre, 1959

Family Didiniidae

Family Euglyphidae

Cyphoderia ampulla Ehrenberg

Didinium nostrum (O.F. Mueller) Dragesco, 1966

Euglypha tuberculata (Dujardin) Deflandre, 1959

Didinium balbianii (Faber & Domergue)

Euglypha alveolata Dujardin

Family Amphileptidae

Loxophyllum helus (Stokes) Dragesco, 1966

Family Trachelidae

- Trachelius ovum* (Ehrenberg) Kahl, 1930 - 1935
- Dileptus* Dujardin
- Dileptus sp.*
- Paradileptus conicus* Wenrich
- Family Ixodidae**
- Loxodes magnus* Stokes
- Order Cyrtophorida**
- Family Chlamydotidae**
- Chilodonella uncinata* (Ehrenberg) Corliss, 1959
- Phascolodon vorticella* (Stein)
- Class Polyhymenophora**
- Order Heterotrichida**
- Family Spirostomidae**
- Spirostomum teres* Claparede & Lachmann
- Family Coudylostomidae**
- Pseudoblepharisma tenue* Kahl
- Family Stentoridae**
- Stentor* Oken
- Stentor coeruleus* Kahl
- Order Hypotrichida**
- Family Euplotidae**
- Euplotes patella* (O.F. Mueller) Corliss, 1959
- Family Oxystriidae**
- Oxytricha pellionella* Ehrenberg
- Order Oligotrichida**
- Family Tintinnidae**
- Tintinnopsis* Stein
- Tintinnopsis sp.*
- Tintinnopsis lacustris* Entz
- Tintinnopsis tubulosa* Grimm
- Tintinnidium fluviatile* Stien Noland, 1959
- Codonella relicta* Minkiewitsch
- Codonella cratera* Leidy
- Strombidium viride* (Stein) Kahl, 1930 - 1935
- Marituja plagica* (Gaiersk)
- Class Oligohymenophorea**
- Order Heymnostomatida**
- Family Frontonidae**
- Glaucoma* Ehrenberg
- Glaucoma sp.*
- Family Parameciidae**
- Paramecium caudatum* (Ehrenberg) Kahl, 1930 - 1935
- Order Peritrichida**
- Family Urceolaridae**
- Tricodina pediculus* (Ehrenberg) Kent 1880-1882
- Family Astylozoonidae**
- Hastatella radians* (Erlanger) Kent 1880-1882
- Family Epistilidae**
- Epistylis plicatilis* (Ehrenberg) Kent 1880-1882
- Opercularia* Stein
- Opercularia sp.*
- Family Vorticellidae**
- Vorticella campanula* (Ehrenberg) Kent 1880-1882
- Carchisum polypinum* (Linnaeus) Kahl 1880-1882
- Zoothamnium arbuscula* (Ehrenberg) Kent 1880-1882
- Family Vaginicolidae**
- Vaginicola subcrystallina* Kahl
- Pixycola operculigera* Noland, 1959
- 4 - Phylum Porifera**
- Class Hyalospongiae**
- subfamily Meyeninae**
- Asteromeyenia radiospiculata* (Mills, 1888) Annandale, 1990

5 - Phylum Coelentrata**Class Hydrozoa***Cardylophora caspia* Pallas (1766)*Hydra* Hyman, 1929*Hydra* sp.*Moerisia* Boulanger*Moerisia* sp.**6 - Phylum Annelida****Class Oligochaeta****Order Tubificida****Family Niddidae***Chaetogaster limnaea* K. Von Bear, 1827**Family Aeolostomidae***Aeolosoma hemprichi* Ehrenberg, 1831**7 - Phylum Platyhelminthes****Class Turbellaria****Order Catenulida****Family Stenostomidae***Stenostemum unicolor* O. Schmidet**Order Rhabdoceola****Family Dalyelliidae***Castrella marginata* Leidy, 1847**8 - Phylum Gastrotricha****Family Neogossidae***Neogosa faciculata* R.C. Krivanek & j.O. krivanek, 1958**Family Chaetonotidae***Chaetonotus gastrocyaneus* Burnson, 1950*Polymerurus rhomboids* Stokes, 1887**9 - Phylum Rotatoria****Class Bdelloididae****Family Philodinidae***Rotaria Neptunia* (Ehrenberg, 1832)*Philodina erythrothelma*(Ehrenberg) Murray, 1911*Dissotrocha aculeata*(Ehrenberg) Bartos, 1959**Class Monogononata****Order Ploima****Family Brachionidae***Rhinoglena frontalis* (Ehrenberg, 1853)*Brachionus urcelolaris* (Mueller, 1773)*Brachioumus angularis* (Gosse, 1851)*Brachionus falcatus* Zacharias, 1898*Schizocerca (Brachionus) diversicornis* (Daday, 1883) Imhof 1887*Brachionus calyciflorus* (Pallas, 1766)*Brachionus quadridentatus* Herman, 1783 = (*B. Capsuliflorus*)*Brachionus quadridentatus* Var. *Melheni* (Barris et daday, 1894)*Brachionus quadridentatus* Var. *brevispinus* Ehrenberg, 1832*Brachionus quadridentatus* Var. *ancylognathus* Schmarda, 1859*Brachionus budapestinensis* (Daday, 1885)*Brachionus plicatilis* (Mueller, 1736)*Brachionus Variabilis* (Hempel, 1896)*Brachioumus rubens* (Ehrenborg, 1838)*Platyias (Brachionus) patulus* (Mueller, 1786)*Platyias quadricornis* (Ehrenborg, 1838)*Keratella quadrata* (Mueller, 1786)*Keratella valga* (Ehrenberg, 1834)*Keratella cochlearis* (Gosse, 1851)*Keratella tropica* (Apstein, 1907)*Notholca squamula* (Mueller, 1786)*Notholca acuminata* (Ehrenberg, 1832)

Anuraeopsis fissa Var. *fissa* (Gosse, 1851)

Anuraeopsis fissa Var. *navicula* Rousset, 1910

Euchalanis diltata (Ehrenberg, 1832)

Mytilina mucronata (Mueller, 1773)

Mytilina ventralis (Ehrenberg, 1832)

Trichotera pocillum (Mueller, 1776)

Macrochaetus subquadratus Perty, 1850

Squantinella rostrum (Schmarda, 1846)

Squantinella tridentata (Fresenius, 1858)

Proalides tantaculatus Beauchamp, 1907

Coulrella adriatica (Ehrenberg, 1831)

Coulrella obtosa (Gosse, 1886)

Coulrella geophila Donner, 1951

Lophocharis oxysternon (Gosse, 1851)

Lepadella ovalis (Mueller, 1786)

Lepadella apside Harring, 1916

Lepadella patella (Mueller, 1773)

Lepadella hetrostyla (Murray, 1913)

Lepadella ehrenbergii (Perty, 1850)

Lepadella hyalina Smirnov, 1927

Family Lecanidae

Lecane luna (Mueller, 1776)

Lecane flexilis (Gosse 1886)

Lecane lodwigii (Eckstein, 1883)

Lecane aculeate (Jakubski, 1912)

Lecane curvicornis (Murray, 1913)

Monostyla hamata (Stokes, 1896)

Monostyla bulla (Gosse, 1886)

Monostyla cornuta (Mueller, 1786)

Monostyla quadridentata (Ehrenberg, 1832)

Monostyla thalera (Harring et Myers, 1926)

Family Notommatidae

Cephalodella gibba (Ehrenberg 1832)

Cephalodella catellina (Mueller, 1786)

Cephalodella pachydon Wulfert, 1937

Cephalodella ventrips (Dixon & Nuttal, 1901)

Monommata robusta Berzins, 1949

Scardium longicaudum (Mueller, 1786)

Itura chamedis Harring et Myers, 1928

Itura viridis (Stenroos, 1898)

Family Trichocercidae

Trichocerca elongate (Gosse, 1886)

Trichocerca longiseta (Schrank, 1802)

Trichocerca caspia (Tschugunoff, 1921)

Trichocerca rattus carinata (Ehrenberg, 1830)

Trichocerca pussilla (Jennigs, 1903)

Trichocerca stylata (Gosse, 1851)

Trichocerca porcellus (Gosse, 1886)

Trichocerca relicta Donner, 1950

Trichocerca tigris (Mueller, 1786)

Family Gastropoidae

Gastropus hyptopus (Ehrenberg, 1838)

Family Asplanchnidae

Asplanchna priodonta Gosse, 1850

Asplanchna brightwelli Gosse, 1850

Family Synchaetidae

Synchaeta pectinata Ehrenberg, 1832

Synchaeta stylata Wierzeyski, 1893

Synchaeta vorax Rossolet, 1902

Synchaeta baltica Ehrenberg, 1834

Synchaeta johanseni Harring, 1921

Polyarthera dolichoptera Idelson, 1925

Polyarthera vulgaris Carlin, 1943

Family Dicranophoridae

Encentrum (paraencentrum) saundersiae saundersiae (Hudson, 1885)

Family Proalidae

Proales decipiens (Ehrenbreg, 1832)

Order Flosculariaceae

Family Testudinilidae

Testudinella patina (Hermann, 1783)

Testudinella truncate (Gosse, 1886)

Pompholyx sulcata Hudson, 1885

Filinia longiseta (Ehrenberg, 1834)

Filinia cornuta (Weisse, 1847)

Family Hexarthridae

Hexarthera mira Hudson, 1871

Family Floscularidae

Sinantherina semibullata (Thrope, 1889)

Order Collothecaceae

Family Collothecidae

Collotheca compunulata (Hudson, 1883)

Collotheca coronetta (Cubitt, 1869)

10 - Phylum Tardigrada

Family Macrobiotidae

Hypsibius (Isohypsibius) augusti (J. Murry) 1907

11 - Phylum Arthropoda

Subphylum Crustaceae

Order Cladocera

Family Sididae

Diaphnosoma branchyurum Lievin, 1848

Family Daphnidae

Daphnia magna Straus, 1820

Daphnia longispina (O.F. Mueller) 1785

Ceriodaphnia acanthine Ross, 1879

Ceriodaphnia reticulate (Jurine) 1820

Simocephalus vetulus (O.F. Mueller) 1776

Simocephalus sibiricus Sars, 1898

Scapholeberis aurita (Fischer) 1849

Moina macrocopa Straus, 1820

Moina rectirostris (Leydig) 1860

Family Macrothricidae

Macrotrix lacticornis (Jurine) 1820

Ilyocryptus spinifer Herrick, 1884

Ilyocryptus sordidus (Lievin) 1848

Family Chydoridae

Chydrus sphaericus (O.F. Mueller, 1785)

Alona rectangular Sars, 1861

Alona Costata Sars, 1862

Pleuroxus hastatus Sars, 1862

Pleuroxus denticulatus Birge, 1878

Pleuroxus hamulatus Brige, 1910

Pleuroxus trigonellus(O.F. Muler) 1785

Pleuroxus adnucus Jurine, 1820

Camptocercus rectirostris Schodler, 1862

Acroperus harpae Baird, 1843

Family Bosminidae

Bosmina longirostris (O.F. Mueller) 1785

Bosmina coregoni Baird, 1857

Family Polyphemidae

Polyphemus exigus Sars, 1897

Podon polyphemoides Leukart, 1859

Evadne anonyx Sars, 1897

Podonevadne trigona typical Sars, 1897

Podonevadne angusta Sars, 1902

Podonevadne camptonyx hamulus Sars, 1897

Cornigerius maeoticus ssp. Hircus(G.Sars, 1902)

Class Copepoda

Order Cyclopoida

Family Cyclopoidae

- Thermocyclops dybowski* (lande) 1899
- Thermocyclops oithonoides* (Sars) 1863
- Thermocyclops kawamurai* Kichuchi
- Mesocyclops leuckarti* (Claus, 1857)
- Cyclops scutifer* Sars, 1863
- Cyclops vicinus* Uljanin, 1875
- Acanthocyclops capillatus* (Sars, 1863)
- Halicyclops sarsi* Akatova, 1935

Parasitic Copepoda

Family Eragasilidae

- Paraergasilus rylovi* Markewitsch, 1937

Order Calanoida

Family Calanoidae

- Acartia tonsa* Dana 1849

Order Harpacticoida

Family Harpacticoidae

- Nitocra spinipes* Boeck, 1864

Class Ostracoda

- Cyclocypris* Brady & Norman, 1889

Class Cirripedia

Family Balanidae

- Balanus improvisus* Darwin, 1854

Class Arachnidae

Family Hedrachnidae

- Argyroneta aquatica* (Water spider) Brocher

Family Hygrobatidae

- Megapus*(*Hydracarina*)(Water Mites)
Neuman, 1880

Class Insecta

Order Diptera

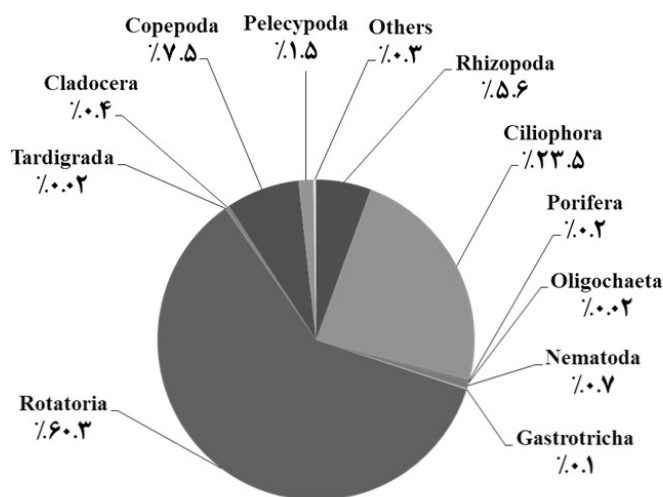
Family Chironomidae

- Chironomos* Konstantinof, 1958

12 - Phylum Mollusca

Class Bivalvia

- Lamellibranch Larvae



شکل ۳. درصد گروه‌های زئوپلانکتونی در مناطق مختلف تالاب انزلی سال‌های ۹۳-۱۳۷۳

بحث

مطالعات زئوپلانکتونی نشان داده که شاخه روتاتوریا غالب‌ترین گونه‌های زئوپلانکتونی در هندخاله جنوبی، آبکنار و روگها بوده و در مجموع منطقه آبکنار با در نظر گرفتن وسعت منطقه و ایستایی آب از جمعیت زئوپلانکتونی بالایی برخوردار است، البته بالا آمدن سطح آب دریای خزر نیز در این امر مؤثر بوده است. این منطقه زیستگاه مناسبی جهت انواع زئوپلانکتون به خصوص روتیفرها و کوپه‌پودا است. حداکثر تراکم زئوپلانکتونی در تالاب غرب مربوط به اوایل فصل تابستان است (خداپرست، ۱۳۷۸). با مشاهدات منطقه‌ای می‌توان چنین بیان نمود که در این منطقه و سه‌ماهه بهار، رشد ماکروفتا بسیار زیاد بوده سپس به تدریج کم می‌شود، این امر باعث افزایش تولیدات اولیه گردیده، تغییرات تراکم زئوپلانکتون موازی با افزایش تراکم فیتوپلانکتون و با تأخیر زمانی کوتاهی رخ می‌دهد، یعنی متعارف بین شکار و شکارچی وجود دارد. در این زمان به دلیل دمای مناسب جمعیت، شاخه روتیفرها به حداکثر مقدار خود می‌رسد. Watanabe و همکاران (۱۹۸۳)، روتیفرها را مهمترین غذای لارو انواع ماهیان می‌دانند. اهمیت روتیفرها در تغذیه لاروهای ماهیان از زمان شروع تغذیه، بیشتر مربوط به دارا بودن میزان پروتئین بالا و ذخایر غنی چربی به خصوص نوع امگا ۳، می‌باشد (Lubzens, 1989). غالب‌ترین گونه‌های شاخه روتیفرها در این پژوهش *Brachiounus angularis*, *Anureopsis fissa* و *Polyarthra vulgaris Keratella, cochlearis, Brachiounus calyciflorus* سواحل شمالی آبکنار که پوشیده از گیاهان آبی می‌باشد، زیستگاه مناسبی برای کوپه‌پودا و کلادوسراها است و در این مناطق از جمعیت بالایی برخوردارند. بیشترین فراوانی آنها مربوط اوایل تابستان بوده که به مرور در فصول پاییز و زمستان از جمعیت آنها کاسته می‌گردد (خداپرست، ۱۳۷۸؛ سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۲).

ولادیمیرسکایا و کوروشووا (۱۳۵۷)، بیان نمودند که جامعه کوپه‌پودا را در تالاب انزلی جنس‌های مختلف خانواده Cyclopoidae تشکیل داده و حداکثر تراکم آنها را در اواخر بهار و اوایل تابستان برآورد کردند که هم‌زمان با رشد و توسعه لاروهای ماهیان می‌باشد. آنها نیز در بررسی‌های خود تراکم این راسته را در امتداد ساحل شمالی، تالاب غرب بیشتر از امتداد ساحل جنوبی مشاهده نموده و علت آن را ناشی از پوشش گیاهی و آرامش نسبی در این ناحیه می‌دانند. درحالی‌که در امتداد ساحل جنوبی به دلیل فقدان پوشش گیاهی مناسب، وجود جوامع روستایی و تردد قایق‌ها، مکان‌های مناسب جهت پایش زئوپلانکتون وجود ندارد. غالب‌ترین گونه‌های کوپه‌پودا *Thermocyclops oithonoides*, *Cyclops vicinus* و *Cyclops scutifer* به همراه ناپلی آنها و از کلادوسراها گونه‌های *Alona rectangular*, *Moina rectirostris*, *Chydrus sphaericus* و گونه‌های مختلف از جنس *Pleuroxus* می‌باشند.

در شرق تالاب انزلی نواحی سیاکیشیم و شیجان از جمله کم‌عمق‌ترین و ضعیف‌ترین مناطق از نظر فراوانی پلانکتونی بوده و در منطقه شیجان ورود آلاینده‌ها از طریق رودخانه پیر بازار باعث کدورت آب شده و سبب کاهش تراکم پلانکتونی می‌شود (سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۲). در این مناطق ناپلی‌های رده کوپه‌پودا و گونه‌های چسبنده روتاتوریا مثل *Lecan luna*, *Monostyla hammata* و *Rotaria neptunia* از فراوانی خوبی برخوردار هستند، اما بیشتر زئوپلانکتون‌های این مناطق مربوط به گروه پروتوزوا می‌باشد که در شرایط نامطلوب محیطی قادر به زیست بوده و شاخص محیط‌های آلوده هستند ولی خود آلوده‌کننده محیط‌زیست نیستند. گونه‌های *Centropyxis aculeata*, *Diffugia lebes*, *Arcella vulgaris*, *Diffugia oblonga*، از ریزوپودا و *Paramicium caudatum* *Tintinnopsis lacustris*، از سیلیوفورا جمله غالب‌ترین زئوپلانکتون شناسایی شده در این مناطق هستند. با توجه به این مسئله

که این گروه زئوپلانکتون ارزش غذایی کمی در تغذیه ماهیان دارند، می‌توان گفت که این مناطق از توان تولید ماهی کمتری برخوردار هستند. منطقه سیاکیشیم علی‌رغم جمعیت کم، متنوع‌ترین منطقه تالاب انزلی از نظر زئوپلانکتونی می‌باشد و اکثر گونه‌های کمیاب زئوپلانکتونی به خصوص از راسته کلاوسرا، در این منطقه شناسایی شده‌اند. مشخص شدن دلیل این پدیده به مطالعه و بررسی بیشتری احتیاج دارد. رشد گیاهان آبی در این نواحی در طول سال بسیار زیاد بوده که این امر سبب کاهش میزان زئوپلانکتون می‌شود. علاوه بر آن میزان ایستایی آب در این مناطق بسیار پایین هنگام طوفانی شدن دریا و همراه با ورود آب دریا به این مناطق، آب به سرعت بالا رفته و بعد از پس‌روی سطح آب پایین می‌آید، درحالی‌که در منطقه آبکنار به دلیل حالت دریاچه مانند، این حالت کمتر دیده می‌شود (خداپرست، ۱۳۷۸). در مناطق روگاہا یا کانال‌های خروجی تالاب به دلیل جریان آبی که از مناطق مختلف تالاب عبور کرده و در نهایت به دریا وارد می‌شود، تنوع و فراوانی زئوپلانکتونی از روند یکنواختی برخوردار و به ترتیب شامل پروتوزوا، روتاتوریا و جمعیت کمی از شاخه آرتروپودا است که شامل گونه‌های مختلف کوبه‌پودا و کلاوسرا می‌باشد. به دلیل آلودگی‌های ناشی از ورود فاضلاب در طول مسیر، جنس‌های مختلف نماتودا نیز به فراوانی مشاهده می‌شوند (سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۲).

بر مبنای مطالعاتی که بر روی پراکنش و انتشار پلانکتون در بخش‌های مختلف تالاب انزلی انجام گرفته آن را می‌توان به دو ناحیه تقسیم نمود. یکی بخش غربی با آب شیرین و تراکم زیاد گیاهان غوطه‌ور در فصل بهار و اوایل تابستان و ناحیه دیگر روگاہا و کانال کشتیرانی بوده که تحت تأثیر آب دریا می‌باشد (رمضان پور، ۱۳۷۳). در بخش غربی تالاب رشد فیتوپلانکتونی از اواسط فصل بهار با سیلاریوفیتا و کلروفیتا آغاز شده که تنوع بسیار زیادی دارند، البته جمعیت سیانوفیتا نیز در این هنگام قابل توجه بوده که هم‌زمان با آن، جمعیت گونه‌های مختلف روتیفرها نیز افزایش می‌یابد. در ناحیه دیگر که تحت تأثیر آب دریا می‌باشد، اغلب زئوپلانکتون‌های آب لب شور دریای خزر مثل گونه‌های مختلف *Synchaeta* از روتیفرها و *Podon polyphemoides* و *Acartia sp.* از آرتروپودا را می‌توان نام برد.

تالاب انزلی از نظر بین‌المللی اهمیت فوق‌العاده داشته، همچنین اکوسیستم باارزشی برای زیست انواع گیاهان و جانوران می‌باشد. نتایج به‌دست‌آمده از مطالعات لیمنولوژیکی در طی سال‌های متمادی (خداپرست، ۱۳۸۲)، پراکنش زیاد گیاهان، پلانکتون، رسوبات، مواد غذایی (Nutrient)، مواد معدنی و آلی، همچنین افزایش تعداد باکتریوپلانکتون دلیل فراغنی بودن (یوتروف) تالاب انزلی است (نظامی، ۱۳۷۴) و در سال‌های اخیر نیز تالاب انزلی دست‌خوش تغییرات شدیدتری شده، از جمله ورود بیش از اندازه مواد آلاینده و مواد حاصله از کشاورزی، ورود رسوبات و تجمع آنها به دلیل احداث موج‌شکن جدید در خروجی تالاب به دریای خزر که موجب کم شدن عمق تالاب گردیده، رشد بی‌رویه گیاهان ماکروفیت و مهاجم، نیزارها و همچنین شکوفایی گونه‌های فیتوپلانکتونی نامناسب را می‌توان نام برد. یافته‌ها نشان می‌دهند که تالاب انزلی طی دو دوره ده ساله بررسی، دچار کاهش مساحت با توجه به تغییرات پوشش گیاهی حاشیه تالاب و افزایش تغذیه گرایشی شده که رشد و گسترش بیش از حد ماکروفیتا یکی از نتایج مشهود و معلوم آن است. بار داخلی تالاب به شکل نفوذ مواد مغذی از رسوبات و بقایای گیاهی در تابستان و شرایط بی‌هوای قابل توجه و تعمق است که تا زمان طولانی قادر به تغذیه آن خواهد بود (مهند سین مشاور یکم، ۱۳۶۷). با توجه به سیر قهقرایی موجود در روند تغییرات تالاب انزلی، درک این روند و شناخت سیر تحولات اکوسیستم‌ها به‌طور عام و تالاب‌ها به‌طور اخص، می‌تواند تا حدی در پیش‌بینی از وضعیت آینده آنها در صورت ادامه روند کنونی راهگشا باشد، بنابراین لازم است که این روند در آینده در برنامه مدیریتی تالاب گنجانیده شود (زبردست و جعفری، ۱۳۹۰). شواهد نیز نشان می‌دهند که تالاب انزلی

هم‌اکنون نیز از نظر مواد بیوزن فوق‌العاده غنی بوده و این مسئله باعث عدم تعادل در این اکوسیستم آبی گردیده، مقایسه استانداردهای موجود و منحنی نرمال فسفات کل در تالاب انزلی نمایانگر حرکت آن از انتهای مسیر یوتروفی به سوی هیپرتروفی بوده و در این مسیر دست‌خوش تغییرات وسیع و سریعی گشته که موجب تسریع در روند یوتروفی است (جمال زاد فلاح، ۱۳۷۷). امروزه تالاب انزلی در مرحله‌ای قرار دارد که اگر از ورود بی‌رویه آلاینده‌های صنعتی، کشاورزی و شهری در آن جلوگیری نشود در ادامه این روند، در آینده‌ای نه‌چندان دور مرگ تالاب و تبدیل آن به یک باتلاق را شاهد بوده و یکی از عظیم‌ترین منابع خدادادی از دست خواهد رفت.

توصیه ترویجی

از آنجاکه سهم عمده‌ای از هزینه‌های پرورش ماهی مربوط به تأمین غذای آنهاست لذا توجه به مسائل تغذیه‌ای از جمله نوع غذا، مقدار غذا، زمان غذا دهی و همچنین ارتباط تغذیه با سایر عوامل از جمله درجه حرارت آب و اندازه ماهی بسیار مهم است. زئوپلانکتون‌ها به عنوان یک پل ارتباطی، نقش مهمی را در زنجیره غذایی در محیط‌های آبی با حمل انرژی از باکتری‌ها یا فیتوپلانکتون به سایر بی‌مهرگان و ماهی‌ها بر عهده دارند. از این رو مطالعه تنوع زیستی جانداران در اکوسیستم‌های مختلف آبی از اهمیت خاصی برخوردار است. پارو پایان نیز منبع طبیعی آنتی‌اکسیدان، آستاگزانتین و ویتامین‌های E و C بوده که مانع پراکسید شدن اسیدهای چرب اشباع نشده گردیده و در سلامتی لارو ماهیان تأثیر عمده‌ای دارد. امروزه با توجه به افزایش آگاهی در مورد اهمیت تغذیه در حفظ سلامتی انسان، مصرف‌کنندگان به انتخاب آگاهانه مواد غذایی از نظر ارزش غذایی آنها، اهمیت بیشتری می‌دهند. تاریخچه پرورش لارو ماهیان نشان داده که ناقص بودن یا عدم تغذیه اولیه مناسب موجب محدود شدن موفقیت در پرورش آنها می‌گردد. تغذیه مناسب در این مرحله سبب رشد سریع‌تر و سلامت بهتر و درصد بقای آنها در مراحل بعدی پرورش بعد از رهاسازی می‌شود. استفاده از غذای زنده در تغذیه آغازین لارو ماهیان، ضریب رشد بهتر و کاهش تلفات آنها را تضمین کرده و به عنوان یک منبع غذایی مهم در تغذیه اولیه لارو ماهیان کاربرد دارد. در این تحقیق علاوه بر ریخت‌شناسی و طریقه شناسایی این موجودات، پراکنش آنها در مناطق و فصول مختلف در تالاب انزلی مشخص شده که با استفاده از این یافته‌ها می‌توان با نمونه‌برداری زنده گونه‌های مختلف این موجودات، بعد از شناسایی، جداسازی و خالص‌سازی در محیط آزمایشگاه، آنها را به طور انبوه تکثیر کرده و جهت تغذیه لاروها و ماهیان در استخرهای پرورشی مورد استفاده قرار داد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از همکاری و مساعدت‌های ریاست وقت پژوهشکده آبی‌پروری آب‌های داخلی دکتر نظامی به خاطر حمایت و فراهم آوردن تسهیلات لازم در به ثمر رسیدن این تحقیق و آقای اولاد ربیعی که زحمت نمونه‌برداری را بر عهده داشتند و همچنین همکاران محترم آزمایشگاه پلانکتون، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

- ۱- بیرشتین، ا.، ۱۹۶۸. اطلس بی‌مهرگان دریای خزر. مسکو. ترجمه لودمیلا دلیناد و فضه نظری. ۱۳۷۹. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۶۱۰ صفحه.

- ۲- خداپرست، س.ح.، ۱۳۷۸. گزارش نهایی پروژه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی تالاب انزلی طی سال‌های ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۵. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، ۱۴۹ صفحه.
- ۳- جمال زاد فلاح، ف.، ۱۳۷۷. تعیین میزان حساسیت مناطق مختلف تالاب انزلی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، صفحات ۲۰-۱.
- ۴- رمضان پور، ز.، ۱۳۷۳. بررسی اکولوژیکی فیتوپلانکتون‌های تالاب انزلی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شمال تهران، ۷۴ صفحه.
- ۵- زبردست، ل.، جعفری، ح.ر.، ۱۳۹۰. ارزیابی روند تغییرات تالاب انزلی با استفاده از سنجش از دور و ارائه راه‌حل مدیریتی. مجله محیط شناسی، سال ۳۷، شماره ۵۷، صفحات ۶۴-۵۷.
- ۶- زنگوویچ، ل.، ۱۳۵۴. زندگی حیوانات جلد ۱ و ۲. ترجمه فریور، خ.، شورای پژوهشی علمی کشور، جلد ۱: صفحه ۲۷ و جلد ۲: صفحه ۳۳.
- ۷- سبک آرا، ج. و مکارمی، م.، ۱۳۸۲. گزارش نهایی پلانکتونی پروژه مطالعات محل‌های تکثیر طبیعی ماهیان مهاجر در تالاب انزلی در سال ۱۳۸۱. مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر، صفحات ۴۲-۲۱.
- ۸- سبک آرا، ج. و مکارمی، م.، ۱۳۸۳. پراکنش و فراوانی پلانکتون‌ها و نقش آنها در تالاب انزلی طی سال‌های ۱۳۷۹-۱۳۷۶. مجله علمی شیلات ایران، سال ۱۳، شماره ۳، صفحات ۱۱۳-۸۷.
- ۹- سبک آرا، ج. و مکارمی، م.، ۱۳۸۵. گزارش نهایی شناسایی گونه‌ای و اطلس پلانکتون‌های تالاب انزلی طی سال‌های ۱۳۷۶-۷۹. وزارت جهاد کشاورزی، موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۸۳ صفحه.
- ۱۰- سبک آرا، ج. و مکارمی، م.، ۱۳۹۴. اطلس پلانکتون‌های تالاب انزلی و نواحی ساحلی دریای خزر. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، چاپ اول، ۶۵۶ صفحه.
- ۱۱- نظامی، ش.، ۱۳۷۴. بررسی تعداد باکتریوپلانکتون‌های تالاب انزلی. مجله علمی شیلات ایران، سال ۴، شماره ۱، صفحات ۶۳-۴۶.
- ۱۲- مهندسین مشاور یکم، ۱۳۶۷. مطالعات گام اول طرح جامع احیای تالاب انزلی. جلد هفتم، لیمنولوژی، انتشارات جهاد سازندگی استان گیلان، کمیته امور آب، ۳۱۹ صفحه.
- ۱۳- ولادیمیرسکایا، ا. و کوراشووا، ا.، ۱۳۵۷. تحقیق و مطالعه موجودات پلانکتونی از طرف گروه کارشناسان اتحاد جماهیر شوروی سابق در تالاب انزلی. رودخانه‌ها و قسمت‌های جنوبی دریای خزر. بندرانزلی. انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، صفحات ۲۶-۱۱.

14- Aziz, N.A., Gharib, S.M. and Dorgham, M.M., 2006. The interaction between phytoplankton and zooplankton in a Lake-Sea connection, Alexandria, Egypt. *International Journal of Oceans and Oceanography*, 1(1), pp.151-165.

15- Bledzki, L.A. and Rybak, J.I., 2016. *Freshwater Crustacean Zooplankton of Europe: Cladocera & Copepoda (Calanoida, Cyclopoida) Key to species identification, with notes on ecology, distribution, methods and introduction to data analysis*. Springer.

16- Lenz, J., Harris, R.P., Wiebe, P.H., Skjoldal, H.R. and Huntley, M., 2000. *Zooplankton Methodology Manual*. Academic press.

- 17- Holcik, J. and Olah, J., 1992. Fish, fisheries and water quality in Anzali Lagoon and its watershed. FAO.Rome. pp1-46.
- 18- Lubzens, E., 1989. Possible use of rotifers resting eggs and preserved live rotifers (*Brachionus plicatilis*) in aquaculture and mariculture. 218 p.
- 19- Pennak, R.W., 1989. Fresh-water invertebrates of the United States. *Protozoa to mollusca*. Newyork. 769p.
- 20- Piasecki, W., Goodwin, A.E., Eiras, J.C. and Nowak, B.F., 2004. Importance of Copepoda in freshwater aquaculture. *Zoological Studies*, 43(2), pp.193-205.
- 21- Pontin, R.M., 1978. *A key to the freshwater planktonic and semi-planktonic Rotifera of the British Isles* (Vol. 38). Hyperion Books.
- 22- Ramdani, M., Elkhiaati, N., Flower, R.J., Thompson, J.R., Chouba, L., Kraiem, M.M., Ayache, F. and Ahmed, M.H., 2009. Environmental influences on the qualitative and quantitative composition of phytoplankton and zooplankton in North African coastal lagoons. *Hydrobiologia*, 622(1), pp.113-131.
- 23- Ruttner-Kolisko, A., 1974. Plankton rotifers biology and taxonomy. *Die Binnengewasser*, 26(1), p.146.
- 24- Rylov, V.M., 1930. *Presnovodnye Calanoida SSSR: WM Rylov: The Fresh-Water Calanoids of the USSR*. Vses. Akad. Sel.-Choz. Nauk Inst. Rybn. Choz.
- 25- Salveson, E., 2013. *Effects of copepod density and water exchange on the egg production of Acartia tonsa Dana (Copepoda: Calanoida) feeding on Rhodomonas baltica*(Master's thesis, Institutt for biologi). NTNU-Trondheim. 54p.
- 26- Schuh, R.T. and Brower, A.V., 2011. *Biological systematics: principles and applications*. Cornell University Press.
- 27- Sivakami, R., Sugumar, P., Sumithra, P. and Amina, S., 2013. Rotifer Diversity and Its Seasonal Variation of Two Perennial Temple Ponds of Tiruchirappalli, Tamil Nadu. *Asia Pacific Journal of Research*, 2, pp.157-162.
- 28- Branco, C.W., Domingos, P. and Bonecker, S.L., 2011. Zooplankton of an urban coastal lagoon: composition and association with environmental factors and summer fish kill. *Zoologia (Curitiba)*, 28(3), pp.357-364.
- 29- Sulehria, A.Q.K., Ejaz, M., Mushtaq, R. and Saleem, S., 2013. Analysis of planktonic rotifers by Shannon-Weaver Index in Muraliwala (Distt. Gujranwala). *Pakistan Journal of Science*, 65(1), p.15.
- 30- Sleigh, M.A., 1991. *Protozoa and other protists*. CUP Archive.
- 31- Thorp, J.H. and Covich, A.P., 2001. Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates Academic Press, Catalog, 2: 850-870. *Card Number: 00-109117*.
- 32- Watanabe, T., Kitajima, C. and Fujita, S., 1983. Nutritional values of live organisms used in Japan for mass propagation of fish: a review. *Aquaculture*, 34(1-2), pp.115-143.