

## آرتمیا طلای زنده دریاچه ارومیه

علی محمدی

### مقدمه

دریاچه ها، محدوده های آبی بسته در داخل خشکی ها هستند که دارای وسعت های مختلفی هستند. شیمی آب دریاچه ها تابعی از آب و هوا و سازندهای زمین شناسی اطراف و عرض جغرافیایی است. در این میان دریاچه های شور و موجودات زنده داخل این دریاچه ها بدلیل شرایط خاص خود نسبت به تغییرات محیطی بسیار حساس می باشند. از مهمترین موجودات زنده جانوری در دریاچه های فوق اشباع از نمک می توان آرتمیا را نام برد.

### دریاچه ارومیه

دریاچه ارومیه با 140 کیلومتر طول و 15-50 کیلومتر عرض مساحتی بین 5000 تا 6000 کیلومتر مربع را در شمال غرب ایران به خود اختصاص داده است. تغییرات مساحت این دریاچه به نوسانات سطح آب دریاچه و توپوگرافی ملایم سواحل آن مربوط است. عمق متوسط دریاچه 6 متر و حداکثر عمق آن 14 متر می باشد. این دریاچه با ورودی آب 56/34 میلیون مترمکعب در سال، دارای حجم آبی معادل 33 میلیارد متر مکعب است. ارتفاع سطح آب دریاچه از آبهای آزاد 1278 متر می باشد. این دریاچه توسط کوههایی محصور شده که ارتفاع متوسط آنها به 2500 متر می رسد.

دریاچه ارومیه حاوی مقادیر بالایی از یون های مختلف می باشد که شوری آب آنرا به بیش از 350 گرم در لیتر می رساند. کمترین شوری در فصل بهار (217 گرم در لیتر) به دلیل ورودی آب زیاد و بیشترین شوری در اواخر تابستان و اوایل پاییز (350 گرم در لیتر) است. ترکیب شیمیایی شوراب دریاچه ارومیه از نوع سدیم کلرید سولفات است (Shahrabi, 1981). این دریاچه بعنوان منبع معدنی با ارزش اقتصادی و تجدیدپذیر مطرح است.

اکوسیستم دریاچه ارومیه منحصر به فرد بوده و گونه های محدودی از موجودات شور دوست در آن وجود دارند که شامل نوعی سخت پوست کوچک به نام آرتمیا اورمیانا (*Artemia Urmiana*) و انواعی از جلبک های سبز و سیانوباکتری ها مانند چائتوسروز (*Chaetoceros*)، مثلوسیرا (*Melosira*)، اولوا (*Ulva*)، آستابولاریا (*Acetabularia*)، فیلوبیوم (*Phyllobium*) می باشد. این موجودات با همزیستی جالبی اکوسیستم بسیار حساس و بی نظیری را در این دریاچه آفریده اند. تالابهای اطراف دریاچه محل زیست انواع پرندگان بومی و مهاجر می باشند. اهمیت زیست محیطی این دریاچه بقدری است که کنوانسیون رامسر، که در سال 1349 برگزار گردیده و 120 کشور به آن پیوسته اند، 20 تالاب پراهمیت را در دنیا برای حفاظت موکد برگزیده که دریاچه ارومیه یکی از آن جمله است (محمدی، 1384).

### موقعیت جغرافیایی و آب و هوا

حوضه آبریز دریاچه ارومیه با وسعتی برابر 52700 کیلومتر مربع بخش وسیعی از سرزمین آذربایجان در شمال غرب ایران را شامل می شود. دریاچه ارومیه در محدوده طول جغرافیایی 45،45 تا 46 طول شرقی و عرض جغرافیایی 37،5 تا 38،15 عرض شمالی قرار دارد.

آب و هوای آذربایجان و حوضه آبریز دریاچه ارومیه حد فاصل آب و هوای مرطوب سواحل خزر و اقلیم نیمه خشک داخلی است. متوسط میزان بارش سالانه 398 میلی‌متر بوده که پربارش‌ترین ماههای سال از زمستان تا اوایل بهار و خشک‌ترین ماههای سال در تابستان قرار دارند. میزان بارندگی در تغییرات سطح آب دریاچه بسیار تأثیر گذار است. با توجه به نمودار تغییرات حداقل و حداکثر تراز آب دریاچه بین سالهای 1310 تا 1381 می‌توان به تأثیر بارندگی در تغییرات سطح آب دریاچه پی‌برد. متوسط ارتفاع سطح آب دریاچه در سال 1310 معادل 1274 متر بوده که در سال 1374 تا 1279 متر (5 متر) تغییر نمود. در این سال اکثر تاسیسات موجود در سواحل دریاچه به زیر آب رفت (گزارشات داخلی وزارت راه و ترابری).

مهمترین بادهای این حوضه عبارتند از: مه یئلی یا ماراغبئلی (باد مراغه) که در تابستان از شرق به غرب می‌وزد. سلماس یئلی (باد سلماس) در تابستان از سمت شمال-شمال غرب به سمت جنوب-جنوب شرق می‌وزد. آق پئل (باد سفید) که در فصل تابستان و زمستان می‌وزد و باعث گرم شدن هوا و ذوب یخ‌ها می‌گردد، دارای جهت جنوب-شمال است. مهمترین رودخانه‌های تغذیه کننده دریاچه ارومیه عبارتند از: جیغاتی (زرینه رود)، تاتائو (سیمینه رود)، سویوق بولاق چای، گادار چای، باراندوز چای، شهر چای، نازلوچای، زولاچای، آچی چای، صوفی چای، موردو چای و لیلان چای (محمدی، 1384). بزرگراه شهید کلانتری از باریکترین عرض دریاچه (جزیره اسلامی تا کوه زنبیل) که ۱۵ کیلومتر است می‌گذرد و دریاچه را به دو بخش شمالی و جنوبی تقسیم می‌کند.



تصویر ماهواره ای از دریاچه ارومیه (تصویر ماهواره Land sat 5)



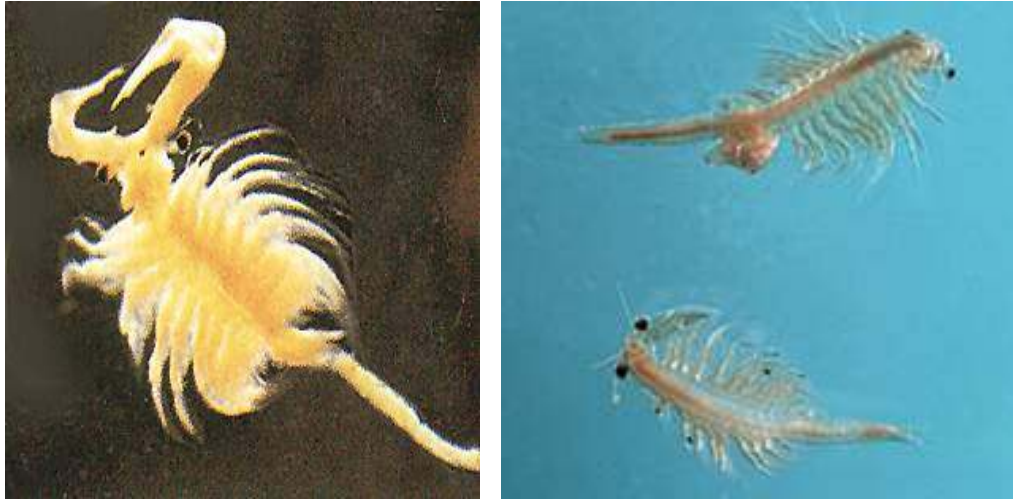
## مشخصات فیزیولوژیکی آرتمیا

آرتمیا سخت پوست کوچک است که در آبهای بسیار شور زندگی می کند و مشخصات ظاهری آن عبارتند از:

- طول بدن آرتمیای بالغ در گونه دو جنسی 10 میلیمتر و در بعضی از جمعیت های بکرزا به 20 میلیمتر نیز می رسد.

- دو چشم مرکب پایه دار، بدنی کشیده، لوله گوارشی کشیده، آنتن های حسی، یازده جفت پای سینه ای، یک جفت چنگک عضلانی (کلاسر) در ناحیه سر (دومین آنتن) در آرتمیای نر که عامل تمایز آرتمیای نر از آرتمیای ماده است. یک جفت اندام تناسلی نر در ناحیه خلفی و در آرتمیای ماده وجود کیسه تخمی یا رحمی در پشت یازدهمین جفت پای سینه ای - آرتمیا از نظر ژنتیکی و تولید مثل به دو شکل در طبیعت دیده می شود:

- 1- آرتمیا با تولید مثل جنسی: تولید مثل جنسی به دو روش انجام می گیرد الف) تولید مثل به روش تخمگذاری (oviparous ب) تولید مثل به روش زنده زایی (ovoviviparous)
- 2- آرتمیا با تولید مثل بکرزایی (parthenogenesis)



تصاویری از آرتمیا با بزرگنمایی 5 تا 10 برابر

## فاکتورهای موثر بر رشد آرتمیا

1- درجه حرارت: درجه حرارت قابل تحمل برای آرتمیا از 4 تا 35 درجه سانتی گراد می باشد ولی حرارت اپتیمم برای آرتمیا 20-30 درجه سانتی گراد است.

2- شوری: آرتمیا در شوری ppt 340 نیز می تواند برای مدت کوتاهی زنده بماند ولی حد بالایی تحمل شوری برای آرتمیا ppt 250 عنوان شده است البته شوری مناسب برای پرورش آرتمیا در استخرهای خاکی 80-120 گرم در لیتر می باشد که شوری کمتر جهت تولید بیومس و شوری بالاتر برای تولید سیست می باشد.

3- اکسیژن: اکسیژن مناسب برای پرورش آرتمیا بین 4 تا 5 بخش در میلیون می باشد.

4- PH: آرتمیا در طبیعت بیشتر در آبهای قلیایی یافت می شود ولی PH بالای 9 و کمتر از 7 برای آرتمیا و زندگی آن مشکل ساز خواهد بود. PH مناسب برای پرورش در استخرهای خاکی و شرایط آزمایشگاهی از 6.5 تا 8 متغیر می باشد.

## موارد کاربرد آرتمیا

- **استفاده از آرتمیا به عنوان حامل:** یکی از موارد خیلی مهم استفاده از لارو آرتمیای بالغ، امکان استفاده از آن به عنوان حامل موادی است که مصرف مستقیم آنها توسط لارو ماهیان و سخت پوستان با سختی همراه است. برای سهولت این امر با عمل کپسول گذاری حیاتی (Bioencapsulation) برخی از مواد اساسی مانند مواد غذایی ضروری، واکسنها و رنگدانه ها را به آرتمیا می خوراند و سپس از این آرتمیا به عنوان غذایی زنده آبیان و در عین حال حامل مواد مورد نظر استفاده می نمایند. بدین طریق مواد مزبور به آنها منتقل میگردند.

- **منبع پروتئین برای انسان، دام و طیور:** با توجه به درصد بالای پروتئین و اسیدهای آمینه ضروری و دیگر مواد شیمیایی موجود در آرتمیا، می توان از آن برای جیره غذایی تکمیلی انسان، دام و طیور استفاده کرد.

- **تولید نمک مرغوب:** برای تولید نمک مرغوب، در حوضچه های نمک از آرتمیا استفاده می شود. در این حوضچه ها به دلیل حضور جلبکها و بر اثر مواد زاید دفعی آنها و تجزیه پیکرشان، موادی مانند گچ ایجاد می شود که سبب ناخالصی کلرید سدیم می گردد لذا با وارد کردن آرتمیا به درون حوضچه ها و تغذیه جلبکها، از ایجاد ناخالصی و کاهش کیفیت در نمک تولیدی جلوگیری می شود.

- **سایر موارد استفاده از آرتمیا:** با توسعه پرورش آبیان در سالهای 1960 و 1970 استفاده از آرتمیا به دلیل عمل آوری آسان و ارزش غذایی بالای آن برای موجودات لاروی، وسعت بیشتری یافت و تقریباً در همه جا گسترش پیدا نمود. تحقیقات نشان می دهند که آرتمیا میزان جذب زیادی برای تغذیه ماهیان کپور و قیزیل آلی رنگین کمان نشان می دهد. در ضمن آمیلازتریپسین موجود در آرتمیا، در گوارش یافتن مواد غذایی درون لوله گوارشی ماهیان شرکت می کند. آرتمیا در تغذیه انواع میگوها نیز به کار می رود. تغذیه لارو ماهیان خویاری با آرتمیا به مراتب بهتر از کره سفید و دافنی می باشد زیرا درصد مرگ و میر در تغذیه آبیان، چه در تاس ماهی و چه اوزون بورون کمتر می باشد و رشد آنها به مراتب بیشتر است.

از لحاظ ترکیبات و تامین نیازهای غذایی، تمامی اسیدهای آمینه اصلی در آرتمیا موجود بوده و مقدار پروتئین، چربی و هیدراتهای کربن به ترتیب 60%، 10% و 6% وزن خشک آن برآورده شده است. و این نکته موید ارزش غذایی بالای آن است. درک ارزش غذایی آرتمیا و این حقیقت که می توان سیستمهای غیر فعال آرتمیا را برای مدت طولانی به صورت خشک و یا کنسرو شده مورد استفاده قرار دارد، کاربرد آن را به عنوان غذایی زنده میسر می سازد.

## اهمیت اقتصادی آرتمیا

عرضه سیست آرتمیا در بازارهای جهانی از سال 1950 از دو منبع آن در آمریکا و یک منبع در کانادا آغاز شد. با گسترش تحقیقات پیرامون آرتمیا و افزایش استفاده های متنوع از آن در آبی پروری مشکل کمبود سیست آرتمیا نمایان گشت.

اهمیت آرتمیا در صنعت آبی پروری و مشکلات ناشی از کمبود سیست آن در کنفرانس های FAO (1969) prouasoli در سالهای 1976، 1972 و کنفرانس Asean در سالهای 1977 و 1976 مطرح گشته و به ضرورت استفاده وسیع آن در آبی پروری در کنفرانس ها جهان آبیان در سالهای اخیر اشاره شده است.

امروزه تولیدات تجاری سیست آرتمیا از آرژانتین، برزیل، کلمبیا، چین، تایلند وارد بازار جهانی می شود. اما عرضه سیست های نا مرغوب باعث آشکار شدن اختلافات ارزش غذایی گونه ها و سویه های مختلف آرتمیا گشت. لذا مبنای قیمت سیست آرتمیا بر مرغوبیت سیتهای از نظر ارزش غذایی خصوصاً از نظر اسیدهای چرب، غیر اشباع آلی، اندازه و میزان تقریبی آنها بستگی دارد. بر طبق آمار در سال 1992 مصرف سالانه سیست آرتمیا حدود 2000 تن

برآورد شد که سالانه حدود 15 تا 20 درصد بر نیاز جهانی آن افزوده می شود (نوری، 1375).

امروزه آمریکا، برزیل و چین بزرگترین تولید کنندگان سیست و بیوماس آرتمیا در جهان می باشند و آمریکا به تنهایی 70% بازار جهانی آرتمیا را در اختیار دارد و سالانه میلیون ها دلار از این تجارت سود می برد. جالب اینکه کشورهای نظیر تایلند و ویتنام بدون دارا بودن زیستگاه طبیعی آرتمیا و فقط با پرورش مصنوعی آن سالانه هزاران تن بیوماس و سیست آرتمیا تولید می کنند.

آذربایجان جنوبی با بر خورداري از بزرگترین زیستگاه آرتمیا یعنی دریاچه ارومیه با وسعت 6000 کیلو متر مربع و نیز با استفاده از هکتارها زمین غیر زراعی حاشیه دریاچه ارومیه می تواند جهت فعالیتهای تولیدی - اقتصادی بسیار سود آور و ایجاد اشتغال برای هزاران نفر استفاده نماید. با توجه به تجربیات بدست آمده در نقاط مختلف جهان به طور متوسط به ازای هر 100 هکتار زمین برای پرورش آرتمیا حد اقل 50 نفر کارگر ساده، 10 نفر کارگر آموزش دیده، 6 نفر کارشناس و یک نفر متخصص می توانند در مزارع پرورش آرتمیا مشغول به کار شوند (اسکندری، 1380).

سرمایه گذاری ثابت به ازای هر 100 هکتار زمین در حدود دو میلیارد و پانصد هزار ریال بر آورد می شود در حالیکه سالانه می تواند حدود پانزده هزار کیلو سیست خشک و حد اقل 100 تن بیوماس آرتمیا تولید کند. با توجه به اینکه ارزش سیست آرتمیا در بازار های جهانی با توجه به کیفیت آن حدود 120 تا 200 دلار می باشد بنابراین فقط ارزش سیست تولیدی در یک سال با احتساب پائین ترین قیمت در همان سال اول حدوداً یک میلیون و هشتصد هزار دلار معادل پانزده میلیارد و چهارصد میلیون ریال یعنی 3 برابر کل سرمایه گذاری ثابت و غیر ثابت می باشد (اسکندری، 1380). یعنی سود آوری این سرمایه گذاری از همان ابتدا در حدود 10 میلیون ریال به ازای هر صد هکتار زمین در سال بر آورد می شود و بی تردید میزان سود آوری از سال دوم تولید کمتر از 12 میلیارد ریال نخواهد بود (نوری و آق 1379).

## ارزش غذایی آرتمیا اورمیا

آرتمیا اورمیا یکی از هفت گونه شناخته شده آرتمیای دو جنسی در جهان است. ارزش غذایی آن در حد مطلوب است و دارای بیش از 52 درصد پروتئین و 4 درصد چربی است و ترکیب و میزان اسیدهای آمینه و اسید های چرب آن در حدی است که نیاز های آبزیان آبهای شیرین را به طور کامل بر آورده می سازد. از آن می توان مستقیماً یا پس از منجمد کردن و یا خشک کردن به عنوان یک خوراک پروتئینی مغذی برای پرورش انواع ماهیان، میگوها و خرچنگهای آب شیرین استفاده نمود و یا می توان پس از غنی سازی برای پرورش ماهیان و میگوهای آب شور بکار برد. تراکم آرتمیا در دریاچه ارومیه در وضع بسیار خوبی است و سالانه به راحتی می توان صدها هزار کیلو آرتمیا و تخم مقاوم آنرا بدون اینکه به اکوسیستم لطمه ای بخورد از دریاچه ارومیه صید نمود. تخم های مقاوم آرتمیا را می توان پس از صید، خالص سازی، خشک و بسته بندی کرد و برای فروش آماده نمود. تخم آرتمیا را در هر زمان که لازم باشد در طی 24 ساعت می توان به لارو تبدیل نمود و به عنوان غذایی زنده در اختیار لارو ماهی و میگو قرار داد.

مقادیر پروتئین و چربی آرتمیای دریاچه ارومیه در مراحل مختلف رشد به درصد :

سببیت فاقد کپسول	ناپلیوس اینستار	متا ناپلیوس	آرتمیای بالغ	
56/22	55/74	53/72	52/30	پروتئین
16/80	16/18	15/62	14/28	چربی

میزان پروتئین به روش کجدال و چربی به روش سوکسله اندازه گیری شده است (حسینی 1377 ، اکبرپور 1380).

### آرتمیا اقتصادی در دریاچه ارومیه

با توجه به این که دریاچه ارومیه به عنوان يك منبع عظیم آرتمیا در جهان محسوب می شود و نتایج ارزیابی ذخایر صورت گرفته از طرف کارشناسان داخلی و خارجی نشان می دهد که سالانه حدود 400 میلیون کیلوگرم آرتمیای بالغ و 3200000 کیلوگرم سببیت آرتمیا (آرتمیای غیر فعال) در دریاچه ارومیه تولید می شود که قیمت آرتمیای بالغ و زنده یا عمل آوری شده در بازارهای جهانی از قرار کیلویی 25 تا 100 دلار و قیمت هر کیلو سببیت آرتمیا با توجه به کیفیت آن از 25 تا 100 و حتی 125 دلار بوده است. با فرض این که سالانه فقط نصف این تولیدات با روش اصولی برداشت گردد و پس از عمل آوری و بسته بندی کارشناسانه به بازار عرضه شود و به قیمت حداقل (25 دلار) به فروش برسد، ارزش آن به چند میلیارد خواهد رسید.

**200 میلیون کیلو آرتمیای بالغ \* 25 دلار = 5 میلیارد دلار**

**1600000 کیلو سببیت آرتمیا \* 25 دلار = 40000000 دلار**

حال آنکه آرتمیا اورمیانا (گونه مخصوص دریاچه ارومیه) بهترین نوع آرتمیا جهت مصارف غذایی لارو ماهیها است و مطمئناً قیمت هر کیلو آرتمیا و یا سببیت آن بالای 50 دلار خواهد بود.

سواحل گلی- نمکی بدون استفاده دریاچه ارومیه (خصوصاً سواحل شرقی و جنوبی دریاچه) برای پرورش مصنوعی آرتمیای مورد نیاز پرورش دهندگان آبزیان داخل کشور و حتی صادرات این کالای ارزآور به سایر کشورها مورد توجه قرار گیرد، زیرا گونه آرتمیای موجود در دریاچه ارومیه، بالاترین درصد پروتئین و چربی را در میان دیگر گونه های این موجود دارا می باشد. برای احداث استخرهای بزرگ نمک خورشیدی توام با پرورش مصنوعی آرتمیا در آنها در سواحل دریاچه ارومیه تلاشهای زیادی از طرف شیلات لازم است. و اگر تولیدات آرتمیای حاصل از این استخرهای مصنوعی نیز تولید و صادر شود آنگاه آذربایجان بزرگترین تولید کننده آرتمیا در جهان خواهد شد.



## منابع

- گزارش داخلی وزارت نیرو، بخش امور مطالعات منابع آب آذربایجان

- آق، نوری. نقش آرتمیا در شکوفایی اقتصادی استان آذربایجان غربی، طرح تحقیقاتی سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان آذربایجان غربی، 1380

- اسکندری، آرمین. بررسی کاربیلوژی آرتمیا اورمیانا، پایان نامه دوره دکتری دامپزشکی، 1380

- اکبر پور، مهزاد. تعیین میزان پروتئین و چربی آرتمیا اورمیانا، طرح تحقیقاتی دانشجویی مرکز تحقیقات آرتمیا دریاچه ارومیه، 1380

- حسینی، سید حسین. بررسی ارزش غذایی آرتمیای دریاچه ارومیه با تأکید بر ترکیب اسیدهای چرب آن در مراحل مختلف رشد، پایان نامه دوره دکتری دامپزشکی، 1377.

- جابرل، رفیعی. ف، "منابع نوین زیستی دریاچه های کشور و نقش آنها در توسعه صنایع دریایی" جم، اولین همایش ملی صنایع دریایی 26 و 27 اردیبهشت 1378

- خداینده. ص، بررسی اثر شوری بر روی سیست آرتمیا، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس 1377  
- شاه حسینی، م. (1382) رسوب شناسی بستر دریاچه ارومیه در بخش میانی بزرگراه شهید کلاتری با نگرشی ویژه به منشأ رسوبات، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم، دانشگاه تهران، 98 صفحه  
- محمدی، ع. (1384) بررسی تاریخچه رسوبگذاری هولوسن؟ دریاچه ارومیه بر اساس مطالعه مغزه های تهیه شده در مسیر بزرگراه شهید کلاتری، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم، دانشگاه تهران، 123 صفحه

- Shahrabi, M. (1981) Holocene Lacustrine facies and environment of hypersaline Lake Urmieh, N.W.Iran. Dip. Arb. Ander ETH Zurich, Switzerland. 75pp.

- Bengston, Sorgeloos. Use of artemia as a food source of - aquaculture. Artemia Biology, CRC Press Inc, Florida, 1991

- Dhont, Sorgeloos. Preparation and use of artemia as food for shrimp and prawn larvae Crustacean Aquaculture, CRC press Inc, Florida, 1993.

- Legar, sorgeloos. The nutrition value of artemia. 1987

- Legar, sorgeloos. The use and nutrition value of artemia as a food source. 1986