

۱۷/۱/۱۰۸۰۰۹۴
۱۷/۱۰/۷

به نام خالق توانا

۱۰۷۹۹۵

۸۷/۱/۱۰۰۴
۸۷/۱۰/۱۷



دانشکده علوم

پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته زیست شناسی (بیوسیستماتیک جانوری)

تاکسونومی و پراکنش جنس *Aphanius* Nardo, 1827 (شعاع

بالگان: کیورماهیان دندان دار) در ایران

توسط

زینب غلامی

استاد راهنما

دکتر حمید رضا اسماعیلی

۱۳۸۷ / ۱۰ / ۵

شهریور ماه ۱۳۸۷

۱۰۷۹۹۵

به نام خدا

تاکسونومی و پراکنش جنس *Aphanius Nardo, 1827*

(شعاع بالگان: کپور ماهیان دندان دار) در ایران

به وسیله ی:

زینب غلامی

پایان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه به عنوان بخشی از فعالیتهای تحصیلی لازم برای

اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته ی:

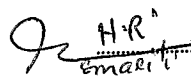
زیست شناسی - گرایش بیوسیستماتیک جانوری


از دانشگاه شیراز

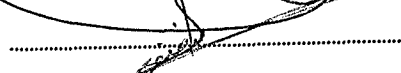
شیراز

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی و تصویب شده توسط کمیته پایان نامه با درجه: عالی

دکتر حمیدرضا اسماعیلی، دانشیار بخش زیست شناسی دانشگاه شیراز (رئیس کمیته).....
 H.R. Asmali

دکتر فرامرز حسینی، استادیار بخش زیست شناسی دانشگاه شیراز.....


دکتر ملیحه الزمان منصفی، استادیار بخش زیست شناسی دانشگاه شیراز.....


شهریورماه ۱۳۸۷

تقدیم به فرشتگان زندگیم،

پدر و مادر عزیز و مهربانم

این دو اسوه فداکاری که از هیچ کوششی برای سعادت من دریغ نکردند و با صبر و تحملشان روشنی بخش راه زندگیم و موفقیت‌م را مدیون گذشت این دو گوهرخستگی ناپذیر می‌دانم.

و خواهران و برادران نازنینم که در تمام مراحل زندگی و تحصیل راهنما و مشوق من بودند و همیشه از حمایت‌ها و کمک‌هایشان بهره بردم.

سپاسگزاری

خدایا نه شناخت تو را توان و نه ثنای تو را زبان و نه دریای جلال و کبریایی تو را کران، پس تو را مدح و ثنا چون توان

سپاس و فروتنی به پیشگاه اساتید محترم به ویژه جناب آقای دکتر حمید رضا اسماعیلی استاد راهنما و اساتید مشاور جناب آقای دکتر فرامرز حسینی، خانم دکتر ملیحه الزمان منصفی و آقای دکتر برایان کد که در انجام این تحقیق مرا یاری نمودند.

از تمامی اعضای خانواده ام بویژه پدر و مادر مهربان و برادران عزیزم علی و محمد و خواهران مهربانم لیلا، فاطمه و مهناز که همواره حامی و پشتیبان من بوده اند، سپاسی بی شائبه دارم و موفقیت خویش را مرهون زحمات بی دریغ و حمایت های عاشقانه ایشان بوده و هستم و نیز از عموی بزرگواریم جناب آقای یوسف غلامی که همواره در طول مدت تحصیل مشوق من بودند تشکر و قدردانی می نمایم.

همچنین بجاست از مساعدت دوستان محترم سرکار خانم طلعت حجت انصاری و سرکار خانم فاطمه لقایی خواه جهرمی، تکنسین های محترم بخش، مسئولین دفتر و آموزش بخش زیست شناسی و رانندگان محترم قدردانی نمایم.

و اما سخنی گرانبها از مولای شیعیان حضرت علی (ع) ای جان فرزندا هزار حکمت آموختم که از آن چهارصد انتخاب کردم و از چهارصد، هشت کلمه برگزیدم که جامع کلمات و حکمت است.

دو کلمه را هیچ وقت فراموش مکن: خدا را، مرگ را
دو کلمه را فراموش کن: به کسی خوبی کردی، کسی به تو بدی کرد

چهار چیز را در چهار جا نگه دار:

در نماز ایستادی دل نگه دار

در مجلسی وارد شدی زبان نگه دار

در سفره ای حاضر شدی شکم نگه دار

در خانه ای وارد شدی چشم نگه دار

چکیده

تاکسونومی و پراکنش جنس *Aphanius* Nardo, 1827 (شعاع بالگان: کپور ماهیان دندان دار) در ایران

بوسیله‌ی:

زینب غلامی

در تاکسونومی، مطالعه ساختار جمعیتی یک گونه و تغییرات درون گونه ای از نظر اکولوژیکی و تکاملی ضروری است. یکی از جنبه های زیست شناختی ماهی ها، ویژگی های ریخت شناسی و ریخت سنجی آنهاست که در مطالعات تاکسونومیک و تکاملی و نیز متمایز ساختن جمعیت و ذخایر ماهیان حائز اهمیت می باشند. با توجه به اینکه جنس *Aphanius* تنها جنس خانواده کپور ماهیان دندان دار در ایران می باشد و اطلاعات اندکی در خصوص تاکسونومی و پراکنش جمعیت های این جنس در دسترس است لذا در این پژوهش ۲۰۱۲ نمونه ماهی موجود در کلکسیون جانوری بخش زیست شناسی و یا نمونه های صید شده از ۳۲ ایستگاه از ۸ استان کشور (فارس، هرمزگان، اصفهان، چهارمحال و بختیاری، تهران، سمنان، مرکزی و بوشهر) و ۱۲ حوضه (کویر نمک، دریاچه نمک، کر، مهران، مکران، هرمز، کارون، مهارلو، اصفهان، هله، مکران، کل و مند) مورد مطالعه قرار گرفت. بدین منظور در ابتدا تثبیت، انتقال، شناسایی، اندازه گیری وزن و شماره گذاری نمونه ها و سپس مطالعات ریخت شناسی (زیست سنجی و شمارشی)، رابطه طول و وزن و شاخص نسبی اندازه فلس نمونه ها انجام گرفت. تحلیل داده براساس روشهای آنالیز معمول از جمله تحلیل واریانس یکطرفه (ANOVA)، آزمون تحلیل ممیزه (DFA)، تجزیه به مولفه های اصلی (PCA) و آنالیز خوشه ای (Cluster Analysis) انجام شد. آزمون ANOVA نشان داد که جمعیت ها، حوضه ها و جنس های نر و ماده *Aphanius* در صفات ریخت سنجی، ریخت سنجی نسبی، شمارشی، شاخص نسبی اندازه فلس و چهار ویژگی قطر چشم به طول سر، فاصله بین دو چشم به عرض سر، طول ساقه دم به کمترین ارتفاع بدن و فاصله جلوی چشم به قطر چشم با هم اختلاف معنی دار دارند ($P < 0.05$). آنالیز DFA نشان داد که صفات ریخت سنجی و ریخت سنجی نسبی با مقدار بالای ۸۰ درصد، صفات شمارشی با مقدار ۶۰ درصد، شاخص نسبی فلس با مقدار ۲۷ درصد و چهار ویژگی انتخابی با ۲۸ درصد در گروه های خود دسته بندی شدند. نتایج PCA نشان داد در صفات ریخت سنجی یک مولفه اصلی، ریخت سنجی نسبی ۱۲ مولفه اصلی، شمارشی ۳ مولفه اصلی، شاخص نسبی فلس یک مولفه اصلی و چهار ویژگی انتخابی یک مولفه اصلی در جدایی جمعیت ها تاثیر داشتند. نتایج کلی نشان داد که گرچه ویژگی های زیست سنجی و زیست سنجی نسبی می توانند در تفکیک جمعیت ها موثر باشد اما تصویری واضح از جدایی ۶ گونه معرفی شده ایران را ارائه نمی دهند لذا انجام مطالعات مولکولی در کنار بررسی های مورفولوژیکی پیشنهاد می گردد.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: مقدمه.....
۲	۱-۱ ماهی‌ها از گذشته تا حال.....
۲	۲-۱ تنوع ماهی‌ها در جهان.....
۳	۳-۱ خصوصیات کلی ماهی‌ها.....
۴	۴-۱ اهمیت و حفاظت.....
۵	۵-۱ جغرافیای جانوری ماهیان.....
۵	۱-۵-۱ جغرافیای جانوری ماهیان آب شیرین جهان.....
۶	۲-۵-۱ جغرافیای جانوری ماهیان ایران.....
۶	۶-۱ تشکیل فلات ایران.....
۶	۱-۶-۱ جغرافیای جانوری ماهیان آب شیرین ایران.....
۷	۲-۶-۱ تشکیل حوضه و فون ماهیان ایران در فلات ایران.....
۸	۳-۶-۱ جغرافیای جانوری کپورماهیان دندان‌دار.....
۸	۷-۱ اهمیت ریخت‌شناسی و ریخت‌سنجی در تاکسونومی.....
۹	۸-۱ راسته‌ی کپور ماهی شکلان دندان‌دار (Cyprinodontiformes).....
۱۱	۹-۱ خانواده‌ی کپورماهیان دندان‌دار Cyprinodontidae: pupfishes, killifishes.....
۱۲	۱۰-۱ جنس <i>Aphanius</i> Nardo, 1827.....
۱۴	۱۱-۱ انواع گونه‌های توصیف شده و پراکنش آنها در ایران.....
۱۹	۱۲-۱ اهداف مورد نظر.....
۲۰	فصل دوم: نگاهی به مطالعات گذشته.....
۲۱	۲- نگاهی به مطالعات گذشته.....
۲۱	۱-۲ مطالعه ماهیان در جهان.....
۲۲	۲-۲ تاریخچه مطالعه ماهیان ایران.....
۲۴	۳-۲ مروری بر مطالعات انجام شده روی خانواده Cyprinodontidae.....

۲۵	..... ۱-۳-۲ سیتوزنتیک
۲۶	..... ۲-۳-۲ مورفولوژی و ژنتیک
۲۶	..... ۳-۳-۴ میکروسکوپ الکترونی
۲۷	..... ۴-۳-۲ مطالعات سیستماتیکی
۲۸	..... ۵-۳-۲ مطالعات تولید مثلی
۲۸	..... ۶-۳-۲ اکولوژی
۲۹	..... ۷-۳-۲ رشد
۲۹	..... ۸-۳-۲ جغرافیای جانوری
۳۰	..... ۹-۳-۲ مجسمه و اعضای حرکتی
۳۰	..... ۱۰-۳-۲ تکثیر و پرورش
۳۰	..... ۱۱-۳-۲ تغذیه
۳۱	..... ۱۲-۳-۲ اتولیت
۳۱	..... ۱۳-۳-۲ شوری
۳۱	..... ۱۴-۳-۲ انگل‌ها
۳۳	..... فصل سوم: مواد و روش‌ها
۳۴	..... ۱-۳ ایستگاه‌های نمونه برداری
۳۵	..... ۲-۳ جمع آوری، تثبیت و انتقال نمونه‌ها
۳۵	..... ۳-۳ مطالعات آزمایشگاهی
۳۷	..... ۴-۳ رابطه طول-وزن (Length-Weight relationship)
۳۷	..... ۵-۳ محاسبه شاخص L
۳۸	..... ۶-۳ آنالیز فیزیکی و شیمیایی آب ایستگاه‌های نمونه برداری
۳۸	..... ۷-۳ روش آماری
۳۹	..... ۸-۳ مواد و وسایل مورد نیاز
۴۱	..... فصل چهارم: نتایج
۴۱	..... ۱-۴ جنس <i>Aphanius</i> در ایران
۴۱	..... ۲-۴ نتایج توصیفی بر مبنای محل جمع آوری نمونه
۴۲	..... ۱-۲-۴ ویژگی‌های ریخت‌سنجی بر مبنای محل جمع آوری
۵۰	..... ۲-۲-۴ ویژگی‌های شمارشی جنس <i>Aphanius</i> بر مبنای محل جمع آوری
۵۷	..... ۳-۲-۴ ویژگی شاخص نسبی فلس جنس <i>Aphanius</i> بر مبنای محل جمع آوری

۵۹	.....نتایج آماری ۳-۴
۵۹	.....۱-۳-۴ تحلیل واریانس یک طرفه ANOVA جمعیت های مختلف جنس <i>Aphanius</i>
۷۰	.....۴-۴ تجزیه و تحلیل داده به روش تابع ممیزه بر اساس محل جمع آوری
۷۶	.....۵-۴ تجزیه به مولفه های اصلی (PCA) جنس <i>Aphanius</i>
۷۸	.....۶-۴ رابطه طول و وزن بدن در جمعیت های مختلف جنس <i>Aphanius</i>
۸۴	.....۷-۴ آنالیز خوشه ای (Cluster Analysis) بر مبنای محل جمع آوری
۹۸	.....۸-۴ نتایج توصیفی بر مبنای حوضه
۱۰۶	.....۹-۴ آنالیز تحلیل واریانس یک طرفه ANOVA در حوضه های متفاوت
۱۱۶	.....۱۰-۴ تجزیه و تحلیل داده به روش تابع ممیزه (DFA) در حوضه های مختلف
۱۲۸	.....۱۱-۴ تجزیه به مولفه های اصلی (PCA) بر مبنای حوضه
۱۳۳	.....۱۲-۴ رابطه طول و وزن جنس <i>Aphanius</i> بر مبنای حوضه
۱۳۶	.....۱۳-۴ آنالیز خوشه ای (Cluster Analysis) جنس <i>Aphanius</i> بر مبنای حوضه آبریز
۱۴۵	.....۱۴-۴ توصیف گونه های <i>Aphanius</i> در ایران
۱۵۰	.....فصل پنجم: بحث
۱۵۰	.....۱-۵ پراکنش جنس <i>Aphanius</i>
۱۵۲	.....۲-۵ اثرات محیط روی برهم کنش مورفولوژی و ژنتیک
۱۵۵	.....۳-۵ ویژگی های ریخت سنجی
۱۵۸	.....۴-۵ ویژگی های ریخت سنجی نسبی
۱۶۰	.....۵-۵ ویژگی های شمارشی
۱۶۲	.....۶-۵ شاخص نسبی فلس
۱۶۳	.....۷-۵ چهار ویژگی انتخابی
۱۶۵	.....۸-۵ رابطه طول و وزن بدن ماهی
۱۶۶	.....۹-۵ وضعیت حفاظت گونه ها و جمعیت های مورد مطالعه
۱۶۶	.....۱۰-۵ نتیجه گیری
۱۶۸	.....۱۱-۵ پیشنهادات
۱۷۰	.....منابع

فهرست جداول

صفحه	عنوان و شماره
۴۵	جدول ۱-۴ ویژگی های ریخت سنجی جنس ماده و نر بر مبنای محل جمع آوری.....
۵۱	جدول ۲-۴ ویژگی های شمارشی بر مبنای محل جمع آوری.....
۵۷	جدول ۳-۴ ویژگی شاخص نسبی فلس جنس <i>Aphanius</i> بر مبنای محل جمع آوری.....
۵۹	جدول ۴-۴ آزمون ANOVA ویژگی های ریخت سنجی بر مبنای محل جمع آوری.....
۶۱	جدول ۵-۴ آزمون ANOVA ویژگی های ریخت سنجی نسبی.....
۶۲	جدول ۶-۴ آزمون ANOVA تحلیل واریانس یک طرفه ویژگی های شمارشی.....
۶۳	جدول ۷-۴ آزمون ANOVA ویژگی های ریخت سنجی جنس نر و ماده.....
۶۵	جدول ۸-۴ آزمون ANOVA صفات ریخت سنجی نسبی جنس ماده و نر.....
۶۸	جدول ۹-۴ آزمون ANOVA ویژگی های شمارشی جنس های ماده و نر.....
۶۸	جدول ۱۰-۴ شاخص نسبی اندازه فلس در جمعیت های مختلف جنس <i>Aphanius</i>
۶۹	جدول ۱۱-۴ شاخص نسبی اندازه فلس در جنس نر و ماده ی جنس <i>Aphanius</i>
۶۹	جدول ۱۲-۴ مقایسه چهار ویژگی انتخابی جنس نر و ماده <i>Aphanius</i>
۷۹	جدول ۱۳-۴ روابط رگرسیونی طول کل- وزن جمعیت های مختلف جنس <i>Aphanius</i>
۸۰	جدول ۱۴-۴ روابط رگرسیونی طول کل- وزن جنس های نر و ماده <i>Aphanius</i>
۸۲	جدول ۱۵-۴ روابط رگرسیونی طول استاندارد- وزن جنس <i>Aphanius</i>
۸۳	جدول ۱۶-۴ روابط رگرسیونی طول استاندارد- وزن در جنس های نر و ماده <i>Aphanius</i>
۹۹	جدول ۱۷-۴ صفات ریخت سنجی جنس ماده و نر <i>Aphanius</i> بر مبنای حوضه.....
۱۰۲	جدول ۱۸-۴ ویژگی های شمارشی جنس ماده و نر <i>Aphanius</i> بر مبنای حوضه آپریز.....
۱۰۵	جدول ۱۹-۴ ویژگی شاخص نسبی فلس جنس <i>Aphanius</i> بر مبنای حوضه آپریز.....
۱۰۶	جدول ۲۰-۴ آزمون ANOVA صفات ریخت سنجی در حوضه های مختلف.....
۱۰۷	جدول ۲۱-۴ آزمون ANOVA صفات شمارشی <i>Aphanius</i> در حوضه های مختلف.....
۱۰۸	جدول ۲۲-۴ آزمون ANOVA صفات ریخت سنجی نسبی در حوضه های مختلف.....
۱۱۰	جدول ۲۳-۴ آزمون ANOVA صفات ریخت سنجی جنس ماده و نر بر مبنای حوضه.....

- جدول ۴-۲۴ آزمون ANOVA صفات شمارشی در حوضه های مختلف..... ۱۱۱
- جدول ۴-۲۵ آزمون ANOVA صفات ریخت سنجی نسبی جنس ماده و نر حوضه آبریز..... ۱۱۲
- جدول ۴-۲۶ شاخص نسبی اندازه فلس در جنس نر و ماده بر مبنای حوضه آبریز..... ۱۱۵
- جدول ۴-۲۷ روابط رگرسیونی طول کل- وزن در حوضه های مختلف جنس *Aphanius*... ۱۳۳
- جدول ۴-۲۸ روابط رگرسیونی طول کل- وزن ماده و نر در حوضه های مختلف..... ۱۳۴
- جدول ۴-۲۹ روابط رگرسیونی طول استاندارد- وزن ماده و نر در حوضه های مختلف..... ۱۳۵
- جدول ۴-۳۰ روابط رگرسیونی طول استاندارد- وزن *Aphanius* در حوضه های مختلف... ۱۳۶

فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان و شماره
۱۵	شکل ۱-۱: الف: نر، ب: ماده و ج: زیستگاه طبیعی <i>A. dispar</i>
۱۵	شکل ۲-۱: الف: ماده، ب: نر و ج: زیستگاه طبیعی <i>Aphanius ginaonis</i>
۱۶	شکل ۳-۱: الف: نر، ب: ماده و ج: زیستگاه طبیعی <i>Aphanius sophiae</i>
۱۷	شکل ۴-۱: الف: نر، ب: ماده و ج: زیستگاه طبیعی <i>Aphanius persicus</i>
۱۷	شکل ۵-۱: الف: ماده، ب: نر و ج: زیستگاه طبیعی <i>Aphanius vladykovi</i>
۱۸	شکل ۶-۱: الف: ماده، ب: نر و ج: زیستگاه طبیعی <i>Aphanius isfahanensis</i>
۱۸	شکل ۷-۱: الف: ماده، ب: نر و ج: زیستگاه طبیعی <i>Aphanius sp.</i>
۳۴	شکل ۱-۳ محل جمع آوری نمونه های <i>Aphanius</i>
۳۵	شکل ۲-۳ ظروف شیشه‌ای جهت نگهداری نمونه‌ها
۳۶	شکل ۳-۳ ویژگی های زیست‌سنجی اندازه گیری شده در جنس <i>Aphanius</i>
۳۸	شکل ۴-۳ مولتی متر و اسپکتروفوتومتر صحرایی
۷۰	شکل ۱-۴ نمودار تحلیل تابع ممیزه صفات ریخت‌سنجی جنس ماده و نر
۷۲	شکل ۲-۴ نمودار تحلیل تابع ممیزه صفات شمارشی جنس ماده و نر <i>Aphanius</i>
۷۳	شکل ۳-۴ نمودار تحلیل تابع ممیزه صفات ریخت‌سنجی نسبی جنس ماده و نر
۷۴	شکل ۴-۴ نمودار تحلیل تابع ممیزه شاخص نسبی فلس جنس ماده و نر
۷۵	شکل ۵-۴ نمودار تحلیل تابع ممیزه چهار ویژگی انتخابی جنس ماده و نر
۸۸	شکل ۶-۴ آنالیز خوشه‌ای، ریخت‌سنجی جنس ماده جمعیت <i>Aphanius</i>
۸۹	شکل ۷-۴ آنالیز خوشه‌ای، صفت شمارشی جنس ماده جمعیت <i>Aphanius</i>
۹۰	شکل ۸-۴ آنالیز خوشه‌ای، ریخت‌سنجی نسبی جمعیت ماده <i>Aphanius</i>
۹۱	شکل ۹-۴ آنالیز خوشه‌ای چهار ویژگی جنس ماده جمعیت <i>Aphanius</i>
۹۲	شکل ۱۰-۴ آنالیز خوشه‌ای، شاخص نسبی فلس جمعیت ماده <i>Aphanius</i>
۹۳	شکل ۱۱-۴ آنالیز خوشه‌ای، ریخت‌سنجی جنس نر جمعیت <i>Aphanius</i>

- شکل ۴-۱۴ آنالیز خوشه ای ویژگی شمارشی جمعیت نر *Aphanius* ۹۴
- شکل ۴-۱۳ آنالیز خوشه ای، ریخت سنجی نسبی جمعیت نر *Aphanius* ۹۵
- شکل ۴-۱۴ آنالیز خوشه ای، شاخص نسبی فلس جمعیت نر *Aphanius* ۹۶
- شکل ۴-۱۵ آنالیز خوشه ای چهار ویژگی جنس نر جمعیت *Aphanius* ۹۷
- شکل ۴-۱۶ مکان های جمع آوری *Aphanius* در حوضه های آبریز مختلف ۹۸
- شکل ۴-۱۷ نمودار تحلیل تابع ممیزه صفات ریخت سنجی حوضه های مختلف ۱۱۷
- شکل ۴-۱۸ نمودار تحلیل تابع ممیزه صفات شمارشی در حوضه های مختلف ۱۱۸
- شکل ۴-۱۹ نمودار (DFA) صفات ریخت سنجی نسبی حوضه های آبریز مختلف ۱۱۹
- شکل ۴-۲۰ نمودار (DFA) صفات شاخص نسبی فلس در حوضه های مختلف ۱۲۰
- شکل ۴-۲۱ نمودار (DFA) چهار ویژگی انتخابی در حوضه های آبریز مختلف ۱۲۱
- شکل ۴-۲۲ نمودار (DFA) صفات ریخت سنجی جنس ماده و نر حوضه آبریز ۱۲۲
- شکل ۴-۲۳ نمودار (DFA) صفات شمارشی جنس ماده و نر حوضه های آبریز ۱۲۴
- شکل ۴-۲۴ نمودار (DFA) صفات ریخت سنجی نسبی جنس ماده و نر حوضه ها ۱۲۵
- شکل ۴-۲۵ نمودار (DFA) ویژگی شاخص نسبی فلس جنس ماده و نر حوضه آبریز ۱۲۶
- شکل ۴-۲۶ نمودار (DFA) چهار صفت انتخابی جنس ماده و نر حوضه آبریز ۱۲۷
- شکل ۴-۲۷ آنالیز خوشه ای، ریخت سنجی جنس ماده حوضه های *Aphanius* ۱۴۰
- شکل ۴-۲۸ آنالیز خوشه ای، صفت شمارشی جنس ماده حوضه های *Aphanius* ۱۴۰
- شکل ۴-۲۹ آنالیز خوشه ای، ریخت سنجی نسبی جنس ماده حوضه *Aphanius* ۱۴۱
- شکل ۴-۳۰ آنالیز خوشه ای چهار ویژگی جنس ماده حوضه های *Aphanius* ۱۴۱
- شکل ۴-۳۱ آنالیز خوشه ای، شاخص نسبی فلس جنس ماده حوضه *Aphanius* ۱۴۲
- شکل ۴-۳۲ آنالیز خوشه ای، ریخت سنجی جنس نر حوضه های *Aphanius* ۱۴۲
- شکل ۴-۳۳ آنالیز خوشه ای ویژگی شمارشی جنس نر حوضه های *Aphanius* ۱۴۳
- شکل ۴-۳۴ آنالیز خوشه ای، ریخت سنجی نسبی جنس نر حوضه *Aphanius* ۱۴۳
- شکل ۴-۳۵ آنالیز خوشه ای چهار ویژگی جنس نر حوضه های *Aphanius* ۱۴۴
- شکل ۴-۳۶ آنالیز خوشه ای، شاخص نسبی فلس جنس نر حوضه *Aphanius* ۱۴۴
- شکل ۵-۱ نقشه دریای تتیس در ۲۵ میلیون سال پیش ۱۵۰

فصل اول

مقدمه

۱ - مقدمه

۱-۱ ماهی‌ها از گذشته تا حال

از دیدگاه دیرین‌شناسی تکاملی، ماهی‌ها از آغاز دوره‌ی اردوویسین نزدیک به ۴۰۰ میلیون سال پیش زیست می‌نمودند. از سوی دیگر درک روشنی میان منشاء ماهی‌ها و ماهیت محیط زیست آنها وجود ندارد. با توجه به تفسیرهای متفاوت حقایق فسیلی، مسئله‌ی منشاء ماهیان آب شیرین و دریایی هنوز حل نشده باقی مانده است. از دیگر سو مطالعات ریخت‌شناسی و فیزیولوژیکی مهره‌داران، دلایل محکمی در مورد منشاء ماهیان آب شیرین ارائه نموده است. در هر حال، آنچه کم و بیش همگان پذیرفته‌اند این که منشاء ماهیان آب شیرین از نیا یا نیا‌های دریایی بوده است. Watson (۱۹۵۴) نیز معتقد است که ماهیان از لحاظ منشاء دریایی هستند. علاوه بر آن Robertson (۱۹۵۷) بیان کرد که مسئله‌ی منشاء ماهیان دریایی و آب شیرین هنوز شک برانگیز است. وی نشان داد که ماهیان آب شیرین و دریایی هر دو آثاری از استراکودرم‌ها را دارند (Moyle & Cech, 2004).

۱-۲ تنوع ماهی‌ها در جهان

ماهی‌ها گسترده‌ترین و متنوع‌ترین رده‌ی مهره‌داران هستند و در بیشتر آب‌های جهان وجود دارند. این جانوران تنوع عجیبی در ریخت، فیزیولوژی و سازش‌های رفتاری نشان می‌دهند (Moyle & Cech, 2004). ماهیان امروزی سه گروه عمده شامل ماهیان بدون آرواره (Agnatha)، ماهیان غضروفی (Chondrichthyes) و ماهیان استخوانی (Osteichthyes) را تشکیل می‌دهند (Gilbert & Raunio, 1997). شمار گونه‌های ماهیان با مطالعات جدید هر ساله در حال افزایش است، چنانکه تعداد آن را تا پایان سال ۲۰۰۶ نزدیک به ۲۸۴۰۰ گونه گزارش کرده‌اند. ماهیان کنونی در ۵۱۵ خانواده قرار می‌گیرند که ۹ خانواده‌ی بزرگ آنها، هر کدام بیش از ۴۰۰ گونه را در بر می‌گیرد. این ۹ خانواده تقریباً ۳۳ درصد (۹۳۰۲) تمام گونه‌ها را شامل می‌شوند این خانواده‌ها به ترتیب تعداد گونه شامل Gobiidae، Cyprinidae،

و Labridae، Serranidae، Balitoridae، Loricariidae، Characidae، Cichlidae و Scorpaenidae می‌باشد. قابل توجه است که حدود ۶۶ درصد (حدود ۶۱۰۶ گونه) گونه‌های این ۹ خانواده ماهیان آب شیرین هستند، به عبارت دیگر حدود ۴۳ درصد تمام ماهیان اغلب یا همیشه در آب شیرین به سر می‌برند. حدود ۵۰ درصد تمام گونه‌های ماهی در ۲۶ خانواده غنی از گونه (هر کدام با ۲۲۲ یا تعداد بیشتری گونه) یافت می‌شوند. در طبقه بندی اخیر ماهیان ۶۴ خانواده مونوتیپیک (monotypic) بوده و شامل فقط یک گونه هستند اما ۳۳ خانواده شامل ۲ گونه در یک یا دو جنس، ۶۷ خانواده هر کدام با ۱۰۰ گونه یا بیشتر می‌باشد. در این میان ۳ خانواده بیش از ۱۰۰۰ گونه دارند و ۱۵۱ خانواده فقط یک جنس با تعداد کل ۵۸۷ گونه می‌باشد. همچنین میانگین تعداد گونه در هر خانواده ۵۴ می‌باشد در حالیکه تعداد میانه برابر با ۱۲ می‌باشد (Nelson, 2006).

۳-۱ خصوصیات کلی ماهی‌ها

ماهی‌ها مهره‌داران خونسرد آبی هستند که به وسیله‌ی باله‌ها شنا می‌کنند و با آبشش تنفس می‌نمایند (Gilbert & Raunio, 1997). ماهی‌ها گوناگونی ریختی بالایی دارند چنانکه دارای بدنهای گرد تا کشیده هستند، رنگ بدن در بعضی گونه‌ها شفاف و در بعضی دیگر بی‌رنگ می‌باشد. حدود ۵۰ گونه از ماهیان استخوانی عالی (Teleost) فاقد چشم هستند (که بیشتر آنها جزء cyprinids، siluriforms، amblyopsids، bythitids، gobiids می‌باشند). بعضی گونه‌ها دارای فلس و بعضی دیگر فاقد فلس می‌باشند. باله‌ها نیز ممکن است در بعضی گونه‌ها وجود نداشته باشد (مخصوصا باله‌ی شکمی و بویژه در گونه‌های نقب زن و مارماهی شکل)، بعضی از ماهیان استخوانی عالی (Teleosts) فاقد باله‌ی شکمی و سینه‌ای هستند. در برخی گونه‌ها باله‌ها کاملا تغییر شکل داده و به اندامهای نگه‌دارنده یا به عنوان اندامی برای جلب شکار تبدیل شده است. بعضی گونه‌ها بصورت دسته جمعی حرکت کرده و بعضی دیگر اینچنین نیستند. یکسری از گونه‌ها نیز مراقبت والدینی (parental care) دارند. برخی ماهی‌ها انواع متنوعی از غذاها را مصرف می‌کنند و بعضی ماهی‌ها غذاهای ویژه و صرفا از گیاه، پلانکتون یا مرجان‌ها تغذیه می‌نمایند. بسیاری از گونه‌های جانوری به عنوان غذای ماهی بکار می‌روند. بعضی گونه‌ها تولید سم، نور، صدا و الکتریسیته می‌کنند. تعدادی از آنها هرامفرویدیت بوده و برخی دیگر برگشتگی جنسی (sex reversal) نشان می‌دهند. اندازه‌ی ماهی‌ها از ۱۰-۸ میلی‌متر (گوپی بالغ در اقیانوس هند) تا ۱۵ متر (کوسه‌وال‌های عظیم الجثه) ثبت شده است. بعضی گونه‌ها تخصص‌های خاص و منحصر بفردی پیدا کرده‌اند (Nelson, 2006). گونه‌هایی از ماهی‌ها در درجه حرارت‌های ۱/۸°C تا تقریبا ۴۰°C و در pH ۴ تا ۸ و میزان اکسیژن محلول

نزدیک به صفر و در شوری‌های صفر تا ۹۰ زیست می‌کنند (Davenport & Sayer, 1993). ماهی‌ها در دریاچه‌ی Triticaca در آمریکای جنوبی که مرتفع‌ترین دریاچه‌ی جهان است (۳۸۱۶ متر) یافت می‌شوند. در این دریاچه یک گروه از کپورماهیان دندان دار تشعشع شعاعی (Adaptive Radiation) زیادی یافته‌اند. این جانوران در دریاچه‌ی Baikal که عمیق‌ترین دریاچه جهان (۱۰۰۰ متر) است دیده می‌شوند. بعضی گونه‌های ماهی در محیط‌های آب شیرین خالص با ۰/۰۱ درصد مواد جامد حل شده (اکثر دریاچه‌ها ۰.۰۵ و ۱ درصد هستند) و در دریاچه‌های خیلی شور با شوری ۱۰۰ درصد (آب اقیانوس نزدیک به ۳۵ درصد NaCl دارد) زیست می‌کنند. آنها ممکن است به تاریکی مطلق در غارها سازش یافته یا حتی در جویبارهایی با جریان‌های سیلابی زیست نمایند. تعداد زیادی از گونه‌ها اندام‌های تنفسی هوا دارند و در باتلاق‌های گرمسیری راگد یافت می‌شوند. گونه‌هایی از ماهی در آب‌های غنی از اکسیژن زیست می‌کنند. یک گونه ماهی ممکن است دامنه وسیعی از درجه حرارت را تحمل کند (eurythermal) و یا دامنه‌ی باریکی از درجه حرارت را تحمل نماید (stenothermal) گویند. علاوه بر این در سالهای اخیرا یک تعداد گونه جدید ماهی نزدیک به دهانه‌های آتشفشان‌های اقیانوسی با آب داغ در اقیانوس آرام شرقی یافت شده اند (Nelson, 2006). تمام این نکات بیانگر تنوع منحصر بفرد این جانوران و توان سازشی بالای آنها به شرایط اکولوژیکی گوناگون است.

۴-۱ اهمیت و حفاظت

ماهیان ارزش بالایی در رژیم غذایی مردم داشته‌اند چنانکه این امر موجب انقراض تعداد زیادی از گونه‌ها شده است (Nelson, 2006). ماهی‌ها به عنوان یک منبع در دسترس با پروتئین کامل و حاوی مواد غذایی مهم شامل نوعی از اسیدهای چرب ضروری در تکوین مغز نوزادان و کودکان بکار می‌روند (Engelmen et al., 2000; Moffit, 2000). برخی از ماهی‌ها فراورده‌های مفید دیگر نیز تامین می‌کنند. آنها در درآمد اقتصادی برخی ملل نقش دارند و کاهش آنها یکی از دلایل مهم کاربرد علم زیست‌شناسی ماهی است (Royce, 1972; عادلی، ۱۳۸۱). بعضی از ماهی‌ها سمی، نیش‌زننده و شوک‌دهنده بوده و در بعضی از نقاط دنیا به آنها توجه زیادی شده است. از آنها به عنوان شاخص آلودگی نیز استفاده می‌شود. در حال حاضر روی زیست‌شناسی، رفتار، اکولوژی، تکامل، ژنتیک و فیزیولوژی‌شان کار می‌شود. نیاز است تا با مطالعات سیستماتیک بیشتر و آمارگیری در مناطق متفاوت خطرات جدی برای ماهیان را ارزیابی کنیم تا گونه‌های در معرض خطر و انقراض را شناسایی کرده و برنامه‌های حفاظت بیشتری را برای حفظ و نگه‌داری گونه‌ها و جمعیت‌ها بکار گیریم (Nelson, 2006).

۵-۱ جغرافیای جانوری ماهیان

۱-۵-۱ جغرافیای جانوری ماهیان آب شیرین جهان

فسیل‌های کپورماهیان آغازین در اروپا و آسیا متعلق به دوره‌ی ائوسن و در آمریکای شمالی متعلق به دوره‌ی الیگوسن می‌باشند (مجنونیان و همکاران، ۱۳۸۴).

قدیمی‌ترین آثار کپورماهیان آسیا متعلق به اواسط دوره‌ی ائوسن می‌باشد. این ماهیان احتمالاً معرف فون ماهیان آب شیرین در بخش‌هایی از قاره‌ی آسیا در ابتدای دوره‌ی الیگوسن هستند. براساس شواهد فسیلی کپورماهیان آغازین از جنوب شرق آسیا منشاء گرفته و طی مسیرهای مختلف به سایر نقاط جهان انتشار یافته‌اند. ترکیب کپورماهیان دوره‌ی میوسن در اروپا و سبیری بسیار شبیه به هم بوده و دارای یک منشاء مشترک از فون ماهیان آسیا است (مجنونیان و همکاران، ۱۳۸۴). قبل از اینکه دریای تتیس (به بخش ۱-۶-۱ مراجعه شود) رو به تحلیل رود دریای فارس (Syrian-Iranian sea) آخرین پل ارتباطی بین دریای تتیس و اقیانوس هند جلوی ورود ماهیان اولیه آب شیرین را به ایران فعلی و مناطق مجاور می‌گرفت. با این حال در طی دوره‌ی میوسن ابتدایی این حرکت بین مناطق بالکان و آناتولی با ایران امکان پذیر بوده است. پراکنش احتمالی اجداد ماهیان آب شیرین اولیه در اوایل و اواسط دوره‌ی الیگوسن به صورت‌های زیر انجام شده است:

۱- از طریق جنوب غرب سبیری و دریای آرال به حوضه‌ی دریای خزر و شمال ایران

۲- از سبیری به شمال اروپا

۳- از طریق مناطق بالکان به آناتولی

ماهیان آب شیرین با ماهیت اکولوژیکی ویژه خود مفیدترین ابزار در مطالعات جغرافیای جانوری می‌باشند. حرکت این ماهیان از یک حوضه‌ی آبریز به حوضه‌ی دیگر آرام است، بنابراین بررسی الگوهای انتشار آنها تاریخ جغرافیایی یک منطقه را نشان می‌دهد (مجنونیان و همکاران ۱۳۸۴). مشخص کردن فون ماهیان یک حوضه‌ی آبریز و بررسی آن رابطه‌ی بین مناطق جغرافیایی را آشکار می‌سازد (Jones et al., 1978). این موضوع از لحاظ جغرافیای جانوری بخوبی توسط Darlington (1957) مورد بررسی و بحث قرار گرفته است.

۱-۵-۲ جغرافیای جانوری ماهیان ایران

با توجه به اینکه جهت درک بهتر جغرافیای جانوری ماهیان ایران نیاز به مقدمه‌ای کوتاه در رابطه با فلات ایران می‌باشد، پیش از بررسی جغرافیای جانوری ماهیان ایران به بررسی فلات ایران می‌پردازیم.

۱-۶-۱ تشکیل فلات ایران

براساس اطلاعات بدست آمده از مطالعات زمین‌شناسی، سرزمین ایران از دوران اول (۶۰۰ میلیون سال پیش) تا اوایل دوران سوم (۳۰ میلیون سال پیش) بوسیله‌ی دریای بزرگ تتیس (Tethys) که تقریباً تمام فلات ایران را در این دوران‌ها در بر می‌گرفته، پوشیده از آب بوده است. بر اثر تغییرات مهم زمین‌شناسی در اواخر دوران دوم (۱۳۰ میلیون سال پیش) و اوایل دوران سوم فلات ایران اندک اندک بالا آمده و پس از کاهش فعالیت‌های رسوب‌گذاری و نشست دریاها تشکیل فلات ایران کامل‌تر شد. پس از آن دو گودال یکی تحت عنوان دریای خزر-آرال و دیگری بنام دریای عمان باقی ماندند. در قسمت مرکزی نیز دریای پهناور اما کم عمق ایجاد شد که آب آن کم کم کاهش یافته و نقاط بلند یکی پس از دیگری بصورت جزایر نمایان شدند. سرانجام پس از خشک شدن دریا فلات ایران کاملاً شکل گرفت. در دوره‌ی دوم از دوران سوم زمین‌شناسی یعنی نفوژن رشته کوه‌های زاگرس و البرز پدید آمدند. فلات ایران در پایان دوران سوم از شمال به دریای خزر و آرال که در آن زمان یک دریای واحد را تشکیل می‌دادند و از جنوب به خلیج فارس محدود می‌شده است. در پایان دوران سوم با سرد شدن هوا و یخبندان دگرگونی‌های زیادی در ایران به وقوع پیوست. سپس در دوران چهارم (۷۰ میلیون سال پیش) با گرم شدن و جاری شدن آب‌ها به مناطق پست، دریاچه‌های متعددی بوجود آمدند. در اثر تبخیر آب، دریاچه‌ها شور شده و پس از آن خشک شدند و در نهایت کویرها بوجود آمدند (مجنونیان و همکاران، ۱۳۸۴).

۱-۶-۱ جغرافیای جانوری ماهیان آب شیرین ایران

از دیدگاه جغرافیای جانوری، ایران بخش بزرگی از خاورمیانه را شامل می‌شود و نیز در پهنه‌ی پالئارکتیک جای دارد (Coad, 1987, 1996 c). بخشی از ماهیان آب شیرین ایران به منطقه Palearctic تعلق داشته و فون غالب آن را ۳۱ جنس و ۷۵ گونه تشکیل می‌دهند که در

سرتاسر ایران انتشار دارند، ولی با توجه به گونه‌های غیر بومی که به منابع آبی ایران وارد شده‌اند و تعدادی دیگر از گونه‌ها که از کشورهای مجاور به آبهای ایران راه پیدا کرده‌اند، پراکنش جغرافیایی ماهیان آب شیرین در ایران به سه ناحیه‌ی بین‌النهرین (Mesopotamian)، فون دریای سیاه (Sarmation) و فون شرقی (Oriental) تقسیم بندی شده است (Armentrout, 1980 ; Coad, 1996b). فون بین‌النهرین دربرگیرنده‌ی ماهیان آب شیرین حوضه‌های آبریز دجله-خلیج فارس-کر و هرمز می‌باشد. فون دریای سیاه در برگیرنده-ی ماهیان آب شیرین حوضه‌های آبریز دریای خزر، دریاچه‌ی ارومیه، قراقوم، دشت کویر، اصفهان و نمک می‌باشد. فون منطقه‌ی شرقی دربرگیرنده‌ی ماهیان آب شیرین حوضه‌های آبریز جازموریان، هامون، مکران، کرمان و کویر لوت می‌باشد (مجنونیان و همکاران، ۱۳۸۴).

۱-۶-۲ تشکیل حوضه و فون ماهیان ایران در فلات ایران

در دوره‌ی پلیوسن انتهایی زمان پسین یخچالی که آب از سرچشمه کوه‌های زاگرس بطرف غرب و جنوب غرب یعنی منطقه‌ی امروزی خلیج فارس روان شد، حوضه‌ی دجله و فرات شکل گرفت و ماهیان آب شیرین آغازین توانستند در این حوضه جمعیت‌هایی را تشکیل دهند. حوضه‌ی دجله و فرات، حوضه‌ی اصلی جنوب غرب آسیا می‌باشد که از غرب به نیل، از شرق به منطقه‌ی هند (Indus) و از شمال به دریای سیاه و خزر محدود می‌شود (Coad, 1996a)، فون ماهیان این حوضه بسیار جالب و قابل توجه می‌باشد، زیرا بخشی از این حوضه پل ارتباطی میان اروپا، آسیا و آفریقا محسوب می‌شود. حوضه‌های خلیج فارس و هرمز دارای فون مشابه حوضه‌ی دجله می‌باشند و بنظر می‌رسد که منبع این ماهیان از حوضه‌ی دجله و کارون باشد. در این منطقه عناصر دجله- فرات و کارون دیده می‌شوند. پس از کاهش سطح آب در منطقه‌ی خلیج فارس، حوضه‌ی دجله و فرات به دهانه‌ی خلیج فارس متصل شد. بنابراین رودخانه‌های منطقه‌ی خلیج فارس و هرمز بعنوان انشعابات حوضه دجله و فرات شده و امکان ورود ماهیان به آنها فراهم شده است. حوضه‌ی دریای خزر در دوره‌ی پلیوسن ابتدایی از دریای سیاه جدا شد (مجنونیان و همکاران، ۱۳۸۴). فون ماهیان دریای خزر بطور مجزا در جنس‌ها، گونه‌ها و زیر گونه‌ها شبیه به فون ماهیان دریای سیاه و آرال می‌باشد. حوضه‌ی سیستان بوسیله‌ی صحراهایی محاصره شده است و موجب شده تا یک فاصله‌ی بزرگ میان حوضه‌ی دجله- فرات و هند ایجاد شود. در ایران حوضه‌ی جنوب دریای خزر و حوضه‌ی دجله دو حوضه‌ی بزرگ هستند که دارای رودخانه‌های بزرگ و کوچک و دریاچه بوده و رودخانه‌های آنها به دریا منتهی می‌شوند. ایران به جز مناطق ساحلی حاشیه‌ی دریای خزر بعنوان منطقه خشک