

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه گنبد کاووس  
دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی  
گروه منابع طبیعی

پایان نامه جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد (M.Sc) رشته شیلات گرایش بوم شناسی آبزیان

بررسی مقایسه‌ی بوم شناختی تولید مثلی ماهی  
خواجه  
(*Schizothorax pelzami*) در سه زیستگاه مختلف استان  
خراسان رضوی

جواد باقری دربادام

استاد راهنما:  
دکتر رحمان پاتیمار

استاد مشاور:  
دکتر محمد هرسیج

تابستان ۱۳۹۲



دانشگاه گنبد کاووس  
تعهد نامه چاپ پایان نامه

- نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه‌های تحصیلی دانشجویان دانشگاه گنبد کاووس مبین بخشی از فعالیت‌های علمی- پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات و امکانات دانشگاه انجام می‌شود، بنابر این به منظور رعایت حقوق دانشگاه، کلیه دانش آموختگان نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:
- ۱) قبل از چاپ پایان نامه (رساله) خود، مراتب را قبلاً بطور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع داده و کسب مجوز نمایند.
  - ۲) در انتشار نتایج پایان نامه در قالب مقالات مجلات علمی پژوهشی، همایش‌ها و سایر موارد، ذکر نام دانشگاه گنبد کاووس، اساتید راهنما و مشاوران الزامی است.
  - ۳) انتشار نتایج پایان نامه به هر شکلی (مقاله، کتاب، ثبت اختراع و ابداع) باید با کسب اجازه استاد راهنما و صورت گیرد.

اینجانب **جواد باقری دربادام** دانشجوی رشته **شیلات مقطع کارشناسی ارشد** دانشگاه گنبد کاووس تعهدات فوق را قبول کرده و ملزم به رعایت کلیه مفاد آن می‌باشم.

نام و نام خانوادگی دانشجو

امضا

تاریخ

## تقدیر و تشکر

گذراندن مراحل اجرایی و تدوین این پایان نامه پس از الطاف الهی مدیون راهنمایی و همفکری بزرگوارانی است که بی تردید بدون همراهی آنان طی این طریق با مشکلات فراوان همراه بود لذا بر خود لازم می دانم مراتب سپاس خود را به تمامی کسانی که در مراحل مختلف این پژوهش مرا یاری نموده‌اند تقدیم دارم.

سپاس ویژه خود را تقدیم می‌نمایم به خانواده ارجمندم مخصوصاً همسرم که در تمامی قسمتهای این تحقیق همکاری و همراهی کرده است. امتنان و سپاس قلبی خود را به استاد راهنمای گرامی جناب آقای دکتر رحمان پاتیمار و اساتید مشاور ارجمند جناب آقای دکتر محمد هرسیج و همچنین دوست عزیزم دکتر امید صفری تقدیم می‌کنم که در تمامی لحظات اجرای پایان نامه مرا رهین محبت‌ها و راهنمایی‌های خویش ساخته‌اند.

## چکیده

این تحقیق جهت تعیین ویژگی‌های تولید مثلی گونه خواجه ماهی (*Schizothorax pelzami*) انجام گردید. ۶۵۰ نمونه از سه منطقه در استان خراسان رضوی (رودخانه آل، رودخانه شارک، قنات درخت سپیدار) در اوج فصل تخم‌ریزی، از اسفند ۹۰ تا تیر ۹۱ توسط الکتروشوکر (۱۱۰-۲۲۰ ولت) صید و در فرمالین ۱۰٪ نگهداری شد. نمونه‌ها در دامنه طولی ۹/۵ تا ۳۹/۵ سانتیمتر و دامنه وزنی ۵ تا ۵۲۵ گرم بود. سن نمونه‌ها توسط سرپوش آبخشی تعیین و از ۱<sup>+</sup> تا ۸<sup>+</sup> بود. اختلاف معنی‌داری در توزیع فراوانی طولی و وزنی بین جنس نر و ماده وجود داشت. جنس نر در طول‌ها و وزن‌های متوسط، فراوانی بیشتری نسبت به جنس ماده داشت. نسبت کلی جنسی نر به ماده ۱:۱/۸۷ بود. در تمام جمعیت‌ها ضریب رشد لحظه‌ای در سنین پایین، بیشتر بود. دامنه تغییرات *b* برای جنس نر ۲/۵۴ تا ۲/۸۴ و برای جنس ماده ۲/۸۵ تا ۲/۹۴ بود. الگوی رشد در تمام مناطق در جنس نر آلومتریکی منفی و در جنس ماده آلومتریکی منفی و ایزومتریکی بود. پیشینه‌پردازی به روش فریزر-لی برای تمام مناطق مورد مطالعه، انجام شد. طول‌های پیشینه‌پردازی با افزایش طول ماهی، افزایش یافت. پارامترهای معادله رشد فان‌برتلانفی بین جمعیت‌ها متنوع بود. جنس ماده دارای طول پیشینه بزرگتری نسبت به جنس نر بود. آهنگ رشد در جنس نر بالاتر از جنس ماده بود که نشان دهنده رسیدن سریع‌تر این جنس به طول بی‌نهایت است. شاخص گنادوستوماتیک در جنس ماده در رودخانه شارک و قنات درخت سپیدار بزرگتر از جنس نر بود ولی در رودخانه آل این شاخص در جنس ماده کوچکتر از جنس نر بود. متوسط هم‌آوری مطلق در رودخانه شارک (۱۳۳۱۵/۸۷) بالاتر و در قنات درخت سپیدار (۵۰۸۱/۵۳) پایین‌تر از سایر مناطق مورد بررسی بود. بین میزان هم‌آوری مطلق ماهیان مورد مطالعه با طول کل و وزن کل ماهی رابطه خطی معنی‌داری وجود داشت و با افزایش طول و وزن ماهی مقدار هم‌آوری مطلق افزایش یافت. اما بین قطر تخمک با طول و وزن رابطه معنی‌داری وجود نداشت اما این رابطه در رودخانه آل معنی‌دار بود. تنوع مشاهده شده در بیولوژی تولید مثل گونه، نشان‌دهنده تنوع پذیری تاریخیچه زیستی آن است که بین مناطق مختلف در یک استان می‌تواند وجود داشته باشد.

**کلمات کلیدی:** ماهی خواجه، تولید مثل، رشد، تنوع پذیری، خراسان رضوی

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

### فصل اول- مقدمه و کلیات

۱-۱- کلیات و اهداف..... ۲

### فصل دوم- مرور منابع

۱-۲- سابقه تحقیقاتی ..... ۶

### فصل سوم- مواد و روش‌ها

۱-۳- منطقه مورد مطالعه ..... ۱۲

۱-۱-۳- نهر شارک..... ۱۲

۱-۳-۲- نهر آل..... ۱۲

۱-۳-۳- قنات درخت سپیدار ..... ۱۳

۲-۳- زمان و روش نمونه برداری..... ۱۳

۳-۳- بررسی خصوصیات زیستی ..... ۱۴

۳-۴- فراوانی طولی و وزنی ..... ۱۴

۳-۵- اندازه‌گیری رشد ..... ۱۵

۳-۵-۱- شاخص وضعیت ..... ۱۵

۳-۵-۲- ضریب رشد لحظه‌ای..... ۱۵

۳-۵-۳- رابطه طول - وزن..... ۱۵

۳-۵-۴- معادله رشد فان برتلانفی..... ۱۶

۳-۵-۵- پیشینه‌پردازی ..... ۱۷

۳-۶- تولید مثل ..... ۱۷

۳-۶-۱- شاخص نمو گنادی..... ۱۷

۳-۶-۲- هم‌آوری ..... ۱۸

۳-۶-۲-۱- هم‌آوری مطلق ..... ۱۸

۳-۶-۲-۲- هم‌آوری نسبی ..... ۱۸

۳-۷- روش تجزیه و تحلیل ..... ۱۸

### فصل چهارم - نتایج

۱-۴- سن و رشد..... ۲۲

۱-۴-۱- طول و وزن نمونه‌ها..... ۲۲

۱-۴-۲- فراوانی طولی بین نر و ماده هر منطقه..... ۲۳

۱-۴-۳- فراوانی بین نرهای مناطق مورد بررسی و بین ماده‌ها..... ۲۵

۱-۴-۴- مقایسه فراوانی طولی بین طبقات جنس‌های مشابه مناطق مورد بررسی..... ۲۷

|    |  |
|----|--|
| ۲۹ | ۴-۱-۵- فراوانی وزنی بین نر و ماده هر منطقه.....                        |
| ۳۱ | ۴-۱-۶- مقایسه فراوانی وزنی بین طبقات جنس‌های مشابه مناطق مورد نظر..... |
| ۳۳ | ۴-۱-۷- شاخص وضعیت (K).....   |
| ۳۴ | ۴-۱-۷-۱- شاخص وضعیت در مناطق مختلف به تفکیک ماه‌های نمونه برداری.....  |
| ۳۷ | ۴-۱-۸- ضریب رشد لحظه‌ای.....   |
| ۳۸ | ۴-۱-۹- الگوی رشد.....  |
| ۴۱ | ۴-۱-۱۰- پیشینه‌پردازی.....   |
| ۴۵ | ۴-۱-۱۱- معادله رشد فان بر تلانفی.....                                  |
| ۴۶ | ۴-۲- تولید مثل.....  |
| ۴۶ | ۴-۲-۱- شاخص نمو گنادی.....   |
| ۴۷ | ۴-۲-۲- هم‌آوری.....  |
| ۴۷ | ۴-۲-۲-۱- هم‌آوری مطلق.....   |
| ۴۸ | ۴-۲-۲-۲- رابطه هم‌آوری مطلق با اندازه و وزن ماهی.....                  |
| ۵۰ | ۴-۲-۲-۳- هم‌آوری نسبی.....   |
| ۵۲ | ۴-۲-۲-۴- قطر تخمک.....   |
| ۵۳ | ۴-۲-۲-۶- رابطه قطر تخمک با اندازه و وزن ماهی.....                      |

### فصل پنجم - بحث

|    |   |
|----|---|
| ۵۸ | ۵-۱- طول و وزن نمونه‌ها.....            |
| ۵۹ | ۵-۲- سن و فراوانی طولی و وزنی.....      |
| ۶۰ | ۵-۳- نسبت جنسی.....                     |
| ۶۱ | ۵-۴- شاخص وضعیت و ضریب رشد لحظه‌ای..... |
| ۶۱ | ۵-۵- رابطه طول و وزن.....               |
| ۶۳ | ۵-۶- معادله رشد فان بر تلانفی.....      |
| ۶۴ | ۵-۷- شاخص نمو گنادی.....                |
| ۶۵ | ۵-۸- هم‌آوری مطلق.....                  |
| ۶۷ | ۵-۹- هم‌آوری نسبی.....                  |
| ۶۸ | ۵-۱۰- قطر تخمک.....                     |
| ۶۸ | ۵-۱۱- پیشنهاد پژوهشی.....               |
| ۷۲ | منابع و ماخذ.....                       |

## فهرست فرمول‌ها

| صفحه | عنوان                                     |
|------|---|
| ۱۵   | ۱-۳. شاخص وضعیت .....                     |
| ۱۵   | ۲-۳. ضریب رشد لحظه‌ای .....               |
| ۱۵   | ۳-۳. رابطه طول و وزن .....                |
| ۱۶   | ۴-۳. رابطه طول و وزن .....                |
| ۱۶   | ۵-۳. آزمون پائولی .....                   |
| ۱۶   | ۶-۳. معادله رشد فان برتلانفی .....        |
| ۱۶   | ۷-۳. طول بی‌نهایت .....                   |
| ۱۷   | ۸-۳. آهنگ رشد .....                       |
| ۱۷   | ۹-۳. زمان فرضی (زمان صفر) .....           |
| ۱۷   | ۱۰-۳. زمان فرضی (زمان صفر) .....          |
| ۱۷   | ۱۱-۳. آزمون فی .....                      |
| ۱۷   | ۱۲-۳. پیشینه‌پردازی به روش فریزر-لی ..... |
| ۱۷   | ۱۳-۳. شاخص نمو گنادی .....                |
| ۱۸   | ۱۴-۳. هم‌آوری مطلق .....                  |
| ۱۸   | ۱۵-۳. هم‌آوری نسبی .....                  |



## فهرست اشکال

### عنوان

### صفحه

|   |    |
|---|----|
| شکل ۳-۱- نقشه موقعیت نمونه برداری.....  | ۱۲ |
| شکل ۴-۱- فراوانی طولی (به درصد از کل نمونه‌ها) جنس‌های نر و ماده گونه سیاه ماهی معمولی در نهر دوغ.....  | ۲۳ |
| شکل ۴-۲- فراوانی طولی (به درصد از کل نمونه‌ها) جنس‌های نر و ماده گونه سیاه ماهی معمولی در نهر پیشکمر.....   | ۲۴ |
| شکل ۴-۳- فراوانی طولی (به درصد از کل نمونه‌ها) جنس‌های نر و ماده گونه سیاه ماهی معمولی در نهر تیل‌آباد.....   | ۲۴ |
| شکل ۴-۴- فراوانی طولی (به درصد از کل نمونه‌ها) جنس‌های نر و ماده گونه سیاه ماهی معمولی در نهر زرین‌گل.....  | ۲۵ |
| شکل ۴-۵- فراوانی طولی (به درصد از کل نمونه‌ها) جنس‌های نر و ماده گونه سیاه ماهی معمولی در نهر چل‌چای.....   | ۲۵ |
| شکل ۴-۶- فراوانی جنسی سیاه ماهی معمولی درنهرهای حوضه گرگانرود (دوغ، پیشکمر، تیل‌آباد، زرین‌گل و چل‌چای).....  | ۲۶ |
| شکل ۴-۷- فراوانی طولی (به درصد از تعداد کل نمونه‌ها)، جنس‌های نر و ماده گونه سیاه ماهی معمولی در حوضه گرگانرود (دوغ، پیشکمر، تیل‌آباد، زرین‌گل و چل‌چای)..... | ۲۷ |
| شکل ۴-۸- فراوانی وزنی (به درصد از کل نمونه‌ها) جنس‌های نر و ماده گونه سیاه ماهی معمولی در نهر دوغ.....  | ۲۹ |
| شکل ۴-۹- فراوانی وزنی (به درصد از کل نمونه‌ها) جنس‌های نر و ماده گونه سیاه ماهی معمولی در نهر پیشکمر.....   | ۲۹ |
| شکل ۴-۱۰- فراوانی وزنی (به درصد از کل نمونه‌ها) جنس‌های نر و ماده گونه سیاه ماهی معمولی در نهر تیل‌آباد.....  | ۳۰ |
| شکل ۴-۱۱- فراوانی وزنی (به درصد از کل نمونه‌ها) جنس‌های نر و ماده گونه سیاه ماهی معمولی در نهر زرین‌گل.....   | ۳۰ |
| شکل ۴-۱۲- فراوانی وزنی (به درصد از کل نمونه‌ها) جنس‌های نر و ماده گونه سیاه ماهی معمولی در نهر چل‌چای.....  | ۳۱ |

## فهرست اشکال

### عنوان

### صفحه

- شکل ۴-۱۳- فراوانی وزنی (به درصد از تعداد کل نمونه‌ها) جنس‌های نر و ماده سیاه ماهی معمولی در حوضه گرگانرود (دوغ، پیشکمر، تیل‌آباد، زرین‌گل و چل‌چای)..... ۳۲
- شکل ۴-۱۴- الگوی رشد جنس نر، ماده و جمعیت سیاه ماهی معمولی در نهر دوغ در حوضه گرگانرود..... ۳۶
- شکل ۴-۱۵- الگوی رشد جنس نر، ماده و جمعیت سیاه ماهی معمولی در نهر پیشکمر در حوضه گرگانرود..... ۳۷
- شکل ۴-۱۶- الگوی رشد جنس نر، ماده و جمعیت سیاه ماهی معمولی در نهر تیل‌آباد در حوضه گرگانرود..... ۳۸
- شکل ۴-۱۷- الگوی رشد جنس نر، ماده و جمعیت سیاه ماهی معمولی در نهر زرین‌گل در حوضه گرگانرود..... ۳۹
- شکل ۴-۱۸- الگوی رشد جنس نر، ماده و جمعیت سیاه ماهی معمولی در نهر چل‌چای در حوضه گرگانرود..... ۴۰
- شکل ۴-۱۹- رابطه رگرسیونی طول کل با هم‌آوری مطلق گونه سیاه ماهی معمولی در نهرهای دوغ، پیشکمر، تیل‌آباد، زرین‌گل و چل‌چای در حوضه آبخیز گرگانرود..... ۵۰
- شکل ۴-۲۰- رابطه رگرسیونی وزن کل با هم‌آوری مطلق سیاه ماهی معمولی در نهرهای دوغ، پیشکمر، تیل‌آباد، زرین‌گل و چل‌چای در حوضه آبخیز گرگانرود..... ۵۱
- شکل ۴-۲۱- رابطه رگرسیونی طول کل با قطر تخمک گونه سیاه ماهی معمولی در نهرهای دوغ، پیشکمر، تیل‌آباد، زرین‌گل و چل‌چای در حوضه آبخیز گرگانرود..... ۵۵
- شکل ۴-۲۲- رابطه رگرسیونی وزن کل با قطر تخمک گونه سیاه ماهی معمولی در نهرهای دوغ، پیشکمر، تیل‌آباد، زرین‌گل و چل‌چای در حوضه آبخیز گرگانرود..... ۵۶

فصل اول

مقدمه و کلیات

## ۱-۱- کلیات و اهداف

مطالعه ماهیان آب‌های داخلی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا از نظر شیلاتی کمتر مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. بررسی ماهیان در اکوسیستم‌های آبی از لحاظ تکاملی، بوم‌شناسی، رفتارشناسی، حفاظت، مدیریت منابع آبی، بهره‌برداری و پرورش ماهی دارای اهمیت است. در مطالعه اکوسیستم‌های آبی باید قبل از هر چیز این بررسی روی ماهیان موجود در آن صورت گیرد (باگنال و تچ<sup>۱</sup>، ۱۹۷۸).

برای حفظ تنوع زیستی و ذخایر ماهیان آب‌های داخلی، شناخت ویژگی‌های تولید مثلی گونه‌ها از الزامات پایه‌ای است. یکی از ماهیانی که با وجود فراوانی نسبتاً بالا، پارامترهای تولید مثلی آن کمتر کار شده است، گونه خواجه ماهی (*Schizothorax Pelzami*) می‌باشد. این ماهی بنتوپلاژیک<sup>۲</sup> می‌باشد و در مکان‌هایی که دمای آب نسبتاً پایین و بستر آن قلوه سنگی می‌باشد، زندگی می‌کند. علاوه بر آن، این ماهی می‌تواند در چشمه، نهر، قنات، رودخانه‌ها زیست نماید که از شرایط محیطی این گونه اطلاعات کاملی وجود ندارد (کد، ۲۰۱۱). پراکنش وسیع این ماهی در منطقه شرق ایران می‌باشد. با توجه به اینکه اطلاعات در مورد تولید مثلی این ماهی کم می‌باشد این تحقیق بمنظور افزایش این اطلاعات می‌باشد.

گونه خواجه ماهی یک ماهی شایع و غالب در رودخانه‌های شرق ایران می‌باشد که علاوه بر آن رودخانه‌های تجن، مرغاب، و رودخانه‌های افغانستان و ترکمنستان و هریرود ایران گزارش شده است (عبدلی و همکاران، ۲۰۰۷). این گونه در رودخانه‌های جم، شارک، اخلمد، کشف‌رود، و قنات‌های استان خراسان، کال شور، جاجرم، جوین، حوضه کویر، چشمه علی دامغان پراکنش دارد (عبدلی و همکاران، ۲۰۰۷). رژیم غذایی خواجه ماهی دارای گسترده‌ای زیادی می‌باشد که بیشتر بنتوزهای رودخانه‌ای صورت می‌گیرد. همچنین بدلیل پراکنش وسیع این ماهی در آب‌های داخلی شرق ایران، مطالعه ویژگی‌های زیستی آن به منظور ارائه اطلاعات بنیادی و استفاده از این داده‌ها در جهت بهینه‌سازی خصوصیات تغذیه‌ای و ... برای مصارف انسانی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

با توجه به پراکنش وسیع گونه خواجه ماهی در شرق ایران این سؤال مطرح است که آیا تفاوت‌های بارزی در ویژگی‌های تولید مثلی بین جمعیت‌های ساکن در زیستگاه‌های مختلف استان خراسان رضوی وجود دارد یا خیر. قطعاً رسیدن به جواب این سؤال به شناخت بهتر گونه و استراتژی زیستی آن کمک خواهد کرد.

---

<sup>۱</sup>- Bagenal and Tesch

<sup>۲</sup>- Benthopelagic

پراکنش وسیع خواجه ماهی در حوضه‌های آبی استان خراسان رضوی احتمالاً باعث بوجود آمدن اختلاف معنی‌داری در ویژگی‌های تولید مثلی در هر یک از زیستگاه‌های مختلف استان مورد مطالعه شده می‌باشد.

حفظ گونه نیازمند شناخت بهتر و کامل‌تر گونه است. بنابراین با ارائه نتایج این چنین تحقیقات برای حفظ این گونه قدم‌های ميسری برداشته خواهد شد. لذا در این تحقیق تلاش شده است که تنوع پذیری ویژگی‌های تولید مثلی این گونه در سطح جمعیت اثبات گردد و همچنین یک مدل یا الگوی تولید مثلی گونه خواجه ماهی در زیستگاه‌های مختلف استان خراسان رضوی ارائه گردد.

نتایج این بررسی در بازسازی و احیاء ذخایر این گونه در آب‌ها و حفظ تنوع زیستی حیات وحش استان مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

فصل دوم

مروری بر منابع

## ۲-۱- سابقه تحقیقاتی

عدم گسترش گونه خواجه ماهی در داخل و خارج کشور سبب شده است تا تحقیقات زیادی روی این گونه صورت نگیرد. تنها گزارش موجود مربوط به عبدلی و همکاران ۲۰۰۷ از رودخانه لاین سو خراسان با یکبار نمونه برداری در دی ماه سال ۱۳۷۴ می باشد.

در ایران گزارشی در زمینه ویژگی های رشد و رژیم غذای خواجه ماهی در رودخانه لاین سو خراسان وجود دارد (عبدلی و همکاران، ۲۰۰۷) و اطلاعات کمتری از وضعیت رشد و تولیدمثل و از شرایط محیطی این گونه وجود دارد (کد، ۲۰۱۱).

در گزارشی که عبدلی و همکاران در سال ۲۰۰۷ از طول و وزن ۱۲۷ نمونه ماهی صید شده از رودخانه لاین سو خراسان با یکبار نمونه برداری در دی ماه سال ۱۳۷۴ انجام دادند، نشان داده شد که بیشترین طول کل در این گونه ۳۴ سانتیمتر که مربوط به ماده و کمترین طول کل معادل ۴٫۴ سانتیمتر در نرها و همچنین بیشترین وزن این ماهی مربوط به جنس ماده با وزن گزارش شده ۴۲۸ گرم و در نرها ۱۴۶٫۵ گرم بوده است. در مطالعه انجام شده نسبت نر به ماده به ترتیب ۲٫۵:۱ گزارش شد.

همچنین در این گزارش رابطه طول و وزن نیز محاسبه شد که برای جنس ماده با ضریب همبستگی  $I=0/999$  و  $W=-12,108 L^{3/134}$  و در جنس نر با ضریب همبستگی  $I=0/849$  و  $W=-10/594 L^{3/134}$  بدست آمد.

از آنجاییکه گزارش های بر روی این گونه در نواحی شرقی ایران وجود ندارد، به مورد مطالعه موجود بر روی ماهیان نزدیک به این گونه که از نظر اکولوژیکی و جغرافیای زیستی به گونه سیاه ماهی *C.fusca* اشاره می گردد. پاتیمار و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی اکولوژیکی سیاه ماهی در قنات شادمهر، سیاه ماهی را تنها ماهی موجود این قنات معرفی کرده است. در تحقیق با ۷ بار نمونه برداری از ماه فروردین ۱۳۸۶ تا مهر ماه ۱۳۸۶ در مجموع ۳۵۴ عدد سیاه ماهی از قنات شادمهر صید گردید که متوسط طول و وزن در جنس ماده بیشتر از جنس نر بوده که در مطالعه مذکور تفاوت بین طول متوسط در جنس نر و ماده در سطح ۰/۰۵ معنی دار بوده است. ضریب وضعیت در جنس ماده بیشتر از جنس نر بود. در این بررسی

برخی خصوصیات زیست‌شناسی در بوم‌شناسی سیاه‌ماهی در قنات شادمهر نشان داد که متوسط طول جنس نر کوچکتر از جنس ماده بوده است.

در این تحقیق زمان تولید مثل سیاه‌ماهی با استفاده از شاخص گنادوستوماتیک در ماه‌های اردیبهشت و خرداد در متوسط دامنه دمائی ۱۷/۵ درجه سانتیگراد بود. بیشترین میزان شاخص گنادوستوماتیک در نرها در اردیبهشت ماه به میزان  $(SD) 6/12 \pm 2/64$  و در جنس ماده در تیر ماه به میزان  $(SD) 6/06 \pm 9/55$  گزارش شده است. نسبت جنسی نر به ماده ۱:۲،۴۲ بود و در گروه‌های سنی انتهایی جنس نر حضور بسیار کمتری نسبت به جنس ماده داشت.

همین‌الگوی رشد را برای جنس ماده ایزومتریک و برای جنس نر آلومتریک منفی بدست آورده است. پارامترهای رشد در جنس نر  $L_{\infty}=18/74$  سانتیمتر،  $k=0/33$  و  $t_0=-0/473$  و در جنس ماده  $L_{\infty}=22/35$  سانتیمتر،  $k=0/32$  و  $t_0=-0/33$  را ذکر کردند. دامنه سنی برای جنس نر و ماده بین ۱ تا ۵ سال گزارش شد.

عدم گسترش گونه خواجه‌ماهی و سیاه‌ماهی در قاره‌های آمریکا و اروپا سبب شده است تا تحقیقات زیادی روی این گونه صورت نگیرد. بنابراین در این بخش تحقیقات مشابه برای ماهیان دیگر آورده شود. جوهار و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۰۱) طول‌های پیشینه‌پردازی شده از فلس، استخوان کلیتروم و اوراهیل را با ۴ روش پیشینه‌پردازی (فریزر-لی، بی.پی.اچ، اس.پی.اچ و دی.پی.ام<sup>۴</sup>) در ماهی فیتوفاگ از مخزن آبی گویند ساگار در کشور هند مقایسه کردند و پیشنهاد کردند که در ماهی فیتوفاگ برای تعیین سن از روی فلس راحت‌تر از استخوان کلیتروم و اوراهیل است و زمان کمتری برای تمیز کردن آن استفاده می‌شود و اگر تعداد نمونه‌ها زیاد و تعیین سن با دقت انجام شود از هر کدام از روش‌های پیشینه‌پردازی ذکر شده می‌توان در ماهی فیتوفاگ استفاده کرد.

از آنجاییکه پیشینه‌پردازی کاربرد وسیعی در مطالعات اکولوژیکی و بیولوژیکی دارد، لذا یافته‌های تحقیق فوق از نظر مطالعات جمعیتی مهم می‌باشد.

3- Johal et al

4- BPH, SPH, DPM



فصل سوم

مواد و روش ها

### ۳-۱- منطقه مورد مطالعه

جهت استخراج اطلاعات حوضه‌های آبریز نهرهای مورد مطالعه از منابع کتابخانه‌ای و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی استفاده گردید.

### ۳-۱-۱- رودخانه شارک

رودخانه شارک شهرستان قوچان از مهمترین رودخانه‌های دائمی این شهرستان می‌باشد که این رودخانه از چشمه‌های متعددی از روستای شارک شروع شده و در مسیر خود وارد شهرستان درگز و از مرزهای ایران خارج و وارد کشور ترکمنستان می‌گردد.

طول رودخانه تا لبه مرزی ایران و ترکمنستان در حدود ۹۰ کیلومتر، شیب متوسط بستر آن ۳ درصد و دارای بستر سنگی و قلوه سنگی می‌باشد. متوسط دبی سالیانه این رودخانه در سال‌های آبی ۲۵۶۰-۱۶۸۰ در ایستگاه مورد مطالعه می‌باشد. همچنین این ایستگاه در طول جغرافیایی ۷۲' ۵۹° و عرض جغرافیایی ۲۸' ۳۷° قرار داشت. میزان میانگین دبی آب در فصل تولید مثلی ۲۰۶۵ لیتر در ثانیه ثبت گردید. فاکتورهای محیطی نیز در جدول زیر آورده شده است:

| دبی      | EC     | TDS    | PH        | دما       |
|----------|--------|--------|-----------|-----------|
| ۲۲۱۹±۴۱۹ | ۹۴۱±۳۶ | ۴۷۱±۸۹ | ۷/۸۱±۰/۴۳ | ۱۶/۵±۵/۲۲ |

### ۳-۱-۲- رودخانه آل

رودخانه آل نیز یکی از مهم‌ترین رودخانه‌های دائمی استان خراسان رضوی است که بخش عمده‌ای از آب شرب و کشاورزی شهر مشهد را تامین می‌کنند. این رودخانه از دو چشمه کارستی در شمال حوضه آبریز رودخانه کارده سرچشمه می‌گردد و پس از عبور از روستاهای حرکت، مارشک، جنگ، پنج منه، آل و کارده به سد می‌ریزد.

طول رودخانه ۷۲ کیلومتر، متوسط شیب بستر آن ۳ درصد، و دارای بستری سنگی و قلوه سنگی می‌باشد. متوسط دبی سالیانه این رودخانه در سال‌های آبی ۷۰۰-۱۱۰۰ در این ایستگاه می‌باشد. ایستگاه

نمونه برداری در طول جغرافیایی  $38^{\circ} 59'$  و عرض جغرافیایی  $40^{\circ} 36'$ ، قرار داشت و همچنین میزان میانگین دبی آب در این منطقه نیز ۱۵۸۳ لیتر در ثانیه بدست آمد.  
فاکتورهای محیطی نیز در جدول زیر آورده شده است:

| دبی     | EC     | TDS    | PH        | دما       |
|---------|--------|--------|-----------|-----------|
| ۹۱۳±۱۷۴ | ۵۹۰±۲۶ | ۲۴۱±۴۹ | ۷/۴۱±۰/۲۴ | ۱۷/۳±۶/۲۸ |
| آل      |        |        |           |           |

### ۳-۱-۳- قنات درخت سپیدار

قنات روستای درخت سپیدار در ۵۰ کیلومتری شهرستان نیشابور نیز از قناتهای قدیمی و دائمی این روستا می‌باشد که باعث رونق کشاورزی در این منطقه گردیده است. این قنات دارای دبی آبی در حدود ۲۵ لیتر در ثانیه می‌باشد و مصرف کشاورزی دارد. این قنات در طول جغرافیایی  $12^{\circ} 59'$  و عرض جغرافیایی  $01^{\circ} 36'$ ، قرار داشت و همچنین میزان میانگین دبی آب در این منطقه نیز ۲۵ لیتر در ثانیه بدست آمد.

فاکتورهای محیطی نیز در جدول زیر آورده شده است:

| دبی                 | EC      | TDS    | PH        | دما       |
|---------------------|---------|--------|-----------|-----------|
| ۲۵±۴,۵              | ۱۳۵۰±۱۶ | ۶۷۵±۱۱ | ۸/۳۵±۰/۳۱ | ۱۷/۳±۰/۲۲ |
| قنات درخت<br>سپیدار |         |        |           |           |

### ۳-۲- زمان و روش نمونه برداری

نمونه برداری در فصل اوج تخم‌ریزی، از اسفند ۱۳۹۰ تا تیر ماه ۱۳۹۱ بصورت ماهیانه از ۳ منطقه مورد نظر به وسیله دستگاه الکتروشوکر ۲۲۰-۱۱۰ ولت به صورت تصادفی با میزان تلاش صیادی نسبتاً برابر انجام شد. این روش صید، بهترین روش صید تحقیقاتی در مناطق با عمق کم می‌باشد زیرا هیچ‌گونه آسیبی به ماهی نمی‌رسد و جمع‌آوری ماهیان آسان بوده و ماهیان تا حد امکان در تمام اندازه‌ها صید می‌شوند.

### ۳-۳- بررسی خصوصیات زیستی

ماهیان پس از صید، در فرمالین ۱۰ درصد فیکس و به آزمایشگاه منتقل شدند پارامترهای طول کل، چنگالی و استاندارد، وزن کل، لاشه و گنادها ثبت شد. اندازه‌گیری طول و وزن ماهی به ترتیب با استفاده از نرم افزار image j با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر و ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم انجام شد. سپس ماهیان

تعیین جنسیت شدند. تعیین سن نمونه‌ها از روی استخوان سرپوش آبششی انجام گردید. تعیین سن بدلیل بسیار ریز بودن فلسها فقط از روی سرپوش آبششی صورت گرفت. ابتدا سرپوش آبششی را با اسکالپل جدا کرده و با محلول آب و صابون در بین دو انگشت شستشو داده تا لایه های گوشتی از سرپوش آبششی جدا کرده و آنها را در پاکتهای کاغذی قرار داده و اطلاعات منطقه و پلاک ماهی را روی آن ثبت کرده تا خشک شود و با استفاده از لوپ آینه‌دار با بزرگنمایی ۱۰ تا ۴۰ به تشخیص حلقه‌های سالیانه پرداخته شد. قطر تخمک توسط لوپ مدرج با بزرگنمایی ۱۰ (برای ۳۰-۴۰ تخمک) اندازه‌گیری شد.

### ۳-۴- فراوانی طولی و وزنی

برای تعیین فراوانی طولی و وزنی داده‌ها به طبقات طولی تقسیم شدند. انتخاب مقدار عددی طبقات طولی در ماهیان کوچک معمولاً ۲ و ۵ میلی‌متر و در ماهیان متوسط ۷، ۱۰ و ۱۲ میلی‌متر و در ماهیان بزرگ ۱۰ و ۱۵ میلی‌متر مرسوم است. در این تحقیق طبقات طولی ۱ سانتیمتر و طبقات وزنی 20 گرم در نظر گرفته شده است. فراوانی هر طبقه طولی و وزنی جداگانه برای جنس‌های نر و ماده یک نهر، بین نرهای نهرها، ماده‌های نهرها و بین طبقات جنس‌های مشابه نهرها مورد بررسی قرار گرفت. جهت انجام مقایسه فراوانی طولی، وزنی از آزمون غیر پارامتریک مربع کای و جدول توافقی در سطح معنی‌دار ۰/۰۵  $\alpha$  با استفاده از نرم‌افزار SPSS-18 و رسم نمودارها با استفاده از Excel صورت گرفت.

### ۳-۵- اندازه‌گیری رشد

#### ۳-۵-۱- شاخص وضعیت

این پارامتر برای مقایسه شاخص وضعیت یا چاقی ماهی است و بر این اساس استوار است که بالا بودن فاکتور وضعیت نشان دهنده شرایط بهتر زندگی در آن رودخانه است. فاکتور وضعیت فولتون از فرمول زیر محاسبه می‌شود (باگنال و تیج، ۱۹۷۸).

$K$ : فاکتور وضعیت،  $W$ : وزن بدن به گرم،  $L$ : طول کل به سانتیمتر و  $b$  ضریب آلومتری یا شیب خط رگرسیونی طول کل- وزن کل است.

#### ۳-۵-۲- ضریب رشد لحظه‌ای

ضریب رشد لحظه‌ای از رابطه زیر بدست می‌آید (باگنال و تیج، ۱۹۷۸).

$$G = \frac{(\ln \bar{W}_{t+1} - \ln \bar{W}_t)}{\Delta t}$$