دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "پژوهش‌های ماهی شناسی کاربردی"
دوره سوم، شماره اول، بهار ۹۴
http://jair.gonbad.ac.ir

# بررسی الگوی رشد سگ‌ماهی جویباری *Paracobitis hircanica* (Mousavi-Sabet *et al.*, 2015) در رودخانه گرمابدشت، استان گلستان

**مریم شریفی‌نیا[۱]، رسول قربانی*[۲]، عبدالمجید حاجی مرادلو[۳] و حسن آزرم‌دل[۳]**

[۱] دانش‌آموخته کارشناسی ارشد شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

[۲] دانشیار گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

[۳] استاد گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

[۴] کارشناس اداره کل آب منطقه‌ای استان گلستان، گرگان، ایران

تاریخ ارسال: ۹۴/۲/۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۴/۱۱

**چکیده**

**مطالعه حاضر برای تعیین برخی پارامترهای پویایی جمعیت سگ‌ماهی جویباری (*P. hircanica*) در رودخانه گرمابدشت واقع در استان گلستان در سال ۱۳۹۰ طی یک‌سال به انجام رسیده است. نمونه‌برداری در چهار فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان با استفاده از دستگاه الکتروشوکر در ۵ ایستگاه صورت گرفت. نتایج نشان داد که نسبت جنسی نر به ماده ۱:۱/۱۷ است و معنی‌دار نمی‌باشد. آهنگ رشد در ماده‌ها سریع‌تر از نرها بوده و همچنین طول بی‌نهایت ماهیان ماده بیشتر است. هر دو جنس دارای رشد آلومتریک منفی بوده و فاکتور وضعیت در هر دو جنس در فصل تابستان بیشترین مقدار را داشت که به شرایط تغذیه‌ای مناسب‌تر این فصل در مقایسه با سایر فصول بر می‌گردد.**

***واژه‌های کلیدی*: *P. hircanica*، زیست‌سنجی، فاکتور وضعیت، نسبت جنسی.**

*نویسنده مسئول: ghorbaninasrabadi@yahoo.com



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-10-16 ]

**مقدمه**

بررسی پویایی جمعیت‌های ماهیان یکی از پایه‌های مهم دانش بوم‌شناسی ماهیان است که علاوه بر کاربرد در پژوهش‌های بوم‌شناختی در مطالعات بیوسیستماتیک و حفاظت هم نقشی کلیدی دارد. جمعیت‌های ماهیان ساختارهایی ایستا نیستند بلکه در طول زمان دستخوش تغییرات زیادی می‌شوند و از عواملی مانند انقراض، مهاجرت به داخل یا خارج و زاد و ولد تأثیر می‌پذیرند. فرآیندهای منطقه‌ای مانند مهاجرت و انقراض ممکن است تأثیرات مهمی بر ساختار جوامع داشته باشد و این تغییرات می‌توانند با ویژگی‌های گونه‌ای خاص مانند اندازه بدن، میانگین فراوانی منطقه‌ای، روابط محیطی-گونه‌ای و رویدادهای منطقه‌ای مرتبط باشند (Warren and Taylor, 2001). در این میان، بررسی الگوهای رشد از اهمیت خاصی برخوردار است زیرا بیانگر اطلاعات مهم جمعیتی و وضعیت ذخیره برای برنامه‌های مدیریتی و حفاظتی می‌باشد. تنها ذخایری وضعیت مطلوب دارند که در تمام طبقات سنی، تعداد افراد مناسبی داشته باشند. از طرف دیگر، چنین مطالعاتی زمینه را برای مطالعات بوم‌شناسی جمعیت فراهم می‌کنند که امروزه از اهمیت فراوانی در مدیریت منابع آبی برخوردار است (Abbasi *et al.*, 2013). این مطالعات همچنین می‌توانند به یاری مطالعات فیلوژئوگرافی آمده و در تعیین سرگذشت تکاملی و سرنوشت هر یک از گونه‌ها نقشی کلیدی ایفا نمایند. بنابراین پژوهش‌های پویایی جمعیت گونه‌ها یکی از اولویت‌های مهم هر طرح پژوهشی بوم‌شناختی جامع‌نگر است. خوشبختانه در سال‌های اخیر این پژوهش‌ها با توجه به اهمیت شناسایی فون ماهیان کشور و بررسی جمعیت‌های آنان گسترش روز افزونی یافته است، هرچند که همچنان بسیاری از جمعیت‌ها و حتی گونه‌ها ناشناخته مانده‌اند.

سگ‌ماهی جویباری با نام علمی *Paracobitis malapterura* از نظر رده‌بندی متعلق به خانواده نماچیلیده (Nemacheilidae) و از راسته کپورماهی شکلان می‌باشد (Abdoli, 2000). نام علمی این گونه اخیراً *Paracobitis hircanica* Mousavi-Sabet *et al.*, 2015 تغییر کرده است (Mousavi-Sabet *et al.*, 2015). اعضای این خانواده با ۲۳ گونه و ۱۱٪ فراوانی رتبه دوم فون ماهیان ایران را به خود اختصاص داده‌اند (Coad, 2010). سگ‌ماهیان جویباری ماهیان رودخانه‌های کوهستانی با بستر سنگی و جریان سریع‌اند. این گونه شب فعال است و روزها در زیر سنگ‌های بستر به استراحت می‌پردازد (Abdoli, 2000; Abbasi *et al.*, 2013). جمعیت‌های این خانواده در بیشتر رودخانه‌های کوهستانی آلوده نشده مناطق غرب و شمال کشور یافت می‌شوند. جمعیت‌های *P. hircanica* در رودخانه‌های حوضه جنوب شرق دریای خزر یافت می‌شوند (Coad, 2010., Abdoli, 2000, Mousavi-Sabet *et al.*, 2015). گونه‌های مختلف سگ‌ماهیان هم از منظر بوم‌شناسی و هم از منظر پرورش به‌عنوان گونه‌های آکواریومی حائز اهمیت‌اند. همچنین با توجه به کم‌آبی بسیاری از منابع آبی و خشک شدن بسیاری از



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-10-16 ]

شاخه‌های رودها، نمونه‌برداری و شناختن جمعیت‌های این ماهیان ضرورت می‌یابد تا در صورت لزوم بتوان برنامه‌های حفاظتی را اجرا کرد. مطالعه فوق بر همین اساس روی گونه *P. hircanica* در رودخانه‌ی گرمابدشت در جنوب شرقی گرگان (استان گلستان) که از زیست‌گاه‌های این گونه است انجام شده تا پویایی جمعیت و داده‌های پایه برای بررسی‌های بوم‌شناختی و بیوسیستماتیک متعاقب را فراهم کند. همچنین بتواند در صورت لزوم به‌عنوان داده‌های پایه برای اجرای برنامه‌های حفاظتی به کار رود.

## مواد و روش‌ها

این بررسی از بهار ۱۳۹۰ تا زمستان همان سال به‌طور فصلی در پنج ایستگاه از رودخانه گرمابدشت واقع در استان گلستان انجام گرفت. تعداد ۲۴۷ نمونه ماهی به‌وسیله دستگاه الکتروشوکر با قدرت ۱/۷ کیلووات و جریان مستقیم و ولتاژ ۳۰۰- ۲۰۰ ولت صید گردیدند. ماهیان صید شده در فرمالین ۱۰٪ فیکس و به آزمایشگاه انتقال داده شدند. جهت مطالعه پویایی‌شناسی جمعیت، نمونه‌های صید شده با استفاده از اتولیت (سنگ‌ریزه‌های شنوایی) تعیین سن شدند. الگوی رشد به وسیله معادله زیر بررسی گردید:

$W = aTL^b$

در این معادله W وزن به گرم، طول TL به میلی‌متر، b شیب خط رگرسیونی و a عدد ثابت می‌باشد (Bagnal and Tesch, 1978). ایزومتریک و آلومتریک بودن رشد به‌وسیله آزمون پائولی (Froese and Binohelan, 2002) تعیین گردید:

$$t = \frac{SdLnL}{SdLnW} * \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} * \sqrt{n-2}$$

t محاسباتی با t جدول با درجه آزادی n-۲ مقایسه شده و در صورتی که t محاسباتی از t جدول بزرگتر باشد، الگوی رشد آلومتریک بوده و در این صورت اگر b شیب خط رگرسیونی بین طول و وزن بزرگتر از ۳ باشد الگوی رشد از نوع آلومتریک مثبت و اگر b کوچکتر از ۳ باشد الگوی رشد از نوع آلومتریک منفی است. ولی اگر t محاسباتی کوچکتر از t جدول باشد، الگوی رشد از نوع ایزومتریک می‌باشد.

فاکتور وضعیت برای مقایسه شرایط بدنی و چاقی ماهی است و براین اساس استوار است که ماهیان سنگین‌تر هم‌طول در شرایط بهتری هستند. فاکتور وضعیت فولتون با استفاده از معادله زیر محاسبه شد (Biswas, 1993):

$$K = \frac{W * 100}{L^b}$$



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-10-16 ]

که W وزن کل بر حسب گرم، L طول کل بدن بر حسب سانتی‌متر و b شیب خط رگرسیونی بین طول و وزن می‌باشد.

برآورد نرخ رشد لحظه‌ای، لگاریتم طبیعی نسبت وزن نهایی به وزن اولیه ماهی در زمان واحد معمولاً یک سال است از روش معادله زیر محاسبه شد (Biswas, 1993) .

$$G = \frac{\ln W_{(t+1)} - \ln W_{(t)}}{\Delta t}$$

که $\ln W_{(t)}$ و $\ln W_{(t+1)}$ به‌ترتیب لگاریتم طبیعی وزن t ساله و t+۱ ساله می‌باشد. پارامترهای رشد فان برتالانفی (طول بی‌نهایت و آهنگ رشد رسیدن به این طول) براساس مدل فورد- والفورد[1] نیز با استفاده از معادلات‌زیر محاسبه شدند (Sparre and Venema, 1992).

$$L_{(t)} = L_{(\infty)}(1 - e^{-k(t-t_0)}) \quad \text{و} \quad W_{(t)} = W_{(\infty)}(1 - e^{-k(t-t_0)})^b$$

شاخص عملکرد رشد[2] (Pauly and Munro, 1984) با استفاده از معادله زیر محاسبه گردید.

$$\phi = \log K + 2\log L\infty$$

## نتایج

نمونه‌های سگ‌ماهی گرمابدشت از پنج گروه سنی تشکیل گردیده است. مقایسه آماری طول و وزن گروه‌های سنی میان دو جنس نر و ماده بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار میان طول گروه سنی سه ساله‌ها بود (p<۰/۰۵) (جدول ۱).

**جدول ۱- میانگین طول کل (میلی‌متر) و وزن (گرم) در سنین مختلف جمعیت سگ‌ماهی جویباری *P. hircanica* در رودخانه گرمابدشت**

| سن | طول | | P | وزن | | P |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | نر | ماده | | نر | ماده | |
| ۰+ | ۲۰ ± ۲/۲۶ | | | ۰/۸۶ ± ۰/۰۲ | | |
| ۱+ | ۵۹/۱۲ ± ۲/۰۹ | ۶۰/۶۷ ± ۱/۱۸ | ۰/۳۳ | ۱/۶۳ ± ۰/۶۱ | ۲/۰۶ ± ۰/۸۶ | ۰/۳۹ |
| ۲+ | ۷۰/۷۸ ± ۵/۳۵ | ۷۲/۳۴ ± ۵/۸۲ | ۰/۱۴ | ۲/۸۵ ± ۰/۸۴ | ۲/۷۶ ± ۰/۶۶ | ۰/۵۳ |
| ۳+ | ۹۲/۳۲ ± ۷/۹۱ | ۸۹/۱۶ ± ۶/۰۲ | ۰/۰۲۷* | ۶/۴ ± ۱/۸۹ | ۶/۱ ± ۱/۳۲ | ۰/۳۵ |
| ۴+ | ۱۱۲/۸۰ ± ۵/۲۴ | ۱۱۵/۱۶ ± ۵/۷۲ | ۰/۳۵ | ۱۰/۸۸ ±۱/۶۶ | ۱۲/۰۶ ± ۳/۵۴ | ۰/۳۹ |

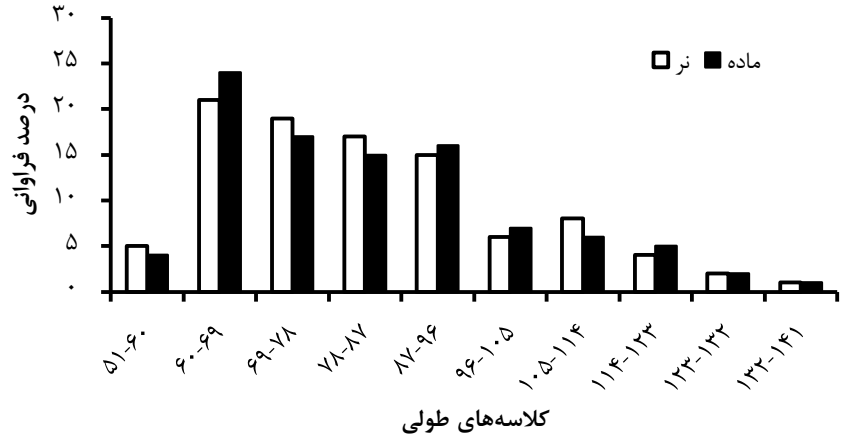
بیشترین درصد فراوانی برای هر دو جنس نر و ماده مربوط به طبقه طولی ۶۹- ۶۰ میلی‌متر و کمترین فراوانی برای هر دو جنس متعلق به طبقه طولی ۱۴۱- ۱۳۲ میلی‌متر بود. در جنس نر گروه

1. Ford- Walford Plot
2. The index of growth performance (Ø)



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-10-16 ]

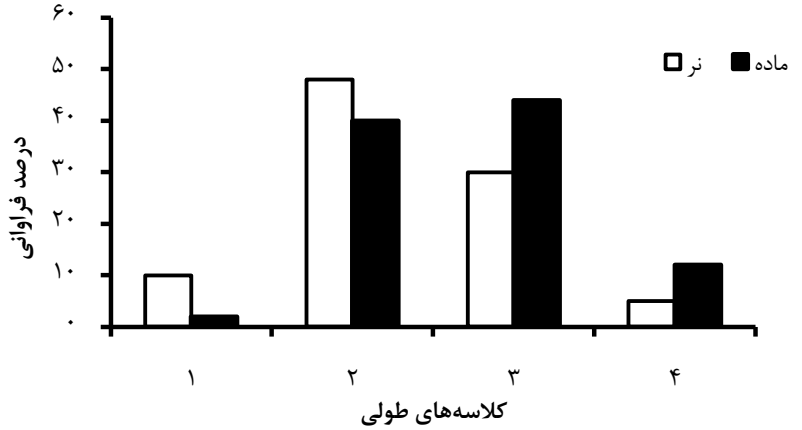
سنی دو ساله‌ها و در جنس ماده گروه سنی سه ساله‌ها بیشترین فراوانی را دارا بودند و پس از آن با افزایش سن، تعداد افراد گروه‌های سنی افت شدیدی را پیدا می‌کنند (شکل ۱).




**شکل ۱- فراوانی طولی (به درصد) جمعیت سگ‌ماهی جویباری *P. hircanica* رودخانه گرمابدشت**

۰/۰۵

بیشترین فراوانی نرها متعلق به گروه سنی دو ساله‌ها (۴۸٪) و بیشترین فراوانی ماده‌ها (۴۴٪) متعلق به گروه سنی سه ساله‌ها بود (شکل ۲).




**شکل ۲- فراوانی نسبی گروه‌های سنی جمعیت سگ‌ماهی جویباری *P. hircanica* در رودخانه گرمابدشت**

به‌طورکلی ماهیان نر به نسبت ماهیان ماده، فراوانی بیشتری داشتند. تعداد کل نمونه‌ها صید شده از رودخانه گرمابدشت استان گلستان ۲۴۷ قطعه بود. از این تعداد، ۱۳۳ نمونه ماده و ۱۱۴ نمونه نر بود



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-10-16 ]

و علی‌رغم اینکه نسبت جنسی نر به ماده ۱:۱/۱۷ در جمعیت مورد مطالعه مشاهده گردید، اما این نسبت از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشت ($p > ۰/۰۵$، $\chi^2 = ۱/۴۶۲$).

رابطه طول- وزن در جمعیت سگ‌ماهیان جویباری محاسبه و مورد بررسی قرار گرفت. الگوی رشد سگ‌ماهی جویباری براساس فرمول پائولی برآورد شد و برای هر دو جنس نر و ماده به‌صورت آلومتریک منفی تشخیص داده شد (جدول ۲).

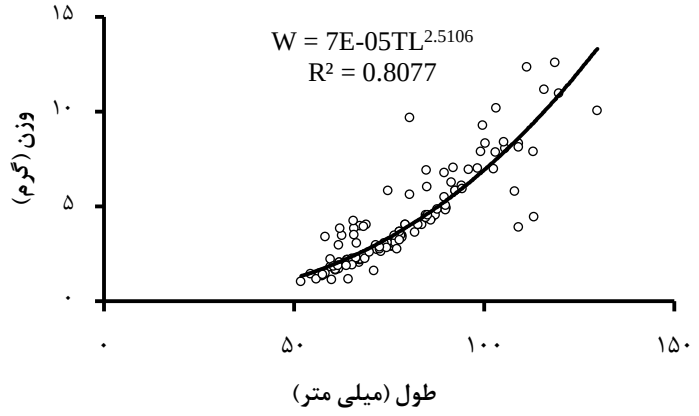
**جدول ۲- الگوی رشد پائولی برای جمعیت سگ‌ماهی جویباری *P. hircanica* در رودخانه گرمابدشت**

| جنسیت | تعداد | t محاسباتی | tجدول | مقدار b | الگوی رشد |
|---|---|---|---|---|---|
| نر | ۱۲۴ | ۴/۵۰ | ۱/۹۶ | ۲/۵۰ | آلومتریک منفی |
| ماده | ۱۰۴ | ۳/۹۹ | ۱/۹۶ | ۲/۷۱ | آلومتریک منفی |

**جدول ۳- ضرایب رگرسیونی طول و وزن جمعیت نر و ماده سگ‌ماهی جویباری *P. hircanica* درروخانه گرمابدشت.**

| جنسیت | تعداد | $r^2$ | a | b |
|---|---|---|---|---|
| نر | ۱۳۳ | ۰/۸۱۰ | $۷\times۱۰^{-۵}$ | ۲/۵۰۵ |
| ماده | ۱۱۴ | ۰/۸۴۳ | $۳\times۱۰^{-۵}$ | ۲/۷۱۸ |

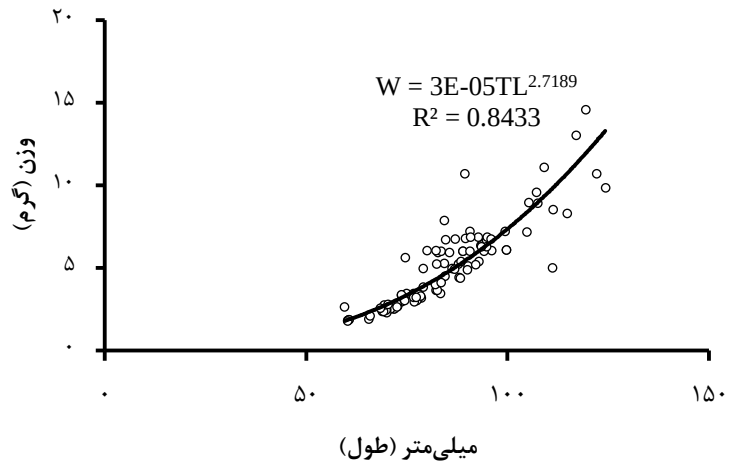
شیب خط رگرسیون در جنس نر کمتر از جنس ماده بود. بنابراین در طولی یکسان، ماهیان ماده وزن بیشتری نسبت به ماهیان نر داشتند (شکل ۳ الف و ب).




**شکل ۳- الف) رابطه نمایی طول (میلی‌متر) و وزن (گرم) در جنس نر جمعیت سگ‌ماهی جویباری *P. hircanica* در رودخانه گرمابدشت**



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-10-16 ]




**شکل ۳- ب) رابطه نمایی طول (میلی‌متر) و وزن (گرم) در جنس ماده جمعیت سگ‌ماهی جویباری *P. hircanica* در رودخانه گرمابدشت**

معادله رشد فان برتالانفی براساس طول کل و وزن کل حاصل از بررسی‌های انجام گرفته، در جدول ۴ آمده است. طول بی‌نهایت در جمعیت سگ‌ماهیان ماده بزرگ‌تر از سگ‌ماهیان نر بود. آهنگ رشد سگ‌ماهیان ماده بالاتر از سگ‌ماهیان نر می‌باشد، ولی سن در زمان طول صفر ($t_0$) در ماده‌ها کمتر است.

**جدول ۴- پیراسنجه‌های معادله رشد فان‌برتالانفی برای جمعیت‌های نر و ماده سگ‌ماهی جویباری *P. hircanica* در رودخانه گرمابدشت**

| جنسیت | L∞ | W∞ | K | $t_0$ | ϕ |
|---|---|---|---|---|---|
| نر | ۱۴۷/۵۹ | ۲۲/۸۱ | ۰/۳۰۹ | -۰/۴۲ | ۳/۸۲ |
| ماده | ۱۴۸/۳۰ | ۲۶/۳۲ | ۰/۳۱۶ | -۰/۴۰ | ۳/۸۴ |

فاکتور وضعیت به‌طور جداگانه برای جمعیت‌های نر و ماده در فصل‌های مختلف محاسبه شد. فاکتور وضعیت در هر دو جنس نر و ماده بیشترین مقدار را در فصل پاییز داشت. مقایسات آماری حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار این فاکتور در بین دو جنس در فصل پاییز بود ($p<۰/۰۵$) (جدول ۵).



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-10-16 ]

**جدول ۵- فاکتور وضعیت در فصل‌های مختلف برای جمعیت سگ‌ماهی جویباری *P. hircanica* در رودخانه گرمابدشت**

| فصل | نر | ماده | p |
|---|---|---|---|
| بهار | ۰/۷۸ | ۰/۷۴ | ۰/۲۶ |
| تابستان | ۰/۸۲ | ۰/۸۵ | ۰/۰۶ |
| پاییز | ۰/۶۸ | ۰/۶۹ | ۰/۰۰** |
| زمستان | ۰/۵۵ | ۰/۵۸ | ۰/۱۷ |

فاکتور وضعیت همچنین به‌طور جداگانه برای گروه‌های سنی مختلف جمعیت‌های نر و ماده محاسبه شد. فاکتور وضعیت در هر دو جنس در سن دو سال بیشترین مقدار را دارا بود. مقایسات آماری حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار این دو فاکتور در گروه‌های سنی یک تا سه سال بود ($p<۰/۰۵$) (جدول ۶).

**جدول ۶- فاکتور وضعیت در سن‌های مختلف برای جمعیت سگ‌ماهی جویباری *P. hircanica* در رودخانه گرمابدشت**

| سن | نر | ماده | p |
|---|---|---|---|
| ۱+ | ۰/۸۰ | ۱/۰۹ | ۰/۰۰** |
| ۲+ | ۰/۹۸ | ۱/۳۰ | ۰/۰۳* |
| ۳+ | ۰/۶۴ | ۰/۸۰ | ۰/۰۰** |
| ۴+ | ۰/۴۰ | ۰/۵۳ | ۰/۲۹ |

نتایج نرخ رشد لحظه‌ای در جدول ۷ آمده است. بالاترین نرخ رشد لحظه‌ای در هر دو جنس نر و ماده در سن یک تا دو سال بوده است.

**جدول ۷- نرخ رشد لحظه‌ای در سنین مختلف برای جمعیت سگ‌ماهی جویباری *P. hircanica* در رودخانه گرمابدشت**

| نرخ رشد لحظه ای در سن | جنس نر | جنس ماده |
|---|---|---|
| ۱+ به ۲+ | ۰/۷۹ | ۰/۸۱ |
| ۲+ به ۳+ | ۰/۵۵ | ۰/۵۰ |
| ۳+ به ۴+ | ۰/۱۶ | ۰/۱۵ |



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-10-16 ]

## بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که رونـد نوسـانات فراوانـی گـروه‌هـای سـنی در دو جمعیـت نـر و مـاده رودخانـه گرمابدشت یکسان نیست. این تفاوت‌ها ممکن است در جمعیت‌ها، زیستگاه‌ها و زمـان‌هـای مختلـف در یک گونه خاص دیده شود. تفاوت در فراوانی گروه‌هـای سـنی در جمعیـت‌هـای مختلـف از یـک گونـه می‌تواند به طول عمر، سن بلوغ جنسی در اولین تولید مثل و سن بازگشت همزادان (کوهورت) به محل تولد ارتباط داشته باشد (Bowker, 1995). حداکثر سن برای نرها سه و برای ماده‌ها چهـار سـال اسـت (Patimar *et al.*, 2009).

براساس نتایج بدست آمده به‌نظر می‌رسد که فراوانی نرها و ماده‌ها در طبقه طولی ۶۱-۶۹ به بیشترین مقدار خود می‌رسد. در این طبقه طولی، نرها دو ساله و ماده‌ها سه ساله‌اند. به نظر می‌رسد که در حالت کلی، مرگ و میر بیشتر لاروها و نوزادان در فراوانی کمتر طبقات پایین‌تر نقش دارد (Abbasi *et al.*, 2013) ضمن این که به‌دلیل اندازه چشمه تور، ماهیان با اندازه‌های کوچک‌تر کمتر از ماهیان بزرگ به دام می‌افتند. درباره فراوانی کمتر افراد طبقات بزرگ‌تر می‌توان چنین گفت که احتمالاً ماهیان با اندازه بزرگ از فضای زیستی کمتری برخوردارند. همچنین شکارچیان ماهیان بزرگ را راحت‌تر می‌بینند.

بررسی‌های صورت گرفته در این مطالعه بیانگر غالب بودن جنس نر است و با نتایج طبیعی و عبدلی (Tabiyi and Abdoli, 2005) موافق می‌باشد. در حالی‌که پاتیمار و همکاران (Patimar *et al.*, 2009) غالبیت جنسی را در رودخانه زرین‌گل با جنس ماده معرفی کردند. مطابق با نتایج بدست آمده نسبت جنسی به عوامل مختلفی مانند وفور مواد غذایی، اکولوژی تولیدمثلی، شرایط محیطی و غیره بستگی دارد (Abasi, 2001).

نیکولسکی (Nikolsky, 1963) و ووتن (Wootton, 1992) معتقدند که تغییرات رشد ماهی از نظر طول و وزن را می‌توان به سازگاری با شرایط محیطی مانند دما، مواد مغذی، کیفیت غذایی، نوع سیستم آبی (رودخانه‌ای یا دریاچه‌ای) و همچنین تفاوت‌های ژنتیکی نسبت داد. دامنه تغییرات شیب خط رگرسیون نمودار طول- وزن در ماهی‌ها معمولاً از ۲/۵ تا ۳/۵ متغیر می‌باشد. در زمان رشد ماهی، تغییرات وزن بدن وابستگی زیادی به تغییرات طول داشته که منجر به رشد نمایی طول و وزن در ماهی می‌شود (Erdogan, 2002). بررسی الگوی رشد با استفاده از روش پائولی نشان داد که هر دو جنس نر و ماده سگ‌ماهیان رودخانه گرمابدشت از رشد آلومتریک منفی برخوردار هستند. درحالی‌که ماهیان رودخانه زرین‌گل از رشد آلومتریک منفی و ماهیان رودخانه تیل‌آباد از رشد ایزومتریک برخوردار بودند (Asayesh Nayini, 2010). بررسی طبیعی و عبدلی (Tabiyi and Abdoli, 2005) روی هر دو جنس نر و ماده این گونه در رودخانه زرین‌گل نیز نشان داد که این گونه در این رودخانه از رشد آلومتریک منفی



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-10-16 ]

برخوردار می‌باشد. درحالی‌که بررسی‌های پاتیمار و همکاران (Patimar *et al*., 2009) در رودخانه زرین-گل نشان داد که رشد نرها آلومتریک منفی و ماده‌ها آلومتریک مثبت می‌باشد. تنوع در شیب خط رگرسیونی طول- وزن بین جمعیت‌های مختلف از یک گونه و در مدت یک سال به‌عنوان تغییرات درون جمعیتی تفسیر می‌گردد (Przybylski, 1996). مقدار شیب خط رگرسیون نمودار طول- وزن در جنس‌های نر و ماده متفاوت بوده و اغلب در جنس ماده بیشتر از جنس نر می‌باشد. در مجموع، این تفاوت‌ها را می‌توان به گونه، جنس، سن، رسیدگی جنسی، فصل، تغذیه، موقعیت جغرافیایی منطقه، شرایط محیطی، زمان صید نمونه‌ها از نظر پر و خالی بودن دستگاه گوارش و آلودگی‌های انگلی مرتبط دانست (Turkmen *et al*., 2001). مقدار ضریب b برای سگ‌ماهیان ماده در رودخانه گرمابدشت ۲/۷۱ و برای سگ‌ماهیان نر ۲/۵۰ برآورد شد. که این مقدار از مقدار برآورد شده در رودخانه‌های تیل‌آباد و زرین‌گل توسط آسایش نایینی (Asayesh Nayini., 2010) کوچک‌تر بود.

از مقایسه بررسی‌های رابطه طول-وزن در رودخانه گرمابدشت (مطالعه حاضر) و بررسی‌های انجام شده توسط آسایش نائینی (Asayesh Nayini, 2010) و پاتیمار و همکاران (Patimar *et al*., 2009) در رودخانه زرین‌گل مشاهده می‌گردد که نمونه‌های بزرگ (بزرگتر از صد میلی‌متر) کمتر دیده شده است. قطر و اندازه سنگ‌های بستر و انتخاب طبیعی جهت‌دار به سمت اندازه‌های متوسط جمعیت می‌توانند از عوامل کاهش ماهیان بزرگ باشند. زیرا ماهیان بزرگ‌تر پناهگاه کمتری داشته و توسط صیادان راحت‌تر دیده می‌شوند. ماهیان بزرگ در جمعیت می‌توانند با تأثیر بر شیب خط رگرسیون مقدار آن را افزایش دهند.

طول بی‌نهایت برآورد شده با استفاده از معادله فان‌برتالانفی مربوط به سگ‌ماهیان ماده بزرگتر از ماهیان نر بود. همچنین مقدار آن در جمعیت سگ‌ماهیان گرمابدشت کمتر از سگ‌ماهیان رودخانه‌های زرین‌گل و تیل‌آباد بود. تنوع طول بی‌نهایت در جمعیت‌های یک گونه را می‌توان به تفاوت‌های اندازه بزرگترین نمونه‌ها در هریک از جمعیت‌ها و تنوع پارامترهای جمعیتی یک گونه نسبت داد که در شرایط مختلف محیطی غالب، به ویژه در دما و شرایط تغذیه‌ای بوجود می‌آید (Turkmen *et al*., 2001). بورتون و هولت (Beverton and Holt, 1957) معتقدند که فاکتورهای محیطی مانند در دسترس بودن مواد غذایی و تراکم جمعیت بر طول بی‌نهایت مؤثر است در حالی‌که آهنگ رشد رسیدن به این طول تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و یا فیزیولوژیکی می‌باشد. همچنین باتوجه به بررسی‌های انجام گرفته توسط آسایش نایینی (Asayesh Nayini, 2010) آهنگ رشد سگ‌ماهیان رودخانه گرمابدشت بیشتر از سگ‌ماهیان تیل‌آباد و کمتر از سگ‌ماهیان زرین‌گل بوده است. بنابراین سگ‌ماهیان رودخانه گرمابدشت زودتر از سگ‌ماهیان رودخانه تیل‌آباد و دیرتر از سگ‌ماهیان رودخانه زرین‌گل به سن بلوغ رسیده‌اند. شاخص عملکرد رشد در سگ‌ماهیان ماده و نر رودخانه گرمابدشت تقریباً یکسان بود.



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-10-16 ]

همچنین مقدار آن با مقادیر برآورد شده توسط آسایش نایینی (Asayesh Nayini, 2010) در رودخانه‌های زرین‌گل و تیل‌آباد تقریباً مشابه بود.

تغییرات فاکتور وضعیت ممکن است با تفاوت‌هایی در شرایط محیطی مثل تغییرات فصلی، کیفیت غذا و نوع سیستم آبی (رودخانه‌ای یا دریاچه‌ای)، بین گونه‌ها تغییر نموده (Nikolsky, 1969) و تنوع آن در جمعیت‌های مختلف یک گونه خاص نیز به جنس، فصل و یا مکان خاصی مربوط باشد (Ricker, 1975). میزان فاکتور وضعیت در هر دو جنس نر و ماده در زمان تغذیه و تولید مثل و نیز با افزایش سن، افزایش یافته، الگوی افزایش و کاهش آن‌ها معمولاً مشابه هم می‌باشد (Turkmen *et al*., 2001). در اکثر ماهیان مقدار فاکتور وضعیت تا سن بلوغ افزایش یافته و بعد از آن کاهش محسوسی نشان داده که در جمعیت‌های نر و ماده مورد مطالعه نیز ابتدا روند افزایشی و سپس روند کاهشی مشاهده شد که دلیل آن رشد بهتر تا سن بلوغ می‌باشد. در نمونه‌های بالغ تغییرات ضریب وضعیت در ارتباط با تغییر مصرف انرژی بوده که با استراتژی زیستی گونه در ارتباط است که معمولاً با افزایش نرخ رشد همراه می‌باشد (Oliva-Paterna *et al*., 2002). در مقایسه با مطالعه انجام شده توسط آسایش نایینی (Asayesh Nayini, 2010) روی سگ‌ماهیان رودخانه‌های زرین‌گل و تیل‌آباد، فاکتور وضعیت ماهیان رودخانه گرمابدشت بیشتر از ماهیان رودخانه تیل‌آباد و کمتر از ماهیان رودخانه زرین‌گل بود. همچنین در مطالعه حاضر بیشترین مقدار فاکتور وضعیت در سگ‌ماهی‌های نر و ماده دو ساله بود که با نتایج آسایش نایینی (Asayesh Nayini., 2010) مطابقت داشت. کاسیانوف و همکاران (Kasyanov *et al*., 1995) معتقدند که تنوع فاکتور وضعیت می‌تواند به‌دلیل تنوع تولید کفزیان، نامتجانس بودن مواد غذایی و فصول مختلف صید باشد. مقدار فاکتور وضعیت در سگ‌ماهیان رودخانه گرمابدشت بیشترین مقدار را در فصل تابستان و بهار و کمترین مقدار را در فصل پاییز و زمستان داشته است که احتمالاً در نتیجه افزایش درجه حرارت آب و بهبود شرایط تغذیه‌ای است (Abbasi *et al*., 2013). از آنجا که رشد ارتباط مستقیم با شدت تغذیه و میزان جذب مواد غذایی دارد، از این الگو پیروی نموده و ضریب وضعیت بهبود می‌یابد. ضریب وضعیت در فصل تابستان بهتر از فصل بهار بود و با توجه به اینکه در بهار بیشتر انرژی ماهی صرف فعالیت تخم‌ریزی و تأمین اندوخته غذایی می‌شود و کمتر صرف افزایش وزن می‌گردد، قابل توجیه است (Oliva-Paterna *et al*., 2002). تنوع در مقدار رشد لحظه‌ای به طور نسبی با تغییرات ضریب وضعیت و ضریب رگرسیونی طول- وزن در بین جمعیت‌ها هماهنگ بوده و این ضریب معمولاً با تغییرات طول چندان متغیر نبوده ولی به شرایط اکولوژی حساس بوده و در صورت نامساعد بودن شرایط رشد، کاهش وزن نسبت به کاهش طول محسوس می‌باشد (Ricker, 1975). روند ومقدار ضریب لحظه‌ای رشد در میان دو جنس نر و ماده رودخانه گرمابدشت تقریباً مشابه بوده و هماهنگ با فاکتور وضعیت می‌باشد. افزایش نرخ رشد در سال اول و تغییرات آن در سال‌های بعدی،



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-10-16 ]

به‌عنوان یک سازگاری محسوب گردد. در مجموع نیکولسکی (Nikolsky, 1969) عوامل مؤثر بر رشد را کیفیت مولدین، زمان تکثیر، دمای محیط در زمان تولیدمثل، فراوانی غذا در محیط رشد لاروها، منابع غذایی در دسترس، رقابت غذایی، فراوانی جمعیت و دمای محیط زندگی بیان کرد. چنانچه بالاترین نرخ رشد لحظه‌ای در هر دو جنس نر و ماده سگ‌ماهیان رودخانه گرمابدشت در سن یک تا دو سال بوده است و پس از آن نرخ رشد لحظه‌ای کندتر شده و روند نزولی داشته است که احتمالاً به‌دلیل رسیدن به بلوغ جنسی و مصرف قسمت عمده انرژی در فعالیت‌های تولیدمثلی است که با نتایج آسایش نایینی (Asayesh Nayini, 2010) مطابقت دارد.

به هر حال، بررسی سن و رشد نشان داد که سگ‌ماهیان جویباری نر در گروه سنی دو ساله‌ها و سگ‌ماهیان ماده در گروه سنی سه ساله‌ها بیشترین فراوانی را دارند. سگ‌ماهیان ماده طول بی‌نهایت و آهنگ رشد بیشتری داشتند. اختلاف طول در بین دو جنس نر و ماده تنها در گروه سنی سه ساله‌ها معنی‌دار بود و هیچ اختلاف وزن معنی‌داری بین دو جنس وجود نداشت. هر دو جنس دارای رشد آلومتریک منفی بوده و فاکتور وضعیت در هر دو جنس نر و ماده بیشترین مقدار را در فصل تابستان داشت. همچنین بیشترین مقدار این فاکتور در هر دو جنس در گروه سنی دو ساله‌ها مشاهده شد. ضریب رشد، روندی مشابه در بین هر دو جنس داشت.

## منابع


Abbasi F., Ghorbani R., Molaei M., Naeimi A. 2013. Identification and Distribution of Fish Fauna in Kaboodval Stream (Golestan Province, Iran). Journal of Fish and Marine Sciences, 5 (5): 467-473.

Abasi K. 2001. An investigation on dispersion of fish in Havigh stream, Gilan Province. Iranian Journal of biology, 370-382. (In Persian).

Abdoli A. 2000. The Inland water fishes of Iran. Publication of Iranian Museum of Nature and Wildlife, Tehran, Iran, 246 p. (In Persian).

Asayesh Nayini S. 2010. An investigation on some dynamic parameters and population density of western crested Loach *Paracobitis malapterura* and their relation with environmental factors in Tilabad and Zarringol Stream, Golestan Province. Projection of M.Sc in fisheries. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 109 p. (In Persian).

Bagnal T., Tesch F. 1978. Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. Blackwell Science Inc., 3 edition, 384p.

Beverton R.J.H., Holt S.J. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fisheries Inv. Series II. Vol. XIX. H.M.S.O. London, 575 p.




[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-10-16 ]

Biswas S.P. 1993. Manual 0f methods in fish biology. South Asian Publishers PvtLtd., New Delhi International Book CO. Absecon Highlands, N.J.USA, 157 p.

Bowker D.W. 1995. Modeling the pattern of dispersion of length at age in teleost fishes. Journal of Fish Biology, 46: 469-485.

Coad B.W. 2010. Criteria for Assessing the Conservation Status of Taxa (As applied to Iranian Fresh water fishes). Biologia, Bratislava, 55: 537-555.

Erdogan O. 2002. Studies on the age, growth and reproduction characteristics of the chub, *Leuciscuscephalus orientalis* (Nodman, 1840) in Karasu River. Turkey. Turkish Journal of Veterinary and Animal Science, 26: 983-991.

Froese R., Binohelan C. 2002. Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method evaluate length frequency data. Journal of Fish Biology, 56: 758-773.

Kasyanov A.N., Izyumov Y.G., Kasyanova N.V. 1995. Growth of roach *Rutilus rutilus*, in Russia and adjacent countries. Journal of Ichthyology, 35: 256-272.

Mousavi-Sabet H., Sayyadzadeh G., Esmaeili H.R., Eagderi S., Patimar P., Freyhof F. 2015. Paracobitis hircanica,a new crested loach from the southern Caspian Sea basin (Teleostei: Nemacheilidae). Ichthyological Exploration of Freshwaters, 25(4): 339-346.

Nikolsky G.V. 1963. The ecology of fishes. Academic press London and New York. 352 p.

Nikolsky G.V. 1969. Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation, Oliver and Boyd**,** Better World Books Ltd (Dunfermline, United Kingdom), 323 p.

Oliva-Paterna F.J., Torralva M.M., Fernandez-Delgado C. 2002. Age, growth and reproduction of *Cobitis paludica* in a seasonal stream. Journal of Fish Biology, 60: 389–404.

Patimar R., Adineh H., Mahdavi M.J. 2009. Life history of the Western crested loach *Paracobitis malapterura* in the Zarrin-Gol River, East of the Elburz Mountains (Northern Iran). Biologia, 64: 350–355.

Pauly D., Munro J.I. 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates, ICLARM Fish byte, 2: 21.

Przybylski M. 1996. Variation in fish growth characteristics along a river course. Hydrobiologia, 325: 39-46.

Ricker W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada, 191: 209-210.

Sparre P., Venema S.G. 1992. Introduction to tropical fish stock assessment part 1. FAO Fisheries Technical Paper No. 306.1, Rev. 2. Rome, FAO. 1998. 407 p.

Tabiyi A., Abdoli A. 2005. Study of some characters of biology and ecology of *Nemacheilus malapterurus* in Zarringol, Golestan Province. Journal of Natural Resources of Iran, 57: 715-727. (In Persian).



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-10-16 ]

Turkmen M., Erdogan O., Haliloglu H.I., Yildrim A. 2001. Age, Growth and reproduction of *Acanthalburnus microlepis*, Filipi 1863 from the Yagan Region of the Aras River, Turkey. Turkish Journal of Zoology, 25: 127-133.

Warren A.N., Taylor C.M. 2001. Developing heritage tourism in New Zealand. Center for Research, Evaluation and Social Assessment, Wellington N.Z., pp: 98-101.

Wootton R.J. 1992. Fish Ecology. Chapman & Hall, 185 p.



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-10-16 ]