

ریخت‌شناسی و ساختار جمعیتی ماهی گل‌آذین (*Atherina boyeri*) در سواحل جنوبی دریای خزر (ساحل انزلی)

غلامرضا قربانعلی دوست^(۱)، امین کیوان^(۲) و محمود رامین^(۳)

rezaalidoost@yahoo.com

۱ - دانشگاه آزاد اسلامی واحد لامیجان، لامیجان صندوق پستی: ۱۶۱۶

۳ - موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۱۶

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۸۰ تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۸۱

چکیده

این بررسی از تیر ماه تا مهر ماه ۱۳۸۰ و در منطقه مطالعاتی کلویرو و طالب‌آباد ساحل انزلی انجام شد. نمونه‌ها به صورت ماهانه و با پره ریز چشم صید شدند و سپس در فرمالین ۵ درصد تثبیت و مطابق منابع علمی مورد بررسی قرار گرفتند. هدف از این بررسی دستیابی به ویژگیهای ریخت‌شناسی و ساختار جمعیتی ماهی گل‌آذین در ساحل انزلی بود. نتایج این بررسی نشان داد که میانگین فلسهای روی خط جانبی ۴۷، شعاعهای سخت باله پستی اول ۸، شعاعهای منشعب باله پستی دوم ۱۲، شعاعهای منشعب باله مخرجی ۱۳، مهره‌های بدن ۴۶، خارهای آبششی ۳۴ و شعاعهای آبششی ۵ عدد می‌باشند. همچنین میانگین نسبتهای طول سر ۲۳، ارتفاع سر ۱۴، فاصله بین چشمی ۵، طول پس چشمی ۷، ارتفاع بیشینه ۱۴ و کمینه بدن ۵، طول ساقه دم ۱۹/۰۵، طول باله پستی اول ۷ و دوم ۱۲، طول باله‌های سینه‌ای ۱۴ و باله‌های شکمی ۱۱، و فاصله بین باله‌های سینه‌ای - شکمی ۴۳، فاصله باله‌های شکمی - مخرجی ۲۴، فاصله پیش پستی ۴۳ و پس پستی ۲۰ میلی‌متر بود. بین نرها و ماده‌ها دو فاکتور شمارشی و یک فاکتور ریخت‌شناسی دارای اختلاف معنی‌دار بود. بررسی ساختار جمعیتی ماهی گل‌آذین نشان داد که دامنه سنی ماهیان یک تا سه ساله با میانگین ۱/۷۰ ساله بوده است. بین طول کل و وزن بدن معادله $W=0.000006148(T)^{3.02}$ برقرار بوده است. بطور کلی نسبت جنسی ماهیان بررسی شده ۵۳ درصد ماده و ۴۷ درصد نر تعیین گردید.

لغات کلیدی: ریخت‌شناسی، خصوصیات زیستی، ماهی گل‌آذین، *Atherina boyeri*، بندر انزلی، دریای خزر

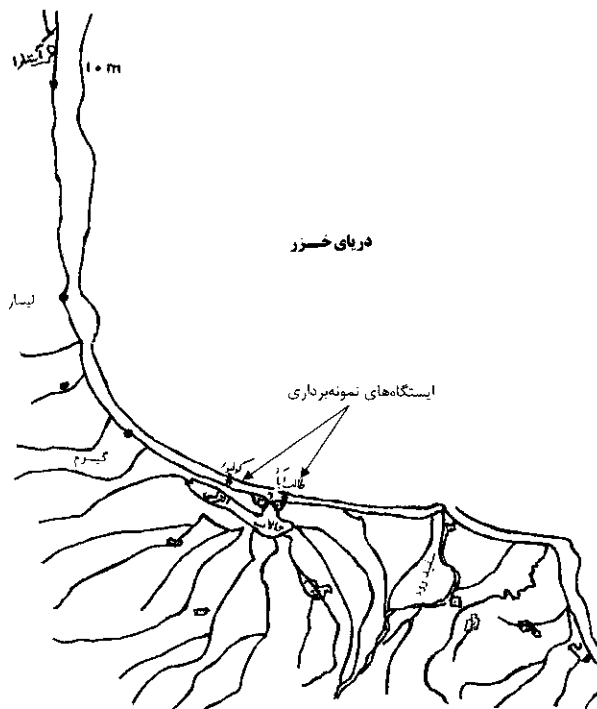
ماهی گل آذین با نام علمی *Atherina boyeri* متعلق به خانواده گل آذین ماهیان Atherinidae بوده (Nelson, 1994) و در آبهای داخلی آفریقا، آسیا، اروپا و شمال و شرق اقیانوس اطلس، دریای مدیترانه، سیاه و دریای خزر پراکنش دارد (Fishbase, 2001). در ایران این ماهی قبلاً تحت نام گل آذین ماهی دریای خزر با نام علمی *Atherina mochon* در دریای خزر شناسایی شده که در کلیه سواحل این دریا و نیز رودخانه‌های آن حضور دارد (کازانچف، ۱۹۸۱).

این ماهی از انواع پلانکتونها و کفزیان بویژه کرمهای کم‌تار و پرتار (نرئیس) تغذیه می‌نماید. طول آن ۶ تا ۱۳ و متوسط طول آن ۸/۵ سانتیمتر است. وزن آن ۲/۷ تا ۱۳/۵ گرم می‌باشد و سن آن حداکثر ۵ سال ولی اغلب ۲ تا ۳ ساله صید می‌گردد. این ماهی در یکسالگی بالغ شده و تخمهای خود را در فصل بهار با تخم‌ریزی متناوب به گیاهان چسبانده و میزان هم‌آوری آن به طور متوسط ۵۵۰۰ عدد تعیین شده است (کازانچف، ۱۹۸۱). این ماهی به طور اقتصادی صید نشده بلکه به همراه ماهی کیلکا به طور ضمنی صید می‌گردد (کازانچف، ۱۹۸۱). میزان فراوانی آن در سواحل مازندران ۷۳/۷ درصد ماهیان صید شده با ترال تعیین شده است (فضلی و همکاران، ۱۳۸۰). با توجه به ذخایر این ماهی هنوز استفاده خاصی از آن در ایران به عمل نیامده ولی مورد تغذیه طبیعی تاسماهیان، شگ ماهیان و سوف ماهیان قرار می‌گیرد (کازانچف، ۱۹۸۱). بررسی سوابق مطالعاتی نشان می‌دهد که تاکنون مطالعه روی اینگونه در ایران بسیار محدود بوده بطوریکه فضلی و همکاران در سال ۱۳۸۰ فراوانی صید تحقیقاتی آن را در حوضه جنوبی و عباسی و مرادی (منتشر نشده) بررسی مهاجرت و تخم‌ریزی آن را در رودخانه سفید رود به انجام رسانده‌اند. لذا با توجه به اینکه شناخت و بررسی بیولوژی و اکولوژی گونه‌های مختلف ماهیان در یک اکوسیستم آبی از ضرورت اولیه حفظ و بازسازی ذخایر آن‌ها بوده و از طرفی منجر به شناخت و تحلیل اکولوژی زنجیره غذایی اکوسیستم شده، این امر به منظور اعمال مدیریت صحیح شیلاتی کاربرد فراوانی دارد (کازانچف، ۱۹۸۱؛ وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۹) و با توجه به ذخایر فراوان این ماهی در سواحل ایران و دریای خزر و نیز با توجه به اینکه تاکنون مطالعه ویژه‌ای روی ریخت‌شناسی و ترکیب جمعیتی این ماهی در سواحل ایران انجام نشده لذا با انجام این پژوهش

مبنایی جهت استفاده مدیران شیلاتی و کارشناسان زیست محیطی، صیادان، دانش پژوهان و نیز محققین فراهم آمد.

مواد و روشها

انزلی در حوضه جنوب غربی دریای خزر قرار داشته و اکوسیستم مهم تالاب انزلی در آن قرار دارد. وجود این حوضه آبخیز علاوه بر این که ماهیان مهاجر فراوانی را به منظور تخم‌ریزی از دریا به سمت خود جلب می‌نماید، با ورود آب شیرین آن به دریا موجب افزایش تراکم آبزیان از جمله ماهیان در طی سواحل خود شده است. با توجه به امکانات موجود، طول ساحل انزلی و زمان نمونه‌برداری دو ایستگاه واقع در سمت شرق (طالب آباد) و غرب آن (کلور) انتخاب و در ماههای تیر تا مهر سال ۱۳۸۰ اقدام به نمونه برداری ماهیان شد (شکل ۱).



شکل ۱: نقشه ایستگاههای مورد مطالعه در سواحل دریای خزر

ماهیان صید شده به طور انتخابی (در صورت صید کم) و یا تصادفی (در صورت فراوانی زیاد) برداشت و به صورت تثبیت شده در فرمالین ۵ درصد و یا به صورت تازه به آزمایشگاه منتقل و مورد بررسیهای زیست‌سنجی قرار گرفتند. به منظور بررسی ریخت‌شناختی، تعداد ۳۰ عدد مولد نر و ماده به طور تصادفی انتخاب و سپس با توجه به منابع علمی ماهی‌شناسی (Holcik, 1993؛ وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۹) از نظر خصوصیات شمارشی (مانند فرمول باله‌ها و خارهای آبششی) و ریخت‌سنجی (مانند طول سر، ارتفاع بیشینه بدن، طول و ارتفاع باله‌ها و غیره) مورد مطالعه قرار گرفتند. همچنین داده‌های توصیفی مانند رنگ بدن، وضعیت دهان و غیره ثبت گردید. سپس این داده‌ها از نظر تفاوت معنی‌دار با آزمون T-student و با $\alpha=0/05$ انجام و تفاوتها بین دو جنس مشخص و سپس این داده‌ها با منابع علمی ماهی‌شناسی (Nikolskii, 1954؛ Berg, 1949؛ وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۹) مورد مقایسه قرار گرفتند. جهت تعیین جنسیت اقدام به بررسی تشریحی ماهیان شده و در نهایت تفاوت نسبت جنسی از طریق آزمون مربع کای (X^2) تعیین گردید. برای محاسبه ضریب رشد از فرمول وان برتالانفی $L_t = L_{\infty} [1 - e^{k(t-t_0)}]$ ، برای تعیین رابطه بین طول و وزن از معادله نمایی $W = a * L^b$ و برای تعیین روابط بین طولها از معادله خطی $y = a + bx$ استفاده شد (اهدایی، ۱۳۶۸). همچنین برای تعیین مقدار رده‌های سنی از فرمول Sturges ($K = 1 + \sqrt[3]{2n} \text{ Log} n$) برای طول و وزن استفاده شد ولی در مورد سن مقادیر کامل آنها مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

نتایج

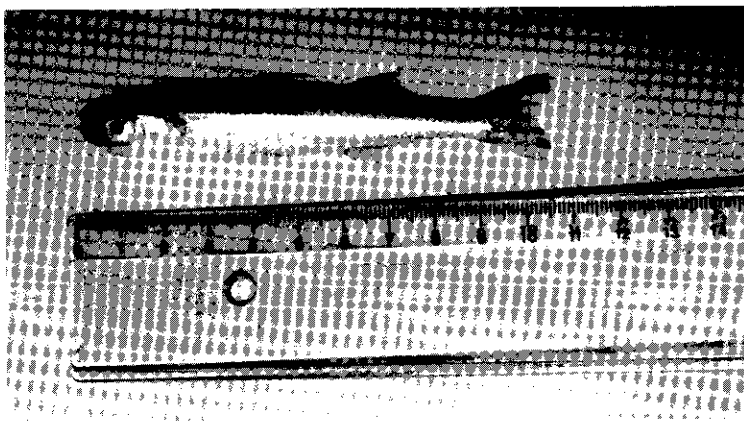
ماهیان بررسی شده دارای دو باله پشتی، باله دمی همسان، دهان انتهایی و کشسان بوده و رنگ عمومی بدن آنها در قسمت بالای تنه سبز روشن و پایین نقره‌ای بوده و یک نوار نقره‌ای براق از پشت سرپوش آبششی تا ابتدای باله دمی کشیده شده است (شکل ۲).

به طور کلی از نظر شمارشی تعداد فلسه‌های مایل فرضی روی بدن در ماهیان بررسی شده ۴۴ تا ۵۲ و با میانگین ۴۷/۸۳ عدد و در نرها میانگین آن ۴۶/۶ و ماده‌ها ۴۹/۰۷ عدد و میانگین اشعه‌های غیرمنشعب باله پشتی اول در نرها ۸/۴۷ و ماده‌ها ۷/۶۰ بوده که این دو مورد فاکتور

شماری در نرها و ماده‌ها، دارای اختلاف معنی‌دار بود (جدول ۱).

نتایج مربوط به بررسی پارامترهایی شامل میانگین اشعه منشعب باله پستی دوم و باله مخرجی، میانگین تعداد خارهای آبششی، میانگین شعاع آبششی، میانگین طول سر، ارتفاع سر، طول پوزه و قطر چشم به تفکیک در نرها و ماده‌ها در جدول ۱ ارائه گردیده است.

در میان داده‌های ریخت‌شناسی فقط نسبت قطر چشم به طول بدن در دو جنس نر و ماده تفاوت معنی‌داری داشته و در سایر فاکتورها اختلافی دیده نشد. همچنین نسبت طول ساقه دمی ۱۶/۶۷ تا ۲۱/۷۹، طول باله پستی اول ۶/۱۷ تا ۸/۹۷، ارتفاع باله پستی اول ۱۱/۱۱ تا ۱۵/۳۸، طول باله سینه‌ای ۱۲/۸۲ تا ۱۵/۶۷ و طول باله شکمی ۸/۴۳ تا ۱۲/۸۲ میلی‌متر به طول استاندارد ماهی گل آذین بوده و در بین نر و ماده اختلافی وجود ندارد (جدول ۱). بطور کلی نتایج نشان داد که از نظر خصوصیات شماری تنها دو عامل تعداد فلس‌های روی بدن و تعداد شعاع‌های غیرمنشعب باله پستی اول و نیز از نظر خصوصیات ریخت‌شناسی تنها نسبت قطر چشم به طول بدن در بین دو جنس نر و ماده تفاوت معنی‌دار داشته و در سایر داده‌ها آنها اختلافی نداشتند. همچنین تفاوت ظاهری کمی بین دو جنس دیده شد و تنها تفاوت بارز این دو جنس از نظر اندازه و رنگ منفذ تناسلی بود. بطوریکه رنگ آن در ماده‌ها کاملاً تیره و در نرها رنگ آن روشن بود که این امر به دلیل رنگ سیاه پوسته تخمدان در ماده‌ها می‌باشد.



شکل ۲: ماهی گل آذین *Atherina boyeri*

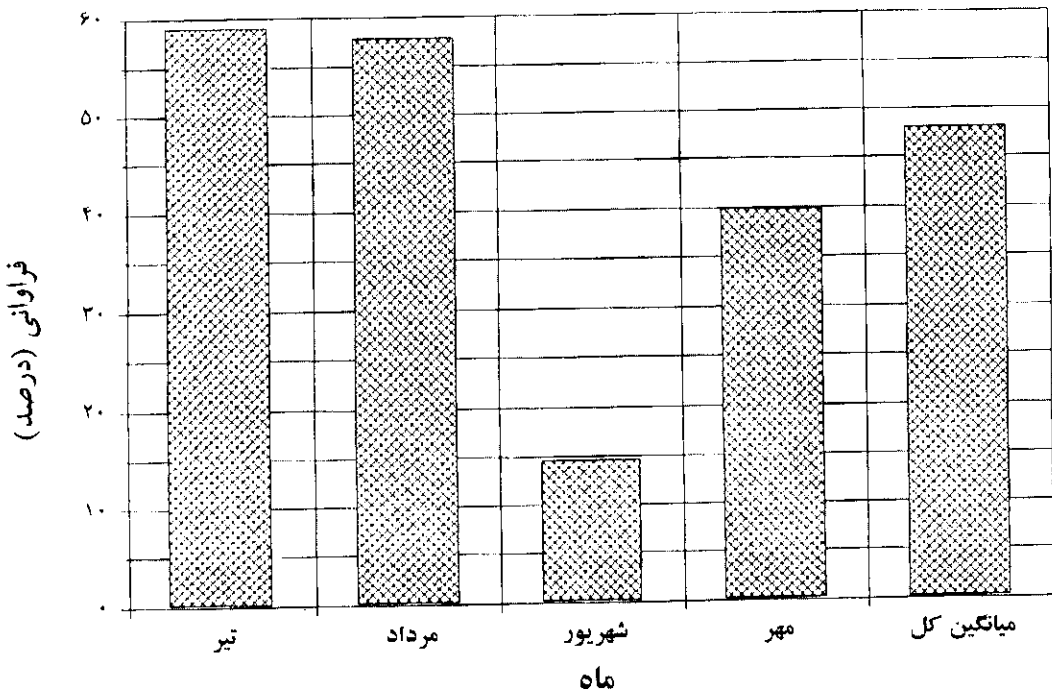
جدول ۱: داده‌های ریخت‌شناسی و شمارشی ماهی گل آذین در ساحل اتزلی

عامل	دامنه	میانگین $\pm$ SD	میانگین	نر	ماده
فلسه‌ای روی خط جانبی	۴۴-۵۲	$47/8 \pm 3/03$	۴۶/۸	۴۶/۶	۴۹/۰۷
اشعه سخت باله پشتی اول	۷-۹	$8/13 \pm 0/629$	۸/۱۳	۸/۴۷	۸/۶
اشعه منشعب باله پشتی دوم	۱۱-۱۳	$12/3 \pm 0/765$	۱۲/۳	۱۲/۰۷	۱۲
اشعه منشعب باله مخرجی	۱۴-۱۵	$13/53 \pm 0/937$	۱۳/۵۳	۱۳/۸	۱۳/۲۷
اشعه منشعب باله شکمی	۵-۶	$5/3 \pm 0/466$	۵/۳	۵/۴	۵/۲
تعداد مهره‌های بدن	۴۵-۴۸	$46/77 \pm 0/626$	۴۶/۷۷	۴۶/۸۷	۴۶/۶۷
تعداد خارهای آبششی	۲۱-۳۳	$24/57 \pm 1/99$	۲۴/۵۷	۲۵	۲۶/۱۳
تعداد شعاعهای آبششی	۵-۶	$5/17 \pm 0/379$	۵/۱۷	۵/۲	۵/۱۳
تعداد مهره‌های دمی ستون مهره	۲۰-۲۷	$21/93 \pm 0/691$	۲۱/۹۳	۲۲/۸	۲۳/۹
نسبت طول سر به طول استاندارد	۲۰/۸۳-۲۶/۰۳	$23/3 \pm 1/163$	۲۳/۳	۲۲/۹۳	۲۳/۶۷
نسبت ارتفاع سر به طول استاندارد	۱۲/۲۵-۱۵/۶۶	$14/12 \pm 0/869$	۱۴/۱۲	۱۳/۸۶	۱۴/۳۸
نسبت طول پوزه به طول سر	۵/۵۶-۸/۱۴	$6/8 \pm 0/615$	۶/۸	۶/۷۳	۶/۸۹
قطر چشم (میلی‌متر)	۶/۸۵-۹/۳۳	$7/92 \pm 0/562$	۷/۹۲	۷/۷۲	۸/۱۲
فاصله بین چشمی نسبت به طول استاندارد	۴/۳۵-۶/۸۵	$5/81 \pm 0/609$	۵/۸۱	۵/۸۹	۵/۷۳
طول پس چشمی (میلی‌متر)	۶/۳۳-۸/۱۴	$7/16 \pm 0/494$	۷/۱۶	۷/۱۸	۷/۱۴
ارتفاع پیشینه (میلی‌متر)	۱۳/۰۴-۱۶/۶۷	$14/83 \pm 0/978$	۱۴/۸۳	۱۴/۵۶	۱۵/۱۰
ارتفاع کمینه (میلی‌متر)	۴/۳۵-۶/۶۷	$5/35 \pm 0/476$	۵/۳۵	۵/۳۰	۵/۳۹
طول ساقه دمی (میلی‌متر)	۱۶/۶۷-۲۱/۷۹	$19/05 \pm 1/587$	۱۹/۰۵	۱۸/۷	۱۹/۴
طول باله پشتی اول (میلی‌متر)	۶/۱۷-۸/۹۷	$7/21 \pm 0/821$	۷/۲۱	۷/۴۶	۶/۹۷
ارتفاع باله پشتی اول (میلی‌متر)	۱۱/۱۱-۱۵/۳۸	$12/71 \pm 0/945$	۱۲/۷۱	۱۲/۸۲	۱۲/۶
طول باله سینه‌ای (میلی‌متر)	۱۲/۸۲-۱۶/۶۷	$14/47 \pm 1/11$	۱۴/۴۷	۱۴/۴۸	۱۴/۴۷
طول باله شکمی (میلی‌متر)	۸/۴۳-۱۳/۸۲	$11/13 \pm 1/057$	۱۱/۱۳	۱۱/۲۰	۱۱/۰۶

عامل	دامنه	میانگین $\pm$ SD	میانگین نر	ماده
فاصله سینه ای - شکمی (میلی متر)	۱۰/۱۴-۱۵/۶۶	$12/84 \pm 1/469$	۱۲/۷۲	۱۲/۹۶
فاصله شکمی - مخروطی (میلی متر)	۲۴/۳۶-۲۸/۷۷	$24/4 \pm 1/289$	۲۶/۰۸	۲۶/۷۳
ارتفاع باله مخروطی (میلی متر)	۱۱/۵۴-۱۶/۲۸	$13/66 \pm 1/283$	۱۳/۲۱	۱۴/۱۱
طول باله مخروطی (میلی متر)	۱۲/۱۶-۱۷/۳۹	$15/16 \pm 1/198$	۱۴/۸۱	۱۵/۵۱
پیش پستی (میلی متر)	۴۰/۴۵-۴۶/۵۱	$43/81 \pm 1/541$	۴۳/۳۴	۴۴/۲۸
پس پستی (میلی متر)	۱۷/۸۱-۲۲/۷۸	$20/18 \pm 1/56$	۱۹/۷۱	۲۰/۶۶
پیش شکمی (میلی متر)	۳۵/۹-۴۳/۰۴	$39/47 \pm 1/571$	۳۹/۴۷	۳۹/۴۷
پیش مخروطی (میلی متر)	۶۱/۶۴-۶۶/۶۷	$64/6 \pm 1/467$	۶۴/۵۶	۶۴/۶۴
طول باله دمی بالا (میلی متر)	۱۳/۵۸-۱۷/۹۵	$16/17 \pm 1/277$	۱۶/۲۸	۱۶/۰۶
طول باله دمی پایین (میلی متر)	۱۳/۲۵-۱۷/۹۵	$15/83 \pm 1/245$	۱۶/۲۰	۱۵/۶۴
طول باله پستی دوم (میلی متر)	۱۰/۲۶-۱۳/۷	$11/85 \pm 0/914$	۱۱/۸۵	۱۱/۸۴
ارتفاع باله پستی دوم (میلی متر)	۱۱/۵۹-۱۵/۶۶	$13/05 \pm 0/908$	۱۲/۸۳	۱۳/۲۷
فاصله دو باله پستی (میلی متر)	۱۵/۷۳-۱۹/۲۳	$17/5 \pm 0/964$	۱۷/۸	۱۷/۲
فاصله منفذ تناسلی تا باله شکمی (میلی متر)	۱۵/۳۸-۲۰	$17/85 \pm 1/258$	۱۷/۱۳	۱۷/۸۶
فاصله منفذ تناسلی تا باله مخروطی (میلی متر)	۶/۰۲-۹/۵۹	$52/7 \pm 1/034$	۷/۲۱	۷/۸۳
نسبت طول پوزه به طول سر	۲۵-۳۵	$29/32 \pm 3/188$	۲۹/۴۲	۲۹/۲۲
نسبت قطر چشم به طول سر	۳۰-۳۸/۸۹	$34/01 \pm 2/153$	۳۳/۶۶	۳۴/۳۷
نسبت فاصله بین چشمی به طول سر	۲۰-۳۱/۲۵	$24/95 \pm 2/489$	۲۵/۶۷	۲۴/۲۲
نسبت فاصله پس چشمی به طول سر	۲۶/۳۲-۳۵	$30/82 \pm 1/683$	۳۱/۲۶	۳۰/۱۷

سر

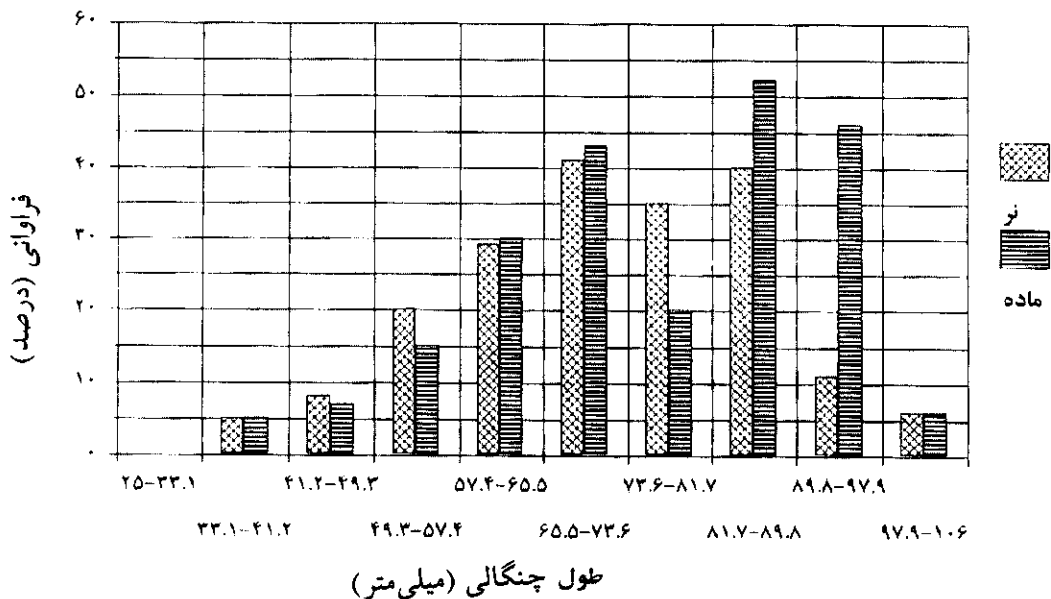
در میان ۱۹ گونه ماهی صید شده در این تحقیق، گونه غالب ۴ ماهی گل آذین بود. بطوریکه ۴۷/۸۳ درصد ($n = ۵۸۳$) کل ماهیان را بخود اختصاص می‌داد. فراوانی ماهانه این ماهی نیز تا حدی نوسان داشته بطوریکه در تیر ماه و شهریور ماه به ترتیب بیشترین و کمترین فراوانی را دارا بود (نمودار ۱).



نمودار ۱: فراوانی نسبی ماهی گل آذین برحسب ماههای مختلف

ماهیان بررسی شده دارای طول کل ۲۷ تا ۱۱۴ میلی‌متر با میانگین ۷۳/۸۲ میلی‌متر و طول استاندارد ۲۴ تا ۹۶ میلی‌متر با میانگین ۶۳/۹ میلی‌متر بودند. این ماهیان دارای طول چنگالی ۲۵ تا ۱۰۶ میلی‌متر بودند که اغلب آنها در بین دسته ۷۰ تا ۱۰۶ میلی‌متر و دسته ۸۷ تا ۹۷ میلی‌متر به عنوان دسته نما و میانگین آنها در مجموع ۶۸/۸ میلی‌متر بود که این میانگین در نرها ۷۱/۷۹ و در ماده‌ها ۷۵/۹۴ میلی‌متر بوده است. به طور کلی میانگین طول چنگالی در منطقه شرقی انزلی (طالب آباد) ۷۳/۲۷ و در غرب آن (کلور) ۵۱/۳۶ میلی‌متر تعیین شد. این میانگین در ساحل انزلی

در تیر ماه برای نر و ماده بترتیب ۶۹/۲۳ و ۷۳/۶۴، در مرداد ماه ۷۴/۸۳ و ۷۸/۰۹، در شهریور ۷۳/۵۳ و ۸۷/۲۴ و در مهرماه ۵۷/۸۴ و ۶۰/۲۲ میلی‌متر بوده که به طور کلی میانگین طول ماده‌ها بیش از نرها در این ماه‌ها می‌باشد (نمودار ۲).



نمودار ۲: فراوانی طول چنگالی ماهی گل آذین براساس جنسیت در ساحل انزلی

در نرها دسته طولی ۶۵/۵ تا ۷۳/۶ میلی‌متر و در ماده‌ها دسته طولی ۸۱/۷ تا ۸۹/۸ میلی‌متر دسته غالب بوده و به طور کلی یک حالت نرمال در آنها بویژه در نرها دیده می‌شود و در ماده‌ها تا حدی چولگی به سمت راست وجود دارد.

بررسی توزیع وزنی گل آذین نشان داد که ماهیان صید شده در وزنهای بین ۰/۱۷ تا ۹/۸۷ گرم قرار داشته و میانگین آنها ۳/۱۵ گرم تعیین شد. همچنین میانگین وزنی آنها در ماههای تیر تا مهر بترتیب ۲/۶۸، ۳/۵۸، ۴/۳۱ و ۱/۹۴ گرم تعیین گردید. میانگین وزن گل آذین در این ماهها در منطقه طالب آباد بترتیب ۳/۷۶، ۴/۳۸، ۴/۷۱، ۲/۱۸ گرم و در منطقه کلویر ۱/۷۶، ۱/۹۷، ۲/۳۶، ۱/۰۱۲ گرم بود. میانگین وزنی در این ماهها در منطقه شرقی انزلی بیش از غرب آن بوده است.

همچنین از تیر ماه تا شهریور ماه وزن ماهیان افزوده شده و مجدداً در شهریور ماه میانگین وزنی نرها در ساحل انزلی در این ماهها بترتیب ۳/۰۹، ۳/۷۱، ۳/۷۱، ۱/۵۴ گرم و برای ماده‌ها بترتیب ۳/۶۸، ۴/۲۹، ۴/۸۹، ۲/۰۸ گرم برآورد شده است (نمودار ۳). همچنین بررسی وزنی آنها نشان می‌دهد که اوزان ۱/۱۳۳ تا ۲/۰۹۶ گرم به عنوان دسته غالب بوده و پس از آن اوزان ۲/۰۹۶ تا ۳/۰۵۹ گرم قرار دارند.

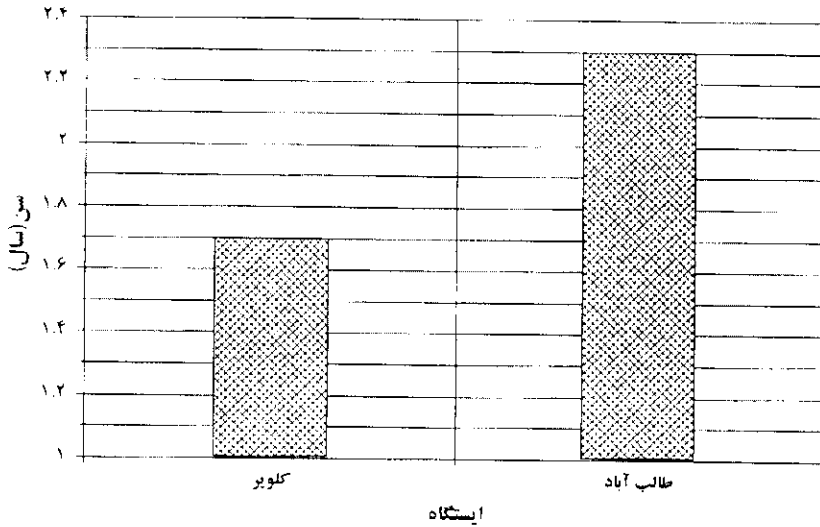


نمودار ۳: مقایسه میانگین وزن ماهیان گل آذین برحسب جنسیت و ماه در ساحل انزلی

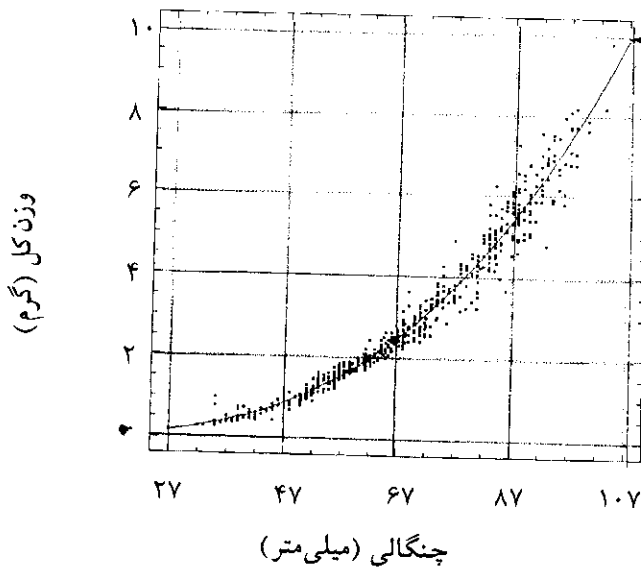
توزیع ساختار سنی نشان داد که ماهیان صید شده در سنین یک تا سه ساله قرار دارند. بطوریکه ماهیان دو ساله با ۴/۶۵ درصد، ماهیان سه ساله ۳۷/۴۶ درصد و ماهیان یکساله با ۱۸/۸۹ درصد بترتیب اهمیت حضور را داشته و این غالبیت سنی گروههای ۲، ۳ و ۱ ساله در منطقه طالب‌آباد مشاهده شده و برعکس ماهیان ۱، ۲ و ۳ ساله در کلور غالب بودند (نمودار ۴).

بین طول چنگالی و وزن بدن گل آذین معادله نمایی $W=0.0000096(L)^{2.96}$ با همبستگی $W=0.0000012246(L)^{2.90}$ درصد برقرار می‌باشد برای نرها این معادله بصورت

همبستگی ۹۵/۶ درصد و برای ماده‌ها $W=0.00000685(L)^{3.04}$ با همبستگی ۸۸/۲ برآورده شده و همانگونه که در نمودار ۵ ملاحظه می‌گردد.



نمودار ۴: مقایسه میانگین سن ماهی گل آذین بر حسب ایستگاه



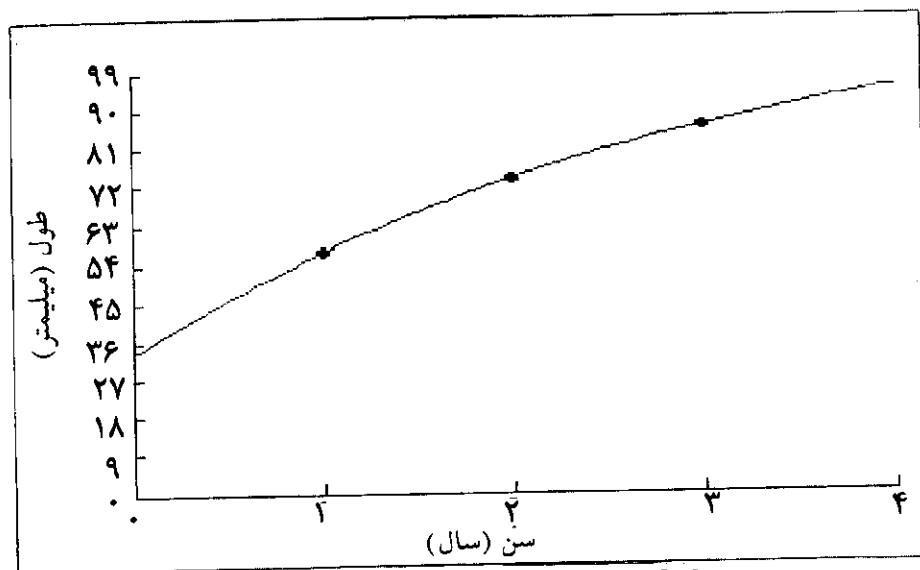
نمودار ۵: رگرسیون وزن بدن بر اساس طول چنگالی در کل ماهیان گل آذین ساحل انزلی

پراکنش نقاط حول محور پرازش شده به صورت متراکم بوده که میزان همبستگی آن را ثابت می‌نماید.

بین طول کل و طول چنگالی معادله خطی $(FL) = 1/50 + 0/051$ TL و بین طول استاندارد و طول کل معادله $(SL) = 1/136 + 2/37$ TL و بین طول چنگالی و طول استاندارد معادله $(SL) = 1/079 + 0/97$ FL با همبستگی بالایی برقرار بود.

بررسی رشد طولی و وزنی ماهیان یک تا سه ساله گل آذین در ساحل انزلی نشان می‌دهد که میانگین طول استاندارد آنها در ماهیان یکساله حدود ۵۲، در دو ساله‌ها ۶۷/۵ و سه ساله‌ها ۷۸/۵ میلیمتر و میانگین وزن آنها در این سنین به ترتیب ۱/۷۸، ۳/۵۰، ۵/۳۰ گرم بوده است. همانگونه که ملاحظه گردید میزان رشد دو ساله‌ها نسبت به یکساله‌ها بیشتر بوده است. همچنین معادله رشد برتالانفی نشان داد که میزان ضریب رشد (K) برای این ماهیان ۰/۳۲۷، میانگین طول چنگالی مسن‌ترین ماهیان ۱۱۷/۹ میلی‌متر تعیین گردید (نمودار ۶).

معادله $L_t = 117.9[1 - e^{-0.327(t+1.007)}]$ برای کل ماهیان (۳۲۳ عدد)، برای نرها $L_t = 106.776[1 - e^{-0.367(t+0.968)}]$ و برای ماده‌ها $L_t = 132.88[1 - e^{-0.239(t+1.556)}]$ برآورد شده است.



نمودار ۶: رشد طولی گل آذین ماهی (*Atherina boyeri*) براساس فرمول رشد وزن برتالانفی

ماهیان بررسی شده از نظر فشردگی بدن، عدم وجود کیل شکمی و عرض بیشینه بدن که در نزدیکی سر است و بعلاوه برابر یا بیشتر بودن طول سر نسبت به ارتفاع بیشینه بدن و فرمول باله مخرجی با توجه به منابع معتبر (Berg, 1948-49; Smith & Hemstra, 1986) در خانواده گل آذین ماهیان (Atherinidae) قرار می‌گیرند. در بین جنس‌های این خانواده از آنجایی که ماهیان مورد بررسی فاقد دندان‌های ریز روی سطوح خارجی فکین یا سر بوده و همچنین منشأ باله پشتی نخست آنها در جلوی امتداد نوک باله شکمی بوده، همچنین حفاظ در استخوان فکی (Maxillary) آنها وجود داشت، با توجه به منابع فوق در جنس *Atherina* قرار گرفته و از جنس‌های دیگر این خانواده جدا می‌گردند. در بین گونه‌های این جنس (۵ گونه) مشخصات ماهیان بررسی شده با گونه *A. boyeri* مطابقت می‌کند اما تفاوت‌هایی نیز با آن دارد که ممکن است بعنوان زیر گونه یا جمعیت جدایی از آن محسوب شود. بنابراین از نظر مقایسه داده‌های کنونی با این منابع، ملاحظه می‌گردد که در مقایسه با Berg (۱۹۴۸-۴۹) دامنه خارهای آبششی در بررسی کنونی دو عدد بیشتر بوده و تا ۲۸ عدد نیز مشاهده شده است. شعاع‌های نخستین باله پشتی مطابق با Berg بوده ولی باز هم شعاع‌های منشعب باله مخرجی دامنه وسیعتری در مطالعه کنونی دارد. فلس‌های روی خط جانبی مطابقت کامل با Berg (۱۹۴۸-۴۹) دارد. در مقایسه با وثوقی و مستجیر (۱۳۷۹) دامنه شعاع‌های منشعب باله مخرجی ماهیان بررسی شده کمتر از گونه *A. boyeri* بوده ولی شعاع‌های باله پشتی اول و منشعب باله پشتی دوم در بررسی کنونی با هم طیف گسترده‌تری را نشان می‌دهد و همچنین داده‌های خصوصیات ریخت‌شناسی و شمارشی ماهی گل آذین در منابع فوق بسیار محدود بوده و با بررسی‌هایی که انجام شده اطلاعاتی در این باره بدست نیامد لذا نیاز است تا مطالعات بیشتری در این زمینه صورت گرفته و مشخص گردد که آیا واقعاً گل آذین ماهیان دریای خزر همان گونه *A. boyeri* هستند یا زیرگونه‌ای از آن می‌باشد. در این بررسی مشخص گردید که در ماهیان مراحل جنسی ۳ به بالا منفذ تناسلی جنس ماده سیاه رنگ می‌باشد، لذا در فصول تخم‌ریزی و حتی مدتی قبل از آن از این طریق می‌توان اقدام به شناسایی و جداسازی مولدین نر و ماده برای منظورهای علمی و اجرایی کرد. همچنین از نظر خصوصیات شمارشی، تعداد فلس‌های بدن در نر و ماده متفاوت بوده که این اختلافات کمتر در

منابع علمی آورده شده است زیرا اختلافات بیشتر به صفات ریخت‌شناسی برمی‌گردد، در تعداد شعاعهای باله پستی اول نیز اختلافات بین نر و ماده معنی‌دار بوده ولی این اختلاف جنبه آماری داشته و از نظر زیست‌شناسی چندان قابل بهره‌برداری نمی‌باشد زیرا این اختلافات بسیار کم و نامحسوس است. از نظر صفات شمارشی تنها اختلاف در قطر چشم در مولدین معنی‌دار بوده بطوریکه در ماده‌ها بیشتر از نرها می‌باشد. منابع مختلفی تفاوت در نر و ماده را اشاره نموده‌اند که می‌توان به (Berg, 1948-49) که اختلافات باله را در لای ماهی، سیاه کولی و... اشاره نموده است. عباسی در سال ۱۳۸۰ نیز به وجود اختلافات در ۱۶ عامل ریخت‌شناسی در مولدین سیاه کولی کوچگر به سفید رود اشاره نموده است. لذا انتظار می‌رفت که اختلافات بین نر و ماده در این گونه بیشتر باشد.

در مقایسه با کازانچف (۱۹۸۱) که میانگین طول ماهیان گل آذین را ۸/۵ سانتیمتر ارائه نموده، میانگین طول ماهیان در ساحل انزلی در این بررسی ۶/۳ سانتیمتر بوده که نسبت به تحقیق کازانچف کمتر نشان می‌دهد. در صورتیکه ممکن است منبع فوق طول استاندارد را طول بدن گرفته باشد. به نظر می‌رسد احتمالاً دلیل اصلی این امر شرایط ویژه مناطق مطالعاتی باشد، هر چند که بنظر می‌رسد دلیل اصلی آن استفاده از پره‌های ریز چشم (چشمه ۶) در ساحل انزلی است. همچنین داده‌های طول کل ماهیان بررسی شده کمتر از منبع فوق است که این امر به تعداد نمونه‌های بررسی شده برمی‌گردد. هر چند که تعداد نمونه‌های بررسی شده کنونی کافی و مفید بوده ولی منبع فوق حاصل مطالعات و بررسیهای متعددی است که در سالهای پی در پی انجام شده و شاید کل ماهیان بررسی شده از میلیون هم متجاوز است.

توزیع فراوانی طولی نشان داد که فراوانی طول کل ماهیان نوساناتی داشته بطوریکه دارای یک اوج در رده‌های طولی است، ولی در مجموع تابع منحنی نرمال می‌باشد و این یک امر طبیعی است. بررسی ساختار وزنی گل آذین در مقایسه با میانگین طولی نشان می‌دهد که همانند طول ماهی‌ها که در شهرپور، به اوج خود رسیده، وزن این ماهیان نیز در این ماه به اوج خود رسیده است و از این اوج به بعد کاهش تدریجی را نشان می‌دهد. از آنجایی که بین طول و وزن ماهیان همبستگی بالایی وجود دارد این هماهنگی بین طول و وزن در ماهیهای مختلف نمونه‌برداری طبیعی است هر چند که درصد ماهیان تخم‌ریزی کرده از ماهیهای تیر به بعد افزایش می‌یابد. از

آنجاییکه میزان GSI این ماهی کم است، لذا این تغییرات گنادی تاثیر زیادی بر روی روند تغییرات وزنی در این ماهیها در طول ماههای نمونه برداری، نگذاشته است. تجزیه ساختار وزنی نشانگر چولگی به سمت چپ بوده که به دلیل ریز بودن پره می باشد و این امر طبیعی است زیرا در طبیعت ماهیان ریزتر دارای جمعیت بیشتری بوده و به هنگامی که به طول بالاتر می رسد دارای مرگ و میر صیادی، طعمه، صید ضمنی با کیلکا ماهیان و مرگ و میر طبیعی (صید بوسیله ماهیان، پرندگان، بیماریها و...) بوده و در نتیجه انتظاری واقعی است.

مقایسه ساختار سنی ماهیان صید شده نشان می دهد که از منحنی نرمال تبعیت می کند هر چند که گرایش داده ها به طرف راست می باشد که این امر به دلیل انتخابی عمل نمودن ابزار صید بوده است. همبستگی روابط طولی و وزنی بالا بوده که دلیل آن تقریباً همدست بودن ماهیان از نظر تخم ریزی بوده است، زیرا تخم ریزی ماهیان اغلب در اردیبهشت و خرداد صورت گرفته (کازانچف، ۱۹۸۱) و درصد ماهیان تخم ریزی نکرده در ماههای تیر و مرداد به میزان ناچیزی بوده است که می تواند دلیل اصلی این همبستگی بالا باشد.

رشد طولی در ماهیان نر بیشتر از ماده بوده است که نرها زودتر به L_{∞} می رسند یعنی نسبت به ماده ها زودتر بالغ می شوند. میانگین طول چنگالی مسن ترین ماهیان در نرها کمتر از ماده ها بوده که این امر مربوط به طول عمر این ماهیان می باشد و نسبت جنسی این ماهیان ۱:۱ است که با منابع علمی مطابقت و درستی مطالعات را نشان می دهد.

تشکر و قدردانی

از همکاریهای صمیمانه آقایان دکتر محمد پیری، مهندس سهیل محمودی رئیس و معاون محترم، آقایان مهندس میرزاجانی، مهندس عباسی، مهندس سبک آرا و مهندس ماهی صفت، هیبتا... نوروزی، اصغر صداقت کیش، مهدی عزتیان، مصطفی صیاد رحیم و سایر پرسنل مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر تشکر و قدردانی می نمایم.

منابع

اهدائی، ب.، ۱۳۶۸. آمار تجربی عمومی. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ۳۲۸ صفحه.

Archive of SID

عباسی، ک. و مرادی، م. منتشر نشده. گزارش نهایی پروژه بررسی تکثیر طبیعی ماهیان مهاجر رود کوچ در رودخانه سفید رود. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، جزوه دست نویس.

عباسی، ک.، ۱۳۸۰. بررسی ریخت‌شناسی ساختار جمعیت و تکثیر طبیعی سیاه کولی دریای زی رود کوچ سفید رود. دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ۱۸۲ صفحه.

فضلی، ح.؛ افرایی، م.ع. و گُر، د.، ۱۳۸۰. بررسی وضعیت پراکنش و تراکم گونه‌های مختلف ماهیان در اعماق کمتر از ۱۰ متر سواحل جنوبی دریای خزر در استانهای مازندران و گلستان. خلاصه مقالات اولین همایش ملی ماهیان استخوانی دریای خزر. ۸-۹ دیماه ۱۳۸۰ بندرانزلی. صفحه ۵.

کازانیچف، الف.، ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن. ترجمه: ابوالقاسم شریعتی، ۱۳۷۱ شرکت سهامی شرکت گیلان. ۱۷۱ صفحه.

وثوقی، غ. و مستجیر، ب.، ۱۳۷۹. ماهیان آب شیرین. دانشگاه تهران. شماره ۲۱۳۲. ۳۱۷ صفحه.

Berg, L.S. , 1948. Fresh water fishes of the USSR and adjacent countries. Vol. 2. pp.180 and 280-296.

Berg, L.S. , 1949. Fresh water fishes of Iran and adjacent countries, trade Zoologicheskogo Instituta Academi Nauk USSR. In Russian, pp.783-858.

Fish Base, 2001. www.fishbase.com

Holcik, G. , 1993. Geographical variation of toxnomically important characters in fishes. computer search.

Nelson, J.S. , 1994. Fishes of the world, 2th edition. A Wiley Interscience Publication. printed in the United State of America. 523 P.

Nikolskii, G.V. , 1954. Special Ichthyology. Gosadaestvennoe izdatel'stvo, Sovetskaya naaka, Moskova, translated in English in 1961, 538 P.

Smith, O.R. and Hemstra, P.H. , 1986. Smith sea fishes. Smith. Institute of Ichthyology Grahamstone printed in South Africa. 257 P.