

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران - پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی

عنوان :

در سواحل *Neogobius caspius* (Eichwald, 1831) بررسی پراکنش و زیست‌شناختی گاوماهی خزری
استان گیلان

مجری :

کیوان عباسی

شماره ثبت

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران - پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی

- عنوان پروژه/ طرح: بررسی پراکنش و زیست‌شناختی گاوماهی خزری (*Eichwald, Neogobius caspius*)
1831 در سواحل استان گیلان
- شماره مصوب: ۸۴۰۱۹-۰۰۰۰-۲۰۰۰۰-۲۰۳۱
- نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارنده‌گان: کیوان عباسی
- نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه‌ها و طرح‌های ملی و مشترک دارد):
- نام و نام خانوادگی مجری/ مجریان: کیوان عباسی
- نام و نام خانوادگی همکاران: بهرام کیابی - علینقی سرپناه - شهرام عبدالملکی - جلیل سبک‌آرا - مرضیه مکارمی - هادی بابایی - سیامک باقری - فرشاد ماهی‌صفت - مهیار سکری - علی اصغر خانی‌پور
- نام و نام خانوادگی مشاور(ان) -
- محل اجرا: استان گیلان
- تاریخ شروع: ۸۴/۴/۱
- مدت اجرا: ۲ سال و ۱ ماه
- ناشر: مؤسسه تحقیقات شیلات ایران
- شمارگان (تیراژ): ۱۵ نسخه
- تاریخ انتشار: ۱۳۸۸
- حق چاپ برای مؤلف محفوظ است - نقل مطالب تصاویر، جداول، منحنی‌ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است.

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION-
Inlalnd Waters Aquaculture Research Center

Title:

**Studying distribution and biology of *Neogobius caspius* in
Guilan province coasts (South Caspian Sea)**

Executor :

Keyvan Abbasi

Registration Number

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION –
Inlalnd Waters Aquaculture Research Center

Title : Studying distribution and biology of *Neogobius caspius* in Guilan province
coasts (South Caspian Sea)

Apprpved Number: 2-031-200000-0000-84019

Author: Keyvan Abbasi

Executor :

Collaborator : A. N. Sarpana- Sh. Abdolmaleki- B. Kiabi –A. A. Khanipoor- J. Sabkara-
M. Makaremi – H. Babaei- S. bagheri- F. Mahisefat- M. Sakari

Location of execution : Guilan Province

Date of Beginning : 2005

Period of execution : 2 years&1 Months

Publisher : *Iranian Fisheries Research Organization*

Circulation : 15

Date of publishing : 2009

**All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted
without indicating the Original Reference**

بِسْمِ اللَّهِ

طرح / پروژه : بررسی پراکنش و زیست‌شناختی گاوماهی
خزری *Neogobius caspius* (Eichwald, 1831) در سواحل استان گیلان

با مسئولیت اجرایی : کد مصوب: ۸۴۰۱۹-۰۰۰۰-۰۰۰۰-۲۰۰۰۰-۲-۰۳۱
در تاریخ ۸۷/۱۲/۱۸ در کمیته علمی فنی مؤسسه
تحقیقات شیلات ایران مورد تأیید قرار گرفت.
معاون تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات شیلات ایران

۱- آقای کیوان عباسی متولد سال ۱۳۴۶ در شهرستان صومعه سرا
بوده و دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد در رشته
شیلات می‌باشد و در زمان اجرای پروژه: بررسی پراکنش و
زیست‌شناختی گاوماهی خزری *Neogobius caspius* (Eichwald, 1831) در سواحل
استان گیلان

در ستاد پژوهشکده مرکز

ایستگاه

با سمت مدیر گروه تحقیقات زیستی بخش اکولوژی پژوهشکده آبزی پروری
آبهای داخلی کشور مشغول فعالیت بوده است.



فهرست عناوین

عنوان

صفحه
چکیده

.....
.....
..... ۱	فصل ۱ - مقدمه
.....
..... ۲	کلیات
.....
..... ۲	اهمیت مطالعه
.....
..... ۶	فصل ۲ - مروری بر منابع
..... ۷	پراکنش جغرافیایی
.....
..... ۷	پارامترهای جمعیتی
.....
..... ۸	رژیم غذایی
.....
..... ۸	تولید مثل
.....
..... ۹	ریخت
.....	شناختی
..... ۱۰

فصل ۳- مواد و روشها

۱۲.....
ایستگاههای مطالعاتی و زمان اجراء

۱۲.....
چگونگی صید

۱۲.....
روش تفکیک گونه ها و انتقال آن

۱۳.....
فراوانی و میزان صید در ترال و واحد سطح

۱۴.....
بیومتری عمومی (طول، وزن، سن، جنسیت)

۱۵.....
رژیم غذایی

۱۸.....
تولید مثل

۲۰.....
مراحل آماده سازی بافت جهت تهیه اسلاید

۲۵.....
عوامل مورفومتریک و مریستیک

۲۸.....
آنالیز آماری

۲۹.....
فصل ۴- نتایج

۳۲.....
- فراوانی و تراکم گوماهی

۳۲.....
- پارامترهای جمعیتی

۳۵.....
ساختار وزن بدن ماهیان

۳۵.....

ساختار طول کل ماهیان

۳۷

ساختار سنی

ماهیان

۳۹

روابط طول- وزن و طول-طول

۴۱

ضریب چاقی یا فاکتور وضعیت

۴۴

رشد طولی و وزنی

۴۵

نسبت جنسی

۴۷

- رژیم غذایی

۴۸

ساختار طولی، وزنی و سنی ماهیان دارای غذا

۴۸

ادامه فهرست عناوین

عنوان

صفحه

شاخص تهی بودن لوله گوارش

۴۸

(Relative length of gut) طول نسبی روده

۵۰

(Fullness intensity) شدت تغذیه

۵۰

(Diet diversity) ترکیب غذایی

۵۲

(diet diversity) تنوع خواری

۵۴

(Frequency of observance) اولویت غذایی

۵۶

فراوانی عددی اقلام غذایی در لوله گوارش ماهی (Food items abundance)

۶۰

ایستگاهها	بین	مورفومریستیکی	تفاوتهای
	۸۶		فصل ۵- بحث ، نتیجه گیری و پیشنهادات
		۸۸	بحث
		۸۸	- فراوانی و تراکم گاوماهی
۸۸			- پارامترهای جمعیتی
			۹۰
			- رژیم غذایی
		۹۶	- تولید مثل
		۱۰۵	- ریخت شناختی
		۱۱۲	نتیجه گیری
		۱۱۴	پیشنهادات
		۱۲۰	تقدیر و تشکر
		۱۲۱	فصل ۶- منابع مورد استفاده
			۱۲۲
			چکیده انگلیسی
		۱۳۵	

فهرست جداول

	شماره
	عنوان
	صفحه
مقیاس رسیدگی جنسی ۷ مرحله ای برای مولدین	۱
کل	۱۶۰۰۰
.....	۱۶۰۰۰
رگرسیون طول کل و وزن گاوماهی خزری نر در	۲
ایستگاهها، فصول و سنین مختلف ۴۳.....	
رگرسیون طول کل و وزن گاوماهی خزری ماده در	۳
ایستگاهها، فصول و سنین مختلف ۴۳.....	
میانگینهای طول کل (mm) و وزن بدن (g) در	۴
گاوماهی خزری در سواحل گیلان ۴۵.....	
نتایج داده های آماری مورفومتریک گاوماهی	۵
خرزی در سواحل گیلان ۸۴.....	
نتایج داده های آماری مریستیک گاوماهی	۶
خرزی در سواحل گیلان	
۸۵	
نتایج داده های مورفومتریک و مریستیک دارای	۷
اختلاف در جنس نر و ماده گاوماهی ۸۵	
نتایج میانگین داده های دارای اختلاف	۸
آماري بين ايستگاهها در جنس نر گاوماهی ۸۶.....	

فهرست اشکال

	شماره	عنوان
محل ایستگاههای مطالعاتی در ناحیه حوزه جنوبی دریای خزر	۱	۱۲
.....	۱۲	۲
تراز مورد استفاده و نحوه تراز کشی جهت صید گاوماهیان	۲	۱۳.....
.....	۳	۳
فلسه‌های شانه ای (سمت راست) و گرد (سمت چپ) گاوماهی خزری جهت تعیین سن	۳	۱۶.....
اتولیت (سنگریزه شنوایی) و مهره دمی در گاوماهی خزری	۴	۱۷.....
.....	۵	۵
منافذ حسی، کانالها و اندامهای گودالی بر روی مناطق مختلف سرگاوماهی خزری	۵	۲۹.....
فراوانی نسبی گاوماهی خزری نسبت به گاوماهیان صیدشده در سواحل گیلان	۶	۳۳.....
میزان زیتوده و فراوانی به ازاء هکتار گاوماهی خزری در سواحل گیلان	۷	۳۵.....
.....	۸	۳۶.....
میانگین وزن بدن گاوماهی خزری بر حسب ایستگاه، فصل و جنسیت	۸	۳۶.....
.....	۹	۳۷
فراوانی گروههای وزنی گاوماهی خزری در منطقه مطالعاتی	۹	۳۷
.....	۱۰	۳۸.....
میانگین های طول کل گاوماهی خزری بر حسب ایستگاه، فصل و جنسیت	۱۰	۳۸.....
.....	۱۱	۳۹.....
فراوانی گروههای طولی (طول کل) گاوماهی خزری در منطقه مطالعاتی	۱۱	۳۹.....
.....	۱۲	۴۰
ترکیب سنی گاوماهی خزری بر حسب ایستگاههای مطالعاتی	۱۲	۴۰
.....	۱۳	۴۱.....
میانگین ماهانه طول و وزن گاوماهی خزری در سواحل استان گیلان	۱۳	۴۱.....
.....	۴۱	۴۱.....

۱۴	رگرسیون طول کل و وزن گاوماهی خزری جنس نر
۴۲.....	در سواحل استان گیلان
۱۵	رگرسیون طول کل و وزن گاوماهی خزری جنس ماده
۴۲.....	در سواحل استان گیلان
۱۶	فاکتور وضعیت بر اساس گروه سنی در گاوماهی
۴۴.....	خرزری در سواحل استان گیلان
۱۷	نمودار رشد برتالانفی در جنس نر گاوماهی خزری
۴۶.....	در سواحل استان گیلان
۱۸	نمودار رشد برتالانفی در جنس ماده گاوماهی
۴۶.....	خرزری در سواحل استان گیلان
۱۹	ترکیب جنسی در گاوماهی خزری در سواحل استان
	گیلان

	، ۴۷
۲۰	تهی بودن لوله گوارش در گاوماهی خزری در
۴۹.....	سواحل استان گیلان
۲۱	طول نسبی و مطلق لوله گوارش گاوماهی خزری در
۵۰.....	سواحل استان گیلان
۲۲	میانگین شاخص شدت تغذیه در گاوماهی خزری در
۵۱.....	سواحل استان گیلان
۲۳	تساویر زئوپلانکتونهای مصرف شده توسط گاوماهی
۵۲.....	خرزری در سواحل استان گیلان
۲۴	تساویر کفزیان مصرف شده توسط گاوماهی خزری
.....
.....	۵۳.....
۲۵	تساویر نکتونهای مصرف شده توسط گاوماهی خزری
.....
.....	۵۵.....
۲۶	حضور گروههای غذایی بطور منفرد یا با طعمه
۵۶.....	های دیگر در لوله گوارش گاوماهی
۲۷	حضور طعمه های مصرف شده در لوله گوارش
.....	گاوماهی خزری
.....	۵۷.....
۲۸	حضور گروههای غذایی مصرف شده در لوله
.....	گوارش گاوماهی خزری
.....	۵۸.....
۲۹	شیوه تغذیه در گاوماهی خزری در اندازه های
.....	سنی مختلف
.....
.....	۵۹
۳۰	فراوانی کمی گروههای غذایی کفزی در لوله
.....	گوارش گاوماهی خزری
.....	۶۰.....

ادامه فهرست اشکال

شماره
عنوان
صفحه

فراوانی گروههای غذایی کفزی در لوله گوارش گاوماهی بر حسب ایستگاه	۳۱
..... ۶۱.....	
فراوانی فصلی گروههای غذایی کفزی در لوله گوارش گاوماهی خزری	۳۲
..... ۶۲.....	
تغییرات ماهانه شاخص گنادی-بدنی در گاوماهی خزری در سواحل گیلان	۳۳
..... ۶۶.....	
مراحل رسیدگی جنسی ماهانه گاوماهی خزری جنس ماده در سواحل گیلان	۳۴
..... ۶۷.....	
مراحل رسیدگی جنسی ماهانه گاوماهی خزری جنس نر در سواحل گیلان	۳۵
..... ۶۷.....	
نسبت جنسی نمونه های بالغ گاوماهی خزری در فصل تخم‌ریزی در سواحل گیلان	۳۶
..... ۶۸.....	
خط رگرسیون نمایی بین همآوری مطلق و وزن بدن درگاوماهی خزری سواحل گیلان	۳۷
..... ۶۹.....	
خط رگرسیون نمایی بین همآوری مطلق و طول کل درگاوماهی خزری سواحل گیلان	۳۸
..... ۷۰.....	
رگرسیون خطی هم آوری مطلق در ارتباط با سن گاوماهی خزری در سواحل گیلان	۳۹
..... ۷۰.....	
رگرسیون خطی و نمایی قطر تخمکهای بزرگ گاوماهی خزری در ارتباط با طول کل	۴۰
..... ۷۱.....	
طول بلوغ جامعه در ۵۰ درصد نمونه های گاوماهی خزری در سواحل گیلان	۴۱
..... ۷۲.....	
برش عرضی از تخمدان گاوماهی خزری در مرحله ۱ رسیدگی جنسی	۴۲
..... ۷۴.....	
برش عرضی از تخمدان گاوماهی خزری در مرحله ۲ رسیدگی جنسی	۴۳
..... ۷۴.....	
برش عرضی از تخمدان گاوماهی خزری در مرحله بین ۲ و ۳ رسیدگی	۴۴
..... ۷۵.....	
تخمک مرحله ۳ گاوماهی خزری با حبابهای کنار غشاء	۴۵
..... ۷۵.....	
برش تخمدان مرحله ۴ رسیدگی گاوماهی خزری	۴۶
..... ۷۶.....	
تخمک مرحله ۶ در گاوماهی خزری (در حال جذب یا فوق رسیده)	۴۷
..... ۷۶.....	
برش عرضی از تخمدان گاوماهی خزری در مرحله پس از تخم ریزی	۴۸
..... ۷۷.....	

برش بافت گناد نر در اواخر مرحله ۱ رسیدگی جنسی در گاوماهی خزری	۴۹
..... ۷۷
برش بافت گناد نر در مرحله ۲ رسیدگی جنسی در گاوماهی خزری	۵۰
..... ۷۸
برش بافت گناد نر گاوماهی خزری در مرحله ۳ رسیدگی جنسی	۵۱
..... ۷۸
برش گناد نر گاوماهی خزری در اوایل مرحله ۳ رسیدگی جنسی	۵۲
..... ۷۹
برش گناد نر گاوماهی خزری اواخر مرحله ۴ رسیدگی جنسی	۵۳
..... ۷۹
برش گناد نر گاوماهی خزری در مرحله ۴ رسیدگی جنسی	۵۴
.....
.....	۸۰
برش گناد نر گاوماهی خزری پس از تخلیه	۵۵
.....
.....	۸۰
منافذ بینی، تورم گونه و برآمدگی تناسلی در جنس نر در گاوماهی خزری	۵۶
..... ۸۱
گاوماهی خزری جنس نر (تیره رنگ و بسیار لاغر)	۵۷
.....
.....	۸۱
آویزه باله شکمی و اندامهای گودالی عمودی زیرچشمی در گاوماهی خزری	۵۸
..... ۸۳

چکیده

گاوماهی خزری *Neogobius caspius* (Eichwald, 1831) گونه ای بومی از خانواده گاوماهیان در دریای خزر بوده و از لحاظ اکولوژیکی (بجاطر اندمیک بودن و قرارگرفتن در زنجیره غذایی ماهیان شکارچی) اهمیت دارد. هدف اصلی این پژوهش، بررسی پراکنش، ساختار طولی، وزنی، سنی، نسبت جنسی، رژیم غذایی، تولید مثل و ریخت شناختی این ماهی در سواحل استان گیلان بوده و نمونه برداری بصورت ماهانه در ۴ ایستگاه و سه عمق و از مهرماه سال ۸۴ تا شهریور ۸۵ و با استفاده از ترال کفی با طول ۱۲/۵ و عرض دهانه ۴/۷ متر و چشمه ۸ (دهانه) تا ۲ (کیسه تور) میلیمتر صورت گرفت. نتایج بررسی بر روی ۱۳۸۲۴ نمونه از ۱۶ گونه از ماهیان صیدشده نشان داد که گاوماهی خزری $9/82 \pm 11/93$ درصد گاوماهیان و $7/92 \pm 10/10$ درصد کل ماهیان نمونه برداری شده را در سواحل گیلان تشکیل داده و بین ایستگاهها و فصول تفاوت معنی دار مشاهده گردید. همچنین

میانگین صید به ازای واحد سطح (هکتار) گاوماهی خزری $105/9 \pm 52/5$ عدد و $770/7 \pm 12/7$ گرم در سواحل گیلان محاسبه شد که بین فصول و ایستگاهها تفاوت معنی دار مشاهده گردید. در گاوماهی خزری بررسی شده (۱۲۰۴ نمونه)، بیشترین وزن بدن، طول کل و سن بترتیب $65/10$ گرم، 176 میلیمتر و 6 سال و با میانگین $8/74 \pm 9/9$ گرم، $84/83 \pm 28/4$ میلیمتر و $1/83 \pm 1/3$ سال اندازه گیری شد که طول عمر ماده ها 5 و نرها 6 سال بوده و تفاوت فصلی و ایستگاهی و جنسی در این اندازه ها مشاهده گردید. الگوی رشد در کل جمعیت آلومتریکی مثبت، مقدار ضریب رشد (K) حاصل از معادله رشد برتالانفی برای نرها $0/42$ و ماده ها $0/68$ و نسبت جنسی در کل $1/27$ ماده به 1 نر تعیین شد. شاخصهای تهی بودن لوله گوارش $8/72$ درصد، طول نسبی لوله گوارش $0/76 \pm 0/17$ و شدت تغذیه $267/7 \pm 263/3$ تعیین گردید و مشخص شد در سواحل گیلان، گاوماهی خزری از 30 نوع طعمه جانوری شامل زئوپلانکتونها (8 گروه)، کفزیان (15 گروه) و ماهیان (7 گروه) تغذیه نموده و این ماهی عمدتاً در جوانی بطور مخلوط از زئوپلانکتونها و کفزیان ریز و پس از آن از کفزیان تغذیه مینمایند. گاماریدها در $44/7$ ، دوکفه ایها در $38/9$ ، کوماسه ها در $24/8$ و کرمها در $19/7$ درصد ماهیان شکم پر مشاهده که از نظر وزنی نیز غذای عمده گاوماهی را تشکیل داده اند. نتایج همچنین نشان داد که رژیم غذایی گاوماهی خزری در منطقه مطالعاتی، تنوع خواری، گوشتخواری، کفزی خواری و مخلوط خواری (نرم تنان و سخت پوستان) میباشد. بررسی تولیدمثل گاوماهی نشان داد تخمریزی آنها از اسفند تا خرداد بوده و حداکثر تا تیرماه ادامه می یابد. نرها با حداقل طول کل 65 میلیمتر و وزن $2/8$ گرم و ماده ها با حداقل طول کل 52 میلیمتر و وزن $1/3$ گرم در تخمریزی مشارکت داشته و طول کل در 50 درصد بالغین برای نرها و ماده ها بترتیب $80/2$ و $77/5$ میلیمتر تعیین شد. بلوغ جنسی در نرها و ماده ها همزمان و در سن 2 سالگی انجام شده است. میزان همآوری مطلق در گاوماهی خزری 109 تا 1350 ($451/6 \pm 216/3$) عدد تخمک و همآوری نسبی 18 تا 80 ($36/8 \pm 9/2$) عدد تخمک به ازای هر گرم وزن بدن برآورد گردید و قطر تخمکهای آماده $1/31$ تا $2/60$ ($2/18 \pm 1/19$) میلیمتر اندازه گیری شد. در این بررسی معلوم گردید که بین نرها و ماده ها و نیز بین ایستگاهها، در 15 عامل مورفومتریکی اختلاف آماری معنی دار وجود داشته و در نرهای بالغ دوشکلی جنسی بارزی مشاهده گردید.

واژه های کلیدی: گاوماهی خزری، *Neogobius caspius*، پراکنش، ساختار جمعیتی، تغذیه، تولیدمثل، ریخت شناختی، دریای خزر، استان گیلان.

۱- مقدمه

گاوماهیان (Gobiidae) در آبهای شیرین، لب شور و دریایی نواحی گرمسیری و نیمه گرمسیری زیست نموده و با 5 زیرخانواده، بیش از 212 جنس و حداقل 1875 گونه بزرگترین

تیره ماهیان دریایی بحساب می‌آیند (Froese and Pauly, 2008). زمان پیدایش گاوماهیان حداقل به ۴۰ میلیون سال پیش رسیده (Miller, 2001) و گونه های جنس *Neogobius* این تیره در دوره میوسن میانی ایجاد شده و منشای حدود ۱۲ تا ۱۳ میلیون ساله دارند (Coad, 2008 ; Froese and Pauly, 2008). در گاوماهیان باله های شکمی بهم چسبیده و بشکل قیف درآمده، معمولا دارای ۲ باله پشتی، فلسها گرد یا شانه ای و یا فاقد فلس میباشد (Froese and Pauly, 2008). طول کل این ماهیان تا ۵۰ سانتیمتر ولی اغلب آنها طوی کمتر از ۱۰ سانتیمتر دارند. از نظر زیستگاه گاوماهیان در اطراف صخره های مرجانی و آبهای کم عمق ساحلی و برخی نیز در مناطق با بستر ماسه ای و رودخانه ها وجود دارند، اغلب گونه های گاوماهیان، گوشتخواران دمرسال (demersal) و برخی گونه ها پلانکتون خوار بوده و عمدتاً بر روی بسترهای سخت و سنگی و همچنین بسترهای انسان ساز (مانند بتونهای سخت) در داخل لانه ها تخم‌ریزی نموده و نرها کار حفاظت از تخمهای غیر کروبی را بعهده دارند و بعلاوه اغلب گونه های گاوماهیان جنبه اکواریومی دارند (Nelson, 1994, 1984; Froese and Pauly, 2005).

۱-۱- کلیات

دریای خزر بزرگترین دریاچه جهان است که بنام دریا نیز نامیده می‌شود. مساحت آن از ۳۶۱ هزار تا ۴۵۰ هزار کیلومتر مربع متغیر است. حداکثر طول آن حدود ۱۲۰۰ کیلومتر و حجم آب ۷۵۰۰۰ کیلومتر مکعب و عمق متوسط آن ۱۹۷ و حداکثر ۹۹۵ متر است. دریای خزر یک آبگیر لب شور بسته ای است که شاخص آن انواع متعدد موجودات آبی و گونه های مختلف ماهیان اقتصادی آن می‌باشد. حدود ۲۵ درصد کل مساحت دریا را منطقه شمالی تشکیل که حداقل عمق آب آن ۵ متر می‌باشد. آب این منطقه از سایر مناطق شیرین تر می‌باشد. قسمت مرکزی و جنوبی دریای خزر عمیق تر (عمق متوسط ۳۳۴-۱۷۰) متر و شورتر از منطقه شمالی می‌باشد. وضع کمی و کیفی غذای ماهی و موجودات زنده بخصوص زئوپلانکتون و بنتوز (کفزیان) متعدد و به حد کافی وجود دارد و ماهیان قابل صید در سطح دریا

تقریباً" در حد بالا و بطور متوسط در هر کیلومتر مربع ۱۴۰۰-۱۲۰۰ کیلوگرم می‌باشد (شریعتی; ۱۳۷۷).

در حوزه دریای خزر ماهی شناسان معتبر ۱۰۰ تا ۱۴۳ گونه و زیرگونه ماهی از ۱۸ خانواده گزارش نموده اند که گاوماهیان در کل حوزه پس از کپورماهیان و در خود دریا بیشترین تعداد گونه و زیرگونه را دارا هستند (Coad,1995,2008 ; Nikolskii,1954 ; Berg1948,1949b ; Froese and Pauly,2008 و کازانچف، ۱۹۸۱) و اکنون گاوماهیان دریای خزر بیش از ۳۸ گونه و زیرگونه از ۱۲ جنس دارند (Froese and Pauly,2008). مطالعات اخیر انجام شده در حوزه ایرانی دریای خزر (Kiabi et al.,1999 : نادری و عبدلی، ۱۳۸۳) نشانگر وجود ۸۰ گونه ماهی در آبهای ایرانی این دریا بوده که تعداد ۱۲ گونه و زیرگونه گاوماهی گزارش نموده اند ولی مطالعات عباسی و سرپناه (۱۳۸۶) نشان داد که در حوزه ایرانی دریای خزر تعداد ۱۸ گونه و زیرگونه گاوماهی وجود دارد که عمده آنها مربوط به مترسک ها (*Benthophilus*) میباشد. رحیم اف (۱۹۹۱) از نظر پراکنش، گاوماهیان دریای خزر را به ۴ گروه ساحلی، نزدیک ساحلی، عمق زی و فرا عمق زی و از نظر جغرافیایی، آنها را از سه منشاء مدیترانه ای (دریاهای خزر، آزوف، مرمر، اژه و آدریاتیک)، پونتوخری (خزر-سیاه و آزوف) و بومی خزر و از نظر تراکم و پراکنش به ۹ گروه مختلف تقسیم بندی نموده و طول عمر گاوماهیان دریای خزر را از ۱/۵-۱ سال تا ۵ الی ۶ سال و از نظر زمان تخم‌ریزی، گاوماهیان را به ۴ گروه زود تخم‌ریز، دیر تخم‌ریز با طیف وسیع زمان تخم‌ریزی و ۲ گروه از مترسک ها و از نظر تغذیه به ۳ گروه سخت پوست خوار، نرم تن خوار، ماهیخوار و ۳ گروه فرعی سخت پوست خوار ویژه، نرم تن خوار ویژه و ماهیخوار ویژه تقسیم بندی نموده است.

جنس *Neogobius* در دریای خزر دارای ۱۲ گونه و زیرگونه بوده (رحیم اف، ۱۹۹۱ : Froese and Pauly,2008) و بدلیل داشتن اندازه نسبتاً بزرگ (۱۰ تا ۳۵ سانتیمتر) اهمیت زیادی دارند (Berg,1949b). از نظر بلوغ، اغلب گاوماهیان این

جنس در دریای خزر در ۲ و بعضاً در ۳ سالگی بالغ شده و تخم‌ریزی در آنها از ماه اسفند تا شهریور و بصورت متناوب و بروی بسترهای سنگی و در داخل لانه یا پوسته صدف صورت می‌گیرد (رحیم اف، ۱۹۹۱). همچنین این ماهیان طیف غذایی وسیعی داشته و در بین آنها، گروهی سخت پوست خوار (Amphipoda ، Cumaceae ، Mysidae)، برخی نرم تن خوار (دو کفه ایها، شکم پایان) و برخی نیز کاملاً شکارچی (ماهیخوار) بوده و گروه آخر هم غذای مختلط استفاده میکنند (رحیم اف، ۱۹۹۱: محمدمرادی، ۱۳۷۵؛ قلیچی، ۱۳۷۷؛ پیری، ۱۳۷۹؛ سرپناه، ۱۳۸۷؛ Froese and Paulys, 2008). ماهیان جنس *Neogobius* از نظر اکولوژیک نقش مهمی را در دریای خزر ایفاء مینمایند، بطوریکه برخی از گونه ها نظیر گاوماهی شی (*N. fluviatilis*) جزء ماهیان فراوان دریای خزر بوده و بدلیل اندازه متوسط، هنوز بهره برداری نمیگردند اما نقش بسیار مهم و اساسی را در زنجیره غذایی ماهیان شکارچی و مهم دریای خزر نظیر تاس ماهیان، سوف ماهیان، آزادماهیان، شگماهیان، فک دریایی (*Pusa caspia*) و حتی پرندگان آبی و غیره بعهدہ دارند (رحیم اف، ۱۹۹۱: اصلان پرویز، ۱۳۷۰: ماهی صفت و همکاران، ۱۳۸۳: سعیدی و همکاران، ۱۳۸۵: عباسی، ۱۳۸۲، ۱۳۸۳ الف، ۱۳۸۴ ب و ۱۳۸۶ ب: عباسی و رحیمی، ۱۳۸۳: عباسی و سبک آرا، ۱۳۸۶: عباسی و ولی پور، ۱۳۸۰ و ۱۳۸۴: عباسی و صیادرحیم، ۱۳۸۷). انواع گاوماهیان شکارچی نیز رقیب غذایی ماهیان و جانوران شکاری دریای خزر میباشند ولی عمدتاً آنها در دریای خزر رقیب غذایی ماهیان کفزی خوار نظیر ماهی سفید (*Rutilus frisii*)، کپور وحشی (*Cyprinus carpio*)، سس ماهی (*Barbus spp.*)، تاس ماهیان و کفال ماهیان میباشند (رحیم اف، ۱۹۹۱: کازانچف، ۱۹۸۱: قاسم اف، ۱۹۹۴: محمدمرادی، ۱۳۷۵؛ قلیچی، ۱۳۷۷؛ پیری، ۱۳۷۹: یک تن، ۱۳۸۳: عباسی، ۱۳۷۹، ۱۳۸۲، ۱۳۸۳ الف و ب، ۱۳۸۴ ب: عباسی و رحیمی، ۱۳۸۳: عباسی و صیادرحیم، ۱۳۸۶ الف و ب، عباسی و همکاران، ۱۳۷۸، ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷: عباسی و رحیمی، ۱۳۸۳).

گاوماهی خزري (*Neogobius caspius*) همانند سایر ماهیان و مهره داران و بی مهرگان جزء سلسله بزرگ جانوری، شاخه طناب داران، فوق رده ماهیان، رده شعاعی بالگان، راسته سوف ماهی شکلان و خانواده گاوماهیان میباشد (Froese and Nelson, 1984, 1994; Pauly, 2008). بعلاوه، جنسهای *Mesogobius*، *Benthophilus*، *Caspiosoma*، *Pomatoschistus*، *Knipowitschia*، *Proterorhinus*، *Anatirostrum*، *Asra*، *Chasar* و *Hyrcanogobius* در دریای خزر زیست مینمایند (رحیم اف، ۱۹۹۱: Coad, 2008; Froese and Pauly, 2008). در گاوماهی خزری باله پشتی اول دارای ۵-۷ شعاع غیر منشعب و باله پشتی دوم دارای ۱۴ تا ۱۷ شعاع منشعب و در باله مخرجی دارای ۱۰ تا ۱۴ شعاع منشعب بوده و تعداد فلسها میل روی بدن ۵۸ تا ۷۱ عدد میباشد (رحیم اف، ۱۹۹۱: Berg, 1949 b و Coad, 2008). همچنین منافذ جلویی بینی لوله ای شکل بوده و خیلی نزدیک به لب بالا قرار داشته و منافذ پسین بینی از کره چشم دور میباشد (رحیم اف، ۱۹۹۱: Berg, 1949 b). در این ماهی یک جفت آویزه (Lobule) بر روی باله شکمی وجود داشته و اندازه دهان کوچک میباشد (رحیم اف، ۱۹۹۱: Berg, 1949 b). در این گونه در ناحیه گردن (nape) هر دو فلس گرد و شانه ای دیده میشود و بعلاوه شیب و شکستگی جلویی سر در ناحیه چشم تا لب بالا با سایر گونه ها متفاوت بوده و کیسه شنا در اوایل زندگی در این ماهی وجود دارد (Berg, 1949 b).

گاوماهی خزري دارای چند مرحله زندگی مشخص است، بطوریکه تخم گاوماهی خزري نسبتا کوچک و از نوع پلی پلاسمیک (زرده کم- پلاسمای زیاد)، زرد نارنجی و شکل آن همانند دیگر گاوماهیان جنس *Neogobius* کشیده و مخروطی بوده و بر روی بسترهای سنگی چیده میشود، لاروها پلاژیک بوده و دچار تغییراتی میشوند بطوریکه در مدت لاروی آنها دارای کیسه شنا بوده و زئوپلانکتونخوار بوده و کانالهای منافذ حسی و نیز ژنی پورها (اندامهای گودالی) دیده نمیشوند، در مرحله جوانی، کانالها، منافذ حسی و اندامهای گودالی دیده شده و زندگی پلاژیک-کفی (benthopelagic) دارند و بعلاوه در این مرحله

داراي كيسه شنا بوده و تغذيه آن بيشتر از كفزيان و كمى از زئوپلانكتونها ميباشد، در مرحله بلوغ كه در ۲ سالگي رخ ميدهد، زندگي از نوع كفزي و فاقد كيسه شنا بوده و از كفزيان و بچه ماهيان تغذيه مينمايد و داراي دوشكلي جنسي است (Nikolskii, 1954; Berg, 1949 b; Coad, 2008; Potts & Wootton, 1989; Froese and Pauly, 2005 و رحيم اف، ۱۹۹۱). گاوماهي خزري هرگز وارد آبهاي شيرين (تالابها - رودخانه ها) حوزه دريائي خزر نشده و تنها در داخل دريائي خزر زيست نموده و در فصل بهار و تابستان جهت تغذيه و تخمريزي به ساحل مهاجرت مي نمايند (رحيم اف، ۱۹۹۱). منابع غذايي متعددي در اختيار ماهيان قرار دارند كه شامل فيتوپلانكتونها، زئوپلانكتونها، كفزيان، تكتونها، نكتونها، دتريت، گياهان عالي و غيره بوده و با توجه به وضعيت تنوع وفور اقلام غذايي در اکوسيستمها و سازش ساختاري و فيزيولوژيك ماهيان، ضرورت دارد تا شاخصهاي تغذيه اي آنها مورد بررسي قرار گيرد. مطالعه شاخصهاي رژيم غذايي مانند طيف غذايي، اولويتهاي تغذيه، كميت غذاهاي مصرفي، تغييرات رژيم غذايي با تغيير طول، وزن و سن ماهيان و نيز تغيير مكان و زمان و مراحل توليد مثلي يكي از موارد مهم مطالعاتي زيست شناختي ماهيان ميباشد (بيسواس، ۱۹۹۳).

۱-۲- اهمیت مطالعه

گاوماهیان دریایی خزر منجمله گاوماهی خزری بدلیل استفاده از طعمه هایی که برای سایر ماهیان غیر قابل دسترسی است و نیز بعنوان رقیب ماهیان كفزي خوار و تا حدی ماهیان پلانکتونخوار، بعنوان غذای اصلی ماهیان شکارچی و پرندگان و نیز بدلیل افزایش تولید ماهیان دریا داراي اهمیت اکولوژيك زيادي ميباشند، بعلاوه اين ماهيان بعنوان طعمه براي صيد ماهيان شكارچي، در تهيه آرد ماهي، مصارف پزشكي و همچنين صيد ورزشي بويژه در نواحي بندري داراي اهمیت مي باشند (رحيم اف، ۱۹۹۱ : كازانچف، ۱۹۸۱ : عبدا... پور و همكاران، ۱۳۸۶ ب : باقري و عباسي، ۱۳۸۷ : عباسي و رحيمي، ۱۳۸۳ : عباسي و صيادرحيم، ۱۳۸۶ الف و ۱۳۸۷ : عباسي، ۱۳۸۴ ب : عباسي و سبك آرا، ۱۳۸۳ الف و ب : عباسي و همكاران، ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ : Svetovidov, 1953 ; Coad, 2008 ; Froese

(and Pauly, 2008). رحیم اف (۱۹۹۱) در سواحل غیر ایرانی دریای خزر مطالعات جامعی را در سالهای اخیر بر روی گاوماهیان دریای خزر منجمله گاوماهی خزری بانجام رسانده و ساختار جمعیتی، مطالعات بیولوژیک و اکولوژیک آن را مورد بررسی قرار داده است. در ایران تاکنون مطالعات ناچیز و پراکنده ای بر روی گاوماهیان صورت گرفته است بطوریکه کیمرام (۱۳۷۳) شناسایی و بررسی بیولوژیک گاوماهیان خلیج گرگان، محمدمرادی (۱۳۷۵) بررسی بیولوژیک گاوماهی سرگنده را در سواحل جنوب شرقی، قلیچی (۱۳۷۷) شناسایی و برخی از خصوصیات زیستی گاوماهیان خلیج میانکاله، پیری (۱۳۷۹) و پیری و همکاران (۱۳۸۰ الف و ب) فراوانی فصلی گاوماهیان و برخی از خصوصیات زیستی آنها در سواحل گیلان، عباسی انتشار گاوماهی بوبیر در ایران، علوی یگانه و همکاران (۱۳۸۴) برخی از ویژگیهای گاوماهی شنی را در ساحل نور و عبدا... پور و همکاران (۱۳۸۶ الف، ج و د) ریخت شناختی، رژیم غذایی و همآوری گاوماهی شنی را در سواحل گیلان و سرپناه (۱۳۸۷) بررسی برخی از خصوصیات زیستی گاوماهی خزری را در سواحل گیلان در سال ۱۳۸۴ مورد مطالعه قرار داده اند. لذا از آنجایی که تاکنون ریخت شناختی، بافت شناسی گناد و برخی خصوصیات دیگر گاوماهی خزری در ایران اصلا انجام نشده و خصوصیات دیگر هم بشکل عمیق و دقیق و بصورت تخصصی صورت نگرفته است ضرورت یافت تا در ایران نیز مطالعه تقریباً جامع آن در قالب یک طرح تحقیقاتی با بودجه مالی مناسب صورت گیرد.

۲- مروری بر منابع

۲-۱- پراکنش جغرافیایی

رحیم اف (۱۹۹۱) بررسی انتشار و پراکنش گاوماهیان دریای خزر را در سواحل غیر ایرانی و از ساحل تا عمق ۲۰۰ متری مورد بررسی قرار داده و از نظر پراکنش آنها را به ۴ گروه تقسیم نموده است. همچنین وی گاوماهیان دریای خزر را از نظر منشاء جغرافیایی متعلق به سه گروه مدیترانه ای، پونتوخرزی و بومی خزر دانسته است. رحیم اف (۱۹۹۱) در مطالعه وسیعی که در طی چند دهه بر روی گاوماهیان دریای خزر به انجام رسانده است، آنها را از نظر تراکم و سطح

پراکنش به ۹ گروه (گونه های انبوه با پراکنش وسیع، گونه های نسبتاً پر تعداد با پراکنش وسیع، گونه های کم تعداد با پراکنش وسیع، گونه های پرتعداد با پراکنش متوسط، گونه های کم تعداد با پراکنش متوسط، گونه های انبوه با پراکنش کم، گونه های پرتعداد با پراکنش کم، گونه های پرتعداد با پراکنش کم و گونه های کمیاب) تقسیم بندی نموده است. گاوماهی خزري (*Neogobius caspius*) از گونه های اندمیک دریای خزر بوده و تاکنون از سایر اکوسیستم های آبی دنیا گزارش نگردیده است (Froese and Pauly, 2005). گاوماهیان دریای خزر طبق نظر رحیم اف (۱۹۹۱) از نظر مهاجرت و توزیع به چهار گروه، گونه های ساحلی، گونه های نزدیک ساحل، گونه های عمق زی و گونه های فرا عمق زی تقسیم بندی نموده که گاوماهی خزري جزو گونه های نزدیک ساحلی قرار دارد یعنی تقریباً در تمام فصول در نوار ساحلی (۱۰ - ۵/۰ متری) باقی مانده اما در ماههای سرد به اعماق ۶۰-۷۰ (گاهی تا ۱۵۰) متری کوچ میکنند.

رحیم اف (۱۹۹۱) گاوماهی خزري را جزء گروه گاوماهیان پرتعداد با منطقه انتشار متوسط و پیری (۱۳۷۹) میزان فراوانی نسبی گاوماهی خزري را در سواحل گیلان حدود ۳۸/۵ درصد گاوماهیان صید شده با ترال دانسته است. کیمرام (۱۳۷۳) بررسی پراکنش گاوماهیان خلیج گرگان، پیری (۱۳۷۹) پراکنش گاوماهیان سواحل استان گیلان، عباسی (۱۳۷۹) انتشار گاوماهی بوبیر (*Knipowitschia caucasica*) را در ایران، نادری و عبدلی (۱۳۸۳)، سرپناه و همکاران (۱۳۸۵) بررسی پراکنش گاوماهی خزری در سواحل استان گیلان و عباسی و سرپناه (۱۳۸۶) شناسایی و انتشار گاوماهیان حوزه ایرانی دریای خزر را مورد مطالعه قرار داده اند. عباسی و همکاران (۱۳۷۸) پراکنش گاوماهیان رودخانه سفیدرود و تالاب انزلی را مورد بررسی قرار داده اند.

۲-۲- پارامترهای جمعیتی

دانش پویایی جمعیت بخشی از علم اکولوژی است که در ارتباط با سیر جمعیت از دوران جنینی تا پیری به بحث پرداخته و در این دانش پارامترهایی همچون تخم ها، زندگی

لاروي ،مراحل جواني ، قبل از بلوغ ، بالغ و پير ، مهاجرت تغذيه اي و توليد مثلي مورد بررسي قرار مي گيرد (Wootton, 1963 ; Nikolskii, 1990 ; Wootton, 1990 ; 1989). مطالعات پويايي جمعيت گونه هاي غيراقتصادي بدليل قرارگيري آنها در زنجيره غذايي اهميت زيادي دارد. زيست شناسان ماهي، نوسانات فراواني جمعيت ماهيان مختلف را مورد توجه قرار ميدهند (بيسواس، ۱۹۹۳). نسبت جنسي بر حسب منطقه ، زمان و ترکيبي سني متفاوت بوده و يك موضوع مهم در بررسي زيست شناسي ماهي ميباشد (ووتن، ۱۹۹۲ : Wootton, 1990). فاکتور وضعيت يا شاخص محيطی نيز يك فاکتور مهمي است که در ارتباط با چرخه توليد مثلي، روند تغذيه و غيره بوده و اهميت دارد (بيسواس، ۱۹۹۳). رشد نيز يکي از پارامتر هاي مهم زيست شناسي ماهي بوده که در پويايي جمعيت و تعيين ميزان ذخاير و سهم قابل برداشت هر آبيزي، نقش زيادي دارد (بيسواس، ۱۹۹۳، Chugonova, 1963 ; Nikolskii, 1963 ; Wootton, 1990 ; 1959). رحيم اف (۱۹۹۱) راجع به گاوماهيان دريائي خزر مطالعات نسبتاً جامعي را به انجام رسانده ولي در سواحل ايراني دريائي خزر تا حدودي بر روي ساختار طولي، وزني ، سني و رشد گاوماهيان مطالعاتي انجام شده است (کيمرام ، ۱۳۷۳ : محمدمراد، ۱۳۷۵ : قليچي، ۱۳۷۷ : پيري، ۱۳۷۹ : پيري و همکاران، ۱۳۸۰ الف و ب: علوی يگانه و کلباسی، ۱۳۸۴ : عبدا...پور، ۱۳۸۶ : سرپناه، ۱۳۸۷). پيري (۱۳۷۹) ميانگين طول، وزن ، سن فاکتور وضعيت و نسبت جنسي گاوماهي خزري سواحل گيلان را بصورت فصلي با تعداد نمونه ناچيز (۸۵ عدد) بدست آورده و سرپناه (۱۳۸۷) نيز برخي از خصوصيات زيستي اين ماهي مانند ريخت شناختي، بافت شناسي گناد نر و ماده، دوشکلي جنسي و غيره را مطالعه نموده است، بنابراين ضرورت يافت تا کليه فاکتورهاي پويايي جمعيت و منجمله ترکيب طولي، وزني، سني، نسبت جنسي، هم آوري، رشد و فاکتور وضعيت گاوماهي خزري بصورت ماهانه و با تعداد نمونه مناسب صورت گيرد.

۲-۳- رژيم غذايي

مطالعه شاخصهاي رژيم غذايي مانند طيف غذايي و تغييرات رژيم غذايي يکي از موارد مهم مطالعاتي زيست شناختي

ماهیان میباید (بیسواس، ۱۹۹۳). رژیم غذایی گاهیان دریای خزر در سواحل غیر ایرانی توسط رحیم اف (۱۹۹۱) مورد مطالعه قرار گرفته است. در ایران نیز تاکنون مطالعات چندانی بر روی ماهیان صورت نگرفته است. قلیچی (۱۳۷۷) رژیم غذایی سه گونه گاهماهی از جنس *Neogobius* را در خلیج میانکاله، محمدمرادی (۱۳۷۵) رژیم غذایی گاهماهی سرگنده را در سواحل جنوب شرقی دریای خزر، پیری (۱۳۷۹) رژیم غذایی ه گونه از گاهماهیان سواحل گیلان و عبدا... پور و همکاران (۱۳۸۶ ج) رژیم غذایی گاهماهی شنی را در سواحل گیلان مطالعه نموده اند. رحیم اف (۱۹۹۱) گاهماهیان دریای خزر را از نظر رژیم غذایی به سه دسته اصلی نرم تن خواران، سخت پوست خواران و ماهی خواران و از نظر طیف غذایی به تک خواران، محدود خواران و وسیع خواران تقسیم نموده است. رحیم اف (۱۹۹۱) گاهماهی خزری را گونه ای سخت پوست خوار اختصاصی دانسته که رژیم غذایی آن بسته به منطقه و فصل متغیر است، بطوریکه در ناحیه خزر شمالی از سخت پوستان، کرم ها و نرم تنان و در ناحیه خزر میانی عمدتاً از سخت پوستان، کرم ها و نرم تنان تغذیه می کند. بررسی پیری (۱۳۷۹) در سواحل گیلان نشان داد که گاهماهی خزری از ۱۰ نوع غذای مختلف تغذیه می نماید، از آنجایی که بررسی پیری و همکاران (۱۳۸۰) فصلی بوده و روی تعداد کمی از این ماهی صورت گرفته است لذا ضرورت یافت تا بررسی اولویتهای غذایی این ماهی بصورت ماهانه صورت گیرد.

۲-۴- تولید مثل

تعیین ساختار طولی، وزنی و سنی ماهیان نر و ماده بالغ در فصل تخم ریزی، صفات ثانویه جنسی، هم آوری و نیز تعیین طول بلوغ جمعیت (Lm50) و سن بلوغ آنها یکی از جنبه های مهم در بیولوژی تولید مثل ماهیان بوده که از نظر مدیریت شیلاتی بسیار اهمیت دارد (بیسواس، ۱۹۹۳؛ Potts and Wootton, 1989 ; Lagler et al, 1962 ; Bagenal, 1978). پژوهشگرانی همچون رحیم اف (۱۹۹۱)، محمدمرادی (۱۳۷۵)، قلیچی (۱۳۷۷)، پیری (۱۳۷۹)، سرپناه و همکاران (۱۳۸۶)، عبدا... پور (۱۳۸۶) برخی

فاکتورهای تولید مثلی گاوماهیان سواحل ایران را بررسی نموده اند. تعیین فصل تخم‌ریزی در ماهیان شاید مهمترین و اساسی‌ترین مسئله مدیریت زیست‌محیطی و شیلاتی جمعیت ماهیان با هدف بهره‌برداری مستمر و پایدار بوده (ووتن، ۱۹۹۲؛ Potts ; Wootton, 1991 ; and Wootton, 1989) ولی هیچ مطالعه‌ای تاکنون بر روی زمان تخم‌ریزی گونه‌های گاوماهیان در ایران تقریباً صورت نگرفته است و تنها رحیم اف (۱۹۹۱) زمان تخم‌ریزی گاوماهیان دریای خزر را در سواحل غیر ایرانی تعیین نموده است.

گاوماهیان از نظر رفتار تولید مثلی، جزء گروه حفاظت‌کنندگان از تخم و لارو و زیرگروه لانه‌سازان (nest-builders) و از گروه‌های اکولوژیک لانه‌سازان روی صخره، سنگریزه و صدف (Shelf) می‌باشند (Balon, 1981). تقریباً در تمام گاوماهیان تخم‌ریزی متناوب دیده می‌شود، در برخی موارد چند بار تخم‌ریزی (۶ بار در طی ۳ ماه) در یک فصل دیده می‌شود (Miller, 1989). تخم‌ریزی در گاوماهیان دریای خزر به ۴ دوره زمانی تقسیم می‌شود (رحیم اف، ۱۹۹۱). در گروه زودتخم‌ریز از اسفند تا حداکثر اوایل تیر، در گروه دیرتخم‌ریز (مانند گاوماهی خزری) تخم‌ریزی از فروردین تا اوایل تیر و برخی نیز تا اواخر مرداد، در گروه سوم تخم‌ریزی در حالت عادی تا شهریور و حتی تا سرمای زمستان ادامه یافته و در گروه چهارم دو زمان تخم‌ریزی وجود دارد که یک‌دسته از تخمها از فروردین تا اوایل تیر و دسته دیگر از مهرماه تا اوایل دیماه ریخته می‌شود. سیستم تخم‌ریزی در گاوماهیان دریای خزر به چند روش یک‌مرحله‌ای، دو‌مرحله‌ای، دو-سه‌مرحله‌ای و چند مرحله‌ای تقسیم می‌شود که بیانگر تخم‌ریزی تناوبی ماهیان این خانواده در دریای خزر می‌باشد. گاوماهیان بزرگ جثه دریای خزر مانند گاوماهی خزری و سرگنده که تا ۴ سال (بندرت ۵ سال) عمر می‌کنند در سن ۲ سالگی و بندرت ۱ سالگی بالغ می‌گردند (رحیم اف، ۱۹۹۱). آزمایش میکروسکوپی و بافت‌شناسی دوره‌ای بیضه و تخمدان حداقل طی یک سال، به شناخت و آگاهی از تولید و تخلیه اندامهای جنسی در سر تاسر چرخه بلوغ جنسی کمک مینماید (بیسواس،

۱۹۹۳ و آگاروال، ۱۹۹۹). تاکنون مطالعات زیادی بر روی بافت شناسی بیضه و تخمدان ماهیان انجام شده که میتوان از آگاروال (۱۹۹۹) نام برد اما در ایران طبق جستجوهای بعمل آمده هیچ مطالعه ای بر روی بافت شناسی گناد گاوماهیان و بویژه گاوماهی خزری احتمالاً در دریای خزر و حداقل در سواحل ایرانی این دریا صورت نگرفته و لذا ضرورت انجام آن احساس گردید.

۲-۵- ریخت شناختی

در دریای خزر مطالعات متعددی بر روی ریخت شناختی ماهیان صورت گرفته که منجمله میتوان از قلی اف (۱۹۹۷) و دیگران نام برد، اما راجع به گاوماهیان مطالعاتی توسط ماهی شناسان روسی (کازانچف، ۱۹۸۱: رحیم اف، ۱۹۹۱: Berg, 1949 b) در آبهای حوزه شمالی و میانی دریا و بمقدار کمی در بخش جنوبی (نه سواحل ایران) صورت گرفته است. در ایران نیز تاکنون مطالعات کمی بر روی ریخت شناختی گاوماهیان و بیشتر در سواحل استان گیلان (پیری، ۱۳۷۹: عبد...پور و همکاران، ۱۳۸۶ الف) صورت گرفته که تنها پیری (۱۳۷۹) مطالعه کلی ریخت شناختی گاوماهی خزری را انجام داده ولی مقایسه اختلافات ریخت شناختی این ماهی را بتفکیک سواحل و جنسیت انجام نداده است، لذا ضرورت یافت تا در این بررسی خصوصیات مورفومتریک، مریستیک و توصیف گاوماهی خزری سواحل مورد مطالعه مورد بررسی قرار گیرد.

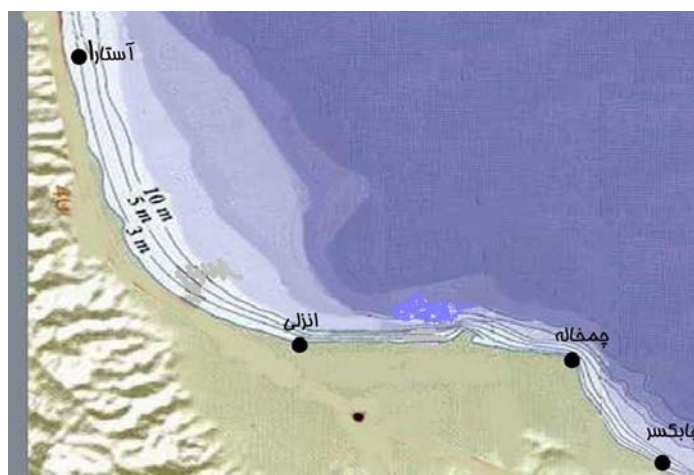
با توجه به اختلافات جغرافیایی و کفزی بودن گاوماهیان، تصور میشود که اولاً گاوماهی خزری از نظر خصوصیات اکولوژیک و بیولوژیک متفاوت از سواحل غیر ایرانی باشد و ثانیاً در سواحل مختلف مطالعاتی در ایران (آستارا تا چابکسر) نیز از نظر صفات ریخت شناختی، رشد، پراکنش، رژیم غذایی، نسبت جنسی و نیز بین دو جنس نر و ماده از نظر صفات ریختی و توصیفی، اندازه و غیره درای اختلاف باشند. لذا این مطالعه تقریباً جامع با هدف بررسی وضعیت پراکنش، تعیین ساختار جمعیتی، فاکتور وضعیت، رشد طوی و وزنی، روابط طوی و وزنی، رژیم غذایی، جنبه های

تولید مثلی، بافت شناسی گناد و ریخت شناختی آن در سواحل استان گیلان بعنوان نماینده ای از سواحل ایرانی دریای خزر و در قالب یک طرح تحقیقاتی با بودجه مالی مناسب صورت گرفت.

۳- مواد و روشها

۳-۱- ایستگاههای مطالعاتی و زمان اجراء:

نمونه های گاوماهی خزری از ۴ ایستگاه لیسار شهر آستارا (۴۸ درجه و ۵۳ دقیقه طول شرقی و ۳۸ درجه و ۱۱ دقیقه عرض شمالی)، انزلی (۴۸ درجه و ۵۱ دقیقه طول شرقی و ۳۸ درجه و ۲ دقیقه عرض شمالی)، چمخاله لنگرود (۵۰ درجه و ۱۸ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۱۸ دقیقه عرض شمالی) و چابکسر (۵۰ درجه و ۳۴ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۱ دقیقه عرض شمالی) واقع در حوزه جنوب غربی دریای خزر در سواحل ایران (شکل ۱) و از هر ایستگاه ۳ پهنه عمقی در منطقه ۰-۵ متری (سطح عمقی ۱)، ۵-۱۰ متری (سطح عمقی ۲) و ۱۰-۱۵ متری (سطح عمقی ۳) و در طی ماههای مهر ۱۳۸۴ تا شهریور ۱۳۸۵ و بصورت ماهانه بوسیله ترال کفی صید گردیدند.



شکل ۱ - محل ایستگاههای مطالعاتی در ناحیه حوزه جنوبی دریای خزر

۳-۲- چگونگی صید

ترال کفی (Bottom trawl) با طول ۱۲/۴۵ متر ، عرض دهانه ۴/۷ متر ، چشمه ۸ (دهانه) تا ۴ (کیسه تور) میلیمتر (گره تا گره مجاور) سفارش، تهیه و جهت صید مورد استفاده قرار گرفت (شکل ۲) . پس از حضور در ایستگاهها، مشخصات عمومی نظیر نام ایستگاه، تاریخ و ساعت صید و عمق مورد بررسی ثبت گردید. سپس اقدام به ثبت موقعیت ایستگاه و نیز مسافت ترال کشی جهت محاسبه تراکم و زیتوده گاوماهی به ازای واحد سطح (CPUA)، از دستگاه اندازه گیری نقطه جغرافیایی (GPS) مدل Magellan 410 استفاده شد. در مرحله بعدی، پس از قرارگیری در محدوده عمق مناسب، ترال کفی در آب ریخته شده و پس از تماس آن با کف، ثبت مختصات جغرافیایی انجام گرفته و در انتهای مدت ترال کشی (۲۰ دقیقه) نیز مشخصات نقطه پایان ثبت شده و بدین ترتیب فاصله جاروب شده محاسبه گردید. در این بررسی سعی گردید سرعت در هنگام ترال کشی درحد ۱/۵-۲ گره دریایی ثابت و ترال کشی در هر عمق به موازات ساحل انجام گردید. برای ترال کشی از قایقهای موتوری ۸۵ اسب بخار استفاده گردید. در انتهای ترال کشی، نمونه های صید شده در تشتک و سطل ریخته شده و اقدام به جداسازی گونه ها گردید.



شکل

۳-۳

جداسازی ماهیان صید شده با استناد به منابع

ماهی شناسی دریای خزر (رحیم اف، ۱۹۹۱; Berg, 1949 a, b; Svetovidov, 1953; Froese and Pauly, 2005; کازانچف، ۱۹۸۱) در داخل قایق صورت گرفت (شناسایی اولیه) و در آزمایشگاه نیز

مجدداً صحت شناسایی مورد بازبینی قرار گرفت. برای این کار با استفاده از کلیدهای شناسایی گونه ای ماهیان (منابع مذکور) با بررسی وضعیت توصیفی ماهیان (نظیر شکل و تعداد باله ها، فرم دهان، وجود دندانهای دهانی و حلقی، نوع فلسها، انتشار سیستم حسی بر روی بدن و سر)، طرح رنگی (نظیر رنگ بالا و پایین تنه، خالها و لکه های روی بدن و باله ها) و ویژگیهای ریخت شناختی (مورفومتریك، مرستیک) و نیز آناتومی بدن اقدام به شناسایی نمونه ها گردید. سپس شمارش تعداد افراد هر گونه انجام و نتایج در فرمهای از پیش تهیه شده ثبت شد. پس از آن نمونه های گاوماهی خزری به صورت تازه (نگهداری شده در ظروف محتوی تکه های یخ) و برخی از نمونه ها به منظور بافت شناسی گناد در ظروف حاوی محلول بوئن (گناد ماهی) و برای مطالعات رژیم غذایی در ظروف حاوی ظروف حاوی فرمالین ۱۰ درصد ریخته شد. سپس به ظروف فوق، برچسب شامل مشخصات ایستگاه، عمق و تاریخ نصب گردید و نمونه ها به آزمایشگاه ماهی شناسی پژوهشکده آبزی پروری (بندر انزلی) منتقل گردید. نمونه های مشکوک نیز به ظروف مربوطه منتقل گردید تا بررسیهای بیشتر بر روی آن ها در فرصت مناسب صورت گیرد.

۳-۴- فراوانی و میزان صید در ترال و واحد سطح

تراکم گاوماهی خزری به ازای هر ترال کشی و نیز به هکتار و فراوانی مطلق و نسبی آن (به گاوماهیان و نیز کل ماهیان صید شده) به ازای هر ایستگاه تعیین گردید. برای این منظور طول مسیر با استفاده از دستگاه GPS بدست آمده و سپس مساحت جاروب شده توسط ترال کفی محاسبه گردید. جهت همگن سازی داده های ترال کشی در ایستگاهها، اعماق و ماههای مختلف اقدام به تبدیل میزان صید به هکتار گردید تا مقایسه داده های تراکم عددی در هر ایستگاه، ماه و عمق ممکن گردد. مساحت جاروب شده توسط ترال کفی در طی مدت ترال کشی بر اساس رابطه روبرو بدست آمد (King, 1995):

$$a = t * v * h * x_2$$

t مدت زمان ترال کشی (ساعت)، v سرعت شناور به کیلومتر در ساعت، h طول طناب بالایی تور ترال (متر) و x_2 ضریب

بازشوندگی تور میباشد. ضریب بازشوندگی تور ترال بر اساس روش شرح داده شده بوسیله Pardo(1990) برابر ۰/۶۵ محاسبه گردید. میزان بیوماس و یا فراوانی بر اساس فرمولهای زیر بدست آمد:

$$\frac{cw}{a} = \frac{cw/t}{a/t}$$

که در این فرمول Cw/a میزان صید به ازاء واحد مساحت (CPUA)، Cw/t میزان صید بر اساس وزن و یا تعداد در یک بار تورکشی در ساعت، a/t مساحت جاروب شده در یک ساعت میباشد. میزان صید به ازاء واحد مساحت از طریق فرمول زیر میزان تراکم وزنی یا فراوانی محاسبه گردید.

$$B = \frac{(cw/a) \times A}{x_1}$$

در این فرمول Cw/a متوسط صید به ازاء واحد مساحت کل ترال کشی ها، A کل مساحت منطقه تحت بررسی و x_1 ضریب فرار یا نسبت میزان ماهیانی که در مسیر تورکشی به دام افتاده است. به اعتقاد King, 1995 برای برآورد محافظه کارانه توده زنده بهتر است که ضریب x_1 برابر ۱ در نظر گرفته شود.

۳-۵- بیومتری عمومی (طول، وزن، سن، جنسیت)

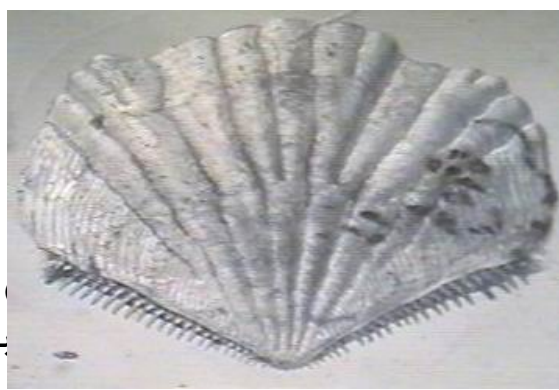
در آزمایشگاه نمونه های تازه و فیکس شده در بوئن مورد بررسی قرار گرفت. برای این کار، نمونه ها داخل سینی تشریح قرار گرفته و پس از آبگیری معمولی آنها با استفاده از کاغذ صافی، اقدام به اندازه گیری وزن آنها با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم و جهت اندازه گیری طول کل و استاندارد آنها از کولیس با دقت ۰/۰۵ میلیمتر استفاده و اطلاعات حاصله ثبت گردید. پس از آن اقدام به برداشت فلس ماهیان (شکل ۳) و نگهداری در دفترچه های مخصوص تعیین سن ماهیان شده و همزمان با آن برداشت جفت سنگریزه بزرگ شنوایی (ساجیتا) انجام گرفت و در ظروف ۲ میلیمتر مکعبی در باز (Open dwarf) قرار داده شد. در مرحله بعدی اقدام به باز کردن شکم نمونه ها نموده و محتویات داخل فضای شکم (روده، کبد، گناد و...) خارج گردید و مجدداً وزن شکم خالی نمونه ها با ترازوی با حساسیت ۰/۰۰۱ گرم اندازه گیری شد. جنسیت

ماهی با استفاده از شکافتن شکم و تشخیص اندام تناسلی (بیسواس، ۱۹۹۳) تعیین و وزن گناد با ترازوی با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین شد. مراحل رسیدگی جنسی گاوماهی با استفاده از مقیاس رسیدگی استاندارد (Kesteven, 1960; Vesey and Langford, 1985) و بیسواس، ۱۹۹۳) تعیین شد (جدول ۱). در گاوماهیان همچنان که گفته شد عمدتاً تخم‌ریزی متناوب است (Miller, 1989) لذا بایستی الگوی ۵ مرحله‌ای تخم‌ریزی را مورد استفاده قرار داد اما این الگو وضعیت ماهیان در حال تخم‌ریزی را مشخص ننموده است بنابراین از الگوی ۷ مرحله‌ای استفاده شده و بخاطر رفع مشکل حاصله، نمودارها بر اساس توصیف ماهیان بر حسب گناد در حال توسعه، توسعه یافته، در حال تخم‌ریزی و تخم‌ریزی کرده ارائه گردیدند در نتیجه عملاً الگوی مراحل رسیدگی جنسی گناد ماهیان با تخم‌ریزی متناوب اجرا گردید. بدلیل مشکل بودن تعیین جنسیت نمونه‌های نر و ماده مرحله ۱ رسیدگی جنسی، تعدادی از آنها جهت تشخیص جنسیت در محلول بوئن قرار گرفته و در آزمایشگاه بافت‌شناسی جنسیت آنها تعیین گردید (بیسواس، ۱۹۹۳ : آگاروال، ۱۹۹۹). علاوه جهت تعیین نوع تخم‌ریزی (یکباره یا مرحله‌ای) این ماهی علاوه بر مطالعه چشمی گناد و اندازه تخمها و اندازه گیری قطر تخمکها از برشهای بافت‌شناسی نیز استفاده شد (بیسواس، ۱۹۹۳ : آگاروال، ۱۹۹۹).

تعیین سن گاوماهیان بنا به پیشنهاد منابع علمی (رحیم اف، ۱۹۹۱ ; Chugonova, 1959) با استفاده از سنگریزه شنوایی و مهره دمی (شکل ۴) جهت معیّن ساختن تعیین سن صورت گرفت. در بررسی کنونی،



جهت



ش

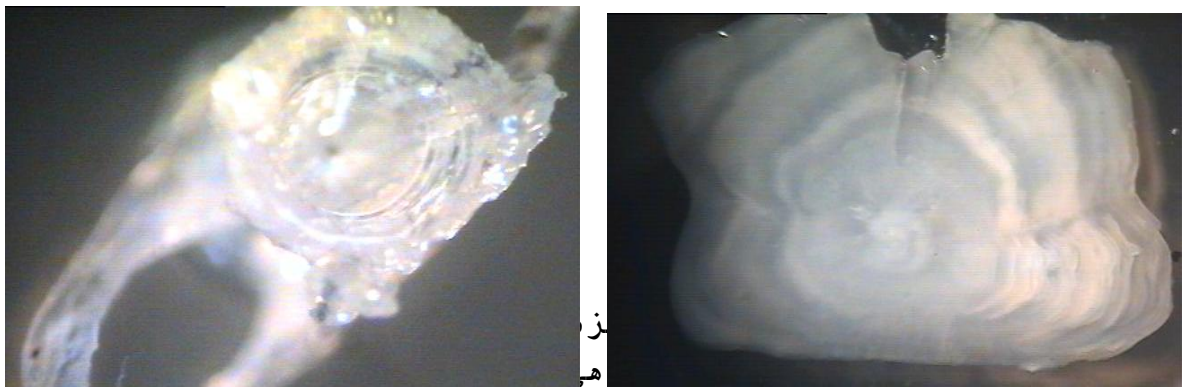
جدول ۱ - مقیاس رسیدگی جنسی ۷ مرحله ای برای مولدین
کل (Kesteven,1960)

مرحله	درجه رسیدگی	شرح
I	نابالغ Virgin	اندامهای جنسی بسیار کوچک و نزدیک به ستون مهره . بیضه و تخمدانها شفاف ، رنگ متمایل به خاکستری . تخمها غیر قابل رویت با چشم غیر مسلح
II	نابالغ در حال رسیدگی Maturing virgin	بیضه ها و تخمدانها نیمه شفاف . خاکستری. نصف یا کمی بیشتر از نصف طول محوطه شکمی. تخمهای منفرد با ذره بین قابل رویت . ماهیان تخمریزی کرده (درحال استراحت) نیز در این طبقه قرار می گیرند.
III	در حال توسعه اولیه Developing	بیضه ها و تخمدانها تیره ، متمایل به قرمز با مویرگهای خونی. نصف محوطه شکمی را اشغال نموده. تخمها با چشم غیر مسلح قابل رویت بصورت مواد دان دان
IV	در حال توسعه ثانویه Developing	بیضه ها سفید متمایل به قرمز. قطرات مایع اسپرم در صورت فشار محوطه شکمی ناپیدا. اندام تخمدانی متمایل به قرمز. تخمها نسبتاً قابل تشخیص. تیره. بیضه ها و تخمدانها دوسوم محوطه شکمی را اشغال نموده .
V	آماده تخمریزی (Gravid)	اندامهای جنسی محوطه شکمی را پر کرده. بیضه ها سفیدرنگ، قطرات مایع اسپرم در اثر فشار ریخته شده. تخمها کاملاً گرد، بعضی نیمه شفاف و رسیده
VI	در حال تخمریزی Spawning	تخم و اسپرم با فشار اندک جاری شده. بیشتر تخمها نیمه شفاف با تعدادی از تخمهای تیره رها شده در تخمدان
VII	تخمریزی کرده Spent	اندامهای جنسی شل و چروکیده. محوطه شکمی نه کاملاً خالی. تخمهای غیره تیره رها شده در تخمدان

اتولیت‌های هر نمونه به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت در محلول گلیسرین قرار داده شده و سپس با استفاده از لوپ دو چشمی، حلقه های روشن و تیره مشخص شده و سن ماهی تعیین شد. در نمونه های بزرگ، بدلیل ضخامت اتولیت ابتدا آنها توسط سمباده های ظریفی ساییده و سپس در محلول گلیسرین یا مخلوط گلیسرین- الکل قرار گرفته و بررسی شدند. در این بررسی، تعیین سن با استفاده از اتولیت و فلس در تمام نمونه ها انجام شد و برای بدست آوردن رابطه طولهای کل و استاندارد با وزن بدن از معادله نمایی $W = a L^b$ بدست آمد. در این

فرمول W وزن ماهی به گرم، a و b ضرایب ثابت و L طول کل یا استاندارد (به میلی‌متر) می‌باشد. مقدار شیب خط (b) اگر بین $2/5$ تا $3/5$ باشد قابل قبول بوده و ارتباط معقولی را نشان می‌دهد. اگر b بدست آمده تفاوت معنی دار با b استاندارد ($b=3$) داشت نوع رشد وزنی، آلومتریک می‌باشد، در صورتیکه b بدست آمده کمتر از b استاندارد (۳) باشد، رشد از نوع آلومتریک منفی و اگر بیش از ۳ باشد، آلومتریک مثبت است که این مسئله با استفاده از آزمون t مورد سنجش قرار گرفت (Pauly, 1984). بین طول کل (TL) با طول استاندارد (SL) معادله خطی $SL=a+b*TL$ استفاده شد (بیسواس، ۱۹۹۳) که در این فرمول طولها به میلی‌متر و مقادیر a و b ضرایب ثابت معادله هستند. فاکتور وضعیت (condition factor) در افرادی از ماهی که در یک سن و همان جنس باشند قابل اجرا بوده و با استفاده از فرمول $K=(W/L^3)*100$ تعیین شد (بیسواس، ۱۹۹۳ : Hille, 1936) که در این فرمول وزن ماهی (W) به گرم و طول کل (L) به سانتیمتر می‌باشد.

جهت تعیین ساختار طوی و وزنی ماهیان مورد بررسی از فرمول دسته بندی استورگوس ($K=1+3.222 \log 10 n$) توسط نرم افزار SPSS و یا Excel استفاده شده است (اهدایی، ۱۳۶۹). در این فرمول K تعداد



طبقات مورد نیاز جهت مطالعه فراوانی طولی بوده و همچنان که ملاحظه می‌گردد، در صورت مطالعه نمونه های بیشتر، تعداد دسته ها نیز افزایش می‌یابد.

۳-۶- رژیم غذایی

بنظور تعیین تنوع و ترکیب غذای مصرف شده و نیز تعیین شاخصهای تغذیه ای نظیر طول نسبی روده، شدت تغذیه، اولویت و کمیت غذایی، در هر ماه، تعدادی نمونه از هر عمق و ایستگاه بطور تصادفی انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت. جهت نیل به اهداف این بررسی، پس از زیست سنجی عمومی نمونه ها (اندازه گیری طول، وزن، سن، جنسیت و مرحله)، کالبدشکافی انجام و لوله گوارش جدا و طول آن اندازه گیری شد. سپس اقدام به شکافتن لوله گوارش نموده و محتویات لوله گوارش را با ترازوی حساسیت ۰/۰۰۱ گرمی توزین و به ظروف مدرج (۵ سی سی) ریخته و فرمالین ۵ درصد به آن افزوده شد سپس محتوی هر ظرف در داخل ظروف کوچک پتری (قطر ۴ و ۶ سانتیمتر) ریخته و مشاهده اقلام غذایی ماکروسکوپی (بزرگتر از ۱ میلی متر) با استفاده از لوپ دو چشمی نیکون و با بزرگنمایی ۱۰ تا ۵۰ برابر مشاهده گردید.

برای شناسایی موجودات ماکروسکوپی خورده شده توسط گاوماهی خزری از کلیدهای شناسایی ماهیان (رحیم اف، ۱۹۹۱: کازانچف، ۱۹۸۱: Berg, 1949 a,b و Froese and Pauly, 2005) استفاده گردید. با توجه به قدرت هضم گاو ماهیان، شناسایی اقلام غذایی در اغلب موارد با استفاده از اندامهای سخت خورده شده نظیر دندانهای دهانی، حلقی، جایگاه باله ها، شکل باله دمی، نوار روی بدن ماهیان، نوع فلس موجود در لوله گوارش و غیره صورت گرفت. شناسایی کفزیان مصرف شده توسط گاوماهی خزری نیز با استفاده از کلیدهای شناسایی نرمتنان دریای خزر (بیرشتین و همکاران، ۱۹۶۸) صورت گرفت و فراوانی (تعداد) طعمه ها در برگه های ویژه ای ثبت گردید. سپس محتویات ظروف پتری به ظروف مدرج عودت و بررسی پلانکتونی آن صورت گرفت. برای این منظور در ابتدا غلظت محتویات پلانکتونی غذای مصرفی در زیر میکروسکوپ وارونه بررسی مقدماتی شده و سپس با توجه به تراکم غذا در صورت نیاز به حجم بیشتر (۱۰ میلی لیتر) رسانده شد. برای شناسایی فیتوپلانکتونها مقدار ۱ سی سی از محلول محتوی غذا برداشت و شناسایی آنها صورت گرفت اما جهت بررسی زئوپلانکتونها، تمامی محتویات باقیمانده در ظروف مدرج

(۴ یا ۹ میلی لیتر) با استفاده از محفظه شمارش زئوپلانکتون مورد بررسی قرار گرفت. شناسایی پلانکتونهای مصرف شده با استفاده از کلیدهای شناسایی (پیروشکینا و ماکاروا، ۱۹۶۸ : بیرشتین و همکاران، ۱۹۶۸ : Maosen, 1983; Rylov, 1930) صورت گرفت. در نهایت ترکیب گونه ای و فراوانی اقلام غذایی نکتونی (ماهی)، کفزی (بنتوز) و پلانکتونی (فیتو و زئو) به فرمهای مخصوص مطالعه تغذیه ماهیان وارد و در رایانه ثبت گردید. جهت تعیین شاخصهای مربوط به رژیم غذایی این ماهی از فرمولهای استاندارد و رایج زیر استفاده گردید:

درصد خالی بودن لوله گوارش یا شاخص تهی بودن معده از طریق معادله $CV=(Es/Ts)*100$ محاسبه گردید (Euzen, 1987) که در آن $C.V =$ شاخص خالی بودن لوله گوارش، $Es =$ تعداد معده های خالی بررسی شده و $Ts =$ تعداد کل ماهیان بررسی شده میباشد (Euzen, 1987). مقدار cv بین ۰ تا ۲۰ نشانگر پرخوری، ۲۰ تا ۴۰ نشانگر نسبتاً پرخوری، ۴۰ تا ۶۰ نشانگر تغذیه متوسط، ۶۰ تا ۸۰ نشانگر نسبتاً کم خور بودن و مقدار بین ۸۰ تا ۱۰۰ نشانگر کم خور بودن آبی می باشد. جهت تعیین طول نسبی لوله گوارش، طول آن به طول کل ماهی تقسیم گردید (Al Hussainy, 1949). اگر RLG کوچکتر از عدد ۱ باشد، ماهی گوشتخوار و اگر بیشتر از ۱ باشد، متمایل به گیاهخواری است (بیسواس، ۱۹۹۳).

همچنین شدت تغذیه یا میزان پر بودن لوله گوارش از معادله $IF=(w/W)*10000$ محاسبه گردید (Shorygin, 1952) که در آن IF : شدت تغذیه، w : وزن محتویات روده به گرم و W : وزن ماهی به گرم میباشد. در صورتیکه IF بین مقادیر ۹۰۰ - ۴۰۰ قرار گیرد، نشانگر تغذیه خوب و مقادیر کمتر و بیشتر نشانه تغذیه نامطلوب ماهی میباشد. برای تعیین درصد اولویت غذایی از معادله $F.P=(Ni/NS)*100$ استفاده شد که در آن $FP =$ فراوانی مشاهده غذایی خاص مثلاً صدف کاردیوم به درصد، $N_i =$ تعداد معده هاییکه که صدف کاردیوم در آنها دیده شده و $N_s =$ تعداد معده های محتوی غذا میباشد. اگر $FP < 10$ باشد، طعمه خورده شده تصادفی بوده و اصلاً غذایی آبی محسوب نمیشود. اگر $FP < 50$ باشد، یعنی طعمه خورده شده

به عنوان يك غذاي دسته دوم يا فرعي محسوب ميگردد و اگر $FP > 50$ باشد، نشان ميدهد طعمه مصرف شده غذاي اصلي ماهي محسوب ميگردد. براي تعيين درصد فراواني غذا از معادله $FF = (Ni/Nt) * 100$ استفاده شد که در آن، $FF =$ فراواني نسبي طعمه خاص در لوله گوارش ماهی به درصد، $N_i =$ فراواني مطلق طعمه خاص در لوله گوارش ماهی و $N_t =$ فراواني مطلق کل طعمه ها در لوله گوارش ماهی میباشد. هر چه نسبت حاصله بالاتر باشد، اهميت نسبي آن طعمه را بيشتري نشان ميدهد. از آنجايي که در اين بررسي، روش تعداد استفاده شده است (بيسواس، ۱۹۹۳)، لذا با توجه به اندازه، ميزان هضم و ارزش غذاي آن طعمه، شاخص فوق شاخص کامي نمی باشد و استفاده از روش وزني نيز به دليل هضم بالاي طعمه ها در لوله گوارش مقدور نگرديد زيرا در هر حال استفاده از روش وزن بهتر ميباشد (بيسواس، ۱۹۹۳).

۳-۷- توليد مثل (شاخص گنادي، مراحل رسيدگي جنسي، بافت شناسي گناد، هم آوري و سن بلوغ)

نرخ رشد اندام جنسي يا شاخص بلوغ (Maturity Index) يا نسبت گنادوسوماتيك روش غيرمستقيمي است که براي تخمين فصل تخمريزي گونه ها بکار مي رود (بيسواس، ۱۹۹۳). وضعيت توليد مثلي گاوماهي خزري با استفاده از ارزيابي آماری شاخص گنادی بدنی تاييد شد (Strange, 1996). تغيير فصلي وزن گنادها در ماده ها قابل توجه تر از نرها بوده ، زيرا در ماهيان ماده وزن اندامهاي جنسي توليدشده خيلي بيشتري است. براي تعيين ميزان $G. S. I$ (Gonado-Somatic Index) از فرمول زير استفاده مي شود (بيسواس، ۱۹۹۳) :

$$G.S.I = 100 * (\text{وزن کل بدن} / \text{وزن اندامهاي جنسي})$$

جهت تعيين زمان تخمريزي گاوماهي خزري، اين شاخص (گنادی-بدنی) در ماهيان نر و ماده جداگانه محاسبه گرديد (آگاروال، ۱۹۹۹ : بیسواس، ۱۹۹۳ : Potts & Wootton, 1989). بعلاوه ماهياني که در مراحل رسيدگي جنسي ۳ و بالاتر (در سيستم ۷ مرحله اي رسيدگي جنسي) بودند، اين شاخص در مطالعات و آناليز آماري مورد بررسي قرار گرفت. همچنين جهت بررسي شروع، اوج و پايان تخمريزي در گاوماهي خزري مراحل رسيدگي جنسي در هر ماه، هر عمق و هر ايستگاه و در هر جنس با

توجه به سیستم ۷ مرحله ای رسیدگی جنسی (بیسواس، ۱۹۹۳) : (Kevetsen, 1960) یادداشت و سپس ترکیب مراحل رسیدگی جنسی در هر ماه تعیین گردید و درصد فراوانی هر مرحله ثبت گردید. از این طریق و با کمک شاخص گنادی بدنی و نیز مشاهدات عینی، شروع، اوج و پایان تخم‌ریزی گاوماهی تعیین گردید. جهت تعیین بافت شناسی گناد، از مراحل رسیدگی جنسی ۶ گانه زیر استفاده شد (Bahmani et al., 2005). مراحل فوق، شباهتهای اساسی با مراحل رسیدگی جنسی گاوماهیان دارد.

مرحله ۱ تخمدان

اولین مرحله از رسیدگی جنسی تخمدان با ظهور سلولهای اووگونی شروع می‌شود و به رشد پروتوپلاسمیک تخمکهای محل تشکیل سلولهای گونی ختم می‌گردد. مراحل رشد به گندی صورت می‌گیرد. در این مرحله هسته هر اووسیت بیشتر بخش سلول را اشغال کرده، درون یک لایه نازک سیتوپلاسمی قرار دارد. چند هستک کوچک در وسط هسته دیده می‌شود.

مرحله ۱ بیضه

حفره غدد جنسی نر به شکل یک بیضی کوچک می‌باشد که با خود سلولهای اسپرماتوگونی غیر فعال را به همراه دارد. در بخش زایشی غدد جنسی نر ساختمان کانال های جنسی، سلولهای اسپرماتوگونی و سلولهای تغذیه کننده بیضه یا سلولهای سرتولی وجود دارند. سلولهای اسپرماتوگونی در بخش زایشی غدد جنسی نر بصورت گروهی قرار می‌گیرند. لایه باریک بافت پیوندی که جزئی از حاشیه سلولهای اسپرماتوگونی است از مشخصه های بارز آغاز تشکیل کانال های غدد جنسی نر می‌باشد.

مرحله ۲ تخمدان

تخمکها گرد نبوده بلکه بصورت چند وجهی هستند (کریستال مانند)، زرده بصورت نوار باریکی دیده می‌شود. بخش بزرگی از سلول اووسیت از هسته تشکیل می‌شود. در این مرحله رشد پروتوپلاسمی و افزایش قطر تخمک محسوس است. هستکها کاملاً به غشاء هسته چسبیده اند و در مرکز هسته شبکه کروماتینی وجود دارد، تعداد هستکها در مجاورت غشاء هسته افزایش یافته و ظهور واکوئلهها به دور هسته در سیتوپلاسم دیده می‌شود. قطب حیوانی از قطب گیاهی متمایز نیست.

مرحله ۲ نر

حفره غدد جنسی فاقد شیار بوده، حاوی سلولهای اسپرماتوگونی غیرفعال می باشد. در این زمان سلولهای جنسی تنها بصورت اسپرماتوگونی به شکل تک ردیفی در دیواره کانال های غدد جنسی قرار می گیرند. این مرحله با افزایش اسپرماتوگونی، تشکیل حفرات منی که به صورت دسته ای کنار هم قرار دارند را نشان می دهد. در این مرحله سلولهای اسپرماتوگونی و آغاز روند مراحل اسپرم زایی در بخش مرکزی کانال های غدد جنسی قابل مشاهده است.

مرحله ۳ ماده

اووسیت ها دارای رنگدانه شده و به رنگ خاکستری در می آیند و لایه نازکی به نام فولیکول دور اووسیت را می پوشاند. فرآیند تولید واکوئل و زرده سازی اولیه و وجود واکوئل های بیشتر به دور هسته از مشخصات این مرحله است. واکوئل های کوچک دور هسته یکی شده و واکوئل های بزرگتری را ایجاد می کنند و واکوئل های کوچکتر نزدیک حاشیه غشاء سلولی قرار می گیرند. در این مرحله قطب های حیوانی و گیاهی تخمک ها هنوز غیرقابل تشخیص اند اما زرده های دانه ریز و مقدار کمی قطرات چربی قابل مشاهده می باشند، همچنین میکروپیل را می توان در تخمک دید. هسته ها معمولاً در مرکز و بندرت در حاشیه تخمک ها قرار می گیرند

مرحله ۳ نر

در این مرحله کانال های غدد جنسی از اسپرماتوسیت های اولیه و ثانویه انباشته می شوند، بطوریکه ممکن است تعداد اسپرماتوسیت ها بسیار زیاد باشد. از شاخص های ظاهری این مرحله می توان به تقسیم توده های اسپرماتوگونی، تشکیل اسپرماتوسیت های اولیه، ثانویه و تقسیمات آنها اشاره نمود. در کانال های جنسی نر، سلولهای اسپرماتوگونی فعال شده، سلولهای بزرگ اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت ها را پدید می آورند. در این مرحله رشد حفره های غدد جنسی نرها تا تشکیل اسپرماتوزوئیدها ادامه می یابد و تمام مراحل چرخه اسپرم زایی قابل تشخیص است.

مرحله ۴ ماده

گرانولهای زرده تخمک تقریباً تمام فضای خارج هسته را پر کرده و فقط مقدار کمی سیتوپلاسم در جوار غشاء هسته و دیواره تخمک پراکنده می باشد، بطوریکه زرده های دانه ریز و هسته در قطب حیوانی و زرده های دانه درشت به همراه قطرات چربی در قطب گیاهی متمرکز می شوند. هسته از مرکز سلول بسوی قطب حیوانی به سمت میکروپیل تغییر وضعیت می دهد. هستک ها به تعداد کمتر در مناطق مختلف هسته مشاهده می شوند و بیشتر هستکها به سمت مرکز هسته حرکت می نمایند. در مرحله چهارم رسیدگی جنسی، قطب های جانوری و گیاهی تخمک ها و زرده های دانه ریز از زرده های دانه درشت بخوبی تمیز داده می شوند. در این مرحله هسته ها در ناحیه زرده های دانه ریز قطب جانوری، نزدیک به پوسته تخمک ها قرار می گیرند. هستک ها در بخش مرکزی هسته بوده و تعداد آنها بسیار کم است.

مرحله ۴ نر

مشاهده روند فعال چرخه اسپرم زایی بیانگر آغاز مرحله چهارم رسیدگی ناقص و کامل غدد جنسی نر می باشد. در ماهیان مختلف مقدار چربی متفاوت است و این چربی بیشتر در بخش میانی غدد جنسی وجود دارد، اگر چه حفره غدد جنسی نر در مرحله چهارم رسیدگی جنسی ناقص از اسپرماتوزوئیدها انباشته شده است اما مراحل مختلف چرخه اسپرم زایی مانند اسپرماتوسیت های اولیه و ثانویه و اسپرماتیدها نیز در آن دیده می شوند. در مرحله چهارم رسیدگی جنسی علاوه بر انباشته شدن اسپرماتوزوئیدها در حفره جنسی، بیضه ها از شکل عادی خود خارج می شوند.

مرحله ۵ ماده

در تخمک ها هیچگونه هسته ای دیده نمی شود و مواد هسته ای در داخل سیتوپلاسم تخمک پراکنده هستند، بطوریکه روند رشد تخمک های زایشی با از بین رفتن هسته تکمیل می شود.

مرحله ۵ نر

در این مرحله شمار زیادی از اسپرم ها و سلولهای اسپرمی که در مراحل مختلف تکاملی قرار دارند در داخل کیسولها مشاهده می شوند. مرحله پنجم رسیدگی جنسی گناد نر بدون کانال اسپرمی می باشند.

مرحله ۶ ماده

تخمندان دارای مویرگ ها و رگ های خونی فراوانی است. به محض اتمام تخم‌ریزی، فولیکول های پاره شده و تمامی مجموعه رشد سیتوپلاسمی تخمک ها در حفره تخمدان باقی می ماند این حالت بیانگر مرحله ششم رسیدگی جنسی ماهی ماده می باشد. در تخمدان این مرحله می توان تمام سلول های تخمک ویژه مرحله دوم رسیدگی جنسی را مشاهده نمود، این سلولها شاخص ترین نشانه رسیدگی دوباره تخمک ها در تخمدان هستند. تخمکهای آزاد نشده دژنره شده و جذب می گردند.

مرحله ۶ نر

از نظر بافت شناسی، این مرحله را سلولهای بزرگ پوستی فولیکول مشخص می کند و بیشترین اسپرم های کانال غدد جنسی از حفره شکمی خارج می شوند. در برخی از حفرات جنسی سلولهای اسپرماتوگونی نیز دیده می شوند. از نظر بافت شناسی در مرحله شش به دو رسیدگی جنسی در بین گروه های سلولی غدد جنسی، اسپرم های تجزیه شده نیز دیده می شوند که فاقد بخش دمی می باشند.

برای تعیین مراحل مختلف رسیدگی جنسی ماهیان نر و ماده از روش بافت شناسی متداول (بهمی و کاظمی، ۱۳۷۷) استفاده شد. برای تهیه اسلایدهای بافتی، نمونه بافتها پس از فیکس کردن از مراحل آبگیری، شفاف سازی، پارافینه کردن، قالبگیری، برش، رنگ آمیزی و مونته کردن عبور داده می شوند (آلتوفو و همکاران، ۱۹۸۶ : بهمی و کاظمی، ۱۳۷۷). کلیه مراحل آماده سازی، تهیه اسلایدهای بافتی و تعیین مراحل مختلف رسیدگی جنسی در آزمایشگاه بافت شناسی بخش فیزیولوژی و بیوشیمی انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان رشت به انجام رسید. بعلاوه جهت تعیین نوع تخم‌ریزی (یکباره یا مرحله ای) این ماهی علاوه بر مطالعه چشمی گناد و اندازه تخمها و اندازه گیری قطر تخمکها از برشهای بافت شناسی نیز استفاده شد (بیسواس، ۱۹۹۳ : آگاروال، ۱۹۹۹ : آلتوفو و همکاران، ۱۹۸۶ : بهمی و کاظمی، ۱۳۷۷ : پوستی و ادیب مرادی، ۱۳۸۲).

جهت بافت شناسی گناد گاوماهیان نر و ماده، نمونه های کاملاً تازه و یا نمونه های زنده پس از ثبت طول، وزن و سن

شکم زده شد و سپس گناد توزین و بلافاصله وارد ظروف محتوی بوئن شده و مطالعات لازم با استفاده از روشهای متداول و رایج زیر (بیسواس، ۱۹۹۳ : آگاروال، ۱۹۹۹ : آلتوفو و همکاران، ۱۹۸۶ : بهمنی و کاظمی، ۱۳۷۷: پوستی و ادیب مرادی، ۱۳۸۲; Christianus, 2001) صورت گرفت.

برای تعیین مراحل رسیدگی جنسی مراحل کلی ذیل به انجام رسید:

- ۱- زیست سنجی ماهیان صید شده (طول کل و وزن)
- ۲- فیکس کردن نمونه های بافتی (گناد)، در محلول بوئن (ترکیب یک میلی لیتر اسید استیک گلاسیال+۱۵ میلی لیتر اسید پیکریک+۵ میلی لیتر فرمالین ۳۷% تجاری)
- ۳- انجام عملیات بافت شناسی بر اساس روش های مرسوم (شستشو، آبگیری، شفاف سازی، پارافینه، قالب گیری و برش بافتی با ضخامت ۷ میکرون)
- ۴- رنگ آمیزی بافت های برش خورده شده به روش هماتوکسیلین و ائوزین (H&E)
- ۵- بررسی نمونه ها بوسیله میکروسکوپ نوری مجهز به مونیتور
- ۶- تهیه عکس و اسلایدها از بافت های رنگ آمیزی شده.

مراحل آماده سازی بافت جهت تهیه اسلایدهای بافتی

- ۱ - مرحله آبگیری
- پس از شستشوی بافت تثبیت شده نمونه بافت ها به شرح ذیل جهت آبگیری از الکهای ۵۰، ۷۰، ۸۰، ۹۶ درجه و الکل ۱ - بوتانل عبور داده شدند.
- عبور نمونه بافت از الکل ۵۰ درجه به مدت نیم ساعت
 - عبور نمونه بافت از الکل ۷۰ درجه به مدت نیم ساعت
 - عبور نمونه بافت از الکل ۸۰ درجه به مدت نیم ساعت
 - عبور نمونه بافت از الکل ۹۶ درجه به مدت نیم ساعت
 - عبور مجدد نمونه بافت از الکل ۹۶ درجه به مدت نیم ساعت
 - عبور نمونه بافت از الکل ۱ - بوتانل به مدت یک ساعت
 - عبور مجدد نمونه بافت از الکل ۱ - بوتانل به مدت یک ساعت

۲ - مرحله شفاف سازی

- عبور نمونه بافت از کلروفرم به مدت نیم ساعت

عبور مجدد نمونه بافت از کلروفرم به مدت نیم ساعت

۳ - مرحله پارافینه کردن بافت: برای نرم کردن نمونه بافت های مورد نظر، آنها در مخلوط کلروفرم و پارافین خالص نرم به شرح زیر قرار داده شدند.

- قرار دادن نمونه بافت در مخلوط کلروفرم و پارافین خالص نرم به نسبت یک به یک در انکوباتور ۳۷ درجه سانتی گراد. قرار دادن نمونه بافتها در پارافین خالص نرم و تمیز در انکوباتور ۵۶ درجه سانتی گراد در دو مرحله و هر مرحله به مدت یک ساعت

۴ - مرحله قالبگیری

در این مرحله نمونه بافت ها در داخل قالبهای ویژه قرار گرفتند و توسط پارافین مذاب پوشانده شدند. پس از سرد شدن قالبهای پارافینی حاوی نمونه بافت جهت تهیه برشهای بافتی آماده شدند.

۵ - مرحله تهیه برش

در این مرحله با استفاده از میکروتوم دوار (Leitz مدل ۱۵۱۲ ساخت کشور آلمان) مقاطع نمونه بافت ها به ضخامت ۷ میکرون برش یافتند (شکل ۱). سریال های بافتی پس از رفع چین و چروک ایجاد شده با استفاده از آب گرم ۳۷ درجه سانتی گراد، روی لام های آزمایشگاهی قرار گرفتند. لامها قبل از استفاده کاملاً تمیز شده و به لایه ای نازک از ژلاتین جهت نگهداری بافتها آغشته شدند. قابل ذکر است که از هر نمونه بافت ۵ اسلاید بافتی تهیه گردید.

۶ - مرحله رنگ آمیزی

رنگ آمیزی اسلایدهای بافتی تهیه شده جهت مطالعات بافت شناسی امری ضروری است. لذا اسلایدهای بافتی با استفاده از روش هماتوکسیلین - اتوزین (H&E) رنگ آمیزی شدند (Kiernan, 1981؛ پوستی، ۱۳۷۳؛ بهمنی و کاظمی، ۱۳۷۷). در این روش نمونه بافت ها از مراحل ذیل عبور کردند (کاظمی و بهمنی، ۱۳۷۶):

۱ - عبور لام حاوی نمونه بافت از گزیلول در دو مرحله و هر مرحله به مدت ۳ - ۵ دقیقه

- ۲ - عبور لام حاوي نمونه بافت از الكل ۱۰۰ درجه به مدت ۱۰ ثانيه
- ۳ - عبور لام حاوي نمونه بافت از الكل ۱۰۰ درجه به مدت ۵ - ۳ دقيقه
- ۴ - عبور لام حاوي نمونه بافت از الكل ۹۶ درجه به مدت ۱۰ ثانيه
- ۵ - عبور لام حاوي نمونه بافت از الكل ۸۰ درجه به مدت ۱۰ ثانيه
- ۶ - عبور لام حاوي نمونه بافت از الكل ۷۰ درجه به مدت ۱۰ ثانيه
- ۷ - شستشوي لام حاوي نمونه بافت با آب جاري به مدت ۲ - ۱ دقيقه
- ۸ - عبور لام حاوي نمونه بافت از رنگ هماتوكسيلن به مدت ۷ - ۵ دقيقه
- ۹ - شستشوي لام حاوي نمونه بافت با آب جاري به مدت ۲ - ۱ دقيقه
- ۱۰ - عبور لام حاوي نمونه بافت از اسيد كلريدريك ۱% به مدت ۱ ثانيه

- ۱۱ - شستشوي لام حاوي نمونه بافت با آب جاري به مدت ۲ - ۱ دقيقه
- ۱۲ - عبور لام حاوي نمونه بافت از كربنات ليتيم به مدت ۴ - ۳ ثانيه

- ۱۳ - شستشوي لام حاوي نمونه بافت با آب جاري به مدت ۲ - ۱ دقيقه
- ۱۴ - عبور لام حاوي نمونه بافت از رنگ ائوزين به مدت ۱۰ ثانيه
- ۱۵ - عبور لام حاوي نمونه بافت از الكل ۷۰ درجه به مدت ۱۰ ثانيه
- ۱۶ - عبور لام حاوي نمونه بافت از الكل ۸۰ درجه به مدت ۱۰ ثانيه
- ۱۷ - عبور لام حاوي نمونه بافت از الكل ۹۶ درجه به مدت ۱۰ ثانيه
- ۱۸ - عبور لام حاوي نمونه بافت از الكل ۱۰۰ درجه به مدت ۱۰ ثانيه
- ۱۹ - عبور لام حاوي نمونه بافت از گزيلول به مدت ۱ دقيقه
- ۲۰ - عبور لام حاوي نمونه بافت از گزيلول به مدت ۵ دقيقه

پس از عبور لام حاوي نمونه بافت از مراحل فوق و خشك شدن در هواي آزاد، كاملاً تميز گرديد و سپس با كمك چسب كانادا بالزام، لامل روي لام چسبانده شد.

۷- مرحله مونته كردن بافت ها و نصب لامل روي لامهاي حاوي بافت

در اين مرحله يك قطره از چسب بافتي كانادا بالزام روي لام ريخته شد، سپس لامل روي لام حاوي چسب قرار گرفت. پس از خشك شدن، لام آماده مطالعه مي باشد.

عكسبرداري: پس از رنگ آميزي لام هاي حاوي نمونه بافت ها، اسلايدهاي بافتي به كمك ميكروسكوپ نوري نيكون مدل E600 مجهز به مانيتور و دوربين عكاسي- فيلمبرداري مورد مطالعه قرار گرفت. در هر اسلايد ۱۰ ميدان بافتي مطالعه شد و از قسمت هاي مختلف با بزرگنمايي هاي مختلف عكسبرداري گرديد.

از آنجایی که هم آوری مطلق در گاوماهیان نسبتاً کم میباشد (رحیم اف، ۱۹۹۱: Potts & Wootton, 1989) لذا برای بالابردن دقت محاسبات، یک عدد از جفت گناده ماده برداشته شده و سپس در فرمالین ۵٪ و یا بطور تازه در زیر لوپ دو چشمی با بزرگنمایی ۲۰ برابر، شمارش گردید. همچنین از آنجایی که تخم‌ریزی در گاوماهیان متناوب بوده (Wootton, 1989) و از طرفی دیگر مطالعات بافت شناسی حاضر و بعلاوه مشاهده عینی تخمدانها و بیضه ها، دو سری یا بیشتر از تخمهای واضح و متفاوت از هم در گنادهای مرحله ۴ و ۵ رسیدگی جنسی (سیستم ۷ مرحله ای) دیده شد، بنابراین تمامی تخمهای بزرگ و متوسط شمارش گردید و تنها تخمهای خیلی کوچک شمارش نشد زیرا بنظر Nikolskii (۱۹۶۳) در تعدادی از ماهیان، تخمکهای کوچک بعد از تخم‌ریزی در تخمدان باقیمانده و بتدریج بازجذب می شوند که این امر در گاوماهی خزری نیز عیناً مشاهده گردید. پس از شمارش تخمهای بزرگ و متوسط، بطور تصادفی قطر ۳۰ تخمک با استفاده از مدرج چشمی (آکولامتر) دقیق نصب شده روی چشمی لوپ، با بزرگنمایی ۲۰ و دقت ۰/۰۵ میلیمتر اندازه گیری و ثبت گردید. در انتها نیز هم آوری مطلق با استفاده از روش وزنی و معادله $F=nGg$ محاسبه گردید (بیسواس، ۱۹۹۳) که F هم‌آوری، n تعداد تخم در زیر نمونه، G وزن تخمدان (گرم) و g وزن زیر نمونه (گرم) میباشد.

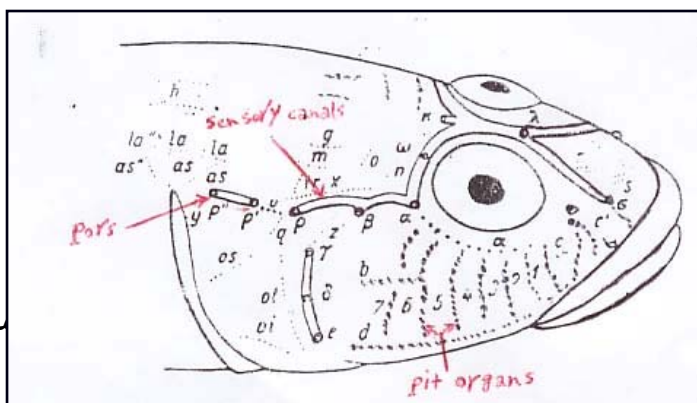
تعیین هم آوری مطلق با استفاده از روش حجمی، روش خشک (Simpson, 1959) و روش وزنی (Lenanton, 1978) صورت می‌گیرد که در اینجا از روش وزنی استفاده شد. هم آوری نسبی نیز با استفاده از معادله $R=F/Tw$ تعیین شد که در آن Tw وزن کل بدن (گرم)، R هم‌آوری نسبی و F هم‌آوری مطلق است. جهت تعیین نوع معادله بین هم آوری مطلق با طول کل، وزن و سن ماهی و نیز هم آوری نسبی با این فاکتور از هر دو معادله خطی و نمایی استفاده گردید تا با توجه به مقدار R بدست آمده، نوع معادله تعیین گردد (بیسواس، ۱۹۹۳: آگاروال، ۱۹۹۹: Potts & Wootton, 1989). برای تعیین طول بلوغ از معادله لجستیکی

$P=1/(1+\exp[-(a+bTL)])$ استفاده شد (King,1995; بیسواس، ۱۹۹۳). که مقدار P نسبت ماده های بالغ (مرحله ۳ تا ۷ رسیدگی جنسی) نسبت به کل ماده ها یا نرهای بالغ به کل نرها بوده و یک منحنی برای نسبت ماده ها و نرهای بالغ و طول کل (در کلاسه طولی ۵ میلیمتر) براساس معادله ۱ و ۲ داده شد. پارامترهای a و b بوسیله آنالیز رگرسیون متغیرهای TL و P پس از تصحیح نمودن نسبت، برآورد شد. آنگاه طول در ۵۰ درصد بلوغ جنسی ($Lm50$) از نسبت a/b ($Lm50=a/b$) محاسبه شد و در نهایت نمودار مربوطه ترسیم گردید.

۳-۸- صفات مورفومتریک و مریستیک:

جهت اندازه گیری ریخت شناختی و تغییرات آن برحسب ایستگاه و جنسیت، از هر ایستگاه تعداد ۳۰ نمونه گاوماهی (نر و ماده) مورد بررسی ریخت شناختی قرار گرفت. این بررسی شامل صفات ریخت سنجی (مورفومتریک) نظیر طول سر، عرض سر، ارتفاع سر، طول پوزه، ارتفاع بیشینه و کمینه بدن، طول ساقه دم، طول اولین و دومین باله پشتی، ارتفاع اولین و دومین باله پشتی، طول باله های سینه ای و شکمی، طول و ارتفاع باله مخرجی، فاصله نوک پوزه تا ابتدای اولین و دومین باله پشتی، فاصله بین بیخ باله پشتی دوم و دم، طول باله دم و غیره، شمارشهای مریستیکی شامل تعداد شعاعهای اولین و دومین باله پشتی، باله مخرجی، باله دم، فلسهای مایل روی بدن، تعداد ژنی پوره های عمودی زیرچشم (شکل ۵)، مهره های بدن و خارهای آبششی و صفات توصیفی نظیر جایگاه باله ها، تعداد باله ها، وضعیت باله دم، گوشوارکها (لوبولها)، شکل سر و پوزه، اندازه دهان و لب و غیره بوده که با استناد به منابع مربوطه (عبدلی، ۱۳۷۸ : Holcik,1989 : Berg,1949 b) اندازه گیری گردیدند. از آنجایی که دوشکلی جنسی در بسیاری از ماهیان و بصورت صفات (ساختار) اولیه و ثانویه گزارش شده (آگاروال، ۱۹۹۹ : Potts & Wootton,1989) و در گاوماهیان نیز چنین

پدیده ای توسط منابع (رحیم اف، ۱۹۹۱ و Miller, 1989) بیان شده است بنابراین جهت تشخیص دو جنس نر و ماده بالغ از نظر



مناطق مختلف

شکل ۵- منافذ

ظاهری، اقدام به ثبت ویژگیهای ظاهری (رنگ، شکل منفذ تناسلی، شکل گونه (cheek) و غیره نموده و اندازه گیری صفات مریستیکی و ریخت سنجی هم در نرها و ماده ها انجام گردید و بعنوان صفات متمایزکننده دو جنس انتخاب شده است. سپس داده ها وارد رایانه شده و نسبت داده های مورفومتریکی به طول استاندارد سنجیده شد.

۳-۹- آنالیز آماری:

جهت تعیین مقادیر کمینه، بیشینه، میانگین، انحراف معیار، ضریب تغییرات و گرافهای مربوطه از نرم افزارهای Excel و SPSS 13 استفاده شد. میزان همبستگی بین فراوانی گاوماهی خزری در ایستگاههای مطالعاتی و نیز ارتباط فراوانی گاوماهی خزری با کل گاوماهیان صید شده و نیز کل تعداد ماهیان صید شده با استفاده از روش معمول بدست آمد (اهدایی، ۱۳۶۹، Zar, 1984). جهت تعیین تفاوت بین مقادیر میانگین طول کل، وزن و سن ماهیان در هر جنس برحسب ایستگاه، عمق و ماه از آنالیز واریانس چند عامله و جهت تفاوت این شاخص ها بین نر و ماده از آزمون آنالیز واریانس یک عامله استفاده شد، آزمون چند دامنه توکی نیز جهت مشخص نمودن وجود اختلاف معنی دار بین گروههای آزمایشی و جداسازی گروه های همگن مورد استفاده قرار گرفت (Zar, 1984). محاسبه رابطه سن و طول چنگالی و ضرایب رشد L_{∞} و K بر اساس فرمول رشد برتالانفی (Bertalanffy, 1934) با استفاده از

برنامه نرم افزاري Fisat ، (Gayani et al, 1996) و با استفاده از معادله $Lt = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}$] محاسبه شد. براي محاسبه رشد طولي (طول بي نهايت، ضريب شيب منحنی وغيره) و نيز رشد طولي و حجمي (وزن) افراد نر و ماده در يك سن با هم مقايسه و ارائه شده است .

ميزان b بدست آمده بين رابطه طول و وزن بدن گاو ماهيان نر، ماده و كل جمعيت مورد بررسي با استفاده از آزمون t -student با b استاندارد ($b=3$) مقايسه و آزمون لازم جهت تعيين رشد وزني ايزومتريك يا آلومتريك انجام شد. در اين فرمول، $s.d(x)$ انحراف معيار لگاريتم طبيعي (\ln) طول بدن، $s.d(y)$ انحراف معيار لگاريتم طبيعي وزن بدن، n تعداد آبيزي مورد بررسي و r^2 ضريب تعيين ميباشد. در صورتيكه t محاسباتي بيش از t جدول باشد b حاصله مخالف با b استاندارد بوده و رشد آلومتريك را نشان ميدهد، مقدار معنی دار کمتر از ۳ آلومتريك منفي و بيشتر از ۳ آلومتريك مثبت ميباشد (Pauly, 1984).

$$t = \frac{s.d(x)}{s.d(y)} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2}$$

جهت تعيين تفاوت فاكتور وضعيت ماهيان مورد بررسي در سنين مختلف در هر جنس از آزمون آناليز واريانس چند عامله و جهت تفاوت بين گروههاي آزمائشي و جداسازي گروههاي همگن از آزمون چند دامنه توکي استفاده شد. همچنين جهت تفاوت ميزان اين شاخص در سن مشخص بين نر و ماده از آزمون آناليز واريانس يك عامله استفاده گرديد. جهت تعيين تفاوت نسبت جنسي در ماهها، اعماق و ايستگاههاي مطالعاتي از آزمون مربع کاي (χ^2) و سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده شد که با توجه به مقدار جدول، اگر عدد حاصله از $3/841$ بزرگتر باشد اين نسبت استاندارد (۱:۱) متفاوت مي باشد. جهت تعيين تفاوت معنی دار بين طول نسبي روده در سنين مختلف در هر جنس از آناليز واريانس چند عامله و جهت

مقایسه این شاخص در سن خاص در نر با ماده از آنالیز واریانس یک عامله استفاده گردید . آزمون توکی نیز گروههای همسان از نظر این شاخص را جدا نموده است. بعلاوه جهت تفاوت ساختار جمعیتی (طول- وزن و سن) نرها و ماده های بالغ ، مقدار شاخص گنادی بدن و نیز تفاوت بین صفات ثانویه جنسی (مورفومتريك مریستیک) از آزمون آنالیز واریانس چند عامله و یک عامله و جهت تعیین گروههای همسان از آزمون توکی استفاده شد . جهت تفاوت میزان همآوري مطلق و نسبی برحسب سن ماده ها ، از آزمون آنالیز واریانس چند عامله و جهت گروه بندی آنها از آزمون چند دامنه توکی استفاده شد . آزمونهای ناپارامتریک Kruskal-wallis , Mann-whitney و Spearsman نیز برای تعیین میزان ارتباط و تفاوت آماری تغییرات فراوانی مطلق و نسبی و تراکم گاوماهی خزری در ایستگاه ها و اعماق و ماههای مختلف استفاده گردید. جهت تعیین اختلاف آماری بین صفات اندازه گیری شده در نرها و ماده ها با استفاده از آنالیز واریانس و تست دانکن و بین ایستگاهها از آزمون کروسکال - والیس و تست مربع کای استفاده شد (اهدایی، ۱۳۶۹ و Zar,1984).

۴- نتایج

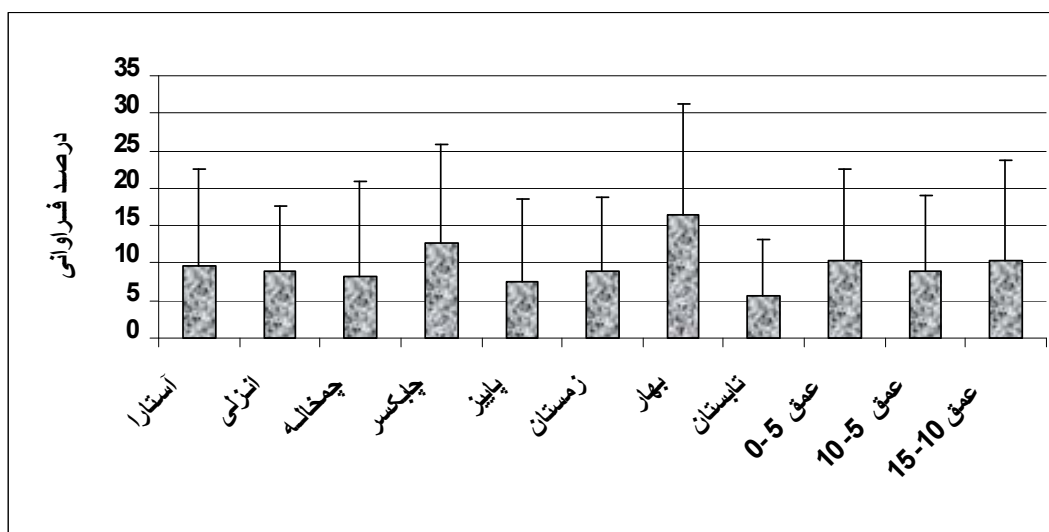
در بررسی کنونی علاوه بر گاوماهی خزری، ۱۶ گونه و زیرگونه دیگر از ۸ خانواده شناسایی شدند. از

خانواده شگ ماهیان (Clupeidae) گونه های کیلکای معمولی (*Clupeonella cultriventris*) ، کیلکای آنچوی (*C. engrauliformis*) ، شگماهی خزری (*Alosa caspia*) و شگماهی مهاجر (*A. kessleri*) ، از تاس ماهیان (Acipenseridae) گونه ازون برون (*Acipenser stellatus*) ، از خانواده کپورماهیان (Cyprinidae) گونه های ماهی سفید (*Rutilus frisii*) ، کوله (*R. rutilus caspicus*) ، شاه کولی (*Chalcalburnus*) ، سیاه کولی (*Vimba vimba*) و ماهی غیربومی آمورنما (*Pseudorasbora parva*) ، از نی ماهیان (Syngnathidae) گونه نی ماهی (*Syngnathus abaster*) ، از گل آذین ماهیان (Atherinidae) گونه (*Atherina boyeri*) ، از سه خار ماهیان (Gasterosteidae) گونه ماهی سه خار (*Gasterosteus aculeatus*) ، از کفال ماهیان (Mugilidae) گونه های کفال طلایی (*Liza aurata*) و پوزه باریک (*L. saliens*) ، از سوف ماهیان (Percidae) گونه سوف معمولی (*Sander lucioperca*) و از گاوماهیان (Gobiidae) گونه های گاوماهی سرگنده (*Neogobius kessleri*) ، گاوماهی شنی (*N. fluviatilis*) ، گاوماهی عمق زی (*N. bathybius*) ، گاوماهی گرد (*N. melanostomus*) ، مترسک ستاره ای (*Benthophilus stellatus*) ، مترسک تنولپیدوس (*Benthophilus ctenolepidus*) ، مترسک سرگنده (*Benthophilus macrocephalus*) ، گاوماهی مرمری (*Proterorhinus marmoratus*) و گاوماهی بوبیر (*Knipowitschia caucasica*) شناسایی گردید. علاوه بر ماهیان از رده سخت پوستان میگوهای خانواده Palaemonidae (هر دو گونه) و خرچنگ گرد (*Rhithropanopeus harissi*) ، از شاخه Ctenophora شانه دار غیربومی بنام *Mnemiopsis leidyi* و از نرمتنان دوکفه ای، صدف *Cerastoderma* (*Cerastoderma*) و غیره نیز در صید ترال مشاهده گردیدند.

۴-۱) فراوانی و تراکم گاوماهی خزری

نتایج بررسی بر روی ۱۳۸۲۴ نمونه ماهی از ۱۶ گونه صید شده نشان داد که فراوانی نسبی گاوماهی خزری در ایستگاههای مطالعاتی بین صفر تا ۵۴/۵۵ درصد تعداد گاوماهیان با میانگین $۱۱/۹۳ \pm ۹/۸۲$ (Mean±S.D) و ۰/۰ تا ۴۹/۴۱ درصد (میانگین $۱۰/۱۰ \pm ۷/۹۲$) تعداد کل ماهیان صید شده بوده است. میزان فراوانی نسبی گاوماهی خزری در ایستگاههای آستارا تا چابکسر در طی دوره مطالعاتی

(یکساله) بترتیب $۱۲/۹۶ \pm ۹/۶۳$ ، $۸/۵۵ \pm ۹/۰۱$ ، $۱۲/۶۹ \pm ۸/۱۷$ و $۱۳/۰۹ \pm ۱۲/۷۱$ درصد تعداد گاوماهیان (شکل ۶) و نیز بترتیب $۱۱/۳۵ \pm ۷/۸۶$ ، $۷/۸۸ \pm ۸/۰۶$ ، $۹/۳۶ \pm ۵/۳۶$ و $۱۱/۲۸ \pm ۱۰/۶۳$ درصد تعداد کل ماهیان بوده است. بعلاوه میانگین فراوانی نسبی گاوماهی خزری در منطقه عمقی ۰ تا ۵ متر ، ۵ تا ۱۰ متر و ۱۰ تا ۱۵ متری ترال کشی بترتیب $۱۲/۲۶ \pm ۱۰/۳۷$ ، $۱۰/۰۸ \pm ۸/۸۸$ و $۱۳/۵۰ \pm ۱۰/۲۳$ درصد تعداد گاوماهیان و $۱۰/۸۶ \pm ۸/۳۱$ ، $۸/۸۵ \pm ۷/۴۸$ و $۱۰/۷۲ \pm ۷/۹۸$ درصد تعداد کل ماهیان تعیین گردید. همچنین گاوماهی خزری در فصول پاییز تا تابستان بترتیب $۱۱/۱۱ \pm ۷/۴۳$ ، $۹/۹۴ \pm ۸/۸۲$ ، $۱۴/۷۸ \pm ۱۶/۵۴$ و $۷/۵۰ \pm ۵/۷۲$ درصد تعداد گاوماهیان و $۹/۵۳ \pm ۶/۲۲$ ، $۶/۹۵ \pm ۷/۹۶$ ، $۱۲/۸۳ \pm ۱۳/۷۱$ و $۶/۳۰ \pm ۴/۳۵$ درصد تعداد کل ماهیان صید شده را بخود اختصاص داد.



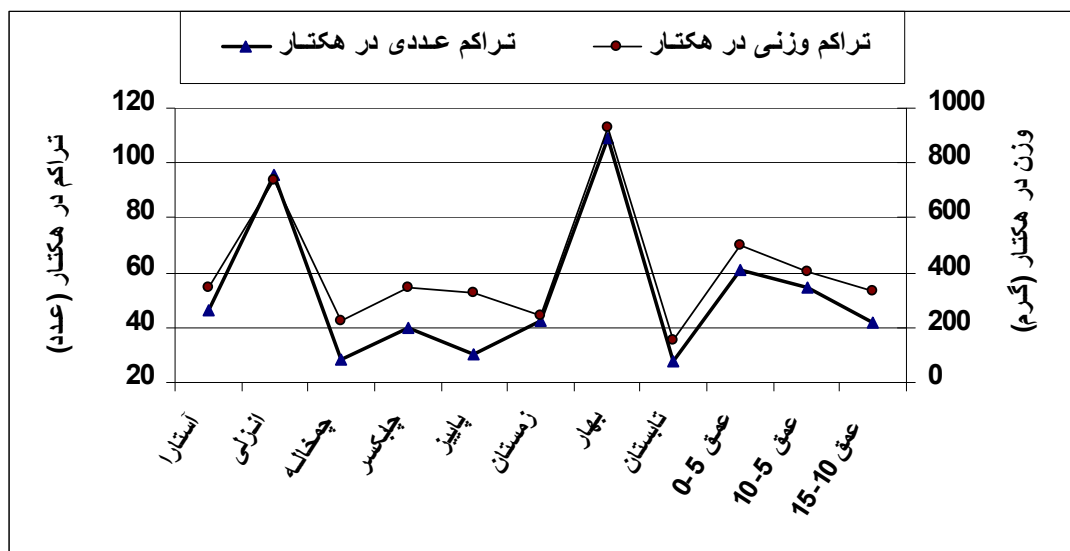
شکل ۶ - درصد فراوانی نسبی گاوماهی خزری نسبت به گاوماهیان صیدشده در سواحل گیلان

از نظر وزنی نیز گاوماهی خزری در ایستگاههای آستارا تا چابکسر بترتیب $۲۲/۱۶ \pm ۱۸/۳۱$ ، $۱۹/۱۷ \pm ۱۷/۸۵$ ، $۲۱/۳۵ \pm ۱۲/۹۸$ و $۲۱/۵۱ \pm ۱۸/۸۶$ و در مجموع $۲۰/۹۶ \pm ۱۶/۹۵$ درصد وزن گاوماهیان صید شده و نیز بترتیب $۱۸/۵۰ \pm ۱۴/۳۲$ ، $۱۸/۴۴ \pm ۱۶/۱۸$ ، $۱۸/۹۷$ ، $۱۰/۲۳ \pm ۱۹/۰۲$ و $۱۶/۱۰ \pm ۱۸/۶۹$ در مجموع

۱۴/۱۵ درصد وزن کل ماهیان صیدشده را بخود اختصاص داد. بعلاوه میانگین فراوانی نسبی گاوماهی خزری در منطقه عمقی ۰ تا ۵ متر ، ۵ تا ۱۰ متر و ۱۰ تا ۱۵ متری بترتیب $۲۲/۴۹ \pm$ ، $۱۹/۴۴ \pm$ ، $۱۹/۵۵ \pm$ و $۱۶/۲۱ \pm$ و $۲۰/۹۰ \pm$ ، $۱۵/۰۱ \pm$ درصد وزن گاوماهیان و $۲۱/۲۵ \pm$ ، $۱۶/۵۹ \pm$ ، $۱۶/۴۸ \pm$ و $۱۳/۳۵ \pm$ و $۱۸/۱۵ \pm$ ، $۱۲/۴۰ \pm$ درصد وزن کل ماهیان تعیین گردید. گاوماهی خزری در فصول پاییز تا تابستان بترتیب $۲۴/۴۴ \pm$ ، $۱۸/۷۵ \pm$ ، $۱۶/۳۵ \pm$ ، $۱۱/۸۸ \pm$ ، $۲۱/۷۱ \pm$ ، $۲۸/۷۸ \pm$ و $۱۱/۹۴ \pm$ ، $۶/۵۶ \pm$ درصد وزن گاوماهیان و $۲۰/۶۰ \pm$ ، $۱۴/۶۲ \pm$ ، $۱۳/۴۷ \pm$ ، $۸/۵۹ \pm$ ، $۲۰/۲۸ \pm$ ، $۲۶/۵۴ \pm$ و $۱۱/۳۸ \pm$ ، $۵/۷۸ \pm$ درصد وزن کل ماهیان صید شده را بخود اختصاص داد.

نتایج نشان داد که میانگین تراکم عددی گاوماهی خزری در ایستگاههای آستارا تا چابکسر بترتیب $۱۲۳/۱۷ \pm$ ، $۴۶/۵۴ \pm$ ، $۱۴۰/۲۲ \pm$ ، $۹۵/۴۲ \pm$ ، $۷۰/۹۴ \pm$ ، $۲۸/۳۴$ و $۵۶/۹۹ \pm$ ، $۳۹/۶۷$ (شکل ۷) و در مجموع نیز $۱۰۵/۸۹ \pm$ ، $۵۲/۴۹$ عدد در هکتار ترال کشی برآورد گردیده و میانگین تراکم وزنی (بیوماس) آن در این ایستگاههای مطالعاتی بترتیب $۸۳۷/۱۶ \pm$ ، $۳۴۹/۰۵ \pm$ ، $۱۰۱۵/۰۱ \pm$ ، $۷۳۴/۲۱$ ، $۵۲۸/۷۸ \pm$ ، $۲۲۱/۵۴ \pm$ و $۵۱۳/۳۲ \pm$ ، $۳۴۵/۹۰$ و در مجموع نیز $۷۷۰/۷۰ \pm$ ، $۴۱۲/۶۷$ گرم به ازای هر هکتار ترال کشی برآورد گردید. بعلاوه میانگین فراوانی به ازای یک هکتار گاوماهی خزری در منطقه عمقی ۰ تا ۵ متر ، ۵ تا ۱۰ متر و ۱۰ تا ۱۵ متری بترتیب $۱۳۹/۴۱ \pm$ ، $۶۱/۱۸ \pm$ ، $۱۰۴/۱۹ \pm$ ، $۵۴/۶۶ \pm$ و $۶۰/۲۱ \pm$ ، $۴۱/۶۴ \pm$ عدد در هکتار و میانگین زیتوده آن در این اعماق بترتیب $۱۰۰۰/۹۴ \pm$ ، $۴۹۸/۸۰$ ، $۶۴۶/۵۸ \pm$ ، $۴۰۵/۰۴ \pm$ و $۶۱۱/۰۴ \pm$ ، $۳۳۴/۱۸$ گرم در هر هکتار محاسبه گردید. میانگین فراوانی گاوماهی خزری در فصول پاییز تا تابستان بترتیب $۴۵/۴۸ \pm$ ، $۳۰/۳۶ \pm$ ، $۶۱/۲۶ \pm$ ، $۴۲/۲۲ \pm$ ، $۱۶۸/۸۰ \pm$ ، $۱۰۹/۴۱ \pm$ و $۸۳/۳۱ \pm$ ، $۲۷/۹۸$ عدد در هکتار و $۷۳۸/۱۹ \pm$ ، $۳۲۵/۶۶ \pm$ ، $۴۳۳/۰۵ \pm$ ، $۲۴۱/۲۴$ ، $۱۰۷۴/۵۸ \pm$ ، $۹۳۱/۲۲ \pm$ و $۳۹۴/۳۴ \pm$ ، $۱۵۲/۵۸$ گرم در یک هکتار برآورد شد.

بررسی اثر متقابل فاکتورهای اندازه گیری شده نظیر ایستگاه، عمق، فصل، شرایط دریا، تراکم شانه دار و فراوانی گاوماهیان بر روی فراوانی گاوماهی خزری با استفاده از آزمون ناپارامتریک Spearsman نشان داد که در بین عوامل فوق، عمق صید بر روی تراکم (فراوانی مطلق) گاوماهی خزری تاثیرگذار است ($P_value < 0/05$ و $F = 4/151$) و سایر موارد به تنهایی تاثیرگذار نیست. بعلاوه اثر متقابل عمق-فصل ($P_value < 0/05$ و $F = 3/204$) و عمق-تراکم شانه دار ($P_value < 0/05$ و $F = 3/793$) و نیز فصل-شرایط دریا ($P_value < 0/05$ و $F = 3/500$) بر روی فراوانی گاوماهی خزری تاثیر معنی داری دارد. میزان همبستگی تراکم گاوماهی خزری با ایستگاه، فصل، ماه، عمق و تراکم شانه دار و شرایط دریا بسیار کم بوده و کمتر از $0/05$ تعیین گردید اما با فراوانی گاوماهیان ($r^2 = 0/47$) و کل ماهیان صید شده ($r^2 = 0/51$) همبستگی نسبتاً خوبی داشته و با افزایش صید آنها میزان صید گاوماهی خزری نیز افزایش نشان داده است.



شکل ۷ - میزان زیتوده و فراوانی گاوماهی خزری در سواحل گیلان
 آزمون کروسکال-والیس نشان داد که توزیع فراوانی (تراکم) گاوماهی خزری غیر نرمال بوده و آزمون مان-ویتنی نشان داد که بین ایستگاههای آستارا با انزلی، آستارا با چمخاله، انزلی با چمخاله و چابکسر از نظر تراکم و فراوانی گاوماهی خزری اختلاف معنی داری وجود

دارد ($\alpha < 0/05$) . طبق آزمون مان-ویتنی بین فصول پاییز و بهار، زمستان و بهار، زمستان با تابستان و بهار با تابستان از نظر فراوانی گاوماهی خزری اختلاف وجود دارد ($\alpha < 0/05$) اما چنین اختلافی طبق آزمون کروسکال-والیس در اعماق مختلف مشاهده نگردید ($\alpha > 0/05$ و $X^2 = 0/092$) .

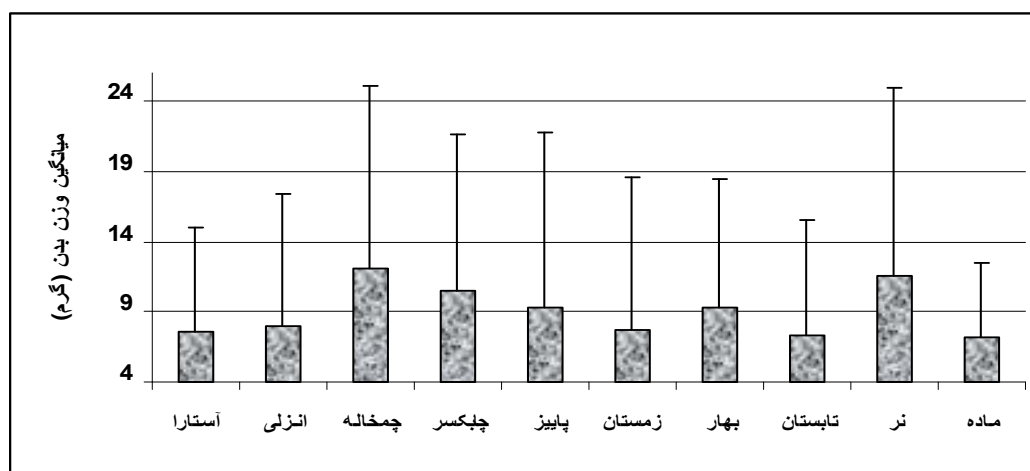
۲-۴) پارامترهای جمعیتی گاوماهی خزری

در طی یکسال نمونه برداری با ترال ۱۲۰۴ نمونه صید که وزن آنها بین ۰/۱۰۸ تا ۶۵/۱۰ (۹/۹۰ ± ۸/۷۴) گرم ، طول کل آنها بین ۲۴ تا ۱۷۶ (۲۸/۴۰ ± ۸۴/۸۳) میلیمتر و سن آنها بین ۰⁺ تا ۶⁺ (۱/۳۱ ± ۱/۸۳) سال متغیر بوده که بترتیب به ساختار وزنی، طولی، سنی، نسبت جنسی و غیره اشاره میگردد.

۱-۲-۴) ساختار وزن بدن

بررسی کنونی بر روی ۱۲۰۴ نمونه گاوماهی خزری نشان داد که کوچکترین و بزرگترین نمونه بترتیب دارای وزن ۰/۱۰۸ (نمونه نامشخص) و ۶۵/۱۰ (ماهی نر) با میانگین (Mean±S.D) ۸/۷۴ ± ۹/۹۰ گرم بوده است. کمترین میانگین وزن بدن در جمعیت ساحل آستارا (۲۹۰ نمونه) با ۷/۴۱ ± ۷/۵۳ گرم و بزرگترین میانگین مربوط به ساحل چمخاله (۱۲۷ نمونه) با ۱۳/۰۵ ± ۱۲/۰۶ گرم بوده است (شکل ۸). آزمون کروسکال-والیس نشان داد که وزن بدن در ایستگاههای مطالعاتی دارای تفاوت معنی دار آماری میباشد ($P_value < 0/01$) و ۱۲/۶۱ و $X^2 = 0/092$. آزمون مان-ویتنی نشان داد که وزن بدن گاوماهی خزری بین ایستگاههای آستارا با چمخاله، انزلی با چمخاله و انزلی با چابکسر تفاوت وجود داشته و برعکس بین وزن بدن ماهیان ایستگاه آستارا با انزلی، آستارا با چابکسر و چمخاله با چابکسر تفاوتی مشاهده نگردید. میانگین وزن بدن ماهیان صید شده در عمق ۰ تا ۵ متری (۵۱۹ نمونه) ۱۰/۷۲ ± ۹/۲۹ گرم ، عمق ۵ تا ۱۰ متری (۳۹۱ نمونه) ۸/۶۰ ± ۸/۱۹ گرم و در عمق ۱۰ تا ۱۵ متری (۲۹۴ نمونه) ۹/۹۶ ± ۸/۱۵ گرم اندازه گیری گردید که آزمون کروسکال-والیس نشانگر عدم اختلاف وزن بدن ماهیان در اعماق مورد بررسی بوده است ($P_value > 0/05$ و $X^2 = 4/90$) ولی آزمون مان-ویتنی

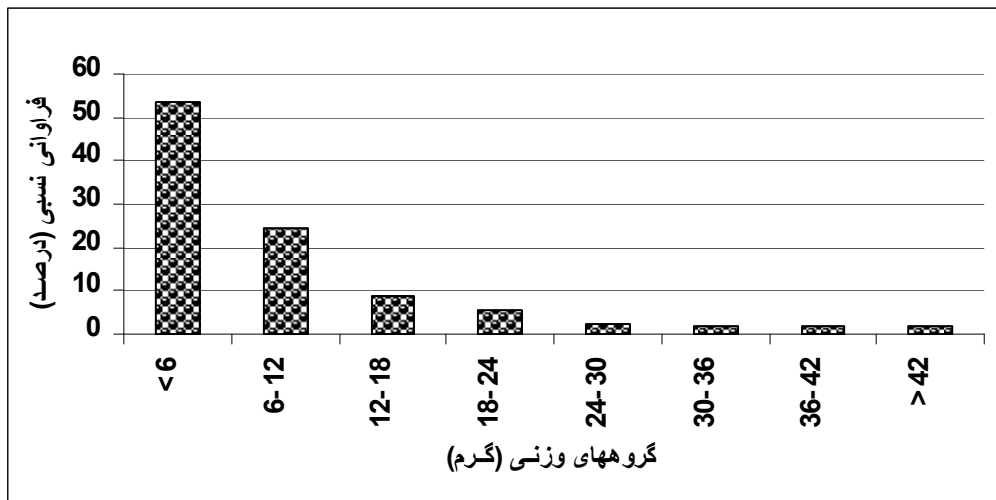
اندازه وزن ماهیان اعماق ۰ تا ۵ متری را بیش از اعماق ۱۰ تا ۱۵ متری دانسته است.



شکل ۸- میانگین وزن بدن گاوماهی خزری بر حسب ایستگاه، فصل و جنس میانگین وزن بدن گاوماهی خزری در فصل پاییز

(۱۷۸ نمونه) $12/45 \pm 9/25$ گرم، در فصل زمستان (۲۱۴ نمونه) $10/90 \pm 7/68$ گرم، در فصل بهار (۶۳۳ نمونه) $9/07 \pm 9/36$ گرم و در فصل تابستان (۱۷۹ نمونه) $8/25 \pm 7/34$ گرم اندازه گیری گردیده (شکل ۸) و کوچکترین نمونه (۰/۱۰۸ گرم) و بزرگترین نمونه (۶۵/۱۰ گرم) در فصل تابستان مشاهده گردید. آزمون کروسکال-والیس نشان داد که وزن بدن در فصول سال دارای تفاوت معنی دار آماری میباشد (۰/۰۰۱). $P_value < 88/48$ و $X^2 = 88/48$. آزمون مان-ویتنی نشان داد که وزن بدن گاوماهی خزری بین فصول پاییز با زمستان و بهار، زمستان با بهار و بهار با تابستان متفاوت می باشد اما بین فصول پاییز با تابستان و زمستان با تابستان تفاوتی مشاهده نگردید. وزن بدن در ماهیان نر بین ۰/۴۹ تا ۶۵/۱۰ با میانگین $11/49 \pm 13/46$ گرم و در ماده ها در طی سال بین ۰/۴۶ تا ۲۷/۳ با میانگین $7/24 \pm 5/22$ گرم اندازه گیری گردید که آزمون مان-ویتنی تفاوت معنی داری را بین دو جنس نر و ماده نشان داد. در ماهیان نامشخص نیز وزن بدن بین ۰/۱۱ تا ۲/۴۳ با میانگین $0/89 \pm 0/55$ گرم اندازه گیری شد. تجزیه وزنی گاوماهی خزری بر حسب فراوانی نشان داد که گروه گاوماهیان زیر ۶ گرم با ۵۳/۵۰ درصد، گروه گاوماهی ۶ تا ۱۲ گرمی با ۲۴/۳۰ درصد و ماهیان ۱۲ تا ۱۸ گرمی با ۸/۶۹ درصد بترتیب بیشترین

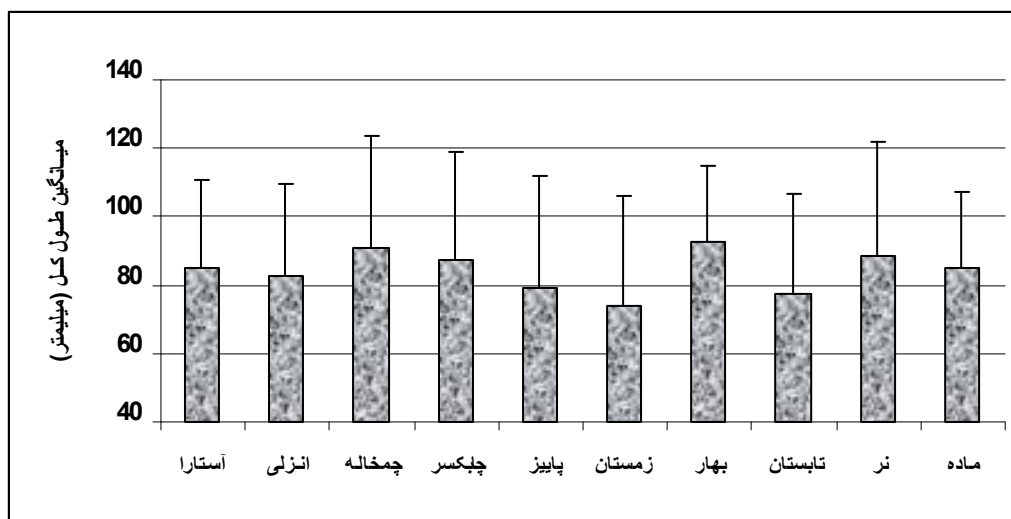
فراوانی را در منطقه مطالعاتی دارا بوده و ماهیان با اوزان دیگر چیزی کمتر از ۱۳/۵۱ درصد جمعیت را بخود اختصاص داده اند (شکل ۹).



شکل ۹ - فراوانی گروههای وزنی گاوماهی خزری در منطقه مطالعاتی (۲-۲-۴) ساختار طول کل

نتایج نشان داد که کوچکترین و بزرگترین نمونه گاوماهی خزری بترتیب دارای طول کل ۲۴ (نمونه نامشخص) و ۱۷۶ (ماهی نر) با میانگین $28/40 \pm 84/83$ میلیمتر بوده است. میانگین طول کل در جمعیت مورد بررسی در ساحل آستارا (۲۹۰ نمونه) $25/45 \pm 85/06$ میلیمتر، در ساحل انزلی (۵۷۳ نمونه) $27/45 \pm 82/40$ میلیمتر، در ساحل چمخاله (۱۲۷ نمونه) $32/86 \pm 90/65$ میلیمتر و در ساحل چابکسر (۲۱۴ نمونه) $31/13 \pm 87/57$ میلیمتر اندازه گیری گردید (شکل ۱۰). کوچکترین نمونه ها (۲۴ میلیمتر) مشترکا در سواحل آستارا و انزلی و بزرگترین نمونه ها در ساحل چمخاله (۱۷۶ میلیمتر) صید گردید. آزمون کروسکال-والیس نشان داد که طول کل در ایستگاههای مطالعاتی دارای تفاوت معنی دار آماری میباشد ($\alpha < 0/05$ و $X^2 = 8/38$). آزمون مان-ویتنی نشان داد که بین طول کل گاوماهی خزری در ایستگاههای انزلی با چمخاله و انزلی با چابکسر تفاوت وجود داشته و برعکس بین طول کل ماهیان ایستگاه آستارا با انزلی، چمخاله و چابکسر و نیز چمخاله با چابکسر تفاوتی مشاهده نگردید. میانگین طول کل ماهیان صید شده در عمق ۰ تا ۵ متری (۵۱۹ نمونه) $27/54$

$\pm 87/50$ میلیمتر ، عمق ۵ تا ۱۰ متری (۳۹۱ نمونه)
 $\pm 27/90$ میلیمتر و در عمق ۱۰ تا ۱۵ متری

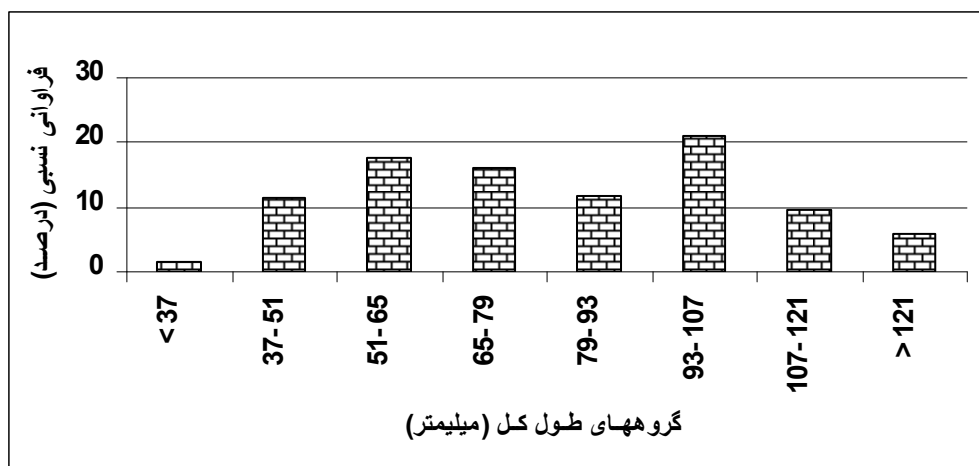


شکل ۱۰ - میانگین های طول کل گاوهای خزری بر حسب ایستگاه، فصل و جنس

(۲۹۴ نمونه) $\pm 82/12$ میلیمتر اندازه گیری گردید که آزمون کروسکال-والیس نشانگر اختلاف طول کل ماهیان در اعماق مورد بررسی بوده است ($\alpha < 0/05$ و $X^2=8/98$). آزمون مان-ویتنی نشان داد که طول کل گاوهای خزری بین اعماق ۰ تا ۵ متری با اعماق ۱۰ تا ۱۵ متری متفاوت بوده ولی طول کل سایر اعماق تفاوتی با هم نداشته اند.

میانگین طول کل گاوهای خزری در فصل پاییز (۱۷۸ نمونه) $\pm 79/02$ میلیمتر، در فصل زمستان (۲۱۴ نمونه) $\pm 31/84$ میلیمتر ، در فصل بهار (۶۳۳ نمونه) $\pm 22/72$ میلیمتر و در فصل تابستان (۱۷۹ نمونه) $\pm 29/51$ میلیمتر اندازه گیری گردید (شکل ۱۰). آزمون کروسکال-والیس حاکی از تفاوت آماری معنی دار در طول کل بین فصول سال بوده ($\alpha < 0/001$ و $X^2=126/28$) بطوریکه آزمون مان-ویتنی نشان داد که طول کل گاوهای خزری مانند وزن بدن آنها بین فصول پاییز با زمستان و بهار، زمستان با بهار و بهار با تابستان متفاوت می باشد اما بین فصول پاییز با تابستان و زمستان با تابستان تفاوتی مشاهده نگردید. طول کل در ماهیان نر بین ۳۸ تا ۱۷۶ با میانگین $\pm 88/60$ میلیمتر و در ماده ها در طی سال بین ۳۵ تا ۱۲۹ با میانگین $\pm 22/27$ میلیمتر

اندازه گیری گردید که آزمون مان-ویتنی تفاوت معنی داری را بین دو جنس نر و ماده نشان نداد. در ماهیان نامشخص نیز طول کل بین ۲۴ تا ۶۵ با میانگین $۴۵/۲۳ \pm ۱۱/۰۵$ میلیمتر اندازه گیری شد که کاملاً کوچکتر از نر و ماده می باشد. تجزیه طول کل گاوماهی خزری بر حسب فراوانی نشان داد که گروه گاوماهیان با طول کل ۹۳ تا ۱۰۷ میلیمتر با $۲۱/۱۰$ درصد، گروه گاوماهی ۵۱ تا ۶۵ میلیمتر با $۱۷/۵۲$ درصد و ماهیان با طول کل ۶۵ تا ۷۹ میلیمتر با $۱۶/۱۱$ درصد بترتیب بیشترین فراوانی را در منطقه دارا بوده و ۵ گروه طولی دیگر کمتر از $۴۵/۲۷$ درصد جمعیت را بخود اختصاص داده اند (شکل ۱۱).



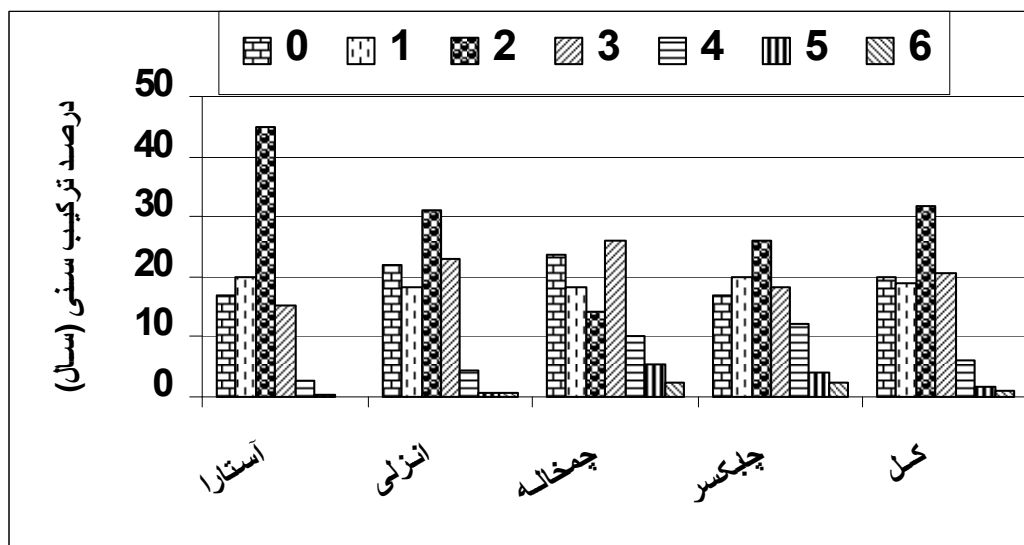
شکل ۱۱- فراوانی گروه‌های طولی (طول کل) گاوماهی خزری در منطقه مطالعاتی

۴-۲-۳) ساختار سنی

نتایج نشان داد که کوچکترین و بزرگترین نمونه گاوماهی خزری بترتیب دارای سن زیر یکسال یا $0+$ (نمونه نامشخص) و $6+$ (ماهی نر) با میانگین $۱/۳۱ \pm ۱/۸۳$ سال بوده است. میانگین سن گاوماهی در ساحل آستارا (۲۹۰ نمونه) $۱/۰۳ \pm ۱/۶۸$ سال، در ساحل انزلی (۵۷۳ نمونه) $۱/۲۵ \pm ۱/۷۴$ سال، در ساحل چمخاله (۱۲۷ نمونه) $۱/۶۴ \pm ۲/۰۷$ سال و در ساحل چابکسر (۲۱۴ نمونه) $۱/۵۱ \pm ۲/۱۱$ سال اندازه گیری گردید. بررسی ترکیب سنی گاوماهی خزری در ایستگاه‌های مختلف نشان داد که در ساحل آستارا، انزلی و چابکسر ماهیان ۲ ساله و بترتیب با فراوانی نسبی $۴۴/۸$ ، $۳۱/۲$ و $۲۶/۲$ درصد ولی در ساحل چمخاله ماهیان ۳ ساله

(با فراوانی ۲۶/۰ درصد) غالب جمعیت را تشکیل داده اند (دسته نما). در کل منطقه مطالعاتی نیز ماهیان ۲ ساله با فراوانی ۳۱/۸ درصد بیشترین و ماهیان ۶ ساله با ۰/۹ درصد کمترین فراوانی را دارا بودند (شکل ۱۲).

آزمون کروسکال-والیس نشان داد که سن ماهیان در ایستگاههای مطالعاتی دارای تفاوت معنی دار آماری میباشد ($P_value < 0/01$ و $X^2 = 11/89$). آزمون مان-ویتنی نشان داد که بین سن ماهیان در ایستگاههای آستارا با چمخاله و چابکسر و نیز انزلی با چابکسر تفاوت وجود داشته ولی بین سن ماهیان ایستگاه آستارا با



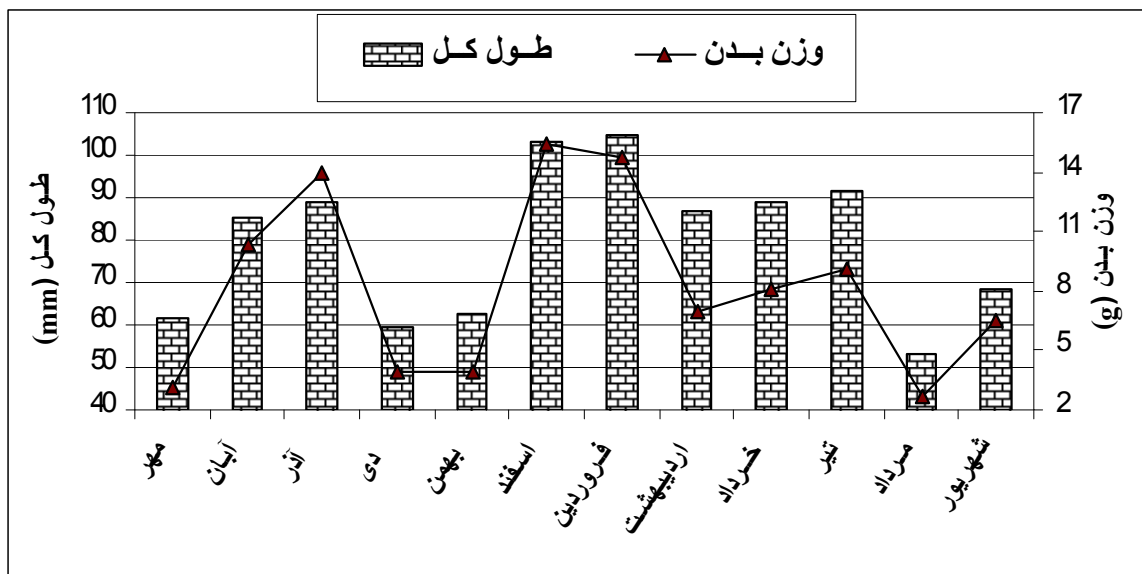
شکل ۱۲- ترکیب سنی گاوماهی خزری بر حسب ایستگاههای مطالعاتی

انزلی، انزلی با چمخاله و چابکسر تفاوتی مشاهده نگردید. میانگین سن ماهیان صید شده در عمق ۰ تا ۵ متری (۱۹۵ نمونه) $1/17 \pm 1/92$ سال، عمق ۵ تا ۱۰ متری (۳۹۱ نمونه) $1/36 \pm 1/80$ سال و در عمق ۱۰ تا ۱۵ متری (۲۹۴ نمونه) $1/45 \pm 1/70$ سال اندازه گیری گردید که آزمون کروسکال-والیس نشانگر عدم اختلاف آماری سن ماهیان در اعماق مورد بررسی بوده است ($\alpha > 0/05$ و $X^2 = 5/91$). آزمون مان-ویتنی نشان داد که سن گاوماهی خزری بین اعماق ۰ تا ۵ متری با اعماق ۱۰ تا ۱۵ متری متفاوت بوده و بین سایر اعماق تفاوتی مشاهده نگردید.

میانگین سن گاوماهی خزری در فصل پاییز (۱۷۸ نمونه) $1/47 \pm 1/43$ سال، در فصل زمستان (۲۱۴ نمونه) $1/56 \pm$

۱/۱۶ سال ، در فصل بهار (۶۳۳ نمونه) $۰/۹۷ \pm ۲/۲۴$ سال و در فصل تابستان (۱۷۹ نمونه) $۱/۳۲ \pm ۱/۵۵$ سال اندازه گیری گردید. آزمون کروسکال-والیس حاکی از تفاوت آماری معنی دار در طول کل بین فصول سال بوده ($\alpha < ۰/۰۰۱$) و $X^2 = ۱۶۳/۵۵$ و آزمون مان-ویتنی نشان داد که سن گاوماهی خزری بین فصول پاییز با زمستان و بهار، زمستان با بهار و تابستان و بهار با تابستان متفاوت می باشد اما بین فصول پاییز با تابستان تفاوتی مشاهده نگردید. میانگین سن ماهیان نر $۱/۴۳ \pm ۱/۹۶$ سال و در ماده ها $۱/۱۵ \pm ۱/۸۷$ سال اندازه گیری گردید که آزمون مان-ویتنی تفاوت معنی داری را بین دو جنس نر و ماده نشان نداد. در ماهیان نامشخص نیز سن نمونه ها $۰/۳۶ \pm ۰/۱۵$ سال اندازه گیری شد که کاملاً کوچکتر از نر و ماده می باشد.

بررسی میانگین ماهانه طول کل و وزن بدن ماهیان نشان داد (شکل ۱۳) که میانگین طول کل از مهرماه تا آذرماه افزایش و مجدداً در ماههای دی و بهمن کاهش یافته و پس از آن در اسفندماه افزایش و در ماههای اردیبهشت تا تیرماه یکنواخت گردیده و سپس در مردادماه کاهش و در شهریورماه مجدداً افزایش می یابد. از نظر وزنی و سنی نیز تغییرات ماهانه مشابه تغییرات طولی می باشد (تفاوت ناچیز).



شکل ۱۳- میانگین ماهانه طول و وزن گاوماهی خزری در سواحل استان گیلان

۴-۲-۴) رگرسیون طول- وزن و طول-طول

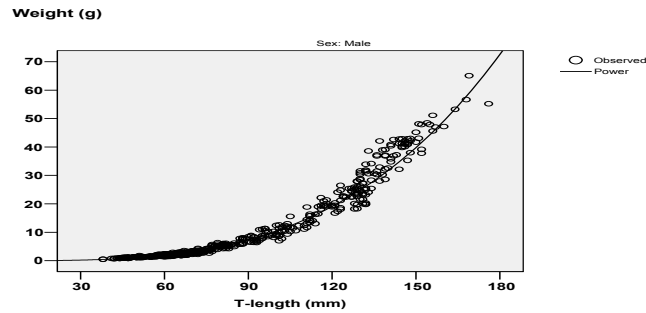
نتایج نشان داد که بین طول کل (میلیمتر) و وزن شکم پر (گرم) در جنس نر ($n=506$)، ماده ($n=645$) و کل جمعیت گاوماهی خزری ($n=1204$) رابطه نمایی (power) زیر برقرار می باشد (اشکال ۱۴ و ۱۵):

معادله ۵-۴-۱- معادله بین وزن (w_m) و طول کل (TL) نرها
$$w(m) = 0.0000027 TL^{3/294} \quad (R^2=0.98)$$

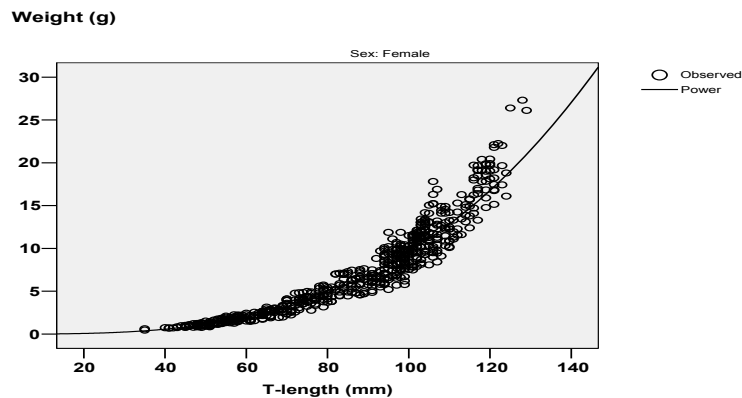
معادله ۵-۴-۲- معادله بین وزن (w_f) و طول کل (TL) ماده ها
$$w(f) = 0.0000065 TL^{3/180} \quad (R^2=0.97)$$

معادله ۵-۴-۳- معادله بین وزن (w_t) و طول کل (TL) در کل
$$w(t) = 0.0000040 TL^{3/199} \quad (R^2=0.98)$$

آزمون t-student و تست مقدار b محاسباتی نشان داد که مقدار شیب خط (b) بدست آمده از معادله رگرسیون بین طول کل و وزن بدن ماهیان نر در ایستگاهها، فصول پاییز، زمستان و بهار و ماهیان ۲ و ۳ ساله بالاتر از مقدار استاندارد ($b=3$) بوده که الگوی رشد آلومتریک مثبت را نشان میدهد اما در نرها در تابستان از نوع ایزومتریک و نیز در نرهای زیر یکسال و یکساله از نوع آلومتریک منفی بوده (جدول ۲) و در کل منطقه مطالعاتی نیز رشد نرها از نوع آلومتریک مثبت است. طبق این آزمون و تست مقدار b محاسباتی، مقدار شیب خط بین طول کل و وزن بدن ماهیان ماده در ایستگاهها و فصول پاییز، زمستان و بهار و نیز ماهیان ۱ و ۲ ساله الگوی رشد آلومتریک مثبت را نشان میدهد، در فصل تابستان و ماهیان ماده یکساله از نوع آلومتریک منفی و در فصل تابستان و ماهیان سه ساله و ماهیان ۲ و ۳ ساله رشد از نوع ایزومتریک است (جدول ۳).



شکل ۱۴ - رگرسیون طول کل و وزن گاوماهی خزری جنس نر در سواحل استان گیلان



شکل ۱۵ - رگرسیون طول کل و وزن گاوماهی خزری جنس ماده در سواحل استان گیلان

بین طول کل (میلیمتر) و طول استاندارد (میلیمتر) گاوماهی خزری جنس نر، جنس ماده و کل نمونه ها معادله خطی زیر برازش گردید که مقدار همبستگی بسیار بالا ($R^2=0/996$) بوده است:

معادله ۵-۴-۱۵ معادله خطی بین طول کل و طول استاندارد نرها

$$Tl_m = 1/86 + 1/182 SL \quad (R^2=0/996)$$

معادله ۵-۴-۱۶ معادله خطی بین طول کل و طول استاندارد ماده ها

$$Tl_f = 0/85 + 1/193 SL \quad (R^2=0/991)$$

معادله ۵-۴-۱۷ معادله خطی بین طول کل و طول استاندارد در کل جمعیت

$$Tl_t = 1/62 + 1/184 SL$$

در این معادلات TL طول کل و SL طول استاندارد بوده و طول کل به عنوان متغیر وابسته تعیین شده است.

جدول ۲- مقادیر رگرسیون طول کل و وزن گاوماهی خزری نر در ایستگاهها، فصول و سنین مختلف

میزان همبستگی (r^2)	مقدار b	مقدار a	تعداد نمونه	عامل
۰/۹۹	۳/۲۱۶	۰/۰۰۰۰۰۳۸	۱۱۸	ساحل آستارا
۰/۹۸	۳/۳۲۹	۰/۰۰۰۰۰۲۳	۲۴۷	ساحل انزلی
۰/۹۹	۳/۲۷۵	۰/۰۰۰۰۰۳۱	۴۷	ساحل چمخاله
۰/۹۸	۳/۲۷۵	۰/۰۰۰۰۰۳۰	۹۳	ساحل چابکسر
۰/۹۹	۳/۳۰۷	۰/۰۰۰۰۰۲۸	۹۰	فصل پاییز
۰/۹۹	۳/۳۳۹	۰/۰۰۰۰۰۲۴	۹۵	فصل زمستان
۰/۹۸	۳/۴۸۶	۰/۰۰۰۰۰۱۰	۲۵۶	فصل بهار
۰/۹۹	۳/۰۹۵	۰/۰۰۰۰۰۷۳	۶۵	فصل تابستان
۰/۸۷	۲/۶۱۵	۰/۰۰۰۰۰۴۳	۸۲	ماهیان زیر یک سال
۰/۸۱	۲/۸۲۵	۰/۰۰۰۰۰۱۸	۱۲۳	ماهیان یک ساله
۰/۹۳	۳/۴۱۰	۰/۰۰۰۰۰۱۵	۱۴۸	ماهیان ۲ ساله
۰/۸۸	۳/۲۰۴	۰/۰۰۰۰۰۴۳	۷۸	ماهیان ۳ ساله

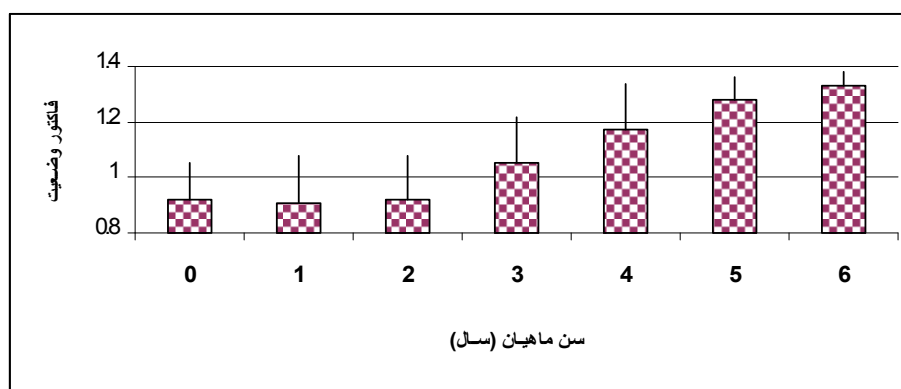
جدول ۳ - مقادیر رگرسیون طول کل و وزن گاوماهی خزری ماده در ایستگاهها، فصول و سنین مختلف

میزان همبستگی (r^2)	مقدار b	مقدار a	تعداد نمونه	عامل
۰/۹۷	۲/۸۵۲	۰/۰۰۰۰۰۱۷	۱۵۹	ساحل آستارا
۰/۹۶	۳/۱۱۱	۰/۰۰۰۰۰۵۷	۲۹۸	ساحل انزلی
۰/۹۹	۳/۱۶۷	۰/۰۰۰۰۰۵۰	۷۱	ساحل چمخاله
۰/۹۸	۳/۱۶۳	۰/۰۰۰۰۰۴۹	۱۱۶	ساحل چابکسر
۰/۹۹	۳/۳۱۰	۰/۰۰۰۰۰۲۸	۵۱	فصل پاییز
۰/۹۹	۳/۲۳۹	۰/۰۰۰۰۰۳۵	۱۱۴	فصل زمستان
۰/۹۵	۳/۳۰۸	۰/۰۰۰۰۰۲۲	۳۷۷	فصل بهار
۰/۹۸	۲/۹۷۰	۰/۰۰۰۰۰۱۲	۱۰۳	فصل تابستان
۰/۸۵	۲/۷۷۷	۰/۰۰۰۰۰۲۲	۱۱۳	ماهیان زیر یک سال
۰/۸۸	۳/۳۲۸	۰/۰۰۰۰۰۲۳	۹۷	ماهیان یک ساله
۰/۸۸	۳/۱۶۴	۰/۰۰۰۰۰۴۳	۲۳۵	ماهیان ۲ ساله
۰/۷۲	۳/۰۵۸	۰/۰۰۰۰۰۷۵	۱۷۰	ماهیان ۳ ساله

۴-۲-۵) فاکتور وضعیت یا نمایه فربی

نتایج بررسی کنونی نشان داد که میزان فاکتور وضعیت کمترین مقدار را در ماهیان ۱ ساله ($۰/۹۱ \pm ۰/۱۷$) و بیشترین مقدار را در ماهیان ۶ ساله ($۱/۳۳ \pm ۰/۰۵$) داشته و در مجموع نیز بطور میانگین $۰/۹۷ \pm ۰/۱۸$ تعیین گردید (شکل ۱۶). همانگونه که ملاحظه میشود میانگین این شاخص با بزرگتر شدن اندازه ماهی در مجموع افزایش می یابد. آزمون آماری نشانگر توزیع نرمال آنها بوده و آزمون

آنالیز واریانس اختلاف معنی داری را در سنین مختلف نشان داد ($F=67.26$, $Sig_level<0.05$). آزمون چند دامنه توکی نشان داد که میانگین فاکتور وضعیت ماهیان 0^+ تا 2^+ در یک گروه همگن ، ماهیان ۳ ساله در گروه دیگر، ماهیان ۴ ساله در یک گروه و ماهیان ۵ و ۶ ساله به اتفاق در یک گروه قرار دارند (جمعا چهار گروه).



شکل ۱۶- فاکتور وضعیت بر اساس گروه سنی در گاوماهی خزری در سواحل استان گیلان

همچنین بررسی نشان داد که میانگین شاخص فاکتور وضعیت در نرها در سنین 0^+ تا ۵ ساله بترتیب 0.12 ± 0.095 ، 0.16 ± 0.085 ، 0.16 ± 0.094 ، 0.17 ± 0.116 ، 0.17 ± 0.117 و در مجموع نیز 0.20 ± 0.011 و در ماده ها بترتیب 0.14 ± 0.094 ، 0.18 ± 0.095 ، 0.16 ± 0.116 و 0.07 ± 0.124 و 0.11 ± 0.081 ، 0.14 ± 0.099 ، 0.11 ± 0.081 و 0.07 ± 0.124 و در مجموع نیز 0.16 ± 0.095 میباشد که تا ماهیان دو ساله بین نرها و ماده ها تفاوتها مشهود نیست (بجز ۱ ساله ها) ولی در ماهیان ۳ تا ۵ ساله میانگین نرها بیش از ماده ها میباشد. بررسی اثر متقابل فاکتورها بر روی فاکتور محیطی با استفاده از آزمون ناپارامتریک Spearmen نشان داد که ایستگاه بر فاکتور چاقی اثری نداشته ولی سن ($P_value<0.001$) و جنس ($F=27/90$ و $P_value<0.001$) ، فصل ($F=21/50$ و $P_value<0.001$) بر فاکتور چاقی گاوماهی خزری تاثیرگذار است. بعلاوه اثر متقابل ایستگاه- فصل ($F=2/00$ و $P_value<0.05$) و فصل- سن ($P_value<0.001$)

و $F= 5/19$) بر فاکتور چاقی موثر بوده ولی اثر متقابل سایر فاکتورها بر فاکتور چاقی معنی دار نیست.

۴-۲-۶) رشد طولی و وزنی

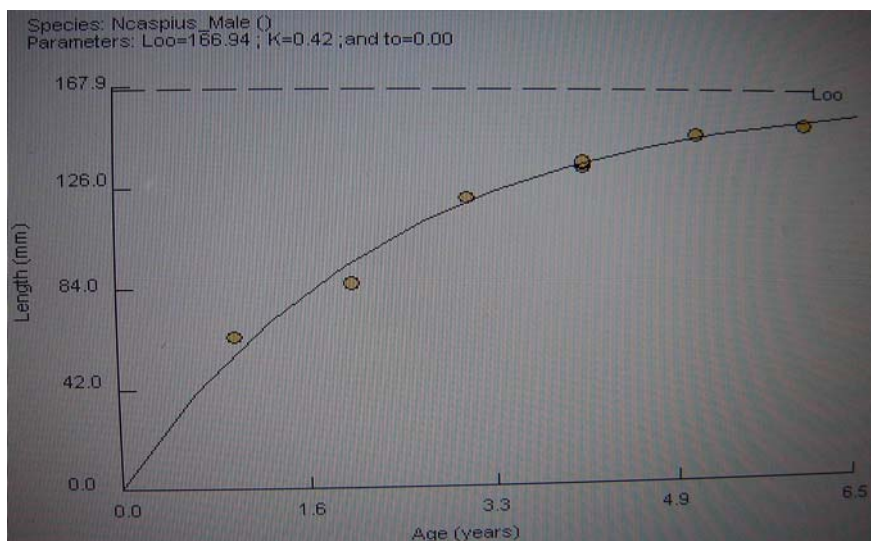
نتایج نشان داد میانگین طول کل ماهیان منطقه مطالعاتی در ماهیان ۰⁺ تا ۶ ساله بترتیب $8/02 \pm 50/04$ ، $13/85 \pm 88/78$ ، $10/08 \pm 65/29$ ، $12/77 \pm 141/24$ و $8/07 \pm 151/64$ میلیمتر بوده که با افزایش سن بر طول آنها افزوده میگردد. چنین روندی در ماهیان جنس نر و ماده هم دیده میشود (جدول ۴ و اشکال ۱۷ و ۱۸). رشد مطلق ماهیان ۱ تا ۲ ساله در نرها ، ماده ها و کل بترتیب $22/04$ ، $22/56$ و $23/49$ میلیمتر، در ماهیان ۲ تا ۳ ساله بترتیب $35/53$ ، $13/50$ و $20/74$ ، در ماهیان ۳ تا ۴ ساله بترتیب $13/90$ ، $14/18$ و $20/31$ میلیمتر و در ماهیان ۴ تا ۵ ساله بترتیب $12/36$ ، $6/37$ و $11/40$ میلیمتر برآورد گردید.

جدول ۴- میانگینهای طول کل (mm) و وزن بدن (g) در گاوماهی خزری در سواحل گیلان

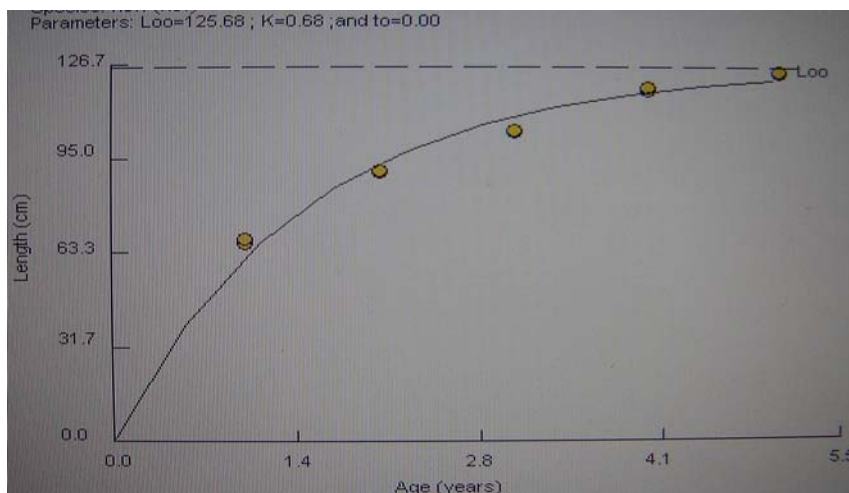
میانگین وزن بدن (Mean±S.D)		میانگین طول کل (Mean±S.D)		سن ماهیان (سال)
ماده ها	نرها	ماده ها	نرها	
$1/36 \pm 0/54$	$1/29 \pm 0/42$	$\pm 6/47$ 51/81	$\pm 5/93$ 50/93	۰+
$3/32 \pm 2/36$	$2/49 \pm 1/57$	$\pm 10/89$ 67/89	$\pm 8/74$ 64/10	۱
$7/20 \pm 3/24$	$6/88 \pm 4/80$	$\pm 12/32$ 90/45	$\pm 15/66$ 86/14	۲
$\pm 3/23$ 11/37	$\pm 8/51$ 21/93	$\pm 3/23$ 103/95	$\pm 14/08$ 121/67	۳
$\pm 2/24$ 17/77	$\pm 9/48$ 31/19	$\pm 4/06$ 118/12	$\pm 11/91$ 135/57	۴
$\pm 2/86$ 24/08	$\pm 6/12$ 42/13	$\pm 3/51$ 124/50	$\pm 7/78$ 147/93	۵
فاقد نمونه	$\pm 7/42$ 46/68	فاقد نمونه	$\pm 8/07$ 151/64	۶

میانگین وزن بدن در کل جمعیت در ماهیان 0^+ تا ۶ ساله بترتیب $0/54 \pm 1/23$ ، $1/96 \pm 2/80$ ، $3/91 \pm 7/08$ ، $4/34 \pm 7/69$ ، $10/09 \pm 26/78$ ، $9/91 \pm 36/98$ و $7/42 \pm 46/68$ گرم بوده که با افزایش سن بر وزن آنها افزوده میگردد. میانگین وزن بدن در ماهیان نر و ماده نیز با افزایش سن افزایش یافته ولی بین آنها تفاوت‌هایی مشاهده میگردد (جدول ۴). رشد مطلق ماهیان ۱ تا ۲ ساله در نرها، ماده ها و کل جمعیت بترتیب $4/39$ ، $3/88$ و $4/28$ گرم ، در ماهیان ۲ تا ۳ ساله بترتیب $15/05$ ، $4/17$ و $7/61$ گرم، در ماهیان ۳ تا ۴ ساله بترتیب $9/26$ ، $6/40$ و $12/09$ گرم و در ماهیان ۴ تا ۵ ساله بترتیب $10/94$ ، $6/31$ و $10/20$ گرم برآورد گردید. ملاحظه میشود در نرها ، همانند رشد طولی، رشد وزنی از سال سوم به بعد بتدریج کاهش می یابد اما در ماده ها رشد وزنی بر عکس رشد طولی که کاهش می یابد بتدریج افزایش یافته و سپس ثابت می شود. در کل جمعیت نیز تا سال چهارم رشد مطلق وزنی افزایش و سپس به آرامی کاسته میشود.

بررسی ضریب رشد طوی و وزنی مولدین نشان میدهد که ضریب رشد در سن ۲ و ۳ سالگی بیش از سایر سنین بوده و ثانیاً درصد افزایش وزنی نسبت به طول بنحو چشمگیری بیشتر است. در هر حال برای نرها ضریب رشد (K) معادل $0/42$ و برای ماده‌ها معادل $0/68$ بدست آمده (شکل‌های ۱۷ و ۱۸) که نشانگر رشد سریعتر ماده



شکل ۱۷- نمودار رشد برتالانفی در جنس نر گاوماهی خزری در سواحل استان گیلان

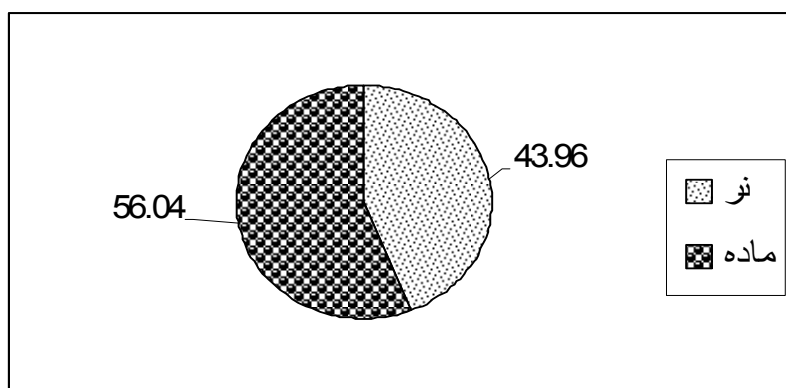


شکل ۱۸- نمودار رشد برتالانفی در جنس ماده گاوماهی خزری در سواحل استان گیلان

ها و طول عمر و اندازه کمتر آنها میباشد که در نتایج ساختار طولی، وزنی و سنی به آن اشاره شده است. همچنین معادله رشد برتالانفی برای مولدین نر گاوماهی خزری ($t+0$)
 $L(t) = 166/94 (1 - \exp - 0/42 (t+0))$ و برای ماده ها بصورت
 $L(t) = 125/68 (1 - \exp - 0/68 (t+0))$ بدست آمد.

۴-۲-۷) نسبت جنسی

بررسی نسبت جنسی بر حسب ایستگاه نشان داد که در ساحل آستارا، نرها $43/87$ و ماده ها $56/13$ درصد جمعیت ($1/28$ ماده به 1 نر)، در ساحل انزلی، نرها $45/34$ و ماده ها $54/66$ درصد جمعیت ($1/21$ ماده به 1 نر)، در ساحل چمخاله نرها $39/83$ و ماده ها $60/17$ درصد جمعیت ($1/51$ ماده به 1 نر) و در ساحل چابکسر نرها $44/50$ و ماده ها $55/50$ درصد جمعیت ($1/25$ ماده به 1 نر) و در کل منطقه مطالعاتی نیز نرها $43/96$ و ماده ها $56/04$ درصد جمعیت ($1/27$ ماده به 1 نر) را تشکیل داده اند (شکل ۱۹).
 آزمون مربع کای (x^2) نشان داد که نسبت جنسی در ایستگاه آستارا ($x^2=6/07, \alpha=0.05$)، ایستگاه انزلی ($x^2=4/76, \alpha=0.05$)، ایستگاه چمخاله ($x^2=4/88, \alpha=0.05$) و کل منطقه مطالعاتی ($x^2=16/79, \alpha=0.05$) در سطح اطمینان ۹۵ درصد اختلاف معنی دار وجود دارد اما در ایستگاه چابکسر هیچ اختلافی مشاهده نگردید. ($x^2=2/53, \alpha=0.05$)



شکل ۱۹- درصد ترکیب جنسی در گاوماهی خزری در سواحل استان گیلان

نرها در فصل پاییز ۶۳/۸۳ درصد، در زمستان ۴۵/۴۵ درصد، در بهار ۴۰/۴۴ درصد و در تابستان ۳۸/۶۹ درصد جمعیت را تشکیل داده و بنابراین نسبت ماده به نر در این فصول به ترتیب ۰/۵۷ ، ۱/۲۰ ، ۱/۴۷ و ۱/۵۸ تعیین شد که بجز فصل زمستان در سایر فصول اختلاف معنی دار مشاهده گردید. از نظر عمق صید نیز، نرها ۴۶/۹۳ درصد جمعیت ماهیان اعماق ۰ تا ۵ متری، ۴۲/۷۴ درصد جمعیت ماهیان اعماق ۵ تا ۱۰ متری و ۴۰/۰۷ درصد جمعیت ماهیان اعماق ۱۰ تا ۱۵ متری را تشکیل داده و بنابراین نسبت ماده به نر در این اعماق به ترتیب ۱/۱۳ ، ۱/۳۴ و ۱/۵۰ تعیین شد که بجز عمق ۰ تا ۵ متری، در سایر اعماق اختلاف معنی دار مشاهده گردید. همانگونه که ملاحظه میگردد بیشترین نسبت ماده ها به نرها در ساحل چمخاله دیده میشود که بدلیل تعداد نمونه کمتر نسبت به سایر ایستگاهها جای تعمق دارد. از نظر فصلی نیز با افزایش فصل از پاییز ۱۳۸۴ به تابستان ۱۳۸۵ نسبت ماده ها به نرها افزایش قابل ملاحظه ای دارد (از ۰/۵۷ به ۱/۵۸). از نظر عمق نیز با افزایش عمق از ساحل تا عمق ۱۵ متری نیز نسبت ماده ها افزوده میگردد (۱/۱۳ به ۱/۵۰). بررسی ماهانه نیز نشان داد که نرها در ماههای مهر ۱۳۸۴ تا شهریور ۱۳۸۵ به ترتیب ۶۶/۷ ، ۵۴/۰ ، ۷۶/۲ ، ۴۷/۷ ، ۴۳/۳ ، ۴۲/۹ ، ۳۴/۲ ، ۴۱/۲ ، ۵۲/۹ ، ۲۹/۶ ، ۵۷/۱ و ۴۴/۴ درصد جمعیت گاوماهی خزری را تشکیل داده که در ماههای مهر، آذر، بهمن، اسفند، فروردین، اردیبهشت، تیر و مرداد تفاوت آماری مشاهده شد.

۳-۴) رژیم غذایی (تغذیه) گاوماهی خزری

در این طرح، از تعداد ۱۲۰۴ نمونه گاوماهی خزری صید شده، تعداد ۷۶۸ نمونه از نظر رژیم غذایی مورد بررسی قرار گرفت و شاخصهای تغذیه ای نظیر تهی بودن لوله گوارش، شدت تغذیه، طول نسبی روده، ترکیب موجودات غذایی، فراوانی کمی غذا، اولویت غذایی و ساختار طوی، وزنی، سنی و جنسی نمونه های مطالعه شده از نظر تغذیه بر حسب تغییرات مکانی، زمانی و جنسیت ماهی جداگانه تعیین گردیدند.

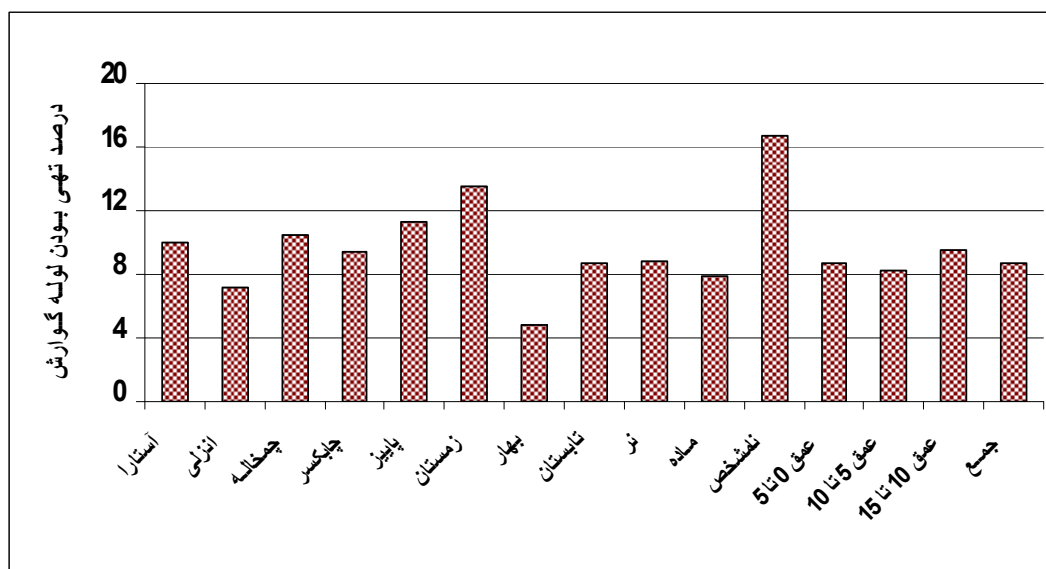
۱-۳-۴) ساختار طوی، وزنی و سنی ماهیان دارای غذا

ماهیان تغذیه کرده دارای طول کل ۲۴ تا ۱۷۶ با میانگین (Mean ± S.D) $88/70 \pm 31/41$ میلیمتر، وزن شکم پر $0/15$ تا $10/10$ با میانگین $10/85 \pm 11/72$ گرم و سن 0^+ تا 6^+ با میانگین $1/96 \pm 1/43$ سال بودند. میانگین طول کل ماهیان تغذیه کرده در پاییز (نمونه ۱۳۳) $84/83 \pm 35/34$ ، زمستان (نمونه ۱۵۴) $77/68 \pm 33/57$ ، بهار (نمونه ۲۹۹) $25/39 \pm 98/85$ و تابستان (نمونه ۱۱۵) $30/16 \pm 81/53$ میلیمتر و میانگین وزن آنها در این فصول بترتیب $11/37 \pm 9/06$ ، $12/09 \pm 11/23$ ، $12/34 \pm 9/49$ و $8/79 \pm 9/49$ گرم و میانگین سن آنها بترتیب $1/68 \pm 1/55$ ، $1/61 \pm 1/28$ ، $1/07 \pm 2/50$ و $1/33 \pm 1/77$ سال اندازه گیری گردید. میانگین طول کل ماهیان تغذیه کرده در سواحل آستارا (نمونه ۱۶۱) $29/48 \pm 86/50$ ، انزلی (نمونه ۳۰۹) $30/79 \pm 87/63$ ، چمخاله (نمونه ۸۶) $88/91 \pm 33/48$ و چابکسر (نمونه ۱۴۵) $96/29 \pm 32/89$ میلیمتر و میانگین وزن آنها در این ایستگاه ها بترتیب $9/22 \pm 9/02$ ، $11/54 \pm 10/50$ ، $14/12 \pm 14/10$ و $11/71 \pm 12/67$ گرم و میانگین سن آنها بترتیب $1/73 \pm 1/19$ ، $1/36 \pm 1/89$ ، $2/29 \pm 1/65$ و $2/15 \pm 1/61$ سال اندازه گیری گردید. میانگین طول کل ماهیان تغذیه کرده در نرها (نمونه ۳۳۱) $35/18 \pm 96/98$ ، در ماده ها (نمونه ۳۴۰) $23/83 \pm 84/50$ و در ماهیان نامشخص (نمونه ۳۰) $44/87 \pm 10/65$ میلیمتر و میانگین وزن آنها در نرها، ماده ها و ماهیان نامشخص بترتیب

سال اندازه گیری گردید. $۱۴/۸۴ \pm ۱۵/۰۹$ ، $۷/۶۱ \pm ۵/۷۱$ و $۰/۸۷ \pm ۰/۵۷$ گرم و میانگین سن آنها بترتیب $۲/۲۶ \pm ۱/۵۴$ ، $۱/۸۲ \pm ۱/۲۲$ و $۰/۳۱ \pm ۰/۱۰$ سال اندازه گیری گردید.

۴-۳-۲) شاخص تهی بودن لوله گوارش

از ۷۶۸ نمونه مورد بررسی تغذیه ای تعد اد ۷۰۱ نمونه گاوماهی تغذیه بعمل آورده بودند که مقادیر آن بر حسب ایستگاه، عمق، فصل و جنس ماهی متفاوت بوده است. کمترین و بیشترین مقدار شاخص فوق در بین سواحل مورد مطالعه، بترتیب مربوط به ایستگاه انزلی (۷/۲۱ درصد) و چمخاله (۱۰/۴۲ درصد)، و در بین فصول سال نیز مربوط به بهار (۴/۷۸ درصد) و زمستان (۱۳/۴۸ درصد) و در بین اعماق نیز مربوط به عمق ۵ تا ۱۰ متری (۸/۱۸ درصد) و عمق ۱۰ تا ۱۵ متری (۹/۵۲ درصد) بوده است (شکل ۲۰). در مجموع نیز در لوله گوارش ۸/۷۲ درصد نمونه ها یعنی ۶۷ نمونه گاوماهی خزری از بین ۷۶۸ نمونه هیچ غذایی دیده نشد.

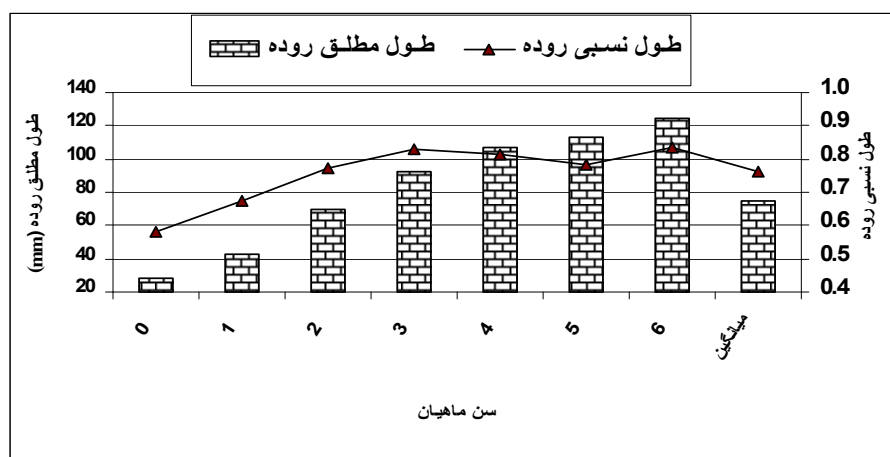


شکل ۲۰- درصد تهی بودن لوله گوارش در گاوماهی خزری در سواحل استان گیلان

۴-۳-۳) طول نسبی لوله گوارش (RLG)

با افزایش اندازه ماهی طول مطلق لوله گوارش ماهی افزایش حاصل نمود برای مثال در ماهیان +۰ (زیر یکسال) طول مطلق روده $۲۸/۲۴ \pm ۶/۴۶$ میلیمتر، در ماهیان

۳ ساله $22/59 \pm 92/84$ میلیمتر و در ماهیان ۶ ساله $12/81 \pm 124/50$ میلیمتر اندازه گیری شده که با افزایش طول، وزن و سن نمونه ها مطابقت دارد اما آنچه که مهمتر است روند تغییر طول نسبی لوله گوارش میباشد (شکل ۲۱). این شاخص در ماهیان ۰+ معادل $0/58 \pm 0/84$ و در ماهیان ۶ ساله $0/10 \pm 0/83$ و میانگین کل $0/17 \pm 0/76$ اندازه گیری گردید و دامنه آن در ماهیان ۰+ و ۱ ساله بترتیب $0/58$ و $0/67$ و در ماهیان ۲ ساله به بالاتر بین $0/77$ تا $0/83$ در تغییر بود بعبارت دیگر با افزایش اندازه ماهی و رسیدن به سن بلوغ جنسی (بخش تولید مثل مراجعه شود) یعنی ۲ ساله ها، افزایش این شاخص چندان نبوده و آزمون آنالیز واریانس نیز مقادیر طول نسبی لوله گوارش گاوماهی خزری را در سنین مختلف متفاوت دانسته و آزمون دانکن نشان داد که طول نسبی روده در ماهیان ۰+، ۱ ساله و بزرگتر از ۱ ساله (۲ تا ۶ ساله) در سه گروه مجزا قرار دارند.

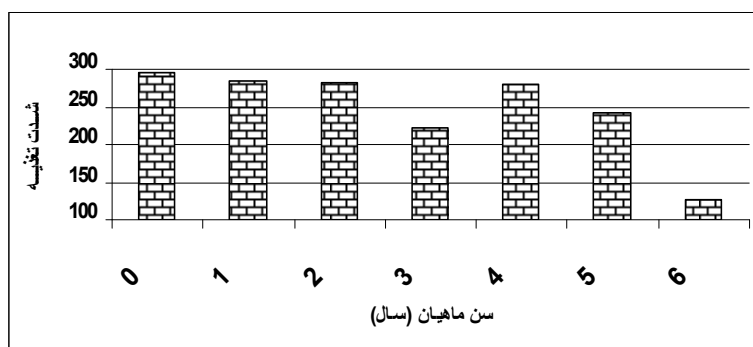


شکل ۲۱- طول نسبی و مطلق لوله گوارش گاوماهی خزری در سواحل استان گیلان

۴-۳-۴) شدت تغذیه (IF)

نتایج نشان داد که میانگین شدت تغذیه در نمونه هایی از گاوماهی خزری که در لوله گوارش آنها مواد غذایی یافت شده است در کل منطقه مطالعاتی $263/28 \pm$ $267/66$ میباشد که بر حسب ایستگاه، عمق و فصل دارای تغییراتی میباشد. میانگین شدت تغذیه یا پری غذا در ماهیان بررسی شده از ایستگاه آستارا $189/82 \pm 226/67$ ، ایستگاه انزلی $274/10 \pm 254/69$ ، ایستگاه چمخاله

۳۲۰/۳۴ ± ۳۳۶/۴۲ و در ایستگاه چابکسر ۳۱۵/۶۶ ± ۳۰۰/۰۲ اندازه گیری گردید. آزمون کروسکال-والیس حاکی از تفاوت آماری معنی دار شدت تغذیه بین ایستگاههای مختلف بوده ($P_value < ۰/۰۵$ و $X^2 = ۱۱/۹۶$) و آزمون مان-ویتنی نشان داد که این شاخص بین ایستگاههای آستارا با چخاله و انزلی با چخاله متفاوت می باشد. میانگین این شاخص در عمق ۰ تا ۵ متری ۲۷۳/۰۶ ± ۲۴۰/۲۷ ، در عمق ۵ تا ۱۰ متری ۲۵۱/۴۱ ± ۲۸۳/۵۶ و در عمق ۱۰ تا ۱۵ متری منطقه مطالعاتی ۲۶۲/۷۲ ± ۲۸۵/۰۵ محاسبه گردید که آزمون کروسکال-والیس تفاوت آماری معنی دار در شدت تغذیه بین اعماق نشان داد ($P_value < ۰/۰۵$ و $X^2 = ۱۳/۱۶$) و آزمون مان-ویتنی نشان داد که این شاخص بین ماهیان اعماق ۰ تا ۵ متری با ماهیان اعماق ۵ تا ۱۰ متری و ماهیان اعماق ۱۰ تا ۱۵ متری متفاوت بوده و تفاوتی بین ماهیان اعماق ۵ تا ۱۰ متری با ماهیان ۱۰ تا ۱۵ متری وجود ندارد. میانگین شدت تغذیه در ماهیان صید شده در پاییز ۲۷۸/۲۵ ± ۲۱۸/۶۰ ، در زمستان ۱۹۶/۸۱ ± ۲۶۲/۰۱ ، در بهار ۱۹۸/۸۱ ± ۲۳۷/۱۴ و در فصل تابستان ۳۹۳/۱۵ ± ۴۱۱/۳۰ اندازه گیری گردید. آزمون کروسکال-والیس نیز تفاوت معنی دار بین فصول را نشان داد ($P_value < ۰/۰۵$ و $X^2 = ۴۲/۰۹$) و آزمون مان-ویتنی نشان داد که این شاخص بین فصول پاییز با زمستان، پاییز با تابستان، زمستان با تابستان و بهار با تابستان متفاوت می باشد ولی بین سایر فصول (پاییز با زمستان و زمستان با بهار) تفاوت دیده نشد. میانگین شاخص شدت تغذیه در نرها ۲۶۰/۹۱ ± ۲۵۸/۳۲ ، در ماده ها ۱۹۹/۲۸ ± ۲۶۴/۸۵ و در ماهیان نامشخص ۶۴۳/۷۵ ± ۴۰۲/۵۵ اندازه گیری شد که آزمون مان-ویتنی تفاوتی را بین دو جنس نشان نداد ولی دو جنس نر و ماده با ماهیان نامشخص که اندازه کوچتری دارند کاملاً تفاوت داشت. میانگین شدت تغذیه در ماهیان کوچک (+ و ۱ ساله) معادل ۳۲۲/۲۳ ± ۲۹۱/۳۷ ، در ماهیان سنین



شکل ۲۲- میانگین شاخص شدت تغذیه در گاوماهی خزی در سواحل استان گیلان

متوسط (۲ و ۳ ساله) معادل $223/39 \pm 253/49$ و در ماهیان بزرگسال (۴ تا ۶ ساله) معادل $202/93 \pm 252/68$ اندازه گیری گردید (شکل ۲۲) که آزمون کروسکال-والیس تفاوت آماری نشان نداد.

۴-۳-۵) ترکیب غذایی مصرفی گاوماهی خزی

گاوماهی خزی در سواحل گیلان از ۳۰ نوع غذای مشخص و ۲ نوع طعمه نامشخص جانوری تغذیه نموده است. از نظر موقعیت سیستماتیکی طعمه های مصرفی، در لوله گوارش گاوماهی خزی، از زیرسلسله تک یاختگان (Protozoa) راسته روزنداران (Foraminifera)، از کرمهای حلقوی (Annelida) راسته های کرمهای کم تار (Polychaeta) خانواده توبیفکسها (Tubificidae) و کرمهای پرتار (Polychaeta) خانواده های Nereidae (جنس *Nereis*) و Amphariteridae (جنسهای *Hypania* و *Hypaniolla*)، از شاخه نرمتنان (Mollusca) رده های شکم پایان (Gastropoda) با خانواده pyrrogulidae و رده دوکفه ایها (Bivalvia) با خانواده های Scrobiculariidae (جنس *Abra*)، *Cardiidae* (جنسهای *Cerastoderma*)،



La



C



73



Bosmina (Cladocera)

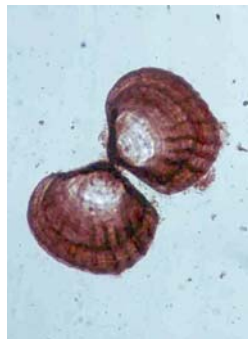
Cyclops

Harpacticoid

Mysidae

شکل ۲۳- تصاویر زئوپلانکتونهای مصرف شده توسط گاوماهی خزری در سواحل استان گیلان

Hypanis و *Didacna*) و Mytilidae (جنس *Mytilaster*)، از رده حشرات (Insecta) راسته دوبالان (Diptera) با خانواده Chironomidae و گروه نامشخص دیگر، از رده سخت پوستان (Crustaceae) راسته



Palaemonidae



Cumaceae



Gammaridae



Chironomidae

Hypanis



Ostracoda

شکل ۲۴- تصاویر کفزیان مصرف شده توسط گاوماهی خزری



Ostracoda ، راسته Cumaceae با خانواده Pterocumidae ، راسته Mysidaceae با خانواده Mysidae ، راسته ناجورپایان (Amphipoda) با خانواده Gammaridae ، راسته ده پایان (Decapoda) با خانواده Palaemonidae، راسته Cirripedia با خانواده Balanidae (سیپریس ، ناپلی و بالغ بالانوس)، مرحله پلانکتونی دوکفه ایها (Lamellibranchia) ، راسته Copepoda جنسهای *Acartia* ، *Cyclops* و *Harpacticoid* و راسته آنتن منشعب ها (Cladocera) جنس *Bosmina* و از رده ماهیان استخوانی (Actinopterygii) خانواده های شگ ماهیان (Clupeidae) با جنس کیلکا، گل آذین ماهیان (Atherinidae) با گونه گل آذین ماهی، سه خار ماهیان (Gasterosteidae) با گونه سه خار، گاوماهیان (Gobiidae) با گونه های گاوماهی شنی (*Neogobius fluviatilis*) ، گاوماهی گرد (*N. melanostomus*) ، گاوماهی خزری (*N. caspius*) ، گاوماهی نامشخص (*Neogobius sp.*) و گاوماهی بوبیر (*Knipowitschia caucasica*) و گونه های نامشخصی از ماهیان در لوله گوارش گاوماهی خزری مشاهده گردید (شکل های ۲۳، ۲۴ و ۲۵). از نظر اکولوژیک، طعمه های مصرف شده در سه گروه پلانکتونی (زئوپلانکتونها)، کفزیان (زئوبنتوزها) و نکتونی (ماهیان) قرار دارند که روزنداران، کرمها، نرمتنان، استراکودا، کوماسه ها، میگوها، گاماریده و حشرات از کفزیان محسوب شده و آنتن منشعب ها، پاروپایان و میزیدها از زئوپلانکتونها و بقیه از گروه ماهیان (عمدتا ماهیان کفزی) بحساب می آیند. در بین طعمه های مصرفی، بالانوسهای بالغ از کفزیان یا چسبیده به اشیاء سخت ولی مرحله نوزادی آن (سیپریس و ناپلی) و مرحله لاروی و نوزادی دوکفه ایها (لاملی برانشیا) از گروه زئوپلانکتونها بحساب می آیند.

۴-۳-۶) تنوع غذایی در لوله گوارش گاوماهی خزری

نتایج نشان داد که در لوله گوارش ۲۹/۱۰ درصد از نمونه های گاوماهی خزری تنها یک نوع طعمه، در لوله گوارش ۳۴/۲۴ درصد نمونه ها ۲ نوع غذا با هم، در لوله گوارش ۲۲/۵۴ درصد نمونه ها ۳ نوع غذا با هم، در لوله گوارش ۸/۲۷ درصد نمونه ها ۴ نوع غذا با هم، در لوله گوارش ۴/۲۸ درصد نمونه ها ۵ نوع غذا با هم، در لوله گوارش ۱/۰

درصد نمونه ها ۶ نوع طعمه مختلف و در لوله گوارش ۰/۵۷ درصد نمونه ها ۷ نوع غذا با هم مشاهده گردید که بطور متوسط هر نمونه گاوماهی از ۲/۳۰ نوع طعمه جانوری در هر وعده غذایی استفاده نموده است. گروه بندی تنوع غذایی بر حسب فصل، ایستگاه، عمق و جنسیت ماهی نشان داد که هر نمونه از گاوماهی خزری بطور میانگین، در ساحل آستارا از ۲/۴۳ طعمه، در ساحل انزلی از ۲/۱۵ نوع طعمه، در ساحل چمخاله از ۲/۵۲ نوع طعمه و در ساحل چابکسر از ۲/۳۳ نوع طعمه، در پاییز از ۲/۰۰، در زمستان از ۲/۲۷، در بهار از ۲/۵۷ و در تابستان از ۱/۹۷ نوع طعمه، در عمق ۰ تا ۵ متری از ۲/۳۹ نوع طعمه، در عمق ۵ تا ۱۰ متری از ۲/۱۱ نوع طعمه و در عمق ۱۰ تا ۱۵ متری از ۲/۴۱ نوع طعمه و در نرها از ۲/۱۷ نوع طعمه، در ماده ها از



Clupeoneila sp.



Ne



fast
lis

ما



Neogobius



گاوماهی بوبر *Knipowitschia caucasica*

هی خزری

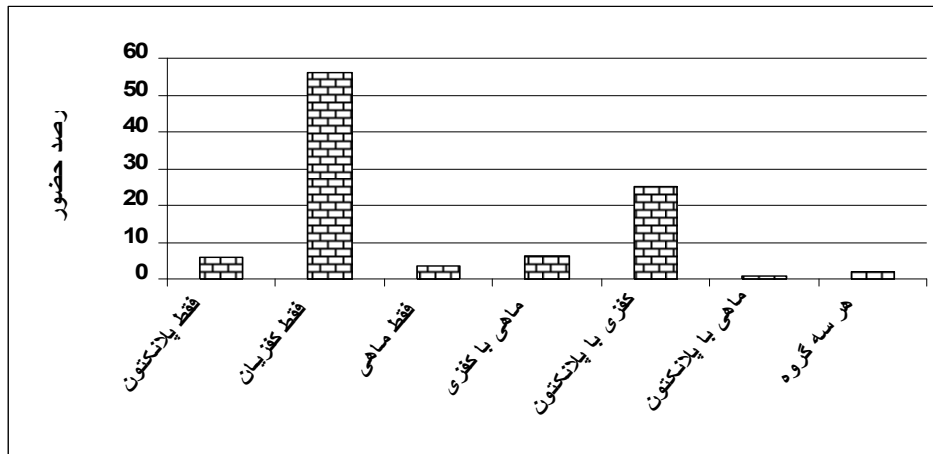


شکل ۲۵-

۲/۴۴ نوع طعمه و در ماهیان نامشخص (ریزجثه) از ۲/۰۷ نوع طعمه مختلف تغذیه نموده است. بررسی همپوشانی گروههای اکولوژیک غذایی (زئوپلانکتونها، کفزیان و ماهیان) در لوله گوارش گاوماهی خزری نشان داد که به تنهایی کفزیان در ۵۶/۲۱ درصد نمونه ها، زئوپلانکتونها به تنهایی در ۵/۸۵ درصد ماهیان و ماهیان به تنهایی در ۳/۵۷ درصد لوله گوارش گاوماهی وجود داشته اند. در ۲۵/۱۱ درصد نمونه ها بطور همزمان زئوپلانکتونها و کفزیان، در ۶/۴۲ درصد ماهیان بطور همزمان کفزیان و ماهیان، در ۰/۷۱ درصد آنها بطور همزمان ماهیان و زئوپلانکتونها و در نهایت در ۲/۱۴ درصد آنها بطور همزمان هر سه گروه غذایی اکولوژیک یعنی کفزیان، زئوپلانکتونها و ماهیان مشاهده گردیدند (شکل ۲۶). در حدود ۲۱/۵ درصد از لوله گوارشها نیز ماسه بمقدار کم تا زیاد مشاهده گردید که در ارتباط با سیستم کفزی خواری این ماهی بویژه استفاده از دوکفه ای کاردیوم، گاماریده ها و استراکودا میباشد.

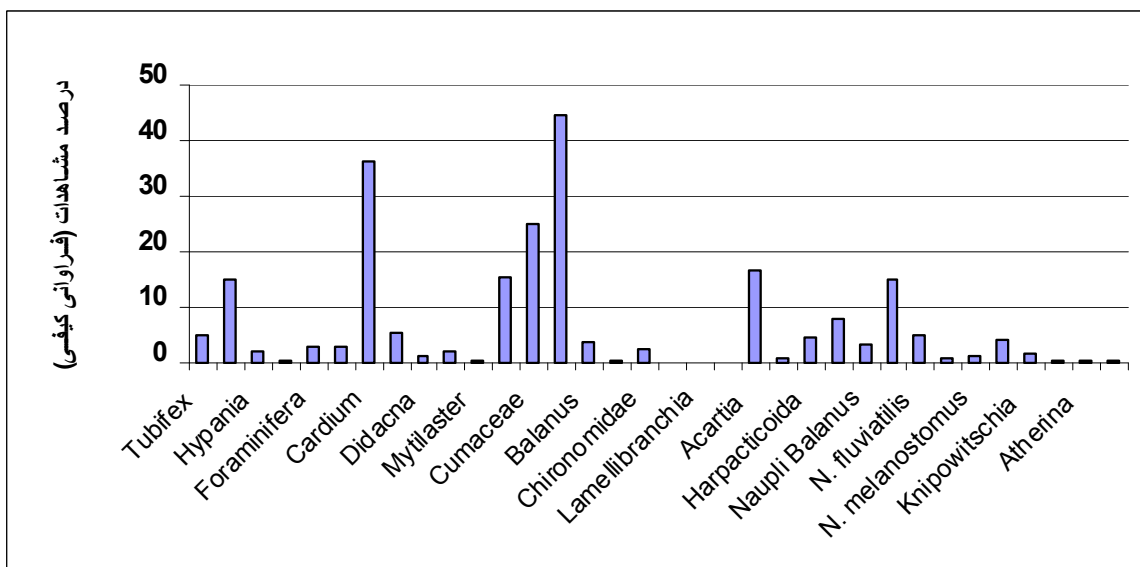
۷-۳-۴) اولویت غذایی (فراوانی کیفی)

بررسی اولویت غذایی گاوماهی خزری نشان داد که در بین طعمه های مصرفی هیچ طعمه ای به عنوان طعمه اصلی مشاهده نگردید اما بیشترین مشاهدات مربوط به گاماریده (۴۴/۶۵ درصد)، صدف کاردیوم (۳۶/۰۹ درصد)، سخت پوست کوماسه (۲۴/۸۲ درصد)، آکارتیا (۱۶/۵۵ درصد)، کرم پرتار نرئیس (۱۵/۱۲ درصد)، استراکودا (۱۵/۵۵ درصد) و میزیده (۱۴/۹۸ درصد) بوده که میتوان همه آنها را به عنوان غذای ثانویه (فرعی) در نظر گرفت و سایر اقلام غذایی هر کدام در کمتر از ۱۰ درصد ماهیان تغذیه کرده مشاهده شدند که از مهمترین



شکل ۲۶- حضور گروههای غذایی بطور منفرد یا با طعمه های دیگر در لوله گوارش گاوماهی خزری

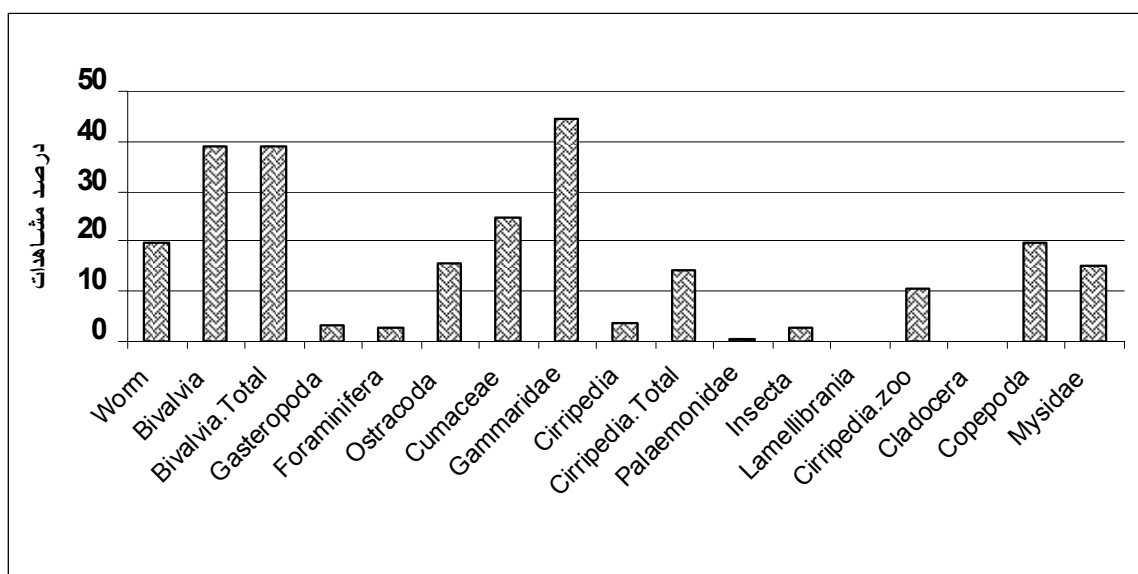
آنها میتوان سیپریس بالانوس (۷/۹۹ درصد)، دوکفه ای آبرا (۵/۲۸ درصد)، گاوماهی شنی (۴/۹۹ درصد)، کرم توبیفکس (۴/۸۵ درصد) و پاروپیایی بنام هارپاکتیکوئید (۴/۷۱ درصد) را نام برد و کمترین غذای تصادفی مربوط به دو طعمه شامل لاملی برانشیا و سایر حشرات (مشترکاً با ۰/۱۴ درصد) بوده است (شکل ۲۷).



شکل ۲۷- درصد حضور طعمه های مصرف شده در لوله گوارش گاوماهی خزری اولویت غذایی بر اساس گروههای اصلی غذایی نشان داد که در بین کفزیان مصرفی، خانواده های گاماریده با ۴۴/۶۵ درصد، دوکفه ایها با ۳۸/۹۴ درصد، کوماسه ها با ۲۴/۸۲ درصد و کرمها با ۱۹/۶۹ درصد به عنوان غذای ثانویه یا فرعی به مصرف گاوماهی خزری رسیده اند و شکم پایان، روزندان، بالانوسها، میگوها و حشرات در کمتر از ۱۰ درصد

ماهیان شکم پر مشاهده شده اند. در بین زئوپلانکتونهای مصرف شده، پاروپایان با ۱۹/۸۳ درصد، میزیدها با ۱۴/۹۸ درصد و سیرپیدا با ۱۰/۵۶ درصد به عنوان غذای ثانویه مصرف و استفاده از لاملی برانشیا و کلادوسرا به صورت تصادفی (کمتر از ۱۰ درصد) صورت گرفته است. استفاده از ماهیان نیز در ۱۲/۸۴ درصد تعداد گاوماهی خزری شکم پر و به عنوان غذای ثانویه صورت گرفته است (شکل ۲۸).

بررسی اولویت غذایی گروههای غذایی بر حسب ایستگاه نشان داد که در ایستگاه آستارا بترتیب گاماریده (۵۰/۳۱ درصد)، دوکفه ایها (۴۸/۴۵ درصد) و کوماسه ها (۳۱/۶۸ درصد)، در ایستگاه انزلی بترتیب دوکفه ایها (۴۴/۰۱ درصد)، گاماریده (۳۴/۹۵ درصد) و کوماسه ها (۲۰/۷۱ درصد)، در ایستگاه چمخاله بترتیب گاماریده (۵۶/۹۸ درصد)، کرماها (۲۳/۲۶ درصد) و کوماسه ها (۲۵/۵۲ درصد) و در ایستگاه چابکسر بترتیب گاماریده (۵۱/۷۲ درصد)، دوکفه ایها (۲۷/۵۹ درصد) و کوماسه ها (۲۵/۵۲ درصد) بیشترین تکرار (مشاهدات) را دارا بودند. در مجموع کفزیان در بین چهار ایستگاه بین ۸۸/۲۲ تا ۹۰/۶۸ درصد، زئوپلانکتونها بین ۳۱/۰۳ تا ۴۶/۵۱ درصد و ماهیان در این ایستگاهها بین ۶/۸۳ تا ۱۷/۲۴ درصد نمونه های گاوماهی خزری مشاهده شدند. بنابراین میتوان گفت که نقش اصلی در تغذیه گاوماهی را کفزیان بر عهده داشته و لی زئوپلانکتونها نیز نقش شان قابل توجه میباشد.

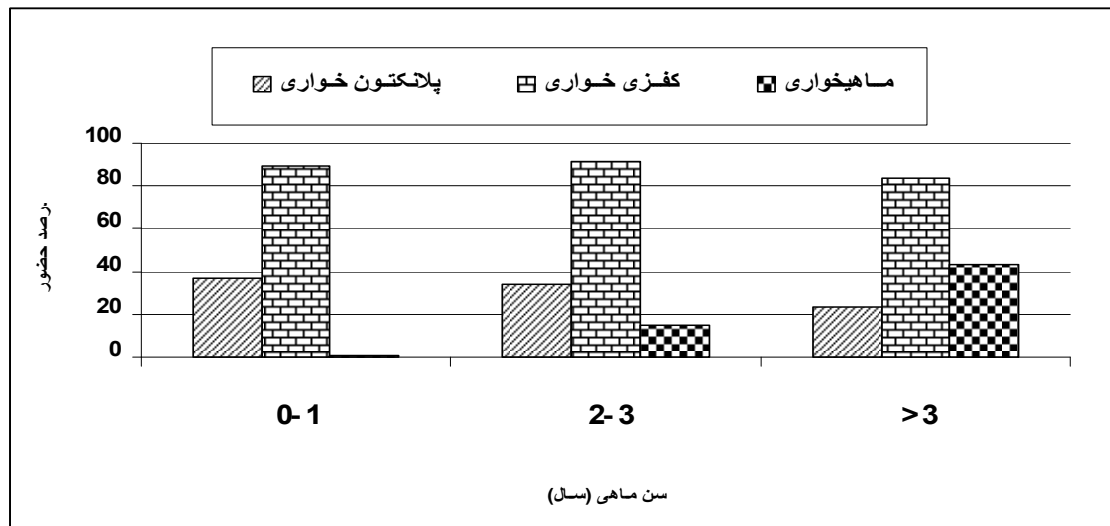


شکل ۲۸- میزان حضور گروه‌های غذایی مصرف شده در لوله گوارش گاوماهی خزری

بررسی اولویت غذایی گاوماهی بر اساس فصول سال نتایج مختلفی را نشان داد بطوریکه در پاییز کرمها (۳۹/۱۰ درصد)، گاماریدها (۳۳/۰۸ درصد) و کوماسه ها (۲۷/۸۲ درصد)، در زمستان گاماریدها (۵۹/۰۹ درصد)، کوماسه ها (۴۰/۹۱ درصد)، و پاروپایان زئوپلانکتونی (۲۲/۷۳ درصد) بیشترین حضور، در فصل بهار دوکفه ایها (۵۳/۸۵ درصد)، گاماریدها (۵۰/۵۰ درصد) و میزیدها (۲۵/۰۸ درصد) و در تابستان دوکفه ایها (۵۰/۴۳ درصد)، استراکودا (۲۷/۸۳ درصد) و گاماریدها (۲۳/۴۸ درصد) بیشترین تکرار (حضور) را در لوله گوارش گاوماهی خزری داشته اند. در مجموع کفزیان در فصول مختلف سال بین ۸۷/۹۷ تا ۹۴/۷۸ درصد، زئوپلانکتونها بین ۸/۷۰ (تابستان) تا ۴۵/۸۲ درصد (بهار) و ماهیان بین ۱۰/۵۳ درصد (پاییز) تا ۲۰/۸۷ درصد (تابستان) گاوماهی خزری شکم پر حضور داشتند. بررسی اولویت غذایی گاوماهی بر اساس عمق نشان داد که بیشترین مشاهدات طعمه ها در لوله گوارش گاوماهی، در عمق ۰ تا ۵ متری مربوط به گاماریده (۵۲/۲۷ درصد)، دوکفه ایها (۴۴/۷۰ درصد) و پاروپایان (۲۲/۷۳ درصد)، در عمق ۵ تا ۱۰ متری بترتیب مربوط به گاماریده (۴۲/۱۱ درصد)، دوکفه ایها (۳۸/۰۶ درصد) و کوماسه ها (۲۶/۷۲ درصد) و در اعماق ۱۰ تا ۱۵ متری بترتیب مربوط به گاماریده (۳۷/۳۷ درصد)، دوکفه ایها (۳۲/۱۱ درصد) و کوماسه ها (۳۱/۰۵ درصد) بوده است. کفزیان در این اعماق بین ۸۷/۸۹ تا ۹۲/۳۱ درصد، زئوپلانکتونها بین ۲۹/۱۵ تا ۳۹/۷۷ درصد و ماهیان بین ۷/۶۹ تا ۲۰/۵۳ درصد نمونه های گاوماهی خزری شکم پر از خود حضور نشان دادند.

بررسی اولویت غذایی گاوماهی بر اساس جنسیت ماهیان نشان داد که در جنس نر گاوماهی خزری، بترتیب گاماریدها (۴۰/۷۹ درصد)، دوکفه ایها (۲۹/۳۱ درصد) و کرمها (۲۰/۲۴ درصد) و در جنس ماده بترتیب دوکفه ایها (۳۴/۱۲ درصد)، گاماریدها (۳۲/۳۵ درصد) و کرمها (۲۰/۲۹ درصد) بیشترین حضور را دارا بوده اند. در مجموع، کفزیان،

زئوپلانکتونها و ماهیان بترتیب در ۷۹/۷۶ ، ۲۱/۷۵ و ۱۱/۴۸ درصد نمونه های نر و ۶۰/۵۹ ، ۲۶/۴۷ و ۱۲/۳۵ درصد نمونه های ماده حضور داشته و ملاحظه میگردد که کفزی خواری در نرها بیش از ماده ها تکرار شده است. بررسی اولویت غذایی گاوماهی خزری بر اساس سن نیز نشان داد که در ماهیان کوچک (۰+ و ۱ ساله ها)، بترتیب گاماریدها (۴۴/۳۲ درصد)، کوماسه ها (۳۹/۰۲ درصد) و پاروپایان (۲۸/۰۳ درصد)، در ماهیان سنین متوسط (۲ و ۳ ساله)، دوکفه ایها (۵۱/۱۴ درصد)، گاماریده (۴۲/۹۰ درصد) و کرمهای (۲۲/۷۳ درصد) و در ماهیان بزرگسال و مسن (۴ تا ۶ ساله)، گاماریدها (۵۲/۹۴ درصد)، دوکفه ایها (۲۳/۵۲ درصد) و مشترکا کرمها و کوماسه ها و میزیدها (۱۶/۴۷ درصد) بیشترین مشاهدات و حضور را دارا بوده و در مجموع در ماهیان کوچک جثه (زیر دو ساله ها)، کفزی خواری، زئوپلانکتونخواری و ماهیخواری بترتیب در ۸۹/۳۹ ، ۳۶/۷۴ و ۰/۳۸ درصد نمونه ها، در ماهیان ۲ و ۳ ساله بترتیب در ۹۱/۷۶ ، ۳۴/۰۹ و ۱۴/۷۷



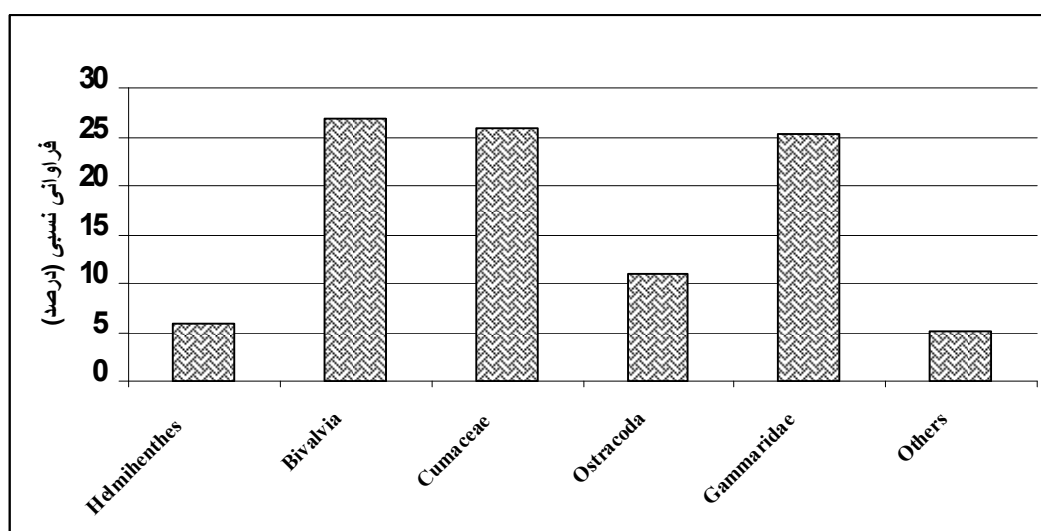
شکل ۲۹- شیوه تغذیه در گاوماهی خزری در اندازه های سنی مختلف

درصد نمونه ها و در ماهیان ۴ سال و بزرگتر این سبک تغذیه بترتیب در ۸۳/۵۳ ، ۲۳/۵۳ و ۴۳/۵۳ درصد نمونه های گاوماهی خزری مشاهده گردید (شکل ۲۹) و ملاحظه میگردد که با افزایش سن پلانکتونخواری کاهش و بر عکس پدیده ماهیخواری کاملاً افزایش یافته است.

۴-۳-۸) فراوانی عددی اقلام غذایی در لوله گوارش گاوماهی خزری (FF)

بررسی کمیت یا فراوانی عددی اقلام غذایی در لوله گوارش گاوماهی خزری نشان داد که در بین کفزیان مصرف شده، دوکفه ایها با ۲۶/۸۵ درصد کوماسه ها با ۲۵/۹۴ درصد، گاماریدها با ۲۵/۲۸ درصد، استراکودا با ۱۰/۹۳ درصد و کرمها با ۵/۹۴ درصد بترتیب رتبه های اول تا پنجم را به خود اختصاص داده و سایر طعمه ها (ه گروه دیگر) در کل ۵/۰۶ درصد تعداد طعمه های مصرفی را تشکیل داده اند (شکل ۳۰). در بین زئوپلانکتونهای مصرفی نیز، پاروپایان با ۹۴/۰۶ درصد و مژه پایان (سیریپدیا) یعنی سیپریس و ناپلی بالانوس با ۴/۰۲ درصد بیشترین تعداد طعمه ها را تشکیل داده اند و سایر طعمه ها یعنی لاملی برانشیا، آنتن منشعب ها و میزیدها درصد ناچیزی را دارا بودند. در بین ماهیان مصرف شده نیز گاوماهیان (عمدتا جنس *Neogobius*) حدود ۸۵/۴۴ درصد تعداد طعمه ها غالب بوده اند.

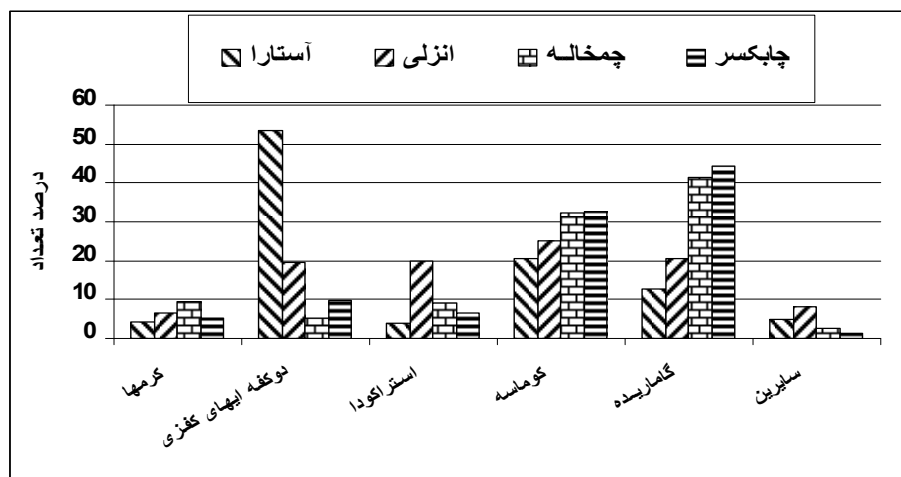
بررسی کمی گروههای غذایی موجود در لوله گوارش گاوماهی خزری بر حسب ایستگاه نشان داد که در ایستگاه آستارا، دوکفه ایها، کوماسه ها و گاماریدها بترتیب ۵۳/۵۴، ۲۰/۴۴ و ۱۲/۸۷ درصد تعداد طعمه های کفزی، در ساحل انزلی، کوماسه ها، گاماریدها و استراکودا، بترتیب ۲۵/۱۳، ۲۰/۵۹ و ۱۹/۹۵ درصد تعداد



شکل ۳۰- فراوانی کمی گروههای غذایی کفزی در لوله گوارش گاوماهی خزری

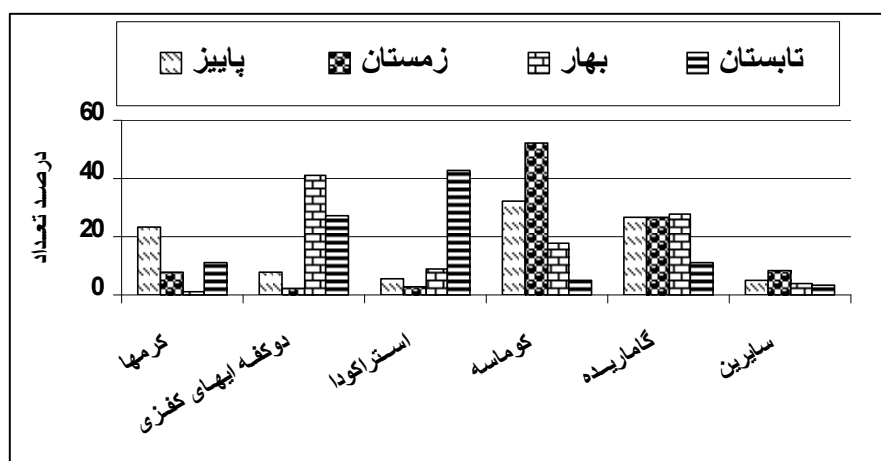
طعمه های کفزی، در ساحل چمخاله، گاماریدها، کوماسه ها و کرمها بترتیب ۴۱/۴۸، ۳۲/۲۱ و ۹/۳۴ درصد تعداد طعمه های کفزی و در ساحل چابکسر، گاماریدها، کوماسه ها و دوکفه ایها و بترتیب با فراوانی ۴۴/۳۷، ۳۲/۶۱ و ۹/۸۱ درصد تعداد، عمده طعمه های مصرفی بوده که با این اوصاف، سخت پوستان (گاماریدها و کوماسه ها) از طعمه های غذایی بوده اند (شکل ۳۱). در بین زئوپلانکتونهای مصرف شده، پاروپایان در سواحل آستارا، انزلی، چمخاله و چابکسر بترتیب ۹۲/۹۴، ۹۵/۷۷، ۹۴/۴۸ و ۷۲/۸۱ درصد تعداد زئوپلانکتونهای مصرف شده را تشکیل داده و سیرپیدا (سپریس و ناپلی بالانوس) در سواحل آستارا، انزلی و چابکسر بترتیب با فراوانی ۵/۰۵، ۳/۱۵ و ۱۸/۸۷ درصد در رتبه دوم ولی در ساحل چمخاله میزیدها (۲/۸۷ درصد) جایگزین سیرپیدا گردیده اند. در بین ماهیان مصرفی نیز گاوماهیان بترتیب ۴۵/۴۵، ۹۴/۹۲، ۷۸/۹۵ و ۹۴/۱۲ درصد را بترتیب در سواحل آستارا تا چابکسر دارا بودند.

بررسی فراوانی کمی اقلام غذایی گاوماهی بر اساس فصول سال از نظر کفزیان نتایج مختلفی را نشان داد ولی از نظر زئوپلانکتونهای مصرفی تغییرات خاصی را نشان نداد بطوریکه در پاییز کوماسه ها (۳۲/۱۳ درصد)، گاماریدها (۲۶/۵۴ درصد) و کرمها (۲۳/۰۷ درصد)، در زمستان کوماسه ها، گاماریدها و شکم پایان و بترتیب با فراوانی ۵۲/۳۶، ۲۶/۶۰ و ۷/۷۸ درصد، در فصل بهار دوکفه ایها، گاماریدها و کوماسه ها و بترتیب با فراوانی



شکل ۳۱- درصد فراوانی گروههای غذایی کفزی در لوله گوارش گاوماهی بر حسب ایستگاه

۴۱/۱۲ ، ۲۷/۵۱ و ۱۷/۶۳ درصد و در تابستان استراکودا، دوکفه ایها و گاماریدها بترتیب با فراوانی ۴۲/۷۷ ، ۲۶/۹۵ و ۱۱/۰۰ درصد بیشترین تعداد کفزیان مصرف شده توسط گاوماهی خزری را تشکیل داده و سهم سایر کفزیان ناچیز بوده است (شکل ۳۲). در بین زئوپلانکتونهای مصرفی، پاروپایان از پاییز تا تابستان بترتیب ۹۷/۹۶ ، ۸۰/۷۸ ، ۹۳/۹۹ و ۸۰/۱۵ درصد تعداد زئوپلانکتونها و سیرپیدیاها در این فصول بترتیب با ۱/۸۳ ، ۱۳/۹۹ ، ۳/۶۵ و ۱۶/۲۲ درصد تعداد در رتبه دوم قرار داشته و ملاحظه میگردد که حداقل ۹۵ درصد طعمه های پلانکتونی را این دو گروه سخت پوست بخود اختصاص داده اند. در بین ماهیان مصرفی نیز گاوماهیان از پاییز تا تابستان بترتیب ۴۶/۶۷ ، ۹۵/۴۵ ، ۸۱/۰۸ و ۱۰۰/۰۰ درصد تعداد طعمه ها را تشکیل داده اند.



شکل ۳۲- درصد فراوانی فصلی گروههای غذایی کفزی در لوله گوارش گاوماهی خزری

بررسی کمی اقلام غذایی در لوله گوارش گاوماهی بر اساس عمق نشان داد که در بین کفزیان مصرف شده در عمق ۰ تا ۱۵ متری، گاماریده ، کوماسه ها و دوکفه ایها جزء سه گروه غالب غذایی بوده ولی در اعماق مختلف دارای تفاوت اندکی میباشد بطوریکه در گاوماهیان صید شده در اعماق ۰ تا ۵ متری دوکفه ایها، گاماریده و کوماسه ها بترتیب با فراوانی ۳۸/۸۶ ، ۳۰/۲۱ و ۱۳/۷۰ درصد، در اعماق ۵ تا ۱۰ متری بترتیب کوماسه ها، گاماریدها و دوکفه ایها بترتیب با

فراوانی ۲۸/۷۳ ، ۲۶/۱۱ و ۲۱/۳۶ درصد و در اعماق ۱۰ تا ۱۵ متری کوماسه ها ، دوکفه ایها و گاماریدها بترتیب با فراوانی ۴۰/۷۰ ، ۱۷/۲۴ و ۱۵/۸۸ درصد بترتیب بیشترین فراوانی را دارا بوده اند و در مجموع این طعمه ها در اعماق ۰ تا ۵ متری حدود ۸۲/۷۷ درصد، اعماق ۵ تا ۱۰ متری ۷۶/۲۰ درصد و اعماق ۱۰ تا ۱۵ متری ۷۳/۸۳ درصد کل تعداد کفزیان مصرف شده را تشکیل داده اند. استراکودا در اعماق ۰ تا ۵ ، ۵ تا ۱۰ و ۱۰ تا ۱۵ متری بترتیب با فراوانی ۸/۹۱ ، ۱۳/۶۹ و ۹/۲۷ درصد در رتبه چهارم قرار داشته و فراوانی سایر کفزیان مصرفی کاملاً ناچیز بوده است. در بین زئوپلانکتونهای مصرفی هم پاروپایان در این اعماق بترتیب با فراوانی ۹۳/۳۹ ، ۹۶/۳۱ و ۸۸/۱۱ درصد و پس از آن سیرپیدیا با فراوانی بترتیب ۳/۸۳ ، ۲/۲۰ و ۱۰/۱۰ درصد در رتبه دوم قرار داشته و سایر زئوپلانکتونهای مصرفی بمیزان بسیار ناچیزی توسط گاوماهی خزری در این اعماق مصرف گردیده اند. در بین ماهیان مصرف شده در این اعماق، گاوماهیان بترتیب با فراوانی ۷۵/۶۸ ، ۸۵/۱۹ و ۹۶/۰۵ درصد تعداد، غالب ماهیان را تشکیل داده اند.

بررسی کمی اقلام غذایی به تفکیک جنس در گاوماهی خزری نشان داد که در جنس نر، دوکفه ایها، گاماریدها ، کوماسه ها و کرمها بترتیب با فراوانی ۳۰/۰۶ ، ۲۸/۰۱ و ۲۱/۷۵ و ۶/۲۷ درصد در رتبه اول تا چهارم و در ماده ها دوکفه ایها، کوماسه ها ، گاماریدها و استراکودا بترتیب با فراوانی ۲۷/۰۱ ، ۲۵/۶۰ ، ۲۴/۱۴ و ۱۴/۰۱ درصد در رتبه اول تا چهارم قرار داشتند. در بین زئوپلانکتونها، پاروپایان با ۹۴/۰۰ و سیرپیدیا با ۳/۸۴ درصد در نرها و ۹۰/۵۰ و ۶/۱۷ درصد غالب زئوپلانکتونهای مصرف شده از نظر تعداد بوده اند و در بین ماهیان نیز گاوماهیان در دو جنس نر و ماده بترتیب ۸۸/۴۱ و ۹۸/۳۱ درصد ماهیان مصرفی را تشکیل داده اند.

بررسی فراوانی کمی طعمه های مصرفی گاوماهی بر حسب سن نشان داد که در ماهیان ⁺ در بین کفزیان مصرف شده، کوماسه ها با ۵۵/۰۸ درصد ، استراکودا با ۱۸/۱۵ درصد و گاماریدها با ۱۷/۶۵ درصد ، در ماهیان ۱ ساله،

دوکفه ایها (۴۳/۴۴ درصد)، کوماسه ها (۲۲/۶۳ درصد) و استراکودا (۱۳/۲۷ درصد)، در ماهیان ۲ ساله، دو کفه ایها با ۳۹/۰۳ درصد، گاماریدها با ۱۵/۳۴ درصد و کوماسه ها با ۱۵/۱۶ درصد، در ماهیان ۳ ساله، گاماریدها با ۳۲/۷۷ درصد، کوماسه ها با ۲۷/۶۴ درصد و دوکفه ایها با ۱۹/۰۳ درصد و در ماهیان بزرگتر از ۳ سال (۴ تا ۶ ساله)، گاماریدها با ۵۷/۸۴ درصد، دوکفه ایها با ۳۰/۲۳ درصد و کوماسه ها با ۵/۹۹ درصد بیشترین فراوانی را داشتند. همانگونه که ملاحظه میگردد با افزایش سن گاوماهی خزری بر فراوانی مصرف گاماریدها (به استثناء زیر یکساله ها) افزوده شده و بر عکس از مصرف کوماسه ها (به استثناء ۳ ساله ها) و استراکودا کاسته شده ولی مصرف دوکفه ایها روند منظمی نداشته است. میانگین مصرف کفزیان در سنین مختلف به ازای هر نمونه گاوماهی خزری دارای نوسان بوده و مقدار آن بین ۱۶/۵ (۲ ساله ها) تا ۲۸/۵ درصد (سنین بزرگتر از ۳ سال) متغیر بوده و با افزایش سن گاوماهی خزری دارای نوسان بوده و نظم خاصی ندارد. در بین زئو پلانکتونهای مصرفی نیز پاروپایان در ماهیان ۰+، ۱، ۲، ۳ و بزرگتر از ۳ ساله ها (۴ تا ۶ ساله) بترتیب ۹۵/۸۶، ۹۱/۵۰، ۹۶/۶۵، ۸۸/۳۹ و ۶۲/۲۶ درصد در رتبه اول، در ماهیان ۰ تا ۲ ساله سیرپدیا بترتیب با فراوانی ۳/۶۹، ۷/۰۷ و ۲/۰۵ درصد در رتبه دوم و در ماهیان ۳ ساله و بزرگتر پس از پاروپایان، میزیدها با فراوانی ۷/۰۳ و ۲۴/۰۶ درصد رتبه دوم را بخود اختصاص دادند. در مجموع از مصرف پاروپایان با افزایش سن ماهی کاسته میشود (بجز ۲ ساله ها) که این مسئله بویژه در ماهیان بزرگتر از ۳ سال کاملاً بارز است و استفاده از میزیدها با افزایش سن افزایش یافته است (در ماهیان ۰+ بمقدار ۴۴ درصد و در ماهیان بزرگتر از سه سال ۲۴/۰۶ درصد) و جالب توجه اینکه میانگین مصرف زئوپلانکتونها به ازای هر نمونه گاوماهی خزری، با افزایش سن شدیداً کاهش دارد (در ماهیان ۰+ حدود ۱۳/۰۹ عدد و در ماهیان بزرگتر از ۴ سال ۱۰/۶ عدد). پدیده ماهیخواری در سن ۰+ مشاهده نگردید و در ماهیان ۱ ساله نیز تنها یک مورد مشاهده گردید ولی در ماهیان ۲

ساله، ۳ ساله و بزرگتر از ۳ سال، گاوماهیان بترتیب ۸۲/۳۵ ، ۸۹/۲۹ و ۸۹/۳۹ درصد ماهیان مصرف شده را تشکیل داده اند اما میانگین مصرف ماهیان در گاوماهی خزری سنین ۲ ، ۳ و بزرگتر از سه سال (۴ تا ۶ ساله ها)، نشان داد که در این سنین بترتیب به ازای هر نمونه گاوماهی خزری ۱/۰۶ ، ۱/۵۶ و ۱/۷۸ عدد ماهی مشاهده شده لذا اولاً پدیده ماهیخواری در ماهیان کوچک جثه (+۰ و ۱ ساله ها) تقریباً دیده نمیشود و ثانیاً با افزایش سن گاوماهی و به تبع آن افزایش وزن و طول، پدیده ماهیخواری در آنها افزایش قابل توجهی داشته است.

آزمون ناپارامتریک اسپیرمن در ارتباط با تاثیر فاکتورهای موثر بر مصرف غذایی نظیر طول، وزن و سن ماهی، ایستگاه، عمق و فصل بر فاکتورهای غذایی نظیر تنوع غذاها، کل طعمه های مصرفی، کفزی خواری، ماهیخواری و پلانکتونخواری نشان داد که ضریب همبستگی فاکتورهای موثر بر تنوع و فراوانی اقلام غذایی نظیر طول، وزن، سن، جنس، عمق، ایستگاه و فصل بین ۰/۰۱ تا ۰/۰۹ بوده و بسیار ناچیز است (منفی یا مثبت) و تنها در مورد برخی از این عوامل اختلاف معنی داری در حد ۰/۰۵ و ۰/۰۱ وجود دارد. میزان همبستگی بین طول ماهی و تغذیه از کرمها ۰/۰۸ (Sig<0/05)، با تنوع غذا ۰/۰۴ - (Sig>0/05) و کل تعداد طعمه های ۰/۱۹ - (Sig<0/01) و ارتباط طول گاوماهی خزری با دوکفه ای خواری ۰/۰۶ (Sig>0/05)، با شکم پایان خواری ۰/۰۱ (Sig>0/05)، با استراکودخواری ۰/۱۰ - (Sig<0/01)، با کوماسه خواری ۰/۱۸ - (Sig<0/01)، با گامارید خواری ۰/۰۸ (Sig<0/05)، با سیرپدیاها زئوپلانکتونی ۰/۱۹ - (Sig<0/01)، با تغذیه از پاروپایان ۰/۲۶ - (Sig<0/01)، با میزیدخواری ۰/۱۳ (Sig<0/01)، با حضور ماهیان در لوله گوارش ۰/۳۹ (Sig<0/01)، با حضور کفزیان در لوله گوارش ۰/۰۳ - (Sig>0/05) و با حضور پلانکتونها در لوله گوارش ۰/۱۳ - (Sig<0/01) برآورد گردید.

۴-۴) تولید مثل گاوماهی خزری

در این بخش بررسی‌های تولیدمثلی شامل ساختار جمعیتی بالغین، نسبت جنسی بالغین در فصل تخم‌ریزی، طول بلوغ جامعه (LM50)، زمان تخم‌ریزی با استفاده از شاخصهای گنادی-بدنی و ترکیب مراحل رسیدگی جنسی، بافت شناسی گناد نر و ماده، هم‌آوری مطلق و نسبی، قطر تخمکها و نیز دوشکلی جنسی بالغین مورد بررسی قرار می‌گیرد.

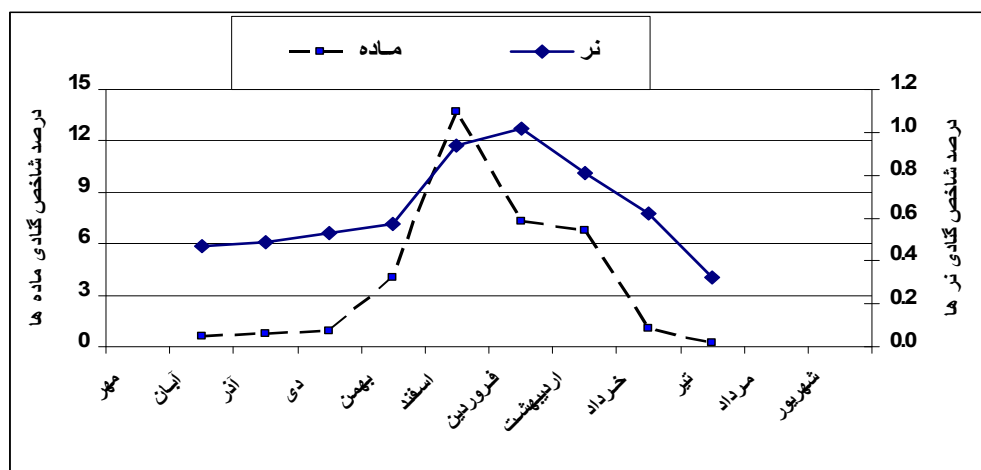
۴-۴-۱) ساختار جمعیتی نرها و ماده های بالغ

نرهای بالغ (۱۶۶ نمونه مراحل ۳ تا ۷ رسیدگی جنسی) دارای طول کل ۶۵ تا ۱۷۶ و با میانگین $۱۱۸/۰۴ \pm$ میلی‌متر، وزن شکم پر $۲/۸۱$ تا $۵۶/۶۹$ و با میانگین $۱۳/۹۳ \pm$ گرم و سن ۲ (استثنا ۲ نمونه ۱ ساله) تا ۶ و با میانگین $۱/۱۷ \pm$ ۳/۱۵ سال بودند. ماده های بالغ (۳۹۶ نمونه مراحل ۳ تا ۷ رسیدگی جنسی) دارای طول کل ۵۲ تا ۱۲۹ و با میانگین $۱۳/۲۲ \pm$ ۹۸/۳۴ میلی متر، وزن بدن $۱/۲۹$ تا $۲۷/۳۰$ و با میانگین $۴/۴۸ \pm$ ۹/۷۴ گرم و سن ۱ تا ۵ و با میانگین $۰/۷۳ \pm$ ۲/۵۳ سال بوده اند. آزمون مان-ویتنی نشان داد که بین میانگین طول کل نرهای بالغ با ماده های بالغ (مراحل ۳ تا ۷ رسیدگی جنسی)، بین میانگین وزن نرهای بالغ با ماده های بالغ و نیز میانگین سن آنها تفاوت وجود داشته ($p < 0.001$) یعنی نرها همواره از ماده ها بزرگتر هستند.

۴-۴-۲) زمان تخم‌ریزی گاوماهی خزری

نتایج بررسی نشان داد که میزان شاخص گنادی-بدنی (GSI) در نرها بین $۰/۰۱$ تا $۱۶/۸۰$ با میانگین $۱/۱۷ \pm$ ۰/۶۵ درصد و در ماده ها بین $۰/۲۰$ تا $۲۸/۰۳$ با میانگین $۶/۲۸ \pm$ ۶/۵۱ درصد بوده است. میانگین ماهانه این شاخص نشان داد که در ماده ها این شاخص از آبان ($۰/۹۰ \pm$ ۰/۶۰ درصد) تا دی ($۰/۵۰ \pm$ ۰/۹۱ درصد) بتدریج و در بهمن ماه ($۱/۲۵ \pm$ ۴/۰۱ درصد) افزایش قابل توجه و در اسفندماه ($۴/۰۶ \pm$ ۱۳/۷۳ درصد) افزایش شدیدی داشته و سپس تا تیرماه ($۰/۲۰ \pm$ ۰/۲۶ درصد) شدیداً کاهش یافته و مشاهده میشود بیشترین مقدار شاخص گنادی-بدنی در ماههای اسفند تا اردیبهشت بوده و یک اوج در این ماهی دیده میشود (شکل ۳۳).

در ماهیان نر این روند با ماده کمی تفاوت نشان داد بطوریکه از آبان ماه ($0/11 \pm 0/47$ درصد) تا بهمن ماه ($0/27 \pm 0/57$ درصد) تقریباً ثابت مانده و سپس در اسفندماه ($0/70 \pm 0/94$ درصد) و فروردین ماه ($1/33 \pm 1/02$ درصد) افزایش یافته و بتدریج تا تیرماه کاهش می یابد ($0/93 \pm 0/32$ درصد). مقایسه شاخص گنادی-بدنی نرها و ماده ها نشان میدهد که این دو تقریباً روند مشابهی داشته و تخم‌ریزی این ماهی را از فروردین

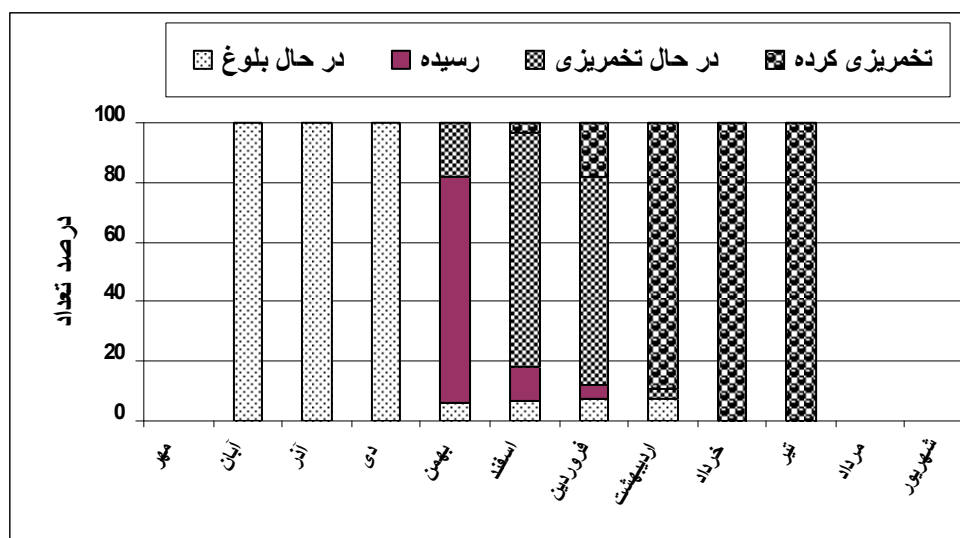


شکل ۳۳- تغییرات ماهانه شاخص گنادی-بدنی در گاوماهی خزری در سواحل گیلان

(اواخر اسفند) نشان میدهد که برای تکمیل اظهار نظر نیاز به تغییرات ترکیب مراحل رسیدگی جنسی و نیز مشاهده تخمها و لاروها در این ماهها میباشد. بررسی ترکیب مراحل رسیدگی جنسی گاوماهی خزری نشان داد که در ماده ها در ماههای آبان تا دی همه ماهیان در مرحله بلوغ تخمها قرار داشته اما در ماههای بهمن تا اردیبهشت بین $6/06$ تا $7/32$ درصد ماهیان در این مرحله قرار داشته اند و این در حالی است که در بهمن ماه $75/8$ درصد نمونه های ماده در مرحله رسیده (gravid) و $18/2$ درصد نمونه های ماده در حال تخم‌ریزی (spawning) بودند. در اسفند ماه بر عکس $11/1$ درصد نمونه های ماده در حالت رسیده ، $78/6$ درصد نمونه ها در مرحله تخم‌ریزی و $3/4$ درصد نمونه ها در مرحله پس از تخم‌ریزی (spent) قرار داشتند. در فروردین ماه حدود $4/9$ درصد نمونه های ماده در حالت رسیده ، $69/5$ درصد نمونه ها در مرحله

تخمیریزی و ۱۸/۳ درصد نمونه ها در مرحله پس از تخمیریزی قرار داشتند. در اردیبهشت ماه ۳/۶ درصد نمونه های ماده در مرحله تخمیریزی و ۸۹/۳ درصد نمونه ها در مرحله پس از تخمیریزی قرار داشته و در ماههای خرداد و تیر هم ۱۰۰ درصد ماده ها تخمیریزی کرده بودند (شکل ۳۴) و در ماههای مهر، مرداد و شهریور ماهیان مرحله ۳ تا ۷ مشاهده نشد. اما در نرها در آبان تا بهمن ماه نرها در حال رشد و بلوغ (مراحل رسیدگی جنسی ۳ و ۴) ولی در اسفندماه حدود ۲۷/۳ درصد آنها در حال بلوغ، ۵۹/۱ درصد نرها در حالت رسیده و ۱۳/۶ درصد نمونه ها در مرحله تخمیریزی قرار داشتند.

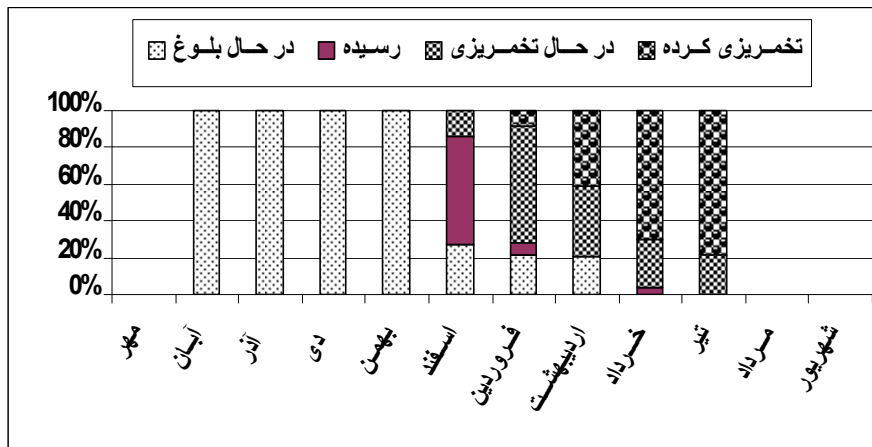
در فروردین ماه حدود ۲۳/۱ درصد نمونه های نر در حالت بلوغ، ۶/۴ درصد نرها در حالت رسیده، ۶۳/۸ درصد نمونه ها در مرحله ریزش اسپرم و ۸/۵ درصد نمونه ها در مرحله پس از اسپرم ریزی قرار داشتند (شکل ۳۵). در اردیبهشت ماه هم حدود ۲۰/۶ درصد نمونه های نر در حالت بلوغ گنادی (مراحل ۳ و ۴ رسیدگی جنسی)، ۳۸/۲ درصد نرها در مرحله ریزش اسپرم و ۴۱/۲ درصد نمونه ها در مرحله پس از اسپرم ریزی قرار



شکل ۳۴-مراحل رسیدگی جنسی ماهانه گاو ماهی خزری جنس ماده در سواحل گیلان

داشتند و در ماههای خرداد و تیر نیز ماهیان در حال اسپرم ریزی بترتیب ۲۵/۹ و ۲۱/۱ درصد و ماهیان نر اسپرم ریخته بترتیب ۷۰/۴ و ۷۹/۰ درصد جمعیت را تشکیل داده اند

اما در ماههای مهر، مرداد و شهریور از ماهیان مراحل ۳ تا ۷ رسیدگی جنسی مشاهده نگردید.



شکل ۳۵- مراحل رسیدگی جنسی ماهانه گاوماهی خزری جنس نر در سواحل گیلان

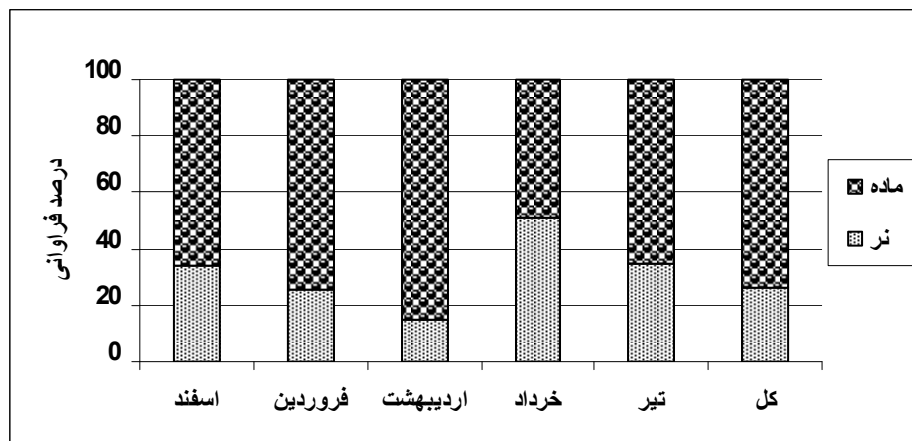
در ماههای مرداد و شهریور و مهر گنادهای نر و ماده تخم‌ریزی کرده در حال ترمیم (recovery) و ماهیان کوچک در مرحله ۲ رسیدگی جنسی قرار داشتند. بنابراین با این اوصاف میتوان گفت که تخم‌ریزی گاوماهی خزری از اواخر بهمن ماه (اسفندماه) تا تیرماه و اوج تخم‌ریزی آن در فروردین ماه میباشد. البته نمونه‌های ناچیزی نیز ممکن است در مردادماه و یا بهمن ماه هم تخم‌ریزی نمایند.

۴-۴-۳) نسبت جنسی بالغین در فصل تخم‌ریزی:

نتایج نسبت جنسی در فصول تخم‌ریزی (اسفند تا تیرماه) نشان داد که در ماهیان نر و ماده مراحل رسیدگی جنسی آماده (مرحله ۵) تا تخم‌ریزی کرده (مرحله ۷)، نسبت ماده‌ها به نرها در اسفندماه ۱/۹۴، در فروردین ماه ۲/۹۵، اردیبهشت ماه ۵/۶۳، در خرداد ماه ۰/۹۶، در تیرماه ۱/۸۹ (شکل ۳۶) و در مجموع در این فصول (۴۸۰ نمونه) ۲/۶۷ عدد ماده به ۱ نر بوده است و همچنانکه ملاحظه میگردد نسبت ماده‌ها خیلی بیشتر از نرها میباشد. آزمون مربع کای نیز تفاوت معنی‌داری را بجز در خرداد ماه نشان داد. این در حالی است که نسبت نرها و ماده‌های مرحله ۳ در غیر از فصل تخم‌ریزی (آبان تا بهمن ماه) تقریباً ۱ به ۱ میباشد.

۴-۴-۴) هم‌آوری مطلق و نسبی:

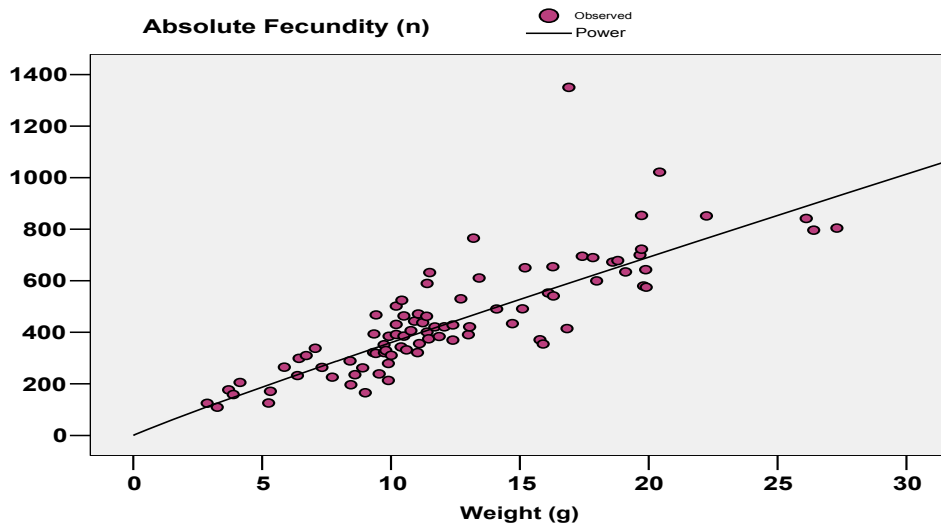
ماهیان مورد بررسی در همآوری دارای وزن بدن ۲/۸۷ تا ۲۷/۳۰ (میانگین $۵/۲۱ \pm ۱۲/۴۰$) گرم، طول کل ۶۸ تا ۱۲۹ (میانگین $۱۲/۷۵ \pm ۱۰۴/۱۷$) میلیمتر و سن ۲ تا ۵ (میانگین $۲/۸۳ \pm ۰/۸۶$) سال بوده و وزن گناده آنها بین ۰/۴۶ تا ۴/۰۹ (میانگین $۱/۵۸ \pm ۰/۶۸$) گرم، شاخص گناده-بدنی ۸/۴۳ تا ۲۱/۸۹ (میانگین $۲/۹۰ \pm ۱۳/۱۳$) درصد بوده اند. میزان همآوری مطلق (تخمهای بزرگ و متوسط) در ماهیان مورد بررسی بین ۱۰۹ تا ۱۳۵۰ و میانگین $۲۱۶/۳ \pm ۴۵۱/۶$ عدد برآورد گردید که در ماهیان سنین مختلف مقادیر مختلفی را نشان داد بطوریکه



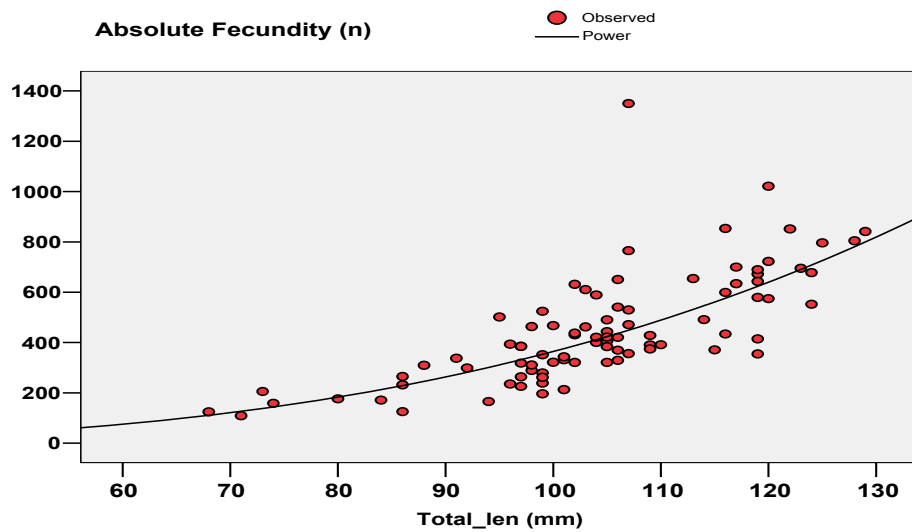
شکل ۳۶-نسبت جنسی نمونه های بالغ گاوماهی خزری در فصل تخم‌ریزی در سواحل گیلان

در ماهیان ۲ ساله (۳۶ نمونه) این مقدار بین ۱۰۹ تا ۱۳۵۰ و میانگین $۲۳۷/۳ \pm ۳۸۱/۹$ عدد، در ماهیان ۳ ساله (۳۶ نمونه) این مقدار بین ۲۶۲ تا ۸۵۴ و میانگین $۱۳۴/۲ \pm ۴۱۳/۹$ عدد، در ماهیان ۴ ساله (۱۱ نمونه) این مقدار بین ۴۳۴ تا ۷۲۲ و میانگین $۸۰/۸ \pm ۶۱۶/۳$ عدد و در ماهیان ۵ ساله (۵ نمونه) این مقدار بین ۷۹۶ تا ۱۰۲۱ و میانگین $۹۱/۶ \pm ۸۶۲/۹$ عدد برآورد گردید. آزمون کروسکال والیس نشان داد که هم آوری مطلق در کلاسه های سنی مختلف از اختلاف معنی داری برخوردار است ($P < 0/001$). آزمون مان ویتنی نشان داد که بین همآوری مطلق ماهیان ۲ با ۳ ساله اختلاف وجود نداشته ولی ماهیان ۲ ساله با ۴ و ۵ ساله، ۳ ساله با ۴ و ۵ ساله و ماهیان ۴ ساله با ۵ ساله از نظر همآوری مطلق اختلاف دارند. بین همآوری مطلق (AF) با وزن بدن

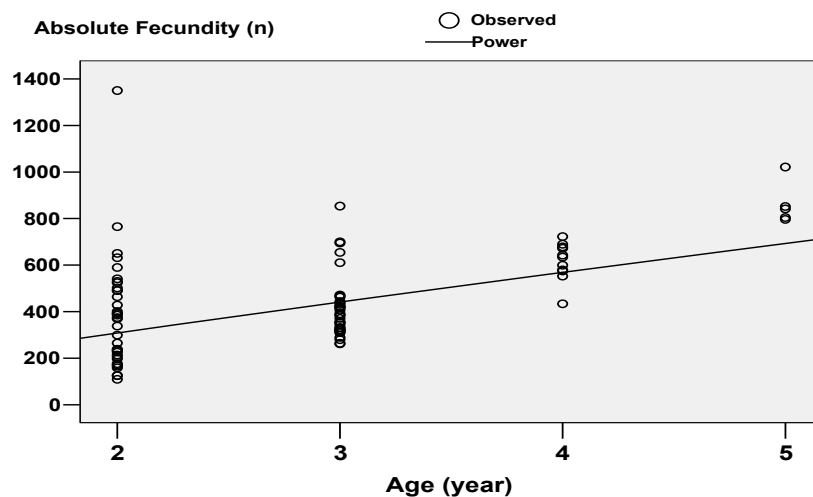
(W) گاوماهی خزری معادله نمایی $AF=41.12 W^{0.94}$ با همبستگی تقریباً بالا ($r^2=0.77$) (معادله خطی $AF=29.72+34.019W$ با همبستگی کمتر ($r^2=0.67$) برقرار گردید، همچنین بین همآوری مطلق با طول کل (TL) بدن نیز معادله نمایی $AF=0.00024 TL^{3.087}$ با همبستگی بالا ($r^2=0.66$) و با سن (Age) ماهی نیز از نوع خطی ($AF=81.29+130.89 Age$) ولی با همبستگی خیلی پایین ($r^2=0.27$) تعیین گردید که نشانگر ارتباط بالای همآوری مطلق با وزن بدن و تا حدی طول کل ماهی میباشد (شکل‌های ۳۷، ۳۸ و ۳۹). میزان همآوری نسبی در گاوماهی خزری ۱۸ تا ۸۰ با میانگین $9/2 \pm 36/8$ عدد تخم به ازای یک گرم وزن ماهی ماده تعیین گردید.



شکل ۳۷-خط رگرسیون نمایی بین همآوری مطلق و وزن بدن در گاوماهی خزری سواحل گیلان



شکل ۳۸- خط رگرسیون نمایی بین همآوری مطلق و طول کل درگاوماهی خزری سواحل گیلان

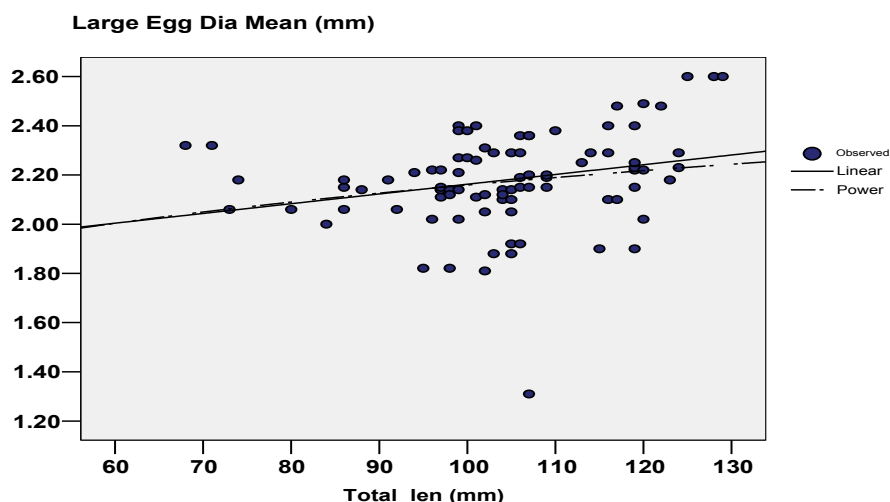


شکل ۳۹- رگرسیون خطی هم آوری مطلق در ارتباط با سن گاوماهی خزری سواحل گیلان

همآوری نسبی با افزایش سن دارای تغییراتی بوده بطوریکه میانگین آن در ماهیان ۲ تا ۵ ساله بترتیب $12/1 \pm 39/1$ ، $33/4 \pm 3/2$ ، $35/5 \pm 6/2$ و $36/0 \pm 8/6$ عدد تخم به ازای یک گرم وزن ماهی ماده برآورد گردید ولی این تغییرات معنی دار نبوده است. میزان همبستگی حاصل از معادله خط رگرسیون (چه نمایی و چه خطی) بین همآوری نسبی با وزن بدن، طول کل و سن ماهیان بسیار ناچیز ($r^2 < 0/05$) بوده است.

۴-۴-۵) قطر تخمکها:

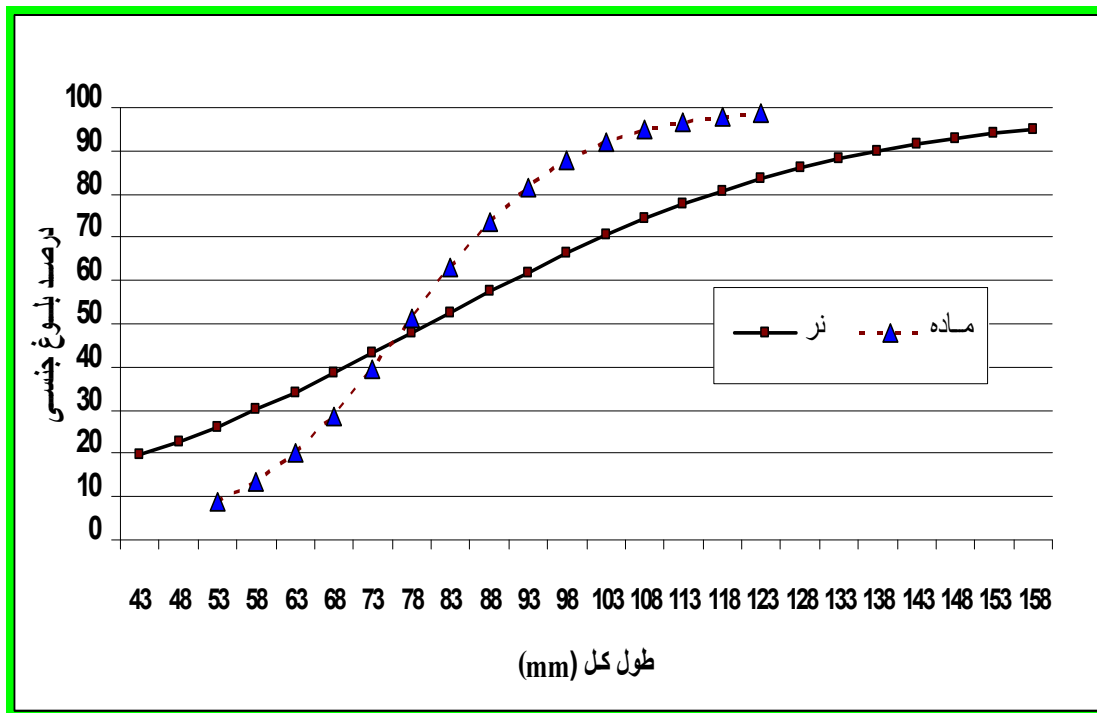
میانگین قطر تخمکهای بزرگ در ماهیان ماده ۲ تا ۵ ساله بترتیب $۰/۲۰ \pm ۲/۱۱$ ، $۰/۱۶ \pm ۲/۱۸$ ، $۰/۱۰ \pm ۲/۲۲$ و $۰/۰۶ \pm ۲/۵۵$ میلیمتر ، میانگین قطر تخمکهای متوسط و کوچک در ماهیان ماده ۲ تا ۵ ساله بترتیب $۰/۰۸ \pm ۰/۶۲$ ، $۰/۰۸ \pm ۰/۶۴$ ، $۰/۱۱ \pm ۰/۶۶$ و $۰/۰۳ \pm ۰/۷۷$ میلیمتر و میانگین قطر کل تخمکهای محاسبه شده در همآوری (بزرگ، متوسط و کوچک) در ماهیان ماده ۲ تا ۵ ساله بترتیب $۰/۱۰ \pm ۱/۳۷$ ، $۰/۰۸ \pm ۱/۴۱$ ، $۰/۰۹ \pm ۱/۴۴$ و $۰/۰۵ \pm ۱/۶۶$ میلیمتر اندازه گیری گردید. بعلاوه در مجموع قطر تخمکهای بزرگ بین $۱/۳۱$ تا $۲/۶۰$ (میانگین $۰/۱۹ \pm ۲/۱۸$) میلیمتر، قطر تخمکهای متوسط و کوچک $۰/۴۹$ تا $۰/۸۴$ (میانگین $۰/۰۹ \pm ۰/۶۴$) میلیمتر و در کل نیز میانگین قطر تخمکها $۰/۱۱ \pm ۱/۴۱$ میلیمتر اندازه گیری گردید. همچنانکه ملاحظه میگردد میانگین قطر تخمکها با افزایش طول (شکل ۴۰) ، وزن و سن افزایش نشان داد ولی این افزایش ها کاملاً معنی دار نبوده است. میانگین قطر تخمکها در ماهیان ۲ ساله در اوایل تا اواسط مرحله ۵ رسیدگی جنسی $۰/۱۶ \pm ۲/۰۰$ و در اواخر مرحله ۵ رسیدگی جنسی $۰/۲۰ \pm ۲/۱۵$ و در ماهیان ۳ ساله بترتیب $۰/۱۱ \pm ۲/۰۵$ و $۰/۱۶ \pm ۲/۱۸$ میلیمتر اندازه گیری گردید. بین وزن گنادر و وزن بدن ماهیان ماده میزان همبستگی (r^2) $۰/۷۵$ ، بین وزن گنادر و طول کل آنها $۰/۶۵$ و بین وزن گنادر و سن آنها $۰/۴۵$ برقرار بوده که نشانگر ارتباط بیشتر وزن گنادر با وزن بدن ماهی میباشد.



شکل ۴۰- رگرسیون خطی و نمایی قطر تخمکهای بزرگ گاوماهی خزری در ارتباط با طول کل

۴-۴-۶) طول بلوغ جامعه (LM50) ،،:

کوچکترین گاوماهی نر بالغ دارای طول کل ۶۵ میلیمتر و کوچکترین ماده بالغ هم طول کلی معادل ۵۲ میلیمتر داشت. بررسی طول بلوغ جامعه یعنی طول کلی که در آن حداقل ۵۰ درصد افراد بالغ هستند نشان داد که در نرها ۴۷/۹ درصد ماهیان در کلاسه طولی ۷۶ تا ۸۰ (میانۀ ۷۸) میلیمتر و ۵۲/۹ درصد در گروه طولی ۸۱ تا ۸۵ (میانۀ ۸۳) میلیمتر بالغ بوده (شکل ۴۱) و با افزایش طول ماهیان بر درصد ماهیان بالغ افزوده میشود و طول بلوغ جامعه نرها ۸۰/۲ میلیمتر تعیین شد. ماهیان ماده در یک کلاسه طولی پایین تر بالغ شده اند یعنی حدود ۳۹/۵ درصد آنها در کلاسه طولی ۷۱ تا ۷۵ میلیمتر (میانۀ ۷۳ میلیمتر) و ۵۱/۳ درصد در گروه طولی ۷۶ تا ۸۰ (میانۀ ۷۸ میلیمتر) بالغ بودند و با افزایش طول نیز درصد ماهیان بالغ افزایش نشان داد (شکل ۴۱) و طول بلوغ جامعه ماده ها ۷۷/۵ میلیمتر تعیین شد.



شکل ۴۱- طول بلوغ جامعه در ۵۰ درصد نمونه های گاوماهی خزی در سواحل گیلان

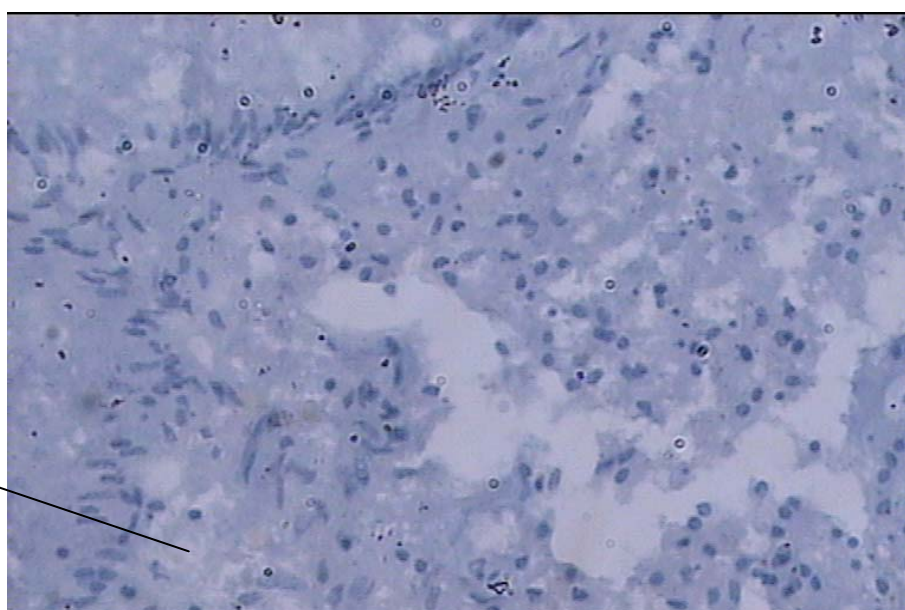
۷-۴-۴) سن بلوغ در نرها و ماده ها :

بررسی سن بلوغ ماهیان نر و ماده (مراحل ۳ تا ۷ رسیدگی جنسی) نشان داد که در نرها ، تمامی ماهیان ۱ساله و کوچکتر نابالغ هستند (استثنا ۲ نمونه یک ساله بالغ بودند که ممکن است خطای تعیین سن یا خطا در تشخیص مرحله رسیدگی جنسی باشد زیرا این نمونه ها حدود ۱/۸۹ درصد نمونه های نر یکساله مراحل رسیدگی جنسی فوق را تشکیل داده اند) اما نمونه های بالغ نرهای ۲ ساله ، ۳ ساله ، ۴ ساله ، ۵ ساله و ۶ ساله بترتیب ۴۲/۹۶ ، ۶۸/۰۶ و ۷۵/۰۰ ، ۸۰/۰۰ و ۹۰/۰۰ درصد افراد کل نرها را تشکیل داده اند. بنابراین ملاحظه می گردد که در نرها ، بلوغ در سن ۲ سالگی بوقوع می پیوندد. نمونه های بالغ ماده های ۱ ساله ، ۲ ساله ، ۳ ساله ، ۴ ساله و ۵ ساله بترتیب ۳/۹۰ ، ۷۵/۵۵ ، ۹۰/۹۱ ، ۹۵/۸۳ و ۱۰۰/۰۰ درصد افراد کل ماده ها را تشکیل داده اند که بلوغ جنسی در ماده های ۱ ساله استثناء بوده یا مشکل تعیین سن میباشد و بنابراین ملاحظه می گردد که در ماده ها نیز بلوغ جنسی در سن ۲ سالگی بوقوع می پیوندد. اما درصدی از نمونه های ۲ تا ۶ ساله در

نرها و ماده ها را ماهیان نابالغ تشکیل داده اند که با افزایش سن از درصد حضور آنها کاسته می شود که ممکن است مربوط به تناوب تخمریزی سالانه یا مشکلات ناشی از عقیمی جنسی و یا عوامل منفی موثر بر رشد گناد باشد که منجر به قرارگیری آنها در زمره ماهیان نابالغ بوده باشد زیرا ممکن است تمام گاوماهیان خزری در ۲ سالگی بالغ نگردند ولی بایستی در سنین بالاتر مثلا ۴ سالگی همه آنها در فصل تخمریزی بالغ باشند.

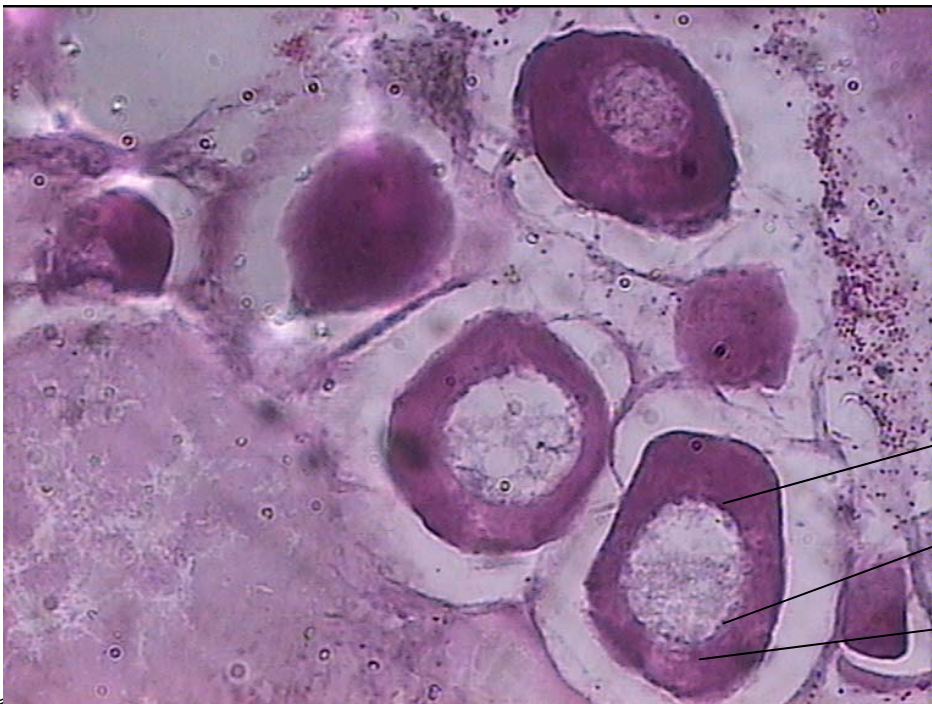
۴-۴-۸) بافت شناسی گناد گاوماهی خزری:

نتایج بررسی گناد های نر و ماده گاوماهی خزری نشان داد (در حدود ۳۰ مورد بافتها خوب تهیه شده و کیفیت داشتند)، که تشخیص جنسیت بصورت چشمی با تشخیص آن از طریق بافت شناسی در نمونه های کوچک مطابقت دارد (تنها یک مورد اختلاف مشاهده گردید) ولی در تعیین مرحله جنسی از طریق چشمی با بافت شناسی حدود ۲۰ درصد اختلاف دیده شد که در بحث تولیدمثل (ترکیب مراحل رسیدگی جنسی و نیز بلوغ جنسی و زمان تخمریزی و ...) از روش چشمی استفاده گردید و نوع اختلاف طوری بود که اختلالی ایجاد ننموده است. در برخی نمونه ها که تشخیص جنسیت از طریق چشمی (در زیر لوپ یا میکروسکوپ معمولی) دقیقا مشخص نبود و نامشکوک بود، از طریق بافت شناسی میسر گردید (اشکال ۴۲ تا ۵۵).



تخمهای
مرحله
۱

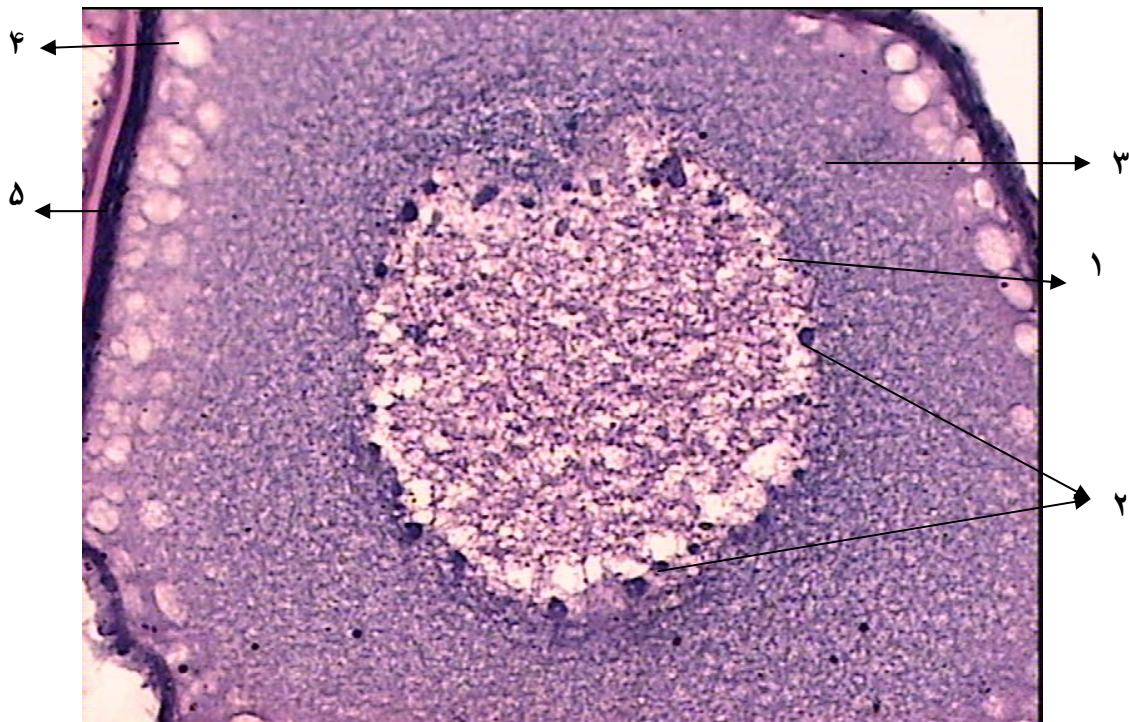
شکل ۴۲- برش عرضی تخمدان گاوماهی خزری در مرحله یک
رسیدگی جنسی با یاخته های اووگونی
(بزرگنمایی ۴۰ و روش هماتوکسلین و ائوزین = H&E)



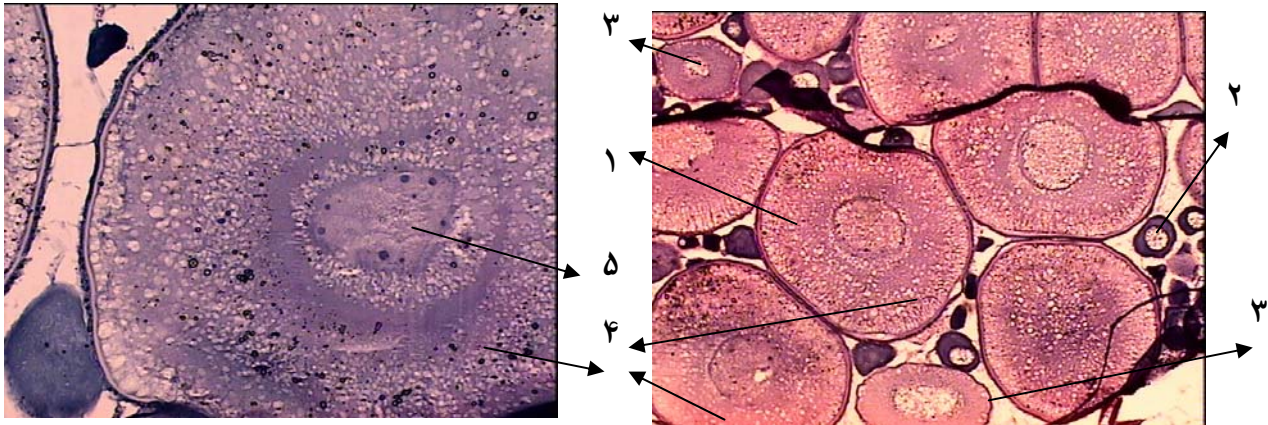
شکل ۴۳- برش عرضی تخمدان گاوماهی خزری مرحله ۱ رسیدگی
جنسی . (۱ هسته ۲ هسته ۳ سیتوپلازم (بزرگنمایی ۲۰ و
روش H&E)



شکل ۴۴- برش عرضی تخمدان گاوماهی خزی در مراحل ۲ و ۳ رسیدگی جنسی. (۱) تخمک های مرحله ۲ (۲) تخمک های مرحله ۳ (۳) هسته سلول (۴) چربی (۵) غشاء تخمک (بزرگنمایی ۴ و روش H&E)



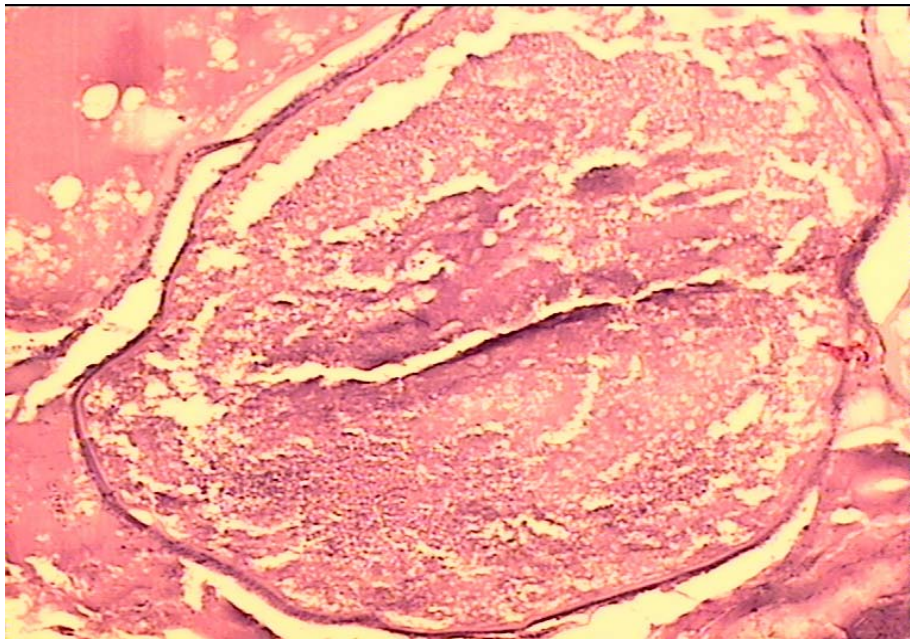
شکل ۴۵ - تخمک مرحله ۳ گاوماهی خزی (۱) هسته (۲) هسته های کناری (۳) سیتوپلاسم (۴) واکوئل های چربی (۵) غشاء تخمک (بزرگنمایی ۲۰ و روش H&E)



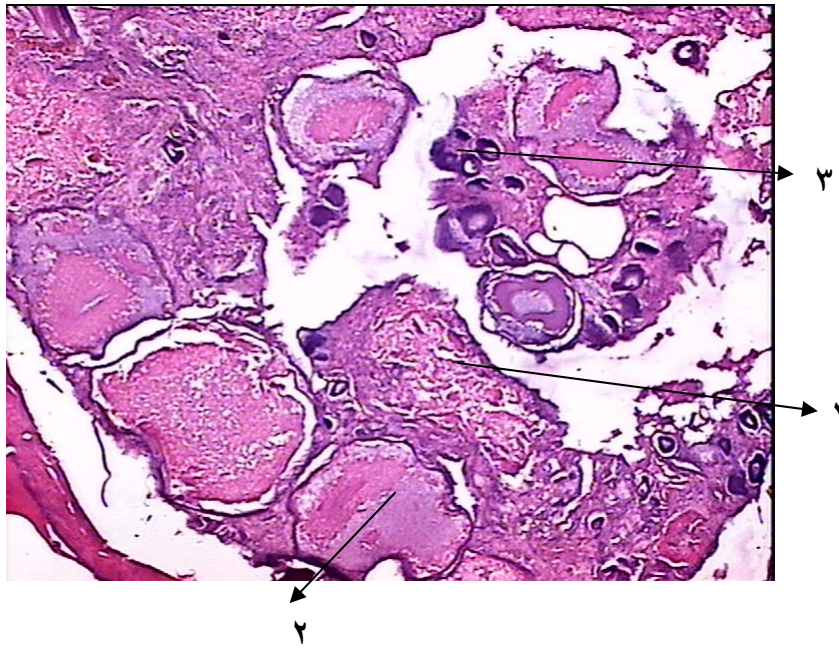
الف (بزرگنمایی ۴۰ و روش H&E)

ب (بزرگنمایی ۱۰ و روش H&E)

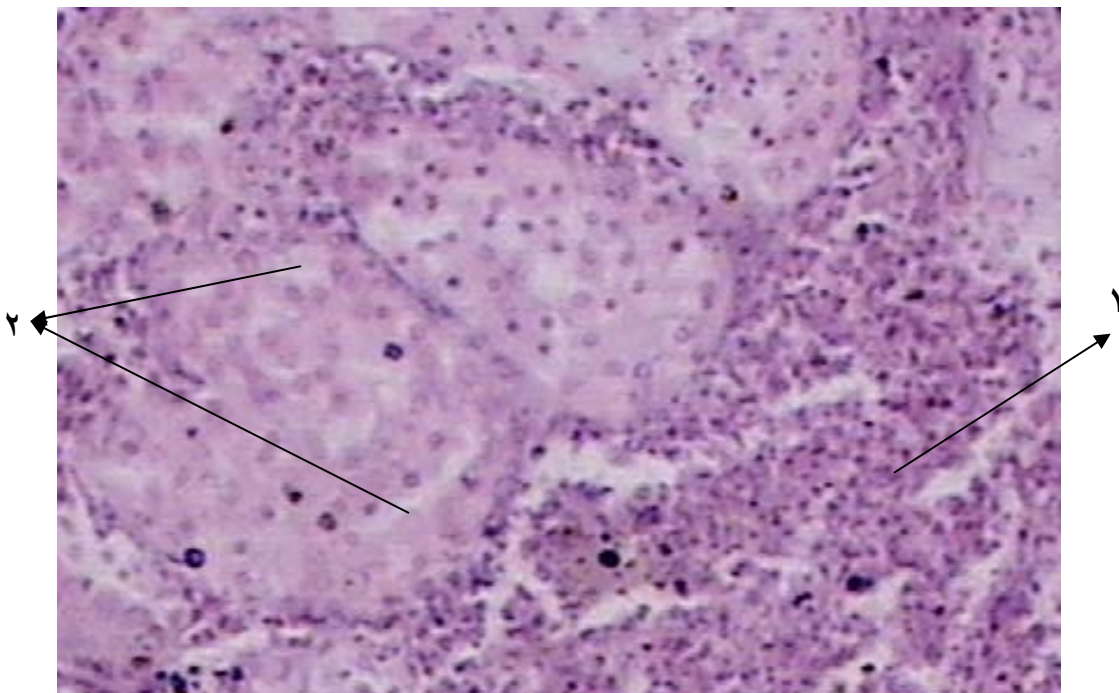
شکل ۴۶- برش تخمدان گاو ماهی خیزی ابتدای مرحله ۴ رسیدگی
 (۱ زرده ۲ مرحله ۲ رسیدگی ۳ مرحله ۳ رسیدگی ۴ مرحله ۴ رسیدگی ۵ هسته زایشی (GV))



شکل ۴۷- تصویر تخمک گاو ماهی خیزی مرحله ۶ یا پس از تخم‌ریزی (در حال جذب یا فوق رسیده)
 (بزرگنمایی ۱۰ و روش H&E).

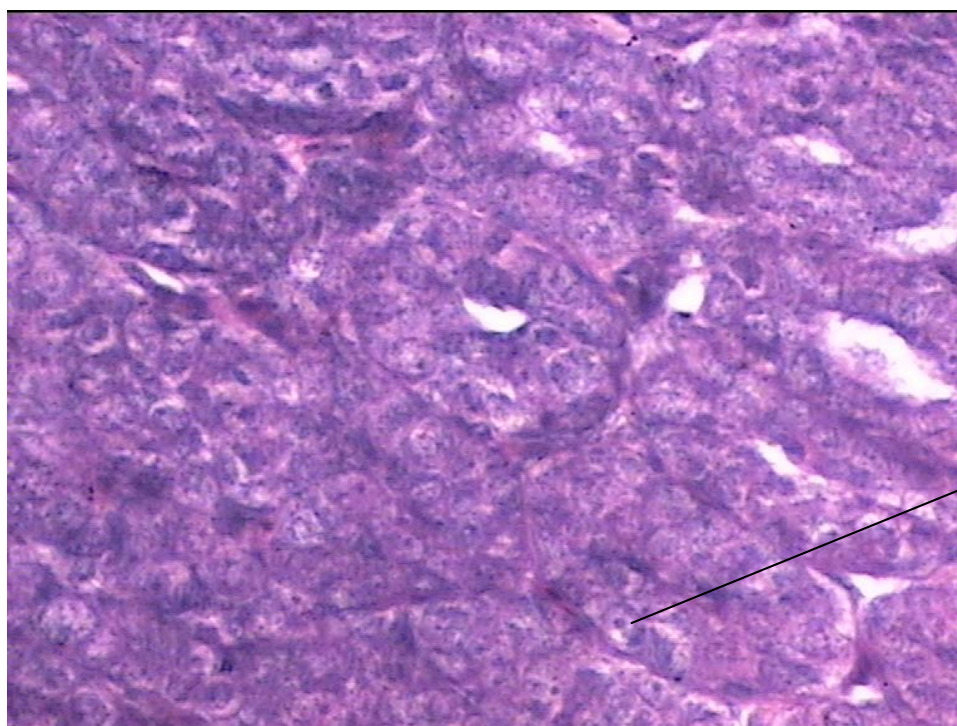


شکل ۴۸- برش عرضی از تخمدان گاوماهی خزری در مرحله ۶ رسیدگی (پس از تخم ریزی).
 (۱) فولیکول خالی از تخمک (۲) تخمک باقیمانده در تخمدان و در حال بازجذب (۳) تخمکهای مرحله ۱ رسیدگی جنسی (بزرگنمایی ۴ و روش H&E).

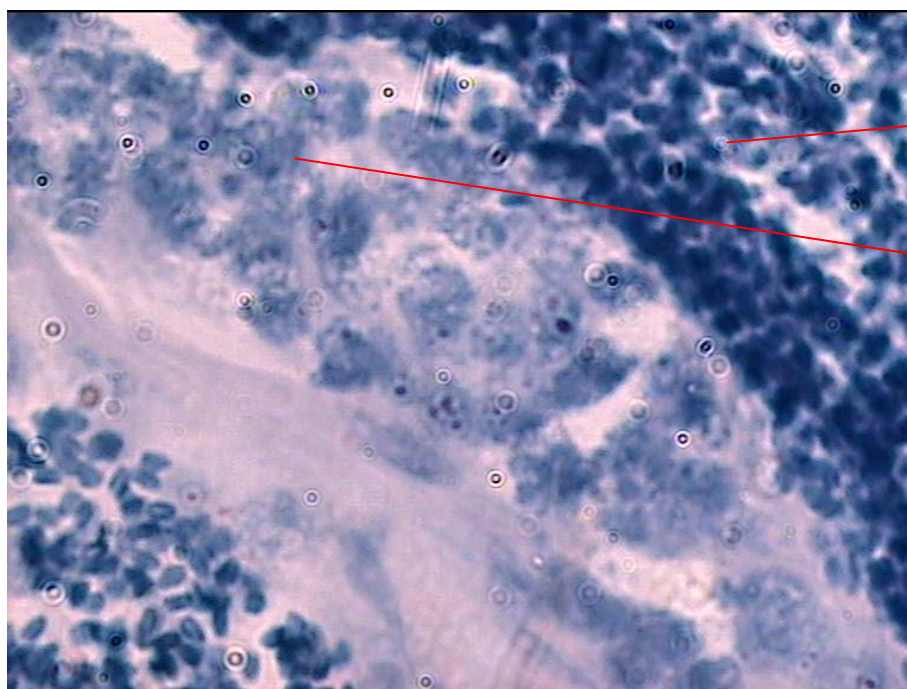


شکل ۴۹- برش بافت گناد نر گاوماهی خزری در مرحله اواخر ۱ رسیدگی جنسی. (۱) اسپرماتوگونی محتوی کروماتین

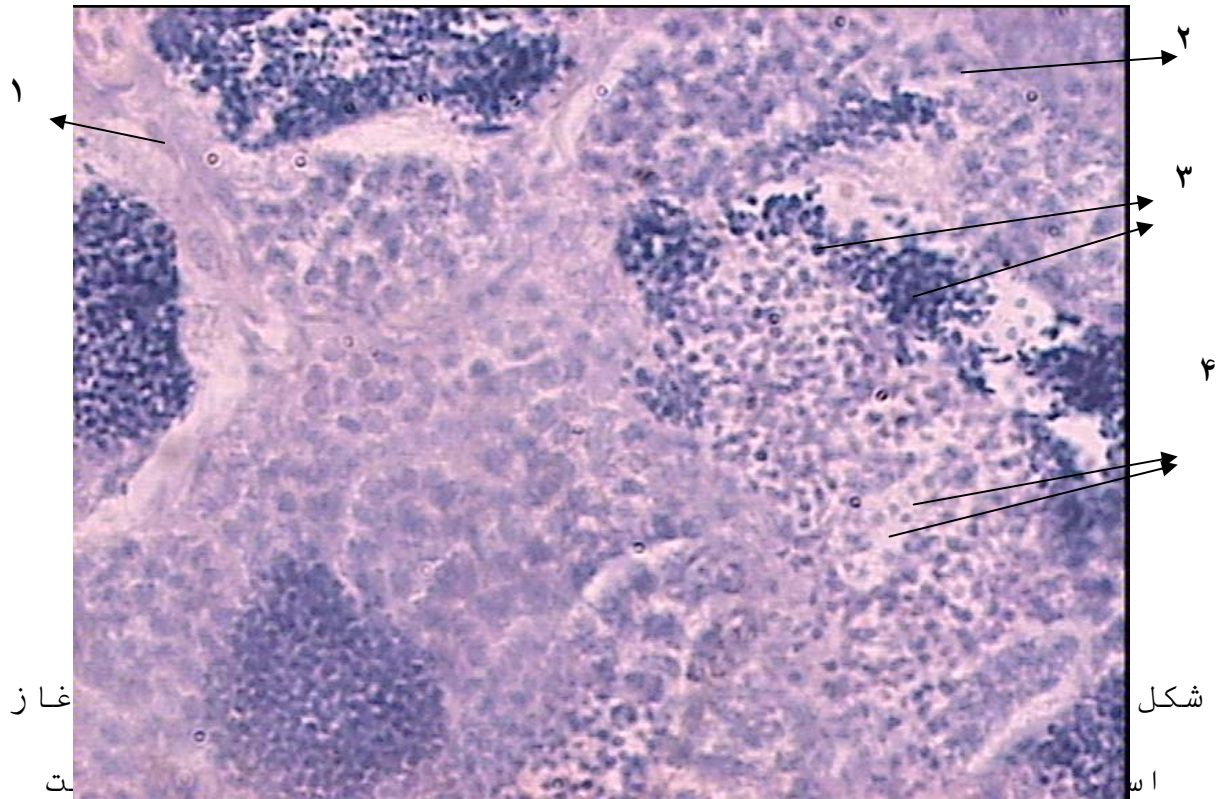
(۲) اسپرمتوسیت اولیه (بزرگنمایی ۲۰ و روش H&E) .



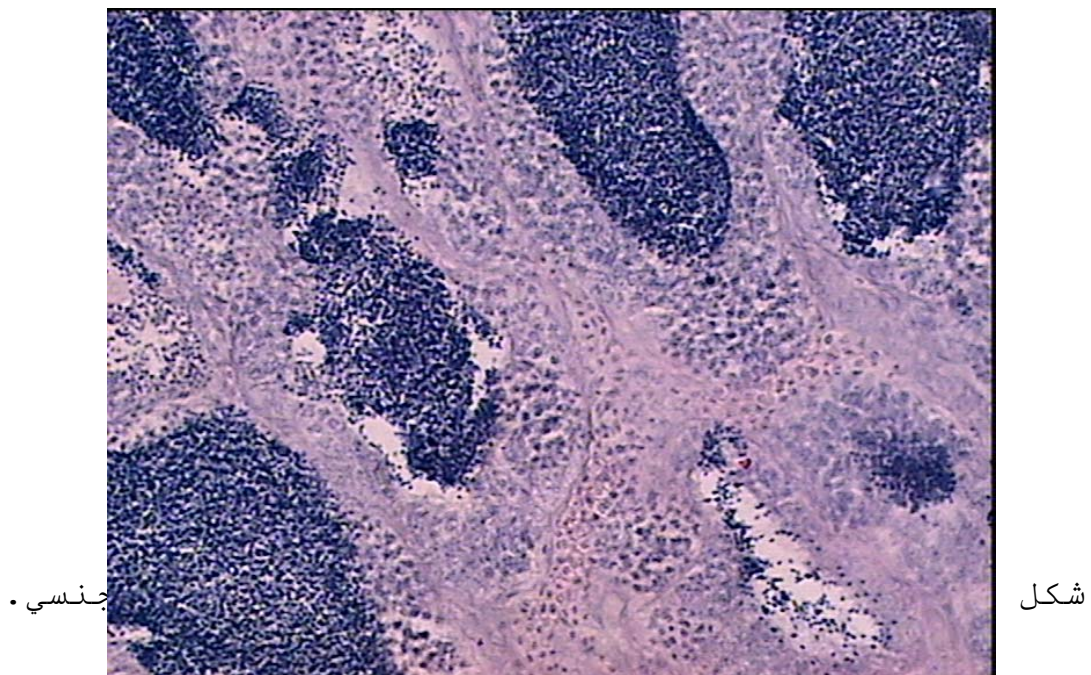
شکل ۵۰- برش بافت گناد نر گاو ماهی خزری در مرحله ۲ رسیدگی جنسی. (۱) اسپرمتوسیت اولیه (بزرگنمایی ۴۰ و روش H&E)

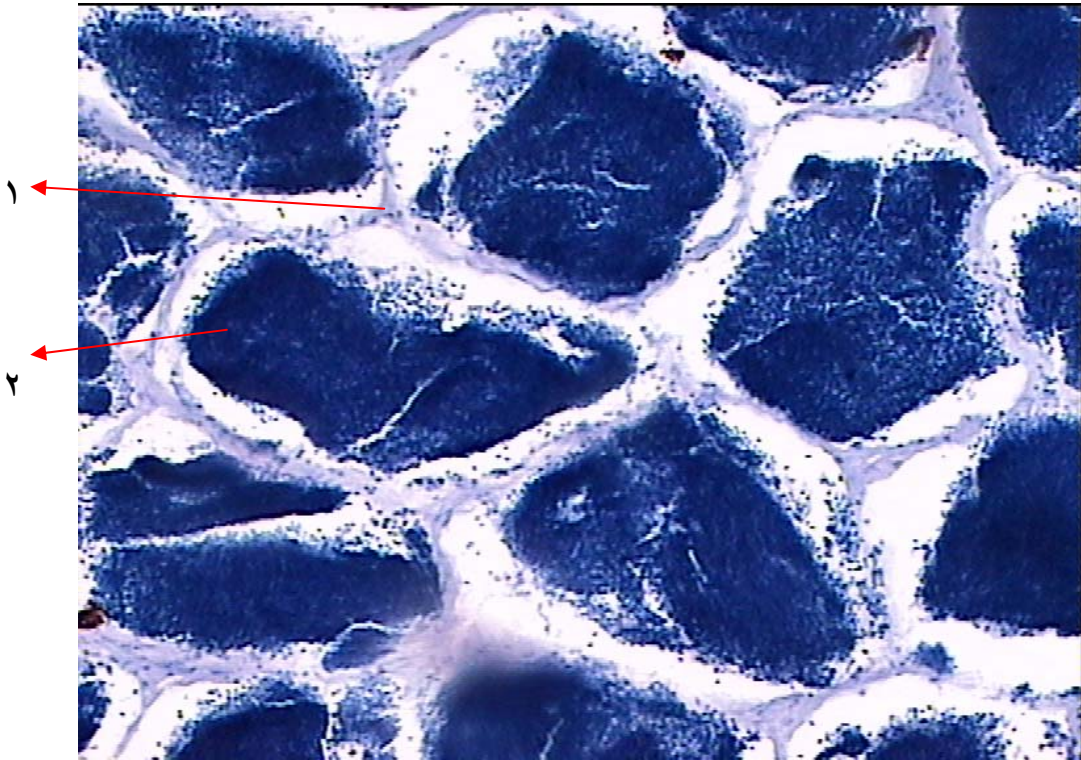


شکل ۵۱- برش بافت گناد نر گاوماهی خزری در مرحله ۳ رسیدگی جنسی (۱) اسپرماتوسیت اولیه (۲) اسپرماتوسیت ثانویه (بزرگنمایی ۱۰۰ و روش H&E).

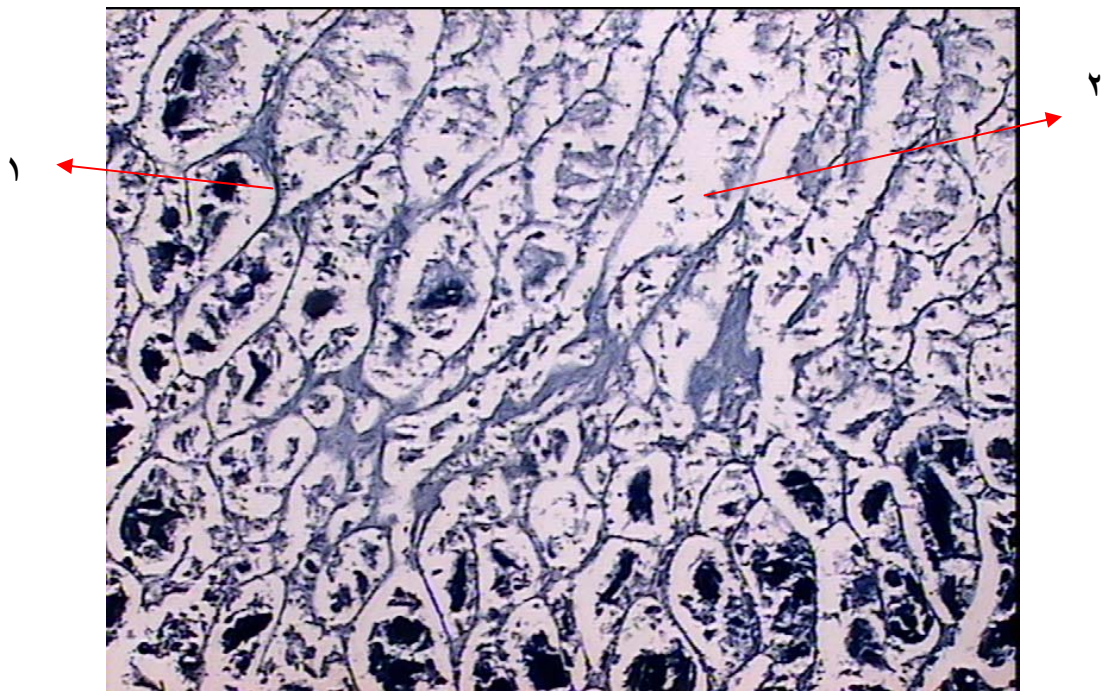


اولیه (بزرگنمایی ۴۰ و روش H&E).





شکل ۵۴- گنناد نر گاوماهی خزری در مرحله ۴ رسیدگی جنسی. مملو بودن لوبولها از اسپرماتوزوآ . (۱) دیواره رگ های خونی (۲) اسپرماتوزوآ ها (بزرگنمایی ۲۰ و روش H&E).



شکل ۵۵- گنناد نر گاوماهی خزری پس از تخلیه یا مرحله ۶ رسیدگی جنسی. تخلیه لوبولها از اسپرماتوزوآ (۱) رگ های

خونی ۲) لوبول خالی از اسپرmatوزوآ (بزرگنمایی ۴
و روش H&E).

۴-۴-۹) دوشکلی جنسی در گاوماهی خزری:

تشخیص جنسیت در گاوماهی خزری به دو صورت (۱) از روی صفات اولیه جنسی و (۲) از روی صفات ثانویه جنسی مقدور می‌باشد. در بررسی آناتومی همانند سایر ماهیان، جنسیت ماهی تعیین می‌گردد که گناد مورد بررسی بیضه یا تخمدان است که البته همیشه دقیق و راحت نبوده و در مواقعی نیاز به تهیه برشهای بافت شناسی گنادها و رنگ آمیزی و سپس مطالعه آنها در زیر میکروسکوپ نوری می‌باشد (صفات اولیه). تشخیص دو جنس نر و ماده گاوماهی خزری همیشه نیاز به تشریح ماهی نبوده و از طریق صفات ظاهری نیز قابل تشخیص است که به این صفات، صفات ثانویه جنسی می‌گویند. بارزترین این صفات که در قبل از بلوغ جنسی و در ماهیان زیر یکسال نیز قابل تشخیص است، وجود برآمدگی تناسلی (genital pupilla) می‌باشد که در نرها باریک و کشیده و نوک تیز و بی در ماده ها این برآمدگی کوتاه ، ضخیم و نوک پهن می‌باشد و بعلاوه گونه (Cheek) گاوماهی خزری نر متورم شده و براحتی از ماده ها تفکیک می‌گردد (شکل ۵۶). اما صفات ثانویه ای که بر اثر ترشحات جنسی و در جنس نر ایجاد می‌گردد در اینجا بیشتر مدنظر می‌باشد که این ویژگیها قبل از دوره تخم‌ریزی





شکل ۵۷- گاوماهی خزری جنس نر که بدلیل فعالیت‌های تولیدمثلی شدیداً لاغر شده است

و تا کمی پس از اتمام تخم‌ریزی (ماه‌های آذر تا تقریباً آخر عمر و عمدتاً اسفند تا مرداد) ظاهر میشود که به دو صورت کاملاً ملموس (تورم گونه، رنگ بدن و رنگ باله‌ها) و کمی ملموس (اندازه بدن و اجزای بدن) قابل بررسی است. بطوریکه از نظر رنگ، سراسر بدن ماهیان نر حتی باله‌های آنها تیره و سیاه شده (شکل ۵۷) و در حواشی باله‌های پشتی، مخرجی، دم‌ی و... رنگ سفید شیری تا زرد روشن دیده میشود. از نظر اندازه بدن، بدن نرها بزرگتر و متورم‌تر است اما از نظر اندازه نسبی اجزای بدن مانند طول سر و... مشاهده گردید که تعداد ۱۳ عامل مورفومتریک (۱۱ عامل) و مریستیکی (۲ عامل) بین دو جنس دارای اختلاف آماری معنی دار است (به بخش مورفومتریک مراجعه گردد).

۴-۵-۴) ریخت‌شناختی (توصیف، مورفومتریک و مریستیکی) گاوماهی خزری ۴-۵-۱- توصیف گاوماهی خزری:

بررسی توصیفی نمونه‌های گاوماهی خزری نشان داد در این ماهی پوزه خیلی بلند بوده و بعلاوه شیب و شکستگی جلوی سر از ناحیه چشم تا لب بالا به وضوح مشخص است و یک قوس یا تحدبی از نمای جانبی دیده میشود. منافذ جلویی بینی لوله‌ای شکل بوده و خیلی نزدیک به لب بالا قرار داشته و منافذ پسین بینی از کره چشم دور می‌باشد. در این ماهیان حدود یک سوم سرپوش آبخشی دارای فلس بوده و یک جفت آویزه (Lobule) بر روی باله شکمی وجود دارد (شکل ۵۸) و دهان در آنها کوچک است. در این گونه در ناحیه گردن (nape) فلس وجود داشته و هر دو فلس گرد و شانه‌ای دیده می‌شود. در اغلب نمونه‌های مورد بررسی، در انتهای اولین باله پشتی یک لکه متوسط تا کوچک و کم‌رنگ تا پررنگ دیده شده و در برخی موارد این لکه بزرگتر بوده و یا مشاهده نگردید. همچنین جهت چشم در زاویه ۴۵ درجه قرار داشته و رنگ قشنگی

دارد. ردیفهای اندامهای گودالی زیرچشمی (genipores) در برخی از نمونه ها مشخص نبوده و در صورت وجود (۵ تا ۷ سری) اغلب ناقص هستند (شکل ۵۸). باله دمی در گاوماهی خزری تقریباً بریده (truncate) بوده و منافذ (سوراخها) در بین چشمها در جلو و عقب و طرفین پشت چشم و نیز تا قسمت عمده ای از سرپوش اصلی آبشش قرار دارند.

۴-۵-۲- مورفومتیک و مریستیک گاوماهی خزری:

نتایج بررسی بر روی ۱۲۰ نمونه از گاوماهی خزری صید سواحل آستارا، انزلی، چمخاله و چابکسر (هر منطقه ۳۰ نمونه) که دارای وزن ۷/۰۹ تا ۳۶/۲۵ (میانگین ۶/۳۲ ± ۱۳/۴۸) گرم، طول کل ۸۷ تا ۱۵۰ (میانگین ۱۴/۳۶ ± ۱۰۹/۹۳) و طول استاندارد ۷۲ تا ۱۲۴ (میانگین ۱۱/۸۰ ± ۹۰/۰۷) میلیمتر بوده اند نشان داد که طول



سر ۱۱/۸۰ تا ۱۴/۸۰ (میانگین ۱۲/۸۰ ± ۱۷/۸۹) درصد، ارتفاع سر ۱۵/۷ تا ۲۵/۴ (میانگین ۲/۱۹ ± ۱۸/۸۵) درصد، ارتفاع بیشینه ۱۴/۲ تا ۲۲/۹ (میانگین ۱/۷۷ ± ۱۸/۵۴) درصد، میانگین طول اولین و دومین باله پشتی به ترتیب ۱۴/۹۶ ± ۱/۵۹ و ۳۳/۷۱ ± ۲/۷۸ درصد و میانگین های طول باله سینه ای و فاصله پیش پشتی به ترتیب ۲۹/۷۹ ± ۲/۷۷ و ۳۷/۴۲ ± ۲/۸۶ درصد طول استاندارد بدن بوده و سایر اجزای بدن در جدول ۵ آورده شده است. نتایج بررسی مریستیکی نیز نشان داد که بر روی بدن به موازات خط جانبی فرضی (Squamosum) تعداد ۵۷ تا ۶۷ (میانگین ۲/۶۵ ± ۶۱/۶۷) عدد پولک و در اولین شعاع باله پشتی ۵ یا ۶ (میانگین ۰/۲۶ ± ۵/۹۳) عدد خار و در دومین باله پشتی ۱ یا ۲ (میانگین ۰/۰۹ ± ۱/۰۱) عدد شعاع غیر منشعب و ۱۵ تا ۱۷ (میانگین ۰/۶۶ ± ۱۵/۸۴) عدد شعاع منشعب و در باله مخرجی ۱ یا ۲ (میانگین ۰/۱۸ ± ۱/۰۳) عدد شعاع غیر منشعب و ۱۰ تا ۱۳ (میانگین ۰/۷۴ ±

۱۱/۶۸) عدد شعاع منشعب و در باله دمی ۱۳ تا (میانگین ۰/۶۵ ± ۱۳/۸۷) عدد شعاع منشعب وجود داشته و ۳۰ تا ۳۶ (میانگین ۱/۴۴ ± ۳۳/۶۵) عدد مهره در بدن (تنه و دمی) و تعداد ۵ تا ۷ (میانگین ۰/۲۹ ± ۵/۹۷) ردیف از منافذ عمودی زیرچشمی (pit organ) و بر روی اولین کمان آبششی ۸ تا ۱۱ (میانگین ۰/۹۹ ± ۹/۵۹) عدد خار آبششی وجود دارد (جدول ۶).

۴-۵-۳- تفاوت‌های مورفومریستیکی بین نر و ماده گاوماهی خزری:
 همچنین نتایج همین بررسی نشان داد که بین نرها (۴۲ نمونه) و ماده ها (۷۸ نمونه) در ۱۵ فاکتور تفاوت آماری معنی دار وجود دارد (جدول ۷) که عبارتند از ارتفاع سر، فاصله بین چشمی، طول گونه، طول دومین باله پشتی، ارتفاع اولین باله پشتی، طول باله های سینه ای، شکمی و مخرجی، فاصله نوک پوزه تا ابتدای اولین باله

جدول ۵ - نتایج داده های آماری مورفومتیک گاوماهی خزری در سواحل گیلان

ردیف	عامل بررسی	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار
۱	طول سر	۲۳/۲	۳۴/۸	۲۷/۸۹	۲/۲۴
۲	ارتفاع سر	۱۵/۷	۲۵/۴	۱۸/۸۵	۲/۱۹
۳	عرض سر	۱۲/۹	۱۸/۶	۱۵/۱۲	۱/۴۱
۴	طول پوزه	۹/۸	۱۴/۹	۱۲/۸۵	۱/۳۳
۵	قطر چشم	۶/۰	۹/۴	۷/۴۲	۰/۶۸
۶	فاصله بین چشمی	۲/۱	۵/۰	۳/۸۳	۰/۷۰
۷	طول پس چشمی (طول گونه)	۱۲/۰	۱۶/۶	۱۴/۲۶	۱/۳۱
۸	ارتفاع بیشینه	۱۴/۲	۲۲/۹	۱۸/۵۴	۱/۷۷
۹	ارتفاع کمینه	۶/۵	۹/۹	۸/۳۲	۰/۶۷
۱۰	طول ساقه دمی کوچک	۱۴/۱	۲۳/۴	۱۹/۶۳	۲۲/۷
۱۱	ارتفاع ساقه دمی	۷/۲	۱۱/۹	۹/۲۹	۰/۸۷
۱۲	طول باله پشتی اول	۱۱/۶	۱۸/۲	۱۴/۹۶	۱/۵۹
۱۳	طول باله پشتی دوم	۲۸/۲	۳۸/۹	۳۳/۷۱	۲/۷۸
۱۴	ارتفاع باله پشتی اول	۱۲/۹	۲۳/۳	۱۷/۷۶	۲/۴۰
۱۵	ارتفاع باله پشتی دوم	۱۲/۱	۲۰/۷	۱۶/۰۱	۲/۱۰
۱۶	طول باله سینه ای	۲۵/۰	۳۵/۰	۲۹/۷۹	۲/۷۷
۱۷	طول باله شکمی	۱۸/۳	۲۹/۲	۲۲/۳۸	۲/۵۶
۱۸	فاصله شکمی - مخرجی	۲۰/۴	۳۴/۸	۲۸/۳۱	۳/۶۰

۱/۶۸	۱۳/۳۶	۱۶/۳	۱۰/۰	ارتفاع باله مخرجی	۱۹
۲/۰۳	۲۴/۲۷	۲۸/۱	۲۰/۴	طول باله مخرجی	۲۰
۲/۸۶	۳۷/۴۲	۴۵/۶	۳۰/۶	فاصله پیش پستی اول	۲۱
۲/۹۱	۵۱/۸۷	۵۹/۳	۴۶/۲	فاصله پیش پستی دوم	۲۲
۲/۷۹	۱۵/۵۲	۲۱/۳	۱۰/۵	فاصله پس پستی	۲۳
۲/۰۷	۳۲/۶۴	۳۸/۹	۲۷/۱	فاصله پیش سینه ای	۲۴
۲/۲۲	۳۰/۲۴	۳۶/۲	۲۶/۷	فاصله پیش شکمی	۲۵
۴/۴۲	۵۵/۴۵	۶۳/۷	۴۵/۲	فاصله پیش مخرجی	۲۶
۱/۷۰	۱۸/۶۸	۲۲/۶	۱۵/۳	طول باله دمی	۲۷

جدول ۶ - نتایج داده های آماری مریستیک گاوماهی خزری در سواحل گیلان

ردیف	عامل بررسی	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار
۱	تعداد فلسهای مایل روی بدن	۵۷	۶۷	۶۱/۶۷	۲/۶۵
۲	تعداد خارهای اولین باله پستی	۵	۶	۵/۹۳	۰/۲۶
۳	تعداد اشعه غیر منشعب دومین باله پستی	۱	۲	۱/۰۱	۰/۰۹
۴	تعداد اشعه منشعب دومین باله پستی	۱۵	۱۷	۱۵/۸۴	۰/۶۶
۵	تعداد اشعه غیر منشعب باله مخرجی	۱	۲	۱/۰۳	۰/۱۸
۶	تعداد اشعه منشعب باله مخرجی	۱۰	۱۳	۱۱/۶۸	۰/۷۴
۷	تعداد اشعه منشعب باله دمی	۱۳	۱۶	۱۳/۸۷	۰/۶۵
۸	تعداد خارهای آبششی روی کمان آبششی	۸	۱۱	۹/۵۹	۰/۹۳
۹	تعداد خارهای آبششی زیر کمان آبششی	۸	۱۲	۱۰/۵۳	۱/۰۵
۱۰	تعداد مهره های بدن (تنه با دمی)	۳۰	۳۶	۳۳/۶۵	۱/۴۴
۱۱	تعداد ردیف اندامهای گودالی عمودی زیرچشم	۵	۷	۵/۹۷	۰/۲۹

جدول ۷ - نتایج داده های مورفومتریکی و مریستیک دارای اختلاف در جنس نر و ماده گاوماهی خزری

ردیف	عامل بررسی	میانگین نر	میانگین ماده	مقدار مان-ویتنی	حد اختلاف
۱	ارتفاع سر	$\pm ۱/۰۹$ ۱۷/۹۴	$\pm ۲/۴۷$ ۱۹/۳۴	۱۰۵۱/۰	۰/۰۰۱
۲	فاصله بین چشمی	$\pm ۰/۷۰$ ۴/۰۴	$\pm ۰/۶۸$ ۳/۷۳	۱۱۴۸/۰	۰/۰۱
۳	طول پس چشمی (طول گونه)	$\pm ۱/۳۹$ ۱۴/۹۹	$\pm ۱/۰۹$ ۱۳/۸۶	۸۱۰/۰	۰/۰۰۱

۰/۰۱	۱۱۱۲/۰	± ۲/۷۵ ۳۳/۱۹	± ۲/۵۹ ۳۴/۶۹	طول باله پشتی دوم	۴
۰/۰۱	۱۱۶۲/۰	± ۲/۶۱ ۱۷/۴۱	± ۱/۸۱ ۱۸/۴۰	ارتفاع باله پشتی اول	۵
۰/۰۵	۱۱۹۹/۰	± ۱/۹۹ ۱۵/۷۴	± ۲/۲۱ ۱۶/۵۰	ارتفاع باله پشتی دوم	۶
۰/۰۰۱	۹۳۷/۰	± ۲/۶۲ ۲۹/۱۰	± ۲/۶۰ ۳۱/۰۹	طول باله سینه ای	۷
۰/۰۱	۱۱۱۱/۰	± ۲/۲۰ ۲۱/۸۲	± ۲/۸۸ ۲۳/۴۰	طول باله شکمی	۸
۰/۰۵	۸۹۶/۰	± ۱/۷۲ ۲۳/۷۰	± ۲/۱۷ ۲۵/۳۲	طول باله مخرجی	۹
۰/۰۱	۱۱۹۷/۵	± ۳/۰۱ ۳۷/۰۸	± ۲/۴۸ ۳۸/۰۶	فاصله پیش پشتی اول	۱۰
۰/۰۰۱	۱۱۶۵/۰	± ۲/۶۳ ۵۱/۲۹	± ۳/۱۱ ۵۲/۹۷	فاصله پیش پشتی دوم	۱۱
۰/۰۱	۱۰۸۵/۰	± ۲/۰۰ ۲۹/۷۴	± ۲/۳۲ ۳۱/۱۷	فاصله پیش شکمی	۱۲
۰/۰۱	۱۰۷۸/۰	± ۴/۳۲ ۵۵/۵۷	± ۴/۱۷ ۵۸/۰۸	فاصله پیش مخرجی	۱۳
۰/۰۵	۱۴۴۹/۰	± ۰/۳۲ ۵/۸۸	± ۰/۰۰ ۶/۰۰	تعداد خارهای اولین باله پشتی	۱۴
۰/۰۱	۱۱۷۶/۵	± ۱/۴۴ ۳۳/۸۸	± ۱/۳۴ ۳۳/۲۱	تعداد مهره های بدن	۱۵

پشتی (پیش پشتی) و فاصله نوک پوزه تا ابتدای دومین باله پشتی، فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله های شکمی و مخرجی، تعداد شعاع های خاری در اولین باله پشتی و تعداد مهره های بدن با سطح اطمینان ۹۵ تا ۹۹/۹ درصد اختلاف آماری معنی دار وجود دارد (جدول ۷) و بعلاوه از نظر ظاهری نیز دو جنس دارای اختلافاتی بوده که از مهمترین آنها میتوان تورم گونه، شکل منفذ تناسلی، رنگ باله های بدن و بدن و اندازه بدن نام برد که در بخش تفاوت های دوشکلی جنسی (بخش قبلی) به آن اشاره شده است.

۴-۵-۴- تفاوت های مورفومریستیکی گاو ماهی خزری بین ایستگاه های مطالعاتی:

نتایج بررسی های مورفومتریکی و مریستیک گاو ماهی خزری (چون بین دو جنس نر و ماده اختلاف معنی دار در ۱۵

فاکتور وجود داشته است لذا از یک جنس (جنس نر) برای تاثیر ایستگاهها روی ریخت شناختی

جدول ۸ - نتایج میانگین داده های دارای اختلاف آماری بین ایستگاهها در جنس نر گاوماهی خزری

ردیف	عامل بررسی	آستارا	انزلی	چخاله	چابکسر	مربع کای	حد اختلاف
۱	عرض سر	$\pm 1/2$ ۱۶/۸۲	$\pm 0/9$ ۱۵/۲۶	$\pm 0/8$ ۱۵/۲۳	$\pm 0/3$ ۱۳/۱۶	۲۴/۱۷	۰/۰۰۱
۲	طول پوزه	$\pm 0/7$ ۱۲/۴۳	$\pm 1/5$ ۱۲/۴۸	$\pm 1/6$ ۱۲/۶۲	$\pm 0/1$ ۱۴/۸۸	۱۷/۲۸	۰/۰۱
۳	ارتفاع پیشینه بدن	$\pm 0/6$ ۱۸/۶۲	$\pm 1/6$ ۱۹/۲۱	$\pm 1/4$ ۱۹/۰۷	$\pm 0/4$ ۱۷/۵۳	۱۲/۰۸	۰/۰۰۱
۴	طول ساقه دم	$\pm 1/8$ ۱۷/۱۹	$\pm 2/0$ ۱۹/۸۰	$\pm 2/1$ ۲۰/۰۵	$\pm 0/3$ ۲۱/۶۸	۱۸/۴۹	۰/۰۰۱
۵	طول باله پشتی اول	$\pm 1/5$ ۱۵/۶۳	$\pm 1/6$ ۱۴/۴۵	$\pm 1/5$ ۱۴/۷۷	$\pm 0/5$ ۱۶/۰۷	۸/۶۳	۰/۰۵
۶	طول باله پشتی دوم	$\pm 1/1$ ۳۵/۰۴	$\pm 2/6$ ۳۳/۴۱	$\pm 2/5$ ۳۳/۹۶	$\pm 0/1$ ۳۸/۰۳	۱۷/۸۸	۰/۰۰۱
۷	ارتفاع باله پشتی اول	$\pm 1/1$ ۱۶/۵۹	$\pm 1/9$ ۱۸/۹۱	$\pm 1/9$ ۱۹/۰۹	$\pm 0/4$ ۱۸/۵۱	۱۲/۸۶	۰/۰۱
۸	ارتفاع باله پشتی دوم	$\pm 1/7$ ۱۵/۲۳	$\pm 2/4$ ۱۶/۲۳	$\pm 2/3$ ۱۶/۶۱	$\pm 0/4$ ۱۸/۴۹	۱۲/۱۶	۰/۰۱
۹	طول باله سینه ای	$\pm 1/6$ ۲۸/۶۶	$\pm 2/2$ ۳۰/۸۴	$\pm 2/2$ ۳۱/۱۳	$\pm 0/1$ ۳۴/۶۲	۲۲/۵۰	۰/۰۰۱
۱۰	طول باله شکمی	$\pm 1/1$ ۲۱/۷۰	$\pm 2/9$ ۲۲/۹۱	$\pm 3/0$ ۲۳/۱۴	$\pm 0/2$ ۲۷/۰۵	۱۱/۸۴	۰/۰۱
۱۱	ارتفاع باله مخرجی	$\pm 0/5$ ۱۰/۷۱	$\pm 1/4$ ۱۴/۴۰	$\pm 1/1$ ۱۴/۳۶	$\pm 0/5$ ۱۴/۸۵	۲۰/۸۸	۰/۰۰۱
۱۲	فاصله پیش پشتی اول	$\pm 1/0$ ۳۶/۷۷	$\pm 2/8$ ۳۷/۶۰	$\pm 2/7$ ۳۸/۱۲	$\pm 0/1$ ۴۰/۵۴	۸/۳۴	۰/۰۵
۱۳	فاصله پیش پشتی دوم	$\pm 2/3$ ۵۱/۲۹	$\pm 2/9$ ۵۲/۳۵	$\pm 2/7$ ۵۲/۴۱	$\pm 0/2$ ۵۷/۳۲	۱۷/۸۴	۰/۰۰۱
۱۴	فاصله پس پشتی	$\pm 1/3$ ۱۲/۳۱	$\pm 0/1$ ۱۵/۰۵	$\pm 1/1$ ۱۵/۲۳	$\pm 0/4$ ۲۰/۹۰	۲۷/۵۴	۰/۰۰۱
۱۵	طول باله دم	$\pm 1/3$ ۱۷/۹۸	$\pm 1/6$ ۱۸/۶۱	$\pm 1/4$ ۱۹/۰۲	$\pm 0/4$ ۱۹/۹۲	۸/۰۷	۰/۰۵

گاوماهی خزری استفاده شد)، در چهار ساحل مورد مطالعه که از نظر فاصله تفاوتها معقولی با هم دارند، نشان داد که اغلب عوامل مورفومتریک در بین ایستگاهها دارای تفاوت معنی دار آماری میباشد. برای این کار از آزمون

کروسکال - والیس و تست مربع کای استفاده شد که نشان داد عرض سر، طول پوزه، ارتفاع بیشینه بدن، طول ساقه دم، طول اولین و دومین باله پشتی، ارتفاع اولین و دومین باله پشتی، طول باله های سینه ای و شکمی، ارتفاع باله مخرجی، فاصله نوک پوزه تا ابتدای اولین و دومین باله پشتی، فاصله پس پشتی (بین بیخ باله پشتی دوم و دم) و طول باله دم با سطح اطمینان ۹۵ تا ۹۹/۹ درصد اختلاف آماری معنی دار بین ایستگاهها وجود دارد (جدول ۸) ولی تفاوت مریستیکی بین ایستگاهها مشاهده نگردید.

۵- بحث، نتیجه گیری و پیشنهادات

۵-۱- بحث:

۵-۱-۱- فراوانی و زیتوده گاوماهی خزری

مطالعات کمی بر روی توزیع پراکنش گاوماهی خزری دریای خزر صورت گرفته است. براساس مطالعات انجام شده توسط رحیم اف (۱۹۹۱) گاوماهی خزری از پراکنش و فراوانی مطلوبی

در بخش میانی دریای خزر برخوردار است، بعلاوه گاوماهی خزری در ناحیه شمالی به ندرت وارد آبهای مصبی شده و هرگز وارد آبهای شیرین نمیشود. عباسی (۱۳۸۶ الف) و عباسی و همکاران (۱۳۷۸) نیز در رودخانه ها و آبهای شیرین استان گیلان تاکنون این گونه را مشاهده ننموده اند. در نتایج بررسی کنونی نشان داد که گاوماهی خزری در ایستگاههای مطالعاتی بین ۰/۰ تا ۵۴/۵۵ درصد تعداد گاوماهیان بوده و فراوانی آن از غرب به شرق کاهش و تنها در ساحل چابکسر مجدداً افزایش یافته است. فراوانی نسبی گاوماهی خزری در ارتباط با اعماق مورد بررسی نظم خاصی را ندارد ولی از پاییز تا بهار افزایش یافته و در تابستان مجدداً کاهش می یابد. از نظر وزنی نیز روند مشابهی در ایستگاهها، اعماق و فصول سال مشاهده گردید. بنا بنظر پیری (۱۳۷۹) گاوماهی خزری در مناطق آستارا، انزلی و چابکسر به ترتیب ۶۸/۸، ۵۰/۳، ۱۷/۳ درصد گاوماهیان صید شده را تشکیل داده که حاکی از تراکم بیشتر این ماهی در نواحی غربی مورد مطالعه بوده و روند تغییر فراوانی از نظر ایستگاهی موافق نتایج بررسی کنونی است ولی میانگین فراوانی گاوماهی خزری نسبت به کل گاوماهیان بررسی کنونی $(9/82 \pm 11/93)$ حدود ۲۵ درصد میانگین نتایج پیری در سال ۱۳۷۹ $(38/49)$ درصد گاوماهیان) میباشد که اولاً ممکن است به تفاوت زمان مطالعه، سیستم زندگی ماهی و پویایی جمعیت آن ارتباط داشته باشد. یکی از پژوهشگران روسی بنام Stepanova (۲۰۰۱) گزارش نمود که گونه های *N. fluviatilis* و *N. melanostomus* در منطقه غربی بیش از منطقه شرقی در آبهای شمالی دریای خزر می باشد. طبق نتایج کنونی، میانگین فراوانی گاوماهی خزری در انزلی بیشترین $(140/22 \pm 95/42)$ عدد در هکتار) و در چمخاله کمترین $(28/34 \pm 70/94)$ عدد در هکتار) مقدار بوده و میانگین زیتوده نیز در انزلی $(734/21 \pm 1015/01)$ گرم در هکتار) بیشترین، در چمخاله $(528/78 \pm 221/54)$ گرم در هکتار) کمترین مقدار بوده است. طبق بررسی پیری (۱۳۷۹) بیشترین تراکم این ماهی در سواحل غربی استان گیلان بوده و موافق نتایج بررسی کنونی است. طبق مطالعات Stepanova (۲۰۰۱)، تعداد

گاوماهیان صید شده از گونه شنی و ماهی گرد (*N. melanostomus*) چه در نر و چه در ماده در ناحیه غربی بیش از ناحیه شرقی بخش شمالی دریای خزر می باشد. در بررسی کنونی، میانگین فراوانی با افزایش عمق کاهش شدیدی یافت (از $۶۱/۱۸ \pm ۱۳۹/۴۱$ عدد در هکتار در منطقه عمقی ۰ تا ۵ متر به $۴۱/۶۴ \pm ۶۰/۲۱$ عدد در هکتار در منطقه عمقی ۱۰ تا ۱۵) و مطابق با آن میانگین زیتوده گاوماهی نیز از عمق ۰ تا ۵ متری ($۴۹۸/۸۰ \pm ۱۰۰۰/۹۴$ گرم در هر هکتار) تا اعماق ۱۰ تا ۱۵ متری ($۳۳۴/۱۸ \pm ۶۱۱/۰۴$ گرم در هر هکتار) کاهش یافت که با نتایج مطالعه سرپناه (۱۳۸۷) مطابقت دارد و این احتمالاً بدلیل وجود صخره ها بعنوان پناهگاهی مناسب در این اعماق است که شرایط مناسبی برای تخم گذاری و گذراندن مراحل لاروی و جوانی این ماهیان می باشد. در بررسی کنونی، میانگین فراوانی گاوماهی خزری به عدد در هکتار در فصول پاییز ($۳۰/۳۶ \pm ۴۵/۴۸$) تا بهار ($۱۰۹/۴۱ \pm ۱۶۸/۸۰$) افزایش و در تابستان مجدداً کاهش ($۲۷/۹۸ \pm ۸۳/۳۱$) یافته و مطابق با آن میانگین زیتوده از پاییز ($۳۲۵/۶۶ \pm ۷۳۸/۱۹$) تا بهار ($۹۳۱/۲۲ \pm ۱۰۷۴/۵۸$) افزایش و در تابستان مجدداً کاهش ($۱۵۲/۵۸ \pm ۳۹۴/۳۴$) در یک هکتار) یافت که میتواند ناشی از مهاجرت تغذیه ای و آمادگی تولید مثلی و انجام تولید مثل در ماههای گرم باشد. در نتیجه مهاجرت در گاوماهی خزری با گرمی آب بسمت آبهای ساحلی و طی ماههای خیلی گرم (تابستان) و سرد (پاییز) به اعماق پایین تر صورت میگیرد و چنین نتایجی توسط رحیم اف ۱۹۹۱ در دیگر بخش های دریای خزر نیز بدست آمده است. گاوماهیان و منجمله گاوماهی خزری قلمروطلب بوده و از لارو و نوزادان حفاظت مینمایند بنابراین کاهش فراوانی و تراکم آن در تابستان ممکن است بدلیل قلمروطلبی و استقرار در مناطق دور از ناحیه ترال کشی مثلاً کنار دیواره های بتونی سواحل (بدیل مهاجرت) باشد و شاید واقعا ذخایر آنها در این فصل کم نباشد بلکه کمتر به صید میافتند. از طرف دیگر گاوماهی با کاهش دما فراوانی آن در ساحل کم میشود پس چرا ذخایر فراوانی آن در زمستان افزایش می یابد، دلیل آن آمادگی این ماهیان

برای پیدا کردن مناطق و بسترهای مناسب تخم‌ریزی، قلمروطلبی، پیدا کردن زوج مناسب و نیز کسب انرژی غذایی برای هدفی متعالی یعنی بقای نسل (استراتژی تولیدمثلی) می‌باشند که رحیم اف (۱۹۹۱) نیز به این مورد اشاره کرده است. بنظر رحیم اف (۱۹۹۱) گاوماهیان دارای مهاجرت ساحلی بوده و در بین آنها، گاوماهی خزری در ماههای سرد سال به اعماق تا ۱۵۰ متر نیز مهاجرت می‌نمایند و بنابراین ممکن است سایر گونه‌ها دیرتر از گونه گاوماهی خزری بر اثر سرمای زمستانه به عمق بیشتر مهاجرت کرده باشند ولی در هر حال میزان نسبی گاوماهی خزری دارای نوساناتی مشهود در ماههای مورد بررسی می‌باشد. بررسیهای رحیم اف (۱۹۹۱) نشان داد که بیش از ۹۰ درصد گاوماهیان دریای خزر بین ماههای ماه مارس تا ژولای تخم‌ریزی نموده و معتقد است که گاوماهیان در فصول گرم سال جهت تغذیه نیز به ساحل نزدیک می‌گردند. دو عامل نوع بستر و کمیت و کیفیت غذا بیشترین اثر را در پراکنش گاوماهیان دارد (کازانچف، ۱۹۸۱). بر اساس مطالعات رحیم اف (۱۹۹۱) گاوماهی خزری جزء گونه‌های پر تعداد بوده ولی از نظر منطقه انتشار در حد متوسط می‌باشد که کاملاً نتایج بررسی کنونی را تایید نمی‌نماید ولی همپوشانی زیادی را نشان می‌دهد و در هر حال در حدود ۸۰ درصد نقاط و زمان بررسی، این گونه مشاهده گردید که نشانگر انتشار مناسب آن در سواحل گیلان است. گاوماهی خزری پس از گاوماهی شنی، بیشترین فراوانی نسبی را در بین گونه‌های گاوماهیان داشته که با نظر رحیم اف (۱۹۹۱) تا حد زیادی مطابقت مینماید.

۵-۱-۲- پارامترهای جمعیتی گاوماهی خزری

در بررسی کنونی کوچکترین نمونه ۰/۱۰۸ و بزرگترین نمونه ۶۵/۱۰ (میانگین $۸/۷۴ \pm ۹/۹۰$) گرم وزن داشته که بسیار وسیعتر از بررسی پیری در سال (۱۳۷۹) می‌باشد. کمترین میانگین وزن بدن در جمعیت ساحل آستارا ($۷/۴۱ \pm ۷/۵۳$ گرم) و بزرگترین میانگین مربوط به ساحل چمخاله ($۱۲/۰۶ \pm ۱۳/۰۵$) گرم) بوده که یکی از دلایل آن میتواند دمای بیشتر آب در منطقه شرقی تر یعنی ساحل چمخاله باشد. همچنین میانگین وزن بدن ماهیان صید شده در اعماق مختلف تفاوت نداشت که

میتواند دلیل محدود بودن (نزدیکی) ساحل در این اعماق و بعلاوه جابجایی مکرر شبانه روزی و تغذیه ای این گونه در مناطق نزدیک بهم باشد. وزن بدن در نرها $0/49$ تا $65/10$ با میانگین $11/49 \pm 13/46$ گرم و در ماده ها $0/46$ تا $27/3$ با میانگین $7/24 \pm 5/22$ گرم اندازه گیری گردید که آزمون مان-ویتنی تفاوت معنی دار بین دو جنس نر و ماده نشان داد. کوچکترین و بزرگترین نمونه گاوماهی خزری بررسی حاضر بترتیب دارای طول کل 24 و 176 میلیمتر بوده که در ساحل چمخاله، بزرگترین میانگین ($32/86 \pm 90/65$ میلیمتر) را داشته و آزمون کروسکال-والیس نشان داد که طول کل در ایستگاههای مطالعاتی دارای تفاوت معنی دار آماری میباشد. گاوماهی خزری صیدشده توسط پیری (۱۳۷۹) بترتیب 70 تا 115 میلیمتر طول داشته که محدوده خیلی کمتری را نسبت به مطالعه حاضر نشان میدهد که عمده ترین دلیل آن طیف وسیع نمونه برداری اخیر و صید نمونه های بیشتر در سواحل گیلان میباشد. میانگین طول کل در نرها، ماده ها و کل جمعیت بترتیب $33/09 \pm 88/60$ ، $85/19 \pm 22/27$ و $28/40 \pm 84/83$ میلیمتر اندازه گیری گردید که آزمون مان-ویتنی تفاوت معنی داری را بین دو جنس نر و ماده نشان نداد. در بررسی پیری (۱۳۷۹)، میانگین طول کل نرها، ماده ها و کل جمعیت بترتیب $110/63 \pm 15/19$ ، $115/67 \pm 17/63$ و $113/89 \pm 18/2$ میلیمتر تعیین گردیده که بیش از مقادیر بررسی کنونی است و میتواند بدلیل فاصله زمانی، تعداد نمونه و فواصل بررسی (ماهانه یا فصلی) باشد. طبق نظر منابع علمی (کازانچف، ۱۹۸۱: رحیم اف، ۱۹۹۱: Miller, 1989, Berg, 1949b; Nikolskii, 1954; Smith and Heemstra, 1986) میانگین طول کل نرها بیش از ماده ها میباشد. بزرگتر بودن اندازه بدن در ماهیان نر نسبت به ماده همسن به اکولوژی تولید مثل مانند رفتارشناسی و سن بلوغ مربوط بوده و برای مثال در اغلب ماهیان فاقد حفاظت از تخم و لارو، ماده ها اندازه بزرگتری نسبت به نرها دارند در حالیکه در خیلی از ماهیان اندازه بدن نر و ماده چندان متفاوت نبوده و بر عکس در بعضی از ماهیان مانند گاوماهیان جنس نر بزرگتر از ماده می باشند که این مسئله بخاطر قلمرو گرایی، لانه سازی و حفاظت از تخم و لاروها از

دست شکارچیان و دشمنان طبیعی آنها می باشد تا بقاء نسل خود را با اطمینان بیشتر حفظ نمایند (Miller, 1986, 1989 ; Potts and Wootton, 1989, Smith and Heemstra, 1986; Chugonova, 1959) . رحیم اف (۱۹۹۱) ، گاوماهی شناس بزرگ دریای خزر، عنوان نمود که در گاوماهی عمق زی و شنی نرها از سرعت بیشتری نسبت به ماده ها برخوردارند. براساس گزارش کازانچف (۱۹۸۱) بیشترین طول کل نرها و ماده های جمعیت گاوماهی خزری در شمال دریای خزر به ترتیب ۱۳۵ میلی متر و ۸۴ میلی متر ثبت شده است . در حالی که طول کل این گونه در سواحل آذربایجان بیش از نواحی شمالی و به ترتیب ۱۵۶ میلی متر برای نرها و ۱۱۳ میلی متر برای ماده ها بوده است. میانگین طول کل گاوماهی خزری در بررسی کنونی در پاییز $33/14 \pm 79/02$ میلی متر، در زمستان $31/84 \pm 73/99$ میلی متر ، در بهار $22/72 \pm 92/35$ میلی متر و در تابستان $29/51 \pm 77/18$ میلی متر اندازه گیری گردید که آزمون حاکی از تفاوت آماری معنی دار بین فصول سال بوده و طبق نظر پیری (۱۳۷۹) نیز، میانگین طول کل ماهیان در این فصول بترتیب $21/27 \pm 121/31$ ، $16/84 \pm 108/08$ ، $114/0 \pm 17/18$ و $111/0 \pm 15/7$ میلی متر میباشد که تا حد زیادی با میانگین های نتایج بررسی کنونی تفاوت دارد ولی روند فصلی کاملاً یکسان است. عوامل مختلفی بر روی ساختار جمعیتی ماهیان در یک منطقه خاص تاثیر می گذارند که میتوان از شرایط زیستی (تغییر اقلام غذایی ، بیولوژی تولید مثل ماهیان نظیر بسترهای تخم ریزی، رفتارهای تولید مثل نظیر قلمرو طلبی، حضور ماهیان همسفره و رقیب و مهاجرت) و شرایط غیر زیستی متنوع (نظیر تغییرات جریان آب، دمای آب، اکسیژن محلول، شوری و سایر فاکتورهای غیرزیستی) نام برد (Sparre and Winfield and Nelson, 1991 Nikolskii , 1963 ; Wootton 1990 Venenma, ; وثوقی و مستجیر، ۱۳۸۱ : بیسواس، ۱۹۹۳) که این عوامل نیز بنوعی بر روی تغییرات زمانی و مکانی طول و وزن تاثیر گذاشته اند. منابع دیگر (کازانچف، ۱۹۸۱) نیز به تفاوت پراکنش گونه های مختلف گاوماهیان بر حسب ماههای سال از شمال تا جنوب دریای خزر اشاره نموده و دو عامل شامل نوع بستر و تغییر کمیت و کیفیت غذا را در پراکنش و

میزان بیوماس گاوماهیان مؤثر دانسته است. تغییرات وزنی در ماهها و فصول مختلف بیش از تغییرات طولی بر اساس سایر عوامل مورد بررسی (عمق، ایستگاه و...) میباشد که دلیل اصلی آن در ارتباط با چرخه تولید مثلی و نوسانات شدید وزن گناده به ویژه در فصل تخم‌ریزی و نیز در ارتباط با حجم یا شدت تغذیه و نیز بیماری و به علاوه به رفتار تولید مثلی (بویژه در نرها که پس از فصل تخم‌ریزی به دلیل مراقبت از نوزادان و تخمها تا مدتی تغذیه ننموده و انرژی زیادی را نیز در دفاع از تخمها از دست داده و وزنشان بسیار کاهش می‌یابد) و غیره بوده که توسط منابع (Wootton, 1990; Miller, 1989; Potts and Froese and Pauly, 2008: ۱۹۹۲; Wootton, 1989) گزارش شده است.

در بررسی کنونی دامنه سنی از ۰+ (ماهیان جوان) تا ۶ سال (ماهیان مسن) در نوسان بوده در حالیکه در بررسی پیری (۱۳۷۹) و پیری و همکاران (۱۳۸۰ ب) دامنه سنی گاوماهی در این سواحل ۱ تا ۳ سال دانسته و اختلاف فاحشی را نشان داده است و به احتمال قوی این اختلاف مربوط به دقت نمونه برداری و نیز تعداد نمونه بیشتر در بررسی کنونی است. طبق نظر رحیم اف (۱۹۹۱) در گاوماهیان بزرگ نظیر گاوماهی خزری طول عمر تا ۵ سال نیز میرسد، بنابراین نتایج بررسی کنونی را تأیید می‌نماید و تنها در واقع مشاهده ماهیان ۰+ (۶ ساله) و آنهم به تعداد ناچیز ممکن است به دلیل شرایط حاکم بر حوزه جنوبی دریای خزر باشد. طبق نظر قاسم اف (۱۹۹۴) طول عمر این گونه معادل ۴ سال در شمال دریای خزر میباشد. مطالعات زیادی منجمله قلی اف (۱۹۹۷)، کازانچف (۱۹۸۱) و عباسی و همکاران (۱۳۸۱، ۱۳۸۳ ب و ۱۳۸۴) بر روی ماهیان دریای خزر انجام داده اند که حاکی از تفاوت های عمده از نظر بیولوژی (بویژه تغذیه، تخم‌ریزی، رشد و طول عمر) بین ماهیان نواحی شمالی، میانی و جنوبی دریای خزر می‌باشد و بنابراین تفاوت يك ساله از نظر بلوغ جنسی، طول عمر و غیره میتواند توجیه پذیر باشد. تغییرات سنی ماهیان نر و ماده برحسب عمق، ایستگاه و ماه و نیز در مجموع کل منطقه مطالعاتی نیز امری طبیعی بوده و ممکن است با تغییرات طولی در نرها و ماده ها متفاوت بوده و

از طرف دیگر رفتار تولید مثلی تا حد زیادی در نرها و ماده ها متفاوت میباشد که در اغلب گاو ماهیان جنس *Neogobius* دریای خزر چنین پدیده ای مشاهده و گزارش شده است (رحیم اف، ۱۹۹۱: Nikolskii, 1963). میانگین سن گاو ماهی خزی در بررسی کنونی در فصول پاییز تا تابستان بترتیب $1/47 \pm 1/43$ ، $1/56 \pm 1/16$ ، $2/24 \pm 0/97$ و $1/55 \pm 1/32$ سال اندازه گیری گردید که تفاوت آماری معنی دار بین فصول سال دیده شد. از آنجائیکه در گاو ماهیان جنس نئوگوبیوس منجمله گاو ماهی خزری مهاجرت تخم ریزی، تغذیه و زمستان گذرانی مشاهده شده است (رحیم اف، ۱۹۹۱: کازانچف، ۱۹۸۱: قاسم اف، ۱۹۹۴)، امری طبیعی است که میانگین سنی آنها در ماهها و فصول مورد بررسی دارای تفاوتی همچون طول کل و وزن داشته باشد، همچنین برحسب عمق و ایستگاه نیز چنین پدیده ای مشاهده میگردد. میانگین سن ماهیان نر $1/43 \pm 1/96$ ، در ماده ها $1/15 \pm 1/87$ و در کل جمعیت (نر، ماده و نامشخص) $1/31 \pm 1/83$ سال اندازه گیری گردید که آزمون مان-ویتنی تفاوت معنی داری را بین دو جنس نر و ماده نشان نداد.

در بررسی کنونی، مقدار شیب خط (b) رابطه طول و وزن ماهیان نر در ایستگاهها، فصول پاییز، زمستان و بهار و ماهیان ۲ و ۳ ساله بالاتر از مقدار استاندارد ($b=3$) بوده که الگوی رشد آلومتریک مثبت را نشان میدهد که بدلیل داشتن سر بزرگتر و سنگین تر و نیز ضخامت بیشتر نسبت به ماده ها بوده و مدل رشد ایزومتریک در تابستان در نرها بدلیل فعالیت شدید حفاظتی آنها (از نوزادان) و کاهش شدید تا متوسط وزن آنها بوده و رشد آلومتریک منفی در نرهای زیر یکسال و یکساله بخاطر رشد سریع طولی نسبت به وزنی در اوایل زندگی است ولی در کل منطقه مطالعاتی رشد نرها آلومتریک مثبت است. در ماده ها رشد آلومتریک منفی در فصل تابستان بخاطر از دست دادن وزن گناد پس از فعالیت تولیدمثلی و در ماهیان یکساله نیز این نوع رشد بخاطر طی زندگی آغازین است چرا که در ماهیان ۲ و ۳ ساله رشد از نوع ایزومتریک است. همچنین در بررسی کنونی بین طول کل و وزن بدن ماهیان نر، ماده و کل جمعیت میزان همبستگی بالا

بوده که طبق نظر بیسواس (۱۹۹۳) و Sparre and Venema (۱۹۹۲) این مقادیر قابل قبول میباشد. اگر مقدار b محاسباتی برابر ۳ باشد نشانه رشد ایزومتريك، مقدار بیشتر حاکی از رشد آلومتريك مثبت و مقدار کمتر حاکی از رشد آلومتريك منفی میباشد (بیسواس، ۱۹۹۳ : Pauly, 1984). کیمرام (۱۳۷۳) نیز رشد وزنی گاوماهی شنی را از نوع آلومتريك و قلیچی (۱۳۷۷) نیز رشد گاوماهی سرگنده جنس نر را از نوع آلومتريك، Vesey and Langford (۱۹۸۵) نیز در گاوماهی سیاه این رشد را از نوع آلومتريك و پیری (۱۳۷۹) رشد وزنی را در گاوماهی خزری از نوع آلومتريك تعیین نموده اند، در حالیکه قلیچی (۱۳۷۷) رشد وزنی را در جنس ماده گاوماهی سرگنده از نوع ایزومتريك تعیین نموده و ملاحظه میشود که در گاوماهیان هر دو فرم رشد ایزومتريك و آلومتريك وجود دارد.

فاکتور وضعیت یا فربهی یا شاخص محیطی، فاکتور مهمی در تعیین وضعیت شرایط محیطی برای رشد ماهی بوده و از طریق این شاخص نوع محیط مناسب و شرایط مطلوب جهت رشد آن گونه شناسایی می گردد، بعلاوه این شاخص در تعیین زمان تخمریزی ماهی نیز کمک مینماید (بیسواس، ۱۹۹۳). بررسی میزان فاکتور وضعیت نشان داد که میانگین این شاخص با بزرگتر شدن اندازه ماهی در مجموع افزایش می یابد. آزمون چند دامنه توکی نشان داد که میانگین فاکتور وضعیت ماهیان 0^+ تا 2^+ در یک گروه، ماهیان ۳ ساله در گروه دیگر، ماهیان ۴ ساله در یک گروه و ماهیان ۵ و ۶ ساله به اتفاق در یک گروه قرار دارند (جمعا چهار گروه). بعلاوه میانگین این شاخص تا ماهیان دو ساله بین نرها و ماده ها تفاوت نداشته ولی در ماهیان ۳ تا ۵ ساله میانگین این شاخص در نرها بیش از ماده ها میباشد. بررسی اثر متقابل فاکتورها بر روی فاکتور محیطی با استفاده از آزمون ناپارامتریک Spearsman نشان داد که سن، جنس و فصل بر فاکتور چاقی گاوماهی خزری تاثیرگذار است. طبق بررسی پیری (۱۳۷۹) میانگین شاخص فوق در گاوماهی خزری سنین 0^+ تا 3^+ بترتیب $2/91$ ، $1/46$ ، $1/11$ و $1/18$ تعیین شده که با نتایج بررسی کنونی متفاوت است. قلیچی (۱۳۷۷) فاکتور وضعیت جنس نر گاوماهی سرگنده را $1/65$ و در ماده $1/76$ و در گاوماهی

شني جنس نر ۰/۹۹ و در گاوماهي عمق زي جنس نر ۱/۲۸ محاسبه نموده است. طبق نظر Weatherly and Gill (۱۹۸۹) شرايط تغيير دما، تدارك غذايي، وضعيت توليد مثلي (تغييرات فصلي)، وضعيت بلوغ جنسي، وضعيت پر بودن غذا در لوله گوارشي، نوع جنس و شكل بدن بر روي فاکتور وضعيت ماهيان مؤثر است. هر چند ماده هاي گاوماهي خزري داراي گناد بزرگتري نسبت به نرها مي باشند ولي نرها بدليل سر بزرگتر داراي وزن نسبي بيشتري به ازاي واحد طولي مشخص مي باشند که اين امر منجر به تفاوت ميزان اين شاخص در ماهيان نر و ماده در سنين پس از بلوغ (۲ سالگي) مي باشد. رحيم اف (۱۹۹۱) فاکتور وضعيت را در ارتباط با فصل، شكل بدن، رسيدگي جنسي و نوع گونه گاوماهي دانسته است.

نتايج بررسي کنوني نشان داد که ميانگين طول کل ماهيان با افزايش سن افزايش يافته و ميانگين آن در نرهای سنين 0^+ تا ۲ سال مشابه ماده ها ولی پس از آن در نرها خیلی بيشتري است. بعلاوه ملاحظه ميشود در نرها، همانند رشد طولی، رشد وزنی از سال سوم به بعد بتدريج کاهش اما در ماده ها رشد وزنی بر عکس رشد طولی که کاهش می يابد بتدريج افزايش يافته و سپس ثابت ميشود. رحيم اف (۱۹۷۶، ۱۹۹۱) نیز معتقد است که در گاوماهي عمق زي و گاوماهي شني از ۱/۵ سالگي به بعد سرعت رشد نرها بيش از ماده ها بوده و در گاوماهي گرد نرها بزرگتر از ماده ها هستند ولي در برخي از گونه هاي گاوماهي مانند گاوماهي شيرمان (*N. syrman*) تفاوتی از نظر سرعت رشد بين نر و ماده دیده نميشود. مطالعات محمدرادی (۱۳۷۵) و قليچي (۱۳۷۷) نیز نشان داد که ميانگين طول کل و وزن بدن نرهای گاوماهي سرگنده بيش از ماده ها مي باشد. نتايج بررسي کنوني حاكي از آن است وزن بدن نرها بطور نسبي بيش از ماده هاي همسن بوده و اين اختلاف در سنين بالا بيشتري مشاهده ميگردد. رحيم اف (۱۹۹۱) اشاره نموده است که در گونه هايي که نرها بطور فوق العاده اي بزرگتر از ماده ها هستند (مانند گاوماهي شني)، سرعت رشد نرها از سال دوم به بعد خیلی شديد ميگردد که اين مسئله مؤيد نتايج بررسي کنوني است. منابع مختلف (Miller, 1989 ; Potts and Wootton, 1989) اشاره نموده

اند که سرعت رشد در اغلب گاوماهیان نر بیش از ماده ها بوده و در واقع نرها جثه بزرگتری دارند که این امر در ارتباط با حفاظت از تخم ها، قلمروطلبی و لانه سازی میباشد. همچنانکه مشاهده گردید مقدار ضریب رشد (k) در نرها (۰/۴۲) در طی سال کمتر از ماده ها (۰/۶۸) در طی سال بوده که این امر با توجه به طول عمر این ماهی و بزرگتر بودن نسبی نرها قابل توجیه است. بعلاوه مقدار طول بی نهایت محاسبه شده نزدیک به میانگین طول مسن ترین ماهیان است و علت اختلاف در نرها به احتمال زیاد به تعیین سن و بویژه تعداد اندک نمونه ها (کم) برمیگردد.

بررسی نسبت جنسی بر حسب ایستگاه نشان داد که در سه ساحل آستارا، انزلی و چمخاله و کل منطقه، در فصول سال (بجز زمستان) و اعماق ۵ تا ۱۰ و ۱۰ تا ۱۵ متری، اختلاف وجود دارد. طبق مطالعات پیری (۱۳۷۹) در گاوماهی خزری نرها ۳۵/۳ درصد و در گاوماهی شنی نرها ۴۷/۷ درصد جمعیت آن گونه ها را تشکیل داده است. مطالعات (Sepota, 2004) نشان داد که در گاوماهی گرد در خلیج Gdansk حوزه دریای بالتیک نسبت نرها ۲ تا ۳ برابر ماده ها می باشد. Vesey و Langford (۱۹۸۵) نسبت نرها را در گاوماهی سیاه در سنین ۰+ و ۱+ حدود ۲ به ۱ دانسته است. در گاوماهی گرد ناحیه شمالی دریای خزر، نسبت جنسی نرها را در طی ماههای ژوئن، اوت و سپتامبر بترتیب ۶۰/۵، ۶۲/۵ و ۳۹/۱ درصد تعیین شده است (Stepanova, 2001). نسبت جنسی تحت تاثیر عوامل مختلفی از جمله اکولوژی تولید مثل، مهاجرت، ابزار صید، فصل سال، عمق زیست و غیره می باشد (بیسواس، ۱۹۹۳: ووتون، ۱۹۹۲: Wootton, 1989; Potts and Inversen, 1996; 1963, Nikolskii و Wootton). بنا بنظر Inversen (۱۹۹۶) در طولهای کوچکتر نسبت نرها بیش از ماده ها بوده و با افزایش طول و وزن و سن این نسبت کم و بیش برابر شده و با افزایش بیشتر عمر این نسبت به نفع ماده ها میگردد. در یک جمعیت طبیعی، نسبت نرها و ماده ها کم و بیش برابر می باشد (بیسواس، ۱۹۹۳: Kovtun, 1979; Inversen, 1996). مقایسه این بررسی با نتایج بررسی پیری و همکاران (۱۳۸۰ب) حاکی از شباهت تقریبی در ترکیب جنسی می باشد. بنظر میرسد

انحراف نسبت جنسی در اغلب گاوماهیان در ارتباط با اکولوژی تولید مثل آنها باشد بطوریکه در فصل تخم‌ریزی نرها عملیات قلمرو طلبی، لانه سازی و حفاظت تخمها را به عهده داشته که این امر در مناطق صخره ای و سنگی صورت می‌پذیرد، از آنجائیکه صید ماهیان با استفاده از ترال در مناطق صخره ای و سنگی مقدور نیست (Sabir,1992) در نتیجه ممکن است نسبت نر صید شده به کل جمعیت در ارتباط با این مسئله باشد.

۵-۱-۳- رژیم غذایی

نتایج بررسی کنونی نشان داد که گاوماهی خزری در سواحل گیلان از ۳۰ نوع طعمه با منشا جانوری از تک‌یاختگان تا ماهیان استخوانی عالی یعنی گاوماهیان و از نظر اکولوژیک، از سه گروه پلانکتونی، کفزی و نکتونی (عمدتاً کفزیان) تغذیه نموده است که با توجه به ترکیب غذایی مصرفی کنونی، میتوان گاوماهی خزری را گونه ای متنوع خوار و گوشتخوار از گروه ماهیان کفزی خوار نامید. رحیم اف (۱۹۹۱) این ماهی را گونه ای سخت پوست خوار دانسته و پیری (۱۳۷۹) نیز این ماهی را نرم‌تن خوار و نیز سخت پوست خوار دانسته است. طیف وسیع غذایی گاوماهی در بررسی کنونی نشانگر فرصت طلب بودن این ماهی از نظر اکولوژی تغذیه میباشد، چنین پدیده ای نیز در گاوماهی گرد توسط Vesey و Langford (۱۹۸۵) و نیز توسط Grabowski و Kostrzewa (۲۰۰۳) گزارش شده است. طبق نظر رحیم اف (۱۹۹۱) تغذیه بچه ماهیان گونه گاوماهی خزری عمدتاً بر روی سخت پوستان صورت گرفته ولی نمونه های بالغ آنها علاوه بر سخت پوستان از نرم‌تنان و حتی ماهیان تغذیه می‌نماید و بطور کلی در برخی مناطق که سخت پوستان کم هستند گاوماهی خزری از نرم‌تنان تغذیه می‌نماید که کاملاً موید نتایج بررسی کنونی است. طیف غذایی مورد استفاده در گاوماهی خزری در بررسی کنونی (بیش از ۳۰ تاکسون) بمراتب بیش از تنوع غذایی این ماهی در مطالعات فصلی پیری (۱۳۷۹) می‌باشد زیرا وی ۹ طبقه غذایی مختلف را در محتویات لوله گوارش این ماهی تشخیص داده است که این امر بدون شک در ارتباط با تعداد نمونه بیشتر و نیز بررسی ماهانه در مطالعه کنونی میباشد.

نتایج بررسی حاضر نشان داد که در لوله گوارش نمونه های گاوماهی خزری بطور همزمان بین یک تا ۷ نوع طعمه مختلف (میانگین ۲/۳۰) در هر وعده غذایی مشاهده شده است. همچنین بیشترین و کمترین تنوع همزمان غذایی بترتیب، از نظر مکانی در سواحل چمخاله (۲/۵۲ نوع طعمه) و انزلی (۲/۱۵ نوع طعمه)، از نظر زمانی در بهار (۲/۵۷ نوع طعمه) و تابستان (۱/۹۷ نوع طعمه)، از نظر جنسیت در ماده ها (۲/۴۴ نوع طعمه) و در نرها (۲/۱۷ نوع طعمه) بوده است. بررسی همپوشانی گروههای اکولوژیک غذایی در گاوماهی خزری نشان داد که کفزیان بتنهایی در ۵۶/۲۱ درصد نمونه ها، کفزیان و زئوپلانکتونها بطور همزمان در ۲۵/۱۱ درصد نمونه ها و سایر اقلام حضور کمتری را دارند که در ارتباط با سیستم کفزی خواری این ماهی بویژه استفاده از دوکفه ای کاردیوم، گاماریده ها و استراکودا میباشد.

شاخص تهی بودن لوله گوارش در گاوماهی خزری حاصل از نتایج کنونی نشان داد کمترین و بیشترین مقدار آن بترتیب مربوط به سواحل انزلی (۷/۲۱ درصد) و چمخاله (۱۰/۴۲ درصد) و در بین فصول سال نیز مربوط به بهار (۴/۷۸ درصد) و زمستان (۱۳/۴۸ درصد) بوده و در مجموع در لوله گوارش ۸/۷۲ درصد تعیین شد. معمولاً در ماهیان با افزایش سرما تغذیه کاسته شده و با افزایش دما بر تغذیه ماهیان افزوده می گردد (بیسواس، ۱۹۹۳: Svetovidov, 1953; Wootton, 1990) که با نتایج بررسی کنونی تا حدی مغایرت دارد. دلیل این امر همچنانکه توسط منابع مختلف (Miller, 1989 و Potts and Wootton, 1989; رحیم اف، ۱۹۹۱; MacInnis and Corkum, 2000; 1963, Nikolskii, Wicket and Carkum, 1998) اشاره شده مسئله کاهش تغذیه گاوماهیان جنس نئوگوبیوس به دلیل مراقبت های ویژه در فصل تخمریزی میباشد. افزایش نسبی این شاخص در زمستان میتواند بدلیل پری محوطه شکمی ماهیان ماده و استراتژی تولیدمثلی ماهیان نر (عملیات قلمروطلبی و پیداکردن بستر و جنس مخالف مناسب) و کاهش آن در بهار بیشتر در ماههای پس از تخمریزی (عمدتاً اواخر اردیبهشت و بعدتر) بویژه در ماده ها مشاهده گردید که پس از تلاش تولیدمثلی دچار فقر غذایی شدید شده و حرص و ولع آنها را می افزاید. اما دلیل

تفاوت ناچیز این شاخص در ساحل انزلی با آستارا شاید بدلیل وفور غذایی بیشتر در ساحل انزلی بدلیل برخورداری از مواهب طبیعی (تالاب انزلی) باشد که منجر بتمایل بیشتر این گونه به تغذیه در ساحل انزلی شده است.

همچنان که در نتایج اشاره شد طول مطلق لوله گوارش ماهی با افزایش اندازه ماهی (طول، وزن و سن) افزایش حاصل نموده است که امری کاملاً طبیعی بوده و با بزرگ شدن ماهی اندامهای آن نیز بزرگتر میگردد. اما آنچه که مهمتر است روند تغییر طول نسبی لوله گوارش میباشد بطوریکه طول نسبی روده در ماهیان یکساله و کوچکتر کمتر از ماهیان ۲ تا ۶ ساله بوده است. بنظر میرسد این مسئله در ارتباط با تثبیت روش غذایی از سن نزدیک بلوغ (+۱) بوده که عمدتاً از کفزیان تغذیه مینماید زیرا در سنین پایین تر مخلوطی از پلانکتونها و کفزیان را چرا نموده و در سنین خیلی بالاتر تمایل به ماهیخواری (بویژه نرها) نیز پیدا میکنند. از طرفی میزان طول نسبی روده بین دو جنس نر و ماده و نیز بین ایستگاههای مختلف تفاوتی را نشان نداده که این مسئله امری طبیعی میباشد (بیسواس، ۱۹۹۳: Vesey and Langford, 1985: Nikolskii, 1963) و عدم اختلاف این شاخص بین دو جنس در بسیاری از ماهیان سواحل ایران گزارش شده است (عبداللهی، پور و همکاران، ۱۳۸۶ ب: عباسی و همکاران، ۱۳۸۳ الف، ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷: عباسی و ولی پور، ۱۳۸۴: عباسی و صیادرحیم، ۱۳۸۴، الف و ۱۳۸۶: عباسی و رحیمی، ۱۳۸۳: عباسی، ۱۳۸۴ ب و ۱۳۸۶ ب) گزارش شده است. میزان شاخص بدست آمده در گاوماهی خزری با توجه به نظر بیسواس (۱۹۹۳) حاکی از رژیم غذایی گوشتخواری در این ماهی می باشد، همچنانکه در نتایج ملاحظه گردید نرمتنان و سخت پوستان رژیم اصلی غذایی گاوماهی خزری را تشکیل داده اند و بعلاوه صد در صد غذاهای مصرف شده را انواع جانوران تشکیل داده است که کاملاً موید شاخص حاصله میباشد. پیری (۱۳۷۹) میزان این شاخص را در ماهیان ۰+ تا ۳+ گونه گاوماهی خزری به ترتیب ۰/۸۰، ۰/۷۲، ۰/۸۹، ۱/۱۵ بدست آورده که با تفاوت ناچیز با بررسی کنونی بازهم گوشتخواری این ماهی را نشان

میدهد. نتایج بررسی پیری (۱۳۷۹) بر روی تغذیه گاو ماهی شنی نیز با شاخص طول نسبی روده مطابقت مینماید. بررسی سرپناه (۱۳۸۷) نشان داد کمترین و بیشترین طول نسبی روده گاو ماهی خزری بترتیب در ماهیان ۲ ساله (۰/۶۲۰) و ۵ ساله (۰/۶۷۰) بوده که مشابه نتایج بررسی کنونی است.

میانگین شدت تغذیه در بررسی کنونی در کل منطقه مطالعاتی $۲۶۷/۶۶ \pm ۲۶۳/۳$ بوده و بر حسب ایستگاه، عمق و فصل دارای تغییراتی میباشد، مناسب تر بودن این شاخص در سواحل شرقی تر (چخاله و چابکسر) شاید در ارتباط با میانگین دمایی بیشتر آب و در نتیجه تولید بیشتر کفزیان و در معرض قرار گرفتن راحت تر آنها توسط گاو ماهی باشد. در ارتباط با فراوانی و زیتوده کفزیان در سواحل استان گیلان، اطلاعات موجود (میرزاجانی، ۱۳۷۶: میرزاجانی و همکاران، ۱۳۸۴ و لالویی و همکاران، ۱۳۸۳) نسبتاً قدیمی بوده و مربوط به زمان قبل از ورود شانه دار مهاجم به دریای خزر است. میرزاجانی (۱۳۷۶) گزارش نمود که میزان زیتوده کفزیان در سه فصل مورد بررسی متفاوت بوده و بیشترین زیتوده (۱۰/۵ گرم در متر مربع) مربوط به ساحل نزدیک چخاله و پس از آن در اطراف دهانه سفیدرود (۱۰/۳۵ گرم در متر مربع) در رتبه دوم و ساحل نزدیک چابکسر با ۵/۳ گرم در متر مربع کمترین زیتوده را دارا بوده اند و میانگین های فصلی بین ۶/۲۵ تا ۷/۵۶ گرم در متر مربع در نوسان بوده که تغییرات آن جزئی است. همچنین میرزاجانی و همکاران (۱۳۸۴) گزارش نمودند که بیشترین زیتوده کفزیان در سالهای ۱۳۷۴ و ۱۳۷۵ مربوط به ایستگاههای بین آستارا-تالش، ساحل انزلی و ساحل کياشهر تا پلرود (بین چخاله و چابکسر) دانسته بطوریکه در روبروی دهانه سفیدرود و تالاب انزلی زیتوده کفزیان بترتیب ۲۷/۹۹ و ۲۰/۹۵ گرم در متر مربع محاسبه گردید ولی تفاوت فصلی در فراوانی و زیتوده کفزیان سواحل گیلان دیده نشد (کمترین زیتوده در فصل بهار و بیشترین آن در زمستان). مطالعات لالویی و همکاران (۱۳۸۳) نشان داد که در فصول و سواحل مختلف از آستارا تا ترکمن تغییرات دمای آب دریا محسوس، تغییرات شوری آب بمیزان کمتر ولی مشخص، تغییرات اکسیژنی مشخص و تغییرات فصلی و منطقه ای

در فراوانی و زیتوده زئوپلانکتونها و کفزیان نیز کم و بیش دیده میشود و حتی تغییرات عمقی (اعماق ۲، ۵ و ۱۰ متری) نیز وجود دارد، برای مثال میزان زیتوده کفزیان در عمق ۲ متری معادل ۴۰۰/۱، در عمق ۵ متری معادل ۷۱/۶ و در عمق ۱۰ متری معادل ۳۷/۹ گرم در مترمربع بوده و از نظر فصلی حداکثر زیتوده در بهار (۴۱/۶ گرم در مترمربع) و نیز در زمستان (۴۰/۶ گرم در مترمربع) و کمترین بیوماس در تابستان (۲/۰۲ گرم در مترمربع) بوده است. بنابراین مشاهده گردید که چه از نظر مکانی (ایستگاه و عمق) و چه زمانی (فصل سال) از نظر فراوانی و زیتوده تغییرات گاهی مشهود و گاهی ناچیز وجود دارد بنابراین احتمال تاثیر میزان بیوماس کفزیان بر میزان شدت تغذیه گاوماهی خزری وجود دارد اما این اطلاعات به روز نیست تا بتوان بین آن دو ارتباط برقرار نمود. اما احتمالاً داشتن رقبای غذایی بیشتر در نزدیک ساحل (بچه ماهی سفید، گل آذین ماهیها، سایر گونه های گاوماهی بویژه گاوماهی شنی) یا تخریب بسترهای نزدیک ساحل بدلیل فعالیتهای صیادی، شنا و تاثیر آلودگیها و نیز تاثیر امواج دریا و بی ثباتی در ساحل و شاید تلاش بیشتر تولید مثلی در اعماق پایین تر، میزان این شاخص نسبت به اعماق بالاتر کمتر شده است. بعلاوه نتایج بررسی کنونی حاکی از افزایش این عامل با گرم شدن آب (از پاییز تا زمستان) بوده است زیرا شدت کم تغذیه در پاییز و زمستان ناشی از کاهش فعالیت های حیاتی (متابولیکی) موجود زنده در شرایط سرد است ولی علیرغم انتظار افزایش این شاخص در بهار، عامل مهم تر یعنی مشارکت همه جانبه در بقای نسل در بهار منجر به کاهش نسبی این فاکتور و گرسنگی و انرژی ناچیز ماهیان تخمریزی کرده در تابستان و نیز مشارکت نسل جدید (+۰) منجر به افزایش آن در این فصل شده است. دلیل پایین تر بودن میانگین شاخص شدت تغذیه نرها و ماده ها نسبت به ماهیان کوچکتر نامشخص و همگام با آن میانگین کمتر شدت تغذیه در ماهیان کوچک (+۰ و ۱ ساله) در مقایسه با ماهیان بزرگتر (۲ تا ۶ ساله) بدلیل نیاز بیشتر انرژی در سنین پایین تر برای رسیدن به بلوغ و طول عمر نهایی و مشارکت در فعالیتهای حفاظتی تولید مثلی (انتخاب

قلمرو و جنس مخالف (ماده)، انجام تخم‌ریزی و حفاظت لاروها و بچه ماهیان) و نیاز کمتر به رشد پس از بلوغ در ماهیان بزرگتر میباشد. همچنان که مشاهده شد بین نر و ماده ها این شاخص تفاوت نداشته که این مسئله توسط محققین دیگر (رحیم اف، ۱۹۹۱: عبدا... پور و همکاران، ۱۳۸۶ ب: عباسی و همکاران، ۱۳۸۳ الف، ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷: عباسی و ولی پور، ۱۳۸۴: عباسی و صیادرحیم، ۱۳۸۴، الف ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷: عباسی و سبک آرا، ۱۳۸۳ ب و ۱۳۸۶: عباسی و رحیمی، ۱۳۸۳: عباسی، ۱۳۸۴ ب و ۱۳۸۶ ب: Vesey and Langford, 1985) گزارش شده است. طبق نظر بیسواس (۱۹۹۳) اگر چه وزن مطلق غذای مصرفی با افزایش طول، وزن و یا سن افزایش مییابد ولی وزن نسبی غذا (مانند شدت تغذیه) با افزایش اندازه کاهش مییابد. طبق نظر بیسواس (۱۹۹۳) در صورتی که میزان شدت تغذیه در ماهیان بین ۴۰۰ تا ۹۰۰ باشد حاکی از شرایط خوب تغذیه ای آنها میباشد، از آنجایی که مقدار بدست آمده از این شاخص در گاوماهی خزری کمتر از این مقدار میباشد بنابراین حاکی از تغذیه نامناسب این ماهی بوده اما بنظر میرسد میزان شاخص فوق در ارتباط با ماهیان پرورشی و در ارتباط با محیط پرورشی باشد زیرا مطالعات مختلفی که بر روی ماهیان کفزی خوار، پلانکتونخوار و شکارچی در سواحل ایران انجام شده است (ولی پور، ۱۳۷۵: ماهی صفت و همکاران، ۱۳۸۳: یک تن، ۱۳۸۳: عبدا... پور، ۱۳۸۶: عبدا... پور و همکاران، ۱۳۸۶ ب و ج: سعیدی و همکاران، ۱۳۸۵: عباسی و همکاران، ۱۳۸۳ الف، ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷: عباسی و صیادرحیم، ۱۳۸۳، ۱۳۸۴، ۱۳۸۶ الف و ۱۳۸۷: عباسی و سبک آرا، ۱۳۸۳ ب و ۱۳۸۶: عباسی و رحیمی، ۱۳۸۳: عباسی و ولی پور، ۱۳۸۰ و ۱۳۸۴: عباسی، ۱۳۸۴ ب و ۱۳۸۶ ب:) بجز یک مورد در سایر ماهیها حتی کمتر از این میزان بوده است.

بررسی اولویت غذایی گاوماهی خزری حاصل از بررسی کنونی نشان داد که در بین طعمه های مصرفی هیچ طعمه ای به عنوان طعمه اصلی مشاهده نگردید اما بیشترین مشاهدات مربوط به گاماریده (۴۴/۶۵ درصد)، دوکفه ایها (عمدتا کاردیوم) با ۳۸/۹۴ درصد، کوماسه (۲۴/۸۲ درصد)، پاروپایان (۱۹/۸۳ درصد)، کرماها (۱۹/۶۹ درصد)، استراکودا

(۱۵/۵۵ درصد) و میزیده (۱۴/۹۸ درصد) بوده که میتوان همه آنها را به عنوان غذای ثانویه (فرعی) در نظر گرفت و سایر اقلام غذایی هر کدام در کمتر از ۱۰ درصد ماهیان تغذیه کرده (غذای تصادفی) مشاهده شدند (بیسواس، ۱۹۹۳) که بین ایستگاهها، فصول و سنین ماهی تغییراتی را نیز داشته است. میرزاجانی (۱۳۷۶) فراوانترین موجودات ماکروبنطیک را در سال ۱۳۷۱ کوماسه، میرزاجانی و همکاران (۱۳۸۴) فراوانترین کفزیان را در سواحل گیلان (۷۵-۱۳۷۴) بترتیب کوماسه (۱۰۹/۲±۸۸۶/۱)، کرمهای توبیفیسیده (۴۶/۵±۳۴۹/۹)، گاماریده (۲۱۱/۷±۱۶/۷)، صدفهای دوکفه ای *Abra* (۱۰۰/۴±۲۶/۵) و کرمهای نرئیده (۶۲/۹±۱۱/۹ عدد در مترمربع) و لالویی و همکاران (۱۳۸۳) فراوانترین کفزیان را در سواحل ایرانی دریای خزر بترتیب مربوط به کرمهای پرتار (۴۹ درصد)، ناجورپایان (۹ درصد)، دهپایان (۱۰ درصد)، شیرونومیده (۱۰ درصد)، کم تاران (۷ درصد) و کوماسه (۴ درصد) دانسته اند و ملاحظه میگردد که بین این منابع اختلاف وجود داشته و از طرف دیگر در صورتیکه این کفزیان همین ترکیب را داشته باشند بازهم با نتایج کنونی تا حد زیادی متفاوت است و لذا با این اعداد و ارقام نمیتوان اظهار نظر نمود. از نظر کلی، کفزیان در بین چهار ایستگاه بعنوان غذای اصلی، زئوپلانکتونها بعنوان غذای ثانویه و ماهیان بعنوان غذای تصادفی و گاهی ثانویه مشاهده شدند، بنابراین میتوان گفت که نقش اصلی در تغذیه گاموماهی را کفزیان بعهده داشته و لی زئوپلانکتونهای نزدیک کف مانند هارپکتیکوئید نیز نقش شان در سنین کم قابل توجه میباشد. کفزی خواری در نرها بیش از ماده ها تکرار شده که میتواند بدلیل درشت تر بودن جثه و در نتیجه لوله گوارش فراختر و قویتر نرها باشد. در ماهیان کوچک (تا یکساله) بترتیب گاماریدها، کوماسه و پاروپایان، در ماهیان سنین متوسط (۲ و ۳ ساله)، دوکفه ایها، گاماریده و کرمها و در ماهیان بزرگسال (۴ تا ۶ ساله)، گاماریدها، دوکفه ایها و مشترکا کرمها و کوماسه ها و میزیدها بیشترین مشاهدات را داشته و با افزایش سن پلانکتونخواری کاهش و بر

عکس پدیده ماهیخواری کاملاً افزایش یافته است. ملاحظه شد که هیچ غذایی بعنوان غذای اصلی در لوله گوارش گاوماهی خزری دیده نشده که این امر با توجه به طیف غذایی وسیع در گاوماهی خزری امری طبیعی بوده و چنین پدیده ای در بسیاری از ماهیان کفزی خوار دیگر (عبدا...پور، ۱۳۸۶ و عبدا...پور و همکاران، ۱۳۸۶ ج: عباسی، ۱۳۸۳: عباسی و صیادرحیم، ۱۳۸۴، الف و ب و ۱۳۸۷: عباسی و همکاران، ۱۳۸۳ الف، ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ و Vesey and Langford, 1985) گزارش شده است. بعلاوه رقابتهای درون گونه ای و بین گونه ای نیز منجر به چنین پدیده ای (وسیع شدن طیف غذایی) میگردند (بیسواس، ۱۹۹۳). اقلام غذایی فرعی یا ثانویه، مطابق با منابع علمی (بیسواس، ۱۹۹۳) به احتمال زیاد در ارتباط با طیف غذایی این ماهی و نیز وفور کم مواد غذایی فوق در مناطق مورد مطالعه (ایستگاه و عمق) میباشد. رحیم اف (۱۹۹۱) اظهار داشت که گاوماهیان بالغ از نرمتنان و لارو ماهیان تغذیه می نمایند و بطور کلی در منطقه ای که نرمتنان از فراوانی کمی برخوردار هستند، گاوماهی خزری از سخت پوستان تغذیه مینمایند همانطوری که در مطالعه حاضر نیز نتایج نشان میدهد اگرچه نرمتنان و سخت پوستان هر دو جزء غذای اصلی گاوماهی خزری محسوب میشوند ولی نرمتنان ارجح هستند. بنا بنظر نیکولسکی (۱۹۵۴) اغلب گاوماهیان بالغ از کفزیان نظیر نرمتنان، سخت پوستان و کرم ها تغذیه می نمایند که موید نتایج کنونی است. بنابراین با توجه به طیف غذایی وسیع در گاوماهی خزری میتوان آن را بعنوان گونه ای با طیف غذایی وسیع (euryphagic) بحساب آورد. بعلاوه، فراوانی غذا و قابلیت دید آن (اندازه و حرکت) مهمترین عامل در مصرف آنها توسط طعمه خوار بوده (Main, 1985) و قابلیت شکار یک طعمه در ارتباط با اندازه آن میباشد (Langford and Vesey, 1984) و رحیم اف (۱۹۹۱) نیز به میزان استفاده از غذا در ارتباط با فراوانی آنها اشاره نموده است.

طبق نتایج حاصله از نظر حجم (کمیت)، دوکفه ایها ۲۶/۸۵، کوماسه ۲۵/۹۴ و گاماریدها ۲۵/۲۸ درصد

تعداد کفزیان و پاروپایان ۹۴/۰۶ درصد تعداد زئوپلانکتونهای مصرفی گاوماهی خزری را تشکیل داده و گامارید و کوماسه با تغییرات جزئی در ایستگاهها، فصول و اعماق مورد بررسی غالب بوده اند. اما با افزایش سن ماهی رژیم غذایی مقدار بیشتری تغییر حاصل نمود بطوریکه در ماهیان جوان تازه وارد شده به گله (+۰) ، سخت پوستان ولی در ماهیان بزرگتر با نوساناتی کمی نرمتنان و سخت پوستان غالب بودند. پدیده ماهیخواری در سن +۰ مشاهده نگردید، در ماهیان ۱ ساله یک مورد مشاهده گردید و در ماهیان ۲ ساله و بزرگتر بیشتر مشاهده گردید لذا مشخص گردید با افزایش سن، وزن یا طول، پدیده شکارچی گری در آنها افزایش قابل توجهی داشته است. بنظر میرسد تغییرات مکانی (ایستگاهها) و زمانی (فصول) رژیم غذایی در ارتباط با بیولوژی و اکولوژی آن طعمه ها (بیرشتین و همکاران، ۱۹۶۹) ، رفتار گاوماهی (مهاجرت تغذیه ای و تخم ریزی، اندازه غذا، جایگاه زیست طعمه ها (لایه های آب، روی بستر و داخل بستر) میباشد. چنانکه ملاحظه شد نرمتنان دو کفه ای و سخت پوستان درشت کفزی یعنی گاماریده و کوماسه بیشترین فراوانی را در بین کفزیان مصرفی بر عهده دارند که تا حد زیادی در ارتباط با اولویت غذایی آنها بوده و از طرف دیگر نشانگر تغذیه مختلط از نرم تنان و سخت پوستان در این گونه میباشد. با توجه به میانگین وزن اقلام مهم غذایی مصرفی (پروشکینا و ماکاروا، ۱۹۶۸ : بیرشتین و همکاران ، ۱۹۶۸) نیز میتوان گاوماهی خزری را مختلط خوار (نرم تن خوار-سخت پوست خوار) نامید. رحیم اف (۱۹۹۱) این گونه را جزء گاوماهیان سخت پوست خوار و پیری (۱۳۷۹) آنرا گونه ای نرم تن خوار- سخت پوست خوار دانسته است. طبق نظر رحیم اف (۱۹۹۱) در مناطقی که سخت پوستان کمتر هستند این ماهی و ماهیان سخت پوست دیگر از نرم تنان عمدتاً تغذیه می نمایند و بطور کلی سن، منطقه و فصل بر روی تغذیه گاوماهیان بیشتر موثر هستند. مطالعات Strautman (۱۹۷۲) نشان داد که نسبت ترکیب غذاهای مشابه در مصب Dniester با تغییرات فصلی در گونه گاوماهی گرد دچار تغییر می گردد، به علاوه مطالعه Jude و همکاران (۱۹۹۵) نشان داد که فراوانی کمی

غذای مصرفی در لوله گوارش گاوماهی گرد در رودخانه های Detroit و St. Clair در ارتباط با فراوانی آن غذاها در محیط میباشد. طبق گزارشات Seminovic و همکاران (۲۰۰۱) گاوماهی گرد در حوزه رودخانه دانوب از اقلام غذایی مختلفی بویژه لارو حشرات، گاماریدها، صدفهای دوکفه ایها، حلزونها، گاماریدها و کرمهای پرتار و غیره تغذیه نموده و دوکفه ایها (بویژه *Dreissena polymorpha*، *Pisidium* و *Anodonta*) غذای اصلی آن را در اواخر تابستان تشکیل داده اند. کازانچف (۱۹۸۱) معتقد است که این ماهی از دو کفه ایها، شکم پایان، کرم پرتار و نیز ماهیان تغذیه می نماید. به علاوه وی معتقد است که اغلب گاوماهیان در سن بزرگ سالی از بی مهرگان کفزی، نظیر نرم تنان و سخت پوستان، کرمها و دیگر موجودات کفزی تغذیه می نمایند. در گاوماهی تازنده (N. *gymnotrachelus*)، ناجور پایان، لارو و شفیره حشرات دو بال و ماهیان به ترتیب بیشترین وزن غذا را تشکیل داده اند (Grabowska and Grabowski, 2005). در حالیکه در دریاچه Razelm دانوب این ماهی عمدتاً از لاروهای شپرونومیده و سپس سخت پوستان گاماریدها، میزیده و کوماسه تغذیه می نماید که نشانگر تاثیر فراوانی طعمه های مصرفی آنها در محیط طبیعی می باشد. چنین تنوع غذایی غالب در این ماهی توسط Kostrzewa و Grabowski (۲۰۰۳) گزارش شده و به تغذیه این ماهی از غذاهای غالب اشاره داشته اند. طبق نظر Vesey and Langford (۱۹۸۵) در گاوماهی سیاه نیز رژیم غذایی بر حسب فصل و نیز مهاجرت ماهی متفاوت بوده و اندازه طعمه نیز به تغذیه آن تاثیر می گذارد بطوریکه غذاهای چسبیده به کف از ماه ژوئن تا ماه نوامبر کاهش یافته و بر عکس غذاهای متحرک در این ماهها افزایش می یابد و رحیم اف (۱۹۹۱) به تاثیر عامل سن و نیز فصل و منطقه بر روی رژیم غذایی گاوماهیان اشاره نموده است. مطالعات پیری (۱۳۷۹) نشان داد که با افزایش سن گاوماهی خزری از فراوانی سخت پوستان مصرفی این ماهی کاسته میشود. زئویلانکتونهای مصرفی گاوماهی خزری با توجه به نوع زندگی این ماهی، در لایه های دور از کف قرار نداشته و به نظر میرسد به احتمال زیاد تراکم این

ژئوپلانکتونهای غالب در نزدیک کف منجر به تغذیه گاوماهی خزری بویژه در اندازه های کوچکتر در اثر مشاهده این پلانکتونها بوده باشد ولی با توجه به وزن گروه های غذاهای مصرفی (پلانکتونها، کفزیان و ماهیها) میتوان گفت گاوماهی خزری عمدتاً (تقریباً منحصرأ) گونه ای کفزی خوار بوده و مصرف دوکفه ایهای شکم پا و اجزاء سخت غذایی دیگر نظیر گاماریده و هضم آنها در لوله گوارش این ماهی ارتباط زیادی با سازش های ساختاری و عملکردی مختلف نظیر شکل دهان، استخوان ماکزیلومانندیبولاری و قطعات حلقی و نیز آنزیم های ترشحي قوي در این ماهی بوده باشد که چنین پدیده ای در گاوماهی گرد توسط Bogachik (۱۹۶۷) گزارش شده است. در این بررسی رژیم غذایی ماهی خواری در نرها بیش از ماده ها مشاهده گردید که شاید بتوان مهمترین دلیل آن را بزرگتر بودن جثه گاوماهی نر و داشتن سري بزرگتر و فکي قويتر دانست. قلیچی (۱۳۷۷) با بررسی رژیم غذایی گاوماهیان سرگنده، شنی و عمق زی خلیج گرگان مشخص نمود که گونه نخست بیشتر از گاوماهی شنی، مترسک ستاره ای (*B. stellatus*)، گل آذین ماهی، سه خاره، صدف کاردیوم و خرچنگ گرد تغذیه مینماید. در حالیکه گونه عمق زی بیشتر از گاوماهی شنی، مترسک ستاره ای، صدف کاردیوم و خرچنگ گرد و گاوماهی شنی، غالباً از صدف کاردیوم تغذیه مینماید. محمدمرادی (۱۳۷۵) رژیم غذایی گاوماهی سرگنده در شرق خلیج گرگان را غالباً از گاوماهی شنی، مترسک ستاره ای، کاردیوم، میگو، کیلکا، خرچنگ گرد و بچه کفال ماهیان دانسته است. کیمرام (۱۳۷۳) در شبه جزیره میانکاله مشاهده نمود که گاوماهی شنی غالباً از دو کفه ایها، سخت پوستان و حلزونها و گاوماهی سرگنده از صدفها، خرچنگها و میگو تغذیه مینماید.

۵-۱-۴- تولید مثل:

از جمله مسائل مهم در بررسی تولید مثلي ماهیان، تعیین رفتارهای تخمريزي (مانند حفاظت، لانه سازي)، سن بلوغ، طول بلوغ جمعیت (LM50)، نوسانات تخمريزي (پیوسته یا متناوب)، دفعات تخمريزي در طی زندگی، دوشکلي جنسي، مهاجرت تخمريزي، نسبت جنسي و همآوري مي باشد (بیسواس،

۱۹۹۳: آگاروال، ۱۹۹۹: Potts & Wootton 1989). شناخت فصل تخم‌ریزی و فراوانی تخم‌ریزی طی یک فصل یا طی زمان تخم‌ریزی ماهی، مهمترین و ضروری ترین شرط لازم برای ارزیابی پتانسیل تولید مثل گونه مورد بررسی است (آگاروال، ۱۹۹۹). بنظر Nikolskii (1963)، زمانهای تخم‌ریزی در ماهیان بسیار دقیق است تا شانس بقا و تخمها و لاروهای آنها را به حداکثر برساند. فاکتورهای متعددی از قبیل دما، شوری و نظایر آن میتوانند نقش قابل توجهی در فصل تخم‌ریزی بعضی از ماهیان استخوان ایفا نمایند و بعلاوه تعیین فصل تخم‌ریزی در ماهیان بسیار مهم بوده و از جنبه های مهم مدیریت شیلاتی جمعیت ماهیان بشمار میرود (Potts and Wotton, 1989; Wootton, 1990): ووتون، ۱۹۹۲: آگاروال، ۱۹۹۹).

نتایج بررسی کنونی نشان داد که نرهای بالغ دارای طول کل ۶۵ تا ۱۷۶ (میانگین $12/25 \pm 0.4/118$) میلیمتر، وزن شکم پر $2/81$ تا $56/69$ و با میانگین $13/93 \pm 0.3/22$ گرم و سن ۲ تا ۶ و با میانگین $1/17 \pm 3/15$ سال بودند. ماده های بالغ دارای طول کل ۵۲ تا ۱۲۹ و با میانگین $13/22 \pm 98/34$ میلیمتر، وزن بدن $1/29$ تا $27/30$ و با میانگین $4/48 \pm 9/74$ گرم و سن ۱ تا ۵ و با میانگین $0/73 \pm 2/53$ سال بوده و بین میانگین طول کل، وزن و سن نرهای بالغ با ماده های بالغ تفاوت وجود داشت یعنی نرها همواره از ماده ها بزرگتر هستند. در مطالعه حاضر طی مدت تخم‌ریزی نتایج نشان داده است که طول کل و وزن شکم پر نر و ماده در کلاسه های سنی مختلف، اختلاف معنی داری با هم دارد. نتایج بررسی سرپناه (۱۳۸۷) نیز نشان داد که نرها بطور معنی داری بزرگتر از ماده ها میباشند که موید نتایج بررسی کنونی است.

نتایج بررسی نشان داد که میانگین شاخص گنادی-بدنی در نرها $1/17 \pm 0/65$ و در ماده ها $6/51 \pm 6/28$ درصد بوده و بیشترین مقدار شاخص گنادی-بدنی ماده ها در ماههای اسفند تا اردیبهشت بوده و یک اوج (پیک) در این ماهی دیده میشود. در ماهیان نر این روند با ماده کمی تفاوت نشان داد بطوریکه در اسفندماه و فروردین ماه افزایش یافته و بتدریج کاهش دارد. مقایسه شاخص گنادی-بدنی

نرها و ماده ها نشانگر تخم‌ریزی این ماهی از فروردین (اواخر اسفند) میباشد، بررسی مختلط مراحل رسیدگی جنسی و شاخص گنادی نشان داد که تخم‌ریزی گاوماهی خزری از اواخر بهمن ماه (اسفندماه) تا تیرماه و اوج تخم‌ریزی آن در فروردین ماه میباشد و نمونه های ناچیزی نیز ممکن است در مردادماه و یا بهمن ماه هم تخم‌ریزی نمایند. مشاهدات چشمی و میکروسکوپی (بافت شناسی) از تخم ها از اسفند تا تیر حاکی از آن است که ۲ تا ۳ گروه از تخمک ها در تخمدان گاوماهی خزری قابل رؤیت است و از ماه شهریور تخمدان تمام نمونه های صید شده خالی است. این احتمالاً ناشی از تخم‌ریزی متناوب گاوماهی خزری در منطقه مطالعاتی بوده و تخم‌ریزی از ۲ تا ۴ بار تکرار در ماههای اسفند تا تیر اتفاق می افتد. رحیم اف (۱۹۹۱) گزارش نمود که تخم‌ریزی گاوماهی خزری در ۲ ، ۳ یا چند مرحله اتفاق میافتد و تخم‌ریزی در بخش شمالی دریای خزر از فروردین تا خرداد و گاهی تا مرداد و شهریور بطول می‌انجامد. قلیچی (۱۳۷۷) شاخص GSI گاوماهی سرگنده در فصل تولید مثل را بین ۱۱/۰۳ تا ۱۷/۵۹ درصد و در جنس نر مترسک ستاره ای ۱/۲۳ درصد اندازه گیری کرد. همچنین محمدمرادی (۱۳۷۵) شاخص GSI گاوماهی سرگنده در منطقه شرق خلیج گرگان را در ماده های دوساله ۱۱/۸۲ و سه ساله ۱۳/۱۹ درصد و در نرهای دوساله ۰/۸۶ و سه ساله ۱/۴۴ درصد بدست آورد. تغییرات ماهانه GSI (gonad somatic index) شاخص مهمی به منظور تعیین دوره تخم‌ریزی در یک گونه محسوب شده و روشی غیرمستقیم جهت تعیین فصل تخم‌ریزی میباشد (بیسواس، ۱۹۹۳ : Potts and Wootton, 1989).

نتایج نسبت جنسی (تعداد نر به ازای ماده) در فصول تخم‌ریزی (اسفند تا تیرماه) نشان داد که در ماهیان نر و ماده مراحل رسیدگی جنسی آماده (مرحله ۵) تا تخم‌ریزی کرده (مرحله ۷)، نسبت ماده ها به نرها در اسفندماه ۱/۹۴ ، در فروردین ماه ۲/۹۵ ، اردیبهشت ماه ۵/۶۳ ، در خرداد ماه ۰/۹۶ و در تیرماه ۱/۸۹ و در مجموع ۲/۶۷ عدد ماده به ۱ نر بوده و در نتیجه نسبت ماده ها خیلی بیشتر از نرها میباشد. نسبت جنسی گاوماهی خزری در

دوره تخم‌ریزی ۱/۴۷ ماده به یک نر است (سرپناه، ۱۳۸۷). Sapota (۲۰۰۴) نشان داد که نسبت جنسی گاوماهی گرد در حوزه Gdansk در دریای بالتیک ۲ نر به ۳ ماده، قلیچی (۱۳۷۷) نسبت جنسی گاوماهی سرگنده در خلیج گرگان در فصل تولید مثل را ۰/۵۹ نر به ۱ ماده و محمدرادی (۱۳۷۵) نسبت جنسی آن را در منطقه شرق خلیج گرگان ۱/۵ نر به ۱ ماده بدست آورده اند. نسبت جنسی تحت تأثیر فاکتورهای مختلف از قبیل اکولوژی تولیدمثل، مهاجرت، فعالیت های صیادی، سن، عمق و نظایر آن میباشد (Nikolskii, 1963; Potts and Wootton, 1989; Inversen, 1996):
 : ووتون، ۱۹۹۲ و بیسواس، ۱۹۹۳).

نتایج بررسی کنونی میزان همآوری مطلق (تخمهای بزرگ و متوسط) را در ماهیان مورد بررسی بین ۱۰۹ تا ۱۳۵۰ و میانگین $216/3 \pm 451/6$ عدد برآورد نمود که میانگین آن در ماهیان ۲ ساله $381/9 \pm 237/3$ ، در ماهیان ۳ ساله $413/9 \pm 134/2$ ، در ماهیان ۴ ساله $862/9 \pm 91/6$ و در ماهیان ۵ ساله $862/9 \pm 91/6$ عدد برآورد گردید و در کلاسه های سنی مختلف از اختلاف معنی داری داشت. میزان همبستگی بین همآوری مطلق با وزن بدن گاوماهی خزری از نوع نمایی و بالا و با طول کل بدن نیز از نوع نمایی و با سن ماهی نیز از نوع نمایی تعیین گردید که نشانگر ارتباط بالای همآوری مطلق با وزن بدن و تا حدی طول کل ماهی میباشد.

هم آوری یکی دیگر از شاخص های مهم تولیدمثل ماهیان میباشد و هم آوری مطلق بصورت تعداد تخم های رسیده قبل از تخم‌ریزی تعریف شده (Bagenal and Braum, 1968) و تحت تأثیر فاکتورهای متعدد از قبیل گونه، سن، طول، موقعیت جغرافیایی و فاکتورهای محیطی نظیر تغییرات دمایی میباشد (بیسواس، ۱۹۹۳: آگاروال، ۱۹۹۹: ووتون، ۱۹۹۲: Nikolskii, 1963; Potts and Wootton, 1989; Wootton, 1990; Unlu and Belic, 1993). با افزایش سن هم آوری مطلق افزایش خواهد یافت و این افزایش با طول کل نیز ارتباط دارد براساس گزارش بعضی از محققان هم آوری مطلق ارتباط محکمی با طول بدن دارد (Nikolskii, 1963; Bagenal, 1967; De Silva, 1973; Wilkinson and Jones, 1977; Manooch, 1976; Varghese, 1980; Miller, 1989).
 نتایج مطالعات سرپناه (۱۳۸۷) هم آوری مطلق گاوماهی خزری

را ۲۱۲ تا ۱۲۳۴ عدد تخمک نشان میدهد که بسیار شبیه نتایج کنونی است. کازانچف (۱۹۸۱) هم آوری مطلق گاوماهی خزری در بخش شمالی دریای خزر را ۲۸۳ تا ۲۲۳۸ ، گاوماهی شنی ۲۵۰ تا ۱۳۲۵ و گاوماهی عمق زی را ۳۱۲ تا ۲۹۸۷ عدد تخمک دانسته است. Skora and Rzeznik (۲۰۰۱) گزارش کردند که هم آوری مطلق گاوماهی گرد از ۳۱۴ تا ۳۷۴۴ عدد تخمک متفاوت است و هم آوری مطلق نسبتاً پایین گاوماهیان به خصوصیات لانه سازی و حفاظت تخم ها در جنس نر مربوط میشود (رحیم اف، ۱۹۹۱ : Miller, 1989). ماهیانی که از تخم های خود حفاظت نمی کنند از هم آوری مطلق به مراتب بیشتری برخوردارند (سیهار، ۱۹۹۱ و Potts and Wootton, 1989). قلیچی (۱۳۷۷) هم آوری مطلق گاوماهی سرگنده خلیج گرگان را ۲۸۰۰ تا ۱۴۰۰۰ و هم آوری نسبی آنرا ۵۶ عدد با ازای هر گرم وزن بدن بدست آورده است. کیمرام (۱۳۷۳) در شبه جزیره میانکاله حداکثر هم آوری مطلق گاوماهی شنی را ۱۰۶۴ ، گاوماهی سرگنده را ۶۷۰ و گاوماهی گرد ۹۵۰ عدد تخمک اعلام نموده است. در بررسی کنونی میزان همآوری نسبی در گاوماهی خزری ۱۸ تا ۸۰ با میانگین $9/2 \pm 36/8$ عدد تخم به ازای یک گرم وزن ماهی ماده تعیین که با افزایش سن، میانگین آن کاهش نشان داد ولی میزان همبستگی بسیار ناچیز بوده است که دلیل آن دقیقاً معلوم نگردید.

در بررسی کنونی میانگین قطر تخمکهای بزرگ در ماهیان ۲ تا ۵ ساله از $2/11 \pm 0/20$ به $2/55 \pm 0/06$ و میانگین قطر تخمکهای متوسط و کوچک از $0/62 \pm 0/08$ به $0/03 \pm 0/77$ و میانگین قطر کل تخمکهای محاسبه شده در همآوری (بزرگ، متوسط و کوچک) از $1/37 \pm 0/10$ میلیمتر در ماهیان ۲ ساله به $1/66 \pm 0/05$ میلیمتر در ماهیان ۵ ساله رسید و در مجموع قطر تخمکهای بزرگ $2/18 \pm 0/19$ ، تخمکهای متوسط و کوچک $0/64 \pm 0/09$ و در کل $1/41 \pm 0/11$ میلیمتر اندازه گیری گردید که با افزایش طول، وزن و سن افزایش نشان داد ولی این افزایش ها کاملاً معنی دار نبوده است. قلیچی (۱۳۷۷) میانگین قطر تخمک گاوماهی سرگنده را در خلیج گرگان $2/24$ میلیمتر و کیمرام (۱۳۷۳) قطر تخمک آنرا

۱/۲ ملیمتر و گاوماهی شنی را ۱/۲ و گاوماهی گرد را ۱/۹ میلیمتر گزارش نموده است. در بررسی حاضر، طول کل کوچکترین گاوماهی نر ۶۵ و ماده ۵۲ میلیمتر بوده است. بررسی طول بلوغ جامعه نشان داد که طول بلوغ جامعه نرها در کلاسه طولی ۷۶ تا ۸۰ (میانه ۷۸) میلیمتر و در ماده ها از کلاسه طولی ۷۱ تا ۷۵ میلیمتر و به بالاتر حداقل ۵۸ درصد ماهیان بالغ بوده اند.

بررسی سن بلوغ گاوماهی خزری نشان داد که تمامی نرها و ماده های زیر ۲ سال نابالغ بوده و سن بلوغ این دو جنس همزمان و از ۲ سالگی رخ میدهد و ممکن است درصدی از آنها در سالهای بعدی بالغ گردند. معلوم گردید درصدی از نمونه های ۲ تا ۶ ساله در نرها و ماده ها را ماهیان نابالغ تشکیل داده اند که ممکن است مربوط به تناوب تخمریزی سالانه یا مشکلات ناشی از عقیمی جنسی و یا عوامل منفی موثر بر رشد گناد باشد که منجر به قرارگیری آنها در زمره ماهیان نابالغ بوده باشد. طبق نظر ووتون (۱۹۹۲) در مورد افراد یک گونه تراکم جمعیت و شرایط محیطی بر میانگین سن و اندازه ماهی تاثیر میگذارند. منابع علمی (رحیم اف، ۱۹۹۱ : کازانچف، ۱۹۸۱ : Froese and Pauly, 2008) نیز سن بلوغ گاوماهی خزری را دو سال اعلام نموده اند که موید نتایج بررسی کنونی است. در گاوماهی گرد نرها در ۳ و ماده ها در ۲ سالگی بالغ می شوند (Savvaitova, 1959). در گاوماهی سیاه (*Gobius niger*) حدود ۸۸ درصد ماهیان در اولین سال و ۱۰۰ درصد ماهیان در دومین سال زندگی خود بالغ می گردند (Vesey and Langford, 1985). طبق نظر رحیم اف (۱۹۹۱) در گاوماهیان بزرگ مانند گاوماهی سرگنده و خزری سن بلوغ در ۲ سالگی و در گاوماهی شیرمان (*N. syrman*) در یک سالگی نیز اتفاق می افتد، طبق نظر کازانچف (۱۹۸۱) گاوماهی شنی و عمق زی (*N. bathybius*) در ۲ سالگی بالغ میگردند. با این اوصاف گاوماهی خزری می تواند در طی عمر خود ۴ بار تخمریزی نموده و از ماهیان Iteroparous محسوب گردد، چنانکه چنین پدیده ای در بسیاری از گاوماهیان جنس نئوگوبپوس دیده می شود (کازانچف، ۱۹۸۱ : رحیم اف، ۱۹۹۱ : Potts and Wootton, 1989, Miller, 1989).

نتایج بافت شناسی گناد های نر و ماده گاوماهی خزری نشان داد که تشخیص چشمی گنادهای مراحل ۳ و بالاتر (تا ۶ رسیدگی جنسی) بدون استفاده از ذره بین یا لوپ و میکروسکوپ مقدور است اما گنادهای مراحل ۲ (ابتدایی) و ۷ (تخمیزی کرده و در حال جذب) نیاز بدقت خاصی داشته و در اغلب مواقع گول زننده است و میبایست حتما از لوپ دوچشمی با بزرگنمایی ۱۰ تا ۳۰ برابر و در مواقعی نیز از برشهای بافت شناسی استفاده گردد. اما تشخیص چشمی جنسیت نمونه های مرحله ۱ رسیدگی جنسی در سیستم ۷ مرحله ای (بیسواس، ۱۹۹۳) بدلیل ضخامت کم بسیار مشکل بوده و حتما بایستی از لوپ با بزرگنمایی ۴۰ برابر به بالا ، میکروسکوپ نوری و نیز در تته و تایید آن از برشهای بافت شناسی بمنظور تشخیص جنسیت استفاده نمود. در بررسی بافت شناسی گناد نزدیک به ۱۰ نمونه از نمونه های گناد مورد مطالعه قرار گرفت که ۸۰ درصد آن مورد تایید قرار گرفت. دلیل آن کمک شایان توجهی بود که شکل ظاهری ژنیتال پاپیلای دو جنس نر و ماده (کازانچف، ۱۹۸۱ : رحیم اف، ۱۹۹۱ : Potts and Wootton, 1989, Miller, 1989) به تشخیص جنسیت نموده اند و بعلاوه عدم مشاهده واضح تخمها در زیر لوپ بوده است لذا در مرحله ۱ قرار گرفتند. چنین چیزی در اغلب گونه های ماهیان دنیا و ایران دیده نمیشود و لذا جنسیت ماهیان مرحله یک اغلب گونه های ماهیان دنیا (حداق ۹۵ درصد گونه ها) بصورت ظاهری یا با لوپ و حتی میکروسکوپ نوری بدون بافت شناسی مقدور نیست و این شانس است که پژوهشگران در زمینه مطالعات گاوماهی دارند و الا در بررسی کنونی شاید بیش از ۳۰ درصد نمونه ها قابل تشخیص نبوده و انجام مطالعات بافت شناسی بخاطر هزینه بالا برای چیزی حدود ۴۰۰ نمونه هزینه اجرای این پروژه تمام میشود. اما بافت شناسی گناد ماده بویژه در مراحل ۴ تا ۶ رسیدگی جنسی نشان داد که در تخمدانها همزمان ۳ الی ۴ نوع تخمک وجود دارد که نشانگر تخمیزی متناوب این گونه میباشد که منابع ماهی شناسی (کازانچف، ۱۹۸۱ : رحیم اف، ۱۹۹۱ : Potts and Wootton, 1989, Miller, 1989) نیز پیشتر به این مسئله اشاره نموده اند و این مطالعه مهر تاییدی راجع به این گونه در سواحل ایران است.

از طرفی در برخی از نمونه های تخمدان آماده برای تخم‌ریزی (مرحله ۵ از سیستم ۷ مرحله ای رسیدگی جنسی) در زیر لوپ تنها یک دسته تخمک بزرگ و چند عدد تخمک کوچک یا متوسط و تخمکهای ریز زیاد (برای تخم‌ریزی سال بعد) دیده شد که سیستم تناوبی تخم‌ریزی این ماهی را مورد شک قرار داده و بنابراین مطالعه گنادی بایستی در چند ماه پیاپی صورت گیرد زیرا بنظر میرسد چنین تخمدانهایی (تقریباً دارای یک نوع تخم) در آخرین مرحله تخم‌ریزی قرار داشته باشند و تخمدان کامل مورد استفاده در همان سال نیستند و لذا در بررسی هم‌آوری این مسئله بایستی مورد توجه قرار گیرد. دلیل اختلاف در تعیین چشمی با بافت شناسی مرحله رسیدگی جنسی کوچک بودن گناد این ماهی است که در هر حال بخاطر هزینه بالای بافت شناسی و در نتیجه عدم پوشش کامل بافت شناسی گنادها، سیستم چشمی تعیین مرحله رسیدگی جنسی مورد استفاده در تعیین ترکیب مراحل رسیدگی جنسی جهت بلوغ جنسی و زمان تخم‌ریزی و) استفاده گردید زیرا اختلاف طوری بود که اختلالی ایجاد ننموده است بدین صورت که در سیستم تخم‌ریزی و تعیین نمونه های بالغ مرحل ۳ تا ۵ یکی است یعنی همه بالغ بحساب می‌آیند و مشکلی در تعیین سن بلوغ، طول بلوغ جامعه و غیره ایجاد نمی نماید. بررسی گنادهای نر و ماده از طریق بافت شناسی نیز همان شیوه تولیدمثلی تناوبی و گناد از نوع لوبولار را در گاوماهیان که منابع معتبر (کازانچف، ۱۹۸۱ : رحیم اف، ۱۹۹۱ : Potts and Wootton, 1989 , Miller, 1989) گفته اند را نشان داده است.

دوشکلی جنسی در گونه های جنس *Neogobius* و جنسهای دیگر گاوماهیان مشاهده میگردد، یعنی در این ماهیان نیاز به آناتومی و تعیین جنسیت ماهی نیست (صفات اولیه جنسی) بلکه از طریق صفات ظاهری قابل تشخیص است، بارزترین این صفات که در ماهیان تقریباً کوچک هم مشخص است، وجود برآمدگی تناسلی (genital pupilla) میباشد که در نرها باریک و کشیده و نوک تیز ولی در ماده ها این برآمدگی کوتاه ، ضخیم و نوک پهن میباشد که منابع ماهی شناسی (کازانچف، ۱۹۸۱ : رحیم اف، ۱۹۹۱ : Froese and Pauly, 2008 : 1959 , Savvaitova : Vesey and Langford, 1985 : Potts and Wootton, 1989 ,

Miller). اما صفات ثانویه اصلی ویژگیهای رنگی (مانند گاوماهیان *Neogobius*)، لکه ها و باندهای رنگی (مانند کپورماهیان دندان دار)، خشونت باله ها (کپورماهیان و گربه ماهیان و ...)، فقدان خارهای پوستی (گاوماهیان جنس مترسک یا بنتوفیلوس)، لوله های تخمگذاری (کپور منفذ لوله ای یا بیتلینگ ها)، گیره های تخمیزی بنام گنوپودیوم و میکسوپتریگیوم (در گامبوزیا و کوسه ماهیان)، دانه های مرواریدی (اغلب کپورماهیان) و نیز اندازه برخی از اندامهای حرکتی (باله ها) و اندامهای دیگر بدن است که بوفور در منابع متعددی منجمله منابع ماهی شناسی مورد استفاده این گزارش (کازانچف، ۱۹۸۱ : رحیم اف، ۱۹۹۱ : Savvaitova, 1959 : Froese and Pauly, 2008 : Berg, 1948, 1949 a, b : Coad, 2008 : Vesey and Langford, 1985 : Potts and Wootton, 1989 : Miller, 1989) به آن اشاره شده است که این صفات بر اثر ترشحات جنسی و در جنس نر ایجاد میگردد. در گاوماهی خزری این ویژگیها قبل از دوره تخمیزی و تا کمی پس از اتمام تخمیزی (از آذرماه تا آخر عمر و عمدتاً اسفند تا مرداد) ظاهر میشود که به چهار صورت رنگی (رنگ بدن و رنگ باله ها)، اندازه بدنی (نرهای هم سن بزرگتر از مادهها)، تورم سر (گونه،) و (اندازه اجزای بدن) مشاهده شده که برخی براحتی ملموس بوده (سه نوع اول) ولی برخی دیگر (مورد چهارم) همیشه ملموس نیست. از مهمترین ویژگی تمایز جنس نر گاوماهی خزری طبق بررسی کنونی، رنگ تیره (تقریباً قهوه ای تا مشکی) روی بدن و باله ها، رنگ سفید شیری تا زرد روشن در نوار نازکی از حواشی باله های پشتی، مخرجی، دم و ...، تورم ناحیه گونه (Cheek) و اندازه ماهیان بزرگتر از ۳۵ گرم بوده که در ماده ها یا اصلاً دیده نشده و یا آنقدر خفیف است که قابل لمس برای یک پژوهشگر عادی نیست. بعلاوه ۱۱ عامل مورفومتریکی بین دو جنس دارای اختلاف بوده که هیچکدام از آنها بجز از طریق آنالیزهای آماری قابل لمس نیست. تقریباً این صفات ثانویه جنسی در گاوماهی خزری و گونه های دیگر جنس *Neogobius* از تیره گاوماهیان توسط پژوهشگران متعددی (کازانچف، ۱۹۸۱ : رحیم اف، ۱۹۹۱ : Berg, 1949 b : Coad, 2008 : Froese, 2008)

Potts Wootton, 1989 : Vesey and Langford, 1985 : Savvaitova , 1959 : and Pauly
and , (Miller , 1989 :) گزارش شده است.

۵-۱-۵- ریخت شناختی (مورفومتزیک و مریستیک) :

از نظر ریخت شناختی مشاهده میگردد که در ناحیه سرپوش آبششی این ماهی حدود ۲۵ تا ۳۳ درصد دارای فلس بوده و یک جفت آویزه (Lobule) بر روی باله شکمی وجود دارد (رحیم اف، ۱۹۹۱ : Berg, 1949b) که موید نتایج کنونی است. طبق نظر رحیم اف (۱۹۹۱) معمولا در انتهای اولین باله پشتی معمولا یک لکه سیاه دیده شده که موید نتایج کنونی است. طبق نظر منابع گاوماهیان دریای خزر (رحیم اف , ۱۹۹۱ : Berg, 1949b) ، سیستم خط جانبی بصورت منافذ حسی (Sensory pores) ، کانالهای حسی (Sensory channels) و نیز اندامهای نقطه نقطه مانند یا گودالی (pit organs or genipores) بر روی سر، گردن، چانه، گونه و سرپوشش آبششی این ماهیان دیده میشود که در این بررسی نیز مشاهده گردید. اندامهای گودالی کمافی شکل عمودی در طرفین سر بر روی گونه در زیر چشم ۵ تا ۷ ردیف بوده که منابع (رحیم اف , ۱۹۹۱ : Berg, 1949b) ۶ ردیف را ذکر نموده اند. طبق مطالعه نگارندگان، پوزه در گاوماهی خزری بلندتر و کشیده تر از گونه های مشابه نظیر گاوماهی گرد بوده و بعلاوه شیب و شکستگی جلوی سر از ناحیه چشم تا لب بالا به وضوح با سایر گونه ها متفاوت است، همچنین بخش نخست بدن نسبتاً ضخیم بوده ولی فشردگی جانبی بدن بیش از گونه گاوماهی گرد و مشابه گاوماهی شنی میباشد. در مقایسه با گونه مشابه یعنی گاوماهی گرد در این بررسی معلوم شد که ساقه دم در گاوماهی خزری نسبتاً کشیده و در انتهای باله دم کاملاً گرد نبوده و نسبتاً بریده (کمی محدب) است. همچنین در این بررسی مشخص گردید که گاوماهی خزری دارای پرده صفاق روشن با لکه های تیره ریز، لوله گوارش کوتاه و فاقد معده مشخص و کبد نسبتاً بزرگ میباشد. نتایج بررسی مریستیکی نشان داد که بموازات خط جانبی فرضی (Squamosum) تعداد ۵۷ تا ۶۷ (میانگین $61/67 \pm 2/65$) عدد پولک وجود داشته که با نظر منابع جدید (Caod, 2008) که ۵۸ تا ۷۱ عدد دانسته است، دامنه آن مطابقت داشته ولی میانگین بررسی

کنونی کمی متفاوت است. همچنین دامنه و میانگین شعاعهای غیر منشعب و منشعب اولین و دومین باله پشتی و نیز باله مخرجی مطابق با نظر منابع جدید (Caod,2008) بوده ولی در منابع مربوطه (کازانچف، ۱۹۸۱: رحیم اف، ۱۹۹۱: Coad,2008: Berg, 1949 b: Froese and Pauly, 2008) راجع به شعاعهای منشعب باله دمی و مهره های بدن مطلبی وجود نداشته تا مقایسه صورت گیرد همچنین در بررسی کنونی بر روی اولین کمان آبششی ۸ تا ۱۱ عدد و در زیر اولین کمان آبششی ۸ تا ۱۲ خار آبششی وجود داشته که با نظر Caod (۲۰۰۸) مطابقت دارد ولی میانگین بررسی کنونی کمی پایین تر است. تفاوتهای مورفومریستیکی بین نر و ماده گاوماهی خزری نیز نشان داد که بین نرها در ۱۵ فاکتور تفاوت آماری وجود دارد که دلیل تفاوت آماری در دو صفت مریستیکی یعنی تعداد شعاع های خاری در اولین باله پشتی و تعداد مهره های بدن معلوم نیست زیرا ممکن است تاثیر ایستگاهی یا منطقه ای (غرب و شرق گیلان) نیز باشد و لذا اظهار نظر خاصی نمیتوان راجع به آن نمود. بعلاوه نتایج نشان داد که اغلب عوامل مورفومتریکی در بین ایستگاهها دارای اختلاف آماری میباشند ولی تفاوت مریستیکی بین ایستگاهها مشاهده نگردید. بنظر میرسد این مسئله امری طبیعی است زیرا سواحل مورد مطالعه حداقل ۵۰ (بین چمخاله تا چابکسر) تا ۱۳۰ (بین آستارا و انزلی) کیلومتر از هم فاصله داشته و دارای تفاوتهای اکولوژیکی زیادی منجمله چگونگی برخورداری از آبهای شیرین (رودخانه یا تالاب)، فراوانی و زیتوده کفزیان، فراوانی و زیتوده پلانکتونی، عوامل مهم فیزیکی و شیمیایی مانند جنس بستر، مواد آلی داخل بستر، دمای آب، شوری، جریانات آبی، آلاینده ها و میزان کولاک دریا هستند (لالویی و همکاران، ۱۳۸۳). مطالعات قلی اف (۱۹۹۷) بر روی کپورماهیان و سوف ماهیان بخش میانی و جنوبی دریای خزر، اکبرزاده (۱۳۸۵) بر روی ماهی سوف سفید، عبدا... پور و همکاران (۱۳۸۶ ج)، پور فرج (۱۳۸۵) بر روی ماهی کفال، عباسی و همکاران، ۱۳۸۳ ب و عباسی، ۱۳۸۰ بر روی ماهی سیاکولی و عباسی، ۱۳۸۴ الف بر روی سس ماهی سرگنده تفاوتهای منطقه ای آنها را نشان داده است که میتوانند تا حد زیادی موید این مسئله باشند.

۵-۲- نتیجه گیری:

۵-۲-۱- پراکنش جمعیت گاوماهی خزری:

۱- از نظر فراوانی نسبی، گاوماهی خزری $۹۳/۱۱ \pm ۹/۸۲$ درصد گاوماهیان صید شده و $۱۰/۱۰ \pm ۷/۹۲$ درصد تعداد کل ماهیان را در سواحل گیلان تشکیل داده و بین ایستگاهها تفاوت معنی دار مشاهده گردید که بیشترین فراوانی مربوط به ساحل چابکسر و کمترین در ساحل چمخاله مشاهده شد.

۲- بیشترین فراوانی نسبی گاوماهی در فصل بهار ($۸۳/۱۲ \pm ۱۳/۷۱$ درصد ماهیان) و کمترین میزان فراوانی در فصل تابستان ($۳۰/۳۵ \pm ۴/۳۵$ درصد ماهیان) مشاهده گردید و مشخص گردید با افزایش دما و حوض و حوش فصل تولید مثل فراوانی آن در سواحل زیاد میشود.

۳- فراوانی گاوماهی بر حسب اعماق مختلف بوده و میزان فراوانی و توده زنده آن با عمق نسبت عکس دارد.

۴- تراکم گاوماهی خزری در ایستگاهها متفاوت بوده و بیشترین آن مربوط به ساحل انزلی ($۲۲/۱۴۰ \pm ۹۵/۴۲$ عدد در هکتار) و کمترین مربوط به ساحل چمخاله ($۹۴/۷۰ \pm ۲۸/۳۴$ عدد در هکتار) بوده است.

۵- زیتوده گاوماهی خزری نیز در ایستگاهها متفاوت بوده و بیشترین آن در ساحل انزلی ($۰۱/۱۰۱۵ \pm ۷۳۴/۲۱$ گرم در هکتار) و کمترین در ساحل چمخاله ($۷۸/۵۲۸ \pm ۲۲۱/۵۴$ گرم در هکتار) محاسبه گردید.

۵-۲-۲- ساختار جمعیت:

- ۱- وزن نمونه های صید شده بین ۰/۱۰۸ تا ۶۵/۱۰ گرم و میانگین آن در نرها، ماده ها و کل جمعیت (نر، ماده، نامشخص) سواحل گیلان بترتیب $۱۱/۴۹ \pm ۱۳/۴۶$ ، $۷/۲۴ \pm ۵/۲۲$ و $۸/۷۴ \pm ۹/۹۰$ گرم اندازه گیری گردید که بین نرها و ماده ها تفاوت معنی دار مشاهده گردید (نرها بزرگتر).
- ۲- طول کل نمونه های صید شده بین ۲۴ تا ۱۷۶ میلیمتر و میانگین آن در نرها، ماده ها و کل جمعیت (نر، ماده، نامشخص) بترتیب $۸۸/۶۰ \pm ۳۳/۰۶$ ، $۸۵/۱۹ \pm ۲۲/۲۷$ و $۸۴/۸۳ \pm ۲۸/۴۰$ میلیمتر اندازه گیری گردید که بین نرها و ماده ها تفاوت معنی دار مشاهده نشد.
- ۳- اندازه ماهیان در سواحل دارای اختلاف آماری بوده و کمترین میانگین وزن بدن، طول کل و سن ماهی مربوط به ساحل آستارا و بیشترین آن مربوط به ساحل چمخاله بوده است.
- ۴- میانگین وزن بدن، طول کل و سن ماهی در اعماق مورد مطالعه فاقد اختلاف آماری بوده است.
- ۵- تغییرات وزن بدن در فصول مختلف تابع تغییرات محیطی و فیزیولوژیکی ماهی است یعنی در زمستان عمدتاً ماهیان بزرگتر در سواحل حضور داشته، در اواخر زمستان و نزدیکی شدن به فصل تخمریزی ماهیان بالغ بسمت ساحل حرکت نموده و در بهار ماهیان تخمریز و چراگر و ماهیان نسل جدید وارد گله شده و در تابستان بدلیل صید نمونه های نسل جدید میانگین وزن کمترین مقدار است.
- ۶- طول عمر گاوماهی خزری در نرها ۶ و در ماده ها ۵ سال تعیین گردید.
- ۷- بیشترین تعداد ماهیان را ماهیان نابالغ تشکیل داده و در بین گروههای سنی، ۲ ساله ها غالب میباشند.
- ۸- الگوی رشد در ماده ها ایزومتریک (همسان) و در نرها و کل جمعیت آلومتریک (ناهمسان) مثبت و در ماهیان کوچک (یکساله و کوچکتر) آلومتریک منفی است.

۹- ضریب محیطی (فاکتور چاقی) با افزایش سن از ۰+ تا ۰/۹۱±۰/۱۷) تا ماهیان بزرگسال (۶ ساله) افزایش معنی داری (۰/۳۳±۰/۰۵) حاصل نموده است.

۱۰- با افزایش سن تا پیری بر وزن بدن و طول کل ماهی بطور معنی داری افزوده میگردد.

۱۱- معادله رشد برتالانفی برای مولدین نر گاوماهی خزری $L(t) = 166/94 (1 - \exp^{-0/42(t+0)})$ و برای ماده ها بصورت $L(t) = 125/68 (1 - \exp^{-0/68(t+0)})$ بدست آمد.

۱۲- ماده ها از نظر تعداد غالب بوده و علیرغم تغییرات جزئی در ایستگاههای مطالعاتی، اعماق مختلف و فصول سال ۱/۲۷ ماده به ازای هر ۱ نر محاسبه گردید که این نسبت در ایستگاهها و فصول سال دارای اختلاف آماری معنی دار بوده است.

۱۳- همبستگی مثبت و معنی داری بین سن، طول کل و وزن بدن ماهیان مشاهده گردید.

۵-۲-۳- رژیم غذایی:

۱- تعداد ۸/۷۲ درصد گاوماهی های خزری صید شده فاقد غذا در لوله گوارش بوده و با وجود اختلاف در ایستگاهها و فصول نشان میدهد این ماهی، گونه ای پرخور میباشد.

۲- با افزایش سن هم طول مطلق و هم طول نسبی روده در گاوماهی خزری افزایش یافته است ولی طول نسبی تا سن بلوغ در یک گروه و بالاتر در گروه دیگر قرار گرفت که نشانگر ثبات سیستم تغذیه ای از سنین ۲ سالگی و بالاتر است.

۳- طول نسبی لوله گوارش در این ماهی (۰/۷۶±۰/۱۷) نشانگر رژیم غذایی گوشتخواری آن میباشد که با طیف رژیم غذایی این گونه کاملاً مطابقت مینماید.

۴- میانگین میزان پری لوله گوارش (شدت تغذیه) ۲۶۷/۶۶±۲۶۳/۲۸ محاسبه شد که دارای تغییرات فصلی، زیستگاهی و نیز بر حسب اندازه ماهی بوده است.

۵- گاوماهی خزری در سواحل گیلان از ۳۰ نوع اقلام غذایی از هر سه گروه اکولوژیک زئوپلانکتونها (۸ گروه)، کفزیان (۱۵ گروه) و ماهیان (۷ گروه) تغذیه نموده که با توجه به دفعات حضور طعمه های گروههای فوق، گاوماهی ریز عمدتاً غذای مخلوط (زئوپلانکتون و کفزیان) و نمونه های بزرگتر عمدتاً از کفزیان تغذیه مینمایند.

۶- بررسی طعمه های مصرفی بتفکیک نمونه ها نشان داد که در لوله گوارش نمونه های گاوماهی خزری بین ۱ تا ۷ نوع طعمه (میانگین ۲/۳۰ نوع) بطور همزمان وجود داشته که نشان از تصادفی بودن تغذیه است.

۷- بررسی فراوانی مشاهدات طعمه ها در لوله گوارش گاوماهی خزری نشان داد که گاماریدها در ۴۴/۷ درصد، دوکفه ایها در ۳۸/۹ درصد، کوماسه ها در ۲۴/۸ درصد و کرمها در ۱۹/۷ درصد ماهیان شکم پر وجود داشته و همه آنها بعنوان غذای ثانویه مصرف شده اند که این مسئله میتواند بدلیل طیف غذایی وسیع در سواحل مربوطه باشد.

۸- دوکفه ایها ۲۶/۹ درصد، کوماسه ۲۵/۹ درصد، گاماریده ۲۵/۳ درصد و استراکودا ۱۰/۹ درصد تعداد طعمه های مصرفی گاوماهی خزری را تشکیل داده اما از نظر وزنی بترتیب گاماریدها، دوکفه ایها، کوماسه و استراکودا بیشترین تاثیر را در رشد گاوماهی خزری سواحل گیلان داشته اند.

۹- فراوانی کیفی (مشاهدات) و کمی (عددی و وزنی) اقلام غذایی بر حسب فصول، ایستگاهها، اعماق و سن ماهی دارای تغییرات ناچیز تا متوسط بوده است و در برخی موارد اختلاف معنی دار دیده شد اما غالبیت گروههای غذایی همچنان وجود داشت.

۱۰- با توجه به طیف غذایی (۳۰ نوع طعمه مصرفی) و مشاهدات طعمه ها و کمیت عددی و وزنی اقلام غذایی مصرفی، گاوماهی خزری گونه ای متنوع خوار (euryphagus)،

گوشتخوار (Carnivorous)، کفزی خوار (Benthivorous) و مخلوط خوار (نرم تنان و سخت پوستان) بحساب می‌آید.

۵-۲-۴- تولید مثل:

۱- گاوماهی خزری نر از طول کل ۶۵ میلیمتر و وزن ۲/۸ گرم و ماده ها از طول کل ۵۲ میلیمتر و وزن ۱/۳ گرم بعنوان مولدین در تخم‌ریزی مشارکت داشته اند.

۲- میانگین طول کل نرها و ماده های شرکت کننده در تخم‌ریزی بترتیب ۱۱۸/۰۴ و ۹۸/۳ میلیمتر و میانگین وزن آنها بترتیب ۲۲/۰۳ و ۹/۷۴ گرم بوده تعیین شد که حاکی از بزرگتر بودن معنی دار نرها از نظر طول و وزن نسبت به ماده های بالغ می‌باشد.

۳- در فصل تولیدمثل، نرهای بالغ گاوماهی خزری در سنین ۲ تا ۶ سال و ماده های بالغ در سنین ۲ تا ۵ سال قرار داشتند که نشانگر بلوغ جنسی و مشارکت تخم‌ریزی آنها در سن ۲ سالگی می‌باشد.

۴- بیشترین مقدار شاخص گنادی-بدنی (GSI) در نرها ۱۶/۸۰ درصد و در ماده ها ۲۸/۰۳ درصد و میانگین آنها در نزدیکی یا داخل فصل تخم‌ریزی بترتیب ۰/۶۵ و ۶/۵۱ درصد اندازه گیری شده که نشان می‌دهد بیضه ها بمراتب کوچکتر از تخمدانها می‌باشند.

۵- بیشترین مقدار ماهانه شاخص گنادی-بدنی در نرها و ماده ها بترتیب در ماههای فروردین و اسفند مشاهده گردید و معلوم گردید که تنها یک پیک (اوج) تخم‌ریزی در این ماهی وجود دارد.

۶- در ماههای مهر تا بهمن فقط ماهیان در حال بلوغ و پس از این زمان ماهیان بالغ وارد گله شده و ماهیان بالغ آماده و در حال تخم‌ریزی از اسفند تا تیرماه مشاهده گردید و لذا با توجه به شاخصهای گنادی-بدنی و ترکیب مراحل رسیدگی جنسی، زمان تخم‌ریزی گاوماهی خزری از اسفند تا تیرماه و اوج آن در فروردین ماه می‌باشد.

۷- نسبت جنسی ماهیان بالغ در فصل تخم‌ریزی ۲/۶۷ ماده به ۱ نر تعیین گردید که غالبیت ماده ها را در صید نشان

میدهد که با توجه به نسبت جنسی در کل سال و اکولوژی تولیدمثلی گاوماهی خزری (قلمروگرایی تولید مثلی و حفاظت بچه ماهیان توسط نرها) این نسبت احتمالا دور از واقعیت است.

۸- میزان همآوری مطلق در گاوماهی خزری بین ۱۰۹ تا ۱۳۵۰ با میانگین $۴۵۱/۶ \pm ۲۱۶/۳$ عدد تخمک محاسبه که با افزایش سن ماهی میزان آن بطور معنی داری افزایش پیدا نمود.

۹- میزان همآوری نسبی این گونه از ۱۸ تا ۸۰ با میانگین $۳۶/۸ \pm ۹/۲$ عدد تخمک به ازای هر گرم وزن بدن ماهی ماده ثبت شده که با افزایش سن ماهی کاهش معنی داری از خود نشان نداده است.

۱۰- همبستگی مثبت بین همآوری مطلق با وزن بدن، طول کل و سن و از نوع نمایی در گاوماهی خزری وجود داشته که بیشترین همبستگی بین همآوری مطلق و وزن ماهی مشاهده گردید ولی بین همآوری نسبی میزان همبستگی (منفی) ناچیز و بی معنی بوده است.

۱۱- قطر تخمکهای آماده تخمیزی (تخمکهای بزرگ) در گاوماهی خزری بین $۱/۳۱$ تا $۲/۶۰$ و با میانگین $۲/۱۸ \pm ۱۹$ میلیمتر و قطر تخمکهای متوسط و کوچک (برای تخمیزی بعدی در همین فصل) بین $۰/۴۹$ تا $۰/۸۴$ با میانگین $۰/۰۹ \pm ۰/۶۴$ از $۰/۰۶$ تا $۰/۲۳$ میلیمتر اندازه گیری گردید که با افزایش سن میانگین قطر تخمکهای بدلیل قرارگیری آنها در فصل تخمیزی در مراحل مختلف (۴ تا ۶ رسیدگی جنسی) معنی دار نبود.

۱۲- بررسی بافت شناسی گناد ماده ها تعیین جنسیت نمونه های کوچک و مراحل رسیدگی جنسی نمونه ها را تایید نموده و نشان داد که ۲ تا ۳ دسته تخم همزمان در تخمدانهای رسیده (مرحله ۳ تا ۵) همزمان حضور داشته و این نشان میدهد که تخمیزی در این گونه احتمالا از نوع متناوب بوده و حداقل در دو مرحله و در فاصله حداکثر دو ماه از همدیگر صورت میگیرد.

۱۳- طول بلوغ جامعه نرها در ۸۰/۲ و ماده ها در ۷۷/۵ میلیمتری (طول کل) تعیین گردید.

۵-۲-۵- صفات مورفومریستیک و دوشکلی جنسی:

۱- گاوماهی خزری با توجه به شکل بدن، فاصله منافذ بینی از یکدیگر، پوزه و سر بزرگ، شکل باله دمی (تقریباً بریده)، پوزه شکسته، دهان متوسط، آویزه (Lobule) باله شکمی و یک لکه کوچک تا متوسط کم رنگ در باله پشتی از گونه های دیگر گاوماهی در دریای خزر بر راحتی شناسایی میگردد.

۲- تعداد فلسهای بموازات خط جانبی (squamosum) سواحل گیلان ۵۷ تا ۶۷ عدد و تعداد شعاعهای اولین باله پشتی ۵ تا ۷ (اغلب ۶) عدد، تعداد شعاعهای منشعب باله های پشتی دوم و مخرجی بترتیب ۱۵ تا ۱۷ و ۱۰ تا ۱۳ عدد و تعداد ژنی پوره های عمودی زیرچشمی ۵ تا ۷ (اغلب ۶ عدد) شمارش گردید.

۳- بین نرها و ماده ها از نظر ظاهری و صفات مورفومتریکی تفاوت های زیادی مشاهده شد که از نظر ظاهری نرها بزرگتر از ماده ها بوده و در نرها رنگ بدن و باله ها تیره تر (فصل تخم ریزی و کمی قبل و بعد از آن) و ناحیه گونه متورم است و از طریق برجستگی تناسلی (genital papillae) تشخیص دو جنس حتی در سنین زیر یکسال بسیار راحت میباشد.

۴ - از نظر ریخت شناختی بین نرها و ماده ها در ۱۵ عامل مورفومتریکی و بین ایستگاههای مطالعاتی نیز بین نرها در ۱۵ عامل مورفومتریکی اختلاف آماری معنی دار وجود داشت.

۵-۲-۵- پیشنهادات:

براساس مطالعه حاضر پیشنهادات زیر برای تحقیقات آتی مناسب بنظر میرسد:

۱- مطالعه روی فراوانی و پراکنش گاوماهی خزری در سواحل ایران (گیلان، مازندران و گلستان) بطور همزمان در قالب یک پروژه تحقیقاتی و از ساحل تا اعماق ۲۰۰ متری و بصورت فصلی انجام شود.

۲- با توجه به مطالعات زیاد رحیم اف (۱۹۹۱) در دریای خزر تا اعماق ۸۰۰ متری و در سواحل غیر ایرانی دریای خزر، مطالعه گاوماهیان از نظر انتشار و فراوانی در سواحل ایران و در قالب یک پروژه تحقیقاتی تا اعماق ۸۰۰ متری و بصورت فصلی انجام شود تا با نتایج مناطق دیگر مقایسه گردد.

۳- میزان تاثیر عوامل زیستی و غیر زیستی مهم بر روی انتشار و پراکنش گونه های گاوماهیان دریای خزر در سواحل ایران و بصورت فصلی تا اعماق ۲۰۰ متری بررسی شود.

۴- مطالعه روابط موجود بین پراکنش جمعیت های گاوماهی خزری با الگوی پراکنش دیگرگونه های گاوماهیان و ماهیان کفزی و شکاری دریای خزر صورت پذیرد.

۵- ارزیابی ذخایر گونه های گاوماهیان دریای خزر در سواحل ایران تا عمق ۲۰۰ متری و همزمان با بررسی پراکنش و فراوانی آنها و بصورت فصلی صورت پذیرد.

۶- انجام بررسیهای جمعیتی (مورفومتریک و مریستیک، ژنتیک و غیره) گاوماهیان در سواحل ایرانی دریای خزر تا الگوی جمعیت گونه ها تعیین گردد.

۷- مطالعه بافت شناسی گناد گاوماهی خزری بصورت اختصاصی و در قالب پروژه کارشناسی ارشد و در طی ماههای مختلف انجام شود.

۸- بمنظور تعیین دقیق نوع تخم‌ریزی و دوره تناوبی آن، انجام مطالعات بافت شناسی گناد گاوماهیان دریای خزر بصورت ماهیانه و در دو سال متناوب پیشنهاد می‌گردد.

۹- تهیه کتاب جامعی از اطلاعات تحقیقاتی بدست آمده از گاوماهیان حوزه ایرانی دریای خزر صورت گیرد.

تشکر و قدردانی

در طی تهیه و تصویب طرح و نیز کارهای ستادی، عملیاتی و آزمایشگاهی همکاران متعددی تلاش نموده اند که در اینجا جا دارد از زحمات دلسوزانه تمامی آنها که در هماهنگی ها، عملیات صید، بررسیهای آزمایشگاهی و تهیه گزارش طرح نقش بسزایی داشته اند تقدیر بعمل آید.

در ابتدا از همکاری بسیار صمیمانه آقایان مصطفی صیادرحیم و هیبت ... نوروزی که بیشترین تلاش را در هماهنگی، نمونه برداری و بررسی آزمایشگاهی ماهیان انجام داده اند و انجام طرح بدون آنها کیفیت قابل عرضه ای را نداشت بسیار قدردانی و تشکر می‌نمایم. همچنین از آقایان مهندس رضوان ... کاظمی، مهندس حلاجیان و دکتر بهمنی از انستیتوی بین المللی ماهیان خاویاری (شهید دادمان رشت) و آقای دکتر محمد بورانی از پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی کشور جهت تهیه مواد و روش، نتایج و بحث بافت شناسی گناد تشکر و قدر دانی می‌گردد.

از همکاران دیگر این طرح که کم و بیش در نمونه برداری و زیست سنجی ماهیان همکاری داشته اند، آقایان مهندس احمد قانع ، مهندس جمالزاد، مهندس رضا رضانی، مهندس اسماعیل یوسف زاد و مهندس یعقوبعلی زحمتکش و آقایان حجت ... محسن پور، جواد خوشحال، جلال تجدد ، اصغر صداقت کیش ، جواد شونددشت ، دکتر حمید عبدالله پور تشکر و قدر دانی می‌گردد. از همکاران اصلی دریادل در و احد ترابری دریایی پژوهشکده بویژه آقایان محرم ایرانپور و شعبان روحبانی و نیز کلیه عزیزان حراست دریای استان گیلان مستقر در پایگاههای لیسار آستارا، شفارود تالش، انزلی، چمخاله و چابکسر و مسئولین ستاد مرکزی که بدون همکاری صمیمانه آنها انجام نمونه برداری مناسب در شرایط سخت دریا میسر نبود صمیمانه تقدیر و تشکر می‌گردد.

از دیگر همکاران علمی ستادی پژوهشکده بویژه آقایان مهندس سعید صفایی، مهندس عبدا... سعیدنیا، مهندس یونس عادل، مهندس رضا لادنی و خانها مهندس حسنی مقدم، مهندس سپیده شمالی و مهندس مهین رستگار که در زمینه تهیه متون، تصاویر ماهیان، تایپ و ... کمال همکاری را نموده اند نیز صمیمانه تشکر میگردد. از مسئولین محترم موسسه تحقیقات شیلات ایران آقایان دکتر سهراب رضوانی، دکتر معصومیان، دکتر فرهاد کیمرام، دکتر شهرام قاسمی، دکتر تورج ولی نسب، دکتر فرخ پرافکنده، جناب مهندس صفوی و مسئولین پژوهشکده آبی پروری آقایان مهندس خداپرست، مهندس عاشورزاد، مهندس رستگار، مهندس شعبانپور، مهندس خوشرفتار، مهندس میرزاجانی، مهندس صلح جو، مهندس پورمرتضوی، مهندس گیلانی و مهندس غنی نژاد که همکاری بسیار صمیمانه ای داشته و پشتوانه های محکمی در اجرای این طرح تحقیقاتی بوده اند تقدیر و تشکر میشود. از کلیه همکاران و مسئولین و دانشجویانی که در طول این مدت زحماتی را متحمل شده و نام آنها در اینجا ذکر نگردیده است نیز خالصانه تشکر میشود.

از داوران محترم این طرح که با ارائه نظرات خویش در بهتر شدن محتوای گزارش کمک نمودند نیز صمیمانه تشکر میگردد.

منابع مورد استفاده

- آگاروال، ۱۹۹۹. تولید مثل ماهیان. ترجمه ع. کمالی. ت. ولی نسب. ۱۳۸۳. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. تهران. ۲۵۸ ص.
- آلتوفو، یو.وی.، رومانف، آ.آ. و داکویول، آ. پ.، ۱۹۸۶، روشهای مطالعه غدد جنسی گونه های مختلف تاسماهیان، مترجمین سید هادی صدرايي، رضوان اله کاظمي و محمود بهمني، ۱۳۷۷، انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری. ص. ۳۵
- اصلان پرویز، ح. ۱۳۷۰. تاریخچه سفرهای دریایی و تحقیقات ماهی شناسی در دریای خزر. ترجمه و تالیف. مجله ماهنامه آبیان. شماره ۱۱. مهرماه ۱۳۷۰. ص ۳۱ تا ۳۹.
- اکبرزاده، آ. ۱۳۸۴. بررسی جمعیتی ماهی سوف سفید دریاچه سد ارس، تالاب انزلی و سواحل جنوبی دریای خزر. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. کرج. ۱۴۵ ص.
- اهدایی، ب.، ۱۳۶۹. آمار تجربی عمومی. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ۳۲۸ ص.
- باقری، س. و عباسی، ک. ۱۳۸۷. بررسی رژیم غذایی کیلکاماهیان در سواحل دریای خزر. نخستین همایش ملی منابع شیلاتی دریای خزر. دانشگاه گرگان. گرگان. ص ۱۶۴.

- بهمنی، م.، کاظمی، ر.، ۱۳۷۷، مطالعه بافت شناسی غدد جنسی در تاسماهیان جوان پرورشی، مجله علمی شیلات ایران، شماره ۱، سال هفتم، ص.ص. ۱-۱۶
- پوستی، ا. و ادیب مرادی، م. بافت شناسی مقایسه ای و هیستوتکنیک. ۱۳۸۲. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ پنجم. ۶۱۰ صفحه.
- بیرشتین. یا. آ.، وینوگرادف، ل. گ.، کونداکف، ن. ن.، کون، م. س.، استاخوا، ت. و. و ن. ن. رومانوا. ۱۹۶۸. اطلس بیمهرگان دریای خزر. انتشارات مسکو. ترجمه ل. دلیناد و ف. نظری. ۱۳۷۸. نشرموسسه تحقیقات شیلات ایران، ۸۵۰ ص.
- بیسواس، اس. پی. ۱۹۹۳. روشهای دستی در بیولوژی ماهی. ترجمه: ولیپور، ع. و ش. عبدالملکی. ۱۳۷۹. نشر مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۱۳۸ ص.
- پورفرج، و. ۱۳۸۵. بررسی خصوصیات ریخت شناختی و براخی از ویژگیهای زیست شناختی کفال ماهیان در سواحل جنوبی دریای خزر. پایان نامه کارشناسی ارشد. کرج. دیماه. ۱۲۱ ص.
- پیروشکینا آ. ای. و ل. ماکارووا. ۱۹۶۸. جلبکهای پلانکتونی دریای خزر. انتشارات علوم. لنینگراد. (به روسی). ۲۹۱ ص.
- پیری، ح. ۱۳۷۹. بررسی سیستماتیک، پراکنش و برخی از اختصاصات زیستی گاوماهیان سواحل جنوبی دریای خزر (آبهای سواحل گیلان). پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شمال. تهران. ۱۹۹ ص.
- پیری، ح.، کیوان، ا.، پیری، م. و کاد، ب. ۱۳۸۰ الف. شناسایی گونه های گاوماهیان سواحل جنوبی دریای خزر (آبهای سواحل گیلان). اولین سمینار ملی ماهیان استخوانی دریای خزر. بندر انزلی. ۷ و ۸ دیماه. ص ۱۰۱.
- پیری، ح.، کیوان، ا.، پیری، م. و کاد، ب. ۱۳۸۰ ب. بررسی برخی اختصاصات زیستی گاوماهی خزر در سواحل جنوبی دریای خزر (آبهای سواحل گیلان). اولین سمینار ملی ماهیان استخوانی دریای خزر. بندر انزلی. ۷ و ۸ دیماه. ص ۳۷.
- تروسوف، و. ز. ۱۹۶۴، برخی از ویژگی های رسیدگی غدد جنسی تاسماهی روس، مترجمین سید هادی صدرايي، رضوان اله کاظمی و محمود بهمنی، ۱۳۷۷، انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری. ص. ۱۳.
- حلاجیان، ع.، ۱۳۸۷. روشهای آزمایشگاهی بافت شناسی. انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان. ص. ۲۰۵.

- رحيم اف، د. ب. ا. ۱۹۹۱. گوماهيان دريائي خزر. چکيده مطالب تز دکتری. ترجمه ي. عادلي. ۱۳۷۷. انتشارات مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر. بندر انزلی. ۴۲ ص.
- سرپناه، ع.، کریستیانوس، آ.، سعد، چ.، عباسی، ک.، نوروزی، ه.، صیادرحیم، م. و سبک آرا، ج. ۱۳۸۵. بررسی پراکنش گوماهی خزری در سواحل استان گیلان (جنوب غربی دریای خزر). چهاردهمین کنفرانس سراسری و دومین کنفرانس بین المللی زیست شناسی. دانشگاه تربیت مدرس. ص ۳۲۰.
- سرپناه، ع.، کریستیانوس، آ.، سعد، چ.، عباسی، ک.، نوروزی، ه.، صیادرحیم، م. و سبک آرا، ج. ۱۳۸۶ الف. بررسی خصوصیات زیستی گوماهی خزری *Neogobius caspius* در ساحل آستارای ایران (جنوب غربی دریای خزر). دومین کنفرانس سراسری علوم جانوری. دانشگاه گیلان. رشت. شهریور. ص ۳۷۷ و ۳۷۸.
- سرپناه، ع.، کریستیانوس، آ.، سعد، چ.، عباسی، ک.، نوروزی، ه.، صیادرحیم، م. و سبک آرا، ج. ۱۳۸۶ ب. بررسی خصوصیات زیستی گوماهی خزری (*Neogobius caspius*) در سواحل شرق استان گیلان خزر. هفتمین همایش علوم و فنون دریایی ایران. نوشهر. ص ۹۴.
- سرپناه، ع.، ۱۳۸۷. مطالعه بر روی ساختار جمعیتی، پراکنش و بعضی از شاخصهای تغذیه ای و ویژگیهای تولید مثلی گوماهی خزری (*Neogobius caspius*) در آبهای جنوب غربی دریای خزر (سواحل استان گیلان). پایان نامه دکتری تخصصی شیلات. دانشگاه علوم کشاورزی گرگان. گرگان. ۱۳۸ ص.
- سعیدی، س.، نظامی، ش.، خارا، ح. و عباسی، ک. ۱۳۸۵. بررسی ویژگی های زیستی ماهی سوف سفید در تالاب سرخانکل و نقش آن در کنترل آبزیان غیر بومی. اولین کنفرانس اکولوژی ایران. دانشگاه الزهراء. تهران. آبان. ص ۸۸.
- سیهار، ج.، ۱۹۹۱. کتاب راهنمای رنگی ماهیان آب شیرین. ترجمه مهندس جواد دقیق روحی. چاپ اول. انتشارات موج سبز. ۱۲۰ + ۱۶ ص.
- شکوری، م.، نظامی، ش.، خارا، ح. و عباسی، ک. ۱۳۸۶. بررسی برخی خصوصیات زیستی و تغذیه ای ماهی سیم در تالاب سرخانکل انزلی. هفتمین همایش علوم جوی و اقیانوسی کشور. آبان. نوشهر. ص ۶۹.
- عباسی، ک.، ۱۳۷۹. گوماهیان دریای خزر و مروری بر گوماهی بوبیر (*Knipowitschia caucasica*) در ایران. تازه های علمی مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان. شماره ۵. تابستان ۱۳۷۹.

- عباسی، ک. ۱۳۸۰. بررسی‌های ریخت‌شناختی، ساختار جمعیتی و تکثیر طبیعی ماهی سیاکولی (*Vimba vimba persa*) در رودخانه سفیدرود. دانشگاه آزاد اسلامی لاهیجان. ۱۸۲ ص.
- عباسی، ک. ۱۳۸۲. گزارش‌نهایی شناسایی شگماهیان جنس پوزانوک در سواحل ایرانی دریای خزر در سال ۱۳۸۱-۱۳۸۲. (زیربخش پروژه ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر). مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر. بندر انزلی. ۳۶ ص.
- عباسی، ک. ۱۳۸۳ الف. شناسایی و بررسی برخی خصوصیات زیستی شگماهیان جنس پوزانوک (*Alosa spp.*) در سواحل ایرانی دریای خزر در سال ۸۱-۱۳۸۰. اولین همایش علمی پژوهشی علوم شیلاتی. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ۲۵-۲۶ آذر ۱۳۸۳. لاهیجان. ص ۵۲.
- عباسی، ک.، ب. ۱۳۸۳. بررسی ریخت‌شناختی و برخی خصوصیات بیولوژیک سس ماهی خزری (*Barbus brachycephalus caspius*). اولین همایش علمی پژوهشی علوم شیلاتی. ۲۵-۲۶ آذر ۱۳۸۳. لاهیجان. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ص ۵۳.
- عباسی، ک. ۱۳۸۴ الف. بررسی تفاوت‌های بیوسیستماتیکی سس ماهی سرگنده (*Barbus capito*) فرم مهاجر و رودخانه ای. خلاصه مقالات سیزدهمین کنفرانس سراسری و اولین کنفرانس بین‌المللی زیست‌شناسی ایران. ۱ تا ۳ شهریور. رشت. ص ۱۴۰.
- عباسی، ک. ۱۳۸۴ ب. بررسی مقایسه‌ای شاخص‌های تغذیه طبیعی شگماهی گونه *Alosa brashnikovi* در سواحل جنوب غربی و شرقی دریای خزر (گیلان، مازندران و گلستان). اولین همایش علوم زیستی ایران. کرج. آذر. ص ۴۸۶.

- عباسی، ک. ۱۳۸۶ الف. فهرست مقدماتی از ماهیان رودخانه های استان گیلان. انتشارات پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی کشور، بندر انزلی. ۲۵ ص.
- عباسی، ک.، ۱۳۸۶ ب. بررسی رژیم غذایی ماهی سوف سیاه در سواحل استان گیلان. هفتمین همایش علوم جوی و اقیانوسی کشور. آبان. نوشهر. ص ۸۴.
- عباسی، ک. و رحیمی، ر. ۱۳۸۳. بررسی رژیم غذایی شگ ماهی براشنی کووی (*Alosa brashnikovi*) در سواحل جنوب شرقی دریای خزر (استان مازندران و گلستان). اولین کنگره ملی علوم دامی و آبزیان کشور. دانشگاه تهران. کرج. ۱۰ تا ۱۲ شهریور. ص ۴۷۷ تا ۴۸۰.
- عباسی، ک. و سبک آراء، ج. ، ۱۳۸۳ الف. بررسی رژیم غذایی ماهی پوزانوک خزری (*Alosa caspia caspia*) در سواحل جنوبی دریای خزر. کتاب خلاصه مقالات دوازدهمین کنفرانس سراسری زیست شناسی ایران. ۱۰ تا ۱۲ شهریور. همدان. ص ۷۵.
- عباسی، ک. و سبک آراء، ج. ، ۱۳۸۳ ب. بررسی رژیم غذایی ماهی پوزانوک خزری (*Alosa caspia caspia*) در سواحل جنوبی شرقی دریای خزر. مجله زیست شناسی ایران. جلد ۱۷. ش ۳. ص ۲۷۲ تا ۲۹۰.
- عباسی، ک. و ج. سبک آراء. ۱۳۸۶. بررسی مقایسه ای رژیم کولوژی تغذیه شگ ماهی مهاجر *Alosa kessleri* در سواحل گیلان و مازندران. دومین کنفرانس سراسری علوم جانوری. رشت. شهریور. ص ۳۶۱ و ۳۶۲.
- عباسی، ک. و سرپناه، ع.، ۱۳۸۶. شناسایی و بررسی پراکنش گاوماهیان حوزه ایرانی دریای خزر. دومین همایش سراسری علوم جانوری. دانشگاه گیلان. رشت. شهریور. ص ۵۵ و ۵۶.
- عباسی، ک. و صیادرحیم، م. ۱۳۸۳. بررسی مقایسه ای رژیم غذایی ماهی قزل آلابی رنگین کمان و قزل آلابی خال قرمز در رودخانه های غرب گیلان. اولین کنگره ملی علوم دامی و آبزیان کشور. دانشگاه تهران. کرج. ۱۰ تا ۱۲ شهریور. ص ۴۶۷ تا ۴۷۰.
- عباسی، ک. و صیاد رحیم، م.، ۱۳۸۴ الف. بررسی مقایسه ای رژیم غذایی سس ماهی کورا در رودخانه های حویق، کرگانرود و سفارود استان گیلان. کتاب خلاصه مقالات سیزدهمین کنفرانس سراسری و اولین کنفرانس بین المللی زیست شناسی ایران. ۱ تا ۳ شهریور. رشت. ص ۱۱۸.
- عباسی، ک. و صیادرحیم، م. ۱۳۸۶ الف. بررسی ترکیب غذایی ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) در سواحل جنوبی دریای خزر.

- دومین همایش سراسری علوم جانوری. دانشگاه گیلان. رشت. شهریور. ص ۳ و ۴ .
- عباسی، ک. و صیادرحیم ، م. ۱۳۸۶ ب. بررسی عادات غذایی ماهی کپور وحشی (*Cyprinus carpio*) در سواحل استان گیلان (جنوب غربی دریای خزر). پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی کشور. بندر انزلی. ۱۴ ص.
- عباسی، ک. و صیادرحیم، م.، ۱۳۸۷. بررسی همپوشانی تغذیه ای ماهیان شکاری مهم تالاب انزلی. نخستین همایش ملی منابع شیلاتی دریای خزر. دانشگاه گرگان. گرگان. ص ۸۷ .
- عباسی، ک. و ولی پور، ع. ۱۳۸۰. بررسی رژیم غذایی ماهی اسبله (*Silurus glanis*) در تالاب انزلی و نقش آن در مبارزه بیولوژیک با ماهیان غیر بومی. اولین سمینار ملی ماهیان استخوانی دریای خزر. انزلی. ۷ و ۸ دیماه. ص ۲ .
- عباسی، ک. و ولی پور، ع. ۱۳۸۴. بررسی رژیم غذایی ماهی اسبله (*Silurus glanis*) در تالاب انزلی. مجله پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان. ش ۶۵. ص ۱۴ تا ۲۴ .
- عباسی، ک.، ولی پور، ع. طالبی حقیقی، د.، سر پناه، ع. و ش. نظامی بلوچی. ۱۳۷۸. اطلس ماهیان ایران، آبهای داخلی گیلان (سفیدرود و تالاب انزلی) مرکز تحقیقات شیلات گیلان. بندر انزلی. ۱۲۶ ص.
- عباسی، ک.، مرادی، م. رضانی، م. ر.، ولی پور، ع. ر. و ف. ماهی صفت. ۱۳۸۱. گزارش نهایی پروژه بررسی تکثیر طبیعی ماهیان اقتصادی مهاجر در رودخانه سفیدرود. مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر. انزلی. ۱۶۵ ص.
- عباسی، ک. ، صیادرحیم، م.، جعفرزاده، س و درویش زاد، ر. ۱۳۸۳ الف. بررسی برخی خصوصیات زیستی قزل آلاي خال قرمز (*Salmo trutta fario*) ، زیرگونه ای آسیب پذیر در رودخانه های غرب استان گیلان. اولین همایش علمی پژوهشی علوم شیلاتی. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ۲۵-۲۶ آذر ۱۳۸۳. ص ۶۸ .
- عباسی، ک.، کیوان، ا. و احمدی، م. ر.، ۱۳۸۳ ب. بررسی مورفومتریک - مریستیک ماهی سیاه کولی خزری (*Vimba vimba persa*) کوچکتر به سفیدرود. مجله علمی شیلات ایران. ش. ۱. سال ۱۳. بهار. ص ۶۱ تا ۷۶ .
- عباسی، ک. ، کیوان ، ا. و احمدی ، م. ر. ۱۳۸۴. بررسی وضعیت تکثیر طبیعی و تعیین زمان و مکان تخم ریزی ماهی سیاه کولی (*Vimba*

۲۴. در سفیدرود. مجله علمی شیلات ایران. ش ۶۵. ص ۱۴ تا
- عباسی، ک.، صیادرحیم، م. و عبدالملکی، ش. ۱۳۸۶. *(Vimba vimba)* بررسی رژیم غذایی ماهی سیاه کولی در سواحل ایرانی دریای خزر. دومین همایش بین المللی علوم زیستی ایران. دانشگاه آزاد شمال تهران. بهمن. ص ۲۵.
- عباسی، ک.، صیادرحیم، م.، سرپناه، ع. و سبحانی، م. ۱۳۸۷. بررسی اولویت های غذایی سس ماهی سرگنده (*Barbus capito*) در سواحل استانهای گیلان و مازندران. اولین کنفرانس ملی علوم شیلات و آبزیان ایران. لاهیجان. ۱۷ تا ۱۹ اردیبهشت.
- عبدا...پور بی ریا، ح.، کیوان، ا.، عباسی، ک.، سرپناه، ع. و کاظمی، ر. ۱۳۸۶ الف. بررسی پویایی جمعیتی گاو ماهی شنی (*Neogobius fluviatilis*) در سواحل جنوب غربی دریای خزر. مجله علمی تخصصی شیلات (دانشگاه آزاد قائم شهر). سال ۱. ش ۱. ص ۱ تا ۸.
- عبدا...پور بی ریا، ح.، عباسی، ک.، کیوان، ا.، و سبک آرا، ج. ۱۳۸۶ ب. بررسی رژیم غذایی ماهی پوزانوک خزری (*Alosa caspia caspia*) در سواحل استان گیلان. مجله علمی شیلات ایران. سال ۱۶. ش ۱. ص ۱۱۵ تا ۱۲۸.
- عبدا...پور بی ریا، ح.، سرپناه، ع. و عباسی، ک. ۱۳۸۶ ج. بررسی تغذیه گاو ماهی شنی (*Neogobius fluviatilis*) در سواحل جنوب غربی دریای خزر. دومین همایش سراسری علوم جانوری. دانشگاه گیلان. رشت. ص ۳۶۹ و ۳۷۰.
- عبدا...پور بی ریا، ح.، سرپناه، ع. و عباسی، ک. ۱۳۸۶ د. بررسی هم آوری گاو ماهی شنی (*Neogobius fluviatilis*) در سواحل جنوب غربی دریای خزر. دومین همایش سراسری علوم جانوری. دانشگاه گیلان. رشت. شهریور. ص ۲۸۹ و ۲۹۰.
- عبدا...پور بی ریا، ح.، ۱۳۸۶. بررسی پراکنش و برخی خصوصیات زیستی گاو ماهی شنی (*Neogobius fluviatilis*) در سواحل استان گیلان. پایان نامه دکتری تخصصی شیلات. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. تهران. ۱۴۲ ص.
- عبدلی، ا. ۱۳۷۸. ماهیان آبهای داخلی ایران. انتشارات موزه حیات وحش شهرداری تهران. ۳۷۵ ص.
- علوی یگانه، م. ص. و کلباسی، م. ر. ۱۳۸۴. بررسی برخی از ویژگیهای زیستی گاو ماهی شنی (*Neogobius fluviatilis*) در جنوب دریای

- خزر (سواحل نور). اولین همایش بین المللی علوم زیستی ایران. کرج. آذرماه. ص ۶۸۸.
- غنی‌زاده، د. : عبدالملکی، ش. : صیاد بورانی، م. : پورغلامی، ا. : عباسی، ک. : فضلی، ح. : پیری، ح. و بندانی، غ. ۱۳۸۲. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای مازندران ۸۱-۸۲. موسسه تحقیقات شیلات ایران. تهران. ۱۳۷ ص.
- قاسم اف، ع. ح. ، ۱۹۹۴. اکولوژی دریای خزر. ترجمه مهندس ا. شریعی. ۱۳۷۸. موسسه تحقیقات شیلات ایران. تهران. ۲۷۲ ص.
- قلی‌اف، د. ب. ا. ، ۱۹۹۷. کپورماهیان و سوف ماهیان حوزه جنوبی و میانی دریای خزر (ساختار جمعیتها، اکولوژی، پراکنش و تدابیری جهت بازسازی ذخایر)، ترجمه عادل، ی. فروردین ۱۳۷۷. مرکز تحقیقات شیلاتی‌گیلان، بندرانزلی. ۴۴ ص.
- قلیچی، ا. ۱۳۷۷. بررسی سن و رشد، تغذیه و زادآوری گاوماهیان (*Gobiidae*) در سواحل شرقی میانکاله. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. گرگان. ۶۳ ص.
- کازانچف، ا. ا. ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن. ترجمه: شریعی، ا. ، ۱۳۷۱. شرکت سهامی شیلات ایران. ۱۷۱ ص.
- کاظمی، ر. ، بهمنی، م. و رومانوف، آ. ، ۱۳۸۲، بافت شناسی لایه های مختلف تخمک ماهی ازون برون (*Acipenser stellatus*)،، مجله علمی شیلات ایران، شماره ۱، سال دوازدهم، ص.ص ۹۳-۱۰۲.
- کاظمی، ر. ، حلاجیان، ع. ، بهمنی، م. ، پرنده‌آور، ح. ، پوردهقانی، م. ، دژندیان، س. ، یوسفی، ا. ، ۱۳۸۳. گزارش نهایی تعیین جنسیت فیلماهیان پرورشی (*Huso huso*) کارگاه های تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری از طریق بیوپسی. انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان. ص. ۷۸.
- کاظمی ر. و بهمنی م. ۱۳۷۶. روش های نمونه برداری و رنگ آمیزی بافتی. انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری. ۳۰ صفحه
- کیمرام، ف. ۱۳۷۳. شناسایی و بررسی بیولوژیک گاوماهیان (*Gobiidae*) خلیج گرگان. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شمال. تهران. ۷۷ ص.
- محمد مرادی، ع. ۱۳۷۵. پراکنش و خصوصیات مهم زیستی گاوماهی سرگنده (*Neogobius kessleri*) در سواحل جنوب شرقی دریای خزر. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و فنون دریایی. تهران. ۶۲ ص.
- لالویی، ف. ، زلفی نژاد، ک. ، روشن طبری، م. ، واحدی، ف. ، نصرالله، ح. ، و اردی، س. ، نجف پور، ش. ، هاشمیان، ع. ، میرزاجانی، ع. ، سبک آراء، ج. ، عابدینی، ع. ، ح. کیاکجوری و سایرین. ۱۳۸۳.

- گزارش نهایی هیدرولوژی، هیدروبیولوژی و آلودگیهای زیست محیطی اعماق کمتر از ۱۰ متر دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران. تهران. ۳۹۴ ص.
- ماهی صفت، ف.، کیوان، ا.، نظامی، ش.، عباسی، ک. و ف. ماهی صفت. ۱۳۸۳. بررسی رژیم غذایی ماهی سوف سفید (*Sander lucioperca*) در ساحل انزلی. اولین همایش علمی پژوهشی علوم شیلاتی. ۲۵-۲۶ آذر ۱۳۸۳. لاهیجان. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ص ۵۶.
- میرزاجانی، ع. ۱۳۷۶. تعیین توده زنده و پراکنش کفزیان حوزه جنوبی دریای خزر (آستارا تا چالوس). مجله پژوهش و سازندگی، سال ۱۰. ش ۳۷. زمستان. ص ص ۱۲۶ تا ۱۳۰.
- میرزاجانی، ع.، غنی نژاد، د. و قانع، ا. ۱۳۸۴. ارتباط میزان صید پره های ساحلی با فراوانی بیمهرگان کفزی دریای خزر در حوزه استان گیلان. مجله پژوهش و سازندگی، جلد ۱۸. ش ۶۸. پاییز. ص ص ۲ تا ۹.
- نادری، م. و عبدلی، ا. ۱۳۸۳. اطلس رنگی ماهیان حوزه جنوبی دریای خزر (آبهای ایران). موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۸۸ ص.
- ناصرعلوی، م. ق.، سرپناه، ع.، عباسی، ک. و سبک آراء، ج. ۱۳۸۶. بررسی تغذیه طبیعی گل آذین ماهی *Atherina boyeri* در ساحل شفارودگیلان. دومین کنفرانس سراسری علوم جانوری. رشت. شهریور. ص ص ۱۱۳ و ۱۱۴.
- وثوقی، غ. و ب. مستجیر. ۱۳۸۱. ماهیان آب شیرین. دانشگاه تهران. ش ۲۱۳۲. چاپ چهارم. ۳۱۷ ص.
- ولپور، ع. ۱۳۷۵. بررسی رژیم غذایی اردک ماهی و نقش آن در مبارزه بیولوژیک با ماهیان غیراقتصادی در تالاب انزلی. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی - واحد لاهیجان. ۱۱۷ صفحه.
- ووتن، ر. ۱۹۹۲. بوم شناسی ماهیان. ترجمه ع. استکی. ۱۳۸۳. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۲۴۴ ص.
- یک تن، ف. ۱۳۸۳. بررسی برخی از خصوصیات زیستی ماهی سیاه کولی در ساحل تنکابن و رامسر. دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ۱۳۲ ص.

- Al-Hussainy, A. H. 1949. On the functional morphology on the alimentary track of some fishes in relation to difference in their feedind habits. Quart. J. Mier. Sci.9(2): 190-240.

- Bagenal , T. B.1967.A short review of fish fecundity. In the biological basis of fresh water fish production. Ed.S.D.Gerking.Blackwell Scientific,Oxford.PP.89-111.
- Bagenal,T.B.and Braum,E.1968. Eggs and early life history. In methods for assessment of fish production in freshwaters.Ed.W.E.Ricker.Black well scientific,Oxford.IBP Handbook. No.3. pp.159-181.
- Bagenal, T.,1978. Methods for Assesment of fish production in freshwater. Blackwell Scientific Poblication. Oxford,London. 365 p .
- Babmani, M.; Kazemi, R. and Hallajian, A. 2005. Workshop on Sturgeon Sexing and Gonad Staging, 5th international symposium on sturgeon. Ramsar-Iran.
- Balon, E. K. 1981. Environmental biology of fishes. Vol. 6: 129-138. in - Potts G.W. & Wootton, R. J.1989. Fish reproduction.strategies and Tacties.Academic press Limited. Third printing.1989. Printed in Great Britain.410 P.
- Berg,L.S., 1948. Freshwater fishes of U.S.S.R and adjacent countries. Vol. 1. Trady Institute acad, Nauk U.S.S.R. Translated to english in 1964. 504 p.
- Berg,L.S., 1949a. Freshwater fishes of U.S.S.R and adjacent countries. Vol. 2. Trady Institute acad, Nauk U.S.S.R. Translated to english in 1964. 496 p.
- Berg,L.S., 1949b. Freshwater fishes of U.S.S.R and adjacent countries. Vol. 3. Trady Institute acad, Nauk U.S.S.R. Translated to english in 1964. 510 p.
- Bertalanfy ,H., 1934. Age and growth in teleost fishes. Aala-Vetrlag GmbH,Weisbaden verlag fur wissen chaft und Forschung. 219 P.
- Bogachik, T.A. 1967. Morphological adaptation of the mylo-pharyngeal aparatus of gobies Gobiidae. J. Voprosy Ukhtiologii (Problems of Ichthyology). Vol. 7, 1(42): 108-115.
- Christianus, A. 2001. The male Reproduction of cultured River catfish, *Mystus nemurus* (Cuvier and Valenciennes). Ph.D. thesis university of putra university, putra maraysia.127 P.
- Chugunova, N.I. 1959. Age and Growth studies in fishes published for national science foundation. Washington, D. C. by the Israel program for scientific translations. Jerusalem, 1963.
- Coad , B. W.1995.The fresh water fishes of Iran.Academy of science of the Czech Republic. Brno 64 p.

- Coad , B. W.2008.The fresh water fishes of Iran. Family Gobiidae. Genus Neogobius. Received 23 Feb 2006 from www.briancoad.com.
- De Silva, S.S. (1973). Aspects of the reproductive biology of the sprat *Sprattus sprattus* (L) in the inshore waters of West coast of Scotland. *J. Fish Biol.*9: 21-28.
- Euzen, O. 1987. Food habits and diet composition of some fish of Kuwait. *Kuwait Bull.Mars. Sci.* no. 9: pp 58-69.
- Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2005. World Wide Web electronic publication. WWW.Fishbase.org, version (05/2005). Summary information on Gobiid fishes.
- Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2008. World Wide Web electronic publication. WWW.Fishbase.org, version (07/2008). Summary information on Gobiid fishes and *Neogobius Caspius*.
- Gayanilo , A. S. , ZArey, N. D. and Bica Dew , R. N. 1996. Age and growth in fishes. *Aala-Vetrlag GmbH, Weisbaden verlag fur wissen chaft und Forschung.*329 P.
- Grabwska ,J and Grabowski , M.2005.Diel – feeding activity in early summer of racer goby *Neogobius gymnotracheluy* (Gobiid a new invader in the Baltic basin.*J.Appl.Ichthgology* .21: 282-Blackwell verlag,Berlin.
- Holcik,J.1989.The freshwater fishes of Europe.Vol.1 part 11. general introduction to fishes, *Acipenseriformes*, *Aala-Vetrlag GmbH, Weisbaden verlag fur wissen chaft und Forschung.*469 P.
- Inversen, E. S., 1996. Living marine resource (their utilization & Management. Chapman and Hall. 403 p.
- Jude, D. J., Janssen, J., and Crawford, G. (1995). "Ecology, distribution, and impact of the newly introduced round and tubenose gobies on the biota of the St. Clair and Detroit Rivers", *The Lake Huron Ecosystem: Ecology, Fisheries and Management* (M. Munawar, T. Edsall, and J. Leach, eds.). *Ecovision World Monograph Series*, S. P. B. Academic Publishing, The Netherlands. 447-460.
- Kesteven, G. L.1960.Manual of field methods in fisheries biology. *FAO man Fish.Sci.No.1:152 pp.*
- Kiabi, B., Abdoli, A. & Naderi, M. 1999. Status of the fish fauna the south Caspian basin. *Journal of the zoology in the middle east* .18: p 57-65.

- King, M. 1995. Fisheries biology assessment and management. Fishing News Book, London. 340 p.
- Kostrzewa, J.; Grabowski, M., 2003: Opportunistic feeding strategy as . a factor promoting the expansion of racer goby (*Neogobius gymnotrachelus* Kessler, 1857) in the Vistula basin. *Lauterbornia* 48,91-100.
- Kovtun, A. F. 1979. Significance of the sex ratio in the spawning population of the round goby in Relation to yearclass strength in the sea of Azov. *J. Ichthyology* 19:161-163.
- Lagler, K. F., Bardach, J. E., R. R. Miller, 1962. *Ichthyology*. Library of congress catalogue cord number 62-17463. printed in U.S.A. 545 P.
- Lenanton , R. C. J. 1978. Age, Spawning time and fecundity of Australian herring (*Arripis georginus* Cuv. and Valen.) from the waters around Rottnest Island, Western Australia. *Aust. J. Mar. freshwater Res.* 29 :599-612.
- MacInnis, A. J. and Corkum, L. D. (2000). "Fecundity and reproductive season of the round goby *Neogobius melanostomus* in the upper Detroit River", *Transactions of the American Fisheries Society* 129:136-144.
- Main, K. L. 1985. The influence of prey identity and size on selection of prey by two marine fishes. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. Vol.88, Issue 2 , Pp 145-152.
- Manooch, C.S. (1976). Reproductive cycle, fecundity and sex ratios of the Red Poggy, *Pagrus pagrus* (Pisces: Sparidae) in North Carolina, *Fishery Bulletin*, 74(4).
- Maosen , H . 1983. Fresh water plankton Illustration . Agriculture publishing house. P85.
- Miller, P. J. (1986). "Gobiidae", *Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean*, volume III (P. J. P. Whitehead, M. L. Bauchot, J. C. Hureau, J. Nielsen, E. Tortonese, eds.). United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization, Paris, France, 1019-1085.
- Miller, P. J. 1989. the tokology of gobioid fishes. Pp. 119-153. In *Fish reproduction, strategies and Tactics*. Ed. Potts, G.W. & Wootton, R. J...Academic press Limited. Third printing. Printed in Great Britain. 410 P.

- Miller, P. J. (2001). The tokology of gobioid fishes. Pp. 119-153. In Fish reproduction, strategies and tactics. Ed. Potts, G.W. & Wootton, R. J. Academic press Limited. Third printing. Printed in Great Britain. 410 P.
- Nelson,J.S., 1984. Fishes of the World, 2th edition. A wiley interscience publication.Printed in the UnitedStates of America.523 P.
- Nelson,J.S.,1994. Fishes of the World, 3th edition. John Wiley and Sons. New York. 600 P.
- Nikolskii, G. V.1954. Special Ichthyology.Translated from Russian.published for thenational science foundation,Washington D.C. and the smithsonian institution by the Israel program for scinentific translation jerusalem 1961. PP 253-255.
- Nikoliskii,G.V.,1963. Ecology of fishes.Moskova. Gorudarstvennoe izdatelstov, sovetkayanaaka. Translated to English in 1963 .538 P.
- Pardo, J. 1990. Fishermans wokbook. Fishing New Book, London. 342 P.
- Pauly D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators. ICLARM stud. Rev. (8): 325 p[.
- Potts G.W. & Wootton, R. J.1989. Fish reproduction.strategies and Tacties.Academic press Limited. Third printing.1989. Printed in Great Britain.410 P.
- Rylov , M. W . 1930 . The Fresh Water Calanoids of the U.S.S.R. The Lenin Academy of Agriculture Sciences in U. S. S. R. Leningrad. 288 p.
- Sabir, A.1992.An Introduction to freshwater fishery Biology. University Grants commission H-9. Islamabad, Pakistan. 269 P.
- Sapota, M. R. 2004. The round goby (*Neogobius melanostomus*) in the gulf of Gdansk- A species introduction into the Baltic Sea. Hydrobiologia 514:219-224. Netherland.
- Savvaitova, K.A. 1959. Some problems of the biology of non-valued fish in the lower part of the Volga River delta. Research Reports of Higher School. Biological Science, 2: 22-37.
- Seminovic, P., Paunovic, M., and Popovic,S. 2001.Morphology, Feeding, and Reproduction of the Round Goby, *Neogobius melanostomus*. J. Great Lakes Res. 27(3):281-289.
- Shorygin, A.A. 1952. Feeding and nutritional interrelations of fish in the Caspian Sea. Pishchepromizdat. Moscow. 268 p.

- Simpson , A. C.1959.Method used for separating and counting the eggs in fecundity studies on the (Pleuronectes flatessa) and herring) Clupea harengus). Indo-Pacific fish. Council occ. Pap. No. 59/12.
- Skora, K.E. and J. Rzeznik, 2001. Observations on Diet Composition of Neogobius melanostomus Pallas 1811 (Gobiidae, Pisces) in the Gulf of Gdansk (Baltic Sea). Journal of Great Lakes Research. 27(3): 290-299.
- Smith, M. M. and Heemstra ph,. 1986. Smiths sea fishes. Smith Institue of Ichthyology. Grahamston. Printed in South Africa, 1403 pp.
- Sparre P. and Venema,S. C.,1992. Introduction to tropical fish stock assesment, Part 1.Manual,FAO fisheriestech. Paper,306/1 Rev.1.376 P.
- Stepanova, T.G. 2001. Some features of reproduction and growth of gobies in the Northern Caspian. In: Ecology of young fish and problems of Caspian fish reproduction. VNIRO Press pp. 268-276.
- Strange, R.J., 1996. Field examination of fishes. In: Willis, B.E., Willis, D.W. (Eds.), Fisheries Techniques, 2nd edition. American Fisheries Society, Bethesda, PP. 433-446.
- Strautman, I. F., 1972: Nutrition and food interrelations of gobies (Fam. Gobiidae) from the Dniester Liman. Vestn. Zool. 4,35-40.
- Svetovidov, A. N. 1953. Fauna of the U.S.S.R Fishes. Vol. 2. No. 1. Clupeidae. Zoological Institute of the Academy of Sciences of the U. S. S. R. Leningrad. 428 p.
- Unlu , E. and Balci , K.1993.observation on the reproduction of Leuciscus cephalus orientalis (Cyprinidae) in savur streem (Turkey).Cybium,Vol.17,No.3, PP241-250.
- Varghese, T.J. (1980). Fecundity of Coilia dussumieri Valenciennes. Proc. Indian natn. Sci. Acad B 45(1): 114-119.
- Vesey , G.and lang ford , T.E 1985 . thebidogy of the black goby Gobius niger L , in an England south-cost bay.J.fish Bio.27 .417-426.
- Weatherley, A. H. and Gill, H. S. 1989. The biology of fish growth. Academic Press inc. San Diego. CA 92101. 443 p.
- Wickett, R.G., Corkum, L.D., 1998. Nest defense by the non-indige- nous fish, the round goby, Neogobius melanostomus (Gobiidae), on a shipwreck in Western Lake Erie. Can. Field-Nat. 112, 653- fiSfi.

- Wilkinson, D.R. and J.W. Jones (1977). The fecundity of dace, *Leuciscus leuciscus* (L.) in Emral Brook. Clwyd. Norlh Wales. Freshwat. Biol. 7: 135-145.
- Winfield, I. G. and Nelson J. S. 1991. Cyprinid fishes. systemetics, Biology and exploitation. Firstedition.Chapman and Hall. 667 P.
- Wootton R. J. ,1989. Introduction: strategies and Tactics Potts. In Fish reproduction, strategies and Tactics. Ed. Potts, G.W. & Wootton, R. J...Academic press Limited. Third printing. Printed in Great Britain. 410 P .
- Wootton R. J. ,1990. Ecology of Teleost fishes, Chapman & Hall,USA, first edition, 404 P.
- Zar, J.H. 1984. Biostatistical analysis. Prentice Hall International Incorporation, Englewood Cliffs, New Jersy. 620 p.

A survey on distribution and biology of *Neogobius caspius* in Guilan province coasts (South Caspian Sea, Iran)

Abstract

The Caspian goby, *Neogobius caspius*, is an endemic species of Gobiidae family in the Caspian Sea and it has ecological importance (as food for Caspian commercial fish such as sturgeons). The main aims of this study are, studying distribution, length, weight and age structure, sex ratio, diet, reproduction biology and morphological characters of this species in Guilan coast at waters of the Caspian sea and the sampling has been done monthly from Oct. 2005 to Sep. 2006 in 4 station from Astarra to Chaboksar, with bottom trawl which had 12.5 meter length, 4.7 meter gape width and 2 mm mesh size in code end. The results showed *N. caspius* abundance is $9.82 \pm 11.93\%$ of Gobiids and $7.92 \pm 10.10\%$ of total fish numbers sampled in the study area (13824 specimens belong to 16 fish species) and there were significant differnces among stations and seasons. CPUA of *N. caspius* was estimated 52.5 ± 105.9 ind/hec and 412.7 ± 770.7 g/hec and there were significant differnces among stations and seasons. Maximum body weight, total length and age were measured 65.10 g, 176 mm and 6 years old with an average 8.74 ± 9.9 g, 84.83 ± 28.4 mm and 1.83 years old, respectively and maximum age of males and females was 6 and 5 years old respectively and there were significant differnces among stations and seasons and between sexes. It was estimated allometric growth model from length-weight regression, coefficient of K Von Betalanffy growth model was estimated 0.42 and 0.68 in male and female, respectively. Sex ratio was 1.27 female to 1 male. Coefficient vacuity, relative gut length and intensity of

fullness were 8.72%, 0.76 ± 0.17 and 267.7 ± 263.3 for, respectively and Caspian goby fed on 30 different prey consist Zooplanktons (8 types), Benthic animales (15 types) and fishes (7 types) and young and yearlings have fed mainly mixed food (zooplankton and benthic animales) and adults on zoobenthose. Gammarids, Bivalvia, Cumaceae and Vormes constituted 44.7, 38.9, 24.8 and 19.7 % of prescence in full-gutted samples respectively, they were mainly preys (number and weight), hence this species is considered as euryphagus, carnivorous, benthphagus species. It was determined, Caspian goby spawns from March untill last June, males and females take part in spawning in 2.8g and 65 mm and 1.3 g and 52 mm, respectively. Length at 50% maturity (LM50) was 80.2 and 77.5 mm in males and females, respectively. Maturity took place at 2 years old for both sexes, too. The absolute fecundity was estimated 109-1350 (451.6 ± 216.3) eggs and relative fecundity 18-80 (36.8 ± 9.2) eggs per one gramms of body weight and diameter of ripe eggs was measuerd 1.31-2.60 (2.18 ± 0.19) mm. Morphologically, there were 15 morphologically significant statistical differences between males and females and 15 differences among stations, sexual dimorphism was obsurved, too.

Keyword: *Neogobius caspius*, Caspian goby, distribution, population structure, diet, reproduction, Morphology, Caspian Sea, Guilan Shore.