Archive of SID

بررسی تغذیه سیاه ماهی *Capoeta capoeta* در دریاچه مخزنی سد ماکو

علیرضا ولی پور

Valipour32@yahoo.com

مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر، بندر انزلی، صندوق پستی ۶۶

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۸۲ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۸۳

چکیده

سد مخزنی ماکو در سال ۱۳۷٤ بمنظور تأمین آب کشاورزی، جلوگیری از سیلاب و تولید نیروی برق در ۱۲ کیلومتری جنوب شهرستان ماکو و در مختصات جغرافیایی ´۲۹، °٤٤ طول شرقی و ´۱۱، °۳۹ عرض شمالی احداث گردید. مطالعات تغذیه‌ای بصورت فصلی در ایستگاههای تعیین شده و با استفاده از آلات صید شامل دستگاه صید الکتریکی، دام گوشگیر و پره انجام گرفت. ماهیان صید شده در دامنهٔ طولی ۲۷ تا ۲۹۰ میلیمتری و ۰/٤ تا ۳۲۷/۷ گرمی بودند. شدت تغذیه در زمستان بیشترین (تغذیه دیتریتی) و در بهار کمترین مقدار بوده و میانگین آن ۳٦۰ بود که نشانگر تغذیه تقریباً مطلوب سیاه ماهی در این دریاچه می‌باشد. در حالیکه بیشینه ضریب چاقی درتابستان و کمینه آن در زمستان بوده است. بطورکلی سیاه ماهی در این دریاچه دارای رژیم پوده خواری (Detritovorus) بوده ولی از مقادیر زیادی موجودات کفزی و همچنین فیتوپلانکتونها نیز تغذیه می‌نماید. زئوپلانکتونها تقریباً نقشی در تغذیه این ماهی نداشته‌اند. از مهمترین منابع غذایی فیتوپلانکتونی موجود در دریاچه شاخه Chrysophyta و جنس *Cyclotella* بوده‌و از بنتوزها نیز خانواده Chironomidae و گروه Ephemeroptera می‌باشند که بیشتر مورد تغذیه سیاه ماهی واقع شده‌اند. با توجه به محدودیت منابع غذایی کفزی، معرفی ماهیان کفزی خوار دیگری به دریاچه توصیه نمی‌گردد.

لغات کلیدی: تغذیه، سیاه ماهی، *Capoeta capoeta*، سد ماکو

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

سد مخزنی ماکو در نقطه اغازین سلسله جبال زاگرس بر روی رودخانه زنگمار در سال ۱۳۷۴ احداث شده و جنس آن از نوع خاکی با هسته رسی و در تراز حداکثر خود ۲۱۰ میلیون مترمکعب گنجایش داشته و ظرفیت مفید آن ۱۵۰ میلیون مترمکعب می‌باشد (فطوره چی، ۱۳۷۷).

براساس مطالعات انجام شده در این دریاچه و رودخانه‌های ورودی و خروجی آن ۲ خانواده، ۳ جنس و ۳ گونه از ماهیان بقرار زیر شناسایی شده است (عباسی، ۱۳۷۸):

- سیاه ماهی *Capoeta capoeta*
- ماهی حوض یا کاراس *Carassius auratus*
- قزل الای رنگین کمان *Oncorhynchus mykiss*

از نظر ترکیب جمعیتی سیاه ماهی ۸۸ درصد، کاراس ۸ درصد و قزل آلای رنگین کمان ۴ درصد از کل جمعیت ماهیان را تشکیل می‌دهد (بورانی، ۱۳۷۸). بنابر این سیاه ماهی مهمترین گونه این دریاچه را شامل شده و دارای ارزش اقتصادی بالایی خواهد بود. این ماهی از خانواده Cyprinidae بوده و در دریاچه‌ها تا عمق حداکثر ۳۵ متری و در رودخانه‌ها در بسترهای قلوه سنگی، شنی و بر روی گیاهان آبزی زیست و تخمریزی می‌نماید (Nikolskii, 1961 : عباسی و همکاران، ۱۳۷۸). بطور کلی سیاه ماهی گیاهخوار بوده و از گیاهان پست، پریفی‌تونها و مواد پوسیده گیاهی (دیتریت) تغذیه می‌کند (وراولاشیولی، ۱۳۵۳ ؛ Nikolskii, 1961). از این ماهی جهت پرورش در کشت توأم با ماهیانی نظیر کپور، فیتوفاگ، آمور و غیره استفاده نموده‌اند (وراولاشیولی، ۱۳۵۳). از ماهیان کم رشد بوده و حداکثر بطول ۶۰ سانتیمتر می‌رسد، و طول روده در آن ۶ برابر طول بدن می‌باشد (Nikolskii, 1961).

قبل از هر گونه دستکاری و معرفی گونه‌های مختلف آبزیان به این دریاچه بایستی مطالعات جامعی در زمینه‌های مختلف علمی صورت پذیرفته تا توان تولید دریاچه برآورد شده و نقاط ضعف و قوت آن به لحاظ بهره‌برداری شیلاتی مشخص گردد، و موجبات توسعه پایداری را فراهم نماید. یکی از مهمترین بخش‌های مطالعاتی، بررسی ماهیان موجود در منطقه از نظر مشخصات تغذیه‌ای و وضعیت رژیم غذایی آنها در این اکوسیستم می‌باشد. لذا این مطالعه با هدف بررسی نوع، میزان، عادات، اولویت و وضعیت غذایی سیاه ماهی در دریاچه سد ماکو صورت پذیرفت.

مواد و روش کار

سد مخزنی ماکو با مساحت ۸۰۰ هکتار در فاصله ۱۲ کیلومتری جنوب شهرستان ماکو و در مختصات جغرافیایی ۲۹' ۴۴° طول شرقی و ۱۱' ۳۹° عرض شمالی قرار گرفته است. آبهای ورودی آن شامل ۲ رودخانه مهم به نامهای قزل چای و امام قلی بوده و خروجی آن نیز رودخانه زنگمار می‌باشد. مطالعات بصورت فصلی طی سال ۱۳۷۷ و در مناطق دریاچه، ورودی‌ها و خروجی سد انجام پذیرفت.

در این بررسی جهت صید ماهیان از ابزار مختلف زیر استفاده شده است:

www.SID.ir

Archive of SID

دستگاه صید الکتریکی: از این دستگاه با قدرت ۵۰۰ وات و ۱۰ آمپر استفاده گردیده و ازآنجائیکه ماهیان را در حالت تازه، زنده، متنوع و در اندازه‌های مختلف صید می‌نماید، از اهمیت زیادی برخوردار بوده ولی در اعماق بیش از ۱/۵ متر کاربرد چندانی ندارد.

پره: از انواع پره‌های ۲۵ تا ۱۳۰ متری با اندازه چشمه ۸ تا ۲۲ میلیمتری استفاده شده و به لحاظ اینکه ماهیان صید شده در آن، فرصت هضم محتویات غذایی داخل اندامهای گوارشی خود را نمی‌یابند، از مزیت و جایگاه ویژه‌ای برخوردار است.

دام گوشگیر: در مناطقی که امکان پره کشی و استفاده از الکتروشوکر وجود نداشته، از دامهای انتظاری استفاده گردید. از آنجائیکه ماهیان مدتی را در دام در اسارت باقی می ماندند، به جهت هضم مواد غذایی داخل روده خطایی ایجاد خواهد شد، که بهمین دلیل برای کاهش میزان خطا به حداقل خود، دامها در فواصل زمانی کوتاهتری (۲ تا ۳ ساعت) مورد بازبینی و نمونه‌برداری قرار می‌گرفتند.

ماشک (سالیک): این ابزار صید در آبهای با جریان کند و عمق کم با بستر مناسب استفاده شد. تورهای پرتابی مخروطی شکل در اندازه‌های مختلف با چشمهٔ ۸ و ۱۳ میلی‌متر، ارتفاع ۲/۳۰ و ۳/۵۰ متر و محیط دهانهٔ ۱۲ و ۲۰ متر مورد استفاده قرار گرفتند.

به جهت فشردگی کار صحرائی در هر مرحله از نمونه‌برداری، ماهیان کوچکتر (<۱۰cm) مستقیماً و ماهیان بزرگتر فقط امعاء و احشاء آنها در فرمالین ۴ تا ۸ درصد تثبیت گردید.

سپس زیست‌سنجی نمونه‌ها، برداشت فلس و تعیین سن، کالبدگشایی، خارج نمودن دستگاه گوارش و محتویات غذایی، شناسایی، شمارش و توزین انواع مواد غذایی خورده شده صورت پذیرفت.

جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات حاصله از چندین فرمول تغذیه‌ای بشرح زیر استفاده گردید:

- طول نسبی روده (Relative Lenght of Gut) (Biswas, 1993):

که در این مطالعه از طول استاندارد استفاده شده است.

$$RLG = \frac{\text{طول روده}}{\text{طول کل بدن}}$$

ضریب چاقی (فاکتور وضعیت یا نمایه فربهی K): (Biswas, 1993)

$$K = \frac{W}{L^3} \times ۱۰۰$$

که در آن : K = نمایه فربهی، W= وزن ماهی به گرم، L= طول ماهی به سانتیمتر.

شاخص شدت تغذیه یا پر و خالی بودن روده (IF): (Biswas , 1993):

$$IF = \frac{w}{W} \times ۱۰۰۰۰$$

که در آن :IF= شدت تغذیه، w= وزن محتویات غذایی روده به گرم، W= وزن ماهی به گرم.

www.SID.ir

Archive of SID

فراوانی موجودات بلعیده شده (Biswas , 1993):

$$\text{فراوان‌هر موجود خورده شده} = \frac{\text{تعداد هر موجود خورده شده}}{\text{مجموع موجودات خورده شده}} \times ۱۰۰$$

تعیین اولویت غذایی:

$$F_p = \frac{n_i}{N_s} \times ۱۰۰$$

که در آن: F_p= الویت غذایی یا فراوانی حضور طعمه، n_i= تعداد روده‌های دارای طعمه N_s = تعداد روده‌های پر.

از نرم افزار Qutro Pro 6.3 جهت انجام تجزیه و تحلیل داده‌ها و تهیه نمودارها استفاده گردید.

نتایج

٦٦ عدد از سیاه ماهیهای صید شده بطور تصادفی از مناطق مختلف و در فصول متفاوت جهت بررسی تغذیه انها مورد مطالعه قرار گرفتند.

سیاه ماهیهای صید شده بترتیب در دامنه طولی، وزنی و سنی۲۷ تا۲۹۰ میلیمتر، ۰/۴ تا ۳۲۷/۷ گرم و ۱ تا ۴ سال قرار گرفته، و میانگین طولی و وزنی آنها نیز بترتیب ۲۰۳ میلیمتر و ۱۵۴ گرم بوده‌است. (جدول ۱).

جدول ۱: میانگین فصلی طول و وزن سیاه ماهی در دریاچه سد ماکو ۱۳۷۷

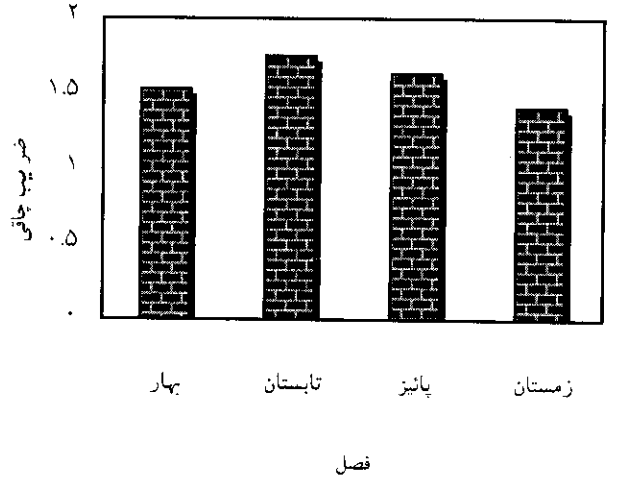
فصل	طول استاندارد (میلیمتر)	وزن (گرم)	سن (سال)
بهار	۲۱۸	۱۶۸	۲
تابستان	۲۰۷	۱۶۱	۲/۰٦
پائیز	۱۵۰	۹۰	۲/۰۷
زمستان	۲۳۸	۱۹۸	۳
میانگین	۱۸۷/۱٤	۱۳۵/۰۷	۲/۲۸

نتایج حاصله نشان می‌دهد که میانگین طول نسبی روده (RLG) ۴/۴۲ بوده و بنابراین در گروه گیاهخواران قرار می‌گیرد. میانگین شدت تغذیه طی فصول مختلف تقریباً ۳۶۰ بوده، و از بهار تا زمستان بتدریج افزایش محسوسی نشان می‌دهد (نمودار ۱). میانگین ضریب چاقی در فصول مختلف ۱/۵۸۱ بوده، در تابستان با ۱/۷۵۳ بیشترین و در زمستان با ۱/۴۰۸ کمترین میزان را داشته است (نمودار ۲).

www.SID.ir

Archive of SID

نمودار ۱: تغییرات فصلی شدت تغذیه ***Capoeta capoeta*** در دریاچه سد ماکو

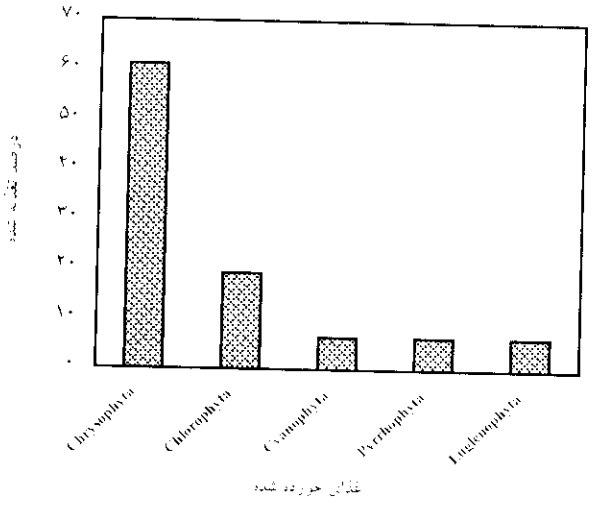


نمودار ۲: تغییرات فصلی ضریب چاقی ***Capoeta capoeta*** در دریاچه سد ماکو

www.SID.ir

Archive of SID

بطور کلی این ماهیها از مواد غذایی مانند پلانکتون، حشرات آبزی، کفزیان و مواد دتریتی تغذیه نموده و در روده انها مقادیری خاک رس وسنگریزه وجود داشته که جنبه غذایی ندارند عموماً ۳۱ جنس مختلف از فیتوپلانکتونها در روده‌های مورد بررسی یافت شد، بطوریکه شاخه Chrysophyta، ۶۱/۲ درصد؛ شاخه Chlorophyta، ۱۹/۳ درصد ؛ و شاخه‌های Cyanophyta، Euglenophyta و Pyrrhophyta هر یک ۶/۵ درصد از انها را تشکیل می‌دهند (نمودار ۳).



نمودار ۳: درصد فیتوپلانکتون خورده شده توسط سیاه ماهی در دریاچه سد ماکو

از نظر تعداد *Nitzschia*، *Surirella*، *Cyclotella*، *Navicula* و *Synedra* بترتیب با ۱۹، ۱۸/۴، ۱۳/۷، ۱۱/۵ و ۱۰ درصد بیشترین فراوانی را نسبت به سایر اقلام فیتوپلانکتونی خورده شده داشته‌اند (جدول ۲). اما به لحاظ الویت غذایی بترتیب *Navicula* با ۷۵ درصد ؛ *Synedra* و *Cyclotella* با ۷۲/۵ درصد ؛ *Diatoma* با ۶۰ درصد ؛ *Symbella* با ۵۵ درصد ؛ و *Nitzchia* با ۵۰ درصد بیشترین سهم را داشته که همگی انها از شاخه Chrysophyta بوده و از اقلام غذایی فیتوپلانکتونی اصلی انها بشمار می‌روند. فیتوپلانکتونهایی نظیر *Gyrosigma*، *Cratium*، *Oscilatoria*، *Achnanthes*، *Surirella*، *Merismopedia* و *Cymatopleura* اقلام غذایی فرعی و سایر فیتوپلانکتونهای یافت شده در روده‌ها جزء اقلام غذایی فیتوپلانکتونی اتفاقی می‌باشند. بطور کلی شاخه Chrysophyta غذای فیتوپلانکتونی اصلی، شاخه‌های Cyanophyta و Pyrrhophyta غذای فرعی و شاخه‌های Euyleuophyta و Chlorophyta غذای اتفاقی سیاه ماهی بوده‌اند. همچنین تنوع غذایی فیتوپلانکتونی سیاه ماهی در بهار حداکثر (۲۰ جنس فیتوپلانکتون) و در پائیز حداقل (۱۲جنس) بوده‌است (جدول ۳).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲: فراوانی کمی انواع فیتوپلانکتون خورده شده توسط *Capoeta capoeta* در دریاچه پشت سد ماکو در فصول مختلف

فیتوپلانکتون خورده شده		بهار		تابستان		پائیز		زمستان		میانگین کل سال	
شاخه	جنس	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
	Cyclotella	۶۱۸۷۵۰	۱۴.۰۳	۲۷۶۰۴۵۰۳	۴۴.۹۵	۶۰۵۶۱۷۳	۵۲.۵۷	۱۳۳۶۶۶۶۷	۷.۳۶	۱۱۹۱۱۵۲۳	۱۸.۴۰
	Synedra	۱۴۵۵۳۶	۳.۳۰	۸۷۸۳۳۳	۱.۴۳	۲۰۵۰۳۷۰	۱۷.۸۰	۲۴۳۲۳۵۰۰	۱۳.۳۹	۶۸۴۹۴۳۵	۱۰.۵۸
	Nitzschia	۱۱۲۲۵۰	۲.۵۵	۲۰۸۵۶۷	۰.۳۴	۵۰۱۵۰	۰.۴۴	۴۸۸۳۵۵۷۱	۲۶.۸۹	۱۲۳۰۱۶۳۵	۱۹.۰۰
	Navicula	۱۱۵۳۲۱۴	۲۶.۱۵	۵۸۹۷۹۸۲	۹.۶۰	۱۲۳۱۲۹	۱.۰۷	۲۲۶۱۹۰۰۰	۱۲.۴۶	۷۴۴۸۳۳۱	۱۱.۵۱
	Suriella	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳۵۵۳۱۵۰۰	۱۹.۵۷	۸۸۸۲۸۷۵	۱۳.۷۲
Chrysophyta	*Stranoies*	۲۵۰۰۰	۰.۵۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۶۲۵۰	۰.۰۱
	Rhoicosphenia		۰.۰۰	۱۲۵۰۰۰	۰.۲۰	۰	۰	۰	۰	۳۱۲۵۰	۰.۰۵
۶۱.۲۰٪	*Pinnularia*	۵۰۰۰۰	۱.۱۳	۰		۰	۰	۶۷۰۸۳۳	۰.۳۷	۱۸۰۲۰۸	۰.۲۸
	Diatoma	۸۶۲۵۰۰	۱۹.۵۶	۱۰۶۵۷۴۴	۱.۷۴	۶۰۶۸۱۵	۵.۲۷	۵۱۲۰۰۰۰	۲.۸۲	۱۹۱۳۷۶۵	۲.۹۶
	Melosira	۹۱۶۶۷	۲.۰۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۲۹۱۷	۰.۰۴
	Gyrosigma	۴۳۷۵۰	۰.۹۹	۱۶۲۶۰۰	۰.۲۶	۵۵۴۴۴۷	۴.۸۱	۶۸۱۰۵۰۰	۳.۷۵	۱۸۹۲۸۲۴	۲.۹۲
	Gomphonema	۰	۰	۲۲۵۰۰۰	۰.۳۷	۳۲۵۹۸	۰.۲۸	۶۷۵۰۰۰	۰.۳۷	۲۳۳۱۵۰	۰.۳۶
	Fragillaria	۹۶۸۷۵	۲.۲۰	۸۷۶۰۰	۰.۱۴					۴۶۱۱۹	۰.۰۷
	Epithemia	۱۹۱۶۶۷	۴.۳۵							۴۷۹۱۷	۰.۰۷
	Cymbella	۹۳۷۵۰	۲.۱۳	۲۲۱۲۵۹۲	۳.۶۰	۱۸۵۳۵۵	۱.۶۱	۷۷۲۰۵۰۰	۴.۲۵	۲۵۵۳۰۴۹	۳.۹۴
	Cymatopoleura	۶۵۶۲۵	۱.۴۹			۴۲۰۶۴۰	۳.۶۵	۹۸۴۶۶۷	۰.۵۴	۳۶۷۷۳۳	۰.۵۷
	Cocconeis	۰	۰	۱۷۵۰۰۰۰	۲.۸۵			۳۳۴۷۰۰۰	۱.۸۴	۱۲۷۴۲۵۰	۱.۹۷
	Amphora	۰	۰	۱۰۰۰۰۰	۰.۱۶			۷۵۰۰۰۰	۰.۴۱	۲۱۲۵۰۰	۰.۳۳
	Achnanthes	۰	۰	۷۵۰۰۰	۰.۱۲	۹۶۷۸۹	۰.۸۴	۵۰۲۰۵۰۰	۲.۷۶	۱۲۹۸۰۷۲	۲.۰۱
	Tetraedron	۰	۰	۳۵۰۰۰۰۰	۵.۷۰			۲۰۰۴۰۰۰	۱.۱۰	۱۳۷۶۰۰۰	۲.۱۳
Chlorophyta	*Pediastrum*	۵۰۰۰۰	۱.۱۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۲۵۰۰	۰.۰۲
	Oosystis	۴۶۸۷۵	۱.۰۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۱۷۱۹	۰.۰۲
۱۹.۳۰٪	*Mougeotia*	۰	۰	۰	۰	۳۳۲۹۹۶	۲.۸۹	۰	۰	۸۳۲۴۹	۰.۱۳
	Curosogenia	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۰۰۰۰۰۰	۱.۱۰	۵۰۰۰۰۰	۰.۷۷
	Ankistrodesmus	۵۶۲۵۰	۱.۲۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۴۰۶۳	۰.۰۲
Cyanophyta	*Oscillatoria*	۱۰۸۹۲۹	۲.۴۷	۱۵۰۰۰۰	۰.۲۴	۰	۰	۰	۰	۶۴۷۳۲	۰.۱۰
۶.۵۰٪	*Merismopedia*	۱۶۶۶۶۷	۳.۷۸	۴۲۷۵۰۰۰	۶.۹۶	۱۰۱۰۵۰۵	۸.۷۷	۰	۰	۱۳۶۳۰۴۳	۲.۱۱
Euglenophyta	*Lipocinclis*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۰۰۰۰۰	۰.۵۵	۲۵۰۰۰۰	۰.۳۹
۶.۵۰٪	*Euglena*	۵۰۰۰۰	۱.۱۳	۰	۰	۰	۰	۸۱۶۶۶۷	۰.۴۵	۲۱۶۶۶۷	۰.۳۳
Pyrrophyta	*Ceratium*	۳۸۱۲۵۰	۸.۶۴	۱۲۸۶۳۱۹۵	۲۰.۹۵	۰	۰	۰	۰	۳۳۱۱۱۱۱	۵.۱۲
۶.۵۰٪	*Spirulina*	۰	۰	۲۲۵۰۰۰	۰.۳۷	۰	۰	۰	۰	۵۶۲۵۰	۰.۰۹
جمع		۴۴۱۰۵۵۵	۱۰۰	۶۱۴۰۶۱۱۶	۱۰۰	۱۱۵۱۹۹۶۷	۱۰۰	۱۸۱۵۹۵۹۰۵	۱۰۰	۶۴۷۳۳۱۳۶	۱۰۰

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳: فراوانی کیفی (اولویت غذایی) انواع فیتوپلانکتون خورده شده توسط *Capoeta capoeta* در دریاچه پشت سد ماکو در فصول مختلف

فیتوپلانکتون خورده شده		بهار		تابستان		پائیز		زمستان		کل سال
شاخه	جنس	ماهیان تغذیه کرده		ماهیان تغذیه کرده		ماهیان تغذیه کرده		ماهیان تغذیه کرده		
		تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	درصد فراوانی
	Cyclotella	۴	۳۶.۳۶	۱۳	۹۲.۸۶	۶	۷۵	۶	۸۵.۷۱	۷۲.۵
	Synedra	۷	۶۳.۶۴	۹	۶۴.۲۹	۷	۸۷.۵	۶	۸۵.۷۱	۷۲.۵
	Nitzschia	۵	۴۵.۴۵	۳	۲۱.۴۳	۵	۶۲.۵	۷	۱۰۰	۵۰
	Navicula	۷	۶۳.۶۴	۱۱	۷۸.۵۷	۵	۶۲.۵	۷	۱۰۰	۷۵
	Suriella	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۷	۱۰۰	۱۷.۵
Chrysophyta	*Stranoies*	۱	۹.۰۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲.۵
	Rhoicosphenia	۰	۰	۲	۱۴.۲۹	۰	۰	۰	۰	۵
	Pinnularia	۱	۹.۰۹	۰	۰	۰	۰	۳	۴۲.۸۶	۱۰
	Diatoma	۳	۲۷.۲۷	۹	۶۴.۲۹	۶	۷۵	۶	۸۵.۷۱	۶۰
	Melosira	۳	۲۷.۲۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۷.۵
	Gyrosigma	۳	۲۷.۲۷	۲	۱۴.۲۹	۳	۳۷.۵	۷	۱۰۰	۳۷.۵
	Gomphonema	۰	۰	۱	۷.۱۴	۲	۲۵	۱	۱۴.۲۹	۱۰
	Fragillaria	۲	۱۸.۱۸	۲	۱۴.۲۹	۰	۰	۰	۰	۱۰
	Epithemia	۳	۲۷.۲۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۷.۵
	Cymbella	۲	۱۸.۱۸	۱۲	۸۵.۷۱	۳	۳۷.۵	۵	۷۱.۴۳	۵۵
	Cymatopoleura	۱	۹.۰۹	۰	۰	۲	۲۵	۳	۴۲.۸۶	۱۵
	Cocconeis	۰	۰	۱	۷.۱۴	۰	۰	۳	۴۲.۸۶	۱۰
	Amphora	۰	۰	۱	۷.۱۴	۰	۰	۲	۲۸.۵۷	۷.۵
	Achnanthes	۰	۰	۱	۷.۱۴	۵	۶۲.۵	۲	۲۸.۵۷	۲۰
	Tetraedron	۰	۰	۱	۷.۱۴	۰	۰	۱	۱۴.۲۹	۵
Chlorophyta	*Pediastrum*	۱	۹.۰۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲.۵
	Oosystis	۲	۱۸.۱۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۵
	Mougeotia	۰	۰	۰	۰	۵	۶۲.۵	۰	۰	۱۲.۵
	Curosogenia	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱۴.۲۹	۲.۵
	Ankistrodesmus	۱	۹.۰۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲.۵
Cyanophyta	*Oscillatoria*	۷	۶۳.۶۴	۲	۱۴.۲۹	۰	۰	۰	۰	۲۲.۵
	Merismopedia	۳	۲۷.۲۷	۱	۷.۱۴	۳	۳۷.۵	۰	۰	۱۷.۵
Euglenophyta	*Lipocinclis*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱۴.۲۹	۲.۵
	Euglena	۱	۹.۰۹	۰	۰	۰	۰	۳	۴۲.۸۶	۱۰
Pyrrophyta	*Ceratium*	۲	۱۸.۱۸	۱۱	۷۸.۵۷	۰	۰	۰	۰	۳۲.۵
	Spirulina	۰	۰	۱	۷.۱۴	۰	۰	۰	۰	۲.۵

www.SID.ir

Archive of SID

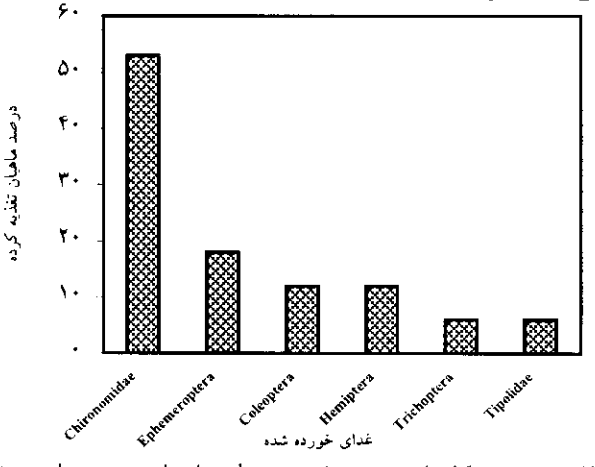
زئوپلانکتونها نقش بسیار کمی در رژیم غذایی سیاه ماهی داشته و تنها در فصل زمستان مقدار بسیار ناچیزی Copepoda در روده یک ماهی مشاهده شده است.

حشرات آبزی و کفزیان در ۴۱ درصد از سیاه ماهیهای مورد بررسی یافت شده است بطوریکه لاروهای شیرونومیده به تنهایی ۵۳ درصد از آنها را تشکیل داده و جزء اقلام غذایی کفزی اصلی آن بشمار می‌روند.

بعلاوه کفزیانی نظیر Ephemeroptera، Coleoptera و Hemiptera بترتیب با ۱۸، ۱۲ و ۱۲ درصد اقلام غذایی فرعی آنها را تشکیل داده و سایر مواد غذایی کفزی جزء غذاهای اتفاقی آن محسوب می‌گردند(نمودار ۴). از نظر فصلی نیز موجودات کفزی در بهار و تابستان بیشترین نقش را درتغذیه سیاه ماهیان داشته بطوریکه بترتب در این فصول در ۶۰ درصد و ۵۰ درصد از ماهیان مورد بررسی‌دیده شده‌اند، اما در فصول پائیز و زمستان کفزیان اهمیت چندانی در تغذیه این ماهی نشان نمی‌دهند ،بطوریکه در پائیز به صفر رسیده و در زمستان تنها ۱۴ درصد ماهیان از کفزیان تغذیه نموده‌اند (نمودار ۵) .

مواد دتریتی در رژیم غذایی ۷۷ درصد از سیاه ماهیهای مورد بررسی مشاهده شده که تقریباً تمامی آنها از مواد دتریتی گیاهی بوده‌اند. بیشترین میزان تغذیه از مواد دتریتی در فصول پائیز و زمستان بوده‌بطوریکه تقریباً در ۱۰۰ درصد روده‌های مورد مطالعه در این فصول وجود داشته است. در حالیکه درفصول بهار و تابستان بترتیب در ۸۲ درصد و ۵۰ درصد ماهیان یافت شده است. بنابراین بطورکلی مواد دتریتی در تمامی فصول جزء اقلام غذایی اصلی سیاه ماهی بشمار می‌رود (نمودار ۶).

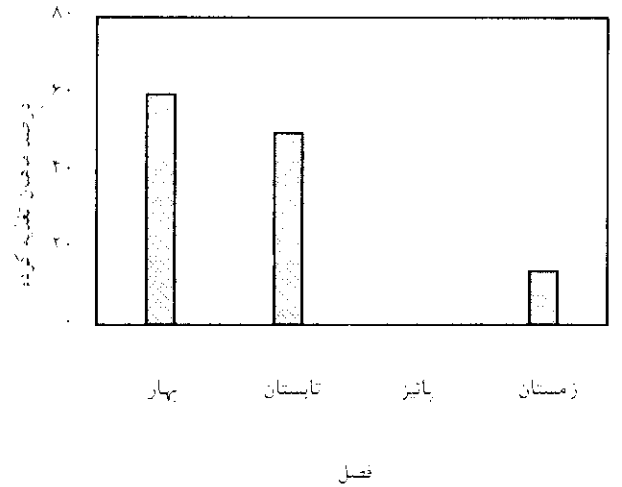
خاک رس و سنگریزه نیز تقریباً در ۶۶ درصد ماهیان وجود داشته که جنبه غذایی نداشته بلکه همراه با سایر مواد غذایی و دتریتی در هنگام تغذیه از کف بستر وارد لوله گوارشی آنها می‌شود.



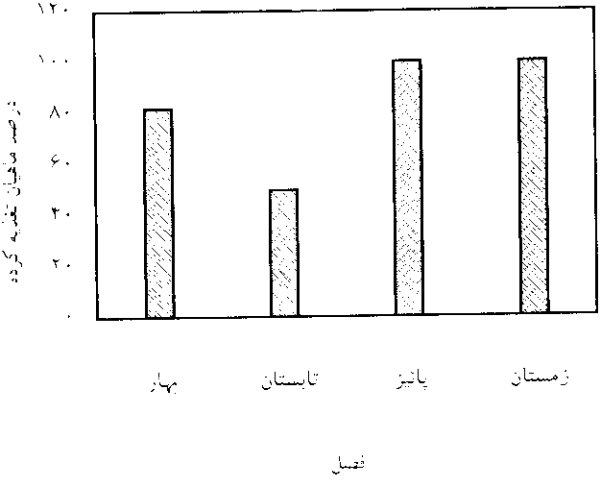
نمودار ٤: مقایسه درصد کفزیان خورده شده توسط سیاه ماهی در دریاچه سد ماکو

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۵: فراوانی سیاه ماهیان تغذیه کرده از کفزیان در فصول مختلف در دریاچه سد ماکو



نمودار۶: درصد سیاه ماهیان تغذیه کرده از دتریت در فصول مختلف در دریاچه سد ماکو

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

موجودات غذایی دریاچه عموماً شامل پلانکتون، موجودات کفزی و حشرات آبزی، مواد دتریتی و گاهی ماهیها بوده است. از گروههای فیتوپلانکتونی ۵ شاخه و ۴۸ جنس یافت شده بطوریکه جمعیت آنها از بهار تا تابستان روندی کاهشی داشته، در پائیز با سردشدن هوا نیز ادامه یافته و در اسفند ماه به حداقل خود رسیده است (مکارمی، ۱۳۷۸). غالبیت با شاخه Chrysophyta بوده است. این موضوع نشانگر کیفیت خوب بیولوژیکی محیط آب می‌باشد (مشاور یکم، ۱۳۶۷). طبق بررسیهای انجام شده بوسیلهٔ سبک آرا (۱۳۷۸) زئوپلانکتونهای موجود در دریاچه و رودخانه‌های ورودی آن شامل، شاخه Protozoa، Rotifera (زیر شاخه Ciliophora) و Arthropoda (راسته Cladocera و Copepoda) بوده که بترتیب ۷۴، ۲ و ۲۴ درصد (۸ و ۱۶ درصد بترتیب راسته‌ها) از فراوانی را تشکیل داده‌اند (سبک ارا، ۱۳۷۸).

۳۲ گروه از انواع موجودات کفزی در منطقه مورد مطالعه مشاهده شده که ۷۵/۵۷ درصد از آنها را لاروهای شیرونومیده (Chironomidae)، ۱۵/۵ درصد حشرات یک روزه (Diphemeroptera)، و ۱۰ درصد را سایر کفزیان تشکیل می‌دهند. از طرفی در منطقه دریاچه اصلی که اکثر ماهیان در آن صید شده‌اند، تنها ۱۹ گروه کفزیان یافت شده که ۸۶/۶ درصد آنها را شیرونومیده، ۱۱/۳ درصد کرمهای کم‌تار (Oligochaeta) (عمدتاً Tubificidae) و تنها ۲ درصد بقیه را ۱۷ گروه دیگر تشکیل داده‌اند (زلفی نژاد، ۱۳۷۸). بعلاوه میانگین سالیانه زیتوده موجودات کفزی در ۱۳۷۷ در دریاچه ۵/۳۷۵ گرم در مترمربع بوده که ۵/۰۹ آنرا لاروهای شیرونومیده و ۰/۲۲۷ گرم بر مترمربع را نیز کرمهای کم‌تار (Oligochaet) بخود اختصاص داده‌اند (زلفی نژاد، ۱۳۷۸). این دریاچه به لحاظ اجتماعات گیاهان آبزی بدلیل شیب زیاد بستر و عمق زیاد آب فقیر بوده و جامعه گیاهی آن تنها محدود به نواحی حاشیه‌ای شده است.

با اینکه داده‌های حاصله از طول نسبی روده (RLG) نمایانگر رژیم غذایی گیاهخواری سیاه ماهی است، اما با توجه به اطلاعات بدست آمده از مواد غذایی خورده شده، مشاهده می‌گردد که این ماهی از طیف و تنوع وسیع تغذیه‌ای برخوردار می‌باشد. ولی میزان شدت تغذیه نشان می‌دهد که سیاه ماهی‌در دریاچه ماکو از وضعیت تغذیه‌ای نسبتاً (و نه کاملاً) مطلوبی برخوردار است. از نظر فصلی می‌توان نتیجه گرفت که شدت تغذیه بجز در فصل زمستان در سایر فصول چندان رضایت بخش نیست. ولی از بهار تا زمستان افزایش نسبی را نشان می‌دهد. از آنجائیکه رشد ماهی متأثر از عواملی مانند کیفیت و کمیت غذا، میزان جذب غذا و دمای آب می‌باشد، لذا دمای آب بر میزان متابولیسم و مصرف انرژی تأثیر می‌گذارد(Shepherd & Bromage, 1990). بنابر این در فصول گرم یعنی تابستان شدت تغذیه با افزایش تولیدات محیط آبی و نیز افزایش فعالیت موجودات غذایی زنده، افزایش یافته ولی با شروع فصل سرما در پائیز از مقدار آن کاسته می‌گردد (ولی پور، ۱۳۷۵). در زمستان برغم آنکه تصور می‌شود می‌بایستی از میزان شدت تغذیه سیاه ماهی کاسته شود، ولی افزایش می‌یابد. زیرا در این

www.SID.ir

Archive of SID

فصل تقریباً تمامی ماهیان از مواد دتریتی بحد زیاد تغذیه نموده و نیز سرعت هضم و جذب آنها بدلیل کاهش دما (Shepherd & Bromage, 1990) تقلیل می‌یابد و موجبات انباشتگی و فشردگی روده‌ها را فراهم می‌نماید. بطوریکه اکثر سیاه ماهیهای مورد بررسی در فصل زمستان تقریباً تا انتهای لوله گوارش نزدیک مخرج دارای مواد دتریتی هضم نشده بوده‌اند. میزان ضریب چاقی نیز مؤید این موضوع است، بطوریکه بیشترین ضریب چاقی در فصول گرم سال بوده و با کاهش دما و شروع فصل سرما و عدم دسترسی به منابع غذایی زنده، بتدرج از میزان آن کاسته شده بطوریکه در زمستان بحداقل می‌رسد. در حالیکه شدت تغذیه در همین ایام در حداکثر مقدار خود قرار دارد (البته تغذیه دتریتی)، که‌خود می‌تواند ناشی از عدم تبدیل غذا به پروتئین یعنی عدم هضم و جذب کامل مواد غذایی باشد.

داده‌ها نشان می‌دهند از آنجائی که شاخه Chrysophyta و جنس *Cyclotella* بیشترین فراوانی را در دریاچه داشته‌اند (مکارمی، ۱۳۷۸)، بنابر این بیشترین سهم را نیز در تغذیه سیاه ماهی‌ها دارا بوده و غذای فیتوپلانکتونی اصلی آنها را تشکیل می‌دهند. اما زئوپلانکتونها با وجود فراوانی قابل ملاحظه خود در محیط (سبک آرا، ۱۳۷۸) کمترین سهم را در تغذیه این ماهی بخود اختصاص می دهند. البته بعضی از این گروه موجودات مانند Rotifera و Ciliaphora از انجائی که هضم وجذب آنها بسیار سریع می‌باشد (Watanabe *et al.*, 1983 ; Awaiss, 1991)، لذا احتمالاً امکان دسترسی به آنها در روده‌های مورد بررسی میسر نبوده است و عدم مشاهده آنها در روده‌ها نمی‌تواند دلیلی بر عدم تغذیه ماهیان از آنها باشد (Nikolskii, 1961) اظهار می‌دارد موجودات جانوری که اغلب توسط این ماهی خورده می‌شود، بهمراه گیاهان آبزی که غذای اصلی آن را تشکیل می‌دهند، بلع می‌گردند .اما همانطور که گفته شد این دریاچه از نظر گیاهان آبزی غوطه‌ور فقیر می‌باشد .

سیاه ماهیها با توجه به فرم دهانی زیرین، عمدتاً کفزی خوار بوده و موجودات کفزی اهمیت بسزائی در تغذیه آنها دارند. بعلاوه از آنجائی که لاروهای شیرونومیده وحشرات یک روزه بیشترین فراوانی را در محیط طبیعی داشته‌اند، بنابر این در روده‌های مورد بررسی نیز بیشترین سهم را بخود اختصاص می‌دهند (خصوصاً لاروهای شیرونومیده). اما مقدار زیتوده کفزیان در این دریاچه به نسبت کم بوده و دریاچه از نظر موجودات کفزی چندان غنی نیست، بطوریکه درمقایسه با سایر منابع آبی مشابه همچون دریاچه سد ارس که بمقدار ۱۰ گرم در مترمربع اندازه گیری شده (صفایی، ۱۳۷۵) بمراتب کمتر می‌باشد. لذا معرفی هر گونه ماهی بنتوزخوار دیگر علاوه بر ایجاد رقابت شدید غذایی در این اکوسیستم، مواجه با کمبود منابع غذایی شده و احتمالاً موجب کاهش و نیزاز بین رفتن نسل آنها خواهد شد.

مواد دتریتی نیز از سایر اقلام غذایی اصلی سیاه ماهی می‌باشد، و از آنجائی که اکثراً برنگ سبزینه است، می‌تواند شامل فیتوپلانکتونهای ساقط شده بر کف بستر باشد که همراه با مواد دتریتی وارد لوله گوارش آنها شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

تغییرات فصلی تغذیه نشان می‌دهد که در فصول گرم سال مهمترین منابع غذایی را فیتوپلانکتونها و حشرات آبزی (کفزیان) تشکیل داده، و منابع دتریتی نیز یکی از اقلام غذایی اصلی آنها است، ولی در مقایسه با فصول سرد از نسبت کمتری برخودار می‌باشد. در فصول سرد یعنی پائیز و زمستان ضمن اینکه تنوع فیتوپلانکتون در محیط طبیعی و نیز در روده‌های مورد بررسی تقلیل یافته و اکثر آنها بعنوان غذای فرعی یا اتفاقی محسوب می‌گردند، منابع غذایی کفزی نیز به حداقل اهمیت خود در تغذیه می‌رسند، در حالیکه دتریتها تقریباً در تمامی روده‌های مطالعه شده وجود داشته‌اند. زیرا در فصول گرم فعالیت و تولید موجودات کفزی افزایش یافته و ماهیان نیز بجهت ارزش فراوان منابع غذایی زنده که از آنها سراغ داریم، بیشترین تغذیه را نیز بعمل می‌آورند. در حالیکه در پائیز و زمستان از فعالیت آنها کاسته شده و از دسترس ماهیان خارج می‌شوند، بعلاوه اینکه جمعیت زیادی از آنها در فصول گرم سال توسط ماهیها خورده شده و بنابر این از جمعیت آنها در فصول سرد سال کاسته شده است، که مجموعه این عوامل سبب کاهش تغذیه بنتوزی می‌گردد.

تشکر و قدردانی

از آقای مهندس محمدرضا رمضانی که کارهای محیطی و آزمایشگاهی این پروژه را به انجام رسانده‌اند و همچنین همکاران گرامی مهندس عباسی، مهندس کریمپور، هیبت الله نوروزی، مصطفی صیاد رحیم، سید محمد صلواتیان، یونس زحمتکش، خانم مددی، محرم ایرانپور و شعبان روحبانی سپاسگزاری می‌نمایم.

منابع

بورانی، م.، ۱۳۷۸. گزارش نهایی پروژه ارزیابی ذخایر ماهیان در دریاچه مخزنی سد ماکو. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۳۵ صفحه.

زلفی نژاد، ک.، ۱۳۷۸. گزارش نهایی پروژه مطالعات موجودات کفزی در دریاچه مخزنی سد ماکو. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۳۵ صفحه.

سبک آرا، ج.، ۱۳۷۸. گزارش نهایی پروژه مطالعات زئوپلانکتونی دریاچه سد ماکو. مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان. ۴۸ صفحه.

عباسی، ک.، ۱۳۷۸. گزارش نهایی پروژه مطالعات ماهی شناسی در دریاچه مخزنی سد ماکو. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان.۶۲ صفحه.

عباسی، ک.، ولی پور، ع. حقیقی، د. سرپناه، ع. و نظامی، ش. ۱۳۷۸. اطلس ماهیان ایران، آبهای داخلی‌گیلان . انتشارات مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان . ۱۱۳ صفحه.

فطوره چی، ه.، ۱۳۷۷. گزارش هیدرولوژی و هیدرومتئولوژی سد مخزنی ماکو. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۷۸ صفحه.

www.SID.ir

Archive of SID

مشاور یکم، ۱۳۶۷. مطالعات گام اول طرح جامع احیای تالاب انزلی، وزارت جهاد سازندگی، کمیته امور آب، تهران. جلد دهم و دوازدهم.

مکارمی، م.، ۱۳۷۸. گزارش نهایی پروژه مطالعات فیتوپلانکتونی دریاچه مخزنی سد ماکو. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۴۲ صفحه .

وراولاشویلی، ۱۳۵۳. سیاه ماهی بعنوان گونه‌ای جهت پرورش ماهی. تحقیقات شعبه گرجستان "ونیرو". ۶ صفحه.

ولی پور، ع.، ۱۳۷۵. بررسی رژیم غذایی اردک ماهی و نقش آن در مبارزه بیولوژیک با ماهیان غیر اقتصادی در تالاب انزلی. پایان نامه کارشناسی ارشد. مرکز تحقیقات شیلاتی استان‌گیلان، ۱۲۸ صفحه.

Awaiss A. , 1991. Mass culture and nutritional quality of the freshwater Rotifer (*Brachionus calciflorus*) for Gudgeon (*Gobio gobio L.*).European aquacultue socie y. special

publication , No.15, Gent, Belgium. 15P.

Biswas, S.P. , 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian publishers PVt LTD. New Delhi .International books Co. Absecon Highlands. N. J. pp.65-77.

Nikolskii, 1961. Special Ichthyology.Translated from Russian. Published for the national science. Foundation,Washington D.C. and the smithsonian institution by the Israel program for scientific translation, Jerusalem, 2, 228, pp.271-273

Shepherd, C.J. and. Bromage, N.R. , 1990. Intensive fish farming .BSP professional books. pp.154-158.

Watanabe, T.C. ; Kitajima, T. and Fujita, S. , 1983. Nutritional values of live organisms used in Japan for mass propagation of fish . A review. Aquaculture. Vol. 34., pp.115.143.

www.SID.ir