

وزارت جهاد كشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج كشاورزی  
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی كشور - پژوهشكده آبی‌ پروری آبهای داخلی

عنوان :

مطالعه و امکان سنجی مناطق پائین دست  
سد شهید شاهچراغی و حاشیه رودخانه  
چشمه علی دامغان به منظور توسعه آبی‌ پروری

مجری :

علیرضا ولی پور

شماره ثبت

۴۴۶۲۱

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- پژوهشکده آبیاری پروری آبهای داخلی

---

عنوان پروژه : مطالعه و امکان سنجی مناطق پائین دست سد شهید شاهچراغی و حاشیه رودخانه چشمه علی

دامغان به منظور توسعه آبیاری پروری

شماره مصوب پروژه : ۸۹۰۲۱-۱۲-۷۳-۴

نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : علیرضا ولی پور

نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) :

نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : علیرضا ولی پور

نام و نام خانوادگی همکار(ان) : عسگر زحمتکش ، محمد صیاد بورانی ، محمود وطن دوست ، علی اصغر

خانی پور، سید حجت خداپرست، غلامرضا مهدی زاده، شهرام بهمنش، جلیل سبک آرا، مرضیه مکارمی،

عظمت دادای قندی، یعقوبعلی زحمتکش، صادق امیدوار

نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -

نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : منصور شریفیان

محل اجرا: استان گیلان

تاریخ شروع : ۸۹/۴/۱

مدت اجرا: ۲ سال

ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۴

حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ  
بلامانع است .

## «سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

پروژه : مطالعه و امکان سنجی مناطق پائین دست سد شهید شاهچراغی

و حاشیه رودخانه چشمه علی دامغان به منظور توسعه آبیاری پروری

کد مصوب : ۴-۷۳-۱۲-۸۹۰۲۱

شماره ثبت (فروست) : ۴۴۶۲۱ تاریخ : ۹۲/۱۲/۲۵

با مسئولیت اجرایی جناب آقای علیرضا ولی پور دارای مدرک تحصیلی

دکتری در رشته شیلات می باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اکولوژی منابع آبی در تاریخ

۹۲/۸/۱۲ مورد ارزیابی و با رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده ■ مرکز □ ایستگاه □

با سمت عضو هیئت علمی در پژوهشکده آبیاری پروری آبهای داخلی

مشغول بوده است.

صفحه	عنوان	« فهرست مندرجات »
۱	چکیده	۱
۲	۱. مقدمه	۲
۲	۱-۱- شرایط آب و هوایی	۲
۲	۱-۲- منابع آبی استان	۲
۳	۱-۳- فعالیتهای شیلاتی در استان	۳
۴	۱-۴- پرورش ماهیان سردآبی	۴
۵	۱-۵- پرورش ماهیان گرم آبی	۵
۶	۱-۶- چشم انداز شیلات سمنان در برنامه چهارم توسعه	۶
۷	۱-۷- چشمه علی و سد شاهچراغی	۷
۸	۱-۸- اهداف پروژه	۸
۹	۲. مواد و روش ها	۹
۹	۲-۱- عوامل مورد بررسی	۹
۹	۲-۲- تعیین ایستگاه نمونه برداری	۹
۱۰	۲-۳- تعیین موقعیت مکانی ایستگاه ها	۱۰
۱۴	۲-۴- تنوع و فراوانی پلانکتونی	۱۴
۱۵	۲-۵- تنوع و فراوانی کفزیان	۱۵
۱۶	۲-۶- عوامل فیزیکی و شیمیایی آب	۱۶
۱۷	۲-۷- تهیه داده های اقلیم	۱۷
۱۸	۳. نتایج	۱۸
۱۸	۳-۱- اقلیم	۱۸
۲۷	۳-۲- حیات وحش دامغان	۲۷
۲۸	۳-۳- شش گیاهی منطقه مطالعاتی	۲۸
۲۸	۳-۴- جمعیت جانوری چشمه علی و خروجی سد شاهچراغی	۲۸
۳۶	۳-۵- تغییرات داده های فیزیک و شیمی آب	۳۶

صفحه	عنوان	« فهرست مندرجات »
۴۷	۴. بحث و نتیجه گیری.....	
۴۷	۴-۱- بررسی امکان پرورش آبزیان گرم آبی.....	
۴۸	۴-۲- بررسی امکان پرورش آبزیان سرد آبی.....	
۵۷	۴-۳- سایر توصیه ها.....	
۶۱	۵- نتیجه گیری نهایی.....	
۶۳	منابع.....	
۶۴	چکیده انگلیسی.....	

## چکیده

این تحقیق به منظور یافتن استعدادهای رودخانه چشمه علی و پائین دست سد شاهچراغی دامغان در سال ۸۷-۱۳۸۶ به انجام رسید. با توجه به ماهیت مطالعه (توسعه ای)، انجام این تحقیق براساس اطلاعات موجود و داده های حاصل از نمونه برداری ماهیانه وفصلی مختلف شامل مختصات جغرافیایی منطقه، وضعیت اراضی کناره و نوسانات آب حاشیه رودخانه، اقلیم منطقه از نظر تغییرات فصلی بارندگی، حرارت، رطوبت، تبخیر، سرعت جریان باد، ساعات آفتابی، یخبندان، پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب شامل درجه حرارت، قلیائیت، سختی کل، کلرور کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم، مواد بیوژن فسفات وازته، مواد معلق، کدورت، وضعیت دبی آب و سیلاب، جوامع زئوپلانکتون، فیتوپلانکتون، کفزیان و ماهیان منطقه، شناخت اجمالی پوشش گیاهان آبی، دوزیستان، خزندگان و پرندگان مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان دادند که منطقه بالادست و پائین دست سد شاهچراغی برای پرورش آبزیان گرم آبی در استخرهای خاکی مناسب نیست. ولی از نظر پرورش آبزیان سرد آبی به ویژه ماهی قزل آلا وضعیت مناسبی وجود دارد. همچنین سیستم های مختلف پرورشی شامل روش کانالی، حوضچه های هشت ضلعی، نیمه مدار بسته و مدار بسته قابل پیشنهاد بوده و با توجه به محدودیت آب در منطقه روش مدار بسته و نیمه مدار بسته ترجیح داده می شود. در شرایط ایده آل در صورتیکه از تمامی پتانسیل های منطقه برای آبرزی پروری استفاده گردد، می توان تولیدی حدود ۱۶۰۰ تن ماهی قزل آلا را در منطقه مورد بررسی انتظار داشت. در غیر اینصورت در شرایط محدود موجود در منطقه از نظر امکان بهره برداری از آب تنها می توان به تولیدی حدود ۷۰۰ تن قانع بود. در منطقه سرچشمه علی امکانات مناسبی برای صنعت توریسم وجود دارد، که می تواند از الویت های توسعه اقتصادی در منطقه محسوب گردد. با توجه به حساسیت کم اکولوژیکی منطقه، پرورش گونه های مختلف آبزیان مستعد بومی یا وارداتی در شرایط Indoor می تواند مورد نظر قرار گیرد.

واژگان کلیدی: انتخاب محل، ظرفیت آبرزی پروری، چشمه علی، سد شاهچراغی، دامغان، سمنان

## ۱- مقدمه

استان سمنان با وسعتی معادل ۹/۸۶ میلیون هکتار، بین مختصات جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۰ دقیقه الی ۵۱ درجه و ۴۰ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۵۹ دقیقه تا ۵۷ درجه و ۴ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ قرار گرفته که از شمال به استانهای مازندران و گلستان، از شرق به استان خراسان، از جنوب به استان اصفهان و از غرب به استان تهران محدود شده و دارای ۴ شهرستان، ۱۱ شهر، ۱۰ بخش، ۲۸ دهستان و ۱۹۸۹ آبادی است. گسترش جغرافیایی استان به گونه‌ای است که از شمال توسط ارتفاعات البرز محصور شده و از اقلیم کوهستانی آن متأثر است و از سمت جنوب تحت تأثیر نمک زارهای کویر در زمره مناطق خشک و بیابانی قرار دارد همچنین این استان به سبب قرار گرفتن در کمربند بیابانی و استقرار در بخش جنوبی البرز از اقلیمی خشک تأثیر می‌پذیرد که نسبت به سایر اقلیمهای استان از گستردگی بیشتری برخوردار است. وسعت قلمرو کوهستانی حوزه‌های آبریز واقع در استان حدود ۹٪ از کل مساحت استان می‌باشد که این امر موجب چیرگی اقلیم خشک و بیابانی بیش از حد ۸۰ درصد استان در مناطق جنوبی گردیده است.

## ۱-۱- شرایط آب و هوایی

آب و هوای استان سمنان به تبع خصوصیات عمده جغرافیایی آن، در مناطق مختلف متفاوت است. بدین صورت که در نواحی مرتفع کوهستانی، هوا در زمستان سرد و مرطوب و در تابستان معتدل است همچنین در قسمت جنوبی استان با آب و هوای بیابانی، هوا در زمستان سرد و خشک و در تابستان گرم و خشک می‌باشد. میزان بارندگی سالانه از شرق به غرب و از شمال به جنوب کاهش می‌یابد متوسط میزان بارندگی سالانه طی ۱۵ سال اخیر در مناطق شرقی استان بیش از ۱۷۶ میلیمتر و در مناطق غربی حدود ۹۰ میلیمتر بوده است و همچنین متوسط میزان بارندگی در ۱۵ سال اخیر در جنوبی ترین نقاط استان کمتر از ۵۰ میلیمتر و در نقاط مرتفع شمالی بیش از ۵۰۰ میلیمتر بوده است. به طور کلی میانگین بارندگی سالانه در مناطق کوهستانی ۲۲۰ میلیمتر، دشت ۱۱۵ میلیمتر و کل استان ۱۶۰ میلیمتر است.

## ۱-۲- منابع آبی استان

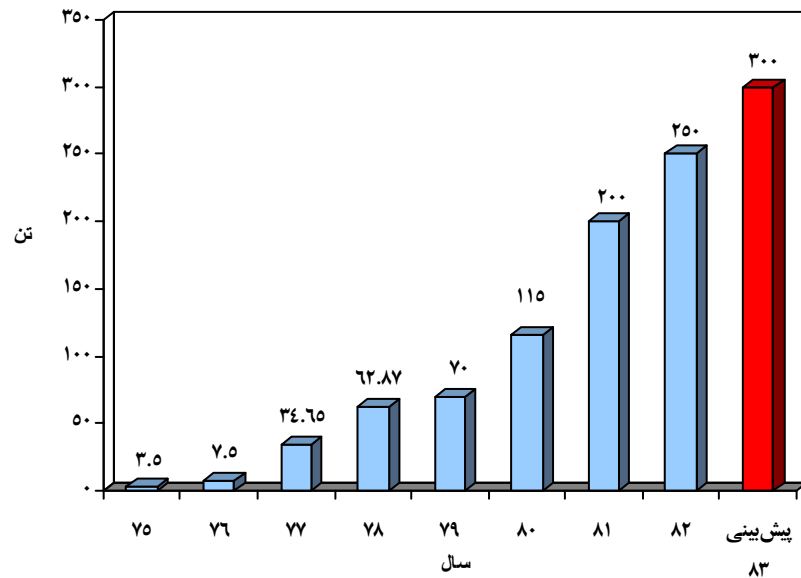
استان سمنان از استانهای کویری و خشک کشور می‌باشد اما آمار منابع آبی موجود در آن نشانگر این است که با برنامه‌ریزی دقیق و مطالعه عوامل فیزیکی و شیمیایی آب می‌توان در خصوص پرورش ماهیان سردآبی به خصوص قزل آلا و ماهیان گرم‌آبی فعالیت و ایجاد اشتغال نمود. رودخانه‌های استان سمنان، غالباً رودخانه‌های کوهستانی کوچک و کم‌آبی می‌باشند که در بسیاری از مواقع سال نیز خشک هستند و فقط در مواقع بارندگی زیاد تشکیل سیلاب داده و به دشت کویر منتهی می‌شوند. مهمترین رودخانه‌ها از غرب به شرق عبارتند از:

- رودخانه حبله رود که از رشته کوه‌های البرز سرچشمه می‌گیرد و مهم‌ترین منبع تأمین آب دشت گرمسار به شمار می‌آید.
- رودخانه گل رودبار که از ارتفاعات شمال شهیرزاد سرچشمه گرفته و با دریافت از شعبات ده صوفیان و شهیرزاد حوزه وسیعی را در دشت سمنان مشروب می‌سازد.
- رودخانه چشمه‌علی دامغان که در شهرستان دامغان جریان دارد و از دره‌های جنوب غربی شاه‌کوه سرچشمه می‌گیرد و به دشت دامغان تخلیه می‌گردد.
- رودخانه تاش در شهرستان شاهرود که از دره‌های جنوب شرق شاه‌کوه و حدود تاش و مجن سرچشمه گرفته و عمدتاً دشت شاهرود را تغذیه می‌کند.
- رودخانه کال شور که از کوه‌های شمال شرقی میامی در شهرستان شاهرود سرچشمه می‌گیرد و پس از عبور از زیر پل ابریشم واقع در محور شاهرود، سبزوار در شرق میامی وارد کویر می‌شود.

### ۳-۱- فعالیت های شیلاتی در استان

در طی سال های اخیر شیلات استان سمنان توانسته است فعالیت های شایسته ای را در راستای توسعه صنعت آبی پروری در شرایط محدود استان به انجام رساند. از آنجمله معرفی بیش از ۳۳۷۲۰۰۰ عدد بچه ماهی قزل‌آلا به استخرهای پرورشی در سال های ۷۷ تا ۸۳ بوده که بیش از ۱۰۴۳ تن گوشت سفید تولید را به همراه داشته است. به علاوه به منظور ترویج و دستیابی به اهداف عالی شیلاتی کشور در سطح استان فعالیت های فراوانی دیگری را از طریق برگزاری جشن سلامتی با مشارکت سازمان جهاد کشاورزی، برگزاری کلاس های آموزشی و ترویجی پرورش آبزیان، توزیع کتب و نشریات آموزشی و ترویجی، مطالعه و شناسایی بیش از ۸۰ مورد از آبهای خرد استان، صدور پروانه تأسیس پرورش ماهیان سردآبی، ماهیدار کردن استخرهای ذخیره کشاورزی موجود در سطح استان و آب‌بندانهای موجود با ماهیان گرم‌آبی، صدور موافقت اصولی پرورش، بیمه نمودن مزارع پرورش ماهی با همکاری صندوق بیمه محصولات کشاورزی بانک کشاورزی، اجرای پایلوت پرورش میگوی آب شیرین، بهره‌برداری از کارگاه تکثیر ماهی سردآبی در استان به ظرفیت ۵۰۰۰۰۰ عدد بچه ماهی، شناسایی منابع آبی مستعد پرورش گونه‌های جدید آبزیان از قبیل: میگوی آب شیرین، آرتمیا و پرورش گوشتی ماهیان خاویاری (به ظرفیت ۵ تن در ایوانکی گرمسار) انجام داده است (شیلات سمنان، ۱۳۸۴) (شکل ۱).





شکل ۱ - نمودار مقایسه‌ای تولید گوشت سفید ماهی از سال ۷۵ تا ۸۳

#### ۴-۱- پرورش ماهیان سردآبی

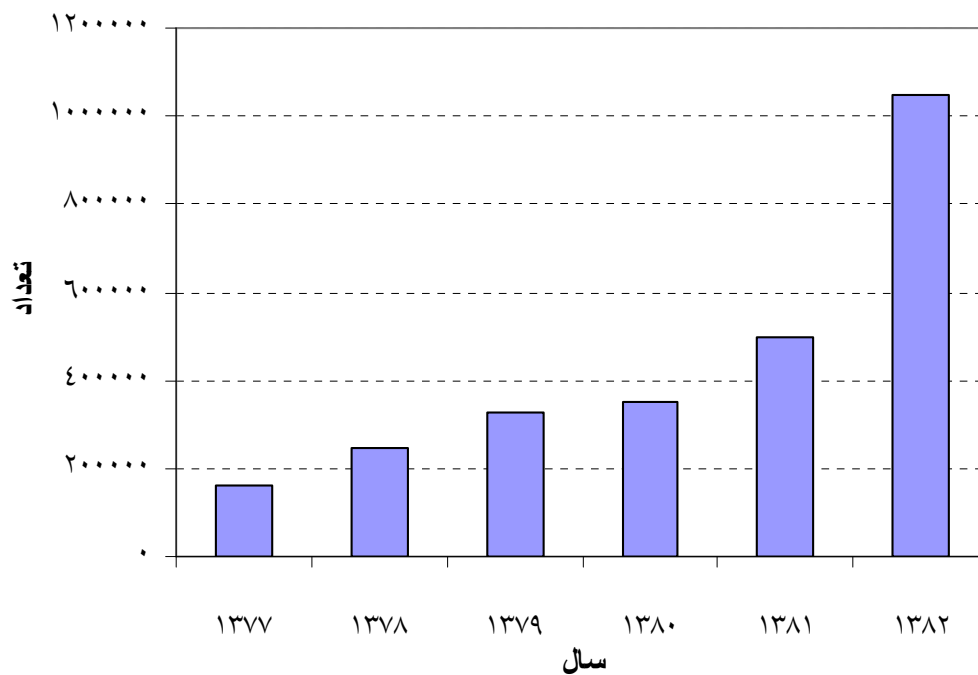
امروزه استفاده از امکانات غذایی دریایی و آب‌های داخلی در دنیا سهم زیادی در تأمین مواد غذایی مردم دارد. پرورش ماهی در آب‌های داخلی یکی از روش‌های استفاده از این منابع طبیعی می‌باشد. در این بین میان ماهیان سردآبی بخصوص قزل‌آلای رنگین کمان براحتی خود را با پربا پرورش سازگار کرده و رشد بسیار خوبی نیز داشته است. در استان سمنان به دلیل شرایط آب و هوایی خاص آن و وجود منابع آبی مورد نیاز، پرورش ماهیان سردآبی بسیار توسعه پیدا کرده و باعث اشتغال‌زایی در داخل استان شده است. از شاخص‌های مرکز پرورش قزل‌آلای می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- شرکت دیباج گستر:
- این مرکز در شهر دیباج دامغان مستقر شده که دارای استخرهای منفرد با ظرفیت ۳۰ تن و استخرهای دو منظوره کشاورزی با ۱۰ تن ظرفیت می‌باشد.
- مرکز پرورش ماهیان سردآبی آقای خورشیدیان:
- این مزرعه با ۲۰ تن ظرفیت در بخش مهدیشهر در روستای تم قرار گرفته است.
- مرکز زنده فروشی و پرورش ماهی آقای اسکندریان:
- این مرکز در روستای درجزین بخش مهدیشهر قرار گرفته که با ظرفیت ۱۰ تن به صورت نیمه متراکم احداث شده است.
- مرکز تفرجگاهی آبشار شاهرود:

شهرداری شاهرود با کمک و همکاری شیلات استان در پارک آبشار اقدام به پرورش قزل آلا کرده که علاوه بر جذب گردشگر باعث افزایش تولید گوشت سفید در آن شهرستان شده است.

• مرکز تکثیر ماهیان سردآبی شاهرود:

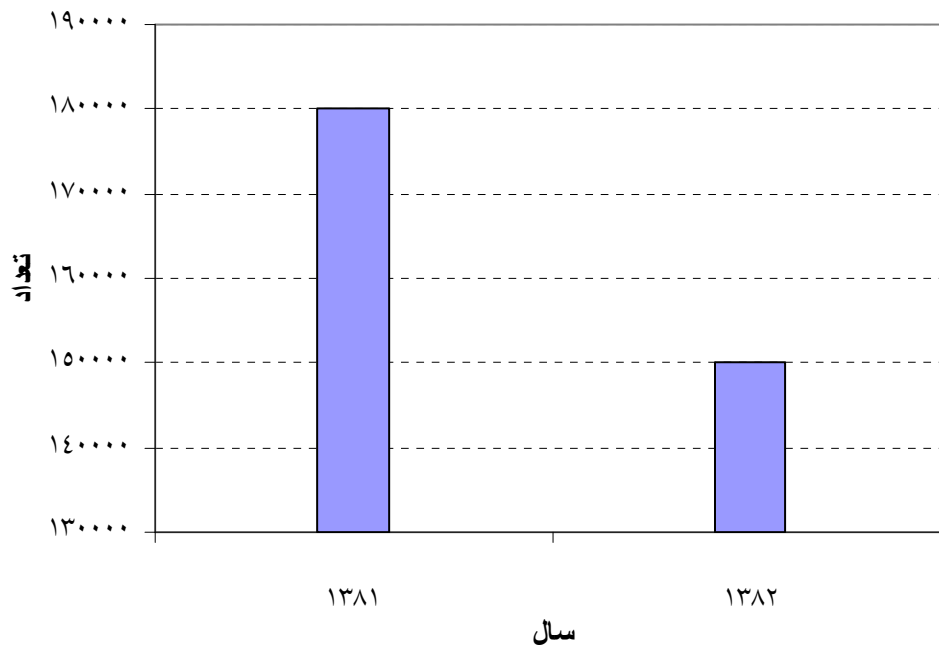
علاوه بر مراکز پرورش فوق الذکر مرکز تکثیر شاهرود نیز اقدام به تکثیر ۵۰۰۰۰۰۰ قطعه بچه ماهی در فرحزاد شهرستان شاهرود کرده است.



شکل ۲- روند رهاسازی بچه ماهیان قزل آلا در مزارع پرورشی سمنان در سال ۷۷ تا ۸۲

### ۵-۱- پرورش ماهیان گرم آبی

ماهی کپور یکی از مهمترین ماهیان گرم آبی پرورشی که تا کنون چهارگونه از آن بصورت پلی کالچر در استخرها پرورش داده شده است. در استان سمنان نیز به دلیل تنوع در شرایط آب و هوایی علاوه بر امکان پرورش ماهیان سردآبی امکان پرورش کپور ماهیان به وجود آمده است بطوریکه طرح پرورش کپور در استخرهای ذخیره آب کشاورزی در سطح استان در حال اجرا است (شکل ۳).

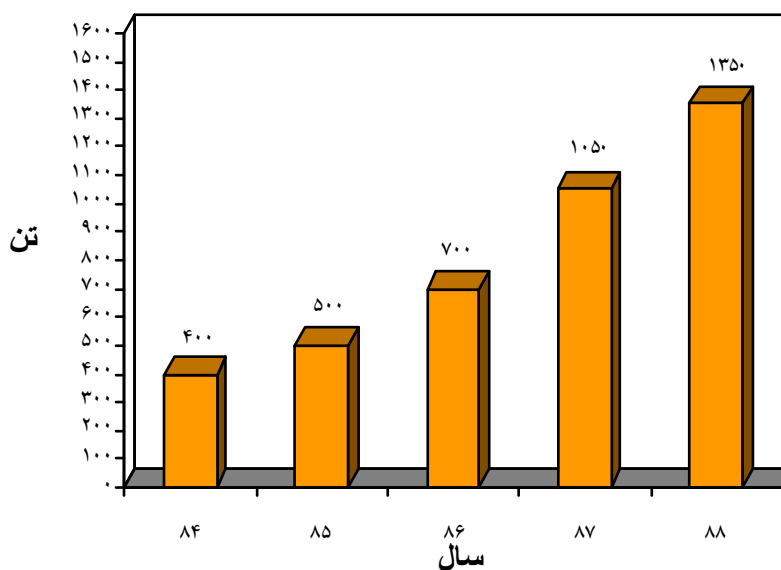


شکل ۳- روند رهاسازی بچه ماهیان گرم آبی در مزارع پرورشی سمnan در سال ۸۱ تا ۸۲

#### ۶-۱- چشم انداز شیلات سمnan در برنامه چهارم توسعه

در برنامه پنج ساله چهارم دولت و در زیر بخش شیلات اداره کل شیلات سمnan تصمیم دارد که روند رو به رشد فعالیت های خود را همچنان ادامه داده و مطالعه و شناسایی منابع آبی مستعد پرورش آبزیان اعم از گرمابی و سردآبی و ترویج گونه های جدید آبزیان، افزایش تولید در واحد سطح برگزاری، افزایش سرانه مصرف آبزیان از ۱ کیلوگرم در سال پایه به ۵ کیلوگرم در پایان برنامه چهارم، رساندن مقدار کمی تولید از ۸۴۰ تن در پایان برنامه سوم به مقدار ۴۰۰۰ تن در پایان برنامه چهارم (مجموع پنج سال) و بسیاری از برنامه های آموزشی و ترویجی را در دستور کار خود قرار دهد (شکل ۴).

باتوجه به علاقه مندی مردم به سرمایه گذاری در فعالیت های آبی پروری و وجود اراضی نسبتا مناسب در این خصوص و گرایش شیلات منطقه به توسعه طرح های آبی پروری علی الخصوص پرورش ماهیان گرم آبی و سرد آبی، ضرورت انجام مطالعات پایه ای بیش از پیش ضروری به نظر می رسد. شیلات منطقه به عنوان متولی و سیاست گزار توسعه طرح های آبی پروری نیاز مند جمع آوری اطلاعات اساسی برای ارائه الگوهای مناسب جهت توسعه فعالیت های شیلاتی با ماهیت تکثیر و پرورش میباشد، بنابر این قبل از صدور موافقت اصولی برای متقاضیان تعیین ظرفیت های توسعه ای شیلاتی در منطقه به تناسب منابع آب و زمین امری ضروری خواهد بود. در همین راستا در شهرستان دامغان منابع آبی مختلفی وجود دارد که می تواند با انجام مطالعات شایسته نسبت به بهره برداری از آنها استفاده نمود (جدول ۱). یکی از مهمترین این منابع آبی چشمه علی و سد شهید شاه چراغی در پائین دست آن می باشد.



شکل ۴ - اهداف کمی تولید گوشت ماهی در استان طی برنامه چهارم توسعه

### ۷-۱- چشمه علی و سد شاهچراغی

به طور کلی استان سمنان جزء مناطق خشک و کم آب کشور بوده به نحوی که برای مصارف کشاورزی، صنعتی و... با کمبود آب مواجه می باشد. لذا احداث سد های مخزنی و بهره برداری بهینه از منابع آب موجود در استان یکی از ضروریات توسعه کشاورزی و آبی پروری آن می باشد. سد مخزنی شهید شاهچراغی یکی از بزرگترین سد های منطقه دامغان بوده که به منظور بهره برداری مناسب و پایدار از منابع آبی موجود در استان جهت تأمین آب مصرفی استان، مصارف کشاورزی و نیز جلوگیری از سیلاب های بزرگ سالیانه احداث شده است. یکی از منابع تغذیه دائمی آب این سد، چشمه علی بوده که در حدود ۲۰ کیلومتری سد واقع شده است. در حال حاضر آب پشت سد بیشتر از محل سیلاب و بارندگی تأمین شده و چشمه علی چندان در بالا و پایین رفتن حجم آب سد دخالت ندارد. حجم کل مخزن آبی سد ۲۱ میلیون متر مکعب و آب قابل تنظیم آن ۳۲/۵ میلیون متر مکعب می باشد (شکل ۵). به منظور بهره برداری بهینه از این منبع آبی از طریق رودخانه خروجی و نیز رودخانه ورودی آن (چشمه علی) به منظور استفاده در فعالیت های آبی پروری، انجام مطالعات علمی و تحقیقاتی ضروری به نظر می رسد.

لذا پیرو قرار داد فی مابین اداره کل شیلات استان سمنان و پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی کشور و به منظور تحقق اهداف پروژه مربوطه، اولین مرحله نمونه برداری از منطقه در اسفند ماه سال ۱۳۸۵ انجام شده است که در زیر نتایج حاصله از آن ارائه می گردد:



شکل ۵- دریاچه پشت سد شاهچراغی

#### ۸-۱- اهداف پروژه

۱. ارزیابی ظرفیت های شیلاتی بالقوه رودخانه چشمه علی و پایاب سد شهید شاهچراغی
۲. تعیین راه کارهای منتج به بهره برداری شیلاتی از رودخانه چشمه علی و پایاب سد شهید شاهچراغی
۳. تعیین روش های و سیستم های مناسب پرورش آبزیان در منطقه
۴. استفاده از اراضی حاشیه رودخانه در جهت آبی پروری
۵. تعیین گونه های مناسب پرورش آبزیان در منطقه
۶. افزایش تولیدات آبی پروری استان سمنان
۷. امکان ایجاد اشتغال در منطقه در زمینه تولید آبزیان

## ۲- مواد و روش ها

### ۱-۲ عوامل مورد بررسی

با توجه به ماهیت این مطالعه (توسعه ای)، انجام این تحقیق براساس اطلاعات دریافتی، نمونه برداری و بررسی های مشروحه زیر انجام پذیرفت، شامل:

- مشخص نمودن مختصات جغرافیایی منطقه و تعیین موقعیت و محدوده طرح
- بررسی وضعیت اراضی کناره و نوسانات آب حاشیه رودخانه
- جمع آوری اطلاعات و مدارک گزارشات مربوط به هواشناسی و تعیین اقلیم منطقه مورد بررسی و تغییرات فصلی بارندگی، حرارت، رطوبت، تبخیر، سرعت جریان باد، ساعات آفتابی، ابرناکی، یخبندان، تعیین پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب به صورت دوبار در فصل شامل درجه حرارت، قلیائیت، سختی کل، کلرور کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم، مواد بیوژن فسفات و ازته، مواد معلق، کدورت و سایر املاح ضروری)
- بررسی وضعیت دبی آب و سیلاب
- بررسی جوامع زئو پلانکتون، فیتوپلانکتون، کفزیان و شناسایی ماهیان منطقه
- شناخت اجمالی پوشش گیاهان آبی، دوزیستان، خزندگان، پرندگان

### ۲-۲ تعیین ایستگاه نمونه برداری

به منظور پوشش کل منطقه از لحاظ جمع آوری داده های فیزیک و شیمی، موجودات پلانکتونی، کفزیان و نیز وضعیت ماکروفیت ها بطور کلی ۶ ایستگاه شامل ۳ ایستگاه در بالا دست سد (از چشمه علی تا سد) و ۳ ایستگاه در پایین دست (از سد تا مسافت ۱۰ کیلومتری آن) انتخاب گردید (شکل ۶). در انتخاب مکان هر ایستگاه معیارهای مختلفی از جمله قابلیت دستیابی به منطقه، قابلیت احداث سازه های آبرزی پروری، ویژگی های زیستی ظاهری، مسافت مورد مطالعه و غیره در نظر گرفته شد (نقشه ۱).



شکل ۶ - رودخانه چشمه علی دامغان



نقشه ۱- ایستگاه های منطقه مطالعاتی در رودخانه چشمه علی و پائین دست سد شاهچراغی دامغان

### ۳-۲- تعیین موقعیت مکانی ایستگاه ها

#### - موقعیت مکانی ایستگاههای نمونه برداری

ایستگاه ۱: این ایستگاه در محل سر چشمه علی تقریباً ۱۵۰۰ متر بالاتر از سطح دریا قرار دارد. آب پس از خروج مظهر چشمه داخل حوضچه هایی با دیواره هایی از جنس سنگ و بتون می شود. عمق آب در این حوضچه ها به حدود ۵۰ سانتی متر می رسد و آبی کاملاً زلال و خنک به آرامی در داخل آنها جاری است. بستر حوضچه ها پوشیده از شن و قلوه سنگهای ریز و درشت می باشد. این حوضچه ها به همراه درختان بلند و تنومند اطراف که بیشتر از نوع چنار و ون هستند محلی بسیار زیبا و مناسب را برای استراحت و تفرج ایجاد نموده است به طوری که همیشه جمعیت قابل توجه ای از ساکنان منطقه یا شهرهای مختلف کشور عزیزمان به محل چشمه عزیمت نموده و اوقاتی را به استراحت و تفرج سپری می نمایند. جامعه گیاهی از جنس *Potamogeton* به طور پراکنده در بستر حوضچه مظهر چشمه مشاهده گردیده و تعدادی ماهیان کوچک احتمالاً آفانیوس و خیاطه نیز از داخل آن جمع آوری شدند (شکل ۷) (نقشه ۲).



شکل ۲- ایستگاه ۱ واقع در مظهر چشمه علی دامغان

ایستگاه ۲: این ایستگاه در فاصله سه کیلومتری بعد از آب چشمه علی به سمت دریاچه سد شاهچراغی قرار گرفته و محل تلاقی دو رودخانه شامل رودخانه ناشی از چشمه علی و یک رودخانه فرعی از سمت چپ بوده است. ارتفاع این محل از سطح دریا حدود ۱۴۰۰ متر می‌باشد. بستر شامل ماسه و سنگ ریزه و سنگ‌های درشت زاویه دار بوده که رنگ سنگ‌های کف متمایل به شیری بود. بستر در حاشیه رودخانه از سنگ ریزه مخلوط با ماسه و گل تشکیل شده است. عمق آب در این ایستگاه حدود ۱۵ سانتی متر برآورد شد که چنین شرایطی امکان رویش گیاهانی مانند بوته‌های گز، لویی، مرغ، نی و سازو را در حاشیه رودخانه فراهم آورده است. البته گیاهان خزه‌ای را که به صورت پراکنده و به مقدار کم سطح برخی از سنگ‌های بستر پوشانده اند نباید از نظر دور داشت. در طی عملیات نمونه برداری تعداد لارو ماهی در چاله‌های آب در حاشیه رودخانه مشاهده گردید (شکل ۸) (نقشه ۳).



شکل ۸- ایستگاه ۲ نمونه برداری



ایستگاه ۳: این ایستگاه در نزدیکی پل مجاور سد شاهچراغی تعیین گردیده و فاصله آن تا ایستگاه قبلی (ایستگاه ۲) تقریباً ۱۰ کیلومتر است. ارتفاع این ایستگاه ۱۳۲۶ متر بالاتر از سطح دریا بوده و خاک اطراف آن آهکی (نمکی) و در تپه های اطراف آن رگه هایی به رنگ پر منگناتی دیده می شود. کناره های رودخانه ماسه ای همراه با سنگ ریزه و سنگ های درشت زاویه دار و همچنین کمی گل می باشد. بستر در این ایستگاه سفت و از گل و سنگ ریزه تشکیل شده است. عرض رودخانه اصلی در این ایستگاه حدود ۲.۵ متر ولی آب راهه خشکی به عرض تقریبی ۵۰ متر که نشان دهنده سیلابی بودن بستر بود در محل مشاهده شد. در این بستر سیلابی و در حاشیه رودخانه گیاهانی از قبیل نی، مرغ، لوثی و بوته های گز پراکنش دارند. خرچنگ گرد از جمله جانورانی است که در لابلاهای سنگ های حاشیه رودخانه در این ایستگاه زندگی می کند (شکل ۹) (نقشه ۴).



شکل ۹- ایستگاه ۳ نمونه برداری

ایستگاه ۴: در زیر سد شاهچراغی و در محل چشمه چاه فشار شکن قرار دارد. این ایستگاه در محلی با ارتفاع ۱۲۸۰ متر بالاتر از سطح دریا قرار داشته و فاصله آن از ایستگاه ۳ حدود ۸ کیلومتر می باشد. آب خروجی از چاه فشار شکن در داخل حوضچه ای به عمق بیش از ۰.۵ متر جمع شده و به تدریج به سمت پائین دست سد جریان پیدا کرده و پس از اینکه از طریق تونلی از زیر جاده دسترسی به عبور کرد به آب راهه خروجی آب سد می ریزد. جنس بستر حوضچه سنگی و سفت بوده ولی کناره آن غالباً از گل مخلوط با سنگ ریزه و شن و تعدادی سنگ درشت تشکیل شده است. ماندگاری و جریان نسبتاً ملایم آب در حوضچه رویش گیاهانی از قبیل گیاهان تشکیل دهنده لحاف قورباغه، علف چشمه، سراتو فیلوم، علف مرغ، جلبک های رشته ای، خزه، بید آبی، نی، گیاهی از خانواده نعناعیان و بوته های خاردار را در بستر و حاشیه آن را سبب گردیده است. از

دوزیستان، قورباغه و از پرندگان، دم جنبانک سفید در داخل و در اطراف حوضچه چاه فشارشکن سد مشاهده شدند (شکل ۱۰) (نقشه ۵).



شکل ۱۰- ایستگاه ۴ نمونه برداری

ایستگاه ۵: این ایستگاه در محل خروجی سد واقع گردیده و فاصله آن تا ایستگاه ۵ حدود ۵۰ متر می باشد. ارتفاع این محل از سطح دریا ۱۲۵۸ متر و میزان دبی آب رودخانه در این ایستگاه بر اساس وضعیت دریاچه های خروجی سد تغییر ننماید. بستر رودخانه از سنگ های زاویه دار بزرگ تشکیل شده که در لابلای آنها مقدار کمی گل مشاهده می شود. در کناره های رودخانه نیز سنگ های درشت وجود داشته ولی جنس بستر در آبراهه محل تلاقی این رودخانه با رودخانه منتج از چشمه چاه فشار شکن سد شنی بوده است. پوشش گیاهی در این ایستگاه مشابه ایستگاه ۴ بوده و در بستر *Potamogeton* و در حاشیه گیاهانی مثل لوئی، بوته های گز، بید آبی، کارکس و کمی لحاف قورباغه یافت می شوند. جانورانی مانند قورباغه به تعداد کم در این ایستگاه زیست می نمایند (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- ایستگاه ۵ نمونه برداری

ایستگاه ۶: این ایستگاه نیز بعد از سد شاه چراغی و در فاصله حدود ۵ کیلومتر از ایستگاه های ۴ و ۵ قرار دارد. این محل با ارتفاع ۱۲۴۸ متر از سطح دریا تقریباً در انتهای رودخانه مورد مطالعه قرار گرفته و پس از آن آب رودخانه از طریق دو کانال سیمانی به اراضی کشاورزی پائین دست هدایت می شود. در جوار این ایستگاه یک ایستگاه آب شناسی متعلق به سازمان آب و یک کارخانه تولید آسفالت قرار دارد. اطلاعات حاصل از بررسی های ایستگاه آب شناسی می تواند برای برنامه ریزی در زمینه های شیلات در منطقه مفید و ارزشمند باشد. بعلاوه بررسی اثرات فعالیت کارخانه بر عوامل زیستی و غیر زیستی رودخانه می تواند در این خصوص حائز اهمیت باشد. بستر رودخانه در محل این ایستگاه حاوی سنگریزه و سنگ های کوچک زاویه دار به همراه کمی گل و بسیار سفت می باشد. خاک حاشیه رودخانه گلی و در منطقه رویش بوته های لوئی حالت لجنی داشت. پوشش گیاهی در حاشیه شامل اجتماعی از گیاهانی مانند مریوفیلوم، مرغ، لوئی، بوته های گز، کارکس، سازو و کمی بوته های نی و سایر کندمیان می باشد. در کف بستر گیاه مریوفیلوم به صورت پراکنده یافت می شود. پرندگان نظیر سلیم، دم جنبانک سفید در حاشیه رودخانه و سوسک مردابی در لابلاهای گیاهان اطراف رودخانه زندگی می کنند (شکل ۱۲).



شکل ۱۲ - ایستگاه ۶ نمونه برداری

#### ۴-۲- تنوع و فراوانی پلانکتونی

- نمونه برداری پلانکتونی: در رودخانه هابدلیل جریان تند آب روش نمونه برداری توسط سطل مدرج ۱۰ لیتری (روش پیمانهای) انجام گرفت. جهت بررسی فیتوپلانکتونها یک لیتر آب از ایستگاه مورد نظر بدون عبور از تور پلانکتون برداشته شد و جهت نمونه برداری زئوپلانکتونی با استفاده از روش پیمانهای و توسط سطل مدرج و با توجه به کدورت آب مقدار ۳۰ لیتر آب توسط تور زئوپلانکتون گیر دستی با مش ۵۵ میکرون فیلتر گردید (اگر کدورت آب زیاد باشد فیلتر کردن ۱۰ لیتر آب نیز کفایت می کند) و عصاره جمع شده در

کلکتور تور در داخل دبه های پلاستیکی ریخته شد. نمونه های برداشته شده توسط فرمالین به نسبت ۴ درصد فیکس و برای مطالعه به آزمایشگاه منتقل گردید (شکل ۱۳).

در آزمایشگاه بعد از تعیین حجم و همگن کردن، نمونه ها به محفظه های شمارش ۵ میلی لیتری منتقل و بعد از رسوب کامل (حدود ۲۴ ساعت) نمونه ها از نظر کمی و کیفی توسط میکروسکوپ اینورت مورد بررسی قرار گرفتند. در نهایت تراکم پلانکتونی در لیتر در هر ایستگاه تعیین و در فرمهای اطلاعاتی شاخه بندی شده ثبت و تراکم شاخه و سرانجام تراکم کل محاسبه گردید. جهت ثبت اطلاعات و ترسیم نمودارها و محاسبات آماری از نرم افزار Excel استفاده گردید.

نمونه برداری و بررسی تراکم جمعیتی پلانکتونها با استفاده از منابع Boney (1989), Sorina (1978), American public health Association (1989) و شناسایی پلانکتونی نیز با منابع Patric & Maosen (1983), Pontin (1978), Prescott (1970), Reimer (1975) و Prescott (1962) Vol1,2,3 و Tiffany (1971) انجام گرفت.



شکل ۱۳- نمونه برداری پلانکتون آب رودخانه

## ۵-۲- تنوع و فراوانی کفزیان

نمونه برداری از بستر رودخانه در ایستگاه های نمونه برداری تعیین شده انجام گرفت با توجه به شدت جریان آب و نوع بستر نمونه برداری توسط نمونه بردار سوربر (Surber) با سطح پوشش ۱۶۰۰ سانتیمتر مربع انجام شد از هر ایستگاه مطالعاتی با ۳ بار تکرار از درشت بی مهرگان کفزی نمونه برداری شد و نمونه های مربوطه پس از

تثیت شدن بوسیله فرمالین ۴٪ در ظروف پلاستیکی جمع آوری شده و به آزمایشگاه بنتوز بخش اکولوژی منابع آبی منتقل گردید (شکل ۱۴).

در آزمایشگاه پس از شستشوی نمونه ها گروههای کفزیان ایستگاههای مورد مطالعه رودخانه جداسازی شده و شناسایی آنها با استفاده از کلیدهای شناسایی موجود (Meritt et al., 2008) (Needham & Needham, 1962) ، (Pennak, 1953) و (Mellanby, 1963) انجام گرفت. پس از شناسایی و شمارش موجودات با ترازوی ۰/۰۰۱ وزن شدند. درصد پراکنش آنها در ایستگاههای مطالعاتی تعیین و مورد بحث قرار گرفت. نسبت EPT/C (نسبت فراوانی اعضای متعلق به سه راسته Trichoptera , Plecoptera , Ephemeroptera به فراوانی افراد متعلق به خانواده Chironomidae محاسبه و شاخص بیولوژیک خانوادگی هیلسنهوف (Hilsenhoff, 1988) برای تعیین وضعیت کیفی آب در ایستگاهها مورد استفاده قرار گرفت.



شکل ۱۴- نمونه برداری از کفزیان رودخانه

## ۶-۲- عوامل فیزیکی و شیمیایی آب

فاکتورهای دما، اکسیژن محلول، pH و EC بلافاصله در محل هر ایستگاه با استفاده از مولتی متر WTW تعیین و ثبت گردید. فاکتورهای شیمیایی آب نظیر کدورت، سختی کل، منزیم، کلسیم و ... نیز پس از انتقال نمونه در آزمایشگاه و از طریق روش های تیتراسیون و اسپیکترومتری (AOAC, 1995) اندازه گیری شدند (شکل ۱۵). به علاوه برای محاسبه دبی آب رودخانه از روش اندازه گیری عرض و عمق رودخانه و سرعت جریان آب در مسافتی مشخص استفاده گردید.



شکل ۱۵ - اندازه‌گیری عوامل فیزیک و شیمی آب رودخانه

## ۲-۷- تهیه داده‌های اقلیم

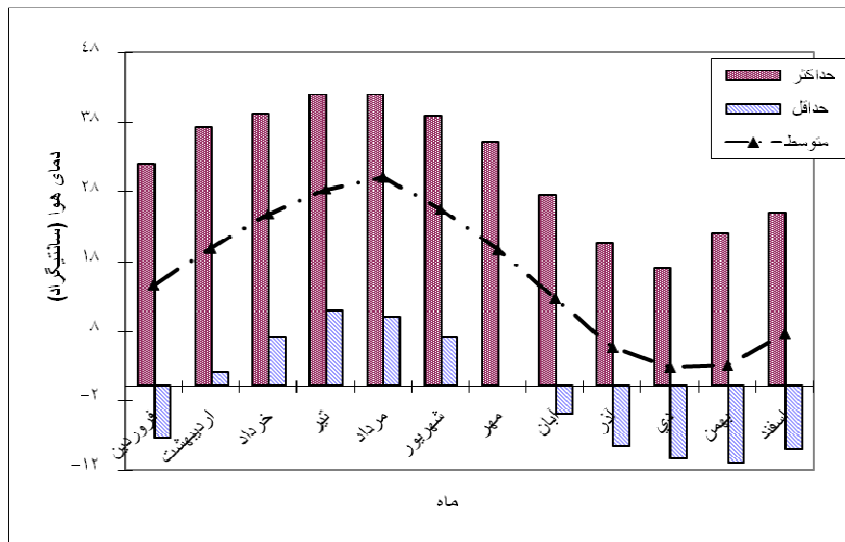
داده‌های مختلف مربوط به اقلیم منطقه از سازمان‌های ذیربط شامل سازمان هواشناسی، سازمان محیط زیست، سازمان جهاد کشاورزی و سازمان آب منطقه‌ای دامغان دریافت گردید.

### ۳- نتایج

#### ۳-۱- اقلیم

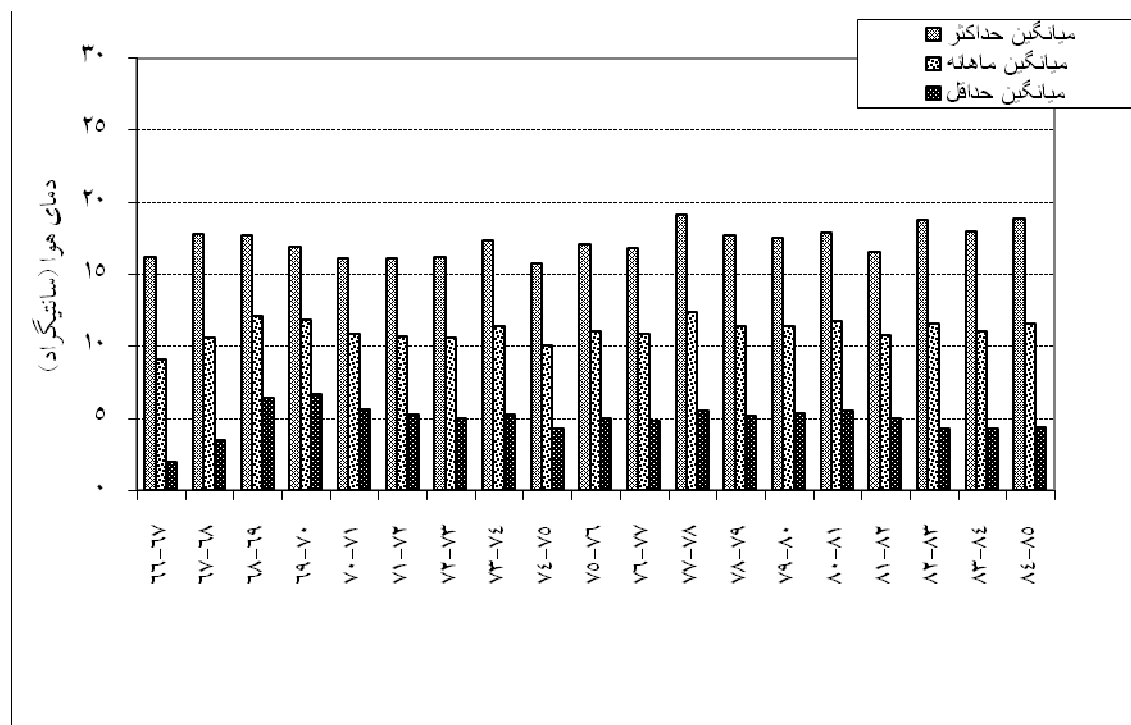
##### ۳-۱-۱- دماهی هوا

شکل ۱۶ تغییرات ماهیانه دمای هوای شهر دامغان را نشان می دهد. چنانچه ملاحظه می شود حداقل و حداکثر میانگین ماهیانه دما به ترتیب ۲۸/۴ در تیر و ۲/۸ سانتیگراد در دی ماه بوده است. به علاوه حداکثر دمای هوا ۴۲ درجه سانتیگراد در تیر و مرداد حداقل آن ۱۱- در بهمن ماه اندازه گیری شده است.

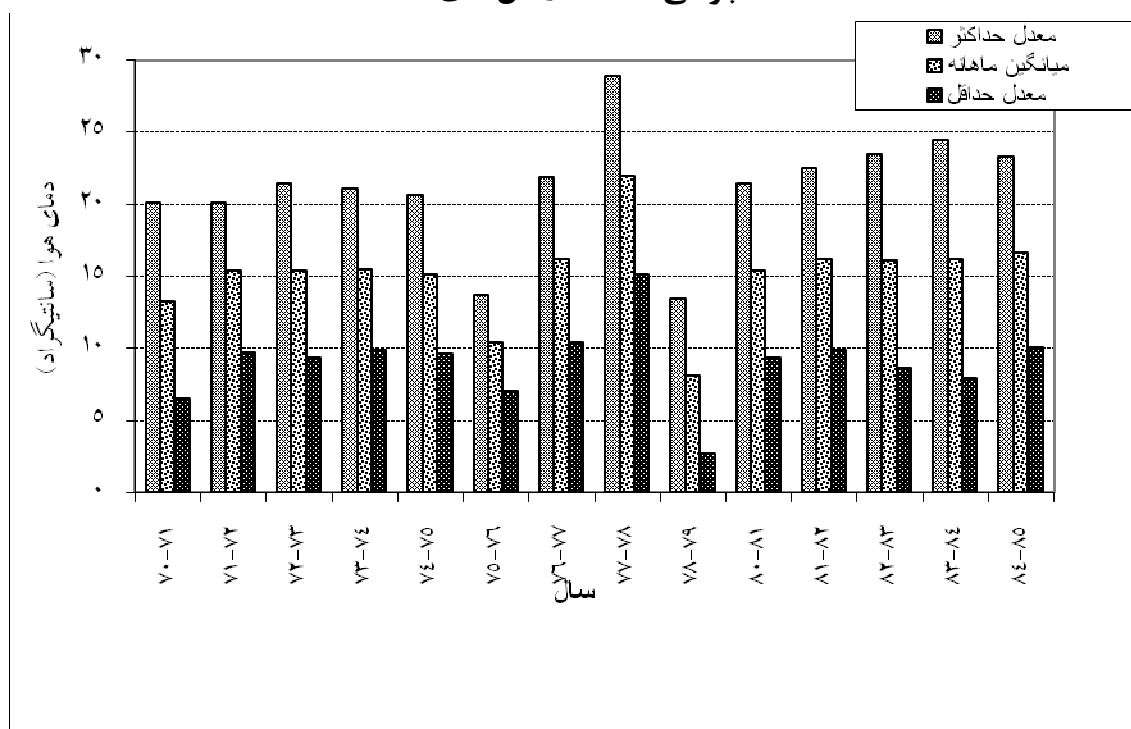


شکل ۱۶- تغییرات ماهانه دمای هوا (سانتیگراد) در شهر دامغان در ۳۰ ساله ۵۲ تا ۸۲

همچنین بررسی تغییرات دمای هوا در ۲۰ ساله ۶۶ تا ۸۵ نشان می دهد که میانگین ماهانه دما در بالادست سد شاهچراغی ۱۱/۴ درجه سانتیگراد با میانگین حداقل ۴/۶ و میانگین حداکثر ۱۷/۳ درجه سانتیگراد بوده و پائین دست سد نیز میانگین ماهانه ۱۵/۲، میانگین حداقل ۹/۱ و میانگین حداکثر ۲۱/۲ درجه سانتیگراد اندازه گیری شد. در اشکال ۱۷ و ۱۸ تغییرات دمای هوا در سال ها ۶۶ تا ۸۵ در بالادست سد که در ایستگاه دیباج در ارتفاع ۱۹۰۰ متری از سطح دریا ثبت شده و نیز در پائین دست سد که در ایستگاه بند انحرافی دامغان (دانشگاه آزاد) در ارتفاع ۱۱۸۲ متری از سطح دریا به ثبت رسیده آورده شده است. به علاوه حداکثر مطلق و حداقل مطلق دمای هوا در بالادست سد به ترتیب ۴۲ و ۱۶- و در پائین دست سد به ترتیب ۴۳ و ۱۵- درجه سانتیگراد در دوره ۲۰ ساله می باشد (جدول ۲) (اشکال ۱۹ تا ۲۰).

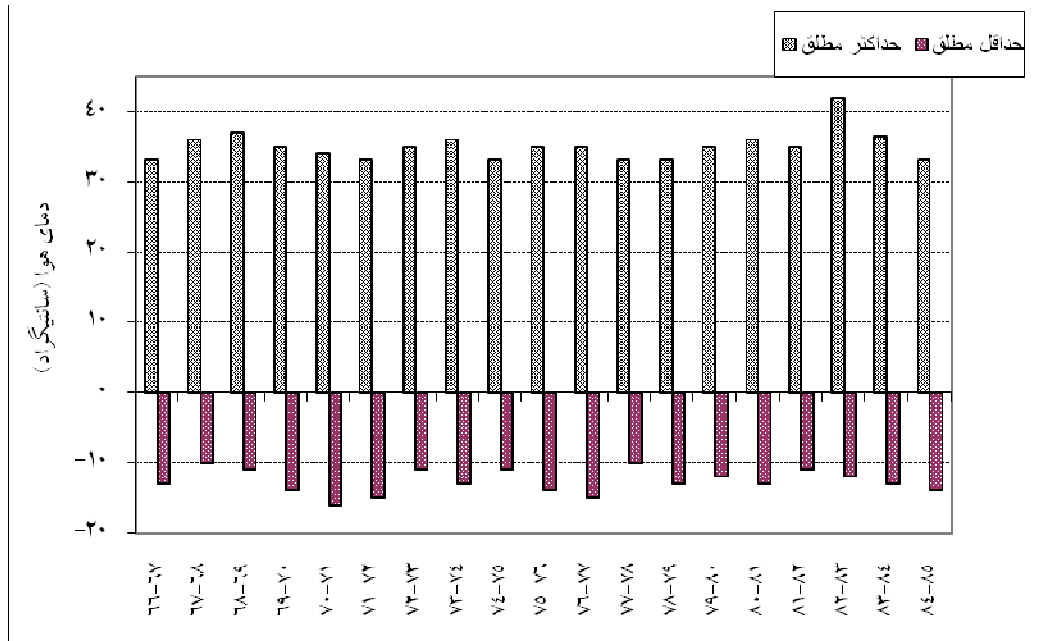


شکل ۱۷ - تغییرات میانگین سالیانه، میانگین حداکثر سالیانه دمای هوا در بالا دست سد شاهچراغی دامغان در سال های ۶۶ تا ۸۵

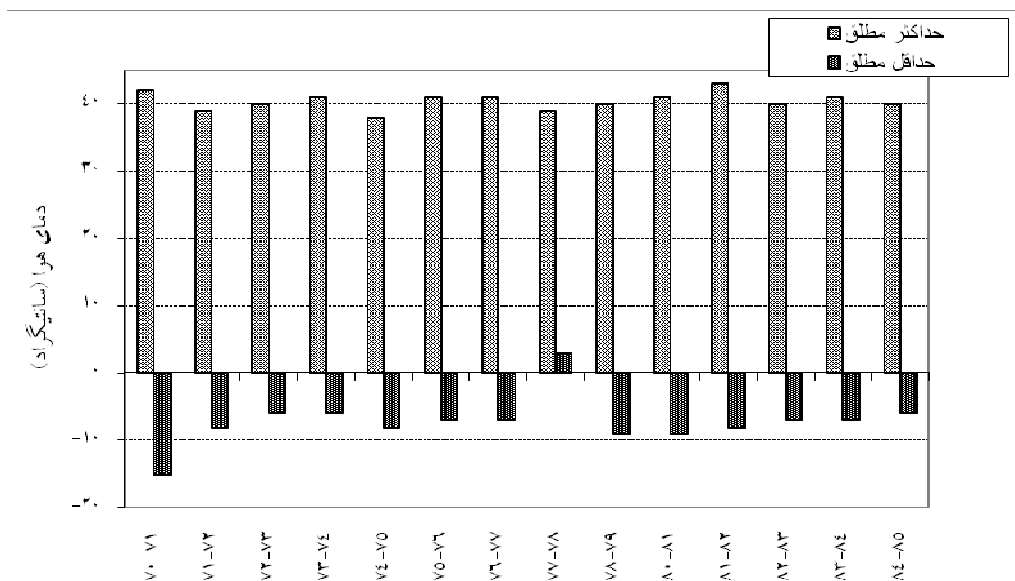


شکل ۱۸ - تغییرات میانگین سالیانه، میانگین حداکثر سالیانه دمای هوا در پایین دست سد شاهچراغی دامغان در سال های ۷۰ تا ۸۵





شکل ۱۹ - تغییرات میانگین حداقل مطلق و حداکثر مطلق سالیانه دمای هوا در بالا دست سد شاهچراغی دامغان در سال های ۶۶ تا ۸۵

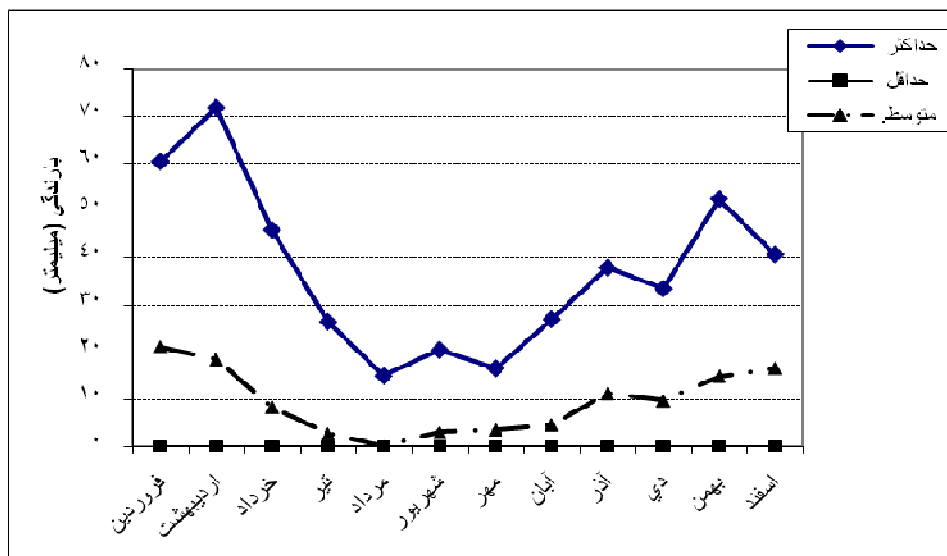


شکل ۲۰ - تغییرات میانگین حداقل مطلق و حداکثر مطلق سالیانه دمای هوا (سانتیگراد) در پایین دست سد شاهچراغی دامغان در سال های ۷۰ تا ۸۵

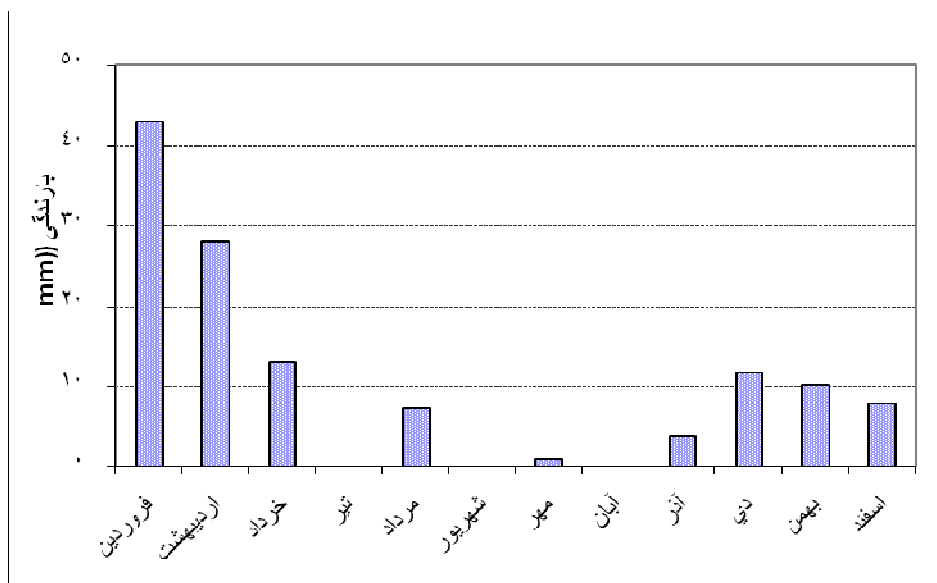
### ۲-۱-۳- بارندگی و تبخیر

چنانچه در شکل ۲۱ مشاهده می گردد به طور کلی بیشترین بارندگی در شهر دامغان فصول بهار و زمستان بوده و میزان آن در فصول تابستان و پائیز به حداقل می رسد. تغییرات ماهیانه بارندگی نیز نشانگر آنست که ماه های

فروردین و اردیبهشت بیشترین میزان بارندگی را داشته در حالیکه میزان آن در تیر ماه حتی به صفر می رسد (شکل ۲۲).

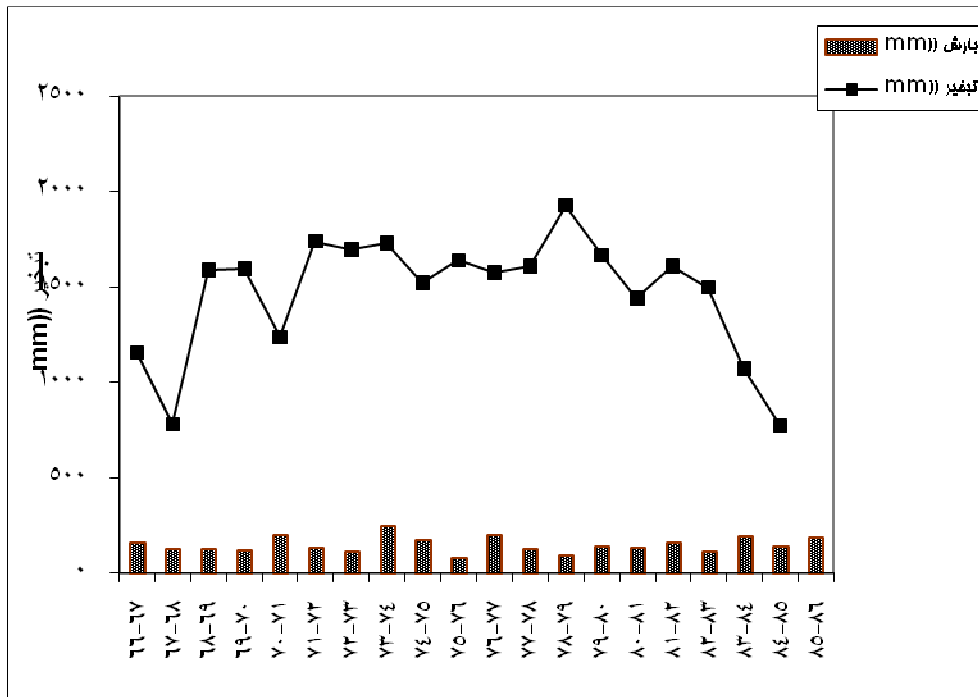


شکل ۲۱ - تغییرات میزان بارندگی (میلیمتر) ماهانه دامغان در ۳۰ ساله ۵۲ تا ۸۲



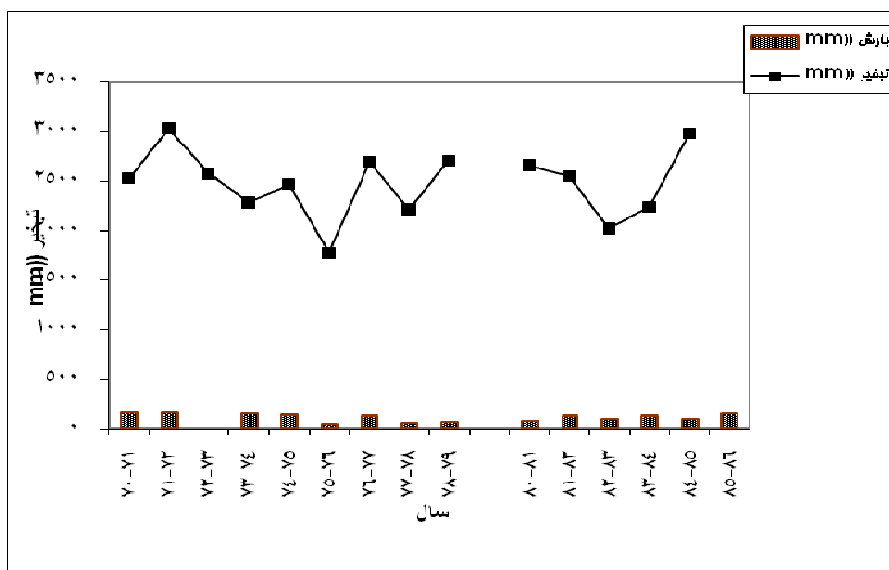
شکل ۲۲ - میزان بارندگی (mm) ماهانه شهر دامغان

آمار ۲۰ ساله بارندگی اندازه گیری شده در ایستگاه دیباج واقع در بالادست سد شاهچراغی نشان می دهد که میانگین بارش سالیانه شهر دامغان ۱۴۵ میلیمتر بوده و حداقل و حداکثر آن به ترتیب ۷۷/۵ (در سال ۷۶-۷۵) و ۲۴۱ میلیمتر (در سال ۷۴-۷۳) می باشد (شکل ۲۳) (جدول ۳).



شکل ۲۳- تغییرات میزان بارش و تبخیر بالادست سد شاه چراغی در سالهای ۶۶ تا ۸۶

داده های ۱۵ ساله بارندگی ثبت شده در ایستگاه نزدیک دانشگاه آزاد واقع در پائین دست سد شاهچراغی نشان می دهد که میانگین بارش سالیانه شهر دامغان ۱۱۵ میلیمتر بوده و حداقل و حداکثر آن به ترتیب ۵۰ (در سال ۷۵-۷۶) و ۱۶۵ میلیمتر (در سال ۷۱-۷۲) اندازه گیری گردید (شکل ۲۴) (جدول ۴).

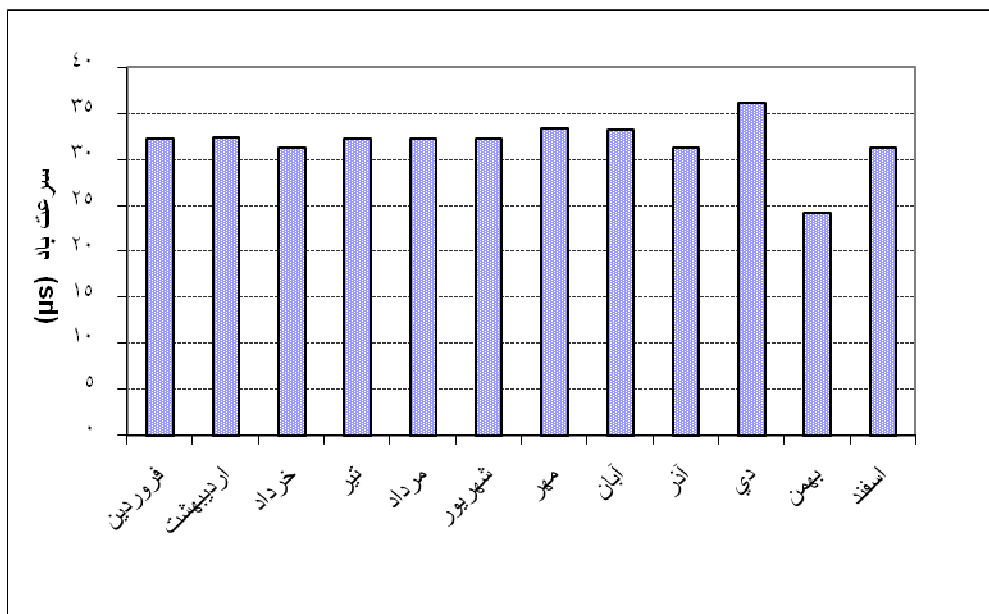


شکل ۲۴- تغییرات میزان بارش و تبخیر پائین دست سد شاه چراغی در سالهای ۷۰ تا ۸۶

این در حالی است که میزان تبخیر سالیانه شهر دامغان بسیار بالا بوده به طوری که میانگین آن در بالا دست سد شاهچراغی (ارتفاع ۱۹۰۰ متر از سطح دریا) ۱۴۶۸ میلیمتر و در پائین دست سد (ارتفاع ۱۱۸۲ متر از سطح دریا) ۲۴۸۰ میلیمتر اندازه گیری شده است. حداقل و حداکثر میانگین تبخیر ۲۰ ساله دامغان در مناطق بالادست و پائین دست سد شاهچراغی به ترتیب ۷۷۸ و ۱۹۲۷ میلیمتر و ۱۷۷۸ و ۳۰۳۰ میلیمتر بوده است (اشکال ۲۳ و ۲۴).

### ۳-۱-۳- میزان سرعت وزش باد

چنانچه در شکل ملاحظه می گردد وزش باد در شهر دامغان در تمامی ماه های سال وجود داشته و از میزان بالایی برخوردار است. به طوری که حداکثر سرعت وزش باد حدود ۳۶/۱ متر بر ثانیه (۱۳۰ کیلومتر بر ساعت) در دی ماه اندازه گیری گردید. همچنین داده ها نشان می دهند که در بیشتر ایام سال سرعت وزش باد به حداکثر بالغ بر ۱۱۰ کیلومتر بر ساعت می رسد (شکل ۲۵).

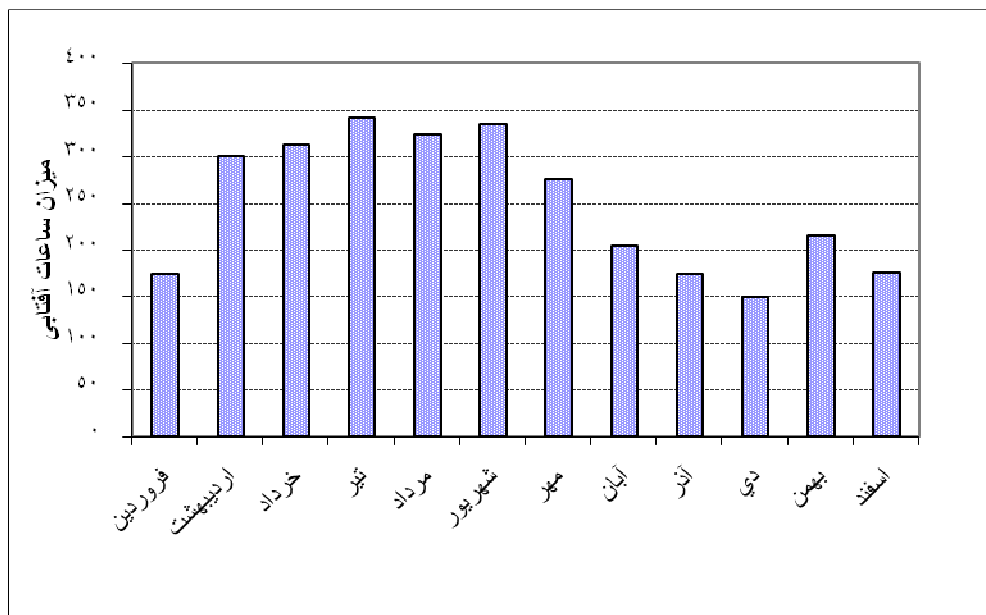


شکل ۲۵- حداکثر سرعت وزش باد شهر دامغان در سال

### ۳-۱-۴- ساعات آفتابی

داده های مربوط به ساعات آفتابی شهر دامغان نشان می دهد که میزان ساعات آفتابی در شهر چندان بالا نیست به طوری که میانگین ماهیانه آن ۲۴۸ ساعت و میانگین روزانه آن حدود ۸ ساعت می باشد. میزان حداقل و حداکثر ماهیانه ساعات آفتابی نیز به ترتیب ۱۴۹ و ۳۴۱ ساعت اندازه گیری شد. از طرفی میانگین ماهیانه ساعات آفتابی در دوره پرورش یعنی ماه های فروردین تا آبان معادل ۲۸۳ ساعت معادل روزانه ۹ ساعت بوده که جهت

پرورش ماهیان گرم آبی چندان مطلوب نیست. درحالیکه برای پرورش ماهیان سرد آبی که بهتر است کمتر در معرض نور خورشید قرار گیرند ایده آل است (شکل ۲۶).

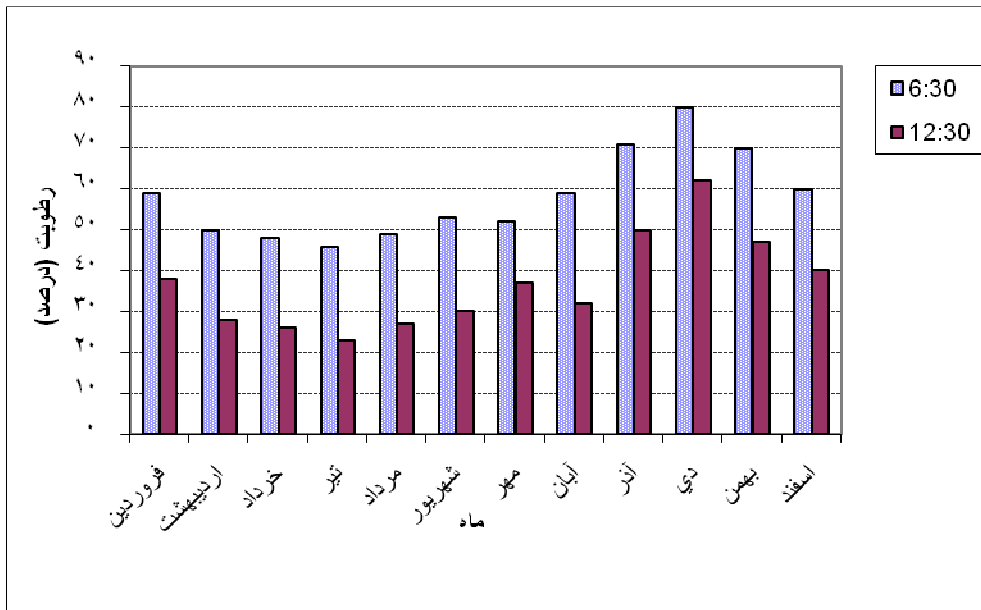


شکل ۲۶- میزان ساعات آفتابی شهر دامغان

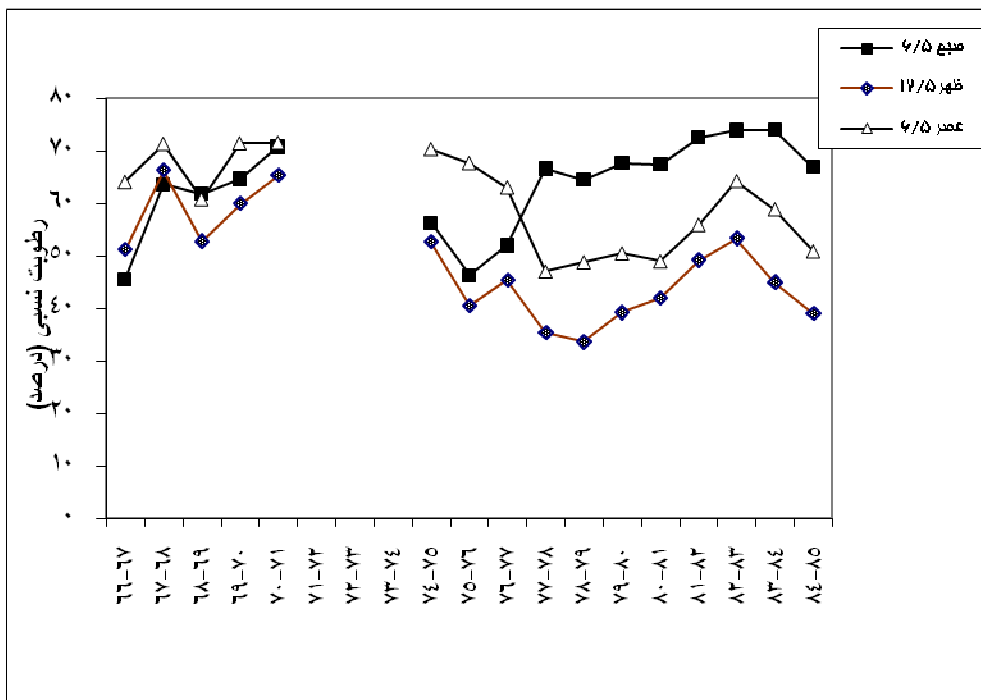
### ۵-۱-۳- رطوبت نسبی

میزان رطوبت شهر دامغان بسیار کم بوده به طوری که میانگین در ساعت ۶:۳۰ صبح ۵۸ درصد و حداقل و حداکثر آن به ترتیب ۴۶ در تیر و ۸۰ درصد در دی ماه بود. در حالی که میانگین آن در ساعت ۱۲:۳۰ ظهر ۳۷ درصد با حداقل ۲۳ و حداکثر ۶۲ درصد اندازه گیری گردید (شکل ۲۷).

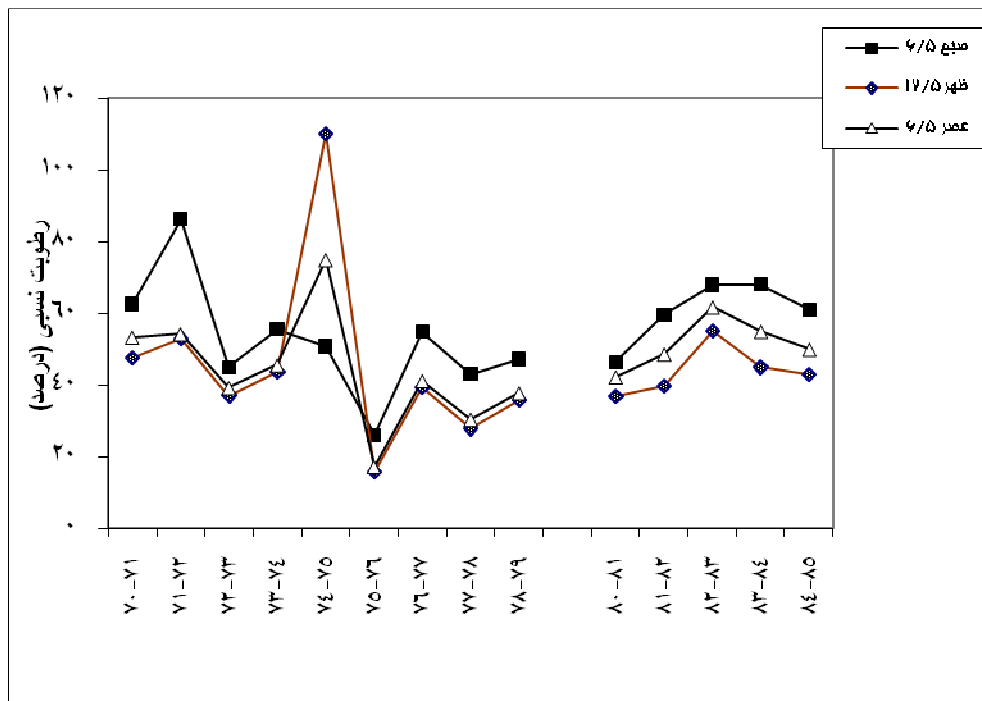
همچنین میانگین ۳۰ ساله رطوبت نسبی سالیانه دامغان در بالادست سد شاهچراغی ۵۷/۴ درصد و در پائین دست آن ۴۵/۵ درصد می باشد. که نشان می دهد اراضی پائین دست که برای پرورش گرم آبی مطرح است از نظر رطوبت نسبی نیز با محدودیت قابل توجهی روبرو می باشد. به علاوه میزان رطوبت نسبی در ساعات ظهر به مراتب کمتر از صبح و عصر می باشد (شکل ۲۸ و ۲۹) (جدول ۳ و ۴).



شکل ۲۷- میزان رطوبت نسبی روزانه در ساعات مختلف شبانه روز شهر دامغان



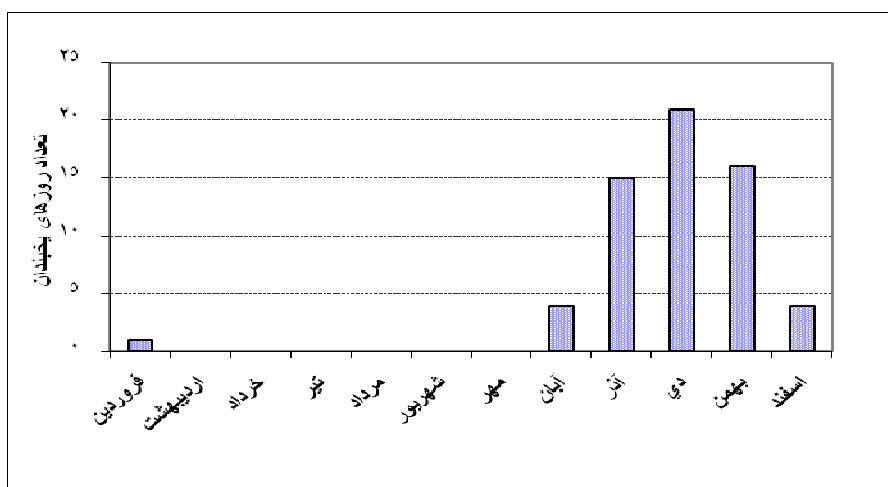
شکل ۲۸- تغییرات میزان رطوبت نسبی بالا دست سد شاه چراغی در دوره ۲۰ ساله



شکل ۲۹- تغییرات میزان رطوبت نسبی پائین دست سد شاه چراغی در دوره ۲۰ ساله

### ۶-۱-۳- روزهای یخبندان

به طوری که در شکل ۳۰ ملاحظه می گردد شش ماه از سال در دامغان روزهای یخبندان وجود دارد که در ماه های سرد سال از آبان تا فروردین هر سال اتفاق می افتد. به تدریج از آبان تعداد روزهای یخبندان افزایش یافته و در دی ماه به حداکثر خود ۲۲ روز می رسد و پس از آن مجدداً کاهش می یابد. در هر صورت سه ماه از سال بیش از نیمی از رزوهای آنها را یخبندان تشکیل می دهد. ماه این وضعیت خود محدودیتی در پرورش گرمآبی ایجاد خواهد نمود.



شکل ۳۰- تعداد روزهای یخبندان شهر دامغان

## ۲-۳- حیات وحش دامغان

به طور کلی از ۱۹ گونه پستاندار و پرنده شناسایی شده در استان سمنان تعداد ۱۵ گونه آن در شهرستان دامغان دیده می شود. جمعیت اصلی حیات وحش دامغان را کل و بز و قوچ و میش تشکیل می دهد که در مناطق کوهستانی آن زندگی می کنند. پرندگانی نظیر هوبره و شکارچینی همچون شغال و گرگ در استان سمنان تنها در شهرستان دامغان مشاهده می گردند (جدول ۵). همچنین بنا بر گزارش سازمان محیط زیست سمنان انواع عقاب ها ، سار و دلیجه ها نیز در دامغان یافت می گردد. وجود پرندگانی مهاجری نظیر حواصیل ، اگرت، آبچلیک و انواع اردک ها نیز از اهمیت ویژه ای در منطقه برخوردارند. بر همین اساس به جهت داشتن حیات وحش با ارزش این منطقه جزء مناطق شکار ممنوع و حفاظت شده اعلام شده است.

جدول ۵- گونه های جانوران وحشی شناسایی شده در استان سمنان و شهرستان دامغان بر حسب فراوانی (تعداد)

گونه	کل استان سمنان	دامغان
گورخر	۳۳۸	۰
جبیر	۲۹۵	۰
آهو	۶۰۴	۲۰۳
گرگ	۹	۸
گوزن	۳	۰
کل و بز	۴۶۹۲	۱۵۲۶
قوچ و میش	۹۷۸۸	۲۷۲۲
خرگوش	۲۳	۱۴
شغال	۶	۶
روباه	۱	۰
خرس	۱۸	۲
هوبره	۱۲	۱۲
کبک دری	۵۵	۲
اردک ها	نامشخص	نامشخص
حواصیل	نامشخص	نامشخص
اگرت	نامشخص	نامشخص
آبچلیک	نامشخص	نامشخص
سلیم	نامشخص	نامشخص
دم جنبانک	نامشخص	نامشخص



### ۳-۳- پوشش گیاهی منطقه مطالعاتی

پوشش گیاهی منطقه به طور کلی عمدتاً از نوع درختچه های قیچ و سایر بوته های مخصوص مناطق استپی و نیمه بیابانی است. در حاشیه رودخانه بالادست و پائین دست سد شاهچراغی انواع مختلفی از گیاهان به چشم می خوردند. گیاهان غوطه ور نظیر پوتاموژتون، سراتوفیلوم، مریوفیلوم، علف چشمه، جلبک های رشته ای، خزه، لحاف قورباغه؛ گیاهان شناور همچون نیلوفر آبی و غیره؛ گیاهان بن در آب و حاشیه ای مانند نی، علف مرغ، بوته های گز، لویی، سازو، کارکس، نعناعیان و سایر کندمیان و همچنین درختچه های باغی نظیر زرد آلو و درختانی نظیر چنار، ون و بید آبی و غیره دیده می شود.

### ۳-۴- جمعیت جانوری رودخانه چشمه علی و خروجی سد شاهچراغی

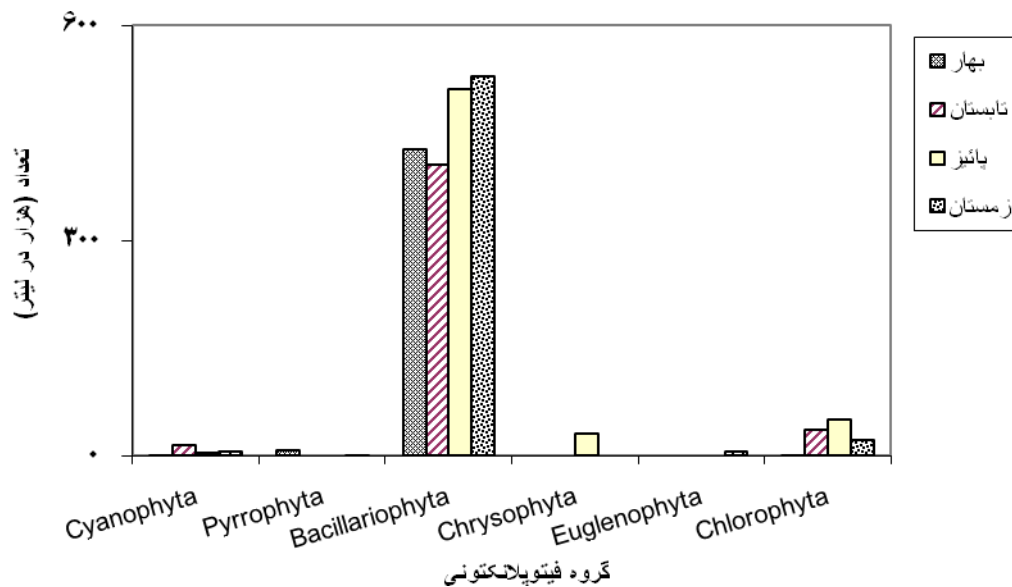
#### ۱-۴-۳- ماهیان و بی مهرگان رودخانه چشمه علی

بر اساس بررسی های انجام شده تنوع گونه ای ماهیان در منطقه بسیار کم بوده و تنها سه گونه ماهی شامل ماهی خیاطه، آفانیوس و شیزوتراکس در رودخانه چشمه علی یافت می گردد. البته به گفته افراد محلی در داخل سد شاهچراغی ماهی کپور معمولی نیز صید می شود. اما به جهت ثبات دمایی و پایداری نسبی اکوسیستم در طول سال تنوع بی مهره گان آبی آن قابل توجه می باشد. به طوری که بیش از ۵۰ گونه از انواع حشرات آبی و سایر بی مهره گان در رودخانه شناسایی شده است. البته سیلابی شدن رودخانه در مواقعی از سال می تواند تغییراتی را در ساختار جمعیتی و گونه ای و پراکنش آنها در رودخانه را فراهم نماید. وجود خرچنگ گرد و دو گونه دوزیست شامل قورباغه مردابی و وزغ نیز حائز توجه می باشد.

#### ۲-۴-۳- پلانکتون

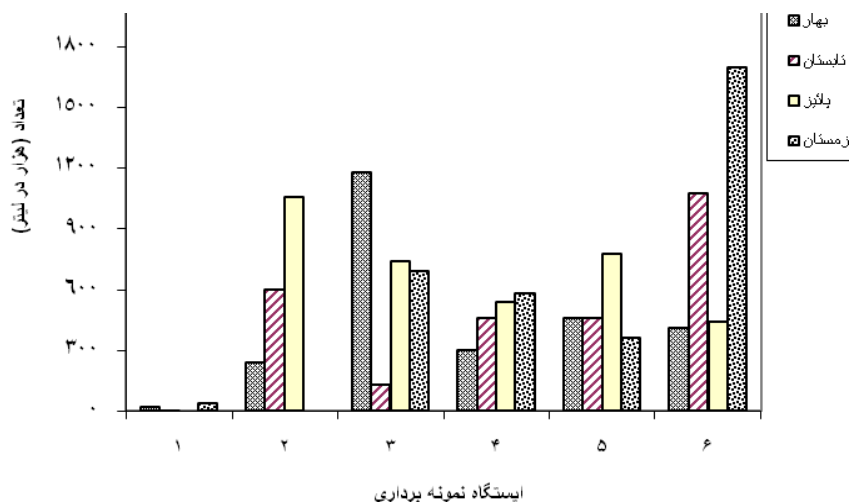
##### ➤ فیتوپلانکتون

بطور کلی در نمونه برداری انجام شده در فصول مختلف ۱۳۸۶ در بالا دست سد شاهچراغی (رودخانه چشمه علی) و پایین دست آن در ایستگاه های مورد بررسی ۶ شاخه از فیتوپلانکتون شامل: Bacillariophyta، Euglenophyta، Pyrrhophyta، Chrysophyta و Chlorophyta شناسایی شد. چنانچه در شکل ۳۱ مشاهده می گردد در کل منطقه مطالعاتی شاخه باسیلاریوفیتا در تمامی فصول شناسایی شده و بیشترین فراوانی را به ویژه در زمستان داشتند. شاخه کلروفیتا نیز در تمامی فصول وجود داشته ولی فراوانی آنها به مراتب کمتر بود. سایر شاخه های فیتوپلانکتونی نیز به میزان کمتری تنها در بعضی فصول و در یک ایستگاه مشاهده گردیدند.



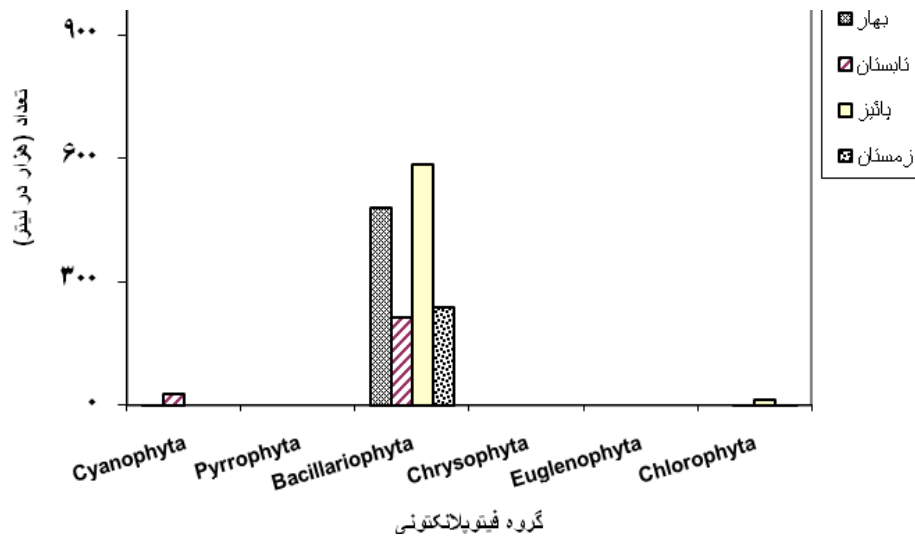
شکل ۳۱- میانگین فراوانی فیتوپلانکتون در بالادست و پائین دست سد شاهچراغی ۱۳۸۶

به علاوه ایستگاه ۱ واقع در نزدیکی مظهر چشمه کمترین فراوانی فیتوپلانکتونی را داشت (شکل ۳۲). تفاوت در فراوانی فیتوپلانکتونی در سایر ایستگاه‌ها در فصول مختلف سال دارای نوساناتی بوده و تقریباً "به تدریج از مظهر چشمه تا پایین دست رودخانه بر فراوانی آن افزوده شد.



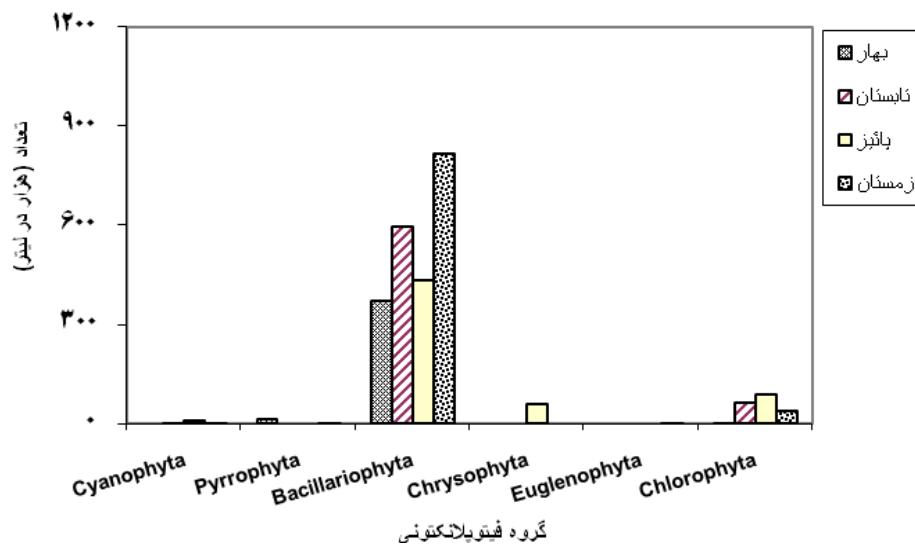
شکل ۳۲ - فراوانی فیتوپلانکتون در ایستگاه‌های رودخانه چشمه علی و پائین دست سد شاهچراغی دامغان ۱۳۸۶

بنا بر این به طور کلی در رودخانه چشمه علی یا بالادست سد شاهچراغی تنها سه شاخه فیتوپلانکتونی به ترتیب شامل باسیلیاریوفیتا، سیانوفیتا و کلروفیتا در ایستگاه های مختلف شناسایی شدند، و شاخه های اگلنوفیتا، و کریزوفیتا و پیروفیتا وجود نداشتند (شکل ۳۳).



شکل ۳۳- میانگین فراوانی فیتوپلانکتون در بالادست سد شاهچراغی سال ۱۳۸۶

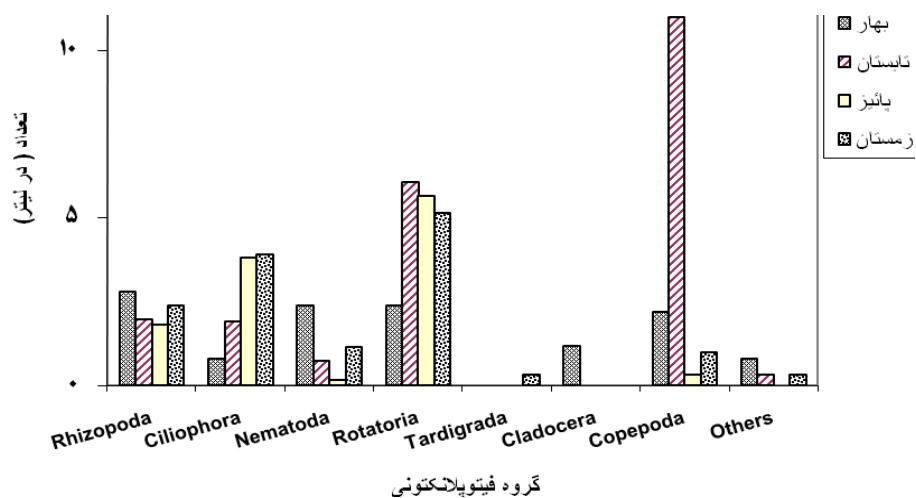
در حالیکه در پایین دست سد شاهچراغی تنوع شاخه های فیتوپلانکتونی و نیز فراوانی آنها بیشتر از بالا دست (رودخانه چشمه علی) بوده و هر ۶ شاخه در آن شناسایی شدند. و همچنان شاخه باسیلیاریوفیتا در تمامی فصول بیشترین تراکم را داشته و شاخه های کریزوفیتا و اگلنوفیتا تنها در پائین دست مشاهده شد (شکل ۳۴).



شکل ۳۴- میانگین فراوانی فیتوپلانکتون در پائین دست سد شاهچراغی سال ۱۳۸۶

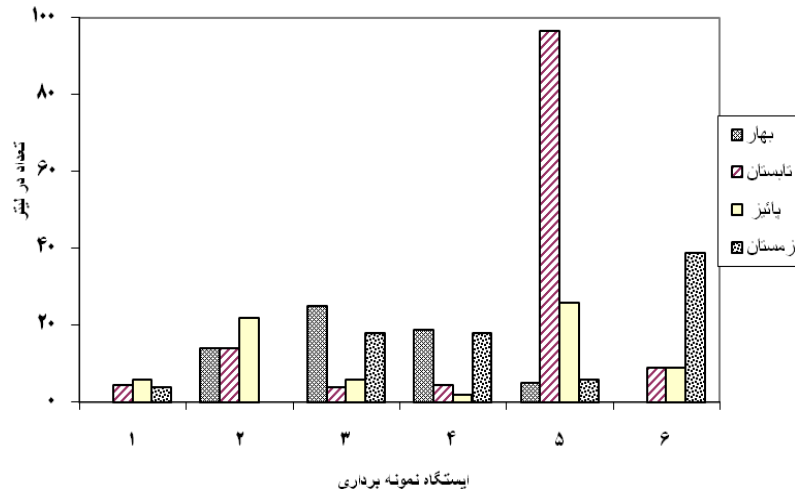
### ➤ زئوپلانکتون :

به طور کلی در نمونه برداری های انجام شده ۷ شاخه مختلف از گروه های زئوپلانکتونی در ایستگاه های مورد بررسی شامل : Copepoda و Cladocera Nematoda, Rotatoria, Tardigrada, Rhizopoda , Ciliophora شناسایی شدند. شاخه روتاتوریا در تمامی ایستگاه ها وجود داشته و تقریباً "بیشترین فراوانی را نیز به خود اختصاص داد. همچنین شاخه های Tardigrada و Cladocera علاوه بر اینکه در بسیاری از ایستگاه ها وجود نداشتند، از نظر فراوانی نیز کمترین تعداد را به خود اختصاص دادند (شکل ۳۵).



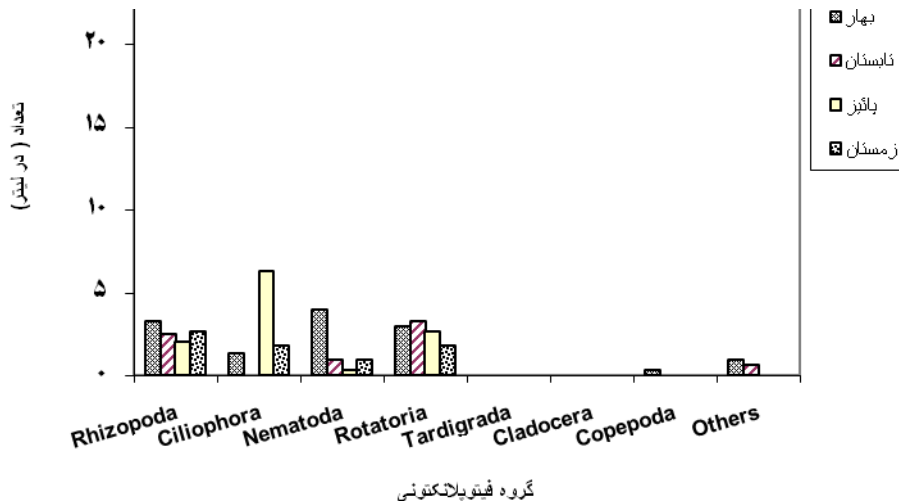
شکل ۳۵- میانگین فراوانی زئوپلانکتون در بالادست و پائین دست سد شاهچراغی ۱۳۸۶

تغییرات فراوانی زئوپلانکتون در ایستگاه های نمونه برداری نشان داده که ایستگاه ۱ کمترین فراوانی را داشته و به تدریج در بالادست و پائین دست سد بر تراکم آنها افزوده شد. به ویژه ایستگاه ۵ بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داد که البته در این ایستگاه عمده فراوانی مربوط به کوبه پودا بوده که در تابستان از جمعیت بالایی برخوردار بودند (شکل ۳۶).



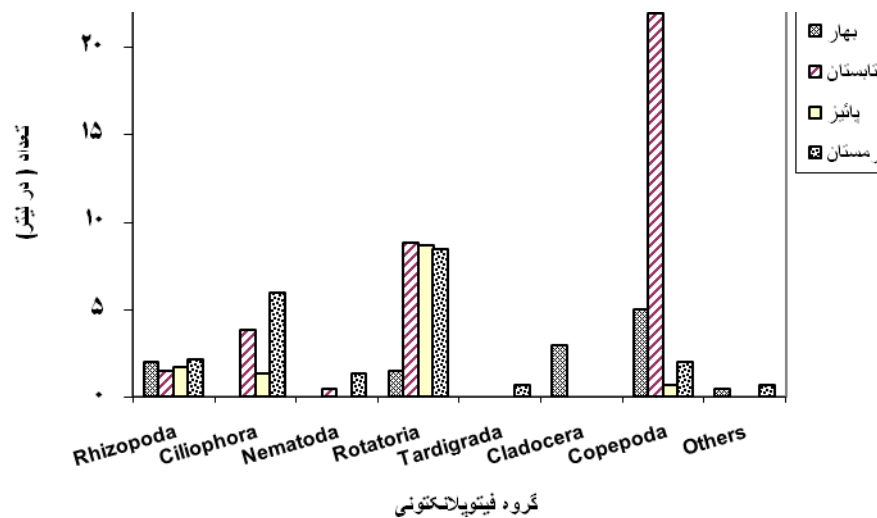
شکل ۳۶- فراوانی زیئوپلانکتون در ایستگاه های رودخانه چشمه علی و پائین دست سد شاهچراغی دامغان ۱۳۸۶

به طور کلی ایستگاه های نمونه برداری شده در بالا دست سد شاهچراغی (رودخانه چشمه ) از تنوع و فراوانی کمتری برخوردار بوده ، به طوری که تنها در ایستگاه های پایین رودخانه نزدیک ورودی سد ۵ شاخه زیئوپلانکتونی مشاهده گردید. به علاوه شاخه های تاردیگرادا و کلادوسرا در رودخانه چشمه علی مشاهده نشده و میزان کوبه پودا نیز تنها در ایستگاه ۳ و بسیار اندک بود (شکل ۳۷).



شکل ۳۷- میانگین فراوانی زیئوپلانکتون در بالادست سد شاهچراغی سال ۱۳۸۶

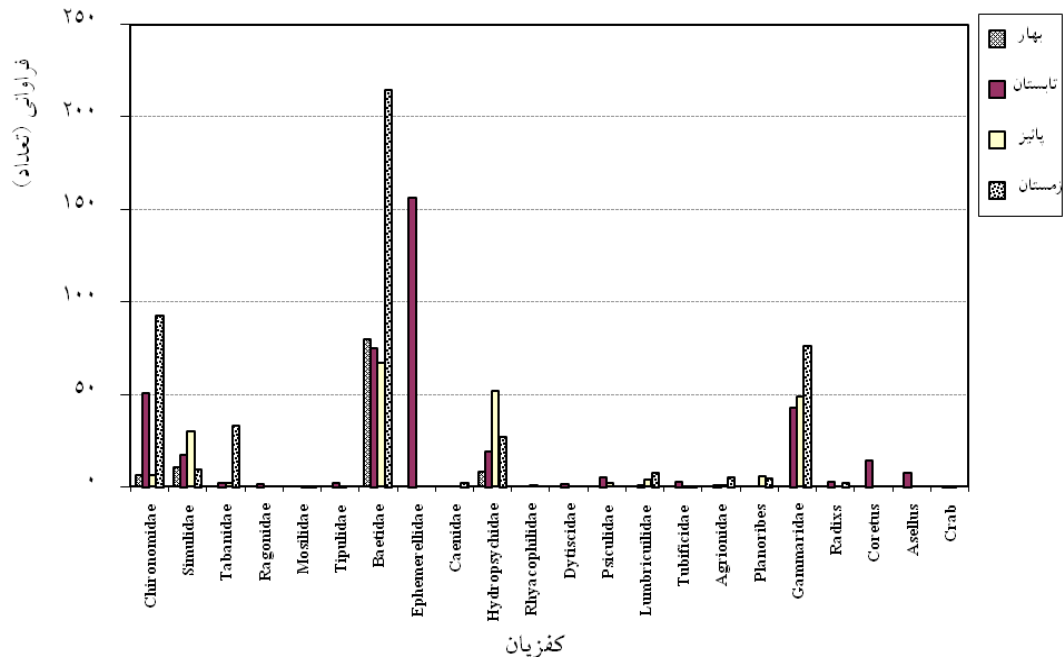
ولی تنوع و فراوانی زئوپلانکتونی در ایستگاه های پایین دست سد شاهچراغی به مراتب بالاتر بودند. و شاخه های روتاتوریا ، کوپه پودا ، سیلیافورا و ریزوپودا بیشترین فراوانی را داشته ضمن اینکه در تمامی فصول در ایستگاه های مختلف مشاهده شدند (شکل ۳۸).



شکل ۳۸- میانگین فراوانی زئوپلانکتون در پائین دست سد شاهچراغی سال ۱۳۸۶

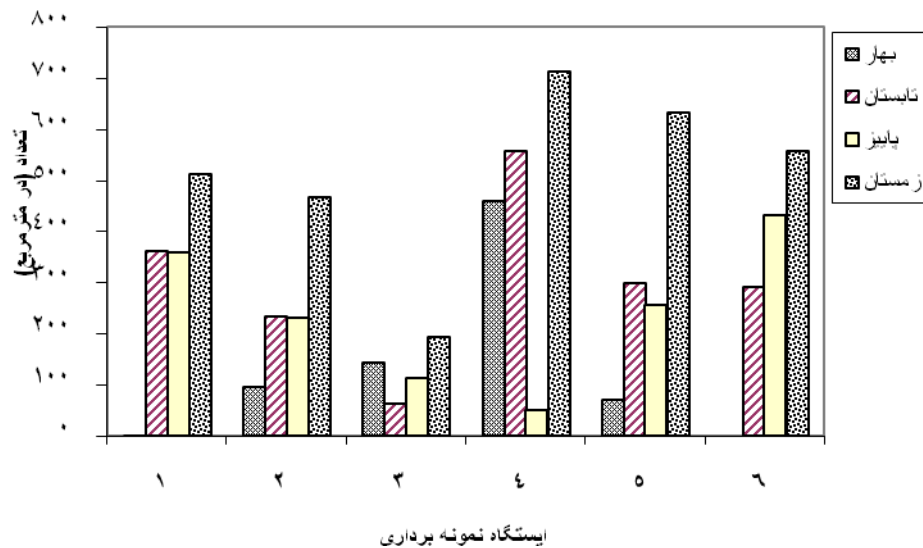
### ۳-۴-۳- کفزیان

نتایج نشان دادند که به طور کلی تنوع موجودات کفزی در بالادست رودخانه بیشتر از پایین دست بوده به طوریکه در بالا دست ۱۶ گروه و در پایین دست سد شاهچراغی ۱۳ گروه کفزیان شناسایی شدند. بیشترین فراوانی موجودات کفزی در بالا دست را خانواده *Baetidae* از شاخه *Ephemeroptera* ، خانواده *Chironomidae* از شاخه *Diptera* ، جنس *Ridix* از شاخه *Gastropoda* تشکیل داده و فراوانی آنها در بهار بیشتر از تابستان بود. در پائین دست سد خانواده *Baetidae* به خصوص در بهار و خانواده *Ephemerellidae* از شاخه *Ephemeroptera* تنها در تابستان از بالا ترین فراوانی برخوردار بوده و پس از آن خانواده *Chironomidae* به ویژه در بهار فراوانی بالایی داشت (شکل ۳۹).



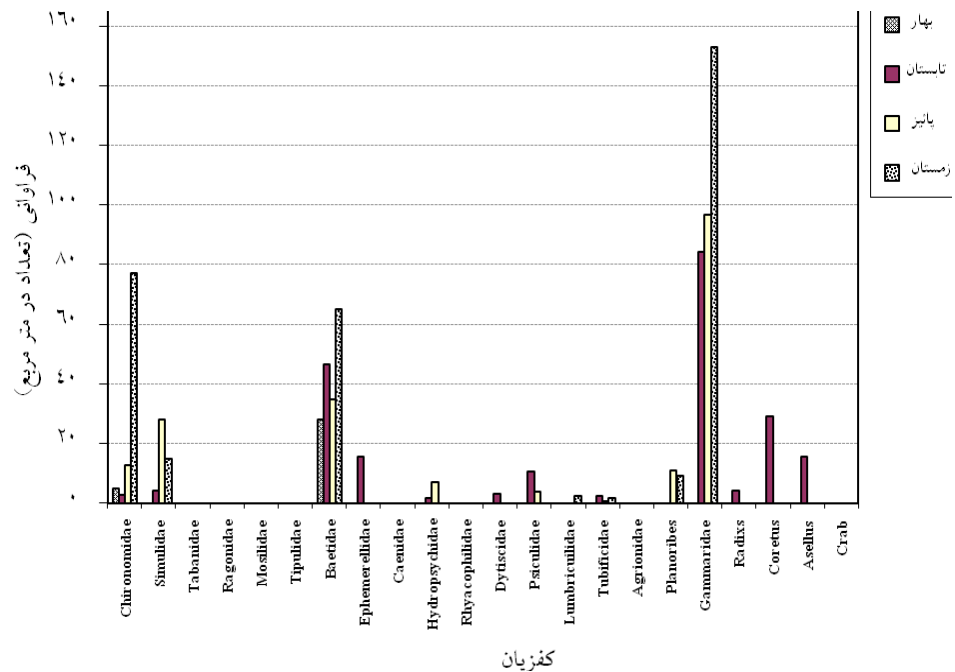
شکل ۳۹- فراوانی موجودات کفزی در ایستگاه های بالادست و پائین دست سد شاهچراغی دامغان ۱۳۸۶

شکل ۴۰ نشان می دهد که کفزیان در ایستگاه های نمونه برداری در کل منطقه مطالعاتی در فصول زمستان، تابستان و بهار به ترتیب بیشترین فراوانی را داشتند. ایستگاه ۳ و ۲ به دلیل سخت بودن کف بستر نسبت به سایر ایستگاه ها فراوانی کمتری از کفزیان دیده شد.



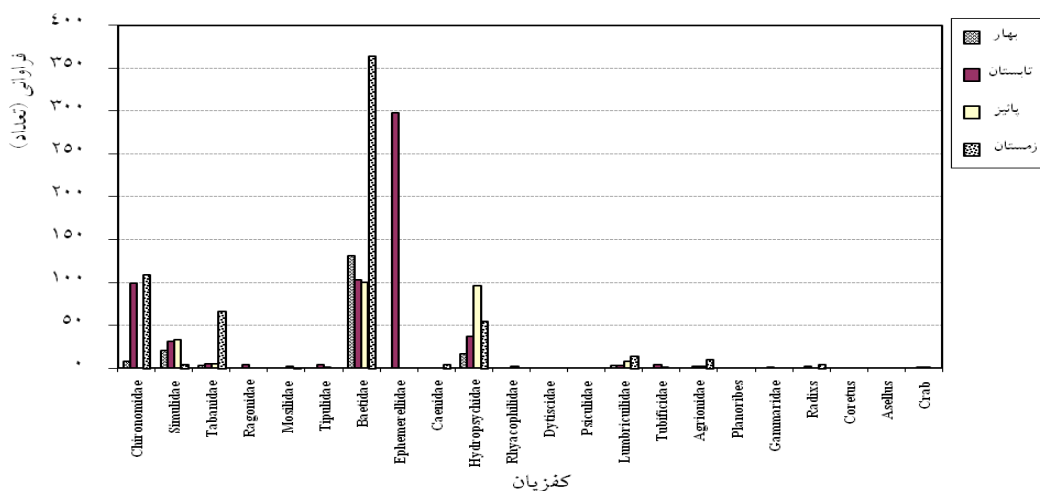
شکل ۴۰- فراوانی کفزیان در ایستگاه های مختلف رودخانه چشمه علی و پائین دست سد شاهچراغی دامغان ۱۳۸۶

در رودخانه چشمه علی و بالا دست سد شاهچراغی ۱۴ جنس و خانواده از انواع کفزیان شناسایی شده و خانواده های گاماریده ، باتیده و شیرونومیده بیشترین فراوانی را داشتند. برخی از انواع نیز شامل تابانیده ، راگونیده ، موزیلیده، تیپولیده ، کانیده ، ریاکوفیده ، آگریونیده و خرچنگ دیده نشد (شکل ۴۱).



شکل ۴۱ - فراوانی موجودات کفزی در ایستگاه های بالا دست سد شاهچراغی دامغان ۱۳۸۶

در حالیکه در پائین دست سد شاهچراغی ۱۵ جنس و خانواده از انواع کفزیان شناسایی شده و خانواده های باتیده ، افروپتیده (تنها در تابستان)، شیرونومیده و هیدروپسیکه و سیمولیده بیشترین فراوانی را داشتند. برخی از انواع نیز شامل دیستیسیده ، پسیکولیده ، پلانوریز، کورتس و آسلوس دیده نشد (شکل ۴۲).



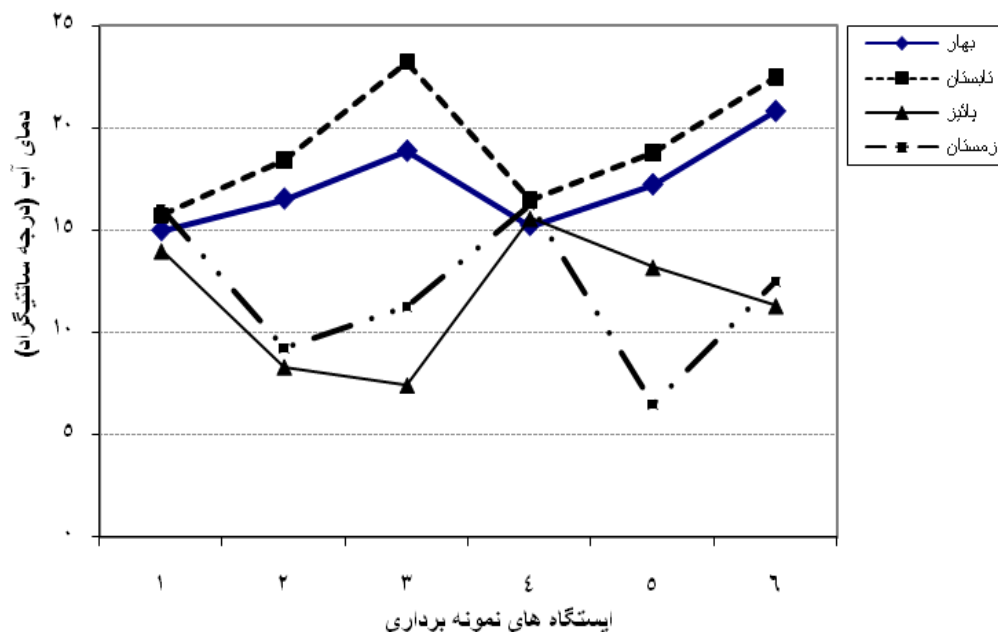
شکل ۴۲ - فراوانی موجودات کفزی در ایستگاه های پائین دست سد شاهچراغی دامغان ۱۳۸۶



### ۳-۵- تغییرات داده های فیزیک و شیمی آب

#### ۳-۵-۱- دمای آب

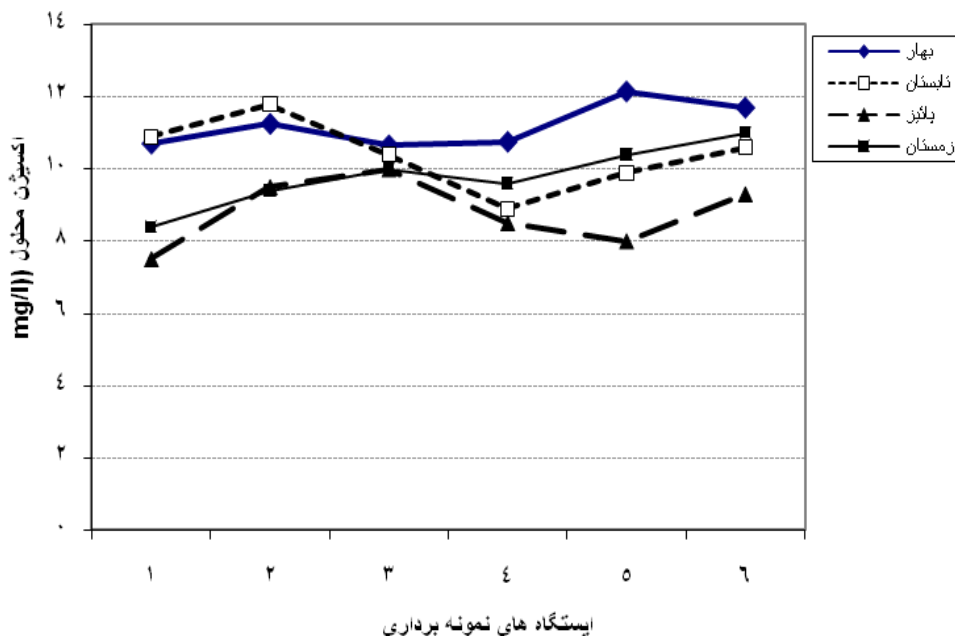
حداقل دمای آب ۶/۵ درجه در فصل زمستان در خروجی سد و حد اکثر آن ۲۲/۵ درجه سانتیگراد در فصل تابستان و در ایستگاه ۶ واقع در انتهای رودخانه خروجی قبل از کانال بود بنابراین از نظر دمایی می توان این منبع آبی را در گروه منابع سرد آبی قرار داد. چنانچه ملاحظه می شود به تدریج که از مظهر چشمه علی (ایستگاه ۱) به سمت سد (ایستگاه ۳) و نیز از خروجی آب سد (ایستگاه ۵ و ۴) به سمت پایین دست (ایستگاه ۶) می رویم بر میزان دمای آب در فصول بهار و تابستان افزوده شده و در فصول سرد تقریباً " کاسته می گردد (شکل ۴۳).



شکل ۴۳ - تغییرات دمای آب رودخانه چشمه علی و پائین دست سد شاهچراغی در ایستگاه های مختلف در فصول مختلف ۱۳۸۶

#### ۳-۵-۲- اکسیژن محلول

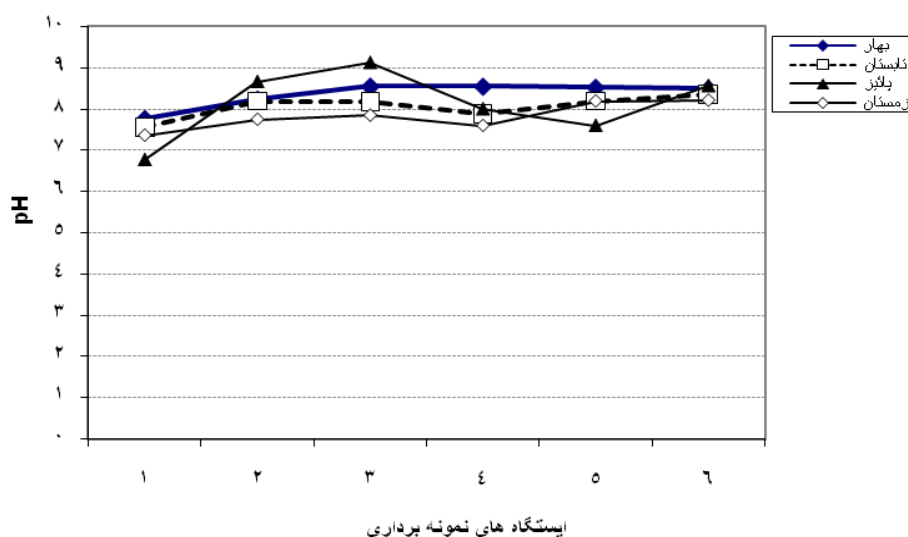
حداقل اکسیژن محلول آب ۷/۵ میلی گرم در لیتر در فصل پائیز و حد اکثر آن ۱۲/۲ میلی گرم در لیتر در فصل بهار بوده و به طور کلی مناطق مطالعاتی با میانگین ۱۰/۷ میلی گرم در لیتر از میزان اکسیژن محلول مناسبی در تمامی فصول برخوردار بودند (شکل ۴۴).



شکل ۴۴ - تغییرات اکسیژن محلول آب رودخانه چشمه علی و پائین دست سد شاهچراغی در ایستگاه های مختلف در فصول مختلف ۱۳۸۶

### ۳-۵-۳- pH

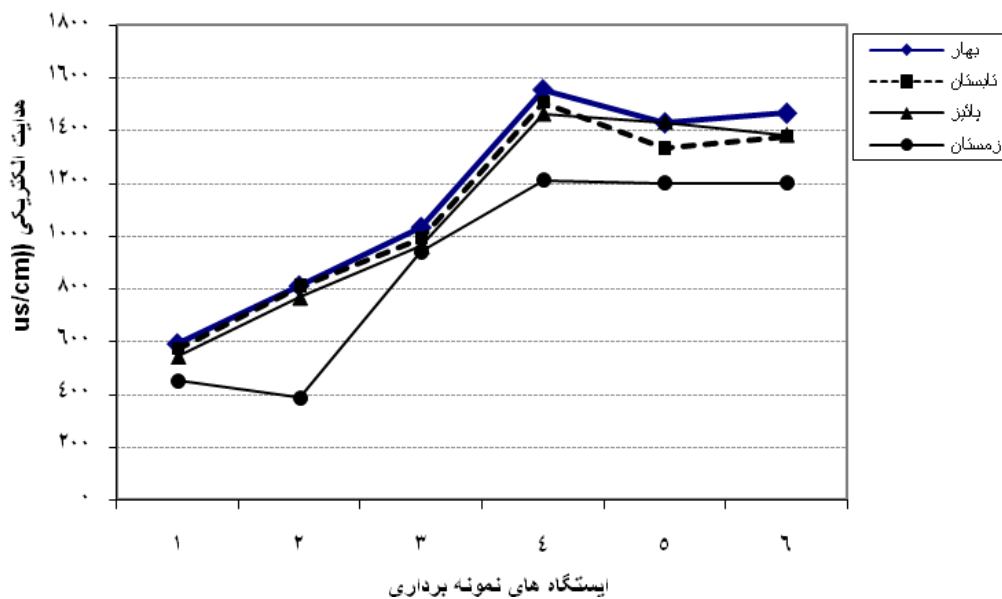
میانگین pH اندازه گیری شده در ایستگاه های مختلف در طول سال ۸/۴ اندازه گیری شد. میزان تغییرات pH در فصول و ایستگاه های مختلف چندان قابل ملاحظه نبوده و به طور کلی بین ۶/۸ و ۹/۱ متغیر بود. همچنین تنها در پائیز میزان pH تا حدودی دارای نوسان نشان داده و لی در بقیه ایام سال از ثبات بیشتری برخوردار بود (شکل ۴۵).



شکل ۴۵ - تغییرات pH آب رودخانه چشمه علی و پائین دست سد شاهچراغی در ایستگاه های مختلف در فصول مختلف ۱۳۸۶

#### ۴-۵-۳- هدایت الکتریکی

چنانچه در شکل ۴۶ ملاحظه می گردد کمترین میزان هدایت الکتریکی در ایستگاه های مربوط به بالا دست سد شاهچراغی به ویژه در ایستگاه شماره ۱ بوده که معادل ۵۳۹ میلی گرم در لیتر اندازه گیری شد و بیشترین میزان آن نیز در ایستگاه های پایین دست سد بوده که ۱۵۵۶ میلی گرم در لیتر در فصل بهار تعیین گردید. همچنین تغییرات هدایت الکتریکی در فصول مختلف چندان قابل ملاحظه نبود و به طور کلی در فصل بهار بیشترین و در زمستان کمترین مقدار را نشان داد. تفاوت بالا دست و پایین دست سد شاهچراغی از نظر هدایت الکتریکی وابسته به خاک منطقه و شسته شدن خاک طی مسیر رودخانه می باشد چرا که خاک منطقه تا حدودی نمکی می باشد که در حاشیه رودخانه آشکار بود.

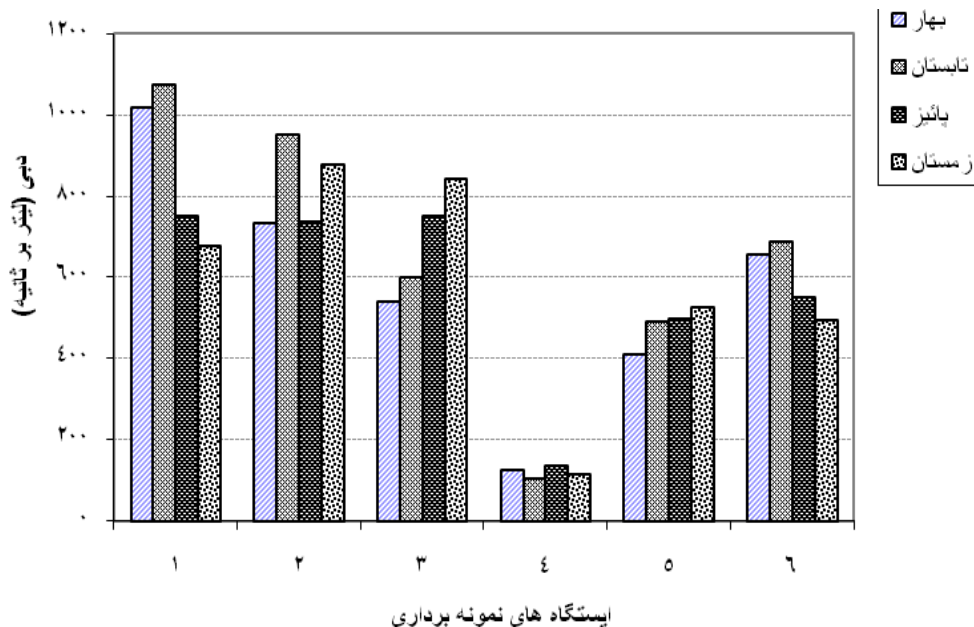


شکل ۴۶ - تغییرات هدایت الکتریکی آب رودخانه چشمه علی و پایین دست سد شاهچراغی در ایستگاه های مختلف در فصول مختلف ۱۳۸۶

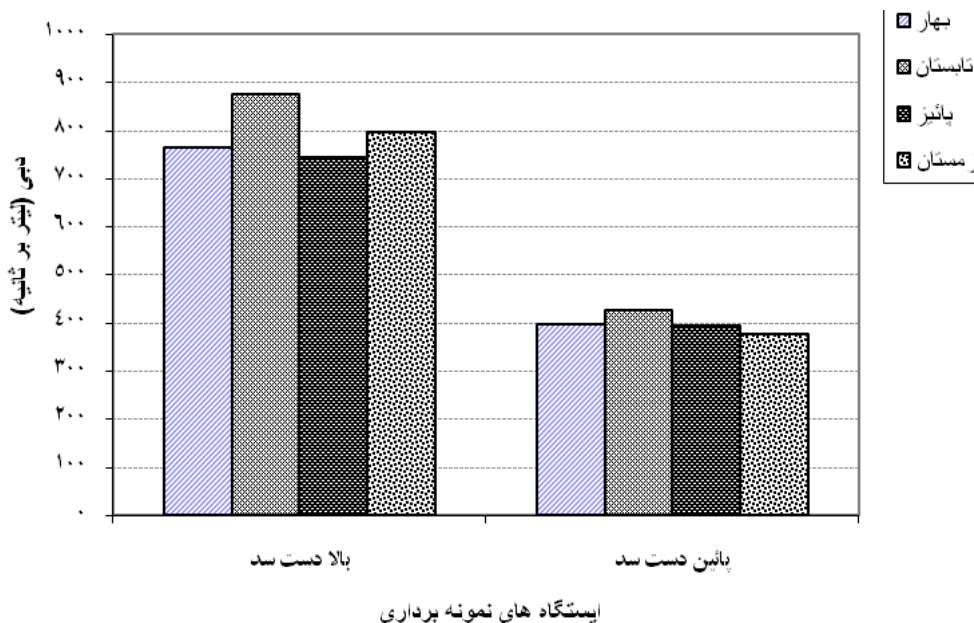
#### ۴-۵-۵- دبی آب رودخانه

داده ها نشان دادند که چشمه علی با میانگین ۸۸۰ لیتر در ثانیه بیشترین میزان دبی سالیانه را داشت. به علاوه به طور کلی رودخانه چشمه علی در بالادست سد شاهچراغی با میانگین ۷۹۵ لیتر بر ثانیه از میزان دبی بالاتری نسبت به رودخانه پائین دست سد با میانگین ۳۹۷ لیتر بر ثانیه برخوردار بود. همچنین در مواقع سیلابی سال که در زمستان ۱۳۸۶ نیز اتفاق افتاد دبی لحظه ای حتی به بالای ۱۷۰۰ لیتر بر ثانیه نیز در بالادست رسیده که منجر به گل آلودگی شدید با کدورت بالای (FTU) ۲۲۰۰۰۰ در رودخانه چشمه علی گردید. در حالیکه در همین ایام میزان دبی پائین دست به جهت یخ زدگی سطح دریاچه و کاهش میزان آب خروجی سد کاهش یافت. دبی چاه فشار شکن به طور میانگین در طول سال ۱۱۸ لیتر بر ثانیه اندازه گیری شد. بر اساس گزارش سازمان آب دبی این چاه

ها بین ۶۰ تا ۱۸۰ لیتر بر ثانیه است. میزان دبی در ایستگاه ۶ که از تلاقی چاه های فشار شکن و خروجی سد حاصل شده افزایش یافته و به میانگین سالیانه ۵۹۵ لیتر بر ثانیه رسید (شکل ۴۷ و ۴۸).



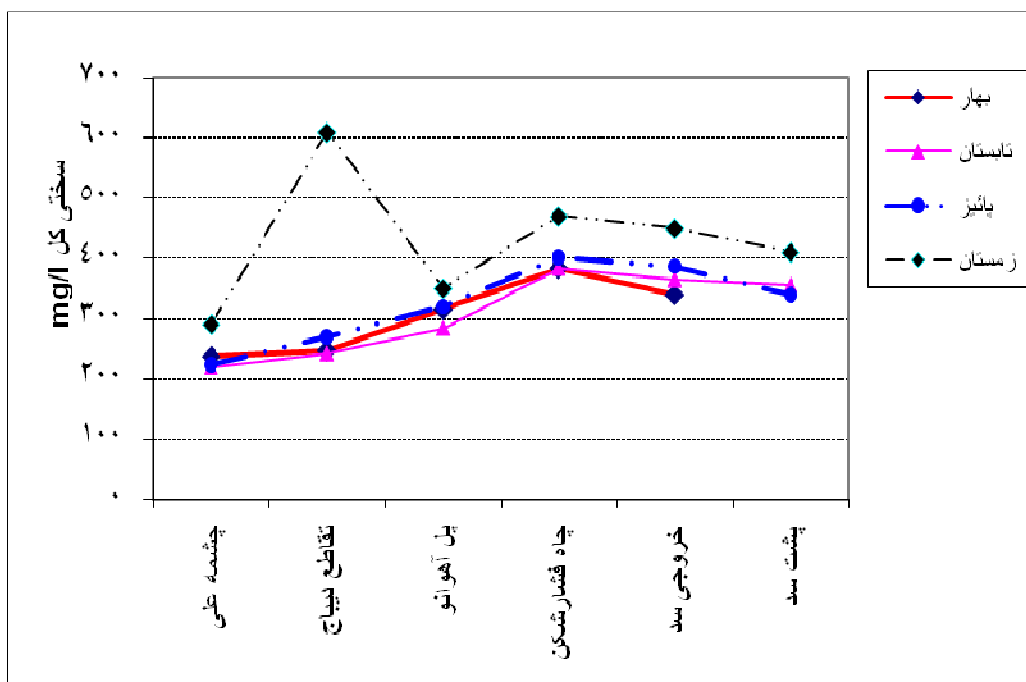
شکل ۴۷- تغییرات دبی آب رودخانه چشمه علی و پائین دست سد شاهچراغی در ایستگاه های مختلف در فصول مختلف ۱۳۸۶



شکل ۴۸- تغییرات دبی آب بالا دست (رودخانه چشمه علی) و پائین دست سد شاهچراغی در فصول مختلف ۱۳۸۶

### ۶-۵-۳- سختی آب (Total Hardness):

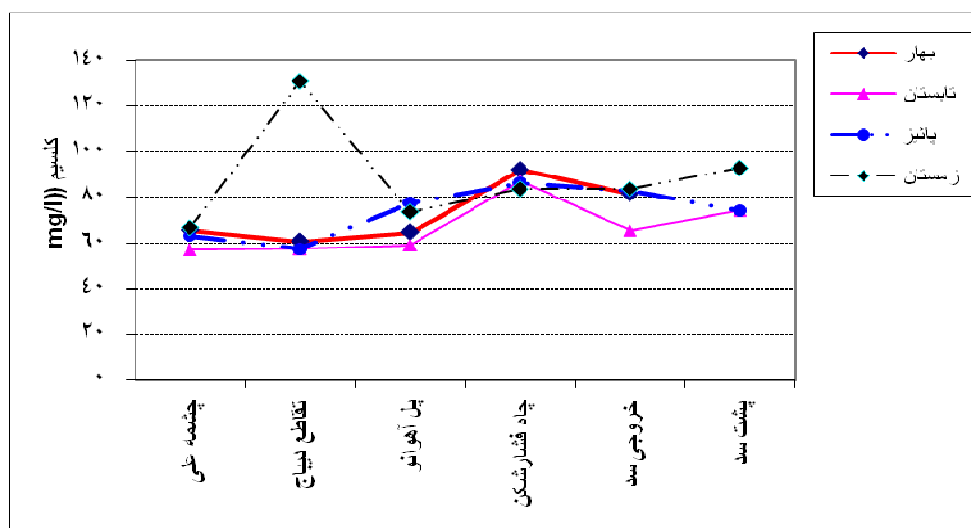
سختی آب در چشمه علی بین حداقل ۲۲۰ و حداکثر ۲۹۰ میلیگرم در لیتر کربنات کلسیم متغیر بوده است و با پیوستن به آبراه دیباج به حداکثر ۶۱۰ و حداقل ۲۴۲ میلیگرم در لیتر کربنات کلسیم افزایش می یابد. میزان سختی بالا در زمستان ناشی از سیلابی است که از آبراه دیباج به آب چشمه علی افزوده می شود که با رفتن آن در پل آهوانو به ۲۳۰ میلی گرم در لیتر کربنات کلسیم کاهش می یابد. تغییرات سختی در طول رودخانه از چشمه علی در زمان غیر سیلابی بگونه ای است که میزان سختی با پیوستن آبراه دیباج افزایش یافته و در ایستگاههای دیگر نیز با افزایش تدریجی ادامه می یابد. میزان سختی در بعداز دریاچه در زمان غیر سیلابی عموماً "بالاتر از قبل از آن بوده ولی بتدریج کاهش می یابد (شکل ۴۹).



شکل ۴۹ - تغییرات سختی کل آب در بالاسد و پائین دست سد شاهچراغی ۱۳۸۶

### ۷-۵-۳- غلظت کلسیم (Ca)

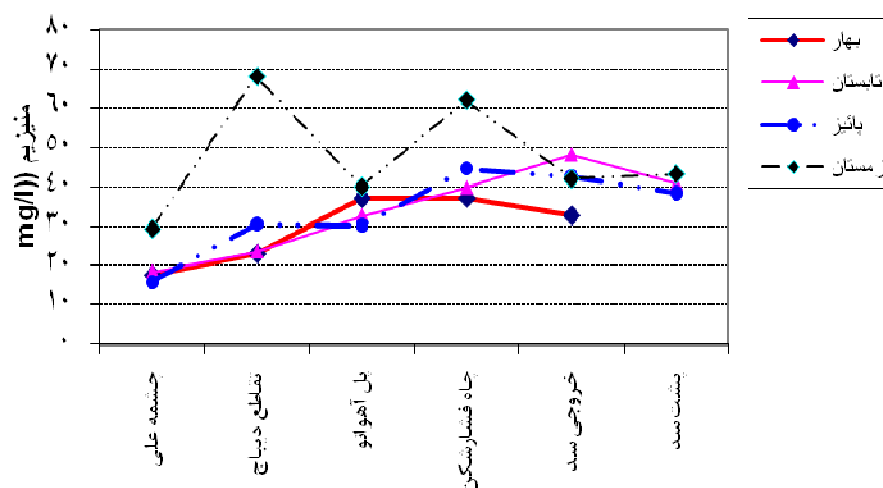
غلظت کلسیم در آب چشمه علی از حداقل ۵۷/۲ تا حداکثر ۶۷ میلی گرم در لیتر متغیر بود. روند تغییرات زمانی غلظت کلسیم آب چشمه علی پس از پیوستن به آب دیباج در زمان غیر سیلابی کاهش می یابد. غلظت کلسیم در چاه فشار شکن بین ۱۴ تا ۹۲ میلی گرم در لیتر متغیر بوده که با پیوستن به آب خروجی سد کاهش می یابد و روند تغییرات کلسیم پس از سد نیز کاهشی بوده است. محدوده غلظت کلسیم در آخرین ایستگاه مطالعاتی بین حداقل ۷۴/۴ و حداکثر ۹۳ میلی گرم در لیتر متغیر بود (شکل ۵۰).



شکل ۵۰ - تغییرات کلسیم آب در بالادست و پائین دست سد شاهچراغی ۱۳۸۶

### ۸-۵-۳- غلظت منیزیم (Mg)

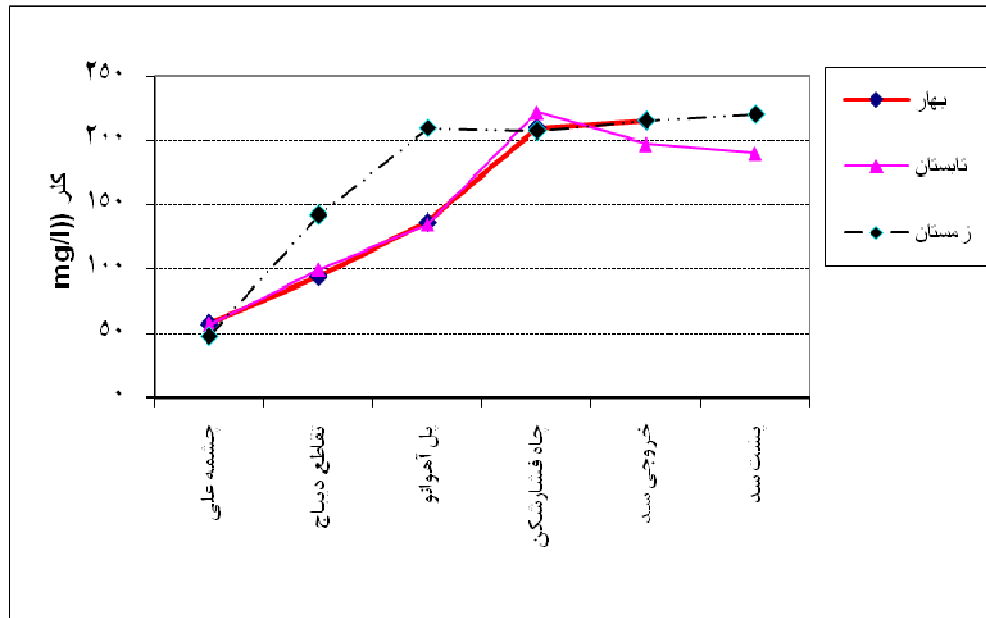
غلظت منیزیم در آب چشمه علی بین ۱۵/۸ تا ۲۹/۳ میلی گرم در لیتر متغیر بود. بیشترین غلظت منیزیم در زمان سیلابی در اسفند ماه مشاهده شد. اگرچه تغییرات غلظت منیزیم در آب چشمه علی زیاد نمی باشد ولی با پیوستن آب چشمه علی به دیباج روند تغییرات زمانی غلظت منیزیم نمایان تر می گردد، بطوریکه به فاصله کمی حداقل غلظت ۲۳ میلی گرم در لیتر با حداکثر غلظت ۶۸ میلی گرم در لیتر زیاد می گردد. غلظت منیزیم در چاه فشار شکن بیشتر از قبل از سد و پس از آن می باشد ولی تغییرات غلظت منیزیم پس از سد چندان بالا نبود (شکل ۵۱).



شکل ۵۱ - تغییرات منیزیم آب در بالادست و پائین دست سد شاهچراغی ۱۳۸۶

۹-۵-۳- غلظت کلر (Cl)

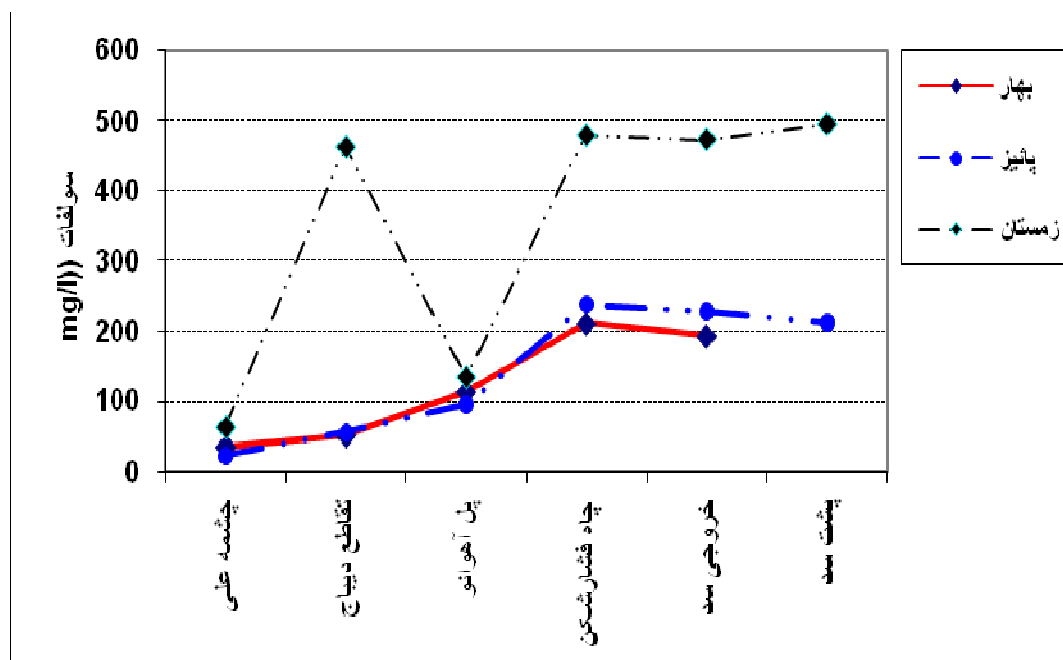
غلظت کلر در آب چشمه علی از حداقل ۴۸ تا ۵۶/۸ میلی گرم در لیتر در فصول مختلف سال متغیر بود. غلظت کلرور ایستگاه دیباج چشمه علی افزایش شدید یافته، بطوریکه در چشمه علی تا آخرین ایستگاه مطالعاتی بتدریج افزایش می یابد (شکل ۵۲).



شکل ۵۲- تغییرات کلر آب در بالادست و پائین دست سد شاهچراغی ۱۳۸۶

۱۰-۵-۳- غلظت سولفات (So4)

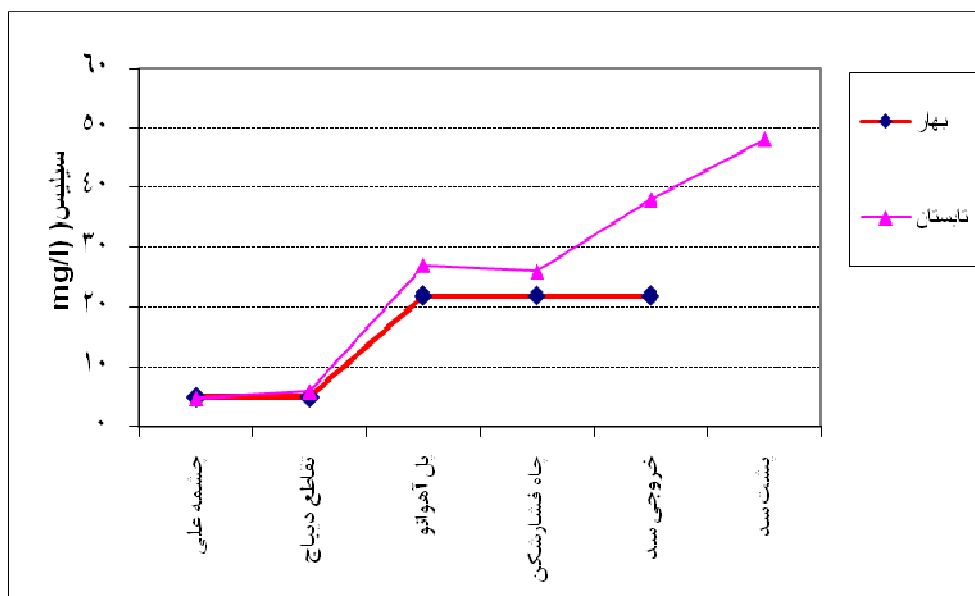
غلظت سولفات در رودخانه چشمه علی در فصول مختلف و در طول رودخانه مورد بررسی قرار گرفت دامنه غلظت سولفات بین ۲۴ تا ۶۳ میلی گرم در لیتر متغیر بود. بیشترین غلظت سولفات در ماه اسفند مشاهده گردید. با پیوستن رودخانه دیباج به چشمه علی غلظت سولفات در ایستگاه دوم افزایش می یابد بطوریکه دامنه غلظت به ۵۲ تا ۴۶۴ میلی گرم در لیتر میرسد. بنظر میرسد سیلابی بودن رودخانه در افزایش غلظت سولفات موثر بوده است (شکل ۵۳).



شکل ۵۳- تغییرات سولفات آب بالادست و پائین دست سد شاهچراغی ۱۳۸۶

### ۱۱-۵-۳- غلظت سیلیس (SiO<sub>2</sub>)

غلظت سیلیس در فصول مختلف مورد ارزیابی قرار گرفته دامنه غلظت در آب چشمه علی بین ۴/۸۱ تا ۵ میلیگرم در لیتر متغیر بوده که بتدریج بر غلظت آن افزوده می گردد روند تغییرات زمانی غلظت سیلیس از ایستگاه دوم به بعد افزایش می یابد (شکل ۵۴).

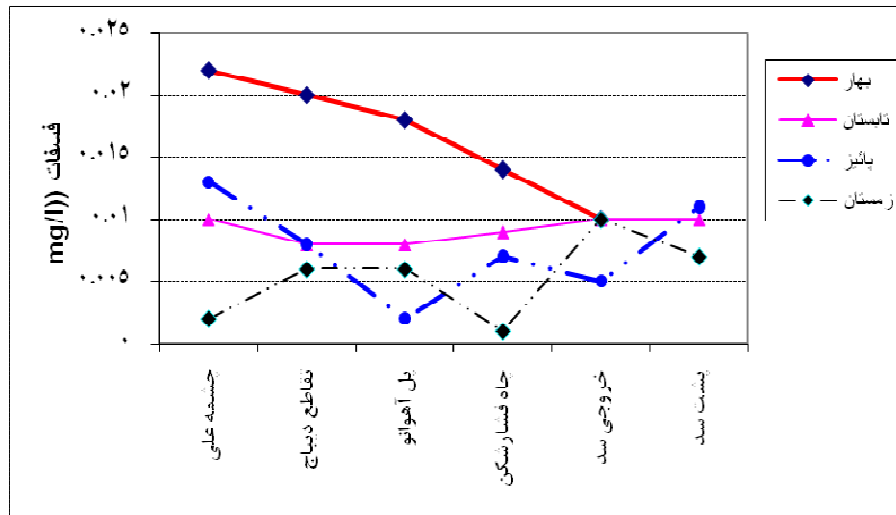


شکل ۵۴- تغییرات سیلیس در بالادست و پائین دست سد شاهچراغی ۱۳۸۶



۱۲-۵-۳-غلظت فسفات (P-PO4)

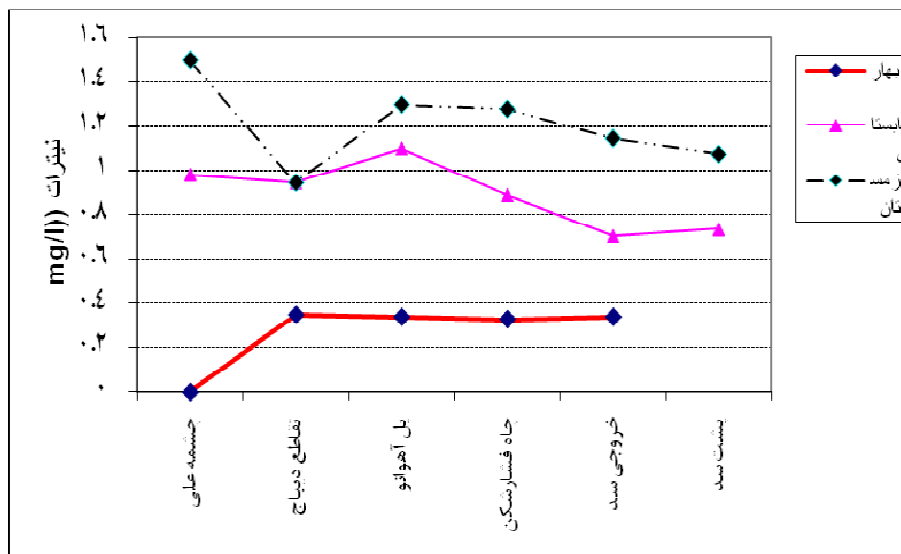
دامنه غلظت فسفات در آب چشمه علی بین ۰/۰۰۲ تا ۰/۰۲۲ میلی گرم در لیتر متغیر بود. در ایستگاه دوم غلظت فسفات در اکثر فصول سال کاهش داشته است. در آب چاه فشار شکن غلظت فسفات بین حداقل ۰/۰۰۱ میلی گرم در لیتر و حداکثر ۰/۰۱۴ میلی گرم در لیتر متغیر بود. بیشترین مقدار فسفات در بهار مشاهده گردید. با سیلابی شدن رودخانه تغییر قابل ملاحظه در مقدار غلظت فسفات مشاهده نگردید (شکل ۵۵).



شکل ۵۵ - تغییرات فسفات محلول آب بالادست و پائین دست سد شاهچراغی ۱۳۸۶

۱۳-۵-۳-غلظت ازت نیترات (N-NO3)

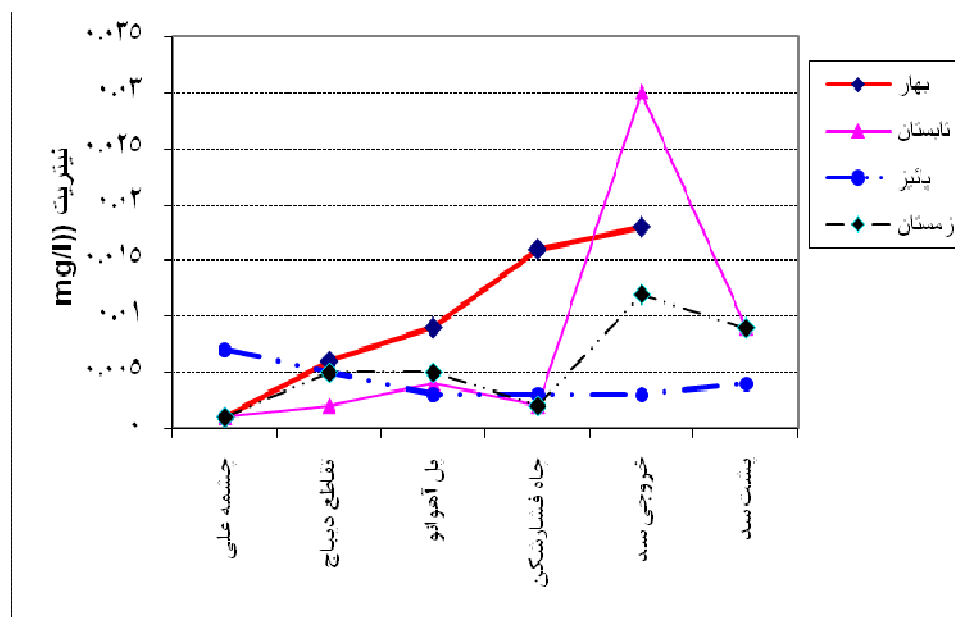
غلظت ازت نیترات در فصول و ایستگاههای مختلف در طول رودخانه ارزیابی گردید. حداقل غلظت نیترات در آب چشمه علی ۰/۹۸۲ میلی گرم در لیتر و حداکثر آن ۱/۵۰۳ میلی گرم در لیتر بوده است. غلظت ازت نیترات در چاه فشار شکن بین غلظت ۳۳ میلی گرم در لیتر تا ۱/۴۸۱ میلی گرم در لیتر متغیر بود و بتدریج تا آخرین ایستگاه مطالعاتی افزایش یافت (شکل ۵۶).



شکل ۵۶ - تغییرات ازت نیترات آب بالادست و پائین دست سد شاهچراغی ۱۳۸۶

### ۱۴-۵-۳-غلظت نیتريت (N-NO2)

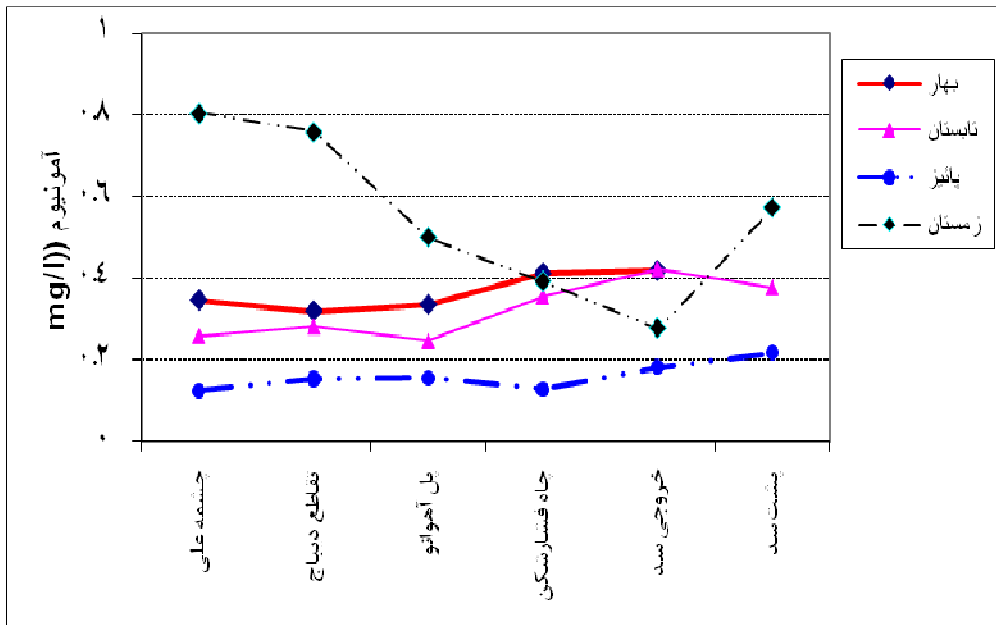
غلظت نیتريت در کلیه ایستگاههای مطالعاتی به استثنا چند مورد عمدتاً "پائین بود. در آب چشمه علی دامنه غلظت ازت نیتريت بين ۰/۰۰۱ تا ۰/۰۰۷ میلی گرم در لیتر متغیر بوده و الگوی تغییرات غلظت ازت نیتريت در طول رودخانه در فصول مختلف متفاوت بود. در بعضی از فصول مانند بهار الگوی افزایشی از چشمه علی تا آخرین ایستگاه مطالعاتی مشاهده می گردد و در بعضی فصول مانند تابستان دارای الگوی خاصی نبوده و در فصل پائیز الگوی تغییرات کاهشی بوده است (شکل ۵۷).



شکل ۵۷- تغییرات نیتريت آب بالادست و پائین دست سد شاهچراغی ۱۳۸۶

### ۱۵-۵-۳-غلظت ازت آمونیوم (N-NH4)

غلظت ازت آمونیوم در رودخانه چشمه علی در فصول مختلف بررسی و ارزیابی گردید. دامنه غلظت ازت آمونیوم در چشمه علی با حداقل ۰/۱۲ در پائیز و حداکثر ۰/۸۰۴ در زمستان متغیر بوده است. دامنه غلظت ازت آمونیوم در تقاطع دیباج بین حداقل ۱۵۲ در پائیز و حداکثر ۰/۷۵۸ در زمستان متغیر بوده است روند تغییرات غلظت ازت در تقاطع دیباج نسبت به آب چشمه علی از الگوی خاصی پیروی نمی نماید در دو فصل بهار و تابستان کاهش داشته و در دو فصل دیگر غلظت ازت آمونیوم افزایش نشان داده است. غلظت دامنه ازت آمونیوم در چاه فشار شکن بین ۰/۱۲۶ تا ۰/۴۱۱ میلی گرم در لیتر متغیر بود و در ایستگاههای بعدی نیز دامنه غلظت ازت آمونیوم تغییرات معنی داری را نشان نداد (شکل ۵۸).



شکل ۵۸- تغییرات ازت آمونیوم آب بالادست و پائین دست سد شاهچراغی ۱۳۸۶

## ۴- بحث و نتیجه گیری

به طور کلی هدف مدیریت شیلات سمنان افزایش تولیدات آبی پروری در استان و شهرستان های تابعه و استفاده از تمامی پتانسیل های موجود در عرصه آبی پروری می باشد. شهر دامغان جزء مناطق کم آب استان بوده و به نحوی با بحران آب مواجه خواهد بود. بنابراین بایستی ترتیبی اتخاذ نمود تا حداکثر استفاده از منابع موجود هم برای شرب و بهره برداری های خانگی و هم در عرصه کشاورزی و آبی پروری صورت پذیرد. رودخانه چشمه علی در بالادست سد شاهچراغی و رودخانه ناشی از خروجی سد در پائین دست آن در این شهرستان از اهمیت و ارزش بسزائی برخوردار است، که می توان گزینه های مختلفی از جمله پرورش آبزیان گرم آبی و سرد آبی اقتصادی را برای آن در نظر گرفت. لذا این تحقیق برای اتخاذ تصمیم مناسب و شایسته جهت نیل به اهداف شیلاتی منطقه با هدف بررسی توان و پتانسیل های بالقوه مناطق مورد نظر جهت تولیدات آبی پروری انجام گرفت. اطلاعات حاصله طی یک سال نمونه برداری و انجام فعالیت های گسترده علمی از عوامل مختلف زیستی و غیر زیستی در منطقه و نیز نگاهی به آمار چندین ساله شرایط اکولوژیکی، هیدرولوژیکی و اقلیمی آن ما را به نتیجه گیری بهتر رهنمون ساخت.

### ۴-۱- بررسی امکان پرورش آبزیان گرم آبی

به دلایل مختلفی می توان ادعا نمود که امکان پرورش ماهیان گرم آبی در منطقه بسیار اندک بوده و یا به هیچ وجه اصولی و اقتصادی نیست. نگاهی به داده های موجود موید این ادعاست. میانگین دمای آب سالیانه رودخانه چشمه علی و رودخانه پائین دست سد شاهچراغی از ۱۶/۸ درجه سانتیگراد فراتر نرفته در حالیکه حداقل مطلق دمای محیط به ۶/۵ درجه سانتیگراد و حداکثر مطلق آن نیز به ۲۳/۲ درجه سانتیگراد می رسد، که به هیچ وجه شرایط لازم برای پرورش ماهیان گرم آبی را نخواهد داشت.

همانطوریکه اشاره شد دامغان به طور کلی جزء مناطق خشک و کم آب کشور بوده و میانگین سالیانه ۱۴۵ میلیمتر بارندگی، مشکلاتی را از نظر تامین آب مورد نیاز در منطقه فراهم نمود. این در حالی است که میزان تبخیری که ناشی از دمای بالای محیط به خصوص در فصول گرم سال و نیز شدت و تدام بسیار زیاد وزش باد در منطقه می باشد بسیار بالا بوده که تامین آب حاصل از تبخیر در استخرهای خاکی پرورشی گرم آبی تقریباً غیر ممکن است. از طرفی دیگر میزان رطوبت نسبی منطقه نیز پائین است. به علاوه مصرف آب در پرورش ماهیان گرم آبی زیاد بوده که خود مزید بر علت خواهد شد. از دیگر موارد تاثیر گذار پائین بودن نسبی طول دوره نوری روزانه است که به عنوان یکی عامل محدود کننده در پرورش گرم آبی تلقی می گردد. ماه های سرد سال نیز نسبتاً زیاد بوده و روزهای یخبندان در فصل زمستان حتی به ۲۲ روز در ماه نیز می رسد که در پرورش و نگهداری ماهیان گرم آبی مشکلاتی را به همراه خواهد داشت. به فرض اینکه از آب ذخیره شده در پشت دریاچه سد برای پرورش گرم آبی استفاده گردد، علاوه بر مشکلات مطرحه به جهت نوع خاک منطقه

که بیشتر ماسه ای و نفوذ پذیر است زمین مناسب برای احداث استخرهای خاکی وجود ندارد. رودخانه خروجی سد بعد از کارخانه آسفالت سازی به یک کانال آبی هدایت شده و این کانال در جلوتر به دو کانال دیگر منشعب میگردد و نهایتاً "در پائین دست برای باغات و زمین های کشاورزی استفاده می شود. آب در این کانال ها در ایامی از سال دارای کدورت بوده و تهیه استخرهای رسوبگیر در کارگاه های پرورشی را مطرح خواهد بود، که موجبات افزایش هزینه تولید را فراهم می نماید. در بالادست سد یعنی رودخانه چشمه علی نیز هیچ توجهی برای پرورش ماهیان گرم آبی وجود ندارد. زیرا علاوه بر وجود تمامی محدودیت های فوق، زمین های مسطح با بافت خاک مناسب و وسعت کافی وجود نداشته ضمن اینکه حجم آب رودخانه نیز با توجه به ارزش بالای آن در منطقه کفایت تولیدات گرم آبی را نخواهد نمود. وجود آبراهه های فراوان موجود در حاشیه رودخانه چشمه علی نماینده سستی و نفوذپذیری بالای خاک منطقه می باشد. بنابراین گزینه پرورش ماهیان گرم آبی در منطقه کاملاً" منتفی خواهد بود.

## ۲-۴- بررسی امکان پرورش آبزیان سرد آبی

شرایط موجود در منطقه برای پرورش ماهیان سرد آبی و از آنجمله ماهی قزل آلا بسیار ایده آل است. وجود موجودات آبی شاخص آبهای سرد در این اکوسیستم خود گواهی بر این موضوع می باشد. در جدول ۶ مقایسه ای بین شرایط مطلوب پرورش ماهی قزل آلا و شرایط منطقه مورد مطالعه ارائه شده است. چنانچه ملاحظه می گردد تقریباً" از نظر بسیاری از فاکتورها شرایط پرورشی بسیار مناسبی برای ماهی قزل آلا وجود دارد. بنابراین این آنچه تعیین کننده میزان تولید است میزان دبی آب، وضعیت توپوگرافی و وسعت زمین منطقه برای احداث کارگاه خواهد بود. رودخانه پائین دست سد شاهچراغی تا محل انشعاب کانال آبیاری بیستر دره ای و کوهستانی بوده و امکان ساخت کارگاه پرورشی چندانی وجود ندارد. به علاوه در بعضی مواقع بار رسوبی آب بالا بوده و نیاز به رسوبگیر مناسب می باشد. اما در بالادست سد یعنی رودخانه چشمه علی امکانات بیشتری برای احداث کارگاه سرد آبی وجود دارد. البته در بالادست نیز محدودیت هایی وجود دارد که امکان توسعه کارگاه های پرورشی را در قالب مجتمع های بزرگ محدود می کند. از مهمترین عوامل محدود کننده می توان به محدودیت در دبی آب، کمبود گستره زمین کافی، کوتاه بودن مسافت رودخانه از چشمه علی تا ابتدای سد شاهچراغی، نفوذپذیری خاک و وجود آبراهه های مختلف در حاشیه رودخانه در طول مسیر، سیلابهای فصلی ناشی از بارندگی های موقتی و ذوب برف ها که منجر به کدورت بسیار بالای آب شده و نمونه ای از آن در زمستان سال ۱۳۸۶ دیده شد، اشاره نمود.

جدول ۶ - خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب شیرین مناسب برای پرورش ماهی قزل آلا و مقایسه آن با شرایط رودخانه چشمه علی

شرایط در ایستگاه های مختلف رودخانه چشمه علی				شرایط مناسب	مشخصات
چاه فشار شکن	پل آهوانو	تقاطع دیباج	چشمه علی		
۱۵/۹	۱۵/۲	۱۳/۲	۱۵/۲	۱۲-۱۸	درجه حرارت مناسب برای پرورش (°C)
۸	۸/۴	۸/۲	۷/۴	۶/۴-۸/۴	pH
۹/۴	۱۰/۳	۱۰/۵	۹/۴	۶-۱۳	اکسیژن محلول (mg/l)
۴/۶	۱	۲	۸/۵	۱۲<	گاز کربنیک (mg/l)
۴۱۰	۳۱۸	۳۴۳	۲۴۳	۵۰-۴۰۰	سختی کل (mg/l)
۱۴۳۴	۹۸۱	۶۹۴	۵۳۹	۴۳۲	هدات الکتریکی (میکروموس)
۸۷/۴	۶۸	۷۶/۸	۶۳/۳	۵۲-۸۰	کلسیم (mg/l)
۴۵/۹	۳۵	۳۶/۵	۲۰/۳	۲۰	منیزیم (mg/l)
۲۱۲	۱۶۰	۱۱۲	۵۴		کلرور (mg/l)
۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۱۱	۰/۰۱۲	۰/۰۱-۳	فسفر کل
۰/۰۳۸	۰/۰۴۷	۰/۱۰۵	۰/۰۳	۱<	فسفر محلول
۰/۰۰۶	۰/۰۰۵	۰/۰۰۴	۰/۰۰۲	۰/۰۵<	نیتريت
۰/۸۳	۰/۹۱	۰/۷۵	۱/۲۴	۱۰<	نترات
۰/۳۲	۰/۳۱	۰/۳۷	۰/۳۸	۵ تا	آمونیم (mg/l)
۰/۲۴	۰/۷۸	۰/۹۴	۰/۸۱		نیتروژن کل

با در نظر گرفتن جنبه های مختلف به طور کلی دو وضعیت مختلف را برای بهره برداری از منابع آبی مربوطه می توان بررسی نمود:

الف) استفاده از تمامی پتانسیل بالقوه منبع آبی (شرایط ایده آل)

ب) استفاده بخشی از پتانسیل موجود در منطقه (شرایط محدود)

همچنین چندین روش پرورش را می توان برای تولید ماهی قزل آلا پیشنهاد نمود، شامل:

۱- پرورش به روش کانالی (Race Way): ۱۰ لیتر ۱ تن

۱-۲- روش استخرهای هشت ضلعی: ۱۰ لیتر ۳ تن

۳- پرورش به روش نیمه مدار بسته: ۱ لیتر ۱ تن

۴- پرورش به روش مدار بسته: ۱ لیتر ۵ تن

الف) شرایط ایده آل: سایت های پیشنهادی در شرایط استفاده از تمامی پتانسیل های بالقوه رودخانه بالادست و پائین دست سد شاهچراغی برای پرورش ماهی قزل آلا شامل موارد زیر خواهد بود (جدول ۷) و (نقشه ۲):

#### ۱-۲-۴- پرورش به روش کانالی (Race Way)

به طور کلی از آنجائیکه این روش نیازمند حجم آب ورودی نسبتاً بالایی در کارگاه های پرورشی می باشد چندان قابل توسعه و تولید به میزان زیاد نبوده ولی می توان تا ۳ سایت پرورشی را در مناطق مختلف در مسیر رودخانه برای این منظور پیشنهاد نمود (شکل ۵۹).

سایت اول (H1) قبل از محل تلاقی رودخانه دیباج با چشمه علی می باشد. با توجه به دبی مناسب آب این ناحیه که به بالاتر از ۷۰۰ لیتر بر ثانیه می رسد در صورت امکان استفاده ۳۰۰ لیتر بر ثانیه می توان کارگاهی با میزان تولید ۳۰ تا ۴۰ تن را در نظر گرفت.

سایت دوم (H2) بعد از رودخانه دیباج در فاصله حدود ۶ کیلومتری از سایت اول و نرسیده به پل آهوانو توصیه می گردد. در این ناحیه با توجه به وجود میانگین دبی آب حدود ۴۵۰ لیتر بر ثانیه در صورت امکان استفاده از حدود ۲۰۰ لیتر بر ثانیه آب رودخانه می توان یک سایت پرورشی ۲۰ تا ۲۵ تنی قزل آلا را توصیه نمود.



شکل ۵۹ - یک سایت پرورش به روش کانالی

نکته مهم اینکه این سایت بایستی دارای یک منبع رسوب گیر مناسب بوده که در هنگام طغیان رودخانه و سیلابی شدن آن در ایام خاصی از سال که در زمستان سال گذشته نیز رخ داده جهت ترسیب آب ورودی استفاده گردد.

سایت سوم (H3) در پائین دست سد شاه چراغی و حدود ۶ تا ۷ کیلومتری سد قبل از انتقال رودخانه خروجی سد به کانال های آبیاری که قبلاً اشاره شد پیشنهاد می شود. در این منطقه نیز به جهت کنترل بار رسوبی رودخانه در ایامی خاص از سال که تحت تاثیر آب خروجی سد شاهچراغی است وجود یک حوضچه رسوب گیر الزامی خواهد بود. همچنین بایستی تمهیداتی ایجاد گردد تا در تمامی ایام سال بتوان از آب خروجی سد استفاده نمود. در این سایت نیز در صورت استفاده از حدود ۲۰۰ لیتر بر ثانیه آب می توان تولیدی معادل ۲۰ تا ۲۵ تن ماهی را انتظار داشت.

### نکته مهم:

می توان برای پرورش در این روش استخرهای هشت ضلعی را پیشنهاد نمود که به ازای هر ۱۰ لیتر آب میزانی تولیدی معادل ۳ تن ماهی را انتظار داشت (شکل ۶۰). این روش مزیت های متعددی را به همراه دارد که مهمترین آنها عبارتند از:

- ۱- حذف فضولات بهتر انجام می گیرد
  - ۱- اکسیژن دهی بهتر صورت می پذیرد
  - ۲- آب دارای چرخش نیز می باشد
  - ۳- عمق آب در حوض پرورش بیشتر است
  - ۴- ماهی در شرایط پرورشی بهتری قرار میگیرد
  - ۵- در صورت قطع برق تا حدود ۸ ساعت قدرت ماندگاری در ماهیان بدون پمپ سیرکوله وجود دارد.
- با این روش می توان به ترتیب در سایت های پیشنهادی اول ۹۰ تن، سایت دوم ۵۰ تن و سایت سوم نیز تا ۵۰ تن ماهی قزل آلا پرورش داد.
- بنابراین به طور کلی از طریق روش کانالی یا استفاده از حوضچه های هشت ضلعی به ترتیب می توان ۸۰ یا ۱۹۰ تن ماهی تولید نمود.



شکل ۶۰ - حوضچه های شش ضلعی پرورش قزل آلا



**۲-۲-۴- پرورش به روش نیمه مدار بسته**

در این روش میزان آب به مراتب کمتری برای تولید بیشتر نسبت به سیستم کانالی یا هشت ضلعی مورد نیاز می باشد. به طوریکه می توان از هر لیتر آب با تمهید امکانات مناسب مورد نیاز برای احداث چنین کارگاه هایی حدود یک تن ماهی قزل آلا پرورش داد. بنابراین می توان چندین سایت نیمه مدار بسته را در طول مسیر رودخانه در نظر گرفت.

اولین سایت (H4) نیمه مدار بسته را می توان در نزدیکی چشمه علی پیشنهاد نموده که دارای آب با کیفیت بسیار بالا می باشد و می توان با استفاده تقریباً " ۱۵۰ لیتر آب یک کارگاه ۱۵۰ تنی را پیشنهاد نمود.

به فاصله حدود ۲۰۰ متری این منطقه می توان از ۱۵۰ لیتر دیگر آب استفاده نموده و دومین کارگاه (H5) ۱۵۰ تنی را پیشنهاد نمود. بایستی سعی شود که آب ورودی این کارگاه نیز مستقیماً از آب رودخانه دریافت گردد، و به نحوی آب خروجی سایت اول از طریق کانالی بعد از سایت دوم به رودخانه انتقال یابد.

سایت سوم (H6) پرورش به روش نیمه مدار بسته می تواند در حد فاصل تقاطع دیباج و پل آهوانو و در فاصله تقریباً ۴ کیلومتری قبل از سایت پرورش کانالی یا هشت ضلعی پیشنهاد شده در این مسیر احداث گردد. در این سایت می توان با مصرف ۵۰ لیتر از آب بالادست یک کارگاه ۵۰ تنی دیگر را در نظر داشت. در این سایت رسوب گیر نیز نیاز خواهد بود.

سایت چهارم (H7) نیمه مدار بسته در پائین دست سد شاهچراغی پیشنهاد می گردد. از آنجائیکه با محدودیت زمین مسطح مناسب روبرو هستیم تنها در انتهای مسیر با استفاده از حدود ۵۰ لیتر آب رودخانه می توان یک کارگاه ۵۰ تنی را انتظار داشت. در این سایت نیز رسوب گیر یکی از ضروریات خواهد بود.

بنابراین به طور کلی با توجه به امکانات موجود در پرورش به روش نیمه مدار بسته می توان حدود ۴۰۰ تن ماهی قزل آلا علاوه بر تولید به روش کانالی تولید نمود.

نکته مهم اینکه در این روش با توجه به شرایط مناسب آبی از نظر ثبات دما و دبی سالیانه حتی تولید ماهی دو بار در سال قابل انجام می باشد.

**۳-۲-۴- پرورش به روش مدار بسته**

این روش مدرن ترین روش تولید ماهیان سرد آبی بوده و با توجه به ارزش بسیار بالای آب در منطقه بیش از پیش توصیه می گردد که از این روش استفاده شود تا بتوان با کمترین میزان آب بیشترین تولید در واحد پرورشی را ایجاد نمود (شکل ۶۱). گرچه سیستم مدار بسته برای احداث و راه اندازی نیاز به سرمایه اولیه بیشتری داشته و تکنولوژی استفاده و نگهداری آن نیز تا حدودی پیچیده تر است ولی با توجه به گسترش آن در دنیا و بحران کمبود آب در جهان از اهمیت بیشتری برخوردار بوده و با بومی سازی این صنعت در کشور و کاهش هزینه های مرتبط به آن می توان آن را جایگزین مهمی و مناسبی در صنعت آبرزی پروری کشور در آینده در نظر

گرفت. به ویژه در رودخانه چشمه علی استفاده از این روش از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است و می‌توان چندین کارگاه پرورشی مدار بسته را پیشنهاد نمود.

اولین سایت (H8) پیشنهادی در نزدیکی چشمه علی بوده که با استفاده از حدود ۴۰ لیتر آب یک سایت حداقل ۲۰۰ تنی را احداث نمود. آب خروجی این کارگاه می‌تواند به باغات حاشیه انتقال یافته تا در کشاورزی مورد استفاده قرار گیرد.

همچنین مشابه چنین کارگاهی را می‌توان در حدود ۳۰۰ متری آن در نظر گرفت و یک کارگاه ۲۰۰ تنی دیگر (H9) را با استفاده از ۴۰ لیتر بر ثانیه دیگر از آب رودخانه پیشنهاد نمود.



شکل ۶۱ - یک سایت مدار بسته پرورش قزل آلا

در طول مسیر رودخانه از چشمه تا سد نیز می‌توان یک کارگاه ۱۰۰ تنی (H10) را با استفاده از ۲۰ لیتر آب در نظر گرفت.

در پائین دست سد شاهچراغی در محل چاه‌های زیر دیواره سد با توجه به حجم آبی آنها شرایط ایده‌آلی برای پرورش به روش مدار بسته وجود دارد. این چاه‌ها با ظرفیت آبدهی حدود ۸۰ لیتر بر ثانیه می‌تواند حداقل دو کارگاه ۲۰۰ تنی را تامین نماید. ولی به دلیل محدودیت زمین امکان احداث تنها یک کارگاه ۲۰۰ تنی وجود دارد (H11). مگر اینکه از طریق یک کانال آب چشمه به جلوتر انتقال یافته و با پمپاژ به کارگاهی دیگر انتقال یابد و تولیدی معادل ۲۰۰ تن را از آن انتظار داشت (H12). این کارگاه‌ها بایستی در محوطه پشت سد و با همکاری سازمان آب دامغان برنامه‌ریزی شوند.

در ادامه مسیر رودخانه در پائین دست همانند روش‌های قبلی می‌توان حداقل یک تا دو کارگاه ۱۰۰ تنی پرورشی (H13) (H14) را تنها با مصرف ۲۰ تا ۴۰ لیتر آب مطرح نمود.

بنابراین از طریق روش مدار بسته در کل منطقه مطالعاتی با احداث ۶ کارگاه پرورشی تولیدی معادل ۱۱۰۰ تن ماهی قزل آلا را انتظار داشت.

در زیر برآورد اقتصادی یک کارگاه ۵۰ تنی قزل آلائی رنگین کمان به روش مدار بسته مورد ارزیابی قرار می گیرد.

مهم: برای تامین بچه ماهیان لازم جهت پرورش در مناطق تعیین شده می توان در یکی از کارگاه های پرورشی (ترجیحا" اولین سایت در نزدیکی چشمه علی) نسبت به احداث کارگاه تکثیر ماهی قزل آلا نیز اقدام نمود که از اهمیت اقتصادی خوبی در منطقه برخوردار خواهد بود.

نقشه ۲: جایگاه سایت های پیشنهادی در مسیر رودخانه های بالادست و پائین دست سد شاهچراغی دامغان در شرایط مطلوب



جدول ۷- کارگاه های پیشنهادی برای پرورش ماهی قزل آلا در رودخانه چشمه علی و رودخانه خروجی سد شاهچراغی در شرایط مطلوب

روش مدار بسته	روش نیمه مدار بسته	روش پرورش کانالی یا حوضچه هشت ضلعی		ردیف
		روش حوضچه هشت ضلعی	روش کانالی	
		کارگاه ۹۰ تنی با ۳۰۰ لیتر آب	کارگاه ۳۰ تنی با ۳۰۰ لیتر آب	H1
		کارگاه ۵۰ تنی با ۲۰۰ لیتر آب	کارگاه ۲۵ تنی با ۲۰۰ لیتر آب	H2
		کارگاه ۵۰ تنی با ۲۰۰ لیتر آب	کارگاه ۲۵ تنی با ۲۰۰ لیتر آب	H3
	کارگاه ۱۵۰ تنی با ۱۵۰ لیتر آب			H4
	کارگاه ۱۵۰ تنی با ۱۵۰ لیتر آب			H5
	کارگاه ۵۰ تنی با ۵۰ لیتر آب			H6
	کارگاه ۵۰ تنی با ۵۰ لیتر آب			H7
کارگاه ۲۰۰ تنی با ۴۰ لیتر آب				H8
کارگاه ۲۰۰ تنی با ۴۰ لیتر آب				H9
کارگاه ۱۰۰ تنی با ۲۰ لیتر آب				H10
کارگاه ۲۰۰ تنی با ۴۰ لیتر آب				H11
کارگاه ۲۰۰ تنی با ۴۰ لیتر آب				H12
کارگاه ۱۰۰ تنی با ۲۰ لیتر آب				H13
کارگاه ۱۰۰ تنی با ۲۰ لیتر آب				H14
۱۱۰۰	۴۰۰	۱۹۰	۸۰	جمع (تن)

ب) شرایط محدود: با توجه به معضلات عدیده ی موجود در منطقه به لحاظ بهره برداری از منابع آبی مورد نظر به ویژه از نظر اجتماعی، امکان استفاده از ظرفیت موجود به حداقل می رساند. وجود بیش از ۷ هزار نفر حق آب بر در منطقه که از آب چشمه علی و خروجی سد برای باغات و به طور کلی در عرصه کشاورزی استفاده می کنند واقعیتی است که نمی توان از آن چشم پوشی نمود. لذا با در نظر گرفتن تمامی مشکلات پیش رو و اطمینان به اینکه آبی پروری در مقابل توسعه کشاورزی نبوده و در کنار آن می تواند موجبات بهره برداری بهینه از منابع آبی محدود موجود در منطقه و افزایش توان اقتصادی کشاورزان را فراهم نماید به تدریج می توان حداقل سایت های اشاره شده در زیر را برای توسعه آبی پروری پیشنهاد نمود (جدول ۸) (نقشه ۳):

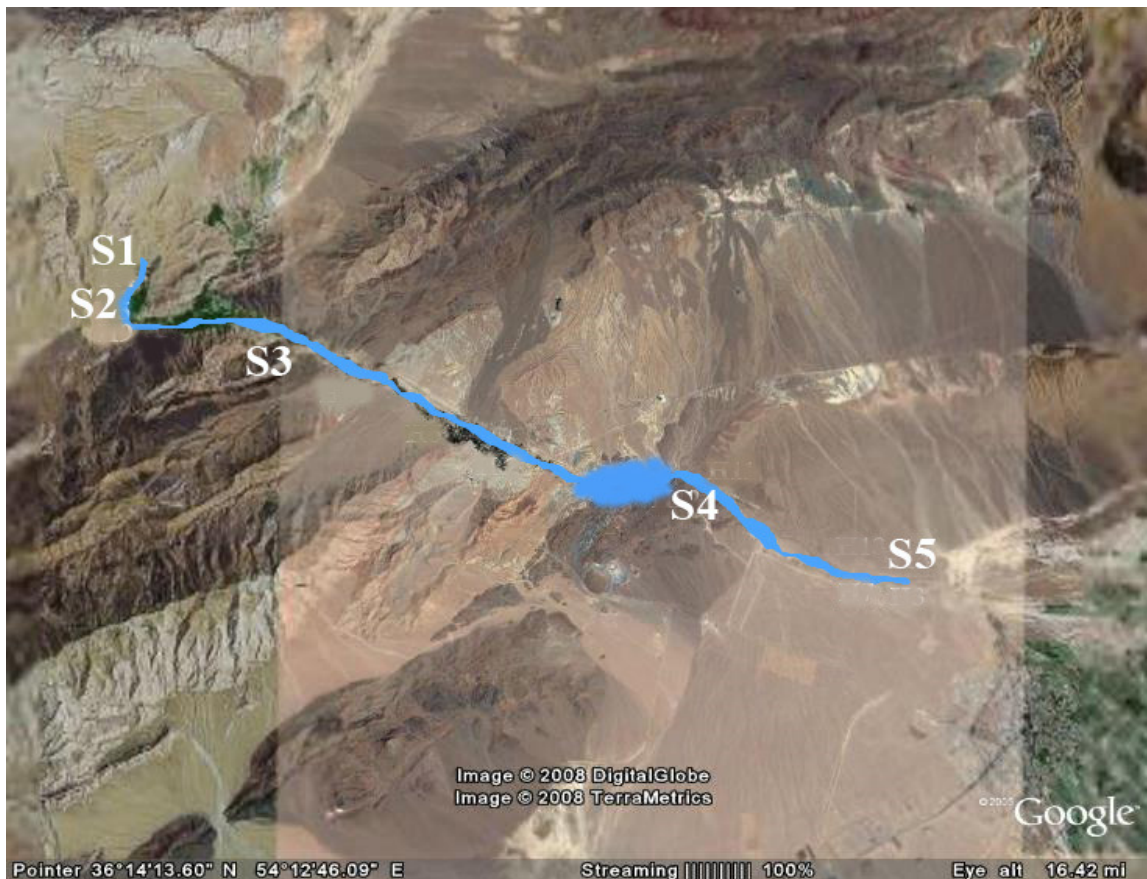
**جدول ۸ - کارگاه های پیشنهادی برای پرورش ماهی قزل آلا در رودخانه چشمه علی و رودخانه خروجی سد شاهچراغی در شرایط محدود**

ردیف	روش نیمه مدار بسته	روش مدار بسته
S1	کارگاه ۴۰ تنی با ۴۰ لیتر آب	کارگاه ۲۰۰ تنی با ۴۰ لیتر آب
S2	کارگاه ۴۰ تنی با ۴۰ لیتر آب	کارگاه ۲۰۰ تنی با ۴۰ لیتر آب
S4	کارگاه ۲۰ تنی با ۲۰ لیتر آب	کارگاه ۱۰۰ تنی با ۲۰ لیتر آب
جمع (تن)	۱۰۰	۵۰۰

ردیف	روش پرورش کانالی یا حوضچه هشت ضلعی	
	روش کانالی	روش حوضچه هشت ضلعی
S3	کارگاه ۳۰ تنی با ۳۰۰ لیتر آب	کارگاه ۹۰ تنی با ۳۰۰ لیتر آب
S5	کارگاه ۲۵ تنی با ۲۰۰ لیتر آب	کارگاه ۶۰ تنی با ۲۰۰ لیتر آب
جمع (تن)	۵۵	۱۵۰

چنانچه ملاحظه می گردد در شرایط محدود منطقه ای می توان تولیدی حدود ۷۵۰ تن را انتظار داشت.

نقشه ۳: جایگاه سایت های پیشنهادی در مسیر رودخانه های بالادست و پائین دست سد شاهچراغی دامغان در شرایط محدود



### ۳-۴- سایر توصیه ها

#### ۳-۴-۱- حساسیت اکولوژیک منطقه

از آنجائیکه خروجی آب سد شاهچراغی نهایتاً "به دشت دامغان در پائین دست گسیل شده و در مزارع و باغات کشاورزی مصرف می شود (شکل ۶۲)، منطقه دارای حساسیت اکولوژیکی چندانی نبوده و می توان پرورش گونه های غیر بومی و وارداتی مناسب را پیشنهاد نمود، از آنجمله ماهی تیلاپیا، میگوی آب شیرین (روزنبرگی) و یا سایر گونه های مستعد که دارای طیف وسیعی از شرایط اکولوژیک قابل تحمل در سیستم پرورشی می باشند.



شکل ۶۲ - مناطق نیمه بیابانی پائین دست سد شاهچراغی

#### ۲-۳-۴- وضعیت اجتماعی منطقه

یکی از مهمترین مشکلات موجود در منطقه وجود حق آب بران فراوان بوده که بالغ بر ۷ هزار نفر را شامل می گردد. بنابراین بایستی تعاملی بین کشاورزان و توسعه آبرزی پروری ایجاد نمود، که این امر جزء از طریق آموزش تدریجی و اطمینان دادن به اثرات مثبت فعالیت های آبرزی پروری در اقتصاد مردم منطقه میسر نخواهد شد (شکل ۶۳).



شکل ۶۳- باغات میوه حاشیه رودخانه چشمه علی

### ۳-۳-۴- سیلاب

سیلاب های موقتی ایجاد شده در منطقه به خصوص در فصل پائیز و اواخر زمستان سبب افزایش بیش از حد کدورت آب شده (شکل ۶۴) و نیاز به رسوب گیر را در سایت های بعد از تلاقی دیباج با چشمه علی را ضروری می نماید، که صرف هزینه را در بر خواهد داشت.



شکل ۶۴ - گل آلودگی ناشی از سیلاب فصل زمستان ۱۳۸۶ در رودخانه چشمه علی

### ۴-۳-۴- لزوم احداث چاه

یکی از راه های مقابله با سیلاب احداث چاه در محل سایت پرورشی می باشد، تا در ایام حداکثر دو هفته ای طغیان رودخانه و گل آلود شدن آب به توان از چاه برای آبرسانی سایت پرورشی استفاده نمود.

### ۵-۳-۴- لوله کشی آب چاه های فشار شکن

در صورت احداث سایت در پائین دست سد شاهچراغی برای آبرسانی در زمان سیلاب می توان از آب چاه های فشار شکن زیر سد نیز استفاده کرد (شکل ۶۵). طول این مسیر حدود ۳/۵ کیلومتر است که بایستی هزینه آن برآورد شده و از نظر اقتصادی مورد ارزیابی قرار گیرد.



شکل ۶۵ - چاه های فشار شکن (ناشی از نشت آب زیر تاج سد)



### ۶-۳-۴- توجه به صنعت توریسم

به طور کلی محدوده سرچشمه علی منطقه بسیار مهمی از نظر جلب توریسم است که با اندک توجهی می تواند زمینه توسعه اقتصادی فراوانی را به همراه داشته باشد. پیشنهاد می شود که در نيزار واقع در ۵۰۰ متری سرچشمه با تمهیداتی مناسب دریاچه کوچکی ایجاد گردد و با پرورش آبزیان سردآبی مناسب نظیر ماهی قزل آلا در آن شرایط صید ورزشی را در منطقه ایجاد نمود. به دنبال آن ساخت هتل ها ، مسافرخانه ها و سایر تسهیلات لازم اماکن توریستی را در نظر داشت (شکل ۶۶).



شکل ۶۶ - نيزار واقع در ۵۰۰ متری سرچشمه علی مناسب برای ایجاد منطقه توریستی

## ۵- نتیجه‌گیری نهایی

۱. داده‌های حاصله از این مطالعه نشان می‌دهد که منطقه مناسب برای پرورش ماهیان گرم‌آبی در استخرهای خاکی نیست.
۲. شرایط آب و هوایی منطقه بالادست و پائین دست سد شاهچراغی برای پرورش آبزیان سردآبی به ویژه ماهی قزل‌آلا مناسب است.
۳. سیستم‌های پرورشی پیشنهادی شامل روش‌های پرورش کانالی، حوضچه‌های هشت ضلعی، نیمه‌مدار بسته و مدار بسته می‌باشند.
۴. با توجه به محدودیت آب در منطقه روش مدار بسته و نیمه‌مدار بسته ترجیح داده می‌شود، تا با حداقل میزان آب حداکثر تولید را به همراه داشته باشد. اگرچه در کشور ما پرورش در سیستم مدار بسته با مشکلات عدیده‌ای روبرو است ولی با الگو قرار دادن کشورهای پیشرو و حتی کارگاه‌های موفق موجود در کشور، بایستی با اعمال روش‌های دقیق علمی و در نظر گرفتن عوامل اقتصادی تاثیرگذار، زمینه ارتقاء و توسعه سیستم مدار بسته که زمینه افزایش تولید را در بر داشته باشد، فراهم نمود.
۵. در شرایط ایده‌آل در صورتیکه از تمامی پتانسیل‌های منطقه برای آبی‌پروری استفاده گردد، می‌توان تولیدی حدود ۱۶۰۰ تن ماهی قزل‌آلا را در منطقه مورد بررسی انتظار داشت.
۶. در غیر اینصورت اگر امکان استفاده از آب رودخانه‌ها بالا دست و پائین دست محدود باشد تنها می‌توان به تولیدی حدود ۷۰۰ تن قانع بود.
۷. در منطقه سرچشمه علی امکانات مناسبی برای صنعت توریسم وجود دارد، که می‌تواند از الویت‌های توسعه اقتصادی در منطقه محسوب گردد.
۸. آموزش افراد بهره‌بردار محلی از منابع آب موجود در جهت آشنایی آنها با مزیت‌های صنعت آبی‌پروری و عدم منافات آن با باغداری و کشاورزی ضروری است.
۹. با توجه به حساسیت کم اکولوژیکی منطقه، پرورش گونه‌های مختلف آبزیان مستعد غیر بومی یا وارداتی در شرایط Indoor می‌تواند مورد نظر قرار گیرد.
۱۰. مطمئناً لازم است که برنامه‌ریزی برای توسعه آبی‌پروری در منطقه مورد بررسی به تدریج و طی زمان مناسب انجام گیرد و از هر گونه تعجیل و شتاب زدگی در آن خودداری نمود.

## تشکر و قدر دانی

جا دارد از تمامی عزیزانی که در انجام این تحقیق همکاری و مساعدت شایان ذکری را داشته اند کمال تشکر و امتنان را داشته باشم.

همکاران محترم در سازمان جهاد کشاورزی و اداره شیلات استان سمنان و شهرستان دامغان؛ آقایان علی اصغر میرزایی، سلمان جلالیان، علی اکبر افضلی، بهرام فلاحتی، مصیب اشرفی، ابولقاسم حیدرهایبی. همکاران ساعی و پرتلاشم در پژوهشکده آبیاری پروری؛ آقایان علی اصغر خانی پور، عسگر زحمتکش، محمود وطن دوست، محمد صیاد بورانی، سید حجت خداپرست، غلامرضا مهدی زاده، شهرام بهمنش، یعقوبعلی زحمتکش، جلیل سبک آرا، صادق امیدوار، حجت ا... محسن پور و خانم ها مرضیه مکارمی و عظمت دادای قندی.

## منابع

- استان سمنان در آئینه آمار، ۱۳۸۲. سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان سمنان. معاونت آمار و اطلاعات. ۱۶۱ ص.
- سالنامه آماری استان سمنان، ۱۳۸۳. سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان سمنان. معاونت آمار و اطلاعات. ۶۷۸ ص.
- سبک آرا، ج.، مکارمی، م.، محمد جانی، ط.، حیدری، ع.، ۱۳۸۱. مطالعات طرح جامع شیلاتی سد مخزنی حسنلو آذربایجان غربی (فاز اول). گزارش نهایی پلانکتون. موسسه تحقیقات شیلات ایران. مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر. ۲۵ ص.
- صفایی، س.، ۱۳۷۹. گزارش نهایی مطالعات جامع ارس. موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان. ۱۴۰ ص.
- صفرپور علی دارستانی، ۱۳۸۴. شناسایی بخشی از آبزیان چشمه علی دامغان، دانشگاه آزاد اسلامی دامغان. ۱۰۲ ص.
- عباسی، ک.، ولی پور، ع.، طالبی حقیقی، د.، سرپناه، ع. و نظامی، ش.، ۱۳۷۸. اطلس ماهیان ایران (آبهای داخلی گیلان. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۱۱۳ ص.
- شیلات سمنان، ۱۳۸۴. عملکرد و فعالیتهای شیلات سمنان. سازمان جهاد کشاورزی استان سمنان، اداره شیلات سمنان. ۱۷ ص.
- کشاورز، ع.ا.، ۱۳۷۰. تاریخ و جغرافیای دامغان. انتشارات هیرمند.
- ملت پرست، ع.، ۱۳۷۱. مطالعات لیمنولوژیکی و اکولوژیکی رودخانه سفیدرود. سازمان تحقیقات شیلات ایران. مرکز تحقیقات شیلات گیلان. ۸۲ ص.
- ملکی شمالی، م.م. و صابری، ح.، ۱۳۷۸. گزارش نهایی بررسی شرایط فیزیکی و شیمیایی آب سد مخزنی مهاباد- مطالعات تفصیلی دریاچه های سد ماکو و مهاباد. وزارت جهاد و سازندگی، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان. ۱۲۸ ص.
- ولی پور، ع. و رضانی، م.ر.، ۱۳۷۸. بررسی رژیم غذایی ماهیان دریاچه ماکو. مطالعات تفصیلی دریاچه های سد ماکو و مهاباد. وزارت جهاد و سازندگی، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان. ۴۲ ص.
- American public helth Association, 1989. Standard Metod for the Examination of Water and Wastewater . Washigton , DC. USA . APHA. .1193 p.
- AOAC. 1995 Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 16th edition. AOAC international, Arlington, va. 1298p
- Boney, A.D. 1989. Phytoplankton. Edward annoid. British Library Cataloguing Publication data. 118 p.
- Maosen, H., 1978. Fresh Water Plankton Illustration. Agriculture publishing house. 85 p.
- Pontin, R . M., 1978. A Key to the Fresh Water Planktonic and Semiplanktonic Rotifera of the British Isles. Titus wilson and son. Ltd. 178 p.
- Sorina . A . 1981 . Phytoplankton manual, United nations educational , scientific and Culture organization. Unesco. 337 p.
- Tiffany, L.H & M.e, Britton. 1971. The Algae of Illinois . Hanfer publishing Company Newyork. 407 p.

## Abstract

This research was conducted to finding of Cheshmeh-Ali and Shahcheraghi-Dam downstream areas potential for developing of aquaculture industry. The present study was conducted based on available information and data from monthly and seasonally sampling including geographical area, margin lands and fluctuations of river water, seasonal climatic changes view point of rainfall, temperature, wet, evaporation, wind velocity, sunshine hours, frost and also chemical and physical parameters of water including temperature, alkalinity, total hardness, chloride, calcium, magnesium, sodium, potassium, organic phosphorous and nitrogen, suspended solids, turbidity, water flow and flood conditions, and in addition phytoplankton and zooplankton communities, macrobenthic invertebrates, fishes, aquatic plants, amphibians, reptiles, birds. Results showed that the upstream and downstream regions of Shahcheraghi dam are not suitable for warm water aquaculture in earthen ponds. But view point of cold-water aquaculture, particularly trout, there are some good situations. Also it can be suggested different culture systems including of race way, octagonal concrete ponds, semi-circulation and circulation methods. But, due to water restrictions in the area, semi-circulation and circulation system is preferred. In ideal conditions can be produced about 1,600 tones of trout, if all the capacity of this area be used for aquaculture. Otherwise, in limited circumstances view point of exploitation possibility of the water, only about 700 tons can be produced. In addition, there were appropriate facilities in spring area of Cheshmehali for tourism industry, that it can be considered as priorities for economic development in the region. Due to the low sensitivity of the ecologically conditions, native or exotic aquatic species rearing in indoor methods can be recommended.

**Keywords:** *Site selection, Aquaculture capacity, Cheshmeh-Ali, Shahcheraghi-Dam, Damghan, Semnan*

**Ministry of Jihad – e – Agriculture  
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION  
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – Inland Waters  
Aquaculture Research Center**

---

**Project Title : The Study and Feasibility of Cheshmeh-Ali River and Down Stream Area of Shahid Shah-Charaghy Dam in Damghan for Aquaculture Development**

**Approved Number: 4-73-12-89021**

**Author: Ali Reza Valipour**

**Project Researcher : Ali Reza Valipour**

**Collaborator(s) :A. Zahmatkesh , M. Saiyad Bourani, M. Vatandoust, A.A. Khanipour, S.H. Khodaparast, Gh. Mehdizadeh, Sh. Behmanesh, J. Sabkara, M. Makaremi, A.**

**Dadaye Ghandi, Y. Zahmatkesh, S. Omidvar**

**Advisor(s): -**

**Supervisor: Mansor Sharifian**

**Location of execution : Guilan province**

**Date of Beginning : 2010**

**Period of execution : 2 Years**

**Publisher : *Iranian Fisheries Research Organization***

**Date of publishing : 2015**

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

**MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE  
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION  
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION - Inland Waters Aquaculture  
Research Center**

**Project Title :**

**The Study and Feasibility of Cheshmeh-Ali River and  
Down Stream Area of Shahid Shah-Charaghy Dam in  
Damghan for Aquaculture Development**

**Project Researcher :**

*Ali Reza Valipour*

**Register NO.**

*44621*