

بررسی زیست محیطی آبخور کر (بالا دست و پایین دست سد درودزن) به

کمک سنجش از دور

تهیه شده در دفتر فن آوری های نوین

تهیه کننده:

حسین صحرائیان جهرمی

علی اصغر بذرافکن

فائزه افسر

سال تولید: ۱۳۹۶

چکیده

حوضه آبریز دریاچه های طشک و بختگان با وسعت ۲۷۲۴۵۹۲ هکتار، حدود یک سوم استان فارس را شامل می شود و یکی از مهم ترین تالاب های کشور محسوب می شود. در چند دهه اخیر تحولاتی در حوضه آبریز بختگان به وقوع پیوسته که بروز تغییراتی را در آن موجب گشته است. کاهش سطح دریاچه بختگان و خشک شدن تدریجی آن، خشکی تالابهای منطقه و کاهش میزان ورودی آب به دشت کربال- خرامه، از جمله این تغییرات است. بررسی دلایل این تغییرات و تعیین ارتباط آن با خشکسالی های اخیر استان فارس و تحولات انسان ساخت در قلمرو فضایی حوضه آبریز، انجام مطالعات برنامه ریزی را جهت دستیابی به راهکارهای اجرایی مدیریت زیست محیطی منطقه ضروری ساخته است. سدهای درودزن، ملاصدرا و سیوند، سازه های آبی مهمی هستند که در دهه های اخیر در حوضه آبریز بختگان ساخته شده اند. بررسی آثار زیست محیطی این سدها و شبکه های آبیاری وابسته به آنها و ارتباط تاثیر جمعی ناشی از احداث سدها بر میزان سطح سبز منطقه، سازمان جهاد کشاورزی را برآن داشت تا در این زمینه به کمک سنجش از دور مطالعه ای انجام دهد. آمار ۳۰ ساله بارندگی ایستگاه درودزن به عنوان ایستگاه معرف بررسی گردید. براساس شاخص های خشکسالی مورد بررسی، بهترین دوره ترسالی و طولانی ترین دوره خشکسالی مشخص گردید. بررسی میزان تبخیر ۳۰ ساله ایستگاه سد درودزن نشان می دهد، متوسط دوره ای تبخیر ایستگاه ۲۱۴۴ میلی متر در سال می باشد. بررسی ها نشان می دهد در آبخور کر چهار شبکه آبیاری زهکشی وجود دارد. که این شبکه ها به ترتیب سراب به پایاب رود کر عبارتند از؛ شبکه آبیاری زهکشی درودزن، شبکه آبیاری زهکشی بند امیر، شبکه آبیاری زهکشی فیض آباد، شبکه آبیاری زهکشی بندهای تیلکان، موان و حسن آباد. بررسی حقایق زیست محیطی در بخش های مختلف حوضه آبریز طشک - بختگان که توسط شرکت رویان تحت عنوان مطالعات ارزیابی زیست محیطی دریاچه های طشک و بختگان در سال ۱۳۸۸ انجام شده است، نشان می دهد نسبت تقسیم منابع آب سطحی به مصارف مختلف در بازه های مختلف و در سال های متوسط آبی از سد درودزن به ترتیب ۵۳.۷ درصد (رهاسازی در بستر رودخانه کر)، ۳۴.۵ درصد (مصرف شبکه درودزن) و ۱۱.۸ درصد (مصرف شرب شهر شیراز) می باشد. این نسبت ها در سال های کم آبی (خشکسالی) به ترتیب برابر با ۴۴.۲ درصد (رهاسازی در بستر رودخانه کر)، ۳۹.۸ درصد (مصرف شبکه درودزن) و ۱۶ درصد (مصرف شرب شهر شیراز) و در نهایت در سال های پر آبی برابر با ۵۵.۶ درصد (رهاسازی در بستر رودخانه کر)، ۳۵.۸ درصد (مصرف شبکه درودزن) و ۸.۶ درصد (مصرف شرب شهر شیراز) می باشد. بر این اساس مجموع مصرف دشت کربال و خرامه از ظرفیت آگیری سد درودزن و الحاق ظرفیت سد سیوند (در محل پل خان به رود کر) در سال های متوسط آبی، کم آبی و ترسالی به ترتیب برابر با ۳۸.۱ درصد، ۴۳ درصد و ۲۶.۵ درصد می باشد.

نتایج بررسی اطلاعات کاداستر اراضی در آبخور کر نشان می دهد مجموع سطح اراضی کشاورزی آبخور معادل ۱۳۲۰۷۲ هکتار می باشد. این میزان سطح معادل ۶۵۶۹۳ قطعه زمین و ۱۳۴۳۰ نفر بهره بردار می باشد. همچنین شهرستان مرودشت با وسعت ۷۱۹۹۰ هکتار بیشترین وسعت آبخور کر (۴۵ درصد) را به خود اختصاص داده است. بررسی همبستگی

مقدار بارندگی و سطح سبز در آبخور کر، رقم پایینی را نشان می دهد (۰/۱۴). این مهم بدین معنی است که تغییرات سطح سبز در آبخور کر صرفاً وابسته به مقادیر بارندگی نبوده و به عوامل دیگری همچون نحوه تخصیص و مدیریت منابع آب، وضعیت بازار و وضعیت رهاسازی آب از سد بستگی دارد. اما آنچه از نمودار روند تغییرات بارندگی و سطح سبز در آبخور کر به نظر می رسد این است که تغییرات این دو پارامتر به جز در سالهای ۱۳۷۵-۱۳۷۲ و ۱۳۸۵-۱۳۸۸ به صورت کاملاً هماهنگ دنبال می گردد. بررسی همبستگی بین مقدار آب رها سازی شده از سد درودزن (میلیون مترمکعب) و سطح سبز (هزار هکتار) در آبخور کر از سال ۱۳۸۶ تا سال ۱۳۹۵ نشان می دهد همبستگی این دو پارامتر نیز پایین می باشد. این مطلب نشان دهنده وجود عواملی همچون تلفات آب در انهار سنتی موجود، عدم تخصیص به موقع آب و شرایط نابسامان بازار می باشد. بررسی تغییرات سطح سبز سرشاخه های کر در حد فاصل سد ملاصدرا و درودزن (کامفیروز) نشان می دهد شیب تغییرات از سال ۱۳۵۵ تا سال ۱۳۶۵ بسیار شدید و صعودی می باشد به گونه ای که سطح سبز در تابستان سال ۱۳۵۵ معادل ۲۴۶۳ هکتار بوده که این سطح در سال ۱۳۶۵ به ۱۲۱۹۳ هکتار افزایش یافته است.

نمودار مجموع سطح سبز آبخور درودزن در زمان اوج سبزیبگی برنج (فصل تابستان) نشان می دهد از سال ۱۳۵۵ تاکنون تغییراتی فاحشی در سطح سبز اتفاق افتاده است. به گونه ای که در سال ۱۳۵۵ از کل سطح فعلی تنها ۲۴۵۷۹ هکتار سطح سبز در آبخور وجود داشته این رقم در سال ۱۳۸۶ به بالاترین میزان خود (۱۰۱۳۹۶ هکتار) رسیده و در سال ۱۳۸۹ به پایین ترین میزان خود (۳۶۱۲ هکتار) رسیده است. همچنین تغییرات شهرستانی سطح سبز آبخور در جهت تغییرات کلی سطح سبز می باشد. به عنوان مثال سطح سبز مرودشت، شیراز و خرامه در سال ۱۳۵۵ به ترتیب برابر با ۱۰۴۳۴ هکتار، ۵۳۷۴ هکتار و ۸۴۷۱ هکتار برآورد گردید. که این اعداد در سال ۱۳۸۶ (زمان اوج افزایش سطح سبز)، به ترتیب برابر با ۴۹۰۰۹ هکتار، ۲۸۱۶۵ هکتار، ۲۴۲۲۰ هکتار و در سال ۱۳۸۹ (زمان افت شدید سطح سبز آبخور) برابر با ۱۱۴۹ هکتار، ۱۶۷۹ هکتار و ۷۸۴ هکتار می باشد. این تغییرات فاحش در سطح سبز در یک فصل مشخص (تابستان) در آبخور مورد نظر، نشان دهنده شرایط ناهمگن تخصیص آب از سد درودزن در سال های مختلف می باشد. بر اساس نمودار سطح سبز آبخور درودزن به تفکیک شهرستان ها، شیب تغییرات سطح سبز در شهرستان مرودشت نسبت به دو شهر دیگر بیشتر است. به گونه ای که به طور مثال چهار سال پس از آبیگری سد (سال ۱۳۵۵) سطح سبز در مرودشت ۱۴ درصد از سطح سبز فعلی آبخور این شهرستان بوده که ده سال بعد (سال ۱۳۶۵) این رقم با ۵۱ درصد افزایش به رقم ۶۵ درصد رسیده است. در شهرستان خرامه نیز در سال ۱۳۵۵، ۳۴ درصد از کل سطح سبز آبخور درودزن را به خود اختصاص داده که این رقم در سال ۱۳۹۶ به ۲۷ درصد تنزل یافته است. همچنین شهرستان شیراز در سال ۱۳۵۵، ۲۳ درصد سطح سبز آبخور را به خود اختصاص داده که این رقم در سال ۱۳۹۶ برابر با ۱۸ درصد رسیده است. بر این اساس شیب تغییرات سطح سبز در شهرستان مرودشت به طور متوسط صعودی و مثبت و شیب تغییرات سطح سبز در دو شهرستان دیگر نزولی و منفی می باشد. این موضوع عدم رعایت عدالت در بهره برداری و تخصیص آب در مزرعه در حوزه سد درودزن را نمایان می سازد.

بررسی نمودار مقایسه سطح دریاچه سدهای سیوند، ملاصدرا و درودزن در فصل زمستان نشان می دهد با آگیری سد ملاصدرا (در پنج سال اول آگیری) نزدیک به ۱۰ درصد از سطح دریاچه سد درودزن کاهش یافته است. نکته دیگر اینکه در مورد سد سیوند از زمان شروع آگیری تاکنون تنها چهار سال (از سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۸) آگیری خوبی داشته و در بقیه سالها وضعیت نامناسبی داشته است.

بررسی تغییرات سطح دریاچه های بختگان و طشک در فصل تابستان نشان داد؛ تا سال ۱۳۸۷ تخصیص منظمی از سد درودزن انجام شده است. پس از سال ۱۳۸۷ تا سال ۱۳۹۶ تخصیصی در فصل تابستان انجام نشده و اگر انجام شده بسیار ناچیز بوده است. علاوه بر تخصیص ناچیز از سد درودزن مقادیر بالای تبخیر در این فصل مانع از افزایش سطح آگیری دریاچه های مورد نظر شده است

مقدمه

سنجش از دور به کمک امواج الکترومغناطیس طبیعی و مصنوعی در بررسی ها و برنامه ریزی های کشاورزی و منابع طبیعی کاربرد فراوان دارد. تکنیکهای سنجش از دور به دلیل تناوب در اخذ تصاویر یک ناحیه، تصویر برداری در طول موجهای مختلف در یک زمان و در نهایت امکان پردازش و تفسیر سریع داده های کسب شده به طور گسترده در تحلیل های مختلف مربوط به گیاهان مورد استفاده قرار می گیرند. در حال حاضر منافع حاصل از سنجش از دور به واسطه به هنگام بودن و امکان آشکارسازی تغییرات سریع محیطی به خوبی در تکنیک هایی که در کشاورزی به کار می روند، نمایان شده است. مهمترین اهداف بررسی زیست محیطی آبخور کر عبارتند از:

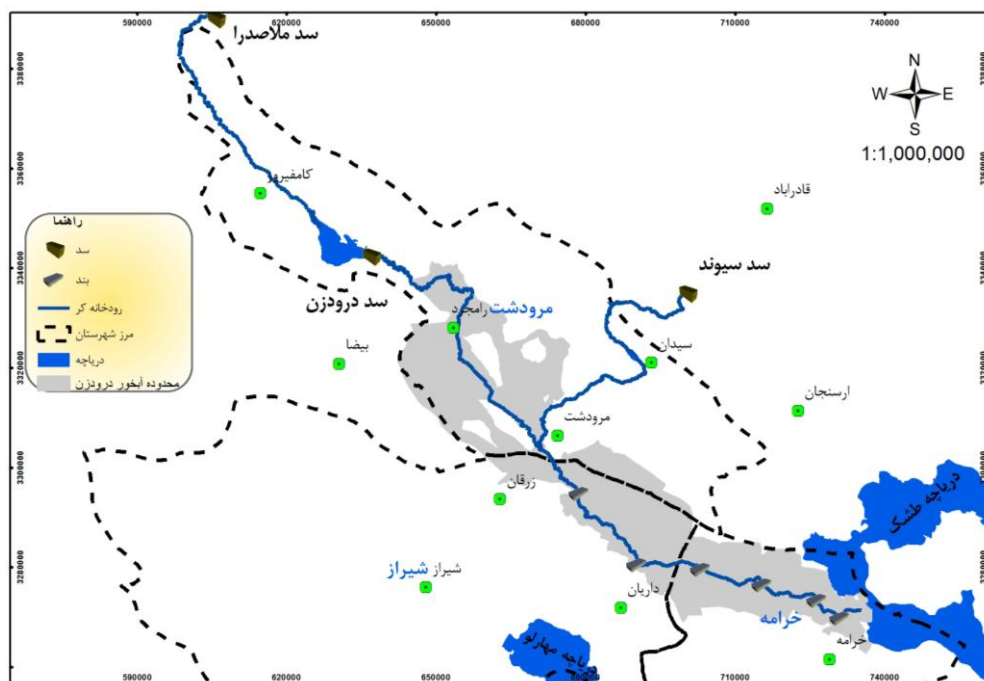
- بررسی تغییرات سطح زیر کشت در حوزه آبخور کر در سه شهرستان شیراز، مرودشت و خرامه طی سالهای ۱۳۵۵ تا ۱۳۹۶.
- بررسی اقلیم منطقه مورد مطالعه
- بررسی روند تغییرات خشکسالی و ترسالی در منطقه مورد مطالعه
- بررسی وضعیت آگیری سدهای بهره برداری
- بررسی روند تغییرات تعداد قطعات فعال، تعداد بهره برداران و تعداد مالکان (کشاورز ی فعال) در منطقه
- بررسی روند تغییرات حجم آب ورودی به آبخور خرامه.
- بررسی روند تغییرات سطح دریاچه های طشک و بختگان در دوره مورد مطالعه

- بررسی اثر احداث سد ملاصدرا بر سد درودزن و بررسی وضعیت آبرگیری سید سیوند.

متودولوژی

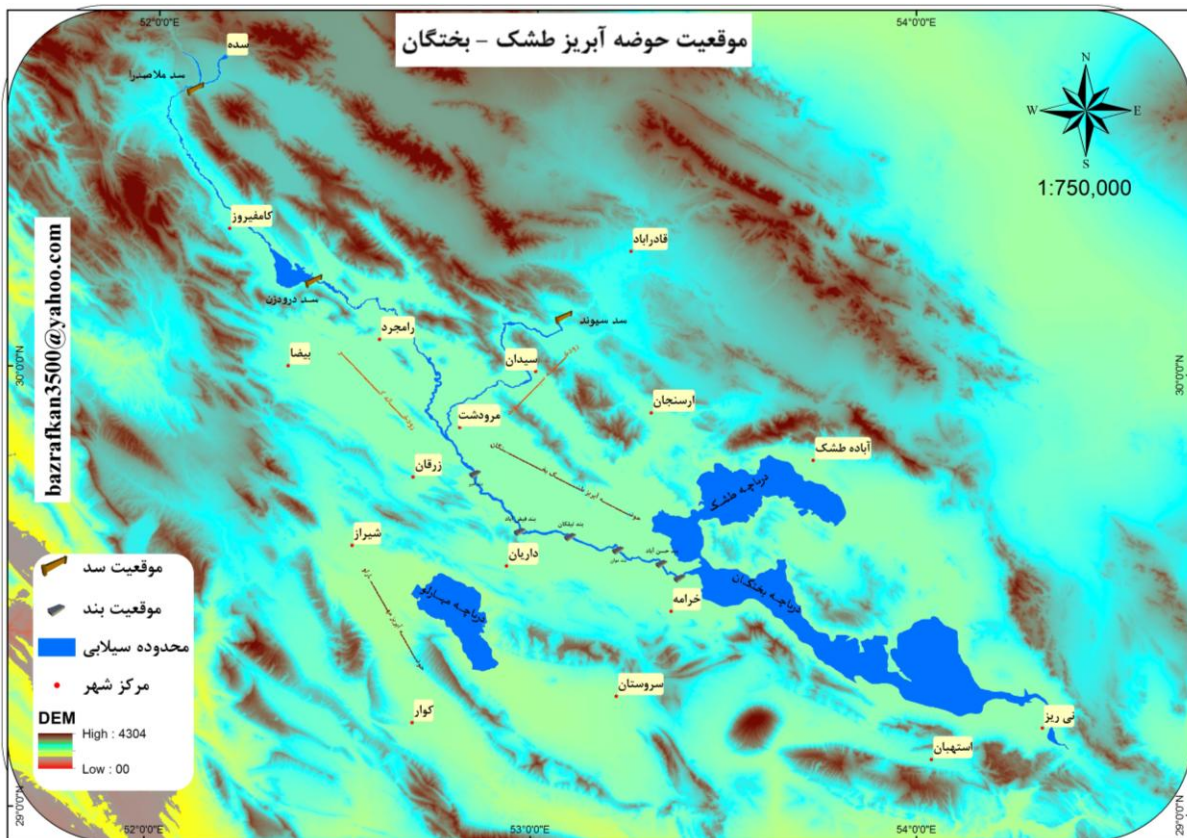
منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه، آبخور رودخانه کر (بالادست و پایین دست سد درودزن) می باشد. این آبخور از شمالی ترین نقطه کامفیروز در شهرستان مرودشت شروع شده و با عبور از سد درودزن و سیراب نمودن اراضی مجاور در شهرستان مرودشت به دشت کربال در شهرستان های شیراز و خرامه می رسد و پس از طی کردن مسیر تقریباً ۱۷۰ کیلومتری از سد درودزن به آبریز بختگان منتهی می گردد. در شکل ۱ نمایی از موقعیت آبخور رودخانه کر (بالادست و پایین دست سد درودزن) نشان داده شده است.



شکل ۱: موقعیت آبخور رودخانه کر (بالادست و پایین دست سد درودزن) در استان فارس

در شکل ۲ موقعیت حوضه آبریز طشک- بختگان به همراه موقعیت سدها و بندهای احداثی ارائه شده است.



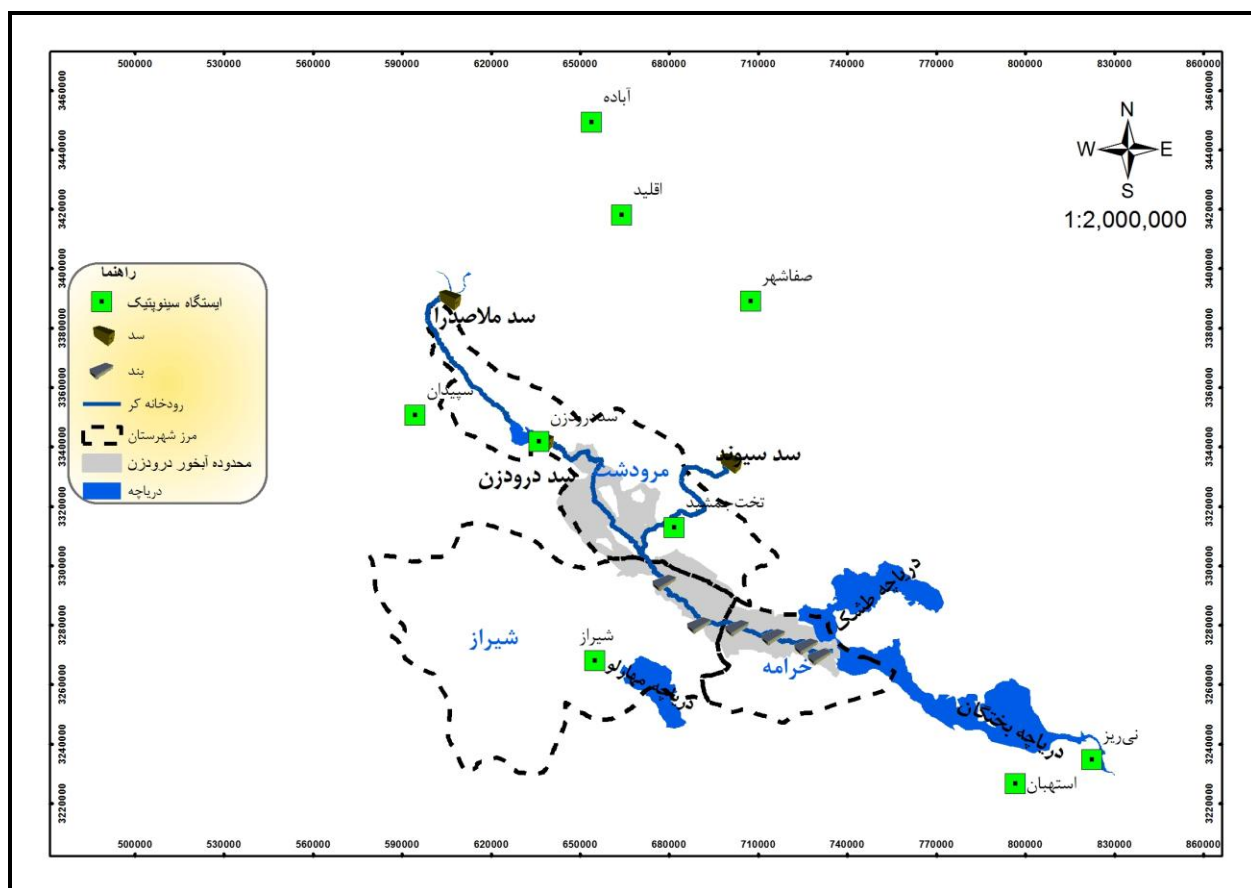
شکل ۲. موقعیت حوزه آبریز طشک و بختگان در استان فارس

بررسی اقلیم منطقه

به منظور ترسیم موقعیت اقلیمی منطقه از آمار ایستگاه های سینوپتیک درودزن و ایستگاه های مجاور اقدام به میانمایی پارامترهای اقلیمی گردید . در جدول ۱ مشخصات ایستگاه های سینوپتیک مورد استفاده ارائه شده است. در شکل ۳ نیز موقعیت ایستگاه های سینوپتیک مورد استفاده به نمایش درآمده است.

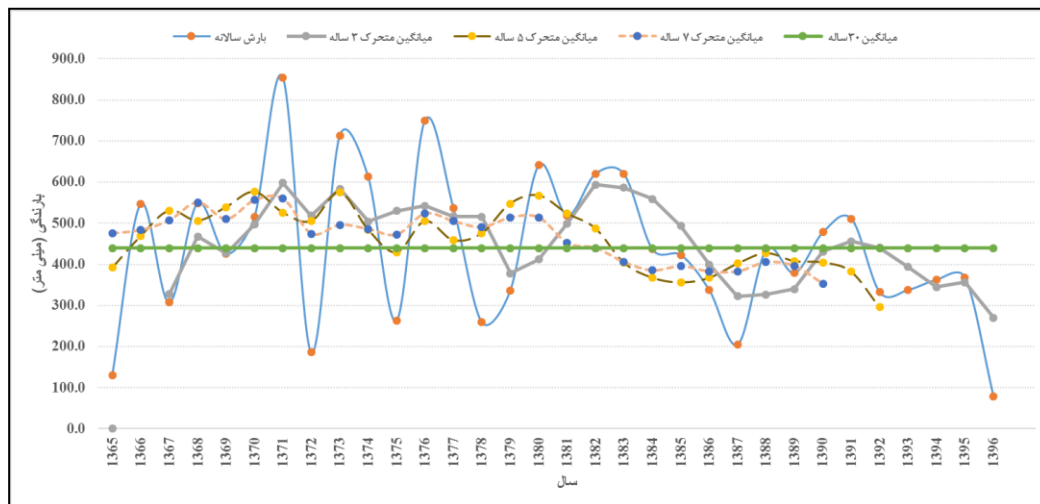
جدول ۱: مشخصات ایستگاه های سینتوپتیک مورد استفاده

ردیف	نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع (متر)	سال تاسیس
۱	آباده	658815	3451116	2030	1356
۲	ارسنجان	622254	3312073	1703	1386
۳	اقلید	656100	3419662	2300	1372
۴	استهبان	211210	3220855	1690	1383
۵	ایزدخواست	606009	3489251	2188	1377
۶	نیریز	240719	3233089	1632	1378
۷	سد درودزن	623552	3339796	1650	1365
۸	صفاشهر	706163	3385395	2251	1381
۹	شیراز	655044	3268144	1484	1343
۱۰	تخت جمشید	683390	3312916	1605	1352
۱۱	زرقان	665940	3296012	1596	1365



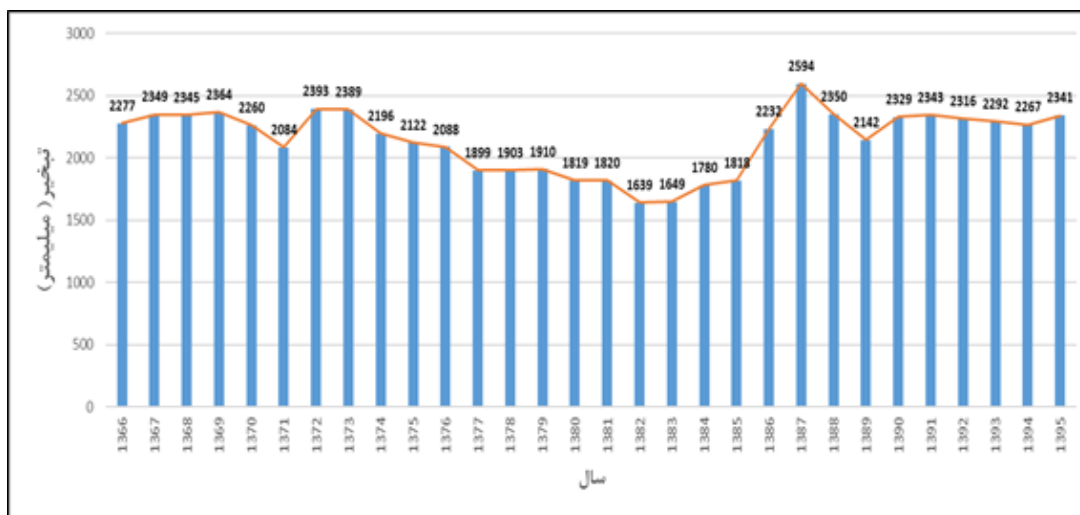
شکل ۳: موقعیت ایستگاه های سینتوپتیک مورد استفاده طرح

به منظور آگاهی از دوره های ترسالی و خشکسالی در طی دوره ۳۰ ساله بارش، از منحنی های متحرک ۷ و ۳،۵ ساله بارش در ایستگاه سد درودزن استفاده شده است. در شکل ۴ نمودار میانگین متحرک ۳،۵ و ۷ ساله بارش به همراه میزان بارش ۳۰ ساله و متوسط دوره ای منطقه به نمایش در آمده است.



شکل ۴: منحنی میانگین متحرک ۳، ۵ و ۷ ساله بارش ایستگاه سد درودزن.

بررسی میزان تبخیر ۳۰ ساله ایستگاه سد درودزن نشان می دهد، متوسط دوره ای تبخیر ایستگاه ۲۱۴۴ میلی متر در سال می باشد. در شکل ۵ نمودار تغییرات سالانه تبخیر در ایستگاه سد درودزن به نمایش در آمده است.

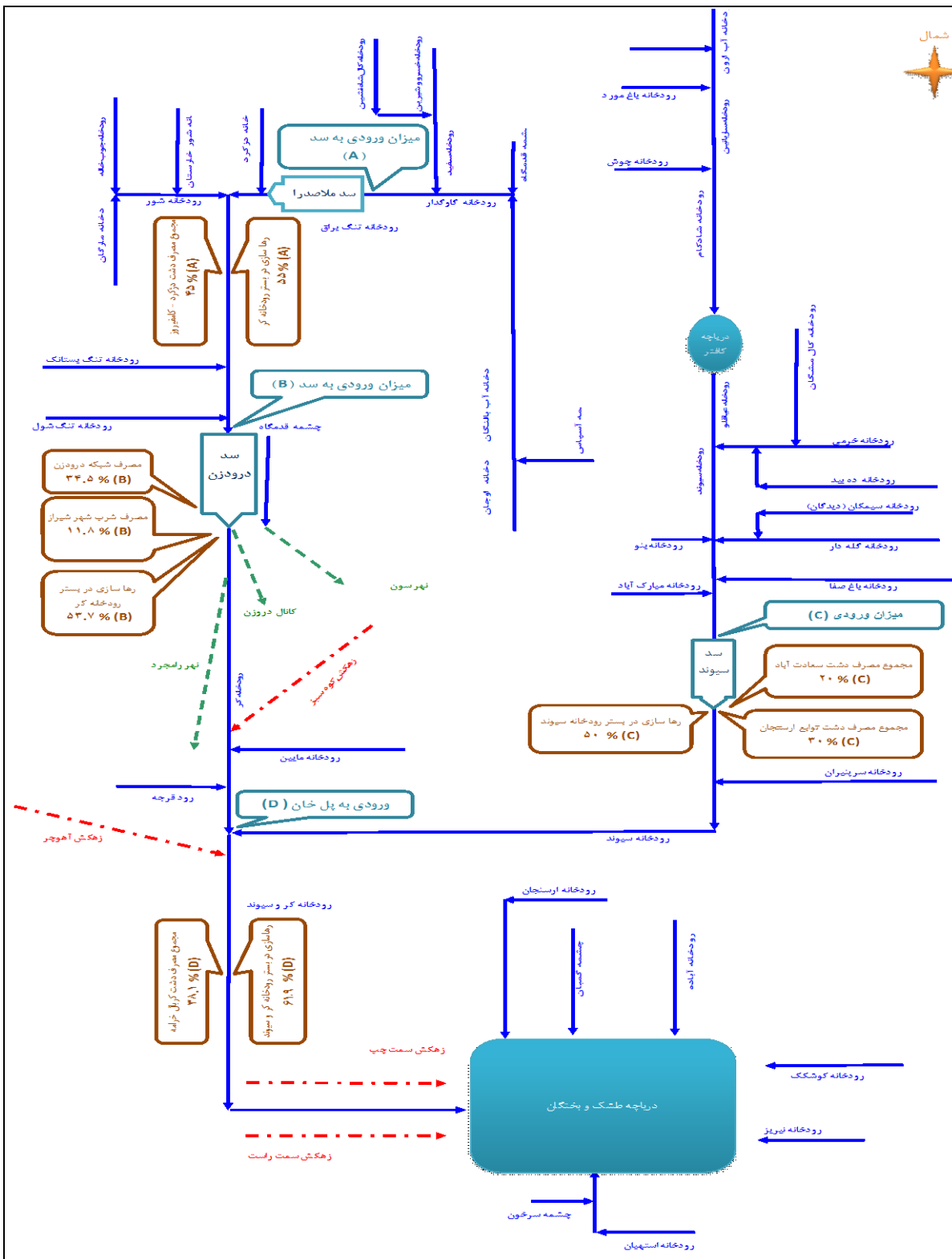


شکل ۵: نمودار تغییرات سالانه تبخیر ایستگاه سد درودزن

نتایج

تعیین حقابه زیست محیطی بازه های مختلف رودخانه ای

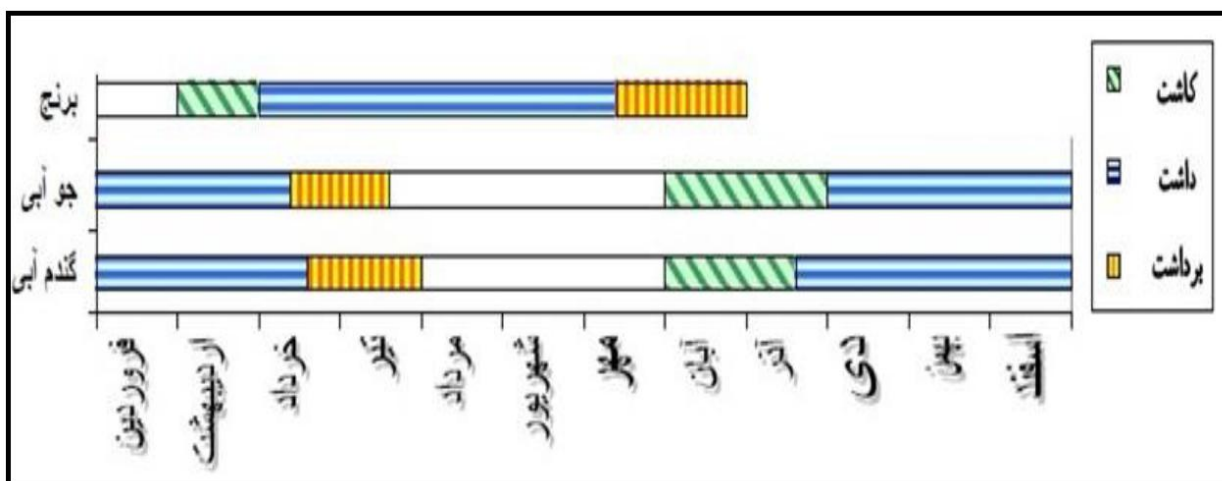
در برآورد میزان حقابه زیست محیطی در بازه های رودخانه ای (به روش تنانت یا مونتانا)، جریان زیست محیطی رودخانه به صورت درصدی از متوسط آورد درازمدت سالانه و ماهانه طبیعی رودخانه محاسبه می گردد و برنامه ریزان مکلف هستند پس از احداث سازه ها و یا برداشت از رودخانه ها، این میزان را در بستر رودخانه رهاسازی نمایند تا اکوسیستم های رودخانه ای محفوظ بماند. به عبارتی جریان رها شده، جریانی مازاد بر مصرف از منابع سطحی است. در این راستا، میزان حقابه در بازه های ورودی به سد سیوند، ورودی به سد ملاصدرا، ورودی به سد درودزن و محل تلاقی رودخانه های کر و سیوند (پل خان) بایستی تعیین گردد. در شکل ۶ نسبت تقسیم منابع آب سطحی به مصارف مختلف در بازه های مختلف و در سال های متوسط آبی ارائه شده است. همچنین این نمودار در مورد سال های ترسالی و خشکسالی نیز در گزارش اصلی ارائه شده است.



شکل ۶: نسبت تقسیم منابع آب سطحی به مصارف مختلف در بازه های مهم سیستم کر و سیوند در سال های متوسط آبی

بررسی سطح سبز

قبل از بررسی سطح سبز در منطقه ابتدا تقویم زراعی منطقه مورد مطالعه بررسی گردید. بررسی تقویم زراعی از حیث آگاهی از زمان اوج سبزی گیاهان به منظور دانلود تصاویر حائز اهمیت است. بر این اساس در منطقه مورد مطالعه که سه شهرستان شیراز، خرامه و مرودشت را شامل می شود بازه زمانی کاشت برنج (تابستان) انتخاب گردیده و مطابق با تاریخ تقویم زراعی نسبت به تهیه تصاویر اقدام گردید. در شکل ۷ تقویم زراعی منطقه مورد مطالعه به نمایش درآمده است.



شکل ۷: تقویم زراعی آبخور سد درودزن

به منظور بررسی سطح سبز در آبخور درودزن ابتدا نسبت به دانلود تصاویر موجود و در دسترس اقدام گردید. برای این منظور با مراجعه به وبسایت سازمان زمین شناسی آمریکا (USGS)، تاریخچه تصاویر در دسترس بررسی گردید. محدوده آبخور درودزن بر روی سه سین تصویر مطابق جدول ۲ قرار دارد.

جدول ۲: نحوه قرار گیری مرز آبخور درودزن بر روی تصاویر لندست

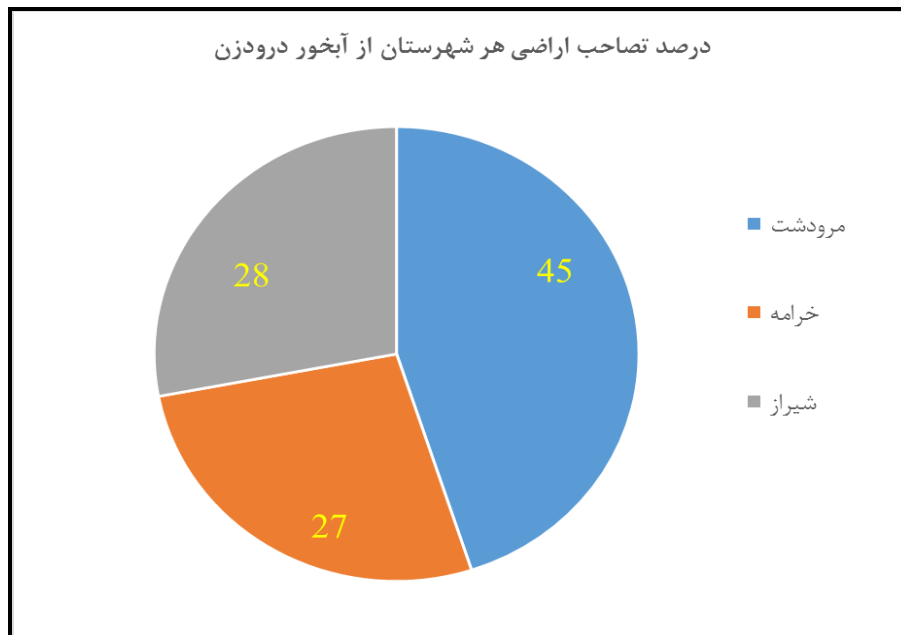
ردیف	مسیر (PATH)	گذر (RAW)
۱	۱۶۲	۳۹
۲	۱۶۲	۴۰
۳	۱۶۳	۳۹

نتایج بررسی نشان داد تنها یک دوره زمانی (سال ۱۳۵۵) تصویر لندست ۵۰۴ به عنوان تصاویر ابتدایی از منطقه مورد مطالعه موجود می باشد و پس از آن از سال ۱۳۶۵ به صورت نسبتاً پیوسته تصاویر لندست ۷ و لندست ۸ موجود می باشد. در جدول ۳ مشخصات تصاویر دانلود شده به نمایش درآمده است.

جدول ۳: مشخصات تصاویر داندلود شده طرح

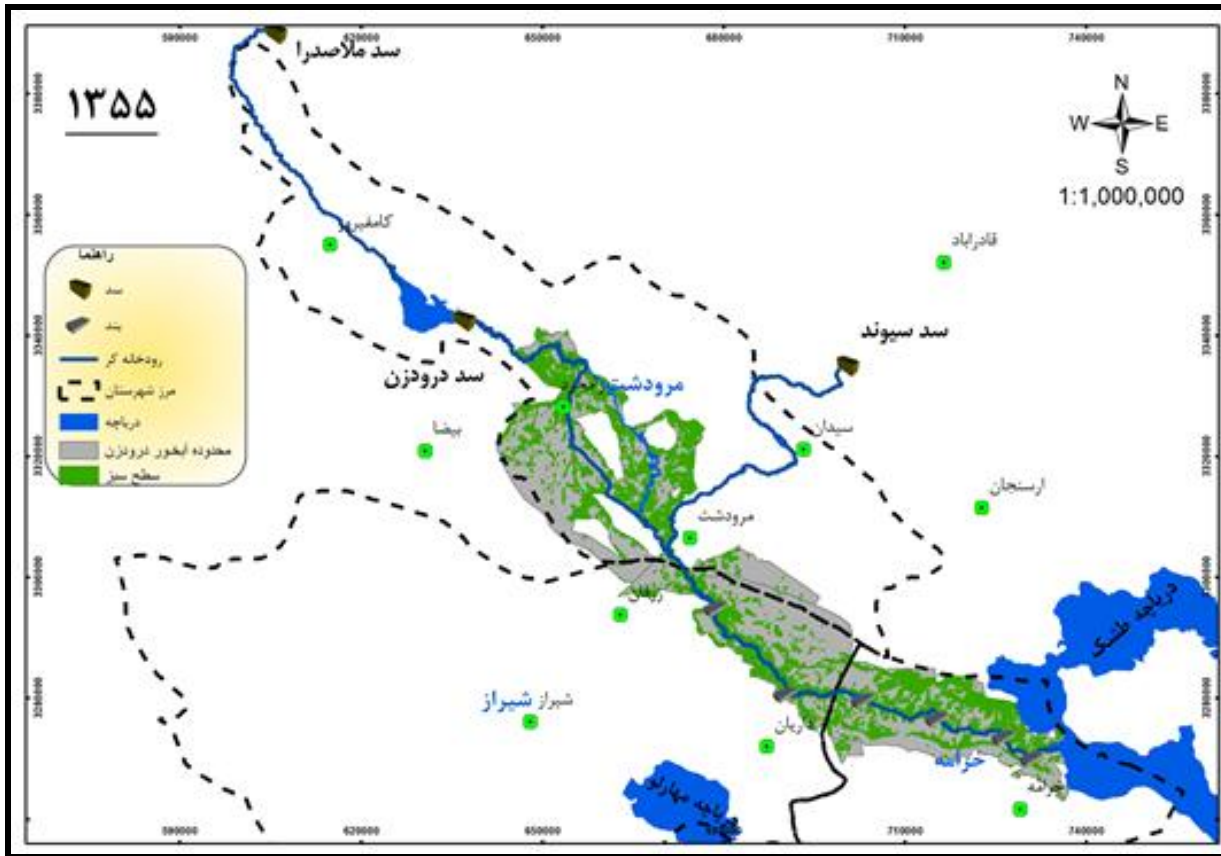
ماهواره	تاریخ	ردیف	ماهواره	تاریخ	ردیف
لندست ۷	۵ خرداد ۱۳۸۲	۱۶	لندست ۵	۷ تیر ۱۳۵۵	۱
لندست ۷	۲۴ خرداد ۱۳۸۳	۱۷	لندست ۷	۷ تیر ۱۳۶۵	۲
لندست ۷	۱۱ تیر ۱۳۸۴	۱۸	لندست ۷	۱۶ مرداد ۱۳۶۶	۳
لندست ۷	۳۰ تیر ۱۳۸۵	۱۹	لندست ۷	۸ تیر ۱۳۶۷	۴
لندست ۷	۱ تیر ۱۳۸۶	۲۰	لندست ۷	۸ مرداد ۱۳۶۸	۵
لندست ۷	۱۹ خرداد ۱۳۸۷	۲۱	لندست ۷	۲۸ شهریور ۱۳۶۹	۶
لندست ۷	۲۱ خرداد ۱۳۸۸	۲۲	لندست ۷	۳۰ مرداد ۱۳۷۰	۷
لندست ۷	۹ تیر ۱۳۸۹	۲۳	لندست ۷	۱ شهریور ۱۳۷۱	۸
لندست ۷	۲۷ خرداد ۱۳۹۰	۲۴	لندست ۷	۲۱ تیر ۱۳۷۲	۹
لندست ۷	۳۱ تیر ۱۳۹۱	۲۵	لندست ۷	۲۸ تیر ۱۳۷۴	۱۰
لندست ۸	۱ تیر ۱۳۹۲	۲۶	لندست ۷	۱۶ شهریور ۱۳۷۵	۱۱
لندست ۸	۱۹ خرداد ۱۳۹۳	۲۷	لندست ۷	۱۷ مرداد ۱۳۷۷	۱۲
لندست ۸	۷ تیر ۱۳۹۴	۲۸	لندست ۷	۱۵ مرداد ۱۳۷۹	۱۳
لندست ۸	۲۶ تیر ۱۳۹۵	۲۹	لندست ۷	۱۷ مرداد ۱۳۸۰	۱۴
لندست ۸	۲۶ تیر ۱۳۹۵	۳۰	لندست ۷	۱۹ تیر ۱۳۸۱	۱۵

پس از داندلود تصاویر، ابتدا پیش پردازش هایی بر روی آنها انجام گرفت. مهمترین پیش پردازش های لازم شامل؛ کنترل و تصحیح هندسی، تصحیح رادیومتریک و حذف خطای نواری شدن (GAP FILL) بر روی تصاویر است. پس از انجام پیش پردازش های مورد نیاز، شاخص پوشش گیاهی NDVI از تصاویر ساخته و تهیه گردید. سپس مقادیر NDVI بالاتر از ۰/۲ به عنوان سبزینگی لحاظ گردیده و به صورت وکتور فایل خروجی گرفته شد. در ادامه نتایج بررسی سطح سبز در آبخوردخانه کر (بالادست و پایین دست سد درودزن) به صورت جدول، نمودار و شکل به نمایش در آمده است.



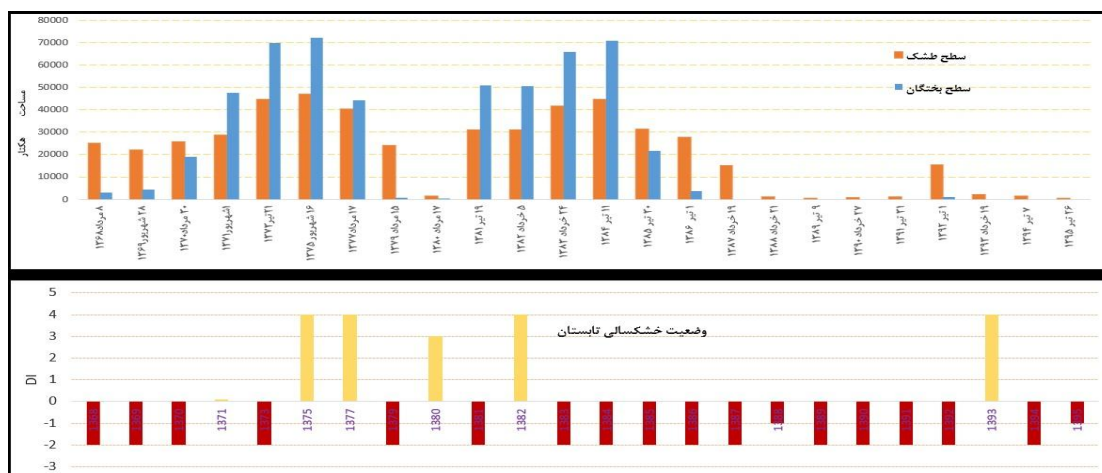
شکل ۸: نمودار درصد تصاحب آبخور در هر شهرستان بر اساس مرز فعلی

در ادامه نقشه تغییرات سطح سبز آبخور رودخانه کر (بالادست و پایین دست سد درودزن) در فصل تابستان سال ۱۳۵۵ ارائه شده است. لازم به ذکر است نقشه های مربوط به سال های ۱۳۵۵ تا ۱۳۹۶ منطقه مورد مطالعه نیز تهیه شده که در گزارش اصلی ارائه شده است. همچنین به منظور بررسی تغییرات توسعه یا عدم توسعه کشت در محدوده آبخور، نقشه سطح کنونی کشت و سطح مشترک کشت در دوره ۳۰ ساله به تفکیک شهرستان ها بیان شده است.

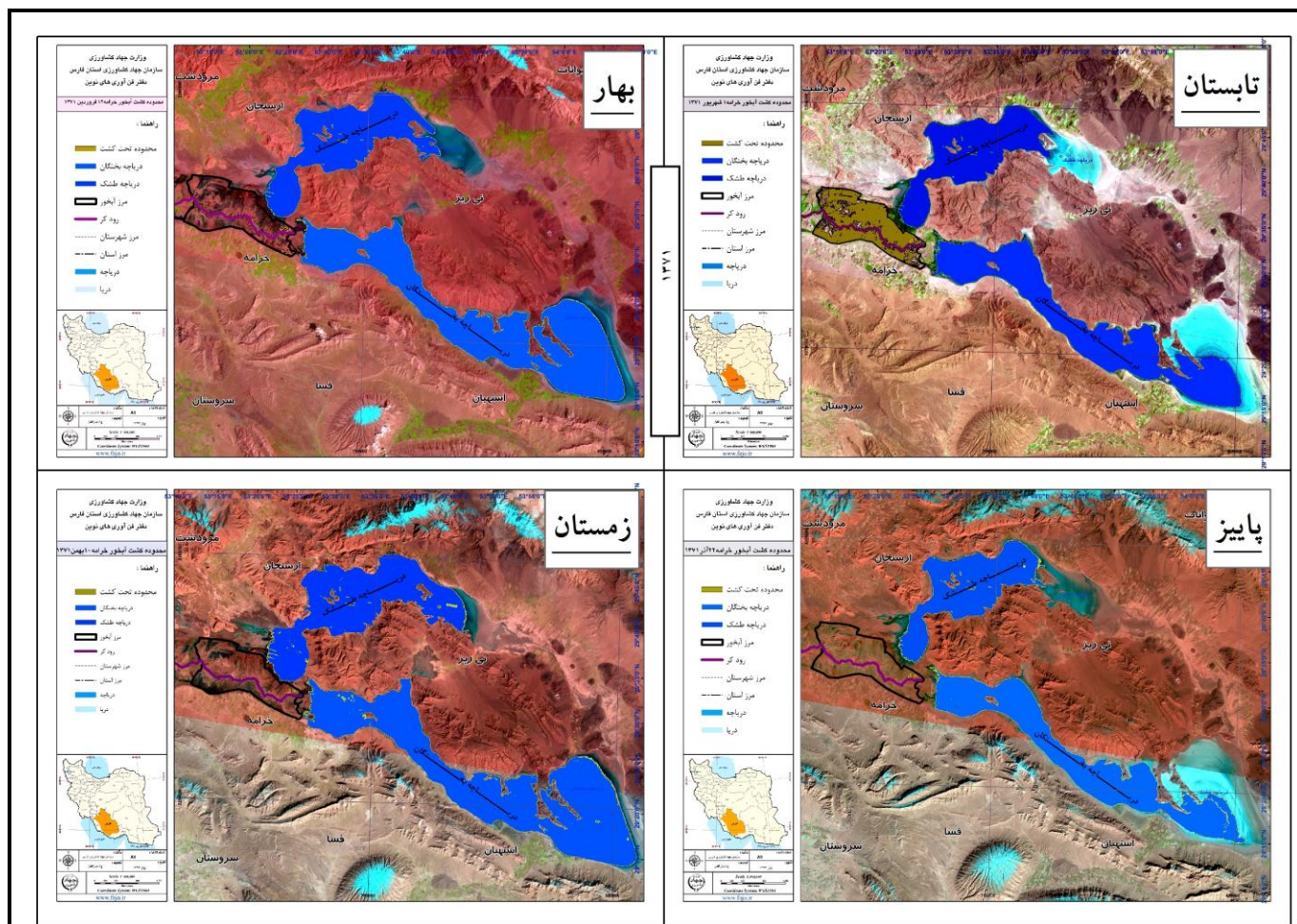


شکل ۹: تغییرات سطح سبز آبخور دروزن در تابستان سال ۱۳۵۵

به منظور بررسی تغییرات سطح دریاچه های طشک و بختگان (آب تخصیص داده شده به این دریاچه‌ها) به کمک سنجش از دور سطح آبیگری دریاچه های مذکور پردازش و محاسبه گردید. در ادامه نمودارهای مربوط به تغییرات سطح دریاچه های طشک و بختگان در دوره های زمانی مورد نظر ارائه شده است.



شکل ۱۰: مقایسه سطح دریاچه های طشک و بختگان با وضعیت خشکسالی فصل تابستان (منبع: یافته های تحقیق)



شکل ۱: نقشه وضعیت آبگیری دریاچه های طشک و بختگان در سال ۱۳۷۱ (منبع: یافته های تحقیق)