سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کردستان

دستاورد تحقیقاتی بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

عنوان دستاورد تحقیقاتی:

تعیین اثرات تغییر در کاربری اراضی روی نوسانات سطح آب های زیرزمینی با استفاده از GIS /RS دشت های دهگلان، قروه و چهاردولی)

محققین: علی حسامی؛عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کردستان

چکیده

منطقهٔ مورد مطالعه به وسعت ۴۶۹۹/۵ کیلومترمربع شامل سه دشت دهگلان، قروه و چهاردولی به ترتیب با مساحت حوضه های آبریز ۲۵۶۲، ۱۰۷۵/۵ و ۱۰۶۲ کیلومترمربع می باشد. تجزیه و تحلیل داده های مربوط به تعداد ۹ ایستگاه باران سنجی مؤید افزایش متوسط میزان بارندگی در طول سال های مورد مطالعه از ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۶ بوده و بررسی رگرسیونی انجام گرفته بر روی متوسط میزان بارندگی منطقه در این سال ها بیانگر معنی دار بودن این افزایش در سطح ۵ درصد میباشد(۰/۰۴>P). با در نظر گرفتن ۳۳۲/۵ میلی متر متوسط بارندگی ده ساله و نیز ۴۶۹۹/۵ کیلومترمربع مساحت منطقهٔ مورد مطالعه میزان کل بارش طی مدت ده سال از ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۶ بر روی منطقه حدود ۱/۵۲ کیلومترمکعب بوده است.

نوسانات سطح آب های زیر زمینی با به کارگیری داده های مربوط به ارتفاع سطح آب چاه های مشاهده ای دشت ها و تهیهٔ نقشه های مربوطه در محیط GIS مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت. نتایج بیانگر کاهش متوسط هفت متر در سطح آب های زیرزمینی دشت ها در سال های مورد مطالعه می باشد. این کاهش حجم ۶۳۲۰۲۵۰۰ مترمکعب معادل ۰/۰۶۳ کیلومترمکعب آب را شامل می شود. این میزان کاهش در حجم آب های زیرزمینی علیرغم افزایش در میزان بارندگی طی ده سال گذشته، عمدتاً به علت افزایش سطح زیر کشت اراضی آبی، عدم توجه کشاورزان به میزان نیاز آبی محصولات و نیز کاربری نامناسب سیستم های آبیاری با در نظر گرفتن بادخیز بودن منطقه می باشد. نیازهای صنعتی و شرب و دیگر مصارف شهری و روستایی آب نیز در مقایسه با سابق رو به افزایش بوده است. باستفاده از تصاویر ماهواره‌ای میزان تغییر در کاربری اراضی در طول سال های ۱۳۷۷ و ۱۳۸۶ تعیین گردید. مقدار ۱۱۸۰۰ هکتار افزایش در سطح زیرکشت اراضی آبی در دشت های مورد مطالعه در اثر تغییر در کاربری اراضی، دیم و توسعهٔ سیستم های آبیاری کلاسیک ثابت ایجاد شده که افزایشی معادل ۱۰۸۰۹۰۰۲ مترمکعب آب مصرفی برای آبیاری را به دنبال داشته است. جمع کل آب مورد نیاز آبیاری در طول ده سال حدود ۰/۲۶ کیلومترمکعب برآورد گردید.

مقدمه

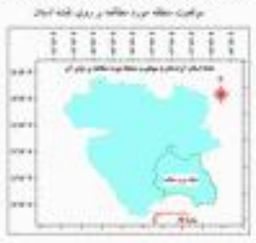
کاربری و پوشش اراضی ثابت نبوده و غالباً در اثر فعالیت های انسانی دستخوش تغییر وتحول می شوند. شناسایی و کشف این تغییرات می تواند به مدیران و برنامه ریزان کمک کند تا عوامل موثر در تغییر کاربری و پوشش اراضی را شناسایی کرده و برای کنترل آنها برنامه ریزی مفید و موثر نمایند. برای کشف و ارزیابی تغییرات، داده های چند زمانه سنجش از دور به دلیل ارزانی و سرعت اخذ داده لازم و سابقهٔ اطلاعات جغرافیایی به خاطر برخورداری از امکانات تحلیلی می توانند نقش اساسی داشته باشند.

افزایش روز افزون جمعیت کرهٔ زمین وتغییرات در الگوی مصرف منجر به فزونی تقاضای مواد غذایی گردیده است. از دیگر سو انسان با استفادهٔ بی رویه از منابع انرژی، استفاده از آلوده کننده های شیمیایی، محیط زیست و تخریب جنگل ها ومراتع محیط کلی کرهٔ زمین را دستخوش تغییرات منفی نموده که یکی از عواقب آن در مبحث تغییر اقلیم متجلی می‌گردد. اگر چه در حدود ٪ ۷۱ از سطح کرهٔ زمین پوشیده از آب است، لیکن از کل آب های کرهٔ زمین تنها ۳ درصد آب شیرین و٪ ۹۷ آب شور است. از این ۳ درصد آب شیرین نیز ٪ ۷۷ به طور دائم در یخچال‌های کوهستانی و یخ‌های قطبی ثابت است. ۲۳ درصد آن به صورت آب های زیرزمینی و ۱ درصد در دریاچه‌ها، رودخانه ها و گیاهان می‌باشد. به عبارت دیگر تنها ۰/۰۶۹ درصد از کل آب های کرهٔ زمین در رودخانه‌ها، دریاچه‌های آب شیرین، خاک، مرداب‌ها به صورت آب زیرزمینی و در داخل بافت گیاهان قرار دارد. بر این اساس برای هر نفر در سال دو هزار میلادی ۱۸۰۰ متر مکعب آب وجود داشته است. با این حساب می‌باید آب شیرین به مقدار کافی برای نیازهای هر نفر قابل دسترس باشد اما واقعیت این است که ناهمسانی زیادی بر حسب مناطق و فصول وجود دارد. در واقع اغلب کشورهای در حال توسعه حتی آن هایی که مجموع آب سالانه دریافتی شان کافی به نظر می‌رسد در بعضی از مناطق خود و در بعضی از فصول سال کمبود دارند. استفاده از منابع آب به میزانی بیش از جایگزینی آن همچون برداشت از آب های زیر زمینی به میزانی که منجر به افت سطح آب شود، عدم پایداری درمصرف آب را می رساند. استفاده از آب رودخانه‌ها وتالاب‌ها به نحوی که کاهش عمق تالاب‌ها و دریاچه‌ها را به دنبال داشته باشد منجر به عدم پایداری می‌گردد. علاوه بر مواردی که به عدم پایداری آب از نظر کمی منجر می‌شود، آلوده شدن آبها نیز عدم پایداری در سیستم ایجاد خواهد کرد.

مواد و روش ها

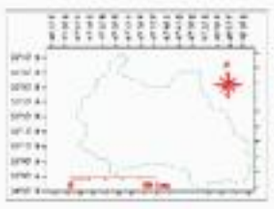
در این تحقیق اثرات تغییر در کاربری اراضی در منطقهٔ مورد مطالعه شامل دشت های دهگلان، قروه و چهار دولی بر روی تغییرات سطح و کاهش حجم آب های زیر زمینی با استفاده از سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور مورد مطالعه قرار گرفت. شکل های زیر موقعیت منطقه مورد مطالعه بر روی نقشه استان و نیز محدودهٔ اراضی مورد مطالعه شامل دشت های دهگلان، قروه و چهاردولی را به مساحت کل ۴۶۹۹/۵ کیلومتر مربع نشان داده شده است.

موقعیت منطقه مورد مطالعه بر روی نقشه استان



منطقهٔ مورد مطالعه با حوزهٔ آبریزی به مساحت ۴۶۹۹/۵ کیلومتر مربع شامل دشت های دهگلان، قروه و چهاردولی درجنوب شرقی استان کردستان واقع گردیده است.

نقشهٔ محدودهٔ اراضی مورد مطالعه شامل اراضی دشت های دهگلان، قروه و چهاردولی



مساحت حوضهٔ آبریز دشت دهگلان ۲۵۶۲ کیلومتر مربع، دشت قروه ۱۰۷۵/۵ کیلومتر مربع و دشت چهاردولی ۱۰۶۲ کیلومتر مربع می باشد.

تصاویر ماهواره ای

تصویر ماهواره ای چند طیفی سنجندهٔ TM ماهوارهٔ لندست مربوط به تیر ماه سال ۱۳۷۷ با اندازهٔ تفکیک مکانی۳۰ متر برای هر پیکسل در باند های یک تا شش و تصویر ماهواره ای Aster با اندازهٔ تفکیک مکانی ۱۵ متر در باند های یک تا سه دربخش مرئی طیف الکترومغناطیسی مربوط به تیر ماه سال ۱۳۸۶ به منظور انجام طبقه بندی و برآورد میزان تغییر درکاربری اراضی در یک فاصله زمانی۱۰ ساله مورد استفاده قرار گرفت.

تصاویر سنجندهٔ Aster مربوط به منطقهٔ مورد مطالعه، بر اساس سفارش انجام گرفته پس از تصویر برداری در تیر ماه سال ۱۳۸۶ در هفت قریب، با تصحیحات رادیومتری و هندسی برای همهٔ باند ها با فرمت Geotif که توسط نرم افزار کاربردی در این تحقیق (Integrated Land and Water Information System (ILWIS)) قابل قرائت می باشند، از شرکت مربوطه دریافت گردیدند. کار یادداشت برداری های مزرعه ای و ثبت مختصات مزارع و مصاحبه با کشاورزان در تیر ماه سال ۱۳۸۶ در مناطق دهگلان، قروه و دشت چهاردولی انجام و از کاربری های مختلف اراضی و کشت های متعدد هرکدام به تعداد ۵۰ نقطه در این مناطق ثبت مختصات گردید.

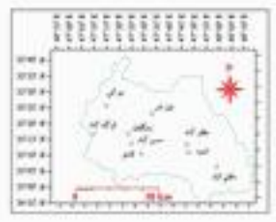
کار طبقه بندی تصویر ماهواره ای Aster با استفاده از روش نظارت شده(Supervised Classification) انجام گرفت. این طبقه بندی معمولاً موقعی امکان پذیر است که اطلاعات کافی در مورد منطقه و کلاس های مورد نظر وجود داشته باشد و اطلاعات تکمیلی از طریق بازدید زمینی، نقشه های توپوگرافی محلی، استفاده از عکس های هوایی و نقشه های موجود بدست می آید. در خصوص تصویر سنجندهٔ TM به دلیل عدم امکان جمع آوری اطلاعات از طریق بازدید مزرعه ای، گذشت زمان و در دسترس نبودن وضعیت موجود در تصویر در شرایط طبیعی کار طبقه بندی به روش غیر نظارت شده (Unsupervised Classification) انجام گرفته و اختصاص پیکسل ها به کلاس های مختلف بر اساس شناخت از منطقه و طیف های رنگی مختلف موجود در تصویر انجام گردید. جمع آوری و ثبت نقاط مناسب از مختصات مزارع(نمونه های تعلیمی) برای شرکت در یک طبقه بندی به روش نظارت شده حساس ترین و مهمترین مرحلهٔ طبقه بندی می باشد. در این تحقیق با استفاده از نقشهٔ پراکنش تهیه شده از نمونه های تعلیمی با کاربری های مختلف و روی هم گذاری نقشهٔ مذکور و تصویر ماهواره ای به منظور اختصاص هر پیکسل به کلاس مربوطه جهت طبقه بندی استفاده شد. برای این منظور از دقیق ترین روش، یعنی بازدید مستقیم زمینی استفاده شد. با استفاده از دستگاه GPS مازلان (با خطای ۱۵ متر) به عمق مزارع با کاربری های مختلف رفته و مختصات مزارع با توجه به کلاس های مورد نظر برای طبقه بندی تصاویر ماهواره ای یعنی اراضی شخم خورده، تحت کشت علوفه، مرتع، کشت های پاییزه و کشت های بهاره به تعداد ۳۱۶ نقطه ثبت گردید. به منظور تسهیل و دقت بیشتر در کار طبقه بندی تصاویر ماهواره ای مناطق کوهستانی، شهر ها و بیشتر روستا ها از باند های تصاویر ماسک شد که این خود مساحتی بالغ بر ۷۷۶۱۵ هکتار را در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ و ۷۵۵۲۱ هکتار را در سال زراعی ۷۷-۱۳۷۶ شامل می شود. به منظور نمایش بهتر تصاویر و تشخیص عوارض مختلف، بر روی تصویر از ترکیب رنگی حقیقی و ترکیبات رنگی کاذب از قبیل ترکیب باند های ۴، ۳، ۲ و ۳، ۲، ۱ در این تحقیق استفاده شد.در تصویر TMتصاویر نسبی شاخص گیاهی تفاوت نرمال شده NDVI (Normalized Differences Vegetation Index)با استفاده از باند های ۴ و۳ و فرمول (band۴-band۳)/ (band۴+band۳)تو اعمال ضریب اصلاحی (NDVI+۰/۵)/۱/۵ به منظور تنظیم ارزش پیکسل ها بین ۰-۲۵۵ تهیه گردید. در تصویر Aster نیز کار با استفاده از باند های ۲ و ۳ انجام گردید.

در تصویر Asterتصویر نسبی مذکور از باند های ۲ و ۳ و اعمال فرمول فوق الذکر استفاده گردید. به منظور متمرکز نمودن اطلاعات چند باند با همبستگی بالا در یک باند از روش تجزیهٔ مولفه های اصلی (Principal Component Analysis)استفاده گردید. روش استاندارد تجزیه مولفه های اصلی در این رابطه بکار گرفته شد. معمولاً در طبقه بندی به منظور استخراج بهتر اطلاعات در فضای چند بعدی، تعدادی باند مورد استفاده قرار می گیرند. استفاده از تعداد باندهای مختلف و متعدد در طبقه بندی تصاویر ماهواره ای، میزان اطلاعات دریافتی و نیز دقت طبقه بندی را افزایش می دهد. در این تحقیق علاوه بر باند های ۱-۶ در تصویر TMو باند های ۱-۳ در تصویر Aster باند های مصنوعی و تصاویر نسبی NDVI و PC۱ نیز تهیه و از طریق بسط یا کاهش دامهٔ ارزش داده ها و بهبود تباین از روش معادل سازی هیستوگرام آن ها استفاده و پس از تغییر Domain آن ها از Value به Image وارد مجموعهٔ بادی تهیه شده برای طبقه بندی شدند. براساس استخراج علائم طیفی، باند های لازم برای طبقه بندی پنج کلاسهٔ اراضی شخم خورده، تحت کشت علوفه، مرتع، کشت های پاییزه و کشت های بهاره صورت گرفت. یک مجموعهٔ هشت بادی برای طبقه بندی تصویر TM و پنج بادی برای تصویر Asterانتخاب گردیدند. کار طبقه بندی تصاویر ماهواره ای با استفاده از مجموعه های بادی فوق الذکر به منظور تعیین مساحت کاربری های مختلف انجام گردید. پس از طبقه بندی نهایی تصاویر با استفاده از الگوریتم حداکثر احتمال (Maximum Likelihood)، نقشهٔ رستری تهیه شده با استفاده از مختصات جغرافیایی ۵۰ نقطهٔ ثبت شده از کاربری های مختلف(هر کدام ده نقطه) که بطور تصادفی از بقیهٔ نقاط جدا شده و در پروسهٔ طبقه بندی مورد استفاده قرار نگرفته اند را با نقشهٔ نهایی طبقه بندی شده به منظور برآورد دقت و ارزیابی صحت نتایج تلاقی داده شد.

بارندگی

بر اساس محاسبات انجام گرفته متوسط سالیانهٔ بارش منطقهٔ در سالهای مورد مطالعه از ۲۳۱/۳ میلیمتر در سال ۱۳۷۸ تا ۴۴۵ میلی متر در سال ۱۳۸۳ متغیر بوده است. متوسط بارندگی در دشت های دهگلان، قروه و چهاردولی در طول سال های مورد مطالعه از سال ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۶، ۳۳۲/۴میلیمتر بوده است.برای محاسبهٔ متوسط بارندگی منطقه از روش تیسن استفاده گردید. به این منظور با استفاده از نقشهٔ پراکنش نقاط تهیه و کار درون یابی نقشهٔ مذکور با استفاده از روش نزدیک (ILWIS) استفاده از نرم افزار GIS،مختصات جغرافیایی ۹ ایستگاه باران سنجی موجود در منطقهٔ مورد مطالعه در محیط نرم نقطه انجام گردید. با انجام برش نقشهٔ حاصل با نقشهٔ محدودهٔ منطقهٔ مورد مطالعه، مساحت تحت پوشش هر کدام از ایستگاه های باران سنجی و درصد مساحت آنها نسبت به کل منطقه مشخص گردید. با اتصال درصدمساحت های تحت پوشش هر ایستگاه باران سنجی در میزان بارندگی سالیانهٔ مربوط به هر ایستگاه و جمع اعداد حاصل، متوسط بارندگی سالیانهٔ منطقه محاسبه گردید.

نقشهٔ موقعیت ایستگاه های باران سنجی در محدودهٔ منطقهٔ مورد مطالعه

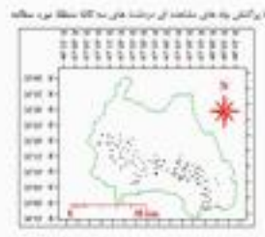


برای محاسبهٔ متوسط بارندگی منطقه در طول سال های مورد مطالعه از مختصات جغرافیایی و میزان بارندگی ایستگاه های باران سنجی میرکی، کرگ آباد دهگلان، حسن آباد دهگلان، پای تمر، قاملو، مظفر آباد، ناظم آباد و ایستگاه سینوپتیک قروه استفاده گردید.

آب های زیرزمینی

بر اساس آمارموجود تا سال ۱۳۸۶ در مجموع دشت های چهاردولی، قروه و دهگلان برای تعداد ۱۵۲۶ حلقه چاه عمیق با مجموع برداشت ۲۸ /۱۹۰ میلیون مترمکعب و تعداد ۱۷۴۴ حلقه چاه نیمه عمیق با مجموع برداشت ۰۸ /۶۲ میلیون مترمکعب پروانهٔ بهره برداری صادر شده است. این آمار در مقایسه با سال ۱۳۸۳ در خصوص تعداد چاه های عمیق و نیمه عمیق حفرشده در دشت های فوق الذکر افزایشی برابر ۱۳۲۷ حلقه چاه را نشان می دهد. با استفاده از مختصات جغرافیایی تعداد ۱۰۴چاه مشاهده ای در منطقهٔ مورد مطالعه نقشهٔ پراکنش آن ها تهیه گردید.

نقشهٔ نحوهٔ پراکنش چاه های مشاهده ای برداشت های سه گانهٔ منطقهٔ مورد مطالعه



اطلاعات مربوط به تعداد ۱۰۴ چاه مشاهده ای موجود در دشت های چهاردولی، قروه و دهگلان برای بررسی نوسانات سطح ایستابی در طول سال های ۱۳۷۷ و ۱۳۸۶ مورد استفاده قرار گرفت. از این تعداد ۲۴ حلقه در دشت چهاردولی، ۲۸ حلقه در دشت قروه و ۵۲ حلقه در دشت دهگلان قرار دارند.

با استفاده از مختصات جغرافیایی چاه های مشاهده ای حفر شده در داخل محدوده دشت و به کار گیری داده های مربوط به متوسط ماهیانهٔ سطح ایستابی آب های زیرزمینی دشت ها در سال های ۱۳۷۷ و ۱۳۸۶ اخذ شده از شرکت سهامی آب منطقه ای آب کردستان، نقشه موقعیت آب های زیر زمینی برای سال های مذکور در محیط GIS تهیه وبا انجام عمل درون یابی(Interpolation) به روش میانگین متحرک(Moving average)نقشهٔ عمق آب های زیر زمینی برای سال های ۱۳۷۷ و ۱۳۸۶ بطور جداگانه تهیه گردید. تفاضل نقشه های تهیه شده بیانگر میزان کاهش ارتفاع آب را در طول سال های مورد مطالعه می باشد. برای برآورد حجم آب کاهشی نقشه جدید را با توجه به داه بندی آبرفتی، در متوسط ضریب ذخیره ای آب در هر سه دشت دهگلان، قروه و چهاردولی که به ترتیب ۰/۱۲، ۰/۱۳ و ۰/۰۶ درصد محاسبه گردیده اند و نیز ارتفاع کاهش سطح آب های زیرزمینی ضرب نموده و بدین ترتیب حجم آب کاسته شده در طول سال های مورد مطالعه محاسبه گردید.به منظور تعیین مساحت مربوط به اعماق مختلف کاهش عمق آب های زیرزمینی روش برش گذاری(Slicing) با استفاده از نرم افزار ILWIS بکار گرفته شده و در ۵ گروه کاهش عمق صفر،۰/۱۶، ۰/۳۲، ۰/۴۴ و ۰/۱۸ متر برش گذاری انجام گردید.

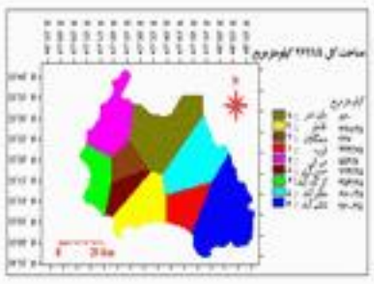
کل آب مورد نیاز آبیاری

نتایج طبقه بندی تصاویر ماهواره ای در سال های ۱۳۷۷ و ۱۳۸۶ بیانگر مساحت اراضی تحت پوشش هر کدام از کلاس های محصولات زمستان، تابستانه و علوفه بوده و اطلاعات تکمیلی مربوط به سطح زیر کشت هر کدام از زراعت ها نیز از مدیریت زراعت سازمان جهاد کشاورزی استان دریافت گردید. میزان آب مورد نیاز آبیاری برای محصولات مورد کشت در منطقه در سال های مورد اشاره توسط نرم افزار CropWat و استفاده از داده های هواشناسی در هکتار محاسبه گردید. کل آب مورد نیاز آبیاری در سال های مختلف با ضرب سطوح مختلف زیر کشت در آب مورد نیاز آبیاری در واحد سطح بدست آمد.

نتیجه و بحث

پارامترهای مختلف اقلیمی، نظیر دما، رطوبت و بارندگی در یک محل از عواملی هستند که بر اقلیم آن منطقه تاثیر گذار بوده و شناخت آنها تعیین کننده اقلیم آن منطقه می باشند. وقوع پدیده هایی از قبیل افزایش یا کاهش ناگهانی دما، بارندگی و غیره طی یک یا چند سال را می توان دلیلی بر تغییر اقلیم آن منطقه دانست. نقشهٔ درون یابی شدهٔ منطقهٔ مورد مطالعه بر اساس مختصات ایستگاه های باران سنجی و مساحت تحت پوشش هر کدام از ایستگاه های باران سنجی، در شکل و جدول زیر نشان داده شده است. با اعمال درصد مساحت های تحت پوشش هر ایستگاه باران سنجی در میزان بارندگی سالیانهٔ مربوط به هر ایستگاه و جمع اعداد حاصل متوسط بارندگی سالیانهٔ منطقه محاسبه گردید. نتایج حاصل بیانگر افزایش متوسط میزان بارندگی در طول سال های مورد مطالعه از ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۶ بوده رگرسیون انجام گرفته بر روی متوسط میزان بارندگی منطقه در سال های مورد مطالعه بیانگر معنی دار بودن این افزایش در سطح ۵ درصد می باشد(۰/۰۴>P).

مساحت تحت پوشش هر کدام از ایستگاه های باران سنجی و درصد مساحت آن ها نسبت به کل منطقه



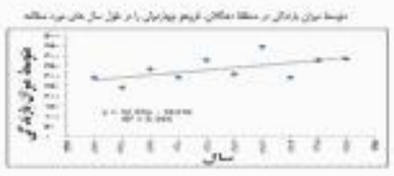
مساحت تحت پوشش هر کدام از ایستگاه های باران سنجی و درصد مساحت آن ها نسبت به کل منطقه

درصد مساحت	مساحت تحت پوشش هر (کیلومترمربع)	ایستگاه هواشناسی
۱۸/۳	۸۶۰	پای تمر
۱۰/۶	۴۹۷/۲۵	قاملو
۴/۸	۲۲۷	دهگلان
۷/۳	۳۴۴/۷۵	قروه
۱۱/۸	۵۵۴/۵	میرکی
۴/۸	۲۲۴/۲۵	حسن آباد
۷/۵	۳۵۳/۲۵	کرگ آباد
۱۴/۵	۶۸۰/۲۵	مظفر آباد
۲۰/۴	۹۴۰/۲۵	ناظم آباد
۱۰۰	۴۶۹۹/۵	-

متوسط بارندگی منطقه در طول سال های مورد مطالعه

سال	متوسط بارندگی منطقه
۱۳۷۷	۲۹۱
۱۳۷۸	۲۴۱/۳
۱۳۷۹	۳۳۴/۸
۱۳۸۰	۲۹۱/۹
۱۳۸۱	۳۷۹/۷
۱۳۸۲	۳۰۸
۱۳۸۳	۴۴۵
۱۳۸۴	۲۹۱/۵
۱۳۸۵	۳۷۷/۹
۱۳۸۶	۳۸۵/۶
متوسط	۳۳۴/۵

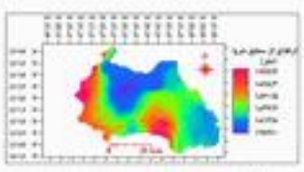
بررسی رگرسیونی افزایش متوسط میزان بارندگی در فاصلهٔ سال های ۱۳۷۷-۱۳۸۶



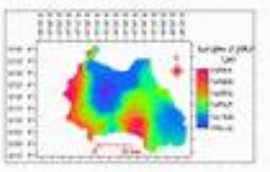
متوسط میزان بارندگی در منطقهٔ دهگلان، قروه وچهاردولی را در طول سال های مورد مطالعه

آب های زیرزمینی

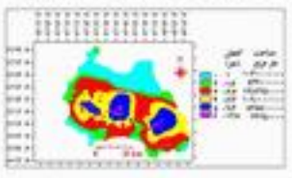
اطلاعات مربوط به چاه های مشاهده ای از سطح آب های زیر زمینی در سال های ۱۳۷۷ و ۱۳۸۶مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و با استفاده از مختصات جغرافیایی نقشهٔ پراکنش چاه ها تهیه و با به کارگیری داده های مربوط به متوسط سالیانهٔ سطح ایستابی چاه ها، کار میان یابی نقشهٔ حاصل به روش میانگین متحرک انجام گردید. میزان کاهش سطح آب های زیرزمینی در نواحی مختلف منطقهٔ مورد مطالعه در سال ۱۳۸۶ در مقایسه با سال ۱۳۷۷ با کم کردن دو نقشهٔ فوق از هم دیگر تعیین گردید. نقشهٔ حاصل به منظور تعیین مکان و مساحت مربوط به میزان های مختلف کاهش عمق آب های زیرزمینی در کلاس های صفر، ۰/۲۳ ، ۰/۱۶ و ۰/۶۹ متر کاهش برش گذاری شده و نتایج حاصل در زیر نشان داده شده است.



نقشهٔ عمق آب های زیر زمینی در دشت های چهاردولی، قروه و دهگلان در سال های ۱۳۸۶ و ۱۳۷۷



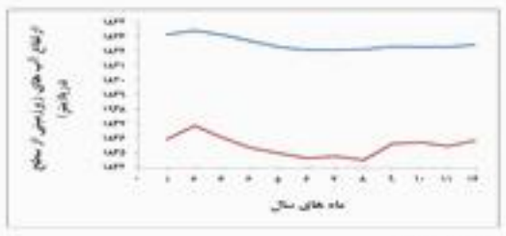
نقشهٔ تغییر در عمق آب های زیرزمینی بین سال های ۱۳۷۷ و ۱۳۸۶



نقشهٔ مکان و مساحت مربوط به میزان های مختلف کاهش عمق آب های زیرزمینی

برای برآورد حجم آب کاهش یافته طی ده سال در فاصلهٔ سال های ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۶، مساحت مربوط به هر یک از کلاس های عمق آب در نقشه برش گذاری شده عمق آب های زیرزمینی منطقه را با توجه به وضعیت داه بندی آبرفتی، تعیین شده در منطقهٔ مورد مطالعه، در متوسط ضریب ذخیره ای آب در هر سه دشت دهگلان، قروه و چهاردولی که به ترتیب ۰/۱۳ ، ۰/۱۲ و ۰/۰۶ درصد توسط واحد مطالعات شرکت سهامی آب منطقه ای استان کردستان محاسبه گردیده اند(۰/۷۳ ٪) و نیز ارتفاع آب ضرب نموده و بدین ترتیب حجم آب کاسته شده در طول سال های مورد مطالعه به میزان ۶۳۲۰۲۵۰۰ مترمکعب محاسبه گردید.

برداشت سطح آب های زیر زمینی در داه های مختلف سال های ۱۳۷۷ (بالایی) و ۱۳۸۶(پایین)

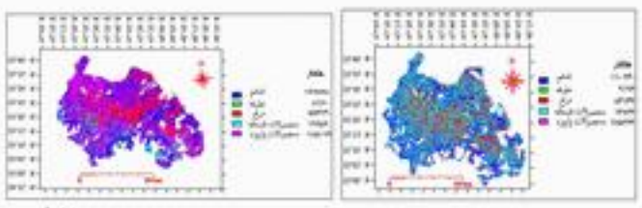


مقایسهٔ سطح ایستابی در داه های مختلف سال های ۱۳۷۷ و ۱۳۸۶

داه	۱۳۷۷	۱۳۸۶	تفاضل
فروردین	۱۸۴۴/۱	۱۸۳۵/۹	۰/۸۲
اردیبهشت	۱۸۴۴/۳	۱۸۳۶/۸	۰/۸۵
خرداد	۱۸۴۳	۱۸۳۶	۰/۷
تیر	۱۸۴۲/۶	۱۸۳۴/۳	۰/۹۳
مرداد	۱۸۴۲/۲	۱۸۳۵	۰/۹۲
شهریور	۱۸۴۲	۱۸۳۴/۶	۰/۹۴
مهر	۱۸۴۲	۱۸۳۴/۸	۰/۹۴
آبان	۱۸۴۲	۱۸۳۴/۵	۰/۹۷
آذر	۱۸۴۲/۲	۱۸۳۵/۶	۰/۹۶
دی	۱۸۴۲/۲	۱۸۳۵/۷	۰/۹۵
بهمن	۱۸۴۲/۲	۱۸۳۵/۵	۰/۹۷
اسفند	۱۸۴۲/۴	۱۸۳۵/۹	۰/۹۵
متوسط	۱۸۴۲/۵	۱۸۳۵/۵	۰/۹

طبقه بندی تصاویر ماهواره ای

نقشه های طبقهٔ بندی شدهٔ تصاویر ماهواره ای TM است چهاردولی مربوط به تیر ماه سال ۱۳۷۷و ماهوارهٔ Aster است راست،قروه مربوط به تیر ماه سال ۱۳۸۶



مساحت تحت پوشش هر کدام از کلاس های در نظر گرفته برای طبقه بندی تصاویر ماهواره ای

نوع محصول	سطح تحت پوشش هر کلاس در سال زراعی ۷۷-۱۳۷۶(هکتار)	سطح تحت پوشش هر کلاس در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵(هکتار)	تغییر سطح هکتار
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
جمع	[illegible]	[illegible]	-

نیاز آبی

در طول سال های مورد مطالعه از ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۶ معادل ۱۱۸۰۰ هکتار افزایش در سطح زیر اراضی آبی در دشت های دهگلان، قروه و چهاردولی در اثر توسعهٔ سیستم های آبیاری کلاسیک ثابت وتغییر در کاربری اراضی دیم ایجاد شده است.

لیست محصولات آبی کاشته شده و نیز میزان آبیاری در سطح زیر کشت آن ها و اساس آمار سازمان جهاد کشاورزی

نوع محصول	سطح زیر کشت محصولات آبی در سال زراعی ۷۷-۱۳۷۶ (هکتار)	سطح زیر کشت محصولات آبی در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ (هکتار)	تغییر سطح هکتار
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
جمع	[illegible]	[illegible]	[illegible]

سطح زیر کشت محصولات آبی در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ در مقایسه با سال زراعی ۷۷-۱۳۷۶ به میزان ۱۱۸۰۰ هکتار و آب مصرفی در آبیاری به میزان ۱۰۸۰۹۰۰۲ مترمکعب افزایش داشته است. جمع کل آب مورد نیاز آبیاری در طول ده سال مورد مطالعه از ۷۷-۱۳۷۶ لغایت سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ ۲۶۰۴۰۷۹۱۶۱ مترمکعب برآورد گردیده است. با در نظر گرفتن راندمان پایین آبیاری ، استفادهٔ بی رویه و مازاد بر نیاز محصولات و عدم کارایی مناسب سیستم های آبیاری با در نظر گرفتن بادخیز بودن منطقه طبیعتاً برای میزان مصرف واقعی می تواند رقم نسبتاً بالاتری را در نظر گرفت.

مستخرج از پروژه تحقیقاتی:

بررسی اثرات تغییر در کاربری اراضی روی نوسانات سطح آب های زیرزمینی با استفاده از سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور(مطالعهٔ موردی دشت های دهگلان، قروه و چهاردولی)