Archive of SID

اولین همایش ملی زهکشی در کشاورزی پایدار
تهران - ۸ اسفندماه ۱۳۹۲

نقش منابع آب در دشت کرمان به منظور بررسی توسعه پایدار و تخریب زمین

محمدرضا راهداری[۱]، غلامرضا زهتابیان[۲]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد بیابان‌زدایی، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
پست الکترونیکی: rahdari@ut.ac.ir

[۲] استاد، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

چکیده

پایداری در مدیریت منابع طبیعی و حفظ آن از شروط اساسی برای رسیدن به توسعه پایدار کشاورزی و روستایی است، لذا توجه به منابع آبی در مناطق خشک و نیمه خشک از اهمیت قابل توجه‌ای برخوردار است. در این تحقیق تلاش شده است که به تجزیه و تحلیل اطلاعات کمی و کیفی آب در درشت کرمان پرداخته شود و تاثیرگذاری آن‌ها در پایداری و تخریب اراضی مورد توجه قرار گیرد. نتیجه حاصل بیانگر این بود کیفیت آب زیرزمینی در ناحیه جنوب شرق دشت به دلیل تغذیه سفره توسط رودخانه‌ها و مسیل‌ها و عدم وجود تشکیلات تبخیری دارای وضعیت مناسب می‌باشد. براساس نقشه‌های مورد مطالعه میزان افت سطح آب زیرزمینی در تمامی مناطق دشت یکسان نبوده و بیشترین آن مربوط به نواحی شمال غرب دشت و جنوب شرق شهر کرمان است. بدلیل کمبود آب‌های سطحی در این دشت، میزان وابستگی کشاورزی به آب‌های زیرزمینی به حدی است که حدود ۸۵ درصد آب‌های زیرزمینی استخراج شده صرف فعالیت‌های کشاورزی می‌شود.

واژه های کلیدی: کمیت آب، کیفیت آب، تخریب زمین، توسعه پایدار، دشت کرمان

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

توسعهٔ پایدار مفهوم جدیدی در سطح جهانی می‌باشد. اولین بار این مفهوم با مفهوم پایداری محیطی آغاز شد .در سال ۱۹۸۷ وقتی که گزارش " آیندهٔ مشترک ما" به وسیلهٔ کمیسون جهانی محیط و توسعه منتشر شد، توسعه پایدار توجه جهانیان را به خود معطوف نمود و به عنوان یک موضوع سیاسی مهم قلمداد گردید. برای اینکه یک توسعه، پایدار باشد، بایستی احتیاجات زمان حال را به دست بیاوریم بدون اینکه توانائی آیندگان برای تولید احتیاجاتشان از بین برود. این عبارت تعریف واضحی از هدف غائی پایداری ارائه می‌دهد اما در مورد اینکه توسعه پایدار چگونه باید باشد تعریف روشنی ارائه نمی-کند. در هر تعریف از توسعهٔ پایدار بهتر این است که آن را به عنوان یک فرایند پویا در نظر بگیریم تا اینکه آن را انتهای یک نقطه فرض نمائیم. توسعهٔ پایدار نشان دهندهٔ یک ساختار قابل انعطاف می‌باشد که در واکنش به تغییر وضعیت‌ها و افزایش علم قابلیت تغییر دارد (Canadian International Development Agency, 1991). نظام‌های کشاورزی بر خلاف نظام-های طبیعی تحت اهمیت و ضرورت مدیریت انسان است (Kashani,2001). پایداری کشاورزی در این نظام‌ها بر هیچکس پوشیده نیست و هدف بیشتر سیاست‌های کشاورزی دستیابی به بخش کشاورزی کارا و پویا بوده به طوریکه عملکرد اقتصادی این بخش همگام با استفاده مداوم و پایدار از منابع طبیعی باشد (Van Panssel & Nevens,2006). طی سال‌های اخیر نیز، در برنامه‌های دوم و سوم توسعه کشور، ضرورت پرداختن به مسئله پایداری نظام بهره‌برداری کشاورزی و توجه به معیارها و اصول توسعه و کشاورزی پایدار مورد تأکید قرار گرفته است (Iravani &Astane,2004).

در طول ۴۰ سال گذشته، گسترش نظام‌های تولید کشاورزی بر منابع طبیعی پایه تأثیر به سزایی داشته است. تقریباً ۴۰ درصد از زمین‌های قابل کشت جهان تخریب شده و در حدود ۲۰ میلیون هکتار از زمین‌های کشاورزی به علت فرسایش سالیانه قابلیت کشت خود را از دست داده اند. امروزه کشاورزی آبی که در حدود ۷۰ درصد از حجم آب شیرین که به وسیله انسان مورد استفاده قرار می‌گیرد را به خود اختصاص داده است، پیامدهای محیطی زیادی را دربرداشته که شامل شوری، پایین آمدن آب سفره‌های زیرزمینی، اشباع شدن و تخریب کیفیت آب می‌شوند و علاوه بر این ۲۰ تا ۳۰ درصد از جنگل‌های جهان از بین رفته‌اند . معاش مردم روستایی به ویژه در ۱/۳ میلیارد نفری که در زمین‌های کشورهای جهان سوم و حاشیه‌ای ز ندگی می‌کنند به شرایط منابع طبیعی به عنوان سرمایه اصلی آنان بستگی دارد (Hort, 2006). در طی سال‌های گذشته با قطع درختان جنگلی و از بین بردن مراتع، سطح زیرکشت افزایش زیادی یافته است و با استفاده از تکنولوژی‌های صنعتی و روش‌های نوین کشاورزی تا حدودی نیازهای موجود برطرف شده است. در ادامه با استفاده بی‌رویه و نامتعادل از کودها و سموم که تخریب خاک و از بین رفتن موجودات خاکزی را در پی داشت، هرچند تولید افزایش یافت لیکن تخریب محیط طبیعی را باعث شد و سلامت مصرف کنندگان کالاهای کشاورزی به خطر افتاد. بنابراین به کارگیری روش‌های شیمیایی و مکانیکی هر چند توانست کشاورزی را رونق دهد، لیکن معایب زیادی از این کار حاصل گشت که موجب مطرح شدن موضوع کشاورزی پایدار گردید (پیشرو و عزیزی، ۱۳۸۸).

با توجه به مطالب بیان شده ارزیابی اراضی کشاورزی به منظور تخریب زمین و بیابان‌زایی از ضرورت و اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. تخریب زمین یک فرایند جهانی است که در نهایت منجر به کاهش حاصلخیزی خاک می‌شود (Luca Salvati,2012). در مناطق خشک تخریب زمین همراه با پدیده‌های شدید فیزیکی-زیستی و اقتصادی-اجتماعی می‌باشد که ممکن است به پدیده‌های غیر قابل برگشت از جمله تخریب محیط زیست تبدیل شوند (Montanarella, 2007). در حوزه-های مدیترانه‌ای حساسیت به تخریب زمین به طور کلی به شرایط اکولوژیکی (به عنوان مثال خشکی، ویژگی‌های خاک، فرسایش، شیب، پوشش گیاهی) به همراه جنبه‌های خاصی از خشکسالی و فشار جمعیت (به عنوان مثال تراکم جمعیت) و مدیریت ناپایدار زمین مربوط می‌شود (Salvati,Zitti, 2008).

بیابان‌زایی در ابتدا به عنوان تغییر حاصلخیزی سرزمین‌های بیابانی به وسیله فعالیت‌های انسانی توسط آبرویل در ۱۹۴۹ مطرح شد (Herman and Hutchinson,2005) بعدها توسط هورن در سال ۱۹۶۸ به عنوان توسعه تپه‌های ماسه‌ای بی‌آب و علف در مناطق شمالی صحرای بزرگ آفریقا بیان شد(Dregne, 1977) و همچنین به عنوان تشدید و گسترش بیابان‌ها مطرح

www.SID.ir

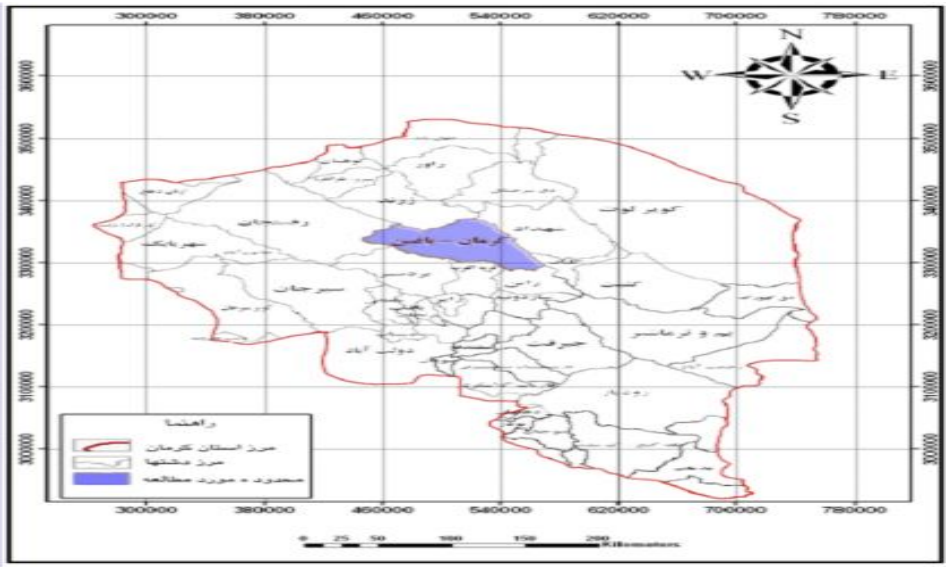
Archive of SID

گردید(Hare et al., 1977). UNEP[1] در سال ۱۹۷۷ بیابانزایی را اینگونه تعریف کرد" کاهش و تخریب بیولوژیکی بالقوه زمین که می‌تواند در نهایت به شرایط مشابه بیابانی منجر شود" .کشورهای عضو سازمان ملل متحد معاهده سازمان ملل برای مقابله با بیابان‌زایی (UNCCD[2]) که فراهم می‌کند دستورالعمل‌های بین‌المللی را برای پاسخ به بیابانزایی، تصویب کردند و بر اساس این معاهده بیابان‌زایی اینگونه تعریف می‌شود" تخریب اراضی در مناطق خشک، نیمه خشک و تحت مرطوب که در نتیجه فاکتورهایی از قبیل تنوع اقلیمی و فعالیت‌های انسانی ایجاد می‌شود."(Abubakar, 1997; Warren, 2002; Singh,2009; Verstraetel et al.,2009; Andrew,2010; Dawelbait and Morari, 2012; D'Odorico et al., 2013).

روش تحقیق

منطقه مورد مطالعه

محدوده مطالعاتی با وسعت ۵۴۲۰ کیلومتر مربع در محدوده جغرافیایی ۵۶ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۵۷ درجه و ۳۰ دقیقه طول شرقی و ۲۹ درجه و ۵۰ دقیقه تا ۳۰ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی در ناحیه جنوب شرق ایران و حاشیه کویر لوت قرار گرفته است. حریم این محدوده به گونه‌ای است که از شمال به رشته ارتفاعات کوه باغ بالا کلیسکی، کوه چنار، کوه بندر، ابتدای مرز ممنوعیت شهرستان زرند و کوه شاه مزار، از سمت جنوب به ارتفاعات کوه ریگ، کوه جوپار و کوه کله گاو، از قسمت نوار شرقی به بلندیهای کوه پلوار، کوه سیرچ، و در نهایت از ضلع غربی به ورودی ممنوعیت دشت رفسنجان محدود می‌باشد. متوسط دمای سالیانه این منطقه ۱۶/۵ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالیانه حدود ۱۰۴/۳ میلی‌متر می‌باشد در ضمن ضریب به دست آمد برای منطقه کرمان از روش دومارتن ۳/۶۲ و از روش سلیانینوف ۰/۱۷ محاسبه شد که در این حالت اقلیم منطقه از نوع خشک و بیابانی می‌باشد. عمده فعالیتهای منطقه شامل کشاورزی، دامداری و فعالیت‌های صنعتی و معدنی می باشد. پسته عمده‌ترین محصول باغی این دشت است و عمده‌ترین محصولات زراعتی نیز گندم آبی، یونجه، جو آبی و جو علوفه‌ای می باشند.



شکل(۱). منطقه مورد مطالعه

روش تحقیق

در این مطالعه ابتدا به منظور تعیین محدوده مورد مطالعه و موقعیت جغرافیایی آن از نقشه زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ و نقشه موقعیت دشت‌ها و حوضه آبخیز شهر کرمان استفاده گردید. هم‌چنین آمار و اطلاعات آب و هوایی منطقه مانند بارندگی، رطوبت، درجه حرارت و تبخیر مربوط به آمار ایستگاه‌های هواشناسی شهر کرمان از اطلاعات مربوط به سازمان آب

[1] United Nations Environment Program
[2] United Nation Convention to Combat Desertification

www.SID.ir

Archive of SID

منطقه‌ای و اداره کل هواشناسی استان کرمان جمع‌آوری شد. به منظور اندازه‌گیری پارامترهای کیفی آب در هر مرحله از نمونه‌برداری، موقعیت نقاط نمونه‌برداری توسط دستگاه GPS ثبت شد و پارامترهای هدایت الکتریکی (EC)، اسیدیته آب (PH) و کل املاح محلول(TDS) نیز بلافاصله بعد از نمونه‌برداری طبق روش‌های موسسه تحقیقات آب و خاک تعیین شد. در دشت کرمان از بین منابع بهره‌برداری از آب زیرزمینی، تعداد ۷۷ حلقه چاه و ۱۴ رشته قنات بطور پراکنده در سطح دشت انتخاب شده و نمونه‌برداری جهت تعیین کیفیت آب، صرفاً از این تعداد چاه و قنات انجام گرفت. در این مطالعه از نتایج تجزیه شیمیایی نمونه‌های آب مربوط به تابستان ۱۳۸۶ و ۱۳۸۱ استفاده شده است.

نتایج

نتایج بررسی‌های زمین‌شناسی در منطقه نشان داد که تشکیلات آهکی با وسعت قابل توجهی با مساحت ۹۰ کیلومتر مربع در شمال و شرق کرمان بر روی رسوبات شیل و ماسه سنگ‌های ژوراسیک قرار دارند. آهک‌های کرتاسه فوقانی که رخنمون آن‌ها در شرق کرمان نیز قابل رویت می‌باشند، در اثر فعالیت‌های تکتونیکی و سایر عوامل فیزیکی و شیمیایی دارای خلل و فرج فراوان بوده و به اندازه کافی دارای درز و شکاف جهت ذخیره و انتقال نزولات جوی می‌باشند. پدیده کارستیک بطور متوسط در آهک‌ها قابل مشاهده است و در بعضی نواحی غارهای کوچک نیز قابل مشاهده می‌باشد، توسعه پدیده کارست در حد ضعیف تا متوسط است. ارتفاعات آهکی مورد نظر به دلیل اینکه معمولاً به شکل کلاهکی بر روی تشکیلات ژوراسیک قرار گرفته‌اند، توانایی و قابلیت مخزن شدن را ندارند. تخلخل مفید آبخوان در نواحی جنوبی و شرقی به علت مواد تشکیل دهنده آبرفت مناسب است و پتانسیل سفره از نظر کمی و کیفی نسبت به سایر بخش‌ها بهتر است، ولی در نواحی خروجی دشت و ناحیه اختیار آباد و زنگی‌آباد به علت وجود مواد رسی و نفوذپذیری اندک و وجود رسوبات دریاچه‌ای شور و منتهی شدن آبهای خروجی زیرزمینی به این مناطق از نظر کیفی و کمی مناسب نیست.

در جدول(۱) آمار توصیفی نمونه‌های آب چاه‌های دشت کرمان و همچنین آمار توصیفی نمونه‌های آب قنوات این دشت به تفکیک پارامترهای بررسی شده بیان گردیده است.

جدول(۱): آمار توصیفی نمونه‌های آب چاه‌ها و قنوات دشت کرمان

	چاه‌ها				قنوات			
مشخصه	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف‌معیار	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف‌معیار
Ca (meq/l)	۱	۲۵	۵/۱۷	۴/۲۶	۱/۴	۲/۵	۱/۹۵	۰/۳۵۹
Mg (meq/l)	۱/۸	۲۷	۷/۰۲	۵/۱۳	۰/۹	۲/۲	۱/۶۲	۰/۵۱۵
Na (meq/l)	۱	۱۰۳	۱۷/۴۱	۲۱/۲۹	۰/۲	۷/۸	۲/۲۵	۲/۶۶
$(meq/l)_{۳}HCO$	۱	۲۶	۴/۶۳	۳/۴	۲/۴	۴	۳/۱۲	۰/۵۹۵
Cl (meq/l)	۰/۸	۱۲۰	۱۶/۶۸	۲۲/۱۳	۰/۲	۴/۴	۱/۴۵	۱/۵۲
SO_4(meq/l)	۱/۵	۴۱/۴	۸/۲۶	۷/۴۱	۰/۱	۳/۸	۱/۲۴	۱/۲۶
TDS (mg/l)	۱۶۵	۲۲۵۰	۶۰۹/۶	۵۳۵/۵	۱۶۸	۷۵۴	۳۶۳/۵	۱۹۸/۶
pH	۶/۸	۸/۴	۷/۶۲	۰/۴۵۶	۷/۶	۸/۵	۸	۰/۲۹
EC (µm/s)	۵۸۰	۱۳۴۵۰	۲۵۲۸/۱	۲۳۵۶/۸	۲۴۹	۱۱۶۰	۵۵۵/۰۹	۳۰۹/۶۱

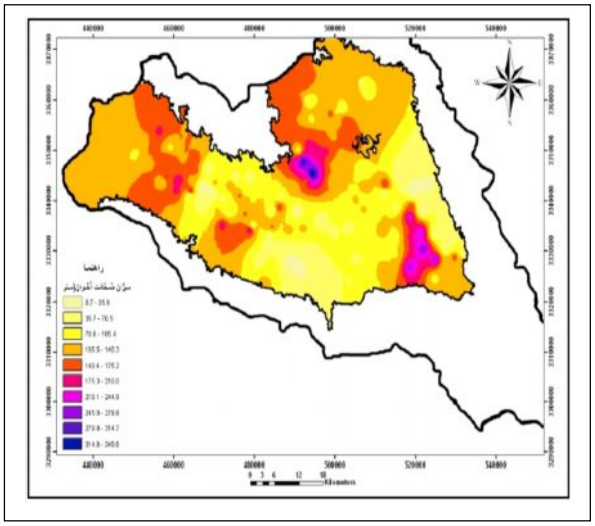
به منظور بررسی هر چه بهتر مطالعات مربوط به آب‌های زیرزمینی در این منطقه در شکل(۲) نقشه میزان ضخامت اشباع آبخوان در قسمت‌های مختلف دشت کرمان، در شکل (۳) نقشه جهت جریان آب زیرزمینی دشت کرمان، در شکل(۴) نقشه هدایت الکتریکی آب‌های زیرزمینی دشت کرمان و در شکل(۵) نمودار مقایسه غلظت یون‌های موجود در نمونه‌های آب چاه-های دشت کرمان مشخص شده است.

رخساره‌های کربناته و سولفاته هستند. نمونه‌های مربوط به ناحیه جنوب شرقی دشت بخصوص ماهان به دلیل تغذیه مناسب و عدم وجود لایه‌های گچی و نمکی دارای رخساره کربناته بوده و رخساره سولفاته را در نمونه‌های مربوط به شمال

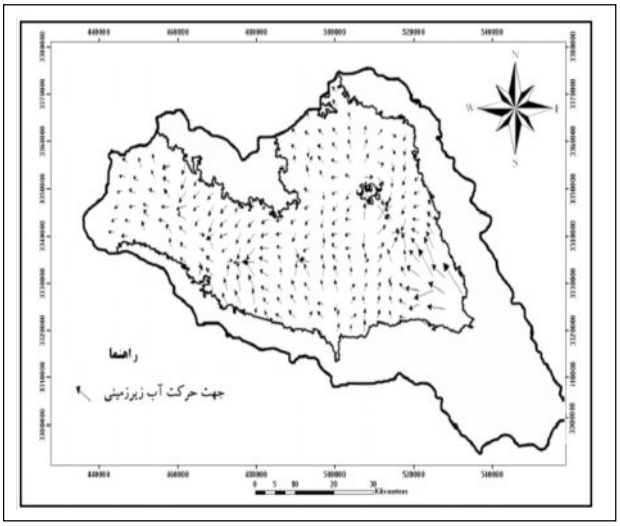
www.SID.ir

Archive of SID

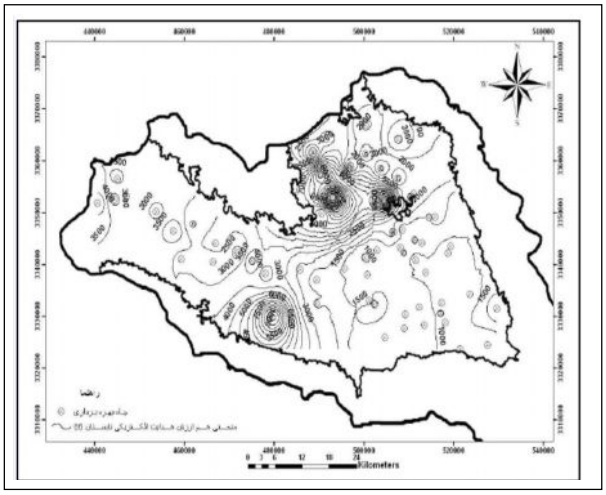
شهر کرمان به دلیل وجود لایه‌های گچی مشاهده می‌کنیم. در سایر نواحی دشت کرمان به دلیل عدم تغذیه مناسب آبخوان، وجود رسوبات ریزدانه و در برخی نقاط وجود لایه‌های نمکی، شاهد رخساره کلروره سدیم هستیم.



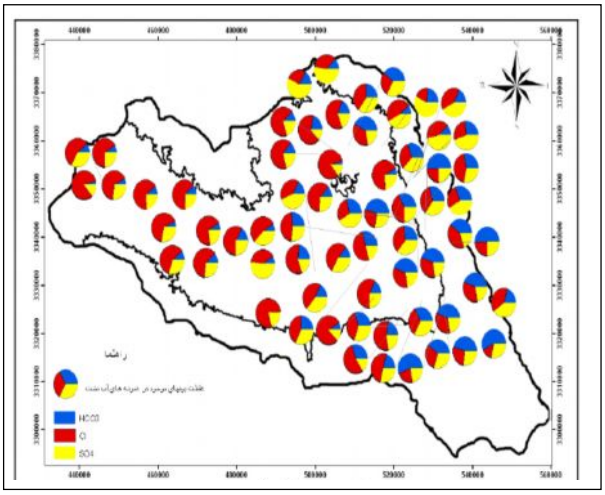
شکل(۲): نقشه میزان ضخامت اشباع آبخوان در قسمت‌های



شکل(۳): نقشه جهت جریان آب زیرزمینی دشت

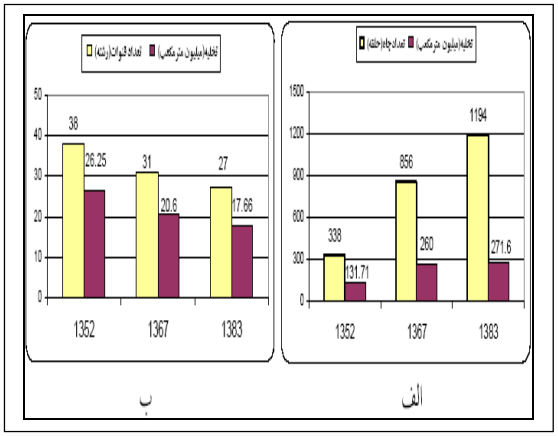


شکل(۴): نقشه هدایت الکتریکی آب‌های زیرزمینی دشت

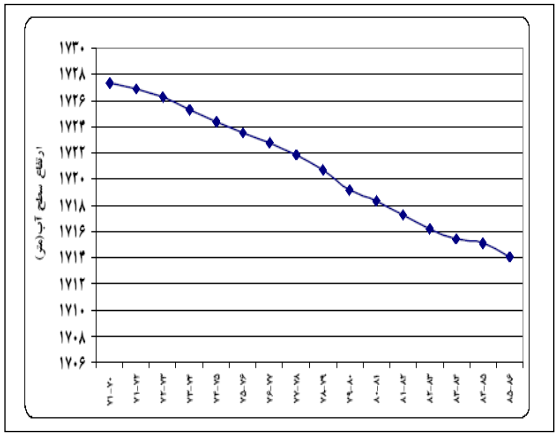


شکل(۵): نمودار مقایسه غلظت یون‌های موجود در نمونه‌های آب چاه‌های دشت

در شکل(۶) نمودار روند بهره‌برداری از چاه‌ها و قنوات در سه دوره آماری ۱۳۵۲، ۱۳۶۷ و ۱۳۸۳ آورده شده است و همچنین هیدروگراف واحد ۱۶ ساله دشت در شکل(۷) نشان می‌دهد که سطح آب زیرزمینی طی ۱۶ سال گذشته به میزان ۱۳/۲۴۶ متر افت داشته که متوسط افت سالانه ۸۲/۷۸ سانتی‌متر بوده است. شکل(۸) نقشه میزان افت سطح آب زیرزمینی دشت کرمان را از سال ۸۱-۸۰ تا ۸۶-۸۵ نشان می‌دهد.



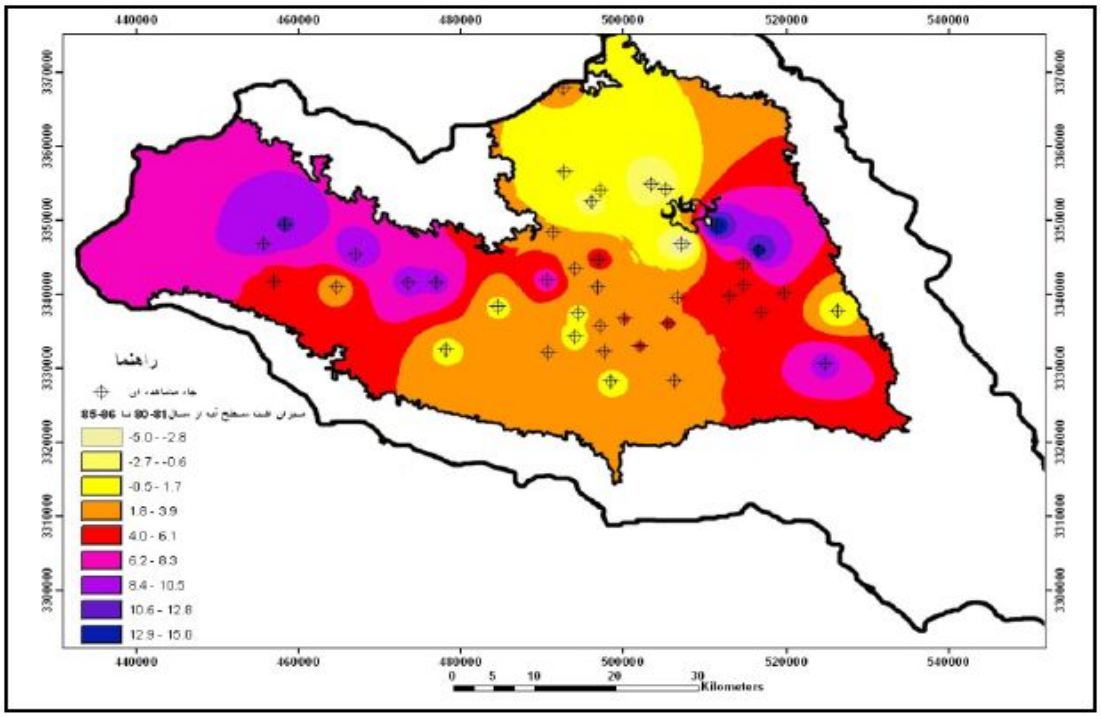
شکل(۶): نمودار روند بهره‌برداری از چاهها (الف) و قنوات (ب) دشت کرمان در سال‌های مختلف آماربرداری



شکل (۷): هیدروگراف واحد ۱۶ ساله دشت کرمان

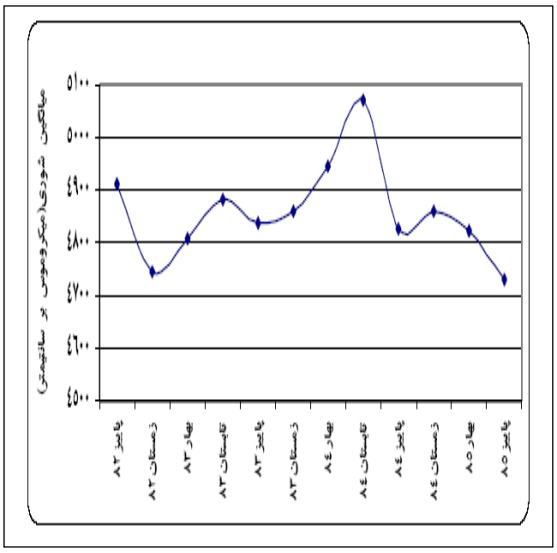
www.SID.ir

Archive of SID

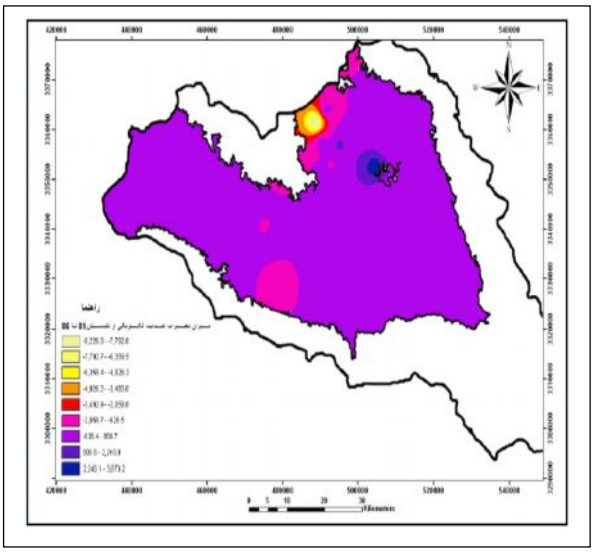


شکل(۸): نقشه میزان افت سطح آب زیرزمینی دشت کرمان از سال ۸۱-۸۰ تا ۸۶-۸۵

کموگراف واحد دشت کرمان از سال آبی ۸۳-۸۲ تا ۸۶-۸۵ که براساس میانگین میزان شوری آب چاههای دشت در هر فصل رسم گردیده، در شکل(۹) ارائه شده است. همانگونه که این نمودار نشان می‌دهد در مواقع بارندگی و تغذیه بهتر آبخوان میزان شوری کاهش یافته و مواقع خشکسالی افزایش یافته است، ولی در مجموع بدلیل افزایش شیب هیدرولیکی و سرعت رسیدن آب زیرزمینی از منطقه تغذیه به منطقه تخلیه، متوسط شوری آب زیرزمینی دشت طی این مدت حدود ۲۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر کاهش یافته است. با این وجود با توجه شکل(۱۰) میزان شوری آب در منطقه شمال شهر کرمان به دلیل وجود لایه‌های تبخیری در رسوبات منطقه و احتمالاً تزریق فاضلاب به آبخوان، افزایش زیادی داشته است.



شکل(۹): کموگراف واحد دشت کرمان از سال آبی پاییز ۸۲ تا پاییز ۸۵



شکل(۱۰): نقشه تغییرات هدایت الکتریکی بر حسب میکروموس بر سانتی‌متر از تابستان ۸۱ تا تابستان ۸۶

www.SID.ir

Archive of SID

آب زیرزمینی علاوه بر افزایش هزینه‌های استحصال و انتقال آب، کاهش میزان تولید از معضلاتی است که در آمد حاصل از تولید را هم برای کشاورزی و هم بازرگانان کاهش داده و اقتصاد خانواده‌ها را دچار بحران می‌کند که این خود افزایش شهرنشینی و مشکلات ناشی از آن را به دنبال دارد. از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۸۳ نسبت جمعیت شهرنشین شهرستان کرمان از حدود ۷۵ درصد به حدود ۸۷ درصد رسیده است و این بدان معناست که ۷ درصد از جمعیت تولید کننده شهرستان کاسته و به جمعیت مصرف کننده افزوده شده است که خود تبعات اقتصادی و اجتماعی فراوانی را به دنبال خواهد داشت.

نتیجه‌گیری

بررسی هدایت الکتریکی مربوط به آب‌های سطحی در منطقه حاکی از آن بود که روند کلی افزایش هدایت الکتریکی از نواحی جنوب و جنوب شرق به سمت نواحی مرکزی و شمالی (خروجی آب) دشت است که البته میزان تحول کیفی در قسمت‌های مختلف دشت متفاوت می‌باشد. کیفیت آب زیرزمینی در ناحیه جنوب شرق دشت به دلیل تغذیه سفره توسط رودخانه‌ها و مسیل‌ها و عدم وجود تشکیلات تبخیری دارای کیفیت مناسب بوده و هدایت الکتریکی بین ۶۰۰ تا ۱۶۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر می‌باشد. میزان هدایت الکتریکی به سمت شهر کرمان و مرکز دشت افزایش می‌یابد به گونه‌ای که در برخی نقاط شهر کرمان به بیش از ۹۰۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر می‌رسد اما در قسمت شمال شرقی دشت شاهد منحنی‌های ۲۰۰۰ میکروموس بر سانتی‌تر هستیم.

بیشترین مقدار هدایت الکتریکی را در قسمت شمالی دشت (خروجی دشت) شاهد هستیم که تغییرات آن از بیش از ۱۳۰۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر و در ناحیه اختیارآباد تا حدود ۳۵۰۰میکروموس بر سانتی‌متر در ناحیه حوض دق است. مناطق شمالی دشت کرمان مانند زنگی آباد- کریم آباد- اختیارآباد به حالت شوره‌زار می‌باشد که رسوبات تشکیل دهنده آن عمدتاً از جنس رس، سیلت و مواد محلول در آب است که این امر به علاوه پمپاژ زیاد، سبب بالا رفتن بیش از حد شوری آب چاهها شده است. در حاشیه غربی دشت منحنی‌ها از ۳۰۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر (به سمت مرکز دشت) تا ۸۰۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر (به سمت جنوب غرب باغین و در دامنه ارتفاعات) متغیر است که علت آن وجود لایه‌های رس، سیلت، گچ و نمک در رسوبات این ناحیه از دشت می‌باشد.

مطالعات مربوط به کیفیت آب‌های دشت کرمان بیانگر این بود که قابلیت شرب آب‌های زیرزمینی به صورتی است که آب-های ناحیه جنوب شرقی دشت در ردیف آب‌های خوب تا قابل قبول می‌باشند. آب‌های قسمت مرکزی دشت و شهر کرمان در ردیف قابل قبول استفاده در شرایط اضطراری، آب‌های ناحیه شمالی دشت در ردیف نامناسب تا غیرقابل شرب و قسمت غربی دشت در ردیف نامناسب تا قابل استفاده در شرایط اضطراری قرار می‌گیرند. از نظر استفاده در کشاورزی آب‌های قسمت جنوب شرقی و مرکزی دشت جهت آبیاری مناسب بوده و آب‌های نواحی شمالی و غربی دشت به ویژه مناطقی که دارای میزان شوری بالا هستند، از نظر آبیاری گیاهان دارای محدودیت می‌باشند.

براساس نقشه‌های مورد مطالعه میزان افت سطح آب زیرزمینی در تمامی مناطق دشت یکسان نبوده و بیشترین آن مربوط به نواحی شمال غرب دشت و جنوب شرق شهر کرمان می‌باشد. این در حالی است که نواحی شمال شرقی دشت (قسمت شمالی و غربی شهر کرمان) شاهد بالا آمدگی سطح آب هستیم و این امر در چاهی واقع در کمربندی جوپار به بیش از ۵ متر می‌رسد. در مخروط بالا آمدگی پتانسیل آب افزایش پیدا کرده و آب را به اطراف خود رانده و سبب معکوس شدن جریان در بخش شمال شرق دشت و قسمت جنوبی مخروط افت شده است. بدلیل کمبود آبهای سطحی در این دشت، میزان وابستگی کشاورزی به آبهای زیرزمینی به حدی است که حدود ۸۵ درصد آبهای زیرزمینی استخراج شده صرف فعالیت‌های کشاورزی می‌شود.

منابع

۱- بریم نژاد، و.، صدرالاشرافی، س.م.، ۱۳۸۴. مدل بندی پایداری در منابع آب با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره. مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی، سال یازدهم، شماره۴، ۱-۱۴.

www.SID.ir

Archive of SID

۲- پیشرو، ح.، عزیزی، پ.، ۱۳۸۸. توسعه کشاورزی پایدار از طریق پایدارسازی درآمدهای کشاورزی. فصلنامه علمی پژوهشی جغرافیای انسانی، سال اول، شماره چهارم، ۱-۲۰.

۳- حسن شاهی، ح.، ایروانی، ه.، کلانتری، خ.، ۱۳۸۸. ارزیابی وضعیت سطوح حفظ پایداری نظام زراعی گندم‌کاران تحت پوشش تعاونی‌های تولید استان فارس. مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی، شماره ۲، ۱۳۵-۱۴۳.

۴- حسن شاهی، ح.، ساداتی، س. ا.، رضایی، ع.، ۱۳۸۸. تحلیل مدیریت پایدار منابع طبیعی در بین کشاورزان شهرستان بهبهان (مطالعه ای در استان خوزستان). مجلع علوم محیطی، سال هفتم، شماره ۲، ۱۶۹-۱۸۰.

5- Ballet, J. and N. Sirven. 2007. Social Capital and Natural Resource Management: A critical Perspective, The Journal of Environment & Development, 16: 355-374.

6- Canadian International Development Agency, 1991, Sustainable development framework.

7- Dregne, H.E., 1977. Desertification of arid lands, Economic Geography,53(4), 322-331.

8- Hare, F.K., Kates, R.W.,Warren, A., 1977. The making of deserts: climate, ecology and society, Economic Geography 53 (4), 332-346

9- Herrmann, S.M., Hutchinson, C.F. 2005.The changing contexts of the desertification debate. Journal of Arid Environments, 63, 538-555.

10- Hort, R. 2006. Sustainability assessment of land systems. Ph.D. Dissertation, Gurtenbauzentrum west foolen Lippe University, Germany. http://www.sdnp.org.gy/undp-docs/odag/II_cida.html

11- International Fund for Agricultural Development (IFAD)., 2001. rural poverty, report 2001, the challenge of ending rural poverty. Oxford University Press, Available at: http://www.ifad. org/ poverty/ch.cont.

12- Irvani, H. & Darban Astane, A. 2004. Measurement, Analysis and Exploitation of the Sustainability of Farming Systems (Case Study: Wheat Production, Tehran Province). Iranian journal of Agricultural Sciences, 35, 1: 39-52. (In Farsi).

13- Kalantari, Kh. 2003. Data Analysis in Social Sciences by SPSS 11.5, Tehran, Shafagh Press. (In Farsi).

14- Karami E. & Rezaei – Moghaddam, k. 2005. Modeling determinants of agricultural production cooperatives, performance in Iran . Agricultural Economics, 33 , pp 305 – 314.

15- Luca Salvati, Sofia Bajocco. 2011. Land sensitivity to desertification across Italy: Past, present, and future, Applied Geography, 31, 223-231.

16- Montanarella, L. 2007. Trends in land degradation in Europe. In M. V. Sivakumar, & N. N'diangui (Eds.), Climate and land degradation. Berlin: Springer.

17- Rist, S., M. Chidambaranathan, C. Escobar, U. Wiesmann, A. Zimmermann. 2007. Moving from sustainable management to sustainable governance of natural resources: The role of social learning processes in rural India, Bolivia and Mali. Journal of Rural Studies, 23: 23–37.

18- Salvati, L., & Zitti, M. 2008. Regional convergence of environmental variables: empirical evidences from land degradation, Ecological Economics, 68, 162-168.

19- Shaikh T.H., H. Sugimoto, H. 2007. Adoption of organic rice for sustainable development in Bangladesh. Journal of Organic Systems, 2 (2): 27-37.

20- UNCED, Convention on desertification, 3–14 June, 1992. Rio de Janeiro, Brazil: United Nations Conference on Environment and Development.

21- Van panssel S. & Nevens, F. 2006. measuring farm sustainability and explaining differences in sustainable efficiency, Ecological economics.

22- Veron, S.R., Paruelo, J.M.,Oesterheld, M. 2006. Assessing desertification. Journal of Arid Environments , 66: 751–763

www.SID.ir