بررسی پایداری منابع آب زیرزمینی دشت داراب استان فارس

سیف‌اله فلاح[۱]*، مهدی قبادی‌نیا، محسن شکرگزار دارابی، شجاع قربانی دشتکی

استادیار اکولوژی گیاهان زراعی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد؛
falah1357@yahoo.com
استادیار آبیاری و زهکشی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد؛
mahdi.ghobadi@yahoo.com
دانشجوی کارشناسی ارشد اگرواکولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد؛
m.shikrgozar@ymail.com
استادیار حفاظت آب و خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد؛
Shoja2002@yahoo.com

چکیده

افزایش مصرف آب ناشی از افزایش جمعیت، باعث کاهش کیفی و کمی آب‌های قابل استحصال شده است. با توجه به این وضعیت، شناخت منابع مناسب کمی و کیفی برای داشتن کشاورزی پایدار امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد. در این تحقیق تغییرات سطح آب زیرزمینی دشت داراب برای یک دوره ۱۸ ساله (۸۹-۱۳۷۲) و تغییرات کیفی برای سال‌های ۸۹-۱۳۸۷ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از اندازه‌گیری سطح آب در ۳۹ چاه پیزومتری بیانگر آن است که متوسط افت آب زیرزمینی در دشت داراب، برای مدت مورد مطالعه برابر ۲۷/۲۳ متر بوده است. همچنین بررسی کیفیت آب نشان دهنده افزایش سالانه هدایت الکتریکی، pH و نیترات در این مناطق می‌باشد. به‌طور کلی بیلان آب، روند کاهش سطح آب زیرزمینی، افزایش شوری و pH آب‌های دشت داراب، بیانگر خطر ناپایداری منابع آب زیرزمینی این منطقه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: شوری، pH، نیترات

مقدمه

منابع آب دنیا در حال کاهش است و از آنجا که ۸۵٪ آب شیرین دنیا در بخش کشاورزی مصرف می‌شود بنابراین استفاده از منابع آب برای تولیدات کشاورزی در کاهش سریع کمیت و کیفیت آب سهیم می‌باشد (گونزالز دوگو و همکاران، ۲۰۱۰؛ فروزانی و کرمی، ۲۰۱۱). کشاورزی پایدار سیستمی است که منابع آن به‌طور متعادل نگه‌داشته می‌شوند، تولید و سودمندی و سایر موارد آن نه فقط برای کشاورزی بلکه برای جامعه و کشاورزان پایدار باشد (گولد، ۲۰۰۷).

مفهوم توسعه پایدار آب تأمین نیاز جمعیت فعلی بدون اثر منفی بر توانایی تأمین نیازهای نسل‌های آینده می‌باشد (بیثاس، ۲۰۰۸) که این موضوع در مناطق خشک و نیمه‌خشک نظیر فلات ایران مهم‌ترین رکن

۱. آدرس نویسنده مسؤول: شهرکرد، دانشگاه شهرکرد، دانشکده کشاورزی؛ کدپستی: ۸۸۱۸۶۳۴۱۴۱

* دریافت: دی، ۱۳۹۰ و پذیرش: اردیبهشت، ۱۳۹۱

Archive of SID
www.SID.ir

توسعه قلمداد می‌گردد. زیرا که میانگین بارندگی سالانه کشور کمتر از یک سوم متوسط بارندگی در سطح دنیاست. افزون بر این، توزیع نامتناسب بارش بین مناطق مختلف کشور، دسترسی به منابع آب را در بعضی مناطق کشور مشکل‌تر می‌کند (علیزاده، ۱۳۷۴). بدین منظور لازم است روش‌های مناسبی جهت حفظ کمیت و کیفیت منابع آب اتخاذ گردد.

محدودیت منابع آبی در مناطق خشک و نیمه‌خشک به طور طبیعی باعث کاهش کمی و کیفی منابع آب و خاک می‌گردد. بر این اساس، پایداری منابع آب از دو جنبه‌ی کیفی و کمی قابل بررسی است. از نظر کمی، افت آبهای زیرزمینی، باعث نشست زمین، کاهش دبی چاه‌ها و پیشروی آب شور به سمت ساحل می‌گردد. در سال های اخیر نشست همراه با افت سطح آبهای زیرزمینی در بسیاری از آبخوان‌های کشور گزارش گردیده است. از جمله می توان نشست دشت سیستان (رهنما راد و فیروزان، ۱۳۸۱)، دشت کاشمر در استان خراسان رضوی (لشکری پور و همکاران، ۱۳۸۵) و دشت مشهد (لشکری پور و همکاران، ۱۳۸۶) را نام برد. همچنین کاهش سطح آب‌های زیرزمینی به دلیل حفر متعدد چاه‌های آب و برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی در بعضی از مناطق ساحلی مازندران منجر به پیشروی آب شور به سمت مناطق ساحلی و افزایش هدایت الکتریکی آب چاه‌ها شده است (دیانتی تیلکی و فلاح، ۱۳۸۸).

از جمله عوامل بسیار تاثیرگذار بر کمیت و کیفیت محصولات کشاورزی کیفیت آب مورد استفاده است. به‌عنوان مثال، استفاده از آبهای دارای کیفیت پایین سبب کاهش کمیت و کیفیت محصول می‌شوند (استیونز، ۲۰۰۶؛ لیچفوز، ۲۰۱۰). شوری آب آبیاری و یا اضافه شدن فلزات سنگین به خاک از طریق آن بر غلظت محلول خاک و جذب گیاه موثرند (بارتلز و سانکار، ۲۰۰۵؛ صلاح و بارینگتون، ۲۰۰۶؛ لیچفوز، ۲۰۱۰).از طرفی، آب شور موجب دهیدراسیون سلولی گیاه می‌شود که از طریق خروج آب درون سلولی موجب کاهش حجم واکوئل و سیتوسل می‌گردد.

همچنین فرآیندهای متابولیکی نظیر کاهش فتوسنتز، کاهش رشد، کاهش جوانه زنی، سوختگی برگ، کمبود منیزیم و کلسیم در گیاه و تولید هورمون آبسیزیک اسید از پاسخ‌های اولیه گیاه به آب شوری می‌باشند (بارتلز و سانکار، ۲۰۰۵؛ لیچفوز، ۲۰۱۰).

افزایش تولید ناشی از افزایش جمعیت دارای تبعات زیست محیطی فراوانی از جمله، افزایش میزان آبیاری، مصرف آفت‌کش‌ها و کودها بوده که در نتیجه باعث شستشو و جابجایی آن‌ها به لایه های مختلف خاک و آب‌های زیرزمینی می‌گردد (احتشامی و همکاران، ۱۳۷۸). از دیگر سو، فعالیت‌های بشر به منظور افزایش محصول در واحد سطح باعث کاهش کیفیت آب‌های زیرزمینی شده است (مک‌لای و همکاران، ۲۰۰۱). ترکیبات نیترات از جمله عوامل آلاینده منابع آب‌های زیرزمینی محسوب می‌شود که در سال‌های اخیر به لحاظ گسترش کشاورزی و فعالیت‌های انسانی میزان آن‌ها در آب‌های زیرزمینی افزایش یافته است (موحدیان، ۱۳۸۲).

نیترات از کودهای شیمیایی و تجزیه مواد آلی به وجود می‌آید که گیاهان آن را مصرف می‌کنند و گاهی اوقات این ماده غذایی به آبهای سطحی و زیرزمینی منتقل و موجب آلودگی آنها می‌شود (هامیلتون و هلسل، ۱۹۹۵) که این آلودگی یک مشکل گسترده برای اقتصاد، اکوسیستم و سلامتی انسان است (گولسبی، ۲۰۰۰).

سطوح بالای غلظت نیترات در آب آشامیدنی می‌تواند ظرفیت انتقال خونی اکسیژن را کاهش دهد و موجب بیماری سیندرم بچه آبی[1] شود. به همین صورت، غلظت زیاد نیترات برای حیوانات نشخوارکننده مانند گاو و گوسفند نیز سمیت ایجاد می‌کند (عرفان منش و افیونی، ۱۳۷۹). سبزیکاری به آرامی، انتقال آلودگی ها را افزایش

[1]. Blue baby syndrome

Archive of SID

www.SID.ir

می‌دهد. شهری شدن نواحی در مقایسه با مناطق روستایی، عامل آلودگی را سریعتر به ذخایر آبی انتقال می‌دهد (کرافت و استیتس، ۲۰۰۳).

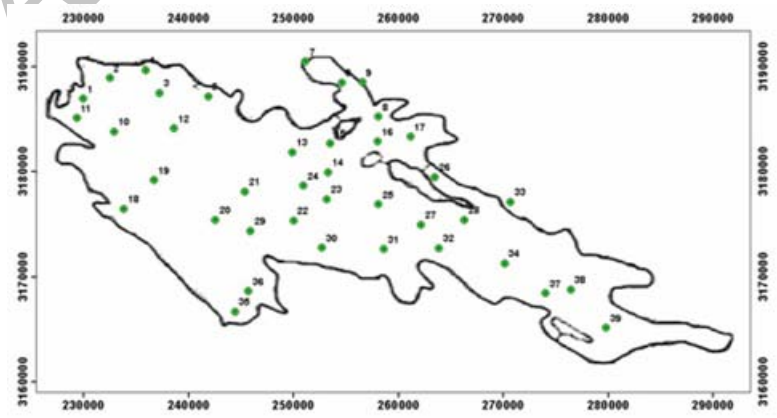
در چند دهه اخیر افزایش کاربرد کودهای شیمیایی نیتروژن سبب افزودن نیترات درآب های سطحی و زیرزمینی گردیده است (مک لای و همکاران، ۲۰۰۱). طبق رهنمودهای سازمان بهداشت جهانی (۲۰۰۳) و سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (۱۳۷۶) حداکثر مجاز یون نیترات در آب آشامیدنی بر حسب نیتروژن برابر ۱۰ میلی‌گرم در لیتر و بر حسب NO_2 برابر ۵۰ میلی‌گرم در لیتر است (نلون، ۲۰۰۱). مصرف بیش از اندازه نیتروژن علاوه بر کاهش نسبت کربن به نیتروژن بدلیل افزایش جمعیت میکروبی موجب انهدام مواد آلی موجود در خاک های زراعی می‌گردد (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۴).

کاربرد بیش از حد کودهای نیتروژن‌دار در آفتابگردان نه تنها آسیب های وارده به محیط زیست را افزایش می‌دهد، بر کیفیت دانه‌ها تأثیر سویی داشته و سبب کاهش غلظت روغن می‌شود و عملکرد را به دلیل افزایش رشد رویشی در گیاه کاهش می‌دهد (شینر و همکاران، ۲۰۰۲). کاسیگارتن و همکاران (۱۹۹۸) اثر نیترات را در جذب آهن و روی بررسی نمودند و به این نتیجه رسیدند که نیترات ها در خاک های آهکی باعث عدم جذب آهن و روی می‌گردد. این مطالعه با توجه به عدم وجود منابع آب سطحی قابل توجه و توسعه شدید در بخش کشاورزی دشت داراب، به بررسی وضعیت کمی و کیفی منابع آب زیرزمینی این دشت برای کشاورزی پایدار پرداخته است.

مواد و روش‌ها

دشت داراب با وسعت ۶۸۰ کیلومتر مربع و موقعیت جغرافیایی '۳۵ °۲۸ تا '۴۴ °۲۸ شمالی و '۱۳ °۵۴ تا '۴۴ °۵۴ جنوبی و ارتفاع از سطح دریا ۱۱۱۰ متر در جنوب شرق استان فارس واقع شده است. از نظر آب و هوایی از نوع نیمه خشک مدیترانه‌ای است. حداکثر و حداقل مطلق درجه حرارت سالانه به ترتیب ۴۹ (تیرماه) و ۹- (آذرماه) درجه سانتی‌گراد می‌باشد. متوسط بارندگی سالانه در منطقه ۲۷۵ میلی‌متر و متوسط تبخیر سالانه ۲۷۶۷ میلی‌متر است.

برای بررسی تغییرات سطح آب زیرزمینی دشت داراب از اطلاعات سطح آب ۳۹ حلقه چاه پیزومتریک برداشت شده توسط اداره آب شهرستان داراب، بین مهر ماه سال ۱۳۷۲ لغایت مهر ماه ۱۳۸۹، استفاده شد. شکل ۱ موقعیت چاه‌های نمونه‌برداری را نشان می‌دهد. اختلاف سطح آب زیرزمینی در مهر ماه ۱۳۷۲ و مهر ماه ۱۳۸۹ به عنوان شاخص افت سطح آب زیرزمینی طی این ۱۸ سال مد نظر قرار گرفته شد.



شکل ۱- موقعیت چاه‌های نمونه‌برداری در دشت داراب فارس

Archive of SID

www.SID.ir

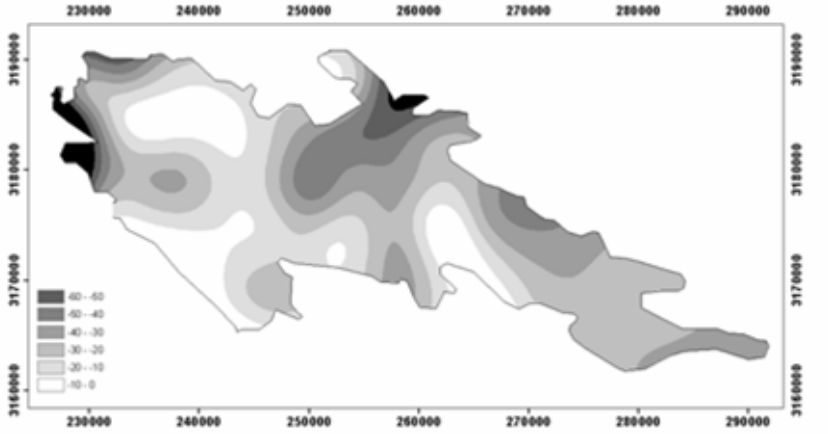
همچنین برای بررسی کیفیت آب زیرزمینی (EC، pH و نیترات) این منطقه از اندازه‌گیری‌های انجام شده توسط اداره آب شهرستان داراب از ۱۴ حلقه چاه طی سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۹ استفاده شد. جهت مقایسه منابع آب و سطح زیر کشت از آمارنامه مرکز تحقیقات انفورماتیک استان فارس در سال ۱۳۷۲ استفاده شد. در این آمارنامه، اطلاعات مربوط به نحوه مصرف و مازاد مصرف کودهای شیمیایی با استفاده از پرسشنامه‌هایی که در اختیار ۱۰۰ نفر از کشاورزان منطقه قرار گرفته بود، تنظیم شده بود.

بحث و نتایج

بررسی تغییرات سطح آب زیرزمینی

با استفاده از داده‌های چاه‌های پیزومتری و با کمک نرم‌افزار ArcGis 10 نقشه هم‌افت آب زیرزمینی دشت داراب تهیه گردید (شکل ۲).

با توجه به اندازه‌گیری‌ها، متوسط حداکثر افت در طول ۱۸ سال حدود ۶۰ متر، حداقل آن حدود ۱/۶ متر و میانگین افت نیز برابر با ۲۷ متر بوده است. یعنی سطح آب زیرزمینی به طور متوسط سالیانه افتی برابر با ۱/۵ متر داشته است. همان‌گونه که از شکل ۲ مشاهده می‌شود، مرزهای بالایی دارای افت بیشتر و مرزهای پایینی دشت دارای افت کمتری می‌باشند. در بخش میانی نیز منطقه‌ای وجود دارد که دارای افت کمتری نسبت به سایر نقاط است.

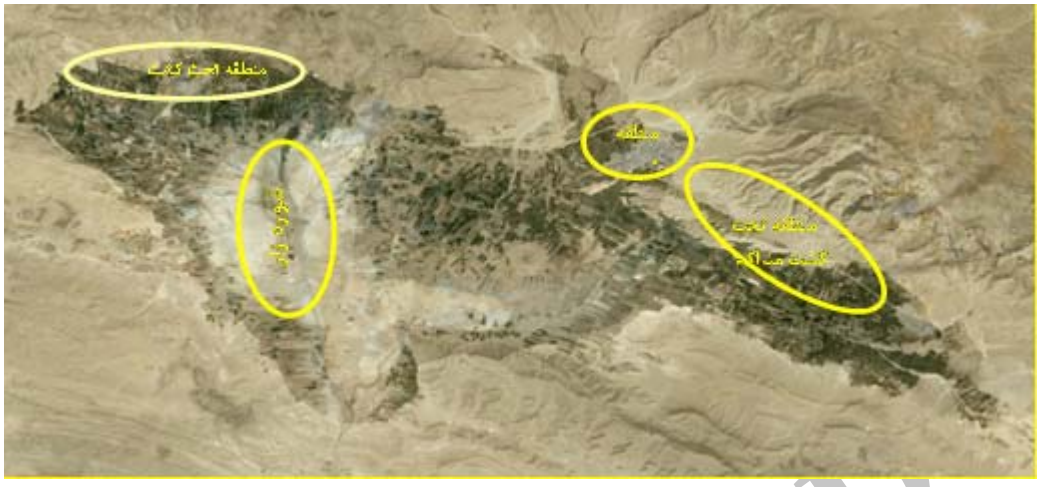


شکل ۲- افت سطح آب زیرزمینی طی دوره ۱۸ ساله

دلایل تفاوت افت بین سطح آب زیرزمینی در نقاط مختلف را می‌توان با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، نقشه‌های کیفیت آب زیرزمینی منطقه، نقشه عمومی جریان و اطلاعات سطح زیر کشت مورد بررسی قرار داد. بررسی تصاویر ماهواره‌ای منطقه (شکل ۳) نشان دهنده تراکم کشت در بخش‌هایی است که افت سطح آب زیرزمینی بیشتری داشته است. در بخش میانی نیز منطقه‌ای وجود دارد که به دلیل شوره‌زار بودن هیچ‌گونه زراعتی در آن صورت نگرفته است و منطقه مناسبی برای کشت نمی‌باشد. بنابراین این منطقه دارای افت کمتری بوده است.

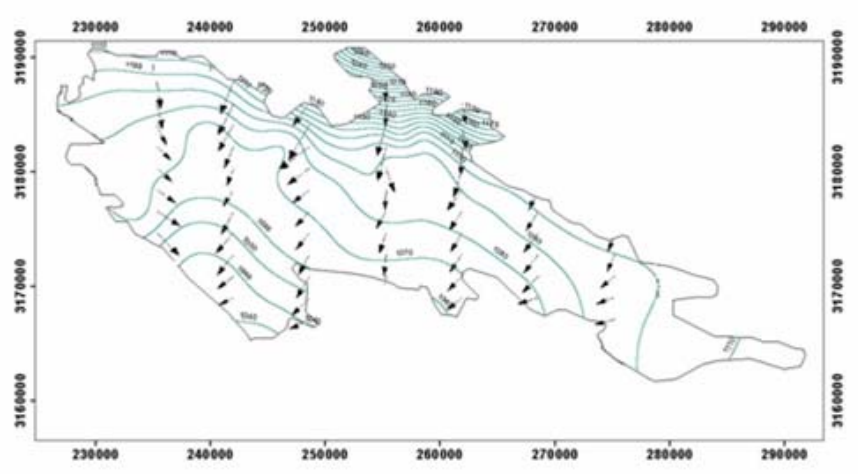
Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳- تصویر ماهواره‌ای دشت داراب

برداشت بی‌رویه از چاه‌ها در مرزهای بالایی بدلیل نزدیک بودن به مناطق شهری، سطح زیر کشت زیاد و همچنین شیب آب زیرزمینی باعث شده است که مرزهای بالایی دارای افت بیشتری باشند. اما ادامه این روند می‌تواند مرزهایی پایینی را نیز با مشکل مواجه سازد. تأثیر عوامل مذکور بر افت سطح آب زیرزمینی توسط دیگر محققان گزارش شده است (رهنما راد و فیروزان، ۱۳۸۱؛ لشکری پور و همکاران، ۱۳۸۶). همان‌گونه که از شکل ۴ مشخص است جهت عمومی جریان از مرزهای بالایی به سمت مرزهای پایینی است علاوه برآن با توجه به خطوط جریان به نظر می‌رسد در بخش میانی دشت داراب لایه‌ای آبگذر وجود داشته باشد که نقش زهکش طبیعی را برای منطقه ایفا می‌نماید و از این‌رو فراهمی آب در این ناحیه توسط لایه آبگذر از افت زیاد سطح آب جلوگیری نموده است.



شکل ۴- نقشه شیب آب زیرزمینی و جهت عمومی جریان در دشت داراب

در کشاورزی متداول متأسفانه پیشرفت سریع تکنولوژی باعث شده که آب به راحتی از زمین استحصال شده و در اختیار کشاورز قرار گیرد و کشاورز بدون توجه به اثرات زیانبار استفاده نامناسب از این منبع، تنها به

www.SID.ir

مصرف آب و کشت محصول بیاندیشد. همان‌گونه که از جدول ۱ مشخص است پیشرفت تکنولوژی توأم با عدم توجه پایداری کشاورزی باعث افزایش حفر چاه‌ها شده است به گونه‌ای که در طی این ۱۶ سال تعداد چاه‌ها افزایش ۸۲/۷ درصدی داشته است. این امر سبب شده که تعداد قنوات و چشمه‌ها به عنوان منابعی مطمئن که سازگار با محیط زیست و متناسب با کشاورزی پایدار است به ترتیب ۷۹/۳ و ۸۰/۹۵ درصد کاهش یابد.

جدول ۱- مقایسه منابع آب در سال ۱۳۷۲ و ۱۳۸۸ (واحد میزان برداشت آب میلیون متر مکعب).

سال	میزان برداشت	چشمه	قنات	حلقه چاه
۱۳۷۲	۳۶۰	۲۱	۲۹	۱۵۰۰
۱۳۸۸	۴۰۵	۴	۶	۲۷۴۰
تغییرات (٪)	۱۲/۴	-۸۰/۹۵	-۷۹/۳	۸۲/۷

افزایش تعداد چاه‌ها، افزایش سطح زیر کشت را به همراه داشته است به طوری که در طی ۱۶ سال سطح زیر کشت گندم ۱/۳، پنبه ۱/۷ و ذرت دانه‌ای ۱۸/۳ برابر شده است (جدول ۲) که این افزایش سطح زیر کشت باعث مصرف بیشتر از منابع آبی منطقه گردیده است. افزایش سطح زیر کشت محصولات کشاورزی و عدم استفاده از آیش و تناوب صحیح و کودهای آلی باعث کاهش باروری خاک و مصرف بیشتر کودهای شیمیایی گردیده است.

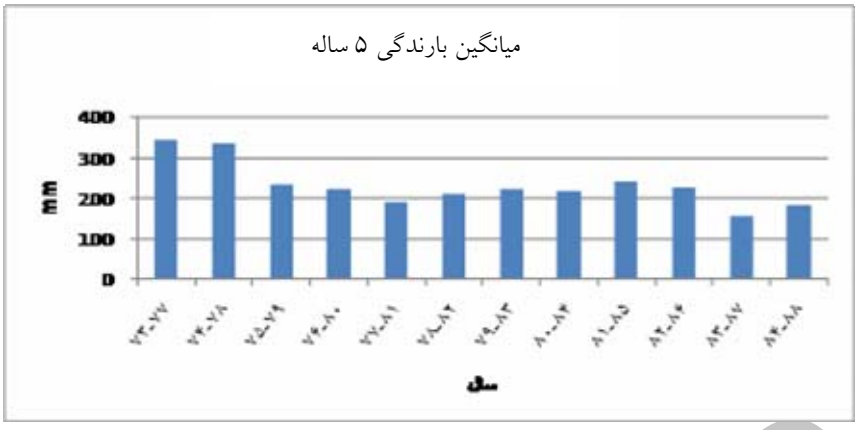
جدول ۲- سطح زیر کشت گندم، ذرت دانه‌ای و پنبه در دشت داراب در سال های۱۳۷۲ و ۱۳۸۸.

سال	پنبه	ذرت دانه‌ای	گندم
۱۳۷۲	۱۴۳۷	۹۰۷	۱۵۸۳۵
۱۳۸۸	۲۳۸۴	۱۶۶۳۹	۲۰۵۸۵
تغییرات (٪)	۶۵/۹	۱۷۳۴	۳۰

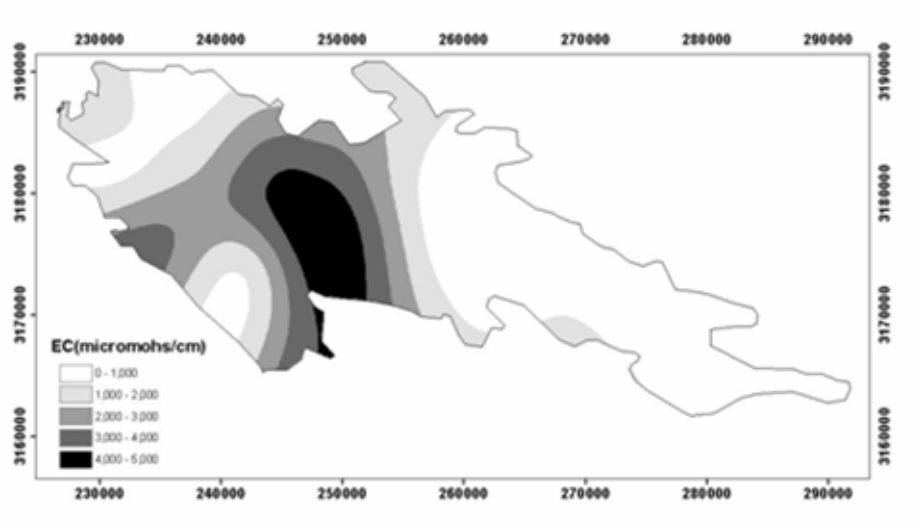
همان‌طور که در شکل ۵ مشاهده می‌شود میانگین بارندگی ۵ ساله در منطقه داراب در سال‌های اخیر کاهش یافته و این مسأله باعث عدم تعادل بین تغذیه و برداشت آب شده است و در نتیجه افت بالای سطح آب زیرزمینی را به همراه داشته است (شکل ۶). از طرفی، وجود آب با کیفیت مناسب در مرزهای بالایی باعث گسترش زمین‌های زراعی و برداشت بیش از حد از این مناطق شده است. با اینحال، در مناطقی که افت کمتری اتفاق افتاده است، به دلیل وجود شوره‌زار و در نتیجه نامناسب بودن کیفیت آب، میزان برداشت از این مناطق کمتر بوده است (شکل۶). باید به این نکته توجه داشت که ادامه این روند احتمالاً افت بسیار شدید سطح آب زیرزمینی منطقه و عدم پایداری تولید محصولات زراعی را به همراه خواهد داشت.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۵- میانگین بارندگی ۵ ساله



شکل ۶- نقشه تغییرات هدایت هیدرولیکی در دشت سراب

کیفیت آب زیرزمینی

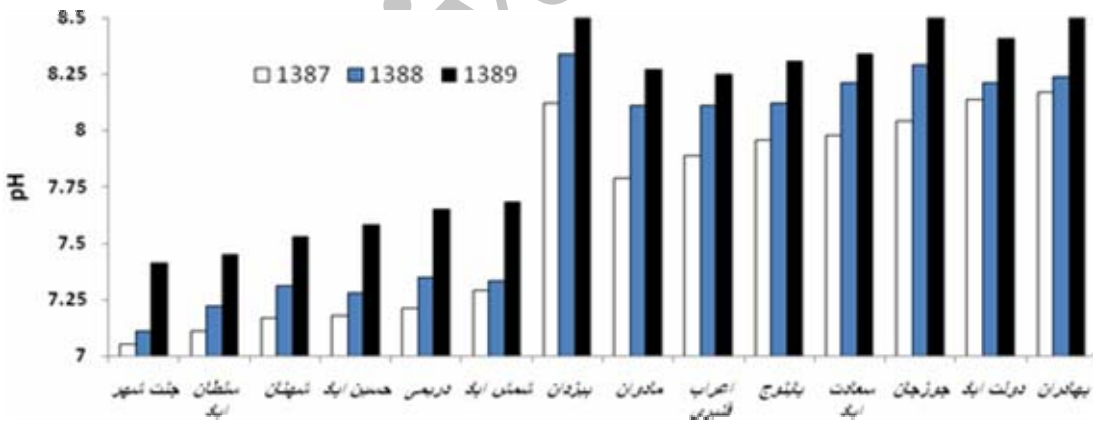
طی سال‌های ۸۹-۱۳۸۷ وضعیت کیفی آب زیرزمینی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که طی این سال‌ها مقدار EC و pH با همبستگی مثبتی در حال افزایش است (شکل‌های ۷ و ۸). این افزایش برای هدایت الکتریکی بین ۲ تا ۴۵ درصد متغیر بوده است و به طور متوسط سالانه ۸٪ به شوری آب زیرزمینی منطقه اضافه می‌شود که این مسأله می‌تواند تولید محصول را با مشکل مواجه سازد. مطابق جدول ۳ حساس‌ترین محصول به شوری ذرت است (هال، ۲۰۰۰). در شرایط فعلی با توجه به شکل ۶ به جز منطقه میانی که دارای شوری بالایی است در سایر مناطق کشت ذرت دانه‌ای مشکلی نخواهد داشت لیکن ادامه این روند موجب می‌شود که پس از ۶ سال در هیچ بخش منطقه نتوان ذرت دانه‌ای کشت نمود و همچنین کشت پنبه و گندم نیز در مناطق میانی با مشکل مواجه خواهد شد. دیانتی تیلکی و فلاح (۱۳۸۸) نیز نشان دادند که حفر متعدد چاه‌های آب و برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی در بعضی از مناطق ساحلی مازندران منجر افزایش هدایت الکتریکی آب چاه‌ها شده است.

www.SID.ir

جدول ۳ – درصد کاهش نسبی محصول گندم، ذرت دانه‌ای و پنبه به ازای شوری آب (میکروموس بر سانتی‌متر).

نوع محصول	کاهش نسبی محصول					شیب کاهش (٪)
	بدون کاهش	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰	
گندم	< ۴۰۰۰	۴۹۰۰	۶۳۰۰	۸۷۰۰	۱۳۰۰۰	۷/۱
ذرت دانه‌ای	۱۱۰۰	۱۷۰۰	۲۵۰۰	۳۹۰۰	۶۷۰۰	۱۲
پنبه	۵۱۰۰	۶۴۰۰	۸۴۰۰	۱۲۰۰۰	۱۸۰۰۰	۵/۲

شکل ۷– تغییرات هدایت الکتریکی آب چاه مناطق مختلف دشت داراب طی سال‌های ۸۷ تا ۸۹.



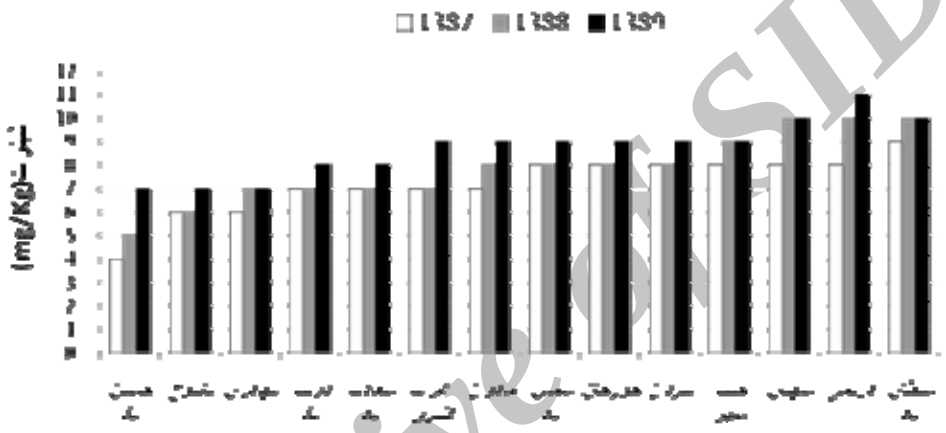
شکل ۸– تغییرات اسیدیته آب چاه مناطق مختلف دشت داراب طی سال‌های ۸۷ تا ۸۹.

برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی و همچنین استفاده بیش از حد از کودهای شیمیایی به‌ویژه اوره که دارای شاخص شوری بالایی است (همایی، ۱۳۸۱) را می‌توان به عنوان دو عامل اصلی ناشی از فعالیت انسانی در افزایش شوری آب زیرزمینی دشت اشاره نمود. مطابق شکل ۷ و ۸ می‌توان گفت املاح وارد شده به آب زیرزمینی در این منطقه به گونه‌ای است که در بلندمدت نه‌تنها موجب شورشدن آب‌های زیرزمینی خواهد شد بلکه افزایش pH را نیز به همراه خواهد داشت. با افزایش pH آب به بیش از ۷/۵ کلسیم و منیزیم در خاک رسوب نموده و در نتیجه سدیم آبهای افزایش می‌یابد. این مسأله می‌تواند دو اثر مهم داشته باشد: ۱– موجب بوجود آمدن

www.SID.ir

لایه سخت کم نفوذ در لایه‌های زیرین در اثر رسوب کربنات کلسیم گردد و ۲- همچنین با افزایش سدیم آبهای زیرزمینی SAR افزایش می‌یابد در نتیجه استفاده از اینگونه آب‌ها برای مصارف کشاورزی منجر به شور و سدیمی شدن خاک خواهد شد که مشکلات حاصله به مراتب حادتر از یک خاک شور می‌باشد.

شکل ۹ تغییرات نیترات در مناطق مختلف دشت داراب در طی ۳ سال نشان داده شده است. بیشترین میزان نیترات در دریمی به میزان ۱۱ میلی گرم بر لیتر بود (کمی بالاتر از حد استاندارد ۱۰ میلی گرم بر لیتر) که به دلیل نزدیکی به منطقه شهری و سطح زیر کشت زیاد ذرت و سبزیجات می باشد. در اکثر مناطق میزان نیترات در طی ۳ سال افزایش یافته است که به علت کشت وسیع گیاهان زراعی به خصوص ذرت و مصرف بیش از حد کود های نیتروژنه به خصوص اوره می‌باشد.

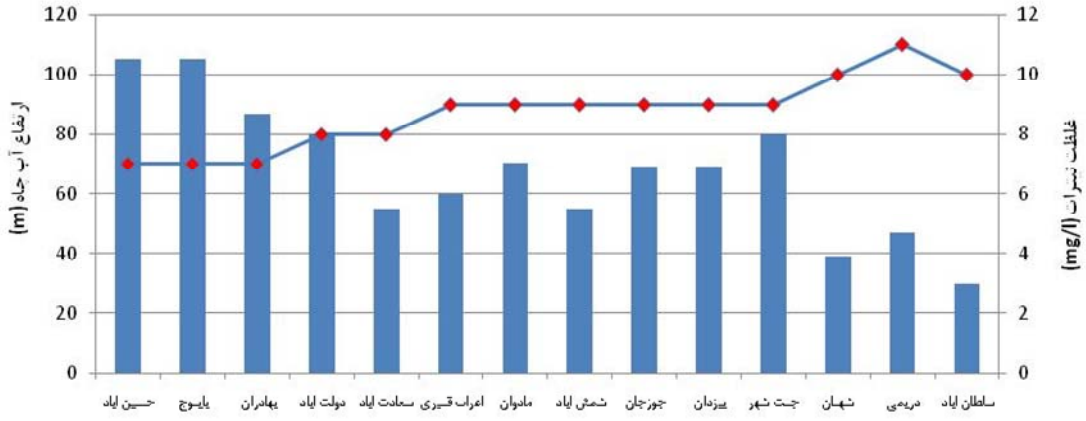


شکل ۹- تغییرات نیترات آب چاه‌های مناطق مختلف دشت داراب از سال ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۹.

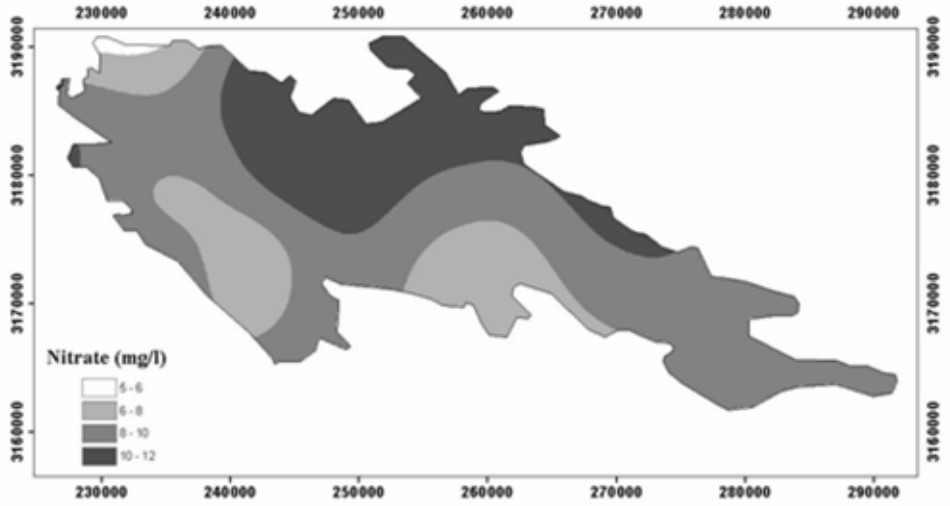
محققان اظهار داشتند که بین عمق چاه و میانگین غلظت نیترات رابطه معکوس معنی‌دار وجود دارد (پاسبان و همکاران،۱۳۸۶) ولی بررسی نتایج سطح ایستابی و عمق چاه‌های منطقه در شکل ۱۰ بیانگر این است که اختلاف سطح ایستابی و عمق چاه تعیین کننده میزان نیترات می‌باشد (ارتفاع آب در چاه). در چاه‌هایی که این اختلاف بیشتر از ۸۰ متر است میزان نیترات ۷ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد. در چاه‌هایی که این اختلاف بین ۵۵ تا ۸۰ متر است میزان نیترات ۹ میلی‌گرم در لیتر است و در چاه‌هایی که اختلاف کمتر از ۵۰ متر می‌باشد میزان نیترات بیشتر از ۱۰ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱۰- مقایسه ارتفاع آب و میزان نیترات چاه‌های مختلف دشت داراب در سال ۱۳۸۹



شکل ۱۱- نقشه غلظت نیترات در دشت داراب

در شکل ۱۱، غلظت نیترات در نقاط مختلف دشت نشان داده شده است. همان‌گونه که از نقشه مشخص است میزان غلظت نیترات با میزان افت یا به عبارتی توسعه زراعت همبستگی دارد. بدین معنی که در مرزهای بالایی که افت سطح آب زیرزمینی بیشتر بوده است غلظت نیترات نیز بیشتر می‌باشد و در مرزهای پایینی نیترات غلظت کمتری دارد. همچنین در مرز نزدیک منطقه شهری میزان نیترات بالاترین مقدار خود را دارا می‌باشد که با گزارش کرافت و استیتس (۲۰۰۳) نیز مطابقت دارد. در بخش مصرف کود بیان شد که کود اوره بیش از حد نیاز مصرف می‌شود که این مسأله باعث افزایش میزان نیترات در بخش‌هایی شده است که تراکم مزارع وجود دارد و میزان برداشت آب نیز بیشتر می‌باشد.

نتیجه گیری

بر اساس نتایج تحقیق فوق، آب‌های زیرزمینی دشت داراب به دلیل کاهش بارندگی‌ها و استفاده بیش از حد از این منابع در حال کاهش و شور شدن می‌باشند، و به‌طور کلی می‌توان این دشت را به بخش شمالی تا مرکز

www.SID.ir

دشت که مشکل عمده آن افت سطح آب‌های زیرزمینی و بخش مرکز دشت تا جنوب آن که مشکل عمده آن شور شدن تدریجی آب‌های زیرزمینی می‌باشد، تقسیم نمود. آب‌های زیرزمینی این دشت با توجه به بیلان آب و روند کاهش سطح آب‌های زیرزمینی و افزایش شوری، نیترات و pH بسیار ناپایدار می‌باشند.

همان‌گونه که در بخش نتایج و بحث اشاره شده، ادامه روند فعلی استفاده از منابع آب و کوددهی نامناسب، دشت را طی ۶ سال آینده دچار بحران می‌کند و در نهایت کشاورزی را در دشت با مشکل مواجه می‌سازد. بنابراین برای کاهش معضلات فوق و داشتن کشاورزی پایدار موارد زیر پیشنهاد می‌شود:

تخصیص آب به مزارع مطابق با نیاز واقعی آبی گیاه؛ تعیین الگوی کشت با توجه به تعادل تغذیه و تخلیه؛ عدم صدور مجوز چاه جدید؛ استفاده از روش‌های نوین آبیاری؛ چاه‌های برداشت آب در اختیار جهاد کشاورزی قرار گرفته و آب تخصیص یافته بر اساس الگوی کشت و نیاز آبی گیاه به کشاورزی تعلق گیرد؛ طرح‌های آبخیزداری و تغذیه مصنوعی برای حفظ باران‌های با شدت زیاد که از منطقه خارج می‌شوند اجرا شوند؛ در بخش مرکزی که زمین‌های شور وجود دارد با احداث زهکش‌های زیرزمینی از پیوستن آب‌های شور به آب زیرزمینی منطقه جلوگیری شود و این آب‌ها به خارج دشت هدایت شوند.

سپاسگزاری

بدینوسیله از مساعدت سازمان آب و فاضلاب روستایی استان فارس و اداره آب شهرستان داراب صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع مورد استفاده

۱. احتشامی، م.، خراسانی، ن. و ایزد دوستدار، ا.ح. ۱۳۷۸. مطالعه نحوه گستره تاثیر آفت کشها بر کیفیت آبهای زیرزمینی در منطقه شهریار. فصلنامه انسان و محیط زیست. شماره ۳ و ۴.

۲. دیانتی تیلکی، ر. و فلاح، ف. ۱۳۸۸. بررسی روند تغییرات هدایت الکتریکی و سختی آبهای زیرزمینی در منطقه ساحلی شهرستان ساری. دوازدهمین همایش بهداشت محیط ایران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی. ۱۰۸۴ – ۱۰۹۷.

۳. پاسبان، ع.، امانی، ج. و چترسیماب، م. ۱۳۸۶. بررسی غلظت نیترات در چاه های تأمین کننده آب شرب شهر بجنورد. مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی. ۲ و ۳: ۳۹-۴۶.

۴. رهنما راد، ج. و فیروزان، م. ۱۳۸۱. بررسی تأثیرات پدیدهٔ متناوب خشکسالی و فرسایش بر ساختمانها در پهن دشت سیستان. نشریه ژئوتکنیک و مقاومت مصالح. ۸۸: ۳۰ – ۳۹.

۵. سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۷۶. استانداردهای کیفی آب آشامیدنی.

۶. کوچکی، ع. جامی‌الاحمدی، م. کامکار، ب. و مهدوی دامغانی، ع. م. ۱۳۸۴. اصول بوم‌شناسی کشاورزی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۷۲ صفحه.

۷. عرفان‌منش، م. و افیونی، م. ۱۳۷۹ . آلودگی محیط زیست (آب، خاک و هوا). نشر ارکان دانش، اصفهان. ۳۱۸ صفحه.

۸. علیزاده، ا. ۱۳۸۸. اصول هیدرولوژی کاربردی. انتشارات آستان قدرس رضوی، آستان قدس رضوی، دانشگاه امام رضا (ع). ۸۷۲ صفحه.

Archive of SID

www.SID.ir

۹. لشکری پور، غ.، رستمی بارانی، ح.، کهندل، ا. و ترشیزی، ح. ۱۳۸۵. افت سطح آب زیر رزمینی و نشست زمین در دشت کاشمر. مجموعه مقالات دهمین همایش علوم زمین، دانشگاه تربیت مدرس. تهران. ۲۴۲۸ – ۲۴۳۸.

۱۰. لشکری پور، غ. غفوری، م.، باقرپور، ا.، و طالبیان، ل. ۱۳۸۶. تأثیر افت سطح آب زیرزمینی در نشست زمین. مطالعه موردی، مجموعه مقالات اولین کنگره زمین شناسی کاربردی ایران. مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد. ۲: ۹۱۶ – ۹۲۲.

۱۱. موحدیان، ح. و قنبرزاده، ش. ۱۳۸۲. مقایسه نیترات و کربن آبی در منابع و شبکه توزیع آب آشامیدنی شهر اصفهان سال۸۲– ۸۱، مجموعه مقالات ششمین همایش کشوری بهداشت محیط ، جلد اول، ۱۳۸۲.

۱۲. همایی، م. ۱۳۸۱. واکنش گیاهان به شوری. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. ۱۱۴ صفحه.

13. Bartels, D. Sunkar, R. 2005. Drought and salt tolerance in plants. Critical Reviews in Plant Sciences 24:23-58.
14. Bithas, K. 2008. The sustainable residential water use: Sustainability, efficiency and social equity. The European experience. Ecological Economics 68: 221-229.
15. Forouzani, M. and Karami, E. 2011. Agricultural water poverty index and sustainability. Agronomy for Sustainable Development 31: 415-432.
16. Gold, M. V. 2007. Sustainable Agriculture: definitions and terms. Special reference briefs series no. SRB 99-02.
17. Gonzalez-Dugo, V. Durand, J. L. and Gastal, F. 2010. Water deficit and nitrogen nutrition of crops. A review. Agronomy for Sustainable Development 30: 529-544.
18. Goolsby, D. A. 2000. Mississippi Basin nitrogen flux believed to cause Gulf hypoxia: EOS, American Geophysical Union, Transactions 81: 321-327.
19. Hall, A. E. 2001. Crop Responses to Environment. CRC Press LLC. 232 p.
20. Hamilton, P. A. and Helsel, D. A. 1995. Effects of agriculture on ground-water quality in five regions of the United States. Ground Water 33:217-226.
21. Kasegarten, H. Wilson, G. H. and Esch, A. 1998. The effect of Fe in sunflower. Journal of Plant Nutrition 8:283 - 292.
22. Kraft, G. J. and Stites, W. 2003. Nitrate impacts on ground water from irrigated-vegetable systems in a humid north-central US sand plain. Agricultural Ecosystems and Environment 100: 63-74.
23. Lichtfouse, E. 2010. Sustainable Agriculture Reviews 6: Alternative Farming Systems, Biotechnology, Drought Stress and Ecological Fertilisation. Springer Science+Business Media.
24. McLay, C. D. A. Dragten, R. Sparling, G. and Selvarajah, N. 2001. Predicting groundwater nitrate concentrations in a region of mixed agricultural land use: a comparison of three approaches. Environmental Pollution 115: 191-204.
25. Nolen, B. T. 2001. Relating Nitrogen Sourses and Aquifer Susceptibility to Nitrate in Shallow Ground Water of the United States. Ground Water 39: 290-299.
26. Salah, S. A. and Barrington, S. F. 2006. Effect of soil fertility and transpiration rate on young wheat plants (*Triticum aestivum*) Cd/Zn uptake and yield. Agricultural Water Management 82: 177–192.
27. Scheiner, J. D. Gutierrez-Boem F. H. and Lavado R. S. 2002. Sunflower nitrogen requirement and N^{15} fertilizer recovery in Western Pampas, Argentina. European Journal of Agronomy 17: 73-79.
28. Stevens, D. 2006. Growing Cops with Reclaimed Wastewater. CSIRO Publishing.
29. World Health Organization. 2003. Guide Lines for Drinking Water Quality, 2nd ed, Geneva.

Archive of SID

www.SID.ir