مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۷۱، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۷
ص ۵۲۸-۵۳۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۱۱
تاریخ تصویب: ۱۳۹۶/۱۲/۱۴

بررسی روند بیابانی شدن دشت خاش
با تأکید بر معیارهای آب و پوشش گیاهی

❖ **طیبه مصباح زاده*؛** استادیار، دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه تهران

❖ **فرشاد سلیمانی ساردو؛** دانشجوی دکتری، دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه تهران

چکیده

به دلیل سیاست‌های نادرست در بخش منابع آب و برداشت بیش از حد از منابع آب زیرزمینی، کیفیت آب در اکثر دشت‌های کشور کاهش یافته است. از این رو بررسی کیفیت آب به‌منظور شرب و کشاورزی از نظر کیفی حائز اهمیت است. با این هدف در این پژوهش به بررسی روند تغییرات بیابانزایی در دشت خاش با استفاده از دو معیار آب زیرزمینی و پوشش گیاهی پرداخته شد و نمودارهای شولر و ویلکوکس برای سال‌های ۱۳۸۰، ۱۳۸۷ و ۱۳۹۴ با استفاده از نرم‌افزارهای AquaChem ترسیم شد. هم‌چنین تغییرات مکانی نیز در سطح دشت خاش با نرم‌افزار Arc GIS تهیه گردید و روند تغییرات پوشش گیاهی نیز با استفاده از تصاویر سنجندهٔ MOD13A2 و تکنیک سنجش از دور صورت پذیرفت. نتایج با مقایسهٔ نمودار شولر نشان داد که تعداد چاه‌هایی که از نظر پارامتر TDS دارای وضعیت غیرقابل شرب هستند طی سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۹۴ نسبت به سال ۱۳۸۰ افزایش پیدا کرده‌اند. این در حالی است که سطح اراضی که وضعیت شرب خوبی دارند در طی سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۹۴ نسبت به ۱۳۸۰ کاهش پیدا کرده و بر سطح اراضی شرب قابل قبول افزوده شده است. مطابق نمودار ویلکوس نیز این نتیجه به‌دست آمد که بیشتر چاه‌های منطقه شور تا خیلی شور هستند و استفاده از آن‌ها برای کشاورزی مضر بوده و یا نیاز به تمهیدات است. نتایج روند تغییرات پوشش گیاهی نیز به صورت کاهشی بوده و میزان متوسط شاخص NDVI با گذشت زمان کاهش یافته است. در انتها می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که روند تغییرات در منطقهٔ مورد مطالعه در جهت تخریب است. روند تخریبی در منابع پایهٔ منطقه مورد مطالعه می‌تواند زنگ خطری برای مدیران و برنامه‌ریزان شهری و منابع طبیعی باشد.

کلید واژگان: بیابان‌زایی، آب زیرزمینی، شولر، ویلکوکس، شاخص پوشش گیاهی، دشت خاش.

* نویسنده مسئول: شماره تماس: ۰۴۴+۹۸۲۶۲۲۲۳

Email: tmesbah@ut.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

۱. مقدمه

به دلیل افزایش جمعیت و برداشت بیش از توان اکوسیستم در بخش‌های مختلف کشاورزی، صنعت، شرب و بهداشت، فشار زیادی به منابع آب زیرزمینی وارد شده و علاوه بر افت آب زیرزمینی در بسیاری از دشت‌های کشور، منجر به تغییر در کیفیت آب زیرزمینی شده است. تغییر کیفیت آب‌های زیرزمینی و شور شدن منابع آب در حال حاضر خطر بزرگی در راه توسعه، به‌خصوص در اراضی خشک و فراخشک است [۱۵]. کاهش کیفیت آب زیرزمینی به‌عنوان مهم‌ترین عامل محدودکننده در افزایش میزان تولیدات کشاورزی است و یک مشکل جدی برای امنیت کشور به شمار می‌رود [۷]. همچنین شناخت کیفیت آب‌های سطحی و زیرزمینی برای مصارف شرب، صنعتی و کشاورزی امری اجتناب ناپذیر به نظر می‌رسد. شناخت نقاط آلوده و آلاینده‌های منطقه باعث استفادهٔ بهینه و مناسب از آب در مصارف مختلف می‌گردد. به همین دلیل، به‌منظور نظارت و مدیریت کیفی این منبع طبیعی باید از روش‌هایی استفاده شود که با صرف کمترین زمان و هزینه می‌توان به این اهداف دست پیدا کرد [۳]. پهنه‌بندی کیفی آب حوضهٔ آبریز مهم‌ترین مرحله در مدیریت کیفیت منابع آب است. در این راستا، به‌کارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS به دلیل ارائهٔ تصویری صحیح از وضعیت کیفی منابع آب امری ضروری است تا به کمک آن بتوان هرگونه تصمیم‌گیری مدیریتی که آثار زیست‌محیطی آن به‌صورت مستقیم و یا غیرمستقیم متوجه حوضهٔ آبریز باشد را با آگاهی بیشتری اتخاذ کرد. همچنین از جمله روش‌های دیگر که می‌تواند شرایط کیفی آب را بازگو کند استفاده از شاخص‌های کیفی آب است که نتایج را با ترکیب داده‌های عددی پارامترهای کیفی آب، به‌صورت سریع و قابل‌فهم ارائه می‌نماید [۱۱]. از سویی دیگر در این راستا یک سری پژوهش‌ها در داخل و خارج از کشور به انجام رسیده است که به تعدادی از آن‌ها اشاره می‌گردد:

در پژوهشی به ارزیابی کیفیت منابع آب زیرزمینی آبخوان اردبیل برای مصارف شرب و کشاورزی پرداخته شد. نتایج این مطالعه نشان داد که آب زیرزمینی این آبخوان دارای خاصیت خورندگی بوده و استفاده از آن در سامانه‌های آب‌رسانی شهری، سبب بروز بیماری و مسائل مختلف ناشی از خوردگی لوله‌ها، در انسان خواهد شد. همچنین استفاده از این آب‌ها، برای مصارف کشاورزی سبب بروز مشکل در اتصالات فلزی سامانه‌های آبیاری بارانی خواهد شد [۱۲].

در مطالعه‌ای به بررسی کیفیت آب زیرزمینی جهت مصارف شرب و کشاورزی-پیش نیازی برای برنامه‌ریزی آمایش سرزمین در مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران پرداخته شد. با توجه به نتایج به‌دست آمده اکثر آبخوان‌ها به‌خصوص از نظر کاربری کشاورزی دارای شوری بالایی هستند. در حال حاضر افزایش منابع آلودگی ناشی از فاضلاب‌های شهری پساب‌های صنعتی و فعالیت‌های کشاورزی ایران آسیب‌پذیری را افزایش داده است [۲].

در دشت شهربابک ارزیابی پارامترهای کیفی آب زیرزمینی با استفاده از GIS و زمین‌آمار انجام شد. همچنین آبخوان دشت از لحاظ مصارف کشاورزی و شرب با استانداردهای ویلکاکس و شولر مورد بررسی قرار گرفت. نتایج استاندارد ویلکاکس نشان داد که آب ۳۰ حلقه از چاه‌های واقع در این دشت در وضعیت نامناسب بوده‌اند و نتایج دیاگرام شولر غیرقابل شرب بودن آب زیرزمینی در ۴۹/۳ درصد از مساحت دشت را تأیید کرد [۶].

در پژوهشی روند تغییرات مکانی و زمانی کیفیت آب زیرزمینی دشت جیرفت مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصله نشان داد که میزان پارامترهای اسیدیته، سدیم، کلر و سولفات در آب بیشتر شده و میزان کلسیم و منیزیم نیز کاهش پیدا کرده است اما کیفیت منابع آب زیرزمینی دشت جیرفت در حالت کلی در سال ۱۳۹۱ نسبت به سال ۱۳۸۱ کاهش‌یافته است و روند تغییرات به صورتی است که هر چه به سمت جنوب و غرب برویم کیفیت آب کاهش می‌یابد که علت اصلی آن را وجود سازندهایی از جنس ژیپس و هالیت در قسمت‌های جنوب و غرب منطقهٔ مورد مطالعه است [۱۴].

نمونهٔ آب از ده حلقه چاه مختلف در سراسر نیاتین کرا در هند جمع‌آوری گردید و پارامترهایی مانند TDS، EC،

Archive of SID

www.SID.ir

PH، SO_4 و CO_2 بـه مـدت چهـار ماه از مارس ۲۰۱۲ تا ژوئن ۲۰۱۲ با اسـتفاده از روش‌های استاندارد اندازه‌گیری گردید. پارامترهایی مانند PH، EC و So4 در داخل حدود مجاز توصـیه‌شـده توسـط WHO[1] بود اما در برخی از سایت‌ها TDS بیش‌تر از حد مجاز بود [۹].

در منطقهٔ بمبئی در هند با اسـتفاده از شـاخص کیفی آب زیرزمینی، به ارزیابی تغییرات زمانی و مکانی در کیفیت آب زیرزمینی پرداختـه شـد. در این مطـالعـه از ۱۵ چـاه نمونه‌برداری صورت گرفت و نتایج به‌دست‌آمده نشان‌دهندهٔ آن اسـت که ۷۴٪ از نمونه‌های برداشـت شـده در طبقهٔ آب‌های غیرقابل شـرب قرار دارند و برای شـرب مناسـب نیسـتند، زیرا منطقهٔ مورد مطالعه در یک ناحیهٔ صـنعتی قرارگرفتـه و فعـالیـت‌های انسـانی منجر به آلودگی منابع طبیعی از جمله آب‌های زیرزمینی منطقه شده است [۱۰].

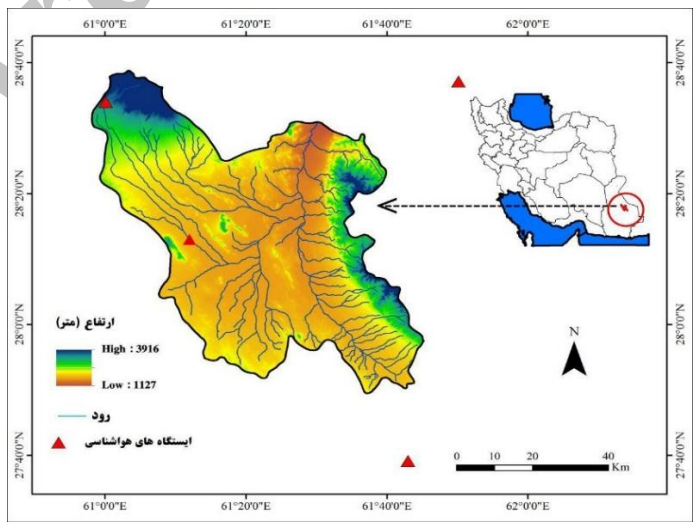
در دشـت یزد-اردکان تغییرات زمانی و مکانی کیفیت آب زیرزمینی جهت شـرب و کشـاورزی بررسی شد. نتایج نشـان داد که به‌جز قسـمت‌های شـمال شرق، بقیهٔ دشت به‌منظور مصـارف شـرب از کیفیت آب خوب و قابل قبولی برخوردار اسـت ولی با گذشـت زمان نیز از کیفیت آب زیرزمینی کاسـته شـده اسـت. در مورد مصارف کشاورزی نیز تقریباً به همین صـورت بوده اسـت و بیشـترین میزان آلودگی مربوط قسـمت‌های شمالی و شرقی بوده و وسعت آن نیز با گذشت زمان افزایش‌یافته است [۱۳].

بـا توجـه بـه اهمیـت موضـوع کیفیت آب و همچنین مشکلات ناشی از آن بر روی سلامت جامعه در این پژوهش به بررسـی روند تغییرات مکانی و زمانی خصـوصیات کیفی آب زیرزمینی دشـت خاش در بازهٔ زمانی ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۴ با استفاده از دو روش ویلکوکس و فائو پرداخته شد.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. معرفی منطقهٔ مورد مطالعه

دشـت خاش که دربرگیرندهٔ سفرهٔ آب زیرزمینی منطقه است، در حوضهٔ آبخیز خاش قرار دارد. این حوضه با وسعت حدود ۱۸۶۶ کیلومترمربع به‌صـورت نواری با امتداد شـمال غربی جنوب شـرقی در طول '۵۵°۶۰ تـا '۳۰°۶۱ درجهٔ شرقی و عرض '۵۰°۲۷ تا '۴۰°۲۸ درجهٔ شمالی واقع شده است. دشت خاش نیز به‌صورت نواری با امتداد شمال غربی جنوب شـرقی در دامنهٔ جنوبی آتشـفشـان تفتان به طول تقریبی ۵۰ کیلومتر و عرض متوسط ۵ تا ۹ کیلومتر توسط ارتفاعات احاطه شـده است. شکل ۱ موقعیت دشت خاش را نسبت به استان و کشور نشان می‌دهد.



Archive of SID

شکل ۱. موقعیت جغرافیایی دشت خاش

۲.۲. روش‌شناسی

۱.۲.۲. بررسی تغییرات دیاگرام‌های شولر و ویلکوکس

روش‌های گرافیکی با هدف آسان‌تر کردن تفسیر و نمایش نتایج تجزیه و تحلیل پارامترهای کیفیت آب ارائه شده‌اند. مهم‌ترین این روش‌ها عبارتند از: نمودار شولر و ویلکوکس. در این مطالعه با استفاده از نرم‌افزارهای AquaChem ، نمودارهای کیفیت آب برای سال‌های ۱۳۸۰، ۱۳۸۷ و ۱۳۹۴ ترسیم گردید همچنین نقشه‌های تغییرات مکانی آن نیز در سطح دشت خاش با نرم‌افزار Arc GIS تهیه گردید.

۲.۲.۲. روش شولر

در مطالعات هیدرولوژی برای طبقه‌بندی آب از نظر شرب معمولاً از روش شولر استفاده می‌گردد. در این روش برای هر یک از مقادیر کاتیون‌ها و آنیون‌ها و نیز درجهٔ سختی آب و... اعداد آستانهٔ جداگانه‌ای در نظر گرفته‌شده است که با تعیین آن‌ها در آزمایشگاه و طبقه‌بندی آن‌ها در این روش می‌توان به درجهٔ تناسب آن برای شرب پی برد [۱].

۳.۲.۲. روش ویلکوکس

این روش کاربردی‌ترین روش برای طبقه‌بندی آب ازنظر کشاورزی در مطالعات هیدرولوژی است. در این روش دو پارامتر شوری آب (EC) و نسبت جذبی سدیم (SAR) استفاده‌شده و برای هر یک محدوده‌هایی تعریف شده است.

۴.۲.۲. شاخص پوشش گیاهی NDVI

در این تحقیق برای بررسی پوشش گیاهی از شاخص NDVI که از تصاویر ماهوارهٔ ترا سنجندهٔ مودیس (MOD13A2) به‌دست می‌آید، استفاده شد. MOD13A2، شاخص تفاضل نرمال پوشش گیاهی با قدرت تفکیک مکانی (رزولیشن) یک کیلومتر را تولید می‌کند. این تصاویر شامل شاخص‌های پوشش گیاهی برای پایش جهانی پوشش گیاهی و هم‌چنین نمایش پوشش زمین و تغییرات پوشش مورداستفاده قرار می‌گیرند. این شاخص از معروف‌ترین، ساده‌ترین و کاربردی‌ترین شاخص‌هایی است که در زمینهٔ مطالعات پوشش گیاهی شناخته شده است.

۳. نتایج

۱.۳. دیاگرام شولر

در شکل ۲ دیاگرام شولر برای مصرف آب آشامیدنی نشان داده شده است. همان‌طور که از نمودارها دیده می‌شود، بیشتر چاه‌های مورد مطالعه از نظر پارامتر کل مواد جامد معلق (TDS) و سختی کل (TH) وضعیت نامناسب تا غیرقابل شرب را دارند، در حالی‌که از نظر سایر پارامترها در کلاس خوب قرار دارند.

شکل ۳، پهنه‌بندی کیفیت آب زیرزمینی برای شرب بر اساس نمودار شولر برای سال‌های ۱۳۸۰، ۱۳۸۷ و ۱۳۹۴ را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود با همپوشانی کردن پارامترهای نمودار شولر مشخص است که به‌طور کلی دو کلاس خوب و قابل قبول برای آب شرب وجود دارد.

۲.۳. روش طبقه‌بندی ویلکوکس

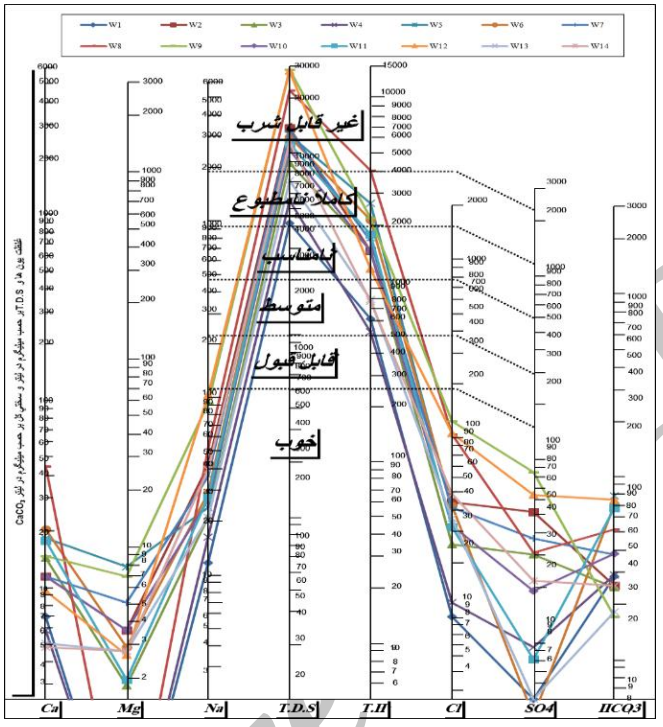
شکل ۴ نمودار ویلکوکس را برای سال‌های ۲۰۰۲، ۲۰۰۸ و ۲۰۱۴ چاه‌های دشت خاش نشان می‌دهد. مطابق نمودار ویلکوس همان‌طور که مشخص است بیشتر چاه‌ها شور تا خیلی شور هستند و استفاده از آن‌ها برای کشاورزی مضر بوده و یا نیاز به تمهیدات است.

شکل ۵ پهنهٔ آب زیرزمینی برای کشاورزی بر اساس

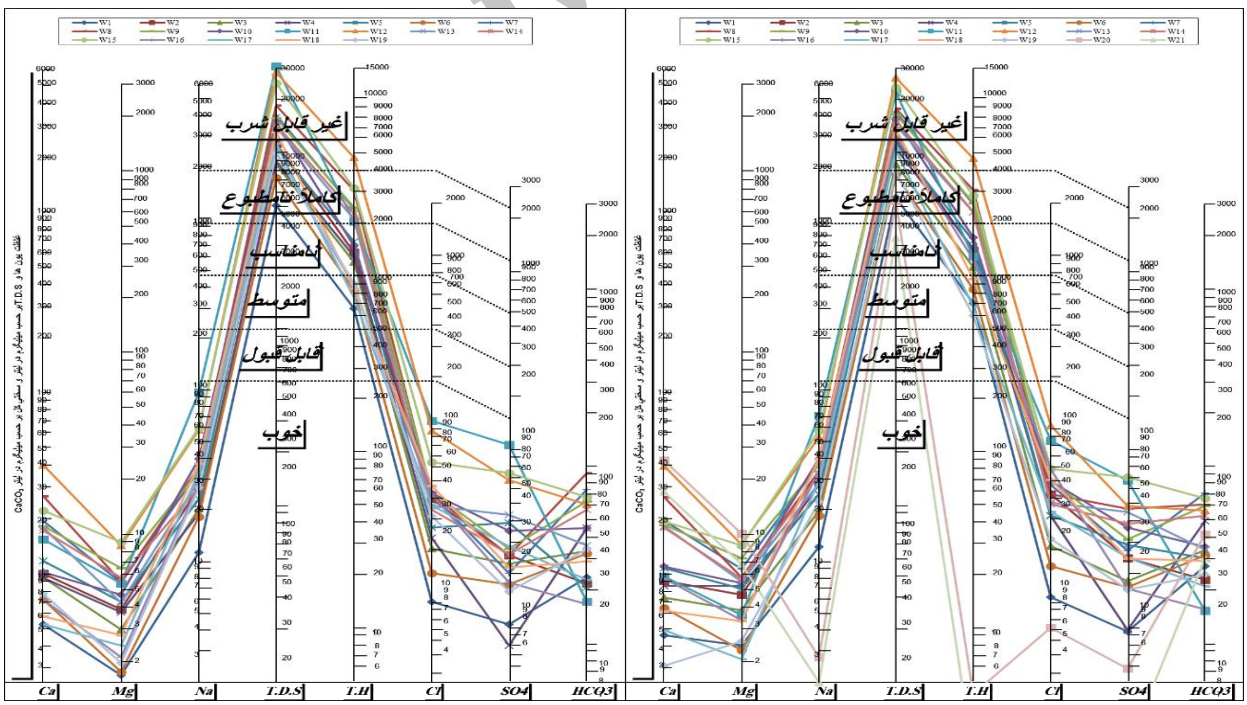
[۱] World Health Organization

Archive of SID

نمودار ویلکوکس برای سال‌های ۱۳۸۰، ۱۳۸۷ و ۱۳۹۴ را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود با همپوشانی پارامترهای هدایت الکتریکی و نسبت جذب سدیم دشت در کلاس کیفیت آب شور یا خیلی شور برای کشاورزی قرار می‌گیرد.



الف: سال ۱۳۸۰

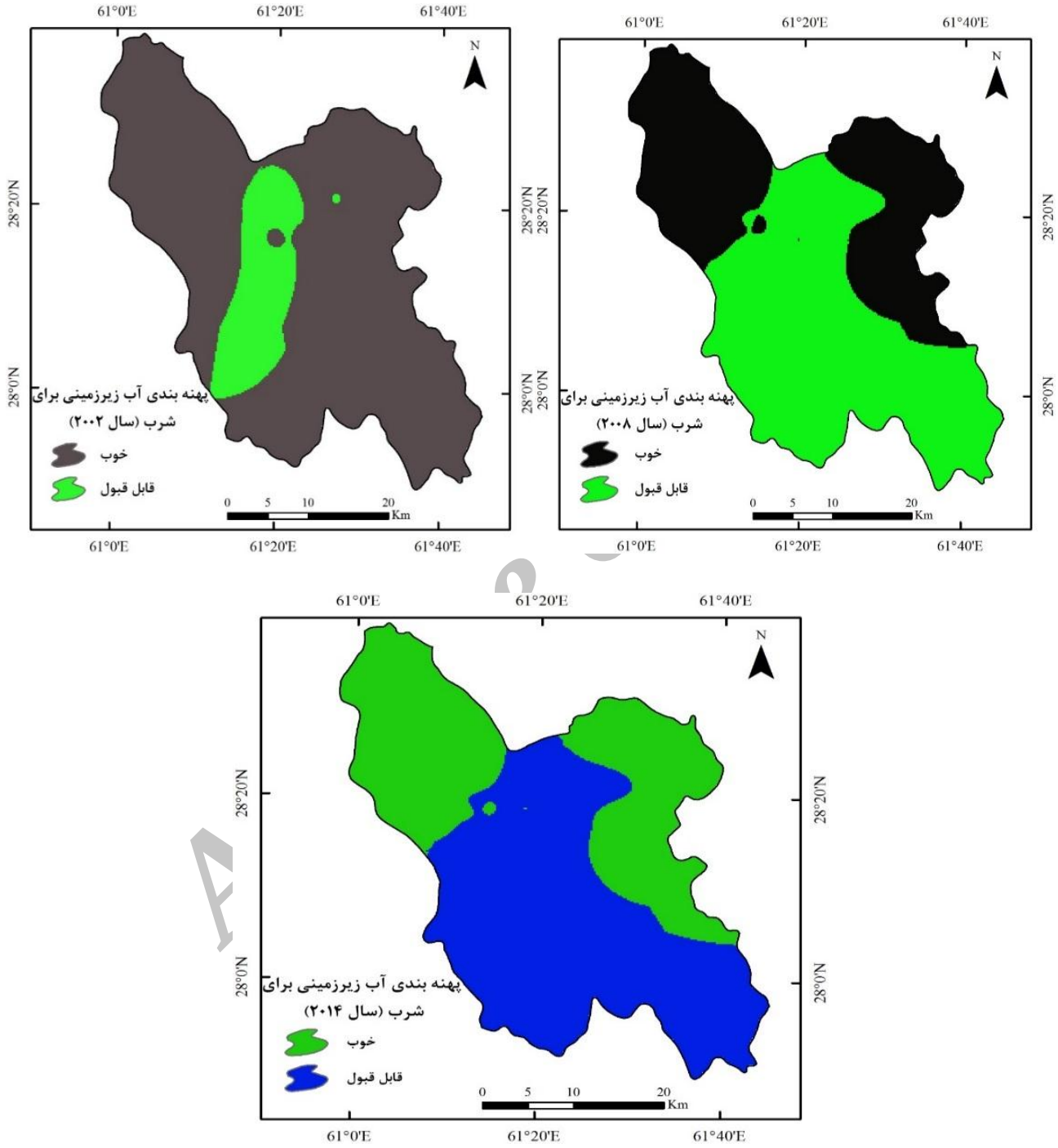


ب: سال ۱۳۸۷

ج: سال ۱۳۹۴

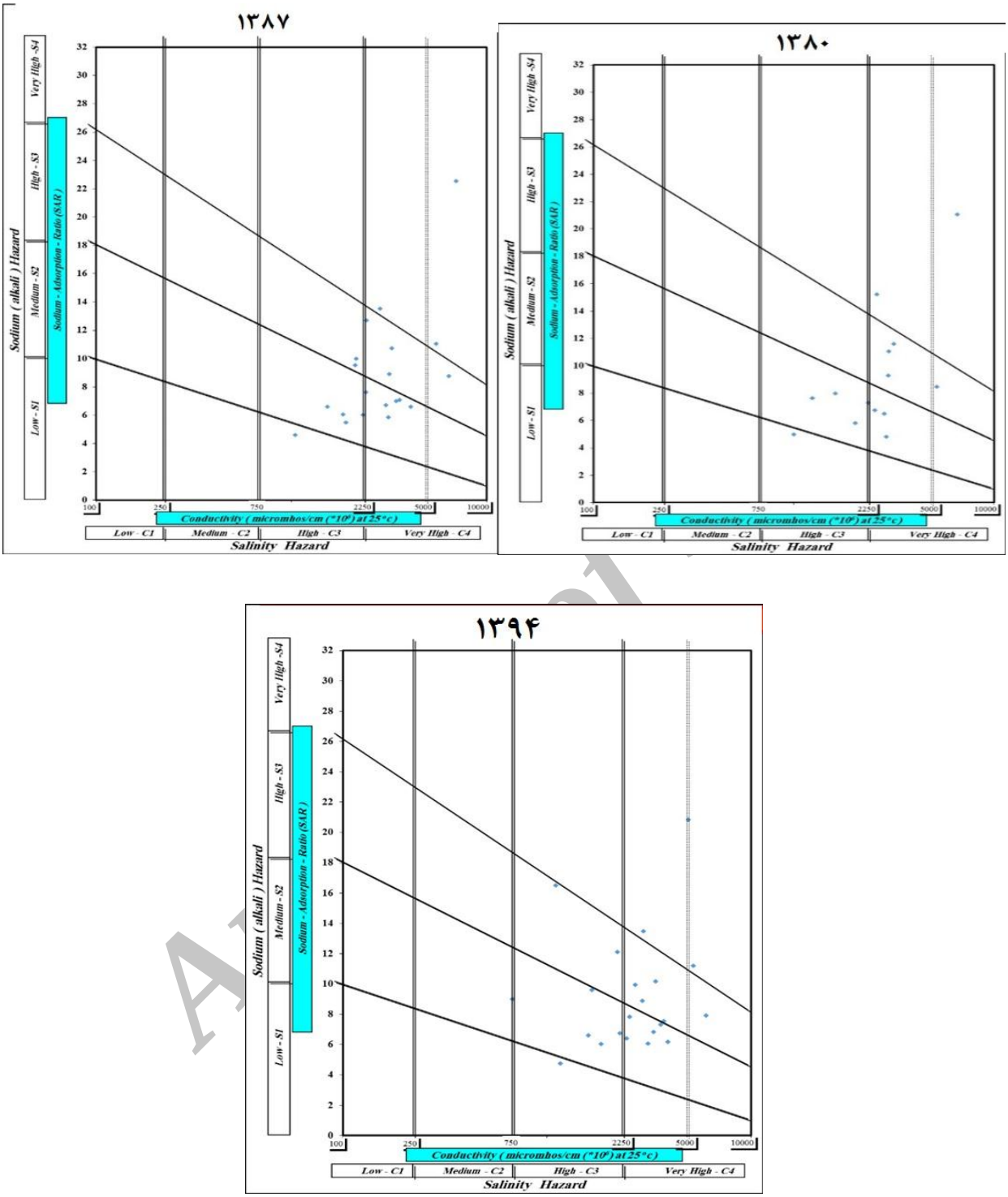
شکل ۲. نمودار شولر در سال‌های مختلف

www.SID.ir



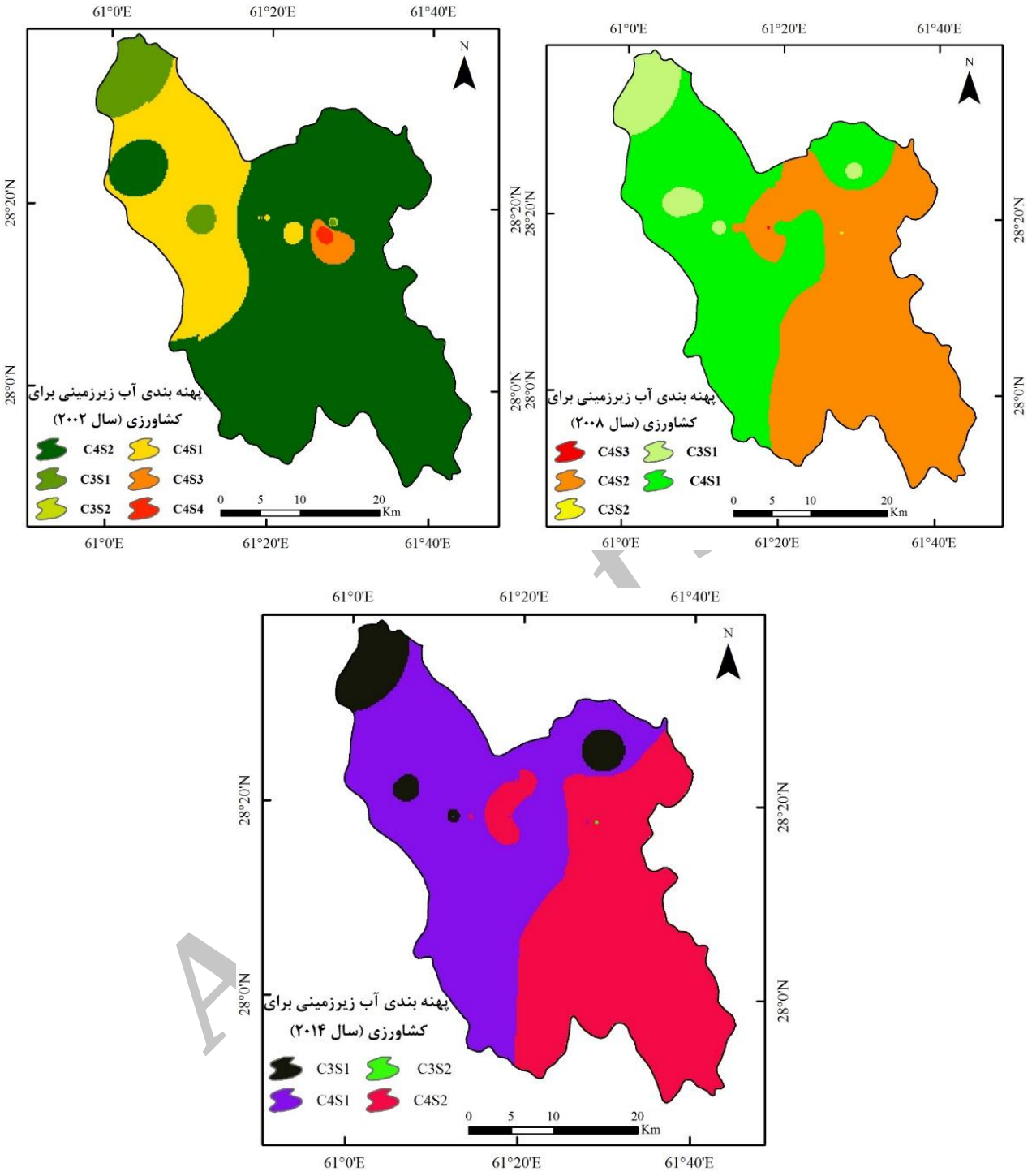
شکل۳. پهنه‌بندی آب زیرزمینی برای شرب بر اساس نمودار شولر

www.SID.ir



شکل ۴. نمودار ویلکوکس دشت خاش

www.SID.ir

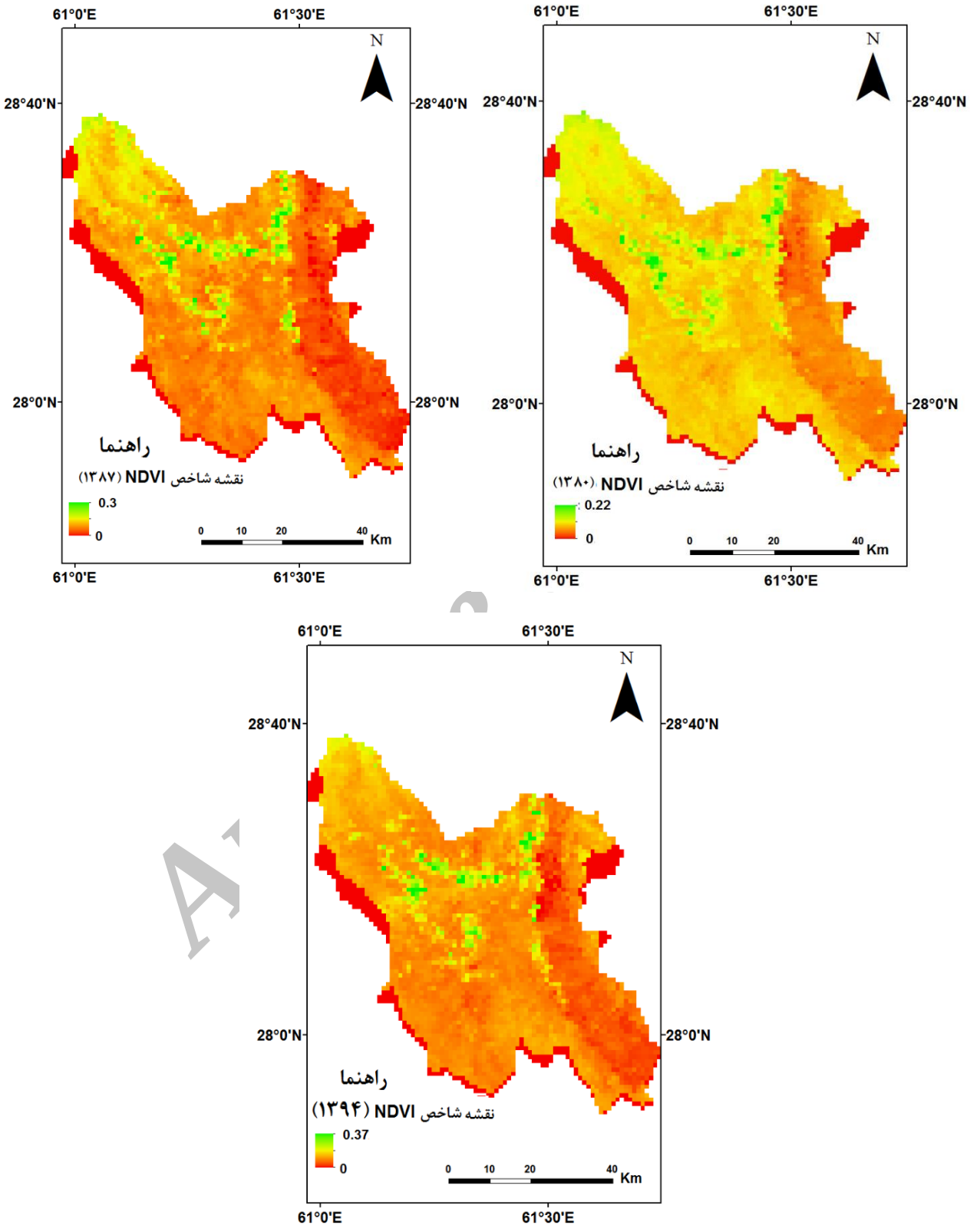


شکل ۵. پهنهٔ آب زیرزمینی برای کشاورزی بر اساس نمودار ویلکوکس

۳.۳. روند تغییرات پوشش گیاهی NDVI

به‌منظور بررسی شاخص NDVI در منطقهٔ مورد مطالعه از تصاویر Modis13A3 استفاده گردید. در ادامه روند تغییرات شاخص NDVI بر اساس مقدار میانگین در سال‌های ۱۳۸۰، ۱۳۸۷ و ۱۳۹۴ بررسی شده است (شکل ۶).

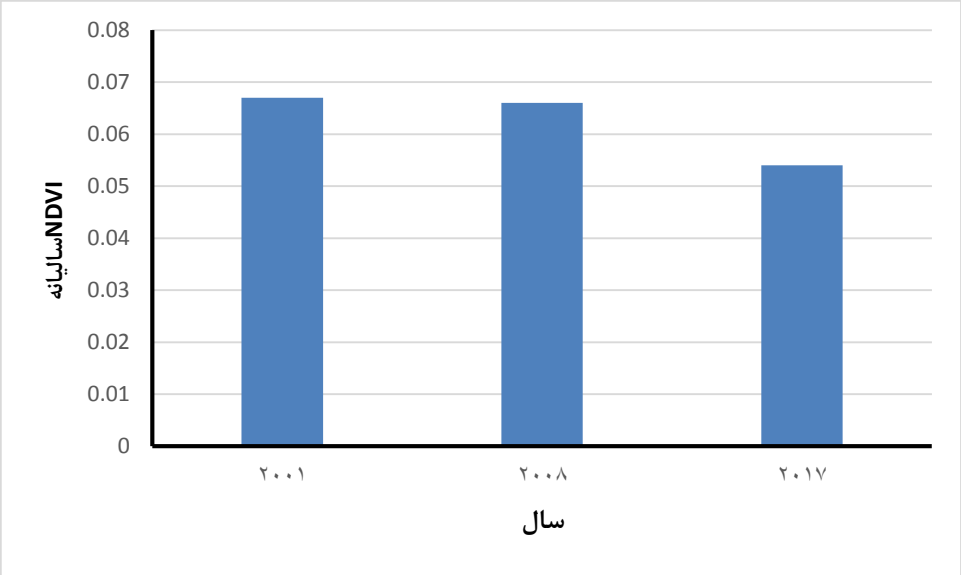
www.SID.ir



شکل ۶. نقشهٔ پراکنش مکانی شاخص NDVI

www.SID.ir

نتایج حاصل از پراکنش مکانی شاخص NDVI و روند تغییرات این شاخص در بازه زمانی ۱۳۹۴-۱۳۸۰ نشان می دهد که پوشش گیاهی در منطقه مورد مطالعه کاهش یافته است (شکل ۶ و ۷) .



شکل۷. بررسی روند تغییرات ماهانه NDVI در مقیاس سالانه

۴. بحث و نتیجه گیری

تغییر در کمیت و کیفیت آب‌های زیرزمینی و شور شدن منابع آب هم‌اکنون خطری بزرگ در راه توسعهٔ کشاورزی کشور و به‌ویژه در اراضی خشک است [۱۶]. به‌منظور تجزیه و تحلیل بهتر پارامترهای کیفیت آب برای سال‌های ۱۳۸۰، ۱۳۸۷ و ۱۳۹۴ دیاگرام‌های شولر و ویلکوکس با استفاده از نرم‌افزارهای AquaChem ترسیم شد. دیاگرام شولر از مهم‌ترین دیاگرام‌ها جهت ارزیابی کیفیت آب زیرزمینی جهت مصارف شرب است [۴و۵]. هم‌چنین تغییرات مکانی آن در سطح دشت خاش با نرم‌افزار Arc GIS تهیه گردید. نتایج دیاگرام شولر برای مصرف آب آشامیدنی نشان داد که بیشتر چاه‌های مورد مطالعه از نظر پارامتر کل مواد جامد معلق (TDS) و سختی کل (TH) وضعیت نامناسب تا غیرقابل شرب را دارند، درحالی‌که از نظر سایر پارامترها در کلاس خوب قرار دارند. با مقایسهٔ نمودار شولر در طی سه سال مورد بررسی مشاهده می‌شود که تعداد چاه‌هایی که از نظر پارامتر TDS دارای وضعیت غیرقابل شرب هستند طی سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۹۴ نسبت به سال ۱۳۸۰ افزایش پیدا کرده است. شکل ۳ در بخش نتایج پهنهٔ آب زیرزمینی برای شرب بر اساس نمودار شولر برای سال‌های ۱۳۸۰، ۱۳۸۷ و ۱۳۹۴ ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود با همپوشانی پارامترهای نمودار شولر مشخص است که به‌طورکلی دو کلاس خوب و قابل قبول برای آب شرب وجود دارد. این در حالی است که سطح اراضی که وضعیت شرب خوبی دارند در طی سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۹۴ نسبت به ۱۳۸۰ کاهش پیدا کرده است و بر سطح اراضی شرب قابل قبول افزوده شده است. نتایج این بخش از پژوهش با نتایج رفیع و همکاران [۱۳] در دشت یزد- اردکان و سلیمانی ساردو و همکاران [۱۴] در دشت جیرفت که به کاهش کیفیت آب جهت مصارف شرب در پژوهش‌هایشان دست‌یافته بودند، همخوانی دارد. همچنین نتایج به‌دست آمده از نمودار ویلکوکس نیز نشان

Archive of SID
www.SID.ir

می‌دهد که بیشتر چاه‌ها شور تا خیلی شور هستند و استفاده از آن‌ها برای کشاورزی مضر بوده و یا نیاز به تمهیدات است. همان‌طور که مشاهده می‌شود با همپوشانی کردن پارامترهای هدایت الکتریکی و نسبت جذب سدیم دشت در کلاس کیفیت آب‌شور یا خیلی شور برای کشاورزی قرار می‌گیرد. نتایج حاصل از این پژوهش با نتایج پور خباز و همکاران [۱۱] که در دشت قزوین به این نتیجه رسیدند که کیفیت آب منطقهٔ مورد مطالعه برای کشاورزی مطلوب است همخوانی ندارد. اما با نتایج مقدم و همکاران [۸] که در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که با گذشت زمان از کیفیت آب زیرزمینی جهت مصارف کشاورزی کاسته می‌شود همخوانی دارد. همچنین در بخش انتهایی نتایج هم به بررسی روند تغییرات پوشش گیاهی با استفاده از داده‌های سنجندهٔ Modis در بازهٔ زمانی ۲۰۱۴-۲۰۰۰ پرداخته شد که نتایج نشان داد روند تغییرات به صورتی است که در جهت کاهش پوشش گیاهی است و میزان متوسط شاخص NDVI با گذشت زمان کاهش می‌یابد.

در انتها با توجه به اینکه روند تغییرات پارامترهای آب و پوشش گیاهی در منطقهٔ مورد مطالعه در حال کاسته شدن است و این دو پارامتر جزء مهم‌ترین پارامترها در تخریب سرزمین به شمار می‌روند می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که روند تغییرات در منطقهٔ مورد مطالعه در جهت تخریب است. روند تخریبی در منابع پایهٔ منطقهٔ مورد مطالعه می‌تواند زنگ خطری برای مدیران و برنامه‌ریزان شهری و منابع طبیعی باشد.

References

[1] Alizadeh, A., (2002). Principles of Applied Hydrology, Astan Qods Publication, 519p.

[2] Alipour, A., Rahimi, J., Azarnivand, A. (2017). Ground water quality assessment for drinking and agricultural purposes (A pre-requisite for land use planning in arid and semi-arid regions of Iran). Range and watershed management. 70(2): 423-434.

[3] Azareh, A., (2012). Investigating the indicators of water and land use in determining the severity of desertification in Garmsar Plain. MSc thesis, Natural resources faculty, University of Tehran.

[4] Edzwald, J. k., (2011). Water Quality and Treatment: A Handbook on Drinking Water, Sixth Edition. American Water Works Association, American Society of Civil Engineers, McGraw-Hill. 1696p.

[5] Hajrasoliha, Sh., 2003. Water quality for agriculture. Tehran University Press. 137p.

[6] Jahanshahi, A., Rohimoghaddam, E., Dehvari, A., (2014). Investigating groundwater quality parameters using GIS and Geostatistics (Case Study: Shahr-Babak Plain Aquifer), Water and soil science, 24 (2): 183-197.

[7] Karbasi, M., Esmaili, M., Taheri, M. and Bazargan, J. (2011). Study and the estimation of water requirement of crop and garden plants using different methods in order to provide appropriate cultivation pattern in irrigation and drainage network of Qara Darg Dam. 11th National Seminar on Irrigation and Evaporation Reduction, Kerman, Shahid Bahonar University.

[8] Moghaddam, A. R., Ghallehban Tekmedash, M. and Esmaili, K. (2013). Investigation of temporal and spatial trend of water quality parameters in view of weather fluctuations using GIS; Mashhad Plain. J. of Water and Soil Conservation, 20(3).

[9] Nath, V., and Helen, H. (2013). Evaluation of ground water quality in Neyyattinkara Taluk, Kerala. Journal of Chemical & Pharmaceutical Research, 5: 4-14.

[10] Pawar, S., Panaskard, B., and Wagh, M. (2014). Characterization of groundwater using water quality index of solapur industrial, (Case study: Maharashtra, India). International journal of Research in Engineering & Technology, 2(4): 31-36.

Archive of SID

www.SID.ir

[11] Pourkhabaz, H. R., Aghdar, H., Mohammadyari, F. (2017). Zoning groundwater quality for agriculture by classification WILCOX index (Case study: Qazvin plain). Geographical Space. 17 (58). 111-129.

[12] Rahimi, M., Besharat, S., Verdinejad V. R., (2016). Evaluation of the groundwater resources quality of Ardabil aquifer for drinking and agricultural purposes. Journal of Environmental and Water Engineering, 2 (4): 360-375.

[13] Rafei Sharifabad, J., Nohegar, A., Zehtabian, Gh., Gholami, H., (2017). Study of temporal and spatial variations of groundwater quality for drinking and farming in Yazd-Ardakan plain. Desert management. 5(9): 107-119.

[14] Soleimani, F., Broomand, N., Azareh, A. (2017). Evaluating the Trend of Spatial and Temporal Changes in Groundwater Quality in Jiroft Plain. Journal of Range and Watershed Management. 69 (4): 921-932.

[15] Sadeghi, S. H., Allbuali A., Ghazavi, R. (2016). Investigation of temporal and spatial Changes trends of Water Quality Parameters Using Geo Statistic Methods in Kashan Plain. Journal of Water and Soil Science. 20 (76): 73-83.

[16] Salajegheh, S., (2011). Investigation of groundwater quality changes trend using Geostatistic methods (Case study: Karaj city). MSc thesis, Natural resources faculty, University of Tehran.

Archive of SID

www.SID.ir