بررسی تأثیر تغییر کاربری زمین بر پارامترهای کمی و کیفی آب‌های زیرزمینی (مطالعه موردی: دشت مهران، ایلام)

زهرا کایی[۱]
مرزبان فرامرزی[۲*]
حاجی کریمی[۳]
حسین مهدی زاده[٤]

۱. دانشجوی کارشناسی‌ارشد بیابان‌زدایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران
۲. استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران
۳. دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران
۴. استادیار گروه توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران

* **مسئول مکاتبات:**
faramarzi.marzban@gmail.com

کد مقاله: ۱۳۹۶۰۳۰۴۶۹
تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۸/۰۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۲۹
این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد است.

چکیده

امروزه به دلیل رشد روزافزون جمعیت تغییر پوشش/کاربری نامتناسب اراضی یکی از مسائل اساسی جهانی است که دارای تبعات متعددی اســت. اثرات نسبی پوشش‌های مختلف روی کیفیت و کمیت آب‌های زیرزمینی هنوز به‌خوبی شناخته نشده است که بایستی با جزئیات بیشتر موردبررسی قرار گیرد. هدف اصلی از این مطالعه، تأثیر تغییرات مختلف پوشش/کاربری اراضی بر کیفیت و کمیت آب زیرزمینی بوده است. دشت مهران با مساحت ۳۱۷ کیلومترمربع در جنوب غربی استان ایلام به‌عنوان منطقه مورد مطالعه انتخاب گردید. جهت تهیه نقشه پوشش/کاربری اراضی از تصاویر ماهواره لندست مربوط به سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۱۵ استفاده گردید. به منظور بررسی این تغییرات با کیفیت آب زیرزمینی از آمار کیفی پارامترهای TDS،EC و TH در بازه زمانی ۱۳۹۴-۱۳۷۹ استفاده گردید. نتایج این مطالعه بیانگر این است که تغییرات پوشش/کاربری اراضی، به‌ویژه افزایش اراضی مسکونی و کشاورزی آبی و دیم هر کدام به ترتیب به میزان ۳۷، ۷۴۰ و ۶۱۲ هکتار، بخصوص در شمال‌غرب و غرب منطقه که دارای زمین‌های حاصلخیز و جمعیت بالایی می‌باشد با بهره‌برداری بیش از حد از آب‌های زیرزمینی، زمینه را برای کاهش کیفیت و کمیت سفره‌های آب زیرزمینی فراهم ساخته است. به‌طوری که میانگین کاهش تراز آب زیرزمینی به‌طور سالانه ۸۰ سانتیمتر می‌باشد که این افت با کاهش کیفیت در برخی پارامترها همراه بوده است.

واژگان کلیدی: سنجش‌ازدور، تصاویر ماهواره‌ای، کیفیت و کمیت آب زیرزمینی، کاربری اراضی/پوشش، دشت مهران.

مقدمه

بیابان‌زایی مشتمل بر فرآیندهایی است که هم زائیده عوامل طبیعی بوده و هم به عملکرد نادرست انسان برمی‌گردد، بدین ترتیب روند بیابان زایی در حال گسترش می‌باشد (ذاکری نژاد و همکاران، ۱۳۹۱). یکی از فعالیت‌های انسانی که سبب بیابانی شدن منطقه می‌شود تغییری است که در پوشش/کاربری سرزمین ایجاد می‌شود. پس اطلاع از انواع پوشش سطح زمین و فعالیت‌های انسانی در قسمت‌های مختلف و به بیان دیگر نحوهٔ استفاده از زمین، به عنوان اطلاعات پایه برای برنامه‌ریزی‌های مختلف، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و نقشه‌هایی که نشان‌دهندهٔ چنین

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-15]

فعالیت‌هایی در سطوح مختلف زمین باشد نقشه کاربری اراضی یا نحوهٔ استفاده از زمین گفته می‌شود (زبیری و مجد، ۱۳۸۰). در مقایسه با روش‌های زمینی سنتی، سنجش‌ازدور ماهواره‌ای مقادیر بیشتری از اطلاعات کاربری اراضی را در یک مکان جغرافیایی فراهم می‌کند که از نظر زمان و هزینه در مقیاس منطقه‌ای مقرون‌به‌صرفه است (Kachhwala, 1985; Yuan *et al*. 2005).

تغییر کاربری و پوشش اراضی، بالطبع نتایج هیدرولوژیکی در مقیاس محلی، ناحیه‌ای و جهانی به همراه دارد. تأثیر هیدرولوژیکی تغییرات کاربری و پوشش اراضی، در مقیاس‌های زمانی و مکانی مختلف دیده می‌شود (فرج زاده و فلاح، ۱۳۸۹)، همچنین محدودیت منابع آبی، توسعه شوری آب‌وخاک و بهره‌برداری بی‌رویه سبب شده که تخریب منابع آب زیرزمینی همراه دیگر فرآیندها از اصلی‌ترین عوامل بیابان‌زایی باشند. در حال حاضر، تغییر کیفیت آب‌های زیرزمینی و شور شدن منابع آب خطری بزرگ درراه توسعه کشاورزی کشور بخصوص در اراضی خشک می‌باشد (Shabani, 2009). از آنجایی که کیفیت آب زیرزمینی به‌اندازه کمیت آن برای قابل‌استفاده بودن آب در مصارف مختلف مهم و ضروری می‌باشد. بررسی پارامترهای کیفی آب زیرزمینی نیز باید مورد توجه قرار گیرد، زیرا یکی از فاکتورهای اساسی برای سلامت و بهداشت اکوسیستم برخورداری از آب سالم می‌باشد. مهم‌ترین معیارهای کیفی در طبقه‌بندی آب از نظر کشاورزی، شوری و مقدار سدیم موجود در آن می‌باشد. همچنین یکی از متداول‌ترین روش‌های طبقه‌بندی آب برای مصارف کشاورزی، روش ویلکوکس و استفاده از آن است (Todd and Mays, 2005). مطالعاتی در کل جهان در زمینه بررسی تغییرات کاربری اراضی و تغییر کیفیت آب‌های زیرزمینی صورت گرفته که در ذیل به بعضی از آن‌ها اشاره شده است.

نصرالهی و همکاران (۱۳۹۳) به منظور بررسی اثرات تغییرات کاربری اراضی بر میزان افت آب زیرزمینی دشت گیلان غرب، از تصاویر ماهواره‌ای سنجنده‌های MSS, TM و ETM برای سال‌های ۱۳۶۴، ۱۳۷۹ و ۱۳۸۹ استفاده نمودند. نتایج حاصل از بررسی میزان افت آب زیرزمینی نشان داد که با جایگزینی طبقه کاربری مرتعی با طبقات کشاورزی آبی و کشاورزی دیم و بایر بر میزان افت آب زیرزمینی افزوده شده است. فرامرزی و همکاران (۱۳۹۳) درمطالعه‌ای به بررسی رابطه بین تغییرات کاربری اراضی با افت سطح تراز آب زیرزمینی پرداختند. نتایج بررسی نشان داد که همبستگی مثبتی بین افزایش اراضی دیمی، اراضی آبی، جنگل دست کاشت با افت سطح ایستابی وجود دارد که این افت در دراز مدت می‌تواند بر کیفیت آب نیز تأثیرگذار باشد. رحمتی و همکاران (۱۳۹۴) ارتباط کاربری اراضی و آلودگی نیترات منابع آب زیرزمینی دشت قروه و دهگلان استان کردستان را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد که میزان کودهای ازت مورد استفاده در زمین‌های کشاورزی، همبستگی مکانی قوی با غلظت نیترات آب زیرزمینی دارد. صادقی و همکاران (۱۳۹۳) در تحقیقی تأثیر تغییرات کاربری اراضی بر روی کیفیت آب زیرزمینی حوزه آبخیز دریاچه زریبار را بررسی نمودند. نتایج نشان داد که بیشترین تغییرات رخ داده مربوط به تغییر کاربری اراضی جنگلی به کشاورزی است که این تغییرات در مناطق شـــمالی حوضه به دلیل تمرکز اراضی مسکونی روستایی در این محدوده بیش از سایر مناطق بوده که سبب کاهش کیفیت آب زیرزمینی در این محدوده از منطقه مورد مطالعه شده است. همچنین در قسمت‌های جنوبی شهر مریوان با وجود عدم تغییر کاربری اراضی به دلیل اجرای طرح ساماندهی و جمع‌آوری فاضلاب شـــهری کاهش پارامتر SAR در این قسمت از منطقه مورد مطالعه دیده می‌شود. در سال ۲۰۰۳، Noorazuan و همکاران تحقیقی در ارتباط با ارزیابی تغییر کاربری و پوشش اراضی و تأثیر آن بر رژیم هیدرولوژیکی حوضه رودخانه لانگات در مالزی با استفاده از تکنیک GIS انجام دادند. در این مطالعه سعی بر برقراری ارتباط بین مقدار تأثیر پوشش و کاربری اراضی (شهری) بر تغییر رفتار جریان رودخانه بود. سلمان ماهینی و راحلی نمین (۱۳۹۲)، از سامانه اطلاعات جغرافیایی و شبکه عصبی مصنوعی برای تعیین رابطهٔ بین کیفیت آب زیرزمینی و کاربری اراضی، پوشش و پیش‌بینی وضعیت آینده استفاده نمودند که نتایج این مطالعه بیانگر نقش عوامل زمین‌شناسی، خاک‌شناسی و نیز سطح زیر کشت محصولات در کیفیت آب بوده است. نقش فاصله از رودخانه، افزایش جمعیت و مناطق مسکونی در زمان حال محسوس بود. محمدزاده (۱۳۹۴) تأثیر سازندها و تغییر کاربری اراضی بر کمیت و کیفیت آب‌های زیرزمینی دشت بجستان را مورد بررسی قرار داد. نتایج حاصل از بررسی نشان داد که اختلاف معناداری در مورد بهره‌برداری از چاه‌ها در کاربری‌های کشاورزی، احیا پروژه‌های منابع طبیعی و فضای سبز و بهره‌برداری‌های شهری و صنعتی با تغییرات کمیت و کیفیت آب‌های زیرزمینی وجود دارد.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-15]

گلالی زاده و همکاران (۱۳۸۶) تغییر کیفیت منابع آب زیرزمینی در اثر تغییر کاربری با استفاده از سنجش‌ازدور و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در آبخوان کرج را بررسی نمودند. نتایج این بررسی تغییرات بارزی را در مساحت کاربری اراضی نشان داد و ایجاد روابط رگرسیونی بین کاربری‌ها و شاخص‌های کیفی آب زیرزمینی، معنی‌دار بودن رابطه بین کاربری مسکونی و صنعتی با میزان کلراید و TDS آب زیرزمینی منطقه را نشان داد.

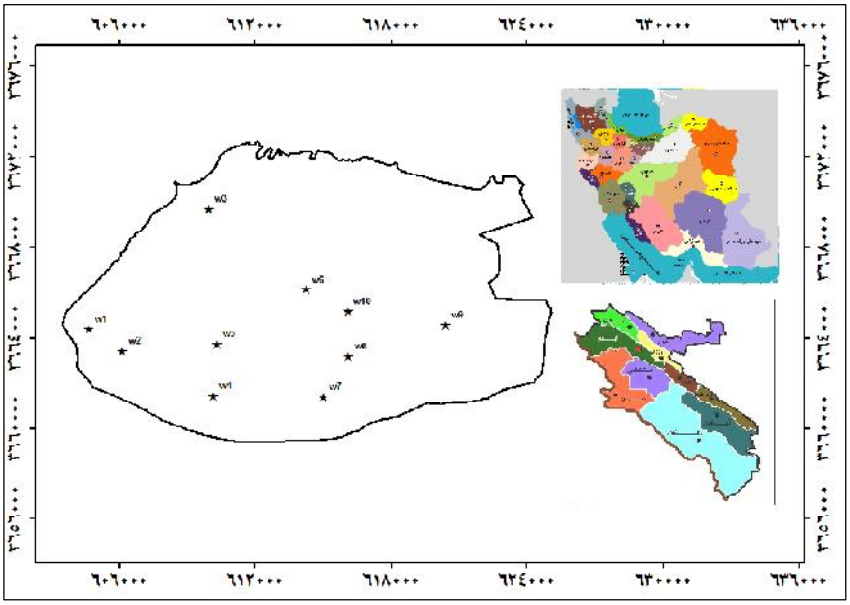
Kulabakov و همکاران (۲۰۰۷) در اوگاندا آثار کاربری زمین و استفاده‌های هیدروژئولوژیکی بر کیفیت آب‌های زیرزمینی کم‌عمق را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که منابع آب منطقه در معرض متغییرهای فصلی با سطح بالای آلودگی است که منجر به شیوع بیماری‌های مختلفی مانند مالاریا، وبا و غیره می‌شود. درنتیجه، اسکان افراد در اطراف زمین‌های تالابی خطر بزرگی برای آب‌های زیرزمینی کم‌عمق به شمار می‌آید. Wang و همکاران (۲۰۰۸) با مدل‌سازی اثر گزینه‌های مختلف کاربری اراضی در حوزه‌ای در چین به این نتیجه رسیدند که کاربری‌های اراضی مختلف دارای اثرات مختلفی بر مقدار رواناب و آب زیرزمینی حوزه دارد و تبدیل اراضی جنگلی به اراضی مرتعی در حوزه منجر به افزایش میزان رواناب سالانه و کاهش آب زیرزمینی در اثر کاهش نفوذپذیری خاک و کاهش تعرق حوزه می‌گردد. سلاجقه و همکاران (۱۳۹۰) مطالعه‌ای با هدف ارتباط بین تغییر کاربری اراضی با کیفیت آب رودخانه کرخه انجام دادند نتایج کار آن‌ها نشان داد که تغییرات کاربری اراضی در حوزه آبخیز کرخه به سمت کاهش اراضی مرتعی، جنگلی، باغ‌ها و اراضی زراعی و افزایش اراضی بایر، پیش رفته است. مساحت اراضی شهری در کل سطح حوضه از سال ۱۳۶۷ تا ۱۳۸۱، از ۱۹۰۵۱ به ۲۷۷۹۴ هکتار رسیده است. همچنین بررسی تغییرات کاربری اراضی در زیر حوضه‌های موجود به صورت جداگانه، نشان از افزایش اراضی شهری در اکثر زیر حوضه‌ها داشته است. از سوی دیگر بررسی کیفیت آب رودخانه کرخه کاهش شدید کیفیت آب را، به صورت افزایش در مشخصه‌های SAR، TDS، EC و آنیون‌ها و کاتیون‌ها در دوره مطالعاتی نشان می‌دهد. بر اساس مطالعه شاهی دشت و عباس نژاد (۱۳۹۰) تمامی دشت‌های استان کرمان طی سالیان گذشته دارای افت مداوم سطح آب زیرزمینی بوده‌اند، به‌طوری که از سال آبی ۸۵-۸۶ تا ۸۰-۸۱ سطح آب زیرزمینی استان به‌طور متوسط سالیانه ۹۰ سانتیمتر افت داشته است. پمپاژ بیش از حد از سفره‌های آب زیرزمینی این استان پیامدهای زیست‌محیطی همچون تغییر کیفیت آب زیرزمینی، خشک شدن منابع برداشت آب (چاه‌ها، چشمه‌ها و قنوات)، نشست زمین و ایجاد درز و شکاف در سطح زمین و ابنیه و خسارت به تأسیسات، به خطر افتادن اکوسیستم منطقه و ...را به دنبال داشته است.

اهداف تحقیق حاضر عبارت‌اند از: ۱- بررسی تغییرات پوشش/کاربری اراضی در منطقه موردمطالعه ۲- بررسی تغییرات کیفی و کمی آب زیرزمینی ۳- پهنه‌بندی کیفیت آب‌ها با تأکید بر اهداف کشاورزی ۴- بررسی ارتباط بین تغییرات کاربری پوشش/اراضی و تغییر کیفی و کمی آب زیرزمینی در دشت مهران.

مواد و روش‌ها

منطقه موردمطالعه دشت مهران در جنوب غربی استان ایلام با مختصات جغرافیایی ´۷ °۴۶ تا ´۲۴ °۴۶ طول شرقی و ´۳ °۳۳ تا ´۱۲ °۳۳ عرض شمالی با مساحت ۳۱۷ کیلومترمربع (شکل ۱) قرار دارد. متوسط دمای سالانه دشت حدود ۲۱/۵ درجه سانتی گراد، میانگین گرم‌ترین ماه سال ۴۳ درجه سانتی گراد و متوسط بارندگی آن ۲۱۵ میلی‌متر در سال است. این منطقه از نظر شرایط اقلیمی، جزو مناطق نیمه‌خشک طبقه‌بندی می‌شود (حیدری‌زادی و محمدی، ۱۳۹۵).

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-15]



شکل ۱: موقعیت منطقه موردمطالعه روی نقشه‌های استان ایلام و ایران.

در این مطالعه از داده‌های ۲۱ پیزومتر برای بررسی تغییرات تراز آب زیرزمینی و از داده‌های کیفی مربوط به ۱۰ حلقه چاه نمونه‌برداری در منطقه شامل: یک حلقه چاه نیمه عمیق و ۹ حلقه چاه عمیق، از سال ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۴ (سازمان آب منطقه‌ای استان ایلام، ۱۳۹۴) استفاده شد و جهت بررسی تغییرات کاربری اراضی منطقه موردمطالعه از تصاویر سنجنده +ETM ماهواره لندست ۷ در طی دوره‌های زمانی ۲۰۰۰ و ۲۰۱۵ میلادی در نرم‌افزار ENVI 4.8 استفاده شد و به‌منظور محاسبه کاربری‌ها و تهیه خروجی از نرم‌افزار ArcGIS 9.3 استفاده گردید.

ابتدا برای تهیه نقشه‌های کاربری اراضی در منطقه موردمطالعه جهت تفسیر چشمی از باندهای B(۲)، G(۳) و R(۴) مربوط به سنجنده +ETM ماهواره لندست ۷ استفاده شد و در محیط نرم‌افزار ENVI 4.8 مورد پردازش و آنالیز قرار گرفتند. سپس طبقه‌بندی کاربری اراضی به‌صورت نظارت‌شده (Supervised Classification) و با روش احتمال کلی (Maximum likelihood) صورت گرفت. هر کدام از تصاویر به ۷ نوع کاربری شامل: کاربری شهری (ساختمان‌ها و ابنیه‌ها)، کشاورزی دیم، کشاورزی‌آبی، مراتع، جنگل‌های دست کاشت، اراضی بایر و آب‌های سطحی طبقه‌بندی شدند. پس از این فرایند از نرم‌افزار ArcGIS 9.3 برای محاسبه کاربری‌ها و نقشه خروجی مورد نظر استفاده شد. تغییرات کاربری اراضی در منطقه موردمطالعه با توجه به نقشه‌های خروجی به دست آمده مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفت.

در این مطالعه به‌منظور بررسی کیفیت شیمیایی و روند تغییرات کیفی آب زیرزمینی در دشت مهران از داده‌های کیفی ۱۶ سال، از دی‌ماه ۱۳۷۹ تا اسفند ۱۳۹۴، پس از بررسی صحت داده‌ها استفاده گردید. از آنجایی که کمیت و کیفیت آب زیرزمینی باهم در ارتباط می‌باشند ابتدا تغییرات تراز آب زیرزمینی در دشت مورد بررسی قرار گرفت و هیدروگراف واحد دشت، با استفاده از شبکه تیسن چاه‌های پیزومتری ترسیم گردید. پارامترهای کیفیت شیمیایی آب بررسی‌شده در این مطالعه شامل باقیمانده املاح، هدایت الکتریکی و سختی کل می‌باشند که کیفیت شیمیایی و روند کلی سالانه آشکارسازی و مشخص شده است. برای مقایسه بهتر، به ترسیم نقشه‌های کیفی هر پارامتر در سال‌های موردمطالعه با درون‌یابی کریجینگ و نسبت وزنی معکوس فاصله اقدام گردید و نقشه پهنه‌بندی کیفی آب‌های زیرزمینی منطقه موردمطالعه جهت کشاورزی به روش ویلکوکس به دست آمد.

بررسی تغییرات هدایت الکتریکی (Electrical conductivity): دریک مجموعه آماری به‌منظور پردازش آماری داده‌های کیفی باید بتوان یک عدد را به‌عنوان معرف گزارش نمود که این رقم در رابطه با تمام متغیرهای موردنظر صورت می‌گیرد. البته می‌توان به‌جای اعلام رقم معرف

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-15]

برای EC و TDS در رابطه با یکی از آن‌ها رقم معرف را اعلام نمود. مشخصه معرف آب زیرزمینی شوری میانگین آب می‌باشد که از نظر مقایسه ای دارای اهمیت زیادی می‌باشد. معیار شوری در این بررسی میزان هدایت الکتریکی برحسب میکروموهس بر سانتی‌متر (میکروزیمینس) می‌باشد. در این تحقیق برای بررسی تغییرات هدایت الکتریکی در طول ۱۶ سال، از دو روش میانگین حسابی ساده و روش تیسن استفاده شد که به هرکدام پرداخته می‌شود.

روش میانگین حسابی ساده (دستورالعمل تهیه کموگراف معرف آبخوان‌ها با استفاده از روش تیسن، ۱۳۸۷) (شفیعی، ۱۳۸۷): در این روش کلیه هدایت الکتریکی نمونه‌های برداشت شده از آبخوان سطحی ویا عمیق یک دشت را با هم جمع نموده و بر تعداد نمونه‌های برداشت شده تقسیم می‌نماییم تا میانگین شوری دشت در دوره معین معلوم شود. درصورتی‌که توزیع نقاط نمونه‌برداری یکنواخت بوده و تغییرات هدایت الکتریکی در نقاط مختلف زیاد نباشد می‌توان از این روش استفاده کرد (رابطه ۱).

رابطه ۱:

$$v = \frac{\sum v_i}{N}$$

در این رابطه V میانگین‌حسابی، N تعداد نمونه‌ها و Σvi متغییرکیفی می‌باشد.

روش تیسن: روش تیسن به دو صورت دستی و خودکار انجام می‌گیرد که در این تحقیق این روش توسط نرم‌افزار ArcGIS 9.3 انجام گرفت. باتوجه به مرز دشت و پراکندگی چاه‌ها برای هر چاهی محدوده مساحت مشخص شد (si). سپس از تقسیم مساحت محدود جز به کل مساحت دشت (si/S) ضریب وزنی به وجود آمد. از مجموع حاصل ضرب‌های ضریب وزنی در هدایت الکتریکی هر چاه، شوری معرف آب زیرزمینی طبق رابطه شماره ۲ به دست آمد.

رابطه ۲:

$$v = \frac{\sum(s_i \cdot v_i)}{s}$$

در این رابطه (si) سطح جز، (S) سطح کل، (vi) هدایت الکتریکی و V میانگین شوری است.

طبقه‌بندی آب ازنظر کشاورزی: یکی از طبقه‌بندی‌های متداول جهت بررسی آب‌های کشاورزی، طبقه‌بندی بر اساس دیاگرام ویلکوکس می باشد که توسط وزارت کشاورزی آمریکا ارائه‌شده است. این طبقه‌بندی در سال ۱۹۴۸ توسط ویلکوکس ارائه گردیده و سه سال بعد توسط تورون تکمیل شده است. این شاخص امروزه روش بسیار متداولی در طبقه‌بندی آب‌ها به لحاظ کشاورزی محسوب می‌گردد. در این طبقه‌بندی دو عامل هدایت الکتریکی و نسبت جذب سدیم در نظر گرفته شده و هر یک از آن‌ها به چهار قسمت تبدیل می‌گردند که درمجموع باعث پدید آمدن ۱۶ گروه می‌گردد. در این شاخص S نماینده گروه SAR و C نماینده گروه EC می باشد (پور عشق، ۱۳۹۲).

جدول ۱: معیارهای کیفیت آب کشاورزی طبق نظر ویلکوکس.

کیفیت آب	Ec	رده	SAR	رده
خیلی خوب	۲۵۰>	C1	۱۰>	S1
خوب	۲۵۰-۷۵۰	C2	۱۰-۱۸	S2
متوسط	۷۵۰-۲۲۵۰	C3	۱۸-۲۶	S3
نامناسب	۲۲۵۰<	C4	۲۶<	S4

یکی از شاخص‌های کیفیت آب، سختی کل (Total Hardness: TH) آن می‌باشد که بر مبنای کربنات‌کلسیم مورد سنجش قرار می‌گیرد. بیشترین سختی آب مربوط به یون‌های کلسیم و منیزیم بوده و سختی کل برحسب میلی‌گرم بر لیتر از رابطه ۳ (مهدوی، ۱۳۹۴) به دست می‌آید:

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-15]

رابطه ۳: $TH= 2.497Ca + 4.115Mg$

غلظت املاح محلول (Total Dissolved Solid: TDS) یکی دیگر از شاخص‌های ارزیابی کیفی آب است که عامل مهمی در کیفیت آب بوده و اثر زیادی در جابجایی و تبدیل شیمیایی و یونیزه شدن مواد دارد. معمولاً برای آشامیدن مقدار TDS تا ۱۰۰۰ قابل‌قبول و بالاتر از آن نامناسب است اما از آب‌هایی با دامنه تغییرات ۰–۲۰۰۰ می‌توان برای آبیاری استفاده نمود اما مقدار TDS بالاتر از ۲۰۰۰ آب نسبتاً شور می‌شود و کیفیت آب جهت آبیاری پایین می‌آورد.

دو پارامتر اصلی که برای ارزیابی صحت طبقه‌بندی در این مطالعه استفاده شد صحت کلی و ضریب کاپا می‌باشند. صحت کلی میانگینی از طبقه‌بندی است که نسبت پیکسل‌های صحیح طبقه‌بندی‌شده به جمع کل پیکسل‌ها را نشان می‌دهد و ضریب کاپا طبقه‌بندی را نسبت به یک طبقه‌بندی کاملاً تصادفی محاسبه می‌کند به بیان دیگر پس از حذف تأثیر شانس در طبقه‌بندی مقدار تطابق با واقعیت زمینی محاسبه خواهد شد.

نتایج

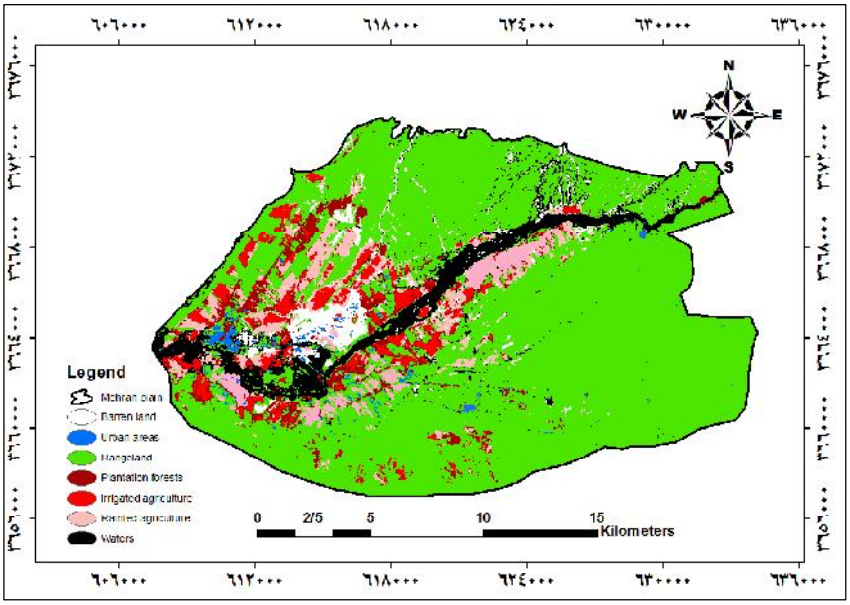
در این مطالعه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای تغییرات کاربری اراضی در طی دو دوره ۲۰۰۰ و ۲۰۱۵ مورد مقایسه قرار گرفت، دقت کلی و ضریب کاپای به دست آمده از پردازش تصاویر ماهواره‌ای هر دوره در جدول ۲ نشان از دقت بالای طبقه‌بندی را می‌دهد.

جدول ۲: ارزیابی دقت طبقه‌بندی برای نقشه کاربری‌های استخراج شده در سال‌های موردبررسی.

سال میلادی	ضریب کاپا	دقت کلی
۲۰۰۰	۰/۹۱	۰/۹۳
۲۰۱۵	۰/۹۰	۰/۹۲

نتایج نشان داد که بر اساس نقشه‌های به دست آمده از کاربری اراضی دشت مهران در سال ۲۰۰۰، کاربری‌های مناطق شهری و اراضی بایر به ترتیب با مساحت ۷۵۳ و ۸۱۵ هکتار، کمترین مساحت و مراتع با ۲۲۷۳۱ هکتار دارای بیشترین وسعت می‌باشند (شکل ۲ و جدول ۳).

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-15]



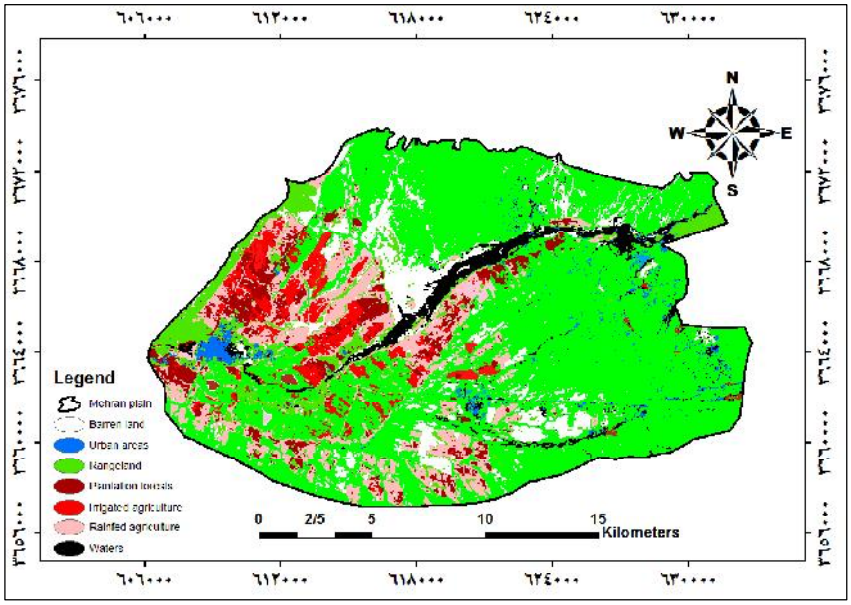
شکل ۲: نقشه پوشش/کاربری حاصل از پردازش تصاویر ماهواره‌ای در ۲۰۰۰.

جدول ۳: مقایسه مساحت پوشش/کاربری‌های مختلف طی دو دوره زمانی برحسب هکتار.

کاربری	مساحت در ۲۰۰۰	درصد مساحت در ۲۰۰۰	مساحت در ۲۰۱۵	درصد مساحت در ۲۰۱۵
خاک‌ها	۸۱۵	۲,۵۸	۱۸۱۲	۵,۷۲
مناطق شهری	۷۵۳	۲,۳۷	۷۹۰	۲,۵
مراتع	۲۱۷۳۱	۶۸,۵۶	۱۹۹۲۰	۶۲,۸۴
جنگل‌های دست کاشت	۲۱۲۰	۶,۶۸	۱۶۸۲	۵,۳۱
کشاورزی آبی	۲۰۹۵	۶,۶۱	۲۸۳۵	۸,۹۴
کشاورزی دیم	۲۵۳۸	۸	۳۱۵۰	۹,۹۳
آب‌های سطحی	۱۶۴۸	۵,۲	۱۵۱۱	۴,۷۶
مجموع	۳۱۷۰۰	۱۰۰	۳۱۷۰۰	۱۰۰

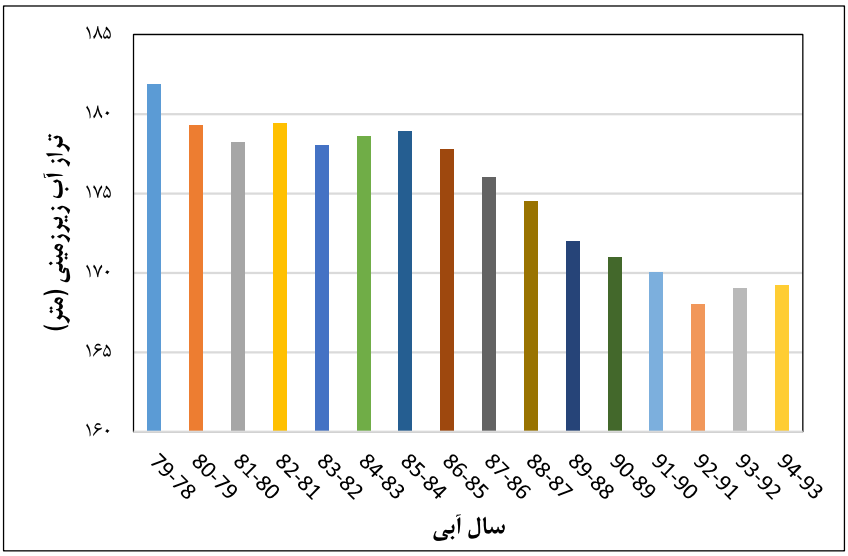
اما نتایج تغییرات در سال ۲۰۱۵ نشان‌دهنده کاهش سطح آب‌ها نسبت به دوره قبل می‌باشد، همچنین در سال ۲۰۱۵ شاهد افزایش کشاورزی آبی و رشد مناطق شهری می‌باشیم (شکل ۳ و جدول ۳). نتایج حاصل از مقایسه مساحت هر کاربری در دوره‌های مطالعاتی در جدول ۳ آورده شده است که براساس این جدول تغییرات کاربری نشان دهنده کاهش سطح آب‌های سطحی و مراتع، جنگل نسبت به دوره قبل (سال ۲۰۰۰) می‌باشد. مناطق شهری و کشاورزی آبی و کشاورزی دیم در سال ۲۰۱۵ نسبت به سال ۲۰۰۰ افزایش چشمگیری داشته است (جدول ۳).

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-15]



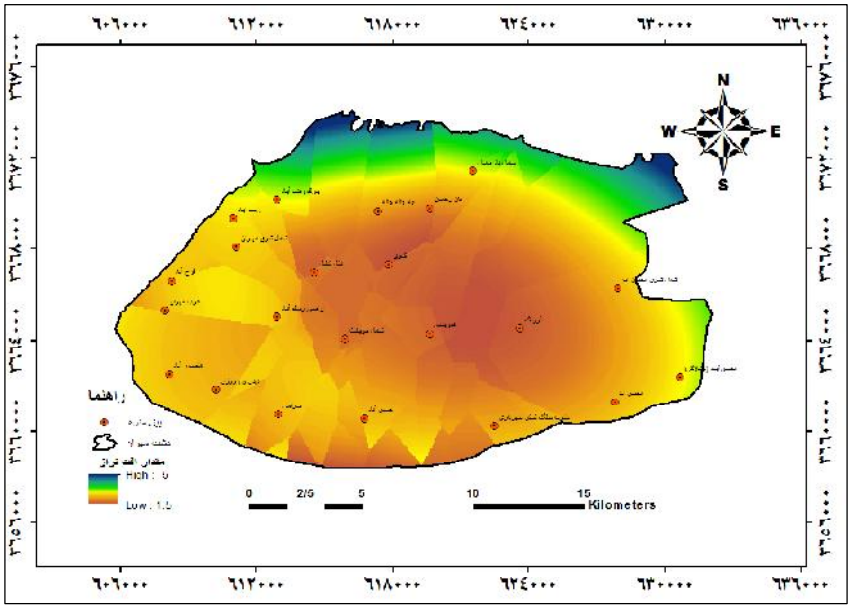
شکل ۳: نقشه پوشش/کاربری حاصل از پردازش تصاویر ماهواره‌ای در ۲۰۱۵.

هیدروگراف واحد که درواقع دید کلی از روند تغییرات تراز آب زیرزمینی در دشت می‌باشد نشان داد که در طی سال‌های آبی ۷۸-۷۹ تا ۹۳-۹۴ مقدار افت آب زیرزمینی در هرسال حدود ۸۰ سانتی‌متر می‌باشد که این تغییرات در شکل ۴ آورده شده است. همچنین نقشه پهنه‌بندی متوسط تراز آب زیرزمینی دشت مهران نشان می‌دهد که بیشترین افت تراز در شمال و شمال غربی منطقه رخ داده است (شکل ۵).



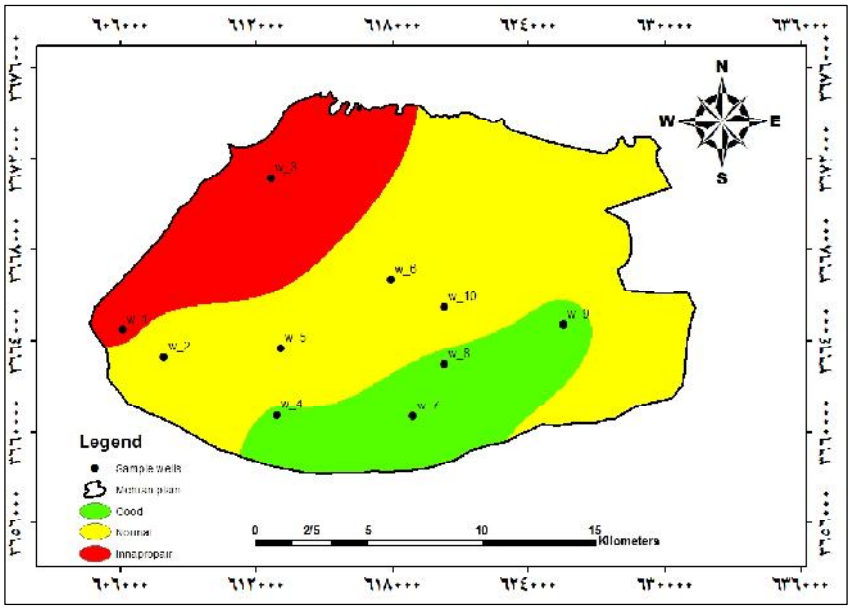
شکل ٤: هیدروگراف واحد تراز آب زیرزمینی سال آبی ۷۸-۷۹ تا ۹۳-۹٤.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-15]



شکل ۵: پهنه‌بندی میانگین افت تراز آب زیرزمینی از سال آبی ۱۳۷۸-۱۳۷۹ تا ۱۳۹۳-۱۳۹٤.

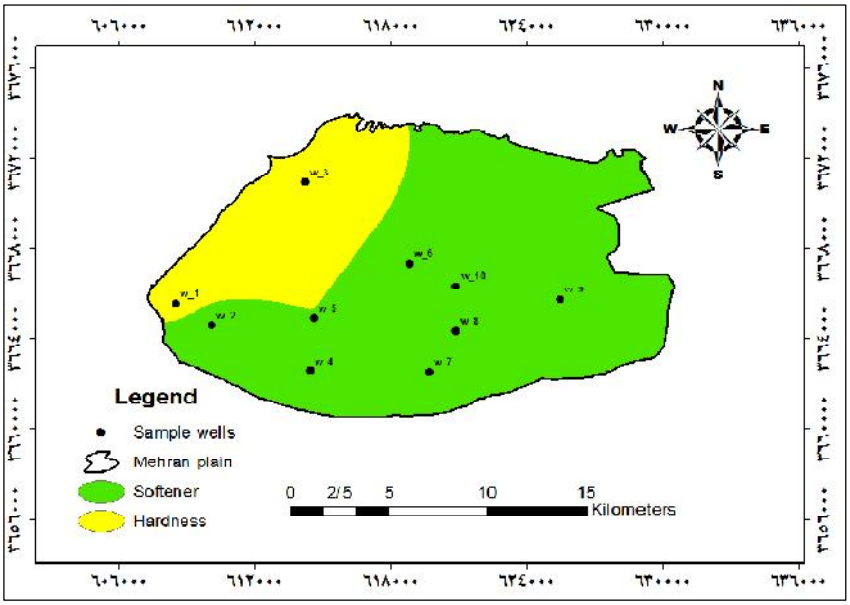
براساس نتایج حاصل از هدایت الکتریکی، چاه شماره ۳ در شمال غرب منطقه مورد مطالعه دارای هدایت الکتریکی بالا می‌باشد، بطوریکه آب این منطقه جهت کشاورزی محصولات وضعیت نامناسب دارد و همچنین چاه شماره یک در غرب منطقه نیز دارای وضعیت مشکوک می‌باشد این چاه نیز دارای هدایت الکتریکی بالا بوده و اگر به همین روال کیفیت آب کاهش یابد نمی‌توان از آب این چاه‌ها جهت آبیاری استفاده نمود (شکل ۶). همچنین باید اشاره نمود که میزان هدایت الکتریکی در سال ۱۳۹۴ نسبت به سال ۱۳۷۹ به‌طور میانگین سالانه ۳۵۶ میکروزیمینس بر سانتی‌متر افزایش داشته است.



شکل ٦: پهنه‌بندی میانگین هدایت الکتریکی دشت مهران در طول دوره مطالعاتی.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-15]

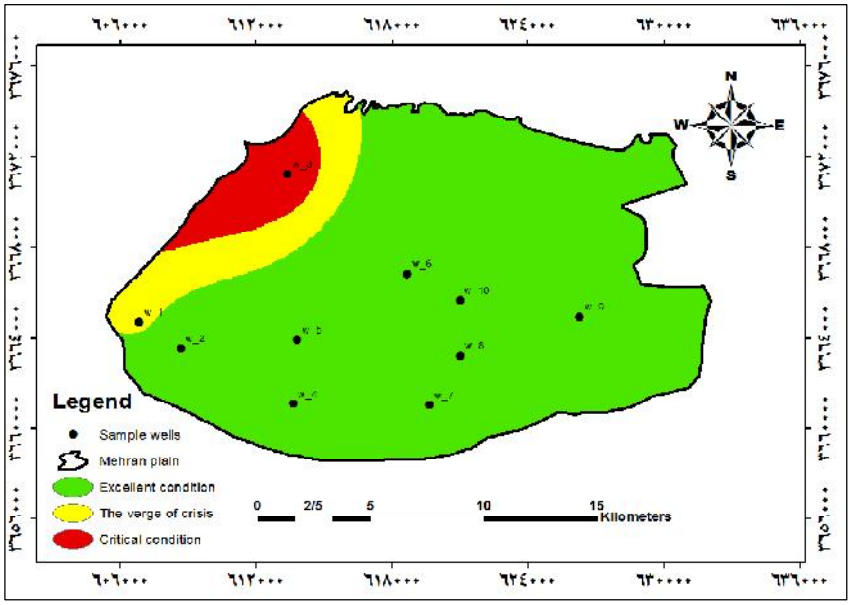
بررسی پارامتر سختی کل آب نشان داد که دشت مهران دارای آب زیرزمینی مناسب می‌باشد و نوع آب در بیشتر مناطق نرم بوده (۵۰-۰) و چاه‌های شماره ۳ و ۱ دارای آب با سختی متوسط می‌باشد که شکل ۷ صحت این مطلب را می‌رساند. روند افزایشی سختی کل آب‌های زیرزمینی در دشت مهران در مناطق جنوب شرقی و مرکزی به‌صورت ثابت بوده و روندی در سختی کل در شمال غرب به طرق غرب به‌صورت تدریجی بوده، بطوریکه در طول ۱۵ سال، ۱۷ میلی‌گرم بر لیتر بر سختی کل افزوده شده است.



شکل ۷: نقشه پهنه‌بندی میانگین سختی کل دشت مهران به روش کریجینگ.

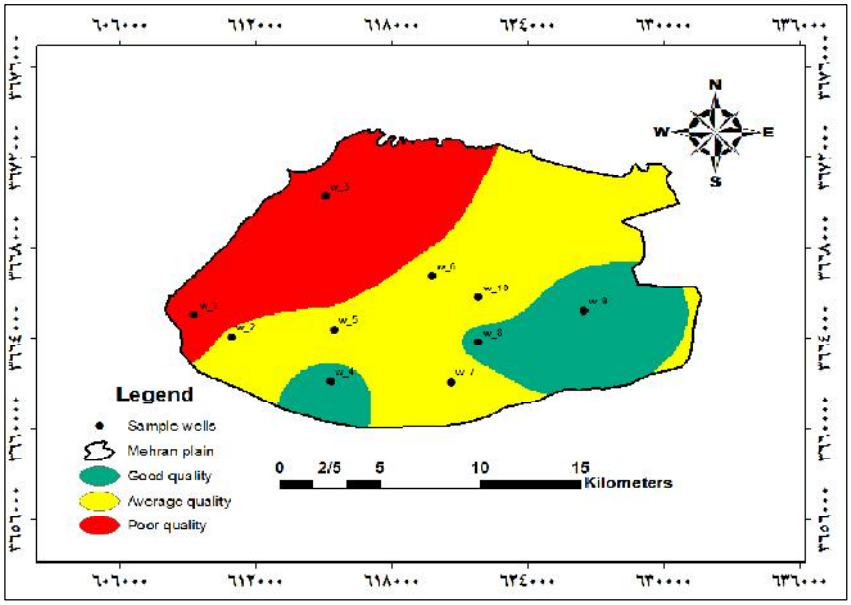
نتایج حاصل از بررسی غلظت املاح محلول (TDS) نیز بیانگر این مطلب بود که چاه شماره ۳ دارای املاح بیشتری نسبت به دیگر چاه‌های دشت را دارا می‌باشد درواقع قسمت‌های شمال غرب دارای TDS بالا می‌باشد. روش Kriging نیز به روشنی گویای این حقیقت می‌باشد که چاه شماره سه وضعیت بحرانی نشان می‌دهد (شکل ۸). افزایش مقدار املاح آب زیرزمینی از سال ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۴ چیزی حدود ۲۱۰ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-15]



شکل ۸: نقشه پهنه‌بندی میانگین TDS دشت مهران به روش کریجینگ.

نتیجه کیفیت آب جهت کشاورزی با روش ویلکوکس با دومعیار هدایت الکتریکی و نسبت جذب سدیم این بود که کیفیت آب در مناطق شرق و جنوب دارای کیفیت خوب، مناطق شمال شرق و مرکزی دشت دارای کیفیت متوسط و مناطق غربی و شمال غرب دارای کیفیت نامناسب می‌باشد (شکل ۹).



شکل ۹: نقشه پهنه‌بندی کیفیت آب جهت کشاورزی در دشت مهران.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-15]

بحث و نتیجه‌گیری

شناخت منابع آب بخصوص آب‌های زیرزمینی موجب مدیریت صحیح مصرف و حفظ این منابع پرارزش می‌شود. از طرف دیگر، در حال حاضر تغییر کاربری اراضی، به‌صورت غیراصولی از مهم‌ترین معضلات کشور می‌باشد و این تغییرات بر روی منابع آب زیرزمینی اثر گذاشته و کمیت و کیفیت آب زیرزمینی را تغییر می‌دهد. با توجه به هدف این تحقیق که بررسی ارتباط بین تغییرات کاربری اراضی باکیفیت آب زیرزمینی در منطقه مورد مطالعه می‌باشد، می‌توان بیان داشت که تغییرات کاربری در طول دوره مورد مطالعه به عنوان عاملی مؤثر، نقش مهمی در بیابانی شدن منطقه ایفا نموده است. نتایج تغییرات کاربری اراضی نشان داد که مراتع و جنگل‌ها در منطقه مورد مطالعه طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ دارای روند کاهشی به ترتیب به میزان ۵/۷۲ و ۱/۳۷ درصد بوده است، این در حالی است کاربری اراضی کشاورزی آبی و دیم و همچنین مسکونی روند افزایشی نشان داده است (جدول ۳). تبدیل اراضی مرتعی به کشاورزی (Faramarzi *et al.*, 2010) و اراضی جنگلی به کشاورزی و کاربری مرتع (Fathizad *et al.*, 2015) به عنوان اصلی‌ترین دلیل تخریب اراضی در مراتع نیمه‌خشک غرب ایران شناخته شده است. تخریب اراضی منابع طبیعی مانند جنگل‌ها و تبدیل آن به کاربری‌های دیگر نظیر کشاورزی و مسکونی باعث کاهش کیفیت و کمیت آب و همچنین افزایش فرسایش در این مناطق می‌شود (Mugagga *et al.*, 2012). در حقیقت کاهش جنگل‌ها، آب‌های سطحی و مراتع و افزایش مناطق شهری در منطقه گویای این حقیقت است که منطقه در حال بیابانی شدن است. این نوع تغییرات در کاربری اراضی باعث می‌شود که اختلالاتی در چرخه هیدرولوژی مانند تغذیه و تخلیه آبخوان و کیفیت سفره‌های آب زیرزمینی در یک منطقه به وجود آید (Scanlon *et al.*, 2005). بدیهی است که منابع آبی نقشی کلیدی در جلوگیری از معضل بیابان‌زایی ایفا می‌کند، اما در منطقه مورد مطالعه سطح تراز آب زیرزمینی مخصوصاً طی سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۴ دارای یک‌روند کاهشی به میزان ۵٫۶ متر محسوس است (شکل ۵).

کاهش کیفیت و کمیت منابع آب زیرزمینی را می‌توان مربوط به تغییرات کاربری در طول دوره موردمطالعه بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ دانست که در این میان توسعه مناطق مسکونی (جدول ۴) یکی از دلایل شاخص‌های کمی و کیفی آب باشد. شهرستان مهران به عنوان یکی از مراکز اصلی ورود و خروج مردم به کشور عراق بوده و همچنین با معرفی شدن منطقه به‌عنوان منطقه آزاد تغییر کاربری شدت بیشتری یافته و نیاز به آب برای مصارف مختلف بیش از گذشته احساس می‌شود که این مصرف، سبب پایین رفتن تراز آب زیرزمینی و به دنبال آن کاهش کیفیت آب زیرزمینی به‌صورت تدریجی می‌شود. به‌عنوان‌مثال، در منطقه مورد مطالعه، ایجاد شهرک اسلامیه با جمعیتی حدود ۲۵۰۰ نفر از مناطق مسکونی تازه تأسیس به شمار می‌رود. تغییرات کاربری اراضی به‌ویژه افزایش اراضی مسکونی باعث افت سفره‌های آب زیرزمینی (فرامرزی و همکاران، ۱۳۹۳: نصرالهی و همکاران، ۱۳۹۳) و افزایش میزان شاخص‌های کیفی آب مانند غلظت املاح محلول و هدایت الکتریکی آب و در نتیجه کاهش کیفیت آب زیرزمینی می‌شود (مصدقی و ملاصالحی، ۱۳۹۴). از آنجایی که کاهش کیفی پارامترهای آب زیرزمینی در دشت مهران بیشتر در شمال غرب و غرب منطقه بوده است (شکل ۶) می‌توان این تغییرات را ناشی از تمرکز اراضی مسکونی و شهری در این بخش از منطقه دانست که تغییرات کاربری به مسکونی در نقشه مربوط به ۲۰۱۵ (شکل ۳) نسبت به سال (شکل ۲) کاملاً مشهود است. بعلاوه، با توجه به جدول ۳ می‌توان مشاهده نمود که در طول دوره زمانی مورد مطالعه کاربری مرتع کاهش، اما کاربری‌های کشاورزی آبی و دیم افزایش نشان داده است. تغییر کاربری اراضی از مرتع به کشاورزی به‌ویژه افزایش اراضی کشاورزی آبی در مناطق خشک و نیمه‌خشک باعث تخریب کیفیت آب زیرزمینی می‌شود که به دلیل استفاده زیاد از کودها و همچنین تبخیر و تعرق زیاد در این مناطق می‌باشد (Scanlon *et al.*, 2005).

نتایج به دست آمده از این مطالعه نشان می‌دهد که تغییرات کاربری اراضی طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ شدت زیادی داشته که این روند در راستای بیابانی شدن منطقه است. در منطقه موردمطالعه، تغییرات کاربری‌ها از منابع طبیعی (مرتع و جنگل) به کشاورزی (آبی و دیم) و همچنین مسکونی به‌وضوح دیده می‌شود. این تغییرات باعث کاهش کیفیت و کمیت آب‌های زیرزمینی در این منطقه شده است. در این دشت آب رودخانه‌ها، به‌ویژه در فصل خشک، تأمین‌کننده نیاز آبی کشاورزی نبوده است. لذا بهره‌برداری از آبخوان منطقه توسعه پیداکرده و برداشت از سفره آب زیرزمینی بیش از حد مجاز ظرفیت آبخوان شده است. بدین ترتیب، تراز آب زیرزمینی از سالی به سال دیگردر حال نوسان بوده است (روند کاهشی

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-15]

حدود ۸۰ سانتی‌متر در سال) و به دنبال آن کیفیت آب زیرزمینی (پارامترهای EC، TDS و TH) نیز به‌صورت تدریجی در حال تغییر است. در پایان می‌توان اظهار داشت که تغییرات کاربری در منطقه با کاهش سطح آب‌ها همراه بوده و اگر به همین منوال تغییرات کاربری ادامه داشته باشد آب زیرزمینی بیشتری از منطقه از نظر کیفی به حالت بحران می‌رسد که نیازمند تمهیدات جدی می‌باشد.

منابع

پورعشق، ب.، پرستار، س.، رضایی، م.، درگاهی، ع. و وثوقی، م. ، ۱۳۹۲. ارزیابی کیفی آب رودخانه هیروچایی خلخال بر اساس شاخص‌های کیفی. مجله سلامت و بهداشت، جلد ۴، شماره ۳، صفحات ۲۸۳-۲۷۳.

حیدری‌زادی، ز. و محمدی، ع، ر. ، ۱۳۹۵. پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی در دشت مهران با استفاده از مدل سلول‌های خودکار – مارکوف. مجله علمی پژوهشی مهندسی اکوسیستم بیابان، شماره ۱۰، صفحات ۵۷-۶۸.

ذاکری نژاد، ر.، مسعودی، م.، فلاح شمسی، س. و افضلی، س.، ۱۳۹۱. ارزیابی شدت بیابان‌زایی با معیار آب زیرزمینی با استفاده از GIS؛ مطالعه موردی: زرین‌دشت فارس. فصلنامه علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب، جلد ۷، شماره ۲، صفحات ۱۰-۱.

رحمتی، ا.، سامانی، ع.، محمودی، ن. و زمانی راد، م.، ۱۳۹٤. ارزیابی ارتباط کاربری اراضی و آلودگی نیترات منابع آب زیرزمینی (دشت قروه و دهگلان، استان کردستان). دو فصلنامه علمی پژوهشی خشک بوم، جلد ۵، شماره ۱، صفحات ۹۰-۷۶.

زبیری، م. و مجد، ع.، ۱۳۸۰. آشنایی با فن سنجش از دور و کاربرد در منابع طبیعی (اطلاعات ماهواره‌ای، عکس‌های هوایی و فضایی). دانشگاه تهران، موسسه انتشارات چاپ.

سلاجقه، ع.، رضوی زاده، س.، خراسانی، ن.، حمیدی فر، م. و سلاجقه، س.، ۱۳۹۰. تغییرات کاربری اراضی و آثار آن بر کیفیت آب رودخانه (مطالعه موردی: حوزه آبخیز کرخه). مجله محیط شناسی، شماره ۵۸، صفحات ۸۶-۸۱.

سلمان ماهینی، ع. و راحلی نمین، ب.، ۱۳۹۲. بررسی رابطه بین تغییرات کاربری اراضی و کیفیت منابع آب زیرزمینی (مطالعه موردی: حوزه آبخیز قره سو، استان گلستان). پژوهش‌های محیط‌زیست، دوره ۴، شماره ۸، صفحات ۲۴-۱۵.

شاهی دشت، ع. و عباس نژاد، ا.، ۱۳۹۰. ارائه راهکارهای مدیریتی منابع آب زیرزمینی دشت‌های استان کرمان. نشریه زمین‌شناسی کاربردی، جلد ۷، شماره ۲، صفحات ۱۴۶-۱۳۱.

شفیعی، خ.، ۱۳۸۷. دستورالعمل تهیه کموگراف معرف آبخوان‌ها با استفاده از روش تیسن. دفتر مطالعات پایه آب، گروه آب‌های زیرزمینی.

صادقی، آ.، زهتابیان، غ.، ملکیان، آ. و خسروی، ح.، ۱۳۹۳. تأثیر تغییر کاربری اراضی بر کیفیت آب زیرزمینی حوزه آبخیز دریاچه زریبار. پژوهش‌های آبخیزداری، دوره ۲۷، شماره ۴، صفحات ۹۷-۹۰.

فرامرزی، م.، یعقوبی، ث. و کریمی، ک.، ۱۳۹۳. اثر تغییرات کاربری اراضی روی افت تراز آب زیرزمینی (مطالعه موردی: دشت دهلران، استان ایلام). نشریه مدیریت آب در مناطق خشک، دوره ۱، شماره ۲، صفحات ۶۴-۵۵.

فرج زاده، م. و فلاح، م.، ۱۳۸۹. ارزیابی تأثیر تغییرات کاربری و پوشش اراضی بر رژیم سیلابی رودخانه تجن با استفاده از تکنیک سنجش‌ازدور. فصلنامه پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۶۴، صفحات ۱۰۴-۸۹.

مصدقی ف.، فرشید، ا. و ملاصالحی، ح.، ۱۳۹٤. زیست‌بوم‌شناسی فرهنگی و استقرارهای دورهٔ روستانشینی در شمالِ مرکز فلات ایران. مطالعات باستان‌شناسی، دوره ۷، شماره ۱، صفحات ۱۰۷-۱۲۶.

گلالی زاده، س.، ملک محمد، ب.، گیوه‌چی، س. و کرمی، ش.، ۱۳۸٦. تغییر کیفیت منابع آب زیرزمینی در اثر تغییر کاربری اراضی با استفاده از سنجش‌ازدور و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی. کنفرانس محیط‌زیست، دانشگاه تهران، صفحات ۶۵-۵۵.

محمدزاده، ف.، ۱۳۹٤. بررسی تأثیر سازندها و کاربری اراضی بر کمیت و کیفیت آب‌های زیرزمینی دشت بجستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه یزد.

مهدوی، م.، ۱۳۹٤. هیدرولوژی کاربردی (جلد ۱). دانشگاه تهران، ۳۶۰ ص.

نصرالهی، م.، ممبنی، م.، ولی زاده، س. و خسروی، ح.، ۱۳۹۳. بررسی تأثیر روند تغییرات کاربری اراضی/پوشش زمین‌بر وضعیت منابع آب زیرزمینی، با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای (مطالعه موردی: دشت گیلانغرب). فصلنامه علمی–پژوهشی اطلاعات جغرافیایی «سپهر»، دوره ۲۳، شماره ۹۱، صفحات ۸۹-۹۷.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-15]

Kachhwala Ts., 1985. Temporal monitoring of land for change detection and forest cover mapping through satellite remote sensing, 77–83

Kulabako, N. Nalubega, M. and Thunvik, R., 2007. Study of the Impact of Land use and Hydrological Setting on the Shallow Groundwater Quality in a Peri-Urban Area of Kampala, Uganda. Science of the Total Environment, 381: 180-199.

Faramarzi, M., Kesting, S., Isselstein, J. and Wrage, N., 2010. Rangeland condition in relation to environmental variables, grazing intensity and livestock owners' perceptions in semi-arid rangeland in western Iran. The Rangeland Journal, 32(4): 367-377.

Fathizad, H., Rostami, N. and Faramarzi, M., 2015. Detection and prediction of land cover changes using Markov chain model in semi-arid rangeland in western Iran. Environmental monitoring and assessment, 187(10): 1-12.

Mugagga, F., Kakembo, V. and Buyinza, M., 2012. Land use changes on the slopes of Mount Elgon and the implications for the occurrence of landslides. Catena, 90: 39-46.

Noorazuan, M. H., Rainis, R., Juahir, H., Zain, S. M. and Jaafar, N., 2003. GIS application in evaluating land use-land cover change and its impact on hydrological regime in Langat River basin, Malaysia. In Map Asia Conference, Malaysia, pp. 14-15.

Shabani, M., 2009. Evaluation of groundwater quality changes Arsanjan. Journal of Physical Geography, 3: 71-82.

Scanlon, B. R., Reedy, R. C., Stonestrom, D. A., Prudic, D. E. and Dennehy, K. F., 2005. Impact of land use and land cover change on groundwater recharge and quality in the southwestern US. Global Change Biology, 11(10): 1577-1593.

Todd, D. K. and Mays, L. W., 2005. Groundwater Hydrology. Third edition, John Wiley & Sons, Inc.

Wang, S., Kang, S., Zhang, L. and Li., F., 2008. Modelling hydrological response to different land-use and climate change scenarios in the Zamu River basin of northwest China. Journal of Hydrological Processes, 22: 2502-2510.

Yuan, F., Sawaya, K. E., Loeffelholz, B. C. and Bauer, M. E., 2005. Land cover classification and change analysis of the Twin Cities (Minnesota) metropolitan area by multi temporal Landsat remote sensing. Remote Sensing Environ, 98: 317–328.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2025-07-15]