

بررسی اثرات احداث سدهای ۱۵ خرداد و غدیر ساوه بر روند بیابان‌زایی دشت مسیله قم

ابوالفضل رحمتی زاده^{۱*} و محمد جعفری^۲

*۱- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، ایران، پست الکترونیک: rahmatizadeh.a@gmail.com

۲- استاد، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۰/۲۴

تاریخ دریافت: ۹۰/۸/۹

چکیده

امروزه رشد جمعیت و گسترش فعالیت انسانی در طبیعت آنچنان افزایش یافته که واژه بیابان را دستخوش تغییرات نموده و طی آن بیابان از بودن به شدن تبدیل شده است. هدف این تحقیق بررسی اثرات احداث سدهای ۱۵ خرداد و غدیر ساوه بر روند بیابان‌زایی دشت مسیله می‌باشد. حوزه آبریز مسیله در قسمت جنوب ارتفاعات البرز میانی قرار دارد. در این طرح وضعیت پوشش گیاهی، حجم آب ورودی به منطقه، ویژگی‌های شیمیایی خاک و آمار محصولات کشاورزی منطقه طی دو دوره با فاصله زمانی پنج سال، در زمان قبل و بعد از احداث سدها مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته است. نتایج نشان داد که میانگین سالانه حجم آب ورودی به دشت مسیله توسط رودخانه قم‌رود قبل از احداث سد ۱۵ خرداد (طی سالهای ۴۳ تا ۷۳) سالانه حدود ۸۰ میلیون مترمکعب بوده است ولی پس از زمان احداث سد (سال ۱۳۷۴) یعنی از سال ۱۳۷۵ به بعد میزان آب ورودی به دشت مسیله به صفر رسیده است. هیدروگراف واحد دشت مسیله طی سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۰ نشان داد که سطح آب زیرزمینی سالانه به طور متوسط ۵ متر افت داشته است. البته در بیشتر تپ‌های گیاهی به دلیل عدم ورود سیلاب و عدم شستشوی خاک، تراکم نمک در افق‌های سطحی خاک افزایش یافته و در تپ‌های گیاهی که گیاهان آن نم‌شورپسند بود و ریشه کم عمق داشتند، مانند گونه‌های گیاهی *Aeloropus litoralis* و *Cyperus Spp* به دلیل عدم دسترسی ریشه به آب تا حدود ۱۰۰ درصد با کاهش تاج‌پوشش مواجه شده و گونه‌های گیاهی جدید مانند *Halostachys caspica* و *Halocnemum strobilaceum* جایگزین علفزارهای طبیعی منطقه شده‌اند و از نظر کشاورزی نیز تغییرات چشمگیری در ترکیب و نوع کشت محصولات پدید آمده است. بدین ترتیب دشت مسیله از یک منطقه کشاورزی مولد، در حال تبدیل به یک بیابان واقعی است.

واژه‌های کلیدی: دشت مسیله، سدسازی، خشکی، بیابان‌زایی.

مقدمه

وجود دارد. در حال حاضر بیابان‌زایی به‌عنوان یک معضل خانمان‌سوز گریبان‌گیر بسیاری از کشورهای جهان از جمله کشورهای در حال توسعه می‌باشد. امروزه دانشمندان معتقدند که عوامل انسانی بیشتر از عوامل طبیعی در بیابان‌زایی نقش اساسی و کلیدی دارد. مبارزه با بیابانی‌شدن یا آنچه که امروزه به بیابان‌زایی (Desertification) معروف شده مترتب بر اقدامات ویژه‌ای است که اساس و زمینه آن،

در فرهنگ ایران‌زمین لغت بیابان کلمه آشنایی است. این لغت در فارسی کهن به نام Vyapan، در فرهنگ عرب Sahara و در فرهنگ انگلیسی Desert گفته می‌شود (Mohammadi, 1999). با وجود تلاش‌های گسترده اقلیم‌شناسان در زمینه ارائه یک طبقه‌بندی اقلیمی از بیابان‌های جهان، اختلاف‌نظرهای فراوانی در این زمینه

در مغولستان ۴۲۱ کیلومترمربع از نواحی مرتعی، توسط حوضچه‌های ذخیره آب اشغال شده است. به این ترتیب حوضچه‌ها ارتباط قسمتهایی از زمین‌های چراگاهی را قطع کرده و در نتیجه دام‌ها در نواحی تلماسه‌ای متمرکز گردیده‌اند که باعث نابودی پوشش گیاهی تلماسه‌ها شده است. پس‌روی محیطی ناشی از استفاده ناصحیح از منابع آب در ناحیه بیابانی خشک، دلیل اصلی ظهور و توسعه بیابان‌زایی است (Abassi, 1996). در ناحیه نیمه‌خشک منطقه ماری در استرالیا، وضعیت پوشش گیاهی طبیعی بررسی شد. در این مطالعه میزان نمک رودخانه در دو بعد اندازه‌گیری شد. در خاکهایی که سبک بودند سطح آب زیرزمینی در عمق ۴۰ متری قرار داشت و در جاهایی که خاک سنگین بود، به علت خاصیت موئینگی، آب تا عمق ۱۰ متری بالا می‌آمد. در زمانی که دبی رودخانه پایین بود میزان املاح نمک در منطقه در طول یکسال، به میزان یک میکروموس بر سانتی‌متر در سال افزایش می‌یافت و در زمانهایی که دبی رودخانه بالا بود میزان نمک به علت پدیده شستشو کاهش می‌یافت (Alison et al., 1990).

تحقیقاتی طی سال‌های ۱۹۷۹-۱۹۸۵ بر روی نمک‌های دلتای آمودریا انجام شد. نتایج این تحقیقات نشان داد که در منطقه مذکور، تغییر مدیریت در بهره‌برداری از آب، سبب تغییر در سطح آب زیرزمینی و همچنین تغییر در وضعیت خاک شد که به دنبال آن تغییرات سریع و شدید در جوامع گیاهی اتفاق افتاد؛ بدین صورت که تراکم نمک در خاک افزایش یافت و در این زمان حالت سمی نمک به میزان زیاد افزایش یافت. اندازه‌گیری نمک در آب رودخانه‌ها و گیاهان نشان داد که با ماکروالمنت‌های خاک رابطه داشته است. پوشش گیاهی *Tugai* که در طول کانال‌ها به‌عنوان حصار از آن استفاده می‌شد تغییر کرد و جای خود را به گیاه بیابانی *Salsola paulseni* و *S. nitraria* داد. جوامع چمن‌زار طبیعی خاک‌های شور، جای خود را به گیاه خارشتر داد. این موارد همگی ثابت کردند که نوع مدیریت منابع آب در توسعه تشکیلات خاک‌های شورزار مؤثر است (Korshunova & Novikora, 1990).

ارزیابی نوع و شدت فرایندهای بیابان‌زایی می‌باشد (Anjom shoa, 1998). فلات ایران بر روی کمربند خشک نیمکره شمالی قرار گرفته است. در این مناطق نزولات جوی کم، توزیع نامناسب بارش، نوسان‌های شدید حرارتی، کمبود رطوبت نسبی، وزش سریع باد و تبخیر زیاد از جمله عواملی هستند که شرایط سختی را برای رویش گیاهان بوجود می‌آورند. با وجود این شرایط اکوسیستم‌های خشک و نیمه‌خشک، شکننده بوده و با مدیریت غلط، منطقه را به بیابان تبدیل می‌سازد. در کشور ما تعداد زیادی حوزه آبخیز در مناطق خشک وجود دارد که هر کدام از آنها دارای پدیده‌هایی است. اغلب آنها در شرایطی قرار دارند که برای حفظ و حمایت از پوشش گیاهی و استفاده بهینه از تولیدات بیولوژیکی آنها باید مورد توجه قرار گیرند. نظر به اینکه پوشش گیاهی خود سبب حفاظت و بهبود آب و خاک و در نهایت بهبود وضعیت هر منطقه‌ای می‌شود، عدم توجه جدی در بهره‌برداری اصولی از پوشش گیاهی، سبب تخریب آن منطقه و ایجاد فرسایش آبی و بادی می‌گردد. بنابراین در مناطق خشک اتخاذ یک راهبرد مناسب در استفاده از این عرصه‌ها بسیار مؤثر و ضروریست. بدون شک کامل‌ترین و جامع‌ترین تعریف بیابان‌زایی تاکنون، در طرح مشترک FAO و UNEP (۱۹۸۴) در زمینه تهیه و ارزیابی نقشه بیابان‌زایی ارائه شده که به صورت زیر است:

بیابان‌زایی عبارت از بهم‌خوردن تعادل خاک، پوشش گیاهی، هوا و آب در مناطقی که دارای اقلیم خشک است. استمرار این شرایط، کاهش یا نابودی کامل توان بیولوژیک اراضی، از بین رفتن شرایط مساعد زندگی و افزایش مناظر ناخوشایند بیابانی را در پی خواهد داشت (Ekhtesasi & Mohajery, 1996). در طول رودخانه *Xiliao*، در مغولستان، احداث سدهای آبی و بندهای داخل دره‌ها در حوضه بالادست رودخانه‌ها، حجم آب در حوضه‌های پایین‌دست را کاهش داده و بسترهای ماسه‌ای خشک رودخانه را ایجاد کرده است. در این مناطق آب سفره آزاد به طور کلی ۲-۳ متر پایین‌تر رفته و خطرات بیابان‌زایی پنهان رخ داده است. در بخش میانی شهرستان (Naiman)

تغییرات در بعضی مناطق چشمگیر بوده و روند تخریب پوشش مراتع را شدت بخشیده است، به طوری که در بعضی از قسمت‌ها به علت بالا آمدن سطح آب، روند شور شدن خاک افزایش یافته و گیاهانی که قبلاً در این مناطق وجود داشته چون تحمل شوری را نداشتند از عرصه خارج شدند (Aiubi, 1999).

در منطقه مورد مطالعه در سال ۱۳۷۵ در رابطه با شناسایی مناطق شور و گیاهان شور روی منطقه قم اندازه‌گیری‌هایی بر روی سه فاکتور آب، خاک و پوشش گیاهی منطقه انجام شده و سطح تاج پوشش و تراکم گیاهی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک نیز بررسی شده است (Rahmatizadeh, 1997).

مواد و روش‌ها

الف- ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه

این طرح در بخش انتهایی حوزه آبریز مسیله اجرا شده است. آبریز حوزه مسیله بین ارتفاعات جنوبی البرز میانی در شمال و ارتفاعات آتشفشانی و فرقان و ساوه در مغرب و بلندی‌های تفرش و کاشان در جنوب و جنوب‌غربی و دشت کویر در مشرق منطقه بزرگ مثلثی شکل قرار دارد. در داخل این مثلث حوضه‌ها و چاله‌هایی وجود دارد که حوضه مسیله از جمله آن است. دو رودخانه قم‌رود و قره‌چای پس از تلاقی با یکدیگر در محل پل دلاک با نام رودخانه مسیله ادامه مسیر می‌دهد. در این طرح حوزه آبخیز رودخانه مسیله که از محل تلاقی مذکور آغاز و تا دریاچه نمک ادامه دارد را پوشش می‌دهد. این منطقه مساحتی در حدود ۱۹۶۱/۷۵ کیلومتر مربع معادل ۱۹۶۱۷۵ هکتار را شامل می‌گردد. از آنجایی که روش تحقیق در این طرح قیاس شرایط منطقه در دو مقطع زمانی می‌باشد، بنابراین انتهای حوزه آبخیز رودخانه شور در شمال منطقه مورد مطالعه به‌عنوان منطقه شاهد اراضی مرتعی با وسعت ۳۷۵۰۰ هکتار به‌منظور بررسی وضعیت پوشش گیاهی و خاک منطقه و اراضی زراعی دهستان قنات در قسمت جنوب منطقه مورد مطالعه به‌عنوان منطقه شاهد اراضی زراعی انتخاب شده است. از

در شمال مرکزی Botswana عوامل بیابان‌زایی مورد بررسی قرار گرفت و مشاهده شد که رودخانه Boteti دستخوش تغییراتی شده و بیابان‌زایی محرز شده که چشم‌انداز آن کاهش در بهره‌برداری از منابع طبیعی است. در این بررسی مشاهده شده که میانگین بارندگی اندازه‌گیری شده طی چند سال گذشته کاهش نیافته است ولی منابع آبی در منطقه، بشدت استفاده شده و این منابع تخلیه شده است. این کاهش آشکار به صورت کمبود در آب شیرین قابل دسترس و کاهش در پوشش رویشی در سطح محلی و منطقه‌ای بوده است؛ به طوری که با کاهش گونه‌های مرغوب و لخت شدن اراضی، گونه‌های نامرغوب و مهاجم جایگزین آن شدند و همچنین اراضی که خاک آن لخت بود بشدت در معرض فرسایش قرار گرفت (Sefe et al., 1996). بهره‌برداری زیاد از سفره‌های آبی و کمبود تغذیه به دلیل خشکی، مشکل افت سفره‌های زیرزمینی را در بر دارد که تقریباً بیشتر مناطق ایران مرکزی و سایر مناطق ایران با این معضل دست به گریبان هستند. متوسط افت سالانه سطح آب زیرزمینی در سطح سفره دشت یزد- اردکان در ۱۸ سال اخیر (تا ۱۳۷۶) ۴۷ سانتی‌متر می‌باشد (Hozzi, 1998). در منطقه حاشیه سد شهید رجایی ساری از ۵۱ حلقه چاه در سال ۱۳۶۷ تا سال ۱۳۷۸، آب ۲۳ حلقه چاه خشک شده است. همچنین برای دستیابی به آب، روستائیان اقدام به احداث چاه‌های عمیق کردند که این تعداد از ۶۱ حلقه به ۸۱ حلقه رسید و با کاهش سطح سفره آب‌های شیرین و بالا آمدن سطح آب شور میزان شوری آب‌های زیرزمینی موجود در این منطقه افزایش یافت. معمولاً در روند توسعه، آنچه که مورد هجوم قرار می‌گیرد، اراضی بکر و پوشش گیاهی دست‌نخورده آن است. مطالعات انجام شده در این منطقه نشان می‌دهد که طی سال‌های ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۸، تخریب مراتع و کاسته شدن از وسعت آنها با شدت بیشتری صورت گرفته است. به علت کاهش وسعت مراتع، فشار چرا شدیدتر شده و در نتیجه باعث نابودی پوشش گیاهی شده و مراتع سیر قهقرایی را طی می‌کنند. همچنین در این صورت تغییراتی در ساختمان و بافت خاک حاصل گردیده که البته این

ظاهری تعیین شده و مرز آنها بر روی نقشه پایه اصلاح شد و پس از جمع‌آوری اطلاعات منطقه، عملیات صحرایی طرح با بررسی پوشش گیاهی منطقه انجام شد و در هر یک از تیپ‌ها اقدام به نمونه‌برداری گردید. برای تعیین اندازه پلات لازم برای نمونه‌برداری از هر تیپ گیاهی از روش سطح حداقل (Minimal area) استفاده گردید (Cain & Castro, 1959). پس از تعیین اندازه پلات در هر تیپ گیاهی به برداشت‌های پوشش گیاهی اقدام گردید. در این تحقیق به منظور ارزیابی کیفی پوشش گیاهی، وضعیت پوشش گیاهی، درصد تاج پوشش گیاهی، تراکم، ارتفاع و درصد ترکیب پوشش گیاهی به عنوان شاخص‌های ارزیابی انتخاب شده‌اند. باید توجه داشت که فصل مناسب بررسی پوشش گیاهی و انجام چنین مطالعاتی در مناطق شور و خشک زمانی باشد که گیاهان یکساله حضور نداشته باشند، زیرا چندساله‌ها راهنمای بهتری برای شناخت محیط بوده و این زمان خشک‌ترین فصل منطقه مورد مطالعه باشد. فاکتورهای مورد بررسی در پوشش گیاهی منطقه در دو مقطع زمانی اوایل پائیز ۱۳۷۵ به عنوان سال پایه و اوایل پائیز سال ۱۳۷۹ به عنوان سال بررسی اثرات مورد بررسی قرار گرفته است و تعداد ۲۴ واحد مجزا در کل منطقه تعیین شده است. لازم به ذکر است به منظور تعیین میزان تأثیر قطع آب ورودی به منطقه مسیله بر پوشش گیاهی منطقه، منطقه همجوار آن یعنی محل انتهایی حوزه آبخیز رودخانه‌های شور و جاجرود به عنوان منطقه (شاهد یک) که تحت تأثیر کاهش آب ورودی به منطقه نبوده است در قالب چهار تیپ گیاهی و منطقه مورد مطالعه در قالب ۲۰ تیپ گیاهی مورد بررسی قرار گرفته است. اطلاعات مربوط به ۲۴ تیپ گیاهی مورد بررسی در قسمت نتایج ارائه گردید. در ادامه عملیات صحرایی طرح، به منظور بررسی وضعیت خاک منطقه، اقدام به حفر یک پروفیل خاک در هر تیپ گیاهی گردید. بنابراین به همین منظور تعداد ۲۶ عدد پروفیل خاک در کل منطقه مورد مطالعه حفر و در مجموع ۵۲ نمونه خاک از منطقه تهیه گردید.

از آنجایی که تغییرات املاح موجود در آب‌های جاری و

نظر وضعیت پستی و بلندی‌ها منطقه مذکور جزئی از دشت‌های استان قم می‌باشد که عموماً با شیب کمتر از یک درصد با اختلاف ارتفاع بسیار کم منطقه را پوشش داده است. طبق آمار ایستگاه هواشناسی شکوهیه قم (نزدیکترین ایستگاه سینوپتیک به دشت مسیله) میزان بارندگی سالانه ایستگاه ۱۴۵/۱ میلی‌متر می‌باشد که بیشترین مقدار بارندگی ماهانه در فروردین با (۳۱/۵) میلی‌متر و کمترین مقدار بارندگی در مرداد ماه با (۰) میلی‌متر می‌باشد. میانگین حداقل سردترین ماه سال ۱- درجه سانتی‌گراد در بهمن‌ماه و میانگین حداکثر گرمترین ماه سال با ۴۰ درجه سانتی‌گراد در تیرماه بوده است. میانگین حداقل رطوبت ۴/۶۷ درصد و میانگین حداکثر رطوبت ۹۷/۶۱ درصد می‌باشد. میزان تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A حداکثر در تیرماه ۴۹۳/۱ میلی‌متر و حداقل در بهمن‌ماه صفر میلی‌متر و تبخیر و تعرق قابلیت ۱۹۵۷/۹ میلی‌متر گزارش شده است. اقلیم منطقه به روش دومارتن و آمبرژه خشک، گوسن نیمه‌بیابانی و کوبن بیابان حاره‌ای تعیین گردید.

ب- روش تحقیق

در راستای اجرای این طرح تحقیقاتی در مرحله نخست اقدام به جمع‌آوری اطلاعات مربوط به منطقه گردید. در این طرح از عکس‌های ماهواره‌ای لندست استفاده شد و بعد از اینکه تصاویر در حد ۱:۵۰۰۰۰ تهیه شد، کار تیپ‌بندی اولیه انجام گردید و مرز تیپ‌های اولیه بر روی نقشه‌های توپوگرافی منتقل و در نهایت نقشه‌ای که راهنمای صحرایی را تشکیل می‌داد، تهیه گردید و بعد با انجام عملیات و پیمایش صحرایی با انطباق مرزهای طبیعی بر مرزهای اولیه پوشش گیاهی منطقه و اصلاح آن نقشه‌ای تحت عنوان نقشه پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه تهیه گردید. به عبارت دیگر نقشه پوشش گیاهی در این طرح به روش چهره‌شناختی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ تهیه شده است که به این منظور پس از تهیه نقشه مقدماتی (تیپ‌بندی اولیه) بر اساس استفاده از عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای با مراجعه به تیپ‌های جدا شده، تیپ‌های رویش بر اساس سیمای

فاکتورهای هدایت الکتریکی با استفاده از دستگاه مقاومت الکتریکی، اسیدیتته با استفاده از دستگاه pH متر الکتریکی، میزان کلسیم و منیزیم با روش کمپلکسومتری، میزان کلر از روش آرژانتومتری اندازه گیری شد و به منظور بررسی وضعیت کشاورزی منطقه و تغییرات بوجود آمده از آمار منتشر شده توسط سازمان جهادکشاورزی طی سال زراعی ۱۳۷۵-۷۶ و سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ استفاده شده است.

نتایج

الف- ارزیابی کمی پوشش گیاهی

طبق اندازه‌گیریهای به عمل آمده در حدود ۱۳۸۸۸ هکتار معادل ۵۴ درصد اراضی مرتعی و حدود ۲۴۹۳ هکتار معادل ۱۳/۲۸ درصد از اراضی زراعی این منطقه به دلیل قطع آب ورودی به منطقه با توجه به احداث سدهای ۱۵ خرداد و غدیر ساوه به اراضی فاقد پوشش گیاهی مرتعی و یا با پوشش گیاهی پراکنده و اراضی رها شده کشاورزی تبدیل شده است.

ب- ارزیابی کیفی پوشش گیاهی

در گذشته سیمای ظاهری پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه به صورت تیپ‌های گیاهی گز (*Tamarix*)، چمن شور (*Aeluropus*)، باتلاقی شور (*Halocnemum*) و پوشش‌های گیاهی هالوفیت دیگر همراه با اراضی شن‌های روان و مناطق شورزار بوده است. اما اکنون تغییرات چشمگیری در آن حاصل شده است، به طوری که شرایط اکولوژیکی جدید حاکم بر منطقه، در نحوه استقرار گونه‌های *H.strobilaceum* و *A.littoralis*، *T.aphylla* مؤثر بوده و گونه‌های گیاهی *H.strobilaceum* در مناطق شور و قلیا و *T.aphylla* در مناطق دارای شوری کمتر و کناره‌های آبراهه‌ها و نه‌رها و *A.littoralis* در انتهای دشت مسیله در جایی که دشت کاملاً مسطح و شیب آن کمتر از یک درصد و آبگیر می‌باشد، مشاهده شد. در واقع روند تغییر گونه‌ها بر اساس میزان آبدوستی و همچنین میزان مقاومت به شوری آنها بوده است. دبی رودخانه قره‌چای (مسیله) در محل ورودی به دشت مسیله پس از احداث سد ۱۵ خرداد به

زیرزمینی هر منطقه بر میزان املاح موجود در خاک آن منطقه مؤثر است، بنابراین در این تحقیق پس از تعیین تیپ‌های اراضی بر روی نقشه با توجه به مشاهدات صحرایی به دلیل تنوع پوشش گیاهی در مناطق مختلف منطقه مورد مطالعه، برای مقایسه وضعیت فعلی خاک با گذشته در تیپ‌های مختلف بخصوص در تقاطعی که در سال ۷۵ نمونه‌برداری شده بود مجدداً پروفیلی حفر گردید. در این مرحله از عمق‌های ۰-۱۵ و ۱۵-۳۰ سانتیمتری مقداری خاک به عنوان نمونه برای تعیین خصوصیات شیمیایی و بافت خاک برداشت شد.

همچنین در این تحقیق تغییرات کمی و کیفی آب مورد ارزیابی قرار گرفت که برای تعیین تغییرات کیفی آب، میزان هدایت الکتریکی (EC)، مقدار ماده خشک (TDS)، اسیدیتته (pH) و قابلیت جذب سدیم (SAR) اندازه‌گیری و برای تعیین تغییرات کمی، عمق آب زیرزمینی با استفاده از نمونه‌برداری از چاه‌های مالدار و کشاورزی اندازه‌گیری شد. برای نمونه‌برداری آب چاه‌های کشاورزی ابتدا موتور پمپ، بمدت یک ساعت آب از چاه تخلیه می‌نمود؛ سپس نمونه آب برداشت می‌شد تا به این طریق میزان املاح واقعی موجود در آب شناسایی و اندازه‌گیری گردد. البته به گزارش کارشناسان مربوط در گذشته نیز نمونه‌برداری بدین صورت انجام می‌شد. در محیط آزمایشگاه در رابطه با نمونه‌های خاک تهیه شده از منطقه فاکتورهای بافت خاک، نسبت جذب سدیم (SAR)، اسیدیتته (pH) و هدایت الکتریکی (EC) نمونه‌های تهیه شده بررسی و برای مقایسه با وضعیت قبلی مورد استفاده قرار گرفت.

در این طرح بافت خاک از روش هیدرومتری، اسیدیتته خاک از روش الکترومتریکی، هدایت الکتریکی خاک با استفاده از دستگاه الکترو کندانکتیویتی بریج و نسبت جذب سدیم با استفاده از رابطه ذیل محاسبه و تعیین گردید.

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + mg^{2+}}{2}}}$$

در خصوص نمونه‌های آب تهیه شده از محل طرح،

Artemisia در تیپ‌های گیاهی که با گونه‌های آبدوست همراه است به میزان زیادی تا ۶۹ درصد و در تیپ‌های گیاهی که با گونه‌های کمتر آبدوست همراه است به میزان ناچیزی کاهش در پوشش گیاهی نشان داد.

گروه گیاهی *Salsola, Tamarix, Halocnemum* در منطقه شاهد به دلیل دریافت آب در انتهای حوزه آبخیز رودخانه شور نسبت به گذشته تغییرات محسوسی نداشته، به طوری که حداکثر ۱۶ درصد کاهش را در تیپ‌های گیاهی که با گیاه *Suaeda* همراه است نشان داده و در جاهایی که حالت غالب داشته است حتی پوشش گیاهی رو به بهبودی بوده است و با کاهش پوشش گیاهی روبرو نمی‌باشد. از نظر تراکم پوشش گیاهی نیز میزان کاهش در گروه‌های گیاهی *Suaeda* و *Seidlitzia Halocnemum Aeluropus* به ترتیب با ۱۰۰، ۱۰۰، ۸۰ و ۶۲ درصد کاهش ملاحظه شد. از نظر فراوانی (تعداد گونه‌های گیاهی موجود در هر تیپ گیاهی) بیشترین صدمه به تیپ‌های گیاهی *Aeluropus* و *Seidlitzia Limonium* وارد شده، به طوری که به ترتیب ۱۰۰، ۸۳، ۷۵ و ۶۷ درصد کاهش دیده شد. گونه‌های گیاهی که به طور کامل از تیپ گیاهی حذف شده‌اند، شامل:

<i>Girgirsohnia</i>	<i>Gymnarhena</i>
<i>Dendrosterella</i>	<i>Halanthium</i>
<i>Launaea</i>	<i>Suaeda</i>
<i>Reseda</i>	<i>Salsola</i>
<i>Reumaria</i>	<i>Prosopis</i>
<i>Poa</i>	<i>Pteropyron</i>
<i>Ziziphora</i>	<i>Heliotropium</i>
<i>Halostachys</i>	<i>Halimocnemis</i>
<i>Stipagrostis</i>	<i>Anthochlamys</i>
<i>Aeluropus</i>	

به عبارتی در حدود ۲۰ گونه گیاهی از لیست فلورستیک منطقه حذف شده و این موضوع یک شاخص مهم از نظر بیابان‌زایی می‌باشد و بیانگر این مطلب است که

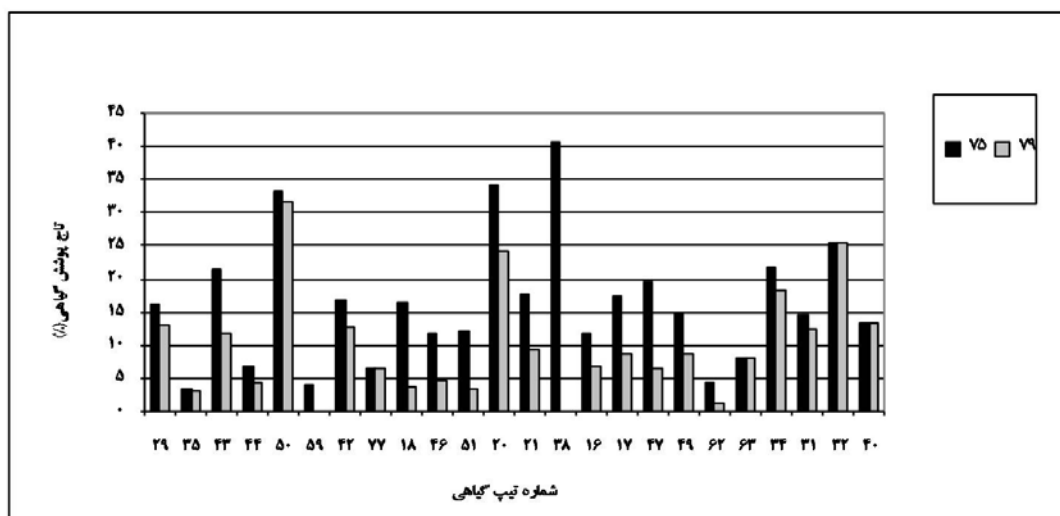
حداقل کاهش یافته و در سال ۱۳۷۶-۱۳۷۵ به صفر رسیده است و به دلیل عدم ورود سیلاب به دشت مسیله، عمق آب زیرزمینی از سال ۱۳۷۵ تا سال ۱۳۷۹ حدود ۵ متر افت داشته است. منطقه مورد مطالعه از نظر پوشش گیاهی مرتعی به ۲۰ تیپ گیاهی تقسیم گردید و به منظور مقایسه وضعیت پوشش گیاهی منطقه با منطقه شاهد، منطقه انتهایی حوزه آبخیز رودخانه شور که هم‌جوار سمت شمالی منطقه مورد مطالعه می‌باشد، به عنوان منطقه شاهد انتخاب و پوشش گیاهی آن به ۴ تیپ گیاهی تقسیم گردید.

به منظور نشان دادن روند تغییرات ۳ شاخص فراوانی، تراکم و تاج پوشش گیاهی ملاک عمل قرار گرفته است و این سه شاخص در دو مقطع زمانی سال ۱۳۷۵ و سال ۱۳۷۹ برای پوشش گیاهی منطقه مورد بررسی و منطقه شاهد استخراج و مقایسه شده است.

۲۰ تیپ گیاهی موجود در منطقه دشت مسیله را می‌توان به ۸ گروه گیاهی شامل: *Halocnemum, Tamarix, Salsola, Seidlitzia Suaeda, Limonium, Aeluropus, Artemisia* طبقه‌بندی نمود. بیشترین میزان کاهش پوشش گیاهی در گروه‌های گیاهی *Halocnemum Aeluropus* و *Seidlitzia Salsola* به ترتیب با ۱۰۰، ۱۰۰، ۷۸ و ۷۱ درصد کاهش پوشش گیاهی ملاحظه شد که این امر ناشی از وابستگی شدید گیاه *Aeluropus* به آب‌های سطحی و حالت غرقابی در خاک از یکسو و همچنین وابستگی گونه‌های گیاهی *Seidlitzia* و *Salsola Halocnemum* به سطح سفره زیرزمینی بالا در رویشگاه این گیاهان از سوی دیگر می‌باشد. که به دلیل عدم جریان آب در مسیل‌های موجود در دشت مسیله و همچنین پایین رفتن سطح آب زیرزمینی در این مناطق به شدت با کاهش پوشش گیاهی در این تیپ‌های گیاهی مواجه هستیم. بعد از گروه فوق‌الذکر سایر گروه‌های گیاهی نیز با توجه به میزان وابستگی گیاهان به میزان آب قابل دسترس در پوشش گیاهی خود کاهش نشان می‌دهند، به طوری که تیپ‌های گیاهی *Suaeda, Limonium* و *Tamarix* به ترتیب ۴۸، ۲۹ و ۲۵ درصد کاهش در پوشش گیاهی نسبت به گذشته از خود نشان دادند. گیاه

دشت مسیله آغاز شده و به سمت دشت قم‌رود در حرکت می‌باشد و این موضوع دقیقاً با نرسیدن آب سیلاب‌ها به این منطقه انطباق دارد و اگر به این موضوع توجه نشود بر وسعت پلایای دریاچه نمک افزوده شده و از مراتع منطقه کاسته خواهد شد و مناطقی که روزی محل چرای دام‌های منطقه بوده است به منطقه بحرانی و منشأ شن‌های روان و گرد و غبار تبدیل خواهد شد.

غنای گونه‌ای منطقه در حال ضعیف شدن و به سمت تک گونه‌ای شدن در تیپ‌های گیاهی پیش می‌رود که در صورت ادامه این روند بر شدت بیابان‌زایی منطقه افزوده خواهد شد. همان‌گونه که از وضعیت پوشش گیاهی، تراکم و فراوانی در منطقه شاهد مشهود می‌باشد، به دلیل دریافت آب مورد نیاز، وضعیت پوشش گیاهی در این منطقه نسبت به منطقه مسیله وضعیت مناسبی را دارا می‌باشد. با توجه به ارزیابی انجام شده ناپودی پوشش گیاهی از منتهی‌الیه تا دورترین نقاط



شکل ۱- نمودار نسبت درصد پوشش گیاهی فعلی و گذشته در تیپ‌های گیاهی مختلف

تغییرات طی ۵ ساله اخیر عمدتاً در افق‌های سطحی خاک ایجاد شده باشد، بنابراین نمونه‌های خاک از دو افق در عمق‌های ۰-۱۵ سانتی‌متر و ۱۵-۳۰ سانتی‌متر گرفته شد و برای آزمایش‌های لازم به آزمایشگاه ارسال گردید. به‌منظور بررسی pH و بافت خاک تنها لایه سطحی ۰-۱۵ و در مورد ۹ پروفیل به‌عنوان نمونه، اندازه‌گیری‌های مربوطه انجام شد. نتایج حاصل از آنالیز شیمیایی خاک (سال ۷۹) و همچنین نتایج آزمایش‌های قبلی (سال ۷۵) در مطالب زیر آورده شده است.

تعداد ۲۶ پروفیل خاک در نقاط مختلف منطقه مورد بررسی و حواشی این منطقه و منطقه شاهد حفر و نمونه‌های تهیه شده در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفت. محل‌های حفر پروفیل خاک‌ها را می‌توان به چهار گروه زیر طبقه‌بندی

بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه برای تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، احتیاج به نمونه‌برداری از محل‌های مختلف بود. این منطقه از یک دشت سیلابی و از واحدهای اراضی تقریباً یکسان تشکیل شده که تنوع گروه‌های خاک در آن وجود ندارد ولی به دلیل تنوع پوشش گیاهی در منطقه تقریباً در بیشتر تیپ‌های گیاهی پروفیل‌هایی برای مطالعه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک حفر شده است. به‌منظور بررسی خاک‌های منطقه تعداد ۲۶ پروفیل خاک مجدداً در محل پروفیل‌های حفر شده طی سال ۷۵ حفر گردید که از این تعداد ۸ پروفیل به‌عنوان پروفیل شاهد مرتعی و ۱ پروفیل به‌عنوان پروفیل شاهد زراعی و ۱۷ پروفیل خاک در منطقه مورد مطالعه حفر گردید. از آنجایی که پیش‌بینی می‌شد که

کرد:

۱- منطقه شاهد در خارج از دشت مسیله

- اراضی انتهایی حوزه آبریز رودخانه جاجرود (پروفیل شماره ۱ و ۲)

- اراضی انتهایی حوزه آبریز رودخانه شور (پروفیل‌های شماره ۳، ۴، ۵ و ۶)

۲- اراضی همجوار دشت مسیله (پروفیل‌های ۷، ۸ و ۹)

۳- اراضی داخل دشت مسیله که در گذشته از سیلاب مشروب نمی‌شدند (پروفیل‌های ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴ و ۲۴ و ۲۵)

۴- اراضی داخل دشت مسیله که در گذشته از سیلاب مشروب می‌شدند (پروفیل‌های ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱ و ۲۶)

- در اراضی انتهایی حوزه آبریز رودخانه جاجرود میزان SAR بین ۱۱۳ تا ۱۳۰ درصد و مقدار EC بین ۷۸ تا ۹۱ درصد افزایش یافته است و علت آن جلوگیری از ورود آب این رودخانه در اراضی بالادست می‌باشد که مشابه وضعیت دشت مسیله را از خود نمایش می‌دهد و خاک منطقه به سوی شور شدن بیشتر می‌رود.

- در اراضی انتهایی حوزه آبریز رودخانه شور میزان SAR بین ۱ تا ۵۵ درصد و مقدار EC بین ۱۰ تا ۶۴ درصد کاهش یافته است و علت آن این است که در سال ۱۳۷۵ به دلیل کمبود بارندگی نسبت به میانگین چند ساله منطقه آب‌شویی کمتر اتفاق افتاده ولی در سال ۱۳۷۹ به دلیل افزایش میزان بارندگی در حوزه بالادست رودخانه آب بیشتری به منطقه رسیده و باعث خاکشویی در افق‌های سطحی خاک شده است.

- در اراضی همجوار دشت مسیله در مناطق شمال غرب، غرب و جنوب منطقه (در پروفیل‌های ۷ و ۹) میزان SAR بین ۲۳ تا ۳۶ درصد و EC بین ۱۹ تا ۳۳ درصد کاهش یافته است ولی در پروفیل شماره ۸ به دلیل قرار گرفتن در منطقه‌ای با زهکش نامناسب و وجود لایه‌های سخت زیرزمینی بر اثر میزان آب شور وارد شده به منطقه و باتلاقی شدن این منطقه مقدار SAR تا ۱۵۴ درصد و میزان EC تا ۹۰ درصد افزایش داشته است.

- در اراضی داخل دشت مسیله که در گذشته از سیلاب پر نمی‌شدند و عمدتاً در قسمت‌های جنوبی این دشت واقع شده‌اند، مقدار SAR بین ۴ تا ۱۸ درصد و میزان EC بین ۱۰ تا ۲۶ درصد افزایش یافته است و در بعضی نقاط نیز با کاهش ۱۶ درصد در SAR و کاهش ۴۰ درصدی در EC مواجه می‌شویم و این موارد در جاهایی قرار گرفته که آبریز ارتفاعات منطقه مشرف به این اراضی با جریان سیلابی خود منطقه را پر می‌نمایند ولی به طور کلی حداکثر افزایش EC در این مناطق حدود ۱۰ درصد و حداکثر افزایش SAR حدود ۱۵ مشاهده گردید.

- در اراضی داخل دشت مسیله که در گذشته از سیلاب پر می‌شدند و عمدتاً در قسمت‌های شمالی و مرکزی این دشت واقع شده‌اند مقدار SAR بین ۳ تا ۱۳۵ درصد و میزان EC بین ۱۰ تا ۱۳۰ درصد افزایش یافته است.

- بیشترین میزان افزایش EC و SAR مربوط به مراتعی است که در بستر پخش سیلاب رودخانه مسیله قرار گرفته و یا اراضی کشاورزی رها شده‌ای که قبلاً توسط سیلاب رودخانه آبیاری می‌شده‌اند (پروفیل‌های شماره ۱۲ و ۱۶) ولی عموم اراضی این منطقه با افزایش EC حدود ۳۰-۲۵ درصد و افزایش SAR حدود ۴۰-۳۰ درصد طبقه‌بندی می‌شوند.

- به طور کلی اراضی منطقه، به تناسب دور شدن از محل‌های تحت پوشش آب مسیله، تغییرات EC و SAR کمتری از خود نشان می‌دهند و این موضوع با استقرار و یا نابودی پوشش گیاهی منطقه ارتباط مستقیمی دارد.

بررسی خصوصیات آب منطقه

الف- خصوصیات کمی آب منطقه

برای تعیین خصوصیات کمی یا وضعیت فیزیکی آب منطقه، ابتدا میزان بارندگی، رطوبت نسبی و دما طی چند سال اخیر در منطقه مورد بررسی قرار گرفت. پارامترهای آب و هوایی منطقه طی سال‌های اخیر به‌ویژه از زمان بهره‌برداری از سد و همچنین سال پایه در این تحقیق (سال ۷۵-۷۴) تاکنون تغییرات محسوسی نداشته، بنابراین می‌توان گفت از نظر شرایط آب و هوایی در منطقه مورد بررسی

مترمکعب می‌باشند. که این امر باعث بر هم خوردن تعادل طبیعی سفره‌های آب زیرزمینی از لحاظ کمی شده و هر ساله با حجم قابل توجهی کسری مخزن مواجه می‌باشند. هیدروگراف واحد دشت مسیله طی چند سال اخیر نشان می‌دهد از مهر سال ۷۶ تا فروردین سال ۸۰ سطح آب زیرزمینی به طور متوسط ۵ متر افت داشته است و کسری مخزن ناشی از این افت طی مدت یادشده بیش از ۷۳ میلیون مترمکعب برآورد شده است. لازم به ذکر است که بیش از ۹۹ درصد از آب منطقه به مصرف کشاورزی و کمتر از ۱ درصد آن به مصارف دیگر اختصاص دارد. البته علاوه بر افت شدید آب زیرزمینی در سال‌های قبل از بهره‌برداری از سد (سال ۱۳۷۴) تغییرات محسوسی نداشته است ولی از سال ۱۳۷۵ تا کنون سیر نزولی پیدا کرده است.

ب- خصوصیات کیفی آب منطقه

نتایج آزمایش آب نشان می‌دهد که میزان هدایت الکتریکی و SAR طی چند سال اخیر افزایش چشمگیری داشته است، به طوری که میزان EC آب سه حلقه چاه کشاورزی به ترتیب از ۱۴۱۷۰، ۱۴۳۲۰ و ۱۲۱۵۰ میکروموس بر سانتی‌متر به ۱۷۹۲۰، ۱۶۷۸۰ و ۱۵۱۲۰ میکروموس بر سانتی‌متر و میزان SAR آنها به ترتیب از ۱۹/۴۵، ۱۷/۶۷ و ۱۳/۷۴ به ۲۹/۸۹، ۲۰/۰۵ و ۱۷/۱۲ میلی‌اکی والان بر لیتر افزایش یافته است. علت شوری آب‌های زیرزمینی محدوده مورد نظر، محلول لیتولوژی سازندهای زمین‌شناسی حوزه آبریز و تبادل یونی در طول مسیر و نزدیکی به کویر دریاچه نمک و عدم ورود آب شیرین رودخانه قم‌رود به منطقه و تبخیر آب و بهره‌برداری برای مصارف کشاورزی و در نهایت جایگزین شدن آب شور دریاچه نمک به جای آب‌های شیرین منطقه می‌باشد. با بررسی نتایج آزمایشگاهی مشخص شد، به دلیل عدم ورود سیلاب دارای ذرات معدنی به منطقه میزان TDS آب روند کاهشی داشته است. مطالعه عمق آب زیرزمینی، بارندگی و درجه حرارت نشان داد که میانگین درجه حرارت در بین محدوده ۱۸ تا ۱۹ درجه سانتی‌گراد و میزان بارندگی نیز بین ۸۰/۷ میلی‌متر تا ۱۹۳/۸ میلی‌متر متغیر بوده است. بررسی

تغییرات مؤثری اتفاق نیفتاده است. دبی سالانه رودخانه مسیله در محل ورودی به دشت مسیله طی سال‌های ۴۳ تا ۷۹ بررسی گردیده و مشخص شد که از سال ۱۳۷۵ به بعد میزان آب ورودی به دشت مسیله از طریق رودخانه مسیله تاکنون صفر بوده است. در حالی که بررسی دبی آب ورودی رودخانه قم‌رود نشان می‌دهد که قبل از احداث سد ۱۵ خرداد، سالانه حدود ۸۰ میلیون مترمکعب آب از طریق این رودخانه وارد دشت مسیله می‌شده است. با توجه به اینکه وسعت کل دشت مسیله حدود دویست هزار هکتار است. این مقدار آب می‌تواند برای مصرف کشاورزی و مرتعداری بسیار کافی باشد. زیرا این مقدار آب معادل ۴۰۰ میلی‌متر بارندگی سالانه در سطح مذکور می‌باشد. بررسی‌ها در منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد، در گذشته منبع اصلی آب مورد نیاز برای مصارف کشاورزی و دامداری، سیلاب‌های جاری شده از طریق رودخانه قم‌رود و مسیله و تعداد محدودی چاه نیمه‌عمیق بوده است. پس از احداث سدها به‌ویژه سد ۱۵ خرداد، آب ورودی به منطقه مذکور فقط بارش سالانه بوده که متوسط آن کمتر از ۱۳۰ میلی‌متر است. این مقدار، ۰/۱۵ آب ورودی توسط رودخانه قم‌رود در زمان قبل از احداث سد می‌باشد.

با توجه به اینکه دبی ورودی به منطقه تا این حد کاهش یافته و تبخیر به همان نسبت قبلی ادامه دارد، عمق آب زیرزمینی کاهش یافته است. پس از آن، کشاورزان برای تأمین آب مورد نیاز خود اقدام به عمیق نمودن چاه‌ها و حفر چند حلقه چاه عمیق و نیمه‌عمیق دیگر کردند. به طوری که طبق گزارش اداره کل امور آب استان قم بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی در این منطقه منحصرأ از طریق چاه‌ها انجام می‌شود و کارکرد سالانه چاه‌های بهره‌برداری به دلیل شرایط آب و هوایی از یکسو و عدم وجود آب‌های جاری در رودخانه از سوی دیگر فزونی یافته است و به ۶۵۰۰ ساعت در سال رسیده است که از مجموع ۲۰۱ حلقه چاه بهره‌برداری آماربرداری شده در سال ۱۳۷۹، تعداد ۱۶۹ حلقه فعال و تعداد ۳۲ حلقه دیگر غیرفعال می‌باشد و دارای تخلیه سالانه ۱۴۰/۴۶ میلیون

شدن اراضی مرتعی، گونه‌های نامرغوب جایگزین گونه‌های مرغوب شدند. ضمن اینکه خاک لخت بشدت در معرض فرسایش قرار گرفت. همچنین احداث سد بر روی رودخانه نیل باعث کاهش آب ورودی به نقاط پایین دست گردید. در نتیجه آن بهره‌برداری از آب زیرزمینی در این منطقه آغاز شده است.

این مسئله سبب حرکت آب شور دریای مدیترانه از طریق جریان آب‌های زیرزمینی به سمت اراضی کشاورزی گردید. در مغولستان احداث بندها و سدها بر روی رودخانه‌ها و دره‌ها سبب افت آب زیرزمینی در حدود ۲-۳ متر در مناطق پایین دست شده است. این کار سبب نابودی پوشش گیاهی و در نهایت پدیده بیابان‌زایی شده است.

موارد فوق بیان‌کننده این است که مهمترین عاملی که در بروز بیابان‌زایی در کوتاه‌مدت مؤثر است افت آب زیرزمینی در اثر بهره‌برداری بی‌رویه و یا مدیریت ناصحیح در بخش هیدرولوژی رودخانه است. در منطقه مسیله نیز با بررسی دقیق تغییرات بارندگی سالانه و دبی آب ورودی به دشت مسیله، مشخص شد که نابودی پوشش گیاهی و ایجاد بیابان فقط به دلیل کاهش عمق آب زیرزمینی در اثر عدم ورود سیلاب‌های همیشگی به این منطقه در اثر احداث سدها می‌باشد.

بررسی وضعیت کشاورزی منطقه

فرضیه‌ای که ممکن است در خصوص افت شدید آب‌های زیرزمینی دشت مسیله مطرح گردد، این است که با توجه به واگذاری‌های انجام شده در خصوص اراضی کشاورزی توسط دستگاه‌های اجرایی مختلف سطح استان، مانند اداره کل منابع طبیعی و مدیریت امور اراضی استان، کشاورزان اقدام به افزایش سطح زیر کشت در اراضی کشاورزی منطقه نموده و نسبت به سال‌های قبل از احداث بهره‌برداری از سدهای غدیر و ۱۵ خرداد از منابع آب زیرزمینی با شدت بیشتری بهره‌برداری می‌کنند و به دلیل روشن شدن این موضوع آمار مربوطه به سطح کشت و متوسط عملکرد و انواع محصولات کشاورزی اعم از زراعی و باغی در دهستان قمرود که تماماً در منطقه دشت مسیله

دقیق نشان می‌دهد که عمق آب زیرزمینی تا سال ۱۳۷۴ (قبل از بهره‌برداری از سد) تغییرات محسوسی نداشته است ولی از سال ۱۳۷۶ تا سال ۱۳۷۹ عمق آب زیرزمینی از ۸۱۴/۱۷ متر به ۸۰۹/۱۷ متر کاهش یافته است. اگرچه در سال ۱۳۷۵ در اثر کمبود بارندگی، خشکسالی اتفاق افتاده ولی مطالعه میزان بارندگی منطقه نشان می‌دهد که پس از آن در سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۷۹ میزان بارش حداقل در حد میانگین بارندگی سالانه بوده است و تنها خشکسالی در سال ۱۳۷۵ نمی‌تواند علت اصلی کاهش عمق آب زیرزمینی باشد، زیرا آب رودخانه که تأمین‌کننده آب مورد نیاز دشت مسیله است از گلیایگان سرچشمه می‌گیرد. مطالعه دقیق دبی آب ورودی منطقه دودک نشان می‌دهد که قبل از احداث سد سالانه به طور متوسط حدود ۸۰ میلیون مترمکعب آب وارد دشت مسیله می‌شده که این مقدار در سال ۱۳۷۷ به صفر رسید. البته از سال ۱۳۷۵ هیچ مقدار آبی به دشت مسیله نمی‌رسید و آب موجود در بالادست برای کشاورزی مصرف می‌شد. آنچه مسلم است اینکه افت آب زیرزمینی به عمق ۵ متر طی ۳-۴ سال در دشت مسیله ناشی از عدم ورود سیلاب‌های سالانه از طریق رودخانه قمرود می‌باشد، زیرا ۱۳۰ میلی‌متر بارندگی سالانه در منطقه خشک مسیله نمی‌تواند تأثیری بر آب زیرزمینی داشته باشد. البته تغییر اقلیم باعث بروز خشکسالی‌های متعدد می‌شود. در حالت معمول، خشکسالی‌های کوتاه‌مدت تأثیر چندانی بر اکوسیستم ندارد و معمولاً در اولین سال پرباران بعد از خشکسالی‌ها، با فاصله کمی تغییرات صورت گرفته به حالت اولیه برمی‌گردند.

پس می‌توان نتیجه گرفت که خشکسالی سال ۱۳۷۵ نمی‌تواند سبب کاهش پوشش گیاهی تا حدود ۱۰۰ درصد گردد. در بررسی عوامل بیابان‌زایی در بوتسوانا مشاهده شد با وجود اینکه میانگین بارندگی سالانه تغییر محسوسی نکرده بود ولی بیابان‌زایی در آن صورت گرفته بود. پس از بررسی‌های دقیق مشخص شد که بهره‌برداری از آب زیرزمینی، سبب تخلیه منابع آب شده که بر اثر آن پوشش گیاهی در سطح محلی و منطقه‌ای کاهش یافته و با لخت

خواهند رفت.

تغییر املاح خاک و تراکم نمک در خاک، سبب بروز تغییر در نوع پوشش گیاهی آن منطقه خواهد شد. گونه هالکنموم در مقایسه با سایر گونه‌ها نسبت به خاک‌های شور و قلیا مقاوم‌تر است، بنابراین در بیشتر تیپ‌ها رویش داشته است.

از آنجایی که گونه *A. littoralis* در مناطق با سطح آب زیرزمینی بالا و حتی مناطق آبگیر رشد می‌نماید، بنابراین بیشترین حساسیت در مناطق، نسبت به افت آب زیرزمینی و کاهش پوشش گیاهی مربوط به این گونه است. افت آب زیرزمینی سبب کاهش پوشش گیاهی و در نهایت عاری شدن خاک می‌شود که محیط را برای فرسایش بادی (بخصوص در خاک‌های سیلتی) و ایجاد شن‌های روان مهیا می‌سازد. بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی شور و آبیاری اراضی کشاورزی با این آب‌ها سبب شور شدن سریع خاک‌ها و تخریب خاکدانه‌ها و از دست رفتن این اراضی می‌شود. با تخریب اراضی کشاورزی و مرتعی، شرایط برای حضور گیاهان مهاجم، بخصوص گیاه اسپند زیاد می‌شود. در مناطقی که پوشش گیاهی متراکم وجود دارد، کاهش آب زیرزمینی سبب رقابت در بدست آوردن آب و در نتیجه کاهش رشد می‌شود که در این شرایط ممکن است تراکم گیاهی به طور محسوس تغییر نکند بلکه گیاه ضعیف‌تر شده و سطح تاج پوشش آن کاهش یابد.

گونه سالسولا در بین گونه‌های موجود در مراتع مورد مطالعه، در مناطقی که آبراهه وجود دارد در داخل آبراهه‌ها رشد می‌کرده و از حداقل آب موجود در منطقه استفاده نموده ولی در حال حاضر از منطقه حذف شده است.

افزایش شوری خاک EC و SAR، شرایط زندگی را برای کلیه گیاهان محدود و در نهایت ناممکن ساخته است. با توجه به میانگین بارندگی سالانه این منطقه (۱۳۰ میلی‌متر) و پوشش گیاهی غنی در گذشته، مشخص می‌شود که فقط سیلاب حاصل از آب رودخانه قم‌رود سبب بوجود آمدن این پوشش گردیده که با قطع آن، پوشش گیاهی بشدت تخریب یافته است. تخریب پوشش گیاهی در مناطق

قرار گرفته‌اند، طی سال زراعی ۱۳۷۵-۷۶ مربوط به زمان قبل از بهره‌برداری از سد ۱۵ خرداد و سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ سال بررسی از سازمان جهاد کشاورزی استان قم دریافت گردید و به‌منظور تجزیه و تحلیل لازم دهستان قنوت که در هم‌جواری این منطقه قرار دارد به‌عنوان منطقه شاهد انتخاب شد، همچنین وضعیت محصولات کشاورزی در این دهستان با محصولات کشاورزی در کل استان نیز مقایسه شده است. سطح اراضی زراعی زیر کشت افزایش چشمگیری نسبت به سال زراعی ۷۶-۷۵ نداشته است و تنها ۲۵۰ هکتار به اراضی باغی منطقه در غالب کشت گونه بسته اضافه شده است که با توجه به نیاز آبی کم این محصول نمی‌تواند دلیل قانع‌کننده‌ای برای بالا رفتن سطح اراضی زیر کشت و به تبع آن افت آب‌های زیرزمینی منطقه را انتظار داشت؛ در واقع این تغییر ناشی از نبود آب کافی در منطقه می‌باشد که کشاورزان با تغییر در الگوی کشت به سمت استفاده کمتر از آب قدم برداشته‌اند.

بحث

در بیشتر تیپ‌های گیاهی میزان هدایت الکتریکی در افق‌های بالاتر بیشتر و در لایه‌های زیرین میزان شوری کاهش یافت. این موضوع نشان می‌دهد که تبخیر در خاک زیاد بوده و نمک‌های موجود در افق‌های زیرزمینی به سمت لایه‌های سطحی حرکت می‌کنند. اما در گذشته به دلیل ورود آب رودخانه به منطقه و شستشوی افق‌های سطحی خاک، املاح نمک شسته شده و به لایه‌های زیرین انتقال می‌یافتند. ولی به دلیل کاهش و قطع جریان آب رودخانه قم‌رود، عمل شستشو مانند سابق صورت نمی‌گیرد و افق‌های بالاتر دارای شوری بیشتری نسبت به افق‌های زیرین می‌باشد. در بیشتر تیپ‌های گیاهی کاهش تراکم گیاهی نسبت به کاهش سطح تاج پوشش گیاهی کمتر بود که این مطلب مشخص می‌نماید که تعداد گونه‌ها در واحد سطح زیاد است ولی به دلیل شرایط نامساعد زندگی، گونه‌های گیاهی قادر به رشد و نمو نبوده و ضعیف شده که با ادامه این روند در نهایت از بین

- Aiubi, M., 1999. Rangeland ecological study of southern Caspian Sea. M.Sc thesis, Department of Natural Resources, University of Mazandaran, Babolsar.
- Alison, G. B., Cook, P. G., Barnett. S. R., Walker, G. R., Jolly, I. D. and Hughes, M.W., 1990. land clearance- and river Stalinization in the western Murray Basin, Australia, Journal of Hydrology, 119 (1/4): 1-20.
- Anjom shoa, R., 1998. Study desertification factors and desertification offer ways shahdad Kerman. M.Sc thesis, Department of Natural Resources, University of Mazandaran, Babolsar.
- Cain S.A. and Castro G.M.D. , 1959. Manual of vegetation analysis. Harper and brothers, USA, 355p.
- Ekhtesasi, M. and Mohajeri, C., 1996. Method classification of the severity of desertification land in Iran. Second seminar on the desert and methods of desertification, Iran, September 22-23.
- FAO/UNEP., 1984. Provisional methodology for assessment and mapping of desertification. University of Michigan, USA, 84p.
- Hoz, C. H., 1998. Study The main causes of excessive exploitation of groundwater in Yazd plain Ardakan. M.Sc thesis, Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology.
- Korshunova, V. S. and Novikora, N. M., 1990. Salts dynamics in the Amu Darya delta in the process of desert formation. Journal *Problemy Osvoeniya Pustyn*, (2): 43- 49.
- Mohammadi, F., 1999. Study Relationship between soil and vegetation in the margins Hoz Soltan of Qom. M.Sc thesis, Department of Natural Resources, University of Mazandaran. Babolsar.
- Rahmatizadeh, A., 1997. Identify areas of passion and enthusiasm on the Qom plant. M.Sc thesis, Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology.
- Sefer, F., Ringrose, S. and Matheson, W., 1996. Desertification in Botswana; Causes, processes and impacts, Journal of soil and water conservation. 51(3): 241-248.

خشک، و خشک شدن ذرات خاک، سبب بروز فرسایش بادی و جمع شدن ذرات در پای بوته‌ها و ایجاد نیکاء شده که این پدیده در نابودی پوشش گیاهی مؤثر است. با توجه به میانگین بارندگی سالانه در حوزه آبخیز سد ۱۵ خرداد، احداث این سد و جلوگیری از ورود آب به دشت مسیله، سبب افت آب زیرزمینی به میزان ۵ متر شده است. همچنین افت آب زیرزمینی سبب افزایش غلظت نمک و کاهش رشد پوشش گیاهی شده است. عدم ورود سیلاب سبب جلوگیری از ورود املاح معدنی به منطقه و در نهایت کاهش پوشش گیاهی شده است. تغییر مدیریت در بهره‌برداری از آب سبب تغییر در جوامع گیاهی به خصوص چمن‌زار طبیعی A.littoralis در منطقه شده و گیاهان جدید جایگزین آنها شده است. در کلیه تیپ‌های گیاهی عمق آب زیرزمینی بشدت افت پیدا کرده و آب قابل دسترس گیاهان کاهش یافته است. همچنین به دلیل عدم ورود سیلاب به این منطقه، شستشوی خاک‌ها و نفوذ املاح نمک به افق‌های زیرین خاک قطع گردیده و از طرفی به دلیل ثابت بودن پدیده تبخیر و وجود خاصیت موئینگی، املاح نمک از لایه‌های زیرین به سمت لایه‌های سطحی حرکت کرده که باعث افزایش شوری در افق‌های سطحی شده است. همچنین به دلیل کاهش رطوبت، غلظت نمک در خاک افزایش یافته که این پدیده سبب کاهش پوشش گیاهی و همچنین تغییر در نوع پوشش گیاهی شده است.

تجزیه و تحلیل داده‌های آزمایشگاهی نشان داد که شوری خاک منطقه نسبت به گذشته افزایش یافته است. دلیل این پدیده پیشروی آب شور تحت‌الارض از طرف دریاچه نمک به سمت دشت مسیله و در نهایت حرکت آن به سمت لایه‌های سطحی در اثر پدیده تبخیر و صعود موئینگی بود.

منابع مورد استفاده

- Abbasi, M., 1996. Desertification and combat desertification in China (Translation). Research center of Natural Resources and livestock of Khorasan province, Iran, 15p.

Construction of 15- Khordad and Ghadir dams and its effect on desertification trend of Masileh plain at Qom province

A. Rahmatizadeh^{1*} and M. Jafari²

1*-Corresponding Author, M.Sc., Qom Agriculture and Natural Resources Research Center, Iran, Email: rahmatizadeh.a@gmail.com

2- Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

Received:10/13/2011

Accepted:1/13/2013

Abstract

Due to the population growth and human intervention in nature, desertification has increased drastically. The Masileh watershed is located in the southern highlands of central Alborz. In this study, vegetation condition, the volume of water entering the area, soil chemical characteristics, and agricultural production statistics of the region were examined and compared before and after the construction of dams during two periods with an interval of five years. Results showed that since the construction of 15- Khordad dam in 1995, the volume of water entering the Masileh plain has reached zero. The hydrograph study showed that the groundwater level of Masileh plain has dropped on average five meters/year. Due to the lack of flood entering and soil washing, the salt concentration of soil surface layers in most vegetation types has increased. Due to the lack of root access to water, the canopy cover percentage in halophyte vegetation types with shallow roots such as *Aeloropus litoralis* and *Cyperus sp* has been reduced up to 100%, and new species such as *Halocnemum strobilaceum* and *Halostachys caspica* have been replaced. In terms of agriculture, significant changes have occurred in the composition and type of agricultural crops. Our results clearly showed that the Masileh plain is turning from a productive agricultural area into a real desert.

Keywords: Desert, dam construction, drought, desertification.