

# حفظ و مرع

۱۲۱

ISSN 1735-0093  
سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری  
بهار ۱۴۰۳  
۸۷ صفحه  
۱۰۰۰۰ تومان

- آثار و میراث طبیعی
- بیابان‌زایی و امنیت سرزمین
- بیابان‌زایی و نقش آن در پایداری جمعیت
- آینده سیستان در گرو مشارکت فراگیر دست‌اندرکاران
- بیابان‌زایی در جنوب غرب ایران
- بررسی اثربخشی اقدامات اکولوژیک پروژه مدیریت مشارکتی
- مروری بر خاک پوشش سنگریزه‌ای
- مبنای تشخیص اراضی از نگاه تاریخ ملی اعلام شدن

رعایت دستورالعمل زیر در نگارش مقاله هایی که برای چاپ به مجله جنگل و مرتع ارسال می شود ضروری است.

۱- **نوع مقاله:** مقاله های علمی - ترویجی در یکی از زمینه های منابع طبیعی که به زبان فارسی نوشته شده و برای نخستین بار منتشر می شود جهت چاپ مورد بررسی هیئت تحریریه مجله جنگل و مرتع قرار خواهد گرفت. هیئت تحریریه پس از طی مراحل داوری نظر خود را مبنی بر قبول یا رد مقاله به نگارنده (نگارندگان) اعلام خواهد کرد.

۲- **روش تدوین:** مقاله به ترتیب از اجزای زیر تشکیل خواهد شد:

- عنوان: باید خلاصه، گویا و بیانگر محتویات مقاله بوده و از ۱۵ واژه تجاوز نکند.

۳- **شیوه نگارش:** مقاله در ۲ نسخه روی کاغذ سفید و به ابعاد ۲۸x۲۱ سانتی متر (A4) با رعایت ۳ سانتی متر حاشیه بالا و پایین و ۲ سانتی متر حاشیه راست و چپ ۱/۵، با قلم B-Nazanin و اندازه حروف ۱۲، با رعایت تمامی اصول نگارشی، بدون اشتباه و خط خوردگی در برنامه word تایپ شده و تعداد صفحات آن بیشتر از ۱۲ صفحه نباشد. همراه مقاله باید یک صفحه جداگانه که در آن عنوان کامل مقاله، نام و نام خانوادگی نگارنده (گان)، مرتبه علمی و نام گروه یا موسسه ای که نگارنده (گان) در آن مشغول کار است، نام فرد مسئول مکاتبات همراه با نشانی، تلفن تماس و پست الکترونیک به پیوست ارسال و از ذکر مشخصات فوق در سایر صفحه های مقاله باید خودداری شود. دیسک یا لوح فشرده (CD) حاوی مقاله نیز باید همراه مقالات ارسال شود. همچنین می توانید به نشانی پست الکترونیکی مجله ارسال کنید.

**نکته مهم:** تمامی تصاویر باید به صورت جداگانه و با فرمت Jpage و کیفیت 300 dpi ارسال شوند. ضمناً تمامی جداول، نمودارها و ... باید قابل ویرایش باشند.

● **منابع مورد استفاده:** باید به ترتیب حروف الفبای نام خانوادگی نگارنده (یا نام سازمان مربوطه در صورتی که فاقد نگارنده باشد) مرتب شود. چنان چه از یک نگارنده چند منبع مورد استفاده قرار گرفته باشد، ترتیب ارائه آنها برحسب سال انتشار از قدیم به جدید است. در صورتی که مقالات منفرد و مشترک از یک نگارنده ارائه می شود، ابتدا مقالات منفرد سپس بقیه آنها به ترتیب حروف الفبای نام نگارندگان بعدی مرتب می شود. در تنظیم منابع، ابتدا مراجع فارسی و سپس مراجع خارجی به صورت پیوسته آورده می شوند. در مورد مقاله، نام خانوادگی و نام نگارنده، تاریخ انتشار مقاله، عنوان مقاله، عنوان اختصاری یا کامل مجله، شماره جلد، شماره مجله در داخل پرانتز و شماره اولین و آخرین صفحه مقاله خواهد آمد. در صورت وجود چند نگارنده پس از نوشتن نام خانوادگی و نام نگارنده اول، برای هر یک از نگارندگان دیگر ابتدا نام و سپس نام خانوادگی و نام نگارنده (در صورت وجود چند نگارنده همانند مقاله عمل شود)، تاریخ انتشار، عنوان کامل کتاب، شماره جلد، ناشر، محل انتشار و تعداد کل صفحات کتاب ذکر خواهد شد. در مورد منابع خارجی، بعد از نام خانوادگی، حرف اول نام نگارنده با سال انتشار نوشته خواهد شد و در متن مقاله تنها نام خانوادگی نگارنده و سال انتشار به فارسی نوشته می شود. در این مورد می توان تنها شماره مربوط به نگارنده در فهرست منابع فارسی یا خارجی را در داخل پرانتز ذکر کرد. در تنظیم فهرست منابع برای کتاب و مقاله از الگوی زیر پیروی می شود:

- واحدهای استفاده شده در مقاله باید در سیستم متریک باشد.
- در صورتی که مقاله حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد و رساله دکتری باشد، ذکر اسامی کلیه نویسندگان ( دانشجو، استادان راهنما و مشاور) الزامی است.

● **چکیده:** باید مجموعه فشرده و گویایی از مقاله، با تأکید بر تشریح مسئله، روش کار و نتایج بوده و از ۱۲ سطر (حدود ۲۵۰ واژه) بیشتر نباشد.

- **واژه های کلیدی:** حداکثر ۸ واژه کلیدی ویژه، در باره موضوع مقاله، بعد از چکیده ارائه شود.
- **مقدمه:** مقدمه باید شامل طرح مسئله، اهمیت، فرضیه، مرور منابع علمی، جمع بندی نتایج حاصل از تحقیق های پیشین و شرح هدف باشد.
- **موارد و روش ها:** در این قسمت موارد و وسایل به کار رفته، شیوه اجرای تحقیق، طرح آماری و روش های شناسایی و ارزیابی توضیح داده می شود.
- **نتایج:** تمامی نتایج کیفی و کمی به دست آمده در این قسمت ارائه می شود. در صورت نیاز می توان موضوعها را طبقه بندی کرده و برای ارائه نتایج از یک نسخه از جدول، منحنی، کردار یا تصویر استفاده کرد.
- **بحث و نتیجه گیری:** در این قسمت نتایج به دست آمده با توجه به هدف بررسی و یافته های سایر تحقیق ها، تجزیه و تحلیل شده و درباره آنها بحث و نتیجه گیری به عمل می آید. نگارنده در همین قسمت می تواند توصیه ها و پیشنهاد های لازم را جهت انجام بررسی های بعدی ارائه کند.
- **منابع مورد استفاده:** باید به ترتیب حروف الفبای نام خانوادگی نگارنده (یا نام سازمان مربوطه در صورتی که فاقد نگارنده باشد) مرتب شود. چنان چه از یک نگارنده چند منبع مورد استفاده قرار گرفته باشد، ترتیب ارائه آنها برحسب سال انتشار از قدیم به جدید است. در صورتی که مقالات منفرد و مشترک از یک نگارنده ارائه می شود، ابتدا مقالات منفرد سپس بقیه آنها به ترتیب حروف الفبای نام نگارندگان بعدی مرتب می شود. در تنظیم منابع، ابتدا مراجع فارسی و سپس مراجع خارجی به صورت پیوسته آورده می شوند. در مورد مقاله، نام خانوادگی و نام نگارنده، تاریخ انتشار مقاله، عنوان مقاله، عنوان اختصاری یا کامل مجله، شماره جلد، شماره مجله در داخل پرانتز و شماره اولین و آخرین صفحه مقاله خواهد آمد. در صورت وجود چند نگارنده پس از نوشتن نام خانوادگی و نام نگارنده اول، برای هر یک از نگارندگان دیگر ابتدا نام و سپس نام خانوادگی و نام نگارنده (در صورت وجود چند نگارنده همانند مقاله عمل شود)، تاریخ انتشار، عنوان کامل کتاب، شماره جلد، ناشر، محل انتشار و تعداد کل صفحات کتاب ذکر خواهد شد. در مورد منابع خارجی، بعد از نام خانوادگی، حرف اول نام نگارنده با سال انتشار نوشته خواهد شد و در متن مقاله تنها نام خانوادگی نگارنده و سال انتشار به فارسی نوشته می شود. در این مورد می توان تنها شماره مربوط به نگارنده در فهرست منابع فارسی یا خارجی را در داخل پرانتز ذکر کرد. در تنظیم فهرست منابع برای کتاب و مقاله از الگوی زیر پیروی می شود:
- **حیبی کاسب، حسین، ۱۳۷۱.** مبانی خاک شناسی جنگل، انتشارات

# باسمه تعالی

## شناسنامه

- دوره انتشار: فصلنامه
- موضوع: علمی، اجتماعی و اقتصادی
- ISSN ۱۷۳۵-۰۰۹۳
- صاحب امتیاز: سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور
- مدیر مسئول: دکتر محمدحسین رزاقی
- سردبیر: دکتر محمدحسین رزاقی
- مدیر فنی و داخلی: مهندس مسعود نایب عباسی
- هیئت تحریریه: دکتر مصطفی ازکیا، دکتر منوچهر نمبرانیان
- دکتر محمدحسین رزاقی، دکتر محمد خسروشاهی
- دکتر حسین آذر نیوند، دکتر حسین سعادت
- مهندس مسعود نایب عباسی، مهندس علی خلدبرین
- ویراستار فارسی: مهندس مسعود نایب عباسی
- کارشناس مجله: مهندس غلامرضا دلفان آذری
- طراح گرافیک و صفحه‌آرا: ساره ملکی
- چاپ: انتخاب رسانه ● محل انتشار: تهران
- تلفن: ۰۲۶-۳۳۳۰۵۴۷۵-۳۳۳۰۲۶ ● دورنگار: ۳۳۳۱۸۵۱۸-۰۲۶
- نشانی: کرج، کلاک نو، جنب مخابرات کوثر، مرکز آموزش و توانمندسازی بهره‌برداران منابع طبیعی و آبخیزداری دکتر جوانشیر، دفتر مجله جنگل و مرتع
- نشانی پایگاه مجله در اینترنت:  
E-mail: jangalmarta@yahoo.com  
website: http://frw.org.ir
- فصلنامه جنگل و مرتع را در سایت بانک اطلاعات نشریات کشور به نشانی زیر مشاهده کنید:  
http://www.magiran.com/jangalvamarta



## فهرست

- آثار و میراث طبیعی ۴
- بیابان‌زایی و امنیت سرزمین (پیامدها و راهکارها) ۶
- بیابان‌زایی و نقش آن در ناپایداری جمعیت سکونتگاه‌های روستایی ۱۲
- آینده سیستان در گرو مشارکت فراگیر دست اندرکاران ۲۶
- «بیابان‌زایی در جنوب غرب ایران» ویژه استان ایلام ۳۴
- گزارش عملکرد دفتر امور بیابان ۳۹
- بررسی اثر بخشی اقدامات اکولوژیک پروژه مدیریت مشارکتی منابع طبیعی و توسعه پایدار روستایی ۴۴
- بررسی نیازهای اکولوژیکی گونه استبرق و احیاء و توسعه آن پس از اجرای عملیات مالچ‌پاشی ۵۲
- مروری بر خاک‌پوش سنگریزه‌ای و مقایسه اقتصادی آن با خاک‌پوش نفتی ۵۸
- بررسی روند تغییرات غلظت ذرات گردوغبار با بهره‌گیری از شاخص عمق نوری هواویزها ۶۸
- شناسایی و تفکیک لغزش‌های محدوده خط تعادل آب و یخ و لغزش‌های ناشی از زیرشویی رودخانه‌ای ۷۲
- مبنای تشخیص اراضی از نگاه تاریخ ملی اعلام شدن ۸۰



## آثار و میراث طبیعی

رسول اشرفی‌پور، دکتری جنگلداری

برنامه‌های بین‌المللی حفاظت و مرمت آثار فرهنگی و اقدام‌های بازدارنده به منظور جلوگیری از تخریب آثار تاریخی در شرایط بحرانی و دوران منازعات داخلی و منطقه‌ای تأکید شده است. با توجه به پیشینه تاریخی ایران و آثار تاریخی گسترده و چشم‌اندازهای طبیعی استثنایی و فرهنگ شفاهی غنی در این سرزمین، آگاه‌سازی عمومی، به‌ویژه آموزش جوانان در زمینه آشنایی با مفاهیم و مسائل مربوط به حفظ میراث فرهنگی از اهمیت زیادی برخوردار است. ایتالیا از لحاظ تعداد آثار ثبت شده در میراث جهانی یونسکو با ۵۸ اثر، رتبه اول را داراست. تعداد آثار ایران در لیست میراث جهانی یونسکو سال ۲۰۲۱ با ثبت راه آهن ایران و اورامانات به ۲۶ عدد رسید.

### معیارهای ثبت آثار در لیست میراث جهانی یونسکو

هر مکانی برای ثبت در لیست میراث جهانی یونسکو باید حداقل یکی از معیارهای زیر را دارا باشد. برای ثبت در آثار طبیعی چهار معیار ملاک لازم است و معیارهای بررسی برای ثبت در بخش فرهنگی شش مورد هستند.

**معیارهای طبیعی** پدیده بی‌نظیر طبیعی با زمینه‌های استثنایی و زیباشناسی باشد.

نمونه‌ای برجسته از مراحل و تغییرات تاریخ زمین‌شناسی باشد. نمونه‌ای برجسته از فرایندهای زیست‌محیطی و بیولوژیکی در تکامل و توسعه زمینی، اکوسیستم‌های ساحلی و دریایی و جوامع از گیاهان و حیوان‌ها باشد. شامل زیستگاه‌های طبیعی مهم از نظر تنوع زیستی و حاوی گونه‌های در خطر باشد.

### معیارهای فرهنگی

نشان دهنده یک شاهکار از نبوغ و خلاقیت انسانی باشد. نشان دهنده تبادل ارزش‌های بشری در یک بازه زمانی در یک منطقه فرهنگی از لحاظ پیشرفت در معماری یا فناوری، برنامه‌ریزی شهری یا طراحی چشم‌انداز باشد. گواهی بی‌همتا یا دست‌کم استثنایی بر یک سنت فرهنگی یا تمدن زنده یا از میان رفته باشد. نمونه‌ای برجسته در معماری یا تکنولوژی که مرحله مهمی از تاریخ بشر را نشان دهد. نمونه برجسته‌ای از تعامل بین انسان و محیط زیست یا نماینده یک فرهنگ باشد.

آثار طبیعی پدیده‌هایی‌اند که معمولاً کم‌نظیرند و برای آن‌ها جایگزینی وجود ندارد و از نظر تاریخی، علمی و طبیعی ارزش زیادی دارند. این آثار در طبیعت و گاهی اوقات در سطح گیاهان و جانوران هم دیده می‌شوند و به جهت حفاظت از آن‌ها به عنوان اثر طبیعی ملی ثبت می‌شوند. ثبت میراث طبیعی ایران در راستای اجرای تبصره ماده ۲ قانون تشکیل سازمان میراث فرهنگی مصوب ۲۳ دی ماه سال ۱۳۸۲ و آئین‌نامه اجرایی قانون مذکور مصوب هیئت وزیران بوده که در ۲۵ دی ۱۳۸۶ تدوین شده و اولین اثر ثبت شده (کوه دماوند) در ۱۳ تیر ۱۳۸۷ عملاً به ثبت رسید. میراث طبیعی ملی ایران توسط کمیته ای ملی به همین نام متشکل از نمایندگان وزارت میراث فرهنگی ایران، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری، سازمان محیط زیست و سازمان زمین‌شناسی و تعدادی از افراد کاردان و برجسته حوزه محیط طبیعی کشور شناسایی، معرفی و ثبت می‌شوند و شامل محدوده‌های جغرافیایی طبیعی و مناطق خاصی از کشور است که به علت کیفیت ویژه فیزیکی و زیست‌شناسی، مناظر بدیع جغرافیایی، محوطه‌های طبیعی - تاریخی، پدیده‌ها و نمونه‌های ارزشمند گیاهی، جانوری و زیستگاه‌های آن‌ها تعیین و تحت حفاظت و بهره‌برداری پایدار قرار می‌گیرد.

### میراث جهانی یونسکو چیست؟

میراث جهانی یونسکو نام عهدنامه‌ای بین‌المللی است که در تاریخ ۱۶ نوامبر ۱۹۷۲ میلادی به تصویب کنفرانس عمومی یونسکو رسید. موضوع آن حفظ آثار تاریخی، طبیعی و فرهنگی بشر است که اهمیت جهانی دارد و متعلق به تمام انسان‌های زمین، فارغ از نژاد، مذهب و ملیت خاص می‌باشد. بر پایه این کنوانسیون، کشورهای عضو یونسکو می‌توانند آثار تاریخی، طبیعی و فرهنگی کشور خود را نامزد ثبت به عنوان میراث طبیعی جهانی نمایند. حفاظت از این آثار پس از ثبت ضمن باقی‌ماندن در حیطه حاکمیت کشور مربوط، به عهده تمام کشورهای عضو خواهد بود. مکان‌های میراث جهانی ثبت‌شده در یونسکو، مکان‌هایی مانند جنگل، کوه، آبگیر، صحرا، بقعه، ساختمان، مجموعه و یا شهر است. کشور ایران سه سال پس از تصویب کنفرانس عمومی یونسکو در ۲۶ فوریه ۱۹۷۵ به کنوانسیون میراث جهانی یونسکو پیوست و با ثبت ۲۵ اثر فرهنگی (ملموس) و ۲ اثر طبیعی، در رتبه نهم فهرست میراث جهانی یونسکو (تا تیر ماه ۱۳۹۸) قرار دارد.

در بخش میراث فرهنگی ملموس و ناملموس بر گسترش اجرای مفاد کنوانسیون‌های حفظ میراث فرهنگی ملموس و ناملموس، اجرای

به‌طور مستقیم یا ملموس مرتبط با رویدادها یا سنت‌های زندگی، افکار و عقاید یا آثار هنری یا ادبی دارای اهمیت عالی جهانی باشد.

## میراث جهانی یونسکو ایران

ایران از فوریه سال ۱۹۷۵ به کنوانسیون میراث جهانی یونسکو پیوست. از این تاریخ تا به امروز ۲۶ اثر فرهنگی و طبیعی در این فهرست به ثبت رسیده است. اولین مکانی‌های که در این فهرست قرار گرفتند در سال ۱۹۷۹ بود که شامل میدان نقش جهان اصفهان، تخت جمشید و چغازنبیل بودند. در ادامه ۲۶ اثر ثبت شده ایران در فهرست میراث یونسکو را به ترتیب ثبت معرفی کرده‌ایم.

سازمان یونسکو با ثبت آثار مهم تاریخی و طبیعی از نقاط مختلف جهان، زنجیره متصلی میان کشورهای مختلف پدید آورده است و حفظ و نگهداری از گنجینه‌های تاریخی و طبیعی جهان را برای تمام انسان‌ها به امری واجب تبدیل می‌کند. مردم سراسر جهان، فارغ از نژاد و دین و آیین، باید برای پاسداشت فرهنگ و تمدن جهان برای نسل‌های بعد تلاش کنند. آثار ثبت شده ایران در یونسکو نشان‌دهنده قدمت سرزمین باستانی ایران هستند. مجموعه‌ای از گنجینه‌های تاریخی، طبیعی و فرهنگی ایران در فهرست ثبت جهانی یونسکو قرار دارد.

## کویر لوت:

**استان‌های سیستان و بلوچستان، خراسان جنوبی و کرمان سال ثبت: ۲۰۱۶ میلادی ست میراث جهانی یونسکو خودنمایی می‌کنند.**

دشت لوت یا بیابان لوت، از برجسته‌ترین مناطق طبیعی ایران و جهان به شمار می‌رود. این دشت وسیع با نام بیابان لوت در فهرست میراث جهانی یونسکو به ثبت رسیده است. بیابان لوت بیست‌وپنجمین بیابان بزرگ جهان به شمار می‌رود و بخش‌هایی از استان‌های سیستان و بلوچستان، خراسان جنوبی و کرمان را در بر می‌گیرد. دشت لوت با داشتن دو معیار اصلی از معیارهای سازمان یونسکو، در سال ۲۰۱۶ میلادی در فهرست میراث جهانی یونسکو به ثبت رسید.

در پهنه گسترده دشت لوت، آثاری از تمدن چهار هزار ساله پیش از میلاد مسیح کشف کرده‌اند و به همین دلیل باستان‌شناسان زیادی از سراسر جهان برای بازدید از بیابان لوت در طول سالیان اخیر به این منطقه ایران سفر کرده‌اند. طول شمال-جنوبی دشت لوت در حدود ۹۰۰ کیلومتر است و پهنای شرقی-غربی این بیابان وسیع به ۳۰۰ کیلومتر می‌رسد.

از زیباترین جاذبه‌های طبیعی بیابان لوت می‌توان به «کویر خور» یا «دریاچه نمک خور»، «کویر لوت» و «کویر شهداد» اشاره کرد. مخروط‌های آتشفشانی، کلوت‌های لوت در شهداد، رمل‌های ماسه‌ای و نیکاکاها از دیگر دیدنی‌های زیبای کویر لوت هستند.

## جنگل‌های هیرکانی اثر طبیعی

**استان‌های خراسان شمالی، گلستان، مازندران و گیلان سال ثبت: ۲۰۱۹ میلادی**

جنگل‌های هیرکانی حاشیه دریای خزر، از با اهمیت‌ترین مناطق زیست‌کره در کشور ایران هستند؛ البته بخش کوچکی از این محدوده در کشور آذربایجان قرار دارد. جنگل‌های هیرکانی در ایران در محدوده استان‌های شمالی کشور و

در حاشیه دریای خزر پراکنده شده‌اند. این جنگل‌ها با داشتن یک معیار از شرایط ثبت در میراث یونسکو، در حال حاضر آخرین جاذبه ایران و دومین جاذبه طبیعی کشورمان در فهرست میراث یونسکو است.

جنگل‌های هیرکانی ثروت طبیعی با ارزشی برای کشورمان به شمار می‌روند و در پهنه‌ای به طول ۸۰۰ کیلومتر از آستارا در گیلان تا گلیداغ در شرق گلستان و با عرض متغیر بین ۲۰ تا ۷۰ کیلومتر پراکنده هستند. بخش کوچکی از این مسافت در کشور آذربایجان قرار دارد. تنوع گونه‌های مختلف گیاهی و جانوری اهمیت جنگل‌های هیرکانی را مشخص می‌کند.

تلاش برای ثبت جهانی جنگل‌های هیرکانی شمال ایران از سال ۱۳۹۵ آغاز شد و بالاخره در ۱۴ تیرماه امسال به عنوان دومین اثر بزرگ طبیعی ایران بعد از کویر لوت، در چهل و سومین اجلاس کمیته میراث جهانی یونسکو در باکو آذربایجان در فهرست جهانی قرار گرفت. در روز ۱۴ تیر ۱۳۹۸ و در چهل و سومین اجلاس کارگروه میراث جهانی سازمان آموزشی، علمی و فرهنگی ملل متحد (یونسکو) که در باکو، پایتخت جمهوری آذربایجان برگزار شد، مناطقی از جنگل‌های هیرکانی یا جنگل‌های شمال، تحت نام میراث طبیعی ایران، با تأیید اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت (IUCN)، ثبت جهانی شد و در فهرست میراث جهانی قرار گرفت.

این مناطق شامل پارک ملی گلستان، جنگل ابر، افراخته، جهان‌نما، بولای دودانگه و چهاردانگه، جنگل الیمستان هزار در آمل، جنگل واز حوزه کجور نوشهر، چهارباغ چالوس، جنگل خشکه‌داران، جنگل رودخان، سیاه رودبار گیلان، منطقه حفاظت شده لیسار، در مجموع به مساحت ۳۰۷ هزار هکتار است که در چهار استان گلستان، مازندران، گیلان، سمنان، خراسان شمالی قرار دارد.

حدود ۱۲ نقطه با وسعت ۳۰۷ هزار هکتار با توجه به تنوع حیات وحش، حفاظت و پوشش گیاهی، تنوع زیستی و ارتفاع مناسب انتخاب شده بود که این مناطق شامل پارک ملی گلستان، جنگل افراخته، جهان‌نما، بولای دودانگه و چهاردانگه، جنگل الیمستان هزار در آمل، جنگل واز با درختان سرخدار، حوزه کجور، چهار باغ چالوس، جنگل خشک داران، گچ رودخان، سیاه رودبار و منطقه حفاظت شده لیسار است.

جنگل‌های هیرکانی با مساحت ۲ میلیون و ۵۰ هزار هکتار که برخی دانشمندان قدمت آن را ۴۰ میلیون سال برآورد کرده‌اند؛ نمادی از فسیل‌های زنده‌ای محسوب می‌شود که از این عرصه‌های جنگلی منحصر به فرد واقع در ساحل جنوبی خزر، سهم استان مازندران ۵۳ درصد، گیلان ۲۶ درصد و گلستان ۲۱ درصد است.





## بیابانزایی و امنیت سرزمین (پیامدها و راهکارها)

محمد خسروشاهی

استاد پژوهش، بخش تحقیقات بیابان، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور (AREEO)

### مقدمه

در مورد بیابانزایی، عوامل و اثرات آن تا کنون مقالات، مصاحبه، سمینار و نشست های زیادی ارائه و برگزار شده و در مورد جنبه های مختلف آن اعم از فرسایش بادی و آبی خاک، تخریب مراتع و جنگلها، گستردگی شوره زارها و کویرها و تشدید گرد و غبار و امثال آن که هر یک در جای خود مهم و قابل توجه هستند، صحبت شده است. از این رو در این مقاله از نگاه دیگری به موضوع پرداخته شده که تا کنون کمتر از آن یاد شده است و آن رابطه بیابانزایی و امنیت سرزمین است. متأسفانه خطر بیابانزایی در کشور ما هنوز هم آنطور که باید جدی گرفته نشده است در حالیکه آثار و عواقب آن کاملاً آشکار شده و در برخی از مناطق به وضعیت بحرانی رسیده است.

بیابانزایی یک تهدید فزاینده برای امنیت جهانی است که مردم و کره زمین را تحت تاثیر قرار می دهد. از آنجایی که انسان برای بسیاری از فعالیت های ضروری به زمین های حاصلخیز و مولد نیاز دارد، بیابانزایی مانعی مهم برای توسعه پایدار بوده و تشدیدکننده فقر، سلامت، فقدان امنیت غذایی، از دست دادن تنوع زیستی، کمبود آب، مهاجرت اجباری، و کاهش تاب آوری در برابر تغییرات آب و هوایی یا بلایای طبیعی است. برآوردها نشان می دهد که تخریب زمین ناشی از عوامل انسانی حداقل ۱٫۶ میلیارد هکتار در سراسر جهان را در بر می گیرد که مستقیماً ۳٫۲ میلیارد نفر را تحت تاثیر قرار می دهد (۷). سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد تخمین می زند که اگر بیابانزایی متوقف نشود، بسیاری از کشورها، زمین های قابل کشت خود را از دست خواهند داد زیرا بیابانزایی اثرات بحران های اقلیمی و سیاسی را در کشورهای بیابانزایی که معیشت و درآمد آنها متکی به کشاورزی است

تشدید می کند. علت اصلی بیابانزایی رشد جمعیت و تغییرات آب و هوایی است که به ماهیت و میزان استرس محیطی کمک می کند. استرس محیطی هم بیانگر تخریب محیط زیست و کمبود منابع طبیعی تجدیدپذیر است. استرس زیست محیطی مرتبط با بیابانزایی فرآیندی پویا بوده و بصورت های مختلف خود را نشان داده است. همچنانکه تظاهرات بیابانزایی، سیمایی واحد و یکسان ندارد و به اشکال گوناگون، ابعاد متفاوت و کیفیت های مختلفی رخ می دهد و سرانجام آن نیز نابودی جوامع گیاهی و جانوری، تخریب منابع آب و خاک، برهم خوردن تعادل بوم سازگان ها، نابودی چشم اندازها و زوال تنوع زیستی است. به همه این موارد باید تبعات ناگزیر و فاجعه آمیز آن در قلمرو اقتصاد، جامعه و فرهنگ را نیز اضافه کرد (۲). از این نظر می توان گفت بیابانزایی به برخی از مفاهیم امنیتی از جمله امنیت سلامت، امنیت معیشت، امنیت ملی، امنیت اجتماعی و حتی امنیت بین المللی گره خورده است. به بیانی دیگر فقر، ناامنی غذایی، جابجایی اجباری، مهاجرت، شرایط بهداشتی فقیرانه و اختلال در نهادهای اجتماعی و سیاسی از پیامدهای مهم بیابانزایی بشمار می رود و در نتیجه نسخه ای برای بی ثباتی سیاسی، امنیتی، اجتماعی و اقتصادی فراهم می کند که گاهی می تواند منجر به تنش های داخلی و بین کشوری شود. از همین رو امنیت محیط زیستی در چند دهه گذشته یکی از مسائل کلیدی جامعه بین المللی بوده است زیرا هر روز پیوند بین محیط زیست و صلح و امنیت جهانی آشکارتر می شود بطوریکه گنجاندن این ملاحظات در تعریف جدید امنیت برای دانشمندان و تصمیم گیرندگان همواره بعنوان یک چالش مطرح است. اگر نهادها ظرفیت مدیریت استرس یا مقاومت در برابر شوک های ناشی از مسائل مربوط به محیط زیست را نداشته باشند، این تهدیدات، شرایط موجود را تشدید می کند و منجر به مشکلات اجتماعی-اقتصادی بیشتر و تنش های سیاسی و درگیری می شود و در نتیجه ثبات دولت ها و جوامع به خطر می افتد. بنابراین لازم است که با این مشکلات بیشتر آشنا شویم و به آنها عمل کنیم.

### ۲- امنیت محیطی

اصطلاح "امنیت" یک درک مدنی بسیار کلی از یک ارزش است، یک مفهوم هنجاری کاربردی جهانی، که معانی مختلفی دارد. اساساً این یک ارزش سیاسی است که به شدت با نظام های ارزشی فردی و مدنی پیوند خورده است (۸). امنیت را می توان به طور کلی به عنوان عدم وجود تهدید نسبت به یک ارزش رایج تعریف کرد. از این رو، امنیت محیطی به عنوان یک چالش امنیتی نرم شناخته می شود. بیابانزایی و خشکسالی چالش های نرم امنیتی را افزایش داده و آسیب پذیری های زیست محیطی و اجتماعی را به همراه دارد و چه بسا تحت شرایط خاص جهانی، ملی، منطقه ای و محلی ممکن است منجر به پیامدهای مدنی قابل توجهی نیز شود.

### ۳- ارتباط بیابانزایی و امنیت

از آنجایی که بیابانزایی با تغییرات منفی محیط زیستی همراه است، ارتباطی بین تغییرات محیطی و مشکلات اجتماعی، اقتصادی و جمعیتی وجود دارد. این پیوند از ابتدای دهه ۱۹۸۰ در چهار مرحله تحقیق شده است. اطلاعات زیادی در مورد عوامل منجر به خشکسالی، مهاجرت، بحران و درگیری ها وجود دارد، اما این دانش در مورد پیوندها و درهم تنیدگی پیامدهای فاجعه بار هنوز با نقصان و کمبودهایی مواجه است. با این وجود، می دانیم که

بیابان‌زایی چالشی برای امنیت و معیشت به ویژه برای جمعیت‌های فقیر ایجاد می‌کند. این امر بر افراد، خانواده‌ها، روستاها، مناطق و امنیت آنها تأثیر می‌گذارد، زیرا فقر به بیابان‌زایی کمک می‌کند و فرآیندهای بیابان‌زایی مجدداً فقر را تشدید می‌کند (۹). پیامدهای آن نیز برای جمعیت ساکن در این مناطق متنوع است و ممکن است شامل تشدید کمبود آب، سوء تغذیه و گرسنگی، مهاجرت و وخامت موقعیت اجتماعی شود. از این رو می‌توان گفت بیابان‌زایی یکی از عوامل مؤثر در بی‌ثباتی سیاسی، اجتماعی و اقتصادی است و با برخی از مفاهیم امنیتی ارتباط تنگاتنگی دارد.

### بیابان‌زایی و امنیت غذایی:

امنیت غذایی زیربنای امنیت اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی کشورها است و به‌عنوان یکی از مهم‌ترین حقوق فرد و جامعه محسوب می‌شود. به‌علاوه؛ غذا کارکردهای سیاسی - امنیتی در قالبی نوین بر عهده گرفته است و نظم نوین جهانی و استیلای حاکمیتی، به غذا به‌عنوان عاملی مهم در مناسبات جهانی وابسته است. از آنجا که حدود ۹۹٫۷ درصد کالری غذایی از زمین تأمین می‌شود (۱۰) از این رو تخریب زمین تهدیدی برای امنیت غذایی ما محسوب می‌شود. بنابراین بیابان‌زایی امنیت غذایی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و ممکن است باعث گرسنگی شود و حتی منجر به مهاجرت شود. اثرات این وضعیت به ویژه برای مردم فقیری که برای بقای خود مستقیماً به زمین متکی هستند، بسیار شدید است. در سال ۲۰۰۸، ناامنی غذایی باعث شورش در بیش از ۳۰ کشور جهان شد. این در حالی است که سرزمین‌های

خشک که نزدیک به ۳۴ درصد از کره زمین را تشکیل می‌دهند و منبع اصلی امنیت غذایی به ویژه برای فقرا هستند، هر روز در حال تخریب هستند (۱۱). تخریب خاک، کمبود آب، تغییرات آب و هوایی، کاهش عملکرد محصول، تلفات مواد غذایی در زنجیره تولید و مصرف و استفاده ناپایدار از زمین برخی از چالش‌های امنیت غذایی بشمار می‌روند که خود نشانه‌هایی از پدیده بیابان‌زایی هستند. بنابراین شرط رسیدن به امنیت غذایی و توسعه پایدار، حفظ و حراست و بهره‌برداری مطلوب از منابع طبیعی است. زیرا کشاورزی بر بستر منابع طبیعی استقرار می‌یابد و دوام آن بستگی به وضعیت منابع طبیعی و محیط زیست کشورها دارد. از این رو اگر ما در صدد تأمین امنیت غذایی و معیشت پایدار برای جمعیت در حال افزایش هستیم، گذشته از اینکه باید بیابان‌زایی را متوقف کنیم، باید آنرا معکوس کنیم.

### بیابان‌زایی و امنیت معیشت:

بیابان‌زایی امنیت معیشت را تحت تأثیر قرار می‌دهد زیرا ممکن است مردم را مجبور به ترک خانه‌های خود و مهاجرت کند چرا که زمین‌های تخریب شده دیگر نمی‌توانند پایه معیشت آنها را تأمین کنند. به بیانی دیگر بیابان‌زایی، یکی از موانع اصلی معیشت پایدار محسوب می‌شود بطوریکه می‌توان گفت بیابان‌زایی علاوه بر اینکه یک تهدید جهانی برای آینده محسوب می‌شود، یک واقعیت محیطی و محلی ویرانگر است. زمانی که تخریب زمین به سطحی می‌رسد که معیشت مردم را به طور جدی تهدید می‌کند، می‌تواند سالانه ده‌ها میلیون نفر را در جهان در معرض خطر آوارگی و مهاجرت اجباری قرار دهد و به یک مسئله امنیتی تبدیل کند. از نمونه‌های بارز مهاجرت‌های

محیط زیستی، می‌توان به مهاجرت‌های میلیون‌نوی آفریقا و ده‌ها هزار نفری در منطقه دریای آرال اشاره کرد. مورد اخیر بدلیل زمین‌های تخریب شده آسیای مرکزی ناشی از تغییرات محیطی اتفاق افتاده است. گستره دل‌انگیز دریای آرال که زمانی چهارمین دریاچه بزرگ آب شیرین جهان بود بصورت یک فاجعه زیست‌محیطی با عواقب سریع و ویرانگر و در طی یک نسل آشکار شد و حدود ۹۰ درصد از اندازه اصلی خود را از دهه ۱۹۶۰ تا سال ۲۰۱۰ از دست داد. متأسفانه نمونه مشابه خشکیدگی تالاب‌ها و دریاچه را می‌توان در کشور ایران نیز مشاهده کرد. دریاچه ارومیه و بسیاری از تالاب داخلی ایران علاوه بر اینکه دچار خشکیدگی شده‌اند حتی برخی در ردیف کانوهای گرد و غبار شناخته می‌شوند و چه بسا در آینده سبب مهاجرت و آوارگی مردم محلی شوند. یک نمونه فاجعه بار آن هامون‌های سیستان است. وجود هامون‌های سیستان با آب شیرین و نیزارهای وسیع و منابع غنی غذایی باعث رونق دامپروری و کشاورزی و پیشه‌های جانبی مانند ماهیگیری و حصیر بافی می‌شد. آورد آبی حوزه سیستان با ۵ شهرستانی که دارد، بیشتر از رودخانه هیرمند و فراه است که سرچشمه آن در خاک افغانستان است زیرا بارندگی ۶۰ میلیمتری دشت سیستان تکافوی زندگی مردم این منطقه را نمی‌کند. در سالهای اخیر بدعهدی حکومت افغانستان در تأمین حقابه هیرمند و شرایط اقلیمی، تالابها رو به خشکی گذاشته‌اند بطوریکه حجم آب چاه نیمه‌ها نیز کاهش یافته است. مزید بر خشکی تالاب‌های سیستان، هجوم ریزگردها همراه با توفان‌هایی با سرعت ۵۰ تا ۱۲۰ کیلومتر در ساعت که همواره با شن و ماسه‌های روان همراه است، باعث به‌زیر خاک رفتن خانه‌های روستایی و بسته شدن نهرهای آبرسانی و جاده‌ها می‌شود. این وضعیت منجر به تخلیه بسیاری از روستاهای سیستان شده است. پدیده مهاجرت و خالی شدن روستاها خود باعث به وجود آمدن ناامنی و ضعف امنیتی در مرزهای شرقی خواهد شد. از این رو داشتن یک استراتژی و سیاست مشخص برای نجات سیستان امری ضروری به نظر می‌رسد.

### بیابان‌زایی و امنیت سلامت:





هامون صابری سیستان ۱۳۹۷



سیلابدشت شرق اهواز ۱۳۹۶

بی ثباتی سیاسی، اجتماعی و اقتصادی فراهم کند. ایران و بطور کلی کشورهای منطقه خاورمیانه در مناطقی قرار دارند که برداشت آب نسبت به تغذیه منابع آبی بسیار بالاست. بیش از ۹۰ درصد جمعیت و تولید ناخالص داخلی ایران در مناطقی قرار دارند که در آن مناطق برداشت از منابع آبی، از حد بهره‌برداری قابل دوام فراتر رفته یا به آن نزدیک است (۵). به موازات کمیاب‌تر شدن منابع آب، محیط‌زیست کشور بیشترین خسارت را متحمل می‌شود. دریاچه‌ها و تالاب‌ها که سال به سال کوچک‌تر و یا رو به خشکی می‌روند، زنگ خطری برای این کم‌آبی محسوب می‌شوند. بحران آب، هرگاه مدیریت نشود، هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و سیاسی سنگینی در پی خواهد داشت. درگیری‌ها و مشاجراتی که طی چند سال اخیر در بین استانهای کشور در مورد آب و حبابه‌ها رخ داده است اگر تداوم یابد ممکن است منجر به مشکلات اجتماعی و اقتصادی بشود. بنیاد این مشکل بیشتر ناشی از تغییرات اقلیمی و خشکسالی از طرفی و افزایش جمعیت و نیازهای معیشتی از طرف دیگر است. البته مدیریت ناصواب آب و کشاورزی و فشار بیشتر به سرزمین را نباید نادیده انگاشت. مشکلات آب و حبابه‌ها بین استان خوزستان و چهارمحال بختیاری و یا

از نظر میزان ابتلا به این بیماری قرار داده است (۴). از آن طرف استان خوزستان به دلیل شرایط خاص اقلیمی و همجواری با عراق، از کانون‌های اصلی این مشکل محسوب می‌شود و حتی سبب مهاجرت بسیاری از خانواده‌ها از این استان به سایر نقاط ایران شده است. موضوع مهاجرت، موضوع پیچیده و بغرنجی نیست اما وقتی سخن از تشدید جریان‌های مهاجرتی به میان می‌آید یعنی نخ‌جابه‌جایی جمعیت در کشور زیاد است در نتیجه با صراحت باید گفت این موضوع به عنوان یک مسئله و بحران جدی در سطح کشور قابل طرح است که محدود به استان خوزستان و یا سیستان و بلوچستان نیست. کافی است بدانیم که طی دو سال ابتدایی دهه جاری حدود ۸۰۰ هزار نفر از استان‌های مرکزی و جنوبی کشور به استان‌های شمالی مهاجرت کرده‌اند و این از پیامدهای جدی محیط‌زیستی در کشور است و می‌تواند در آینده ابعاد امنیتی داشته باشد (۵).

### بیابان‌زایی و امنیت اجتماعی:

بیابان‌زایی بر امنیت اجتماعی نیز تأثیر می‌گذارد زیرا بیابان‌زایی، کمبود آب، قحطی و جابجایی داخلی مردم، ممکن است باعث فروپاشی اجتماعی بشود و یا آنرا تشدید کند و در نتیجه نسخه‌ای برای

بیابان‌زایی امنیت سلامت را تحت تأثیر قرار می‌دهد و تهدیدهای قابل توجهی برای سلامت و رفاه انسان دارد. همچنین بر بسیاری از عوامل اجتماعی و زیست محیطی تعیین‌کننده سلامت، مانند هوای پاک، آب آشامیدنی سالم، غذای کافی و سرپناه کافی تأثیر می‌گذارد. در حال حاضر نزدیک به ۶۶ درصد از جمعیت جهان دچار سوءتغذیه هستند که این سوءتغذیه منجر به افزایش حساسیت نسبت به بیماری‌ها و افزایش مرگ و میر کودکان می‌شود. سازمان جهانی بهداشت برآورد نموده است که سالانه بالغ بر ۵۰۰۰۰۰ نفر بر اثر مواجهه با درات معلق موجود در هوای آزاد دچار مرگ زود رس می‌شوند (۳). بعنوان یک نمونه موردی از اثرات آشکار بیابان‌زایی بر سلامت می‌توان به پدیده گرد و غبار اشاره کرد در ایران در هوای اکثر استان‌های کشور بخصوص استان‌های مرزی غرب و جنوب غرب و جنوب شرق کشور، درات معلق و ریزگردها به مشکلی اساسی تبدیل شده و بیماری‌هایی برای ساکنین این مناطق، به خصوص کودکان و سالخوردگان، ایجاد کرده است. در استان سیستان و بلوچستان درصد بیماری‌های ریوی و سل نیز روبه افزایش گذاشته تا آنجا که ابتدای سالانه ۵۰۰ نفر به بیماری سل، سیستان را در رتبه نخست



تصویری از مدفون شدن کامل روستا در زیر ماسه های روان ( منطقه زابل )



از آسیب‌هایی که در مناطق حاشیه‌ای شهرها مشاهده می‌شود به دلیل همین دوگانگی‌های فرهنگی میان جمعیت ساکن است که یکدیگر را تحمل نمی‌کنند.

### چه باید کرد:

**همکاری در تصویب و اجرای سیاست‌ها و برنامه های ملی و بین المللی:** بیابان‌زایی یک موضوع جهانی است که نه تنها در مناطق منشا بطور مستقیم اثرات خود را بر جای می‌گذارد، بلکه بطور غیر مستقیم از طریق تأثیرات منفی بر امنیت غذایی، ثبات اقتصادی و تنوع زیستی، گستره وسیعی از جوامع را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابر این ما باید مسئولیت جمعی خود را برای مقابله با بیابان‌زایی بشناسیم و برای اجرای راه حل‌های پایدار در سطوح محلی، ملی و جهانی با یکدیگر همکاری کنیم. با ترویج شیوه‌های استفاده پایدار از زمین و توسعه سیاست‌ها و برنامه‌ها برای مقابله با بیابان‌زایی، می‌توان آینده امن‌تر و مرفه‌تری را برای مردم ایجاد کرد. از این نظر راه حل‌های سیاستی در سطوح بین‌المللی

این، مدیریت نادرست زمین و منابع طبیعی به بحران‌های جدید کمک می‌کند و از حل و فصل مسألت آمیز درگیری‌های موجود جلوگیری می‌کند. برای مثال سوریه یک نمونه در میان بسیاری از کشورهای است که در حال حاضر تأثیرات تغییرات آب و هوایی را احساس می‌کند و تا حدی به دلیل آن نا آرامی را تجربه می‌کند. از طرف دیگر اتفاقی که در مهاجرت‌های با دلایل محیط زیستی رخ می‌دهد معمولاً جابه‌جایی‌ها بصورت انبوه صورت می‌گیرد و نگرانی از همین‌جا شکل می‌گیرد. اگر مهاجرت به صورت محدود باشد، افراد مهاجر سریع در جامعه مقصد هضم می‌شوند و به تدریج فرهنگ جامعه مقصد را می‌پذیرند از این رو می‌توان گفت تخریب اراضی بر هویت فرهنگی برخی از جوامع، به ویژه مردم بومی و جوامع محلی تأثیر منفی می‌گذارد، اما وقتی عده‌ی زیادی به جامعه مقصد مهاجرت می‌کنند دوگانگی‌ها افزایش پیدا می‌کند، افراد مهاجر سعی می‌کنند فرهنگ خودشان را حفظ کنند، این وضعیت ممکن است برخوردهایی ایجاد کند، بخشی

بین بوشهر و فارس همچنین بین استان اصفهان و یزد به نوعی نمونه‌ای از عواقب پدیده بیابان‌زایی و تغییرات اقلیمی محسوب می‌شود. بنابراین اختلاف بر سر منابع طبیعی حتی زمین‌های کشاورزی و آب می‌تواند منجر به بروز خشونت و درگیری شود. بیابان‌زایی و امنیت ملی و بین‌المللی: بیابان‌زایی بر امنیت ملی تأثیر می‌گذارد زیرا شورش‌ها و نا آرامی‌های ناشی از مشکلات منابع طبیعی و محیط زیست خطری برای ثبات کشورها و بقای دولت‌ها دارد. همچنین بیابان‌زایی امنیت بین‌المللی را مورد توجه قرار می‌دهد زیرا مهاجرت‌های گسترده فرامرزی ناشی از عوامل محیطی ممکن است منجر به درگیری‌های قومی و بین‌کشوری شود. بر اساس برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد ( UNEP )، حداقل ۴۰ درصد از تمام درگیری‌های بین‌دولتی در ۶۰ سال گذشته به منابع طبیعی مرتبط بوده است (۱۱). از سال ۱۹۹۰، بهره‌برداری از منابع طبیعی حداقل ۱۸ درگیری خشونت آمیز داشته است. تخریب محیط زیست، رشد جمعیت و تغییرات آب و هوایی این موضوع را تشدید می‌کند. علاوه بر

و ملی برای ترویج شیوه های کاربری پایدار زمین و مقابله با بیابان‌زایی مهم هستند. سیاست‌ها و برنامه‌های مؤثر می‌توانند به علل زمینه‌ای بیابان‌زایی، مانند شیوه‌های استفاده ناپایدار از زمین و جنگل‌زدایی و ترویج استفاده پایدار از منابع طبیعی کمک کنند. از جمله این سیاست‌نامه‌ها می‌توان به موافقت‌نامه‌ها و کنوانسیون‌های بین‌المللی از جمله کنوانسیون سازمان ملل متحد برای مقابله با بیابان‌زایی (UNCCD) اشاره کرد که چارچوبی برای همکاری و اقدام جهانی برای مقابله با بیابان‌زایی فراهم می‌کند. این کنوانسیون شیوه‌های استفاده پایدار از زمین را ترویج می‌کند، از بازسازی زمین‌های تخریب شده حمایت می‌کند و

معیشت مردم را در مناطق آسیب دیده بهبود می‌بخشد.

### سیاست‌ها و برنامه‌های ملی:

سیاست‌ها و برنامه‌های ملی می‌توانند چارچوبی برای مقابله با بیابان‌زایی در سطح ملی فراهم کنند. چند نمونه از سیاست‌ها و برنامه‌های ملی با هدف مقابله با بیابان‌زایی را می‌توان بشرح زیر برشمرد:

### راهکارهای جامعه محور:

### توانمندسازی جوامع محلی:

یکی از مؤثرترین راه‌ها برای مقابله با بیابان‌زایی، توانمندسازی جوامع محلی برای در دست گرفتن مدیریت این موضوع است. جوامع محلی اغلب بیشترین آسیب را از بیابان‌زایی می‌بینند و بیشترین سهم

را در معکوس کردن این روند دارند. از این رو جوامع باید تشویق شوند تا در فرآیندهای تصمیم‌گیری که بر منابع زمین و آب آنها تأثیر می‌گذارد، شرکت کنند. این موضوع می‌تواند از طریق جلسات اجتماعی، کارگاه‌ها، انجمن‌ها و سایر روشهای متعارف که در آن اعضای جامعه می‌توانند نگرانی‌ها و نظرات خود را بیان کنند، انجام شود. همچنین جوامع باید در زمینه شیوه‌های مدیریت پایدار زمین، تکنیک‌های حفاظت از آب و خاک و سایر مهارت‌هایی که به آنها در مقابله با بیابان‌زایی کمک می‌کند، آموزش ببینند.

### ترویج معیشت پایدار:

ترویج معیشت پایدار به جوامع کمک می‌کند



اعتصاب کشاورزان شرق اصفهان بدلیل ندادن حقایبه زاینده رود



کند تا اتکای خود را به شیوه های ناپایدار استفاده از زمین که به بیابان‌زایی کمک می‌کنند کاهش دهند. این موضوع را می‌توان از طریق فعالیت‌های درآمدزای جایگزین تشویق و ترغیب کرد. از این رو جوامع باید تشویق شوند تا منابع درآمدی خود را فراتر از کشاورزی و دامداری، که در برابر خشکسالی، آب و هوا و سایر خطرات محیطی مرتبط آسیب پذیر هستند، تنوع بخشند. این موضوع می‌تواند شامل ترویج کسب‌وکارهای کوچک، اکوتوریسم و سایر گزینه‌های معیشتی غیرکشاورزی باشد.

همچنین جوامع باید تشویق شوند تا شیوه‌های استفاده پایدار از زمین را اتخاذ کنند مانند کشاورزی حفاظتی، آگروفارستری و چرای پایدار، که می‌تواند حاصلخیزی خاک را بهبود بخشد، آب را حفظ کند و فرسایش را کاهش دهد. مضافاً جوامع باید به مدیریت پایدار و عادلانه منابع طبیعی خود مانند جنگل‌ها، منابع آب و حیات وحش نیز تشویق شوند. از این رو مشارکت جوامع محلی در برنامه ریزی فعالیت‌ها و در نظر گرفتن دانش سنتی برای دستیابی به نتایج پایدار و پذیرفته شده و مشروع بلندمدت از اهمیت بالایی برخوردار است. بنابراین، اینها باید فعالانه ترویج و حمایت شوند.

### اقدامات اجرایی - مدیریتی:

#### جنگل کاری و احیای جنگل:

کاشت درختان و سایر پوشش‌های گیاهی به جلوگیری از فرسایش خاک کمک می‌کند، حاصلخیزی خاک را افزایش می‌دهد و اکوسیستم‌های تخریب شده را بازسازی می‌کند. این امر می‌تواند در مناطقی که قبلاً جنگل وجود نداشته، یا در اکوسیستم‌های جنگلی تخریب شده است، محقق می‌شود.

نقش مهم‌تر پوشش گیاهی، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و حذف آلودگی کربن از جو است. درختان فرصتی را برای استفاده از دنیای طبیعی اطرافمان برای بازگرداندن تعادلی که با پمپاژ آلودگی کربن به جو صورت گرفته، ارائه می‌کنند. بنابراین اکوسیستم‌های طبیعی، مانند جنگل‌ها و مراتع علاوه بر اینکه حاوی مقادیر زیادی کربن هستند، می‌توانند حتی کربن بیشتری را نیز جذب کنند. آنها نه تنها به کاهش آلودگی کربن ناشی از سوخت فسیلی که منجر به بحران آب و هوا می‌شود کمک می‌کنند، سلامت آب و خاک را بهبود می‌بخشند. نتایج تحقیقات در آمریکا نشان داده است که جنگل‌های آن کشور به تنهایی توانایی حذف گازهای گلخانه‌ای از حدود ۱۵۵ میلیون خودرو را از جو زمین دارند (۱۲). مزایای اضافی احیای جنگل‌ها شامل آب پاک تر، هوای پاک تر، کنترل سیل، خاک حاصلخیزتر و افزایش فرصت‌های اقتصادی، به ویژه در مناطق روستایی است.

#### احیا و اصلاح مراتع:

یک منبع بسیار مهم دیگر برای ذخیره کربن، مراتع و فضاهای کشاورزی است. مراتع حتی ممکن است از جنگل‌ها نقش موثرتری در ذخیره کربن داشته باشند. برخلاف جنگل‌ها، مراتع بیشتر کربن خود را در خاک جذب و ذخیره می‌کنند، در حالی که جنگل‌ها آن را بیشتر در زیست توده چوبی و برگ‌ها ذخیره می‌کنند. به استناد تحقیقات دانشگاه کالیفرنیا (۱۲)، وقتی آتش سوزی در جنگل اتفاق می‌افتد، کربن سوخته‌ای که قبلاً در درختان ذخیره شده بود به جو زمین باز می‌گردد. در حالیکه وقتی مراتع آتش می‌گیرند، کربن در زیر زمین در ریشه‌ها و خاک باقی می‌ماند.

### احیای زیستگاهها و تالاب‌ها

در کنار جنگل‌ها و مراتع، تالاب‌های آب شیرین و شور پتانسیل زیادی برای جذب و ذخیره کربن به طور طبیعی دارند. تالاب‌ها می‌توانند کربن را با نرخ‌های بالا در هر هکتار ذخیره کنند. برای مثال، مرداب‌های شور و حرا ۴۰ برابر سریع‌تر از جنگل‌ها کربن را جذب می‌کنند (۱۳). احیای تالاب‌ها علاوه بر فراهم کردن یک مخزن کربن با ارزش، می‌تواند به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای به ویژه متان کمک کنند با توجه به این موضوع می‌توان به اهمیت احیای تالاب‌های خشکیده ایران فقط از جنبه کاهش گازهای گلخانه‌ای پی برد. این در حالی است که تالابها نقش‌های بسیار مهم دیگری در ارتباط با تداوم حیات بشر و تنوع عظیمی از جانوران و گیاهانی که در این زیستگاه منحصربه‌فرد زیست می‌کنند نیز دارند. بسیاری از تالاب‌های ایران بدلیل مدیریت نادرست منابع آب و عدم تخصیص حقایق طبیعی آنها خشک شده یا در شرف خشکی قرار دارند حتی برخی از آنها به کانون گرد و غبار تبدیل شده‌اند. در خاتمه می‌توان گفت با توجه به آنچه اکنون شناخته شده است بیابان‌زایی قابل کنترل و توقف خواهد بود تنها چیزی که لازم است اراده سیاسی برای انجام آن است.

\*- بدلیل طولانی شدن مقاله بحث مدیریت منابع آب و کشاورزی در ارتباط با پدیده بیابان‌زایی و تخریب سرزمین به فرصت دیگری موکول می‌شود. در این باره علاقمندان را به منبع شماره ۲ همین مقاله ارجاع می‌دهم.

### منابع:

- ۱- خسروشاهی محمد، ۱۴۰۰. پایش روند خشکیدگی تالابها و نقش آنها در تولید گرد و غبار، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، ۷۲۰ صفحه.
- ۲- خسروشاهی محمد، ۱۳۹۸. تشدید و تهدید خطر بیابان‌زایی در ایران از منظر آب، نشریه طبیعت ایران، دوره ۲، شماره ۲ - شماره پیاپی ۳، خرداد و تیر ۱۳۹۶، صفحه ۶-۱۳.
- ۳- شاهسونی عباس و همکاران، ۱۳۸۹. اثرات طوفان‌های گرد و غباری بر سلامت و محیط زیست، مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، دوره ۲، شماره ۴ صص ۴۵-۵۶
- ۴- سایت خبری تحلیلی عصر ایران، ۱۹ خرداد ۱۴۰۰
- ۵- خبرگزاری ایرنا، ۹ بهمن ۱۴۰۲
- ۶- گزارش بانک جهانی - بهار ۲۰۱۷. ارزیابی اقتصاد ایران
- 7- <https://www.fao.org/land-water/events/wdcd22>.
- 8- Brauch, H. G., (2005a). Threats, Challenges, Vulnerabilities and Risks of the Environmental, Dimension of Human Security.
- 9- ILKA LINDT, 2008. The Link between Desertification and Security in Central Asia, The Socio-Economic Causes and Consequences of Desertification in Central Asia Conference proceedings.
- 10- David Pimentel and Michael Burgess, 2013. Soil Erosion Threatens Food Production, Agriculture 2013, 3, 443-463; doi: 10.3390/agriculture3030443.
- 11- UNCCD, 2014. Desertification: The invisible frontline. 2nd Ed. United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD). Accessed 19 October 2020.
- 12- <https://climatechange.ucdavis.edu/climate/news/grasslands-more-reliable-carbon-sink-than-trees>.
- 13- <https://www.abc.net.au/news/science/2018-03-26/blue-carbon-mangroves-seagrass-fight-climate-change/9564096>

## مقدمه

تحقیقات گسترده‌ای برای درک علل بیابان‌زایی و یافتن گزینه‌های کنترلی در دهه‌های گذشته انجام شده است. بیابان‌زایی یک فرایند عمدتاً انسان‌محور است که باعث کاهش زنجیره تأمین اکوسیستم، خدمات خاک و بهره‌وری بیولوژیکی می‌شود. واژه بیابان‌زایی اولین بار توسط (Aubréville, 1999) بیان شد و برای تعیین بسیاری از فرایندهای مخرب محیط‌زیست در مناطق گرمسیری آفریقا، به‌ویژه جنگل‌های ساوانا یا حتی اکوسیستم‌های خشک‌تر بکار رفت. بعداً کنوانسیون مقابله با بیابان‌زایی سازمان ملل متحد (UNCCD) مفهوم را بسط داد و تعریف نمود. بیابان‌زایی، تخریب زمین در نواحی خشک، نیمه‌خشک ناشی از اثرات متقابل تغییرات اقلیمی و فعالیت‌های انسانی است. بیابان‌زایی یک فرایند پیش‌رونده است که در آن زمین خشک می‌شود و به تدریج بهره‌وری خاک و تنوع زیستی آن از دست می‌رود. دانشمندان زیادی در زمینه تاریخچه، علل، مکانیسم‌ها، فرایندها و الگوهای بیابان‌زایی تحقیق نموده‌اند. برای کاوش در نشریات موضوع بیابان‌زایی در طول دهه گذشته، کافی است کلمه کلیدی "بیابان‌زایی" جستجو شود. در مجلات ISI از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۹ بیش از ۷۳۰۰ عنوان مقاله یافت شد. بیابان‌زایی یک مسئله نسبتاً پیچیده بین‌رشته‌ای است. بیابان‌زایی نتیجه کنش تغییرات اقلیمی و فعالیت‌های انسانی است که با کاهش ارائه خدمات اکوسیستم، کاهش کیفی خاک و بهره‌وری بیولوژیکی همراه است (طلایی، ۱۴۰۰).

بیابان‌زایی بعد از دو چالش تغییر اقلیم و کمبود آب شیرین به‌عنوان سومین چالش مهم جامعه جهانی در قرن ۲۱ محسوب می‌گردد. به‌طوری‌که براساس گزارش‌های سازمان‌های بین‌المللی یک‌ششم جمعیت، سه‌چهارم اراضی خشک و یک‌سوم خشکی‌های جهان به مساحت ۵ میلیارد هکتار در ۱۱۰ کشور جهان در معرض پدیده بیابان‌زایی است. تهدید تخریب ۷۳ درصد کل مراتع جهان به مساحت ۳/۳ میلیارد هکتار، کاهش توان تولید خاک در ۴۷ درصد مناطق خشک جهان، غیرقابل استفاده شدن ۵۰ تا ۷۰ هزار کیلومتر مربع اراضی حاصلخیز در سال و بالغ بر ۴۲ میلیارد دلار خسارت سالانه به محصولات کشاورزی همراه با اثرات بسیار وسیع و گسترده اکولوژیکی، اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی به‌ویژه فقر گسترده و تخریب منابع پایه به‌عنوان تنها بخشی از آثار و پیامدهای جهانی پدیده بیابان‌زایی محسوب می‌گردد. در حال حاضر بیابان‌زایی مشکلی گریبان‌گیر برای بسیاری از کشورها به‌ویژه کشورهای در حال توسعه است. شناخت مناطقی که در معرض پدیده بیابان‌زایی قرار دارند و آگاهی از فرایندها و روش‌های مدیریتی مناسب، برای مقابله با این پدیده و جلوگیری از گسترش آن اهمیت فراوانی دارد. (Akbari و همکاران، 2011). مطالعات محیط‌زیست سازمان ملل متحد در سال ۱۹۹۱ نشان داد که ۱۶ درصد جمعیت جهان در نواحی خشک و نیمه‌خشک زندگی می‌کنند و از این میزان ۲۲ درصد شدیداً دچار عوارض بیابان‌زایی شده‌اند و ۱۵ درصد دیگر مستعد به ابتلا هستند به‌طوری‌که حدود ۱۰۰ کشور از این پدیده آسیب‌دیده‌اند. بیابان‌زایی به معنای پس رفت و تخریب زمین یکی از بزرگ‌ترین مشکلات موجود به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک است که در سرزمین‌هایی خارج از مرزهای طبیعی بیابان با کاهش حاصلخیزی خاک و کاهش کمیت و کیفیت منابع آبی، زوال تنوع زیستی و مهاجرت چهره می‌نماید، نتایج و نمود خارجی بیابان‌زایی سیمایی واحدی ندارد و به اشکال، ابعاد و کیفیت‌های متفاوتی رخ می‌دهد و سرانجام آن



## بیابان‌زایی و نقش آن در ناپایداری جمعیت سکونتگاه‌های روستایی (نمونه موردی: روستاهای بخش مرکزی شهرستان قم)

سید محمدتقی سجادی<sup>۱</sup>، مریم ممینی<sup>۲</sup>، فرزانه درخشان

بابائی<sup>۳</sup>، نوید ضیائی<sup>۴</sup>، علی حسین دهقان<sup>۵</sup>

پست الکترونیک zaresalman@ut.ac.ir

- \*-دانشجوی دکتری جغرافیا، دفتر امور بیابان، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور
- ۲-دکترای بیابان‌زایی، دفتر امور بیابان، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، تهران، ایران
- ۳-دکتری ژئومرفولوژی و جغرافیای طبیعی، دفتر امور بیابان، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور
- ۴-دکتری بیابان‌زایی، دفتر امور بیابان، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور
- ۵-کارشناسی ارشد زمین‌شناسی، دفتر امور بیابان، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور

### چکیده

بعد از روند قطع شدن حق آبه‌های قمرود و قره‌چای به دشت قم و تبعات ناشی از آن و همچنین روند قطع سیلاب‌های فصلی این دو رودخانه به دشت‌های شرقی استان در منطقه قمرود قنات و دشت مسیله (بخش مرکزی شهرستان قم) و ارتباط حیات گیاهان مرعتی و کشاورزی به سیلاب‌ها و حق آبه‌ها و عدم تغذیه آبخوان‌های منطقه و کاهش شدید کمیت و کیفیت آب و معکوس شدن شیب هیدرولیکی در این دشت و جریان و پیشروی آب شور از سمت دریاچه نمک به دشت‌های حاصلخیز قم، واقع در منطقه، روند بیابان‌زایی طی سال‌های بعد از احداث سد‌های ۱۵ خرداد بر روی قمرود و الغدیر بر رودخانه قره‌چای تشدید گردید. از طرفی اسناد و مدارک منتشر شده از سوی مراجع رسمی مانند سازمان مدیریت و مرکز آمار در خصوص آمار جمعیتی روستاهای منطقه گویای خالی از سکنه شدن و کاهش بیش از پیش جمعیت روستایی منطقه می‌باشد. در این تحقیق ضمن بررسی چند پژوهش علمی انجام شده در خصوص چالش‌های محیطی که به‌طور طبیعی منجر به بیابان‌زایی در مناطق شرق استان (بخش مرکزی شهرستان قم)، روند کاهش جمعیت روستایی در مناطق مورد بررسی واقع گردیده است. لذا با توجه به اهمیت موضوع در این مقاله سعی شده است که با استفاده از روش‌های توصیفی و تحقیق اسنادی و بهره‌گیری از منابع کتابخانه‌ای به تحلیل در این زمینه دست یابیم. نتیجه نشان می‌دهد با قطع حق آبه‌ها و تخریب وضعیت منابع محیطی بخصوص مراتع و توسعه بیابان روند مهاجرت از روستا به شهر ادامه داشته و به‌نحوی که طبق اسناد موجود درصد جمعیت روستایی استان از ۱۲ درصد در سال ۱۳۶۵ به ۴/۸ درصد در سال ۱۳۹۵ کاهش یافته و این مطلب منطبق بر دوره قطع جریان‌ات سطحی رودخانه‌ها به منطقه و آغاز روند بیابان‌زایی می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** حق آبه؛ دشت مسیله؛ قم؛ بیابان‌زایی؛ روستاهای فاقد

سکنه؛ مهاجرت.

نیز نابودی جوامع گیاهی و جانوری، تخریب منابع آب و خاک، بر هم خوردن تعادل بوم‌سازگان، نابودی چشم‌اندازها و زوال تنوع زیستی است، به این موارد باید تبعات ناگزیر و فاجعه‌آمیز اقتصادی و مسائل اجتماعی را نیز اضافه کرد. بیابان‌زایی با تغییرات منفی محیط زیستی آشکار به مشکلات اجتماعی، اقتصادی و همچنین جمعیتی منجر می‌شود. می‌توان گفت بیابان‌زایی به برخی از مفاهیم امنیتی از جمله امنیت سلامت، امنیت معیشت، امنیت ملی، امنیت اجتماعی و حتی امنیت بین‌المللی گره خورده است (رضایی و همکاران، ۱۴۰۲).

برای کمک به حفظ محیط‌زیست، بیشتر کشورهای دنیا کنوانسیون‌های متعدد بین‌المللی را از جمله کنوانسیون وین درباره حفاظت از لایه ازن، Layer Vienna Convention for the Protection of the Ozone (1987) کنوانسیون تغییرات آب‌وهوا Climate Change United Nations (Framework Convention On (1992 پروتکل کیوتو (Kyoto Protocol (1997 و کنوانسیون تغییرات اقلیمی پاریس Paris (climate change agreement (2015 را تأیید کرده‌اند (پورهاشمی و همکاران، ۱۳۹۹). نگاهی به وضعیت محیط‌زیست در دهه‌های اخیر نشان می‌دهد که فعالیت‌های انسانی مؤثرترین و مهم‌ترین علل تغییرات زیست‌محیطی است که ضمن ایجاد تغییرات مفید و مناسب موجبات تخریب را فراهم می‌آورد (یمینی و جعفری نیا، ۱۴۰۲). با وجود این هرچند تک‌تک افراد جامعه (به شکل فردی و جمعی) با محیط اطراف خود تعامل دارند، مدت‌هاست که انسان با نام پیشرفت به دست تکنولوژی تعامل میان خود و طبیعت را به تعارض تبدیل کرده است (محمدی ده چشمه، ۱۴۰۳). به پیشنهاد کنفرانس محیط‌زیست و توسعه سازمان ملل متحد در ربو (۱۹۹۲) متن کنوانسیون جهانی بیابان‌زایی در کمیته‌ای از نمایندگان ۱۲۰ کشور و سازمان‌های غیردولتی یا وابسته به سازمان ملل تهیه و در روز هفدهم ژوئن ۱۹۹۴ نهایی شد که به همین مناسبت روز ۱۷ ژوئن روز جهانی بیابان‌زایی نامیده شد. بر اساس کنوانسیون سازمان ملل متحد برای بیابان‌زایی ۱۹۹۴ بیابان‌زایی به معنی تخریب سرزمین در مناطق خشک و نیمه‌خشک و خشک نیمه مرطوب ناشی از

عوامل مختلف از جمله تغییرات آب و هوایی و فعالیت‌های انسانی می‌باشد (طاوسی، ۱۳۸۸). بهترین تعریف و مفهوم بیابان‌زایی از سوی کنوانسیون بیابان‌زایی سازمان ملل متحد بیان شده است (UNCCD، 1994). مطابق با این تعریف، بیابان‌زایی عبارت است از تخریب اراضی در مناطق خشک، نیمه‌خشک و خشک نیمه مرطوب، تحت تأثیر عوامل مختلف از جمله تغییرات اقلیمی و فعالیت‌های انسانی (Hosseinzadeh و همکاران، 2014).

بیابان‌زایی پدیده‌ای است که از عوامل متعددی اعم از طبیعی، اجتماعی، اقتصادی تأثیر می‌گیرد و متقابلاً بر این موارد تأثیر می‌گذارد. اولین قدم‌ها در اجرای فعالیت بیابان‌زایی در ممانعت از گسترش بیابان باید متکی بر شناخت پدیده‌هایی باشد که هم به‌طور مجزا و هم در کنش با یکدیگر در یک ناحیه تغییراتی را به وجود می‌آورند و منجر به بیابان‌زایی می‌گردند (فیض نیا و همکاران، ۱۳۸۰). در واقع بیابان‌زایی پیش از آنکه معضلی صرفاً طبیعی باشد، معضلی اجتماعی و انسانی است. هرچه زمان می‌گذرد، نقش انسان در بیابان‌زایی بارزتر می‌شود (کرباسی و صالحی، ۱۳۹۹). براساس شاخص‌ها و معیارهای سازمان ملل بیابان‌زایی و تخریب اراضی در مناطق خشک، نیمه‌خشک و مرطوب که متأثر از عوامل طبیعی و فعالیت‌های انسانی روی می‌دهد هرگونه مداخله نادرست انسانی و بهره‌برداری از منابع در این مناطق که نظام اکولوژیکی شکننده‌ای دارند، پیامدهای محیطی جدی در پی خواهد داشت. عوامل اقتصادی اجتماعی از عوامل غالب و عمده مؤثر بر بیابان‌زایی است؛ به‌طوری‌که ۸۷ درصد عوامل بیابان‌زایی را شامل می‌شود و فقط ۱۳ درصد آن به عوامل طبیعی مربوط است فیض نیا و همکاران (۲۰۰۲). طی یک بررسی به این نتیجه رسیدند که در فرآیند بیابان‌زایی عوامل طبیعی ۵۱ درصد و عوامل انسانی ۴۹ درصد نقش دارند. مهم‌ترین عوامل انسانی، فشار دام و چرای بی‌رویه و عوامل طبیعی اقلیم در بیابان‌زایی نقش دارند. همچنین احمدی و همکاران (۲۰۰۴) بررسی کردند که در فرآیند بیابان‌زایی عوامل طبیعی ۴۱ درصد و عوامل انسانی ۵۹ درصد نقش ایفا کردند. مهم‌ترین عوامل انسانی، چرای بی‌رویه و تغییر کاربری مرتع و عوامل طبیعی اقلیم باعث بیابان‌زایی در منطقه

شدند. همچنین در تحقیقی دیگر به ترتیب عوامل فرسایش، تخریب خاک و منابع آب را به‌عنوان مهم‌ترین عوامل بیابان‌زایی معرفی شدند (ذبیحی و همکاران، ۱۳۸۹). براساس گزارش‌های برنامه محیطی سازمان ملل کشورهای تأثیرپذیر سالانه معادل ۴۲ میلیارد دلار از فرایند بیابان‌زایی خسارت می‌بینند (Babaev، 1985). بیابان‌زایی فرایندی است که طی آن بخشی از حاصلخیزی خاک به دلایلی همچون بهره‌برداری نادرست، ماندابی شدن اراضی، شور و سدیمی شدن خاک از دست می‌رود. تغییر کاربری اراضی و بهره‌برداری بیشتر از توان طبیعت در اکوسیستم‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک، باعث افزایش روند پدیده بیابان‌زایی شده است. تغییر اقلیم و خشکسالی‌های متأثر از آن نیز باعث تشدید این موضوع شده است؛ به‌گونه‌ای که بر اساس آخرین آمار سازمان ملل کشور جهان با پدیده تخریب سرزمین و بیابان‌زایی به‌طور جدی با آن مواجه‌اند (UNCCD، 2003)، نواحی خشک و نیمه‌خشک که بیش از ۴۴ درصد سطح اراضی جهان را به خود اختصاص داده است، زیستگاه یک بیلیون نفر از مردم دنیا به شمار می‌رود (روو و همکاران، ۲۰۰۶). برنامه‌ریزان بیابان همواره با فرایندهای پیچیده اکولوژیکی مواجه‌اند. برای مبارزه با پدیده بیابان‌زایی و برنامه‌ریزی‌های مناسب، شناخت مناطقی که در معرض این پدیده قرار دارند و آگاهی از فرایندها و روش‌های مدیریتی مناسب برای جلوگیری از گسترش این پدیده، اهمیت فراوانی دارد. برای شناخت وضعیت و شدت بیابان‌زایی و حمایت از عرصه‌های آسیب‌پذیر در برابر عوامل تخریب، معیارها و شاخص‌های مؤثر در این پدیده باید شناسایی و ارزیابی شود (زهتابیان و همکاران، ۱۳۹۷). کاهش استعداد اراضی در اثر یک یا ترکیبی از فرایندهای مختلف از قبیل فرسایش، تخریب منابع آب، تخریب پوشش گیاهی، باتلاقی شدن و غیره، توسط عوامل اقلیمی و انسانی که در این میان عوامل انسانی در پدیدار شدن این پدیده نقش اصلی و کلیدی را دارا و علاوه بر تأثیر مستقیم خود، موجب تحریک عوامل محیطی بالقوه شده و بیابان‌زایی را تسریع می‌کند. به‌طوری‌که تبدیل زمین، فرسایش، جنگل‌زدایی، مسمومیت و آلودگی زمین‌ها، آب‌وخاک که سلامت جامعه را به مخاطره می‌اندازند در بیشتر موارد به‌خاطر استفاده

غیراصولی از زمین رخ می‌دهد و باعث به هم خوردن تعادل خاک، پوشش گیاهی، هوا و آب در مناطقی که دارای اقلیم خشک می‌گردد (اختصاصی و همکاران، ۱۳۷۵). 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 و Mohajery، 1996). در حال حاضر این پدیده به‌عنوان یک معضل جدی گریبان‌گیر بسیاری از کشورهای جهان می‌باشد. بر پایه بررسی‌های انجام‌یافته توسط فائو و یونپ در سال ۲۰۰۱ بیش از یک‌صد کشور جهان و بیش از ۳۳ درصد از سطح اراضی زمین تحت تأثیر تخریب اراضی و بیابان‌زایی قرار دارند. در حدود ۹۳ درصد از مراتع در مناطق خشک به همراه ۴۷ درصد از اراضی کشاورزی دیم در حاشیه مناطق خشک درصد معنی‌داری از اراضی کشاورزی در این مناطق در معرض تخریب هستند. اکنون نخستین گام جلوگیری از گسترش بیابان می‌باشد که باید متکی بر شناخت پدیده‌هایی باشد که هم به‌طور جداگانه و هم درکنش با یکدیگر در یک ناحیه تغییراتی را به وجود می‌آورند و منجر به بیابان‌زایی می‌شوند (FAO/ UNEP، 2001).

توسعه بیابان یک‌روند منفی محیطی است که به‌صورت تغییرات مداوم، آرام تا شدید باعث تنزل کیفیت و تخریب خاک، آب و پوشش گیاهی به‌عنوان سه عامل اساسی طبیعی بقای زندگی گردیده و تغییر و تحول از حالت مساعد به حالت نامطلوب و غیر مساعد صورت می‌گیرد. در اکوسیستم‌های شکننده مناطق خشک و نیمه‌خشک، تخریب منابع به آسانی به پدیده‌های غیرقابل‌بازگشت تبدیل می‌شود به‌طورکلی عوامل زیادی همچون میزان و پراکنش نامناسب زمانی و مکانی نزولات آسمانی، تبخیر و تعرق زیاد، طول دوره نسبتاً کوتاه برگشت خشکسالی و استمرار آن، طوفان‌های موسمی و نیز خاک حساس به فرسایش، فقر پوشش گیاهی، چرای مفرط دام به‌ویژه عدم تعادل دام موجود و ظرفیت مراتع، بوته‌کشی، تبدیل و تغییر غیراصولی کاربری اراضی، تخریب ناشی از برداشت معادن سطحی، آیش بلندمدت اراضی حساس به فرسایش بادی، شیوه‌های نامناسب آبیاری و برداشت بی‌رویه آب‌های زیرزمینی و در نتیجه افت سطح سفره آب

زیرزمینی و غیره از عوامل اصلی پدیده بیابان‌زایی به مفهوم تخریب سرزمین، تخریب و زوال اکوسیستم‌های طبیعی یا کاهش توان تولید بیولوژیک اراضی در مناطق خشک، نیمه‌خشک و خشک نیمه مرطوب کشور محسوب می‌گردند (طرح جامع مدیریت مراتع و مقابله با فرسایش بادی استان‌های جنوب و غرب کشور، ۱۳۸۸).

از طرفی بیابان‌زایی بر مسائل مهم اجتماعی مانند فقر، بهداشت و تغذیه ناکافی، عدم امنیت غذایی و مسائل ناشی از مهاجرت و فعل انفعالات جمعیتی، بر روی توسعه پایدار اثر می‌گذارد و محیط‌زیست و حیات اقتصادی را مورد تهدید قرار می‌دهد. مشکل، تنها نابودی اراضی حاصلخیز و کاهش تولید بیولوژیک نیست، بلکه تنوع نظام زیستی و ماندگاری زیست‌مندان است که فروپاشی سیستم‌های طبیعی و به مخاطره افکندن نظام‌های اقتصادی و اجتماعی را به دنبال دارد گسترش شهرها و توسعه صنعتی موجب تخریب زمین‌های کشاورزی، مراتع، جنگل‌ها و در کل کاهش توان اکولوژیک و بیولوژیک می‌گردد که از آن با عنوان بیابان‌زایی نیز یاد می‌شود (اختصاصی و همکاران، ۱۳۷۵).

ارزیابی وضعیت فرآیندهای بیابان‌زایی (تخریب زمین) در یک روستا، منطقه یا کشور از آن جهت حائز اهمیت است که این ارزیابی امکان اتخاذ تصمیماتی آگاهانه در خصوص ابعاد مالی و میزان سرمایه‌گذاری مورد نیاز برای کنترل آن را فراهم می‌آورد (ابراهیمی و همکاران، ۱۴۰۱).

مشارکت مردم در طرح‌های بیابان‌زدایی، موجب کاهش هزینه‌ها و اجرای مؤثرتر آن‌ها می‌شود. دولت با اتخاذ سیاست‌های راهبردی در احیا، نگهداری و پایداری منابع طبیعی، برنامه‌هایی را به اجرا می‌گذارد و عوامل فردی، فرهنگی اجتماعی و اقتصادی نقش مؤثری بر مشارکت بیشتر روستاییان در طرح‌های بیابان‌زدایی دارد. در پژوهشی عامل‌های مؤثر بر مشارکت روستاییان در اجرای طرح بیابان‌زدایی در گستره اقلیمی خشک و بیابانی ایران مورد بررسی قرار گرفت که بین متغیرهای مستقل عامل‌های روان‌شناختی، فرهنگی، اقتصادی، آموزشی، قانونی و متغیر وابسته مشارکت، ارتباط معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ میزان علاقه و مشارکت جوامع روستایی در اجرای طرح‌های بیابان‌زدایی وجود دارد و عامل اقتصادی و

سطح رفاهی در این مناطق با ضریب نسبی درجه اهمیت ۰/۵ جزء مهم‌ترین عامل‌های می‌باشد و عامل‌های فرهنگی و اقتصادی، ۶۶ درصد از تغییرات متغیر وابسته را تبیین می‌نماید. همچنین همبستگی معنی‌داری میان عامل‌های چون جنسیت، سن و تأهل با متغیر وابسته وجود نداشته و عامل اقتصاد و فرهنگ به‌عنوان چالش اصلی روستاییان در اجرای طرح‌های بیابان‌زدایی می‌باشد. مشارکت بهره‌برداران در برنامه‌های زیست‌محیطی- کشاورزی در یونان مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان می‌دهد که آموزش کشاورزان، جایگاه اقتصادی و اجتماعی، ارتباط با رسانه‌ها و کارشناسان بخش کشاورزی، سطح تحصیلات و ارتباط با همسایگان و همکاران می‌تواند مشارکت کشاورزان در برنامه‌های محیط زیستی را تحت تأثیر قرار دهد (خاک سفیدی و همکاران، ۱۴۰۰).

تحولات جمعیتی و مهاجرت‌های روستایی در کشورهای در حال توسعه و از جمله ایران، در مقایسه با آنچه در دنیای پیشرفته اتفاق افتاده است، تفاوت‌های اساسی داشته و دلایل آن‌ها متفاوت است، زیرا مهاجرت‌های روستایی در کشورهای عقب مانده بیشتر ناشی از رکود نواحی روستایی و ضعف دولت‌ها در خدمات‌رسانی روستایی است که مهاجرت‌های ناخواسته را نتیجه داده است، درحالی‌که در کشورهای صنعتی نیاز صنایع شهری به نیروی کار همراه با پیشرفت در کشاورزی و مکانیزه شدن آن به این مسئله دامن زده است (سعیدی، ۱۳۷۷). مهاجرت روستاییان به شهرها دارای دو بعد عمده است: اول رشد بی‌رویه جمعیت روستایی و در نتیجه، حدوث جمعیت مازاد روستاها که به مهاجرت منجر می‌شود، زیرا روستاها در کشور ما توان محیطی و ظرفیت‌های تولیدی محدودی دارند و چنانچه سرمایه‌گذاری لازم صورت نگیرد، توان نگهداشت جمعیت اضافه را ندارند و جنبه دوم مهاجرت روستایی، در اختلاف سطح زندگی در دو محیط شهر و روستا نهفته است (مهدهوی، ۱۳۷۷). فرایند شهرنشینی به نوع خاصی از مهاجرت به نام مهاجرت دسته‌جمعی از روستاها منجر می‌شود که از این حیث روستاها به‌وسیله شهرها خالی از سکنه می‌گردند. به‌زعم وی، هر چند در تمام انواع مهاجرت‌ها جابه‌جایی بین بخش‌های مختلف مناطق اتفاق می‌افتد و در آن‌ها

جریان‌ها و ضد جریان‌هایی وجود دارد که از لحاظ حجم کم و بیش برابرند، ولی مهاجرت روستایی کرارا به صورت نامتقارن بوده است، زیرا جریان از روستا به شهر بسیار بیشتر از جریان‌های دیگر بوده است (Pumain، 2006).

کشور ایران که در عرض جغرافیایی ۲۵ تا ۴۰ درجه شمالی و در جنوب غرب آسیا واقع شده است از نظر تناسب سطح مناطق خشک با جهان، ۶۴/۶ درصد از مساحت آن دارای اقلیم خشک و فراخشک است که ۳/۳ برابر درصد جهانی (۱۹/۶ درصد) است. ایران با سطحی معادل ۱۶۴ میلیون هکتار مساحت و بالغ بر ۸۰ میلیون نفر جمعیت ضمن برخورداری از تنوع جغرافیایی و اقلیمی، بر روی کمربند خشک جهان واقع شده در ایران حدود ۱۰۰ میلیون هکتار از اراضی در معرض پدیده بیابان‌زایی قرار دارد. از حیث قلمرو سرزمین‌های بیابانی از کل مساحت کشور ۴۳/۷ میلیون هکتار آن در زمره اکوسیستم بیابانی است که ۳۰ میلیون هکتار از این مساحت صرفاً شامل پدیده‌های بیابانی فاقد پوشش گیاهی است که حدود ۲۰/۲ میلیون هکتار از اکوسیستم‌های بیابانی تحت تأثیر فرسایش بادی می‌باشند و ۷/۷ میلیون هکتار از آن در محدوده مناطق تحت تأثیر فرسایش بادی در ۲۲ استان قرار دارد. همچنین آمارها نشان می‌دهد حدود ۵ میلیون هکتار از اراضی بیابانی کشور در معرض سایر اشکال شیمیایی و فیزیکی تخریب سرزمین همچون کاهش حاصلخیزی، شوری زایی و ... است و ۱۴ میلیون هکتار کانون‌های بحرانی فرسایش بادی کشور را تشکیل داده‌اند (نظام‌نامه مردمی سازی فعالیت‌های منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، ۱۴۰۳). بخش مرکزی شهرستان قم، در شرق این استان واقع که دارای چالش‌های عدیده‌ای در زمینه تخریب سرزمین می‌باشد که از آن جمله می‌توان قطع جریانات سطحی، کاهش و شور شدن منابع زیرزمینی، از بین رفتن گونه‌های مرتعی و توسعه بیابان و در نتیجه تخریب سرزمین را اشاره نمود که خالی شدن روستاها از سکنه و مهاجرت جمعیت روستایی از آن جمله‌اند. این تحقیق به دنبال بررسی این عوامل می‌باشد.

### مبانی نظری تحقیق

در تحقیقی با هدف مطالعه روستاهای

خالی از سکنه در استان زنجان با مطالعه وضعیت عوامل توپوگرافی، ارتفاع و شیب (عوامل اقلیمی) دما و بارش)، منابع آب و خاک و تحلیل وضعیت روستاها، تأثیر عوامل طبیعی در مهاجرت و تخلیه روستاها را بیش از سایر عوامل دانسته و حتی اندک بودن درآمد اقتصادی را ناشی از ضعف بنیان‌های طبیعی روستاها دانسته‌اند (مهدوی، قدیری معصوم و محمدی یگانه: ۱۳۸۳ ص ۲۰۳-۲۱۴) در تحقیقی مهم‌ترین علل مهاجرت‌های روستا- شهری را در استان خراسان مسئله افزایش جمعیت و در نتیجه آن، کمبود زمین و عدم اشتغال در روستاها دانسته‌اند (پاپلی یزدی و همکاران، ۱۳۶۶).

کلارک در سال ۲۰۰۹ با استفاده از داده‌های میدانی که از ۳۶ اجتماع محلی منطقه آند در جنوب اکوادور جمع آوری شده است، به بررسی تأثیرات مالکیت زمین و شرایط و ویژگی‌های محیطی و طبیعی بر روی مهاجرت در سطوح محلی، ملی و بین‌المللی پرداخته است. نتایج تحقیق وی نشان می‌دهد که تأثیرات مالکیت زمین و دیگر عوامل بر روی مهاجرت‌ها متفاوت است. بر این اساس، مهاجرت‌های بین‌المللی انجام شده در منطقه بیشتر تحت تأثیر سرمایه انسانی است و کمتر تحت تأثیر فعالیت‌های کشاورزی و شرایط محیطی منطقه است. مهاجرت‌های داخلی محلی و ملی بیشتر تحت تأثیر دسترسی به زمین و سرمایه اجتماعی بوده است. وی معتقد است که مهاجرت می‌تواند بازگوکننده تحرک محلی، به‌خصوص در پاسخ به عوامل جمعیت شناختی، فیزیکی، سرمایه و فعالیت‌های کشاورزی و شرایط زیست‌محیطی باشد (تقدیسی و همکار، ۱۳۹۱).

بنا به گزارش صندوق بین‌المللی توسعه کشاورزی (IFAD)، بیابان‌زایی ۴۰ درصد از کل اراضی را تهدید نموده و سالانه ۱۲ میلیون هکتار از اراضی را تحت تأثیر مستقیم قرار می‌دهد. تقریباً ۲ میلیارد نفر از مردم جهان با این پدیده روبرو و موجب مهاجرت سالانه ۵ میلیون نفر می‌شود. براساس آمار برنامه محیط‌زیست سازمان ملل در سال ۲۰۰۴ خسارت جهانی ناشی از بیابان‌زایی سالانه ۲۶ میلیارد دلار در سال برآورد شد، بیابان‌زایی و وضعیت اجتماعی و اقتصادی جوامع انسانی در رابطه متقابل با هم قرار دارند. اغلب فقیرترین و آسیب‌پذیرترین قشر جامعه‌ی

روستایی در کشورهای در حال توسعه، تحت تأثیر پیامدهای مخرب و مخاطرات طبیعی و تخریب سرزمین قرار دارند، زیرا معیشت این افراد وابستگی بیشتری به منابع طبیعی دارد، چه در کشورهای در حال توسعه و چه توسعه یافته، جوامع روستایی و خانواده‌های فقیر بیشتر به شوک‌های طبیعی و مراحل بازیابی، آسیب‌پذیر هستند و بیابان‌زایی در آن‌ها عمدتاً منجر به بالا رفتن آمار بیکاری و مهاجرت به حاشیه شهرهای صنعتی شده است. بیشتر پژوهش‌های صورت گرفته پیرامون بیابان‌زایی و مشکلات آن، ماهیت فنی داشته و به ارزیابی وضعیت و شدت بیابان‌زایی و بررسی دلایل آن پرداخته است. مطالعاتی کمی در ارتباط با بررسی اثرات و پیامدهای بیابان‌زایی به‌ویژه اثرات اقتصادی و اجتماعی آن صورت گرفته است (رضایی و همکاران، ۱۴۰۲).

از جمله صابری فر و همکاران (۱۳۹۴) اثرات اقتصادی و اجتماعی بیابان‌زایی در شهر فردوس را مورد مطالعه قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که بیابان‌زایی موجب نابودی بسیاری از فرصت‌های شغلی، کاهش میزان درآمد، افت سطح زندگی و رفاه، افزایش ناامنی و کاهش روحیه همکاری و تعاون ساکنین این شهر شده است.

اکبری و همکاران (۱۳۹۲) اثرات ناشی از بیابان‌زایی بر مسائل اقتصادی-اجتماعی مناطق روستایی شهرستان سرخس را بررسی کردند. نتایج تحقیق ایشان نشان داد که بیابان‌زایی به اشکال وقوع خشکسالی و کمبود منابع آب، شوری آب، تخریب مراتع، نابودی پوشش گیاهی و تشدید فرسایش بادی باعث افزایش بیکاری و مهاجرت، کاهش میزان اشتغال و کاهش درآمد در بخش کشاورزی و دامداری در منطقه شده است.

انجی و همکاران (۲۰۱۰) پیامدهای اقتصادی و اجتماعی بیابان‌زایی را در نیجریه بررسی کردند. نتایج این تحقیق گویای آن است که بیابان‌زایی محرک‌های فوری کاهش فعالیت‌های کشاورزی و قیمت بالای مواد غذایی است و موجب مهاجرت گسترده روستاییان به مناطق شهری و کشمکش و درگیری بر سر منابع زمین موجود مانند زمین‌های کشاورزی، چراگاه، زمین‌های خانگی، آب، مواد معدنی و جنگل‌ها شده است. همچنین مهاجرت گسترده روستایی به شهر منجر به فروپاشی گسترده زیرساخت‌های شهری، جرم و جنایت و پیدایش محله‌های

فقیرنشین شهری و سکونتگاه‌های پراکنده شده است.

نتایج تحقیق دنادی و ری (۲۰۱۴) با موضوع بررسی اثرات اقتصادی و اجتماعی تخریب سرزمین به شکل فرسایش خندقی در شهر گمبی نیجریه گویای آن است که بیابان‌زایی منجر به فقر و فلاکت، تخریب تعدادی زیادی خانه، تلفات جانی، جابجایی مردم، استهلاک زمین و تخریب جاده‌ها شده است.

در اکثر مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور شاهد فرآیندهای مختلف پدیده بیابان‌زایی هستیم که علاوه بر اثرگذاری در منابع پایه آب، خاک و پوشش گیاهی بر وضعیت اقتصادی و اجتماعی و سلامت جامعه به‌ویژه جوامع روستایی که معاش آن‌ها وابسته به منابع طبیعی است، اثر می‌گذارد. بررسی این اثرات با مشخص نمودن ابعاد این پدیده، توجه خاصی را به این معضل معطوف می‌نماید و در تصمیم‌گیری درست برای مدیریت منابع و جلوگیری از تخریب سرزمین بسیار مؤثر است (رضایی و همکاران، ۱۴۰۲).

صدرموسوی و همکاران در سال ۱۳۹۵ در پژوهشی تحت عنوان بررسی و تحلیل نقش مهاجرت‌های روستایی در ایجاد بخش غیررسمی در کلان‌شهر تبریز به این نتیجه رسیدند که فقدان سرمایه کافی و تحصیلات مناسب سبب افزایش شاغلان بخش اقتصاد غیررسمی شهر تبریز شده است، نقش مهاجران روستایی نیز در گسترش این بخش بی‌تأثیر نمی‌باشد (Sadr Mousavi و همکاران، 2016).

اکبرپور در سال ۱۳۹۶ در مقاله‌ای تحت عنوان واکاوای تأثیر شبکه‌های مهاجرت روستایی بر کلان‌شهر کرج به این نتیجه دست‌یافت که بیش از ۸۵ درصد مهاجران حداقل سالی یک‌بار برای بستگان‌شان در روستا وجه ارسال می‌کنند که چنین وضعیتی را می‌توان به پایین بودن سطح درآمد خانوارها نسبت داد (Akbarpour, 2017).

چرچیل و سابی در سال ۲۰۱۹ در مقاله‌ای تحت عنوان تأثیر حداقل دستمزدها بر اشتغال مهاجران کم‌مهارت در اسپانیا به بررسی اشتغال مهاجران کم‌مهارت پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که افزایش حداقل دستمزدها به‌عنوان یک سیاست باعث می‌شود مهاجران به‌منظور بهبود رفاه اقتصادی مهاجرت و به بخش غیررسمی کشیده شوند (Churchill و Sabi, 2019).

آموزش سواد در ایجاد مهاجرت روستائیان به شهر به حدی است که برخی از مصلحان اجتماعی آموزش سواد را برای روستائیان لازم نمی‌دانند، این‌ها عقیده دارند که روستایی با سواد کار کشاورزی را رها خواهد کرد، برخی می‌گویند سواد برای روستایی تا حدی که کمی خواندن و نوشتن بدانند کافی است، این از اگر حد بیشتر فراگیرند به شهرها هجوم می‌آورند در ذهن جوانان روستایی که تا این جز مدت‌ها تصویری نداشتند که مجبورند کار پدران خود را دنبال کنند، با آموزش و سواد کسب آگاهی اجتماعی درباره ارزش‌های موجود جامعه و پائین بودن پایگاه اجتماعی خود سعی دارند از ده بگریزند، زمین را ترک کنند و به شغلی غیر از کشاورزی اشتغال ورزند در برخی دیگر از مناطق روستایی ایران نیز عامل بیکاری از عوامل اساسی مهاجرت بوده است. در سبزواری ۷۳/۴ درصد، اراک ۸۴/۲ درصد، بندرعباس ۷۲ درصد، کاشمر ۹۰/۹ درصد و خلخال ۸۸ درصد مهاجران به علت بیکاری ده محل سکونت خود را ترک کرده و درجای دیگر ساکن شده‌اند؛ بنابراین بر اثر کاربرد ماشین در زراعت و پیدایش بیکاری در روستاها، گروه زیادی از جوانان روستایی برای یافتن کار و تامین درآمد بیشتر به شهرها مهاجرت می‌کنند؛ بنابراین بررسی‌های انجام شده، مهم‌ترین عامل مهاجرت روستائیان بیکاری و عدم درآمد کافی است (صبوری، احمد و همکار، ۱۴۰۰).

کشور ما ایران نیز بر کنار از جریان‌ها و تحولات جمعیتی و تکنولوژی دنیا نبوده و در بسیاری از مسائل اقتصادی و اجتماعی از جمله مهاجرت‌های روستایی ویژگی‌های مشترکی را با اکثر کشورهای در حال توسعه دنیا نشان می‌دهد (Najafi و همکاران، 2018). به‌گونه‌ای که میزان مهاجرت روستایی در کشور ارقام ۱۲/۸ درصد در سال‌های ۱۳۴۵-۳۵، ۲۶/۴ درصد در سال‌های ۶۵-۱۳۵۵ و ۳۰/۸ درصد در سال ۷۰-۱۳۶۵، ۲۲/۴ درصد در سال‌های ۷۵-۱۳۷۵ تا ۸۵ و بالاخره ۲۰/۲ درصد در سال‌های ۱۳۹۵-۸۵ را نشان می‌دهد که نشان‌دهنده حجم قابل توجه‌ای از جریان مهاجرت است که عمدتاً به سمت مناطق شهری صورت گرفته است (کولیوند و همکاران، ۱۴۰۱).

مطالعات نشان می‌دهد که در سال‌های اخیر اثرات مخاطرات محیطی همچون خشکسالی،

سیل و گردوغبار را نمی‌توان بر مهاجرت نادیده گرفت (میلانک و ویتنگن، ۲۰۲۲).

همچنین تحقیقات نشان می‌دهد امروزه تغییر اقلیم تأثیر شگرفی بر مهاجرت دارد که به آن سیستم اقلیم انسانی گفته می‌شود تحلیل‌های آماری نشان می‌دهد چگونه رویدادهای اقلیمی نتایج اجتماعی مختلفی بر روی کشاورزی، اقتصاد، بهداشت و مهاجرت داشته است (جاسب و همکاران، ۲۰۲۲).

مهاجرت شکلی از تحرک جغرافیایی مکانی جمعیت است که بین دو واحد جغرافیایی انجام می‌گیرد تحقیقات نشان می‌دهد مخاطرات محیطی همچون تندباد، خشکسالی، سیل و گردوغبار در مهاجرت منطقه‌ای باد نقش دارد. میانگین سالیانه سرعت باد در منطقه سیستان نشان می‌دهد که از سال ۱۹۸۹ تا پایان سال ۲۰۱۸ تقریباً ۴/۷ متر بر ثانیه پرسرعت باد افزوده شده است. تحقیقات نشان می‌دهد سرعت باد اثر قابل توجهی در مهاجرت جامعه روستایی در منطقه سیستان دارد به‌طوری‌که جمعیت روستایی طبق سرشماری سال ۱۳۳۵ از ۹۲ درصد به ۵۶ درصد در سال ۱۳۹۵ رسیده است (حسینی و همکار، ۱۴۰۲).

## روش‌شناسی و معرفی منطقه

هدف اصلی این تحقیق توجه دادن به عوامل تخریب سرزمین در دشت قم و ترسیم ارتباط آن با ناپایداری جمعیتی روستاهای واقع در آن می‌باشد. بر اثر این چالش‌های عمدتاً انسان‌ساخت، در فضای جغرافیایی منطقه، خالی شدن بیش از ۵۰ درصد از روستاهای منطقه از جمعیت را شاهد بوده‌ایم. طبق اسناد موجود از مجموع ۱۵۴ روستای منطقه موردبررسی ۸۰ روستا فاقد سکنه و تنها ۳۴ روستا دارای بیش از ۲۰ خانوار جمعیت باقی‌مانده‌اند. لذا ضروری است تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان روستایی با اتخاذ تدابیری بخشی از ناپایداری‌های ایجاد شده در حوزه اجتماعی و اقتصادی و محیطی را مدیریت و کنترل نمایند.

## اسنادی کتابخانه‌ای

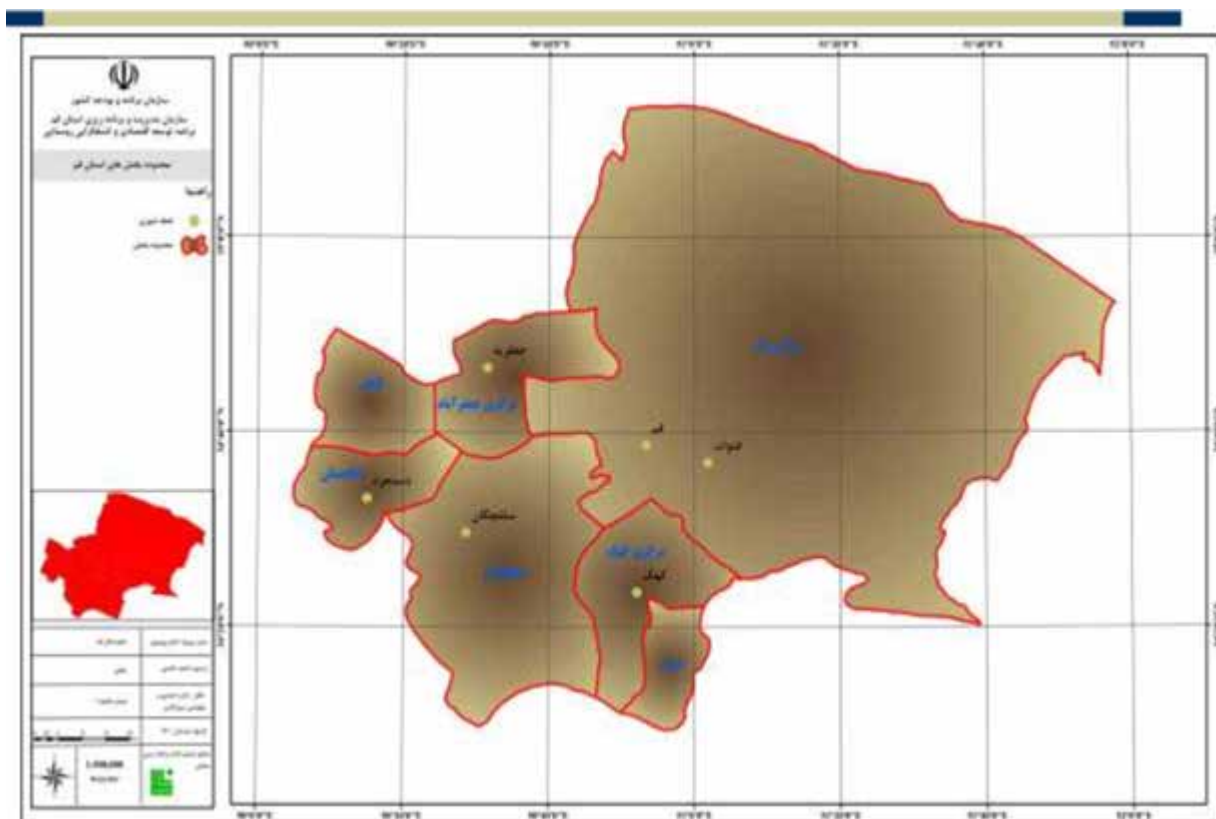
در این بخش به‌منظور آشنایی با ادبیات پژوهش و اطلاع از روش‌های ارزیابی و سنجش نواحی روستایی از مطالعات اسنادی و اسناد منتشره مانند سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی



جدول ۱. تعداد شهرستان، بخش، شهر، دهستان‌های استان قم بر اساس تقسیمات کشوری

سال	تعداد شهرستان	تعداد بخش	تعداد شهر	تعداد دهستان	تعداد آبادی	
					دارای سکنه	خالی از سکنه
۱۳۹۰	۱	۵	۶	۹	۲۰۳	۱۲۷
۱۳۹۵	۱	۵	۶	۹	۲۲۴	۱۳۷
۱۳۹۸	۱	۵	۶	۹	۲۲۳	۱۴۴
۱۴۰۰	۳	۷	۶	۱۳	۲۲۳	۱۳۷

منبع: سالنامه آماری قم (۹۸-۱۳۹۰) و آخرین تقسیمات سیاسی استان قم ۱۴۰۰



شکل ۱. تقسیمات سیاسی استان قم با تا دید بر محدوده بخش‌ها



شکل ۲. بخش مرکزی (محدوده مورد بررسی)

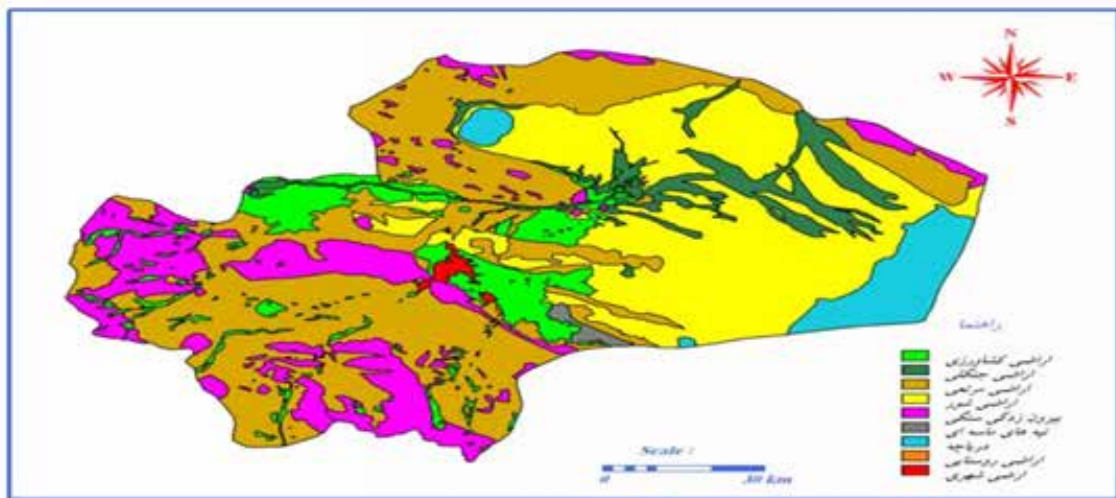
استان مرکز آمار و سند آمایش استان و برنامه توسعه اقتصادی و اشتغال‌زایی روستایی استان قم موضوع جزء یک بند الف ماده ۲۷ قانون برنامه ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی بهره‌گیری شده است، در این ارتباط ابتدا با ردیابی منابع و با استفاده از مقالات پایان‌نامه‌های مرتبط موجود در کتابخانه‌های معتبر دانشگاهی و درگاه‌های معتبر علمی نظیر sid و magiran، کتابخانه ملی و ... این مهم انجام گرفته است.

### قلمرو مکانی تحقیق

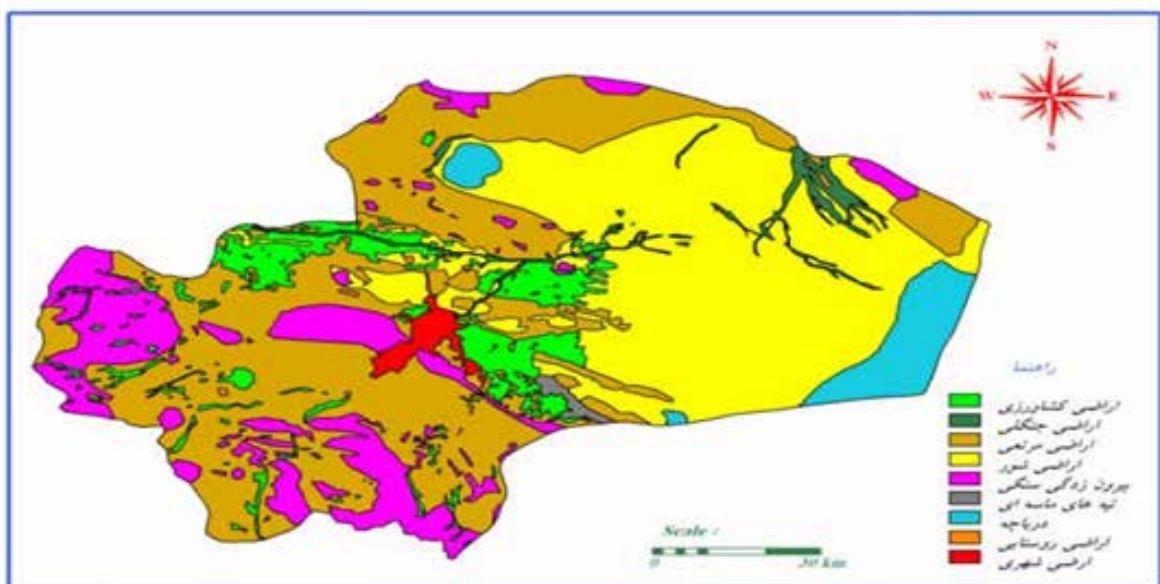
استان قم از شمال به استان تهران، از شرق به استان سمنان، از جنوب به استان اصفهان و از غرب به استان مرکزی محدود می‌باشد. بر اساس سالنامه آماری سال ۱۳۹۸ استان قم، مساحتی برابر ۱۱۳۳۸ کیلومترمربع دارد که

۰/۷ درصد از مساحت کل کشور را داراست. به لحاظ موقعیت جغرافیایی بین ۵۰ درجه و ۸ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۱۶ دقیقه طول شرقی و ۳۴ درجه و ۱۶ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۲۳ دقیقه عرض شمالی قرار دارد. استان قم در منطقه دشتی-کوهستانی قرار گرفته است، پست‌ترین نقطه آن در حاشیه کویر ۸۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد و بلندترین نقطه آن کوه ولیجا به ارتفاع ۳۳۳۰ متر در جنوب استان واقع است. دریاچه نمک و حوض سلطان در نقاط شرقی و شمالی استان با حداقل ارتفاع از سطح دریا به‌عنوان پست‌ترین منطقه، آبریز آب‌های سطحی این استان محسوب می‌شود. نیمه شرقی کاملاً کویری و خشک و دربرگیرنده بافت خاک سنگین و عمدتاً شور است که در انتها به دریاچه نمک می‌رسد. درحالی‌که نیمه غربی تا حدودی کوهستانی است. مساحت

دریاچه حوض سلطان ۸۰/۷ کیلومترمربع و سهم استان قم از بخش آبدار دریاچه نمک ۶۰۶/۸ کیلومترمربع است. میانگین درازمدت بارندگی قم ۱۶۰ میلی‌متر است که در مقایسه با میانگین جهانی، ۸۰۰ میلی‌متر مقدار بسیار پایینی است، از طرفی میانگین دمای سالانه ۱۸/۱ درجه سانتی‌گراد است بنابراین، با توجه به شاخص دومارتن به‌عنوان منطقه خشک تلقی می‌گردد محدوده مورد بررسی که اصطلاحاً دشت قم و دشت مسیله نامیده می‌شوند در شرق استان و در حدفاصل شهر قم تا حاشیه دریاچه نمک را در برمی‌گیرد و دهستان‌های قمروود قنوات را نیز شامل می‌شود. ۴-عوامل مؤثر در روند بیابان‌زایی در منطقه بخش مهمی از مساحت استان قم را مناطق خشک و بیابانی در بر گرفته است. با



شکل ۳. نقشه استفاده از اراضی استان قم در سال ۱۳۶۴ شمسی، تهیه شده با استفاده از تصویر ماهواره‌ای سنجنده TM

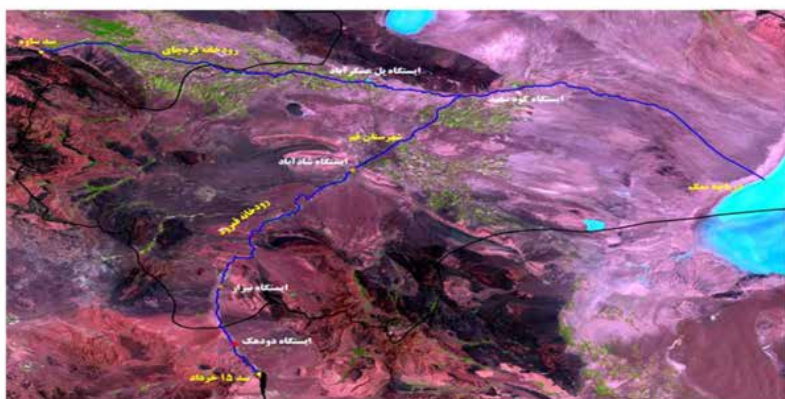


شکل ۴. نقشه استفاده از اراضی استان قم در سال ۱۳۸۱ شمسی، تهیه شده با استفاده از تصویر ماهواره‌ای سنجنده ETM

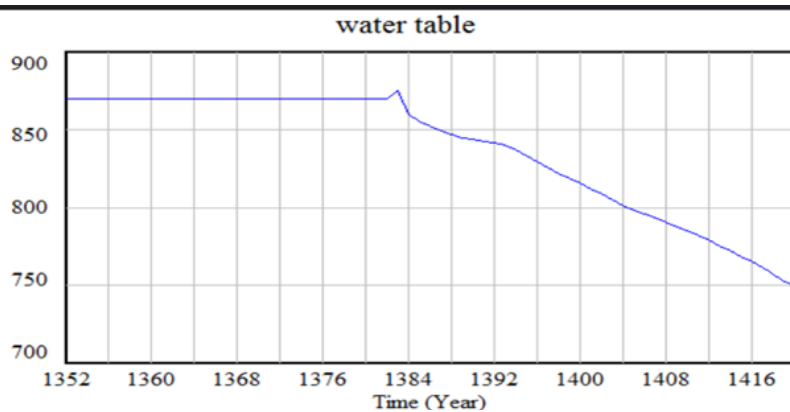
توجه به محدودیت‌های ارتفاعی و شیب موجود در اراضی تپه‌ماهوری و کوهپایه‌ای و کوهستانی، منطقه بیابانی استان، اراضی مناسبی برای کلیه فعالیت‌های انسانی به شمار می‌رود. احداث دو سد ساوه و ۱۵ خرداد بر روی رودهای قره چای و قمرود، به همراه خشکسالی‌های اخیر و برداشت بی‌رویه از منابع آب سطحی و زیرزمینی تأثیر زیادی بر گسترش پدیده بیابان‌زایی داشته است. مجموعه عوامل یادشده، مهم‌ترین پارامترها در جهت تشدید عدم تعادل و ناپایداری اکوسیستم‌های منطقه به‌ویژه اکوسیستم‌های آبی و بیابانی می‌باشند. از این رو، آلودگی محیط‌های آبی و خاکی همراه با کاهش آب در منطقه و افزایش شوری آن به همراه پیشروی کویر، از عوامل مؤثر در بررسی روند زیست‌محیطی استان به شمار می‌آید. آبخوان‌های حوضه آبخیز استان، نیز تحت تأثیر عوامل متعددی چون برداشت بی‌رویه آب به همراه کاهش بارش در سال‌های اخیر علاوه بر افت سطح آب، به علت ورود فاضلاب و پساب شهری در برخی نقاط، دچار آلودگی شده است. افزون بر آن، پیشروی جبهه آب شور به سمت سفره‌های آب شیرین، تحت تأثیر تغییرات استاتاتیکی سطح آب از مسائل آبخوان‌های استان است. گفتنی است که بخشی از سفره‌های آب زیرزمینی قم، علاوه بر تأثیرپذیری از پیشروی جبهه شور، از بار آلودگی وارده نیز در امان نمانده است (مهندسیین مشاور عمران زاوه، ۱۳۸۱).

### قطع حق آبه‌ها به دشت قم

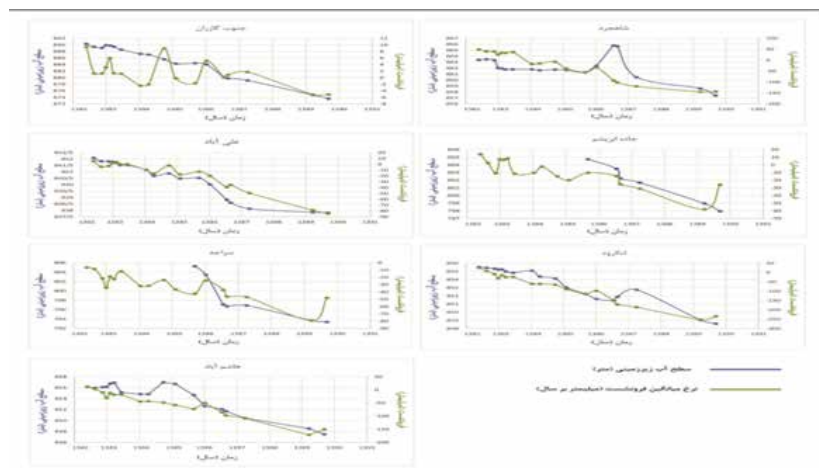
طبق بررسی‌های انجام شده و داده‌های ماهواره‌ای و به روش تفسیر بصری در یک دوره ۲۰ ساله نشان می‌دهد که مساحت اراضی کشاورزی، مراتع، بیشه‌زارهای جنگلی، تپه‌های ماسه‌ای و دریاچه‌های نمکی به ترتیب ۱۲۶/۵، ۴۴/۷۰، ۲۴/۲ و ۱۵/۸ درصد کاهش یافته است، درحالی‌که سایر طبقه‌ها مانند اراضی شور، اراضی شهری و اراضی روستایی به ترتیب ۲۶/۶، ۱۲/۷۸ و ۶/۳۵ درصد افزایش یافته است. حجم آب‌های خروجی از دو رودخانه اصلی استان قم



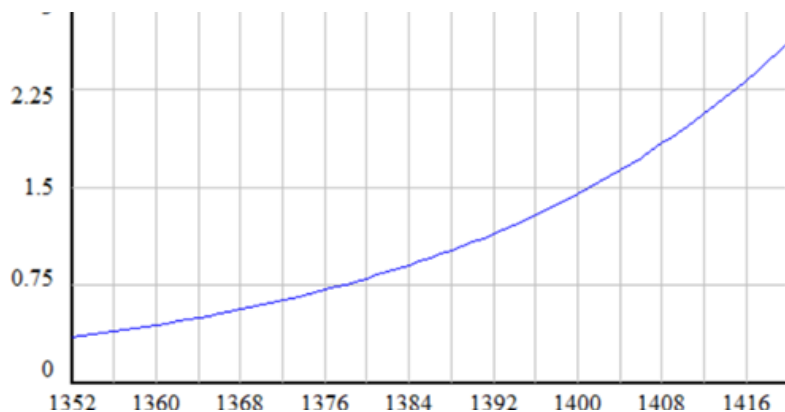
شکل ۵. موقعیت سدهای ساوه و ۱۵ خرداد بر روی تصویر ماهواره‌ای لندست



شکل ۶. هیدرو گراف دشت قم



شکل ۷. سطح آب زیرزمینی و فرونشست در دشت‌های مختلف استان قم، منحنی‌های آبی سطح آب زیرزمینی را بر حسب متر و منحنی‌های سبز نرخ میانگین فرونشست سالانه را بر حسب میلی‌متر بر سال در هر نقطه نشان می‌دهند.



شکل ۸. رشد جمعیتی قم

(قمرود و قره چای) تا قبل از احداث سدهای ۱۵ خرداد و ساوه سال (۱۳۷۴) ۲۶۱ میلیون مترمکعب بوده است، درحالی که بعد از احداث سدهای یادشده، به ۶۶ میلیون مترمکعب تقلیل یافته است. میزان افت سطح آب زیرزمینی در دشت قم تا قبل از احداث سد ۱۵ خرداد به طور متوسط حدود ۰/۵ متر در سال بوده که بعد از احداث سد یادشده، به طور متوسط به ۱/۴ متر در سال افزایش یافت. به علاوه بیلان آب زیرزمینی نیز کاهش قابل توجهی را نشان می دهد (فتاحی، ۱۳۸۷).

### بهره برداری بی رویه از سفره ها و کاهش کمی و کیفی منابع آب

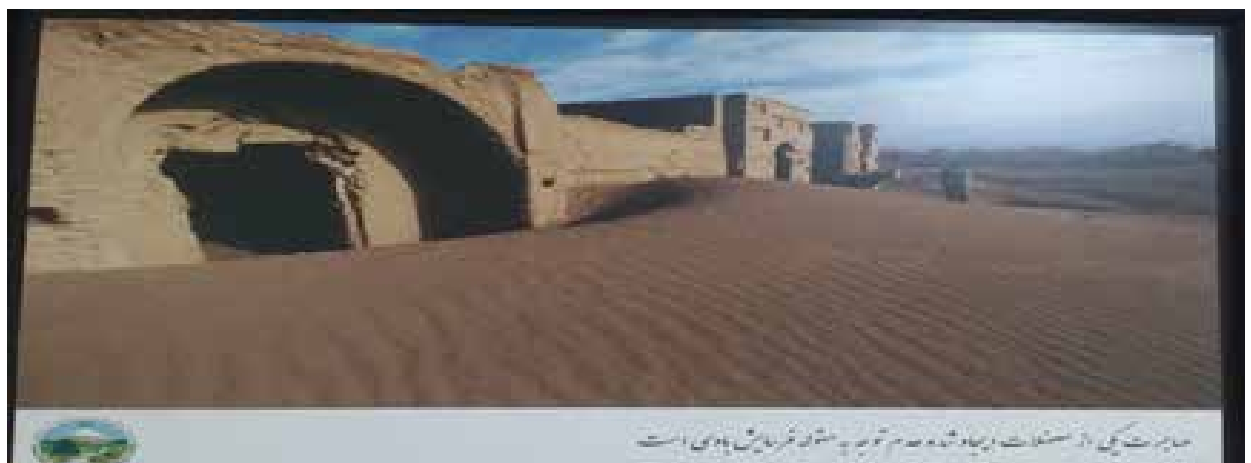
همچنین نتایج یک تحقیق توسط (رحمتی زاده و همکاران، ۱۳۹۱) نشان داد که میانگین سالانه حجم آب ورودی به دشت مسیله (در

شرق استان قم) توسط رودخانه قمرود قبل از احداث سد ۱۵ خرداد طی سال های ۴۳ تا ۷۳ سالانه حدود ۸۰ میلیون مترمکعب بوده است این مقدار (۸۰ میلیون مترمکعب) آب معادل ۴۰۰ میلی متر بارندگی سالانه در سطح مذکور می باشد. بررسی ها در منطقه مورد مطالعه نشان می دهد، در گذشته منبع اصلی آب مورد نیاز برای مصارف کشاورزی و دامداری، سیلاب های جاری شده از طریق رودخانه قمرود و مسیله و تعداد محدودی چاه نیمه عمیق بوده است. آب ورودی به منطقه مذکور فقط بارش سالانه بوده که متوسط آن کمتر از ۱۳۰ میلی متر است. این مقدار، ۱۵ درصد آب ورودی توسط رودخانه قمرود در زمان قبل از احداث سد می باشد. با توجه به اینکه دبی ورودی به منطقه تا این حد کاهش یافته و تبخیر به همان نسبت قبلی ادامه دارد، سطح آب زیرزمینی کاهش یافته

است؛ و هیدرو گراف واحد دشت مسیله طی سال های ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۰ نشان داد که سطح آب زیرزمینی سالانه به طور متوسط ۵ متر افت داشته است. که به ناچار، کشاورزان برای تأمین آب مورد نیاز خود اقدام به عمیق نمودن چاه ها و حفر چند حلقه چاه عمیق و نیمه عمیق دیگر نمودند. به طوری که طبق گزارش اداره کل امور آب استان قم بهره برداری از منابع آب زیرزمینی در این منطقه منحصراً از طریق چاه ها انجام می شود و کارکرد سالانه چاه های بهره برداری به دلیل شرایط آب و هوایی از یکسو و عدم وجود آب های جاری در رودخانه از سوی دیگر فزونی یافته است و به ۶۵۰۰ ساعت در سال رسیده است که دارای تخلیه سالانه ۱۴۰/۴۶ میلیون مترمکعب می باشند کسری مخزن ناشی از این افت طی مدت یاد شده بیش از ۷۳ میلیون مترمکعب برآورد شده است. نتایج آزمایش آب نشان می دهد

(جدول ۲. تغییرات انواع استفاده از اراضی در استان قم (فاصله سال های ۱۳۶۴ تا ۱۳۸۱ شمسی)

ردیف	نوع استفاده از اراضی	سال ۱۳۶۴ تصویر ماهواره ای شمسی استان		سال ۱۳۸۱ تصویر ماهواره ای شمسی استان		درصد تغییرات به مساحت اولیه
		هکتار	درصد	هکتار	درصد	
۱	اراضی کشاورزی	۹۹۶۵۰/۱	۸/۸۷	۸۷۱۷۱/۶	۷/۷۵	-۱۲/۵
۲	اراضی مرتعی	۴۲۹۳۹۸/۷	۳۸/۲۱	۴۰۹۴۲۳/۷	۳۶/۴۳	-۴/۶
۳	بیشه زارهای جنگلی	۶۶۴۳۶/۲	۵/۹۱	۱۹۶۳۸/۳	۱/۷۵	-۷۰/۴
۴	اراضی شور	۳۰۶۴۸۵/۱	۲۷/۲۷	۳۸۸۱۴۲/۳	۳۴/۵۳	۲۶/۶
۵	بیرون زدگی سنگی	۱۵۰۰۹۳/۴	۱۳/۳۶	۱۵۰۰۹۳/۴	۱۳/۳۶	۰
۶	تپه های ماسه ای	۵۴۴۵/۵	۰/۴۸	۴۱۲۸/۶	۰/۳۷	-۲۴/۲
۷	دریاچه (سطوح آبدار نمکی)	۵۸۱۴۹/۷	۵/۱۷	۴۸۹۶۰/۹	۴/۳۵	-۱۵/۸
۸	اراضی روستایی	۲۶۵۶/۹	۰/۲۴	۳۹۰۲/۸	۰/۳۲	۳۵/۶
۹	اراضی شهری	۵۵۴۹/۸	۰/۴۹	۱۲۷۱۵/۹	۱/۱۳	۱۲۸/۸
	جمع	۱۱۲۳۸۶۵/۶	۱۰۰	۱۱۲۳۸۷۷/۷	۱۰۰	



شکل ۹. عوارض بیابان زایی در خالی از سکنه شدن روستاها

جدول ۳. جمعیت روستایی و شهری استان قم طی سال‌های ۹۵-۱۳۸۵

سال	جمعیت استان	جمعیت شهری	جمعیت روستایی	(متوسط رشد سالانه جمعیت (درصد)
۱۳۸۵	۱۰۴۶۷۳۷	۹۸۳۰۹۴	۶۳۶۴۹	۲/۰۷
۱۳۹۰	۱۱۵۱۶۷۲	۱۰۹۵۸۷۴	۵۵۷۹۸	۱/۹۳
۱۳۹۵	۱۲۹۲۲۸۳	۱۲۲۹۹۶۴	۶۲۳۱۷	۲/۳۳

منبع: مرکز  
آمار ایران،  
سرشماری  
نفوس و  
مسکن سال  
۱۳۸۵-۹۵

جدول ۴. تحولات جمعیت روستایی استان قم طی سال‌های ۹۵-۱۳۶۵

سال	تعداد خانوار روستایی	جمعیت روستایی	سهم نسبی جمعیت روستایی	بعد خانوار
۱۳۶۵	۱۵۷۰۰	۷۳۸۲۴	۱۲/۰	۴/۷
۱۳۷۵	۱۷۰۹۰	۷۵۳۶۷	۸/۸	۴/۴
۱۳۸۵	۱۵۹۵۸	۶۳۶۳۹	۶/۱	۴/۰
		۱۳۹۰		
		۱۵۳۷۸		
		۵۵۷۹۸		
		۴/۸		
		۳/۶		
۱۳۹۵	۱۸۱۹۶	۶۲۳۱۷	۴/۸	۳/۴

منبع:  
سالنامه  
آمار سال  
استان ۱۳۹۵  
قم

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 گردوغبار تبدیل خواهد شد (رحمتی زاده و همکاران، ۱۳۹۱).

**تحولات جمعیت روستایی استان قم**  
بر اساس سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ مرکز آمار ایران، جمعیت استان قم از سال ۱۳۸۵ تا سال ۱۳۹۵ روبه افزایش بوده، در این سال‌ها جمعیت شهری همواره بیشتر از روستایی بوده است. به‌طورکلی استان قم گسترده‌ای شهرنشین است به‌طوری‌که بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۵ این استان ۹۵/۲ درصد شهرنشین و ۴/۸ درصد جمعیت

**تغییرات پوشش گیاهی**  
از ۲۰ تیپ گیاهی منطقه موردبررسی و تهدید بیابان‌زایی که با شاخص‌های تراکم، فراوانی و تاج پوشش گیاهان مرتعی بررسی گردیده بین ۲۵ تا ۱۰۰ درصد کاهش مشاهده گردیده همچنین در حدود ۲۰ گونه گیاهی نیز از لیست فلورستیک منطقه حذف شده که این موضوع یک شاخص مهم از نظر بیابان‌زایی می‌باشد و بیانگر این مطلب است که 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. با توجه به ارزیابی انجام شده نابودی پوشش گیاهی از منتهی‌الیه تا دورترین نقاط دشت مسیله آغاز شده و به سمت دشت قمرود در حرکت می‌باشد و این موضوع دقیقاً با نرسیدن

که میزان هدایت الکتریکی و SAR طی چند سال اخیر افزایش چشمگیری داشته است، به‌طوری‌که میزان EC آب سه حلقه چاه کشاورزی به ترتیب از ۱۴۱۷۰، ۱۴۳۲۰ و ۱۳۱۵۰ میکروموس بر سانتی‌متر به ۱۷۹۲۰، ۱۶۷۸۰ و ۱۵۱۲۰ میکروموس بر سانتی‌متر و میزان SAR آن‌ها به ترتیب از ۱۹/۴۵ و ۱۷/۶۷ و ۱۳/۷۴ به ۲۹/۸۹ و ۲۰/۰۵ و ۱۷/۱۲ میلی‌اکی والان بر لیتر افزایش یافته است. علت شوری آب‌های زیرزمینی محدوده موردنظر، 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.

روستانشین دارد تحولات جمعیت روستایی استان قم حاکی از این است که تعداد خانوار روستایی از سال ۶۵ تا ۷۵ افزایش و سپس تا سال ۹۰ کاهش داشته؛ اما در سال ۹۵ دوباره افزایش یافته است. در این سالها (۱۳۶۵-۱۳۹۵) بعد خانوار کاهش یافته، همچنین طی این دورهها (۱۳۶۵-۱۳۹۵) در سال ۶۵ استان قم بیشترین سهم جمعیت روستایی را داشت و در سال ۹۰-۹۵ کمترین سهم نسبی جمعیت روستایی را تجربه کرده است (سالنامه آماري استان قم، ۱۳۹۸).

## تحولات جمعیتی آبادی ها و روستاهای منطقه

تعداد آبادی‌های استان بر اساس سالنامه سال ۱۳۹۵ برابر ۳۶۱ آبادی بود که از این تعداد ۲۲۴ آبادی دارای سکنه و ۱۳۷ آبادی خالی از سکنه است. در سالنامه آماري استان قم (۱۳۹۸) تعداد آبادی‌ها ۳۶۷ آبادی است که ۲۲۳ آبادی دارای سکنه و ۱۴۴ آبادی خالی از سکنه است. بر اساس آخرین تقسیمات سیاسی استان قم در سال ۱۴۰۰ مبدل شدن استان به ۳ شهرستان قم، کهک، جعفرآباد، این استان در مجموع دارای ۳۶۰ آبادی که ۲۲۳ آبادی دارای سکنه و ۱۳۷ آبادی خالی از سکنه است و در مجموع ۱۲۸ آبادی بالای ۲۰ خانوار است. بیشترین تعداد آبادی‌ها در دهستان قمرود در بخش مرکزی شهرستان قم واقع شده و کمترین آبادی هم در دهستان فردو در بخش فردو شهرستان کهک قرار دارد. بررسی نحوه توزیع فضایی سکونتگاه‌های روستایی استان قم بر اساس وضعیت طبیعی آن‌ها نشان از استقرار حدود ۵۰ درصد سکونتگاه‌های روستایی در نواحی دشتی دارد (صیدایی و احمدی شاپورآبادی، ۱۳۹۱).

بر اساس آخرین سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ این استان دارای ۳۶۱ نقطه آبادی است که از این تعداد ۲۲۴ آبادی دارای سکنه و ۱۳۷ آبادی خالی از سکنه است. به‌طورکلی تراکم روستاهای دارای سکنه در هر ۱۰۰ کیلومترمربع در استان قم ۲ روستا است و تراکم جمعیت روستایی در هر کیلومترمربع برابر ۵/۵۵ نفر است. عوامل گوناگونی در موقعیت و نحوه استقرار سکونتگاه‌های روستایی نقش دارند که در نهایت نه‌تنها کارکرد روستاها، بلکه وسعت و اندازه آن‌ها را تعیین می‌کنند (احمدی، شاپورآبادی و همکاران، ۱۳۹۲).

بر مبنای مطالعات آمایش استان، کاهش منابع آب، شورت‌تر شدن آب‌های دشت‌های اصلی و پیشروی بیابان، بالا بودن سطح تبخیر و ... نشان از محدودیت‌های جدی برای توسعه فعالیت‌های کشاورزی در استان دارد. به‌گونه‌ای که در طی دهه اخیر کاهش سهم درآمدی از مشاغل کشاورزی خانوارهای روستایی و روند نزولی ارزش افزوده بخش کشاورزی در ساختار تولید استان گواه این محدودیت‌ها بوده است (مهندسين مشاور شرق آيند، ۱۳۹۲).

از دیگر خصوصیات استان قم، توزیع ناموزون جمعیت در گستره استان است که ناشی از شرایط طبیعی وجود نواحی کویری، بیابانی و شوره‌زارها است (برنامه توسعه اشتغال‌زایی روستایی استان قم، ۱۴۰۱).

## تجزیه و تحلیل

امروزه با تغییرات اقلیمی و گرم شدن کره زمین، فرایند بیابانی شدن یکی از بزرگ‌ترین معضلات کشورها می‌باشد. عوامل متعددی در بروز پدیده بیابانی شدن اراضی نقش دارد که مهم‌ترین آن‌ها عدم زادآوری گیاهان مرتعی به دلیل خشکسالی و همچنین چرای زود هنگام و سنگین در مراتع و بوت‌ه کنی توسط اقشار محلی می‌باشد. از آنجایی‌که جوامع محلی و روستاییان اولین بهره‌برداران از منابع طبیعی به‌صورت مستقیم می‌باشند، لذا آگاهی و آموزش این قشر به‌عنوان متولیان اصلی، در احیای منابع طبیعی و جلوگیری از پدیده بیابان‌زایی تأثیر مستقیم دارد. دانشمندان معتقدند که اصولاً فقر مساوی بیابان‌زایی است و مهم‌ترین راهکار مقابله با بیابان‌زایی، توسعه پایدار و توانمندی جوامع محلی است. مطالعات نشان می‌دهد که توسعه پایدار محقق نمی‌شود مگر اینکه سه جنبه محیط، جامعه و اقتصاد به‌صورت هماهنگ رشد داشته باشد. همان‌گونه که در متن بدان اشاره شد بیابان‌زایی به معنای پسرقت و تخریب سرزمین یکی از بزرگ‌ترین مشکلات موجود به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک است که در سرزمین‌هایی خارج از مرزهای طبیعی بیابان با کاهش حاصلخیزی خاک و کاهش کمیت و کیفیت منابع آبی، زوال تنوع زیستی و مهاجرت چهره می‌نماید، نتایج و نمود خارجی بیابان‌زایی سیمای واحدی ندارد و به اشکال، ابعاد و کیفیت‌های متفاوتی رخ می‌دهد و سرانجام آن نیز نابودی جوامع

گیاهی و جانوری، تخریب منابع آب‌و خاک، بر هم خوردن تعادل بوم‌سازگان، نابودی چشم اندازه‌ها و زوال تنوع زیستی است. در منطقه مورد مطالعه بر اساس تغییرات شکل ناهمواری‌های سطح زمین رخساره‌های ژئومرفولوژی، عوامل اقلیمی، فرسایش آبی و بادی، ژئومرفولوژی، محدودیت منابع آب، محدودیت کیفی منابع آب و چرای بی‌رویه دام بیشترین نقش را در بیابان‌زایی داشتند. از ۲۰ تیپ گیاهی منطقه موردبررسی و تهدید بیابان‌زایی که با شاخص‌های تراکم، فراوانی و تاج پوشش گیاهان مرتعی بررسی گردیده بین ۲۵ تا ۱۰۰ درصد کاهش مشاهده گردیده همچنین در حدود ۲۰ گونه گیاهی

نیز از لیست فلورستیک منطقه حذف شده که این موضوع یک شاخص مهم از نظر بیابان‌زایی می‌باشد و بیانگر این مطلب است که 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. همچنین همان‌گونه که بررسی شد میانگین سالانه حجم آب ورودی به دشت مسیله (در شرق استان قم) توسط رودخانه قمرود قبل از احداث سد ۱۵ خرداد طی سال‌های ۴۳ تا ۷۳ سالانه حدود ۸۰ میلیون مترمکعب بوده است این مقدار (۸۰ میلیون مترمکعب) آب معادل ۴۰۰ میلی‌متر بارندگی سالانه در سطح مذکور می‌باشد؛ که در حال حاضر آب ورودی به منطقه مذکور فقط بارش سالانه بوده که متوسط آن کمتر از ۱۳۰ میلی‌متر است. این مقدار، ۱۵ درصد 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، سطح آب زیرزمینی کاهش یافته است؛ و هیدروگراف واحد دشت مسیله طی سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۰ نشان داد که سطح آب زیرزمینی سالانه به‌طور متوسط ۵ متر افت داشته است. که به‌ناچار، کشاورزان برای تأمین آب موردنیاز خود اقدام به عمیق نمودن چاه‌ها و حفر چند حلقه چاه عمیق و نیمه عمیق دیگر نمودند. طبق گزارش اداره کل امور آب استان قم بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی در این منطقه منحصراً از طریق چاه‌ها انجام می‌شود و کارکرد سالانه چاه‌های بهره‌برداری به دلیل شرایط آب و هوایی از

جدول ۵. تقسیمات کشوری استان قم سال ۱۴۰۰

شهرستان	بخش	دهستان	شهر	آبادی‌ها			
				کل آبادی‌ها	دارای سکنه	خالی از سکنه	
قم	مرکزی	قمرود	قم قنوات	۱۳۵	۵۸	۶۱	
		قنوات		۱۹	۱۶	۱۱	
	سلفچگان	راهجرد شرقی	سلفچگان		۵۸	۳۱	۱۱
			نیزار		۲۴	۱۶	۱۳
		خلجستان					
		دستجرد					
	دستجرد				۲۵	۲	۱۷
	۲۷						
	کهنک	کرمجان	کهنک		۶	۶	۰
			ورجان		۴	۴	۰
فردو			۳	۳	۰		
خاوه			۵	۵	۰		
جعفرآباد			۴۱	۲۶	۱۵		
باقرآباد		جعفری	۱۳	۱۰	۳		
شاهان			۱۴	۱۳	۱		
کهندان		۱۱	۱۰	۱			

منبع: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی قم، سال ۱۴۰۰

مؤثر باشد. طبق بررسی انجام گرفته جمعیت استان قم طی ۳۰ سال شامل دوره‌های آماری ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ از ۱۰۴۶۷۳۷ به ۱۹۹۲۲۸۳ و در آستانه دوره آماری جدید ۱۴۰۵ حدود ۱۴۰۰۰۰۰ نفر تخمین زده می‌شود. در این دوره تعداد خانوار روستایی از ۱۵۷۰۰ به ۱۸۱۹۶ خانوار رسیده ولی جمعیت روستایی از ۷۳۸۳۴ نفر به ۶۲۳۱۷ نفر و بعد خانوار روستایی از ۴/۷ به ۳/۴ نفر و درصد جمعیت روستایی از ۱۲ درصد به ۴/۸ درصد کاهش یافته است که به دلایل مختلفی از جمله خالی شدن روستاها به دلیل چالش‌های محیطی، افزایش مهاجرت به شهر قم از سایر نقاط کشور و تبدیل شدن بعضی از روستاها به شهر را می‌توان نام برد. از الزامات پایداری در هر منطقه تحقق سه رکن پایداری محیطی، پایداری اقتصادی، پایداری اجتماعی می‌باشد، در منطقه مورد مطالعه به دو دلیل مهاجرت و تغییرات انجام شده در سبک زندگی و تقلید از فرهنگ زندگی شهری به‌وسیله روستائینان و همچنین مهاجرت قشر مولد و خالی شدن روستا از این افراد و تغییر کیفیت زندگی شرایط لازم برای ارتقا متغیرهای فوق فراهم نبوده که یکی از

کاهش جمعیت، نبود امکانات اشتغال و رکود تولید، عدم پایداری و استمرار در توسعه اقتصادی و اجتماعی حوزه‌های روستایی، عدم امنیت شغلی و درآمدی، پایین بودن درآمد به دلیل ریسک‌پذیری بالای بخش کشاورزی و نابسامانی بخش بازاریابی آن، نبود خلق ایده‌ها و فرصت‌های نو اشتغال در بخش کشاورزی، عدم توجه به نقش زنان در فرایند توسعه، عدم انتقال منافع عمومی به مناطق روستایی، نابرابری دسترسی به فرصت‌های مختلف، تبعیض بین جوامع شهری و روستایی در بهره‌مندی از امکانات زیربنایی و اجتماعی، مهم‌ترین عوامل ناپایداری و از دست دادن کارکرد این عرصه زیستی هستند. در نتیجه این وضعیت روستاها با چالش‌های متعددی نظیر مهاجرت فزاینده ساکنان و به تبع آن کاهش جمعیت روبرو شده‌اند. از این‌رو، برای آگاهی از وضع موجود توانایی‌ها و ضعف‌های روستاها، شناخت و تحلیل شاخص‌های مختلف در پایداری سکونتگاه‌های روستایی می‌تواند؛ ضمن، ایجاد آگاهی از وضعیت موجود منطقه (پایداری و ناپایداری)، در جهت‌گیری نظام برنامه‌ریزی برای توسعه‌ی این سکونتگاه‌ها

یکسو و عدم وجود آب‌های جاری در رودخانه از سوی دیگر فزونی یافته است و به ۶۵۰۰ ساعت در سال رسیده است که دارای تخلیه سالانه ۱۴۰/۴۶ میلیون مترمکعب می‌باشند کسری مخزن ناشی از این افت طی مدت یادشده بیش از ۷۳ میلیون مترمکعب برآورد شده است. نتایج آزمایش آب نشان می‌دهد که میزان هدایت الکتریکی و SAR نیز طی چند سال اخیر افزایش چشمگیری داشته است، موارد باید تبعات ناگزیر و فاجعه‌آمیز اقتصادی و مسائل اجتماعی را نیز اضافه کرد. طی سه دهه گذشته، مفهوم توسعه پایدار به‌عنوان چارچوبی برای تبیین و شناخت روند توسعه اقتصادی، اجتماعی و مدیریت منابع طبیعی در سرتاسر جهان مطرح شده که مفهوم پایداری یک پایگاه اندیشه برای تلاش‌های توسعه به‌منظور برقراری ارتباط بین جوامع انسانی و محیط طبیعی به دلیل آگاهی از وخیم‌تر شدن شرایط به وجود آورده است. در سنجش پایداری مناطق روستایی به‌عنوان سطوح خرد و محلی مشکلاتی عمده وجود دارد در این میان، مشکلات و چالش‌هایی همچون؛ سالخورده‌گی جمعیت روستایی و

ارکان پایداری را دچار چالش می‌نماید از سوی دیگر قطع حق آبه ها و رسیدن دبی ورودی به صفر و همچنین برداشت بی‌رویه از سفره‌ها و پیشروی آب شور دریاچه نمک و کاهش کیفی منابع آب و تخریب اراضی کشاورزی و عدم امکان کشت و کاهش گونه‌های مرتعی خوش‌خوراک و چرای مفرط دام سنگین و در نهایت توسعه بیابان و کانون‌های گردوغبار رکن دوم توسعه پایدار یعنی ثبات شاخص‌های زیست‌محیطی را با چالش جدی مواجه نموده است. در خصوص شاخص‌های اقتصادی، منطقه قمرد به‌عنوان اصلی‌ترین بخش محدوده به‌عنوان محروم‌ترین و تنها منطقه محروم استان طبق شاخص‌های وزارت کشور معرفی گردیده و هرچند درآمد ناشی از مشاغل جایگزین شهری تا حدودی مشکلات بخشی از افراد را پوشش داده است ولی ثبات و پایداری در تولیدات روستایی را در پی نخواهد داشت و چالش ناپایداری همچنان احساس می‌گردد.

## بحث و نتیجه‌گیری

همان‌گونه که مشاهده می‌گردد بعد از روند قطع شدن حق آبه های قمرد و قره چای به دشت قم و تبعات ناشی از آن و همچنین روند قطع سیلاب‌های فصلی این دو رودخانه به دشت‌های شرقی استان در منطقه قمرد قنوات و دشت مسیله (بخش مرکزی شهرستان قم) و ارتباط حیات گیاهان مرتعی و کشاورزی به سیلاب‌ها و حق آبه ها و عدم تغذیه آبخوان‌های منطقه و کاهش شدید کمیت و کیفیت آب و معکوس شدن شیب هیدرولیکی در این دشت و جریان معکوس و پیشروی آب شور از سمت دریاچه نمک به دشت‌های حاصلخیز قم واقع در منطقه، روند بیابان‌زایی طی سال‌های بعد از احداث سد‌های ۱۵ خرداد بر روی قمرد و الغدیر بر رودخانه قره چای تشدید که نمودارها و بررسی‌های فنی انجام شده در قالب مقالات تخصصی مؤید این مطلب می‌باشد همچنین اسناد رسمی منتشر شده از مرکز آمار ایران و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی روند کاهش جمعیت و خالی شدن روستاها از سکنه را تأیید می‌نماید، به‌طور ویژه در منطقه قمرد و قنوات که بخش عمده‌ای از نیمه شرقی استان قم را شامل می‌گردد شاهد این مطلب می‌باشیم که در قمرد از مجموع ۱۱۹ روستا شاهد خالی از سکنه شدن ۶۱ روستاها که قریب به ۵۱/۳ درصد از کل روستاهای منطقه

جهت عوارض غیرقابل بازگشت و پیشنهاد راهکار: با توجه به احداث سد‌های ۱۵ خرداد و سد‌های بالادستی حوزه، در استان‌های مرکزی و اصفهان بر روی رودخانه قمرد و همچنین سد الغدیر ساوه بر روی رودخانه قره چای از یکسو و کاهش بارش و خشکسالی در سال‌های اخیر امکان ورود رواناب‌های سطحی جهت تغذیه سفره‌ها آب زیرزمینی و همچنین پخش سیلاب طبیعی و در نتیجه خاک‌شویی در عرصه‌های مرتعی و کشاورزی روستاها غیرمحمتمل به نظر می‌رسد که در این خصوص جایگزینی اقتصاد اکوتوریسم و کویرنوردی راه‌حلی جهت پایداری اقتصادی روستاهای منطقه خواهد بود.

## منابع

- ۱- اختصاصی، محمدرضا، مهاجری، سعید، ۱۳۷۵. روش طبقه‌بندی و شدت بیابان‌زایی اراضی در ایران، دومین همایش ملی بیابان‌زایی و روش‌های مختلف بیابان‌زدایی، کرمان.
- ۲- احمدی شاپورآبادی، محمدعلی؛ تقدیسی، احمد؛ رضوانی، محمدرضا. ۱۳۹۲. شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر بر تغییرات کارکردی نواحی روستایی استان قم. نشریه آمایش سرزمین، دوره، ۵ شماره ۱، صفحات ۱۸۱-۲۰۹.
- ۳- اکبری، م. صادقی شاهرخت، ط. مهاجر تهرانی، م؛ و واله، س. ۱۳۹۲. بررسی اثرات ناشی از بیابان‌زایی بر مسائل اقتصادی-اجتماعی مناطق روستایی (مطالعه موردی، شهرستان سرخس، استان خراسان رضوی)، جنگل و مرتع ۹۵، ص ۱۸-۲۳.
- ۴- تقدیسی، احمد و احمدی شاپورآبادی، محمدعلی، ۱۳۹۱. مهاجرت و سالخوردگی جمعیت روستایی ایران: چالشی فرا روی توسعه پایدار روستایی. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال، ۲۷ شماره اول، (شماره پیاپی ۱۰۴ ص).
- ۵- برنامه توسعه اقتصادی و اشتغال‌زایی روستایی استان قم، موضوع جزء ۱ بند الف ماده ۲۷ قانون برنامه ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان قم، فصل اول.
- ۶- پاپلی یزدی، محمدحسین و احمد فدایی. ۱۳۶۶. مهاجرت‌های روستایی خراسان، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال دوم، ش ۲.
- ۷- خاک سفیدی، عباس، صاحب زاده، بهزاد، نصرت پناه، زهرا. ۱۴۰۰. شناسایی و اولویت‌بندی عامل‌های مؤثر بر مشارکت جوامع روستایی در اجرای طرح‌های بیابان‌زدایی مطالعه موردی: منطقه محمدشاه کرم شهرستان زهک استان سیستان و بلوچستان، نشریه مدیریت بیابان مقاله پژوهشی، سال نهم، شماره سوم، صفحات ۶۷ تا ۸۶.
- ۸- چوپانی، محمدحسین، ۱۳۸۸، آلاینده‌های زیست‌محیطی و حفاظت از محیط‌زیست، آموزش و تجهیز نیروی انسانی شرکت ملی گاز ایران
- ۹- حسینی، احمد، جعفری زاده، علی، ۱۴۰۲. بررسی طوفان‌های گردوغباری حاصل از سرعت باد در مهاجرت جمعیت روستایی منطقه سیستان مجله علمی پژوهشی مخاطرات محیط طبیعی، دوره ۱۲، شماره ۲۶.

گردیده و در بقیه موارد سیل مهاجرت به شهر را شاهد هستیم به‌نحوی که تنها ۲۳ روستا دارای جمعیت بالاتر از ۲۰ خانوار می‌باشند همچنین در منطقه قنوات نیز از مجموع ۳۵ روستا ۱۹ آبادی خالی از سکنه و تنها ۱۱ روستا بالای ۲۰ خانوار جمعیت را می‌نمایند. این روند در کل استان با نموداری ملایم‌تر شاهد می‌باشیم که همچنان نیز ادامه دارد با بررسی روند کاهش، کمیت و کیفیت منابع آب و عدم افزایش معنی‌دار تولیدات زراعی و باغی، علی‌رغم واگذاری اراضی ملی، ارتقاء کیفیت بذر و اجرای روش‌های نوین آبیاری و همچنین حذف قریب به ۲۰ گونه گیاهان مرتعی در مراتع استان که مستند به تحقیقات کارشناسان مورد تأیید قرار گرفته و ارائه گردید و همچنین افزایش شاخص‌های علمی مربوط به شوری آب‌و خاک که با نمونه‌برداری مورد تأیید قرار گرفته است، گویای ناپایداری فضای جغرافیایی استان قم می‌باشد و از طرفی غیر از مهاجرت کاهش بعد خانوار در دوره زمانی ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ نیز چالش مستمر در آینده را گوشزد می‌نماید و از سه رکن توسعه پایدار روستایی یعنی پایداری محیطی، پایداری اقتصادی و پایداری اجتماعی به استناد مقالات علمی مورد اشاره در دو رکن محیطی و اجتماعی با چالش‌های گسترده‌ای مواجه و در بعد اقتصادی نیز مهاجرت به شهر و استحاله فرهنگ روستایی و جایگزینی مشاغل غیر مرتبط هرچند به‌طور موقت درآمدی نسبی را در پی دارد ولی در بلندمدت تأثیری در تولیدات روستایی و حفظ پایداری روستا را شاهد نخواهیم بود

بیابان‌زایی و در نتیجه تخریب سرزمین دارای دو نوع عارضه می‌باشد:

جهت عوارض قابل بازگشت و پیشنهاد راهکار: این عوارض شامل مواردی است با اتخاذ یکسری تدابیر فنی و مدیریتی در یک دوره زمانی از پیش تعیین شده قابل اصلاح و کنترل می‌باشند، از آن جمله فرسایش خاک، تخریب پوشش گیاهی که با اجرای برنامه‌های بیابان‌زدایی از جمله نهال‌کاری، ذخیره نزولات، اقدامات آبخیزداری و پخش سیلاب‌های فصلی، مدیریت چرای دام و جلوگیری از چرای مفرط در مراتع قابل کنترل می‌باشند. همچنین در خصوص پویایی در اقتصاد کشاورزی روستا می‌توان با معرفی گونه‌های مقاوم به شوری و الگوی کشت مناسب عوارض محیطی فوق را کنترل نمود.



Natural Resources, 64 (3), 243-256. (In Persian).

32. Hosseinzadeh, M. M.; Nosrati, K.; & F. Mohammadi, 2014. Assessment of the effective factors on desertification, zoning of vulnerable areas and offering effective approaches for reducing desertification in Khomeyn, Journal of Town and Country Planning, 6 (1), 129-152. (In Persian).

33. UNCCD, 1994. Intergovernmental Negotiating Committee for the Elaboration of an International Convention to Combat Desertification in those Countries Experiencing Serious Drought and/or desertification, Particularly in Africa, United Nations.

34. FAO/UNEP, Land Degradation Assessment in Dryland (LAND), 2001. United Nations Environment Program, Global Environment Facility, PP 67.

35. UNCCD, Secretariat 2013, A Stronger UNCCD for Land Degradation Neutral World. Issue Brief, Bonn, Germany.

36 - Vero'n, S.R., Paruelo J. M and Oesterheld M., 2006. Assessing desertification, Journal of Arid-Environment, 66, 751-763

37 - Pumain, Denise. 2006. The Urbanization Presses , in Demography and Synthesis: a treatise in population studies / Graziella caselli, Jacques vallim and guillaumewansch : with contributions by danied courgeau ...et .al) volume 29 london: Academic press

38 - Clark L.Gray 2009 ; Environment ; Land ; and Rural Out-migration in the Southern Ecuadorian Andes; World Development Vol.37 ; No.2 pp.457-468;www. Elsevier.com

39 - Babaev, A.G., (1985). Methodological principals of desertification processes assessment and mapping, Desert Research Institute, Ashgabat, 72 p

40 - Ahmadi, H., M.R. Ekhtesasi & N. Hemmati, 2004. Investigation and Analysis of Effective Factors on Desertification Intensity and Introducing a Regional Model in Bijar. Desert, 8 (2): 276-291. (In Persian)

41 - Feiznia, S., A.N Gooya, H. Ahmadi, & H. Azarnivand, 2002. Investigation on Desertification Factors in Hossein-Abad Mismast Plain and A Proposal for a Regional Model. Desert, 6 (2): 1-14. (In Persian)

42- Churchill, B. F., & Sabia, J. J. (2019). The Effects of Minimum Wages on Low-Skilled Immigrants' Wages, Employment, and Poverty. Industrial Relations: A Journal of Economy and Society, 58(2): 275-314

43- Sadr Mousavi, m. Poor Mohammadi, m. Zafari, d. (2016). Investigating the role of rural migration in creating an informal sector; Case study of Tabriz metropolis. Journal of Urban Research and Planning, 7 (25), 23-42. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=274162>

44 - Akbarpour, m. (2017). Rural migration networks in the metropolis of Karaj (Case study: Koohsar village Hashtrud city). Regional Planning 7(27), 117-132 <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=308989>

45- Danladi, A. & Ray, H.H. (2014). Socio-economic effect of gully erosion on land use in Gombe Metropolis, Gombe State, Nigeria. Journal of Geography and Regional Planning, 7(5), 97-105. <https://doi.org/10.5897/JGRP2014.0439>

46 - Eneji, M., Qijie, G. Eneji, R. & Birame, B. (2010). Socio-Economic Impacts of Desertification in Nigeria . Annals of Humanities and Development Studies , 1(2), 242-254

47- Millock, K., and Withagen, C. (2022). Climate and Migration. In Climate and Development. WORLD SCIENTIFIC. 309- 341

48- Tjusup. M. Holme, P. Kanazawa. K. Takayasu. M. Romié. L Wang, Z. and Perc. M.) (2022) Social physics Reports, 948, 1-148.

۱۰- ذبیحی، علیرضا، سلیمانی کریم، ۱۳۸۹. بررسی عوامل بیابان‌زایی و تخریب پوشش گیاهی مراتع غرب دریاچه نمک قم، مجله علمی پژوهشی مرتع، سال چهارم (۳۹۲-۴۰۳): شماره سوم/ پاییز.

۱۱- رحمتی زاده، ابوالفضل و جعفری، محمد، ۱۳۹۳. بررسی اثرات احداث سد های ۱۵ خرداد و غدیر ساوه بر روند بیابان‌زایی دشت مسیله قم، فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۲۱ شماره ۳ صفحه ۴۹۴-۵۰۶.

۱۲- رضایی محمدعلی، نیکو شیماء، کابلی سید حسن، ۱۴۰۲. بررسی اثرات بیابان‌زایی بر وضعیت اقتصادی-اجتماعی مناطق روستایی مطالعه موردی روستاهای کلاته‌های شرقی شهرستان میامی، جغرافیا و روابط انسانی، دوره ۶، شماره ۲، ص ۲۳.

۱۳- ریاحی، وحید و همکاران، ۱۳۹۵. تحلیل سطح پایداری محیطی سکونتگاه‌های روستایی خرمدره، فصلنامه راهبردهای توسعه روستایی، جلد ۳، شماره ۲، ص، ۱۵۵-۱۷۳.

۱۴- زهتابیان، غلامرضا، ۱۳۹۷. بررسی عوامل محیطی ناپایداری سرزمین و پتانسیل بیابان‌زایی مجله علمی پژوهشی مهندسی اکوسیستم بیابان سال هفتم، شماره هجدهم، صفحه ۷۷ - ۳۳.

۱۵- زهتابیان غلامرضا و همکاران، ۱۳۹۷. نشریه: پژوهش‌های فرسایش محیطی، دوره ۸ شماره ۱ (پیاپی ۲۹) صفحات ۲۱-۲۸.

۱۶- سعیدی، عباس، ۱۳۷۷، مبانی جغرافیای روستایی ایران، تهران: سمت.

۱۷- صیدی، سید اسکندر؛ احمدی شاپورآبادی، محمدعلی، ۱۳۹۱. تحلیل الگوهای فضایی- اجتماعی مسکن روستایی و عوامل مؤثر بر آن در استان قم. مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۳، شماره ۴، صفحات ۵۷-۸۷.

۱۸- صابری فرو، ز؛ و خزاعی، آ. ۱۳۹۳. تأثیرات اقتصادی و اجتماعی بیابان بر شهرها (مطالعه موردی: شهر فردوس خراسان جنوبی). کاوش‌های جغرافیایی مناطق بیابانی، ص ۲۰.

۱۹- طابوسی، ۱۳۸۸. تقی فرآیندها و پیامدهای بیابان‌زدایی، فصلنامه چشم‌انداز جغرافیایی (علمی پژوهشی) سال چهارم شماره ۹.

۲۰- طرح جامع مدیریت مراتع و مقابله با فرسایش بادی استان‌های جنوب و غرب کشور، ۱۳۸۸.

۲۱- طلائی، میترا، ۱۴۰۰. تقابل با بیابان‌زایی، توسعه پایدار مناطق خشک و نیمه‌خشک اولین همایش ملی پژوهش‌های جامعه‌محور در کشاورزی منابع طبیعی و محیط‌زیست پایگاه اسنادی علوم جهان اسلام ۴۴۸۴۷-۲۱۰.

۲۲- کولیوند، زهرا، سلمان مقدم، محمد، زنگنه، مهدی، ۱۴۰۱. بررسی و تحلیل مهاجرت‌های روستایی و ارتباط آن با شکل‌گیری مشاغل غیررسمی با تأکید بر ابعاد اقتصادی، پژوهش موردی: محله محمدآباد شهر قرچک، فصلنامه علمی نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، سال چهاردهم، شماره دوم، ص ۱۸-۱.

۲۳- کرباسی، پرینسا، صالحی، اصغر، ۱۴۰۰، مقاله پژوهشی، نقش عوامل انسان‌ساخت در بیابان‌زایی شرق اصفهان، نشریه برنامه‌ریزی فضایی، سال یازدهم، شماره سوم، (پیاپی ۴۲).

۲۴- فتاحی، محمد مهدی، ۱۳۸۸. بررسی روند بیابان‌زایی در استان قم با استفاده از داده‌های سنجنش از دور با تأکید بر تغییرات استفاده از اراضی و تغییرات کمی و کیفی منابع آب فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۱۶، شماره ۲، ص ۲۳۴-۲۵۳.

۲۵- فیض‌نیا، سادات و همکاران، ۱۳۸۰. بررسی عوامل بیابان‌زایی حسین‌آباد میش مست قم جهت ارائه یک مدل منطقه‌ای، نشریه بیابان، جلد ۶ شماره ۲.

۲۶- محمدی ده چشمه، مصطفی، ۱۴۰۳. راهبردهای توانمندسازی روستای محیطی در سکونتگاه‌های انسانی مطالعه شهرستان دلفان، استان لرستان، مقاله پژوهشی برنامه‌ریزی فضایی، سال چهاردهم، شماره اول، پیاپی ۵۲، ص ۱-۲۰.

۲۷- مهدوی، مسعود، ۱۳۷۷. مقدمه‌ای بر جغرافیای روستایی ایران، جلد اول، تهران: سمت.

۲۸- مهدوی، مسعود، قدیری معصوم و یگانه، ۱۳۸۳، نقش عوامل جغرافیایی طبیعی در ناپایداری و مهاجرت‌های روستایی استان زنجان، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، سال ۳۶، شماره ۴۹.

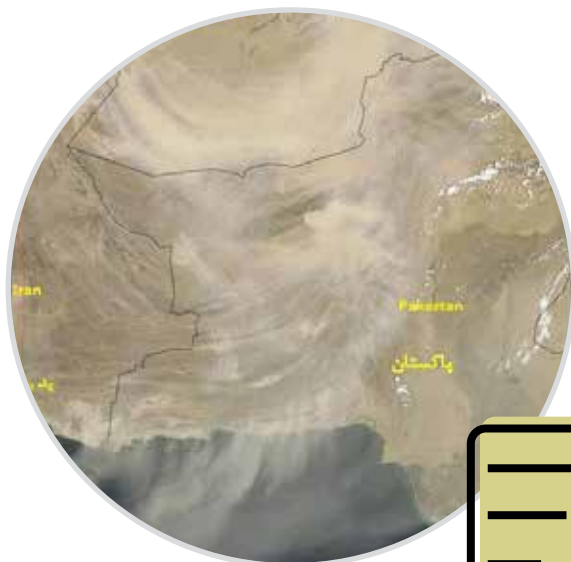
۲۹- موسوی، بی‌بی زهرا، ۱۳۸۹، بررسی پدیده گرد و بار در استان خوزستان، پروژه دوره کارشناسی، دانشگاه گیلان.

۳۰- نفر، ف. ابراهیمی، ع. ا. تقی پور، ع. ا. ۱۴۰۱. ارزیابی وضعیت بیابان‌زایی در حوضه آبخیز سفیددشت- بروجن (استان چهارمحال و بختیاری) با استفاده از مدل مدل‌لوس، نشریه سنجنش ازدور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی، ۱۳ (۱): ۵-۸.

31. Akbari, M.; Badiie Nameghi, S. H.; & E. Ranaee, 2011. Evaluation of artificial neural network algorithm in desertification assessment (case study: south of Neishabour township), Journal of Range and Watershed Management, Iranian Journal of

## مقدمه

بیابان‌زایی یکی از پیامدها و آسیب‌های مهم مدیریت غلط و غیرآمایشی سرزمین است. خطرات بیابان‌زایی هنگامی بیشتر درک می‌شود که جوامع بدانند، این پدیده نتیجه فرایندی چندبعدی بوده و در اثر بهم‌پیوستگی تعدادی از سازه‌های محیطی و انسانی آغاز و با ترکیب و هم‌افزایی اثرات مرتبط با شرایط طبیعی، تغییرات اقلیمی و فشار عوامل انسانی گسترش می‌یابد (Sontini et al., 2017). بیابان‌زایی برآیند مجموعه‌ای از عوامل طبیعی، اقلیمی، بوم‌شناختی و اقتصادی-اجتماعی بوده و به اعتقاد اکثر صاحب‌نظران، مولفه‌های اقتصادی و اجتماعی به عنوان مهمترین عوامل در تخریب منابع طبیعی به شمار می‌آید (Ahmadi & Jafarianjelodar, 2004). جدی‌ترین اثر نامطلوب بیابان‌زایی، کاهش توان تولید و تهدید امنیت غذایی و از بین بردن ساختارهای بیابانی زیستی در یک سرزمین است (Sadeghiravesh et al., 2010). یکی از پدیده‌ها و مخاطرات بیابان‌زایی، بروز توفانهای گردوغبار است. توفان گرد و غبار فرآیند پیچیده‌ای است که تحت تاثیر فعل و انفعالات سامانه‌های جوی بوجود می‌آید و شرایطی مانند سرعت زیاد باد، خاک برهنه و هوای خشک باعث ایجاد آن می‌شود (Mei et al., 2008). این پدیده در سالهای اخیر از نظر گسترش مکانی و فراوانی وقوع افزایش چشمگیری داشته است. توفان گرد و غبار معمولاً در مناطق خشک عرض‌های معتدله، حاره و جنب حاره، جایی که میانگین بارش سالانه کمتر از ۲۰۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر است بروز می‌کند (Indoitu et al., 2012). در نتیجه سرعت زیاد باد و تلاطم آن بر روی سطح خاک بدون پوشش و مستعد فرسایش رخ می‌دهد (Goudie, 2009). پدیده گردوغبار در کشور روند روبه‌رشدی در سالهای اخیر داشته است. تعداد روزهای همراه با پدیده گرد و غبار در زابل، اهواز، آبادان و بستان بعنوان مهمترین شهرهای در معرض گرد و غبار در کشور، به ترتیب به ۱۴۴، ۱۰۴، ۸۹ و ۹۴ روز رسیده است که در مقایسه با دهه‌های گذشته، روندهای متفاوتی نشان می‌دهد (Abbasi et al., 2021). سازمان بهداشت جهانی، شهرهای زابل و اهواز را به ترتیب در سالهای ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ بعنوان آلوده‌ترین شهرهای جهان از نظر غلظت ذرات کوچکتر از دو و نیم میکرون معرفی کرده است (WHO, 2013). بنابراین، پدیده ریزگردها تبدیل به یکی از چالش‌های مهم بخش محیط زیست کشور شده است که نادیده گرفتن آن بویژه در دشت سیستان که وضعیت حادثی دارد، موجب وارد شدن خسارتهای شدید به بخشهای کشاورزی، اجتماعی و بهداشتی کشور می‌شود. بروز این پدیده در سیستان باعث کاهش کیفیت زندگی، کیفیت هوا، ایمنی پروازها و آسیب رسانی به سلامت مردم، ساختارهای زیربنایی و راههای مواصلاتی و غیره شده است. امروزه، کمبود آب و فرسایش بادی از چالش‌های اساسی دشت سیستان هستند و به‌واسطه تغییر هیدرولوژیک رود هیرمند در اثر سدسازی و خشکسالی سال‌های گذشته این چالش‌ها شدت گرفته‌اند. حوضه رود هیرمند حدود ۴۰٪ مساحت افغانستان را می‌پوشاند و رود هیرمند یکی از سرکش‌ترین رودهای جنوب غربی آسیا به‌شمار می‌آید. این رود با طول حدود ۱۱۰۰ کیلومتر از کوه‌های بابا در جنوب غربی کابل سرچشمه می‌گیرد و منبع اساسی تامین آب منطقه سیستان در شرق ایران است و همواره رفتار غیرقابل پیش‌بینی از خود بروز داده است (UNEP, 2006). بر این



## آینده سیستان در گرو مشارکت فراگیر دست اندرکاران در اجرای برنامه مهار گردوغبار

سیدجعفر سیداخلاقی<sup>۱</sup>، حمیدرضا عباسی<sup>۲</sup>، محمد خسروشاهی<sup>۳</sup>، آزاده گوهردوست<sup>۴</sup>

۱-۲،۳-اعضای هیات علمی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور  
۴-کارشناس محقق، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

### چکیده

بروز پدیده گردوغبار در سیستان از منظر تکرار و استمرار در سال‌های اخیر، روند روبه‌رشدی به خود گرفته است. این مخاطره در سال‌های اخیر به واسطه تغییر هیدرولوژیکی رود هیرمند و سدسازی در افغانستان شدت گرفته است. دستیابی به یک مدیریت جامع برای مهار گردوغبار سیستان، نیازمند تعامل و هم‌افزایی تمام دست‌اندرکاران است که اهدافی مشترک، ولی وظایفی متمایز دارند بدین ترتیب، آینده سیستان در گرو مشارکت فراگیر دست‌اندرکاران، تقویت انسجام سازمانی، ارتباطات و هماهنگی‌های بخشی و بین‌بخشی و همچنین پیدایش یک عزم راسخ برای کنترل گردوغبار است. این مطالعه با الهام از نتایج طرح جامع مطالعات کنترل گردوغبار سیستان، برنامه اقدام (Action plan) مدیریت و کاهش گردوغبار را در دشت سیستان ارائه نماید. نتایج نشان داد: حاشیه غربی هامون‌های صابری و هیرمند از اولویت زیادی برای تثبیت برخوردارند. ولذا برنامه اجرایی کاهش گردوغبار سیستان با تمرکز بر محدوده‌های غبارخیز هامون، در قالب ۴ برنامه اجرایی شامل: ۱- اقدامات فنی مهندسی و اجرایی ۲- اقدامات مدیریتی ۳- اقدامات تحقیقاتی، آموزشی و مشارکت ۴- اقدامات دیپلماتیک، برای اجرا در ۳۹ واحد کاری و در سطح دو منطقه برداشت و حمل ماسه‌های روان طرح‌ریزی و پیشنهاد شده است که مهمترین آن پیشنهاد عملیات بیولوژیک شامل جنگلکاری (۲۹۱۳ هکتار)، بوته‌کاری (۴۳۹۹ هکتار)، بادشکن زنده (۱۶۰ کیلومتر)، بادشکن غیرزنده (۳۹۰ کیلومتر)، آبشویی و اصلاح خاک (۵۲۷۶ هکتار)، اقدامات آبخیزداری (۲۰۰۰ هکتار)، حفاظت و قرق (۲۱۵۰۰ هکتار) و.. می‌باشد که در یک برنامه ۵ ساله تعریف و اجرایی خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: آینده سیستان، انسجام سازمانی، دالان‌های فرسایشی، قابلیت حمل ماسه.

اساس، سیل و خشکسالی همواره دو چالش رایج در این حوضه هستند که می‌توانند در دو سال پی‌درپی به سرعت از این بحران به بحرانی دیگر تبدیل شوند. مجموعه هامون‌های شش‌گانه، به‌نام‌های پوزک،

ترکمنستان (شرق دریای مازندران) موجب ایجاد جریانی از عرض‌های بالایی به‌سوی کم فشار مذکور می‌شود. بلندی‌های هندوکش افغانستان و خراسان طوری قرار گرفته‌اند که ضمن تشدید گرادیان

(UNEP, 2006). مجموعه دشت و بستر هامون‌های سیستان از نظر فرسایش بادی در زمره مناطق برداشت و حمل گروه‌بندی می‌شوند. منابع تولید رسوب‌های بادی یعنی بستر خشک هامون‌ها در منطقه

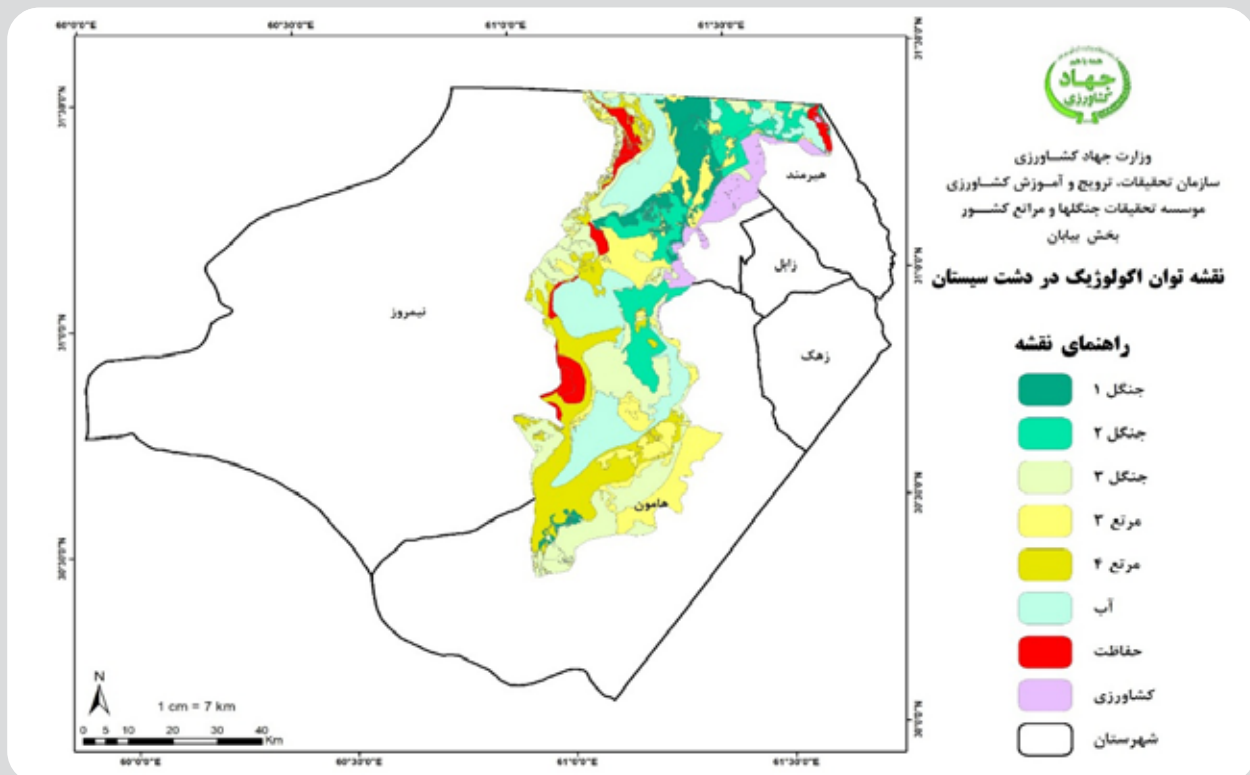


شکل ۱- مطالعات انجام گرفته در سیستان به تفکیک نوع و سطح اجرایی

فشار هوا، دالان یا کریدوری باریک روی مرز شرقی تشکیل می‌دهند. این جریان هوایی در داخل این دالان شدت می‌گیرد و هنگامی که به سیستان می‌رسد دارای بیشترین سرعت است (Kaskaoutis et al, 2015) و رسوب‌ها را از بستر دریاچه‌های خشک برداشت و در اتمسفر منتشر می‌کند. این بادهای شدید کم

سیستان با وجود میانگین ۱۴۴ روز گردوغباری در بازه زمانی ۱۳۹۴-۱۳۷۴، از فعال‌ترین منبع‌های برداشت گرد و غبار در غرب آسیا محسوب می‌شود. با شروع فصل گرما، سامانه‌ای کم‌فشار به‌نام کم‌فشار پاکستان از عرض‌های پایین‌تر بالا می‌آید و در جنوب افغانستان مستقر می‌شود. وجود سامانه پرفشار مستقر روی

چنگ سبخ، برینگک، صابری، هیرمند و گودزره به‌صورت دایره، دشت سیستان را دربرگرفته‌اند. هامون‌ها در واقع بوم‌نظام دریاچه‌ای موقت ۲ هستند که همواره در حال خشک و مرطوب شدن‌اند. مساحت هامون‌های سیستان ۵۳۴۶ کیلومتر مربع ( بدون گودزره) است که حدود ۶۴٪ آن‌ها در ایران و بقیه در افغانستان واقع شده است



شکل ۲- نقشه توان اکولوژیکی سرزمین در محدوده برنامه‌ریزی

ارتفاع که از میانه بهار تا اول پاییز می‌وزند (Alizadeh et al, 2014). به بادهای ۱۲۰ روزه مشهورند. چتر گرد و غبار و جریان ماسه، ساختارهای زیرینایی را در دشت سیستان، جنوب افغانستان، شمال پاکستان و گاهی حرکت کشتی‌های تجاری را در اقیانوس هند و دریای عمان زیر تأثیر قرار می‌دهد. همزمانی تقویمی وزش این بادهای با خشک شدن هامون‌های سیستان در فصل خشک سال، موجب تبدیل آن‌ها به کانون گرد و غبار و ماسه می‌شود. در این مقاله تلاش می‌شود مبتنی بر طرح مطالعات جامع کنترل گرد و غبار با منشاء داخلی در سیستان (موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۱۴۰۰)، نشان داده شود که رویکرد مهار ماسه‌های روان در منطقه حمل در سیستان باید از نظر مکانی تغییر و در محدود بستر هامون‌های سیستان بویژه بر روی خاک‌ها و رسوب‌های حساس تمرکز یابد.

### مواد و روش‌ها

به منظور کاهش توفانهای گرد و غباری و ماسه‌های روان و بنابر پیشنهاد وزارت متبوع، طرح جامع کنترل گرد و غبار سیستان در ۱۳۹۸ در موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور و در کل دشت سیستان تعریف و اجرا شد. این مطالعات در سه سطح جامع، تفصیلی و اجرایی انجام گرفت (شکل ۱). به منظور ارایه راهکارها و برنامه‌های اجرایی و مدیریتی کاهش گرد و غبار دشت سیستان، پس از شناسایی کلیه منابع موجود در منطقه و تهیه نقشه‌های هم‌گام، اقدام به جمع‌بندی و تجزیه و تحلیل داده‌ها و تهیه نقشه توان اکولوژیکی محدوده مطالعاتی شد. در پایان متناسب با حساسیت اراضی نسبت به تعیین اولویتها و برنامه‌های تثبیت ماسه‌های روان اقدام گردید. (شکل ۲)

### نتایج

#### - بازشناسی موقعیت سیستان

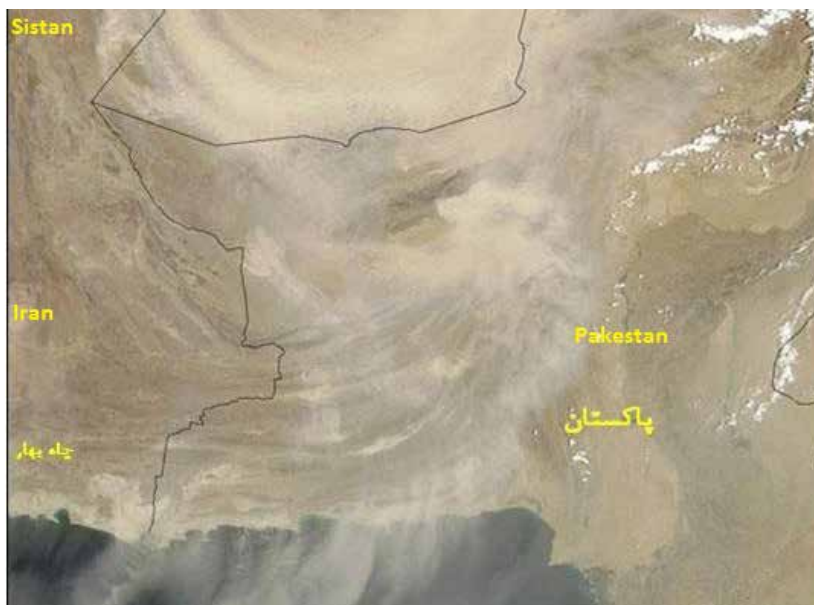
دشت سیستان با وسعت حدود ۱۵۱۹۷ کیلومترمربع در شمال استان قرار دارد. این دشت یکی از دشت‌های داخلی فلات ایران است که به طور متوسط ۴۷۵ تا ۵۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد و از آبرفت‌های



شکل ۳- موقعیت منطقه مورد مطالعه

جدول ۱- محدوده سیاسی و جمعیتی متاثر از گردوغبار سیستان

کشور	مناطق	مرکز	جمعیت به نفر (۲۰۱۷)
ایران	سیستان	زابل	۳۹۵۰۰۰
	فراه	فراه	۹۵۰۰۰۰
	هلمند	لشکرگاه	۱۵۰۰۰۰
	نیمروز	زرنج	۱۶۰۰۰۰
	قندهار	قندهار	۱۴۰۰۰۰۰
پاکستان	بلوچستان	کوئته	۱۷۰۰۰۰۰
جمع			۲۱/۵



شکل ۴- الگوی شکل‌گیری دالانهای حمل ماسه‌های روان

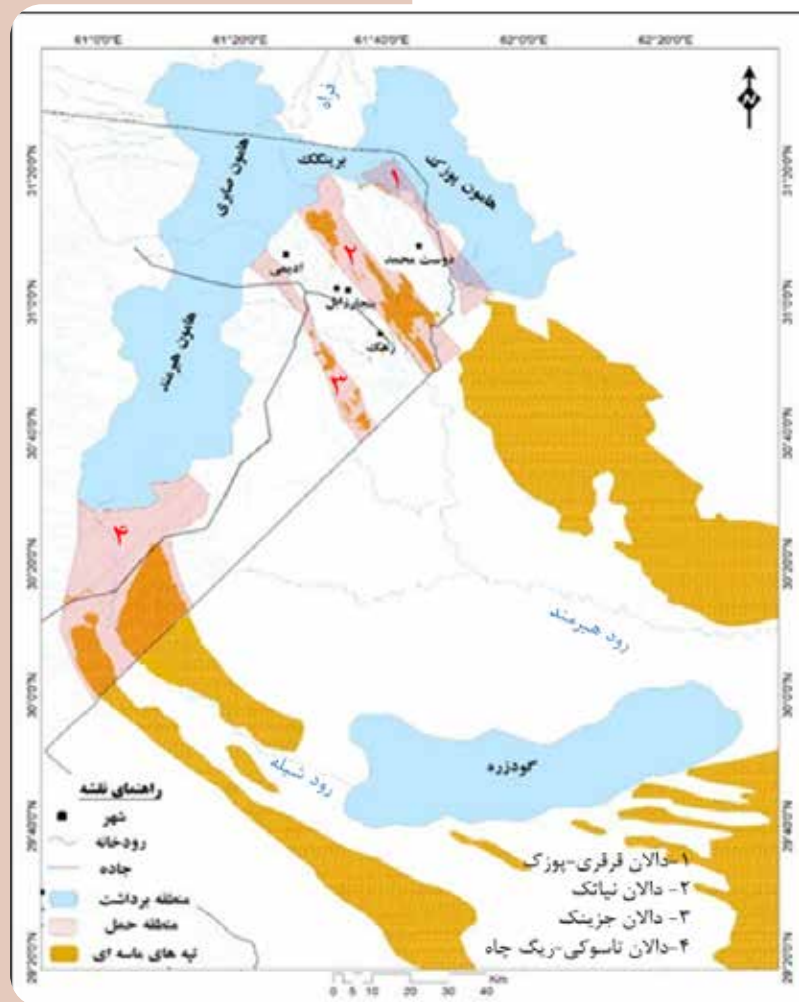
غبار با میدان دید ۱۰۰۰ هزار متر و سرعت باد بیش از ۱۵ متر بر ثانیه در محدوده زمانی وزش بادهای ۱۲۰ روزه سیستان در طول دوره آماری ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸ می باشند. (شکل ۴ و ۵)

### برنامه اقدام برای مدیریت گرد و غبار و ماسه های روان در سیستان

همانطور که بیان شد، مهمترین مناطق مستعد تولید گرد و غبار شامل بستر هامون های شش گانه شامل پوزک، چنگ سرخ، برینگک، صابری، هیرمند و گودزره است که اطراف دشت سیستان را احاطه کرده اند. تاثیر گرد و غبار برخاسته از هامون های صابری، هیرمند و برینگک بر سیستان (بخش ایرانی) بیش از دیگر مناطق است از این رو هدف مطالعه بیشتر بر این مناطق متمرکز شد. ماسه های روان پس از برداشت از بستر هامون های مذکور بدلیل انرژی باد شدید از طریق دالانهای فرسایشی قرقری-پوزک، نیاتک، جزینک و ریگ چاه-تاسوکی به سمت جنوبشرقی و مرز حرکت می کنند. ولذا رویکرد مهار در منطقه برداشت و منطقه حمل با یکدیگر متفاوت است. در همین راستا، برنامه اقدام برای مدیریت و کنترل گردوغبار در دو محدوده برداشت و حمل ماسه های روان تهیه و ارائه شده است.

### ۱- عملیات اجرایی قابل انجام در منطقه برداشت ماسه های روان

۱-۱ اقدامات مهندسی و اجرایی یکی از اقدامات راهبردی در تثبیت مناطق منشاء تولید گردوغبار، تثبیت بیولوژیکی می باشد. زیرا پایداری آن در آینده موجب ایجاد فضای سبز و اثرات جانبی آن می شود. برخی از واحدهای سرزمین به گونه ای تخریب یافته اند که به دلایل محدودیتهای خاک و آب، امکان کشت بیولوژیک فراهم نیست. معمولاً اگر در طبیعت مقدار هدایت الکتریکی بیش از ۷۰ دسی زمینس و میزان سدیم قابل تبادل خاک بیش از ۶۰ باشد بدون انجام عملیات اصلاحی در خاک نمی توان اقدام به کشت بیولوژیک نمود. بدین منظور برخی از واحدهای کاری نیاز است تا فرآیند آیشویی خاک و یا اصلاح خاک صورت گیرد تا بتوان امکان کاشت گیاه را در آنها فراهم کرد. بدین منظور



شکل ۵- موقعیت چهار دالان فرسایشی حمل ماسه در دشت سیستان.

هزار کیلومترمربعی، جمعیتی معادل ۲۱/۵ میلیون نفر را در قلمرو سرزمینی سه کشور ایران، افغانستان و پاکستان مشتمل بر ۶ استان و ولایت، تحت تاثیر قرار داده است. (جدول ۱ و شکل ۴)

### طوفانهای گردوغبار و شکل گیری دالان های حمل ماسه های روان

مهمترین مناطق مستعد تولید گرد و غبار شامل بستر هامون های شش گانه شامل پوزک، چنگ سرخ، برینگک، صابری، هیرمند و گودزره است که اطراف دشت سیستان را احاطه کرده اند. تاثیر گرد و غبار هامون های صابری، هیرمند و برینگک بر سیستان (بخش ایرانی) بیش از دیگر مناطق است ماسه های روان پس از برداشت از بستر هامون های مذکور بدلیل انرژی باد شدید در دالانهای فرسایشی قرقری-پوزک، نیاتک، جزینک و ریگ چاه-تاسوکی به سمت مرز حرکت می کنند. این سه بخش دارای پتانسیل بیش از ۱۸۰ رخدادهای طوفان گرد و

دلتای قدیمی و فعلی رودخانه هیرمند و سیلاب های اطراف آن پوشیده شده است. این سرزمین در جلگه ای پست و هموار در منتهی الیه مرز شرقی ایران قرار دارد جمعیت ساکن در دشت سیستان طبق آخرین سرشماری عمومی نفوس و مسکن، معادل ۳۹۴۵۴۸ نفر بوده است که ۴۳٫۳ درصد آن در مناطق شهری و ۵۶٫۷ درصد در روستاها سکونت داشته اند. از دیدگاه تقسیمات کشوری این منطقه مشتمل بر ۵ شهرستان، ۹ بخش، ۱۸ دهستان، ۸۵۰ آبادی دارای سکنه و ۱۷۷ روستای متروکه می باشد. طبقه بندی جمعیتی روستاهای سیستان نشانگر کوچکتر شدن اندازه جمعیتی آبادی ها در روند سال های گذشته است. به گونه ای که ۸۹٫۲ درصد روستاها دارای اندازه جمعیتی زیر ۵۰۰ نفر بوده و ۳۸ درصد سکونت گاه های روستایی نیز زیر ۱۰۰ نفر جمعیت دارند.

گردوغبار سیستان در یک شعاع ۷۰۰ کیلومتری و گستره ی جغرافیایی ۳۸۵

لازمست تا عملیات آبشویی خاک و اصلاح بافت خاک صورت گیرد. بدین منظور عملیات پیشنهادی مختلفی برای اجرا در مناطق برداشت ماسه های روان در دشت سیستان شرح زیر ارائه می شود:

- جنگل کاری

در محدوده مورد مطالعه سطحی معادل ۲۲۱۵۲ هکتار جهت جنگلکاری در نظر گرفته شده است.

با توجه به ویژگی های خاک می توان از گونه های *Tamarix stricta* ، *Tamarix ramosissima* ، *Tamarix hypsida* ، *Tamarix aphylla* برای جنگلکاری استفاده کرد:

- بوته کاری

برنامه بوته کاری از نوع عملیات بیولوژیک می باشد که هزینه هایی همانند جنگلکاری دارد اما محل اجرای آن با جنگل کاری متفاوت می باشد. از نظر درصد پوشش گیاهی این عملیات همانند جنگل کاری در عرصه هایی که پوشش کم دارند و یا فاقد پوشش هستند توصیه می گردد. در مناطقی که شوری بیش از ۴۰ دسی زیمنس باشد و امکان کاشت گونه درختی وجود نداشته

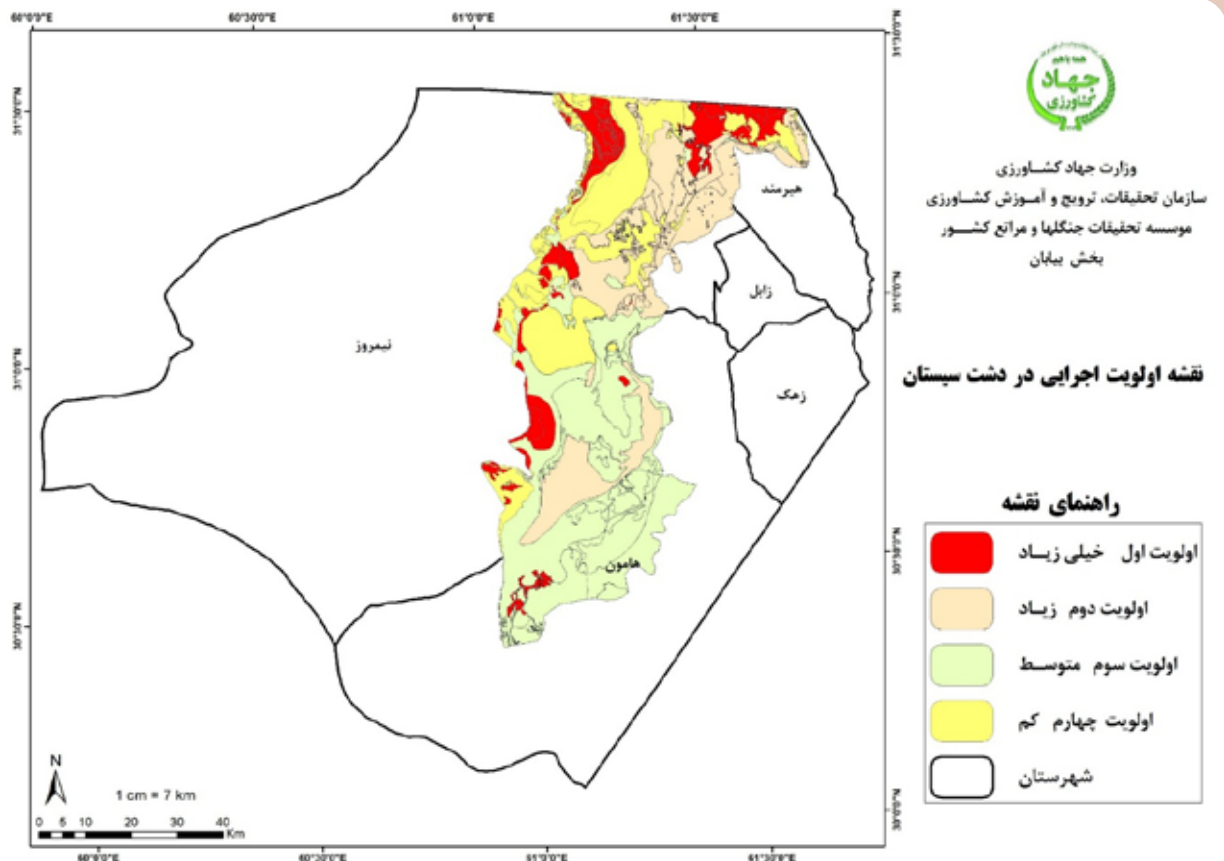
باشد می توان از گونه های بوته ای همانند آتریپلکس بهره گرفت. در مناطقی که قشر سطحی خاک تا حد ممکن از گیاهان پوشانده شود ترجیح دارد از گونه های بوته ای برای کاشت استفاده شود. در مناطقی که اهداف چندگانه وجود داشته و علاوه بر حفاظت خاک، تامین علوفه دامهای منطقه در زمهره الویتها باشد. در عرصه هایی که سخت لایه وجود داشته اما در افق های بالای ۸۰ سانتیمتر بوده و امکان حذف و یا شکستن آن به سختی امکان پذیر بوده و یا متحمل صرف هزینه سنگینی می باشد. در زمین های پستی که امکان آب گرفتگی آن زیاد بوده و خاک ضمن سنگین بودن برای مدتی از سال مرطوب بوده تا حدی که شرایط برای رویش و استقرار گونه های درختی دشوار و یا غیرممکن باشد. در نقاطی که آب آبیاری دارای هدایت الکتریکی (بالا) بیش از ۸ تا ۸ هزار (بوده و ورود گونه های شورروی همانند گز *Tamarix* با محدودیت روبرو باشد. در محدوده مورد مطالعه سطحی معادل ۲۷۶۷۲ هکتار جهت بوته کاری در نظر گرفته شده است.

- احداث ( بادشکن زنده جنگل کاری

شبکه ای در اراضی حساس خاص ( بخشی از محدوده کانون گرد و غباری هامون های سیستان در برخی سال های مرطوب به کشت زراعی (پشمک به گویش محلی، کالک به گویش نواحی مرکزی یا خرچه به گویش آذری) اختصاص داده می شود. این اراضی در خشک سالی ها رها شده و صرفاً جهت احراز مالکیت مورد شخم قرار می گیرند که پدیده فرسایش را تشدید نموده اند. کاهش سرعت باد و رساندن سرعت باد به کمتر از سرعت آستانه فرسایش با احداث بادشکن زنده می تواند در کاهش تولید گرد و غبار موثر باشد. روند اجرایی این پروژه نیز مانند جنگل کاری ولی با آرایش خاص است. کاشت باید بصورت نواری و عمود بر جهت باد غالب صورت پذیرد، در محدوده مورد مطالعه ۱۶۰ کیلومتر بادشکن زنده در اراضی حساس خاص هامون ها پیش بینی گردیده است.

### ۱-۲- اقدامات بیومهندسی و بیومکانیکی

مهمترین راهکارهای بیومهندسی و بیومکانیکی مناسب محدوده مورد مطالعه،



شکل ۶- نقشه اولویت اجرایی عملیات کنترل گردوغبار در محدوده مطالعاتی

احداث بادشکن غیرزنده، احداث گورآب و ایجاد هلالی در دشتهای سیلابی است.

احداث بادشکن غیرزنده

بادشکن‌های مصنوعی شامل دیوارهای سنگی، فلزی، چوبی، پلاستیکی، حصیری یا دیوارهایی تهیه‌شده از شاخه‌های بریده‌شده از درختان و غیره است. مهم‌ترین عامل مؤثر در طراحی بادشکن‌های غیرزنده، انتخاب مواد اولیه در دسترس است. در شرایط سیستان با توجه به انرژی زیاد بادهای فرساینده، هر گونه اجرای پروژه بیولوژیک بخصوص جنگلکاری با کشت نهال، نیاز به احداث بادشکن غیرزنده است. زیرا در صورت عدم ایجاد یک لایه محافظتی در برابر بادهای فرساینده، نهال‌ها نمی‌توانند خوب رشد کنند و خمیده و در نهایت ریشه آنها از خاک خارج می‌شوند. رایج‌ترین مواد موجود در محدوده، سرشاخه گزهای خشک شده می‌باشد که برش آنها به جوان سازی جنگل‌های بیابانی موجود نیز کمک می‌کند. مجموع طول بادشکن مورد نیاز در اولویت اول اجرایی، در منطقه سوزکم و سایر نواحی مشخص شده در طول حدود ۳۹۰ کیلومتر در نظر گرفته شده است. اگرچه تامین مصالح و هزینه‌های این مقدار بادشکن غیرزنده به نظر زیاد است ولی توجه به این امر ضروریست که هرساله جنگل‌های گز در محدوده تولید نسبتاً خوبی داشته و سرشاخه‌های سال‌های گذشته آنها می‌تواند کمک نماید تا احداث بادشکن‌ها امکانپذیر گردد. از این گذشته، ساخت این بادشکن از طریق مشارکت بومیان، باعث توزیع ثروت و نگهداری مردم در منطقه خواهد شد.

ذخیره و نفوذ آب با احداث هلالی، گورآب و پیتینگ

مطالعات میدانی نشان داد درختچه‌های گز *Tamarix*، آتریپلکس *Atriplex*، خارشتر *Alhagi*، سیاه شور *Suaeda*، علف شرور *Salsola* و گرامینه بونی *Aeluropus* در گودال‌های عمدتاً مصنوعی و دست ساز فرصت رویش پیدا کرده اند. با احداث این گودال چند تغییر در بستر خاک حاصل می‌شود، خاک شور سطحی که مانع رویش بذرهای گیاهان بومی می‌شوند برداشته شده و به حاشیه منتقل می‌گردند. با ایجاد اختلاف ارتفاع نسبت

به اراضی اطراف، شیب هیدرولیکی ایجاد شده باعث تجمع رواناب‌ها در گودال می‌شود. ماندگاری بالای آب شیرین در گودال باعث شسته شدن املاح و انتقال آنها به افق‌های زیرین می‌شود. با دستکاری بذرهای موجود در عرصه پوشش معدنی پیدا کرده و با رطوبتی که در اختیار آنها قرار داده می‌شود بتدریج شروع به رویش می‌کنند. در بخشهای میانی و نقاط پست‌تر گودال که آب بیشتری جمع شده و زمان ماندگاری طولانی‌تر است معمولاً گونه بونی رویش یافته و در حاشیه گودالها که شوری بیشتر است درختچه‌های گز و آتریپلکس فرصت استقرار پیدا می‌کنند. ورود کود دامی و مواد غذایی از طریق رواناب به داخل گودال، مواد غذایی وارد این اکوسیستم کوچک می‌شود که در رشد و شادابی نهال‌های مستقر شده نقش بسزایی دارند. پیشنهاد می‌گردد با توجه به وسعت منطقه مطالعات تکمیلی برای ایجاد سامانه‌های آبیگر در وسعت ۲۰۰۰۰ هکتار در محدوده جنوب شرقی هامون هیرمند به منظور اثبات مؤثر بودن و انتخاب شیوه مناسب (پی تینگ، هلالی‌ها و گورآب) صورت پذیرد. توجه شود که احداث این سازه‌ها تنها در اراضی دشت سیلابی، جایی که مدت ماندگاری و آبیگری بیش از چند هفته نباشد بایستی صورت گیرد و در اراضی بستر دریاچه تنها در سال‌های خشک بعنوان ذخیره آب کاربرد دارد و امکان استقرار گیاه فراهم نمی‌شود.

### آبشویی خاک سطحی

منظور از آبشویی خاک در بخش منابع طبیعی رها سازی آب در فاروهای کم عمق است تا شرایط مناسبی برای رشد بانک بذر گونه‌های گیاهی در خاک فراهم شود. در بخشهایی از آبرفت‌های خشکه رودها در غرب هامون‌ها نیاز به آبشویی خاک برای فراهم کردن شرایط رشد گیاه در خاک شور و سدیمی مطرح است در این مناطق ساختمان خاک پراکنده و دیسپرسه است و عرصه نسبت به فرسایش حساس می‌باشد. این وضعیت علاوه بر اینکه حساسیت به فرسایش را زیاد نموده است سبب تضعیف پوشش گیاهی و حذف کامل آنها شده است. در برخی نقاط آثار و علایم شورروی‌های خشک شده بصورت

نیکا در سطح خاک محرز است اگرچه بیشتر مناطق بایر می‌باشند. این مناطق به سبب ورود رسوب شور از سازندهای غربی هامون، باید آبشویی شوند. آب مورد نیاز برای آبشویی باید از چاله‌های موجود در هامون‌ها که هر ساله مقداری آب دریافت می‌کنند بطریقی (ایجاد کانال یا پمپاژ و یا تانکر) تامین شود. در محدوده مورد مطالعه سطحی معادل ۷۲۴۶۷ هکتار دارای چنین محدودیتی ارزیابی گردیده که در اولویت اول حدود ۵۲۷۶ هکتار جهت آبشویی در نظر گرفته شده است.

### ۱-۳ اقدامات مدیریتی

- مدیریت چرای دام در مرتع برای دستیابی به نتایج بهتر اجرای طرحهای مقابله با گرد و غبار نیاز است در زمینه مرتع و دامداری اقدامات مدیریتی ذیل انجام شود.
- حفاظت و قرق در سطحی بالغ بر ۲۱۵۰۰ هکتار
- تعادل دام و مرتع
- رعایت تقویم چرایی و زمان ورود و خروج دام
- پخش مناسب دام در قالب سیستم چرایی تناوبی- تاخیری و تناوبی- استراحتی
- برنامه های آموزشی و ترویجی
- ۲- عملیات اجرایی قابل انجام در منطقه حمل ماسه های روان
- هدایت ماسه‌های روان در دشت سیستان: نظر به اینکه دشت سیستان عمدتاً محل ترانزیت ماسه‌های روان است به جز مناطق ویژه، در سایر مناطق ضرورتی برای کنترل رسوب وجود ندارد به ویژه اینکه رسوبات در انتها وارد خاک افغانستان می‌شود. محوریت این پروژه بر مبنای هدایت رسوبات به خارج از دشت سیستان است و شامل چهار بخش مهم است:
- هدایت ماسه‌ها با سازه‌های مکانیکی به خارج از محدوده شهرک محمد شاه کرم و انتقال به خارج از دشت سیستان
- عدم توسعه و جلوگیری از ایجاد ابنیه و تاسیسات در مسیر حمل ماسه‌های روان
- انتقال تاسیسات و مناطق مسکونی کنونی به محلی خارج از مسیر حمل ماسه‌های روان در یک پروژه زمانی میان

مدت

- هدایت ماسه‌های روان از روی رودخانه سیستان جهت جلوگیری از رسوب در بستر رودخانه و انتقال آن به خارج از دشت سیستان

- استفاده از پساب تصفیه شده برای پروژه‌های بیولوژیک:

تولید فعلی پساب تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهرهای زابل و زهک حدود ۱۱,۵ میلیون مترمکعب در سال است که تاکنون به میزان بسیار اندکی از پتانسیل این منابع بدون تطبیق با استانداردهای محیط زیستی استفاده شده است (۱,۵ میلیون مترمکعب در سال). با ایجاد زیرساخت‌های لازم، حجم فاضلاب تصفیه شده (پساب) جوامع شهری در محدوده مطالعاتی زابل در سال‌های ۱۴۱۰ و ۱۴۲۰ به ترتیب معادل ۱۵,۷ و ۲۲,۹ میلیون مترمکعب برآورد گردیده است که می‌تواند بعنوان یک ظرفیت در تثبیت محدوده های غبارخیز مورد توجه قرار گیرد.

- انتقال تدریجی برخی از نقاط جمعیتی و روستاهای مستقر در محدوده کربدورهای گردوغبار

دالان‌های گردوغباری سیستان در یک گستره ۲۱۷ هزار هکتار قرار دارند که طبق این ارزیابی، ۱۲ هزار خانوار روستایی از ۱۲۵ آبادی کم‌توان در سطح ۱۴ دهستان می‌تواند بتدریج و مرحله‌ای به مراکز مناسب و جدید با تمرکز بر مناطق شهری انتقال یابند. براساس نتایج این پژوهش،

۲۰/۷ درصد از نقاط روستایی دشت سیستان با جمعیتی بالغ بر ۴۶۳۸۸ نفر (۱۲۳۰۶ خانوار) در محدوده ۳ دالان گردوغباری منطقه ساکن هستند. (جدول ۳). دالان‌های فرسایشی گستره ی ۱۵ دهستان را دربرگرفته و دارای ۱۲۵ آبادی دارای سکنه و ۸۵ روستای خالی از سکنه (معادل ۴۸ درصد روستاهای خالی از سکنه سیستان) می‌باشد. در این مطالعه، برآوردها نشان داد که در ۵ ساله‌ی منتهی به سال ۱۳۹۵، بالغ بر ۴۰۱۷ خانوار شامل ۱۵۷۰۰ نفر از دالان‌های گردوغباری سیستان مهاجرت کرده‌اند. به عبارت دیگر شاخص خالص مهاجرت از کربدورها برابر با ۸۰۳ خانوار در سال بوده است. اندازه شاخص تراکم نسبی جمعیت در سطح دالان‌های قرقری، نیاتک و جزینک به ترتیب ۹۰، ۴۵،

و ۲۵ نفر در کیلومترمربع بوده است. اما نکته راهبردی قابل توجه اینکه، میزان وابستگی به مشاغل کشاورزی در کربدور جزینک ۴۲,۸ درصد، کربدور نیاتک ۲۸ درصد و در کربدور قرقری ۱۲,۸ درصد برآورد می‌گردد. - تعدیل و کاهش وابستگی به فعالیت‌های کشاورزی

در سال‌های مرطوب پس از عقب نشینی آب دریاچه و یا آورد رودخانه سیستان، بومیان بخشی از دریاچه را اختصاص به کشاورزی می‌دهند و اقدام به خریزه کاری می‌کنند. تغییرات سطح این اراضی در سال‌های مختلف قابل ملاحظه است و بسته به میزان رطوبت در دریاچه دارد. بطور متوسط حدوداً ۳۲۰ تا ۳۶۰ هکتار از اراضی تالاب هامون توسط بومیان در حاشیه لوگ باغ تصرف شده است. وجود خاک حساس به سبب بافت سبک خاک که حاصل آبرفت رود سیستان است به نظر می‌رسد تنها راه کاهش گرد و غبار در این منطقه جلب رضایت آنها از طریق پرداخت نقدی و تشویق بهره برداران به معیشت جایگزین می‌باشد. این امر می‌تواند بصورت عقد قرارداد برای احیاء همین اراضی از طریق جنگلکاری با گز همراه با بوته کاری با خارشتر و تشکیل تعاونی های پذیرگری خارشتر و تولید نهال گز برای جنگلکاری مناطق غربی صورت گیرد. به دلیل ریزش گرد و غبار این محدوده بر روی شهر زابل بواسطه باد غربی، این امر در اولویت است.

نقشه نهایی اولویت اجرایی عملیات مهار گردوغبار در محدوده مورد مطالعه در شکل ۶ ارایه شده است.

#### ۴- اقدامات اقتصادی اجتماعی (آموزشی، مشارکت و توانمند سازی)

- نیازسنجی دقیق از نیازهای منطقه  
- ارائه آموزش های لازم به مردم، سمن ها، بهره برداران و کارشناسان بر اساس برنامه تدوین شده  
- اطلاع رسانی سیستماتیک و منظم مسائل سیستان به سطوح بالای سیاستگذاری کشور و نمایندگان  
- انسجام سازمانی دست اندرکاران نهادی و تقویت هماهنگی های نهادی با هدف

کنترل و مهار گرد و غبار منطقه سیستان - اجرای برنامه های توانمندسازی اجتماعات محلی سیستان از طریق ایجاد و تقویت گروه های توسعه، صندوق های اعتباری خرد و تعاونی های توسعه پایدار روستایی - مدیریت مشارکتی کنترل و مهار کانون های تولید گرد و غبار از طریق اجرای پروژه ها با مشارکت مردم

ایجاد و تقویت زنجیره ارزش محصولات بومی و صنایع دستی

- امکانسنجی بهره گیری از انرژی های نو (بادی و خورشیدی)

- تشکیل کارگروه اشتغال و معیشت جایگزین به منظور امکان سنجی و شناسایی مشاغل غیر وابسته به آب و کشاورزی

- استفاده از فرصت مرز و ایجاد بازارچه مرزی، ایجاد منطقه آزاد تجاری صنعتی در سیستان برای مشارکت ذینفعان محلی و معرفی معیشت های جایگزین

- مشارکت جوامع محلی در اجرای برنامه های احیاء پوشش گیاهی

- تامین سوخت فسیلی و انرژی های نو برای دامداران و حاشیه نشینان تالاب

- تدوین و اجرای برنامه حمایت از دامداران محلی و عشایر با هدف کاهش فشار بر منابع تالابی نظیر حمایت از تعاونی ها، اعطای وام کم بهره، تامین خوراک دام و ...

- تشکیل و تسهیل مراودات گروه های محلی و سازمان های مردم نهاد دو سوی مرز

- تهیه بسته های فرهنگی- اجتماعی ارتقاءدهنده همگرایی درون منطقه ای، برون منطقه ای و ملی

#### ۴- اقدامات دیپلماتیک

- تلاش برای عملیاتی شدن حق آب ایران از افغانستان

- تغییر رویکرد از آب به کاهش گرد و غبار - استفاده از ظرفیت های منطقه ای و بین المللی در ارایه راه حل ها

- کمک به افغانستان برای تثبیت کانون گرد و غباری مشترک برینگک در مرز مشترک ایران و افغانستان که به سود دو طرف است. این امر می تواند در یک کنسرسیوم سه جانبه ایران، افغانستان و سازمان های بین المللی صورت گیرد.



دانش مهار بیابانزایی از سوی ایران، هزینه مالی از سوی نهادهای بین المللی و اجرای عملیات اجرایی توسط افغانستان می تواند انجام گیرد. در ازای این تلاشها افغانستان موضوع آب را حل کند. ایجاد مجمع معتمدان محلی برای رایزنی با افغانها و افزایش ظرفیت تخصصی مذاکرات و دیپلماسی آب (ایجاد یک اتاق فکر تخصصی)

تاسیس دفتر نمایندگی جهاد کشاورزی در کشور افغانستان ( پیرو مصوبه سال ۱۳۸۱ هیات وزیران) با توجه به اقدام غیر طبیعی و منحصر بفرد در دنیا در خصوص انحراف رودخانه مرزی هیرمند می بایست هشدارهای جدی به جوامع بین المللی داده شود تا این فاجعه (انحراف رودخانه های اصلی و مشترک) توسط کشورهای بالا دست تبدیل به یک عرف بین المللی نگردد.

تردد کارشناسان منابع طبیعی و محیط زیست تا ۲۵ کیلومتری افغانستان در معیت هنگ مرزی با توجه به " قانون مربوط به قرارداد کمیساران سرحدی (مرزبانان) بین دولت شاهنشاهی ایران و دولت پادشاهی افغانستان" مصوب سال ۱۳۳۶

### بحث و نتیجه گیری

آینده دشت سیستان در شرایط کنونی و با توجه به روند رشد بیابانزایی و خشکسالی از یکسو و عدم قطعیت هیدرولیتیکی از سوی دیگر به شدت به یک برنامه پیشرانی برای مهار پدیده گردوغبار با مشارکت همه دست اندرکاران و بازیگران در سطوح ملی، استانی و محلی گره خورده است. بدیهی است در صورت عدم برنامه ریزی مناسب و تداوم شرایط موجود، تاب آوری و امنیت زیستی و اقتصادی و سیاسی منطقه در معرض تهدیدهای بیشتری قرار خواهد گرفت، کما اینکه غفلت از مسائل سیستان و عدم پیش نگرسی درست آن در دهه گذشته، وضعیت فعلی منطقه را رقم زده است. در این مطالعه معلوم شد که حاشیه غربی هامون های صابری و هیرمند از اولویت زیادی برای تثبیت برخوردارند. این مناطق به دلیل ورود خشکه رودهای حاشیه غربی که منابع رسوب جدید برای توفانهای ریزگرد و ماسه را فراهم می کند در تولید ماسه و ریزگرد مشارکت زیادی دارند. همچنین نتایج نشان داد که فعالیت رسوبات بادی سیستان در داخل کریدورهای فرسایشی چهارگانه صورت می گیرد. بنابراین هرگونه توسعه ساختارهای زیربنایی مانند راه، منابع آبی، راه آهن و یا مناطق جمعیتی و توسعه اراضی کشاورزی در داخل کریدورهای فرسایشی با مشکلات عدیده ای در آینده روبرو خواهد شد. در این محدوده ها، عدم توجه به مکانیابی پروژه های توسعه ای، هزینه های زیادی برای نگهداری، تخلیه رسوب و هزینه های بیشتر تعمیر و نگهداری را در پی خواهد داشت ازاین رو پیشنهاد می شود در مکانیابی پروژه های توسعه ای به مسیر حمل رسوبات بادی در کریدورهای فرسایشی توجه ویژه شود. عملیات تثبیت در داخل دالانهای فرسایشی به دلیل انرژی زیاد باد بجز در مناطق بحرانی که کانون جمعیتی و یا ساختارهای زیربنایی مهمی وجود دارد از اولویت برخوردار نیستند زیرا باعث تجمع ماسه در اراضی کشاورزی، کانال های آبیاری و دیگر ساختارهای زیربنایی خواهد شد که در نهایت تغییرات توپوگرافی سطح زمین، پر شدن رودخانه ها و کانال های آبیاری و تغییرات هیدرولوژیکی را به همراه

خواهد داشت. براین اساس، موفقیت تثبیت و نگهداری رسوب های بادی با پوشش گیاهی در داخل چهار دالان فرسایشی قرقری-پوزک، نیاتک، جزینک و تاسوکی-ریگ چاه امکان پذیر نیست و نباید هزینه های در این زمینه پرداخت شود. ساختار زیربنایی و کانون های جمعیتی در داخل دالان های فرسایشی نباید توسعه یابند یا اگر هم اکنون کانون های جمعیتی وجود دارند باید از داخل دالان خارج شوند. رویکرد تثبیت در دشت سیستان باید محدود به بستر هامون های سیستان و بر روی خاک های حساس تمرکز یابد.

### منابع

- Abbasi, H. R., Opp, C., Groll, M., and Gohardoust, A., Rohipour H. (2021), Wind regime and aeolian sand transport in Khuzestan Sand Sea, Aeolian research Journal, Volume 53, September 2021, 100746.
- Ahmadi, H. and Jafarianjelodar, Z., 2004. The impact of desertification in the social and economic situation in Kerman city. Desert Journal, 9(2): 226-207 (In Persian)
- Alizadeh-Choobari O., P. Zawar-Reza, and A. Sturman., 2014. "The 'wind of 120days' and dust storm activity over the Sistan Basin," Atmos. Res., 143: 328-341.
- Kaskaoutis D. G , A. Rashki , E. E. Houssos, 2015. "Meteorological aspects associated with dust storms in the Sistan region, southeastern Iran," Clim. Dyn., 45,(1-2): 407-424.
- Santini, M., Caccamo, G., Iattrenti, A., Noce, S. and Valentini, R., 2010. A multi-component GIS framework for desertification risk assessment by an integrated index. Applied Geography, 30(3): 394-415. DOI:10.1016/j.apgeog.2009.11.003
- Seyed Akhlaghi, S.J., 2020. Socio-economic demands of Sistan Dust Control, Research Institute of Forests and Rangelands, unpublished.
- Sadeghiravesh, M.h., Ahmadi, H., Zehtabyan, Gh.r. and Tahmoore, M., 2010. Application of Analytic Hierarchy Process (AHP) to evaluate strategies for desertification (Case Study: Khezrabad area Iranian Journal of Range and Desert. 17(1): 35-50. (Summary In Persian With English).
- UNEP, 2006. "History of Environmental Change in the Sistan Basin 1976-2005.
- Van Beek, E., and K. Meijer. 2006. Integrated water resources management for Sistan inland delta in Iran. Delft, the Netherlands: Delft Hydraulics. <http://www.wldelft.nl/cons/area/rbm/wrp1/index.html>.



## «بیابانزدایی در جنوب غرب ایران» ویژه استان ایلام

یعقوب عزیزی<sup>۱</sup>، حجت‌اله فتحی<sup>۲</sup>، بنفشه جلیلیان<sup>۳</sup> و وحید صیدمردی<sup>۴</sup>

دکترای علوم جنگل، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان ایلام  
دانشجوی دکتری علوم جنگل، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان ایلام  
کارشناس ارشد مدیریت و کنترل بیابان، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان ایلام  
کارشناس ارشد آبخیزداری، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان ایلام

### تعریف بیابان

بیابان به سرزمینی گفته می‌شود که در مناطق خشک، نیمه خشک و نیمه مرطوب واقع گردیده، فاقد پوشش گیاهی پایا بوده و یا میزان آن در حدی است که بهره برداری از آن در شرایط طبیعی به صرفه و صلاح نمی باشد.

در قانون جامع منابع طبیعی کشور (پیشنهادهی) تعریف بیابان چنین آمده است:

بیابان به مناطقی که دارای اقلیم فراخشک و خشک با میزان متوسط بارندگی سالیانه کمتر از ۱۵۰ میلی‌متر و درصد پوشش گیاهی چند ساله آن کمتر از ۱۰ درصد است اطلاق می‌شود. (اختصاصی، ۱۳۷۷)

بیابانزایی و پیامدهای ناشی از آن پدیده بیابانزایی در قرن ۲۱، از بین ۳۸ چالش مهم جهانی، بعد از دو چالش تغییر اقلیم و کمبود آب شیرین، مهمترین چالش جهانی به شمار می رود (واعظی، ۱۳۸۹). سطح بیابان‌ها، کویرها و ماسه‌زارهای کشور ۳۴ میلیون هکتار و مراتع فقیر بیابانی ۱۶ میلیون هکتار برآورد می‌شود و حدود یک‌چهارم کشور ایران را مناطق بیابانی تشکیل می‌دهد (قلاسی‌مود، ۱۳۹۹).

بیابان‌زایی یکی از مسائلی است که گریبانگیر بشر امروز است. عرصه های بیابانی که سطح قابل توجهی از نواحی خشک تا فراخشک کشور را به خود اختصاص داده، دارای مجموعه شرایط اقلیمی، اکولوژیک ویژه ای است که باعث ایجاد محدودیتهای شدید زیستی می باشد. فقر پوشش گیاهی، کمبود نزولات جوی، نوسانات درجه حرارت، فراوانی اشعه نوری خورشید و حاکمیت باد و طوفانهای شن از جمله

مقوله های عجین شده با چنین اکوسیستم حساس و شکننده می باشد. افزون بر پدیده های طبیعی گفته شده دخالت ناآگاهانه و بهره جویانه بشر باعث نابودی منابع در نواحی مختلف کشور از جمله نواحی جنوبی و جنوب غربی کشور همانند استان‌های خوزستان و ایلام شده است. در قرون گذشته بیابانزایی طبیعی بر نوع انسانی آن غلبه داشته است که عمدتاً ناشی از عوامل اقلیمی، ژئومورفولوژیکی و تشکیلات زمین شناسی بوده است ولی هم‌اکنون نوع انسانی بیابانزایی بر نوع طبیعی آن غلبه یافته و باعث از بین رفتن منابع در کشورهای گوناگون و بخصوص کشورهای دارای آب و هوای خشک و نیمه خشک شده است.

سیمای بیابان های ایران

کشور ایران با مساحتی در حدود ۱۶۵ میلیون هکتار بین عرض های جغرافیایی ۲۵°۴۰ تا ۳۹°۴۰ درجه شمالی و طول های ۴۴° تا ۶۳°۵ درجه شرقی در جنوب غربی آسیا و روی کمربند خشک دنیا (عرض پانزده تا ۳۵ درجه) واقع شده است.

یکی از معروفترین بیابان های جهان در فلات مرکزی ایران واقع گردیده است. به طوری که چاله لوت در جنوب شرقی فلات مرکزی ایران از خشک ترین و گرم ترین نقاط دنیا معرفی گردیده است.

سیمای بیابان های ایلام

بر اساس مطالعه ای که توسط دفتر امور بیابان سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور با همکاری مهندسين مشاور توسعه و احیای کشاورزی تاک سبز در استان ایلام به اجرا در آمد ۱۴۰۰۸۱ هکتار از اراضی شهرستان دهلران به عنوان محدوده فرسایش بادی مشخص شد.

با بررسی های صورت گرفته توسط دفتر امور بیابان سازمان جنگل ها، مراتع و آبخیزداری کشور و کارشناسان اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان ایلام تعداد شهرستانهای بیابانی استان از یک شهرستان به پنج شهرستان و مساحت کلی ۴۳۴۵۱۸ هکتار افزایش پیدا کرد که ۲۰ درصد از سطح استان را در بر می‌گیرد.

عوامل انسانی بیابان‌زایی

- بوته کنی، تخریب جنگل ها و مراتع (به طور متوسط ۱۵ میلیون مترمکعب در سال توسط جوامع روستایی و عشایری به ویژه جهت تأمین سوخت فسیلی)

- بهره برداری نادرست و بی رویه جنگل ها و مراتع

- چرای بی رویه و بیش از ظرفیت (۵۰ میلیون واحد دامی) در مراتع و جنگلهای کشور که منجر به کاهش درصد تاج پوشش گیاهی و در نتیجه تشدید فرسایش آبی و بادی و کاهش تنوع زیستی (۱۷۲۸ گونه از ۸۶۰۰ گونه کشور در معرض انقراض) گردیده است.

- آیش درازمدت و یا رهاسازی زمین‌های کشاورزی حساس به فرسایش آبی و بادی و نیز شخم در جهت شیب.

- تخریب ناشی از برداشت معادن سطحی

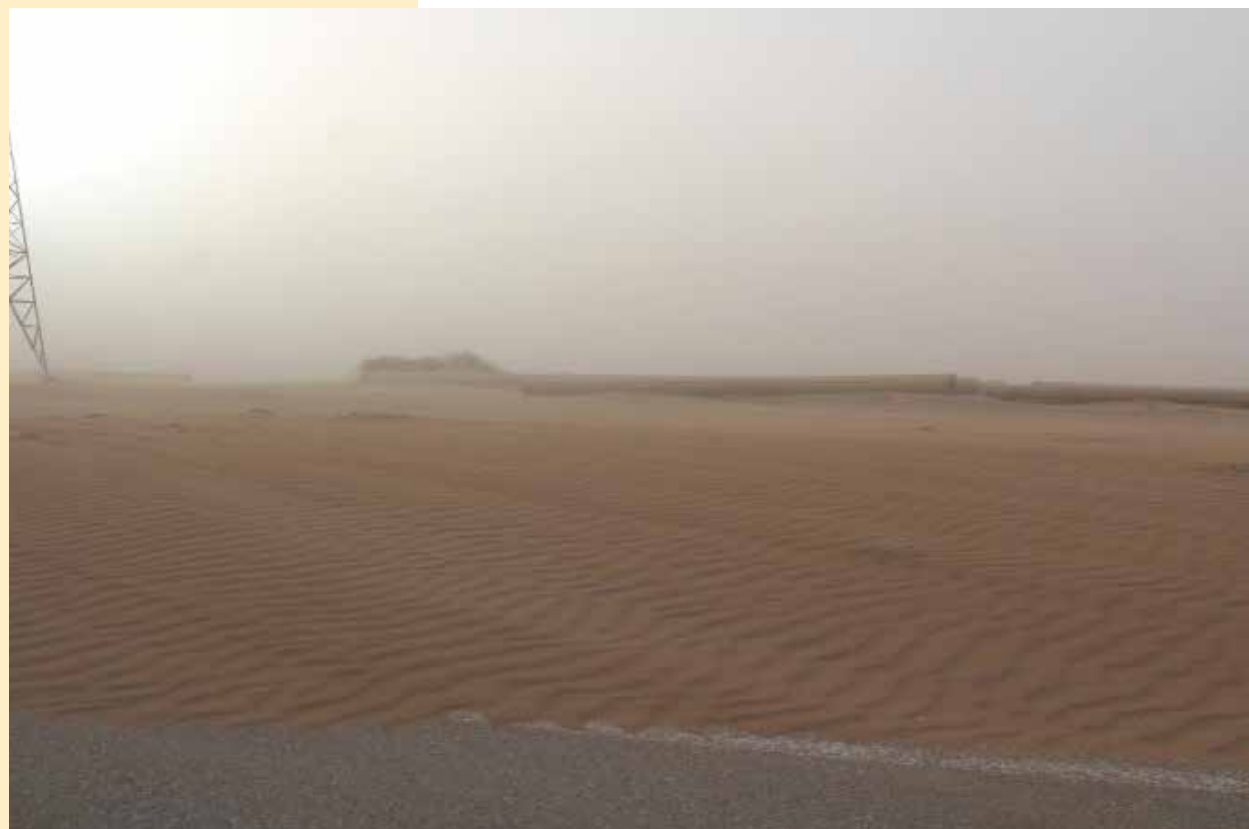
عوامل محیطی بیابان‌زایی

تغییرات اقلیمی در جهان و خشکسالی‌های متمادی کشور همچنین عدم تناسب پراکنش و شدت و حدت آن در گستره سرزمینی و پدیده نوپای جابجایی فصول که بر گرفته از تغییرات الگوهای محیطی (جغرافیایی، آب و هوایی) می باشد از عمده دلایل و عوامل داخلی توسعه مناطق بیابانی شمرده می‌شود.

به اعتقاد کارشناسان گرد و غباری که در کشور وجود دارد از دو منشاء داخلی و خارجی است که پنج درصد آن داخلی و ۹۵ درصد منشاء خارجی دارند که عراق و سوریه به ترتیب بیشترین میزان تولید گرد و غبار را



شکل ۱- بیابان ابوغویر- شهرستان دهلران



شکل ۲- شن‌های روان در بیابان‌های شهرستان دهلران

جدول ۱- مساحت سطح جنگل ها، مراتع و اراضی بیابانی کشور (اختصاصی، ۱۳۷۷)

ردیف	موضوع	سطح در سال		میزان		درصد کاهش یا افزایش
		(میلیون هکتار)	(میلیون هکتار)	کاهش	افزایش	
		۱۳۶۹	۱۳۴۱			
۱	سطح کل جنگل های کشور	۱۳	۱۸	۶	-	-۳۳
۲	سطح کل مراتع کشور	۵۰	۹۰	۴۰	-	-۴۴/۴
۳	سطح کل جنگل های شمال کشور	۱/۹۱	۳/۶	۱/۶۹	-	-۴۶/۹
۴	سطح کل کویر و اراضی بیابانی و ماسه زار	۱۵	۱۲	-	۳	+۲۵%

جدول ۲- مشخصات مهمترین کانونهای ایجاد گرد و غبار در کشور عراق

ردیف	کانون گرد و غبار	مساحت (هکتار)	فاصله تا مرز ایران	طول و عرض
				کانون (کیلومتر)
۱	الانبار	۵۶۸۰۰۰	۳۶۰	۹۱*۶۷
۲	دیاله	۲۵۲۰۰۰	۳۱	۵۰*۵۰
۳	واسط	۶۱۲۰۰۰	۷۰	۲۱۰*۳۱

داشته و کشورهای دیگری مانند عربستان، اردن و حتی کشورهای واقع در شمال آفریقا در بروز این پدیده تاثیر دارند. در گذشته بیشترین میزان آلودگی در ماههای اردیبهشت، خرداد، تیر، پاییز و زمستان شاهد کمترین میزان آلودگی بودیم ولی در سال های اخیر در اکثر ماه های سال وجود گرد و غبار با منشاء های داخلی و خارجی به ثبت رسیده است که خود متاثر از بیابان های شرقی کشور عراق می باشد.

ابر کانون های بحرانی عراق منشاء اصلی گرد و غبار خارجی محسوب شده در این بین مرز ۴۲۵ کیلومتری مشترک ایران با عراق در استان ایلام دروازه ورود آن می باشد. (آمار و داده های اداره امور بیابان)

اثرات منفی ریزگردها و پدیده گرد و غبار - خسارتهای بیولوژیکی

اثر سوء بر روی محصولات کشاورزی و شکوفه های درختان به صورت تشدید خسارت ناشی از آفات و بیماری های گیاهی، کاهش مقاومت و تاب اوری گیاهان با کاهش فتوسنتز در اثر قرار گرفتن ذرات گرد و غبار بر روی سطوح برگها و کاهش تبدلات اکسیژن و دی اکسید کربن که منجر به زرد شدن و خشک شدن گیاه می شود را می توان از خسارات بیولوژیکی پدیده گرد و





شکل ۳- نهالستان بیابانی شهید باهنر دهلران

۴- اجرای پروژه های بیومکانیکی و بیولوژیکی با استفاده از گونه های بومی و سازگار با محیط  
 ۵- اجرای پروژه های مدیریت چرا با هدف جلوگیری از ورود زود هنگام دام به مناطق بیابانی و حذف دام مازاد و غیر مجاز و همچنین اجرای برنامه های حفاظتی و قرق های بلند مدت حداقل ده ساله در مراتع درجه سه و عرصه های بیابانی با هدف تقویت پوشش گیاهی و احیای جامعه گیاهی و جانوری منطقه برای جلوگیری از فرسایش خاک و تقویت میکروکلیمای منطقه ای

۶- از آنجا که مرز ۴۲۵ کیلومتری مشترک با عراق در استان ایلام منطقه جنگی و در طول جنگ تحمیلی منطقه عملیاتی بوده لذا می طلبد برای افزایش ضریب ایمنی و جلوگیری از بروز اتفاقات ناشی از برخورد با مین و مواد منفجره باقیمانده از آن دوران توسط مرکز مین زدایی اقدامات لازم به شکلی صورت پذیرد تا انجام کار را در اعماق بالای ۲متر امکان پذیر نماید زیرا در اجرای پروژه های مکانیکی و بیومکانیکی برای ایجاد راه های دسترسی، گاهی در اعماق بیش از سه متر برداشت خاک صورت می گیرد.

۷- تقویت دیپلماسی بیابانزدایی با هدف مبارزه با بیابان زدایی در آن سوی مرزها و ایجاد حاشیه امن مناطق داخلی همجوار با کانون های بیابانی کشور همسایه به ویژه مرز مشترک ۴۲۵ کیلومتری استان ایلام با کشور عراق  
 ۸- تقویت زیرساخت های لازم برای اجرای پروژه ها که در این بین می توان به احداث، توسعه و تجهیز نهالستان های بیابانی اشاره نمود.

اقدامات دیپلماتیک صورت گرفته در راستای مشارکت در امور بیابانزدایی با کشور عراق  
 ۱- انعقاد تفاهم نامه استانداران استان دیاله و واسط عراق با استانداران وقت استان ایلام.

۲- اجرای طرح عظیم مشترک نهالکاری سید الشهدا در استان واسط شهر کوت به طول ۸۰ کیلومتر چاله کنی حد فاصل شهر مهران تا کوت با انجام ۲۰ کیلومتر نهال کاری در سال ۱۳۹۵.

۳- اعزام هیئت کارشناسی بیابانزدایی ایرانی به کشور عراق و دیدار با معاونین وزاری کشاورزی و محیط زیست عراق.

۴- متعاقب سفر هیئت کارشناسی ایرانی به عراق تهیه طرح پایلوت مقابله با پدیده گرد و غبار منطقه ابوغویر و حسن قندی به مساحت ۲۸ هزار هکتار

اثرات و نتایج بیابانزدایی در جنوب غرب کشور

بیابان های شرقی عراق تهدیدی بزرگ کانون های خارجی تولید گرد و غبار در کشور عراق بر اساس بررسی های انجام شده مهمترین کانونهای گرد و غبار که بیشترین اثر را بر استان و نیمه غربی کشور دارند عمدتاً در کشور عراق با مساحت ۱۴۳۲۰۰۰ هکتار و به شرح جدول ذیل واقع شده است. (آمار و داده های اداره امور بیابان) تلاش برای بیابانزدایی

برای جلوگیری از بیابان زدایی و کنترل آن به منظور پیشگیری از تخریب سرزمین راهبردها و راهکارهای بسیاری وجود دارد که انتخاب و اجرای آن به میزان بودجه و اعتبار ریالی قابل وصول متولیان امر بستگی تام دارد. البته در این بین نمی بایست از توان مشارکتی اقشار مختلف جامعه به ویژه بومیان مناطق بیابانی غافل شد. اقداماتی در راستای بیابان زدایی :

- ۱- تهیه طرح آمایش سرزمین مناطق بیابانی
- ۲- شناخت کامل از توان اکولوژیکی سرزمین مناطق بیابانی
- ۳- توسعه صنعت اکوتوریسم در مناطق بیابانی

جدول ۴- اقدامات بیابانزدایی از گذشته تا کنون

منطقه اجرا	مساحت	پروژه
شهرستانهای دهلران-مهران-آبدانان-ایلام	۱۵۰۰۰ هکتار	نهالکاری
حسن قندی و ابوغویر شهرستان دهلران	۱۲۵۰ هکتار	مالج پاشی توام با نهالکاری
مهران-دهلران-ایلام	۲۶۰۰ هکتار	مدیریت رواناب
مهران-دهلران	۹۶۰ کیلومتر*	بادشکن
۲۴۶۱۰ هکتار		جمع

\* تقریباً (معادل ۵۷۶۰ هکتار)

غبار برشمرد.

- خسارتهای صنعتی و اقتصادی

افزایش مصرف آب لازم برای شستشوی گرد و غبار، تعطیلی واحدهای صنعتی، آلوده شدن منابع آبی خصوصاً آب شرب در اثر آلاینده های موجود در گرد و غبار و افزایش هزینه تصفیه آب، اختلال در سیستم برق رسانی به دلیل ایجاد پوشش عایق بر شبکه انتقال نیرو، افزایش ضریب فرسایش سازه ها و تاسیسات، کاهش سطح کارایی در پرسنل ادارات امور خدماتی، کاهش میزان دید در معابر و در نتیجه ایجاد بروز تصادفات، اختلال در سفرهای زمینی و هوایی و ... از خسارات اقتصادی پدیده گرد و غبار می باشند.

- خسارتهای اجتماعی

افزایش بیماری های ربوی مزمن، تنگی نفس، آسم و آلرژی و به دنبال آن کاهش ضریب سلامت جامعه و افزایش هزینه های درمان، افزایش روند مهاجرت های ناخواسته و تخلیه روستاها و کاهش چشمگیر جمعیت مناطق متأثر از بیابان زدایی



شکل ۴- اجرای طرح عظیم جنگلکاری سیدالشهدا در استان واسط عراق

- مهاجرت معکوس به مناطق بیابانی
- توسعه اکوتوریسم
- تثبیت هوای پاک، کاهش بیماری‌های تنفسی
- افزایش توسعه سرانه جنگل و توسعه فضای سبز
- افزایش ترسیب کربن و کاهش گازهای گلخانه‌ای
- کاهش یا جلوگیری از فرسایش خاک
- کاهش قدرت تخریبی باد و به تبع آن کاهش جابجایی خاک و گرد و غبار
- جلوگیری از ایجاد رواناب و سیل در اراضی
- افزایش ضریب نفوذپذیری آب در خاک
- افزایش غنا و تنوع گیاهی و جانوری و افزایش توان اکولوژیک منطقه
- جلوگیری از حرکت ماسه‌های روان و افزایش ضریب ایمنی و حفاظتی تأسیسات، ابنیه، اراضی کشاورزی، مراکز جمعیتی و...
- افزایش امکان استفاده از ظرفیت‌های موجود اشتغال در حوزه کشاورزی، صنعتی، گردشگری طبیعی و به دنبال آن افزایش امید به زندگی در منطقه و کاهش ضریب مهاجرت به شهرها و افزایش ضریب پایداری مشاغل موجود.



شکل ۵- اقدام دیپلماتیک بیابان‌دایی



شکل ۶- جنگل کاری سنواتی منطقه عین خوش دهلران

**منابع**

- ۱- احمدی، حسن، ژئومرفولوژی کاربردی جلد ۲ بیابان- فرسایش بادی، دانشگاه تهران، ۱۳۷۷
- ۲- اختصاصی، محمد رضا، اکولوژی کاربردی جلد ۱ گیاهان مناسب تثبیت تپه‌ها و پهنه‌های ماسه‌ای ایران، دانشگاه یزد، ۱۳۸۹
- ۳- بازنگری طرح شناسایی کانون‌های بحرانی فرسایش بادی استان ایلام، دفتر امور بیابان، ۱۳۸۹
- ۴- آمار و داده‌های اداره امور بیابان منابع طبیعی استان ایلام، ۱۴۰۳
- ۵- طرح شناسایی کانون‌های بحرانی فرسایش بادی استان ایلام، دفتر امور بیابان، ۱۳۸۲



## گزارش عملکرد دفتر امور بیابان

### مقدمه

بیابان‌زایی عبارت است از تخریب سرزمین در مناطق خشک، نیمه‌خشک و خشک نیمه مرطوب که بر اثر عوامل مختلف محیطی و انسانی حادث می‌شود. در بین عوامل محیطی، عامل اقلیمی با پارامترهایی همچون زمان و میزان نامناسب بارندگی، تبخیر بالا، فراوانی و سرعت نسبتاً زیاد باد، دوره برگشت کوتاه و استمرار خشکسالی‌ها، گستردگی مناطق با اقلیم خشک و فراخشک و عامل زمین‌شناسی با پارامترهایی مثل وجود سازندهای شور، قلیایی، تبخیری و حساس به فرسایش و همچنین بلایای طبیعی همچون لغزش و رانش زمین و سیل از مهم‌ترین عوامل محیطی بیابان‌زا محسوب می‌گردند. در بین عوامل انسانی که مهم‌تر از عوامل محیطی است، بهره‌برداری بیش از حد از سفره‌های آب زیرزمینی و بیابان منفی آب دشت‌ها و در نتیجه افت سطح سفره و یا شور شدن آب‌های زیرزمینی، آلودگی آب‌های زیرزمینی از طریق پساب‌های صنعتی، شهری و کشاورزی، شیوه‌های نامناسب آبیاری، آیش بلندمدت اراضی زراعی حساس به فرسایش، شخم در جهت شیب، بوته‌کشی، تخریب و تبدیل غیراصولی کاربری جنگل‌ها و مراتع، عدم تعادل بین تعداد دام و ظرفیت مراتع و تخریب ناشی از برداشت غیراصولی از معادن سطحی از مهم‌ترین عوامل بیابان‌زا محسوب می‌گردند.

مقابله با بیابان‌زایی عبارت است از مجموعه اقداماتی که در چارچوب طرح‌های جامع توسعه در مناطق خشک و نیمه‌خشک تا خشک نیمه مرطوب صورت می‌گیرد که مبتنی بر توسعه پایدار بوده و شامل سه گروه فعالیت‌های بازدارنده، اصلاحی و احیاء می‌باشد. علیرغم اقدامات سیاسی مختلف در گذشته، بیابان‌زایی همچنان یک معضل جدی زیست محیطی در بسیاری از مناطق ایران است. بیابان‌زایی را نمی‌توان به طور کامل متوقف یا مدیریت کرد، اما می‌توان با اتخاذ برخی از استراتژی‌های مدیریت پایدار زمین پیشنهادی آن را کاهش داد.

### وضعیت پدیده بیابان‌زایی در ایران

کشور ایران به لحاظ واقع شدن بر روی کمربند خشک جهان کمتر از یک چهارم میزان بارش جهانی را دریافت می‌کند. بدین لحاظ اکوسیستم‌های خشک و فرا خشک گستره وسیعی داشته بنحوی که قریب به ۸۸ درصد مساحت کشور در این مناطق قرار گرفته است. در ایران حدود ۱۰۰ میلیون هکتار از اراضی در معرض بیابان‌زایی است اما از حیث قلمرو، ۴۳/۷ میلیون هکتار آن در زمره زیست بوم‌های بیابانی است که ۳۲/۵ میلیون هکتار از این میزان صرفاً از لحاظ شاخص درصد پوشش گیاهی بعنوان اراضی بیابانی تلقی می‌گردد. که از این سطح ۱۴ میلیون هکتار به منابع زیستی و اقتصادی کشور برابر ۶۰۰ میلیون دلار در سال خسارت وارد می‌نماید. بر اساس ارزیابی میدانی، سالانه نرخ تخریب سرزمین در کشور یک میلیون هکتار برآورد گردیده که جهت خنثی‌سازی روند آن ضرورت دارد سالانه ۱ میلیون هکتار از این اراضی مورد اقدامات مدیریتی و بیابان‌زدایی قرار گیرد.

در ایران فعالیت‌ها و اقدامات وسیع و گسترده‌ای در زمینه بیابان‌زدایی به‌ویژه کنترل فرسایش بادی و حرکت ماسه‌های روان به‌عنوان یکی از مهمترین مصادیق بیابان‌زدایی انجام گرفته است؛ لیکن علی‌رغم همه‌ی اقدامات انجام شده به‌ویژه به‌علت تشدید اثر عوامل انسانی مؤثر در بیابان‌زدایی هنوز سطح وسیعی از مساحت کشور تحت تأثیر پدیده بیابان‌زدایی به‌ویژه فرسایش آبی و بادی و سایر مظاهر تخریب فیزیکوشیمیایی است. موضوعاتی نظیر ایمنی جاده‌ها و خطوط مواصلاتی، حفاظت از تاسیسات صنعتی و اراضی کشاورزی و جلوگیری از مهاجرت و قطع زنجیره‌های تولید واقع در کانون‌های بحرانی از جمله اهداف فعالیت‌های مقابله با

بیابان زایی می باشد. افت آبهای زیرزمینی، عدم تامین رطوبت و حبابه دشت های سیلابی مناطق بیابانی، تغییرات کاربری اراضی و پیامدهای ناشی از تغییر اقلیم نظیر استمرار خشکسالی از جمله علل اصلی افزایش شدت فرسایش بادی و آسیب های ناشی از آن در کشور است. بر این اساس ضرورت اولویت بخشی به اقدامات زیربنایی مدیریت پایدار سرزمین و توقف تخریب سرزمین در سطح ملی و منطقه ای بیش از پیش مورد نیاز می باشد.

براساس نقشه پوشش گیاهی سال ۱۳۹۹ و اطلاعات به روز شده تا تابستان ۱۴۰۱، مساحت پدیده های بیابانی در کشور به شرح ذیل می باشد:

- بیرون زدگی سنگی ۱۶,۳۲۳,۷۶۷ هکتار
- کویر ۷,۰۷۰,۷۰۴ هکتار
- تپه های ماسه ای ۱,۵۴۲,۴۶۲ هکتار
- پهنه های ماسه ای ۷۵۷,۵۲۵ هکتار
- دق های رسی ۲۵۸,۱۶۲ هکتار
- اراضی شور و نمکزار ۳,۰۹۰,۸۹۳ هکتار

## اقدامات بیابانزدایی در برنامه ششم توسعه

### اهداف برنامه ششم:

براساس بند (د) ماده ۳۸ بیابانزدایی و کنترل کانون های بحرانی، اهداف برنامه ششم به شرح ذیل می باشد:

اهم پروژه های شاخص پیش بینی شده در برنامه ششم توسعه (۱۳۹۶-۱۴۰۰)

- نهالکاری ۵۷۰۰۰۰ هکتار
- مدیریت رواناب همراه بذریاشی ۴۹۰۲۰۰ هکتار
- بادشکن غیرزنده ۳۴۲۰۰ هکتار
- مالچ پاشی ۴۵۶۰۰ هکتار
- جمع کل: ۱۱۴۰۰۰۰ هکتار
- اهم اقدامات شاخص انجام شده در برنامه ششم توسعه (۱۳۹۶-۱۴۰۱)
- نهالکاری ۱۳۲۷۳۲ هکتار
- بذریاشی ۲۵۰۰ هکتار
- مالچ پاشی ۴۵۳۰۰ هکتار
- مدیریت رواناب ۲۰۹۴۲۹ هکتار
- احداث بادشکن زنده ۱۳۵۳۴ هکتار
- احداث بادشکن غیرزنده ۵۲۸ هکتار
- اجرای مدیریت جنگل های دست کاشت ۲۷۸۷۱ هکتار
- حفاظت و قرق: ۸۸۳۳۳۲ هکتار
- احداث تله رسوب گیر: ۱۴۶۸۵ هکتار
- تهیه طرح مدیریت مناطق بیابانی ۵۰۸۳۴۱ هکتار
- تهیه طرح کنترل کانون های بحرانی فرسایش بادی ۴۶۹۴۳ هکتار
- تهیه طرح مدیریت جنگل های دست کاشت مناطق بیابانی ۸۳۵۵۵ هکتار
- تهیه طرح مدیریت مشارکتی ترسیب کربن

۱۲۶۶۰۹۰ هکتار

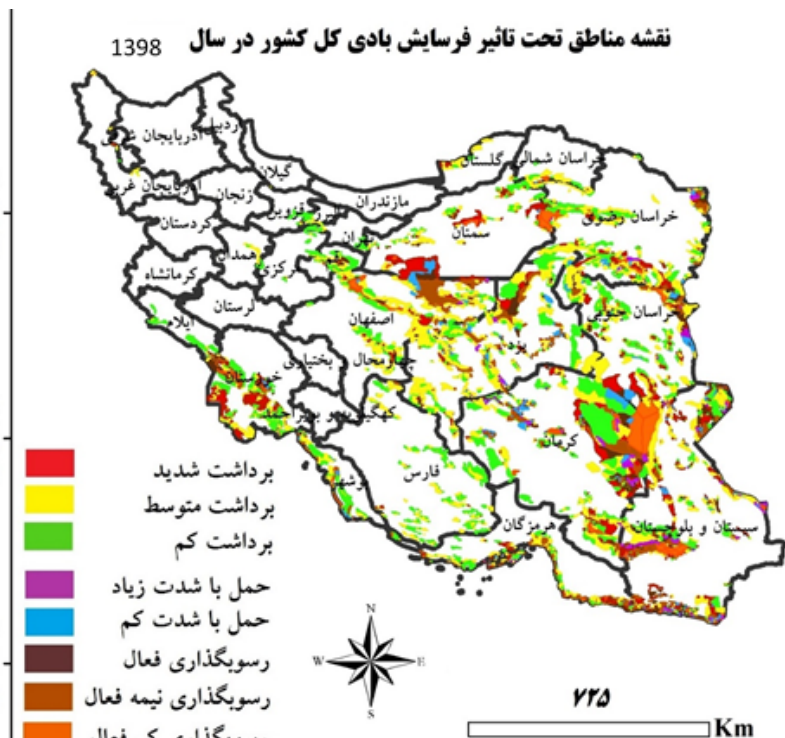
جمع کل پروژه های شاخص اجرایی در برنامه ششم توسعه ۱۳۲۹۹۱۱ می باشد.

فعالیت های ذکر شده به صورت سالانه و بر حسب اعتبارات تخصیص یافته انجام شده است. اقدامات انجام شده در برنامه ششم توسعه در مناطق بحرانی با هدف مقابله با پدیده بیابانزایی و کنترل کانون های بحرانی گرد و غبار انجام گردیده است.

## سایر اقدامات

علاوه بر توسعه اقدامات اجرایی، گام های مؤثری در پیشبرد اهداف بخش بیابان به شرح ذیل انجام شده است:

- اجرای پروژه بین المللی ترسیب کربن با مشارکت UNDP
- اجرای پروژه احیای اراضی جنگلی و تخریب یافته (RFLDL)
- تهیه طرح ظرفیت سازی برنامه اقدام ملی
- تهیه و تدوین گزارش کشوری مقابله با بیابانزایی
- پیگیری و برگزاری جلسات کارگروه ملی مقابله با بیابانزایی
- برگزاری روز جهانی مقابله با بیابانزایی و خشکسالی طی برنامه ششم توسعه
- برگزاری کارگاه های آموزشی و گردهمایی های منطقه ای
- تهیه طرح الگویی مشارکتی مدیریت مناطق بیابانی با تاکید بر ظرفیت های اقتصادی مناطق بیابانی
- بروزرسانی و ضابطه مند نمودن دستورالعمل های پروژه های شاخص بیابان



نقشه پراکنندگی مناطق تحت تاثیر فرسایش بادی در کشور





مدیریت رواناب در عرصه‌های بیابانی



تثبیت کانون‌های بحرانی فرسایش بادی - بادشکن غیرزنده

- رقومی سازی کلیه فعالیت‌های مقابله با بیابانزایی در ۲۲ استان بیابانی کشور

## اثرات و نتایج کمی و کیفی اقدامات بیابانزدایی در برنامه ششم توسعه:

با اجرای برنامه راهبردی مقابله با پدیده بیابانزایی و کنترل کانون‌های بحرانی گرد و غبار در برنامه ششم توسعه نتایج ذیل حاصل گردید:

- کاهش ۱ میلیون و ۳۰۰ هزار هکتار از اراضی تحت تاثیر فرسایش بادی
- مدیریت رواناب‌ها در سطح ۲۰۹ هزار هکتار از مناطق بیابانی و ذخیره حدوداً ۴۲ میلیون متر مکعب از رواناب‌های سطحی
- کاهش ۱۹۵ هزار هکتار از کانون‌های بحرانی فرسایش بادی
- آگاه سازی کارکنان و جوامح محلی در راستای جلب مشارکتهای مردمی در روستاهای محدوده اجرای طرح‌ها
- کاهش، کنترل و مهار فرسایش خاک در ۱۴ هزار هکتار از اراضی زراعی حساس به فرسایش بادی در مناطق بیابانی کشور
- تعیین تاثیر فعالیت‌های بیابانزدایی بر کاهش فرسایش بادی در پایلوت ميبید یزد توسط دانشگاه یزد و دریاچه ارومیه
- اجرای روش‌های نوین مقابله با بیابانزایی در استان‌های سمنان و قم با استفاده از بادشکن‌های کوتاه، مالچ سنگریزه ای و احداث تله رسوبگیر
- تدوین و ارائه مدل مدیریت مشارکتی طرح‌های بیابانزدایی
- احیای مشارکتی بیش از ۵۳ هزار هکتار از اراضی بیابانی تخریب یافته در ۶ پایلوت فاز سوم پروژه های ترسیب کربن و احیای اراضی جنگلی و تخریب یافته
- کاهش فشار بر منابع طبیعی از طریق آموزش های فنی- حرفه ای و راه اندازی ۳۳۳۰ مورد مشاغل روستایی

## برنامه‌های پیش‌بینی شده مقابله با بیابانزایی در

برنامه هفتم توسعه (۱۴۰۲-۱۴۰۶)

### هدف کمی برنامه هفتم توسعه

در برنامه هفتم توسعه پیش بینی شده در سطح ۱۶۵۰ هزار هکتار عملیات مقابله با بیابانزایی در سطح استان‌های بیابانی کشور اجرا گردد. لذا دولت بعنوان بزرگترین عامل در ایجاد هماهنگی روابط بین مجریان اصلی طرح و مقررات مربوط به مسائل زیست محیطی و منابع طبیعی، می‌بایستی با اخذ تدابیر و سیاست‌های مطرح شده در برنامه و رفع برخی از موانع قانونی و اجرایی در پیشبرد اهداف کمی و کیفی این سند در سطح ملی اقدامات لازم را بعمل آورد. کمک به دستیابی به اهداف کمی این برنامه و تامین منابع اعتباری مهمترین گام در مقابله با بیابانزایی و فرسایش بادی در کشور می‌باشد.

## سیاست‌ها

- حفاظت، احیاء، توسعه و بهره برداری پایدار با تاکید بر بهبود شاخص‌های پایداری اکولوژیکی مناطق بیابانی

- تقویت اعمال نگرش مبتنی بر مدیریت ریسک به جای مدیریت بحران

در مقابله با پدیده بیابانزایی

- تبادل تجارب ودانش فنی و جذب اعتبارات بین المللی جهت احیاء مناطق بیابانی

- تقویت و ساماندهی مشارکت همه جانبه بهره‌برداران، جوامع محلی و دستگاههای موثر و متأثر جهت کنترل پدیده بیابانزایی و اجرای طرح‌های بیابانزدایی

- آموزش کارشناسان و مدیران ستادی و استانی جهت آشنایی با روشها و رویکردهای تجربه شده و موفق در زمینه جلب مشارکت مردم در بیابانزدایی (الگوی موفق مدیریت مشارکتی منابع طبیعی و توسعه روستایی پروژه ترسیب کربن)

- تمرکز روی شناخت، کنترل و مدیریت علل پدیده بیابانزایی و فرسایش بادی در تهیه و اجرای طرح‌ها

- برنامه ریزی و طراحی روشهای مدیریتی و اجرایی کنترل فرسایش بادی با تاکید بر بررسی ارتباط و اثرات متقابل مناطق برداشت، حمل و رسوب در تهیه و اجرای طرح‌ها

- تاکید بر مدیریت در قالب سامان عرف و برنامه ریزی در قالب رخساره‌های بیابانی در تهیه طرح‌ها

- تمرکز تهیه و اجرای طرح در مناطق در اولویت:

- جنگلهای دست کاشت مناطق بیابانی

- کانون‌های بحرانی فرسایش بادی

- مناطق تحت تهدید خسارات ناشی از خشکسالی‌ها

- مناطق مشخصاً تحت تهدید عوامل انسانی بیابان‌زا

- تشویق، تقویت و بکارگیری ظرفیت‌های بخش خصوصی، مشاوران و پیمانکاران ذیصلاح در تهیه و اجرای طرحهای بیابانزدایی و کنترل فرسایش بادی

راهبردهای کلان

- استفاده کاربردی و عملیاتی از ظرفیت و جایگاه قانونی و فرابخشی کارگروه ملی بیابانزدایی (متشکل از ۱۸ نهاد دولتی و غیر دولتی)

- برنامه ریزی جهت جلب مشارکت جوامع محلی در فعالیتهای بیابانزدایی

- بهبود شاخص توسعه انسانی در جوامع روستایی و عشایری مستقر در مناطق بیابانی

- مدیریت پایدار زیست بوم‌های بیابانی (بهبود نسبی شاخصهای پایداری منابع آب، خاک و پوشش گیاهی و افزایش توان تولید بیولوژیک خاک)

- تبادل تجارب ودانش فنی و جذب اعتبارات بین‌المللی جهت احیاء مناطق بیابانی

- بهره برداری از پتانسیل‌های مناطق خشک و نیمه خشک با همکاری جوامع محلی (بخصوص جنگلهای دست کاشت مناطق بیابانی)

- اولویت‌بخشی به انجام اقدامات بازدارنده و پیشگیری از تخریب سرزمین، همکاری مؤثر با بخش‌های تحقیقاتی، دانشگاهی و شرکت‌های دانش‌بنیان به منظور بهره‌برداری از ابتکارات و نوآوری در روش‌های اجرایی و نهادینه‌سازی الگوهای مشارکتی در مدیریت مناطق بیابانی از جمله رویکردهای راهبردی اعمال شده در این بخش می‌باشد.

## نقاط قوت، ضعف و پیشنهادات

هرچند عملکرد برنامه‌های مقابله با بیابانزایی نسبت به تعهدات پیش

بینی شده بیشتر می باشد ولی با توجه به گستره مناطق بیابانی و روند گسترش بیابانزایی و تخریب سرزمین، وقوع خشکسالی های چند سال اخیر، افزایش کانون های بحرانی گرد و غبار و خساراتی که سالانه به مراکز زیستی و اقتصادی کشور وارد می شود اعتبار پیش بینی شده و تخصیص یافته نسبت به روند گسترش بیابانزایی و تخریب سرزمین مناسب نمی باشد.

نقاط قوت:

مهمترین موفقیت در اجرای اقدامات انجام شده در کنترل فرسایش بادی و مقابله با بیابان زائی در ۳۰ سال گذشته، ارتقاء جایگاه جمهوری اسلامی ایران بعنوان یکی از موفق ترین کشورهای جهان در این زمینه بوده است.

- تجربه موفق در خصوص تهیه و اجرای پروژه ترسیب کربن با سازمان های بین المللی

- تجربه موفق در اجرای پروژه های مشارکتی با مردم و سایر دستگاه ها از جمله پروژه های موفق مشارکت با مردم و اجرای موفق پروژه مالچ پاشی و نهالکاری.

- توجه همه جانبه در خصوص افزایش تنوع گونه ای و پرهیز از کشت تک گونه ای با تکیه بر گونه های بومی

- استفاده از بخش خصوصی به عنوان ناظر در نظارت بر اجرایی پروژه ها در دو استان خوزستان و کرمان و تهیه طرح ها و اجرای پروژه ها بصورت پیمانی در اکثر استان ها

- پیگیری و هماهنگی لازم با پژوهشکده تحقیقات کشاورزی، پزشکی و صنعتی علوم و فنون هسته ای در خصوص اخذ

- توسعه اجرای پروژه بادشکن اطراف مزارع برای کنترل کانون های بحرانی فرسایش بادی

## نقاط ضعف

- ناکافی بودن پاسخگوئی بخش تحقیقات بیابان به نیاز های اجرائی با توجه به شرایط روز.

- وجود دام و دامدار مازاد و شترهای سرگردان در مناطق بیابانی بیش از ظرفیت موجود.

- وجود مشکلات اداری در خصوص استفاده از تسهیلات بانکی برای اجرای طرح های بیابان زدائی و نبود انگیزه از ناحیه بهره برداران.

- عدم انگیزه مردم در مشارکت طرح های بیابان زدائی به دلیل پایین بودن بنیه مالی.

- ناکافی بودن بودن اعتبارات پیش بینی شده و تخصیص یافته

## پیشنهادات

راهکارهای اجرایی در دو قالب مدیریت بحران جهت کنترل کانون های بحرانی فرسایش بادی و مدیریت ریسک جهت شناخت، کنترل و مدیریت علل پدیده بیابان زایی در مناطق بیابانی کشور، طراحی گردیده اند:

- تقویت و ساماندهی مشارکت همه جانبه بهره برداران، جوامع محلی و دستگاه های موثر و متأثر جهت کنترل پدیده بیابان زایی و اجرای طرح های بیابان زدائی

- آموزش کارشناسان و مدیران ستادی و استانی جهت آشنایی با روش ها و رویکردهای تجربه شده و موفق در زمینه جلب مشارکت مردم در بیابان زدائی (الگوی موفق مدیریت مشارکتی منابع طبیعی و توسعه روستایی پروژه ترسیب کربن)

- تمرکز روی شناخت، کنترل و مدیریت علل پدیده بیابان زایی و فرسایش بادی در تهیه و اجرای طرح ها

- برنامه ریزی و طراحی روش های مدیریتی و اجرایی کنترل فرسایش بادی با تاکید بر بررسی ارتباط و اثرات متقابل مناطق برداشت، حمل و رسوب در تهیه و اجرای طرح ها

- تأکید بر مدیریت در قالب سامان عرف و برنامه ریزی در قالب رخساره های بیابانی در تهیه طرح ها

- تمرکز تهیه و اجرای طرح در مناطق در اولویت:

- کانون های بحرانی فرسایش بادی

- مناطق تحت تهدید خسارات ناشی از خشکسالی ها

- مناطق مشخصاً تحت تهدید عوامل انسانی بیابان زا

- حرکت به سمت طرح محوری در محدوده جغرافیایی مشخص در تهیه، اجرا، نظارت و ارزیابی طرح ها

- افزایش تنوع گونه ای در عملیات بیابان زدائی و تثبیت ماسه های روان

- استقرار سامانه پایش شاخص ها و معیارهای بیابان زایی (متشکل از تمامی نهادهای عضو کمیته ملی بیابان زدائی)

- استقرار سامانه هشدار اولیه بر اساس نتایج اطلاعات سامانه پایش

- پایش و ارزیابی اقدامات اجرایی

- اصلاح مبانی آماری عملکرد و اثربخشی در پروژه های بیابان

- اصلاح الگوهای بودجه ریزی و ارزیابی عملکرد به منظور پیاده سازی الگوهای مشارکتی

- استفاده کاربردی و عملیاتی از ظرفیت و جایگاه قانونی و فرابخشی کارگروه ملی بیابان زدائی (متشکل از ۱۸ نهاد دولتی و غیر دولتی)

- برنامه ریزی جهت جلب مشارکت جوامع محلی در فعالیت های بیابان زدائی

- بهبود شاخص توسعه انسانی در جوامع روستایی و عشایری مستقر در مناطق بیابانی

- مدیریت پایدار زیست بوم های بیابانی (بهبود نسبی شاخص های پایداری منابع آب، خاک و پوشش گیاهی و افزایش توان تولید بیولوژیک خاک)

- تبادل تجارب و دانش فنی و جذب اعتبارات بین المللی جهت احیاء مناطق بیابانی

- برنامه ریزی در سال های ترسالی به منظور مقابله با خشکسالی و پیامدهای آن و هشدار و آگاهی های همه جانبه

## مقدمه

امروزه چالش گرمایش جهانی و تغییر اقلیم، به سبب اثرات و پیامدهای مخربی که از خود به نمایش گذاشته است دیگر از مرز تردید و هشدار گذشته و بسیاری از کشورها در مسیر چاره‌جویی برای حل این مسئله، در صدد تدوین و یا اصلاح راهبردها و سیاست‌های خود در زمینه کاهش انتشار کربن و پیاده‌سازی اقدامات عملی در خصوص ذخیره و ترسیب کربن به روش‌های مختلف برآمده‌اند. توسعه پوشش گیاهی به عنوان یک راهکار برای ترسیب کربن، اگرچه در مقابل حجم گسترده انتشار کربن، یک روش سریع برای رسیدن به شرایط مطلوب محسوب نمی‌شود اما در مقابل دیگر راهکارها که بشر تاکنون به آن رسیده است از سرعت دستیابی بالاتر و صرفه اقتصادی بیشتری برخوردار است. دانشمندان این حوزه اخیراً به ایده‌ها و فنونی چون تسخیر مستقیم کربن از جو، ذخیره سازی زیرسطحی دی‌اکسید کربن، تزریق دی‌اکسید کربن در مخازن هیدروکربنی جهت ازدیاد برداشت نفت، ذخیره‌سازی کربن دی‌اکسید در سفره‌های آب شور زیرزمینی و ... دست یافته‌اند که اقدام برای هر یک از آن‌ها در درجه اول نیازمند بهبود فناوری‌ها و در درجه دوم اراده دولت‌ها و صرف هزینه‌های بالاست (قاسمی آریان، ۱۴۰۱).

در کشور عزیز ما ایران، شاید بتوان ظهور و بروز اولین گفتمان و اقدام عملی به بحث گرمایش جهانی و ضرورت پرداختن به ترسیب کربن مازاد جو را در سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور و در قالب پروژه بین‌المللی مدیریت مشارکتی منابع طبیعی و توسعه پایدار روستایی (ترسیب کربن) نسبت داد. پروژه‌ای که با هدف جهانی ترسیب کربن، هدف ملی پیاده‌سازی یک الگوی مدیریت مشارکتی منابع طبیعی و هدف محلی بهبود وضعیت اجتماعی و اقتصادی اجتماعات محلی هدف در مناطق بیابانی در سال ۲۰۰۳ در استان خراسان جنوبی اجرا گردید. موفقیت پروژه در پیاده‌سازی یک الگوی جدید از مدیریت مشارکتی منابع طبیعی در دو سطح اجتماعات محلی و دست‌اندرکاران نهادی، استقبال بسیار خوب روستائیان و مسئولان استانی و کشوری را به همراه داشت. چنانچه فاز دوم این پروژه با تعمیم در سطح ۱۹ استان و فاز سوم در سطح ۴ استان به کار خود ادامه داد. آنچه پروژه در بخش اقدامات اکولوژیکی دنبال نمود تحول در مشارکت اجتماعات محلی و تبدیل آن از سطح مشارکت مشروط (که تا قبل از این به شکل معمول ادامه داشته و مردم محلی در قبال دریافت مشوق‌های مالی به مشارکت اقدام می‌نمودند) به مشارکت واقعی بهره‌برداران در تمام سطوح تصمیم‌گیری، اجراء، نظارت و بهره‌برداری پایدار از پروژه‌های مقابله با بیابان‌زایی بود که منجر به دستاوردهای بی‌نظیری در ارتقای شاخص‌های اکولوژیکی نیز گردید. مطالعات متعددی در زمینه ارزیابی پروژه‌های مقابله با بیابان‌زایی در داخل و خارج کشور انجام گرفته است. قاسمی آریان (۱۳۹۵) در مطالعه‌ای تحت عنوان ارزیابی و مقایسه اقتصادی - اکولوژیکی دو نوع رویکرد مدیریتی اکولوژیکی محور



## بررسی اثر بخشی اقدامات اکولوژیکی پروژه مدیریت مشارکتی منابع طبیعی و توسعه پایدار روستایی (ترسیب کربن - فاز سوم - استان خراسان جنوبی)

یاسر قاسمی آریان<sup>۱</sup>، وحید جعفریان<sup>۲</sup>، محسن عبدالحسینی<sup>۳</sup>، علی

حسین دهقان<sup>۴</sup>، علیرضا یاری<sup>۵</sup>، فرزانه درخشان<sup>۶</sup>

پست الکترونیک: ghasemiaryan@rifr-ac.ir

- ۱- عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.
- ۲- جانشین مرکز بین‌المللی مدیریت جامع حوزه آبخیز و منابع زیستی در مناطق خشک و نیمه خشک
- ۳- رئیس گروه پروژه‌های بین‌المللی دفتر امور بیابان، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور
- ۴- معاون دفتر امور بیابان، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور
- ۵- کارشناس پروژه بین‌المللی ترسیب کربن، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان خراسان جنوبی
- ۶- کارشناس پروژه بین‌المللی ترسیب کربن، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور

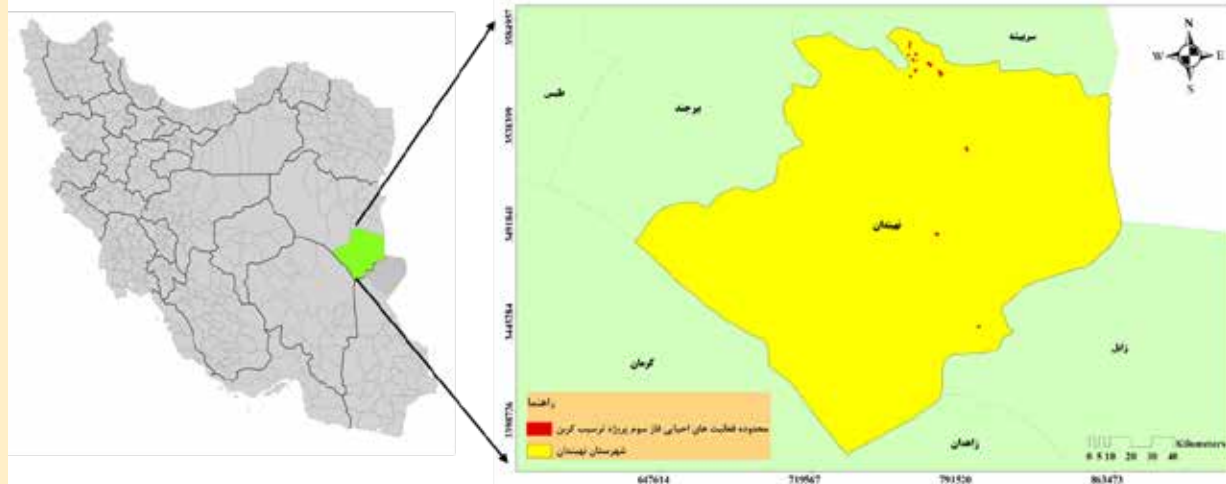
### چکیده

پروژه بین‌المللی ترسیب کربن اگرچه در راستای چالش‌های تراز اول جهانی یعنی تغییر اقلیم و بیابان‌زایی به مرحله اجرا درآمد اما به دنبال پیاده‌سازی مدلی از مدیریت مشارکتی منابع طبیعی بود که بتواند در راستای ابعاد توسعه پایدار، وضعیت اکولوژیکی سرزمین را به موازات وضعیت اجتماعی و اقتصادی بهره‌برداران بهبود بخشد. بررسی وضعیت اثربخشی این مدل در ابعاد یادشده می‌تواند درس‌آموخته‌های ارزشمندی را برای کارشناسان و برنامه‌ریزان منابع طبیعی تجدیدشونده به همراه داشته باشد. در این راستا تحقیق حاضر با هدف بررسی اثربخشی اکولوژیکی اقدامات پروژه ترسیب کربن در فاز سوم (مطالعه موردی استان خراسان جنوبی) انجام گرفت. برای این منظور، مطابق با روش‌شناسی طرح، ابتدا محدوده‌های روستایی پروژه‌ها در سطح پایلوت اجرایی (شهرستان نهبندان) تعیین گردیده و ضمن پایش و بازدید هر پروژه، نسبت به برداشت اطلاعات میدانی شاخص‌ها اقدام گردید. شاخص‌های ارزیابی اکولوژیکی در این تحقیق شامل درصد پوشش گیاهی، تولید، تنوع گونه‌ای، ترسیب کربن (خاک و گیاه) و شدت فرسایش بادی (حفاظت خاک) بود. اندازه‌گیری درصد پوشش گیاهی با روش خطی و سطحی ارزیابی پوشش (استقرار ترانسکت و پلات)، اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای با تعیین میزان غنا و یکنواختی گونه‌ای (با شاخص شانون واینر)، اندازه‌گیری کربن گیاه و خاک به ترتیب با روش احتراق و واکنش و بلاک و اندازه‌گیری شدت فرسایش بادی با مدل اریبرانی اریفر انجام گرفت. برای تعیین میزان اثربخشی هر پروژه، در جوار هر سایت احیایی، یک سایت شاهد انتخاب شده و شاخص‌های فوق‌الذکر برای این سایت نیز استخراج گردید. در ادامه اختلاف دو سایت احیایی و شاهد در رابطه با هر شاخص، به عنوان اثربخشی اقدامات اکولوژیکی در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد اقدامات اکولوژیکی پروژه ترسیب کربن در سطح ۲۰۷۵ هکتار، شاخص‌های اکولوژیکی مورد بررسی شامل درصد پوشش گیاهی، تولید، تنوع گونه‌ای، میزان کربن ترسیب یافته (در خاک و گیاه) و شدت فرسایش بادی (حفاظت خاک) را به طور به ترتیب به میزان ۱۴/۷ درصد (متوسط در هر هکتار)، ۲۱۵ کیلوگرم در هکتار (متوسط در هر هکتار)، ۰/۳۱ (متوسط در هر سایت احیایی)، ۷۵۵/۵ کیلو (متوسط در هکتار) و ۷/۴۲ تن (متوسط در هر هکتار) افزایش داده است. به طور کلی اقدامات انجام گرفته منجر به ترسیب کربن به رقم ۱/۵۶ میلیون تن و تثبیت ماسه و حفاظت خاک به رقم ۱۵۳۹۶/۵ تن گردیده است. نتایج تحقیق اگرچه ارتقای شاخص تنوع گونه‌ای را نشان می‌دهد با اینحال برنامه‌ریزی برای پروژه‌های مقابله با بیابان‌زایی در آینده، نیازمند تامل و توجه بیشتر به تنوع زیستی مناطق بیابانی و انتخاب گونه‌های بومی و سازگار است.

**واژگان کلیدی:** اثربخشی، ترسیب کربن، پوشش گیاهی، حفاظت خاک، خراسان جنوبی

ردیف	نام شهرستان	مساحت منطقه هکتار	تعداد روستای منطقه	جمعیت منطقه	تعداد روستاهای هدف مطالعه	جمعیت روستاهای هدف
۳	نهبندان	۱۵۰۰۰۰	۶۲	۳۱۶۴	۱۵	۲۶۲۷

جدول ۱- محدوده پروژه ترسیب کربن فاز سوم استان خراسان جنوبی



شادابی نهال‌ها به آن پرداخته می‌شود، در حالیکه در این مطالعه شاخص‌های ارزیابی اکولوژیکی شامل درصد پوشش گیاهی، تولید، تنوع گونه‌ای، بهبود شدت فرسایش بادی (حفاظت خاک) و میزان کربن ترسیب-یافته در خاک و گیاه در دوسایت اجرای پروژه و سایت شاهد در تمام اقدامات اکولوژیکی فاز سوم مورد اندازه‌گیری و مقایسه قرار گرفت. و هدف دوم شناسایی نقاط قوت، ضعف و استخراج درس‌آموخته‌های پروژه برای بهبود مدیریت در آینده است.

## مواد و روش‌ها

### معرفی منطقه مورد مطالعه

شهرستان نهبندان در جنوب غربی استان خراسان جنوبی و در ارتفاع ۱۲۶۰ متر از سطح دریا واقع گردیده است. فاصله این شهرستان تا مرکز استان ۱۸۰ کیلومتر و تا نقطه مرزی ۸۵ کیلومتر می‌باشد. با توجه به شرایط اقلیمی و قرارگیری این شهرستان در حاشیه کویر بزرگ

پترزدونیتتر و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه ای تحت عنوان رویکرد سیستم اجتماعی اکولوژیکی و تحلیل برهم‌کنش ذینفعان در برنامه‌های احیایی مراتع، اثربخشی این رویکرد را در فعالیتهای مدیریت سرزمین و احیاء اثبات نموده و پیشرفت مطلوب سیاست‌ها را گزارش نمود. سالاً و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعه ای تحت عنوان پویایی نهادی در سیستم مدیریت اجتماع محور مراتع در شمال غربی تانزانیا به این نتیجه دست یافتند که منابع مالی متنوع، پشتیبانی فنی و مکانیسم‌های تشریک منافع برای ایجاد انگیزه در مدیریت پایدار منابع نقش مهمی در پیشرفت پروژه‌های احیایی مرتع ایفا نموده است. در همین راستا مطالعه حاضر با دو هدف انجام گرفت. اول اینکه دستاوردهای حاصل در بخش اکولوژیکی در گام پایانی اجرای پروژه ترسیب کربن اندازه‌گیری و ثبت شود. موضوعی که در دیگر پروژه‌ها کمتر به آن توجه شده و تنها در سطح چند شاخص ارزیابی شامل زنده‌مانی و

اجتماعی - اکولوژیک محور منابع طبیعی (مطالعه موردی پروژه بیابان زدایی دشت سربیشه و پروژه بین المللی ترسیب کربن در استان خراسان جنوبی) به ارزیابی اکولوژیکی فاز اول پروژه ترسیب کربن در دشت حسین‌آباد غیناب در شهرستان سربیشه پرداخت. در این راستا شاخص‌های درصد پوشش گیاهی، تولید علوفه، درصد لاشبرگ، تنوع گونه ای (غنا و یکنواختی) و میزان کربن ترسیب یافته در خاک و گیاه مورد اندازه‌گیری و ارزیابی قرار گرفت. نتایج تحقیق نشان داد رویکرد مدیریتی اجتماعی اکولوژیک محور تاثیر معنی‌داری بر ارتقای شاخص‌های اکولوژیکی بخصوص در فعالیت احیایی بونه‌کاری در مقایسه با رویکرد اکولوژیک محور داشته است بطوریکه تولید نهال و اجرای عملیات نهالکاری از طریق انعقاد قرارداد با اجتماعات محلی، منجر به افزایش انگیزه و تقویت احساس هویت و تعلق مکانی آنان برای احیای مراتع و ارتقای شاخص‌های اکولوژیکی گردیده است.

لوت و ارگ بزرگ و مسیر بادهای ۱۲۰ روزه سیستان مناطق زیادی از اراضی آن تحت تأثیر فرسایش بادی قرار دارد. براساس بررسی‌ها در شهرستان نهبندان هفت منطقه تحت تأثیر فرسایش بادی شامل بندان، درج، علی آباد - بصیران، کجی - نمکزار - چاه دراز، گراغه - علی آباد، لوت بزرگ - نماشیر - ریگان و نهبندان با مساحتی معادل ۱۰۵۴۰۲۵ هکتار شناسائی و تفکیک شده است. جدول و شکل شماره ۱ به ترتیب اطلاعات و محدوده اقدامات اکولوژیک پروژه ترسیب کربن (فاز سوم) را در شهرستان نهبندان نشان می‌دهد.

## روش تحقیق

در این تحقیق به منظور بررسی اثربخشی اقدامات اکولوژیک فاز سوم پروژه ترسیب کربن خراسان جنوبی، ابتدا محدوده‌های رقومی اقدامات احیایی اکولوژیک لازم برای تعیین اثربخشی شامل درصد پوشش گیاهی، تولید، تنوع گونه‌ای، میزان کربن ترسیب یافته (در خاک و گیاه) و شدت فرسایش بادی (حفاظت خاک) انتخاب و ضمن پیمایش صحرایی و شناسایی منطقه معرف در هر محدوده نسبت به نمونه‌برداری اقدام گردید. اندازه‌گیری درصد پوشش گیاهی و تولید با استقرار ترانسکت و پلات، و اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای (با تعیین میزان غنا و یکنواختی گونه‌ای) با شاخص شانون و اینر در محیط نرم افزار PAST انجام گرفت. جهت تعیین میزان کربن ترسیب‌شده در خاک و گیاه، ابتدا با حفر پروفیل و برداشت از گونه‌های گیاهی، نمونه‌برداری انجام پذیرفت. سپس از هر کدام از گونه‌های غالب محدوده دو پایه به صورت تصادفی انتخاب شده و اندام هوایی و زیرزمینی به طور کامل استخراج و به آزمایشگاه منتقل گردید. برای تعیین ضریب تبدیل ترسیب کربن اندام‌های گیاه از روش احتراق (عبدی، ۱۳۸۴، بردبار، ۱۳۸۳ و فروزه، ۱۳۸۵) استفاده شد. از هر اندام گونه‌های گیاهی، پس از خشک شدن در دستگاه اتو (در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد و به مدت ۱۸ ساعت)، ۱۰ نمونه ۱۰ گرمی تهیه شد. نمونه‌ها شامل اندام‌های گونه‌های مذکور به مدت ۴ ساعت در



شکل ۲- ارزیابی پوشش گیاهی و نمونه برداری از خاک و گیاه در محدوده فعالیت احیایی شهرستان نهبندان

جدول ۲- نتایج مربوط به بررسی اثر بخشی اقدامات اکولوژیک فاز سوم پروژه ترسیب کربن استان خراسان جنوبی

محدوده	مساحت	سایت	پوشش گیاهی (درصد)	تولید (تن در سایت احیایی)	تنوع گونه ای	کربن گیاه (هزار تن)	کربن خاک (هزار تن)	جمع کربن ترسیب یافته خاک و گیاه	شدت فرسایش خاک (تن در هکتار)
نهلکاری دشت فیروز آباد	۲۰۰	سایت احیایی	۱۵/۱	۵۲/۸	۰/۳۶	۱۷۵/۲	۲۶۶/۶	۴۴۱/۸	۵/۷
		سایت شاهد	۴/۴	۶/۸	۰/۰۸	۰	۱۷۶	۱۷۶	۱۲/۸
		اثر بخشی	۱۰/۷	۴۶	۰/۲۸	۱۷۵/۲	۹۰/۲	۲۶۵/۸	۷/۶
نهلکاری تالاب کچی	۳۴۰	سایت احیایی	۱۷/۶	۱۲۷/۸	۰/۳۶	۲۲۷/۴	۴۹۶/۲	۷۲۳/۶	۶/۹
		سایت شاهد	۶/۳	۱۳/۷	۰/۰۸	۱۳/۹	۲۹۹/۲	۳۱۳/۱	۱۳/۶
		اثر بخشی	۱۱/۳	۱۱۴	۰/۲۸	۲۱۳/۵	۱۹۷	۴۱۰/۵	۶/۷
نهلکاری دشت سهل آباد	۲۳۵	سایت احیایی	۲۳/۳	۸۰/۲	۰/۵۸	۱۵۰/۶	۳۲۳/۷	۴۷۴/۳	۴/۱
		سایت شاهد	۴/۱	۱۳/۱	۰/۱۲	۱۳/۳	۲۰۶/۸	۲۲۰/۱	۱۲/۶
		اثر بخشی	۱۹/۲	۶۷	۰/۴۶	۱۳۷/۳	۱۱۶/۹	۲۵۷/۲	۸/۵
نهلکاری مزار سید علی	۲۰۰	سایت احیایی	۲۶/۴	۲۳/۶	۰/۶۴	۲۴۵/۵	۲۱۹/۴	۴۶۴/۹	۳/۸
		سایت شاهد	۵/۲	۴/۸	۰/۲۴	۱۶/۳	۱۲۰/۸	۱۳۷/۱	۱۲/۹
		اثر بخشی	۲۱/۲	۱۸/۸	۰/۴	۲۲۹/۲	۹۸/۶	۳۲۷/۸	۹/۱
مدیریت رواناب دشت سهل آباد و تالاب کچی	۵۵۰	سایت احیایی	۱۷/۶	۸۰/۱	۰/۲۸	۱۶۷/۹	۳۸۶/۳	۵۵۴/۲	۸/۶
		سایت شاهد	۶/۳	۹	۰/۱۱	۱۶/۲	۲۳۷/۸	۲۵۴	۱۳/۸
		اثر بخشی	۱۱/۳	۷۰/۹	۰/۱۷	۱۵۷/۹	۱۴۸/۵	۳۰۶/۴	۵/۲



شکل ۳- نمایی از محدوده سایت احیایی (شکل بالا) و شاهد (شکل پایین) سهل آباد





شکل ۴- نمایی از محدوده سایت احیایی (شکل پایین) و سایت شاهد (شکل بالا) فیروزآباد

دمای ۶۰۰ درجه سانتیگراد نگهداری شد. سپس خاکستر نمونه‌ها پس از خنک شدن در دستگاه دسیکاتور، توزین شده و برای اطمینان از تثبیت وزن آنها دوباره به مدت ۱ ساعت در دماهای مذکور نگهداری شد. با تعیین وزن خاکستر و با در دست داشتن وزن اولیه و نسبت کربن آلی به مواد آلی بر اساس رابطه زیر (بردیبار، ۱۳۸۳ و عبدی، ۱۳۸۴) میزان کربن آلی در هر کدام از اندام‌های گیاه، به صورت جداگانه محاسبه شد. در این رابطه OM ماده آلی و OC کربن آلی را نشان می‌دهد.

$$OC = 0.54 OM$$

تعیین درصد کربن آلی نمونه‌های خاک، به روش والکللی و بلاک انجام شد. با داشتن مقدار درصد کربن آلی در واحد وزن خاک و وزن مخصوص ظاهری در یک عمق خاص، از طریق رابطه ۱ مقدار کربن آلی در واحد سطح به دست می‌آید (لما و همکاران، ۲۰۰۶) که در آن SC: مقدار کربن بر حسب تن در هکتار در عمق خاص، %OC: کربن آلی خاک به درصد، Bd: وزن مخصوص ظاهری خاک بر حسب گرم بر سانتی متر مکعب و e: عمق خاک بر حسب متر است.

$$SC = e \times Bd \times \%OC \times 100$$

برآورد شدت فرسایش بادی به منظور تعیین کارکرد میزان خاک حفاظت شده با مدل تجربی IRIFR انجام گرفت. در این روش شدت فرسایش خاک و میزان رسوبدهی که از امتیازات عوامل نگهدارنده مؤثر در فرسایش بادی (سنگ شناسی، شکل اراضی و پستی و بلندی، سرعت و وضعیت باد، خاک و پوشش سطح آن، انبوهی پوشش گیاهی، آثار فرسایشی سطح خاک، رطوبت خاک، نوع و پراکنش نهشته‌های بادی، مدیریت و استفاده از زمین) حاصل می‌شود در پنج کلاس خیلی کم تا خیلی زیاد طبقه‌بندی گردیده است. شکل شماره ۲ تصاویری از فرایند اندازه‌گیری پوشش گیاهی و نمونه‌برداری خاک و گیاه را نشان می‌دهد.

شکل ۲- ارزیابی پوشش گیاهی و نمونه برداری از خاک و گیاه در محدوده فعالیت

احیایی شهرستان نهبندان در این تحقیق برای تعیین میزان اثربخشی پروژه‌ها، در جوار هر سایت احیایی، یک سایت شاهد انتخاب شده و شاخص‌های فوق‌الذکر برای سایت شاهد نیز اندازه‌گیری گردید. در پایان اختلاف حاصل از دو سایت شاهد و احیایی در رابطه با هر شاخص، به عنوان اثربخشی اجرای پروژه‌ها در نظر گرفته شد.

## نتایج و بحث

نتایج مربوط به بررسی اثر بخشی اقدامات اکولوژیک فاز سوم پروژه ترسیب کربن استان خراسان جنوبی در جدول شماره ۲ ارائه گردیده است. بر این اساس قالب پروژه‌های صورت گرفته که در سطح ۲۰۷۵ هکتار به انجام رسید، نهالکاری و مدیریت رواناب (احداث هلالی آبگیر) بوده، که نهالکاری سطح بیشتری را به خود اختصاص داده است. محدوده پروژه‌های احیایی، مراتع تخریب‌یافته‌ای بوده که در اثر خشکسالی‌های گذشته و چرای مفرط دام به کانون‌های بحرانی فرسایش بادی و تولید گرد و غبار تبدیل شده‌اند.

بر اساس بررسی‌های صورت‌گرفته در سایت‌های احیایی و شاهد، گونه‌های تاغ (Haloxylon aphyllum) و آتریپلکس (Atriplex conesence) بیشترین تراکم را نسبت به سایر گونه‌ها در سایت‌های احیایی دارا هستند. همچنین در سایت‌های شاهد، اسپند گونه غالب عرصه بوده که فراوانی آن نشان از بهره‌برداری مفرط، تخریب گسترده و انهدام کامل مرتعدر گذشته دارد. میانگین زنده‌مانی گیاهان کاشت شده در عرصه ۸۴ درصد بوده که در کلاس بسیار خوب قرار می‌گیرد. در این زمینه کارشناسان پروژه، خلاقیت و تکنیک بکار رفته در زمان کاشت، مبنی بر حفر چاله با مته زائده‌دار (به منظور خراش‌دهی دیواره چاله‌ها که معمولاً با چرخش مته فشرده شده و مانع توسعه ریشه می‌شود) را عامل اصلی عنوان نموده که منجر به رشد مناسب و شادابی بالای گیاهان شده است. نکته قابل توجه اینکه، قرق سایت‌های

احیایی اگرچه منجر به افزایش تراکم و بایومس اسپند شده است اما بر خلاف انتظار، نشانی از حیات دوباره درمنه به عنوان گونه بومی این مناطق به چشم نمی‌خورد. این چالش می‌تواند ناشی از بهره‌برداری مفرط گذشته و کوبیدگی شدید خاک در اثر تردد و لگدکوبی دام باشد، به طوری که در زمان نمونه‌برداری نیز، هر چقدر حفر چاله و برداشت خاک برای استخراج گیاه تاغ راحت بود، بالعکس حفر چاله در سایت شاهد به سختی انجام می‌گرفت. میانگین اثربخشی درصد پوشش گیاهی در سایت‌های احیایی ۱۴/۷ درصد بوده که بیشترین آن در پروژه نهالکاری دشت سهل آباد و کمترین آن در پروژه نهالکاری دشت فیروزآباد بوده است. شکل‌های شماره ۳ و ۴ نمایی از سایت‌های احیایی و شاهد دشت سهل آباد و فیروزآباد را نشان می‌دهد.

نتایج نشان داد افزایش پوشش گیاهی، شدت فرسایش بادی و حرکت ماسه‌های روان را به طور میانگین از ۱۳/۴ به ۵/۸ تن در هکتار تقلیل داده و نقش مهمی در تثبیت ماسه و کنترل گرد و غبار داشته است. با توجه به اینکه اقدامات انجام گرفته توانسته است شدت فرسایش بادی را در سایت‌های احیایی به طور میانگین ۷/۴ تن در هکتار کاهش دهد لذا مجموع خاک حفاظت شده در سایت‌های احیای رقم ۱۵۳۹۶/۵ تن برآورد می‌گردد. در همین راستا تولید، یعنی رشد سال جاری سایت‌های احیایی از میانگین ۹/۸ تن به ۷۲/۹ تن افزایش یافته است. نتایج بررسی تغییرات صورت گرفته در تنوع گونه‌ای نیز نشان داد تنوع گونه‌ای از ۰/۱۲ در سایت‌های شاهد به ۰/۴۴ در سایت‌های احیایی افزایش یافته است. لازم به ذکر است که اگرچه افزایش تنوع گونه‌ای در اثر کاشت گونه‌ها با فواصل مشخص، به دلیل افزایش غنا (تعداد گونه‌ها) و یکنواختی (توزیع گونه‌ها)، یک امر طبیعی است اما انجام مطالعات عمیق‌تر در این زمینه لازم است چرا که شاخص‌های یاد شده، تنها به شکل کمی، عدد تنوع را نشان داده و جنبه کیفی تنوع

گونه-ای به عنوان یک موضوع بسیار مهم در مطالعات و اجرای فعالیت‌ها مغفول مانده است. در رابطه با شاخص ترسیب کربن، نتایج آزمایشات و محاسبات صورت گرفته نشان داد اثر بخشی اقدامات در بخش کربن ترسیب یافته گیاهان، ۹۱۳/۱ هزار تن و در پیکره خاک ۶۸۴/۲ هزار تن بوده است. به طور کلی جمع کربن ترسیب یافته خاک و گیاه در سایت‌های احیایی میزان ۱۵۶۷/۷ هزار تن برآورد گردید.

## نتیجه گیری

به طور کلی بررسی سایت‌های احیایی پروژه ترسیب کربن نشان می‌دهد اقدامات اکولوژیک این پروژه نقش موثری در کنترل مناطق تحت تاثیر فرسایش بادی و مهار کانون‌های بحرانی گرد و غبار در شهرستان نهمندان داشته است. چنانچه تمام شاخص‌های اکولوژیک مورد بررسی شامل درصد پوشش گیاهی، تولید، تنوع گونه‌ای، میزان کربن ترسیب یافته (در خاک و گیاه) و شدت فرسایش بادی (حفاظت خاک) در سایت‌های احیایی ارتقای چشمگیری داشته است. در رابطه با مطالعات مشابه صورت گرفته در سطح جهان، نتایج بررسی‌ها نشان داد که شاخص تولید خالص اولیه (ANPP) همواره به عنوان مهمترین شاخص اکولوژیک در ارزیابی‌های اکولوژیک مد نظر دانشمندان قرار گرفته است. در این راستا ژو و لی (۲۰۱۷) در مطالعات خود اثر بخشی مثبت اجرای فعالیت‌های احیایی با گونه رمس (*Haloxyylon ammodendron*) در جهت تثبیت تپه‌های ماسه‌ای در شمال غرب چین را گزارش نمودند. نتایج به دست آمده حکایت از این واقعیت مهم دارد که نوع مدیریت و بهره‌برداری صحیح از مراتع احیاء شده، اثر به مراتب مهمتری را ایفا می‌نماید. بطوریکه مدیریت اجتماع محور حاکم بر پروژه ترسیب کربن به سبب ایجاد بستر مناسب برای مشارکت فعال اجتماعات محلی در تمام مراحل برنامه‌ریزی، اجرا، نظارت و بهره‌برداری از فعالیت‌های احیایی، ارتقای شاخص‌های اکولوژیک و حفاظت بهتر این عرصه‌ها را به همراه داشته است (قاسمی آریان و همکاران، ۱۳۹۹). در همین راستا نتایج محققان نشان می‌دهد حتی اگر احیای ساختار و عملکرد اکوسیستم به عنوان هدف اصلی فعالیت‌های احیایی مطرح باشد فرایند پایداری آن به شکل گسترده‌ای به انگیزه گروه‌های ذینفع و اثر بخشی سازوکارهای اقتصادی، اجتماعی و سیاسی مربوط است (هابس و همکاران، ۲۰۱۱، اوستروم، ۲۰۰۹).

## منابع

۱. بردبار، ک.م، مرتضوی چهارمی، ۱۳۸۵. بررسی پتانسیل ذخیره کربن در جنگل کاری های اکالیپتوس و آکاسیای استان فارس، مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۷۰، صفحه ۹۵-۱۰۴.
۲. فروزه، م.ر، حشمتی، غ.، قنبریان، غ و مصباح، ح. ۱۳۸۷. مقایسه توان ترسیب کربن سه گونه بوته ای گل آفتاب‌یاف سیاه گینه و درمنه دشتی در مراتع خشک ایران ( مطالعه موردی: دشت گربایگان فسا). مجله محیط شناسی، سال سی و چهارم، شماره ۴۶ تابستان ۱۳۸۷، صفحه ۶۵-۷۲
۳. قاسمی آریان، ی، ۱۳۹۸. بررسی اثر متقابل نوع رویکرد مدیریتی و فعالیت احیایی بر میزان کربن آلی خاک در اکوسیستم‌های مرتعی مناطق خشک (منطقه مورد مطالعه: شهرستان سریشه در استان خراسان جنوبی)، مجله جنگل و مرتع، شماره ۱۱۷، صفحه ۶۷-۷۲
۴. قاسمی آریان، ی، ۱۴۰۰. تحلیل پایداری شبکه های اجتماعی و اقتصادی پروژه های مدیریت مشارکتی منابع طبیعی در استان خراسان جنوبی، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور.
۵. قاسمی آریان، ی، ۱۴۰۲. ارزیابی و ارزشگذاری اقتصادی کالا و خدمات اکوسیستمی پروژه‌های مقابله با بیابان‌زایی در استان خراسان جنوبی، طرح تحقیقاتی خاتمه یافته، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور.
۶. قاسمی آریان، ی، ۲۰۱۷. گزارش عملکرد پروژه بین‌المللی احیای اراضی جنگلی تخریب‌یافته با تاکید بر اراضی شور و مستعد فرسایش بادی (RFLDL)، دفتر امور بیابان، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور.
۷. قاسمی آریان، ی، آذرینوند، ح، کیانی راد، ع، بانج شفیعی، ش، فرج‌اللهی، ا، ۱۳۹۹. ارزیابی و مقایسه‌ی کارکرد حاصلخیزی خاک در پروژه‌های شاخص مقابله با بیابان‌زایی تحت دو نوع رویکرد مدیریتی اکولوژیک-محور و اجتماعی-اکولوژیک-محور در شهرستان سریشه. حفاظت زیست بوم گیاهان. ۱۳۹۹؛ ۸ (۱۷): ۳۲۵-۳۴۰.
۸. قاسمی آریان، ی، حاجی‌بگلو، ع، یاری، ع، ر، دولت‌شاهی، س، ۱۴۰۱. پیامدهای اجتماعی و اقتصادی گرد و غبار و نقش اقدامات مقابله با بیابان‌زایی در مهار و کنترل آن، مجله جنگل و مرتع، شماره ۱۱۸، ویژه‌نامه روز جهانی مقابله با بیابان‌زایی ۲۰۲۱.
۹. قاسمی آریان، ی. ۱۳۹۵. ارزیابی و مقایسه اقتصادی اکولوژیک دو نوع رویکرد مدیریتی اکولوژیک-محور و اجتماعی-اکولوژیک محور منابع طبیعی (مطالعه موردی: پروژه بیابان‌زدایی دشت سریشه و پروژه بین‌المللی ترسیب کربن در استان خراسان جنوبی)، رساله دکتری در بیابان‌زدایی، دانشگاه تهران، ۲۵۶ صفحه.

Eilola, S.; Duguma, L.; Käyhkö, N.; Minang, P.A. Coalitions for Landscape Resilience: Institutional Dynamics behind Community-Based Rangeland Management System in North-Western Tanzania. *Sustainability* 2021, 13, 10939. <https://doi.org/10.3390/su131910939>.

Li, F., & Zhao, W. (2017). Hydrologic thresholds and changes in ANPP of artificial sand-fixing vegetation in a desert-oasis ecotone in Northwest China. *Journal of arid environments*, 146, 44-52.

Petursdottir, T., O. Arnalds, S. Baker, L. Montanarella, and A. Aradottir. 2013. A social-ecological system approach to analyze stakeholders' interactions within a large-scale rangeland restoration program. *Ecology and Society* 18(2): 29. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05399-180229>.

Hobbs, R. J., L. M. Hallett, P. R. Ehrlich, and H. A. Mooney. 2011. *Intervention ecology: applying ecological science in the twenty-first century*. *Bioscience* 61:442-450.

Ostrom, E. 2009. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science* 325 (5939):419-422. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1172133>.

## مقدمه

فرسایش بادی در بسیاری از نقاط جهان، از جمله در مناطق کم باران، یکی از شاخص‌ترین فرایندهای بیابان‌زایی بوده و کشور ایران به لحاظ موقعیت جغرافیایی به صورت جدی با این معضل روبرو است. بر اساس تحقیقات انجام شده در دانشگاه یزد در سال ۱۳۹۹، مقدار کل فرسایش بادی در کشور ایران در حدود یک و سه دهم میلیارد تن در سال بر آورد شده است. این میزان فرسایش در کاربری‌ها و رخصاره‌های مختلف شکل زمین متفاوت بوده و در تپه‌ها و پهنه‌های ماسه‌ای بالغ بر ۸۰ تا ۱۰۰ تن در هکتار در سال می‌گردد. این حجم عظیم از جابجایی رسوبات بادی می‌تواند حتی با یک طوفان ماسه‌ای موجب انسداد جاده‌ها، کاهش دید و افزایش تصادفات و تلفات رانندگی، خارج شدن قطرها از ریل، خسارت به زیرساخت‌ها، ایجاد بیماری‌های حاد تنفسی و چشمی برای ساکنین، نابودی دسترنج کشاورزان و بسیاری از مخاطراتی شود که به‌ویژه در ایام پایان سال اخبار آن به کرات از طریق رسانه‌ها و فضای مجازی دیده و شنیده می‌شود. آمار فراوانی و شدت طوفان‌های ماسه‌ای در کشور به روشنی بیانگر افزایش تعداد و شدت طوفان‌های ماسه‌ای در مناطق خشک و بیابانی کشور می‌باشد. کانون‌های بحرانی فرسایش بادی وسعتی معادل ۱۴ میلیون هکتار را در کشور در بر گرفته و طبق برآوردها، سالانه خسارتی بالغ بر ۳۰۰۰ میلیارد تومان بر معیشت و زندگی مردم ساکن نواحی بیابانی کشور تحمیل می‌نماید.

می‌باشد. پراکنش، الگو و فراوانی گونه‌ها و جوامع گیاهی اغلب تحت تأثیر سه دسته از عوامل قرار می‌گیرد: عوامل فیزیکی مؤثر بر آب قابل دسترس، عوامل شیمیایی خاک و دخالت بشر. عوامل فیزیکی شامل بارندگی، رطوبت و بافت خاک، عمق آب زیرزمینی، ارتفاع، جهت، شیب، موقعیت جغرافیایی و شکل زمین هستند. عوامل شیمیایی خاک نیز از طریق سطوح شوری، pH، کلسیم و کربن آلی بر روی ترکیب گونه‌های گیاهی اثر می‌گذارد. اثر انسان به صورت دوگانه با اجرای عملیات و پروژه‌های احیا و اصلاحی و یا با چرا و سرشاخه خواری دام نیز بر روی فراوانی گونه‌های خوشخوراک و غیرخوشخوراک تأثیر می‌گذارد. تأثیرات این عوامل در محیط‌های نیمه‌خشک که تغییرات شدید بارندگی مشخصه اصلی آنها است به بیشترین مقدار ممکن رسیده است و این نوسانات بر روی ترکیب گونه‌ای و باروری جوامع نباتی تأثیر می‌گذارد (هدی، ۱۹۵۷ و مایلز، ۱۹۷۹).

یکی از گونه‌های گیاهی که مورد بی توجهی قرار گرفته، گونه استبرق با پتانسیل استفاده‌های متنوع و با ارزشی بوده که می‌توان با معرفی و توسعه آن، به ایجاد منابع جدید درآمدی برای معیشت بهره‌برداران به ویژه در مناطق کم آب و بیابانی اقدام کرده و با بهبود وضعیت معیشتی بهره‌برداران و کاهش فرسایش خاک به منطقه مورد مطالعه، کمک کرد. گونه استبرق با نام علمی *Calotropis procera* یکی از گونه‌های سازگار در دنیا و ایران است. در بخش‌های وسیعی از نیمه جنوبی کشور مانند استان‌های سیستان و بلوچستان، هرمزگان و کرمان رویش دارد. با توجه به اینکه حفظ و توسعه تنوع زیستی در اکوسیستم‌های طبیعی، هدف نهایی مدیریت منابع طبیعی است، می‌توان در این رابطه گونه گیاهی استبرق را که سازگاری بالایی در مناطق گرم و خشک و حتی گرم و مرطوب از خود نشان داده و به نحو مطلوبی با گسترش تاج پوشش و سیستم ریشه‌ای خود توان کنترل فرسایش بادی را دارا می‌باشد مد نظر قرار داد.

سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور در حوزه مدیریت مناطق بیابانی



## بررسی نیازهای اکولوژیکی گونه استبرق (*Calotropis procera*) و احیاء و توسعه آن پس از اجرای عملیات مالچپاشی؛ مطالعه موردی، مناطق بیابانی جاسک و میناب، استان هرمزگان

نوید ضیایی<sup>۱</sup>، تورج شعبانی عمران<sup>۲</sup>، سید محمد تقی سجادی<sup>۳</sup> و حجت‌الله جلیلیان<sup>۴</sup>

- ۱- دکتری بیابان‌زایی، دفتر امور بیابان، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور
- ۲- کارشناس ارشد جنگلداری، دفتر امور بیابان، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور
- ۳- دانشجوی دکتری جغرافیا، دفتر امور بیابان، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور
- ۴- دکتری آبخیزداری، دفتر امور بیابان، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور

### چکیده

بیابان‌زایی و تخریب سرزمین باعث افزایش مشکلاتی مانند فرسایش خاک و کاهش کیفیت آن، کاهش منابع زمین، تأثیر جدی بر امنیت غذایی، کاهش تنوع زیستی، تخریب منابع آب، وقوع طوفان‌های گردوغبار و غیره شده است (Hou و همکاران، 2001؛ Zhao و همکاران، ۲۰۱۳؛ Wang و همکاران، 1999؛ Wang، 2001). یکی از جنبه‌های مهم تخریب اراضی در مناطق خشک و نیمه‌خشک فرسایش بادی است (Coppinger et al، 1991). به گونه‌ای که حدود یک‌ششم مساحت اراضی دنیا را تحت تأثیر خود قرار داده است (Skidmore، 2000). به دلیل مشکلات اساسی ایجاد شده در اثر حرکت تپه‌های ماسه‌ای و تأثیرات بد آن‌ها بر شهرها، روستاها، مناطق مسکونی، کارخانه‌های صنعتی، خطوط ارتباطی، اراضی زراعی، شبکه‌های آبیاری و زهکشی، آلودگی هوا، فرسایش خاک‌ها، تخریب محصولات کشاورزی و آثار هنری، مسدود شدن کانال‌ها و راه‌آهن، بر کردن چاه‌ها و مخازن سدها و مدفون کردن ساختمان‌ها و تأسیسات صنعتی، مقابله با حرکت تپه‌های ماسه‌ای و تثبیت آن‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد (Fadhil، 2002). روش‌های مقابله با فرسایش بادی و تثبیت گردوغبار و ماسه‌های روان، شامل کاهش توان فرسایش بادی و کاستن سرعت و قدرت آن به کمتر از حد آستانه فرسایش، یا افزایش پایداری ذرات خاک در مقابل جریان باد یا ارتقاء آستانه فرسایش‌پذیری خاک‌ها می‌باشد (عظیمی و همکاران، ۱۳۹۷). به‌منظور تحقق موارد ذکر شده، روش‌های متنوع و متعددی وجود دارد، این روش‌ها شامل: روش‌های بیولوژیکی (استفاده از گیاهان به‌ویژه گیاهان بومی منطقه به‌عنوان بادشکن)، روش‌های مکانیکی (حفر خندق رسوب‌گیر، ساخت بادشکن غیرزنده) و استفاده از مواد مختلف به‌عنوان یک پوشش و تثبیت‌کننده سطح خاک، تحت عنوان مالچ هستند. شناخت نیازهای رویشگاهی گیاهان و تامین منابع مورد نیاز رویش آنها نقش مؤثری در استقرار و توسعه پوشش گیاهی داشته و در عین حال کنترل فرسایش بادی با استفاده از مالچپاشی علاوه بر تثبیت ماسه‌های روان، سبب احیای پوشش گیاهی با ایجاد افزایش دامنه اکولوژیک (افزایش رطوبت خاک، مواد آلی، فسفر، پتاسیم و غیره) برخی از گونه‌های گیاهی از قبیل استبرق شده است. نتایج این تحقیق نشان داد مالچ سنگین نفتی نیز با ایجاد یک لایه پوششی بر روی سطح خاک، کاهش میزان تبخیر و افزایش میزان رطوبت خاک، افزایش مواد آلی، فسفر، پتاسیم و میزان اسیدیته (pH) خاک سبب احیای پوشش گیاهی منطقه و بخصوص گونه استبرق با افزایش دامنه اکولوژیک آن خواهد شد.

واژگان کلیدی: هرمزگان، استبرق، مالچ سنگین نفتی، فرسایش بادی



هجوم ماسه‌های روان به مناطق مسکونی و منازل، خسارت فرسایش بادی به باغات خرما، ریگان، کرمان، طبس، خراسان جنوبی خسارت فرسایش بادی به راه آهن تل حمید، ایرانشهر، سیستان و بلوچستان

شکل ۱- خسارت هجوم ماسه‌های روان به مناطق مسکونی، زیرساخت‌ها، اراضی کشاورزی و غیره

مناطق در معرض خطر هجوم تپه های ماسه ای نیز جلوگیری نموده و سبب احیاء و توسعه جنگل‌های دست کاشت در مناطق گمبوعه، ام دبس و غیره شده است.

## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد بررسی

منطقه مورد بررسی در استان هرمزگان قرار گرفته است که در شکل شماره ۱ نشان داده شده است.

گونه استبرق با نام علمی *Calotropis procera* یکی از گونه‌های سازگار در دنیا و ایران است. در بخش‌های وسیعی از استان‌های سیستان و بلوچستان، هرمزگان و کرمان به عبارت دیگر در نیمه جنوبی کشور رویش دارد. استبرق از خانواده *Asclepiadaceae* یکی از درختان کائوچویی است که در نقاط گرمسیر سواحل جنوبی دریای عمان از خوزستان تا مکران و بلوچستان گسترش دارد و تا ۱۱۰۰ متر بالاتر از سطح دریا پراکنش دارد. استبرق درخت یا درختچه ای دارای شاخه های قطور و دارای شیرابه است. انشعابات جوان آن دارای کرکهای سفید می باشد، پهنک آن بی پایه، گرد درشت و با قاعده قلبی شکل و کم و بیش گوشتی است که پس از خشک شدن نازک و غشایی می گردد، ابعاد آن ۱۱ × ۲۵ سانتیمتر و گل‌هایش در حدود ۲ تا ۲/۵ سانتیمتر قطر داشته و به رنگ سفید و یا ارغوانی بنفش دیده می شوند. میوه آن فولیکول فشرده و تخم مرغی یا شبه بیضی به طول ۱۰ تا ۷/۵ سانتیمتر است. دانه های آن نیز دارای تارهای ابریشمی است. شیرا به این گیاه دارای ماده گوتاپرگا می باشد (ثابتی، ۱۳۵۵). اهمیت این گیاه تا آنجاست که در چهار سوره از کلام ... مجید به آن اشاره شده است: سوره الدخان - آیه ۵۳، سوره الرحمن - آیه ۵۴، سوره انسان - آیه ۲۱ و سوره کهف -



شکل ۲- منطقه مورد مطالعه در استان هرمزگان

می‌باشد که همچون سپری سبز بسیاری از شهرها و روستاها و راه‌های کشور را از گزند هجوم ماسه‌های روان حفظ نموده و امکان حیات و فعالیت انسانها را میسر ساخته است. پروژه مالچپاشی از سال ۱۳۴۲ در کانون‌های بحرانی فرسایش بادی استان‌های هرمزگان، خوزستان، کرمان و سیستان و بلوچستان و غیره اجرا شده که علاوه بر تثبیت تپه های ماسه‌ای و جلوگیری از خسارت ماسه های روان به زیر ساخت‌ها، تاسیسات، خطوط مواصلاتی، مناطق مسکونی و غیره، از مهاجرت ساکنین

و کنترل فرسایش بادی از دیرباز فعالیت‌های گسترده‌ای را به‌منظور جلوگیری از هجوم ماسه‌های روان و کنترل گرد و غبار انجام داده است. اقدامات بیولوژیک مانند نهال کاری، بذرکاری و بذریاشی، اقدامات مکانیکی از قبیل احداث بادشکن زنده و غیرزنده و مدیریت روان-آب‌ها و اقدامات فیزیکی‌کوشیمیایی مانند مالچ‌پاشی اقداماتی هستند که قریب به ۶۰ سال سابقه اجرایی دارد. ایجاد یک میلیون و سیصد هزار هکتار جنگل دست کاشت مناطق بیابانی از جمله دستاوردهای این اقدامات



شکل ۳- زادآوری طبیعی گونه استبرق در منطقه میناب استان هرمزگان

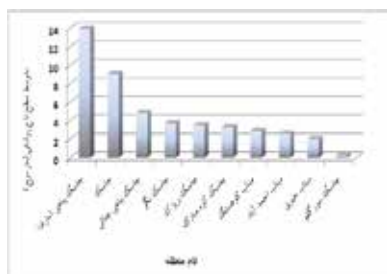
آیه ۳۱ (حاجی بگلو و حقانی، ۱۳۸۸). تکثیر این گیاه از طریق بذر و به صورت نهال گلدانی می باشد. استبرق را از ارتفاعی نزدیک به صفر در چابهار تا بیش از ۱۰۰۰ متر بالاتر از سطح دریا در سروان و نیکشهر می توان یافت.

### انتخاب مناطق مورد مطالعه، قطعات، آمار برداری، نمونه برداری و روش تحلیل داده‌ها

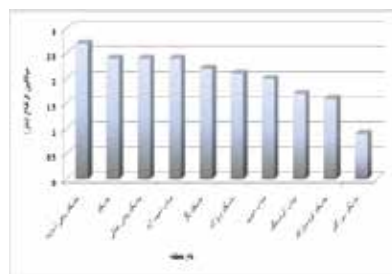
به منظور اجرای این تحقیق ابتدا با عملیات بازدید صحرایی، منطقه مورد مطالعه و نیز عرصه مالچپاشی شده استان بصورت کامل بررسی شد و محدوده رویشگاهی گونه استبرق در منطقه بر روی نقشه مشخص گردید. سپس با جستجو در منابع علمی، اطلاعات مورد نیاز در مورد گونه استبرق جمع آوری گردید. با مراجعه به کارشناسان منابع طبیعی منطقه و نیز افراد محلی منطقه مورد مطالعه اطلاعاتی

پیرامون مناطقی که رویش این گونه در حال حاضر مشهود است به دست آورده شد و در ادامه نقشه های مورد نیاز برای مطالعه و یا برای ادغام در مراحل بعدی تحقیق تهیه شدند. قطعات نمونه در استان هرمزگان با توجه به شرایط فیزیوگرافی انتخاب شدند. از آنجایی که استبرق فقط در اراضی مسطح وجود دارد، بنابراین عوامل رویشگاهی مانند فرم زمین و جهت جغرافیایی از مجموعه عوامل موثر بر گسترش این گونه حذف شده و فقط فاکتورهای خاکی مورد بررسی قرار گرفتند. با توجه به مقدار و وسعت محدوده‌های تعیین شده نسبت به استقرار تعداد کافی ترانسکت با طول و فواصل معین اقدام شد. با توجه به اینکه مطالعات نشان داده اند سطح ۱۰ آر، نتیجه مطلوبی را در بر خواهد داشت ابعاد پلات ۱۰ آر در نظر گرفته شد. موقعیت مکانی هر پلات نیز توسط دستگاه GPS ثبت گردید. در هر قطعه نمونه

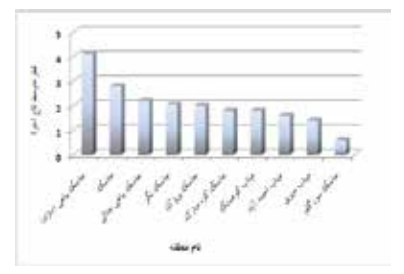
قطر متوسط تاج، ارتفاع، سطح تاج پوشش و تعداد در قطعات نمونه گونه استبرق و همچنین سایر گونه های همراه برداشت و در هر کدام از محدوده های تعیین شده پراکنش گونه استبرق نسبت به نمونه برداری خاک اقدام شد. میانگین داده‌های برداشت شده از مناطق مختلف با استفاده از نرم‌افزار SPSS مقایسه و مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. همچنین به منظور بررسی ارتباط بین پراکنش گونه استبرق با ویژگی‌های خاک از روش تجزیه به مولفه های اصلی (PCA) و نرم افزار PC-ord استفاده شد. عملیات مالچپاشی نیز با استفاده از مالچ سنگین نفتی و منطبق با دستور العمل تولید، حمل و ذخیره سازی مالچ نفتی تحت نظارت پژوهشگاه صنعت نفت کشور و در سطح ۵۰۰ هکتار از تپه‌های ماسه‌ای متحرک و خسارت‌زای استان هرمزگان در سال ۱۴۰۰ انجام شد.



شکل ۶- میانگین سطح تاج پوشش استبرق در رویشگاه‌های مختلف استان هرمزگان



شکل ۵- میانگین ارتفاع استبرق در رویشگاه‌های مختلف استان هرمزگان



شکل ۴- میانگین قطر متوسط تاج در رویشگاه‌های مختلف استان هرمزگان

## نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل مولفه‌های اصلی PCA در استان هرمزگان

به منظور بررسی پراکنش سایت‌های مورد مطالعه گونه استبرق در استان هرمزگان (شامل: Plot1 = جاسک بیاهی چنالی، Plot2 = میناب کوهستک، Plot3 = میناب حیوی، Plot4 = جاسک نگر، Plot5 = جاسک کوه مبارک، Plot6 = جاسک بریزک، Plot7 = جاسک، Plot8 = میناب احمد آباد) و همچنین جدول ۱- پارامترهای فیزیکی و شیمیایی خاک در عمق

### نتایج

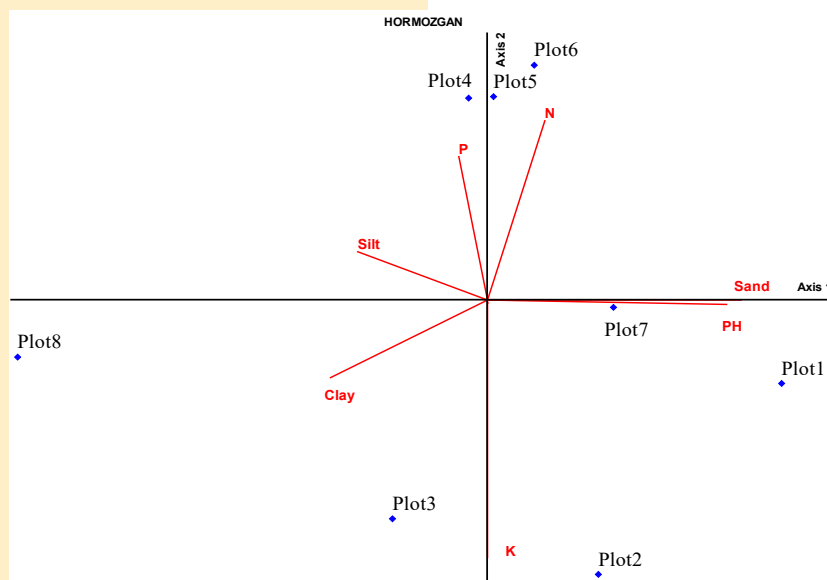
پارامترهای کمی استبرق در استان هرمزگان براساس بررسی‌های انجام شده میانگین قطر تاج گونه استبرق ۲/۰۳ متر، میانگین ارتفاع گونه استبرق آن ۲/۰۵ متر، میانگین سطح تاج پوشش استبرق ۴/۶ متر مربع بوده و مشخصات پارامترهای فیزیکی و شیمیایی خاک در دو عمق

۲۰-۰ سانتیمتری در مناطق مختلف استان هرمزگان

نام منطقه	N%	p(Mg/Kg)	K(Mg/Kg)	pH	EC(mmhos/cm)	Sand%	Silt%	Clay%
جاسک بیاهی چنالی	۰/۰۲	۱/۳	۲۱۵	۹	۱/۱	۶۹	۲۶	۵
میناب کوهستک	۰/۰۱۵	۱/۱	۲۲۳	۸/۷	۴	۵۲	۳۵	۱۳
میناب حیوی	۰/۰۱۸	۱/۵	۲۲۶	۸/۳	۳/۵	۳۰	۳۰	۴۰
جاسک نگر	۰/۰۲	۱/۷	۱۹۰	۸/۵	۳/۶	۳۸	۵۲	۱۰
جاسک کوه مبارک	۰/۰۲۱	۱/۶	۱۹۵	۷/۴	۲۲/۱	۶۰	۳۲	۸
بریزک	۰/۰۲۴	۱/۵	۱۹۰	۸/۴	۱/۱۵	۳۷	۵۵	۸
جاسک	۰/۰۱۹	۱/۲	۱۹۵	۹/۱	۱/۳	۴۵	۴۵	۱۰
میناب احمد آباد	۰/۰۱۵	۱/۴	۲۰۵	۶/۲	۱۱/۱۶	۴	۶۴	۳۲

جدول ۲- واریانس و ضریب ویژه محورها در رویشگاه‌های استان هرمزگان براساس تجزیه و تحلیل PCA

شماره محور	ضریب ویژه	واریانس (%)	واریانس تجمعی (%)	شاخص بروکن-استیک
۱	۳/۰۰۶	۳۷/۵۷	۳۷/۵۷	۲/۷۱
۲	۲/۴۹۳	۳۱/۱۶	۶۸/۷۳	۱/۷۱
۳	۱/۳۸۹	۱۷/۳۷	۸۶/۱۰	۱/۲۱
۴	۰/۸۲۸	۱۰/۳۵	۹۶/۴۶	۰/۸۸
۵	۰/۱۷۳	۲/۱۶	۹۸/۶۲	۰/۶۳
۶	۰/۰۹۷	۱/۲۱	۹۹/۸۴	۰/۴۳
۷	۰/۰۱۳	۰/۱۶۰	۱۰۰	۰/۲۶
۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱۰۰	۰/۱۲



شکل ۷- بای پلات مؤلفه اول و دوم از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی پارامترهای خاکشناسی در رویشگاه‌های استبرق

ارتباط بین این گونه با پارامترهای خاک از آنالیز PCA استفاده شد. در جدول ۲ واریانس و ضریب ویژه محورها در رویشگاه‌های استبرق استان هرمزگان مشاهده می‌شود. با توجه به این جدول محورها اول، دوم و سوم به ترتیب ۳۷/۶، ۳۱/۲ و ۱۷/۴ درصد تغییرات را به خود اختصاص داده‌اند. از آنجایی که آماره بروکن-استیک هر سه محور ۱، ۲، ۳ کوچکتر از ارزش ویژه محور مربوط به خود می‌باشند می‌توان بیان داشت که هر سه محور سهم معنی داری از تغییرات را به خود اختصاص داده و در تجزیه و تحلیل از آنها استفاده می‌گردد. البته سهم محورهای ۱ و ۲ (در مجموع ۶۸/۷۳ درصد) به مراتب در توجیه این تغییرات بیشتر است.

همانطور که در شکل ۷ و جدول ۲ مشاهده می‌گردد محور اول با پارامترهای pH و Sand در سمت راست و Silt و Clay در سمت چپ تعریف می‌شود. محور دوم نیز با پارامترهای ازت و فسفر تعریف می‌شود. قطعات نمونه ۱ و ۷ در همین شکل نیز با سمت راست محور اول و قطعات ۴، ۵ و ۶ نیز با سمت راست محور دوم همبستگی دارند به عبارت دیگر این محور دوم همبستگی با مشخصه‌های pH، N، P و Sand تعریف می‌شوند. رویشگاه‌های میناب احمدآباد (Plot 8) و میناب حیوی (Plot 3) با سمت چپ محور اول یعنی مشخصه Silt و Clay همبستگی دارند.

بردارهای ویژه، ارتباط و به عبارت بهتر سهم هر کدام از متغیرهای خاک را در استخراج محورها نشان می‌دهد. با توجه به جدول ۲ به ترتیب متغیرهای شن و pH بیشترین همبستگی را با محور اول دارند، به عبارت دیگر بیشترین سهم را در استخراج این محور دارا می‌باشند. متغیرهای فسفر و ازت نیز بیشترین همبستگی را با محور دوم نشان می‌دهند. بنابراین می‌توان بیان داشت به طور کلی مهمترین پارامترها در پراکنش گونه استبرق در استان هرمزگان به ترتیب شن، اسیدیته، ازت و فسفر می‌باشند.

### بحث و نتیجه‌گیری

آگاهی از وضعیت جوامع گیاهی و ویژگی‌های خاک یک اکوسیستم، کمک شایانی در برآورد روند پویایی آن می‌نماید چرا که این موارد، شالوده یک اکوسیستم محسوب شده و اثرهای متقابلی بر یکدیگر دارند (جوانشیر، ۱۳۷۲). با مشخص شدن میزان تأثیر عوامل محیطی بر پراکنش پوشش گیاهی می‌توان تولید



شکل ۸- احیای پوشش گیاهی (استبرق) بر روی ماسه‌های روان مالچپاشی شده در جاسک استان هرمزگان.

و همکاران، ۱۳۸۷). همچنین میزان فسفر در عمق دوم نسبت به عمق اول کمتر بوده است که دلیل آن را نیز می‌توان به پوشش گیاهی ارتباط داد. که فسفر توسط گیاهان از لایه‌های عمقی جذب شده و پس از برجای ماندن بقایای گیاهی این عنصر در سطح خاک تجمع می‌یابد (حسین زاده و همکاران، ۱۳۸۶. احمدی و همکاران، ۱۳۹۰).

میزان ماده‌آلی خاک در مناطق مختلف مالچ‌پاشی شده دارای افزایش نسبت به شاهد بوده است. زیرا مالچ نفتی متشکل از هیدروکربن‌های آروماتیک است و اضافه شدن آن به خاک سبب افزایش درصد کربن خاک می‌شود.

نتایج مربوط به میزان پتاسیم خاک بیان کرد که پتاسیم در مناطق مورد مطالعه دارای اختلاف معنی‌داری با یک دیگر هستند و میزان آن در لایه سطحی منطقه بلند مدت بیشتر از سایر مناطق بوده است. دلیل آن این است که پوشش گیاهی بیشتر از مناطق دیگر است که باعث اضافه شدن پتاسیم به خاک می‌شود همچنین در این منطقه مالچ به مقدار زیادی تجزیه و مواد آن آزاد شده است. افزایش تاج پوشش گیاهی موجب افزایش لاشبرگ سطحی می‌گردد که گیاهان با تاج پوشش بزرگ‌تر سهم بیشتری در افزایش مواد مغذی مانند پتاسیم در سطح را دارند. گیاهان با طول عمر بیشتر نسبت به گیاهان با سن کمتر خاک حاصلخیزتری تشکیل می‌دهند زیرا مواد مغذی انباشته شده در گیاهان درختچه‌ای کوتاه‌مدت

گیاهی رطوبت نیز بهبود می‌یابد که منطبق بر تحقیقات (Shaoping et al (2021)، Williams (1968)، Alpert (1963) و Kowsar و همکاران (۱۹۶۹)، و کردوانی (۱۳۹۲) می‌باشد.

درجه حرارت در خاک مالچپاشی شده در هر سه عمق نسبت به شاهد دارای افزایش بوده است و با افزایش عمق مقدار درجه حرارت کاهش می‌یابد دلیل این امر رنگ سیاه مالچ نفتی است که باعث جذب نور خورشید و افزایش دما می‌شود و با افزایش عمق این نوسانات کمتر می‌شود این نتیجه با نتایج Alpert (۱۹۶۳)، Williams (۱۹۶۸)، Ranney و همکاران (۱۹۶۷)، Adams (۱۹۶۷)، Frost (1967)، Kowsar و همکاران (1968)، Williams (1969)، (Bahram (1970)، رضایی (۱۳۸۸)، واعظی (۱۳۸۹) و کردوانی و همکاران (۱۳۹۲) که بیان کردند مالچ نفتی باعث افزایش درجه حرارت خاک می‌شود مطابقت دارد.

مالچ نفتی با داشتن pH در حدود ۸/۵ با اضافه کردن آن به خاک انتظار می‌رود که pH خاک افزایش یابد اگرچه در برخی مناطق به دلیل دارا بودن محتوای زیاد کربنات کلسیم با خاصیت بافری در مقابل تغییر pH مقاومت زیادی نشان می‌دهد (حمد، ۲۰۱۵).

بررسی میزان فسفر خاک نشان داد که فسفر خاک منطقه مالچپاشی شده نسبت به شاهد دارای افزایش که دلیل آن را می‌توان به مالچ موجود در منطقه و تأثیری که مالچ بر افزایش پوشش گیاهی منطقه دارد نسبت داد (مومنی

در شرایط مشابه اکولوژی را بدست آورد (زارع زردینی، ۱۳۷۷). با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش در استان هرمزگان بافت خاک یکی از عوامل مهم تعیین کننده حضور این گونه به حساب می‌آید. چنانچه در شکل ۷ مشاهده می‌شود حدود ۷۰ درصد قطعات نمونه مورد مطالعه در این استان، در سمت راست مولفه اول و دوم قرار گرفته‌اند. به عبارت دیگر این قطعات نمونه با میزان ماسه موجود در خاک و pH همبستگی مثبت دارند. از طرف دیگر این قطعات با میزان رس و سیلت خاک رابطه منفی دارند. بنابراین می‌توان اینگونه بیان داشت که گونه استبرق عمدتاً خاک‌هایی را می‌پسندد که دارای بافت سبک شنی بوده و pH بالاتری داشته باشند.

رطوبت خاک یکی از عوامل بسیار مهم در چرخه طبیعت و مدیریت منابع آب و خاک است و این عامل در مناطق خشک که بارندگی کم و نامنظم است عامل بسیار مهمی در زمینه مدیریت اراضی و پوشش گیاهی به حساب می‌آید (خانمحمدی و همکاران، ۱۳۹۳). بررسی میزان رطوبت تحت تأثیر مالچ نفتی در سه عمق، نشان می‌دهد که در عمق دوم و سوم مقداری افزایش نسبت به شاهد مشاهده می‌شود زیرا در این مناطق پوشش گیاهی به خوبی استقرار یافته بود و این پوشش خود باعث کاهش تبخیر از سطح خاک می‌شود، همچنین مواد نفتی در طول زمان توسط میکروارگانیسم‌های خاک مورد پالایش زیستی قرار می‌گیرند و با استقرار پوشش



که تاج پوشش کمی هم داشته باشند به سرعت از محیط محو می‌شوند (Li et al., 2008).

نتایج حاصل از بررسی وزن مخصوص حقیقی خاک نشان داد که مالچ‌پاشی با مواد نفتی سبب کاهش وزن مخصوص حقیقی خاک نسبت به شاهد می‌شود و این کاهش در عمق اول که مالچ‌پاشی صورت می‌گیرد قابل لمس است و همانطور که ماده آلی باعث کاهش وزن مخصوص حقیقی خاک می‌شود مالچ نفتی نیز به علت سبکی و افزایش ماده آلی خاک وزن مخصوص حقیقی را کاهش می‌دهد که با گذشت زمان و تخریب مالچ نفتی و از دست دادن خواص میزان وزن مخصوص حقیقی خاک نزدیک به منطقه شاهد شده است.

بررسی نوع بافت خاک در ماطق مالچ‌پاشی شده و شاهد بیانگر این است که مالچ نفتی تأثیری بر تغییر بافت خاک ندارد زیرا بافت از ویژگی‌های ذاتی خاک بوده، وابسته به سنگ مادر است و مالچ نفتی تأثیری بر تغییر آن ندارد (مهرانی و همکاران، ۲۰۱۴).

نتایج مربوط به تنوع گونه‌ای در استان خوزستان نشان داد که تنوع جانوری در ماطق مالچ‌پاشی شده نسبت به شاهد افزایش یافته است و این افزایش در منطقه کوتاه مدت بیشتر از ماطق دیگر است دلیل افزایش در ماطق مالچ‌پاشی شده بخاطر افزایش پوشش گیاهی در ماطق مالچ‌پاشی شده است و همانطور که پروانه اول و همکاران (۱۳۸۸) بیان کردند پوشش گیاهی در افزایش تنوع جانوری نقش مثبت دارد و دلیل این امر نقش حفاظتی پوشش گیاهی از خاک و رطوبت است (Anderson, 1999). و افزایش میزان رطوبت خاک، مواد آلی، فسفر، پتاسیم و میزان اسیدیته (pH) خاک سبب احیای پوشش گیاهی منطقه و بخصوص گونه استبرق با افزایش دامنه اکولوژیک آن خواهد شد.

## منابع

- احمدی، ع.، ق. زاهدی امیری، ش. محمودی و ا. مقیسه. ۱۳۸۶. بررسی رابطه ی بین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و پوشش گیاهی در خاک های شور و گچی مراتع قشلاق اشتیهاد. نشریه ی دانشکده منابع طبیعی، جلد ۶۰ شماره ۳.
- ارزانی، ح.، زاهدی امیری، ق.، سیدیان پوستکلا، س.، ا. آذرینوند، ح.، ۱۳۸۴. بررسی تغییرات پوشش گیاهی تپ های ماسه ای در بیابان های داخلی و ساحلی جنوب (مطالعه موردی: کاشان و بوشهر)، مجله بیابان. شماره ۱۰، ۵۱-۷۱.
- آذرینوند، ح.، جعفری، م.، مقدم، م.، جلیلی، ع.، زارع چاهوکی، م.، ع.، ۱۳۸۲. بررسی تأثیر خصوصیات خاک و تغییر ارتفاع در پراکنش دو گونه درمنه (مطالعه موردی: مراتع وردآورد، گرمسار و سمنان). مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۵۶، ۹۳-۱۰۰.
- باغستانی میبیدی، ن. ۱۳۷۲. بررسی اکولوژیکی جوامع گیاهی با توجه به واحدهای ژئومرفولوژی و خاک در حوزه ندوشن استان یزد، پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۱۴۵ صفحه.
- باقری، ح. ۱۳۷۹. بررسی ارتباط متقابل خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک با گیاه به منظور یافتن گیاه معرف در منطقه مهرزمین قم. پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۱۲۲ صفحه.
- جعفری، م.، آذرینوند، ح.، ملاحی، ا.، ارزانی، ح.، ۱۳۸۱. بررسی عوامل مؤثر در پراکنش تپه‌های گیاهی مراتع حاشیه پلائی سیرجان. بیابان، ۱(۱۷)، ۱۲۱-۱۱۱.
- جعفری، م.، ۱۳۸۵. احیای ماطق خشک و بیابانی. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۴۷ صفحه.
- جعفری، م.، زارع چاهوکی، م.، ع.، آذرینوند، ح.، باغستانی میبیدی، ن. و زاهدی امیری، ق. ۱۳۸۱. بررسی روابط پوشش گیاهی مراتع پشتکوه استان یزد با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک با استفاده از روش‌های آنالیز چند متغیره. مجله منابع طبیعی ایران. ۵۵ (۳). ۳۰۹-۳۲۱.
- جوانشیر، کریم؛ ۱۳۷۲. اجتماعات نباتی و نقش آن در استفاده از منابع طبیعی، نشریه شماره ۲۳ دانشکده جنگلداری. انتشارات دانشگاه تهران.
- حاجی بگلو، ع.، حقانی، ق.، ۱۳۸۸. معرفی اجمالی گونه گیاهی استبرق و کاربردهای آن، ماهنامه خبری، تحلیلی، پژوهشی سبزینه، سال چهارم، شماره ۲۹: ۱۸-۱۰.
- خشمی، غ.، ۱۳۸۳. بررسی آثار محیطی بر استقرار و گسترش گیاهان مرتعی با استفاده از تجزیه چند متغیره. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۶(۳): ۲۰۰-۳۰۹.
- دمی زاده، ق.، ر. کوشلو، ه.، ثاقب طالبی، خ.، آچاک، م.، ۱۳۹۳. ارتباط پراکنش رویشگاه‌های کلیر (*Capparis decidua* (Forssk.) Edgew.) با مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در جنوب ایران (هرمزگان و سیستان و بلوچستان). نشریه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، دوره ۲۲، شماره ۲، ۲۳۷-۲۴۸.
- زارع، س.، ۱۳۸۹. بررسی رابطه چند گونه شاخص ماطق خشک و نیمه خشک با ویژگی‌های خاک (مطالعه موردی: مراتع چهارباغ شهریار). پایاننامه کارشناسی ارشد بیابان‌دایی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۱۲۰ ص.
- زارع، س.، ۱۴۰۱. ارزیابی اثرات محیط زیستی پاشش مالچ نفتی در تثبیت ماسه‌های روان در محدوده‌های پایلوت استان‌های خوزستان و سیستان و بلوچستان، طرح پژوهشی ۱۵. زارع زردینی، ع.، ۱۳۷۷. مطالعه خاک، توپوگرافی و پوشش گیاهی و رابطه آن با تولید مرتع دق فینو استان هرمزگان. پایاننامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۸۵ صفحه.
- کهنل گرگی، م.، ۱۳۷۶. بررسی تغییرات کمی و کیفی لاستیک طبیعی استبرق بلند در طی فصول مختلف سال، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۱۰۶ صفحه.
- مصادقی، م.، ۱۳۸۰. توصیف و تحلیل پوشش گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۸۷ صفحه.
- یاری، ر.، ۱۳۸۹. بررسی عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش گونه‌های گیاهی، پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشگاه تهران. ۱۴۰ صفحه.
- Ayyad, M., 1972. The vegetation and environment of the western Mediterranean coastal land of Egypt. IV. The habitat of non-saline depressions, *Journal of Ecology* 64: 713-722.
- Baner Jee.M.S. and Millen. W. 1981. Natural substitutes for NR and SBR Rubber componds. *Rubber indica*: 15(5):814-816.
- Chapman, H. D. 1966. Diagnostic criteria for plants and soils. Univ. Calif. Div. Agric. Sciences. 793 pp.
- Daubenmire, R.F., 1976. The use of vegetation in assessing the productivity of forest lands. *Botanical Review*, 42: 115-143.
- Dowling A.J.; A.A. Webb and J.C. Scenlan, 1986. Surface soil chemical and physical patterns in a Brigalow-Dawson gum forest Central Caueensaland. *J. of Botsny*. 11: 12: 155-162.
- Jongman, R.H.G., C.J.F. Ter. Break and O.F.R. Van Tongeren, 1987. Data Analysis in community and landscape ecology. Center Fire Agricultural Publishing and Documentation, wageningen.
- Garg.A.1979.Effect of Akcalotropis procera (Ait ) R.Br flower extract on testicular function of the Indian desert male gerbil *Meriones hurrianæ* Jerdon:a biochemical and histological study. *Indian J.Exp.Biol* 17:859-862.
- Giridhar G.Santosh G.Vasudevan.1988. Antitermite properties of Calotropis latex pestisides(Bombay) 22(1):31-33.
- Ghassemi, F., Jakeman, A. J. and Nix, H. A., 1995. Salinisation of land and water resources: Human causes, extent, management and case studies., Center for Resources and Environmental Studies, Australia. pp.517.
- Gue-Qing L. and et al., 2008. Effect of ecological factor on plant communitite Ziwuling Mountain. Shaanxi province. *Acta Ecological Scinicia*, 28(6): 2463. *Enviromentes* 68. 113-131 pp.
- Heady, H.F. 1957. Effects of cages on yield and composition in the California annual type. *J. Range Manage.* 10:175-177
- Kumar VL, Shivkar YM. 2004. Involvement of prostaglandins in inflammation induced by latex of Calotropis procera. *Mediators Inflamm*.13(3):151-155.
- Padhy., BM, Kumar VL. (2005). Inhibition of Calotropis procera latex-induced inflammatory hyperalgesia by oxytocin and melatonin. *Mediators Inflamm*. 2005 Dec 14;2005(6):360-5.
- Mahmoud, O. M., S. E. I. Adam, and G. Tartour. 1979. The effects of Calotropis procera on small ruminants. I. Effects of feeding sheep with the plant. *J. Comp. Pathol.* 89: 241-250.
- Miles, J. 1979. *Vegetation dynamics*. Chapman and Hall, Ltd., London, England.
- Muller, R. A. and Oberlander, T. M., 1978. *Physical geography today, a portrait of a planet*. Random House, New York., pp. 590.
- Shukla, G.P, C.R.Marti.1961. Bacteriolytic activity of plant Latices. *J.Sci. industry.Res.* 20:225-226.
- kumar, Vijay L, 2005. Inhibitory effect of extracts of latex of Calotropis procera against *Candida albicans*. *A Preliminary study*. *Indian J Pharmacol* 2005;37 : 344-5.

## فرسایش بادی

بیش از یک چهارم از خشکی‌های جهان تحت تأثیر بیابان‌زایی می‌باشند. بیابان‌زایی، بعد از دو چالش مهم تغییر اقلیم و کمبود آب شیرین به‌عنوان سومین چالش مهم جهان در قرن ۲۱ محسوب می‌شود. فرسایش بادی، هجوم ماسه‌های روان و گردوغبار به‌عنوان شاخص‌های مهم در وقوع پدیده بیابان‌زایی و یک تهدید جدی برای مناطق خشک به‌شمار می‌آید که هر ساله سبب تخریب حدود ۵۰۰ میلیون هکتار از اراضی، معادل ۴/۴۶٪ از اراضی فرسایش یافته جهان می‌گردد (Rende و همکاران، 2015) و بین ۵۰۰ تا ۵۰۰۰ مگاتن گردوخاک تولید می‌نماید (Grini و همکاران، 2003). مناطق خشک و نیمه‌خشک قلمروی اصلی فرسایش بادی در سرتاسر جهان به‌شمار می‌روند (Gomes و همکاران، 2003)، به‌طوری‌که در سطح جهانی حدود ۵۴۹ میلیون هکتار در اثر فرسایش بادی مورد تخریب قرار گرفته (Subramaniam و Chinappa، 2002) که از این مقدار ۲۹۶ میلیون هکتار آن دارای فرسایش بادی شدید می‌باشد (Lal، 2003). در ایران حدود ۹۰٪ مساحت کل کشور در زمره اقلیم‌های خشک یا نیمه‌خشک محسوب می‌شود (Qadir و همکاران، 2008)، همچنین حدود ۱۰۰ میلیون هکتار از اراضی در معرض پدیده بیابان‌زایی قرار دارند که از این مساحت ۷۵ میلیون هکتار در معرض فرسایش آبی، ۲۰ میلیون هکتار در معرض فرسایش بادی و ۵ میلیون هکتار در معرض سایر عوامل تخریب سرزمین مانند شوری و آلودگی می‌باشند (ناقصی و محمدی، ۱۳۸۴). در سالیان اخیر فرسایش بادی و متعاقباً پدیده گردوغبار سبب بروز مشکلات عدیده‌ای در کشور شده است. گسترش این پدیده به‌حدی است که نه تنها استان‌های بیابانی کشور، بلکه سایر استان‌های دیگر را نیز تحت تأثیر قرار داده است. این فرایندها می‌تواند منجر به تغییرات اقلیم در مقیاس جهانی و محلی، تغییر در چرخه بیولوژیکی، شیمیایی، زمین‌شناسی و یا محیط زیست انسان گردد. از طرفی فرسایش بادی و گردوغبار منجر به تخریب محصولات کشاورزی و آثار هنری، مسدود کردن جاده‌ها و کانال‌ها و راه‌آهن، پُر کردن چاه‌ها و مخازن سدها و مدفون کردن ساختمان‌ها و تأسیسات صنعتی، تعطیلی مدارس، لغو پرواز هواپیماها، اختلال در عملکرد نیروگاه‌های برق، کاهش منابع آب، اختلال در سیگنال‌های تلویزیونی و افزایش تعداد مراجعات به کلینیک‌ها به دلیل مشکلات تنفسی و غیره می‌گردند و خطر بزرگی برای کشاورزی، جاده‌ها، راه‌آهن‌ها و سامانه‌های ارتباطات و مواصلاتی در بسیاری از مناطق کره زمین به‌شمار می‌آیند.

از این رو برای کاهش اثرات زیانبار این پدیده لازم است با اتخاذ شیوه‌های صحیح و اصولی و استفاده از دانش جدید و تجربیات گذشته به مقابله با این پدیده پرداخته شود، در همین راستا در بسیاری از کشورهای توسعه یافته این امر منجر به پایه‌ریزی برنامه‌هایی به صورت خاص جهت کنترل فرسایش بادی و تثبیت گردوغبار شده است.

روش‌های گوناگون و متنوعی برای تثبیت خاک‌های بادرفتی، شامل روش‌های تثبیت زیستی، روش‌های تثبیت فیزیکی و مکانیکی، روش‌های تثبیت شیمیایی و روش‌های نوین با مصالح مدرن وجود دارد. در این راستا فعالیت‌های گسترده‌ای در کشورمان نیز



## مروری بر خاک‌پوش سنگریزه‌ای و مقایسه اقتصادی آن با خاک‌پوش نفتی

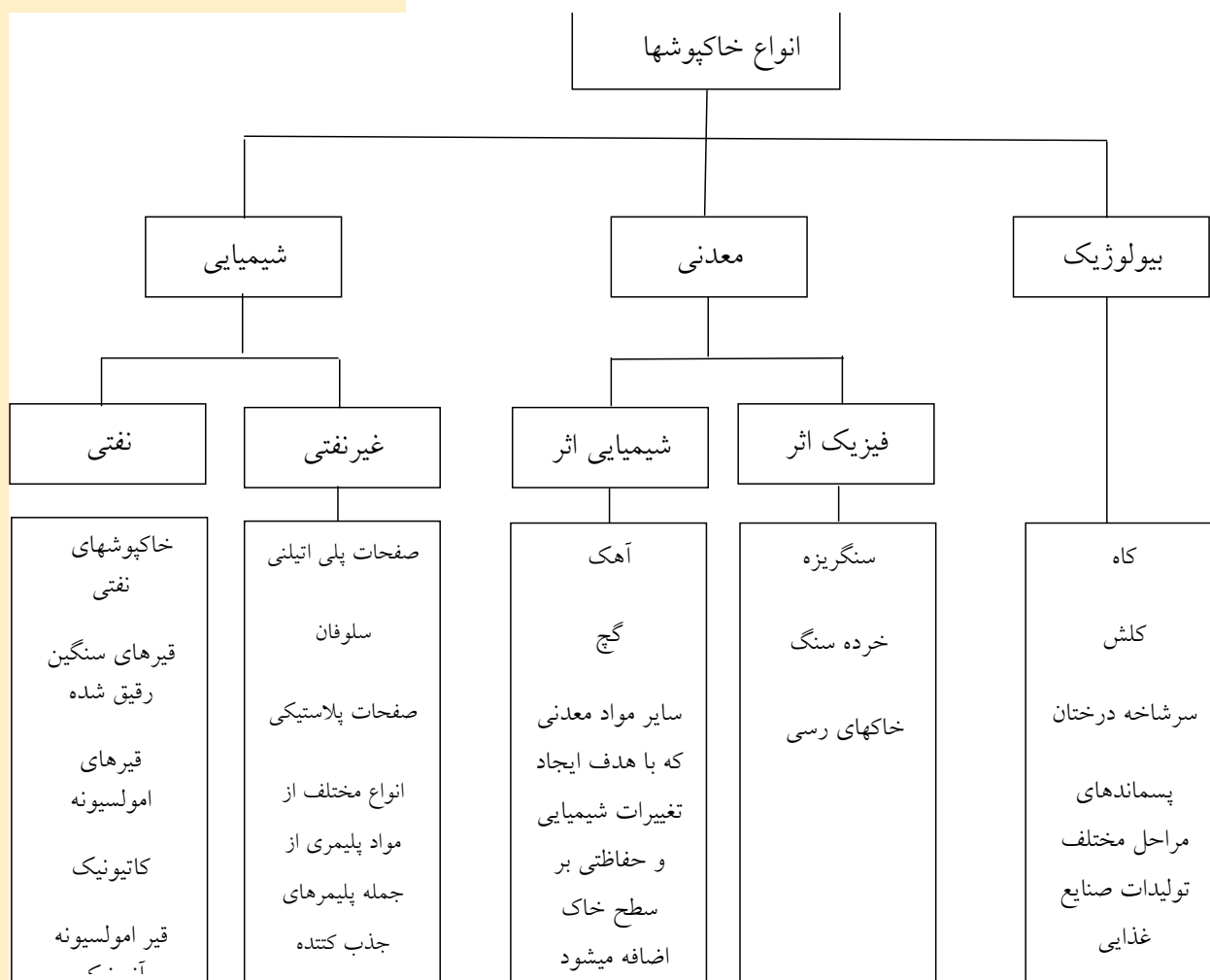
سلیمان زارع<sup>۱</sup>، محمدرضا اختصاصی<sup>۲</sup>، حسن احمدی<sup>۳</sup>، مریم ممینی<sup>۴</sup> و علی‌ترابی<sup>۵</sup>

پست الکترونیک: zaresalman@ut.ac.ir

- ۱- استادیار گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج
- ۲- محمدرضا اختصاصی، استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه بزد
- ۳- استاد گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج
- ۴- مریم ممینی، دانش‌آموخته دکتری بیابان‌زایی، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
- ۵- رییس اداره امور بیابان‌داره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان سمنان

### چکیده

فرسایش بادی، هجوم ماسه‌های روان و گردوغبار به‌عنوان شاخص‌های مهم در وقوع پدیده بیابان‌زایی و یک تهدید جدی برای مناطق خشک به‌شمار می‌آیند. در این نواحی به دلیل پوشش گیاهی ضعیف، ذرات قابل انتقال خاک، توسط باد حمل شده و منجر به ایجاد فرسایش بادی می‌گردد، بنابراین برای افزایش پایداری سطح خاک و به منظور حفاظت خاک در مقابل فرسایش بادی، علاوه بر پوشش گیاهی و بقایای آن، می‌توان از پوشش سنگریزه‌ای استفاده نمود. پژوهش حاضر، به بررسی نقش خاک‌پوش سنگریزه‌ای بر کاهش فرسایش بادی و شناخت معایب و مزایای استفاده از آن پرداخته است. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که علاوه بر مزایای زیادی که این نوع خاک‌پوش دارد، با تحقیق و بررسی امکان رفع معایب آن جهت استفاده از این نوع خاک‌پوش نیز وجود دارد. بنابراین با توجه به شرایط منطقه، در مکان‌هایی مالچ‌پاشی با سنگریزه صورت می‌گیرد که روش‌های بیولوژیکی قادر به احیای آن منطقه نبوده و منابع قرضه سنگریزه در فاصله مناسبی در دسترس باشد تا از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد، بنابراین با توجه به هزینه تهیه و حمل سنگریزه از محل قرضه، هزینه‌ها متغیر خواهد بود. بر اساس برآورد صورت گرفته هزینه یک هکتار خاک‌پوش سنگریزه‌ای تقریباً یک‌سوم هزینه خاک‌پوش نفتی می‌باشد. خاک‌پوش سنگریزه‌ای برای اجرا نیاز به شرایط مکانی خاصی دارد و برای همه نقاط کشور مناسب و اقتصادی نمی‌باشد. اقدامات لازم به‌منظور جلوگیری از فرسایش خاک و انتخاب خاک‌پوش سنگریزه‌ای و به کار بردن آن باید با مطالعات و بررسی‌های دقیق و جامع و توجه به وضع منطقه مربوطه صورت گیرد، در نهایت با توجه به فاصله منبع تا منطقه موردنظر، جهت مبارزه با فرسایش بادی به کار برده شود. واژگان کلیدی: فرسایش بادی؛ تثبیت ماسه؛ مالچ‌پاشی؛ هزینه



شکل ۱. طبقه‌بندی خاک‌پوش‌ها (زارع، ۱۳۹۴)

از جمله خاک‌پوش‌هایی می‌باشند که هم در مبحث بیابان‌زدایی و هم در زیباسازی اماکن به کار می‌روند زیرا این‌گونه خاک‌پوش‌ها با طیف گسترده از ساختار، رنگ‌ها و مواد، در زیبایی باغچه، راهرو پیاده‌روها مصرف می‌شوند.

انواع خاک‌پوش عمده موادی که تحت عنوان خاک‌پوش در فعالیت‌های کشاورزی، تثبیت ماسه‌های روان، بیابان‌زدایی و موارد دیگر مصرف شده‌اند و یا در حال حاضر به کار می‌روند، در واقع یک نوع پوشش محافظتی خاک در نظر گرفته می‌شوند که دارای مصارف مختلف و گوناگون هستند. تقسیم‌بندی‌های مختلفی برای خاک‌پوش‌ها انجام شده است. در یک طبقه‌بندی که مقبولیت بیشتری دارد، خاک‌پوش‌ها به سه گروه خاک‌پوش‌های زیستی، معدنی و شیمیایی تقسیم شده‌اند (زارع، ۱۳۹۴) (شکل ۱). هدف از مالچ‌پاشی در مناطق تحت تاثیر باد، قرار دادن یک لایه محافظ بر روی

از چندین دهه قبل در کشور صورت گرفته است، می‌توان به استفاده از خاک‌پوش اشاره کرد. در مفهوم کلی، خاک‌پوش یا خاک‌پوش به مواد طبیعی و مصنوعی اطلاق می‌شود که بتواند پوشش محافظتی مناسبی را در سطح زمین ایجاد نموده و سطح خاک را از تاثیر عوامل فرساینده محافظت نماید.

در زمان‌های گذشته، یونان باستان و چین‌ها، برای حفظ آب از سنگریزه و خرده‌سنگ‌ها بر روی سطح خاک استفاده می‌کردند (Armbrust، 1999). امروزه کلمه مالچ که کلمه‌ای انگلیسی و به معنای پوشش است و با مواد دیگر مخلوط و به صورت قابل استفاده در می‌آید و عمدتاً برای پوشش خاک به کار می‌رود، از این رو کارشناسان امر «خاک‌پوش» را به عنوان جایگزینی مناسب در نظر می‌گیرند، با حفظ معنی، کاربرد گسترده‌تری نیز یافته است و آن این‌که خرده‌سنگ‌ها، سنگ‌ریزه‌ها و سنگ‌های آتشفشانی نیز

انجام شده است. این فعالیت‌ها از طریق اقدامات بیولوژیک مانند نهال کاری، بذرکاری و بذریاشی و اقدامات فیزیکوشیمیایی مانند مالچ‌پاشی با استفاده از مواد نفتی و اقدامات سازه‌ای مانند بادشکن، موانع فیزیکی، پوشاندن سطح زمین و سپس استقرار پوشش گیاهی و تغییر جهت شیب تپه‌های ماسه‌ای انجام شده است. معمولاً به منظور کارایی مؤثرتر و پایدارتر روش‌های فوق و حصول نتیجه بهتر، تعدادی از آنها توأم انجام می‌شود (رفاهی، ۱۳۹۱).

با توجه به هزینه‌های سنگین کنترل فرسایش بادی و دشوار بودن شرایط کاری، انتخاب شیوه‌های اصولی و فنی، علاوه بر افزایش راندمان کاری، در کاهش هزینه‌ها نیز موثر خواهد بود. روش‌های کنترل فرسایش بادی بسیار متنوع بوده ولی اصولاً همه آنها بر پایه کاهش سرعت باد و ایجاد پوشش گیاهی استوار می‌باشد. از جمله اقدامات سریع و موقت برای تثبیت ماسه‌های روان و گردوغبار ناشی از آن، که

سطح خاک به منظور جلوگیری یا کاهش حرکت ذرات و بالابردن سرعت آستانه حرکت ذرات و کاهش اثر فرساینده‌گی باد است، تا ضمن اینکه با محیط‌زیست سازگار باشد، اثر سوئی روی گیاهان نداشته و حاصلخیزی خاک را نیز کاهش ندهد. در طول نیم قرن گذشته، مواد گوناگونی به منظور یافتن خاک-پوش و روش مناسب کنترل فرسایش بادی یا کاهش حرکت ماسه‌ها، مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند (Zribi و همکاران، 2015) که هر کدام اثرات متفاوتی از جمله افزایش چسبندگی ذرات ماسه، افزایش مقاومت برشی، افزایش نفوذپذیری نسبت به آب و هوا، افزایش زبری آئروپنایمی و... داشته‌اند، بنابراین، انتخاب مواد به‌عنوان خاک‌پوش، در درجه اول به هدف، سپس شرایط منطقه و در دسترس بودن مواد بستگی دارد، این مواد ممکن است طبیعی یا مصنوعی با ابعاد مختلف و دوام متفاوتی باشند.

یکی از روش‌های ایجاد پوشش در سطح خاک‌های لخت و فاقد پوشش گیاهی استفاده از سنگریزه است. در صورتی که سطح خاک عامل حفاظتی مناسبی نداشته باشد، در اثر نیروی برشی باد فرسایش پیدا می‌کند (Vidal و همکاران، 2005). ایجاد زبری ناشی از وجود سنگریزه سطحی مانند سنگ‌فرش بیابانی می‌تواند بر کاهش شدت فرسایش بادی تأثیرگذار باشد (Dong و همکاران، 2002). زبری سطح خاک یک عامل کاهشدهنده سرعت باد در سطح تماس جریان باد و خاک بوده و باعث می‌شود که قدرت فرساینده باد قادر به حمل ذرات خاک نباشد و یا شدت فرسایش را کاهش دهد. از طرفی در سطوح زبر، خاک در حال حرکت به دام افتاده و در حد فاصل زبری متوقف می‌شوند. از جمله مهم‌ترین عوامل مؤثر بر فرسایش بادی، زبری آئروپنایمی است که به شرایط سطح خاک وابسته می‌باشد و اهمیت آن از آنجا مشخص می‌شود که باعث کاهش سرعت باد در سطح تماس جریان باد و خاک شده و از این طریق شدت و مقدار فرسایش را کاهش می‌دهد (Dong و همکاران، 2002).

تحقیقات اولیه انجام گرفته در زمینه فرسایش بادی با استفاده از تونل باد حاکی از آن است که فرآیند فرسایش‌پذیری خاک، کاملاً تحت تأثیر توزیع اندازه خاکدانه‌های

خشک قرار دارد (Chepil و همکاران، 1941)، همچنین نشان از آن دارد که خاک-دانه‌های موجود در سطح خاک به ویژه ذرات درشت‌تر بر کنترل زبری نقش مهمی دارند (Six و همکاران، 2001). از آنجا که خاک-دانه‌های موجود در سطح خاک سرعت باد را تا ارتفاعی از سطح زمین به مقدار قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌دهد (رفاهی، ۱۳۹۱)، این محدوده از ارتفاعی (Z0) بسته به ارتفاع زبری، جنس و انعطاف‌پذیری زبری، تراکم زبری و ویژگی‌های آئروپنایمی آن متفاوت است. جهت برآورد سرعت باد در ارتفاع‌های مختلف بالای سطح زبر تا جایی که متاثر از زبری است معادله‌های ۱، ۲ و ۳ توسط بگنولد (۱۹۵۴) ارائه شده است.

رابطه (۱):

$$V_Z = \frac{1}{K} \times V_* \times L_n\left(\frac{Z}{Z_0}\right)$$

رابطه (۲)

$$V_Z = \frac{2.3}{K} \times V_* \times \text{Log}\left(\frac{Z}{Z_0}\right)$$



$$V_Z = 5.75 \times V_* \text{Log}\left(\frac{Z}{Z_0}\right)$$

که در آن:

= سرعت برشی باد در ارتفاع Z از سطح زمین m/s

= K ضریب ثابت وان کارمن معادل ۰/۴

= سرعت برشی باد در سطح زبری از جمله ذرات خاک، پوشش گیاهی و ... m/s

= Z ارتفاع باد از سطح زمین به متر.

در صورتی که سطح ارتفاع زبری بلند بوده و دارای سطح جابجایی Z0 یا ارتفاع هوای محبوس D باشد، در این صورت معادله فوق به شکل زیر نوشته می‌شود:

رابطه (۳)

$$V_Z = \frac{2.3}{K} \times V_* \times \text{Log}\left(\frac{Z - D}{Z_0}\right)$$

= D ارتفاع جابجایی فاکتور

زبری (Z0) به متر (m)

با توجه به اندازه‌گیری‌های متعدد به عمل آمده توسط محققین در آزمایشگاه و صحرا

مقدار Z0 برای سطوح ماسه‌ای ذرات کوچکتر از ۲ mm معادل تقریباً متوسط قطر ذره می‌باشد. این در صورتی است که بین ذرات فاصله وجود نداشته باشد ولی هر چه بین ذرات فاصله باشد بر مقدار Z0 اضافه می‌شود به نحوی که اگر فاصله دو ذره ماسه بیش از ۲ برابر آن‌ها باشد، مقدار Z0 مساوی قطر متوسط خواهد بود. برای سطوح سنگریزه‌ای و کلوخه‌ای این مقدار معادل ۱۰٪ قطر سنگریزه‌ها و یا کلوخه‌ها در نظر گرفته می‌شود.

بنابراین برای افزایش پایداری سطح خاک و به منظور حفاظت خاک در مقابل فرسایش بادی، علاوه بر پوشش گیاهی و بقایای آن، می‌توان از پوشش‌های مصنوعی نیز استفاده نمود. از جمله پوشش‌های مصنوعی می‌توان از شن خیلی درشت، سنگریزه ریز، فیبر و مواد زائد کارخانه‌های صنعتی استفاده نمود (Ziboona، 2008). مطالعات متعددی در سطح جهان به منظور تثبیت گردوغبار و کنترل فرسایش بادی توسط خاک‌پوش سنگریزه‌ای صورت گرفته است، نخستین اقدام برای تثبیت خاک و ماسه به‌وسیله خاک‌پوش سنگریزه‌ای، استراتژی ویژه مدیریت زمین در مناطق شمال شرقی چین است که یکی از مهم‌ترین تکنیک‌های سنتی است که کشاورزان مناطق خشک بسیاری از کشورها از جمله آرژانتین، چین، فلسطین اشغالی، ایتالیا، پرو، نیوزیلند و ایالات متحده آمریکا هنوز هم از آن استفاده می‌کنند (Wang و همکاران، 2018). کاربرد سنگریزه و ماسه به عنوان خاک‌پوش که در زبان چینی به شاتین معروف است، یک تکنیک کشاورزی با قدمت بیش از ۳۰۰ سال است (Wang و Sun، 1986). در مناطق شمالی چین که خاک‌های لسی سریع زهکشی می‌شوند، به منظور حفظ و ذخیره باران پراکنده و محدود، این تکنیک استفاده می‌شود (سالاری نیا، ۱۳۹۲). رومیان باستان و چینی‌ها نیز جهت حفظ آب، سنگ‌ها و سنگریزه‌ها را روی خاک پخش می‌کردند (Armbrust، 1977).

بررسی و جستجوی منابع حاکی از این واقعیت است که تحقیقات به نسبت زیادی در زمینه استفاده از سنگریزه و تأثیر آن در فرسایش آبی و بادی، تبخیر از سطح خاک، نفوذپذیری و افزایش نگهداشت آب به انجام

رسیده است، به طوری که بیش از نیم قرن پیش بررسی اثر خاک‌پوش سنگریزه‌ای بر کنترل فرسایش آبی و بادی پرداختند. در این تحقیق بیان شده است، در مناطق بیابانی که امکان رشد پوشش گیاهی وجود ندارد جهت تثبیت دائمی و اقتصادی تپه‌های ماسه‌ای می‌توان از سنگریزه، قطعات سنگ و سنگ خرد شده استفاده کرد. در صورتی که این سطوح به اندازه کافی از قطعات سنگریزه‌ای پوشیده شوند، به‌طور مؤثری باعث کنترل فرسایش بادی می‌گردد (Chepil و همکاران، 1963).

متناسب با اندازه دانه‌های خاک‌پوش است (Poesen، 1991). نتایج تحقیقی در جنوب سوئیس نشان داد که خاک‌پوش سنگریزه بر خصوصیات حرارتی یا دما و هیدرولیکی مانند نفوذ و تبخیر خاک تأثیر دارد (Nachtergaele و همکاران، 1998). بررسی اثر خاک‌پوش سنگریزه‌ای بر روی مقدار فرسایش بادی ثابت کرد که خاک‌پوش سنگریزه‌ای کارکرد مهمی در کنترل فرسایش بادی دارد (Li و همکاران، 2001) و به دام‌اندازی ذرات رسوب را نیز تا ۱/۸ برابر افزایش می‌دهند (Li و همکاران، 2002).  
نتایج مطالعات نشان می‌دهد که وجود سنگریزه و قطعات سنگی در سطح و داخل لایه خاک سطحی می‌تواند باعث کاهش میزان هدررفت خاک گردد، به طوری که با افزایش تراکم سنگریزه، تجمع رسوب به صورت نمایی افزایش یافته ولی با افزایش



شکل ۲. نمایی از سنگفرش بیابانی

جدول ۱. مقادیر و هزینه‌های هر هکتار سنگریزه یا سنگ آهک خرد شده جهت کنترل فرسایش بادی (Chepil و همکاران، 1963)

اندازه	قطر (mm)	مقدار در هکتار (ton)	هزینه (دلار)
سنگریزه ریز	۲-۶	۲۰	۵۵
سنگریزه متوسط یا سنگ آهک خرد شده	۶-۱۲	۵۰	۲۰۰
سنگریزه درشت یا سنگ آهک خرد شده	۱۲-۲۵	۱۰۰	۳۷۵

در سال ۱۹۷۱ از سنگریزه بر روی سطح به‌عنوان، ذخیره آب استفاده شد (Unger، 1971).

بررسی‌ها در سال ۱۹۷۳ نشان داد که خاک‌پوش سنگریزه‌ای میزان تبخیر آب از خاک را کاهش می‌دهد و نه تنها باعث افزایش محصول می‌شود بلکه پتانسیل لازم برای کاربرد و نگهداری مکانیزه را نیز دارد (Fairbourn، 1973). نتایج تجربی در سال ۱۹۹۱ به وضوح نشان داد که برای ۱٪ پوشش مشخصی از خاک‌پوش سنگریزه‌ای، اثربخشی اندازه‌های مختلف این نوع خاک‌پوش در کاهش رواناب و از بین رفتن خاک از سطح به طور معکوسی

همکاران، 2003). با افزایش تراکم پوشش سنگریزه، تابع نمایی منفی سرعت باد کاهش می‌یابد؛ در عوض، با افزایش تراکم پوشش سنگریزه، تجمع ذرات رسوب افزایش می‌یابد (Newman و Nikling، 1989).  
بررسی مطالعات در زمینه اثر قطعات خرده‌سنگ بر روی میزان فرسایش خاک نشان می‌دهد سنگریزه‌های لایه خاک سطحی از یک طرف باعث محافظت سطح خاک از ضربه قطرات باران و در نتیجه کاهش فرساینده‌ی باران و فرسایش خاک و از طرف دیگر باعث افزایش ضریب زبری و ممانعت از انتقال ذرات ریز خاک می‌شود. بررسی‌ها در سال ۲۰۰۲ نشان دادند که قطر سنگریزه تجمع رسوب کاهش می‌یابد (Li و Liu، 2003). در سال ۲۰۰۴ گزارش نموده‌اند که با افزایش اندازه کلوخه‌ها از ۱ به ۵ cm، شدت فرسایش از ۰/۹۸ به ۰/۰۴۶ kg/m<sup>2</sup>/min کاهش می‌یابد (Gong و همکاران، 2004). به بیان دیگر، افزایش ۵ برابری اندازه کلوخه‌ها، باعث کاهش ۲۱ برابری شدت فرسایش بادی می‌شود. نتایج بررسی‌ها در سال‌های ۲۰۱۵ نشان داد که خاک‌پوش سنگریزه‌ای جهت کاهش تبخیر و رواناب مناسب بوده است (Qiu و همکاران، 2015). همان‌گونه که بیان شد خاک‌پوش‌های سنگریزه‌ای افزون بر جلوگیری از فرسایش خاک توسط

سطحی بر شدت فرسایش بادی با استفاده از دستگاه سنجش فرسایش بادی صورت گرفت. تیمارهای مورد مطالعه شامل دو نمونه خاک زراعی و ماسه‌ای با حداکثر اندازه ذرات ۲ mm، چهار سطح پوشش سنگریزه با تراکم ۲۰٪ و قطر نمونه شاهد، ۰/۲۵-۰/۷۵، ۱-۱/۵ و ۲-۲/۵ cm، سه سرعت باد ۲، ۹، ۱۸ m/s در ارتفاع ۱ cm ۲۰ هر یک در سه تکرار بود. نتایج نشان داد که با افزایش سرعت باد، شدت فرسایش خاک افزایش یافته، همچنین در سرعت‌های بالای باد

گراول‌های اورسایز یا قلوه سنگ‌های کوچک مازاد بر معادن شن و ماسه با تراکم ۵۰٪ را به‌عنوان مناسب‌ترین نوع خاک‌پوش سنگریزه‌ای در اراضی حساس به فرسایش دشت یزد پیشنهاد نمودند (احمدی و اختصاصی، ۱۳۷۷). در سال ۱۳۸۹ نتایج نیز نشان دادند که میزان فرسایش بادی با افزایش تراکم پوشش سنگریزه به صورت یک تابع نمایی منفی کاهش می‌یابد و با افزایش تراکم خاک‌پوش سنگریزه از ۲۵٪ به ۵۰٪ میزان فرسایش به نصف کاهش می‌یابد (حیدری و همکاران، ۱۳۸۹).

نیروی برشی باد، در به دام انداختن ذرات فرسایش‌یافته، کاهش تبخیر از طریق تأثیر بر انتشار مویرگی (Diaz et al., 2005; Hanks and Woodruff, 1958; Kemper et al., 1994)، کاهش رواناب از طریق افزایش نفوذ آب، به‌یود نفوذ و دمای خاک و افزایش حاصلخیزی خاک (Li و همکاران، ۲۰۰۰) نیز نقش دارد و برای کاهش میزان از دست دادن آب نیز موثر هستند، اما کارایی آنها بسته به موقعیت، پوشش، رنگ، ضخامت، اندازه ذرات و بافت متفاوت است (Yuan و همکاران، 2009).



شکل ۳. پروژه پژوهشی - اجرایی خاک‌پوش سنگریزه‌ای در نزدیکی شهر گرمسار، استان سمنان

نسبت شدت فرسایش در خاک ماسه‌ای به خاک زراعی بیشتر است. از طرفی با افزایش درصد پوشش سنگریزه سطحی میزان شدت فرسایش کاهش یافته که این روند در خاک ماسه‌ای خیلی مشهودتر است (سالاری‌نیا و محمودی، ۱۳۹۲). همان‌گونه که بیان شد پوشش سنگریزه سطح خاک، علاوه بر افزایش زبری سطح و ممانعت از انتقال ذرات و کاهش میزان هدررفت خاک، باعث کاهش اثر فرساینده‌گی باران و فرسایش خاک نیز می‌شود. با این وجود و به‌رغم سابقه طولانی استفاده از خاک‌پوش سنگریزه‌ای، در ایران مطالعات

در سال ۱۳۹۱ بررسی کاربرد خاک‌پوش سنگریزه‌ای در کنترل فرسایش بادی و تثبیت ماسه‌های دشت اژیه اصفهان صورت گرفت و پوشش در چهار سطح ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰٪ در نظر گرفته شده است. نتایج مطالعه مذکور نشان داد افزایش درصد مساحت خاک‌پوش سنگریزه‌ای، میزان هدر رفت خاک را کاهش می‌دهد. با توجه به نتایج به دست آمده، استفاده از خاک‌پوش سنگریزه‌ای با تراکم ۵۰٪ جهت کنترل خاک‌های فرسایش‌پذیر پیشنهاد شده است (باباخانی، ۱۳۹۱). در سال ۱۳۹۲ نیز بررسی تأثیر سرعت‌های باد در پوشش سنگریزه

در ایران نیز، بیش از ۲۰ سال پیش، تحقیقی به‌منظور کنترل فرسایش بادی اراضی رسی نمکی دشت یزد- اردکان صورت گرفته است که تأثیر چهار تراکم پوشش سنگریزه‌ای صفر یا شاهد، ۲۵٪، ۵۰٪ و ۷۰٪ بر روی ۳ دسته از اراضی حساس به فرسایش بادی دشت یزد- اردکان بررسی شده است. نوع سنگریزه‌های انتخابی در حد بادام و اندازه ریگ و قلوه سنگ بوده است. نتایج اختلاف معنی‌دار تأثیر خاک‌پوش سنگریزه‌ای در کاهش فرسایش بادی را در کلیه مناطق مورد بررسی در سطح کمتر از ۱٪ نشان داده است. بنابراین نامبردگان استفاده از



شکل ۴. الف) پاشش سنگریزه با استفاده از کمپرسی؛ ب) عدم یکنواختی در پاشش سنگریزه با استفاده از کمپرسی؛ ج) پاشش سنگریزه با استفاده از کودپاش اصلاح شده؛ د) یکنواختی نسبی در پاشش سنگریزه با استفاده از کودپاش اصلاح شده

منبع مهم برای تهیه مواد غذایی-اند که یک عامل پاسخگو برای تأمین حاصلخیزی خاک بوده که به وسیله خاکپوش‌های سنگریزه‌ای فراهم می‌شود. دستیابی سریع و آسان به مواد اولیه یا منابع قرضه، عدم نیاز به آبیاری و هزینه‌های کاشت و داشت گونه‌های گیاهی، صرفه‌جویی در مصرف آب و نهایتاً سرعت عمل در طرح‌های کنترل فرسایش بادی بدون نیاز به حفاظت و نگهداری می‌تواند از جنبه‌های مثبت این شیوه کنترل فرسایش بادی باشد که آن را در مقایسه با سایر گزینه‌ها در اولویت بالاتری قرار می‌دهد (احمدی و اختصاصی، ۱۳۷۹). از جمله محاسن دیگر می‌توان به عدم تخریب در اثر نور و تابش خورشید در دراز مدت یا دائمی بودن، عدم نیاز به فناوری و وسیله و مواد خاص جهت اجرای عملیات و امکان اجرا در تمام طول سال و عدم ضرورت اجرای عملیات در فصل

برای کنترل فرسایش بادی و گردوغبار در عرصه‌هایی که به‌علل مختلف قابلیت تثبیت بیولوژیکی را نداشته‌اند، می‌باشد (شکل ۲). با این وجود با الهام از طبیعت سنگریزه، به دلیل بافت درشت دانه و باقی ماندن در سطح در طی فرآیندهای فرسایشی از پایداری خوبی در مقابل بادبردگی برخوردار بوده و کمتر در معرض فرسایش بادی قرار دارد. وجود سنگریزه به عنوان مکانیسم دفاعی طبیعی عمل نموده و به عنوان خاکپوش طبیعی سنگریزه‌ای، خاک‌های ریزدانه و حساس زیرین را محافظت می‌کند (احمدی و اختصاصی، ۱۳۷۹). علاوه بر این مقدار ازت و ماده آلی را ۲ تا ۳ برابر بیشتر از خاک منطقه نشان می‌دهد که این می‌تواند مواد غذایی مالچ‌پاشی شده را فراهم سازد (یوسفی و ناصری، ۱۳۹۳)، بدیهی است که تجمع رسوبات بادی یک

کمی درباره اثرات مفید این نوع خاکپوش بر حفاظت آب و خاک در عرصه طبیعی انجام شده است و تأثیرگذاری خاکپوش سنگریزه در کنترل فرسایش بادی اغلب نادیده گرفته شده است. بنابراین بررسی شرایط مناسب جهت انجام عملیات مالچ‌پاشی با سنگریزه و مقدار و نحوه پاشش این نوع خاکپوش لازم و ضروری می‌باشد. به همین منظور در پژوهش حاضر تلاش بر این است که شرایط مناسب، مقدار و نحوه استفاده از خاکپوش سنگریزه‌ای مورد بررسی قرار گیرد و اثرات مثبت و منفی این خاکپوش بیان شود تا بدین وسیله شرایط مناسب و مقدار خاکپوش، از جنبه افزایش مقاومت ذرات خاک و ماسه در مقابل فرسایش مشخص شود. ایده استفاده از خاکپوش سنگریزه‌ای که خود الهام گرفته از طبیعت مانند رخساره‌های دشت ریگی یا سنگفرش بیابان می‌باشد، راه حلی مناسب

جدول ۲. محاسبه هزینه‌های تهیه، بارگیری و حمل خاک پوش سنگریزه‌ای از مسافت ۵۰ کیلومتری و پاشش در سطح عرصه بیابانی براساس فهرست بهای پایه منابع طبیعی و آبخیزداری سال ۱۳۹۸

ردیف	شرح آیتم	واحد	مقدار	بهای واحد (ریال)	مبلغ کل (ریال)
		۰-۱۰۰m	۱	۱۹,۶۰۰	۱۹,۶۰۰
		۱۰۰-۵۰۰m	۴	۱,۶۵۰	۶,۶۰۰
۱	حمل از محل تولید تا محل مصرف	۵۰۰m ۱۰-Km	۹/۵	۶,۶۴۰	۶۳,۰۸۰
		۱۰-۳۰Km	۲۰	۶,۰۵۰	۱۲۱,۰۰۰
		۳۰-۷۵Km	۲۰	۵,۴۴۰	۱۰۸,۸۰۰
	هزینه حمل یک متر مکعب تا ۵۰ کیلومتر				
	هزینه حمل مصالح مورد نیاز یک هکتار تا ۵۰ کیلومتر				
	۳۱۹,۰۸۰				
	۳۸,۲۸۹,۶۰۰				
	بارگیری در محل مصرف و پاشش	واحد	مقدار	بهای واحد (ریال)	مبلغ کل (ریال)
۲	پاشش	هکتار	۱	۷,۹۹۰,۰۰۰	۷,۹۹۰,۰۰۰
۳	هزینه تهیه مصالح	تن	۳۰۰*	۱۰۰,۰۰۰	۳۰,۰۰۰,۰۰۰
۴	عوارض معدنی مصالح	درصد	۰/۱۲	۱۰۰,۰۰۰	۳,۶۰۰,۰۰۰
۵	درصد مصالح از دست رفته (پرت)	درصد	۰/۰۶	۱۰۰,۰۰۰	۱,۸۰۰,۰۰۰
۶	هزینه های کانتینر	نفر-هکتار	۵	۴۰۰,۰۰۰	۲,۰۰۰,۰۰۰
	هزینه کل				
	مبلغ کل (ریال)				
	۸۳,۶۷۹,۶۰۰				
۷	پاشش با تراکتور و بذر پاش و حمل مصالح از ۵۰ کیلومتری بدون احتساب ضرایب پیمان				
	هزینه کل با احتساب ضرایب بالاسری (۱/۳) ضریب منطقهای (۱/۰۴) و ضریب تجهیز کارگاه (۱/۰۴)				
	۱۱۷,۶۶۰,۲۱۲				

۷- محدودیت در مناطق متأثر از سیلاب به علت ورود مجدد رسوبات آبی بر روی سنگریزه؛

۸- محدودیت استفاده در مناطقی با رخساره‌های دارای رس‌های آماس‌پذیر؛ با توجه به تحقیقات نسبتاً زیادی که در خارج و تحقیقات اندکی که در ایران در زمینه استفاده از خاک‌پوش سنگریزه‌ای و تأثیر مثبت آن در کنترل فرسایش بادی صورت گرفته است، همچنان تمایلی به استفاده و پیشنهاد این نوع خاک‌پوش وجود ندارد. همین بی‌میلی و عدم پذیرش خاک‌پوش سنگریزه‌ای، سبب کمبود تحقیقات میدانی در عرصه‌های طبیعی و در نتیجه کمبود اطلاعات کافی ارائه شده در مورد مقدار و نحوه مصرف این نوع خاک‌پوش شده است.

### نتیجه گیری

اقدامات لازم به منظور جلوگیری از فرسایش

خاک‌پوش سنگریزه‌ای بر روی سطح وسیعی از اراضی تحت تأثیر فرسایش بادی و همچنین نداشتن اطلاعات کافی در این زمینه جهت برآورد میزان انرژی و هزینه مصرفی و مقایسه آن با سایر خاک‌پوش‌ها؛

۲- محدود بودن منابع برداشت قرضه و شرایط بحرانی منابع موجود، امکان تبدیل این اراضی را به محل برداشت ذرات در طی فرآیند فرسایش فراهم می‌کند؛

۳- محدود شدن استفاده از پتانسیل اراضی مالچ‌پاشی شده به وسیله سنگریزه جهت کشت و رشد گیاه؛

۴- هزینه حمل زیاد در مناطقی که محل قرضه از عرصه اجرای طرح فاصله داشته باشد؛

۵- اثربخشی صرفاً در منطقه برداشت زیرا در مناطق حمل و رسوب تأثیرپذیری چندانی ندارد؛

۶- با توجه به اجرا در منطقه برداشت تأثیر ملموسی در سطوح پایین اجرایی ندارد؛

خاص، اثربخشی سریع، عدم افزایش دمای محیط در صورت استفاده از سنگریزه با رنگ روشن، کاهش فرسایش آبی و کاهش میزان تبخیر از سطح خاک و در نهایت سازگاری با طبیعت به دلیل استفاده از مواد طبیعی و نداشتن مشکل زیست محیطی و هزینه کمتر نسبت به خاک‌پوش نفتی اشاره کرد.

علیرغم موارد ذکر شده، طی مصاحبه‌ای که با اعضای هیئت علمی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، کارشناسان سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور و... صورت گرفته است، برخی محققان بر این باورند که به دلایل ذیل استفاده از خاک‌پوش سنگریزه‌ای با محدودیت‌هایی مواجه می‌باشد:

۱- نبود امکانات مناسب جهت پاشش



ردیف	شرح آئینم	واحد	مقدار				مبلغ خالص هزینه (ریال)
			مالچ در هکتار	مساحت هکتار	کیلومتر حمل	مقدار نهایی	
۱	خرید مالچ	کیلوگرم	۱۱۰۰۰	۱	*	۱۱۰۰۰	۳۱۲,۱۳۶,۰۰۰
	حمل مالچ	تن-کیلوگرم	۱۱	۱	۱۵۰	۱۶۵۰	۲,۲۷۵,۴۱۶
	پاشش مالچ	هکتار	*	۱	*	۱	۹,۴۲۳,۴۴۰
	جاده نفوذی	کیلومتر				۱	۱۵,۸۱۴,۳۴۴
	تجهیز کارگاه						۱,۱۰۰,۵۲۸
(هزینه کل با احتساب ضرایب بالاسری (۱,۳)، ضریب منطقهای (۱,۰۴) و ضریب تجهیز کارگاه (۱,۰۴))							

شرح آئینم	کسورات قانونی				جمع کل هزینه ها (ریال)
	ارزش افزوده (۹٪)	مالیات (۳٪)	حق بیمه سهم کارفرما (۱,۶٪)	جمع کسورات	
خرید مالچ	۲۸,۰۹۲,۲۴۰	*	*	۲۸,۰۹۲,۲۴۰	۳۴۰,۲۲۸,۲۴۰
حمل مالچ	۲۰۴,۷۸۷	۶۸,۲۶۲	۳۶,۴۰۷	۲۰۹,۴۵۷	۲,۵۸۴,۸۷۳
پاشش مالچ	۸۴۸,۱۱۰	۲۸۲,۷۰۳	۱۵۰,۷۷۵	۱,۲۸۱,۵۸۸	۱۰,۷۰۵,۰۲۸
جاده نفوذی	۱,۴۲۳,۲۹۱	۴۷۴,۴۳۰	۲۵۳,۰۳۰	۲,۱۵۰,۷۵۱	۱۷,۹۶۵,۰۹۵
تجهیز کارگاه	۹۹,۰۴۸	۳۳,۰۱۶	۱۷,۶۰۸	۱۴۹,۶۷۲	۱,۲۵۰,۲۰۰
هزینه کل					۳۷۲,۷۳۳,۴۳۵
(هزینه کل با احتساب ضرایب بالاسری (۱,۳)، ضریب منطقهای (۱,۰۴) و ضریب تجهیز کارگاه (۱,۰۴))					

خاک و انتخاب روش و به کار بردن وسیله صحیح برای مبارزه با آن باید با مطالعات و بررسی‌های دقیق و توجه به وضع اقلیمی و جغرافیایی و حتی اجتماعی منطقه مربوطه صورت گیرد لذا نمی‌توان یک شیوه و یک دستورالعمل برای مبارزه با فرسایش بادی را برای کلیه نقاط کشور پیشنهاد نمود. این موضوع در مورد خاک‌پوش سنگریزه‌ای نیز صادق است؛ بنابراین خاک‌پوش سنگریزه‌ای برای اجرا نیاز به شرایط مکانی خاصی دارد و برای همه نقاط کشور مناسب و اقتصادی نمی‌باشد. در ذیل به اختصار به شرایط لازم و مناطق مستعد استفاده از این روش جهت تثبیت خاک که توسط انجمن علمی مدیریت و کنترل مناطق بیابان در سال ۱۳۹۸ بیان شد، اشاره می‌شود:

۱- اراضی رسی-دقی با مقاومت سطحی

بیش از ۱ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع و میزان پف‌کردگی اندک به نحوی که سنگریزه داخل خاک فرو نرفته و امکان حرکت ماشین آلات برای اجرای عملیات مالچ‌پاشی سنگریزه‌ای وجود داشته باشد.

۲- منابع قرصه سنگریزه در فاصله مناسبی یا کمتر از ۵۰ کیلومتر در دسترس باشد تا از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد.

۳- اراضی مورد نظر از نظر درجه شوری و سختی خاک برای اجرای روش‌های بیولوژیکی از جمله نهالکاری و بذرکاری و بذرپاشی مناسب نباشد.

۴- اراضی از سطح نسبتاً صاف و هموار با پستی و بلندی اندک برخوردار باشند تا امکان اجرای عملیات توسط ماشین آلات وجود داشته باشد.

شیوه اجرا، میزان مصرف، پیشنهادها پوششی که از ضخامت یک لایه سنگریزه تشکیل شده باشد، هر چقدر هم که خاک فرسایش‌پذیر باشد، آن را از فرسایش محافظت می‌کند، بنابراین، چنانچه قبل از استفاده از سنگریزه، سطح خاک صاف گردد، عملکرد آن بهتر خواهد بود، در این مورد می‌توان از یک دستگاه که قادر به ایجاد یک پوشش یکنواخت است، استفاده کرد. از طرفی اندازه قطر و حجمی از سنگریزه که مورد استفاده قرار می‌گیرد نیز مهم است، سازمان کشاورزی آمریکا در سال ۲۰۰۵ در گزارشی حداقل قطر سنگریزه را ۱/۹ cm و با حداقل عمق ۵/۰۸ cm، گزارش کرد و نرخ مصرف معمولی که عمق ۵/۰۸-۷/۶۲ cm ایجاد نماید، را تقریباً برابر با ۴۰۰ ton/ha- بیان کرد (USDA، 2005 و 2017). چپیل و همکاران (۱۹۶۳) نیز بر این باورند

که قطعاتی که جهت کنترل فرسایش بادی مورد استفاده قرار می‌گیرد نباید از ۲ mm کمتر باشد، این قطر سنگریزه با تراکم ۲/۶۵% به طور کلی نیاز به سرعت بادی در حدود ۱۳۷ km/h در ارتفاع ۱۵ متر دارد تا بتواند آن را به حرکت درآورد که چنین سرعت بادی بسیار نادر است (Chepil و همکاران، ۱۹۶۳). نامبرده مقادیر و هزینه‌های هر هکتار سنگریزه یا سنگ آهک خرد شده لازم برای کنترل فرسایش بادی، حتی روی تپه‌های ماسه‌ای فرسایش یافته یا هر جای دیگر که آب آن را از بین نبرد، را به شرح جدول ۱ بیان نموده است. آمار ارائه شده مربوط به منطقه منهن و کنز در آمریکا در سال ۱۹۶۲ می‌باشد:

اخیراً تحقیقی در کشور در محدوده اجرایی در مجاورت ضلع جنوبی ایستگاه عوارضی قم - گرمسار در فاصله ۱۰ کیلومتری شهر گرمسار صورت گرفته است (شکل ۳). در این تجربه از روش‌های مختلف پاشش سنگریزه نظیر دستگاه‌های شن‌پاش راه‌سازی یا چیپ سیل، پاشش با لودر، پاشش با کمپرسی (شکل ۴ الف و ب) و در نهایت دستگاه کودپاش دامی اصلاح شده (شکل ۴ ج و د) استفاده شده است. در روش‌های اولیه میزان مصرف سنگریزه حدود ۴۰۰ الی ۴۵۰ ton/ha و بسیار نامنظم بوده، تخریب عرصه و خطرات خاص خود را داشته اما استفاده از کودپاش دامی اصلاح شده مزایایی مانند کنترل میزان تراکم پاشش، شعاع پخش نسبتاً زیاد یا بیش از ۷ m، رفت و آمد کمتر، مصرف سنگریزه کمتر، حدود ۳۰۰ ton/ha برای تراکم ۸۰٪ و پاشش یکنواخت سنگریزه در عرصه را به همراه داشته است.

سنگریزه استفاده شده از نوع بادامی با قطر ۱۰ تا ۳۰ mm و به میزان ۳۰۰ ton/ha با ارزش هر تن ۸۰۰۰۰ ریال بوده است، آمار مربوط به سال ۱۳۹۷ می‌باشد. مدت زمان لازم جهت پاشش هر بار حجم کودپاش به وزن ۴ تن حدود ۱۰ دقیقه می‌باشد. با این احتساب پاشش سنگریزه در یک هکتار در زمانی به مدت ۱۲/۵ ساعت انجام می‌شود که معادل دو هکتار در روز می‌باشد. بر همین اساس میزان مصرف و هزینه خاک‌پوش سنگریزه‌ای طبق جدول ۲ برآورد گردید و در نهایت با خاک‌پوش نفتی (جدول ۳) مورد مقایسه قرار گرفت. تصاویر

و داده‌های این بخش، برگرفته از اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان سمنان می‌باشد.

شایان ذکر است که معمولاً خاک‌پوش نفتی جهت تثبیت ماسه‌زارها در منطقه رسوب‌گذاری و مالچ سنگریزه‌ای جهت تثبیت اراضی غبارخیز در منطقه برداشت استفاده می‌شود، اما به‌منظور درک بهتر موضوع و مقایسه هزینه‌ها این دو نوع مالچ با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفتند. بنابراین با توجه به بررسی‌های صورت گرفته و مطالب ذکر شده، در پاسخ به معایب خاک‌پوش سنگریزه‌ای می‌توان بیان کرد که با پایش خاک‌پوش سنگریزه‌ای و ثبت تاثیر فرسایش بادی مناطق مجاور و محدوده اجرایی، تاثیر سنگریزه بر جلوگیری از فرسایش، تاثیر شوری خاک بر سنگریزه‌ها و ایجاد پوشش یکنواخت و یا نواری از سنگریزه و همچنین بررسی اثرات جانبی هر کدام، صورت پذیرد و در صورت موفقیت، دستگاه‌هایی با قابلیت و کارایی بالاتر برای خاک‌پوش سنگریزه‌ای طراحی و ساخته شود، در این زمینه می‌توان با تنظیم دستگاه کودپاش اصلاح شده، جهت یکنواختی بیشتر و مقدار پاشش کمتری ایجاد نمود. همان‌گونه که ذکر شد با توجه به شرایط منطقه، در مکان‌هایی مالچ‌پاشی با سنگریزه صورت می‌گیرد که روش‌های بیولوژیکی قادر به احیای آن منطقه نبوده و منابع قرضه سنگریزه در فاصله مناسبی در دسترس باشد، تا از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد، بنابراین با توجه به هزینه تهیه و حمل سنگریزه از محل قرضه، هزینه‌ها متغیر خواهد بود. همانطور که در جدول مقایسه هزینه‌ها (جدول ۳) بیان شده است، هزینه یک هکتار خاک‌پوش سنگریزه‌ای تقریباً یک‌سوم هزینه خاک‌پوش نفتی برآورد شده است. از طرفی پسماند کوره‌های آجر فشاری و خرده‌های کارخانجات کاشی و سرامیک از جمله مواد دیگری است که می‌تواند علاوه بر حفظ محیط زیست و دفع ضایعات، به عنوان خاک‌پوش سنگریزه‌ای نیز مورد استفاده قرار گیرد (احمدی و اختصاصی، ۱۳۷۷). از دیگر سو توسعه روز افزون صنایع سنگ‌بری و استفاده گسترده از انواع سنگ‌های ساختمانی در امر ساخت و ساز در داخل کشور منجر به افزایش تولید

ضایعات و نخاله‌های حاصل از این صنایع گردیده به طوری که بر اساس آمار موجود در کشور، ۴۹۲۵ واحد صنعتی کوچک و بزرگ در زمینه بریدن، شکل دادن و تکمیل سنگ فعالیت می‌نمایند (مسافری و همکاران، ۱۳۸۵)، که خود مدیریت صحیحی را از نظر زیست محیطی طلب می‌نماید. اندیشه استفاده از این پسماندها به عنوان

خاک‌پوش و دستیابی به ترکیب و غلظت مناسب از این ضایعات نیز مورد بررسی قرار گرفته و پیشنهاد شد. بطور کلی اجرای پروژه

خاک‌پوش سنگریزه‌ای بیشتر برای زون‌های زمین شناسی ایران مرکزی و مکران که از منابع سنگریزه‌ای بیشتری برخوردارند پیشنهاد می‌گردد. در پژوهش حاضر شرایط مناسب، مقدار و نحوه استفاده از خاک‌پوش سنگریزه‌ای مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بیانگر این است که شرایط لازم و مناطق مستعد استفاده از این روش شامل اراضی رسی-دقی، اراضی نسبتاً صاف و هموار با پستی و بلندی اندک و اراضی شوری که امکان انجام اقدامات بیولوژیکی در آن وجود ندارد، می‌باشد (حکیمی و افضلی، ۱۳۹۰). بنابراین، در صورتی که تراکم ذرات بر روی سطح مناسب باشد، هر چه اندازه ذرات بزرگ موجود در سطح خاک بیشتر باشد، از یک سو به دلیل افزایش مقاومت در برابر جدا شدن، فرسایش‌پذیری کاهش می‌یابد. از سوی دیگر، سرعت باد در سطح تماس با خاک، کاهش محسوسی یافته و بنابراین باعث کاهش فرسایش‌پذیری باد نیز می‌گردد. از طرفی این نوع خاک‌پوش الهام گرفته از طبیعت است، بنابراین، بهبود ساختمان خاک در راستای ایجاد خاکدانه‌های پایدار و درشت در سطح می‌تواند تا حد زیادی در مهار فرسایش بادی کارگشا باشد. بر این اساس، پیشنهاد می‌شود در خصوص مدیریت خاک سطحی و نقش آن بر افزایش پایداری و اندازه ذرات خاکدانه برای مقابله با فرسایش بادی صورت پذیرد.

## سپاسگزاری

پژوهش حاضر حاصل تلاش افراد زیادی می‌باشد که در مصاحبه حضوری و تلفنی، نویسندگان را از نظرات ارزشمندشان بهره‌مند ساخته‌اند. همچنین تصاویر و داده‌های حاصل از اجرای خاک‌پوش سنگریزه‌ای در منطقه گرمسار از اداره کل منابع طبیعی

of sand transportation rates in sandy grasslands along a desertification gradient in northern China. *Catena*, 53(3), 255-272.

Li, X. Y., Gong, J. D., & Wei, X. H. 2000. In-situ rainwater harvesting and gravel mulch combination for corn production in the dry semi-arid region of China. *Journal of arid environments*, 46(4), 371-382.

Li, Xiao-Yan and Liu, Lian-You. 2003. Effect of gravel mulch on aeolian dust accumulation in the semiarid region of northwest China, *Soil and Tillage Research*, 70(1), 73-81.

Li, Xiao-Yan, Liu, Lian-You and Gong, Jia-Dong. 2001. Influence of pebble mulch on soil erosion by wind and trapping capacity for windblown sediment, *Soil and Tillage Research*, 59(3-4), 137-142.

Nachtergaele, J., Poesen, J., & Van Wesemael, B. 1998. Gravel mulching in vineyards of southern Switzerland. *Soil and Tillage Research*, 46(1-2), 51-59.

Newman M.C. and Nikling W.G. 1989. A theoretical and wind tunnel investigation of the effect of capillary water on the entrainment of sediment by wind. *Canadian Journal of Soil Science*, 69(1), 79-96.

Poesen, J. W. A., & Lavee, H. 1991. Effects of size and incorporation of synthetic mulch on runoff and sediment yield from interrills in a laboratory study with simulated rainfall. *Soil and tillage research*, 21(3-4), 209-223.

Qadir, M., Qureshi, A. S., & Cheraghi, S. A. M. 2008. Extent and characterisation of salt-affected soils in Iran and strategies for their amelioration and management. *Land Degradation & Development*, 19(2), 214-227.

Qiu, Y., Xie, Z., Wang, Y., Malhi, S. S., & Ren, J. 2015. Long-term effects of gravel—sand mulch on soil organic carbon and nitrogen in the Loess Plateau of northwestern China. *Journal of Arid Land*, 7(1), 46-53.

Rende, W., Zhongling, G., Chunping, C., Dengpan, X., & Hongjun, J. 2015. Quantitative estimation of farmland soil loss by wind-erosion using improved particle-size distribution comparison method (IPSDC). *Aeolian Research*, 19, 163-170.

Six, J., Guggenberger, G., Paustian, K., Haumaier, L., Elliott, E. T., & Zech, W. 2001. Sources and composition of soil organic matter fractions between and within soil aggregates. *European Journal of Soil Science*, 52(4), 607-618.

Subramaniam, N., and Chinappa, G.P. 2002. Remote sensing and GIS techniques for land degradation assessment due to water erosion, 17th WCSS, Thailand.

Unger, P. W. 1971. Soil profile gravel layers: I. Effect on water storage, distribution, and evaporation. *Soil Science Society of America Journal*, 35(4), 631-634.

United State Department of Agriculture. 2017. Natural Resources Conservation Service conservation practice standard mulching. USDA (United States Department of Agriculture). 2005. Mulches and mulching for erosion control, Washington.

Vázquez, E. V., Miranda, J. V., & González, A. P. 2005. Characterizing anisotropy and heterogeneity of soil surface microtopography using fractal models. *Ecological Modelling*, 182(3-4), 337-353.

Wang, M., Sun, Y.W. 1986. Fruit trees and vegetables for arid and semi-arid areas in north-west China. *Journal of arid environments*, 11(1), 3-16.

Wang, D., Feng, H., Liu, X., Li, Y., Zhou, L., Zhang, A., & Dyck, M. 2018. Effects of gravel mulching on yield and multilevel water use efficiency of wheat-maize cropping system in semi-arid region of Northwest China. *Field Crops Research*, 218, 201-212.

Yuan, C., Lei, T., Mao, L., Liu, H., & Wu, Y. 2009. Soil surface evaporation processes under mulches of different sized gravel. *Catena*, 78(2), 117-121.

Ziboon, A. R. T. 2008. The Determination of Desertification Phenomena Using Remote Sensing Techniques. *Engineering and Technology Journal*, 26(11), 1405-1410.

Zribi, W., Aragüés, R., Medina, E. and Faci, J.M. 2015. Efficiency of inorganic and organic mulching materials for soil evaporation control, *Soil and Tillage Research*, 148: 40–45.

و آبخیزداری استان سمنان اخذ گردید؛ بنابراین نویسندگان مراتب سپاس خود را از تمامی افرادی که در این تحقیق همکاری داشته‌اند، ابراز می‌دارند.

## منابع

احمدی، حسن، اختصاصی محمدرضا، ۱۳۷۷، بررسی اثر مالچ سنگریزه ای در کاهش فرسایش بادی اراضی دق میر قابل کنترل بیولوژیکی، مجله بیابان، (۶): ۱ - ۱۴.

باباخانی، سجاد، ۱۳۹۱، کاربرد مالچ سنگریزه ای در کنترل فرسایش بادی و تثبیت شن های روان ( مطالعه موردی خاک های دشت اژه اصفهان)، سومین همایش مقابله با بیابانزایی و توسعه پایدار تالاب‌های کویری ایران.

حکیمی بافقی، سمیه السادات، و سید فخرالدین افضلی. ۱۳۹۰. اثر مالچ تهیه شده از ضایعات سنگبری بر میزان فرسایش بادی. مجموعه مقالات متن کامل اولین کنگره بین المللی پدیده گرد و غبار و مقابله با آثار زیانبار آن. ص ۹۷۵-۹۸۲.

حیدری، محمد، حسن احمدی، محمدرضا اختصاصی، جواد درینی. ۱۳۸۹. بررسی مالچ سنگریزه‌ای بر فرسایش بادی با استفاده از تونل باد، دومین کنفرانس فرسایش بادی و طوفان‌های گردوغبار، دانشگاه یزد.

رفاهی، حسینقلی. ۱۳۹۱. فرسایش بادی و کنترل آن. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ ششم. ۳۲۰ ص.

زارع، سلمان. ۱۳۹۴. بررسی کارایی مالچ‌های رزین، معدنی، پلیمری و بیوپلیمری جهت تثبیت تپه‌های ماسه‌ای و امکان سنجی جایگزینی آن‌ها با مالچ نفتی، پایان نامه دکتری، دانشگاه تهران، ۴۸۳ ص.

سالازی‌نیا، مصیب، مجید محمودآبادی. ۱۳۹۲، بررسی تاثیر سرعت‌های باد در پوشش سنگریزه سطحی بر شدت فرسایش بادی با استفاده از دستگاه سنجش فرسایش بادی، دوازدهمین همایش ملی آبیاری و کاهش تبخیر کرمان.

مسافری، محمد، محمد فهیمی نیا، رامین نبی‌زاده وحسن تقی پور. ۱۳۸۵. مدیریت زیست محیطی زایدات جامد صنایع سنگبری مطالعه موردی استان قم، علوم و تکنولوژی محیط زیست، ج ۲، ص ۶۵-۷۴.

ناطق، داود، محمدی، عبدالحمید. ۱۳۸۴. راهبردها، سیاست‌ها و برنامه‌های مقابله با بیابانزایی در ایران. مجله جنگل و مرتع. فصلنامه علمی، اجتماعی، اقتصادی سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور ۸۱: ۴۸-۵۶.

یوسفی، هادی، حمیدرضا ناصری. ۱۳۹۳، نقش مالچ در کنترل فرسایش بادی، دومین همایش ملی بیابان با رویکرد مدیریت مناطق خشک و کویری، سمنان، دانشکده کویرشناسی دانشگاه سمنان، مرکز بین المللی بیابان دانشگاه تهران

Armbrust, D. V. 1977. A Review of Mulches to Control Wind Erosion. *Soil and Water Division of ASAE*, 20(5), 904-910.

Bagnold, R.A. 1945. *The physics of blown sand and desert dunes*. London: Chapman & Hall Ltd.

Chepil, W. S., Woodruff, N., P.Siddoway, F. H and Armbrust, D. V. (1963). *Mulches for wind and water erosion control*, United States Department of Agriculture (USDA), Agricultural Research Service (ARS), 41-84, 23 pp.

Chepil, W. S., Milen, R. A. 1941. Wind erosion of in relation to roughness of surface, *Journal of Soil Science*, 52(6), 417-434.

Dong, Z., Liu, X., and Wang, X. 2002. Aerodynamic roughness of gravel surfaces. *Geomorphology*, 43(1-2): 17-31.

Fairbourn, M.L. 1973. Effect of gravel mulch on crop yields. *Agronomy Journal* 65(6), 925-928.

Gomes, L., Arrue, J.L., Lo'pez, M.V., Sterk, G., Richard, D., Gracia, R., Sabre, M., Gaudichet, A., Frangi, J.P. 2003. Wind erosion in a semiarid agricultural area of Spain: the WELSONS project. *Catena*, 52(3-4), 235–256.

Gong, D., Mei, X., Hao, W., Wang, H., Caylor, K.K. 2017. Comparison of multi-level water use efficiency between plastic film partially mulched and non-mulched croplands at eastern Loess Plateau of China. *Agricultural Water Management*, 179, 215-226.

Grini, A.G., Myhre Zender, C.S., Sundet, J.K., and Isaksen, I.S.A. 2003. Model simulations of dust source and transport in the global troposphere: Effects of soil credibility and wind speed variability. Institute Report Series, 124. Norway, University of Oslo, Department of Geosciences.

Lal, R. 2003. Soil erosion and the global carbon budget. *Environment international*, 29(4), 437-450.

Li, F. R., Zhang, H., Zhang, T. H., & Shirato, Y. 2003. Variations

## مقدمه

طوفان گرد و غبار به‌عنوان یکی از مخاطرات مهم طبیعی پدیده‌ای مخرب همراه با پیامدهای آسیب‌پذیر جدی از منظر محیط زیست و در بعضی موارد جبران‌ناپذیر است. وزش بادهای با سرعت زیاد در شرایط خشکی طولانی مدت و سطح کاملاً خشک خاک، طوفان‌های بزرگی را به‌همراه می‌آورد (Goudie & Middleton, 2006) و در این شرایط فعالیت‌های انسانی به‌طور مستقیم و غیر مستقیم، با برهم زدن سطح خاک و ایجاد آشفستگی (Middleton & Kang, 2017) و ایجاد تغییرات هیدرولوژیکی و اقلیمی بر گسترش گرد و غبار تأثیر می‌گذارند (Barnett et al., 2008; Cook et al., 2009; Zhang et al., 2003) مطالعات نشان می‌دهد که رخدادهای گرد و غبار در دشت‌ها نسبت به بخش‌های کوهستانی، و در بیابان‌ها یا حاشیه آن‌ها نسبت به سایر مناطق از احتمال وقوع بیشتری برخوردارند (Squires, 2002) این رخدادها تحت تأثیر عواملی طبیعی مانند سامانه هوای محلی، بارش‌های کوتاه‌مدت، رطوبت خاک، گسترش جنگل‌زدایی، خشکسالی‌های طولانی مدت و نیز عوامل انسانی مانند تغییرات پوشش و کاربری اراضی به وقوع می‌پیوندند (Li & Song, 2009)، و اثرات ناشی از آنها تا کیلومترها فاصله دور از منبع اصلی پراکنش گردوغبار، خسارت‌های فراوانی را در بخش‌های مختلف زیستی، صنعتی، حمل و نقل و سیستم‌های مخابراتی به‌بار می‌آورد (Janugani et al., 2009).

عمق نوری آئروسول (AOD) پارامتری مهم در بررسی گردوغبار است (Mao et al., 2014; Zong, Xia, & Che, 2015). کاهش در مقدار AOD به دلیل افزایش رطوبت خاک ثابت شده است. دامنه عددی تغییرات ۰/۱ تا ۰/۲ در عمق نوری هواویزها، هوای صاف خشکی و دامنه ۰/۵ الی ۰/۱، هوای صاف اقیانوسی را نشان می‌دهد و مقادیر بالاتر از آن، تراکم بالای هواویزها را در امتداد ستون عمودی هوا نشان می‌دهد (Ogren, 1995). توزیع و فراوانی منابع گردوغبار در کلاس‌های کاربری اراضی مختلف، یکسان نمی‌باشد. مناطق واقع در اراضی با شیب ملایم و پست مانند مراتع تبدیل شده به اراضی کشاورزی، و تبدیل اراضی به اراضی بایر و بدون پوشش بیشترین نقش را در تشکیل و توزیع گردوغبار را دارد (Ahmadi-Molaverdi et al., 2021).

تعداد زیادی از رخدادهای گردوغبار در کشور ایران مربوط به چاله مرکزی آن است. استان یزد یکی از سکونتگاه‌های واقع در این منطقه است که به‌طور متوسط ۴۴ روز از سال شاهد رخدادهای گردوغبار با شدت‌های مختلف است. شرایط حاکم بر این منطقه از منظر اقلیم، پوشش ضعیف گیاهی، خشکسالی‌های بلندمدت و مستمر، وزش بادهای شدید و فرساینده و فعالیت غیراصولی انسانی نشانه مهمی از پیدایش فرآیند بیابان‌زایی و تخریب سرزمین است و نقش مهمی را در فرسایش خاک و وقوع رخدادهای گردوغبار شدید دارد. در این پژوهش تلاش گردیده تا به بررسی روند تغییرات غلظت گردوغبار در طی بیست سال گذشته (۱۴۰۲-۱۳۸۲) در شهرستان اردکان واقع در استان یزد پرداخته شود.



## بررسی روند تغییرات غلظت ذرات گردوغبار با بهره‌گیری از شاخص عمق نوری هواویزها (مطالعه موردی: شهرستان اردکان)

عاطفه جبالی<sup>۱\*</sup>، محمدرضا فاضل‌پور<sup>۲</sup>  
at.jebali80@gmail.com

\* نویسنده مسئول دکتری تخصصی بیابان‌زدایی، کارشناس حفاظت و حمایت اداره منابع طبیعی و آبخیزداری شهرستان اردکان، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، ایران.  
۲ دکتری تخصصی آبخیزداری، رئیس اداره منابع طبیعی و آبخیزداری شهرستان اردکان، یزد، ایران.

### چکیده

طوفان‌های گرد و غبار به‌عنوان یکی از مخاطرات مهم طبیعی پدیده‌ای مخرب با پیامدهای آسیب‌پذیر زیستی، اجتماعی و اقتصادی هستند. بخشی از افزایش کانون‌های داخلی مولد گردوغبار می‌تواند ناشی از تغییرات کاربری و پوشش اراضی بوجود آمده در این مناطق باشد. تبدیل کشاورزی دیم به زمین‌های بایر و رها شدن اراضی زراعی در پی خشکسالی، احداث بیرویه جاده‌های خاکی در مناطق خشک و بیابانی، ارتباط نزدیکی با احتمال تولید گردوغبار و افزایش پتانسیل پراکنش گرد و غبار با غلظت‌های متفاوت در جو زمین را دارد. در این پژوهش تلاش گردیده تا به بررسی روند تغییرات غلظت گردوغبار در طی ۲۰ سال گذشته (۱۴۰۲-۱۳۸۲) در شهرستان اردکان پرداخته شود. به این منظور از شاخص عمق نوری هواویزها (Aero-Optical Depth) برگرفته شده از سنجنده مودیس در سامانه تحت وب ارث‌انجین بهره گرفته شد. مقادیر عمق نوری هواویزها (AOD) در بازه زمانی مورد بررسی از ۶/۹ تا ۹/۷ (۱۳۸۷) تا ۹/۷ (۱۴۰۲) برآورد گردید که بیانگر وجود آلودگی هوا در تمام سال‌های مورد بررسی است. روند تغییرات AOD در اردیبهشت ماه به‌عنوان شاخص‌ترین ماه دارای بیشترین فراوانی رخداد گردوغبار در اردکان، بیشترین مقدار آلودگی هوای ناشی از گرد و غبار را ۳/۴ (۱۴۰۲) مشخص نمود. بررسی موقعیت جاده‌های خاکی شهرستان و مقادیر شاخص AOD، بالاترین مقادیر تراکم ذرات گردوغبار را در مسیر و اطراف جاده‌های خاکی نشان داد. بنابراین کنترل و مدیریت این موضوع به اجرای برنامه‌های پیشگیری، احیا با مدیریت یکپارچه سرزمین نیاز دارد.

غرب) منطقه و در منطقه رباط پشت بادام به دلیل وضعیت توپوگرافی محلی از سمت شمال است (شکل ۲).

## روش پژوهش

برای ارزیابی تأثیر شدت طوفان در برداشت خاک و غبارخیزی پوشش‌های مختلف اراضی، روند تغییر غلظت گردوغبار مورد بررسی قرار گرفت. با استفاده از محصول عمق نوری هواویزهای برگرفته شده از سنجنده مودیس در سامانه تحت وب ارت انجین در بازه زمانی ۲۰ ساله (۱۳۸۲-۱۴۰۲) در سطح شهرستان اردکان روند تغییرات غلظت در طی ۲۰ سال بررسی شد.

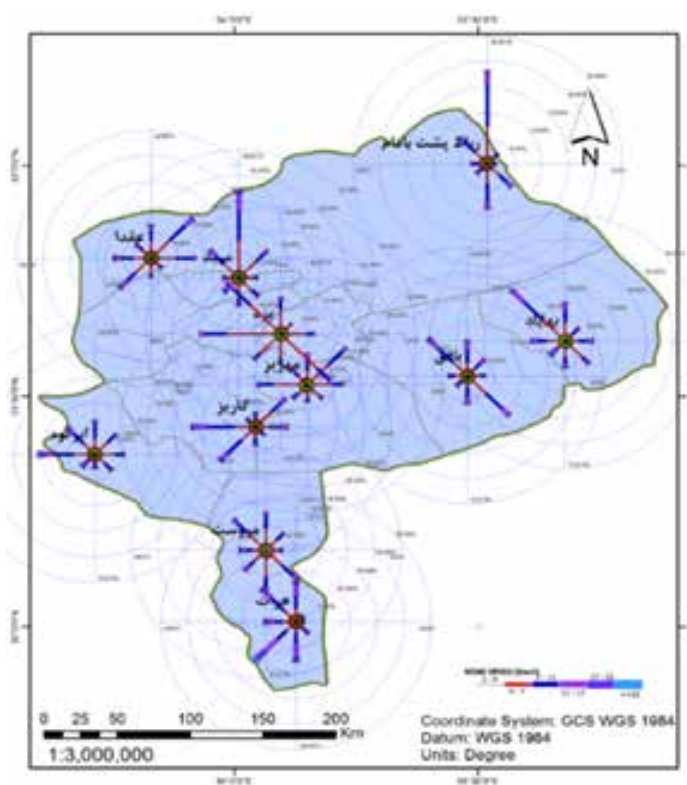
## نتایج و بحث

نتایج به دست آمده مقادیر عمق نوری هواویزها (AOD) را در بازه زمانی ۱۳۸۲ الی ۱۴۰۲ از ۶/۹ (۱۳۸۷) تا ۹/۷ (۱۴۰۲) نشان داد (شکل ۳). اگرچه مقادیر به دست آمده در طی ۲۰ سال مورد بررسی دارای نوسان می‌باشد با این وجود مقادیر بالای AOD بیانگر وجود آلودگی هوا در تمام سال‌های مورد بررسی است.

روند تغییرات AOD در اردیبهشت ماه به عنوان شاخص‌ترین ماه دارای بیشترین فراوانی رخداد گردوغبار در منطقه مورد مطالعه، بیشترین مقدار آلودگی هوای ناشی از گرد و غبار را در سال ۳۰/۴ (۱۴۰۲) نشان داد (شکل ۴). این در حالی است که مقادیر AOD در این ماه در بالاترین میزان نسبت به ۱۲ ماه مورد بررسی قرار دارد. وجود مقادیر بالای AOD در اردیبهشت ماه اوج آلودگی هوای شهرستان اردکان را نشان می‌دهد. ارزیابی مقادیر شاخص AOD و موقعیت جاده‌های خاکی ایجاد شده در شهرستان نشان می‌دهد که بالاترین مقادیر تراکم ذرات گردوغبار و بالتبع آلودگی ناشی از آن در مسیر و اطراف جاده‌های خاکی قرار دارد (شکل ۵). جعفری و همکاران (۲۰۲۴) در بررسی نقش عناصر اقلیمی و فیزیکی در وقوع رخدادهای گرد و غبار استان یزد، مهمترین عامل در ایجاد گردوغبار و آلودگی هوا را جاده‌های خاکی معرفی نمودند که با نتایج پژوهش حاضر تطابق دارد.



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه

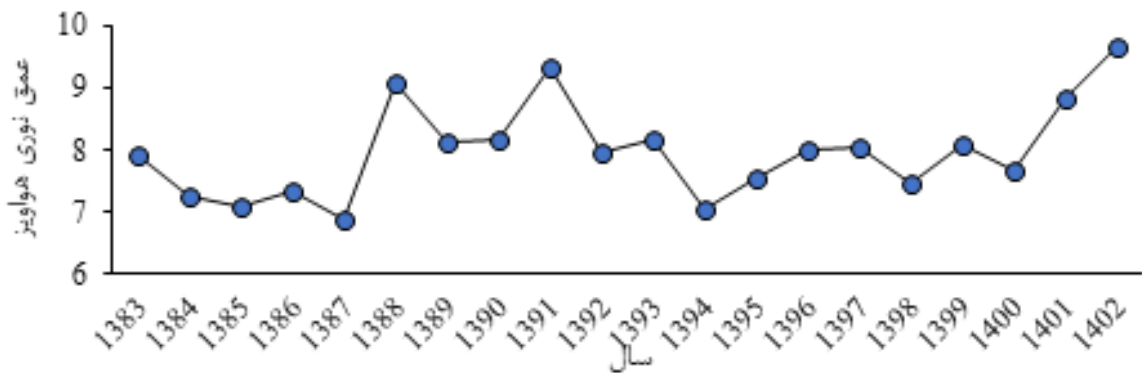


شکل ۲. توزیع مکانی گلبادهای سالانه و نمایش وضعیت بادناکی در سطح استان یزد

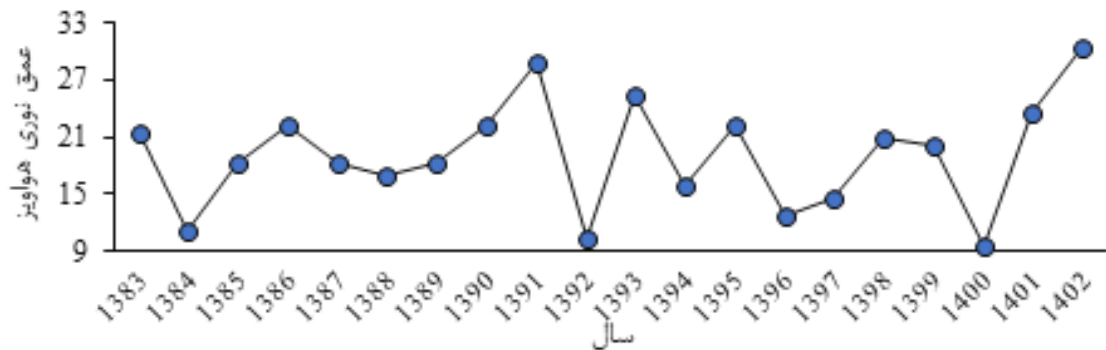
داشته باشد که مهم‌ترین دلیل آن مهاجرت از سایر شهرهای ایران به این شهرستان برای یافتن کار و زندگی بهتر می‌باشد. با این وجود این منطقه در کنار شاخصه صنعتی بودن و رشد کارخانجات و معادن فراوان در سراسر شهرستان، با مسائل و چالش‌های مرتبط با ایجاد کانون‌های تولید گردوغبار و وقوع رخدادهای شدید گردوغبار و آلودگی هوا مواجه است. فراوانی وزش بادهای فرساینده و مولد رخدادهای گردوغبار به‌ویژه از اسفندماه تا مردادماه است. مسیر حرکت بیشتر طوفان‌ها از سمت قطاع غربی (شمال غرب تا جنوب

## مواد و روش‌ها منطقه مورد مطالعه

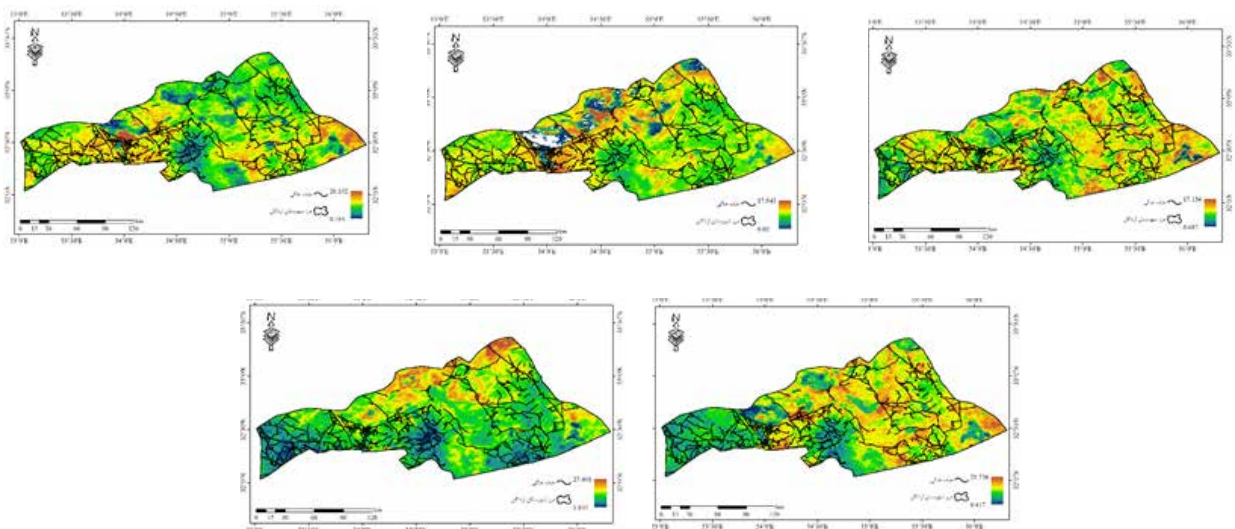
استان یزد با مساحت ۷۶۴۶۹ کیلومترمربع، بیش از ۴٪ از کل مساحت کشور را در بر گرفته است. شهرستان اردکان با مساحت ۲۳۶۶۵ کیلومترمربع پهناورترین شهرستان این استان بوده که برطبق آخرین سرشماری ۱۳۹۵ جمعیتی برابر با ۱۱۷۹۶۰ نفر را در خود جای داده است (شکل ۱). موقعیت ویژه اردکان به دلیل صنعتی شدن سبب گردیده تا این شهرستان یکی از بالاترین مراکز رشد جمعیت در کشور را



شکل ۳. روند تغییرات عمق نوری هواویزها در محدوده سیاسی شهرستان اردکان (۱۳۸۲-۱۴۰۲)



شکل ۴. روند تغییرات عمق نوری هواویزهای اردیبهشت ماه در محدوده سیاسی شهرستان اردکان (۱۳۸۲-۱۴۰۲)



شکل ۵. موقعیت تراکم ذرات غبار بر اساس شاخص AOD و افزایش آلودگی هوا در محدوده جاده‌های خاکی شهرستان اردکان (اردیبهشت ماه ۱۴۰۲-۱۳۸۲)

افزایش شرایط غبارناکی هوا در رخدادهای شدید گردوغبار به مراتب بیشتر از رخدادهای با شدت کم است. با این وجود در زمان وقوع گردوغبار تقریباً تمام مناطق، درگیر با آلودگی ناشی از گردوغبار هستند. برخی از کاربری‌ها مانند اراضی شور، کفه‌های نمکی و اراضی بایر به دلیل نبود پوشش حفاظتی بر روی سطح خاک، محلی برای برداشت ذرات خاک و انتقال گرد و غبار بر روی اراضی مسکونی و زراعی داخل منطقه و به‌ویژه انتقال گرد و غبارهای نمکی به خارج از محدوده اثر گردوغبار هستند (Jebali & Zare, 2021). تأثیر تغییر کاربری و پوشش اراضی گاهی در طی یک مدت زمان کوتاه، خود را به صورت تنش‌های مختلف محیطی نشان می‌دهد و گاهی خود را بعد از گذشت زمانی طولانی نشان می‌دهد. جایگزین شدن اراضی با قابلیت زراعی و دارای پوشش گیاهی، به اراضی صنعتی، مسکونی، زیرساخت‌ها، و یا رها شدن اراضی دارای پوشش گیاهی حفاظتی، و تبدیل آن به اراضی بایر و بدون پوشش محافظ، زمینه‌ساز مکان‌های دارای قابلیت تولید و برداشت ذرات گردوغبار می‌باشد (Abuduwaill et al. 2008). نتایج حاصل از پرسشگری بیش از ۱۵۰

dust sources in central playas of Iran. CATENA, 234, 107618.

6. Janugani, S., Jayaram, V., Cabrera, S. D., Rosiles, J. G., Gill, T. E., & Rivera Rivera, N. (2009). Directional analysis and filtering for dust storm detection in NOAA-AVHRR imagery.

7. Jebali, A., & Zare Chahouki, A. (2021). Evaluation of Wind Erosion Risk in Abarkouh Plain Using Landsat Satellite Imageries. Desert Management, 9(3), 17-32.

8. Li, X., & Song, W. (2009). Dust Storm Detection Based on Modis Data. Paper presented at the International Conference on Geo-spatial Solutions for Emergency Management and the 50th Anniversary of the Chinese Academy of Surveying and Mapping

9. Mao, K. B., Ma, Y., Xia, L., Chen, W. Y., Shen, X. Y., He, T. J., & Xu, T. R. (2014). Global aerosol change in the last decade: An analysis based on MODIS data. Atmospheric Environment, 94, 680-686.

10. Middleton, N., & Kang, U. (2017). Sand and Dust Storms: Impact Mitigation. Sustainability, 9(6), 1053.

11. Ogren, J. A. (1995). A systematic approach to in situ observations of aerosol properties. In R. J. Charlson & J. Heintzenberg (Eds.), Aerosol forcing of climate (pp. 215-226): John Wiley & Sons, Ltd.

12. Squires, V. R. (2002). Mitigating and preventing sand-dust storms: problems and prospects. In Y. Youlin, V. Squires, & L. Qi (Eds.), Global Alarm: Dust and Sandstorms from the World's Drylands (pp. 15-73). New York: United Nations.

13. Zhang, X.-Y., Gong, S., Zhao, T., Arimoto, R., Wang, Y., & Zhou, Z. (2003). Sources of Asian dust and role of climate change versus desertification in Asian dust emission. Geophysical Research Letters, 30(24).

14. Zong, X., Xia, X., & Che, H. (2015). Validation of aerosol optical depth and climatology of aerosol vertical distribution in the Taklimakan Desert. Atmospheric Pollution Research, 6(2), 239-244.

خبره محلی در ۱۰ شهرستان استان یزد، نقش مخرب انسانی ناشی از توسعه معادن، توسعه صنایع و کارخانجات و همچنین جاده‌های خاکی معدنی و روستایی را مهمترین عامل در تشدید شرایط غبارناکی هوا و ریزگردها در مجاورت بالغ بر ۲۷۷ پارچه آبدی اعم از شهر و روستا در این استان می‌داند. در این میان شهرستان های یزد، اشکذر، میبد و اردکان در گروه شهرهای در معرض شدید ذرات گردوغبار (بیش از ۲۰۰ روز در سال) قرار دارند.

## نتیجه گیری

پژوهش حاضر به بررسی میزان آلودگی هوای ناشی از گردوغبار با بهره‌گیری از مقادیر عمق نوری هواویزها در شهرستان اردکان پرداخته است. برطبق نتایج به دست آمده، شهرستان اردکان در طی ۲۰ سال گذشته همواره با آلودگی هوای ناشی از حضور غبار و هواویزها مواجه بوده است و در سال‌های اخیر این میزان به شدت افزایش یافته است. به طوریکه مقدار آلودگی بر اساس شاخص AOD به طور متوسط از ۶/۲ تا ۹/۷ در طول سال متغیر می‌باشد. این مقادیر در ماه‌های دارای بیشترین فراوانی رخدادهای گرد و غبار به نسبت افزایش یافته است. به طوریکه در اردیبهشت ماه تراکم غبار در طی ۲۰ سال مورد بررسی بین ۹/۶ تا ۳۰/۴ برآورد گردید. احداث بیرویه جاده‌های خاکی، تغییر در کاربری و پوشش اراضی، فعالیت‌های غیراصولی انسانی در زمینه معدن کاوی و فعالیت‌های صنعتی مخرب، تخریب مراتع و رها سازی اراضی کشاورزی همراه با چالش تغییر اقلیم و خشکسالی در منطقه، شرایط را برای افزایش فراوانی و شدت رخدادهای گردوغبار و در ادامه افزایش آلودگی هوا و تراکم غبار و هواویزها فراهم ساخته است. بنابراین کنترل و مدیریت این موضوع نیازمند اجرای برنامه‌های پیشگیری، احیا با مدیریت یکپارچه سرزمین می‌باشد.

## References

1. Abuduwaili, J., Gabchenko, M. V., & Junrong, X. (2008). Eolian transport of salts—A case study in the area of Lake Ebinur (Xinjiang, Northwest China). Journal of Arid Environments, 72(10), 1843-1852.

2. Barnett, T. P., Pierce, D. W., Hidalgo, H. G., Bonfils, C., Santer, B. D., Das, T., . . . Dettinger, M. D. (2008). Human-Induced Changes in the Hydrology of the Western United States. Science, 319(5866), 1080-1083.

3. Cook, B. I., Miller, R. L., & Seager, R. (2009). Amplification of the North American "Dust Bowl" drought through human-induced land degradation. Proceedings of the National Academy of Sciences, 106(13), 4997-5001.

4. Goudie, A. S., & Middleton, N. J. (2006). Desert dust in the global system: Springer Science & Business Media.

5. Jafari, R., Amiri, M., & Jebali, A. (2024). Machine learning-driven scenario-based models for predicting desert

## مقدمه

در میان مخاطرات طبیعی، زمین لغزش یکی از بزرگ‌ترین آنهاست، زیرا می‌تواند خسارات جانی و مالی زیادی را به همراه داشته باشد و اکوسیستم طبیعی و خدمات آن را تحت تاثیر قرار دهد (2015)، (CRED). حوادث زمین لغزش ۵ درصد از بلایای طبیعی در سطح جهان را تشکیل می‌دهد. اظهارنظر اخیر خطرات بالای را در نظر می‌گیرد، زیرا رانش زمین با سایر بلایای طبیعی مانند زلزله، فوران، طوفان همراه است (بیویی و همکاران، ۲۰۱۳). از مجموع تلفات جانی ناشی از خطرات طبیعی در سراسر جهان، ۵ درصد آن مربوط به کشورهای بسیار توسعه یافته و ۹۵ درصد باقی مانده از کل مرگ و میرها مربوط به کشورهای متوسط و در حال توسعه است (لاکاس و همکاران ۲۰۱۰؛ لاکاس و ندیم ۲۰۱۴).

زمین لغزش‌ها که نتیجه فرآیندهای مکانی - زمانی به هم پیوسته شامل فرایندهای هیدرولوژیک (بارش، تبخیر و آب‌های زیرزمینی)، وزن پوشش گیاهی، مقاومت ریشه، وضعیت خاک، سنگ مادر، توپوگرافی و فعالیت‌های انسانی هستند، به عنوان یکی از فرایندهای دامنه‌ای محسوب می‌شوند (ویو، ۱۹۹۵). عوامل متعددی در ایجاد زمین لغزش‌ها نقش دارند. عواملی مانند شرایط زمین‌شناسی، شرایط آب‌شناختی، وضعیت پستی و بلندی، ریخت‌شناسی، آب و هوا و هوازگی می‌تواند بر پایداری یک منطقه تاثیر داشته و باعث ایجاد لغزش شوند (گارفی و برونو، ۲۰۰۷).

بطور کلی دلایل وقوع زمین لغزش را می‌توان به عوامل زمین‌شناسی، عوامل ریخت‌شناسی، عوامل اقلیمی و عوامل انسانی دسته بندی نمود. عوامل زمین‌شناسی را می‌توان شامل وجود مواد حساس یا ضعیف، وجود مواد هوا زده، حضور مواد برش یافته، درز دار یا ترک خورده، ناپیوستگی با جهت یافتگی مخالف (لایه بندی، شیستوزیته، گسل، سطوح تماس و ...) و تفاوت در نفوذ پذیری و یا سختی مواد دانست (مضانی و ابراهیمی، ۱۳۸۸). بالا آمدگی ناشی از فعالیت‌های تکنوتیکی یا آتشفشانی؛ حذف فشار سر بار ناشی از ذوب یخچال‌ها؛ فرسایش رودخانه‌ای، موجی یا یخچال در پنجه دامنه یا حاشیه کناری آن؛ فرسایش زیرزمینی (انحلال، جوشش)؛ بارگذاری رسوبی بر روی دامنه یا بالای آن؛ حذف پوشش گیاهی و آتش سوزی، خشکسالی؛ ذوب شدن برف‌ها؛ هوازگی ناشی از یخ زدن - ذوب شدن؛ هوازگی ناشی از انقباض - انبساط و ... را می‌توان به عنوان عوامل ریخت‌شناسی برشمرد. عوامل انسانی شامل حفاری بر روی دامنه یا پنجه آن؛ بارگذاری بر روی دامنه یا پنجه آن؛ افت سطح آب زیر زمینی؛ قطع درختان جنگلی؛ آبیاری بر روی توده‌های حساس؛ معدن کاری، نوسانات لرزه‌ای مصنوعی؛ نشست آب از تاسیسات؛ تغییر کاربری؛ جاده سازی غیر اصولی و ... می‌باشد (مضانی و ابراهیمی، ۱۳۸۸).

به طور کلی مطالعه لغزش‌ها از جنبه‌های مختلف اهمیت دارد اول آنکه لغزش‌ها فاکتورهای مناسبی برای تغییرات محیطی هستند و به عنوان یک فرایند ژئومرفیک در کوتاه مدت سیستم‌های طبیعی را به هم می‌زنند. این پدیده شرایط مناسبی را برای فعالیت‌های فرسایشی فراهم می‌کند و لذا می‌تواند سیمای ژئومرفولوژی دامنه‌ها را دائماً دستخوش تغییر و تحول کنند و لذا شناخت و تحلیل لغزش‌های دیرینه و جدید به عنوان یک فرایند در تحول دامنه‌ها بسیار ضروری و از اهمیت خاصی برخوردار است. دوم



## شناسایی و تفکیک لغزش‌های محدوده خط تعادل آب و یخ و لغزش‌های ناشی از زیرشویی رودخانه‌ای (مورد مطالعه: دشت روم)

محبوبه نیکزادفر<sup>۱</sup> و اسماعیل نصرافهانی<sup>۲</sup>

کارشناس ارشد سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور (نویسنده مسئول)  
عضو هیئت علمی موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی

### چکیده

زمین لغزش‌ها به عنوان یکی از مخاطرات ژئومورفولوژی می‌باشند که می‌تواند با خسارات زیادی همراه باشند. دلایل وقوع زمین لغزش را می‌توان به عوامل زمین‌شناسی، ریخت‌شناسی، اقلیمی و انسانی دسته‌بندی نمود. در مطالعات زمین لغزش‌ها عواملی مانند جنس اراضی، ریزش‌های جوی، تغییر گرا دیان شیب، زمین لرزه، نوسانات آب زیرزمینی و علل انسانی در قالب مدل‌های مختلف مورد بررسی قرار می‌گیرند. اگر چه عوامل فوق می‌تواند سهم عمده‌ای در بروز این پدیده داشته باشند ولی شرط لازم و کافی برای تکوین چنین پدیده‌هایی زمینه تاریخی بستر اراضی است که فرآیندهای شکل‌زای خاصی را تجربه کرده‌اند. اقلیم اختری از جمله مفاهیم جدیدی است که می‌توان به اتکا آن به تشریح و تبیین مسائل مربوط به ناپایداری‌های دامنه‌ای پرداخت. هویت سیستم شکل‌زای اختری در قالب مفاهیم چاله‌های برودتی و حرارتی بیان می‌شود و در ارتباط با تحلیل قلمرو شکل‌زایی برودتی، شناسایی محدوده تعادل آب و یخ از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. اهمیت شکل‌گیری زمین لغزش‌ها سبب شده تا در این تحقیق به شناسایی و تفکیک لغزش‌های محدوده خط تعادل آب و یخ و لغزش‌های ناشی از زیرشویی رودخانه‌ای منطقه دشت روم شهرستان یاسوج پرداخته شود. بررسی نتایج این مطالعه نشان داد که ۶۵ درصد لغزش‌ها در محدوده خط تعادل آب و یخ و ۳۵ درصد آنها در محدوده حریم رودخانه و تحت تاثیر زیرشویی رودخانه‌ای می‌باشند.

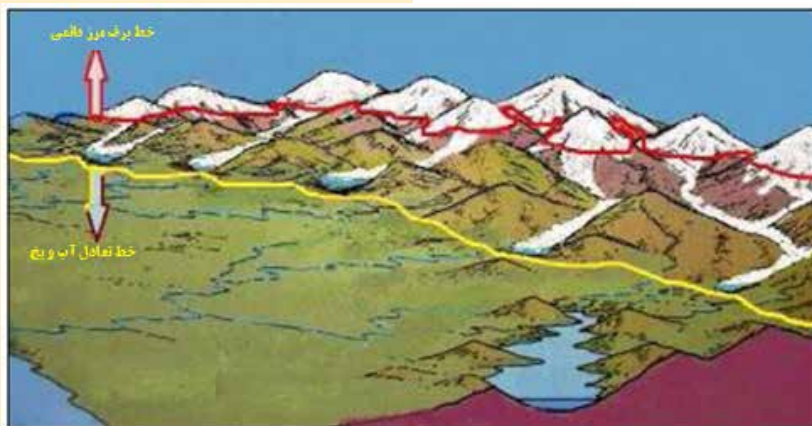
**واژه‌های کلیدی:** زمین لغزش، اقلیم اختری، چاله برودتی، چاله حرارتی، خط تعادل آب و یخ، دشت روم



اینکه این پدیده علی‌رغم اینکه خطرات طبیعی بزرگی مانند تخریب روستاها و شهرها، جاده‌ها و زمین‌های کشاورزی ایجاد می‌کند اما در برخی از لغزش‌های قدیمی آثار مدنیت گذشته و حتی مدنیت‌های ناپایدار فصلی جدید دیده می‌شود، بنابراین شناخت و بررسی این پدیده از جنبه‌های مختلف، جهت برنامه‌ریزی در آمایش سرزمین و مدیریت محیط و کاربری زمین بسیار موثر است (انتظاری، ۱۳۹۰).

حرکات لغزشی، از مهمترین و گسترده‌ترین مخاطرات مناطق کوهستانی است که حیطه فعالیت آنها از تپه‌های ملایم تا کوهستان‌های شیبدار است (گروبر و همکاران، ۲۰۰۹). این حرکات در زمره پر خسارت‌ترین آنها هستند که همزمان با دستکاری بشر در سیستم‌های طبیعی در دهه‌های اخیر شتاب فزاینده‌ای یافته است

است که دانشمندان علم ژئومورفولوژی، پدیده‌های ژئومورفیک را حاصل دو نیروی شکل‌زای بیرونی و درونی می‌دانند (زمردیان، ۱۳۸۱). تغییرات اقلیمی در بین محققین علوم مختلف، مانند اقلیم‌شناسی، جغرافیا و زمین‌شناسی مورد توجه خاصی قرار گرفته و همه آنها سعی دارند که به تحلیل علل این پدیده و تأثیراتی که چنین تغییراتی بر سطح کره زمین می‌گذارد بپردازند. در این میان ژئومورفولوژیست‌ها نیز با دیدگاه و معرفت‌شناسی خاصی به این پدیده اندیشیده‌اند. تغییرات اقلیمی یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های دوران کوتاه‌تر است که به تغییر در سیستم‌های شکل‌زا منجر می‌شود و در نتیجه تغییر در فرم را به همراه خواهد داشت (نعمت الهی، ۱۳۸۲). زمین لغزش از جمله متداول‌ترین پدیده‌های



شکل ۱ - نحوه چینش خط تعادل آب و یخ، خط مرز دائمی (انتظاری، ۱۳۹۳)

(امامی و غیومیان، ۱۳۸۲) به گونه‌ای که از آن به عنوان یکی از فرایندهای ژئومورفیک عمده در چشم‌انداز مناطق کوهستانی یاد می‌شود (هاتانجی و موریواکی، ۲۰۰۹). زمین‌لغزش‌ها در ایران از مهمترین بلایای طبیعی بوده که هر ساله در تخریب مراتع و زمین‌های کشاورزی، تخریب روستاها و شهرها، فرسایش زمین و ... نقش دارد و همچنین خسارت‌ها و مشکلاتی مانند افزایش هزینه احداث جاده، افزایش هزینه نگهداری و تعمیرات، اختلال در ترابری و بالا بردن خسارات به ماشین‌های مورد استفاده و... را برای راه‌ها بوجود می‌آورد (شادفر و همکاران، ۱۳۸۶).

مطالعات ژئومورفولوژیک نشان می‌دهد که بین اقلیم و لندفرم‌های زمین ارتباط مستقیم وجود دارد. این ارتباط به حدی

کننده آنها که در سایه تلاش بسیاری از محققین و علاقمندان حاصل شده است، پیش بینی می‌شود که به علت ادامه فزاینده تغییرات انسان در طبیعت و استفاده از نواحی کوهستانی و مستعد لغزش، وقوع زمین لغزه‌ها و خسارات حاصل از آنها ابعاد وسیع‌تر و گسترده‌تری پیدا نماید (انتظاری، ۱۳۹۰).

از جمله مفاهیم جدیدی که می‌توان به اتکا آن به تشریح و تبیین جدید مسائل مربوط به ناپایداری‌های دامنه‌ای پرداخت، مفهوم اقلیم اختری است. واژه اقلیم و اختری هر دو از واژگان تعریف شده در مباحث آب و هواشناسی است. ولی باید به این نکته توجه داشت که اقلیم اختری یک واژه اقلیم‌شناسی نیست بلکه یک اصطلاح واژه‌سازی شده جدید ژئومورفولوژی است. منظور از اقلیم اختری نه اقلیم محلی است و نه اقلیم سیاره‌ای، بلکه آنچه از این واژه می‌باید انتظار داشت بار ژئومورفولوژی آن از یک سو و حامل بودن مفهوم شکل‌زا در بطن آن است. این مفهوم یک ویژگی اقلیمی است که منجر به شکل‌گیری یک سیستم شکل‌زا در سطوح ارضی می‌شود و ضمن اینکه استقلال هویتی ناحیه مورد نظر را حفظ می‌کند سبب به وجود آمدن یک سیستم شکل‌زای خاص ژئومورفیک در منطقه می‌شود.

هویت سیستم شکل‌زای اختری در قالب مفاهیم دیگری چون چاله‌های برودتی و حرارتی بیان می‌شود. در سیستم شکل‌زای برودتی، حضور آب و عملکرد آن در چارچوب سیستم دمای زیر صفر عمل می‌کند، لذا آب تغییر حالت داده، مجبور به پذیرش صورتی از حالت جامد می‌شود که ضمن داشتن ویژگی صلیبیت (جامد)، انعطاف‌پذیری و روان شدن را حفظ می‌کند و فرایندها و فرم‌های خاصی در این سیستم بوجود می‌آید. محدوده‌های عملکرد سیستم برودتی تاثیر عمیقی در رفتار آمایش خود ساخته سرزمینی داشته، از سوی دیگر اهمیت فراوان در تامین منابع فعلی آب منطقه دارد (رامشت و باباجمالی، ۱۳۹۸). در سیستم شکل‌زای حرارتی، عامل اصلی در کنترل چارچوب‌های شکل‌زایی دماست ولی دما در حرارت بالای صفر مطرح است، لذا در این قلمرو بخش عمده‌ای از شکل‌زایی‌ها تحت تاثیر آب بوجود

طبیعی تغییر شکل دهنده سطح زمین می‌باشد، که در تمامی دوران‌های زمین‌شناسی به وقوع پیوسته است و به عنوان یکی از بلایای طبیعی، مورد توجه است و اهمیت آن، به علت مطرح شدن دهه حاضر، به دهه مقابله با بلایای طبیعی و کاهش خطرات ناشی از آن، دو چندان شده است. رشد سریع جمعیت در دهه‌های اخیر از یک سو، گسترش شهرها به طرف نواحی با شیب بیشتر و کوهستانی، و از سوی دیگر دخالت هر چه بیشتر بشر در طبیعت، باعث شده است که این دو عامل به صورت نگران‌کننده‌ای، سبب افزایش تعداد وقوع زمین لغزش‌ها و بالا رفتن میزان خسارات و تلفات این پدیده در سال‌های اخیر شود. علی‌رغم افزایش دانش بشری از ساز و کار وقوع زمین لغزش‌ها و عوامل کنترل

آمده‌اند ولی دمای آب بالاتر از صفر است که عوامل دیگری چون پدیده شوری‌زایی، تبخیر و باد را در کنترل خود دارد. در تحلیل قلمرو شکل‌زایی برودتی شناسایی محدوده تعادل آب و یخ از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

در این فرآیند شناسایی خط برف دائمی نیز از اهمیت برخوردار است. خط برف دائمی، ارتفاعی است که ۶۰ درصد برف خانه‌ها (سیرک‌ها) بالاتر از آن قرار دارند و متوسط دمای سالانه در آن صفر و کمتر از صفر درجه سانتی‌گراد است (انتظاری، ۱۳۹۳). این ارتفاع بطور مستمر در حال تغییر است و ذکر یک کد ارتفاعی برای خط برف دائمی چندان دقیق به نظر نمی‌آید (رامشت و باباجمالی، ۱۳۹۸). همچنین نقطه یا محل ذوب معبرهای یخی را در اصطلاح نقطه‌برداری تعادل آب و یخ می‌نامند. از قلمرو سیستم شکل‌زای برودتی قرار می‌گیرد، به عنوان مقصد پایانی فعالیت یخ تلقی می‌شود. این خط از نظر هویت مکانی در تشکیل روستاهای پای کوهی و بعضی از شهرهای کوچک دارای اهمیت فراوانی است (رامشت و باباجمالی، ۱۳۹۸). این نقطه چون بیان‌کننده مبادله انرژی محیطی است، آستانه ذوب یخ را نشان می‌دهد و با دمای محیطی رابطه خاصی دارد و بر اساس تجارب میدانی و محاسباتی دمای ۵ تا ۶ درجه سانتی‌گراد، متوسط دمای محیطی با چنین رخدادی معادل

سازی شده است (طالبی، ۱۳۸۰). نتایج بررسی نقشه پراکندگی لغزش‌ها در ایران و هم‌پوشانی آن با نقشه سیستم‌های شکل‌زایی نشان می‌دهد که حدود ۳۳ درصد از لغزش‌ها در محدوده‌ی کانون‌های برودتی، ۵۹ درصد در کانون‌های رطوبتی و تنها حدود ۸ درصد در کانون‌های حرارتی به وقوع پیوسته‌اند (انتظاری و همکاران، ۱۳۹۰). طی مطالعه‌ای که انتظاری (۱۳۹۳) بر روی زمین لغزش‌های اصفهان انجام داد، نشان داد که حدود ۷۵ درصد لغزش‌ها در محدوده بین خط برف دائمی و خط تعادل آب و یخ، ۲۰ درصد بالاتر از خط برف دائمی و ۵ درصد در پایین‌تر از خط تعادل آب و یخ رخ داده است، به عبارت دیگر ۹۵ درصد از لغزش‌ها در محدوده‌ها و کمربندهایی رخ داده که در گذشته تحت سیطره حاکمیت یخ و آبدوبان بوده است.

از آنجا که منطقه دشت روم منطقه‌ای مستعد به زمین لغزش بوده و این پدیده می‌تواند آثار مخربی بر فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی جامعه پیرامون خود داشته باشد، بررسی و نحوه شکل‌گیری آنها از اهمیت خاصی برخوردار است. در این منطقه پدیده زمین لغزش می‌تواند ناشی از زیرشویی رودخانه‌ای و یا لغزش‌هایی که در محدوده خط تعادل آب و یخ منطقه اتفاق افتاده، باشد. از آنجایی که دلایل ایجاد حرکات توده‌های نقش موثری در برنامه‌ریزی برای مقابله و پایدارسازی آنها دارد بر همین اساس در تحقیق حاضر سعی بر آن شده

است تا محدوده‌های لغزشی دشت روم با هدف شناسایی و تفکیک زمین لغزش‌ها در محدوده خط تعادل آب و یخ و لغزش‌های ناشی از زیر شویی رودخانه‌ای مورد بررسی قرار گیرد.

منطقه مورد مطالعه

دشت روم منطقه‌ای است سردسیری در

جنوب یاسوج که با فاصله‌ای حدود

۱۷ کیلومتر در مسیر جاده بابا

میدان قرار دارد. دشت روم با قرار

گرفتن در حوزه آبریز کوه‌های پازنان،

دارای رودخانه‌ای دائمی و بسیار زیباست که

در فصل بهار و تابستان دارای آب فراوانی

است. این منطقه همچنین دارای هوای

خنک بوده و در فصول مختلف سال محل

مناسبی برای مسافرائی است که به این

منطقه سفر می‌کنند. این منطقه دارای

روستاهای مختلفی از جمله حسین آباد،

امیرآباد، سراب خمزون، منصورآباد، تلخدان،

دلی خمسیر، جهان‌آباد، گل‌زردی، چات

باریک، چال بنیو، چشمه‌پهن، تنگاری،

سرگچینه و روستای سفیدار که آخرین

روستای دشت روم به سمت بابا میدان است.

این منطقه قبلاً محل بیلاق عشایر بوده

است ولی در حال حاضر به یک منطقه

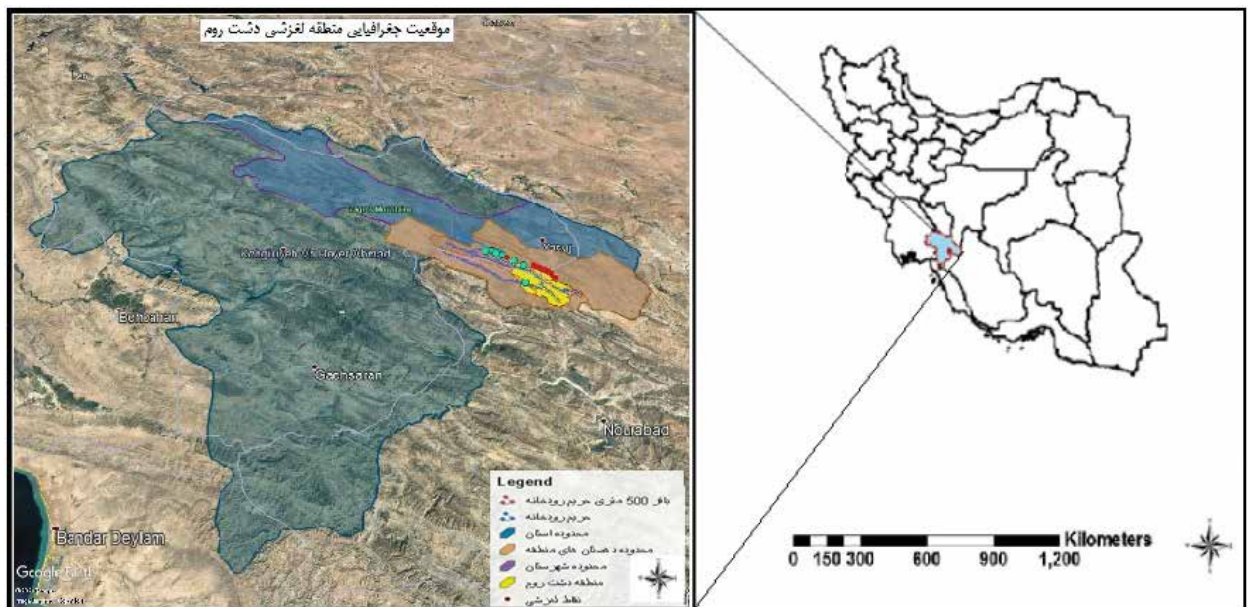
کشاورزی تغییر یافته که سطح زیر کشت

آن بالغ بر ۵۰۰۰ هکتار است که به صورت

آبی و دیم زیر کشت می‌رود. در حال حاضر

این منطقه به کمربندی از باغات: سیب،

هلو، آلو، گلابی، انگور و ... تبدیل گردیده



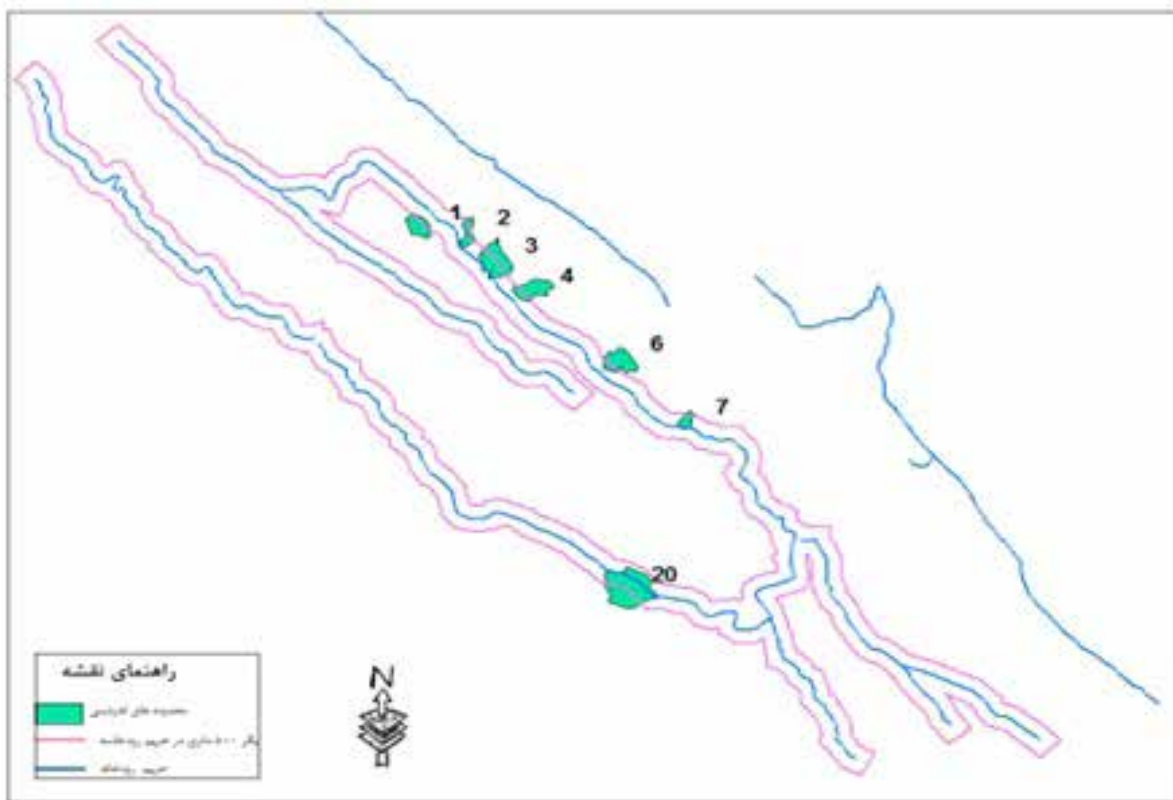
شکل ۲ - منطقه جغرافیایی منطقه مورد مطالعه در کشور



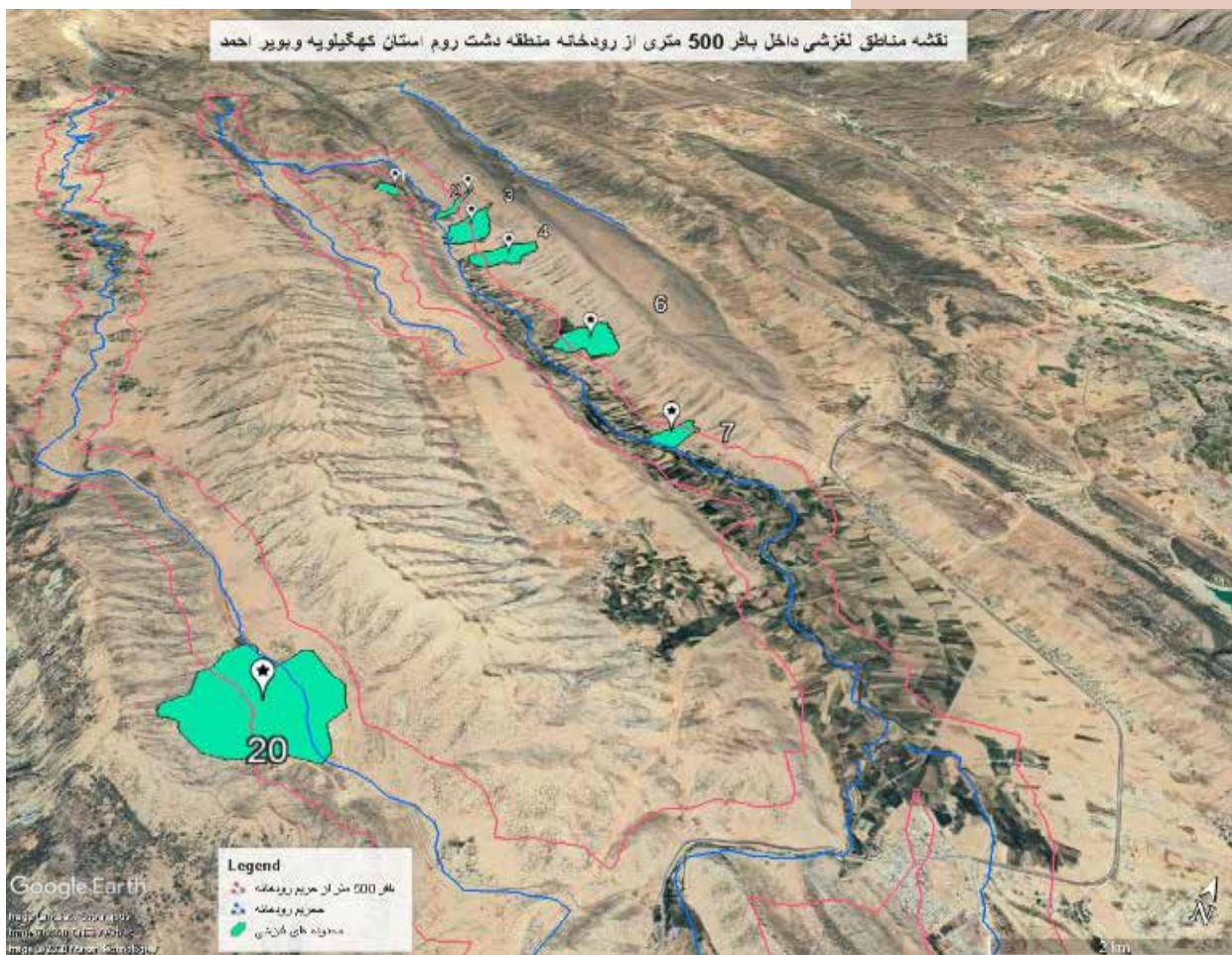
شکل ۳ - موقعیت منطقه دشت روم



شکل ۴ - موقعیت منطقه دشت روم



شکل ۵ - نقشه موقعیت محدوده های لغزشی داخل بافر ۵۰۰ متری حوضه رودخانه منطقه دشت روم



شکل ۶ - تصویر موقعیت محدوده های لغزشی داخل بافر ۵۰۰ متری حوضه رودخانه منطقه دشت روم

و یکی از مراکز اصلی کشاورزی استان کهگیلویه و بویراحمد به حساب می‌آید.

## مواد و روش‌ها

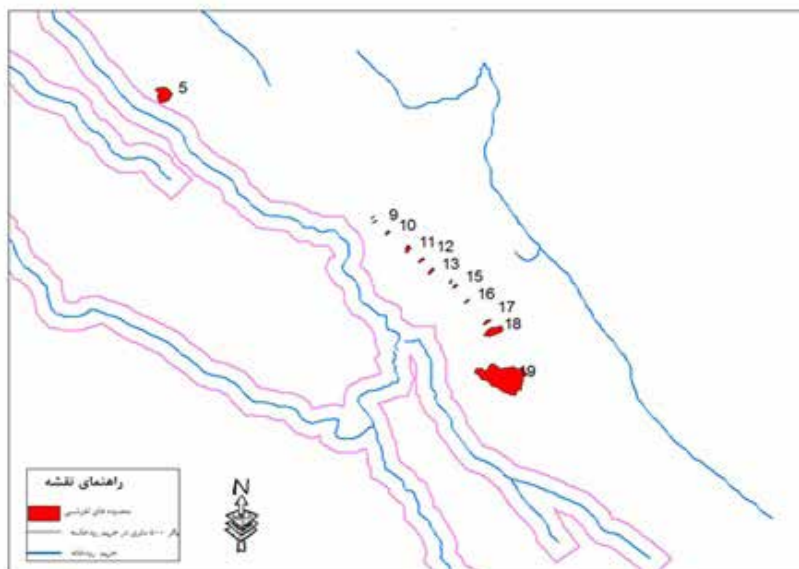
نقشه DEM و نقشه رودخانه منطقه، نقشه نقاط لغزشی تعیین شده منطقه (توسط سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری)، مشاهدات میدانی به همراه منابع کتابخانه‌ای، مواد مورد استفاده این مطالعه را تشکیل می‌دهند. برای تعیین و مشخص نمودن لغزش‌های ناشی از زیرشویی رودخانه‌ای و لغزش‌های واقع در محدوده خط تعادل آب و یخ منطقه ابتدا محدوده رودخانه دائمی دشت روم که در منطقه جریان دارد، مشخص گردید. از آنجا که برخی از لغزش‌ها ناشی از زیرشویی رودخانه‌ای بوده و در اطراف رودخانه اتفاق می‌افتد، برای تعیین تعداد لغزش‌های اتفاق افتاده ناشی از زیرشویی رودخانه‌ای در نرم‌افزار ARCGIS نسبت به ایجاد بافر ۵۰۰ متری در دو طرف رودخانه دشت روم اقدام شد و سپس تطابق نقاط لغزشی در محدوده بافرهای ایجاد شده بر روی نقشه منطقه انجام شد.

در این مطالعه برای برآورد ارتفاع برف مرز از روش رایج استفاده شد. در روش رایج با تعیین مکان سیرک‌ها و گذراندن خط ۶۰ درصد از آن، برف مرز دائمی تعیین می‌شود (جعفریگلو، ۱۳۹۳). در این روش بر روی سیرک‌های شناسایی شده منطقه رابطه زیر اعمال شد:

$$X = (H_{max} - H_{min}) / 100 * 60$$

$$R = H_{min} + X$$

که در آن X تفاوت ارتفاع برف مرز دائمی از ارتفاع پایین‌ترین سیرک شناسایی شده، Hmax بالاترین ارتفاع سیرک، Hmin پایین‌ترین ارتفاع سیرک و R ارتفاع برف مرز است (قهرودی، ۱۳۹۶). شناسایی محدوده خط تعادل آب و یخ که در آن هم شاهد یخ و هم شاهد ذوب یخ هستیم و در انتها الیه قلمرو سیستم شکل‌زای برودتی مشاهده می‌شود (رامشت و باباجمالی، ۱۳۹۸) بر اساس فرم‌شناسی بر روی نقشه منطقه انجام گردید. به این ترتیب منطقه با تعیین خط برف مرز دائمی و خط تعادل آب و یخ، محدوده تعادل آب و یخ بر روی نقشه دشت روم مشخص و با تطابق این نقشه با نقشه نقاط لغزشی منطقه، لغزش‌های واقع در



شکل ۷- نقشه موقعیت محدوده های لغزشی خارج از بافر ۵۰۰ متری حریم رودخانه منطقه دشت روم



شکل ۸- نقشه طبقات ارتفاعی محدوده خط تعادل آب و یخ منطقه دشت روم



شکل ۹- تصویر طبقات ارتفاعی محدوده خط تعادل آب و یخ منطقه دشت روم

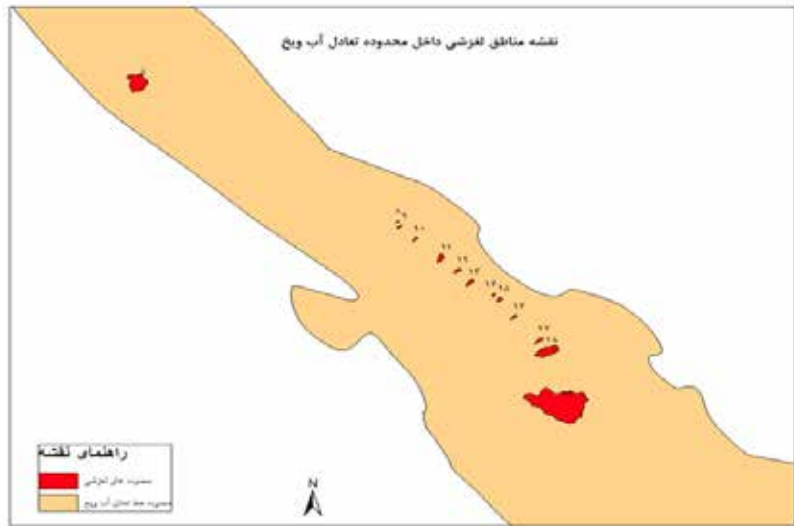
محدوده تعادل آب و یخ مشخص گردیدند.

## نتایج

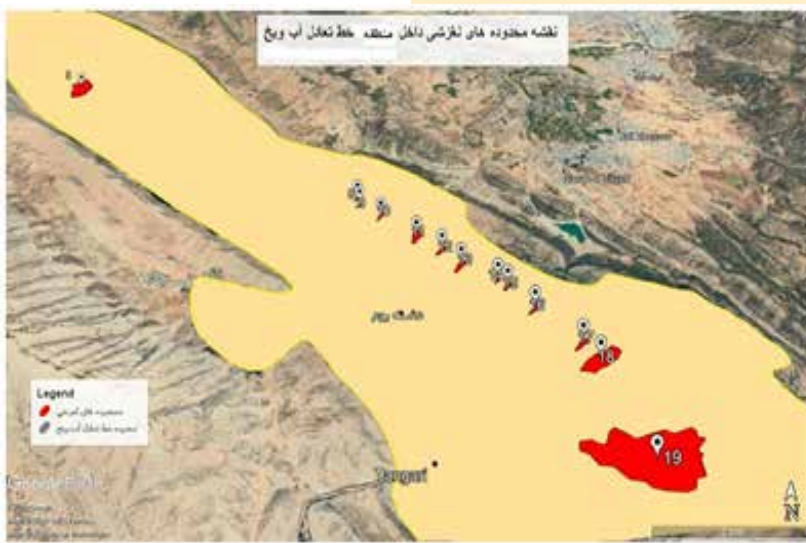
### تعیین موقعیت لغزش های رودخانه ای

در منطقه دشت روم رودخانه دائمی دشت روم جریان دارد، این رودخانه یکی از انشعابات رودخانه دائمی بشار می باشد. با تعیین بافر ۵۰۰ متری در دو طرف حریم رودخانه دشت روم (شکل ۵ و ۶) و پس از انطباق نقاط لغزشی بر روی نقشه منطقه، مشخص شد که تعداد ۷ محدوده لغزشی در اطراف رودخانه وجود دارد که عامل اصلی این لغزش ها زیرشویی رودخانه می باشد، بنابراین این محدوده منطقه مستعد به لغزش بوده و باید این موضوع را در نظر داشت که از ساخت وسازها، احداث تاسیسات، تغییر کاربری و هر عامل دیگر که باعث مهیا کردن شرایط و تشدید لغزش می شود در این مناطق اجتناب ورزید. تعیین خط تعادل آب و یخ و موقعیت مناطق لغزشی آن

برای شناسایی محدوده خط تعادل آب و یخ از نقشه DEM منطقه استفاده و ارتفاع نقاط مشخص گردید و با آنالیزهای انجام شده برای تعیین محدوده تعادل آب و یخ مشخص شد که محدوده خط تعادل آب و یخ بین ارتفاع ۲۱۰۲ متر تا ۲۳۷۲ متر می باشد. این مطلب بیانگر این است که در گذشته مناطق بالاتر از ارتفاع ۲۳۷۲ متری منطقه یخبندان بوده و برف خانه ها یا سیرک های یخچالی در آن مناطق بوده اند. در محدوده تعادل آب و یخ (حداقل ارتفاع ۲۳۷۲ و ۲۱۰۲ متر) که هم شاهد یخ و هم شاهد ذوب یخ می باشیم، در زمانی که هوا سرد بوده زمین ها یخ بسته و در زمان گرم شدن هوا یخ های منطقه آب می شوند، و همین عامل باعث حرکت و جابجایی توده خاک شده و باعث ایجاد لغزش زمین می شود. در حال حاضر هم این شرایط پایه و اساس لغزش های فعلی نیز می باشد و می توان استنتاج نمود که آن منطقه مستعد به لغزش می باشد که این امر از زمان های دور پایه ریزی شده است. با ایجاد بافر ۵۰۰ متری در حریم رودخانه مشخص گردید که برخی نقاط لغزشی خارج از حریم رودخانه قرار دارند (شکل ۷). انطباق محدوده های لغزشی منطقه با محدوده خط تعادل آب و یخ نشان داد ۱۳



شکل ۱۰ - نقشه موقعیت محدوده های لغزشی خارج از بافر ۵۰۰ متری حریم رودخانه در منطقه خط تعادل آب و یخ منطقه دشت روم



شکل ۱۱ - تصویر موقعیت محدوده های لغزشی خارج از بافر ۵۰۰ متری حریم رودخانه در منطقه خط تعادل آب و یخ منطقه دشت روم

لغزش ها عواملی مانند جنس و شیب زمین، ریزش های جوی، سطح آب زیر زمینی، زمین لرزه و ... را در قالب مدل های مختلف در نظر گرفته می شود. اگرچه عوامل فوق سهم عمده ای در بروز این پدیده دارند ولی برای ایجاد و تکوین چنین پدیده هایی، زمینه تاریخی بستر اراضی که طی مرور زمان باعث فرایندهای شکل زای خاصی در منطقه می شود نیز می تواند به عنوان عامل مهم دیگری در این زمینه باشد، ولی این موضوع در مطالعات بررسی و شناسایی پدیده زمین لغزش در بیشتر مواقع مورد غفلت قرار می گیرد.

طی مطالعه بررسی محدوده های لغزشی منطقه دشت روم مشخص گردید که این

مناطق لغزشی مذکور در منطقه خط تعادل آب و یخ قرار گرفته اند (شکل ۱۰ و ۱۱). با شناسایی این مناطق باید برنامه ریزی های منطقه ای برای این نقاط در نظر گرفته شود و اجرای سازه ها، بناها و کلیه تاسیسات های مهم در این مناطق جلوگیری شود چون منطقه مستعد به لغزش بوده و در صورت احداث سازه ها، تاسیس منطق مسکونی، روستاها و غیره این مناطق تحریک شده و باعث تشدید شرایط لغزش شده که می تواند خسارت چندین برابر از جابجایی این سازه ها به مناطق دیگر را به همراه داشته باشد.

### بحث و نتیجه گیری

بطور معمول در مطالعات شناسایی زمین

محدوده‌ها از دو منشأ زیرشویی رودخانه‌ای و لغزش‌های واقع در محدوده خط تعادل آب و یخ می‌باشند، بنحوی که از ۲۰ محدوده لغزشی شناسایی شده در این منطقه، ۱۳ مورد (۶۵ درصد لغزش‌ها) در محدوده خط تعادل آب و یخ و ۷ مورد (۳۵ درصد لغزش‌ها) آن در محدوده حریم رودخانه و تحت تاثیر زیرشویی رودخانه‌ای می‌باشند. ذوب و انجمادهای متوالی برف و رسوبات و تغذیه فراوان آن‌ها در فصل سرد موجب شکل‌گیری پدیده‌های خاصی از جمله برخی از انواع حرکات دامنه‌ای می‌شود. نوسانات دما حول محور صفر درجه، موجب ذوب بخشی از قشر برفی و نفوذ آن به درون رسوبات و یخ بستن مجدد آب‌های نفوذی می‌گردد. میزان تاثیراین فرایند به طول مدت یخبندان و به ویژه تکرار آن نیز بستگی دارد.

شناسایی عوامل ایجاد لغزش‌ها در نحوه برنامه‌ریزی برای تثبیت یا تعامل با این پدیده تاثیرگذار است. با شناسایی این مناطق باید برای برنامه‌ریزی‌های منطقه‌ای و ایجاد سازهای اجرایی و کلیه تاسیسات شرایط خاص منطقه را در نظر داشته باشیم، زیرا این منطقه مستعد به لغزش است و در صورت احداث سازه‌ها، تاسیس شهرها، روستاها و غیره این مناطق تحریک شده و با ایجاد شرایط، لغزش اتفاق خواهد افتاد که می‌تواند خسارت چندین برابر از جابجایی این سازه‌ها به مناطق دیگر را داشته باشد و اگر در این منطقه از سازه‌های مد نظر چشم پوشی کنیم و سازه‌ها یا تاسیسات را به جای دیگری انتقال دهیم، در این صورت هم از نظر هزینه مقرون به صرفه است و هم با این کار از جان مردم حمایت می‌شود و در کل خسارتی کمتری را متحمل می‌شویم، لذا شایسته است که در مطالعات زمین لغزش به فرایندهای شکل‌زای اراضی در کنار سایر عوامل ایجاد لغزش‌ها توجه و در نظر گرفته شود.

## سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله از سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور به ویژه معاونت محترم آبخیزداری، امور مراتع و بیابان جناب آقای دکتر وحید و مدیر کل محترم دفتر آبخیزداری و حفاظت خاک جناب آقای دکتر جزی و همچنین آقای دکتر اکبری رئیس محترم گروه تثبیت فرسایش توده‌ای و زمین لغزش جهت در اختیار گذاشتن امکانات لازم برای انجام این پژوهش نهایت تشکر و قدردانی را دارند.

## منابع

۱. امامی، نعیم، جعفر قیومیان، ۱۳۸۲. تحقیق در مورد مکانیسم اندازه زمین بر روی تغییرات شیب دار (مطالعه موردی: زمین لغزش افسرآباد). مجموعه مقالات سومین کنفرانس زمین شناسی مهندسی و محیط زیست ایران، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ۱۲۶-۱۱۳.
۲. -انتظاری، مژگان، ۱۳۹۳. اقلیم اختری (ایده‌های درجوزه دانش ژئومورفولوژی ایران)، مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۵، پیاپی ۵۳، شماره (۱)
۳. انتظاری، مژگان، محمد حسین رامشت، عبدالله سیف، کورش شیرانی، سمیه شاهزیدی، ۱۳۹۰. تاثیرات سیستم‌های شکل‌زای اقلیمی بر زمین لغزش‌های ایران، فصلنامه جغرافیا و توسعه، شماره ۲۴ پائیز ۱۳۹۰
۴. جعفری‌گلو، منصور؛ یمانی، مجتبی؛ عباس نژاد، احمد؛ زمان زاده، سید محمد؛ ذهاب ناظوری، سمیه، ۱۳۹۳. بازسازی برف مرزهای یخچالی کوتاژنر در کوهستان بیدخوان (استان کرمان). فصلنامه علمی- پژوهشی و بین‌المللی انجمن جغرافیای ایران. ۱۲ (۴۰). ص ۹۳-۱۰۷.
۵. رامشت، محمد حسین و فرهاد بابا جمالی، ۱۳۹۸. ژئومورفولوژی تحلیلی ایران، انتشارات سمت، تهران، ص ۲۸۱.
۶. رضائی، بهمن و هدی ابراهیمی، ۱۳۸۸. زمین لغزش و راهکارهای تثبیت آن، فصلنامه جغرافیایی آمایش، شماره ۷
۷. زمردیان، محمد جعفر، ۱۳۸۱. ژئومورفولوژی ایران: فرایندهای ساختمانی و دینامیک‌های درونی (جلد ۱)، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ص ۲۸۲
۸. شادفر، صمد، مجتبی یمانی، جمال قدوسی، جعفر غیومیان، ۱۳۸۴. پهنه بندی خطر زمین لغزش با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (مطالعه موردی: حوزه آبخیز چالکورد تنکابن)، نشریه پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، شماره ۷۵.
۹. طالبی، محمدرضا، ۱۳۸۰. آثار یخچالی در زفره اصفهان. دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد.
۱۰. قهرودی تالی، منیژه؛ حسینی قارنایی، رسول؛ خورشیدی، طاهر؛ حیدری، مهرانوش، ۱۳۹۶. شواهد یخچالی رندوله و بابوله در قلمرو مرزهای ایران، ترکیه و عراق. فصلنامه کوآترنری ایران (علمی-پژوهشی). ۳(۳). ۲۷۷-۲۸۸.
11. Bui D.T., Pradhan B., Lofman O., Revhaug I., Dick O.B. (2013) Landslide Susceptibility Assessment in the Hoa Binh Province of Vietnam: A Comparison of the Levenberg-Marquardt and Bayesian Regularized Neural Networks. *Geomorphology*. 2012;171:12-29
12. CRED. (2015) The Human Cost Of Natural Disasters: A Global Perspective. Centre for Research on the Epidemiology of Disaster; Brussels, Belgium: 2015.
13. Garfi, G., and Bruno, D.E. (2007). Fan morphodynamics and slope instability in the Mucone River Basin (Sila Massif, Southern Italy). Signification of weathering and role of land use changes, *Catena*, 50, 181-196.
14. Gruber, S. Huggel, C., Pike, R., (2009). Modeling mass movements and landslide susceptibility, *Developments in Soil Science*, 33, 527-550.
15. Hattanji, T., Moriwaki, H. (2009). Morphometric analysis of relic landslides using detailed landslide distribution maps: Implications for forecasting travel distance of future landslides, *Journal of Geomorphology*, 103, 447-454.
16. Lacasse S, Nadim F, Kalsnes B (2010) Living with landslide risk. *Geotech Eng J SEAGS AGSSEA* 41:1-13
17. Lacasse S, Nadim F (2014) Landslide risk assessment and mitigation strategy. In: Duan L (ed) *Bridge engineering handbook-superstructure desing*, 2nd edn. CRC Press, Boca Raton, pp 31-61.
18. Nematollahi.f, 2005. Evidence of ice caps and cold cell in iran , *American journal of science reaserch, eurojournals publishing* ,p135-139.
19. Wu, W., and Sidle, R.C. (1995). A distributed slope stability model for steep forested basins, *Water Research*, 31, 2097-2110.



## مبنای تشخیص اراضی از نگاه تاریخ ملی اعلام شدن

محمد صمدی<sup>۱</sup>، حسن محسنی<sup>۲</sup>، زهرا صمدی<sup>۳</sup>

پست الکترونیک: zara.b.samadi@gmail.com

۱- کارشناس رسمی دادگستری رشته کشاورزی و منابع طبیعی کارشناس تهران، کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی دانشگاه تهران  
۲- دانشیار گروه حقوق خصوصی، دانشکده حقوق و علوم سیاسی، دانشگاه تهران  
۳- نویسنده مسئول، دانشجوی کارشناسی ارشد حقوق ثبت اسناد و املاک، دانشکده حقوق و علوم سیاسی، دانشگاه تهران، ایران

### چکیده

پیشینه تاریخی و منطقی قانون گذاری برای تعیین مبنای زمانی احیای اراضی منابع طبیعی به گونه‌ای که مالکیت خصوصی آنها برای اشخاص فراهم گردد مسئله این نوشته است. ارزش این ذخایر طبیعی از جمله جنگل، مرتع، بیشه و اراضی جنگلی در همه کشورهای جهان به گونه‌ای در حقوق عمومی به نفی مالکیت خصوصی آنها و واگذاری اختیار اداره‌شان به دولت می‌انجامد. در ایران، تاریخ احیای چنین اراضی با توجه به رویدادهای پیش و پس از انقلاب اسلامی، چندین مرحله از سال ۱۳۴۱ تاکنون دستخوش دگرگونی گشته است. تاکنون ابهام در قانون گذاری برای تعیین مهلت احیای جنگل، مرتع، بیشه و اراضی جنگلی به پراکندگی رویکرد دکترین حقوقی و رویه قضایی کشور در انتخاب سال‌های ۱۳۴۱ بر اساس تصویبنامه قانون ملی شدن جنگل‌های کشور، سال ۱۳۴۶ به استناد قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر و ارتقای نظام مالی کشور و سال ۱۳۶۵ با مبنای نظریات شورای نگهبان انجامیده است. با این وجود، پایدار نمودن تاریخی مشخص با تفسیر قوانین پراکنده و آخرین اراده قانونگذار یعنی سال ۱۳۴۶، همچنان نقطه کانونی ایجاد محدودیت در بهره‌برداری خصوصی و حفاظت از سرمایه عمومی آیندگان کشور خواهد بود. واژگان کلیدی: احیا، اراضی ملی، منابع طبیعی

### مقدمه

قانون بودجه کل کشور ۱۴۰۲، بند «م» تبصره ۸ مقرر می‌دارد که: «کاشت زمین‌های کشاورزی مورد اختلاف کشاورزان با ادارات منابع طبیعی که پرونده آنها در نوبت بررسی قرار دارد و یا قابل بررسی می‌باشد با رعایت نظریه شماره ۵۹۰۸ فقهای شورای نگهبان مورخ ۱۳۷۳/۱/۲۴ تا زمان تعیین تکلیف نهایی در شعب ویژه دادگستری موضوع تبصره ۱ ماده ۹ قانون افزایش بهره‌وری

بخش کشاورزی و منابع طبیعی مصوب ۱۳۹۸/۴/۲۳ و در کارگروه (کمیته)های رفع تداخلات جهاد کشاورزی از جانب خود کشاورز بلا مانع است.»  
در پی این قانونگذاری ماهوی مجلس درباره اختلاف کشاورزان و ادارات منابع طبیعی، در استعلامی از اداره کل حقوقی قوه قضائیه درباره مبنای تشخیص احیای اراضی ملی با توجه به این بند و نظریه شورای نگهبان، ملاک احیای اراضی مورد تردید قرار گرفته است. نظریه شماره ۲۳۳/۱۴۰۲/۷ به تاریخ ۱۴۰۲/۰۵/۲۰ در پاسخ به این پرسش چنین بیان داشت که: «عبارت مندرج در نظریه شماره ۵۹۰۸ مورخ ۱۳۷۳/۱/۲۴ فقهای محترم شورای نگهبان مبنی بر اینکه «منحصر دانستن مالکیت به موارد مذکور در بند ۲ خلاف موازین شرع است و هرگونه احیایی که تا تاریخ اسفند ۱۳۶۵ انجام شده نیز شرعاً موجب مالکیت است» صریح در آن است که شورای محترم نگهبان اسفند ماه ۱۳۶۵ را مبنا و تاریخ احیا قلمداد کرده است؛ حکم مقرر در بند «م» تبصره ۸ قانون بودجه کل کشور در سال ۱۴۰۲ که کاشت زمین‌های کشاورزی مورد اختلاف کشاورزان با ادارات منابع طبیعی را با رعایت نظریه مذکور شورای نگهبان تا زمان تعیین تکلیف نهایی در شعب ویژه دادگستری موضوع تبصره یک ماده ۹ قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی مصوب ۱۳۸۹ و در کارگروه (کمیته)های رفع تداخلات جهاد کشاورزی بلا مانع اعلام کرده است، موید این دیدگاه است.»  
یه این ترتیب، با قانونگذاری مجلس در بودجه سال ۱۴۰۲ و با تفسیری که اداره کل حقوقی قوه قضائیه از این بند نموده است، مسئله دیرین زمان احیای اراضی منابع طبیعی و آخرین نظر قانون گذار در تعیین سال احیا یعنی در ماده ۴۵ «قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر و ارتقای نظام مالی کشور» مصوب ۱۳۹۴ همچنان در هاله ابهام به سر می‌برد. گرچه نظریه اداره کل حقوقی قوه قضائیه مشورتی هستند و برای هیچ مرجع اداری یا قضائی لازم‌الاتباع نمی‌باشند؛ چنین رویکرد پراکنده نسبت به قوانین اراضی و املاک پیشینه‌های مبهم برای برخورد حقوقی با یکی از سرمایه‌های پایدار کشورمان را فراهم می‌آورد. پژوهش کنونی افزون بر ماهیت مبنای زمانی تشخیص منابع طبیعی، به ورود بی سامان حاکمیت در قانون گذاری پیرامون این موضوع در لایحه بودجه و برنامه توسعه نیز می‌پردازد. برنامه بودجه مشابه دیگر قوانین برنامه توسعه در نظام حقوقی ایران است که ویژگی‌هایی از جمله موقتی بودن، قانونی بودن، برنامه‌ای بودن را دارد و تنها سند برنامه‌ای اهداف گوناگون و ابزار تحقق این اهداف را بیان و هماهنگ می‌نماید. «وصف برنامه‌ای قوانین مورد بحث ایجاب می‌کند قانون گذار از تقنین امور غیربرنامه‌ای در حوزه‌های گوناگون اجتناب کند.» (طحان نظیف، هادی زاده، ۱۳۹۷، ۱۱۲) شورای نگهبان نیز بارها از همین رو به قوانین برنامه‌ای اشکال وارد نموده است. از سوی دیگر، ماده پیش گفته در قانون بودجه در رابطه با اختلاف کشاورزان با ادارات منابع طبیعی آنچنان مبهم توسط نمایندگان نگاشته شد که مقامات حکومتی را به استعلام پرسشی ناپیوسته به این بند از اداره کل حقوقی قوه قضائیه رسانده است. مسئله دیگر پژوهش، ابهام قوانین پراکنده درباره اراضی و املاک و تفسیر نادرست دکترین و رویه قضایی از چنین قوانین و مقرراتی است. آزمایشی بودن و عمر کوتاه قوانین، قضات را به سمت نظریه‌های اداره حقوقی و پذیرش دیدگاه‌های آن سوق می‌دهد. تغییرات چندباره قاضی را در مقام یافتن قانون ناسخ و منسوخ عاجز می‌سازد، آسیب جدی به شکل گیری رویه قضایی و دکترین وارد می‌نماید. «به گونه‌ای که در نظام قضائی ایران شکل گیری رویه قضایی مغایر با قانون دور از انتظار نیست.» (زالی پور مداب، عالی پور، ۱۴۰۱: ۲۷۵) این نخستین باری نیست که نهادهای موازی قانون گذاری و تفسیر آن در ایران، مبنای تشخیص احیا اراضی منابع طبیعی را دچار مشکل ساخته‌اند. این دشوار افزون بر قوانین متعدد و آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌ها و همچنین تفاسیر جداگانه کارشناسان دادگستری و قضات در پرونده‌های تصرف اراضی ملی مطرح می‌گردد. نوشته پیش رو ابتدا چنین قوانین و مقررات منابع



طبیعی را از دیدگاه تاریخی به ترتیب در جهت تشخیص سال احیا بررسی خواهد نمود و از دیدگاه منطقی نیز به مبنای ناسخ برای سال‌های تعیینی منسوخ در قوانین و مقررات پیشین خواهد پرداخت. همچنین روش تحقیق در این نوشته کتابخانه‌ای و گردآوری آن توصیفی است. در پژوهش‌هایی پیشین به مسئله احیای اراضی در جهت برقراری مالکیت خصوصی پرداخته شده است و پژوهشگران دیگر با استدلال‌های دیگر، سال‌هایی متفاوت را پایه آخرین اراده قانون‌گذار پیشنهاد داده‌اند. این نوشته، آشنایی مخاطبانی از رشته‌هایی جز حقوق با قوانین منابع طبیعی را نیز هدف گرفته است؛ از همین رو تاریخچه قانون‌گذاری در این زمینه با این رویکرد بررسی می‌شود. مبنای زمانی مطرح در این پژوهش، از نظر پیوند میان پژوهش حقوقی دانشگاهی و پژوهش میدانی کارشناسی دادگستری، دارای نتایج متفاوت از پژوهش‌های پیشین یعنی برابر با آخرین اراده قانون‌گذار و سال ۱۳۴۶ خواهد بود؛ البته جایگاه کنونی چنین جستاری افزون بر ارزش حقوقی آن، به بایستگی آن در پاسداری از سرمایه ملی سرزمین و آیندگان آن پیوسته است.

### تصویب‌نامه قانون ملی شدن جنگل‌های کشور

در نظام حقوقی کنونی ما، آن دسته از اراضی که دارای گیاهان خودرو باشند اراضی منابع طبیعی هستند و دولت برای اداره آنها، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور را بنیان نهاده است که در سال ۱۳۲۷ هنگام انتقال کلیه جنگل‌های دولتی و مراتع واقع در حوزه آن جنگل توسط وزارت دارایی به این نهاد، بنگاه جنگل‌ها نام داشت و دارای شخصیت حقوقی مستقل بود. (امام‌وردی، ۱۹۰:۱۴۰)

گرچه نخستین قانون در ارتباط با ملی شدن جنگل‌های کشور پیش از انقلاب اسلامی و با نگاه به اصول شش‌گانه انقلاب سفید در زمان پهلوی دوم تصویب شد؛ اما روح نگاهبانی از زیست‌بوم در اصل ۴۵ قانون اساسی جمهوری اسلامی نیز بیان می‌دارد: «انفال و ثروت‌های عمومی از قبیل زمین‌های موات یا رهاشده، دریاها، دریاچه‌ها، رودخانه‌ها و سایر آب‌های عمومی، کوه‌ها، دره‌ها، جنگل‌ها، نیزارها، بیشه‌های طبیعی، مراتعی که حریم نیست، ارض بدون وارث و اموال مجهول‌المالک و اموال عمومی که از غاصبین مسترد می‌شود در اختیار حکومت اسلامی است تا بر طبق مصالح عامه نسبت به آنها عمل نماید. تفصیل و ترتیب استفاده از هر یک را قانون معین می‌کند.» در تاریخ ۱۳۴۱/۱۰/۲۷ هیأت وزیران در هنگام تعطیلی مجلس قانون‌گذاری کشور، تصویب‌نامه «قانون ملی شدن جنگل‌های کشور» را تصویب

نمودند و البته وزارت کشاورزی را مکلف به دریافت مجوز قانونی از مجلسین پس از گشایش آن کردند. ماده ۱ قانون پیش‌گفته به شرح زیر به ماهیت اراضی منابع طبیعی می‌پردازد: «از تاریخ تصویب این تصویب‌نامه قانونی، عرصه و اعیانی کلیه جنگل‌ها و مراتع و بیشه‌های طبیعی و اراضی جنگلی کشور جزء اموال عمومی محسوب و متعلق به دولت است ولو این که قبل از این تاریخ افراد آن را متصرف شده و سند مالکیت گرفته باشند.» در مواد دیگر تصویب‌نامه نحوه پرداخت وجوه برای افرادی که نسبت به این اراضی دارای سند مالکیت هستند یا از مراجع قضایی حکم قطعی مالکیت دارند شرح داده می‌شود. در هر صورت، «ملی شدن در این تصویب‌نامه به معنای سلب مالکیت یا زوال هرگونه حق عینی و عینی تبعی بر این اموال است. اموال عمومی به حساب آوردن این جنگل‌ها و مراتع نیز می‌تواند به معنای آن باشد که درعین اینکه قابلیت اختصاص به هیچکس را ندارند، برای همه هستند اما برای اینکه مشمول حکم ماده ۲۳ تا ۲۶ قانون مدنی یا ۲۷ آن در حیزات مباحات نشوند، مقنن عبارت «متعلق به دولت است» را به کار برده تا با توجه به سابقه تقسیم جنگل به جنگل خصوصی و دولتی در قانون راجع به جنگل‌ها مصوب ۱۳۲۱، به معنای اموال عمومی (جنگل و مرتع ملی) دولتی در نظر گرفته شود.» (محسنی، ۱۴۰:۴۶)

به این ترتیب بر اساس تاریخ تصویب این قانون در هیأت وزیران، مبنای زمانی اعمال قانون بر اراضی ملی، تاریخ ۱۳۴۱/۱۰/۲۷ و اولین پایه تاریخی برای احیای اراضی منابع طبیعی مقرر گشته است. در خود تصویب‌نامه قانون ملی شدن جنگل‌های کشور، تنها مواردی که مشمول ماده ۱ نبوده، یعنی مستثنیات، در تبصره‌های ۲ و ۳ ماده ۲ به شرح زیر اعلام شدند: «تبصره ۲ - توده‌های جنگلی محاط در زمین‌های زراعی که در اراضی جنگلی جلگه ای شمال کشور و در محدوده اسناد مالکیت رسمی اشخاص واقع شده باشند، مشمول ماده یک از تصویب‌نامه قانونی نیستند ولی بهره‌برداری از آنها تابع مقررات عمومی قانون جنگل‌ها و مراتع است. تبصره ۳ - عرصه و محاط تاسیسات و خانه‌های روستایی و همچنین زمین‌های زراعی و باغات واقع در محدوده اسناد مالکیت جنگل‌ها و مراتع که تا تاریخ تصویب این قانون احداث شده اند مشمول ماده ۱ این قانون نخواهند بود. ادارات ثبت مجازند با تشخیص و گواهی سازمان جنگلبانی ایران اسناد مالکیت عرصه و اعیانی جداگانه برای آنها صادر نمایند.» لازم به توجه است موارد دیگری از جمله بخشی

از مراتع و اراضی ساحلی در بندهای دیگر این قانون و قوانین دیگر تعیین تکلیف گشته‌اند. در هر صورت، تعیین مصادیق ماده ۱ این قانون با دولت است و تصرفات اشخاص تا زمان تشخیص دولت احترام مالکانه دارد. هرگاه محدوده اراضی توسط دولت ملی اعلام شود، احکام اموال عمومی نیز بر آنها مترتب می‌گردد. «تاریخی که دولت محدودهای را با رعایت مقررات و بر اساس تعاریف مربوطه ملی تشخیص می‌دهد باید مبنا قرار داده شود و محدوده مورد نظر از آن تاریخ به بعد، تحت عنوان منابع طبیعی مورد شناسایی قرار گیرد. قید عبارت «از تاریخ تصویب این تصویب‌نامه...» در صدر ماده مذکور رافع تردیدها در این باره است.» (بهرامی، ۱۴۰: ۴۱۴، ۴۱۵)

گرچه تصویب‌نامه قانون ملی شدن جنگل‌های کشور در هیأت وزیران تصویب شد، چند سال بعد قانون «حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع کشور» با جزئیات بیشتر به تصویب مجلس وقت رسید. در ماده ۵۵ اصلاحی این قانون برای متصرفان غیرقانونی، مجازات کیفری حبس نیز در نظر گرفته و به وزارت کشاورزی و منابع طبیعی تکلیف شد تا به وسیله گارد جنگل و ماموران خود به محض اطلاع، رفع تجاوز از این اراضی نمایند. قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع کشور در تاریخ ۱۳۴۶/۵/۲۵ مجلس «قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع کشور» را به تصویب رساند که ماده ۵۶ آن به شرح زیر، سازوکاری را برای رسیدگی به مستثنیات منابع ملی پیش‌بینی نموده است: «تشخیص منابع ملی شده و مستثنیات ماده ۲ قانون ملی شدن جنگل‌ها و مراتع با رعایت تعاریف مذکور در این قانون با وزارت منابع طبیعی است. ظرف یک ماه پس از اخطار کتبی یا آگهی وزارت منابع طبیعی وسیله یکی از روزنامه‌های کثیرالانتشار مرکز و یکی از روزنامه‌های محلی و سایر وسائل معمول و مناسب محل، اشخاص ذینفع می‌توانند به نظر وزارت مزبور اعتراض کرده و اعتراضات خود را با ذکر دلیل و مستندات به مرجع صادرکننده آگهی یا محل صدور اخطار تسلیم دارند. برای رسیدگی به اعتراضات وارده کمیسیون مرکب از فرماندار و رئیس دادگاه شهرستان و سرپرست منابع طبیعی محل یا نمایندگان آنها (نماینده دادگستری یکی از قضات خواهد بود) تشکیل می‌شود کمیسیون مکلف است حداکثر ظرف ۳ ماه به اعتراضات اصل، رسیدگی و اتخاذ تصمیم نماید. تصمیم اکثریت اعضای کمیسیون قطعی است و چنانچه تصمیم کمیسیون مبنی بر ملی بودن محل بوده و محل در تصرف غیر باشد کمیسیون مکلف است به درخواست وزارت منابع طبیعی دستور رفع تصرف کند به

نحوی که منبع مذکور از هر جهت در اختیار وزارت منابع طبیعی قرار گیرد. مأمورین انتظامی مکلف به اجرای دستور کمیسیون هستند.» همانگونه که در صدور ماده ۵۶ آمده است تشخیص منابع ملی شده و مستثنیات به قانون ملی شدن جنگل‌ها یعنی ۱۳۴۱/۱۰/۲۷ ارجاع داده شده است. بنابراین مبنای تاریخی در این قانون نیز همان سال ۱۳۴۱ بود. از سوی دیگر، ماده ۵۶ قانون پیش‌گفته، رویکرد اداری را در تشخیص منابع ملی برگزید و کمیسיוنی غیرقضایی را برای این مهم ایجاد نمود. ترتیب اعتراض به تشخیص منابع طبیعی و مهلت اعتراض نیز در ماده ۵۶ تعیین و مقرر شد به جای اینکه تصمیم این کمیسیون با اعتراض نئی نفع به دادگستری برود، یک قاضی از دادگستری به کمیسیون آمده و در صدور رای مشارکت کند. این رویکرد تخصصی قضازدایی و سرعت‌بخشی، از نگاه حقوق تطبیقی نیز در کشورهای جهان پیشینه‌ای موفق داشته است. (محسنی، ۱۴۰۰:۷۰)

پس از انقلاب اسلامی و اشکالات شرعی که در خصوص اراضی ملی پدید آمده بود، در تاریخ ۱۳۴۳/۵/۱۱ در نامه با شماره ۱۰۰۱۴ میان وزیر وقت کشاورزی در خصوص تفاسیر پراکنده و مشکلات مرتبط با اراضی منابع ملی، با شورای نگهبان مکاتبه‌ای صورت گرفت: «طبق ماده ۵۶ قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع کشور تشخیص منابع ملی به عهده سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور واگذار شده است و تاکنون نیز با اجرای قانون مذکور میلیون‌ها هکتار اراضی جنگلی و مرتعی که جزو انفال می‌باشند و مورد تجاوز افراد سودجو بوده به ملکیت دولت درآمده است. اخیراً شورای عالی قضائی طی نامه‌ای که فتوکپی آن تقدیم می‌گردد اعلام داشته که مالیکت دولت نسبت به مراتع و انفال طبق ماده ۵۶ مورد تردید است، با عنایت باینکه عدم اجرای قانون حفاظت سبب تجاوز عده زیادی از افراد سودجو به هزاران هکتار از انفال خواهد شد و از طرفی رهبر کبیر انقلاب حضرت امام (مد ظله) فتوا صادر فرموده‌اند که تا تعیین تکلیف قوانین گذشته از طرف شورای نگهبان قوانین مذکور اجرا شوند، ضمناً در تاریخ ۶۲/۴/۷ شورای عالی قضائی طی نامه شماره ۱/۱۶۰۰۱۹ که فتوکپی پیوست می‌باشد، اجرای قانون فوق‌الذکر را بلا مانع اعلام نموده‌اند، لذا خواهشمند است نظریه آن شورای محترم را در مورد اجرای ماده ۵۶ قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع کشور اعلام فرمایند.» شورای نگهبان طی نامه شماره ۱۷۵۱ مورخ ۱۳۴۳/۷/۱۸ عنوان وزیر جهاد کشاورزی وقت، درباره نحوه اعمال ماده ۵۶ قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع کشور مرتبط با نحوه تشخیص

اراضی ملی و مستثنیات، به دودلیل زیر اجرای ماده ۵۶ قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع کشور را مغایر با موازین شرعی اعلام می‌نماید: «۱. نظر به اینکه اتخاذ تصمیمات قضائی شرعاً با مقامات صالح قضائی است و در ماده ۵۶ هر چند عضویت یک نفر قاضی پیش‌بینی شده از جهت اینکه حکم قاضی را مستقلاً معتبر قرار نمی‌دهد و حکم اکثریت را که فاقد اعتبار قضائی شرعی است ملاک قرار داده است با موازین قضاء شرعی مغایرت دارد. ۲. ذیل بند ج تبصره یک که تشخیص وزارت منابع طبیعی را در صورت عدم اعتراض ظرف مدت تعیین شده قابل اجرا مقرر نموده است با موازین شرعی مغایرت دارد.» با توجه به نظریه شورای نگهبان درباره غیرشرعی بودن و سردرگمی در خصوص سازوکار اجرای ماده ۵۶ قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع کشور، در نهایت «قانون تعیین تکلیف اراضی اختلافی موضوع اجرای ماده ۵۶ قانون جنگل‌ها و مراتع کشور» در مورخ ۶۷/۶/۲۹ توسط مجلس شورای اسلامی تصویب و جهت اجرا ابلاغ گشت. در قانون پیش‌گفته، برای رفع اشکالات شرعی شورای نگهبان، نظر قاضی هیئت تشخیص، جز در موارد اعتراض برشمرده در آیین دادرسی کیفری سال ۱۳۷۸ لازم‌الاجرا دانسته شد. به این ترتیب اشکالات شرعی شورای نگهبان به ماده ۵۶ قانون پیشین رفع گشت. با این وجود، «قانون تعیین تکلیف اراضی اختلافی موضوع اجرای ماده ۵۶ قانون جنگل‌ها و مراتع کشور» در تبصره ۴ خود مشکلی دیگر را ایجاد نمود. «تبصره ۴: دولت موظف است توسط دستگاه‌های ذیربط نسبت به خلع ید از اراضی تصرفی بعد از اعلام ۱۳۶۵/۱۲/۱۶ دولت جمهوری اسلامی ایران اقدام لازم را به عمل آورد.» با تصویب این تبصره، مسئله‌ای جدید درباره مبنای تشخیص اراضی مشمول قانون ملی شدن جنگل‌ها و مراتع طبیعی و تردید میان سال ۱۳۴۱ (بر اساس تصویبنامه قانون ملی شدن جنگل‌های کشور و قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع کشور) و سال ۱۳۶۵ (بر اساس قانون تعیین تکلیف اراضی اختلافی موضوع اجرای ماده ۵۶ قانون جنگل‌ها و مراتع کشور) مطرح گشت. این ابهام پس از مدتی ایجاد اختلاف، به نگارش نامه دیگری از سوی نماینده ولی امر و حاکم شرع هیئت‌های واگذاری اراضی با شماره ۳۰۶ مورخ ۱۳۶۸/۶/۲۹ می‌انجامد. در این نامه از شورای نگهبان در خصوص تلاوم خلاف شرع بودن ماده ۵۶ قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع کشور، یعنی مبنای زمانی تشخیص منابع طبیعی کشور پرسش می‌شود.

دبیر وقت شورای نگهبان طی نامه شماره ۱۰۹۱ مورخ ۱۳۶۸/۸/۳ نظر شورای نگهبان را نسبت به مسائل مطرح در نامه از جمله درباره نظریه قبلی شورای نگهبان در خصوص خلاف شرع بودن ماده ۵۶، چنین اعلام می‌نماید: «بدیهی است با توجه به ماده ۵۶ اصلاحی مصوبه مجلس شورای اسلامی و تنظیم آیین‌نامه اجرائی آن و به اجرا در آمدن آن دیگر نظریه فوق‌الاشاره شورای نگهبان موضوعاً منتفی است.» با ابلاغ نامه پیش‌گفته، هر چند با تصویب «قانون تعیین تکلیف اراضی اختلافی موضوع ماده ۵۶ قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع کشور» استفساریه قبلی شورای نگهبان بلا اثر اعلام گشت و اشکالات شرعی برطرف شد، ابهام مرتبط با زمان اعمال ملی شدن جنگل‌ها و مراتع کشور میان سال ۱۳۴۱ و سال ۱۳۶۵ همچنان بدون جواب باقی ماند.

### قانون حفظ و حمایت از منابع طبیعی و ذخائر جنگلی کشور

در تاریخ ۱۳۷۱/۷/۵ مجلس شورای اسلامی «قانون حفظ و حمایت از منابع طبیعی و ذخائر جنگلی کشور» را تصویب نمود که ماده ۲ آن به شرح زیر است: «ماده ۲. تشخیص منابع ملی و مستثنیات ماده ۲ قانون ملی شدن جنگل‌ها و مراتع با رعایت تعاریف مذکور در قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع با وزارت جهاد سازندگی است که شش ماه پس از اخطار کتبی یا آگهی به وسیله روزنامه‌های کثیرالانتشار مرکز و یکی از روزنامه‌های محلی و سایر وسائل معمول و مناسب محلی، ادارات ثبت موظفند پس از انقضای مهلت مقرر در صورت نبودن معترض حسب اعلام وزارت جهادسازندگی نسبت به صدور سند مالکیت به نام دولت جمهوری اسلامی ایران اقدام نمایند. تبصره ۱. معترضین می‌توانند پس از اخطار یا آگهی وزارت جهادسازندگی اعتراضات خود را با ادله مثبته جهت رسیدگی به هیات مذکور در قانون تعیین تکلیف اراضی اختلافی موضوع اجرای ماده ۵۶ قانون جنگل‌ها و مراتع مصوب ۱۳۶۷/۶/۲۲ مجلس شورای اسلامی تسلیم نمایند. صدور سند مالکیت به نام دولت جمهوری اسلامی ایران مانع مراجعه معترض به هیات مذکور نخواهد بود. تبصره ۲. عبارت وزارت کشاورزی در ذیل ماده واحده قانون تعیین تکلیف اراضی اختلافی موضوع اجرای ماده ۵۶ قانون جنگل‌ها و مراتع مصوب ۱۳۶۷/۶/۲۲ و تبصره ۶ ذیل آن به وزارت جهادسازندگی تغییر یافته و کمیسیون موضوع ماده واحده همچنان به اعتراضات رسیده به اجرای ماده ۵۶ قانون جنگل‌ها و مراتع رسیدگی می‌نماید.» تصویب قانون حفظ و حمایت از منابع طبیعی و

ذخائر جنگلی کشور چندین مسئله را روشن نمود: الف. زمان اعمال قانون ملی شدن جنگل‌ها و مراتع در این قانون نیز همان سال ۱۳۴۱ است؛ زیرا ابتدای ماده ۲ مورد اشاره بیان می‌دارد: «تشخیص منابع ملی و مستثنیات ماده ۲ قانون ملی شدن جنگل‌ها و مراتع کشور...» و استناد به مصوبه قانون ملی شدن جنگل‌ها در سال ۱۳۴۱ می‌دهد. ب. مصادیق منابع ملی در این قانون نیز همچنان همان مصادیق در تعاریف بیان شده در «قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع کشور» مصوب ۱۳۴۶/۵/۲۵ است. تنها سازوکار و آیین رسیدگی به اعتراض و مهلت آن در این قانون تغییر می‌کند. ج. رسیدگی اعتراض به اجرای ماده ۵۶ قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع کشور و ماده ۲ قانون حفظ و حمایت از منابع طبیعی و ذخائر جنگلی کشور همچنان در صلاحیت مرجع «قانون تعیین تکلیف اراضی اختلافی موضوع اجرای ماده ۵۶ قانون جنگل‌ها و مراتع مصوب ۱۳۴۷/۶/۲۲» است که در تعاریف مصطلح به «کمسیون ماده‌واحد» مشهور گشته است. بنابر آنچه گذشت؛ هیچ اشاره‌ای به مبنای سال ۱۳۴۵ که در قانون تعیین تکلیف اراضی اختلافی موضوع اجرای ماده ۵۶ قانون جنگل‌ها و مراتع برای خلع ید از اراضی تصرفی تعیین شده بود در قانون حفظ و حمایت از منابع طبیعی و ذخائر جنگلی کشور مشاهده نمی‌شود. اما حسب مفاد آیین‌نامه اجرایی قانون پیش گفته، تبصره ذیل ماده ۹ تصرفات قبل از تاریخ ۱۳۴۵/۱۲/۱۶ را موجب مالکیت ندانسته است؛ از همین رو خلع ید از تصرفات غیرمجاز در منابع ملی قطعیت یافته قبل از تاریخ ۱۳۴۵/۱۲/۱۶ برابر این تبصره باید از طریق مراجع قضایی صورت گیرند. همچنین در راستای ابطال تبصره ذیل ماده ۹ آیین‌نامه اجرایی ماده ۲ قانون در دیوان عدالت اداری، حسب نظریه شماره ۸۷۳۰/۳۵۰۷۸ مورخ ۱۳۴۸/۵/۱۲ شورای نگهبان، بدین شرح «مفاد تبصره ماده ۹ ارجاع مورد خلع ید از تصرفات غیرمجاز در منابع ملی که قبل از تاریخ اسفند ۱۳۴۵ قطعیت یافته با مراجع قضایی است، تا آن مراجع با توجه به قوانین فعلی رسیدگی و انشا حکم نمایند و این به معنی خلاف موازین شرعی نمی‌باشد و با تفسیرات و نظرات فقهای شورای نگهبان مخالفتی ندارد.» بنابر این نظر، می‌توان از مراجع قضایی برای تصرفات غیرمجاز پیش از سال ۱۳۴۵ دعوی خلع ید را مطرح نمود و در نتیجه احیا پیش از این تاریخ مورد پذیرش شورای نگهبان نیست. (عالم‌زاده، فدایی مقدم، نیک‌نژاد، ۱۴۰۰: ۴۵) قانون اصلاح ماده ۳۴ قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع کشور مصوب

۱۳۵۴/۳/۱۴ و الحاق چند تبصره به آن در تاریخ ۱۳۷۳/۷/۷ «قانون اصلاح ماده ۳۴ قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع کشور ۱۳۵۴/۳/۱۴ و الحاق چند تبصره به آن» توسط مجمع تشخیص مصلحت نظام تصویب و ابلاغ می‌گردد که ماده ۳۴ و تبصره ۱ و ۲ و ۳ آن به شرح زیر است: «از تاریخ تصویب این قانون وزارت جهادسازندگی موظف است ظرف مدت سه سال اراضی جنگلی جلگه‌ای شمال و مراتع ملی غیرمشجر کشور را که تا پایان تاریخ ۱۳۶۵ بدون اخذ مجوز قانونی تبدیل به باغ یا زراعت آبی شده و یا برای طرح‌های تولید دام و آبزیان و سایر طرح‌های غیرکشاورزی مورد استفاده قرار گرفته‌اند براساس تشخیص کمیسیون مرکب از نمایندگان جهادسازندگی، کشاورزی و سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور و فرمانداری به مسئولیت جهادسازندگی و در قبال دریافت اجاره‌بها با قیمت تعیین شده واگذار و یا به فروش برساند. بدیهی است از زمین‌های منابع ملی تصرف شده بعد از تاریخ فوق‌الذکر بدون قید و شرط خلع ید خواهد شد. تبصره ۱. آن قسمت از منابع ملی را که متصرفین تبدیل و در آن به زراعت دیم مبادرت و یا فقط به احداث دیوار در اطراف آن اکتفا نموده اند مشمول ماده ۳۴ نبوده و خلع ید می‌گردد. تبصره ۲. مشمولین این ماده می‌توانند ظرف یک سال از تاریخ انتشار آگهی و یا وصول اعلامیه سازمان جنگل‌ها و مراتع مدارک خود را ضمیمه درخواست اجاره نموده و به سازمان مزبور تسلیم نمایند در غیر این صورت از آنها خلع ید خواهد شد. تبصره ۳. اراضی موضوع این ماده که به لحاظ فنی مورد تایید کمیسیون یاد شده قرار نگرفته باشد و همچنین در صورت عدم مراجعه به مشمولین این ماده جهت تعیین تکلیف اراضی تصرفی در مهلت مقرر توسط مراجع صالحه قضائی به فوریت رسیدگی و خلع ید می‌گردد...» اصل بند ۴ درباره ماده ۳۴ در «قانون اصلاح فصل پنجم و پاره‌ای از مواد قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع کشور مصوب سال ۱۳۴۶» مصوب ۲۸ اردیبهشت ۱۳۵۴ مجلس شورای ملی و ۱۴ خرداد ۱۳۵۴ مجلس سنا به شرح زیر است: «وزارت کشاورزی و منابع طبیعی مجاز است اراضی جنگلی جلگه‌ای شمال و مراتع غیرمشجر ملی شده کشور را که تاریخ تصویب قانون اصلاح قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع کشور (۱۳۴۸/۱/۲۰) بر اساس تشخیص کمیسیون‌های مندرج در ماده ۵۶ این قانون از نظر تعیین تاریخ احداث به باغ یا مزرعه یا محل کسب‌وکار و سکونت تبدیل گردیده به متصرفین و صاحبان اعیانی به ترتیب مقرر در آیین‌نامه اجرائی

این قانون به اجاره واگذار و اجاره‌بهای رقیبات مزبور را از تاریخ تصرف تا تاریخ عقد قرارداد به ماخذ متوسط اجاره‌بهای تاریخ تصرف و تاریخ عقد قرارداد که هر دو توسط هیات مندرج در ماده ۳۳ تعیین خواهد شد به اقساط ده ساله دریافت نماید. میزان اجاره‌بها از تاریخ عقد قرارداد بر اساس مدلول تبصره‌های ۷ و ۸ ماده ۳۱ تعیین خواهد شد. تبصره ۰۱. آن قسمت از منابع ملی را که متصرفین تبدیل و در آن به زراعت دیم مبادرت و یا فقط به احداث دیوار در اطراف آن اکتفا نموده‌اند مشمول ماده ۳۴ نبوده و خلع ید می‌گردد. تبصره ۰۲. مشمولین این ماده می‌توانند ظرف یک سال از تاریخ انتشار آگهی و یا وصول اعلامیه سازمان جنگل‌ها و مراتع مدارک خود را ضمیمه درخواست اجاره نموده و به سازمان مزبور تسلیم نمایند. در غیر این صورت از آنها خلع ید خواهد شد.» با تحلیل مواد قانونی پیشین روشن می‌شود که قبل از انقلاب اسلامی، جهت تعیین تکلیف تصرفاتی که اشخاص بعد از اعلام قانون ملی شدن جنگل‌ها تا سال ۱۳۴۸ به هر دلیلی در اختیار داشته و اقداماتی (غیر از زراعت دیم و احداث دیوار) در آن انجام داده‌اند، «قانون اصلاح ماده ۳۴ قانون حفاظت و بهره‌برداری...» مهلتی را تعیین نموده است تا اشخاص در بازه زمانی مشخص در قانون (یکسال) درخواست خود را جهت اعمال قانون ارائه نمایند. در غیر این صورت از ایشان نسبت به اراضی دولتی خلع ید انجام می‌گشت. پس از انقلاب اسلامی ۱۳۵۷ با توجه به اهمیت جایگاه روستائیشینان، طبقه کشاورز، دهقان، کارگران و تولیدکنندگان غیرشهری در خودکفایی بخش کشاورزی در اصل سوم و استقلال اقتصادی کشور در اصل چهل و سوم قانون اساسی، توجیهاتی شرعی در خصوص تصرف منابع ملی عنوان شد؛ از جمله اینکه بنیان‌گذار جمهوری اسلامی توصیه به کشت اراضی توسط کشاورزان نموده بودند و نهی از عدم تصرف اراضی، توسط ایشان و یا مقامات مسئول کشور تا سال ۱۳۶۵ اعلام نشد. درحقیقت، نخست‌وزیر وقت در سال ۱۳۶۵ در یک بیانیه، اشخاص را طبق اصل ۴۵ قانون اساسی از تصرف اراضی عمومی با ضمانت اجرای برخورد شدید ماموران انتظامی نهی نمود (عالم‌زاده، فدایی مقدم، نیک‌نژاد، ۱۴۰۰: ۴۴)؛ به همین جهت در تصویب «قانون تعیین تکلیف اراضی اختلافی موضوع ماده ۵۶ قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع کشور مصوب ۱۳۶۷/۶/۲۹» مجلس شورای اسلامی و در تبصره ۴ آن، از واژه اعلام به این ترتیب استفاده شد: «دولت موظف است توسط دستگاه‌های ذیربط نسبت به خلع ید از اراضی تصرفی بعد از اعلام ۱۳۶۵/۱۲/۱۶ اقدام لازم را به عمل آورد.»

با توجه به اینکه تکلیف اراضی تصرفی اشخاص تا سال ۱۳۶۵ در قوانین دیگر تعیین نشده بود، در تاریخ ۱۳۷۳/۷/۷ با تصویب «قانون اصلاح ماده ۳۴ قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع کشور» ۱۳۵۴/۳/۱۴ و الحاق چند تبصره به آن، این ابهام نیز روشن گشت که در تبصره سوم آن خلع ید از متصرفان چنین اراضی که به لحاظ فنی مورد تایید کمیسیون نباشند برای تعیین تکلیف اراضی تصرفی خود در مهلت مراجعه‌کننده صورت گیرد. البته با توجه به زمان تصویب قانون پیش‌گفته و مهلت تعیین‌شده در آن (حداکثر ۳ سال که بعداً نیز تا سال ۱۳۸۰ تمدید گردید)، زمان اعمال قانون به پایان رسیده و دیگر امکان استفاده از امکانات قانونی برای توجیه تصرف اشخاص وجود ندارد و تنها راه چاره، خلع ید از متصرفان است.

### قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی

در تاریخ ۱۳۸۹/۴/۲۳ «قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی» توسط مجلس شورای اسلامی به تصویب رسید که ماده ۹ و تبصره ۱ آن که در حال حاضر مبنای اعتراض اشخاص به ملی شدن اراضی آنهاست به شرح زیر بیان می‌گردد: «ماده ۹: وزارت جهاد کشاورزی مکلف است با همکاری سازمان ثبت اسناد و املاک کشور در اجراء قوانین و مقررات مربوط، با تهیه حدنگاری (کاداستر) و نقشه‌های مورد نیاز، نسبت به تثبیت مالکیت دولت بر منابع ملی و اراضی موات و دولتی و با رعایت حریم روستاها و همراه با تداخلات ناشی از اجراء مقررات موازی اقدام و حداکثر تا پایان برنامه پنجم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، سند مالکیت عرصه‌ها را به نمایندگی از سوی دولت اخذ و ضمن اعمال مدیریت کارآمد، نسبت به حفاظت و بهره‌برداری از عرصه و اعیانی منابع ملی و اراضی یادشده بدون پرداخت هزینه‌های دادرسی در دعاوی مربوطه اقدام نماید. تبصره ۱. اشخاص ذی‌نفع که قبلاً به اعتراض آنان در مراجع ذی‌صلاح اداری و قضائی رسیدگی نشده باشد می‌توانند ظرف مدت یک سال پس از لازم‌الاجرا شدن این قانون نسبت به اجراء مقررات اعتراض و آن را در دبیرخانه هیات موضوع ماده واحده قانون تعیین تکلیف اراضی اختلافی موضوع اجراء ماده (۵۶) قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع مصوب ۱۳۶۷/۶/۲۹ شهرستان مربوطه ثبت نمایند و پس از انقضاء مهلت مذکور در این ماده، چنانچه ذی‌نفع، حکم قانونی مبنی بر احراز مالکیت قطعی و نهائی خود (در شعب رسیدگی ویژه‌ای که بدین منظور در مرکز از سوی رئیس قوه قضائیه تعیین و ایجاد می‌شود) دریافت نموده باشد، دولت مکلف است در صورت امکان عوض زمین و یا قیمت کارشناسی آن را پرداخت نماید.»

با تصویب قانون پیشین و به ویژه تبصره ۱ آن، مرجع رسیدگی به اعتراضات اشخاص به ملی شدن اراضی، شعب ویژه‌ای است که با تفسیر قانون، در مراکز استان‌ها تشکیل می‌گردند. این قانون درباره مبنای تاریخی تشخیص اراضی منابع طبیعی تعیین تکلیفی نمود و بنابراین، تغییری در مبنای پیشین سال ۱۳۴۱ ایجاد نکرد. اعتراض هر ذی‌نفع به تشخیص ادارات منابع طبیعی همواره در این شعب ویژه ممکن است و مهلتی ندارد. رای صادره از این شعب، وفق قواعد عام، قابل تجدینظر در دادگاه‌های تجدینظر استان است. (اماموردی، ۴۱:۱۴۰) نظریه مشورتی شماره ۷/۱۳۶۱ مورخ ۱۳۹۱/۸/۹ مقرر نمود «منظور از ذی‌نفع در تبصره ۱ ماده ۹ قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی مصوب ۱۳۸۹ هر کسی است که با ادعای مالکیت و به عنوان مدعی حق به تشخیص منابع طبیعی و مستثنیات ماده ۲ قانون ملی شدن جنگل‌ها، اعتراض و دادخواهی می‌کند و باید ثابت کند که اولاً ملک مورد تصرف وی جنگل و مرتع نیست و ثانیاً دلیل مالکیت خود را به ملک مورد تصرف ارائه دهد که بیع‌نامه عادی نیز می‌تواند باشد و توجهاً به تبصره ۴ ماده واحده قانون تعیین تکلیف اراضی اختلافی موضوع اجراء ماده ۵۶ قانون جنگل‌ها و مراتع مصوب ۱۳۶۷ ثابت نماید که تا تاریخ ۱۳۶۵/۱۲/۲۶ متصرف ملک مورد بحث بوده و از آن بهره‌برداری نموده است.» بنابراین پس از تصویب قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی نیز اداره کل حقوقی قوه قضائیه در پاسخ مشورتی خویش به این پرسش از مفهوم ذی‌نفع، هم نهادهای حقوق عمومی را از مراجعه به شعب ویژه نهي کرد و هم بر تفسیر خویش از تاریخ احیا سال ۱۳۶۵ در تشخیص مستثنیات منابع ملی تأکید دوباره نمود.

### قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر و ارتقای نظام مالی کشور

در تاریخ ۱۳۹۴/۲/۱ «قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر و ارتقای نظام مالی کشور» در مجلس شورای اسلامی به تصویب رسید که به نظر می‌رسد آخرین اراده قانون‌گذار در تعیین مبنای زمانی مجوز تصرف اراضی ملی و اعلام مستثنیات است. ماده ۴۵ و بند ۱ آن مقرر می‌دارد: «اصلاحات زیر در تبصره (۱) و (۲) ماده (۹) و ماده (۲) قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی مصوب ۱۳۸۹/۴/۲۳ صورت می‌گیرد: ۱. عبارت «ظرف مدت یک سال» در تبصره (۱) ماده (۹) به «ظرف پنج سال پس از تصویب این قانون» اصلاح و عبارت «عکس‌های هوائی سال ۱۳۴۶ نیز جزو مستندات قابل قبول محسوب می‌شود» به انتهای تبصره اضافه می‌شود.»

با تصویب قانون پیش‌گفته، مبنای زمان تشخیص اراضی ملی از سال ۱۳۴۱ به سال ۱۳۴۶ تغییر یافت. به این ترتیب، هم‌اکنون در شعب رسیدگی ویژه مراکز استان‌ها مستند به ماده ۹ قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی، اعتراضات اشخاص به تشخیص منابع طبیعی صورت می‌گیرد و مبنای رسیدگی به این اعتراضات نیز مستند به ماده ۴۵ قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر و ارتقای نظام مالی کشور، سال ۱۳۴۶ و احیای اراضی تا آن زمان است. از جمله مستندات برای قاضی دادگاه، عکس‌های هوایی به شمار می‌روند که کارشناسان رسمی دادگستری به تفسیر تغییرات ایجادشده در اراضی ملی توسط آنها می‌پردازند. تفسیر قوانین مربوط به تعیین مبنای زمانی احیا اراضی منابع طبیعی در نظریه‌های پیشین اداره کل حقوقی قوه قضائیه نیز پرسش‌برانگیز بوده است. در نظریه شماره ۷/۴۳۳۸ در سال ۱۳۷۷ این اداره چنین پاسخی مشورتی به پرسشی داد: «نظر به اینکه طبق نظریه شماره ۲۶۵ مورخ ۱۳۶۷/۸/۴ شورای نگهبان، شمول ماده ۵۵ اصلاحی قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع به تصرفات اشخاص در رژیم گذشته که اقدام به احیای منابع مذکور نموده‌اند، خلاف شرع دانسته است و متذکر شده که پس از تهیه و ابلاغ آیین‌نامه قانون تعیین تکلیف اراضی اختلافی موضوع اجراء ماده ۵۶ قانون جنگل‌ها و مراتع مصوب ۱۳۶۷/۶/۲۲ مجلس شورای اسلامی، این ماده واحده ملاک عمل خواهد بود و در این ماده واحده هم تاریخ خلع ید اشخاص از اراضی متصرفی به بعد از ۱۳۶۵/۱۲/۱۶ موکول گردیده و در سایر نظرات شورای نگهبان اعلام شده که هر نوع احیایی که تا تاریخ اسفند ماده ۱۳۶۵ انجام شده، شرعاً موجب مالکیت است. بنابراین، تاریخ لازم‌الرعايه بودن احیای اراضی (منابع طبیعی) قانوناً ۱۳۶۵/۱۲/۱۶ است و از این تاریخ تصرفات بعدی اشخاص در اراضی منابع طبیعی، ممنوع و موجب حرمت و تعقیب قانونی است.» با این وجود، آخرین پاسخ اداره کل حقوقی قوه قضائیه به استعلام ۱۴۰۲/۰۵/۲۰ درباره تغییر مبنای زمانی تشخیص اراضی منابع طبیعی، پس از تصویب و تعیین تکلیف «قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر و ارتقای نظام مالی کشور» در سال ۱۳۹۴ و تصریح ماده ۴۵ آن، بازه احیا را از سال ۱۳۴۶ به سال ۱۳۶۵ انتقال داده است. اگر چنین رویه موسعی در دادگاه‌های کشور توسط قضات اعمال شود، کارشناسان رسمی دادگستری نیز چاره‌ای جز تبعیت از نظر حقوقی دکتربین و مقام عالی قضاوت در تشخیص و تفسیر عکس‌های هوایی خود نخواهند داشت. در نهایت، نظر کارشناس برای دادگاه

تنها طریقت خواهد داشت و پافشاری آنان بر سال ۱۳۴۶ یا حتی سال ۱۳۴۱، تأثیر نظریه مشورتی اداره کل حقوقی قوه قضائیه در شکل‌گیری رویکردی نوین به تفسیر قوانین اراضی و املاک را از میان نخواهد برد. کارکرد اداره کل حقوقی قوه قضائیه تقنینی، نظارتی و اجرایی نیست؛ بلکه مشورتی است. با این وجود، نمی‌توان از توجه ویژه قضات به این نهاد چشم پوشید. «آسیب‌شناسی نظریه‌های مشورتی منتج به نتایجی خواهد شد که به عنوان یک فرایند، مقننین را قادر خواهد ساخت که پیشنهادهای اصلاحی ارائه و مراجع استعلام‌کننده از اداره حقوقی با قناعت در استعلامات، صرفاً سوالات فرضی حقوقی طرح نمایند و اداره حقوقی با اتخاذ رویکرد مضیق در مشورت‌دهی به آن دسته از استعلامات حقوقی پاسخ بدهد که موضوع مقرر مهجول و به عبارتی موضوع استعلام با استنباط از مقرراتی که قبلاً طی فرایند قانونی تصویب و منتشر شده است همخوانی داشته باشد (زالی‌پور مداب، عالی‌پور، ۱۴۰۱: ۲۵۱)» این در حالی‌ست که استعلام اخیر از این نهاد و پاسخ آن در سال ۱۴۰۲ درباره مبنای زمانی تشخیص اراضی ملی، حتی اندکی پیوند با مصوبه مجلس در بودجه ۱۴۰۲ درباره اختلاف میان کشاورزان و ادارات منابع طبیعی درباره کاشت زمین ندارد. مسئله کانونی پژوهش، نوآوری قانون‌گذار در شیوه ایجاد مبنای زمانی جدید برای احیا اراضی و پیدایش بستر دست‌اندازی به سرمایه‌های ملی کشور بود. بند «م» تبصره ۸ قانون بودجه کل کشور ۱۴۰۲، اهداف سیاسی مبهم و شاید خیرخواهانه‌ای را نشان می‌دهد که توجهی به اثر طولانی‌مدت گسترش مهلت تصرف قانونی اراضی ملی و افزایش مستثنیات را ندارد و اثر کوتاه‌مدت رضایت عده‌ای کشاورز در منطقه جغرافیایی خاصی را فراتر از میراث عمومی تمام آیندگان این سرزمین می‌بیند. از سوی دیگر درباره نقش دولت، برنامه بودجه نیز جایگاهی برای خودنمایی‌های محلی نیست؛ بلکه قوانین ماهوی که باید بیشتر از یک سال بر سرنوشت یک ملت حکومت کنند، جایی در برنامه‌های مالی ندارند. سند بودجه ابزاری در جهت تخصیص منابع مالی جهت اجرای برنامه سالانه است. «متاسفانه تعریف مذکور در قانون برنامه و بودجه سال ۱۳۵۱ با وضعیت کنونی قوانین برنامه توسعه از حیث جامعیت، محتوا و همچنین دگرگونی نحوه دخالت دولت‌ها در نظام اقتصادی و اجتماعی از صورت مستقیم به غیرمستقیم و ارشادی، همخوانی ندارد.» (طحان نظیف، هادی‌زاده، ۱۳۹۷، ۱۱۸)

### نتیجه

زمین امروز در ایران، افزون بر سود اقتصادی، از نظر اهمیت سرمایه اجتماعی و امنیت غذایی و همچنین اندوخته‌های طبیعی دارای ارزش است. درصد گسترده‌ای از سرزمین ایران در مالکیت عمومی مردمان کشور قرار دارد و دولت به نمایندگی از آنها در این اراضی اعمال اختیار می‌کند. از این بخش، حجم وسیعی اراضی منابع طبیعی یا ملی است که در تصویبنامه سال ۱۳۴۱ «قانون ملی شدن جنگل‌های کشور» از دارایی اشخاص خصوصی خارج و به دارایی ملت افزوده شده است. مستثنیات از این قانون با مبنای زمانی و تاریخی، در دهه‌های گذشته چندین نوبت تغییر یافته‌اند. پس از انقلاب اسلامی، تبصره ۴ «قانون تعیین تکلیف اراضی اختلافی موضوع اجرای ماده ۵۶ قانون جنگل‌ها و مراتع کشور» مصوب سال ۱۳۶۷، خلع یعد از اراضی ملی را درباره تصرفات پس از سال ۱۳۶۵ مجاز دانست. نظریه شورای نگهبان نیز که از طرف دیوان عدالت اداری به شماره ۵۹۰۸ در بهار سال ۱۳۷۳ استعلام شده بود، درباره همین ماده ۵۶ و تعیین تکلیفی خاص بود که مبنای عام زمانی سال ۱۳۴۱ قانون ملی شدن جنگل‌های کشور را تغییر نمی‌داد. با وجود این، برای بسیاری از حقوقدانان و قضات از همان تاریخ اظهار نظر شورای نگهبان، ابهامی پایدار درباره تشخیص اراضی منابع طبیعی پدید آمده که تاکنون این پراکندگی روبه و دکتترین برطرف نگشته است. گرچه هنوز در آخرین پرسش‌های رسیده به اداره کل حقوقی قوه قضائیه به نظریه ۵۹۰۸ شورای نگهبان استناد می‌شود، نظریه پیش در ابتدای سال ۱۳۷۳ به صورت خاص ابلاغ گشته بود. چندین ماه بعد در پاییز سال ۱۳۷۳،

تبصره ۳ «قانون اصلاح ماده ۳۴ قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع کشور ۱۳۵۴/۳/۱۴ و الحاق چند تبصره به آن» در مجمع تشخیص مصلحت نظام به تصویب رسید که در آن جهت خلع ید از اراضی منابع طبیعی تصرفی پیش از سال ۱۳۶۵ نیز تعیین تکلیف شد. به این ترتیب حتی اگر نظریه ۵۹۰۸ شورای نگهبان نیز از جهت تعیین سال احیا اراضی ملی قانون‌گذاری محسوب می‌گشت، با اراده آخر قانون‌گذار نسخ شد. در سال ۱۳۹۴ در قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر و ارتقای نظام مالی کشور، قانون‌گذار در ماده ۴۵ تبصره ۱، عکس‌های هوایی سال ۱۳۴۶ را نیز جزو مستندات قابل قبول نزد دادگاه برای اثبات تصرف قانونی بر اراضی منابع طبیعی پذیرفت. بدین ترتیب، مبنای جدیدی برای تشخیص جنگل، مرتع، بیشه‌های طبیعی و اراضی جنگلی کشور و مستثنیات آن به نظام حقوقی ایران وارد شد که اگرچه مسیری برای گسترش بازه تصرفات اشخاص در اموال عمومی و انفال را می‌گشود، اما تازه‌ترین اراده قانون‌گذار برای پایان دادن به تردیدهای قضات و کارشناسان دادگستری و حقوقدانان بود. آنچه که برخورد با پدیده زمین‌خواری و جنگل‌خواری را در سرزمین ایران به تأخیر می‌اندازد، رفتار آسان‌گیر نهادهای وضع و تفسیر قانون و مقررات مربوط به این سرمایه‌های ملی است. نظریه مشورتی اداره کل حقوقی قوه قضائیه برای آخرین بار در تابستان ۱۴۰۲ مبنی بر استناد به نظریه منسوخ شورای نگهبان در تعیین تاریخ ۱۳۶۵ برای احیاء اراضی ملی آسیبی چندباره و وخیم برای بزرگ‌ترین سرمایه غیرمنقول کشورمان است. همچنین ریشه این استعلام یعنی بند «م» تبصره ۸ قانون بودجه کل کشور نیز درخور اندیشه است که به سابقه قانون‌گذاری پراکنده و پرشمار برای محدودیت احیا اراضی ملی توجهی ندارد و همچنان از پافشاری مجلس برای گنجاندن قوانین ماهوی در قوانین گذرا حکایت دارد که موجب تأمین منافع کوتاه‌مدت برای عده‌ای کم به قیمت محرومیت آیندگان از دارایی طبیعی سرزمینمان خواهد بود. منابع طبیعی عمومی ایران بدون اینکه مرزبندی استوار قانونی داشته باشند، همیشه در محاکم دادگستری مورد اعتراض از سوی اشخاص خصوصی و حتی گاه عمومی قرار می‌گیرند. شاخص تاریخی قانونی برای دادگاه‌ها و جامعه وکلا در دفاع از چنین پرونده‌هایی وجود ندارد و دخالت مجلس در قوانین ضروری محدودکننده برای متصرفان اراضی ملی با توسعه دست‌اندازی به آنها و نظریات نهادهای دیگری مانند اداره کل حقوقی قوه قضائیه نیز به این بستر پرخطر دامن می‌زند. کارشناسان دادگستری در تشخیص مبنای زمانی احیاء اراضی منابع طبیعی دچار پراکندگی نظر هستند و قضات نیز جز عکس‌های هوایی مورد تفسیر این کارشناسان، راهی علمی برای قطعیت نظر درباره مشروعیت تصرف اشخاص در این اراضی ندارند. رویه شکل‌گرفته و عرف قضایی در نبود قانون شفاف و پایدار، به سرعت پرونده زمین‌های ملی کشورمان را به بحرانی در مهار تصرفات غیرقانونی تبدیل خواهد نمود. پیشنهاد پژوهش درباره مبنای تاریخی احیا و تشخیص اراضی منابع طبیعی و مستثنیات آن، بازگشت قانون‌گذار به تصویب‌نامه ملی شدن جنگل‌های کشور یعنی سال ۱۳۴۱ در ماده واحده‌ای نو از سوی مجلس با پشتیبانی شورای نگهبان و پاسداری از جنگل‌ها و مراتع کشور و روح قوانین مرتبط با آن است.

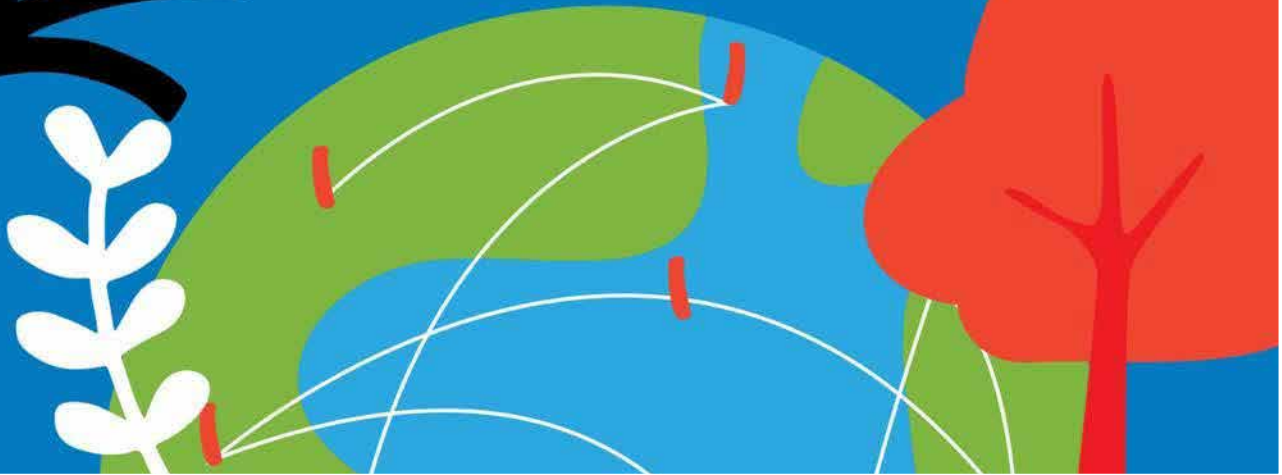
### منابع

- امام‌وردی، محمدحسن، ۱۴۰۱، حقوق اراضی و املاک، انتشارات مجد، تهران.
- بهرامی، داریوش، ۱۴۰۰، حقوق ثبت املاک در ایران، چاپ پنجم، نشر میزان، تهران.
- زالی‌پور مداب، مهران؛ عالی‌پور، حسن، ۱۴۰۱، «نقش اداره حقوقی قوه قضائیه در تراز میان قانون و رویه قضایی: بررسی موردی کبفرگزی»، فصلنامه تعالی حقوق، سال سیزدهم، شماره ۴.
- طحان نظیف، هادی؛ هادی‌زاده، علی، ۱۳۹۷، «ماهیت قوانین برنامه توسعه در نظام حقوقی ایران»، فصلنامه دانش حقوق عمومی، سال هشتم، شماره ۲۱.
- فدایی‌مقدم، عباس؛ عالم‌زاده، محمد؛ نیک‌نژاد، جواد، ۱۴۰۰، «بررسی فقهی و حقوقی اثر احیا در اراضی ملی»، نشریه مطالعات فقهی و فلسفی، دوره ۱۲، شماره ۴۸.
- محسنی، حسن، ۱۴۰۰، دیوان عالی کشور و حقوق محیط‌زیست ایران، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران.



#UNited4Land  
**OUR LEGACY.  
OUR FUTURE.**

DESERTIFICATION AND  
DROUGHT DAY · 17 JUNE 2024



# اتحاد برای زمین

میراث طبیعی ما، آینده ما

UNited4Land OUR LEGACY. OUR FUTURE.