

## ارزیابی پایداری حوزه آبخیز زیارت با استفاده از روش سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور

صدیقه شکفتی<sup>۱</sup>، علی حشمت‌پور<sup>۲\*</sup>، امین محمدی<sup>۲</sup>، امید اسدی نلیوان<sup>۳</sup>  
۱- فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد آبخیزداری دانشگاه گنبد کاووس  
۲- استادیار گروه آبخیزداری دانشگاه گنبد کاووس  
۳- دانشجوی دکتری آبخیزداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان  
\*نویسنده مسئول: heshmatpoor@gonbad.ac.ir

### چکیده

امروزه ارزیابی پایداری آبخیزها برای آبخیزنشینان و زیست‌بوم‌های مختلف تشکیل‌دهنده آن برای برنامه‌ریزان و بهره‌برداران آن امری ضروری است. استفاده از ملاک‌ها و روش‌هایی که خصوصیات کیفی محیط و همچنین سیاست‌ها و برنامه‌های یک آبخیز در بخش‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی و هیدرولوژی را در قالب داده‌های کمی ارائه دهد، همواره به عنوان یکی از مسائل اساسی و مهم‌ترین دغدغه‌های برنامه‌ریزان، سیاست‌گذاران و پژوهشگران بوده است. رسیدن به این امر با استفاده از شاخص‌های پایداری در حوزه آبخیز میسر خواهد شد. هدف از این تحقیق ارزیابی پایداری حوزه آبخیز زیارت در استان گلستان، طی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۲ است. جهت ارزیابی پایداری حوزه آبخیز زیارت از رویکرد بوم‌سازگان استفاده شده است که پیگیر حفظ تعادل بین سه مقوله اقتصادی، اجتماعی و اکوسیستم است. متغیرهای انتخابی با روش‌های معمول و رایج ارزیابی و مقدار آن‌ها بدست آمد. در این روش حوزه آبخیز را به ۵ بوم‌سازگان جنگل، بیابان، مرتع، آب و انسانی تقسیم می‌کنند، سپس برای هر بوم‌سازگان معیارها و شاخص‌های مختلفی جهت ارزشیابی تعریف شده و به هر طبقه یک امتیاز (از عالی تا ضعیف) داده می‌شود. نتایج نشان داد که در حوزه آبخیز زیارت بوم‌سازگان جنگل و آب در وضعیت متوسط پایداری و بوم‌سازگان اقتصادی و اجتماعی در وضعیت ضعیف قرار دارند. بنابراین بوم‌سازگان انسانی اولین چالشی است که حوزه زیارت با آن روبه‌رو است. مطابق جدول مبنایی ارزشیابی پایداری در دستورالعمل (نشریه ۵۰۵ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری)، امتیاز پایداری حوزه آبخیز زیارت ۷/۵۶ می‌باشد که از لحاظ پایداری در سطح ضعیف قرار می‌گیرد. نتایج این تحقیق نشان داد که بوم‌سازگان انسانی به عنوان اثر گذرترین بوم‌سازگان نقش کلیدی در پایداری آبخیزها داشته‌اند و تحقق توسعه پایدار آبخیزها تا حد زیادی به کیفیت زندگی افراد ساکن در حوزه بستگی دارد.

**واژگان کلیدی:** بوم‌سازگان، حوزه آبخیز زیارت، پایش و ارزشیابی، پایداری

مقدمه

اگر چه در کشور، آبخیزداری به دلیل نقص در برداشت و طرز تلقی از اصول و مبانی آن و نیز وجود نگرش‌های بخشی و عدم هماهنگی بین واحدهای سازمانی مختلف متولی بهره‌برداری از منابع آب و خاک هنوز به مفهوم واقعی خود به اجرا در نیامده است، اما تلاش‌های صورت گرفته به ویژه در سال‌های اخیر به منظور توجه بیشتر به امر مدیریت آبخیزها باعث ایجاد تحرک در سطح بخش‌های تصمیم‌گیری و جامعه گردیده است. اهمیت آبخیزداری در جهان امروز آنچنان شناخته شده است که بانک جهانی در یکی از نشریات خود عدم توجه به مسائل حوزه‌های آبخیز را علت شکست طرح‌های توسعه اقتصادی در کشورهای آسیایی اعلام می‌کند (بانک جهانی، ۲۰۰۳). این امر نشان می‌دهد که آبخیزهای سالم خدمات اکوسیستمی بسیاری در زمینه‌های مختلف همچون اجتماعی و رفاه اقتصادی را ارائه می‌دهند (آژانس حفاظت از محیط زیست ۱، ۲۰۱۲). بر این اساس نیاز به سنجش سطح پایداری آبخیزها و درجه سلامت آنها ضروری می‌باشد. پایداری مفهومی است که توجه اساسی آن بر حفظ سرمایه‌های (طبیعی، اجتماعی و اقتصادی) در جهت عدالت بین نسلی است. توسعه پایدار در صورتی تحقق می‌یابد که همپوشی بین لایه‌های اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی ایجاد گردد. برای اینکه توسعه، پایدار باشد باید فاکتورهای اجتماعی و اکولوژی و اقتصادی را در منابع زنده و غیرزنده و فعالیت‌های مختلف را در نظر داشت (اسدی نلیوان و همکاران، ۱۳۹۴). در راستای سنجش پایداری از شاخص‌هایی که به طور مناسب وضعیت آبخیز را ارزیابی می‌کنند استفاده می‌شود. شاخص‌ها راه موثر و ساده‌ای را برای مرتبط کردن اطلاعات با مراحل مختلف حرکت به سوی هدف را مشخص فراهم می‌کنند (کارآموز و همکاران، ۱۳۸۷). با وجود سپری شدن حدود دو دهه از تصویب دستور کار ۲۱ که در آن بر تدوین و کاربرد شاخص‌های توسعه پایدار تاکید شد، هنوز اجماع کاملی در خصوص شاخص‌های تبیین‌کننده پایداری، طراحی و استفاده از آنها برای سنجش پایداری و همچنین روشهای جامع و کامل که مورد پذیرش تمامی نخبگان و صاحب نظران در سراسر جهان باشد، به وجود نیامده است. با این حال در خلال سالهای گذشته شاخص‌های متعددی برای سنجش و اندازه‌گیری توسعه پایدار مطرح شده و گاهی نیز شاخص‌های پایداری کشورها توسط نهادهای بین‌المللی به صورت سالانه منتشر می‌شود (پوراصغر سنگاچین و همکاران، ۱۳۸۹). نکته حائز اهمیت در مدیریت منابع طبیعی (آبخیزها) تفکیک کارکردی هر بوم‌سازگان و سنجش پایداری برای هر یک از آنها (جنگل، مرتع، بیابان، آب، اقتصادی و اجتماعی)، با حفظ اصل وحدت ساختاری بوم‌سازگان و تعیین پایداری برای کل آبخیز است، چرا که در مدیریت بوم‌سازگانی، اجزاء نظام‌های مدیریتی (بوم‌سازگان‌ها) نباید یکدیگر را نقض کنند. بنابراین منطقی‌ترین روشی که بتواند به این هدف در منابع طبیعی دست پیدا کند در یک چارچوب بوم‌سازگانی قابل طرح است که خواستار حفظ، اصلاح، احیاء و بهره‌برداری از محیط در عین استمرار سلامتی و پایداری منابع طبیعی است (دستورالعمل پایش و ارزشیابی مدیریت طرح‌های منابع طبیعی، ۱۳۸۸). در زمینه ارزیابی پایداری آبخیزها مطالعات مناسبی انجام گرفته است. اسدی نلیوان و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیقی به ارزیابی پایداری حوزه آبخیز زیدشت پرداختند. در تحقیق مذکور بخش بوم‌سازگان مرتعی ۳ معیار، ۹ شاخص و ۱۴ متغیر را انتخاب و اندازه‌گیری کردند. در بخش بوم‌سازگان مسائل اقتصادی و اجتماعی ۵ معیار و ۱۶ شاخص انتخاب و اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که حوزه آبخیز زیدشت به لحاظ پایداری وضعیت ضعیف دارد که نیاز به توجه بیشتر جهت احیاء آن لازم است. چاوز و آلیپاز (۲۰۰۷) در مطالعه خود بر روی پایداری حوزه آبخیز سن

<sup>1</sup> - Environmental Protection Agency (EPA)

فرانسیسکوردادپرو برزیل با استفاده از مدل توصیفی PSR<sup>۲</sup> که از شاخص‌های فشار، وضعیت، پاسخ و زیر شاخص‌های هیدرولوژی، محیط زیست، حیات و سیاست‌گذاری (روش پایداری حوزه آبخیز WSI) تشکیل شده است استفاده کردند. نتایج نشان داد که با توجه به کسب کمترین امتیاز (۰/۰۵۸) در زیر شاخص‌های سیاست و محیط زیست باید مدیریت بیشتری بر روی این جنبه‌های محیطی انجام شود. کورتز و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی خود بر روی پایداری حوزه رودخانه الگوی در منطقه نیمه خشک شیلی در یک دوره پنج ساله (۲۰۰۰-۲۰۰۵) به کمک مدل UNESCO-HELPS<sup>۳</sup> و تلفیق آن با مدل PSR با انجام محاسبات صورت گرفته پایداری حوزه آبخیز را (۰/۰۶۱) در وضعیت متوسط به دست آوردند و بیشترین امتیاز به شاخص محیط زیست و سیاست و کمترین امتیاز به زیرشاخص هیدرولوژی تعلق گرفت. مهری (۱۳۹۲) طی تحقیقی بر روی پایداری حوزه آبخیز چهل چای با مدل UNESCO-PSR<sup>۴</sup> که در قالب چهار زیر شاخص هیدرولوژی، محیط زیست، حیات، سیاست‌گذاری طراحی شده است به ارزیابی پایداری بالادست و پایین‌دست حوزه آبخیز چهل چای پرداخت. با توجه به امتیاز کسب شده برای هر زیر شاخص و مقایسه آن با امتیاز ارزشیابی خود مدل نشان داد که منطقه بالادست حوزه آبخیز چهل چای پایدار و پایین‌دست حوزه ناپایدار بوده است. اسدی نیوان و همکاران (۱۳۹۴) در تحقیقی اقدام به مقایسه دو روش IUCN و روش سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری در ارزیابی پایداری حوزه آبخیز زیدشت طالقان نموده و نتیجه‌گیری نمودند، سنجش پایداری با فشارسنج IUCN در این حوزه توانسته است ارزیابی متوسطی از روند توسعه کمی و کیفی اکوسیستم و مطلوبیت رفاه زندگی انسان بدست دهد.

حوزه آبخیز زیارت، از حوزه‌های مهم و در حال تغییر از نظر کاربری، و دارای میزان فرسایش بالا و سیل‌خیزی زیاد در استان گلستان به شمار می‌رود. از آنجایی که در حوزه مورد مطالعه فعالیت‌های ساخت و ساز و توسعه ناموزون خارج از ظرفیت، چرای بیش از حد دام و ... همچنان در حال ایجاد تغییرات اساسی است، لذا این موضوعات سبب شده است که شرایط حساس حوزه را شکننده‌تر و ریسک و خطر وقوع خطرات سیل، لغزش، جریانات واریزه‌ای و آلودگی منابع آب حوزه تشدید گردد. بعلاوه، شناسایی بیشتر تغییرات و روند پایداری حوزه مذکور به روشنی مشخص نبوده و باید مورد مطالعه دقیق قرار گیرد (اداره کل منابع طبیعی استان گلستان، ۱۳۹۰). لذا در این تحقیق حوزه آبخیز زیارت جهت ارزیابی پایداری انتخاب گردید. هدف از تحقیق پیش‌رو تعیین میزان پایداری بر حسب چارچوب بوم‌سازگانی است که به کمک آن بتوان پایداری (سلامت) یک آبخیز را مورد ارزیابی قرار داد و اولویت‌های مدیریتی برای بهبود وضعیت پایداری آن را بررسی نمود.

## مواد و روش‌ها

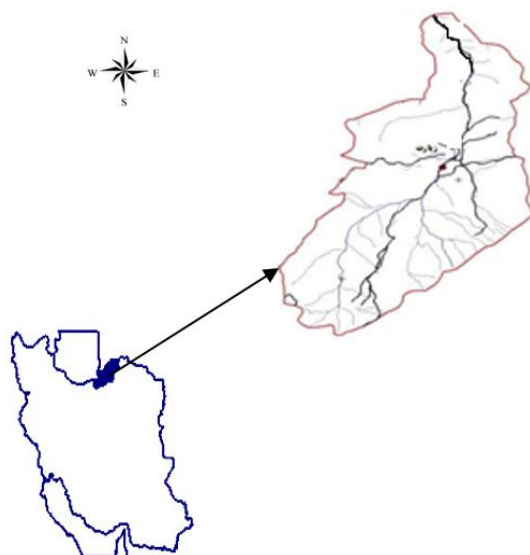
حوزه آبخیز زیارت بخشی از حوزه آبخیز قره‌سو از زیر حوزه‌های دریای خزر با مساحت ۷۷/۹۱ کیلومتر مربع و محیط ۴۰/۵۱ کیلومتر در ۱۳ کیلومتری جنوب شهرستان گرگان و بین مختصات ۵۴ درجه، ۲۳ دقیقه و ۵۳ ثانیه تا ۵۴ درجه، ۳۱ دقیقه و ۱۱ ثانیه طول جغرافیایی و ۳۶ درجه و ۳۶ دقیقه و ۵۱ ثانیه تا ۳۶ درجه و ۴۳ دقیقه و ۵۹ ثانیه عرض جغرافیایی قرار

<sup>۲</sup> - Pressure State Response

<sup>۳</sup> - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization - Hydrology for the Environment, Life, and Policy

<sup>۴</sup> - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization - Pressure-State-Response

گرفته است. اکثر پوشش گیاهی حوزه جنگل بوده و آب و هوای آن معتدل سرد محسوب می‌شود. بخش عمده‌ای از مساحت این حوزه کوهستانی است و سرچشمه رودخانه زیارت از ارتفاعات پرشیب منطقه می‌باشد. (دفتر فنی منابع طبیعی گلستان، ۱۳۹۰). شکل ۱، موقعیت آبخیز زیارت را در ایران و استان گلستان نشان می‌دهد. شکل ۱، موقعیت آبخیز زیارت را در ایران و استان گلستان نمایش می‌دهد.



شکل ۱: موقعیت حوزه آبخیز در ایران و استان گلستان

روش مورد استفاده در این تحقیق جهت اندازه‌گیری پایداری برگرفته از دستورالعمل پایش و ارزشیابی طرح‌های مدیریت منابع طبیعی و آبخیزداری (نشریه شماره ۵۰۵) می‌باشد که توسط معاونت برنامه‌ریزی نظارت راهبردی ریاست جمهوری (دفتر نظام فنی اجرایی) و سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری (معاونت آبخیزداری، دفتر طرح‌ریزی و هماهنگی) برای ایران تهیه و تنظیم شده است. در این روش پس از تعیین معیارها و نشانگرها و همچنین متغیرهای مربوط به هر نشانگر، اقدام به اندازه‌گیری آنها می‌کنند. این روش حوزه آبخیز را به ۵ بوم‌سازگان جنگل، بیابان، مرتع، محیط آبی و مسائل اقتصادی و اجتماعی تقسیم می‌کند و برای هر بوم‌سازگان معیارها و نشانگرهای مختلفی تعریف و تعیین و اندازه‌گیری می‌شود. هر متغیر به طبقات مختلف از لحاظ عددی تقسیم شده و به هر طبقه یک امتیاز (از عالی تا ضعیف) داده می‌شود که در نهایت امتیازات با هم جمع و نمره یک طبقه تشکیل می‌شود. در حوزه آبخیز زیارت فقط ۳ بوم‌سازگان جنگل، آب و انسانی شناسایی و قابل بررسی بود.

محاسبه امتیاز پایداری بوم‌سازگان آب: بوم‌سازگان آب خصوصیات شیمیایی و فیزیکی محیط آبی آبخیز را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. مقدار امتیاز این بوم‌سازگان از مجموع میانگین امتیازات پارامترهای کیفیت آب به دست می‌آید. در دستورالعمل مدل رویکرد بوم‌سازگانی برای تعیین پایداری بوم‌سازگان آب ۸ شاخص تعیین شده است. از آنجایی که فقط یک ایستگاه هیدرومتری برای اندازه‌گیری پارامترهای شیمیایی و فیزیکی آب در خروجی حوزه زیارت قرار گرفته است و با توجه به کمبود و محدودیت آمار این ایستگاه برآورد تمام فاکتورهای مورد نیاز ممکن نبوده و در تحقیق (سال

آبی ۹۲ - ۱۳۸۲) انجام گرفته به ۴ شاخص (BOD, TDS, pH, EC) اکتفا شده است (جدول ۱). داده‌های آماری مورد نیاز تحقیق از شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان تهیه شده است. محاسبه مقدار اکسیژن‌خواهی بیوشیمیایی (BOD) به دلیل فقدان داده و محدود بودن زمان و امکانات برای اندازه‌گیری میدانی به یک سال از داده آماری این پارامتر در سال ۱۳۹۲ که حاصل ۶ بار نمونه‌برداری است (هر دو ماه یکبار طی یکسال با مقادیر ۰/۴-۰/۲) اکتفا شد. بررسی سه فاکتور (EC, TDS, pH) برای ارزشیابی هر پارامتر کیفی بوم‌سازگان آب امتیاز به دست آمده در یکی از پنج سطوح خیلی ضعیف، ضعیف، متوسط، خوب و عالی قرار می‌گیرد.

جدول ۱: محدوده‌های مختلف پارامترهای به کار گرفته شده برای بوم‌سازگان آب

متغیر	عالی	خوب	متوسط	ضعیف	خیلی ضعیف
TDS	<۲۰۰	۲۰۰ - ۵۰۰	۵۰۰ - ۱۰۰۰	۱۰۰۰ - ۱۵۰۰	۱۰۰۰ <
EC	<۳۰۰	۳۰۰ - ۵۰۰	۵۰۰ - ۱۵۰۰	۱۵۰۰ - ۲۰۰۰	۲۰۰۰ <
BOD	<۱/۵	۱/۵ - ۲	۲ - ۳	۳ - ۵	>۵

برای این که بتوان از ترکیب شاخص‌های فوق که واحدهای متفاوت دارند به یک امتیاز واحد رسید و از طرف دیگر عدد به دست آمده این قابلیت را داشته باشد که بوم‌سازگان آب را درجه‌بندی نماید، ابتدا هر یک از شاخص‌های فوق را استاندارد کرده، (این مراحل با استفاده از فرمول استانداردسازی در نرم افزار اکسل انجام می‌شود) سپس با توجه به امتیاز عددی به دست آمده در طی دوره مطالعاتی در یکی از پنج طبقه کیفی (خیلی ضعیف تا عالی) پایداری مطابق جدول ۲ قرار می‌گیرد (جدول ۲).

جدول ۲: محدوده‌های کیفی پایداری بوم‌سازگان آب

عالی	خوب	متوسط	ضعیف	خیلی ضعیف
۲۰ <	۱۲ - ۱۶	۸ - ۱۲	۴ - ۸	۴ >

**محاسبه امتیاز پایداری بوم‌سازگان جنگلی شمال:** جهت بررسی این بوم‌سازگان از ۷ معیار برای بررسی پایداری استفاده شده است. داده‌های آماری و اطلاعات مورد نیاز برای بررسی پایداری بوم‌سازگان جنگل حوزه آبخیز زیارت از طرح‌های مدیریت منابع طبیعی جمع‌آوری شد که تجزیه و تحلیل‌ها بر روی داده‌ها و امتیازدهی به شاخص‌ها مطابق با روش طراحی شده دستورالعمل نشریه ۵۰۵ برای بوم‌سازگان جنگل انجام شده است. اطلاعات حاصل برای امتیازات بوم‌سازگان جنگل، میدانی بوده و از نظر کارشناسان و مسئولین منابع طبیعی استان کمک گرفته شد. امتیاز به دست آمده برای بوم‌سازگان جنگل که حاصل جمع مجموع امتیازات شاخص‌های در نظر گرفته شده برای تعیین پایداری جنگل‌های شمال ایران است بدست آمد. بیشترین امتیاز زمانی برای بوم‌سازگان جنگل به دست خواهد آمد که امتیاز آن در طی دوره مطالعاتی بالای ۱۰۰ باشد (جدول ۳).

جدول ۳: درجه‌بندی تعیین کیفی پایداری بوم‌سازگان

وضعیت پایداری	امتیاز	ردیف
ناپایدار	<۵۰	۱
متوسط	۵۰-۷۵	۲
خوب	۷۵-۱۰۰	۳
بسیار خوب	>۱۰۰	۴

**گستره منابع جنگلی:** این معیار با هدف حفظ و احیای این منابع به ابعاد مختلف آن از قبیل سطح، حجم، وزن و انبوهی پوشش تاجی می‌پردازد. به منظور بررسی تغییرات در مساحت جنگل‌ها و پوشش گیاهی باقی‌مانده و کاربری‌های حوزه از نتایج آمار منتشر شده از مطالعات قزل سفلو (۱۳۹۲) استفاده شد.

**تنوع زیستی:** این معیار به تنوع جنگل‌ها و بوم‌سازگان‌های جنگلی می‌پردازد و سطوح مختلف بوم‌سازگان، گونه و ژن را در بر می‌گیرد. شاخص دوره بررسی تخریب زیست‌بوم‌های نادر ۵ ساله و شاخص تعداد گونه‌های درختی ۱۰ ساله در نظر گرفته شد. برای پاسخ به امتیاز تخریب زیست‌بوم نادر از نظر کارشناسان جنگل اداره ی کل منابع طبیعی استان گلستان کمک گرفته شد و برای تعداد گونه‌های درختی از طرح مطالعات پوشش گیاهی حوزه زیارت استفاده شد.

**سلامتی، شادابی و جمعیت:** این معیار ناظر به خطر عوامل تخریب جنگل‌هاست و از این نظر پایداری آن را مد نظر قرار می‌دهد. شاخص رقابت گونه‌های غیر بومی در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۹۲ و امتیاز شاخص زادآوری طبیعی و سالم و شاخص گونه‌های غیر بومی از طرح جنگلداری حوزه آبخیز زیارت برای سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۰ به دست آمد. امتیاز شاخص تعداد دام در جنگل با توجه به نظر کارشناس و نسبت دام موجود در سال ۱۳۹۰ به مساحت جنگل و شاخص‌های جنگل در معرض تخریب، جنگل تخریب شده و مساحت آتش‌سوزی شده در جنگل از اطلاعات اداره منابع طبیعی استان تأمین شد.

**کارکردهای تولیدی جنگل:** در این معیار توان تولید فرآورده‌های چوبی و غیرچوبی منابع جنگلی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد که شامل شاخص‌های میزان رویش دوره بررسی ۱۰ سال، تعادل رویش و برداشت با دوره بررسی ۱ سال می‌باشد.

**کارکردهای حفاظتی و محیط‌زیستی:** بخش‌های حفاظتی و حمایتی جنگل توسط سازمان محیط زیست اجرا می‌گردد و پاسخ آن به صورت شفاهی و کیفی بیان شد. بخش جنگل حفظ منظر از اداره محیط زیست به صورت آزمایشی و حدود ۱۰-۵٪ قسمت جنگل را پوشش می‌دهد. شاخص اراضی جنگلی تحت مدیریت خاک به صورت کیفی تعیین شد.

**کارکردهای اقتصادی و اجتماعی:** این معیار به ارزیابی نقش و سهم جنگل در اقتصاد و نحوه مشارکت و تعامل با جوامع بومی می‌پردازد که توسط نظر کارشناسان جنگل منابع طبیعی استان امتیازات داده شد.

**تدابیر حقوقی و ساختار تشکیلاتی:** در این معیار قوانین، سیاست‌ها و خط‌مشی‌ها، زیر ساخت‌ها و شاخص‌هایی از این قبیل ارزیابی می‌شود. اطلاعات این بخش از طرح جنگلداری ۱۳۹۰-۱۳۸۰ از اداره منابع طبیعی (خلاصه مطالعات بخش جنگل‌ها) و کارشناسان بخش جنگل منابع طبیعی استان گلستان به دست آمد.

**پایداری بوم‌سازگان اقتصادی اجتماعی:** این بخش از تحقیق تا حدود زیادی به کیفیت زندگی افراد ساکن در حوضه بستگی دارد و بررسی آن به استانداردهای زندگی و شاخص‌های توسعه انسانی در آبخیز می‌پردازد. اطلاعات حاصل برای پاسخ به امتیازات شاخص‌های بوم‌سازگان انسانی، به صورت میدانی بدست آمده و از نظر دهدار، کارشناسان منابع طبیعی و طرح هادی روستا در سال ۱۳۹۲، سازمان نفوس و مسکن، سازمان جهاد کشاورزی، مسئولین منابع طبیعی و مرکز بهداشت استان و بازدیدهای میدانی از حوزه زیارت به دست آمده است. در این بوم‌سازگان شاخص‌ها، خود نقش متغیر را نیز دارند که مجموع جمع امتیاز شاخص‌ها تقسیم بر تعداد متغیرها (همان شاخص‌ها) می‌شود. امتیاز پایداری بوم‌سازگان انسانی در یکی از طبقات ضعیف، متوسط و خوب با توجه به امتیاز عددی (۱ تا ۳) نشان خواهد داد. معیارهای توسعه پایدار بوم‌سازگان اقتصادی و اجتماعی شامل:

**تغییر و تحولات جمعیت:** اطلاعات این بخش از تعیین پایداری اقتصادی و اجتماعی آبخیز زیارت از آمار نفوس و مسکن سال ۱۳۹۲ استان گلستان به دست آمد.

**وضعیت فقر و معیشت:** همانند بخش تغییر و تحولات جمعیت از آمار نفوس و مسکن استفاده شد.

**آموزش و مهارت:** در قلمرو آموزش و مهارت شاخص‌های گوناگونی معرفی گردیده که مهم‌ترین آن‌ها شامل: نسبت خالص ثبت نام در مدارس ابتدایی و نرخ باسوادی بزرگسالان می‌باشد. شاخص نرخ ثبت نام با توجه به تعداد دانش‌آموزان روستا در سال ۱۳۹۱ که لازم هستند در مدارس ابتدایی ثبت نام کنند به دست آمد و مقایسه تعداد ثبت نام شدگان در مدارس، نرخ باسوادی بزرگسالان از طرح هادی روستا استخراج گردید.

**تغذیه و امنیت غذایی:** شاخص‌های مهم و بارزی که در زمینه تغذیه و امنیت غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد شامل سرانه اراضی کشاورزی، تولیدات کشاورزی و تعداد دام است.

**شرایط بهداشت و سلامت جامعه:** شاخص‌های تعداد خانوار برخوردار از آب آشامیدنی سالم، توالی بهداشتی، حمام خانگی و نیز تعداد خانه‌های بهداشت فعال در محدوده را در بر می‌گیرد. با توجه به بازدیدهای میدانی و مذاکرات شفاهی با دهدار روستا و مسئول خانه بهداشت روستا شاخص‌های این معیار بدست آمدند.

**مسکن و خدمات عمومی:** این معیارها همچنین بیانگر شرایط فقر و محدودیت جوامع محلی می‌باشد که داده‌های این بخش با توجه به طرح هادی روستا و بازدید میدانی امتیازبندی گردید.

**تغییر کاربری اراضی:** شامل شاخص تخریب اراضی جنگلی است که امتیاز این شاخص بر اساس روند تغییرات و کاربری‌ها در بخش بوم‌سازگان جنگل مورد مقایسه قرار گرفت. درصد اراضی دیم یا شخم خورده با بیش از ۱۲٪ شیب بر اساس خلاصه مطالعات حوزه آبخیز زیارت در سال ۱۳۹۱ امتیازبندی شد.

**بهره‌وری و فناوری:** در خصوص فناوری و بهره‌وری شاخص‌های گوناگونی معرفی گردیده‌اند که از شاخص‌های عمده قابل اندازه‌گیری ارزان و ساده می‌توان تعداد تراکتور و سایر ماشین‌آلات، تعداد واحدهای گاو‌داری، بهره‌وری نیروی انسانی را نام برد. شاخص‌های این بخش با توجه به نظر کارشناسان و سازمان جهاد کشاورزی تهیه شده است.

**سازمان‌دهی و توسعه نهادی:** در زمینه سازمان‌دهی و توسعه نهادی می‌توان به شاخص‌های تعداد تشکل‌های مردمی، تعداد نهادهای توسعه روستایی، اشاره نمود. برای بوم‌سازگان مسائل اقتصادی و اجتماعی تمامی امتیازات جمع می‌شوند

و با استفاده از میانگین گیری حسابی ارزش نهایی را برآورد می کنند که ارزشیابی پایانی به صورت جدول ۴ برگرفته از نشریه ۵۰۵ می باشد.

جدول ۴: امتیاز نهایی برای بوم سازگان مسائل اقتصادی و اجتماعی

امتیاز	۱	۲	۳
طبقه	ضعیف	متوسط	خوب

برای دستیابی به مقادیر کمی امتیاز کسب شده در یک حوزه از ماتریس استفاده می شود که در بخش نتایج (جدول ۱۰) آورده شده است. در سطر این ماتریس وضعیت اکوسیستم و در ستون، اکوسیستم های تشکیل دهنده حوزه آبخیز درج می شود. در جعبه های ماتریس مقادیر امتیاز، از حاصل ضرب خطی امتیاز عوامل موثر در ارزشیابی پایداری به شرح فرمول ۱ حاصل می شود:

$$(۱) \quad \text{ضرب ماهیتی عملکردی (۰/۹ تا ۴)} \times \text{امتیاز وضعیت (از ۱ تا ۵)} \times \text{نسبت سطح اکوسیستم ها در کل حوزه (درصد)}$$

### عوامل موثر در ارزشیابی پایداری شامل:

۱. نسبت درصد سطح اکوسیستم ها در حوزه آبخیز
۲. وضعیت اکوسیستم ها که از یک (وضعیت خیلی ضعیف) تا پنج (وضعیت عالی) رتبه بندی می شود.
۳. ضرب ماهیتی و عملکردی یک اکوسیستم بر اساس اجماع کارشناسی به شرح جدول ۵ است.

جدول ۵: ضرب ماهیتی و عملکردی یک اکوسیستم بر اساس اجماع کارشناسی در نشریه ۵۰۵

اکوسیستم	محیط آبی	جنگل	مرتع	فضای انسانی	بیابان
ضرب	۴	۳	۲	۱	۰/۹

ارزشیابی نهایی پایداری حوزه آبخیز بر اساس میزان امتیاز کسب شده و مقایسه آن با جدول الگویی به شرح جدول ۶ صورت می گیرد.

جدول ۶: جدول مبنایی ارزشیابی حوزه آبخیز در نشریه ۵۰۵

امتیاز کسب شده	۳/۹ - ۰/۹	۷/۹ - ۴	۱۱/۹ - ۸	۱۵/۹ - ۱۲	۱۶ تا ۲۰
وضعیت پایداری حوزه آبخیز	خیلی ضعیف	ضعیف	متوسط	خوب	عالی

### نتایج

فرآیندهای مختلف در انتخاب معیارها و شاخص ها برای مدیریت پایدار حوزه آبخیز از لحاظ دسترسی به اطلاعات و تولید داده ها همواره دچار مشکلاتی بوده اند. بسیاری از متغیرها نیاز به سنجش ها و اندازه گیری های زمانی هستند، در نتیجه نمی توان تمام شاخص های هر معیار تعریف شده را در مقطع زمانی خاص را در اختیار داشت. در تحقیق حاضر در حوزه آبخیز زیارت دو بوم- سازگان بیابان و مرتع وجود ندارد. بنابراین پایداری با سه بوم سازگان جنگل، محیط آب و مسائل اقتصادی و اجتماعی انجام

گرفت. در تحقیق حاضر سنجش پایداری بوم سازگان آب، از طریق ۴ شاخص (BOD, TDS, pH, EC) صورت گرفت. در جدول ۷ میانگین سالانه پارامترهای کیفیت آب حوزه زیارت آورده شده است.

جدول ۷: میانگین سالانه پارامترهای کیفیت آب رودخانه زیارت در سال های آبی ۹۲ - ۱۳۸۲

سال آبی	TDS (mg/l)	EC (ms cm-1)	pH	BOD (mg/l)
۸۲	۷۳۱/۱۶	۱۱۳۴/۲۵	۷/۶۷	
۸۳	۱۲۰۹/۲۳	۱۱۱۱/۱۵	۶/۶۵	
۸۴	۶۴۶/۵۳	۹۹۴/۹۲	۷/۷۱	
۸۵	۶۶۱/۲۵	۱۰۴۳/۵۸	۷	
۸۶	۵۴۳	۱۰۸۴/۳۰	۶/۶۵	
۸۷	۷۱۰	۱۱۶۱	۷/۲۹	
۸۸	۶۲۰/۲	۱۷۹۹	۸/۵۱	
۸۹	۵۹۲	۹۴۷/۰۷	۸	
۹۰	۸۳۲/۶۶	۱۱۸۳	۷/۸۴	
۹۱	۵۶۵/۰۸	۹۵۶/۶۶	۷/۵۲	
۹۲	۵۸۲/۱۶	۹۲۳/۳۳	۷/۶۵	۰/۳

مقادیر به دست آمده از TDS حوزه زیارت با میانگین ۶۹۶ میلی گرم بر لیتر با توجه به استاندارد پایش و ارزشیابی مدیریت منابع طبیعی در سطح قابل قبول قرار دارد. بنابراین تهدیدی از نظر سلامت محسوب نمی شود و مطابق با نظام ارزشیابی رویکرد بوم-سازگانی در طبقه متوسط قرار می گیرد. میزان EC نمونه های آب رودخانه زیارت در طی سال های مطالعاتی بین حداقل و حداکثر ۳۶۷ و ۱۴۹۵ و میانگین ۱۰۹۸ میکروزیمنس بر سانتی متر متغیر بوده است. با توجه به استاندارد سازمان جهانی بهداشت pH آب رودخانه زیارت با حداقل و حداکثر ۷-۸/۴۵ و میانگین ۷/۷ طی دوره های مطالعاتی نشان داد که در حد مجاز و قابل قبولی است. مقادیر فاکتور BOD یک ساله در بوم سازگان حوزه زیارت نشان از کمبود زیاد اکسیژن در آب منطقه است. کمبود اکسیژن برای گیاهان و جانوران آبرزی خطرناک بوده و باعث مشکلات فراوانی در سطح اکوسیستم می شود. علت این امر را می توان ورود فاضلاب خانگی و پساب کشاورزی در حوزه زیارت به عنوان مهم ترین عامل ذکر کرد. با توجه به نتایج حاصل از استانداردسازی پارامترها مقدار نهایی برای بوم سازگان آب حوزه زیارت عدد ۱۰/۴۴ به دست آمده که مطابق جدول ۶ از نظر کیفیت در وضعیت متوسط پایداری قرار گرفته است.

### پایداری بوم سازگان جنگل

جهت بررسی این بوم سازگان از ۷ معیار برای بررسی پایداری استفاده شده است. داده های آماری و اطلاعات مورد نیاز برای بررسی پایداری بوم سازگان جنگل حوزه آبخیز زیارت از طرح های مدیریت منابع طبیعی جمع آوری شد که تجزیه و تحلیل ها بر روی داده ها و امتیازدهی به شاخص ها مطابق با روش طراحی شده دستورالعمل نشریه ۵۰۵ برای بوم سازگان جنگل انجام شده است. جدول ۸ نتایج ارزیابی پایداری را در بخش جنگل نشان می دهد.

جدول ۸: امتیازات شاخص‌های بوم‌سازگان جنگل حوزه آبخیز زیارت

امتیاز	ارزشیابی شاخص	دوره بررسی سال	شاخص	معیار
	بیشتر از ۷۵ درصد سطح حوزه پوشیده از جنگل است	۱۰	مساحت جنگل	
۳	۷۵-۵۰ درصد سطح حوزه پوشیده از جنگل است			
	۵۰-۲۵ درصد سطح حوزه پوشیده از جنگل است			
	کمتر از ۲۵ درصد سطح حوزه پوشیده از جنگل است			
	میانگین موجودی در هر هکتار بیش از ۳۰۰ متر مکعب	۱۰	موجودی جنگل (حجم سریا)	
۳	میانگین موجودی در هر هکتار بیش از ۲۰۰-۳۰۰ متر مکعب			
	میانگین موجودی در هر هکتار بیش از ۱۰۰-۲۰۰ متر مکعب			
	میانگین موجودی در هر هکتار کمتر از ۱۰۰ متر مکعب	۱	سطح جنگل ممیزی شده	
	تمام جنگل‌های حوزه ممیزی شده است			
۳	۷۵-۱۰۰ درصد جنگل‌های حوزه ممیزی شده است			
	۵۰-۷۵ درصد جنگل‌های حوزه ممیزی شده است			
	کمتر از ۵۰ درصد جنگل‌های حوزه ممیزی شده است	۱	سطح جنگل مدیریت شده	
	تمام جنگل‌های حوزه دارای طرح جنگلداری فعال می‌باشد			
۳	۷۵-۱۰۰ درصد جنگل‌های حوزه دارای طرح جنگلداری فعال می‌باشد			
	۵۰-۷۵ درصد جنگل‌های حوزه دارای طرح جنگلداری فعال می‌باشد			
	کمتر از ۵۰ درصد جنگل‌های حوزه دارای طرح جنگلداری فعال می‌باشد	۵	وسعت جنگل طبیعی	
۴	بیش از ۹۰ درصد از جنگل‌های حوزه منشأ طبیعی دارد			
	۷۵-۹۰ درصد از جنگل‌های حوزه منشأ طبیعی دارد			
	۵۰-۷۵ درصد از جنگل‌های حوزه منشأ طبیعی دارد			
	کمتر از ۵۰ درصد از جنگل‌های حوزه منشأ طبیعی دارد	۵	وسعت جنگل‌های حفاظتی (ذخیره گاهی)	
	بیش از ۱۰ درصد جنگل‌های حوزه حفاظتی (ذخیره گاهی) است			
	۵-۱۰ درصد جنگل‌های حوزه حفاظتی (ذخیره گاهی) است			
۱	کمتر از ۵ درصد جنگل‌های حوزه حفاظتی (ذخیره گاهی) است	۱۰	پراکندگی جنگل‌ها	
	بیش از ۱۰ درصد جنگل‌های حوزه حالت جزیره ای دارد			
	۵-۱۰ درصد جنگل‌های حوزه حالت جزیره ای دارد			
۳	کمتر از ۵ درصد جنگل‌های حوزه حالت جزیره ای دارد	۵	تخریب زیست بوم‌های نادر	تنوع زیستی
	بیش از ۲ درصد سطح زیست بوم‌های نادر تخریب می‌شود			
۲	کمتر از ۲ درصد سطح زیست بوم‌های نادر تخریب می‌شود			
	بیش از ۵۰ گونه درختی در جنگل‌های حوزه وجود دارد	۱۰	تعداد گونه‌های	

	۵۰-۲۵ گونه درختی در جنگل‌های حوزه وجود دارد		درختی	
۱	کمتر از ۲۵ گونه درختی در جنگل‌های حوزه وجود دارد			
	بیش از ۲۵ درصد جنگل‌های حوزه در معرض تخریب قرار دارد	۵	جنگل در معرض تخریب	سلامتی و شادابی
	۲۵-۱۰ درصد جنگل‌های حوزه در معرض تخریب قرار دارد			
۱	کمتر از ۱۰ درصد جنگل‌های حوزه در معرض تخریب قرار دارد			
	بیش از ۷۵ درصد زادآوری طبیعی با کیفیت است	۵	زادآوری طبیعی سالم	
۳	۷۵-۵۰ درصد زادآوری طبیعی با کیفیت است			
	۵۰-۲۵ درصد زادآوری طبیعی با کیفیت است			
	کمتر از ۲۵ درصد زادآوری طبیعی با کیفیت است			
	هیچ گونه چرای دام در جنگل وجود ندارد	۵	چرای دام در جنگل	
۳	کمتر از یک واحد دامی در هر هکتار از جنگل وجود دارد			
	یک تا ۳ واحد دامی در هر هکتار از جنگل وجود دارد			
	بیش از ۳ واحد دامی در هر هکتار از جنگل وجود دارد			
	کمتر از یک درصد سطح جنگل کاهش یافته است	۵	جنگل تخریب شده	
۱	بیش از یک درصد سطح جنگل کاهش یافته است			
۲	کمتر از یک درصد سطح جنگل دچار آتش سوزی شده است	۱۰	مساحت آتش سوزی ایجاد شده توسط مردم محلی	
	بیش از یک درصد سطح جنگل دچار آتش سوزی شده است			
	بیش از ۱۰ درصد مساحت جنگل‌های حوزه با گونه‌های غیر بومی جنگل کاری شده است	۱۰	رقابت گونه‌های غیر بومی	
۲	۱۰-۵ درصد مساحت جنگل‌های حوزه با گونه‌های غیر بومی جنگل کاری شده است			
	کمتر از ۵ درصد مساحت جنگل‌های حوزه با گونه‌های غیر بومی جنگل کاری شده است			
	میزان رویش سالیانه بیش از ۱۰ متر مکعب	۱۰	میزان رویش	کارکرد تولیدی جنگل
	میزان رویش سالیانه بیش از ۱۰-۵ متر مکعب			
۲	میزان رویش سالیانه بیش از ۵-۲ متر مکعب			
	میزان رویش سالیانه کمتر از ۲ متر مکعب			
۳	میزان برداشت سالیانه کمتر از میانگین رویش	۱	تبادل رویش و برداشت	
	میزان برداشت سالیانه برابر میانگین رویش			
	میزان برداشت سالیانه بیشتر از میانگین رویش			
	بیش از ۱۰ درصد جنگل‌های حوزه	۵	مساحت جنگل‌های حفاظتی و حمایتی	کارکرد حفاظتی
۲	۱۰-۵ درصد جنگل‌های حوزه			

	کمتر از ۵ درصد جنگل های حوزه		مدیریت شده	
	بیش از ۵ درصد جنگل های حوزه	۵	مساحت جنگل حفظ منظر	
۱	کمتر از ۵ درصد جنگل های حوزه			
۴	۷۵-۱۰۰ درصد جنگل ها تحت مدیریت حفاظت خاک قرار دارد	۵	اراضی جنگلی تحت مدیریت حفاظت خاک	
	۵۰-۷۵ درصد جنگل ها تحت مدیریت حفاظت خاک قرار دارد			
	۲۵-۵۰ درصد جنگل ها تحت مدیریت حفاظت خاک قرار دارد			
	کمتر از ۲۵ درصد جنگل ها تحت مدیریت حفاظت خاک قرار دارد			
۴	ارزش هر متر مکعب حجم برداشت بیش از ۰/۶ میلیون ریال	۱۰	ارزش فرآورده های چوبی	
	ارزش هر متر مکعب حجم برداشت بیش از ۰/۵-۰/۶ میلیون ریال			
	ارزش هر متر مکعب حجم برداشت بیش از ۰/۴-۰/۵ میلیون ریال			
	ارزش هر متر مکعب حجم برداشت کمتر از ۰/۴ میلیون ریال			
	حجم چوب سالم تنه (صنعتی) در مرحله تجدید حجم بیش از ۶۰ درصد باشد	۵	ارزش فرآورده های غیر چوبی	کارکرد اقتصادی- اجتماعی
۳	حجم چوب سالم تنه (صنعتی) در مرحله تجدید حجم بین ۴۰-۶۰ درصد			
	حجم چوب سالم تنه (صنعتی) در مرحله تجدید حجم بین ۲۰-۴۰ درصد			
	حجم چوب سالم تنه (صنعتی) در کمتر از ۲۰ درصد			
	بیش از ۵ درصد درآمد به توسعه روستایی اختصاص دارد	۱	توسعه روستایی از محل درآمد تولیدی جنگل	
	۳-۵ درصد درآمد به توسعه روستایی اختصاص دارد			
	۱-۳ درصد درآمد به توسعه روستایی اختصاص دارد			
۱	کمتر از ۱ درصد درآمد به توسعه روستایی اختصاص دارد			
۲	سیاست های ملی جنگل وجود دارد	۱	سیاست های ملی جنگل	
	سیاست های ملی جنگل وجود ندارد			
	قوانین و مقررات کاملاً تأمین کننده نیازهای مدیریت جنگل است	۱	قوانین و مقررات	تدابیر حقوقی و ساختار تشکیلات
	قوانین و مقررات تا حدودی تأمین کننده نیازهای مدیریت جنگل است			
	قوانین و مقررات موجود نارسا بوده و پاسخگوی شرایط نیست			
	نظارت قوی بر اجرای طرح ها صورت می گیرد	۱	نظارت بر اجرای طرح ها	
	نظارت قوی بر اجرای طرح ها نارسا و ناکافی است			

با توجه به جدول ۸، امتیاز نهایی پایداری بوم سازگان جنگل در حوزه آبخیز زیارت گرگان برابر ۵۷ می‌باشد که این براساس درجه‌بندی تعیین کیفی پایداری بوم‌سازگان (جدول ۳)، بیانگر وجود پایداری متوسط در بوم‌سازگان جنگل در منطقه مورد مطالعه است.

جهت تعیین میزان پایداری بوم‌سازگان اقتصادی و اجتماعی تمامی امتیازات مربوط به شاخص‌های مرتبط (جدول ۹) جمع شده و با توجه به میانگین‌گیری حسابی ارزش نهایی بوم‌سازگان اقتصادی و اجتماعی ۴۵ محاسبه گردید که با توجه به ۲۷ متغیر انتخابی عدد ۱/۶۷ به دست می‌آید که این امر نشان دهنده وضعیت پایداری متوسط متمایل به ضعیف در بوم‌سازگان اقتصادی و اجتماعی حوزه آبخیز زیارت می‌باشد. جدول ۹ نتایج ارزیابی بوم‌سازگان اقتصادی-اجتماعی را نشان می‌دهد.

جدول ۹: محاسبه امتیاز پایداری بوم‌سازگان اقتصادی و اجتماعی

امتیاز حاصله	تجزیه و تحلیل (ارزشیابی اولیه)		شاخص	معیار
	تراکم زیاد	بیش از ۴۵ نفر در km <sup>2</sup>	تراکم نسبی جمعیت	تغییر تحول جمعیت
	تراکم متوسط	بین ۳۵ تا ۴۰ نفر در km <sup>2</sup>		
۳	تراکم کم	کمتر از ۳۵ نفر در km <sup>2</sup>		
	بد	کاهش بیش از ۲۰٪ جمعیت در یک دهه	تعداد جمعیت آبادی	
	متوسط	ثابت بودن جمعیت آبادی		
۳	خوب	افزایش تعداد جمعیت آبادی مطلق رشد		
	نامناسب	سهم جمعیت شهری بیش از ۶۰٪	سهم جمعیت شهری	
	متوسط	سهم جمعیت شهری حدود ۵۰ تا ۶۰٪		
۳	نسبتاً مناسب	سهم جمعیت شهری کمتر از ۵۰٪		
	نامناسب	بعد خانوار بیش از ۴ نفر	بعد خانوار	
۲	متوسط	بعد خانوار حدود ۴ نفر		
	مناسب	بعد خانوار کمتر از ۴ نفر		
۱	مشکلات حاد	درصد گروه سنی ۱۵-۳۹ سال بیش از ۴۰٪ جمعیت	ترکیب سنی و جنسی جمعیت	
	مشکلات متوسط	درصد گروه سنی مذکور بین ۳۵-۴۰٪		
	مشکلات کمتر	درصد گروه سنی مذکور کمتر از ۳۵٪		
	نا مناسب	نرخ مهاجرت بیش از ۱٪ در سال	نرخ مهاجرت	
	متوسط	نرخ مهاجرت ۱ تا ۰/۵٪ در سال		
۳	نسبتاً مناسب	نرخ مهاجرت کمتر از ۰/۵٪ در سال		
۱	نامساعد	نرخ اشتغال کمتر از ۹۲٪	نرخ اشتغال	وضعیت فقر و معیشت
	متوسط	نرخ اشتغال ۹۲ تا ۹۷٪		
	نسبتاً مساعد	نرخ اشتغال بیش از ۹۷٪		
	وضعیت بسیار	کمتر از ۲۵ نفر شاغل	تعداد شاغلین آبادی	

	ضعیف		
۲	وضعیت متوسط	۲۵ تا ۵۰ نفر شاغل	
	وضعیت خوب	بیش از ۵۰ نفر شاغل	

۱	بد	میزان سرباری بیش از ۳ نفر	بار تکلف خالص	وضعیت فقر و معیشت	
	متوسط	۳ تا ۲ نفر سرباری			
	خوب	کمتر از ۲ نفر سربار			
۱	ضعیف	میزان عملکرد گندم کمتر از ۳ تن در هکتار	عملکرد محصولات کشاورزی		
	متوسط	میزان عملکرد گندم ۳-۵ تن در هکتار			
	خوب	میزان عملکرد گندم بیش از ۵ تن در هکتار			
۳	بد	تعطیل یا کاهش تعداد کارگاه‌ها	تعداد کارگاه‌های صنایع دستی		
	متوسط	وضعیت ثابت کارگاه‌ها			
	خوب	افزایش تعداد کارگاه‌ها			
۱	ضعیف	میزان خالص ثبت نام کمتر از ۹۵٪	نسبت خالص ثبت نام در مدارس		آموزش و مهارت
	متوسط	میزان خالص ثبت نام ۹۹ تا ۹۵٪			
	خوب	میزان خالص ثبت نام ۱۰۰٪			
	ضعیف	میزان با سوادی کمتر از ۷۰٪			
۲	متوسط	میزان با سوادی ۹۰-۷۰٪	نرخ با سوادی بزرگسالان		
	خوب	میزان با سوادی بیش از ۹۰٪			
۲	بد	سرانه اراضی کمتر از ۱/۵ هکتار	سرانه اراضی کشاورزی	تغذیه و امنیت غذایی	
	متوسط	سرانه اراضی حدود ۱/۵ تا ۲/۵ هکتار			
	خوب	سرانه اراضی بیش از ۲/۵ هکتار			
۱	بد	سرانه تعداد دام کمتر از ۴ واحد دامی	سرانه تعداد دام		
	متوسط	سرانه تعداد دام ۴ واحد دامی			
	خوب	سرانه دام بیش از ۴ واحد دامی			
۱	بد	سرانه تولید کمتر از ۲/۵ تن معادل گندم در هکتار	سرانه تولیدات کشاورزی		
	متوسط	سرانه تولید بین ۵-۵/۳ تن معادل گندم			
	خوب	سرانه تولید بیش از ۵ تن			
۲	نامناسب	تعداد خانوارهای برخوردار کمتر از ۸۰٪	تعداد خانوارهای برخوردار از آب آشامیدنی سالم	بهداشت و سلامت جامعه	
	متوسط	تعداد خانوارهای برخوردار بین ۸۰ تا ۹۵٪			
	مناسب	تعداد خانوارهای برخوردار بیش از ۹۵٪			
	نامناسب	تعداد خانوارهای برخوردار کمتر از ۸۰٪			

۲	متوسط	تعداد خانوارهای برخوردار بین ۸۰ تا ۹۰٪	برخوردار از حمام	
	مناسب	تعداد خانوارهای برخوردار بیش از ۹۵٪		
	نامناسب	تعداد آبادی‌ها تحت پوشش خانه‌های بهداشت بیش از ۱۰ آبادی		
۱	متوسط	تعداد آبادی‌ها تحت پوشش خانه‌های بهداشت بین ۵-۶ آبادی	تعداد خانه‌های بهداشت فعال در حوضه	
	مناسب	تعداد آبادی‌ها تحت پوشش خانه‌های بهداشت کمتر از ۵ آبادی (با فاصله کمتر از ۲ کیلومتر)		
	نامطلوب	قدمت واحدهای مسکونی بیش از ۲۵ سال		
۱	نیمه مطلوب	قدمت واحدهای مسکونی بین ۱۵-۲۵ سال	قدمت واحدهای مسکونی نوساز یا قدیمی	
	مطلوب	قدمت واحدهای مسکونی کمتر از ۱۵ سال		
	نامطلوب	واحدهای مسکونی با مصالح خشت و گل و یا سنگ و چوب		
۱	متوسط	واحدهای مسکونی با مصالح نیمه مقاوم تیرچه و آجر و آهن	وضعیت استحکام واحدهای مسکونی (مصالح مقاوم یا نیمه مقاوم)	مسکن و خدمات عمومی
	مطلوب	واحدهای مسکونی با بتن و سیمان و آهن		
	نامطلوب	آبادی‌هایی که فاقد راه‌های دسترسی در تمام سال		
۲	متوسط	آبادی‌هایی که در بخش اعظم ماه‌های سال دسترسی دارند	طول شبکه راه‌ها	
	مطلوب	آبادی‌هایی که در تمام طول سال دارای راه‌های دسترسی قابل اطمینان هستند		
	وضعیت حاد	درصد تخریب اراضی حوضه یا اکوسیستم بیش از ۲۵٪		
۲	نامناسب	درصد تخریب اراضی حوضه یا اکوسیستم بین ۱۰ - ۲۵٪	تخریب اراضی جنگلی یا مرتعی	تغییر کاربری اراضی
	متوسط	درصد تخریب اراضی حوضه یا اکوسیستم بین ۵ تا ۱۰٪		
۱	وضعیت حاد	درصد اراضی دیم با بیش از ۱٪ شیب بیش از ۵٪ سطح طبیعی مراتع	درصد اراضی دیم یا شخم خورده با بیش از ۱۲٪ شیب	
	وضعیت نامناسب	درصد اراضی دیم بین ۵ تا ۱۰٪ شیب بیش از ۵٪ سطح طبیعی مراتع		
	وضعیت قابل تحمل	درصد اراضی دیم کمتر از ۱٪ شیب بیش از ۵٪ سطح مراتع طبیعی		
۱	بسیار ضعیف	عدم وجود یک تراکتور بازاء صد هکتار اراضی زراعی	تعداد تراکتور، تیلر، کمباین و سایر ماشین‌الات کشاورزی	فن آوری بهره‌وری
	متوسط	وجود یک تراکتور بازاء ۵۰ هکتار اراضی زراعی		
	نسبتاً خوب	وجود یک تراکتور بازاء ۳۰ هکتار اراضی زراعی		
۱	ضعیف	وجود یک واحد گاوداری به ازای هر ۶۰ خانوار روستایی	تعداد واحدهای گاوداری	

	متوسط	وجود یک واحد گاوداری به ازای هر ۴۰ تا ۶۰ خانوار روستایی		
	نسبتاً خوب	وجود یک واحد گاوداری به ازای هر ۲۰ تا ۴۰ خانوار روستایی		
۱	بسیار ضعیف	عدم وجود هر گونه تشکل	تعداد تشکل های مردمی	سازمان دهی و توسعه نهادی
	متوسط	وجود یک تشکل به ازاء هر آبادی		
	خوب	بیش از یک تشکل بازاء هر آبادی		

مقدار عددی ۷/۵۶ برای پایداری آبخیز زیارت از طریق یک محاسبه خطی ساده از مجموع امتیاز بوم سازگان های در برگیرنده این حوضه به دست آمد و امتیاز پایداری کل حوزه تعیین شد. مطابق جدول- مقدار ۷/۵۶ نشان می دهد که پایداری آبخیز زیارت در وضعیت ضعیف قرار دارد (جدول ۱۰).

جدول ۱۰: جدول ارزشیابی پایداری حوزه آبخیز زیارت

وضعیت					امتیاز	نسبت درصد	اکوسیستم ها
۱	۲	۳	۴	۵	عملکردی	در حوزه (%)	
		۰/۰۶×۴×۳			۴	٪۸	محیط آبی
		۰/۷۴×۳×۳			۳	٪۷۴	جنگل
					۲	---	مرتع
۰/۱۸×۱×۱					۱	٪۱۸	فضای انسانی
					۰/۹	---	بیابان
							جمع
۷/۵۶ وضعیت ضعیف					جمع کل امتیاز		

## بحث و نتیجه گیری

اگرچه با وجود در نظر گرفتن چند شاخص و تعدادی پارامتر ممکن نیست از تمام منظرها پایداری یک آبخیز را سنجید به خصوص در آبخیزهایی که با کمبود داده رو به رو هستند (چاوز و آلیپاز، ۲۰۰۷) اما نتایج به دست آمده در این تحقیق با توجه به دسترسی به آمارها و تجزیه و تحلیل های صورت گرفته برای بوم سازگان های مختلف حوزه آبخیز زیارت و تلفیق آنها نشان داد که این حوزه در طول دوره ی آماری ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۲ با نمره ی ۷/۵۶ در سطح پایداری ضعیفی قرار گرفته است. سطح ضعیف پایداری در تحقیقات محققان دیگری (اسدی نلیوان و همکاران، ۱۳۹۲) نیز در حوضه های دیگر کشور قبلاً اثبات شده است. بی-تردید یکی از چالش های بزرگی که در اجرا و پیاده سازی رویکرد بوم سازگانی بررسی پایداری آبخیزها در کشورهای در حال توسعه مانند ایران که با آن مواجه هستیم کمبود یا فقدان داده و اطلاعات در دسترس از سطح آبخیز است. داشتن اطلاعات به روز و محلی از حوزه آبخیز نقش تعیین کننده ای در کارایی مدل بوم سازگانی مورد استفاده در این تحقیق دارد. مهم ترین مشکل در ارائه راه کارهای منسجم و هماهنگ با توسعه پایدار با وجود اجرای طرح های متعدد دانشگاهی و سازمانی در حوضه ی آبخیز

زیارت کمبود اطلاعات است که باعث شده تا روند تغییرات در بازه‌های زمانی کوتاه مدت مشخص گردد که این عامل امکان ایجاد آریبی و خطا را بالا برده و امکان چاره اندیشی را قبل از رسیدن به مراحل بحرانی را فراهم نخواهد کرد. در واقع می‌توان گفت اگر این دستورالعمل پایش و ارزیابی ملی به شکل مناسب در چارچوب کارآمدتری ارائه و بکار می‌شود، به خصوص در بخش بوم‌سازگان آب و انسانی می‌توانست روند تدریجی تغییرات حوضه از جنبه‌های مختلف پایداری را بهتر مورد بررسی قرار دهد. روند پیش گرفته شده توسط دستورالعمل پایش و ارزشیابی بکار گرفته شده در این تغییر که تمرکز خود را بر تعیین پایداری بوم‌سازگان‌ها بنا نهاده است مستلزم تعیین سیستم شاخص‌ها و معیارهای واقعی مطابق با داده‌های موجود بوده تا از طریق ارزشیابی‌های درست بررسی توسعه پایدار عملی تر گردد. در پایان می‌توان گفت رویکرد بوم‌سازگانی یک مدل جامع است که دارای پتانسیل زیادی برای دستیابی به اهداف مدیریت منابع طبیعی می‌باشد. هدف از این تحقیق محاسبه پایداری بر اساس دستورالعمل پایش و ارزشیابی طرح‌های مدیریت منابع طبیعی با توجه به مدل رویکرد بوم‌سازگانی برای آبخیز زیارت در استان گلستان بوده است. در این تحقیق مشخص گردید بوم‌سازگان انسانی به عنوان اثرگذارترین بوم‌سازگان نقش تعیین کننده‌ای در پایداری آبخیزها دارند چرا که هدف توسعه پایدار، برآورده شدن نیازهای نسل حاضر بدون آسیب رساندن به منابع طبیعی و به مخاطره انداختن نسل‌های آینده برای برآورده کردن نیازهایشان است. این هدف در صورتی تحقق خواهد یافت که نسل حاضر از نظر امکانات رفاه و سایر شرایط مطلوب اجتماعی در وضعیت مناسبی باشند و به پایداری اقتصادی و اجتماعی رسیده باشند تا تضمینی برای تعادل همه بوم‌سازگان‌ها باشند. بنابراین این طور می‌توان نتیجه گرفت که تحقق توسعه پایدار در آبخیزها تا حد زیادی به کیفیت زندگی افراد ساکن در حوزه آبخیز بستگی دارد. مدل رویکرد بوم‌سازگانی مدل مناسبی برای بررسی تغییرات در حوزه‌های آبخیز و پیش-بینی روند توسعه پایدار حوزه‌ها است زیرا تمام بوم‌سازگان‌ها را سنجیده و پایداری کل را نتیجه تعادل تمام بوم‌سازگان‌های یک اکوسیستم می‌داند و تناقضی با اصل مدیریت منابع طبیعی که در پی شناسایی بوم‌سازگان‌ها به منظور حفاظت، اصلاح و بهره‌برداری است ندارد.

## منابع

- اسدی نلیوان، ا.، زاهدی امیری، ق.، محسنی ساروی، م.، نظری سامانی، ع. ۱۳۹۴. مقایسه دو روش IUCN و روش سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری در ارزیابی پایداری حوزه آبخیز (مطالعه موردی: طالقان-زین دشت ۱). پژوهشنامه مدیریت آبخیز، سال ششم، شماره ۱۱، صفحات ۷۳-۸۹.
- اسدی نلیوان، ا.، نظری سامانی، ع.، محسنی ساروی، م.، زاهدی امیری، ق. ۱۳۹۲. تعیین و ارزیابی معیارها و نشانگرهای پایداری در حوضه آبخیز طالقان-زین دشت یک. دو فصل نامه علمی- پژوهشی آمایش سرزمین. ۵: ۱، صفحات ۲۳-۱۳۳.
- پوراصغر سناچین، ف.، صالحی، ا.، مثنوی م. ۱۳۸۹. مقایسه تطبیقی-تحلیلی روشهای سنجش توسعه پایدار. پژوهش-های محیط زیست. دوره ۱، شماره ۱، صفحات ۶۷-۸۲.
- خلاصه مطالعات حوزه آبخیز زیارت. ۱۳۸۸. شرکت آب و فاضلاب استان گلستان.
- خلاصه مطالعات حوزه آبخیز زیارت گرگان ۱۳۹۰، سازمان جنگلها مراتع و آبخیزداری کشور. اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گلستان، اداره مطالعات و خدمات فنی ۵۲ ص.
- دستور العمل پایش و ارزشیابی طرح‌های مدیریت منابع طبیعی و آبخیزداری، معاونت نظارت راهبردی، دفتر نظام فنی و اجرایی، سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری، دفتر طرح ریزی و هماهنگی، ۱۳۸۸. نشریه شماره ۵۰۵. ۱۸۲ ص.
- طرح کنترل سیل و رسوب حوضه زیارت. ۱۳۹۰. مهندسین مشاور پژوهاب شرق، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گلستان.

۸. قزل سفلو، م.، عباسی، م.، قزل سفلو، ا.، ۱۳۹۲. بررسی عوامل موثر تشدید سیلاب‌های حوضه شهری زیارت. ۱۰ ص.
۹. کارآموز، م.، احمدی، ا. و عسکری نژاد. ۱۳۸۷. ارزیابی شاخص های پایداری طرح های توسعه منابع آب با نگرش مهندسی ارزش. مجموعه مقالات دومین کنفرانس ملی مهندسی ارزش، تهران. ۷ص.
۱۰. مهری، ر. ۱۳۹۲. توسعه و به کارگیری شاخص پایداری (WSI) برای آبخیز چهل چای استان گلستان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۳۰ص.
11. Chaves, H. and Alips, S. 2007. Brazilian National Water Agency-ANA.
12. Cortes, A.E., Oyarzún, R., Kretschmer, N., Chaves, H., Soto, G., Soto, M., Amezaga, J., Oyarzun, J., RÖtting, T., Señoret, M. and Maturana, H. 2012. Application of the Watershed Sustainability Index to the Elquiver Basin, North-Central Chile. *Obras y Proyectos* 12:57-69.
13. Environmental Protection Agency (EPA). 2012. The zeconomic benefits of protecting healthy watersheds. <http://www.epa.gov/healthywatersheds>.
14. The World Bank. 2003. Water resources management strategies in Brazil, Cooperation areas with the World Bank. JosÈLobato Costa, Brasilia. 177p.

## **Assessing the sustainability of Ziarat basin with Forest Range and Watershed Management Organization method**

Sedighe Shekofti<sup>1</sup>, Ali Heshmatpoor<sup>2</sup>, Amin Mohamadi<sup>2</sup>, Omid Asadi Nalivan<sup>3</sup>

1- MSc Graduate Watershed Management Science University of Gonbad Kavoods, Golestan, Iran

2- Professor University of Gonbad Kavoods, Natural resources faculty, Golestan, Iran

3- Ph.D Student Watershed Management, Agricultural Sciences and Natural Resources, University of Gorgan, Golestan, IRAN

### **Abstract**

Nowadays evaluating the stability of watersheds for watershed dwellers and various comprising ecosystems of these watersheds is crucial for both the uses and planers of these watersheds. One of the most important concerns of policy makes, researchers, and planners has been using methods and criteria which be able to present in the form of quantitate data the quantitative characteristics of environment along with the policies and programs of a catchment in economic with considering its social, and hydrological parts. The purpose of this research is assessing the stability of Ziarat watershed in Golestan province from 2003 until 2013. To evaluate the stability of the watershed the method of ecosystem was used for the sake of establishing balance among three criteria: economy, ecosystem, and society. The chosen variable with normal methods was evaluated and their quantity was obtained. In this approach, the watershed was dividing into five ecosystems: desert, pasture, forest, water, and humans. Then for each of them, for the sake of their evaluation different criteria and indexes were defined. To do so, scores from weak to best were designed. Results indicated that in ziarat watershed forest and water ecosystems were in middle (or average) status in terms of stability while economic and social ecosystems were in weak condition. Thus human ecosystem is the first challenge which Ziaret watershed faces. According to stability evolution table, the stability rate of Ziaret watershed is 7/56 which is in a weak level. The results of this research indicated that human\_ecosystem is one of the most effective ecosystems which have a key role in the stability of watersheds. In addition, the development of them to a great extent is dependent on the lifestyle of the dwellers of the catchments.

Key words: Ecosystem, Ziarat basin, Monitoring and Evaluation, Sustainability