

ارزیابی نقش توان اکولوژیکی در ارتقای تاب‌آوری نواحی روستایی (مطالعه موردی: بخش مرکزی شهرستان ماهشهر)

مهدی چراغی^{۱*}، بهروز محمدی یگانه^۲، زینب باقری^۳

۱. استادیار، گروه جغرافیا، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.

۲. دانشیار، گروه جغرافیا، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، گروه جغرافیا، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.

* نویسنده مسئول، Email: mahdicharaghi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۲۸ فروردین ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش: ۰۲ مهر ۱۴۰۲

چکیده

مقدمه: حفاظت از محیط زیست و توسعه پایدار توجه همگان را به خود جلب کرده و به موضوعاتی بسیار ارزشمند در بسیاری از کشورها تبدیل شده است. محیط زیست به یک اکوسیستم انسان محور اشاره دارد که همزیستی با طبیعت، جامعه و اقتصاد است.

هدف: هدف این تحقیق شناسایی نقش توان اکولوژیکی در ارتقای تاب‌آوری نواحی روستایی بخش مرکزی شهرستان ماهشهر است.

روش شناسی: رویکرد کلی پژوهش، از نوع پژوهش‌های کمی و از نظر شیوه گردآوری داده‌ها، مبتنی بر داده‌های کتابخانه‌ای می‌باشد. جامعه آماری تحقیق حاضر شامل ۵۱ روستای حوزه مرکزی شهرستان ماهشهر می‌باشد.

قلمرو جغرافیایی پژوهش: محدوده مورد مطالعه در چارچوبی از مختصات جغرافیایی ۵۴° ۳۶' تا ۴۵° ۳۶' عرض شمالی و ۳۷° ۴۷' تا ۱۲° ۴۷' طول شرقی قرار دارد. روستاهای مورد مطالعه به لحاظ موقعیت اداری-سیاسی منطبق بر بخش مرکزی از شهرستان ماهشهر است که در استان زنجان واقع شده است.

یافته‌ها و بحث: یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد، بر اساس پهنه‌بندی اکولوژیکی، بخش مرکزی ماهشهر را می‌توان مطابق شکل زیر به ۵ عرصه هم پیوند تقسیم کرد. این تقسیم‌بندی به گونه‌ای صورت گرفته است که ارتباط در درون هر یک از واحدهای تقسیم‌بندی؛ ساده تر از ارتباط میان واحدهای تقسیم باشد.

نتیجه‌گیری: به این معنا که در میان این واحدها عواملی (از جنس عوامل طبیعی) وجود دارد که به گونه‌ای ارتباط میان آنها را محدود می‌کند و این موانع مشخص کننده مرزهای عرصه‌های هم پیوند را تشکیل می‌دهند. براساس شاخص کل توان اکولوژیکی، تفاوت معناداری میزان تاب‌آوری روستاهای مورد مطالعه به دست آمده است. جهت این رابطه نیز مثبت برآورد شده است که نشان دهنده وجود رابطه مستقیم می‌باشد، بنابراین می‌توان گفت با افزایش میزان توان اکولوژیکی، میزان تاب‌آوری نیز افزایش پیدا می‌کند.

کلیدواژه‌ها: آمایش سرزمین، توسعه پایدار، تصمیم‌گیری چند معیاره، استان زنجان.

مقدمه

حفاظت از محیط‌زیست و توسعه پایدار توجه همگان را به خود جلب کرده و به موضوعاتی بسیار ارزشمند در بسیاری از کشورها تبدیل شده است. محیط‌زیست به یک اکوسیستم انسان محور اشاره دارد که همزیستی با طبیعت، جامعه و اقتصاد است. یک محیط‌زیست خوب نه تنها برای بقا و توسعه انسان، بلکه برای رفاه انسان نیز ضروری است. روش سنتی رشد گسترده باعث توسعه سریع اقتصاد شده است اما به طور همزمان باعث ایجاد مشکلات جدی زیست محیطی شده است (Talebmorad et al, 2021; Wu and Zhang, 2021). ارزیابی توان اکولوژیکی می‌تواند به انسان کمک کند تا مشکلات اکولوژیکی بالقوه را در زمینه محیط طبیعی تعیین کند (Rossi et al, 2008; Cui et al, 2022; Xu et al, 2022). به طور کمی سطح مناطق حساس را شناسایی می‌کند و وضعیت فعلی و علل آنها را با توجه به مکانیسم شکل‌گیری مشکلات اصلی اکولوژیکی و زیست‌محیطی در منطقه تحلیل می‌کند. به عنوان یکی از روش‌های موثر برای حفظ ثبات محیط‌زیست منطقه‌ای و پیشبرد توسعه پایدار اکوسیستم، ارزیابی حساسیت اکولوژیکی به طور گسترده در برنامه‌ریزی و مدیریت منظر مورد استفاده قرار گرفته است (Shi et al, 2018; Manolaki et al, 2020; Xu et al, 2022). تاب‌آوری را به عنوان یک مفهوم مهم برای کاهش آسیب بلایا از یک موضوع تحقیقاتی نوظهور به یک جهت تحقیقاتی غالب تبدیل شده است (Su et al, 2022; Kumar et al, 2021; Ramalho, 2020). حوزه اکولوژی ابتدا مفهوم تاب‌آوری را معرفی کرد و آن را به عنوان "معیار ماندگاری یک سیستم و توانایی آن در جذب تغییر و اختلال" تعریف کرد (Su et al, 2022).

مفهوم تاب‌آوری به عنوان نقطه مقابل شکنندگی و همچنین توانایی در مورد سیستمی برای انطباق با غافلگیری‌های آینده با تکامل شرایط اشاره کرد (Yarvisy et al, 2020; Chen et al, 2022). که تاب‌آوری برای مدیریت ایمنی ضروری است که می‌تواند به تصمیم‌گیرندگان در برخورد با سناریوهای مختلف کمک کند. در مجموع، تاب‌آوری به ابزاری نظری اشاره دارد که بر احتمال تبدیل یک سیستم از حوادث به سوانح تمرکز دارد در زمینه ایمنی فرآیند و حفاظت از محیط‌زیست با توجه به ماهیت تصادفی و متغیر زمانی بر این باورند که عواملی مانند اجتناب از شکست، فعال، تلفات و پاسخ پس از شکست، هنگام بحث در مورد تعریف تاب‌آوری باید مورد توجه قرار گیرد (Chen et al, 2022).

در حال حاضر، اهداف تحقیق توان اکولوژیکی شامل: حوضه‌های رودخانه (Liang and li, 2012; Zhang et al, 2017; Xu et al, 2022)، مناطق اداری (Tsou et al, 2017; Yilmaz et al, 2020; Xu et al, 2022)، پارک‌های موضوعی (Chen et al, 2011; Zheng et al, 2019; Xu et al, 2022)، مناطق جزر و مدی (Cui et al, 2022)، جنگل‌های استوایی (Yu et al, 2020) و دلتاها (Ersayin et al, 2017; Xu et al, 2022) می‌باشد. برای دستیابی به هدف مهار تخریب مراتع و بهبود معیشت محلی در مراتع غربی (کشور چین)، استراتژی‌های معیشت جایگزین برای کاهش فشار اجتماعی بر اکوسیستم‌های علفزار طراحی شده اند. به عنوان مثال، پرورش مرغ در شن و ماسه هانشونداک در شمال چین فشار بر علفزارها را کاهش داده و در عین حال پوشش گیاهی و بهره‌وری اولیه را افزایش داده است. بنابراین، تضمینی برای مهار موثر مشکلات اجتماعی-اکولوژیکی ناشی از تخریب مراتع، مانند کاهش بهره‌وری اولیه و آسیب‌پذیری معیشت، فراهم می‌کند و می‌تواند ابزار قدرتمندی برای غلبه و معکوس کردن تخریب مراتع و حفظ محیط زیست باشد (Adeel & Safriel, 2008; Reynolds et al, 2007; Li et al, 2022).

برای اجرای کامل استراتژی توسعه پایدار اقتصاد و منابع باید علاوه بر تضمین توسعه اقتصادی محلی به حفاظت و درمان محیط‌زیست نیز توجه بیشتری داشته باشیم. برای دستیابی به توسعه پایدار، تشریح و ارزیابی وضعیت محیط‌زیست و منابع قبل از هر گونه برنامه ریزی، الزم و ضروری است (Jalalian et al, 2020). کیفیت زیست‌محیطی نتیجه عوامل بسیاری مانند اقتصاد، آلودگی، آب و هوا و بلایا است (Talebmorad et al, 2021; Wu and Zhang, 2021). رشد اقتصادی یک هدف نیست، بلکه باید یک وسیله برای توسعه اقتصادی باشد و توسعه اقتصادی نباید به قیمت اکولوژی و محیط‌زیست باشد بلکه باید به کارایی، برابری بین نسلی و پایداری توجه لازم را داشته باشد. بدون

شک بهره‌وری در رشد اقتصادی تاثیرگذار است، اما در عصر تغییرات چشمگیر آب و هوا، صرفاً بهره‌وری را نمی‌توان به عنوان یک راه‌حل عملی در نظر گرفت، بلکه باید بشر عدالت، معیشت، پایداری و تولید منابع طبیعی تاکید بیشتری داشت (Sridhara et al, 2022).

ارزیابی مقاومت برای کاهش خطر بلایا ضروری است و به همین علت، از آغاز قرن بیست و یکم، مفهوم تاب‌آوری در مطالعه کاهش خطر بلایای طبیعی اهمیت زیادی پیدا کرده است (Tian and Lan, 2022) و تاب‌آوری به عنوان یک مفهوم مفید برای افزایش درک روابط متقابل پیچیده بین سیستم‌های بوم شناختی و اجتماعی در مقیاس‌های مختلف، از آن زمان، مفهوم تاب‌آوری بر طیف وسیعی از زمینه‌ها و رشته‌ها طراحی و ساخته شده است که منجر به مفاهیم و قلمروهای متفاوتی از تاب‌آوری شده است (Kim et al, 2020).

بر خلاف مفهوم پایداری که در سیستم‌های اجتماعی-اکولوژیکی بسیار جامع و دشوار است، مفهوم تاب‌آوری از اکوسیستم‌ها مشتق شده است و ثابت می‌کند که ابزار تحلیلی خوبی برای سیستم‌های شهری است (Folke, 2006; Shi et al, 2022). مفهوم تاب‌آوری اکولوژیکی معیاری برای تداوم یک اکوسیستم است و به توانایی یک سیستم برای جذب آشفتگی‌های طبیعی و انسانی اشاره دارد در حالی که همچنان تعامل بین متغیرهای وضعیت جمعیت یا اکوسیستم و حفظ عملکرد سیستم را حفظ می‌کند (Shi et al, 2022).

مفهوم تاب‌آوری توسط محققان بی شماری در زمینه ایمنی فرآیند و سایر زمینه‌ها پذیرفته شده است، زیرا تمام رفتارهای یک سیستم پس از یک رویداد خطرناک از جمله سازگاری را در نظر می‌گیرد (Chen et al, 2022; Pawar et al, 2021). تحقیقات اولیه تاب‌آوری، اغلب تاب‌آوری را به عنوان یک ویژگی شخصیتی فردی و نسبتاً پایدار تصور می‌کردند (Schafer et al, 2022). در سال‌های اخیر، تعریف جذب، شوک، تاب‌آوری و ارتجاعی توسط بسیاری از محققان از دیدگاه‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته است (Chen et al, 2022). اصطلاح تاب‌آوری به توانایی مقابله با تهدید رویدادهای خارجی تحت شرایط داخلی موجود سیستم انسانی اشاره دارد (Su et al, 2022).

تاب‌آوری به‌عنوان یک نتیجه مثبت برای سلامت روان علی‌رغم مواجهه با عوامل استرس‌زا می‌باشد (Schafer et al, 2022) تاب‌آوری یک صفت رشدی پایدار و موروثی است که تصور می‌شود ویژگی‌های شخصیتی در طول زمان نسبتاً پایدار هستند (Swaminathan et al, 2022). تاب‌آوری به‌عنوان حوزه‌ی گسترده‌ای از کار مبتنی بر بوم‌شناسی، توجه را به یک رابطه پویا جلب می‌کند که به فرد کمک می‌کند تا بفهمد چرا یک موجودیت معین می‌تواند عملکردهای اساسی خود را حفظ کند، یا در هنگام مواجهه با یک رویداد فاجعه‌آمیز به عقب برگردد یا عملکرد خود را بهبود بخشد (Constas et al, 2022).

تاب‌آوری یک استراتژی است که در قالب یک مداخله بیان می‌شود (به عنوان مثال، سیاست یا برنامه) که هدف آن بهبود شانس حفظ، بازایی و یا بهبود رفاه در مواجهه با شوک‌ها و عوامل استرس‌زا است و به عنوان هدف کلی کار تاب‌آوری، شاخص‌ها ورودی اساسی برای اشکال اندازه‌گیری تاب‌آوری هستند که هدف آن توصیف، توضیح و پیش‌بینی نتایج بهزیستی در مواجهه با شوک‌ها و عوامل استرس‌زا است (Barrett et al, 2021; Constas et al, 2022). این مطالعه مفهوم تاب‌آوری را بر توانایی سیستم‌های انسانی برای مقاومت در برابر تهدید رویدادهای خارجی تحت شرایط داخلی موجود متمرکز می‌کند. با این حال، بحث قبلی در مورد استراتژی تاب‌آوری برای رویارویی با تغییرات اقلیمی عمدتاً بر فضاهای شهری یا مناطق پرجمعیت (Su et al, 2022; Hudec et al, 2018) متمرکز است، در حالی که مناطق روستایی را که توسط تغییرات آب و هوایی نیز تهدید می‌شوند نادیده می‌گیرند. بنابراین، هنوز درک درستی از خطرات و استراتژی‌های مربوطه در مناطق روستایی وجود ندارد. در واقع، شهرها و نواحی روستایی در مواجهه با خطرات بلایای ناشی از تغییرات آب و هوایی، انعطاف‌پذیری قابل توجهی در جامعه، اقتصاد، محیط‌زیست و زیرساخت‌ها دارند (Su et al, 2022). تاب‌آوری را می‌توان با نرخ بازگشت وضعیت اکوسیستم پس از تغییر یا اختلال اندازه‌گیری کرد، و اندازه‌گیری تاب‌آوری، در واقع، اندازه‌گیری عبور از آستانه است (Scheffer and Carpenter, 2003; Shi et al, 2022). بنابراین، تشخیص یک آستانه اکولوژیکی در امتداد شیب‌های اختلال برای محافظت از آستانه در برابر

عبور ضروری است (Sasaki et al, 2015; Shi et al, 2022). تحقیقات قبلی یک شاخص یا شاخص کلیدی را برای ارزیابی تاب‌آوری اکوسیستم انتخاب می‌کند (Costanza, 2012; Bennett et al, 2005; Fan et al, 2021; Shi et al, 2022) یا ارزش اقتصادی تاب‌آوری را کمی می‌کند (Baumgartner and Strunz, 2014; Shi et al, 2022). در حقیقت، ارزیابی شاخص‌های تاب‌آوری، جایگزین‌های تاب‌آوری است به این معنا که آنها ضریب تأثیر تاب‌آوری را به جای خود تاب‌آوری از (آستانه عبور) نشان می‌دهند. با این حال، بسیاری از ابزارهای ارزیابی تاب‌آوری، به ویژه شاخص‌های ارزیابی جامع، تمایل دارند از متغیرهای حالت یا داده‌های مقطعی برای اندازه‌گیری تاب‌آوری استفاده کنند (Shi et al, 2021; Rezvani et al, 2022; Yuan et al, 2022; Shi et al, 2022) در حالی که تاب‌آوری یک مفهوم فرآیندی است که دو فرآیند، یعنی مقاومت و بازیابی را در بر می‌گیرد (Cote and Darling, 2010; Shi et al, 2022). و اندازه‌گیری آن را دشوار می‌کند زیرا عبور از آستانه اغلب اتفاق نمی‌افتد (Shi et al, 2022).

هدف از اندازه‌گیری تاب‌آوری، ایجاد شواهد مورد نیاز برای توضیح چگونگی و چرایی امنیت غذایی و تغذیه (و یا سایر نتایج رفاهی) در طول زمان در زمینه شوک‌ها و عوامل استرس‌زا است. اگرچه ممکن است توافق معقولی در مورد این هدف وجود داشته باشد (Ansah et al, 2019; Constan et al, 2022)، تاب‌آوری به طور گسترده در توسعه به عنوان یک استراتژی برای مدیریت، به کار می‌رود (Constas et al, 2022).

تحقیقات علمی اخیر استفاده روزافزون از مفهوم تاب‌آوری را برای تحلیل پویایی پایداری مناطق روستایی و جوامع روستایی نشان می‌دهد (Anthopoulou et al, 2017; Kim et al, 2020). داشتن یک مرز جغرافیایی و موضوعی خاص، مانند تاب‌آوری روستایی و تاب‌آوری شهری ممکن است به زمینه‌سازی تاب‌آوری و توسعه شاخص و شاخص‌هایی کمک کند که بیشتر به روابط متقابل و فرآیندهای محلی مرتبط هستند (Weichselgartner and Kelman, 2015). به عنوان مثال، اکنون به طور گسترده‌ای به رسمیت شناخته شده است که سیستم‌های اجتماعی-بوم‌شناختی روستایی اکثریت عرضه جهانی غذا و منابع طبیعی را تامین می‌کنند، با این حال تحت تأثیر نابرابری اقتصادی، بی‌ثباتی سیاسی، کاهش جمعیت، تغییرات آب و هوایی، از دست دادن تنوع زیستی و در نتیجه تخریب اکوسیستم‌های طبیعی قرار دارند. (Cabell and Oelofse, 2012; Ramankutty et al, 2018, Adger, 2000; Kim et al, 2020). این درک سیستم‌های بسیار بهبود یافته‌ای را نشان می‌دهد که بینش‌هایی را درک می‌کنند که دیدگاه‌های غالب در مورد پایداری روستایی را به چالش می‌کشد، که در آن پایداری روستایی صرفاً با شیوه‌های مدیریت منابع طبیعی پایدار و معیشت روستایی مرتبط است (Kim et al, 2020). دو نوع تاب‌آوری وجود دارد: تاب‌آوری فیزیکی (یا تاب‌آوری مهندسی) و تاب‌آوری سیستم اجتماعی (یا تاب‌آوری سیستم اجتماعی-اکولوژیکی) (Holling, 1973, 1996; Folke, 2006; Sudmeier-Rieux, 2011; Lorenz, 2013; Aldune et al, 2015; Rus et al, 2018; Tian and Lan, 2022). تاب‌آوری فیزیکی نشان‌دهنده زمان و درجه بازیابی عنصر آسیب‌دیده در معرض خطر به حالت اولیه است (Holling, 1996; Folke, 2006; Gallopin, 2006; Miller et al, 2010; Pendall et al, 2010; Lorenz, 2013; Sikula et al, 2015; Bogardi and Fekete, 2018; Angeler et al, 2018; Joyce et al, 2018; Mahmoudi et al, 2018; Tian and Lan, 2022). تعاریف متنوعی از تاب‌آوری سیستم اجتماعی برای منعکس کردن توانایی سیستم‌های اجتماعی برای مقابله با بلایا ایجاد شده است. تاب‌آوری به عنوان توانایی‌های جامع یک سیستم اجتماعی برای مقابله با بلایا، از جمله توانایی‌های آماده‌سازی، پیش‌بینی، حفظ، جذب، پاسخ، مقاومت، بازیابی، کاهش، یادگیری و سازگاری تعریف می‌شود (Smith, 1996; Paton et al, 2000; Adger, 2000, 2006; Folke et al, 2002; Adger et al 2005; UNISDR, 2005; Gallopin, 2006; Cutter et al, 2008; Mitchell and Harris, 2012; Lorenz, 2013; Aldunce et al, 2015; Pilone et al, 2019; Manyena et al, 2019; Tian and Lan, 2022). به عنوان یک توانایی سیستم اجتماعی، تاب‌آوری یکی از ویژگی‌های آسیب‌پذیری سیستم اجتماعی است؛ اگر تاب‌آوری سیستم اجتماعی یکسان باشد، زمان بازیابی و درجه اشیاء فیزیکی آسیب دیده با درجه آسیب آن تعیین می‌شود. بنابراین، تاب‌آوری فیزیکی و آسیب‌پذیری فیزیکی در مورد فوق بسیار مرتبط هستند. این شامل تاب‌آوری فیزیکی می‌شود (Tian and Lan, 2022). تاب‌آوری اکولوژیکی

به بزرگی اختلال (هایی) مربوط می‌شود که یک اکوسیستم در یک وضعیت نسبتاً پایدار می‌تواند قبل از تغییر به رژیم جدید احتمالاً پایدار جذب کند

(Holling and Gunderson, 2002; Miralles-Wilhelm et al, 2022). تاب‌آوری اجتماعی ظرفیت سیستم‌های اجتماعی، مانند جوامع، برای مقاومت و انطباق با اختلالات ناشی از تغییرات اجتماعی، سیاسی یا محیطی است (Hornung, 2019; Miralles-Wilhelm et al, 2022). رویکردهای حفاظت از آب شیرین جریان اصلی شاید نمونه‌ای از روش‌های تاب‌آوری اکولوژیکی باشد، زیرا آنها یک خط مبنا یا یک را تعریف می‌کنند (Miralles-Wilhelm et al, 2022).

ارزیابی تاب‌آوری یک سیستم اجتماعی - بوم شناختی ذاتاً به درک پیش تحلیلی سیستم و مفهوم‌سازی چارچوب تاب‌آوری اعمال شده برای تحلیل سیستم وابسته است. این منجر به رویکردهای مختلفی برای ارزیابی تاب‌آوری شده است، مانند تاب‌آوری مهندسی، تاب‌آوری بوم شناختی، تاب‌آوری اجتماعی-اکولوژیکی، تاب‌آوری اجتماعی، تاب‌آوری توسعه، تاب‌آوری اجتماعی-اقتصادی، تاب‌آوری جامعه، و تاب‌آوری روانی (Quinlan et al, 2016). رویکردهای مختلف ممکن است از تعاریف محدودی از انعطاف‌پذیری استفاده کنند، اما بررسی مطالعات نشان می‌دهد که تعاریف پذیرفته‌شده تاب‌آوری را می‌توان به چهار روش خلاصه کرد:

۱- میزان اختلالی که یک سیستم می‌تواند جذب کند و همچنان همان کنترل‌ها را روی توابع دامنه حفظ کند و ساختار؛

۲- درجه ای که یک سیستم قادر به خودسازماندهی است.

۳- توانایی یک سیستم برای ایجاد ظرفیت برای یادگیری و سازگاری در حالی که تغییرات را در بر می‌گیرد (Cabell and Oelofse, 2012; Carpenter et al, 2001) و

۴- عمدتاً در مفهوم روانشناختی، توانایی حفظ سطح معینی از رفاه (Quinlan et al, 2016).

با این حساب، تاب‌آوری، اغلب به عنوان یک هدف نهایی مورد بحث قرار می‌گیرد که باید در بسیاری از تئوری‌ها و عملکردهای برنامه‌ریزی، بر سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی با هدف افزایش ظرفیت انطباقی و کاهش آسیب‌پذیری سیستم داده شده، به دست آید (Wilson and Hu, 2018; Kim et al, 2020).

جدول ۱. پیشینه تحقیق

نام پژوهشگران	سال پژوهش	عنوان پژوهش	توضیحات
ریگی و همکاران	۲۰۱۵	مروری بر ادبیات نظام‌مند تاب‌آوری: حوزه‌های تحقیقاتی، پیشنهاد دستور کار تحقیقاتی	شش حوزه تحقیقاتی مدیریت تاب‌آوری شامل نظریه‌ها، طبقه بندی، ابزارهای مدیریت ایمنی، ارزیابی ریسک، تجزیه و تحلیل حوادث و آموزش را مورد بررسی قرار داده اند.
هیکفورد و همکاران	۲۰۱۸	مهندسی تاب‌آوری: تئوری و عمل در سیستم‌های زیر ساختی وابسته به محیط زیست	مروری بر رویکردهای مختلف مهندسی انعطاف‌پذیری و معیارهای ارزیابی در سیستم‌های زیرساخت را ارائه کرده اند.
الیس و همکاران	۲۰۱۹	الگوهای تاب‌آوری: بررسی محدوده و تحلیل کتاب سنجی مراقبت‌های بهداشتی تاب‌آور	یک بررسی محدوده و تحلیل کتاب سنجی در مورد الگوهای تاب‌آوری در بخش مراقبت‌های بهداشتی انجام داده اند.
پاوار و همکاران	۲۰۲۱	کاربرد اصول مهندسی تاب‌آوری در زمینه های مختلف با تمرکز بر سیستم های صنعتی: بررسی ادبیات	این پژوهش حوزه های تحقیقاتی کلیدی و رویکردهای مدیریت تاب‌آوری در فرآیند در صنایع را ارائه کرده اند.
میشرا و همکاران	۲۰۲۱	مروری بر مطالعات تاب‌آوری در سیستم‌های توزیع فعال	جنبه های برنامه ریزی، عملیاتی و برنامه ریزی-عملیاتی را برای تاب‌آوری سیستم های توزیع فعال در سیستم های قدرت الکتریکی بررسی کرده اند.
وی یو و ژانگ	۲۰۲۱	ارزیابی کیفیت محیط زیست محیطی و تجزیه و تحلیل توان توضیحی فاکتور در غرب چونگ کینگ، چین	یک اندازه گیری جامع چند عاملی بر اساس شدت تعامل بین شاخص ها روشی موثر برای ارزیابی کیفیت زیست محیطی است.

شافر و همکاران	۲۰۲۲	مسیرهای تاب‌آوری و پیرایشانی روانی در برابر اختلالات عمده جهانی	در این مطالعه همه‌گیری کووید ۱۹ را مطرح می‌کند و به این سوال پاسخ می‌دهد که چگونه مردم می‌توانند در برابر این همه‌گیری، انعطاف پذیر عمل کنند.
سوامیناتان و همکاران	۲۰۲۲	تاب‌آوری استرس در طول توسعه ایجاد می‌شود و توسط عوامل مکمل تنظیم می‌شود	تاب‌آوری را به عنوان یک صفت پایدار در نظر گرفته که در اوایل رشد ایجاد می‌شود.
کنستاس و همکاران	۲۰۲۲	شاخص‌های اصلی برای تجزیه و تحلیل تاب‌آوری: چارچوبی برای ارتقای معیارهای هماهنگ و انسجام تجربی	چارچوبی برای ارتقای اندازه‌گیری هماهنگ تاب‌آوری ارائه می‌کند که این چارچوب حول سه مفهوم اساسی تاب‌آوری، حوزه اندازه‌گیری تاب‌آوری و اندازه‌گیری تاب‌آوری یکپارچه ساخته شده است.
ایکس یو و همکاران	۲۰۲۲	ارزیابی حساسیت اکولوژیکی و تحلیل قدرت توضیحی پارک ملی پاندا غول پیکر در چین	مدل ارزیابی حساسیت اکولوژیکی پارک ملی را بر اساس نتایج ارزیابی حساسیت زمین، منطقه، آب و هوا، پوشش گیاهی، ردپای حیوانات، منابع چشم انداز، منابع آبی و فعالیت‌های انسانی، مورد بررسی قرار داده است.
میرالس-ویلهم و همکاران	۲۰۲۲	مضامین نوظهور و جهت‌گیری‌های آتی در تحقیقات تاب‌آوری حوضه آبخیز	مروری بر رویکردهای اکولوژیکی، اجتماعی، مهندسی، و یکپارچه برای تعریف و به کارگیری تفکر تاب‌آوری ارائه شده است.

روش شناسی

این مطالعه از نوع توصیفی-تحلیلی است که آمار و اطلاعات مورد نیاز از طریق اسناد و مراجعه به سازمان‌های مربوطه جهاد کشاورزی، واحد آب شهری، اداره جنگل‌ها و مراتع استان و .. تهیه نقشه‌های رقومی موجود جمع‌آوری شده، سپس برای تجزیه و تحلیل اطلاعات و تعیین وضعیت موجود زراعت و مشخص نمودن مکان مناسب و مستعد برای کاربری زراعت از روش ارزیابی چند متغیره در محیط Choic Expert و Idrisi استفاده شد. روش ارزیابی چند متغیره و یا همان Multi-Criteria Evaluation یک فرایند ساختاریافته جهت تعریف اهداف، فرمول‌بندی معیار و ارزیابی و حل مسائل تصمیم‌گیری است. این روش به کارشناسان اجازه می‌دهد تا به جای تصمیم‌گیری‌های معین و سخت‌گیرانه بولین در روش‌های سنتی ارزیابی، به تصمیم‌گیری‌های فازی با عدم قطعیت بالا بپردازند. یکی از متداول‌ترین شیوه‌ها در تصمیم‌گیری چند معیاره، روش ترکیب خطی وزن داده شده (WLC) است. (Mirkatuli and Kanaani, 211).

ویژگی برجسته این روش ارزیابی، در این است که در آن علاوه بر هر عامل، درجه اهمیت و ارجحیت آن عامل نسبت به سایر عوامل نیز در فرایند ارزیابی دخیل خواهد بود. در این روش پس از تعیین هدف ارزیابی معیارهای متناسب با آن هدف مشخص، استانداردسازی و اولویت‌بندی می‌گردد. جهت تدوین و تعیین معیارهای ارزیابی از مرور منابع قبلی مربوط به مکان‌یابی‌ها و زون بندی مناطق و نظر کارشناسی استفاده گردید. معیارها واحدهای قابل اندازه‌گیری هستند که بر اساس آنها درباره کیفیت سرزمین و تناسب آن برای یک کاربری خاص تصمیم گرفته می‌شود (Sabz Andish (Payesh Consulting Engineers Inc. (SAP) 2017).

به منظور انجام فرایند ارزیابی با روش WLC، بر اساس رابطه زیر ابتدا هر یک از عوامل در وزن متناظر خود ضرب می‌شود، سپس با جمع نتایج حاصل و ضرب آن در حاصل ضرب محدودیت‌ها، مناطق نامناسب حذف می‌گردند و نقشه تناسب منطقه برای کاربری موردنظر به دست می‌آید.

$$S = \sum W_i X_i \pi C_j$$

رابطه ۱:

که در آن

S: مطلوبیت یا تناسب برای هر کاربری

X_i: ارزش فازی فاکتور i

Wi: وزن فاکتور i

Cj: معیار محدودیت j

π: نمایه حاصل ضرب (Abdolamir, 2003).

جهت اجرای این روش باید پایگاه داده‌ها (لایه‌های معیار) برای استفاده در محیط GIS آماده‌سازی شود. از آنجا که معیارها ماهیت متفاوتی دارند، بنابراین معیار اندازه‌گیری آنها با یکدیگر متفاوت خواهد بود و لازم است که قبل از ترکیب و هم پوشانی با یکدیگر، استانداردسازی شوند. در این پژوهش، عمل استانداردسازی نقشه‌ها بر اساس دو منطق فازی و بولین صورت پذیرفته است. در منطق فازی که برای استانداردسازی فاکتورها از آن استفاده شد دامنه تغییرات استانداردسازی معمولاً بین صفر و یک (مقیاس اعداد حقیقی) یا صفر تا ۲۵۵ (مقیاس بایت) است که با یک تابع عضویت مشخص می‌شوند. دامنه صفر تا ۲۵۵ به دلیل اینکه تابع MCE با این دامنه بهینه شده است پیشنهاد می‌شود. به منظور فازی نمودن نقشه‌های عامل، تعیین مقادیر آستانه معیارها و نوع و شکل تابع عضویت ضرورت دارد از آن جایی که استانداردهای مشخصی برای ارزیابی کاربری‌ها وجود ندارد لذا در اینجا با استفاده از نظرات کارشناسی و مرور منابع تعیین مقادیر آستانه معیارها صورت پذیرفت (اسامی نقشه‌های عوامل و آستانه‌های آنها در جداول ذکر شده‌اند). انواع مختلف توابع عضویت به کار گرفته شده در این تحقیق شامل توابع گسسته، افزاینده یکنواخت، کاهنده یکنواخت و متقارن در اشکال خطی و دوزنقه‌ای و تعریف کاربردی است. روش مورد استفاده به منظور کمی‌سازی نمودارهای فازی روش تبدیل مقیاس خطی بر پایه مقادیر پیشینه و کمینه به عنوان نقاط مقیاس‌گذاری در توابع عضویت یکنواخت به صورت رابطه ۲ استفاده شد.

رابطه ۲:

$$Xi = \frac{(Ri - R \min)}{R \max - R \min} * \text{standardized_range}$$

که

Xi: ارزش پیکسل بعد از استانداردسازی

Ri: ارزش پیکسل قبل از استانداردسازی

R: نمره خام

R min: کمترین نمره فاکتور

R max: بیشترین نمره فاکتور

Standardized range: دامنه استانداردسازی (در مقیاس بایت، ۲۵۵) (Gholami, 2011).

برای استانداردسازی محدودیت‌ها نیز از منطق بولین استفاده گردید. بدین ترتیب که به مناطق محدود شده عدد صفر و به سایر مناطق عدد یک تعلق می‌یابد.

جدول ۲. شاخص‌های تحقیق

مؤلفه	شاخص
توان اکولوژیک	درصد شیب، جهات شیب، دما، مقدار بارش، طبقه بندی اقلیمی، دسترسی به آب‌های سطحی، دسترسی به آب‌های زیرزمینی، نوع ترکیب و قابلیت خاک، پوشش گیاهی، عرصه‌های بارزش زیست محیطی، فرسایش خاک
اقتصادی	نرخ مشارکت اقتصادی، درصد بیکاری، شاخص تنوع فعالیت‌های اقتصادی، شاخص ضریب تولید، شاخص گیبز مارتین، بار تکفل، ضریب مکانیزاسیون کشاورزی، میانگین اراضی آبی،
اجتماعی	درصد باسوادی، خالص مهاجرت، رشد جمعیت، رشد طبیعی جمعیت، درصد جمعیت جوان، درصد پوشش تحصیلی مقطع اول، درصد پوشش تحصیلی مقطع دوم
کالبدی	کیفیت راه دسترسی، کاربری اراضی، خطوط انرژی، درصد مسکن مقاوم سازی شده، درصد مسکن با اسکلت استاندارد، درصد چاه‌های مجاز، درصد مسکن نوساز، سهم واحدهای مسکونی دارای سند مالکیت، تراکم نفر در اتاق، تراکم خانوار در واحد مسکونی

منبع: ایکس یو، ۲۰۲۲، وی یو و ژانگ، ۲۰۲۱

قلمرو جغرافیایی پژوهش

محدوده مورد مطالعه در چارچوبی از مختصات جغرافیایی $36^{\circ} 45'$ تا $36^{\circ} 54'$ عرض شمالی و $47^{\circ} 37'$ تا $47^{\circ} 12'$ طول شرقی قرار دارد. روستاهای مورد مطالعه به لحاظ موقعیت اداری-سیاسی منطبق بر بخش مرکزی از شهرستان ماهشان است که در استان زنجان واقع شده است. بخش مرکزی شامل سه دهستان به نام‌های اورباد، دهستان قزل گچیلو به مساحت 49448 کیلومتر دارای 29 روستا (پنج روستا خالی از سکنه) به مرکزیت روستای پری و دهستان قزل گچیلو به مساحت 202 کیلومتر دارای 10 روستا (دو روستا خالی از سکنه) به مرکزیت روستای برون قشلاق و دهستان ماه نشان به مساحت $585/92$ کیلومتر دارای 36 روستا (یازده روستا خالی از سکنه) به مرکزیت شهر ماهشان می‌باشد. طبق آمار جمعیتی سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال 1395 بخش ماهشان دارای جمعیتی معادل 29036 نفر در قالب 161 آبادی و دو شهر می‌باشد. بخش مرکزی دارای جمعیتی معادل 16673 نفر در قالب 75 آبادی و یک شهر می‌باشد که از این تعداد 5487 نفر در شهر ماه نشان، 5196 نفر در دهستان اورباد، 1974 نفر در دهستان قزل گچیلو و 9604 نفر در دهستان ماهشان سکونت دارند. از مجموع کل جمعیت بخش مرکزی ماهشان، 31682 نفر و روستاها و $75,35$ درصد) در روستاها و 10265 نفر ($24,65$ درصد) در شهر سکونت دارند.



شکل ۱. نقشه موقعیت سیاسی بخش مرکزی شهرستان ماهشان

یافته‌ها و بحث

مهمترین عوامل طبیعی محدود کننده ارتباط در سطح بخش عبارت است از: رودخانه قزل اوزن و شکل ناهمواری‌ها. رودخانه قزل اوزن و سایر رودخانه‌های اصلی که با تامین آب مورد نیاز کشاورزی روستاها در راستای رودخانه به عنوان یک عنصر محدود کننده ارتباط منظومه را به دو قسمت تقسیم کرده است. اما حوزه‌های آبریز و رودخانه‌های منشعب از آن به عنوان یک عامل پیوند دهنده عمل می‌کنند دیگر عامل محدود کننده ارتباط در سطح منظومه عبارت است از شکل ناهمواری‌ها که می‌تواند علیرغم فاصله فیزیکی کم میان سکونتگاه‌ها ارتباط میان آنها را محدود نماید. به همین دلیل این موانع طبیعی نیز به عنوان مرزهای عرصه‌های هم پیوند به لحاظ طبیعی شناخته شدند.

جدول ۳. مساحت اراضی بر اساس پهنه‌بندی اکولوژیک

پهنه	مساحت (هکتار)	سهم درصد
پهنه همگن کاملاً مناسب	۵۴۰۴	۴,۳۸۸
پهنه همگن مناسب	۱۱۸۱۳	۹,۵۹
پهنه همگن متوسط	۱۶۱۸۱	۱۳,۱۴۰
پهنه همگن نیازمند حفاظت	۶۴۰۱۷	۵۱,۹
پهنه همگن در حال تخریب	۲۵۷۲۲	۲۰,۸۸
جمع	۱۲۳۱۳۷	۱۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

سکونتگاه‌های روستایی بخش مرکزی ماهنشان با توجه به تنوع عوامل محیطی-اکولوژیکی از یک سو و تأثیر نیروهای اجتماعی، اقتصادی و سیاسی از سوی دیگر، برپا شده‌اند و طی سال‌های متمادی پراکنش فضایی خاصی پیدا کرده‌اند. در این ارتباط عوامل طبیعی از عناصر تأثیرگذار در الگوی استقرار و پراکنش سکونتگاه‌های روستایی بوده و در عین حال نقش مهمی نیز در ساماندهی فضایی نظام سکونتگاهی دارد. نتایج مربوط به تاب‌آوری کالبدی بخش مرکزی ماهنشان نشان می‌دهد بیشتر روستاهای در سمت شمال و جنوب بخش در محرومیت نسبی در زمینه زیرساخت‌ها و به ویژه زیرساخت حمل و نقل قرار گرفته‌اند.

جدول ۴. مساحت اراضی بخش بر اساس پهنه‌بندی تاب‌آوری کالبدی

پهنه بندی	مساحت (هکتار)	سهم (درصد)
پهنه همگن شماره یک	۴۲۶۰۰	۳۴,۵۹
پهنه همگن شماره دو	۲۸۵۰۱	۲۳,۱۴
پهنه همگن شماره سه	۱۲۷۴۰	۱۰,۳۴
پهنه همگن شماره چهار	۹۲۶۰	۷,۵۲
پهنه همگن شماره پنج	۱۶۰۰۱	۱۲,۹۹
پهنه همگن شماره شش	۱۴۰۳۵	۱۱,۳۹
جمع	۱۲۳۱۳۷	۱۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج مربوط به پهنه‌بندی تاب‌آوری اجتماعی در سطح بخش مرکزی ماهنشان نشان می‌دهد، بیشترین درصد مساحت پهنه مربوط به پهنه شماره دو که مربوط به روستاهای با سطح مساحت ۳۴ درصد و کمترین مربوط به پهنه شماره ۵ با ۴,۸۶ درصد می‌باشد.

جدول ۵. پهنه‌بندی اجتماعی در سطح بخش ماهنشان

پهنه	مساحت (هکتار)	درصد
سطح یک	۱۴۱۵	۱,۱۴
سطح دو	۱۰۹۰۶	۸,۸۵
سطح سه	۳۲۶۰۲	۲۶,۴۷
سطح چهار	۲۲۲۰۴	۱۸,۰۳
سطح پنج	۵۶۰۱۰	۴۵,۴۸
جمع	۱۲۳۱۳۷	۱۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

توازن در توزیع فعالیت‌های کشاورزی که در مدل سطح تمرکز نشان داده شد در این تکنیک نیز مشاهده می‌شود. به طوری که بیشینه ضریب توزیع فعالیت‌های کشاورزی در میان تمام روستاها ۲,۷۳ (اینچه سعید نظام) می‌باشد که عدد بزرگی به شمار نمی‌رود. در مقابل در بخش صنعت و خدمات بیشینه ضریب توزیع به ترتیب ۲,۷۷ (چای قشلاقی) و ۶,۸۷ (مغانلو) می‌باشد. این عدد به این معناست که در روستای مغانلو با توجه به جمعیتش ۶,۸۷ برابر متوسط روستاهای مورد مطالعه در بخش صنعت شاغلند. به همین صورت در چای قشلاقی طیبی با توجه به جمعیت آن شاغلین بخش خدمات ۲,۷۷ برابر متوسط روستاهای بخش است.

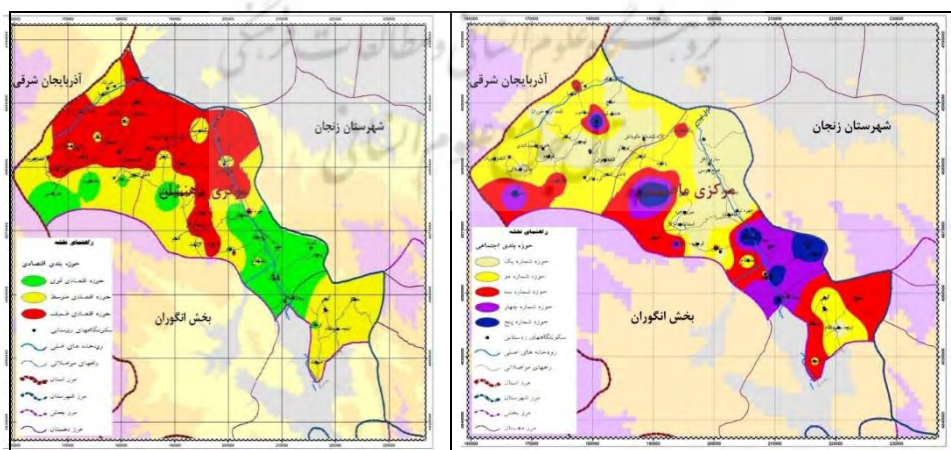
در برخی سکونت‌گاه‌ها نظیر اینچه سعید نظام، چتر و تک آغاج شاخص ضریب توزیع در تمام بخش‌ها بیشتر از یک است. به این معنی که تعداد شاغلین در تمام بخش‌ها از تعداد پیش‌بینی شده با توجه به متوسط روستاها بیشتر است که این امر با توجه به بیشتر بودن نرخ اشتغال در این روستاها قابل توجیه است. بر اساس مدل ضریب توزیع از ۷۵ روستای مورد مطالعه ۹ سکونتگاه دارای تمرکز در بخش کشاورزی، ۸ سکونتگاه دارای تمرکز در بخش صنعت و ۹ سکونتگاه دارای تمرکز در بخش خدمات می‌باشند.

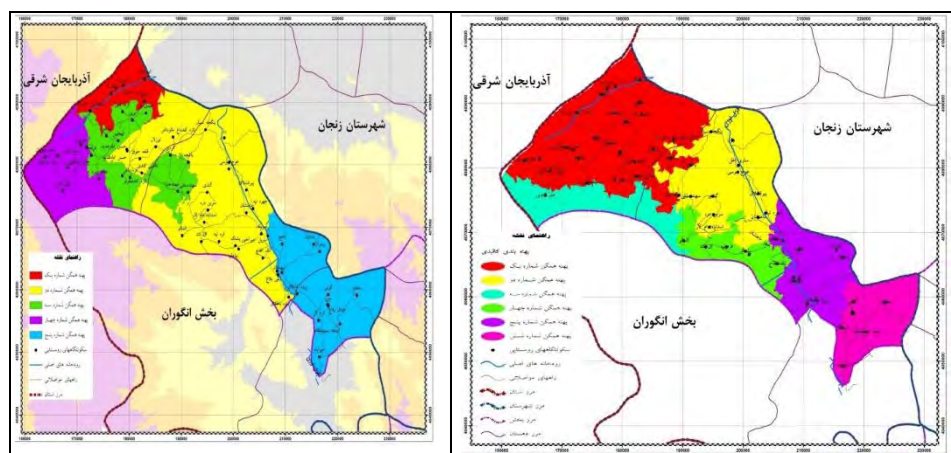
در روستای ایللی بلاغ با توجه به اطلاعات اخذ شده از جدول بالا در بخش کشاورزی و صنعت و خدمات بیشینه ضریب توزیع به ترتیب ۰,۵۸ و ۰,۹۵ و ۰,۵۶ می‌باشد. این عدد به این معناست که در روستای ایللی بلاغ با توجه به جمعیتش ۰,۵۸ برابر متوسط روستاهای مورد مطالعه در بخش کشاورزی، ۰,۹۵ برابر متوسط روستاهای مورد مطالعه در بخش صنعت و ۰,۵۶ برابر متوسط روستاهای مورد مطالعه در بخش خدمات مشغول به کار هستند و عملاً تمرکز فعالیت‌های اقتصادی در این روستا چندان چشم‌گیر نمی‌باشد.

جدول ۶. مساحت اراضی بخش بر اساس تاب‌آوری اقتصادی

پهنه	مساحت (هکتار)	سهم درصد
پهنه همگن شماره یک	۲۱۵۴۱	۱۷,۵۰
پهنه همگن شماره دو	۴۴۷۲۱	۳۶,۳۲
پهنه همگن شماره سه	۵۶۸۷۵	۴۶,۱۸
جمع	۱۲۳۱۳۷	۱۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق





شکل ۲. پهنه‌بندی اکولوژیک و ابعاد تاب‌آوری اقتصادی، اجتماعی و کالبدی بخش مرکزی شهرستان ماهشان

تحلیل روابط آماری میان توان اکولوژیک و شاخص کل تاب‌آوری در بخش مرکزی شهرستان ماهشان که از طریق تحلیل خوشه‌ای در سه طبقه ضعیف، متوسط و بالا قرار داشته‌اند، براساس آزمون همگونی کای دو مبتنی بر جداول توافقی، نشان‌دهنده وجود تفاوت معنادار آماری میان متغیر وابسته میزان توان اکولوژیک و متغیر مستقل تاب‌آوری می‌باشد. بررسی‌ها نشان می‌دهد، براساس شاخص کل توان اکولوژیک، تفاوت معناداری میان تاب‌آوری روستاهای مورد مطالعه به دست آمده است. جهت این رابطه نیز مثبت برآورد شده است که نشان‌دهنده وجود رابطه مستقیم می‌باشد، بنابراین می‌توان گفت با افزایش میزان توان اکولوژیک، میزان تاب‌آوری نیز افزایش پیدا می‌کند.

جدول ۷. روابط آماری میان میان توان اکولوژیک و شاخص کل تاب‌آوری در بخش مرکزی شهرستان ماهشان، آزمون همگونی کای دو

مولفه‌ها	شاخص کل تاب‌آوری			کل
	ضعیف	متوسط	بالا	
میزان توان اکولوژیک	۷۴	۷	۱	۸۲
کم	۹	۵۵	۱	۶۵
متوسط	۷	۸	۲۶	۴۱
بالا	۹۰	۷۰	۲۸	۱۸۸
کل	۹۰	۷۰	۲۸	۱۸۸
آماره آزمون کای دو پیرسون	ارزش	درجه آزادی	سطح معناداری	۰/۰۰۰
ضریب همبستگی	۹,۲۶۳	۴	۰/۷۴۳	

منبع: یافته‌های تحقیق

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق نشان می‌دهد، مهم‌ترین عامل موثر بر توان اکولوژیک بخش مرکزی ماهشان دسترسی به منابع آب می‌باشد. منابع آب موجود در سطح را می‌توان در قالب منابع آب سطحی و منابع آب زیرزمینی طبقه‌بندی کرد. منبع آب سطحی در محدوده مورد مطالعه رودخانه قزل اوزن و انشعابات آن است که از میان منظومه عبور می‌کند و در مسیر خود مهم‌ترین و پرجمعیت‌ترین مراکز سکونت را شکل می‌دهد و منابع آب زیر زمینی را نیز چشمه‌ها و چاه‌ها تشکیل می‌دهند. بر این اساس، منظومه مرکزی ماهشان به عرصه‌های هم پیوند از نظر منابع آبی تقسیم می‌شود. در این تقسیم‌بندی کل بیشتر عرصه‌های کشاورزی در پیرامون رودخانه قزل اوزن؛ بخش مرکزی و امتداد آن؛ به عنوان یک حوزه همپیوند که در منابع آب دارای اشتراک هستند؛ در یک واحد تقسیم‌بندی قرار می‌گیرند. عرصه‌هایی که از آب-

های زیر زمینی استفاده می‌کنند نیز به کمک ساختار زمین به عرصه‌های هم پیوند تقسیم می‌شوند. بخش مرکزی ماهنشان به ۵ حوزه همپیوند تقسیم می‌شود. منظومه ماهنشان در میان عرصه‌های مرتعی شکل گرفته است. مراتع غربی عمدتاً بصورت مراتع خوب با پوشش درختچه‌های پراکنده می‌باشد، اما هر چه از این قسمت‌ها به سمت شرق می‌رویم این بافت بصورت مراتع متوسط با پوشش گیاهان علفی و اراضی زراعی دیمی تبدیل شده است تاثیر حضور انسان‌ها در این اراضی دارد، البته این موضوع به دوره‌های شکل‌گیری سکونتگاه‌ها بر می‌گردد. بر این اساس بخش مرکزی ماهنشان را می‌توان به سه قسمت اراضی مرتعی با پوشش مراتع کم تراکم که اراضی متأثر از حضور انسان می‌باشند، با تراکم متوسط (نیمه انبوه) و اراضی متأثر از حضور کم انسان در نیمه شمالی تقسیم‌بندی کرد. به استناد بررسی‌های صورت گرفته به طور کلی نتیجه می‌گردد که سکونتگاه‌های منظومه ماهنشان با مخاطرات طبیعی مختلفی مواجهند. مهمترین این مخاطرات عبارت‌اند از سیل، زمین لغزش و خشکسالی، سیل و زمین لغزش عمدتاً سکونتگاه‌های مرکزی و شرقی منظومه را تهدید می‌کند و خطر سیل در سکونتگاه‌های همجوار با رودخانه قزل اوزن به ویژه در مرکز و شمال آن بیشتر است. با توجه به این مساله اتخاذ راهکارهای مقابله با این مخاطرات به منظور کاهش خسارت در خطرات احتمالی ضرورت دارد. علاوه بر اینها در شرایط کنونی خشکسالی خطری برای سکونتگاه‌های منظومه به شمار می‌رود و مدیریت صحیح منابع به منظور جلوگیری از افزایش خسارات و مشکلات الزامی می‌باشد.

بر اساس مطالعات صورت گرفته یکی از مهمترین مسائل زیست محیطی بخش مرکزی ماهنشان عدم جمع‌آوری و سوزاندن زباله‌های در روستای کوچک و آبادی می‌باشد که عمده دلیل آن نداشتن امکانات و تجهیزات لازم می‌باشد. همچنین کاهش شدید کیفیت منابع آب شرب و کشاورزی در روستاهای دارای واحدهای پرورش آبزیان یکی دیگر از معضلات اساسی بخش مرکزی ماهنشان می‌باشد.

مهمترین موضوع در بحث بهداشت محیطی منطقه در ارتباط با بحث دفع فاضلاب سکونتگاه‌هاست که کاملاً به صورت غیربهداشتی و در چاه جذبی یا رودخانه دفع می‌شوند. این امر خود باعث کاهش کیفیت منابع آب روستاهای شمال منظومه نیز شده است. علاوه بر آن استفاده غیر اصولی از منابع توسط کارخانه ماسه‌شویی و خاک حاصل از برداشت معادن در سکونتگاه‌های جنوبی از دیگر مسائل بهداشت محیطی منظومه می‌باشد.

مطالعه پهنه‌های با ارزش به لحاظ زیست محیطی در این طرح نشان می‌دهد که علاوه بر منطقه حفاظت شده، ضلع شرقی منظومه به ویژه از محدوده روستاهای علم کنده به سمت بالادست دارای ارزش بالای اکولوژیک است.

تلاش‌های صورت گرفته به منظور حفاظت از منابع طبیعی در دو گروه تلاش‌های نهادهای مسئول و تلاش‌های مردم محلی ذی نفع قابل تقسیم‌بندی می‌باشد. تلاش‌های صورت گرفته توسط نهادها و سازمان‌های مسئول عمدتاً مربوط به حراست از منابع، تامین نهال، جلوگیری از برداشت غیر مجاز شن و ماسه از بستر رودخانه قزل اوزن و نصب سطل زباله و تهیه طرح جامع منطقه ممنوع بوده است. از سوی دیگر طی سالیان اخیر با افزایش آگاهی روستائیان از اهمیت حفاظت از منابع طبیعی، حساسیت آن‌ها نسبت به حفاظت از این منابع بیشتر شده است. اقدامات عملی صورت گرفته توسط جامعه محلی به منظور حفاظت از محیط زیست نیز مواردی نظیر جلوگیری از ریختن زباله و قطع درختان، مراقبت از مراتع، جمع‌آوری زباله‌های ریخته شده در طبیعت در روز هوای پاک، جلوگیری از ریختن فاضلاب در رودخانه‌ها، توجه به گردشگری اکوتوریسم را شامل می‌شود.

منابع

- Aldunce, P., Beilin, R., Howden, M., Handmer, J., (2015). Resilience for disaster risk management in a changing climate: Practitioners' frames and practices. Glob. Environ. Change 30, 1-11.
- Abdolamir, K. (2003). Using weighted linear combination model (WLC) in the case of landslides zoning district in Sarkhvn region, the province of Chahar Mahal and Bakhtiari, Journal of Geography and Development, (7), 146-131.
- Adeel, Z., Safriel, U., (2008). Achieving sustainability by introducing alternative livelihoods. Sustain. Sci. 3 (1), 125-133.

- Adger , W.N , Hughes , T.P, Folke , C , Carpenter , S.R, Rockstrom , J , (2005). Social - ecological resilience to coastal disasters . *Science* 309 (5737) , 1036-1039
- Adger , W.N. , (2000). Social and ecological resilience : Are they related ? *Prog . Hum .* (24,3) , 347-364.
- Adger , W.N. , (2006). Vulnerability . *Glob . Environ .* 3 , 268-281
- Angeler , D.G. , Allen , C.R. , Garmestani , A.S. , Pope , K.L. , Twidwell , D. , Bundschuh , M. , (2018). Resilience in environmental risk and impact assessment : Concepts and measurement . *Bull . Environ . Contam . Toxicol .* 101 (5) , 543-548
- Ansah , I.G.K. , Gardebroek , C. , Ihle , R. , (2019). Resilience and Household Food Security : A Review of Concepts , Methodological Approaches and Empirical Evidence , vol . 11 , pp . 1187-1203.
- Anthopoulou, T.; Kaberis, N.; Petrou, M.(2017). Aspects and experiences of crisis in rural Greece. Narratives of rural resilience . *J. Rural Stud.* 52, 1–11 .
- Barrett , C.K. , Ghezzi , K. , Hoddinott , J. , Homami , L. , Tennant , L. , Upton , J. , Wu , T. ,(2021) . A scoping review of the development resilience literature : theory , methods , and evidence . *Word Dev .* 146 <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105612>
- Baumgartner, S.; Strunz, S. (2014). The Economic Insurance Value of Ecosystem Resilience. *Ecol. Econ.* 101, 21–3
- Bennett, E.M.; Cumming, G.S.; Peterson, G.D. (2005). A Systems Model Approach to Determining Resilience Surrogates for Case Studies. 8, 945–957
- Bogardi , J.J. , Fekete , A. ,(2018). Disaster - related resilience as ability and process : A concept guiding the analysis of response behavior before , during and after extreme events . *Am . J. Clim . Change* 7 (01) , 54-78.
- Cabell, J.F.; Oelofse, M. (2012). An indicator framework for assessing agroecosystem resilience. *Ecol. Soc.*
- Carpenter, S.; Walker, B.; Anderies, J.M.; Abel, N.J.E. (2001). From metaphor to measurement: Resilience of what to what? *Ecosystems* . 4, 765–781.
- Chen , C. , Liu , Z. , She , J. , Li , J. , (2011). Study on the GIS - based ecological sensitivity evaluation urban ecological park : a case of urban ecological park construction of Nandan County , Guangxi Province . *Chinese Agric . Sci . Bull .* 27 (14) , 187–191 . In Chinese.
- Chen, C; Li, J; Zhao, Y; Goerlandt, F; Reniers, G and Yiliu, L. (2022). Resilience assessment and management : A review on contributions on process safety and environmental protection. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)
- Constas , M.A; derrico, M; Pietrelli, R. (2022). Toward Core Indicators for Resilience Analysis : A framework to promote harmonized metrics and empirical coherence. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)
- Costanza, R.(2012). Ecosystem Health and Ecological Engineering. *Ecol.* 45, 24–29.
- Cote, I.M.; Darling, E.S. (2010). Rethinking Ecosystem Resilience in the Face of Climate Change. *PLoS Biol.* 8, e1000438
- Cui , H. , Liu , M. , Chen , C. ,(2022). Ecological restoration strategies for the topography of Loess Plateau based on adaptive ecological sensitivity evaluation : a case study in Lanzhou , China . *Sustainability* 14 (5) , 2858
- Cutter , S.L. , Barnes , L. , Berry , M. , Burton , C. , Evans , E. , Tate , E. , Webb , J. , (2008). A place - based model for understanding community resilience to natural disasters . *Glob . Environ . Change* 18 , 598-606
- Ellis, L.A; et al. (2019). Patterns of resilience: a scoping review and bibliometric analysis of resilient health care. 118, 241-257.
- Ersayin , K. , Tagil ,S. (2017). Ecological sensitivity and risk assessment in the Kizilirmak Delta . *Fresen . Environ . Bull .* 26 (11) , 6508-6516.
- Fan, X.; Hao, X.; Hao, H.; Zhang, J.; Li, Y. (2021). Comprehensive Assessment Indicator of Ecosystem Resilience in Central Asia. 13,124
- Folke , C. , Carpenter , S. , Elmqvist , T. , Gunderson , L. , Holling , C.S. , Walker , B. , (2002). Resilience and sustainable development : Building adaptive capacity in a world of transformations . 5 , 437-440
- Folke , C., (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social - ecological systems analyses . 16 , 253-267
- Gallopın , G.C. , (2006). Linkages between vulnerability , resilience , and adaptive capacity *Glob . Environ .* 3 , 293-303.
- Gholami, A., (2011). Implicating of MCDM techniques in the propounding and prioritizing of appropriate alternatives in the recovering and burying of urban solid wastes, [dissertation], University of Mohaghegh Ardabili,
- Hickford , A.J. , et al . , (2018). Resilience engineering : theory and practice in interdependent infrastructure systems . *Environ . Syst . Decis .* 3 , 278-291.
- Holling , C.S. , (1973). Resilience and stability of ecological systems . *Annu . Rev. Ecol . Syst* 4 , 1-23.

- Holling , C.S. , (1996). Engineering resilience versus ecological resilience . In : Schulze , P.E. (Ed .) , Engineering Within Ecological Constraints , National Academy Press , Washing ton D.C. , pp . 31-43
- Holling, C; Gunderson, L. (2002). Resilience and adaptive cycles , in : L.H. Gunderson , C. S. Holling (Eds .) , Panarchy : Understanding Transformations in Human and Natural Systems , Island , Washington , D.C. , USA . 25-62
- Hornung, L; Podschun, S; Pusch, M.(2019). Linking ecosystem services and measures in river and floodplain management , *Ecosyst . People* 15 PP. 214-231
- Hudec, O; Reggiani, A; Siserova, M. (2018). Resilience capacity and vulnerability: A joint analysis with reference to Slovak urban districts. 73, 24-3
- Jalalian; H., Javid; L., Javan; F., & Ghasemiyan, Z., (2020). Measuring Villagers' Awareness of Sustainable Agriculture in Order to Preserve the Natural Ecosystem (Case study: Rural settlements along Lake Zarivar), *Journal of Environmental Science and Technology*, 21(12), 197-207. (In Persian).
- Joyce , J. , Chang , N.B. , Harji , R. , Ruppert , T. , (2018). Coupling infrastructure resilience and flood risk assessment via copulas analyses for a coastal green - grey - blue drainage system under extreme weather events . *Environ . Modell . Softw .* 100 , 82-103
- Kim, G; Kang, W; Lee, J. (2020), Knowledge Structures and Components of Rural Resilience in the 2010s: Conceptual Development and Implications. doi:10.3390/su12229769. www.mdpi.com/journal/sustainability
- Kumar, N.; Poonia, V.; Gupta, B.; Goyal, M.K.(2021). A novel framework for risk assessment and resilience of critical infrastructure towards climate change. *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 165, 120532.
- Li, T; Cui, L; Lv, W; Song, X; Cui, X; Tang, L. (2022). Exploring the frontiers of sustainable livelihoods research within grassland ecosystem: A scientometric analysis. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)
- Liang , C. , Li , X. ,(2012). The ecological sensitivity evaluation in yellow river delta national natural reserve . *CLEAN - Soil , Air Water* 40 (10) , 1197-1207
- Lorenz , D.F. , (2013). The diversity of resilience : Contributions from a social science per spective . *Nat . Hazards* 67 (1) , 7-24.
- Mahmoudi , H. , Sayahnia , R. , Esmaeilzadeh , H. , Azadi , H. ,(2018). Integrating resilience assessment in environmental impact assessment . *Integr . Environ . Assess . Manage .* 5 , 567-570.
- Manolaki , P. , Zotos , S. , Vogiatzakis , I.N. , (2020). An integrated ecological and cultural framework for landscape sensitivity assessment in Cyprus . *Land Use Policy* 92 , 104336 .
- Manyena , B. , Machingura , F. , O'Keefe , P. , (2019). Disaster Resilience Integrated Frame work for Transformation (DRIFT) : A new approach to theorising and operationalising resilience . *World Dev .* 123 , 104587.
- Miller , F. , Osbahr , H. , Boyd , E. , Thomalla , F. , Bharwani , S. , Ziervogel , G. , Walker , B. , Birk mann , J. , van der Leeuw , S. , RockstrCom , J. , Hinkel , J. , Downing , T. , Folke , C. , Nel son , D. , (2010). Resilience and vulnerability : Complementary or conflicting concepts ? *Ecol . Soc .* 15 (3) , 11
- Miralles - Wilhelm ,F; Matthews, J.H; Karres,N; Abell, R; Dalton, J; Kang, S; Liu, J; Maendly,R; Matthews, N; McDonald, R; Munoz – Castillo, R; Ochoa - Tocachi, B.F; Pradhan, N; Rodriguez, D; Vigerstol, K; Wesenbeeck, B.V. (2022). Emerging themes and future directions in watershed resilience research. <https://doi.org/10.1016/j.waser>.
- Mirkatuli, J. & Kanaani, M. (2011). Assessing the ecological potential of urban development using a multi-criteria decision making model of MCDM and GIS.Case study (Mazandaran province), *Journal of Human Geography Research*, 77, 75-88.
- Mishra , D.K. , et al . , (2021). A review on resilience studies in active distribution systems . *Renew . Sustain . Energy Rev.* 135 , 110201.
- Mitchell , T. , Harris , K. , (2012). Resilience : A risk management approach . ODI Background Note . Overseas Development Institute , London.
- Paton , D. , Smith , L. , Violanti , J. , (2000). Disaster response : Risk , vulnerability and resilience . *Disaster Prev . Manage .* 9 (3) , 173-180`
- Pawar , B. , et al , (2021). Applications of resilience engineering principles in different fields with a focus on industrial systems : a literature review . *J. Loss Prev . Process Ind .* 69 , 104366.
- Pendall , R. , Foster , K.A. , Cowell , M. , (2010). Resilience and regions : Building understanding of the metaphor . *Camb . J. Reg . Econ . Soc .* 3 , 71-84
- Pilone , E. , Demichela , M. , Baldissoni , G. , (2019). The multi - risk assessment approach as a basis for the territorial resilience . *Sustainability* 11 (9) , 2612.
- Quinlan, A.E.; Berbés-Blázquez, M.; Haider, L.J.; Peterson, G.D. (2016). Measuring and assessing resilience: Broadening understanding through multiple disciplinary perspectives. *J. Appl. Ecol.* 53, 677-687.
- Ramalho, J. (2020). Engendering disaster risk management and resilience-building: The significance of the everyday in evaluations of the exceptional. *Int. J. Disaster Risk Reduct.* 50, 101830.

- Ramankutty, N.; Mehrabi, Z.; Waha, K.; Jarvis, L.; Kremen, C.; Herrero, M.; Rieseberg, L.H. (2018). Trends in global agricultural land use: Implications for environmental health and food security. *Annu. Rev. Plant Biol.* 69, 789–815.
- Reynolds, J.F., Smith, D.M.S., Lambin, E.F., Turner, B.L., Mortimore, M., Simon, P.J.B., et al., (2007). Global desertification: building a science for dryland development. *Science* 316 (5826), 847–851.
- Rezvani, S.M.; de Almeida, N.M.; Falcao, M.J.; Duarte, M. (2022). Enhancing Urban Resilience Evaluation Systems through Automated Rational and Consistent Decision-Making Simulations. *Sustain. Cities Soc.* 78, 103612.
- Righi, A.W., Saurin, T.A., Wachs, P., (2015). A systematic literature review of resilience engineering : Research areas and a research agenda proposal . *Reliab . Eng . Syst . Saf* 141 , 142-152.
- Rossi, P., Pecci, A., Amadio, V., Rossi, O., Soliani, L., (2008). Coupling indicators of ecological value and ecological sensitivity with indicators of demographic pressure in the demarcation of new areas to be protected : The case of the Oltrepò Pavese and the Ligurian - Emilian Apennine area (Italy) . *Landsc . Urban Plan .* 85 (1) , 12–26.
- Rus, K., Kilar, V., Koren, D., (2018). Resilience assessment of complex urban systems to natural disasters : A new literature review . *Int . J. Disaster Risk Reduct .* 31 , 311-330.
- Sabz Andish Payesh Consulting Engineers Inc. (SAP). (2017). Studies on the Development and Progress of Qaleh Ganj city based on sustainable livelihoods approach. *Ecological Capacity Assessment*, 163 p.
- Sasaki, T.; Furukawa, T.; Iwasaki, Y.; Seto, M.; Mori, A.S. (2015). Perspectives for Ecosystem Management Based on Ecosystem Resilience and Ecological Thresholds against Multiple and Stochastic Disturbances. *Ecol. Indic.* 57, 395–40.
- Schafer, S.K.; Kunzler, A.M.; Kalisch, R.; Tuscher, O. and Lieb, K. (2022). Trajectories of resilience and mental distress to global major disruptions . [http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0./](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)
- Scheffer, M.; Carpenter, S.R. (2003). Catastrophic Regime Shifts in Ecosystems: Linking Theory to Observation. *Trends Ecol. Evol.* 18, 648–656.
- Shi, Y., Li, J., Xie, M., (2018). Evaluation of the ecological sensitivity and security of tidal flats in Shanghai . *Ecol . Ind .* 85 , 729-741.
- Shi, C.; Zhu, X.; Wu, H.; Li, Z. (2022). Assessment of Urban Ecological Resilience and Its Influencing Factors: A Case Study of the Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration of China. <https://doi.org/10.3390/land11060921>
- Shi, T.; Qiao, Y.; Zhou, Q. (2021). Spatiotemporal Evolution and Spatial Relevance of Urban Resilience: Evidence from Cities of China. *Growth Chang.* 52, 2364–2390.
- Sikula, N.R., Mancillas, J.W., Linkov, I., McDonagh, J.A., (2015). Risk management is not enough : A conceptual model for resilience and adaptation - based vulnerability assessments . *Environ . Syst . Decis .* 35 (2) , 219-228.
- Smith, K., (1996). *Environmental Hazards - assessing Risk and Reducing Disaster*. Routledge, London.
- Sridhara, S.; Gopakkali, P.; Manoj, K.N.; Patil, K.K.R.; Paramesh, V.; Jha, P.K. and Prasad, P.V.Vera. (2022). Identification of Sustainable Development Priorities for Agriculture through Sustainable Livelihood Security Indicators for Karnataka, India. (pp. 1-23). ([https://creativecommons.org/licenses/by/4.0./](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/))
- Su, Q.; Chang, H.S.; Pai, S.E. (2022). A Comparative Study of the Resilience of Urban and Rural Areas under Climate Change. <https://doi.org/10.3390/ijerph19158911>
- Sudmeier - Rieux, K., (2011). On Landslide Risk, Resilience and Vulnerability of Mountain Communities in Central - Eastern Nepal . Ph.D thesis, Université de Lausanne, Faculté des Géosciences et de l'Environnement, Lausanne.
- Swaminathan, A.; Glikberg, M.; Anbalagan, S.; Wigoda, N. and Levkowitz, G. (2022). Stress resilience is established during development and is regulated by complement factors . <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2022.111973>
- Talebmorad, H., Abedi - Koupai, J., Eslamian, S., Mousavi, S.F., Akhavan, S., Ostad - Ali Askari, K., Singh, V.P., (2021). Evaluation of the impact of climate change on reference crop evapotranspiration on Hamedan - Bahar plain . *Int . J. Hydrol . Sci . Technol .* 11 (3) , 333-347
- Tian, N.; Lan, H. (2022) The indispensable role of resilience in rational landslide risk management for social sustainability. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.
- Tsou, J.Y., Gao, Y., Zhang, Y., Sun, G., Ren, J., Li, Y., (2017). Evaluating urban land carrying capacity based on the ecological sensitivity analysis : A case study in Hangzhou, China . *Remote Sens .* 9 (6) , 529.
- UNISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction) , 2005. Hyogo Framework for Action 2005-2015 : Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters . Extract from the final report of the World Conference on Disaster Reduction (A / CONF.206 / 6.)
- Weichselgartner, J.; Kelman, I. (2015). Geographies of resilience: Challenges and opportunities of a descriptive concept. *Prog. Hum. Geogr.* 39, 249–267 .

- Wilson, G.A.; Hu, Z. (2018). Rahman, S. Community resilience in rural China: The case of Hu Village, Sichuan Province. *J. Rural Stud.* 60, 130–140.
- Wu, X and Zhang, H. (2021). Evaluation of ecological environmental quality and factor explanatory power analysis in western Chongqing, China. <https://doi.org/10.1016/celind.2021.106311>
- Xu, Y; Liu, R; Xue, C; Xia, Z. (2022). Ecological Sensitivity Evaluation and Explanatory Power Analysis of the Giant Panda National Park in China. <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>
- Yarveis, R., Gao, C., Khan, F., (2020). A simple yet robust resilience assessment metrics. *Reliab. Eng. Syst. Saf.* 197, 106810.
- Yilmaz, F.C., Zengin, M., Tekin Cure, C., (2020). Determination of ecologically sensitive areas in Denizli province using geographic information systems (GIS) and analytical hierarchy process (AHP). *Environ. Monit. Assess.* 192 (9), 1-13.
- Yu, J., Li, F., Wang, Y., Lin, Y., Peng, Z., Cheng, K., (2020). Spatiotemporal evolution of tropical forest degradation and its impact on ecological sensitivity: A case study in Jinghong, Xishuangbanna, China. *Sci. Total Environ.* 727, 138678.
- Yuan, Y.; Bai, Z.; Zhang, J.; Xu, C. (2022). Increasing Urban Ecological Resilience Based on Ecological Security Pattern: A Case Study in a Resource-Based City. *Ecol. Eng.* 175, 106486.
- Zhang, J., Sun, J., Ma, B., Du, W. (2017). Assessing the ecological vulnerability of the upper reaches of the Minjiang River. *PLoS One* 12 (7), e0181825.
- Zheng, Y., Lan, S., Chen, W.Y., Chen, X., Xu, X., Chen, Y., Dong, J., (2019). Visual sensitivity versus ecological sensitivity: An application of GIS in urban forest park planning. *Urban For. Urban Green.* 41, 139-149.

