

# شناسایی پهنه‌های آسیب‌پذیر ناشی از تغییرات اکوسیستمی در سازمان فضایی مورد پژوهی: منطقه‌ی کرانه‌ی شرقی دریاچه‌ی ارومیه

احسان پاشانژاد<sup>1</sup>، مجتبی رفیعیان<sup>2</sup>، سیاوش شایان<sup>3</sup>

1. دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی آمایش سرزمین، دانشگاه تربیت مدرس
2. دانشیار گروه شهرسازی، دانشگاه تربیت مدرس
3. استادیار گروه ژئومورفولوژی، دانشگاه تربیت مدرس

پذیرش: 95/5/28

دریافت: 94/11/4

## چکیده

امروزه تغییرات زیست محیطی به‌عنوان تهدیدی جدی از سطح جهانی تا سطوح محلی جوامع انسانی را تحت تأثیر قرار داده است. در این میان، آسیب‌پذیری جوامع محلی و انعطاف‌پذیری آن در مقابل بحران به‌وجود آمده، به اصلی پایدار در میان سیستم‌های اکولوژیکی و اجتماعی تبدیل شده است. در سال‌های گذشته، تغییرات ایجادشده در اکوسیستم دریاچه‌ی ارومیه موجبات مرگ زیستی آن و عدم تعادل اکولوژیک دریاچه را در پی داشته است. هدف این مقاله، شناسایی پهنه‌های آسیب‌پذیر (در قالب نظام تقسیمات سیاسی) در سازمان فضایی منطقه‌ی کرانه‌ی شرقی دریاچه‌ی ارومیه ناشی از تغییرات اکوسیستمی ایجادشده در سال‌های گذشته است. برای شناسایی و ارزیابی میزان آسیب‌پذیری از شاخص‌های آسیب‌پذیری اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی استفاده شده است. برای مشخص کردن پهنه‌های موجود در نظام سکونت‌گاهی و فضایی کردن آن از نرم‌افزار Arc GIS و تلفیق روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه (ناپسیس) استفاده شد. نتایج به‌دست‌آمده، نشان داد بیشترین میزان آسیب‌پذیری در سه شهرستان آذرشهر، عجب‌شیر و بناب است. همچنین سکونت‌گاه‌های روستایی با کمترین فاصله از دریاچه با تهدید جدی ناشی از عواقب خشک‌شدن دریاچه روبه‌رو هستند.

**واژگان کلیدی:** سازمان فضایی، آسیب‌پذیری، دریاچه‌ی ارومیه، تغییرات اکوسیستمی، جامعه‌ی محلی.

## 1. مقدمه

Email:rafiei\_m@modares.ac.ir

\*نویسنده‌ی مسئول مقاله:



امروزه، علوم مختلف با جهت‌گیری پایداری در پی شناخت روابط به‌هم پیوستن سیستم‌های انسانی و زیست محیطی است؛ به‌گونه‌ای که برای جوامع و ذی‌نفعان مفید واقع شود (Billie Lee Turner et al, 2003). در این میان، آسیب‌پذیری یکی از عناصر کلیدی و گفتمان غالب در علوم پایداری را در جنبه‌های مختلف زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی به خود اختصاص داده است (Burby, 1998; Billie L Turner et al, 2003). نگرانی عمده‌ی جوامع، تصور و فهم بهبودیافته از آسیب‌پذیری افراد، مکان‌ها و اکوسیستم‌ها در برخورد با تغییرات زیست‌محیطی، جهانی و انواع دیگر تغییرات است؛ بنابراین در این میان، مفهومی که بتوان در آن روابط بین سیستم‌های اکولوژیکی و اجتماعی را مطالعه کرد، مفهوم انعطاف‌پذیری اجتماعی - اکولوژیکی است؛ لذا در چارچوب برنامه‌ریزی مشارکتی، که به‌عنوان پارادایم مدرن برنامه‌ریزی در مقابل طرح اولیه و سنتی آن شناخته می‌شود، در فرایند برنامه‌ریزی بر پویایی‌های اجتماعی<sup>1</sup> نیز تأکید دارد؛ در صورتی که در رویکرد سنتی آن، برنامه‌ریزی نظام‌مندی است که تمرکز آن صرفاً برآورد منطقی و کنترل منطقی مبنی بر علوم طبیعی است (Hall & Tewdwr-Jones, 2010)؛ از این‌رو نگرش تک‌بعدی در بررسی ارتباط سیستم‌های انسانی و محیطی، موجب نادیده انگاشتن عوامل و نیروهای پیشران در بین این دو سیستم می‌شود؛ بنابراین برنامه‌ریزی مشارکتی بی‌شک با رویکردی پایدار سعی در نگرش یک‌پارچه از ابعاد غیرفیزیکی و اجتماعی را دارد (Lee, 2014).

با توجه به رهیافت‌ها و رویکردهای متفاوت در علوم مختلف، امروزه بررسی ارتباط بین سیستم‌های اکولوژیکی و انسانی ماهیت چندرشته‌ای یافته است. در سال‌های گذشته، مطالعات مختلفی درباره‌ی بررسی میزان آسیب‌پذیری جوامع و انعطاف‌پذیری آن در مقابل مخاطرات محیطی در قالب مدیریت خطرات، ارزیابی خطرات و سازگاری انجام شده‌اند؛ به‌طور مثال در زمینه‌ی آسیب‌پذیری تغییرات آب‌وهوایی (Smit & Wandel, 2006) در مقاله‌ای باعنوان «سازگاری، ظرفیت انطباق و آسیب‌پذیری» به مفهوم سازگاری جوامع انسانی در مقابل تغییرات جهانی، به‌ویژه تغییرات اقلیمی در زمینه‌ی آسیب‌پذیری و ظرفیت انطباق آن پرداخته‌اند. در پژوهش انجام‌شده توسط (Flanagan, Gregory, Hallisey, Heitgerd, & Lewis, 2011) آسیب‌پذیری اجتماعی با تلفیق معیارهای اقتصادی و اجتماعی در انعطاف‌پذیری جوامع محلی مقابل طوفان کاترینا بررسی شده است. یا در تحقیق انجام‌گرفته توسط (Lee, 2014) گرمایش جهانی و تغییرات آب‌وهوایی به‌عنوان مشکل اصلی بررسی می‌شود و این

1. Social Dynamics

مقاله، چارچوبی برای شاخص‌های آسیب‌پذیری اجتماعی را معرفی می‌کند. مطالعه‌ی ادبیات حوزه‌ی آسیب‌پذیری اجتماعی، طیف وسیعی از پژوهش‌ها در جنبه‌های نظری و تجربی را می‌نمایاند؛ به‌گونه‌ای که این مسئله در سطوح مختلف فضایی، مطالعه شده است؛ بدین معنا که معیار آسیب‌پذیری اجتماعی در سطوح مختلف جغرافیایی ممکن است بیانگر مفاهیم متفاوتی باشد (Lee, 2014)؛ به‌طور مثال در سطح فردی می‌توان به تحقیق (Dwyer, Zoppou, & Nielsen, Day, & Roberts, 2004)، در سطح خانوار (Morrow, 1999)، در سطح جامعه (Tapsell & Fernandez-Bilbao, 2007)، در سطح بخش و شهرستان (Cutter, Mitchell, & Scott, 2000; Cutter, Boruff, & Shirley, 2003)، در سطح منطقه‌ای (Boruff, Emrich, & Cutter, 2005) و در سطح ملی (Dierwechter, O'Brien et al., 2004) اشاره کرد.

اکوسیستم‌های طبیعی به‌عنوان نیرویی اثربخش در ایجاد تعادل و توسعه‌ی منطقه‌ای می‌توانند مؤثر باشند؛ ولی به‌دلیل ایجاد تغییرات فضایی که به‌عنوان یکی از محرک‌های اصلی در تغییر چشم‌اندازها در دهه‌های آینده نیز پیش‌بینی شده است (IPCC, 2007) موجب برهم خوردن چنین تعادل منطقه‌ای می‌شود. دریاچه‌ی ارومیه در سال‌های گذشته، نبود تعادل عرضه و تقاضای آب در پیرامون خود را متحمل شده است. علاوه بر این، عواملی همچون تغییر اقلیم، سنتی بودن و راندمان پایین سیستم آبیاری کشاورزی، ناهماهنگی الگوی کشت با شرایط بحرانی منطقه، توسعه‌ی غیرمسئولانه‌ی سدسازی، انتقال بی‌رویه‌ی آب‌های سطحی و زیرزمینی برای مصارف صنعتی و آبی‌پروری و یا در یک عبارت صحیح، نبود مدیریت علمی منابع آبی در شرایط بحرانی، مرگ زیستی دریاچه و برهم خوردن تعادل اکولوژیک آن را در پی داشته است؛ بنابراین اکوسیستم دریاچه‌ی ارومیه در حوزه‌های مختلفی همانند گردشگری، کشاورزی و صنایع تبدیلی وابسته به آن نقش مؤثری در منطقه‌ی شمال‌غرب کشور را برعهده داشت؛ از این‌رو هدف اصلی این پژوهش، شناسایی پهنه‌های آسیب‌پذیر و گره‌ها در نظام سکونت‌گاهی منطقه‌ی کرانه‌ی شرقی دریاچه‌ی ارومیه است. تا براساس آن به انعطاف‌پذیری جوامع محلی در مقابل این بحران و برنامه‌هایی همچون معیشت و اشتغال جایگزین در منطقه بتوان پاسخ مناسب داد؛ بنابراین پرسش بنیادین پژوهش این است که کدام یک از پهنه‌ها و سکونت‌گاه‌ها در سازمان فضایی کرانه‌ی شرقی دریاچه‌ی ارومیه، مستعد بیشترین آسیب‌پذیری است.

## 2. مبانی نظری تبیین‌کننده‌ی ارتباط بین سیستم‌های اکولوژیکی و اجتماعی



سیستم‌ها اکولوژیکی و اجتماعی از جمله دو سیستم بااهمیت و تاثیرگذار بر حیات بشری هستند که نه تنها به صورت حوزه‌های منفک و مستقل، بلکه در قالب یک هویت ترکیبی و متعامل نیز قابل مشاهده و بررسی هستند. وقتس صحبت از سیستم‌های اجتماعی می‌شود تمامی تعاملات فی مابین انسان‌ها در یک فضای اجتماعی مشترک مدنظر قرار می‌گیرد. سیستم‌های اجتماعی از طیف گسترده‌ای از عناتصر رفتاری و فرهنگی شکل یافته‌اند که رابطه انسان با محیط کالبدی و اقتصادی و محیطی را تشکیل می‌دهد. یک سیستم اجتماعی کارآمد می‌تواند بستری برای افزایش همبستگی اجتماعی و بالا رفتن سرمایه اجتماعی مکان شود ضمن اینکه خود متشکل از خصیصه‌های حاکم بر اندیشه‌ی سیستمی نیز می‌باشد. سیستم اجتماعی، در چارچوب نظریه سیستمی، سیستمی باز محسوب می‌شود که از شبکه‌ای از افراد انسانی تشکیل می‌شود. همچنین این سیستم، از اجزا، ویژگیها و فعالیت‌های وابسته به هم که به کل سیستم کمک کرده و از آن کمک می‌گیرند، نیز تشکیل شده است. سیستم اجتماعی هدفمند، واجد ساختار و در عین حال هنجارمند نیز است. این سیستم‌ها ضمن اینکه از ضمانت اجرایی برخوردار است لیکن سیستمی سیاسی نیز محسوب می‌شود که واجد فرهنگ‌های متمایزی در درون خود نیز می‌شوند که مفهومی کاملاً نسبی و ختشی است.

سیستم اکولوژیک هم یکی از گرایش‌های قدرتمند در نظریه‌های معاصر قلمداد می‌شود که با نظریه‌های پایداری و تاب‌آوری در دروه‌های معاصر به شدت گره خورده است، موضوع تاب‌آوری به مراتب تکامل یافته‌تر از مفهوم آسیب‌پذیری است لیکن با توجه به ابعاد شدید نهادی و فردی مورد نیاز برای درک تاب‌آوری، آسیب‌پذیری به عنوان مرحله‌ای از اضمحلال و فرسایش محیطی مورد بحث قرار می‌گیرد. ر مجموعه سیستم‌های موجود سیستم‌های اکولوژیک از اهمیت خاصی برخوردارند زیرا عامل مهمی در برقراری و تعادل چرخه حیات محسوب می‌گردند. سیستم‌های اکولوژیک بخش عمده‌ای از طبیعت پیرامون ما را تشکیل می‌دهند که شناخت فرآیندها و مکانیسم‌های حاکم و درک ماهیت روابط میان اجزای آنها می‌تواند رهیافت مناسبی از چگونگی سازوکار سیستم‌های پیچیده فراهم آورد. سیمای سرزمین و به عبارتی دیگر منظر یکی از این سیستم‌های اکولوژیک به شمار می‌رود که با توجه به ویژگی‌های خود قادر است در مقابله با تغییرات پارامترهای محیطی و اختلالات وارده به آن

پاسخ مناسبی ارائه نماید. شناخت این فرایندها می‌تواند ره یافت مناسبی از مکانیسم‌های موجود در سیستم‌های اکولوژیک فراهم آورد و در نهایت زمینه مناسبی را برای شناخت عملکرد سیستم‌های پیچیده و در سطحی بالاتر، سیستم‌های زنده و رفتارهای اجتماعی و سازمانی آنها فراهم آورد (مثنوی، محمدرضا، هادی سلطانی فرد، 1385).

ارتباط بین این دو سیستم وجه کلیدی موضوعات معطوف به حفاظت و تاب‌آوری را در بر می‌گیرد که بر اساس تاثیرات متقابل هر دو سیستم مورد شناخت و درک قرار می‌گیرد. در این میان می‌توان آسیب‌پذیری را با توجه به تغییرات فی‌مابین این دو سیستم مورد به نوان ساختار ارزیابی اثرات متقابل، سنجش قرار داد تا حد و اندازه تغییرات متقابل این سیستم در فضای عینی و واقعی را مورد بررسی قرار داد در ابتدا مفهوم آسیب‌پذیری حالتی از قابلیت در معرض خطر بودن و ناتوانی در جلوگیری از تغییرات زیست‌محیطی و اجتماعی را بیان می‌دارد. بنابراین ریشه آن در نظریات مربوط به مخاطرات طبیعی و ارزیابی خطرات در رهیافت‌های سنتی است. اما امروزه تغییرات زیست‌محیطی در چارچوب ویژگی‌هایی از سیستم‌های اجتماعی - اکولوژیکی وابسته بهم در میزان انعطاف‌پذیری آنها مورد بررسی قرار می‌گیرد (W Neil Adger, 2006, 2000, Pelling, 2012). مفهوم آسیب‌پذیری در تعداد زیادی از رشته‌ها و علوم مختلف از جمله اقتصاد، انسان‌شناسی، روان‌شناسی و مهندسی مورد استفاده قرار گرفته است. اما در این میان جغرافیای انسانی و اکولوژی انسانی به طور ویژه مفهوم آسیب‌پذیری را در پیوند بین حوزه‌های اثرگذار ولی مستقل علمی نظیر سیستم‌های اجتماعی و سیستم‌های اکولوژیکی، در قالب تغییرات محیطی استدلال نظری کرده‌اند (W Neil Adger, 2006). هدف اولیه از سنجش میزان آسیب‌پذیری شناسایی مردم و مکان‌هایی است، که بیشتر در معرض خطراند. و همچنین شناسایی فعالیت‌هایی است، که موجب کاهش آسیب‌پذیری می‌شوند (Stephen & Downing, 2001). آسیب‌پذیری به عنوان مقدار مورد انتظار از نسبت میزان حساسیت در حالت نسبی به یک حد آستانه، مبنی بر توزیع فراوانی از عوامل تنش‌زا و نگرانی‌هاست (Luers, 2005). از این رو این مفهوم همانند ابزار تحلیلی نیرومند برای توصیف حالات حساس به آسیب در مقابل مخاطرات، ناتوان و عدم سازگار در هر دو سیستم‌های اجتماعی و فیزیکی است (W Neil Adger, 2006).



بنابراین این تعریف از آسیب‌پذیری در خود نمایانگر مفاهیم دیگر از پاسخ‌گویی جوامع در مقابل یک بحران و خطر است. بر این اساس، این مولفه قابلیت‌بازیابی<sup>1</sup>، انعطاف‌پذیری<sup>2</sup> و ظرفیت‌سازگاری<sup>3</sup> نیز نامیده می‌شود (De Lange, Sala, Vighi, & W Neil Adger, 2006; Sonwa; Kuban & MacKenzie-Carey, 2001; Dwyer et al., 2004; Faber, 2010; Somorin, Jum, Bele, & Nkem, 2012; Billie L Turner et al., 2003). ارزیابی آسیب‌پذیری تمایز‌کننده بین فرآیند و پیامد آن است، امروزه اکثر پژوهش‌ها بر عوامل استرس‌زا و چند مسیری از آسیب‌پذیری تمایل یافته‌اند. در این بین فرایندها و فشارهایی که منجر به تغییرات دامنه آن در قالب روش‌ها و مفاهیم مربوط به علوم آشکارسازی انعطاف‌پذیری می‌تواند مبتنی بر ارزش‌های حاصل از سنجش آستانه‌های آسیب‌پذیری مورد مطالعه قرار گیرند. این امر بویژه در چارچوب سیستم‌های اکولوژیکی-اجتماعی و پویایی‌های اجتماعی-نهادی صورت می‌گیرد (W Neil Adger, 2006). بنابراین در حالت کلی آسیب‌پذیری به عنوان قابلیت در خطر بودن تعریف می‌شود و اغلب شامل ویژگی‌هایی از جمله: حساسیتی از یک سیستم (افراد و مکان‌ها) در مقابل یک ضربه یا شوک، فشارها و عوامل اختلال‌گر، حالتی از سیستم وابسته به دامنه‌ای از خطر و توانایی سیستم در سازگاری با شرایط تغییرپذیر است (Luers, 2005). با توجه به اکثر تعاریف ارائه شده از مفهوم آسیب‌پذیری به عنوان عملکردی از کاهش در معرض خطر بودن و ظرفیت‌بازیابی است که از آن به عنوان انعطاف‌پذیری<sup>4</sup> نامیده می‌شود. در واقع ارزیابی آسیب‌پذیری مجموعه‌ای متنوع از روش‌ها، در یکپارچه

1. Recovery potential

2. Resilience

3. Adaptive capacity

۱. مفهوم انعطاف‌پذیری دربردارنده‌ی ظرفیتی برای تنظیم در مقابل تهدیدات، کاهش و یا جلوگیری از آسیب است. انعطاف‌پذیری رامی‌توان نسبت به نوع مخاطرات در مقاومت ساختمان‌ها در مقابل خطرات و یا سازگاری سیستم‌های اجتماعی یافت (Pelling, 2012). در یک سیستم ارتجاعی و انعطاف‌پذیر اجتماعی-اکولوژیکی، اختلال و آشفتگی قابلیت ایجاد فرصت برای وضعیت جدید نوآوری و توسعه را ایجاد می‌کند (Folke, 2006). بنابراین در سیستم آسیب‌پذیر اختلالات کوچک نیز اثرات چشمگیر را در پی خواهد داشت (W Neil Adger, Hughes, Folke, Carpenter, & Rockström, 2005).

سازی نظام‌مند و بررسی تعاملات بین محیط فیزیکی، انسانی و اجتماعی آن‌ها را شامل می‌شود (Hahn, Riederer, & Foster, 2009).

در یک طبقه بندی کلی آسیب پذیری مشتمل بر دو گروه اصلی است: آسیب پذیری فیزیکی و اجتماعی (Lee, 2014; W Neil Adger, Brooks, Bentham, Agnew, & Eriksen, 2004). آسیب پذیری فیزیکی بیشتر رهیافت سنتی این مفهوم را که در حوزه علوم طبیعی است، تداعی می‌کند. در واقع تاکید این نوع از آسیب پذیری بر احتمال مستعد خطر بودن با بلایای طبیعی مرتبط می‌شود (Cutter et al., 2003; W Neil Adger et al., 2004). اکثر تحقیقات صورت گرفته در گذشته با تمرکز تعیین و تحلیل ویژگی‌های فیزیکی از آسیب‌پذیری در نواحی ساحلی انجام می‌شد. در مقابل، آسیب پذیری اجتماعی به حالتی از بلایای رخ داده با عناصر اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و سازمانی اطلاق می‌شود (Lee, 2014). به عبارتی دیگر آسیب پذیری اجتماعی به شرایطی اطلاق می‌شود که توسط افراد و سیستم اجتماعی، اقتصادی و سیاسی آن‌ها تجربه می‌شود. از این رو با تعریف مذکور، نوع دیگری از آسیب پذیری نمایان می‌شود که تلفیق دو گروه قبلی را در نظر می‌گیرد و از آن به عنوان آسیب پذیری انسانی یاد می‌شود (Pelling, 2012).

بنابراین آسیب پذیری اجتماعی دارای ظرفیتی از پاسخ‌گویی به تغییرات زیست محیطی و بلایای طبیعی است که بر سیستم‌های اجتماعی تاثیر می‌گذارند. و آن می‌تواند در بخش‌های دولتی، خصوصی و مناطق مسکونی باقی مانده تا استراتژی‌های توسعه بر شرایط اجتماعی بدست آید و بویژه در مکان‌هایی که بیشتر مستعد آسیب پذیری هستند (Lee, 2014). در مقابل آسیب پذیری اجتماعی مولفه انعطاف پذیری اجتماعی دربردارنده شرایطی است که گروه‌های اجتماعی و انفرادی در برابر تغییرات زیست محیطی سازگار می‌شوند. از این رو انعطاف پذیری اکولوژیکی و اجتماعی ممکن است از طریق پیوندهای وابسته بر اکوسیستم از جوامع و فعالیت‌های اقتصادی آن‌ها دانست (W Neil Adger, 2000).

مهمترین موضوعی که در قالب روابط بین سیستم‌های اکولوژیکی-اجتماعی با رویکرد پایداری مورد توجه قرار می‌گیرد، تغییرات اقلیمی و اثرات اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی و به تبع



آن اثرات زیبایی شناختی است که بر محیط طبیعی وارد می‌کند. همان طور که اشاره گردید جوامع محلی در مقابل تغییر شرایط بوجود آمده در یک محیطی طبیعی در سطوح مختلف و دوره های زمانی ممکن است، واکنش نشان دهند. از این رو مهمترین بخش وابسته به تغییرات آب و هوایی و اکوسیستمی مربوط به بخش‌های اقتصادی-اجتماعی است. این بخش‌ها در قالب اثرات مستقیم و غیر مستقیم ممکن است تحت تاثیر اثرات ایجاد شده قرار بگیرند. به عنوان مثال بخش کشاورزی، ماهگیری، فعالیت‌های وابسته به اکوسیستم و خدمات آن از جمله بخش‌هایی هستند که متحمل اثرات و واکنش در مقابل تغییرات خواهند گردید (IPCC, 2012).

### 3. شاخص‌ها و معیارهای آسیب‌پذیری

همچنان که اشاره شد، رویکردها و زمینه‌های گوناگونی به مسئله‌ی آسیب‌پذیری پرداخته‌اند. و در این زمینه تئوری‌های پشتیبان جامع و گسترده‌ای وجود دارد (Ahsan & Warner, 2014). طبق ارائه‌ی نشست بین‌المللی تغییرات اقلیمی (IPCC) آسیب‌پذیری از طریق سه مفهوم اصلی بررسی می‌شود؛ در مرحله‌ی اول، نمایاندن اندازه‌ی در معرض خطر بودن؛ مرحله‌ی دوم، حساسیت یک سیستم، به این معنا که وضعیت معیشت توسط یک شوک و خطر تحت‌تأثیر قرار می‌گیرد؛ و سوم، ظرفیت انطباقی یا سازگاری از یک سیستم برای مقابله و یا تنظیم اثرات منفی از یک شوک (Ahsan & Warner, 2014). بنابراین شاخص‌ها و معیارهای وسیعی متناسب با ماهیت مسئله، مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ برای مثال در تحقیق (W. Neil Adger & Vincent, 2005) برای ارزیابی و اندازه‌گیری آسیب‌پذیری از یک روش زمینه-خاص و به‌عبارت بهتر، مربوط به شرایط نوع آسیب استفاده شده است؛ بنابراین روش‌های ارزیابی و شناسایی میزان آسیب‌پذیری در دو گروه متضاد در حوز‌های اجتماعی و اکولوژیکی، به صورت سازگار با همدیگر قرار می‌گیرند؛ طبقه‌ی اول روش‌های کلی در مقابل روش‌های خاص است. در صورتی که طبقه‌ی دوم روش‌های عینی در مقابل روش‌های ذهنی است (Lee, 2014). در رویکرد نوع اول مفهوم کلی بدین معناست که یک شاخص ممکن است در تمام بلایا و خطرات محتمل نقش یکسانی داشته باشد؛ مانند شرایط اقتصادی پایین، زیرساخت‌های ضعیف، وضعیت بهداشت نامناسب. اما برخی از معیارها باتوجه به نوع آسیب‌پذیری ممکن است نقش متفاوتی داشته باشد؛ برای مثال کیفیت ساختمان در وقوع زلزله به مراتب مهم‌تر از وقوع خشکسالی است؛ بنابراین باتوجه به نوع بحران در یک منطقه و

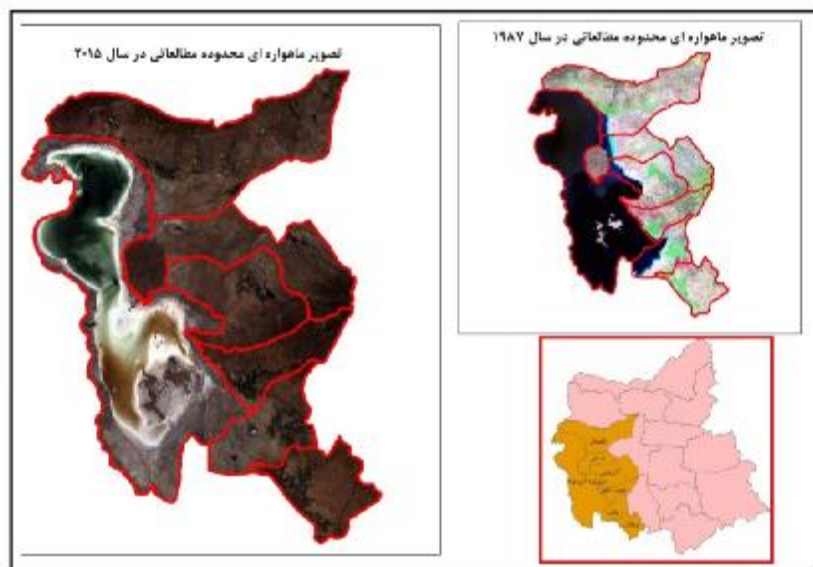


سطح شناسایی و ارزیابی منطقه‌ی مورد مطالعه، ممکن است از جنبه‌های مختلفی اقدام به انتخاب و به‌کارگیری معیارها برای این امر صورت گیرد.

#### 4. مواد و روش تحقیق

روش‌شناسی پژوهش حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی و هدف آن کاربردی است. با عنایت بر مبانی نظری درباره‌ی آسیب‌پذیری و شناسایی میزان آسیب‌پذیری در مقابل مخاطرات محیطی، مهم‌ترین موضوع موردتوجه، نوع خطر و تهدیدی است که جوامع با آن روبه‌رو هستند؛ بنابراین گام اول در این تحقیق، تعریف عملیاتی از نوع مخاطره بود؛ بدین صورت تغییرات ایجادشده در اکوسیستم دریاچه‌ی ارومیه باتوجه به نقش و ارزشی که در جذب فعالیت‌های مختلف در سطح کلان و منطقه‌ای در شمال‌غرب کشور بر عهده داشت، به‌عنوان تهدیدی جدی در نظام سکونت‌گاهی و فعالیت‌های منطقه‌ی مورد مطالعه، شناسایی شد؛ از این‌رو به‌منظور پاسخ‌دهی بر این تغییرات در سازمان فضایی منطقه، شناسایی پهنه‌هایی که در معرض خطر جدی هستند، امری ضروری است. در این تحقیق، منطقه‌ی کرانه‌ی شرقی دریاچه‌ی ارومیه که شامل شش شهرستان آذرشهر، اسکو، بناب، شبستر، عجب‌شیر و ملکان هستند به‌عنوان محدوده‌ی مطالعاتی انتخاب شد. شکل شماره‌ی 1 محدوده‌ی مطالعاتی را نشان می‌دهد. درکل، برای رسیدن به این امر، تحقیق حاضر شامل چهار مرحله است: 1. انتخاب معیارهای مناسب برای شناسایی پهنه‌ها باتوجه به مبانی نظری و نوع تهدیدی که منطقه با آن روبه‌روست؛ معیارهای انتخاب‌شده در این پژوهش تلفیقی از نیم‌رخ اجتماعی، اقتصادی و فیزیکی منطقه است. جدول 1 معیارهای مورد استفاده در این پژوهش را نشان می‌دهد. 2. ایجاد بانک اطلاعاتی معیارهای فوق در نرم‌افزار GIS. در این بخش بیشتر از داده‌های سالنامه‌ی آماری سال 1390 مرکز ملی آمار ایران استفاده شده است. و برخی از لایه‌های اطلاعاتی سیستم اطلاعات جغرافیایی از سازمان محیط‌زیست استان آذربایجان شرقی و ستاد احیای دریاچه‌ی ارومیه گرفته شد. 3. تعیین اهمیت نسبی هرکدام از معیارهای مورد استفاده است. در این مرحله، برای تعیین اهمیت نسبی هرکدام از معیارها، از روش وزن‌دهی فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) توسط نرم‌افزار Expert Choice استفاده شد. بدین شکل نظرات کارشناسان و متخصصان این حوزه در سطح اساتید دانشگاه و کارکنان ستاد احیای دریاچه‌ی ارومیه مورد بحث و ارزیابی قرار گرفت و نظرات داده‌شده به طیف 9 کمیتی توماس ال ساعتی تبدیل شده و توسط نرم‌افزار اهمیت هرکدام از معیارها تعیین شد. نتایج این بخش نشان‌دهنده‌ی این امر است که معیار فاصله از کانون ریزگردها باتوجه به نزدیکی سکونت‌گاه‌های روستایی حاشیه‌ی دریاچه در

اولویت اول با مقدار عددی 0/277 قرار گرفت. همچنین معیار تراکم جمعیت در نقاط روستایی و تراکم خانوارهای روستایی در رتبه‌های بعدی به ترتیب با مقادیر 0/127 و 0/111 از اهمیت بیشتری برخوردارند؛ از این رو سهم شاخص‌های نام‌برده در پهنه‌بندی آسیب‌پذیری از اهمیت بیشتری نسبت به سایر شاخص‌ها برخوردار خواهند بود. علاوه بر این، از نظر کارشناسان این حوزه، اهمیت ضریب مکانی در بخش خدمات و صنعت نسبت به هر شهرستان در کمترین مقادیر به دست آمده را نشان داد. جدول 2 در بخش نتایج و یافته‌های تحقیق مقادیر به دست آمده از این فرایند را به طور تفصیلی نمایش می‌دهد. 4. انتخاب مدل مناسب به منظور رتبه‌بندی پهنه‌های در معرض آسیب‌پذیری. در این مرحله، برای شناسایی و رتبه‌بندی پهنه‌ها از میان روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه، الگوریتم تاپسیس انتخاب شد. در تبیین استفاده از مدل تاپسیس می‌توان خاطر نشان کرد با توجه به اینکه مدل تاپسیس در میان روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه، نزدیک‌ترین فاصله از جواب ایده‌آل مثبت و دورترین فاصله از ایده‌آل منفی را در نظر می‌گیرد، بنابراین نتایج این الگوریتم نسبت به دیگر روش‌های مورد استفاده در این رویکرد تصمیم‌گیری قابل اعتماد است.



شکل ۱: محدوده‌ی مطالعاتی

جدول 1: معیارهای نیم‌رخ اجتماعی و فیزیکی پژوهش

نام شاخص	نام معیار
نیم‌رخ اجتماعی	• تراکم جمعیت نقاط شهری
	• تراکم جمعیت نقاط روستایی
	• تراکم تعداد خانوارهای روستایی
	• تراکم کل شاغلان ده‌ساله و بیشتر
	• تراکم شاغلان نقاط روستایی در بخش کشاورزی
	• تراکم شاغلان نقاط روستایی در بخش خدمات
	• تراکم شاغلان نقاط روستایی در بخش صنعت
نیم‌رخ اقتصادی	• سهم اراضی آبی نسبت به مساحت هر شهرستان
	• سهم اراضی دیمی نسبت به مساحت هر شهرستان
	• ضریب L.Q در بخش کشاورزی، صنعت، خدمات نسبت به هر شهرستان
	• کاربری اراضی
نیم‌رخ فیزیکی	• فاصله از کانون‌های ریزگرد

### روش رتبه‌بندی براساس تشابه به حد ایده‌آل<sup>(1)</sup> (TPSIS)

روش تاپسیس از جمله تکنیک‌های رتبه‌بندی و تصمیم‌گیری چندمعیاره است که برای اولین بار توسط هوانگ و یون در سال 1981 پیشنهاد شد. از جمله مزیت‌هایی که این روش نسبت به سایر روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه و روش‌های قبلی دارد، مفهوم اصلی در این روش بر این اساس است که گزینه‌ی انتخاب‌شده باید کوتاه‌ترین فاصله با راه‌حل ایده‌آل مثبت و

1. The Technique for Order Preferences by Similarity.

دورترین فاصله از راه‌حل ایده‌آل منفی داشته باشد. در اجرای فرایند تاپسیس توجه و در نظرگیری مراحل زیر لازم است:  
 اولین گام در این روش بی‌مقیاس‌سازی ماتریس داده‌هاست. بی‌مقیاس‌سازی در این فرایند، مطابق با رابطه‌ی زیر صورت می‌گیرد.

$$f_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

مرحله‌ی بعدی تعیین راه‌حل ایده‌آل با تعیین ارزش حداکثر و راه‌حل ایده‌آل منفی با تعیین ارزش حداقل

$$A^- = [V_1^-, V_2^-, \dots, V_j^-, \dots, V_n^-] A^+ = [V_1^+, V_2^+, \dots, V_j^+, \dots, V_n^+]$$

پس از آن، باید فاصله از ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی مطابق با رابطه‌ی زیر محاسبه شود.

$$s_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2} \quad s_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2}$$

آخرین مرحله‌ی محاسبه‌ی نزدیکی نسبی تا راه‌حل آیدال و رتبه‌بندی گزینه‌هاست. این امر با استفاده از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$C_i^+ = \frac{s_i^-}{(s_i^+ + s_i^-)}$$

روش‌های حل مسئله با استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره یکی از رویکردهای پرکاربرد در میان تصمیم‌گیران، سیاست‌گذاران و ذی‌نفعان است. با توجه به اینکه هدف از این پژوهش انتخاب مدل بهینه و مقایسه‌ی الگوریتم‌های مختلف رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره نیست و ماهیت اصلی پژوهش، ارائه‌ی تصویری از آسیب‌پذیری در ساختارهای فضایی ناشی از تغییرات اکوسیستمی است، بنابراین از مدل تاپسیس به سبب اینکه در کارهای مشابه قبلی استفاده شده است و در انتخاب جواب در حل مسئله، نزدیک‌ترین فاصله از راه‌حل ایده‌آل مثبت و دورترین فاصله از راه‌حل ایده‌آل منفی را در نظر می‌گیرد، استفاده شد. تکنیک‌های زیادی در پرتو این رویکرد نظری بسط و توسعه یافته‌اند؛ اما از مهم‌ترین و پرکاربردترین روش‌هایی که در ارزیابی آسیب‌پذیری استفاده شده‌اند، می‌توان به روش تاپسیس، تاپسیس فازی، روش مجموع وزن اشاره کرد (Kim & Chung, 2013). در مطالعه‌ای که توسط کیم و چانگ در ارزیابی آسیب‌پذیری تغییرات اقلیمی در کشور کره‌ی جنوبی صورت گرفته، روش‌های مجموع

وزن‌دهی، تاپسیس و تاپسیس فازی مقایسه شده‌اند. این پژوهش سه تکنیک مذکور را با استفاده از روش‌های وزن‌دهی متفاوت در دو طیف فازی و غیرفازی مورد آزمون قرار داده و بیان می‌دارد که تاپسیس فازی نسبت به تاپسیس در رتبه‌بندی آسیب‌پذیری هم‌بستگی کمتری در روش‌های مختلف وزن‌دهی دارد (Kim & Chung, 2013). جوزی و همکاران در پژوهشی ارزیابی خطر زیست‌محیطی را در منطقه‌ی حفاظت‌شده‌ی حله با استفاده از روش ادغام‌شده‌ی آن‌تروپی شانون- تاپسیس در سه طیف اصلی از میزان شدت، احتمال وقوع و آسیب‌پذیری مطالعه کرده‌اند (Jozi, Shafiee, MoradiMajd, & Saffarian, 2012). در تحقیق دیگر (Pinto, da Conceição Cunha, Roseta-Palma, & Marques, 2014) بیان می‌دارند که رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره به‌طور عمده در شرایطی که طیف وسیعی از خدمات اکولوژیکی در ابعاد چندگانه و رویکرد جامعه- مبنای حوزه‌ی آبریز ارزیابی می‌شوند. بدین ترتیب به‌منظور اهداف اقتصادی- اجتماعی و اکولوژیکی یک‌پارچه در تصمیم‌گیری پایدار اکوسیستم در این مطالعه روش‌های میانگین وزن‌دهی ساده و تاپسیس در ترکیب گزینه‌های مختلف در تغییرات اکوسیستمی استفاده شده‌اند که فراهم‌آورده‌ی خدمات در محیط پیرامون خود هستند.

### نتایج و یافته‌های تحقیق

باتوجه به اینکه مفهوم آسیب‌پذیری در قالب تعامل و واکنش بین سیستم‌های انسانی و زیست‌محیطی شکل گرفته است، بنابراین این امر در سطوح مختلف فضایی- زمانی با عملیاتی- کردن فرایندهای تأثیرپذیر بین این دو سیستم صورت می‌گیرد؛ بنابراین در تحلیل هر نوع از آسیب‌پذیری شناسایی عناصر مرتبط به آن به‌ویژه با هدف رسیدن به پایداری مفید خواهد بود؛ از این‌رو، باتوجه به نوع تهدیدی که در محدوده‌ی مطالعاتی گفته شد، معیارهای انتخاب‌شده توسط روش وزن‌دهی تحلیل سلسله‌مراتبی مشخص شد (جدول شماره 2).

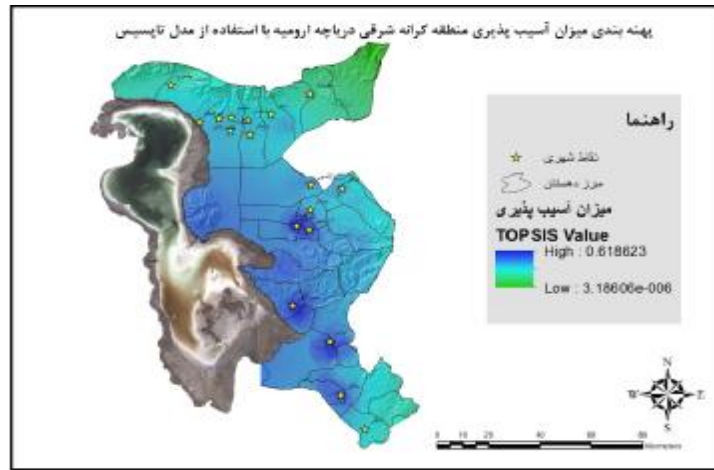
جدول 2: وزن نسبی معیارهای مورد استفاده

وزن نسبی معیار به‌دست‌آمده توسط AHP	نام معیار
0/025	تراکم جمعیت نقاط شهری
0/127	تراکم نقاط روستایی
0/111	تراکم تعداد خانوارهای روستایی
0/130	تراکم کل شاغلان ده‌ساله و بیشتر
0/075	تراکم شاغلان نقاط روستایی در بخش کشاورزی

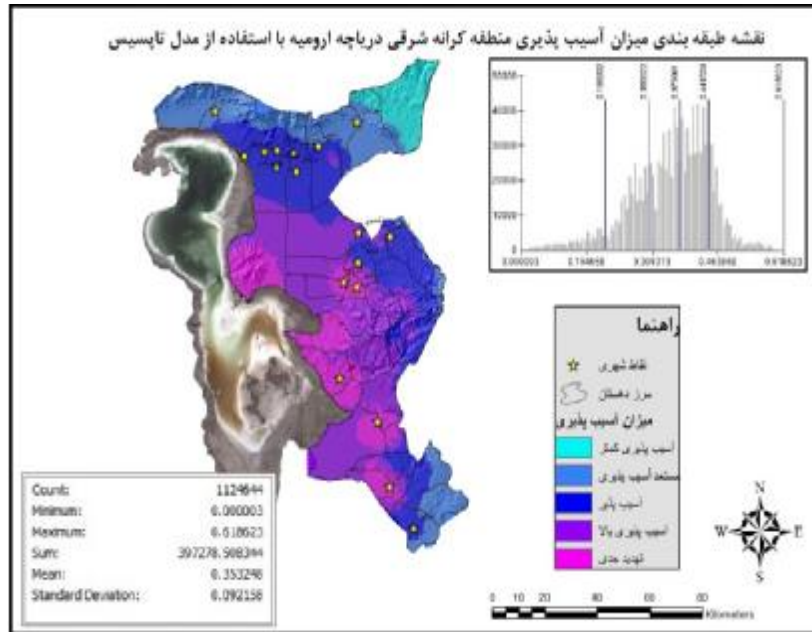


0/022	تراکم شاغلان نقاط روستایی در بخش خدمات
0/027	تراکم شاغلان نقاط روستایی در بخش صنعت
0/068	کاربری اراضی
0/227	فاصله از کانون‌های ریزگرد
0/046	ضریب L.Q در بخش کشاورزی نسبت به هر شهرستان
0/020	ضریب L.Q در بخش صنعت نسبت به هر شهرستان
0/014	ضریب L.Q در بخش خدمات نسبت به هر شهرستان
0/079	سهم اراضی آبی نسبت به مساحت شهرستان
0/031	سهم اراضی دیم نسبت به مساحت شهرستان

پس از تعیین اهمیت نسبی معیارهای انتخاب‌شده، گام بعدی مدل‌سازی معیارها در نرم-افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی بود؛ بدین ترتیب برای تعیین پهنه‌ها، لایه‌های انتخاب‌شده از حالت وکتور به حالت رستر تبدیل شده و از **Raster Calculator** برای مشخص کردن پهنه‌های آسیب‌پذیر و مدل‌سازی تکنیک تاپسیس مطابق با فرایند آن انجام شد. چنانچه در شکل شماره 2 مشاهده می‌شود شهرستان‌های عجب‌شیر، آذرشهر، بناب و پهنه‌هایی از شهرستان ملکان در بیشترین سطح آسیب‌پذیری هستند؛ اما برای مشخص کردن میزان آسیب‌پذیری در محدوده‌ی مطالعاتی نیاز به طبقه‌بندی پهنه‌های آسیب‌پذیر در طبقات مختلف و شناخت دقیق پهنه‌هایی که بیشتر در معرض آسیب‌پذیری هستند؛ از این‌رو برای تحقق این امر، نقشه‌ی اولیه‌ی حاصل از مدل تاپسیس توسط تابع **Reclassify** طبقه‌بندی شد. شکل شماره 3 نشان‌دهنده‌ی طبقات آسیب‌پذیری در منطقه‌ی مورد مطالعه است. برای طبقه‌بندی پهنه‌های آسیب‌پذیر از روش شکست طبیعی استفاده شد. مطابق با تعریف **GIS Dictionary** شکست طبیعی روشی دستی از طبقه‌بندی داده‌هاست که در جست‌وجوی تفکیک و تقسیم داده‌ها بر طبقات مختلف مبنی بر گروه‌های طبیعی از توزیع داده‌هاست. شکست طبیعی در هیستوگرام از نقاط پایین از دره‌ها با بزرگ‌ترین دره‌ای رخ می‌دهد که در اولین شکست به آن اختصاص یافته است، (<http://support.esri.com>). در شکل شماره 3 نقشه‌ی طبقه‌بندی میزان آسیب‌پذیری همراه با مقادیر آماری حاصل از شکست طبیعی داده‌ها مشاهده می‌شود.



شکل 2: پهنه‌بندی آسیب‌پذیری با استفاده از مدل تاپسیس



شکل 3: طبقه‌بندی نقشه‌ی حاصل از مدل تاپسیس



برای اینکه بتوان میزان آسیب‌پذیری را در سازمان فضایی کرانه‌ی شرقی دریاچه‌ی ارومیه تعیین کرد، شناخت ویژگی‌های اجتماعی و جمعیتی منطقه از جمله توزیع سهم عمده‌ی شاغلان در جهت انعطاف‌پذیری جوامع محلی درمقابل تهدید پیش‌رو از ضروریات است؛ بنابراین با استفاده از ساختار فضایی موجود منطقه و تحولات گذشته‌ی آن می‌توان تغییرات منطقه، گونه‌شناسی منطقه و نوع روابط فضایی حاکم بر آن را شناسایی و ارزیابی کرد. همچنین ترسیم چشم‌انداز تحول و تغییرات آتی منطقه و روابط حاکم نیز با استفاده از این ابزار امکان‌پذیر است؛ از این‌رو، هنگامی که تغییرات فضایی در قالب روابط بین سیستم‌های اکولوژیکی و انعطاف-پذیری جوامع محلی صورت می‌گیرد در مرحله‌ی اول شناخت ویژگی‌های ساختار فضایی، حجم جمعیتی محدوده‌ی مطالعاتی و چگونگی پراکندگی آن در پهنه‌های مختلف، نیاز است تا براساس آن، نقش عوامل و نیروهای تأثیرگذار بر این نظام معین شود. مطابق با سالنامه‌ی آماری 1390 جمعیت کل منطقه 6333725 نفر بوده است. جدول شماره‌ی 3 جمعیت و مساحت شهرستان‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد. برای ارائه‌ی مساحت پهنه‌های طبقه-بندی‌شده، مساحت هرکدام از طبقات برآورد شد، آنچه نمودار شماره‌ی 1 نشان می‌دهد گویای بیشترین سهم این مقدار در طبقه‌ی آسیب‌پذیر بالا و آسیب‌پذیر به‌ترتیب 14 و 32 درصد است.

جدول 3: جمعیت و مساحت شهرستان‌ها

ملکان	عجب-شیر	شبستر	بناب	اسد کو	آذرشهر	نام شهرستان	
106118	66746	124499	129795	98988	107579	کل	جمعیت
54090	35014	61639	65627	50376	54091	مرد	
52028	31732	62860	64168	48612	53488	زن	
100687	73844	262969	77875	176259	84000	مساحت (Km <sup>2</sup> )	

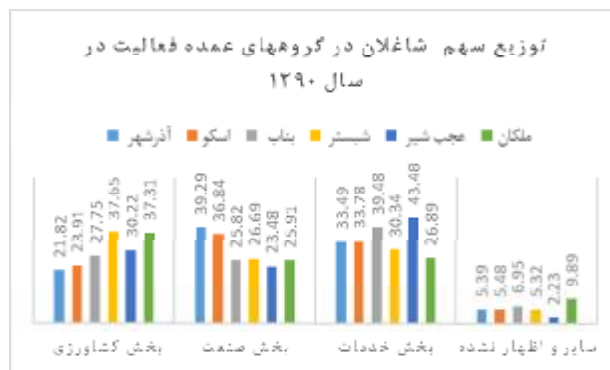
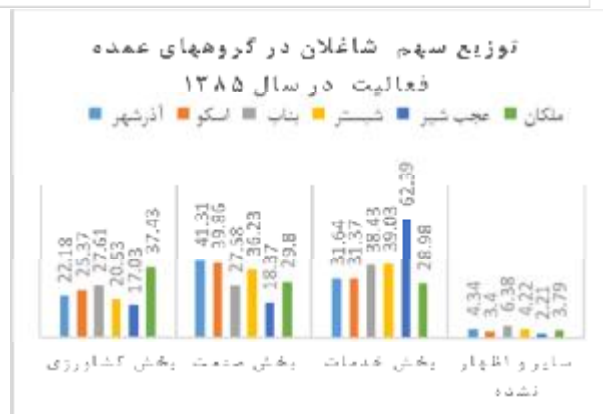
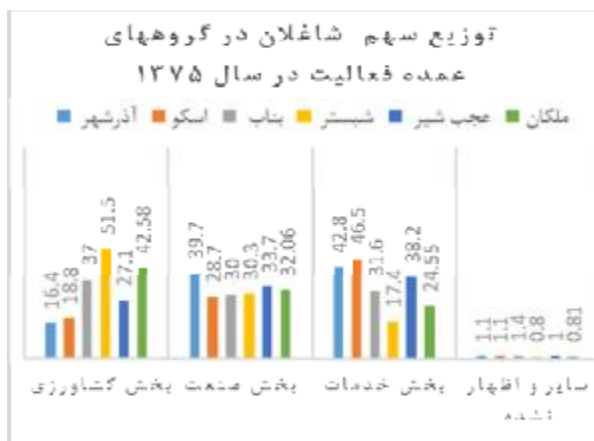




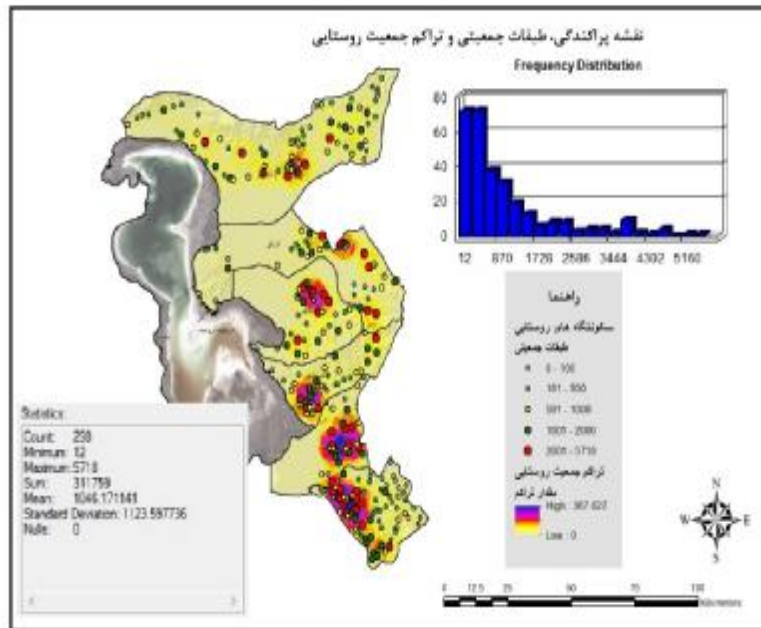
نمودار ۱: توزیع فراوانی طبقات آسیب‌پذیری

علاوه بر این، تحلیل‌های اولیه از توزیع شاغلان در بخش‌های عمده‌ی فعالیت در منطقه‌ی مورد مطالعه نشان می‌دهد که شهرستان‌های شبستر و ملکان در بخش کشاورزی نسبت به دیگر شهرستان‌ها سهم بیشتری دارند. در بخش صنعت، آذرشهر در دو دوره‌ی آماری اخیر، نسبت به دیگر شهرستان‌ها برتری نسبی دارد. و در بخش خدمات، عجب‌شیر به دلیل وجود پادگان نظامی در این شهرستان، برتری نسبی را در مقایسه با دیگر شهرستان‌ها دارد. نتایج تفصیلی توزیع شاغلان در گروه‌های عمده‌ی فعالیت در شکل شماره‌ی 4 نشان داده می‌شود. باتوجه به اینکه در این پژوهش سازمان فضایی سکونت‌گاه‌های روستایی بیشتر در معرض آسیب‌پذیری هستند؛ بنابراین تمرکز تحقیق بر تراکم جمعیت و نیم‌رخ اجتماعی جوامع روستایی است؛ از این‌رو، برای بررسی تفصیلی میزان آسیب‌پذیری و شناخت پهنه‌های دقیق‌تر و گره‌های آسیب‌پذیر در سازمان فضایی منطقه‌ی مورد مطالعه، نقشه‌ی شماره‌ی 4 (پراکندگی سکونت‌گاه‌های روستایی و طبقات جمعیتی) تهیه شد. باتوجه به شکل شماره‌ی 4 شهرستان-های بناب، عجب‌شیر و ملکان بیشترین تعداد سکونت‌گاه‌های روستایی و تراکم جمعیتی را نسبت به دیگر شهرستان‌ها دارند. این نقشه نشان‌دهنده‌ی بیشترین توزیع فراوانی روستاها در سه طبقه‌ی اول (0-100، 101-500 و 5001-1000 نفر) است. همچنین این نقشه بیانگر توزیع روستاهای پرجمعیت و با تراکم بیشتر در شهرستان‌های ملکان، بناب و عجب‌شیر است. علاوه بر این داده‌های آماری از میزان مهاجرت و درصد توزیع نوع مهاجرت در شهرستان‌های مورد مطالعه در نمودار شماره‌ی 2 نشان داده می‌شود.

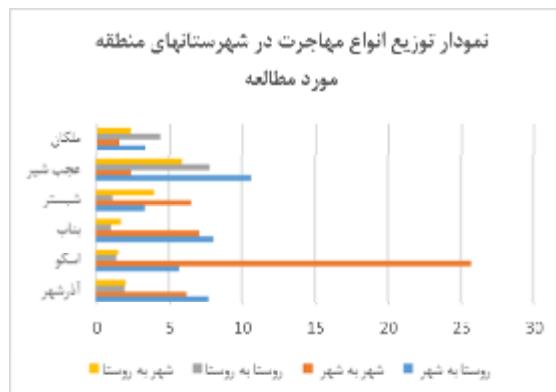
شکل 2: توزیع شاغلان در گروه‌های عمده فعالیت در محدوده‌ی مورد مطالعه طی 15 سال گذشته



مطابق با نمودار شماره 2 بیشترین مقدار مهاجرت روستا به روستا در عجب‌شیر و کمترین مقدار آن در ملکان و شبستر است. این نمودار بیانگر بیشترین سهم مهاجرت شهر به شهر در اسکو و کمترین مقدار آن در عجب‌شیر است. علاوه بر این، عجب‌شیر در مهاجرت روستا به روستا و شهر به روستا بیشترین مقدار را دارد؛ بنابراین نوسان و جریان جمعیتی شهرستان عجب‌شیر مطابق با سالنامه‌ی آماری سال 1390 در پنج سال گذشته بیشتر تحت‌تأثیر و تغییر قرار گرفته است. باتوجه به جدول شماره 4 از کل جمعیت سکونت‌گاه‌های روستایی 139114 نفر در طبقه‌ی آسیب‌پذیری بالا و به‌عبارتی دیگر در تهدید جدی هستند. از این میان، تعداد 21370 نفر در بخش کشاورزی، 12490 نفر در بخش صنعت و 13808 در بخش خدمات شاغل هستند. نتایج تفصیلی جمعیت تحت‌تأثیر و آسیب‌پذیری در جدول شماره 4 نشان داده می‌شود. برای بررسی تفصیلی، دقیق و مشخص کردن گروه‌های آسیب‌پذیر در نظام سکونت‌گاهی و سازمان فضایی منطقه‌ی کرانه‌ی شرقی دریاچه‌ی ارومیه نقشه‌ی شماره 5 در سطح دهستان‌ها و میزان آسیب‌پذیری آن‌ها تهیه شد.

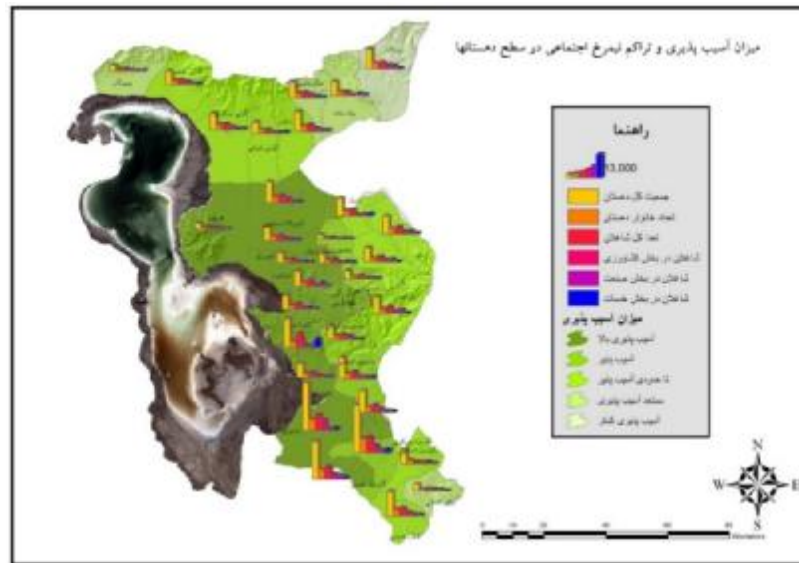


شکل 3: تراکم، پراکندگی و طبقات جمعیتی سکونت‌گاه‌های روستایی



نمودار 1: توزیع الگوی مهاجرت در شهرستان‌های مورد مطالعه  
جدول 4: نتایج تفصیلی جمعیت تحت‌تأثیر در طبقات آسیب‌پذیر

طبقات آسیب‌پذیری	تعداد جمعیت	تعداد خانوار	تعداد شاغلان	تعداد بیکاران	شاغلان در بخش کشاورزی	شاغلان در صنعت	شاغلان در بخش خدمات
آسیب‌پذیری بالا	139114	38007	50170	3123	21370	12490	13808
آسیب‌پذیر	67780	18548	24136	1132	10779	8202	3951
ناحدودی آسیب‌پذیر	64561	19092	22481	739	10285	5960	4380
مستعد آسیب‌پذیری	29689	8608	9248	387	4244	2724	1329
آسیب‌پذیری کمتر	10181	2894	3524	136	1802	1369	339
مجموع	311325	87149	109559	5517	48480	30745	23807



شکل 4: میزان آسیب پذیری و تراکم نیمرخ اجتماعی منطقه‌ی مورد مطالعه به تفکیک دهستان‌ها

آنچه در شکل شماره‌ی 5 نمایان است، دهستان‌های جزیره‌ی وشورکات جنوبی در شهرستان اسکو، تیمورلو، قاضی جهان، دستجرد، قبله داغی و شیرامین در شهرستان آذرشهر، دهستان‌های خضرو و دیزجرود غربی در شهرستان عجب‌شیر، بناجوی غربی و شرقی در شهرستان بناب و دهستان گاودول غربی در شهرستان ملکان، بیشترین میزان آسیب پذیری را دارند. علاوه بر این، شکل ذکر شده، نشان‌دهنده‌ی بالاترین میزان جمعیت کل و شاغلان در بخش کشاورزی در جنوب شرقی دریاچه است. بیشتر دهستان‌های نام‌برده در شهرستان‌های ملکان، بناب و عجب‌شیر را شامل می‌شود. با توجه به تغییرات جمعیتی‌ای که در نمودار شماره- 2 دیده می‌شود، در ساختار فضایی آینده، این مناطق با تهدیدات جدی و جذب جمعیت در مناطق پرتراکم و مناطق شهری، مواجه خواهد بود که این امر به احتمال زیاد تبعات منفی در جنبه‌های مختلف از جمله رواج و گسترش حاشیه‌نشینی در مناطق شهری و در پی آن در شهرهای بزرگ این منطقه را خواهد داشت.

## نتیجه‌گیری



امروزه در علوم محیطی رویکرد پایداری در تمام زمینه‌های برنامه‌ریزی مورد توجه قرار می‌گیرد؛ بنابراین هدف از بررسی ارتباط بین سیستم‌های اکولوژیکی و جوامع انسانی، درک بهتر و جامع از روابط بین این دو سیستم است؛ از این‌رو تغییر در شرایط محیطی حاکم بر یک منطقه در سطوح گوناگون فضایی، دوره‌های زمانی مختلف، نوع اثرات احتمالی و پاسخ‌گویی سیستم‌های وابسته به خود را در پی دارد. دریاچه‌ی ارومیه در سال‌های گذشته به دلایل گوناگون، ارزش‌های برتر یک اکوسیستم فعال و پویا را از دست داده است؛ بنابراین تغییرات ایجادشده در این اکوسیستم موجبات مرگ زیستی دریاچه را دامن زده و در پی آن سیستم‌های اجتماعی وابسته به خود و یا به عبارت بهتر، زندگی جوامع محلی را تحت تأثیر قرار داده است. به این ترتیب، پژوهش پیش‌رو با هدف شناسایی پهنه‌ها و گره‌هایی که در نظام سکونت‌گاهی و سازمان فضایی منطقه‌ی کرانه‌ی شرقی دریاچه‌ی ارومیه بیشتر در معرض آسیب‌پذیری و تغییرپذیری‌اند، به این مشکل پرداخته است. لازم به ذکر است که در این تحقیق باتوجه به وابستگی متقابل سکونت‌گاه‌های روستایی به عملکرد دریاچه (مستقیم و غیرمستقیم) در منطقه‌ی مورد مطالعه بیشتر جوامع روستایی در سازمان فضایی مدنظر است.

نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر نشان‌دهنده‌ی بیشترین میزان آسیب‌پذیری ناشی از تغییرات اکوسیستمی بر سازمان اقتصادی- اجتماعی، در شهرستان‌های عجب‌شیر، بناب و آذرشهر است. همان‌طور که در شکل 4 دیده می‌شود در طی پانزده سال گذشته، فعالیت غالب این منطقه، کشاورزی بوده است؛ بنابراین با از دست رفتن نیروی فعال در این زمینه به طبع، بخش کشاورزی را در کوتاه‌مدت تحت تأثیر قرار داده و آثار مخربی بر این بخش خواهد گذاشت. نتایج ارائه‌شده از میزان آسیب‌پذیری با درجه‌ی بالا رابطه‌ی معناداری را با میزان تراکم جمعیت در سکونت‌گاه‌های روستایی و فاصله از دریاچه‌ی ارومیه نشان می‌دهد. بدین ترتیب، گره‌های پرتراکم و نزدیک به دریاچه، بیشترین سهم آسیب‌پذیری را دارند. همچنان‌که در بخش یافته‌های تحقیق گفته شد، در نظام سکونت‌گاهی منطقه‌ی مورد مطالعه دهستان‌های جزیره‌ی وشورکات جنوبی، تیمورلو، قاضی جهان، دستجرد، قبله داغی، شیرامین، خضرو، دیزجرود غربی، بناجوی غربی، شرقی و گاودول غربی بیشترین میزان آسیب‌پذیری ناشی از تغییرات را نشان می‌دهد. علاوه بر این، حجم جمعیتی این مناطق، بیشترین تراکم را نسبت به پهنه‌های دیگر به خود اختصاص داده است. باتوجه به اینکه فعالیت غالب این مناطق با عملکردهای دریاچه‌ی ارومیه در ارتباط بوده است، بنابراین با از بین رفتن پویایی بخش‌های مختلف در این زمینه زندگی ساکنان حوزه‌ی پیرامونی آن در معرض تهدید جدی است.

با عنایت بر رویکرد نظری تحقیق، مناطق نام‌برده در مقابل بحران پیش‌رو بیشترین میزان آسیب‌پذیری را متحمل می‌شوند و در پی آن در مقابل وضعیت پیش‌آمده واکنش نشان می‌دهند؛ از این‌رو، لزوم نگرش پایداری در طرح‌ها و برنامه‌های توسعه‌ی جوامع محلی و ایجاد راهکارها و برنامه‌های انعطاف‌پذیر در مقابل بحران یادشده، بیش از پیش در این منطقه موردنیاز است. درواقع، این مناطق در طرح‌هایی همچون اشتغال و معیشت جایگزین، که از سوی ستاد احیای دریاچه‌ی ارومیه پیگیری می‌شود، از اولویت‌های نظام برنامه‌ریزی محلی محسوب می‌شود تا در آسیب‌پذیری و متأثرکردن روح نشاط و سرزندگی منطقه‌ی مورد مطالعه، کمترین میزان را متحمل شود. پژوهش حاضر ازجمله اولین گام‌هایی است که به موضوع نظام سکونت‌گاهی منطقه درمقابل بحران دریاچه‌ی ارومیه می‌پردازد؛ بنابراین امید است نتایج آن در ارائه‌ی برنامه‌ها و طرح‌های فرادست محدوده‌ی مطالعاتی و مورد توجه قرار دادن این مسئله مفید واقع شود.

### قدردانی و تشکر

پژوهش حاضر با حمایت معاونت پژوهشی دانشکده‌ی علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس انجام گرفته است. نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از معاونت مذکور و کسانی که در طول فرایند این تحقیق راهنمایی و کمک کرده‌اند، قدردانی به جای آورند. بدین ترتیب از گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی دانشکده‌ی علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس، ستاد احیای دریاچه‌ی ارومیه، استانداری آذربایجان شرقی و سازمان محیط‌زیست استان آذربایجان شرقی به‌خاطر در اختیار گذاشتن داده و اطلاعات آماری صمیمانه تشکر می‌نمایند.

### منابع

- مثنوی، محمدرضا. سلطانی فرد، هادی. 1385. "منظر پیچیده، پیچیدگی منظر: بررسی نقش پیچیدگی در پایداری سیستم‌های اکولوژیک". فصلنامه علمی - پژوهشی علوم محیطی - سال چهارم، شماره 2. پژوهشکده علوم محیطی - دانشگاه شهید بهشتی. صص 85-99.

- Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience: are they related? *Progress in human geography*, 24(3), 347-364 .



- Adger, W. N. (2006). Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3), 268-281 .
- Adger, W. N., Brooks, N., Bentham, G., Agnew, M., & Eriksen, S. (2004). *New indicators of vulnerability and adaptive capacity* (Vol. 122): Tyndall Centre for Climate Change Research Norwich.
- Adger, W. N., Hughes, T. P., Folke, C., Carpenter, S. R., & Rockström, J. (2005). Social-ecological resilience to coastal disasters. *Science*, 309(5737), 1036-1039 .
- Adger, W. N., & Vincent, K. (2005). Uncertainty in adaptive capacity. *Comptes Rendus Geoscience*, 337(4), 399-410. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.crte.2004.11.004>
- Ahsan, M. N., & Warner, J. (2014). The socioeconomic vulnerability index: A pragmatic approach for assessing climate change led risks—A case study in the south-western coastal Bangladesh. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 8, 32-49 .
- Boruff, B. J., Emrich, C., & Cutter, S. L.(2005) .Erosion Hazard Vulnerability of US Coastal Counties. *Journal of Coastal Research*, 932-942. doi: 10.2112/04-0172.1
- Burby, R. J. (1998). *Cooperating with Nature:: Confronting Natural Hazards with Land-Use Planning for Sustainable Communities*: Joseph Henry Press.
- Cutter, S. L., Boruff, B. J., & Shirley, W. L. (2003). Social Vulnerability to Environmental Hazards\*. *Social Science Quarterly*, 84(2), 242-261. doi: 10.1111/1540-6237.8402002
- Cutter, S. L., Mitchell, J. T., & Scott, M. S. (2000). Revealing the Vulnerability of People and Places: A Case Study of Georgetown County, South Carolina. *Annals of the Association of American Geographers*, 90(4), 713-737. doi: 10.1111/0004-5608.00219
- De Lange, H. J., Sala, S., Vighi, M., & Faber, J. H. (2010). Ecological vulnerability in risk assessment — A review and perspectives. *Science of The Total Environment*, 408(18), 3871-3879. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2009.11.009>
- Dierwechter, Y. (2010). Metropolitan Geographies of US Climate Action: Cities, Suburbs ,and the Local Divide in Global



- Responsibilities. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 12(1), 59-82. doi: 10.1080/15239081003625960
- Dwyer, A., Zoppou, C., Nielsen, O., Day, S., & Roberts, S. (2004). *Quantifying social vulnerability: a methodology for identifying those at risk to natural hazards*: Geoscience Australia Canberra, Australia.
  - Flanagan, B. E., Gregory, E. W., Hallisey, E. J., Heitgerd, J. L., & Lewis, B. (2011). A social vulnerability index for disaster management. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 8.(1)
  - Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, 16(3), 253-267 .
  - Hahn, M. B., Riederer, A. M., & Foster, S. O. (2009). The Livelihood Vulnerability Index: A pragmatic approach to assessing risks from climate variability and change—A case study in Mozambique. *Global Environmental Change*, 19(1), 74-88 .
  - Hall, P., & Tewdwr-Jones, M. (2010). *Urban and regional planning*: Routledge.
  - IPCC. 2012. Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation (SREX). Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Geneva, IPCC Secretariat.
  - Jozi, S. A., Shafiee, M., MoradiMajd, N., & Saffarian, S. (2012). An integrated Shannon's Entropy-TOPSIS methodology for environmental risk assessment of Helleh protected area in Iran. *Environmental Monitoring and Assessment*, 184(11), 6913-22. <http://doi.org/10.1007/s10661-011-2468-x>
  - Kim, Y., & Chung, E. S. (2013). Assessing climate change vulnerability with group multi-criteria decision making approaches. *Climatic Change*, 121(January), 301-315. <http://doi.org/10.1007/s10584-013-0879-0>
  - Kuban, R & MacKenzie-Carey, H. (2001). *Community-wide vulnerability and capacity assessment (CVCA)*: Office of Critical Infrastructure protection and preparedness.



- Lee, Y.-J. (2014). Social vulnerability indicators as a sustainable planning tool. *Environmental Impact Assessment Review*, 44, 31-42 .
- Luers, A. L. (2005). The surface of vulnerability: an analytical framework for examining environmental change. *Global Environmental Change*, 15(3), 214-223 .
- Morrow, B. H. (1999). Identifying and Mapping Community Vulnerability. *Disasters*, 23(1), 1-18. doi: 10.1111/1467-7717.00102
- O'Brien, K., Leichenko, R., Kelkar, U., Venema, H., Aandahl, G., Tompkins, H., . . . West, J. (2004). Mapping vulnerability to multiple stressors: climate change and globalization in India. *Global Environmental Change*, 14(4), 303-313. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2004.01.001>
- Pelling, M. (2012). *The vulnerability of cities: natural disasters and social resilience*: Earthscan.
- Pinto, R., da Conceição Cunha, M., Roseta-Palma, C., & Marques, J. C. (2014). Mainstreaming Sustainable Decision-making for Ecosystems: Integrating Ecological and Socio-economic Targets within a Decision Support System. *Environmental Processes*, 1(1), 7-19. <http://doi.org/10.1007/s40710-014-0006-x>
- Smit, B., & Wandel, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3), 282-292 .
- Sonwa, D. J., Somorin, O. A., Jum, C., Bele, M. Y., & Nkem, J. N. (2012). Vulnerability, forest-related sectors and climate change adaptation: The case of Cameroon. *Forest Policy and Economics*, 23, 1-9. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.forpol.2012.06.009>
- Stephen, L., & Downing, T. E. (2001). Getting the Scale Right: A Comparison of Analytical Methods for Vulnerability Assessment and Household-level Targeting. *Disasters*, 25(2), 113-135. doi: 10.1111/1467-7717.00165
- Tapsell, S., & Fernandez-Bilbao, A. (2007). Vulnerability and flooding: a re-analysis of FHRC data .
- Turner, B. L., Kasperson, R. E., Matson, P. A., McCarthy, J. J., Corell, R. W., Christensen, L., . . . Martello, M. L. (2003). A

framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(14), 8074-8079 .

- Turner, B. L., Matson, P. A., McCarthy, J. J., Corell, R. W., Christensen, L., Eckley, N., . . . Luers, A. (2003). Illustrating the coupled human–environment system for vulnerability analysis: three case studies. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(14), 8080-8085 .