

ارزیابی و تحلیل پیوستگی چشم انداز، رویکردی نوین در برنامه ریزی محیطی

مطالعه موردی: ناحیه کاشان - آران

دکتر امیر کرم

استاد بار گروه جغرافیای طبیعی - ژئومورفولوژی، دانشگاه خوارزمی تهران

شیلا حجه فروش نیا

دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه خوارزمی تهران

حمیدرضا حکیمی

کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، مهندس مشاور شهر و خانه

چکیده:

است به گونه‌ای که بتواند در برنامه ریزی‌های منطقه‌ای و ارزیابی‌های زیست محیطی کاربرد داشته باشد. لذا با استفاده از هشت معیار و نقشه شامل فاصله از شهرها، فاصله از روستاها، فاصله از آزادراه قم-کاشان-نطنز، فاصله از خط راه آهن، فاصله از راههای اصلی، فاصله از راههای درجه ۲، فاصله از راههای خاکی و فاصله از نواحی صنعتی و همچنین کاربری زمین، ارزش پیوستگی چشم انداز در سامانه اطلاعات جغرافیایی و روش AHP ارزیابی شد. نتایج نشان داد که در بخش‌های قابل توجهی از ناحیه کاشان-آران عدم پیوستگی چشم انداز (نواحی با ارزش پیوستگی چشم انداز کم و بسیار کم) دیده می‌شود. این نواحی حدود ۱۳٪ مساحت محدوده مطالعاتی را شامل می‌شود. گسترش شهری، تغییر کاربری زمین و تغییر در چشم انداز طبیعی عمدتاً به صورت توسعه‌ی فیزیکی نقاط شهری و حاشیه شهری، توسعه راهها و جاده‌ها، احداث آزادراه قم-کاشان-نطنز، توسعه نواحی صنعتی و کارخانجات از جمله دلایل اصلی تغییرات در چشم انداز است.

کلمات کلیدی: پیوستگی چشم انداز، لکه‌های زیستگاهی، چند پارگی چشم انداز، سامانه اطلاعات جغرافیایی، برنامه ریزی محیطی، ناحیه کاشان-آران

رشد جمعیت و گسترش کالبدی شهرها و نواحی صنعتی بر منابع طبیعی تاثیرگذار بوده و در برخی مواقع همراه با تخریب و از بین بردن تجانس و پیوستگی چشم انداز و منابع ارزشمند طبیعی است. پیوستگی چشم انداز معرف درجه‌ی سهولت ارتباطات و برهم کنش در چشم انداز یا موانع حرکت در میان لکه‌های زیستگاهی مختلف است. نواحی ساخته شده مثل شهرها، روستاها، راهها، نواحی صنعتی و نواحی نظامی از جنبه‌های مختلفی بر روی نواحی پیرامونی خود تاثیر می‌گذارند. امروزه کاملاً مشخص شده که چندپارگی بوم‌ها عامل اصلی تخریب و نابودی بوم‌ها و تنوع زیستی است. چندپارگی بوم‌ها در اثر توسعه‌ی شهری، صنعتی، تغییرات کاربری زمین، ... رخ داده و باعث فرسایش و نابودی بوم‌ها می‌گردد. ناحیه کاشان - آران یکی از نواحی زیست محیطی ویژه‌ی کشور است. این ناحیه در معرض تغییرات کالبدی جدیدی چون گسترش شهری و تغییرات کاربری زمین، افت آبهای زیرزمینی و بیابان زایی قرار دارد. در سالهای اخیر نقاط شهری این ناحیه گسترش کالبدی و جمعیتی قابل توجهی داشته‌اند. هدف این بررسی ارزیابی پیوستگی چشم انداز در ناحیه کاشان - آران

برنامه ریزان شهری و منطقه‌ای، مدیران و تصمیم گیرندگان برای رشد و توسعه شهری و منطقه‌ای و برقراری تعادل بین محیط طبیعی و مصنوعی (و بویژه حفاظت از منابع طبیعی، زیستگاههای با ارزش و حفظ زیست بوم)، به اطلاعات، روش‌ها و فناوری‌های مناسب مرتبط با مسائل زیستمحیطی نیاز دارند. رشد جمعیت و گسترش کالبدی شهرها و نواحی صنعتی روی منابع طبیعی تاثیرگذار بوده و بعضا همراه با تخریب و از بین بردن تجانس و پیوستگی چشم انداز^۱ و منابع ارزشمند طبیعی است. این موضوع در حال حاضر برای بوم شناسان چشم‌انداز، زیست شناسان، جغرافیدانان، متخصصان منابع طبیعی و علاقه‌مندان به محیط زیست و حفاظت آن چالش‌هایی را در سطح جهانی، منطقه‌ای و محلی بوجود آورده است (ساندرسون و همکاران^۲، ۲۰۰۲). نواحی ساخته شده مثل شهرها، روستاها، راهها، نواحی صنعتی و نواحی نظامی از جنبه‌های مختلفی همچون آلودگی هوا و آب (وایک^۳، ۱۹۹۵، استین و همکاران^۴، ۲۰۰۲)، آلودگی صوتی، چندپارگی زیستگاههای طبیعی^۵ (اپدام و همکاران^۶، ۲۰۰۳) محدودیت حرکت و جابجایی حیوانات، تغییر کاربری زمین، کاهش نفوذپذیری خاک، تغییرات سطح آبهای زیرزمینی، افزایش رواناب و سیل‌خیزی، تغییرات بصری چشم‌انداز و ... بر روی نواحی پیرامونی خودتاثیر می‌گذارند. تاثیر نواحی ساخته شده بر پیوستگی چشم انداز وابسته به معیارهای موثر ساختاری یا کارکردی زیر است:

- ۱- ویژگی‌های ناحیه ساخته شده (صنعتی، شهری، روستایی، نظامی، ...)
- ۲- چشم انداز پیرامونی ناحیه ساخته شده (جنگل‌های طبیعی یا دست کاشت، اراضی زراعی یا مرتعی، ...)
- ۳- نوع فعالیت‌های کنونی (آموزش نظامی، معدنکاوی، تردد ماشین‌ها، ...)

۴- متغیر زیست محیطی مثل آلودگی هوا یا آب و خاک
 ۵- مقیاس مرتبط با ارگانیزم‌های مورد بررسی بویژه حرکت و جابجایی آنها
 اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت^۷ (IUCN) گزارش کرده که نابودی و چندپارگی بوم‌های طبیعی و تاثیرات آن بر تنوع زیستی به معضلی جهانی تبدیل شده است (بنت^۸، ۲۰۰۳). از دهه ی ۹۰ میلادی دانشمندان به مسائلی چون چندپارگی بوم‌ها و پیوستگی چشم انداز توجه نشان داده‌اند و این مسائل وارد عرصه‌های سیاسی نیز شده، توجه به این موضوعات را در برنامه‌هایی چون استراتژی جهانی برای تنوع زیستی^۹ (۱۹۹۲)، رهنمود بوم^{۱۰} (۱۹۹۲)، استراتژی پان اروپایی برای تنوع بیولوژیکی و چشم انداز^{۱۱} (۱۹۹۵) و استراتژی تنوع زیستی برای جامعه‌ی اروپایی^{۱۲} می‌توان ملاحظه نمود. در این رابطه، تاکیدات بیشتر روی مسائل زیر بوده:

- ۱- توجه بیشتر به موضوع حفاظت از چشم اندازهای مرتبط با تنوع زیستی
 - ۲- تضمین بیشتر برای حفاظت از پیوستگی چشم انداز و فرآیندهای اکولوژیکی سرزمین‌ها
 - ۳- برنامه‌ریزی یکپارچه سرزمین
 - ۴- توسعه‌ی پایدار
- تحلیل و مدل سازی پیوستگی چشم انداز هدف اغلب برنامه ریزی‌های توسعه‌ای بویژه بر بنیان اصول اکولوژی چشم انداز در کشورها (مثلا در دانمارک) بوده (فورمن^{۱۳}، ۱۹۹۵) و در برخی موارد مثل شبکه‌ی اکولوژیکی استونی (سپ و همکاران^{۱۴}، ۱۹۹۹) و یا سیستم سرزمینی پایداری اکولوژیکی در اسلوواکی و جمهوری چک (کوبز^{۱۵}، ۱۹۹۶) این مبانی با رویکردهای عمل‌گرایانه برنامه ریزی ترکیب شده است.

⁷ - International Union for Conservation of Nature

⁸ - Bennett(2003)

⁹ - Global Strategy for Biodiversity

¹⁰ - the Habitat Directive

¹¹ - the Paneuropean Strategy of Biodiversity and Landscape Diversity

¹² - the Biodiversity Diversity of European Community

¹³ - Forman(1995)

¹⁴ - Sepp et al(1999)

¹⁵ - Kubes(1996)

¹ - Landscape Connectivity

² - Sanderson et al(2002)

³ - Wike et al(1995)

⁴ - Stein et al(2002)

⁵ - patch fragmentation

⁶ - Opdam et al(2003)

امروزه کاملاً مشخص شده که چندپارگی بوم‌ها عامل اصلی تخریب و نابودی بوم‌ها و تنوع زیستی است. چندپارگی بوم‌ها در اثر توسعه‌ی شهری، صنعتی، تغییرات کاربری زمین، ... رخ داده و باعث فرسایش و نابودی بوم‌ها می‌گردد، علاوه بر این حرکت گونه‌های طبیعی برای یافتن غذا، زادآوری، مهاجرت و پراکنش را نیز محدود می‌کند.

ناحیه‌ی کاشان - آران یکی از نواحی زیست‌محیطی ویژه‌ی کشور است. این ناحیه دارای اکوسیستم‌های خاص و با ارزشی است، از سوی دارای نواحی کوهستانی مرتفع و نسبتاً سرد کرکس و از سوی دیگر دارای اکوسیستم‌های بیابانی و کویری است. در حد فاصل این دو منطقه نیز دشتها و پایکوههای گرم قرار دارند. این اکوسیستم‌ها هر کدام دارای ارزش‌های زیست‌محیطی خاص خود از جمله حیات جانوری، پوشش گیاهی، اقلیم‌های متنوع، چشم‌اندازهای طبیعی و منابع زمینی ویژه هستند. از طرف دیگر پارک ملی کویر ایران در سوی شمال شرق این ناحیه و متصل به آن و منطقه حفاظت شده موته در سوی جنوب غرب و پشت ارتفاعات کرکس واقعند. این در شرایطی است که چند محور ارتباطی اصلی کشور از جمله آزاد راه قم - کاشان - اصفهان، محور ارتباطی تهران به جنوب و جنوب شرق کشور و همچنین راه آهن تهران - جنوب کشور از این ناحیه می‌گذرد و این ناحیه در معرض تغییرات کالبدی جدیدی چون گسترش شهری و تغییرات کاربری زمین، افت آبهای زیرزمینی و بیابان‌زایی قرار دارد. در سالهای اخیر نقاط شهری این ناحیه گسترش کالبدی و جمعیتی قابل توجهی داشته‌اند. جمعیت شهری این ناحیه از حدود ۸۰۰۰۰ نفر در سال ۱۳۴۵ به حدود ۳۵۰۰۰۰ نفر در سال ۱۳۸۵ رسیده، به همین دلیل نیز تغییرات قابل توجهی در کاربری زمین رخ داده و به تبع آن چشم‌اندازها، منابع زیستی و اکوسیستم‌های ناحیه نیز در معرض تغییر و فرسایش قرار دارند. این موضوعی است که باید در کلیه برنامه‌ریزی‌های محیطی، شهری و منطقه‌ای مد نظر قرار گیرد چرا که هر نوع تغییر و دستکاری در محیط و طبیعت ناشی از برنامه‌ریزی و

اقدامات انسانی بر روی زیست بوم‌ها و چشم‌انداز تاثیر شگرف و بسیار مهمی دارد.

اگرچه ادبیات و مطالعات مربوط به پیوستگی چشم‌انداز در خارج از کشور نسبتاً سابقه‌دار و غنی است، اما در ایران در این مورد کارهای زیادی انجام نشده. به عنوان نمونه تیچندورف و فاهریگ^{۱۶} (۲۰۰۰) نحوه‌ی اندازه‌گیری پیوستگی چشم‌انداز را نشان دادند (تیچندورف و فاهریگ، ۲۰۰۰). اربان و کیت^{۱۷} (۲۰۰۱) پیوستگی چشم‌انداز را با استفاده از رویکرد تئوری گراف بررسی کردند. گودوینگ و فاهریگ^{۱۸} (۲۰۰۲) چگونگی تاثیر ساختار چشم‌انداز بر پیوستگی چشم‌انداز را بررسی کردند (گودوینگ و فاهریگ، ۲۰۰۲). نیکولاکاکي^{۱۹} (۲۰۰۴) پیوستگی لکه‌های زیستگاهی اکولوژیکی و مکانیابی بهینه برای آنها در قالب سیستم اطلاعات جغرافیایی را انجام داد (نیکولاکاکي، ۲۰۰۴). مارولی و مارالاج^{۲۰} (۲۰۰۵) با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در مادرشهر بارسلونا و حاشیه آن پیوستگی چشم‌انداز را مطالعه کردند. (مارولی و مارالاج، ۲۰۰۵). ساباتینی و همکاران^{۲۱} (۲۰۰۷) برای منطقه‌بندی نواحی حفاظت شده و کاربرد فضایی اکولوژیکی آن از یک روش کمی استفاده کردند (ساباتینی و همکاران، ۲۰۰۷). پارتو^{۲۲} (۲۰۰۷) پایداری و مدیریت اکوسیستم‌ها را با روش منطق فازی ارزیابی کرد (پارتو، ۲۰۰۷). گونزالس و همکاران^{۲۳} (۲۰۰۸) پیوستگی کارکردی چشم‌انداز در مقیاس منطقه‌ای را به روش سطح - هزینه مورد بررسی قرار دادند. (گونزالس و همکاران، ۲۰۰۸). امیلی و همکاران^{۲۴} (۲۰۰۸) نیز از نظریه گراف برای ارزیابی پیوستگی چشم‌انداز در برنامه‌ریزی حفاظت از منابع استفاده کردند (امیلی و همکاران، ۲۰۰۸). جنه لتی و وان دورن^{۲۵} (۲۰۰۸) نواحی حفاظت شده را برای عملیات حفاظتی منطقه‌بندی کردند (جنه لتی و وان دورن، ۲۰۰۸). مارتینز - هارمز و گاجاردو^{۲۶} (۲۰۰۸) شاخص ارزش اکوسیستم در مناطق

¹⁶ - Tischendorf & Fahrig(2000)

¹⁷ - Urban & Keitt(2001)

¹⁸ - Goodwin & Fahrig(2002)

¹⁹ - Nikolakaki(2004)

²⁰ - Marulli & Mallarach(2005)

²¹ - Sabatini et al (2007)

²² - Parto(2007)

²³ - Gonzalez et al(2008)

²⁴ - Emily et al(2008)

²⁵ - Geneletti & Van Duren(2008)

²⁶ - Martinez-Harms & Gajardo(2008)

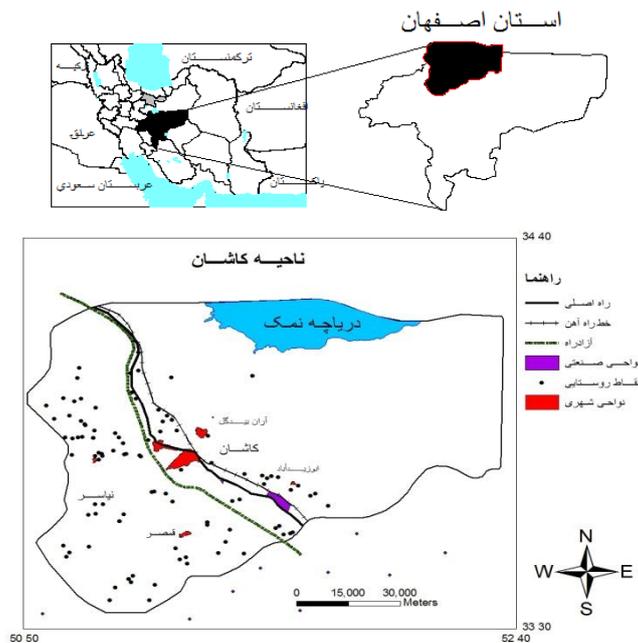
حفاظت شده‌ی پاتاگونای غربی را محاسبه کردند (مارتینز هارم و گاجاردو، ۲۰۰۸). لی و همکاران^{۲۷} (۲۰۰۹) برای ارزیابی آسیب پذیری بوم-زیست محیطی در زیستگاهی در چین از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی شده استفاده کردند (لی و همکاران، ۲۰۰۹).

در ایران از جمله کارهای انجام شده می‌توان به تحقیق حشمتی و همکاران (۱۳۸۶) اشاره کرد. آنها در بررسی خود توانمندی اکوسیستم مرتعی با استفاده از شاخص چشم انداز را ارزیابی کردند (حشمتی و همکاران، ۱۳۸۶). نژادی و همکاران (۱۳۸۷) آثار زیست‌محیطی بزرگراه تهران - پردیس بر تخریب اکوسیستم مناطق حفاظت شده خجیر و سرخه حصار را بررسی کردند (نژادی و همکاران، ۱۳۸۷). سفیانیان و همکاران (۱۳۸۸) در منطقه‌ی حفاظت شده‌ی موته دو شاخص کمی سازی الگوی چشم انداز را با استفاده از RS و GIS مورد مطالعه قرار دادند (سفیانیان و همکاران، ۱۳۸۸). ملکی نجف آبادی و همکاران (۱۳۸۹) تغییرات بوم شناسی منظر چشم انداز در پناهگاه حیات وحش موته را مطالعه کردند (ملکی نجف آبادی و همکاران، ۱۳۸۹). ملکی نجف آبادی و همکاران (۱۳۸۹) از GIS نیز برای مدیریت زیستگاههای قوچ و میش اصفهانی در پناهگاه حیات وحش موته استفاده کردند (ملکی نجف آبادی و همکاران، ۱۳۸۹). مسیریابی بهینه کرایدور - راه با توجه به موقعیت مراکز تولید سفر و مناطق حفاظت شده توسط صفارزاده و بروجردیان (۱۳۸۹) انجام شد (صفارزاده و بروجردیان، ۱۳۸۹).

این نوشتار دو هدف دارد: اول ارائه یک روش شناسی نیمه کمی جی آی اس مبنای برای ارزیابی پیوستگی چشم‌انداز که بتواند در برنامه ریزی‌های منطقه‌ای و ارزیابی‌های زیست‌محیطی کاربرد داشته باشد. دوم نشان دادن کاربرد و اهمیت این روش شناسی در یک نمونه موردی یعنی منطقه‌ی خاص اکولوژیکی کاشان - آران مشتمل بر ناحیه‌ی کوهستانی کرکس و منطقه بیابانی و کویری کاشان - آران.

۲- معرفی محدوده مورد مطالعه:

ناحیه مورد مطالعه متشکل از دو شهرستان کاشان و آران بیدگل با مساحتی حدود ۱۰۴۰۰ کیلومتر مربع در شمال استان اصفهان در مختصات تقریبی ۳۳ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۵۰ دقیقه تا ۵۲ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی قرار دارد (شکل ۱). این ناحیه بخشی از شمال غربی ایران مرکزی است که از سوی شرق و شمال شرق به دشت کویر و از سوی غرب و جنوب غرب به ارتفاعات کرکس محدود می‌شود. این ناحیه از سه بخش کوهستانی کرکس در غرب و جنوب غرب، دشت کاشان با امتداد شمال غرب به جنوب شرق در نوار مرکزی و منطقه کویری آران بیدگل در شرق و شمال شرق تشکیل شده است. بر پایه نتایج سرشماری جمعیت سال ۱۳۸۵، جمعیت این ناحیه حدود ۳۸۷۰۰۰ نفر متشکل از ۵ نقطه شهری کاشان، آران بیدگل، قمصر، نیاسر و ابوزیدآباد و ۱۱۴ پارچه آبادی دارای سکنه بوده است. جمعیت این ناحیه از حدود ۱۵۴۰۰۰ نفر در سال ۱۳۴۵ با نرخ رشد متوسط سالانه‌ای معادل ۲/۳٪ به حدود ۳۸۷۰۰۰ نفر در سال ۱۳۸۵ رسیده است. این در شرایطی است که جمعیت شهری آن از حدود ۸۲۰۰۰ نفر در سال ۱۳۴۵ به حدود ۳۴۵۰۰۰ نفر رسیده که گویای نرخ رشد سالانه‌ای برابر ۳/۶۶٪ است. به عبارت دیگر در حالی که جمعیت شهری رشد فزاینده‌ای داشته و همراه با گسترش و توسعه فیزیکی شهرها بوده، در عوض جمعیت روستایی کاهش داشته و از حدود ۷۲۰۰۰ نفر در ۱۳۴۵ به ۴۲۵۰۰ نفر در سال ۱۳۸۵ کاهش یافته و رشد منفی سالانه‌ای برابر ۱/۳٪ داشته است (جدول ۱). این رشد جمعیت شهری و تحولات کالبدی همراه با تحولات و تغییرات چشم انداز در حاشیه و اطراف شهرها بوده است.



شکل (۱): موقعیت ناحیه در ایران و استان اصفهان

از نظر اقلیمی ناحیه کاشان در بخش‌های کویری و بیابانی دارای آب و هوای بسیار گرم و خشک و در بخش کوهستانی کرکس دارای آب و هوای نسبتاً سرد است. متوسط دمای سالانه در ایستگاه کاشان ۱۹/۱ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. حداکثر دمای مطلق در ناحیه بیابانی به بیش از ۴۸ درجه و در کوهستان کرکس حداقل مطلق دما به کمتر از ۳۰- درجه نیز می‌رسد. مجموع بارندگی سالانه در شهر کاشان ۱۳۸ میلیمتر است لیکن بدیهی است که بارش در کوهستان کرکس افزایش یافته و در کویر آران کاهش می‌یابد.

جدول (۱): جمعیت ناحیه مورد مطالعه و تغییرات آن طی دوره ۸۵-۱۳۴۵

شهرستان	۱۳۴۵	۱۳۵۵	۱۳۶۵	۱۳۷۵	۱۳۸۵	۴۵-۵۵	۵۵-۶۵	۶۵-۷۵	۷۵-۸۵	۸۵-۹۵
کاشان	شهری	۵۸۴۶۸	۸۴۸۶۳	۱۴۲۶۳۶	۲۰۷۶۶۳	۲۶۸۰۰۶	۳/۸	۵/۳	۳/۸	۲/۵۸
	روستایی	۵۶۳۹۵	۷۰۱۳۴	۷۳۸۰۲	۴۸۶۶۳	۲۸۹۹۴	۰/۵	-۴	-۵/۰۴	-۱/۶۴
	کل	۱۱۴۸۶۳	۱۵۴۹۹۷	۲۱۶۴۳۸	۲۵۶۳۲۶	۲۹۷۰۰۰	۳/۳	۱/۷	۱/۴۸	۲/۴
آران و بیدگل	شهری	۲۳۲۶۵	۳۲۰۳۲	۴۲۲۶۵	۶۱۷۲۵	۷۶۴۳۸	۳/۲	۲/۸	۲/۱۶	۳/۰۱
	روستایی	۱۵۹۹۷	۱۹۷۰۰	۲۸۳۶۷	۱۷۷۳۴	۱۳۵۲۳	۲/۱	۳/۷	-۲/۶۷	-۰/۴۱
	کل	۳۹۲۶۲	۵۱۷۳۲	۷۰۶۳۳	۷۹۴۵۹	۸۹۹۶۱	۲/۷	۳/۱۶	۱/۲۴	۲/۰۹
مجموع ناحیه	شهری	۸۱۷۳۳	۱۱۶۸۹۵	۱۸۴۹۰۱	۲۶۹۳۸۸	۳۴۴۴۴۴	۳/۶۴	۴/۶۹	۳/۸۳	۳/۶۶
	روستایی	۷۲۳۹۲	۸۹۸۳۴	۱۰۲۱۶۹	۶۶۳۹۷	۴۲۵۱۷	۲/۱۸	۱/۲۹	-۴/۳۶	-۱/۳۲
	کل	۱۵۴۱۲۵	۲۰۶۷۲۹	۲۸۷۰۷۰	۳۳۵۷۸۴	۳۸۶۹۶۱	۲/۹۸	۳/۳۳	۱/۵۸	۲/۳۳

ماخذ: طرح جامع توسعه و عمران ناحیه کاشان (۱۳۸۳)

از نظر زمین‌شناسی این ناحیه بخشی از کمربند آتشفشانی ارومیه-دختر به موازات زون سنندج-سیرجان و زاگرس مرتفع است. ارتفاعات کرکس بیشتر از سنگهای آتشفشانی و نفوذی تشکیل شده، قدیمی‌ترین برونزد سنگهای آتشفشانی مربوط به سیلورین است. دیگر برونزدها شامل سنگهای آهکی، ماسه سنگ و دولومیت، شیل و کنگلومرا هستند. پايکوهها و دشت‌های ناحیه نیز از نهشته‌های کواترنر شامل تراورتن، پادگانه‌های آبرفتی، مخروطه افکنه‌ها، دشت‌های جوان و

نوع درجه ۱ و ۲ هستند. گرایش مراتع ناحیه نیز کلا منفی است. حیات جانوری ویژه‌ای در سطح ناحیه دیده می‌شود، اصلی‌ترین حیوانات محدوده شامل کل و بز، قوچ و میش، گرگ، شغال، روباه، آهو، کفتار و شتر هستند. از پرندگان می‌توان به کبک، تیهو، باقرقره، فاخته و عقاب طلایی اشاره کرد. از خزندگان نیز باید مار، عقرب و رتیل را نام برد. این ناحیه با پارک ملی و منطقه حفاظت شده کویر در شمال شرق همجوار است که زیستگاه حیوانات با ارزشی چون جیرو، آهو، یوزپلنگ و گورخر می‌باشد. همچنین پناهگاه حیات وحش موته نیز در جنوب غرب ناحیه مطالعاتی قرار دارد. این پناهگاه مامن آهو، قوچ، میش، کل و بز است. علاوه بر این دو ناحیه با ارزش زیستمحیطی، منطقه شکار ممنوع قمصر به وسعت ۷۸۰ کیلومتر مربع در ارتفاعات جنوب غربی ناحیه قرار دارد که پوشش علفی -بوته‌ای داشته و مامن حیواناتی چون کل، قوچ، میش و بز است.

کفه‌های رسی، نمکی و کویری تشکیل شده‌اند. دریاچه نمکی کاشان در شمال ناحیه قرار دارد. تپه‌های ماسه‌ای نیز بخش قابل توجهی از ناحیه بیابانی شمال شرق را پوشانده‌اند. از نظر توپوگرافی ناحیه از سه بخش کوهستانی، پایکوهی و دشت تشکیل شده، ارتفاعات ناحیه با روند شمال غرب به جنوب شرق موسوم به کرکس از ارتفاعات ایران مرکزی هستند که حداکثر بلندی آنها در این ناحیه به ۳۶۱۷ متر می‌رسد. دشت کاشان ارتفاع متوسطی حدود ۱۲۰۰ متر دارد و حداقل ارتفاع در شمال و شمال شرق ناحیه به ۷۶۰ متر می‌رسد. جوامع گیاهی منطقه بیابانی محدوده شامل گون، درمنه، اسکنبیل، تاغ، گز، سوف، بومادران، کنگرشتی، خارشتر، تلخه، اسپند، اشنان، خاکشیر، انواع سالسولا، سبگندمی و..... هستند. جامعه گیاهی بخش کوهستانی این ناحیه نیز بیشتر شامل درمنه کوهی، خاکشیر، گون، ریواس، کرفس، روناس، بارهنگ، گل ختمی و... است. مراتع شهرستان آران بیدگل عمدتاً از نوع درجه ۳ و مراتع شهرستان کاشان از



شکل (۲): نمایی از چشم انداز و حیات وحش منطقه بیابانی شرق و شمال شرق ناحیه



شکل (۳): نمایی از چشم انداز کوهستان کرکس در جنوب غرب ناحیه

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق از منابع مختلفی از جمله نقشه‌های مختلف، بررسی‌های کتابخانه‌ای، مطالعات میدانی، داده‌های اقلیمی، داده‌های جمعیتی و... گردآوری شده‌اند. نقشه‌های ارتفاعی ناحیه از نقشه‌های توپوگرافی مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ سازمان جغرافیایی کشور و از طریق رقوم سازی در سامانه اطلاعات جغرافیایی حاصل آمدند. اطلاعات زمین شناسی منطقه از نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰۰ زمین‌شناسی سازمان زمین‌شناسی کشور و گزارش‌های موجود و همچنین وبگاه پایگاه ملی داده‌های علوم زمین بدست آمده‌اند. اطلاعات جمعیتی از سایت مرکز آمار کشور و طرح جامع ناحیه کاشان اخذ شدند. سایر اطلاعات از منابع کتابخانه‌ای گردآوری شدند. کلیه نقشه‌ها و اطلاعات مورد نیاز در سیستم اطلاعات جغرافیایی (نرم‌افزار ArcGis نسخه ۹/۳) وارد و ترسیم شدند و نقشه‌های تکمیلی و تحلیلی نیز بدین طریق حاصل شدند.

۲-۳- پیوستگی چشم انداز:

چشم انداز یکی از پایین‌ترین سطوح سازمان بوم‌شناختی در اکوسیستم‌های منطقه‌ای یعنی بیوم‌هاست. چشم‌اندازها دارای عناصر گسسته‌ای به نام لکه‌های زیستگاهی یعنی نواحی نسبتاً همگن متمایز از نواحی مجاور هستند (فورمن، ۱۹۹۵). لکه‌های زیستگاهی حدود و خصوصیات فضایی مشخصی دارند که از طریق متغیرهای درونی مثل تراکم و ترکیب گونه‌ها، انواع درختان و... قابل توصیفند. آرایش و تعداد لکه‌های زیستگاهی مختلف، همگنی یا ناهمگنی درونی چشم انداز را مشخص می‌کند. این مسئله، بویژه پراکنش فضایی و آرایش لکه‌های زیستگاهی در چشم‌انداز (یعنی الگوی چشم انداز) بسیار مهم است چون روی برهمکنش بین گونه‌ها هم در درون و هم بین لکه‌های زیستگاهی اثرگذار است. لکه‌های زیستگاهی در اکولوژی گونه‌ها نقش حیاتی دارند، برخی برای تغذیه و برخی برای تولیدمثل کارکرد دارند. این محیط درون شبکه‌ای بین لکه‌های زیستگاهی آرایه (ماتریس) بوم‌شناختی یا زیست محیطی نام دارد. به شکل بندی فضایی بوم‌ها در یک چشم‌انداز متشکل از لکه‌های زیستگاهی آرایش یافته در یک آرایه

(ماتریس)، موزایک چشم انداز گفته می‌شود (هانسکی و همکاران^{۲۸}، ۲۰۰۰).

پیوستگی، چگونگی و کیفیت یک آرایه (ماتریس) زیست محیطی را می‌سنجد (فورمن، ۱۹۹۵). پیوستگی چشم انداز معرف درجه‌ی سهولت ارتباطات و برهم کنش در چشم انداز یا موانع حرکت در میان لکه‌های زیستگاهی مختلف است. به عبارت دیگر اثر ساختار فیزیکی چشم‌انداز بر روی کنش گونه‌های چشم‌انداز را نشان می‌دهد. به طور خلاصه می‌توان گفت که پیوستگی در درون یک آرایه (ماتریس)، حرکت و جابجایی آسان گونه‌ها بین لکه‌های زیستگاهی را موجب می‌شود و سامانه زیست بومی (سیستم اکولوژیکی) درون چشم انداز را کارکردی می‌کند. چندپارگی چشم انداز دو بعد دارد: یکی نابودی یا تغییر بوم و دیگری تجزیه بوم‌های باقیمانده به واحدهای کوچکتر. لذا صیانت و حفاظت از پیوستگی چشم اندازها برای استمرار نقش کارکردی صحیح بوم سازگان‌ها (اکوسیستم‌ها) لازم و مهم است.

در واقع سامانه‌های زیست بومی (سیستم‌های اکولوژیکی) برای پایداری و استمرار کارکرد خود به روابط درونی و بیرونی نیاز دارند، لذا بوم شناسان چشم‌انداز برای توصیف پیوستگی ساختاری و کارکردی چشم‌انداز هم در مقیاس فضایی و هم در مقیاس زمانی از مفهوم پیوستگی استفاده می‌کنند. به عنوان مثال اگر عناصر ساختاری سازنده چشم انداز (مثل آرایه، لکه‌های زیستگاهی و کریدورها) آنگونه آرایش یافته باشند که انواع بوم‌ها به نحو موثری به هم متصل بوده و پیوند داشته باشند و جوامع و گونه‌ها به راحتی بتوانند پخش شوند، چشم انداز دارای پیوستگی فضایی خواهد بود.

چندپارگی بوم، برخلاف پیوستگی است، مثلاً اگر در چشم اندازهای جنگلی، لکه‌های زیستگاهی بزرگ به لکه‌های زیستگاهی کوچکتر تبدیل شوند و با نواحی آشفته شده نیز محاصره گردند آنگاه چندپارگی رخ می‌دهد. چندپارگی می‌تواند از طریق آشفته‌گی‌های طبیعی مثل آتش‌سوزی، زمین

لغزش، هجوم حشرات و بوجود آید. ارتباط و اتصال طبیعی بین بوم سازگانها (اکوسیستمها) و چشم اندازها از طریق جنگل تراشی مصنوعی، شهرسازی و شهرنشینی، زراعت و راه سازی و دیگر فعالیت های توسعه ای نیز رخ دهد.

۳-۳- مدل سازی ارزش پیوستگی چشم انداز:

در این بررسی برای مدل سازی ارزیابی ارزش چشم انداز در سامانه اطلاعات جغرافیایی، پارامترهای محیطی و یک روش ترکیبی امتیازی وزین (امتیازدهی و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی) استفاده شده است. مدل مفهومی ارزش پیوستگی چشم انداز از چند پیش فرض اولیه تبعیت می کند:

۱- هریک از نواحی ساخته شده به لحاظ نوع، تاثیر انسانی ویژه ای (کم یا زیاد) بر روی پیوستگی چشم انداز دارند (شکل ۴-۱a).

۲- تابع ارزش پیوستگی چشم انداز با فاصله از نواحی ساخته شده، رابطه خطی مستقیم دارد. یعنی با دور شدن از نواحی ساخته شده، ارزش پیوستگی چشم انداز بیشتر می شود (شکل ۴-۱b).

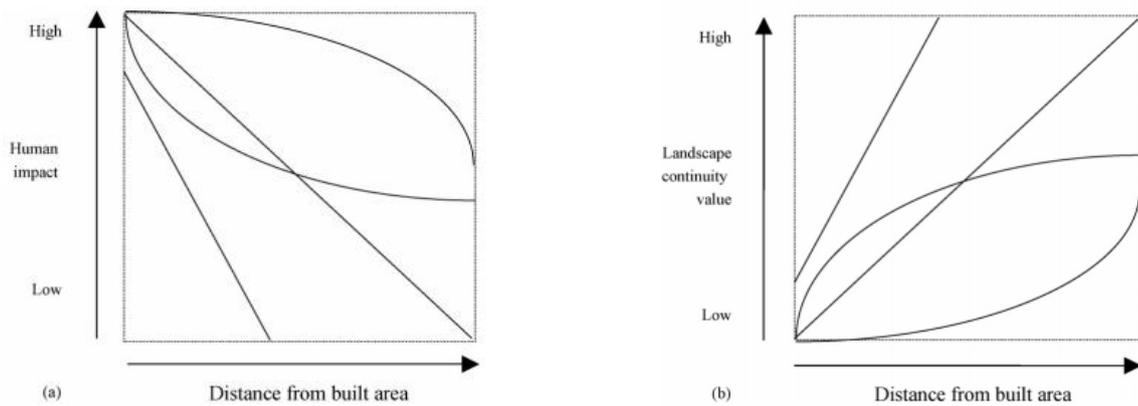
۳- شیب تابع به نوع ناحیه ساخته شده بستگی دارد (شهری، صنعتی، روستایی، بزرگراه، راه محلی، خط راه آهن،).

جدول (۲) تاثیرات و امتیازهای مختلف ناشی از نواحی ساخته شده و زیرساختارها بر پیوستگی چشم انداز را نشان می دهد. پس از تهیه نقشه پراکنش نقاط شهری و روستایی و انواع زیرساختارها (شکل ۵) با توجه به این پیش فرضها و جدول (۲) به هریک از زیرساختارها امتیازهای ویژه تعلق گرفت. در مرحله بعد با توجه به عامل فاصله از نواحی ساخته شده و زیرساختارها و همچنین تابع رابطه پیوستگی چشم انداز (شکل ۴)، نقشه های فاصله از زیرساختارها و معیارهای موثر تهیه شدند. بدین طریق هشت نقشه فاصله از شهرها، فاصله از روستاها، فاصله از آزادراه قم-کاشان-نظنر، فاصله از خط راه آهن، فاصله از راههای اصلی، فاصله از راههای درجه ۲، فاصله از راههای خاکی و فاصله از نواحی صنعتی ترسیم شدند.

گام بعدی وزن دهی به هریک از پارامترها در روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی بود. برای این کار با استفاده از نرم افزار Expert Choice مقایسات زوجی و وزن دهی صورت گرفت. وزن های حاصل از روش AHP در هریک از پارامترها ضرب شدند و نقشه های وزین پارامترها تولید شدند. در مرحله آخر ارزش پیوستگی چشم انداز^{۲۹} (LCV) با ترکیب جمع نقشه های وزین پارامترها در یکدیگر و نقشه امتیاز کاربری و زیرساختارها حاصل گردید.

۴- یافته های پژوهش:

جدول (۳) ماتریس مقایسات زوجی پارامترها در روش AHP در نرم افزار Expert Choice برای تحلیل پیوستگی چشم انداز را نشان می دهد. شکل (۶) نیز وزن های نهایی بدست آمده را به نمایش می گذارد. باید اشاره کرد که نرخ سازگاری در ماتریس مذکور برابر ۰/۰۷ بدست آمد.

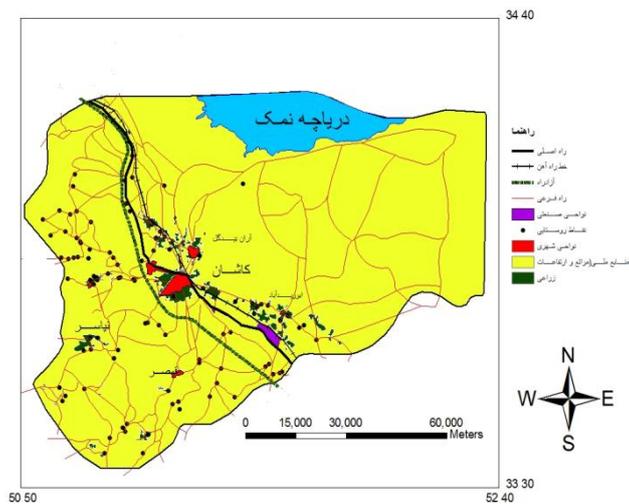


شکل (۴): (a) تابع رابطه فاصله از نواحی ساخته شده با اثر فعالیت‌های انسانی، (b) تابع رابطه فاصله از نواحی ساخته شده با ارزش پیوستگی چشم انداز

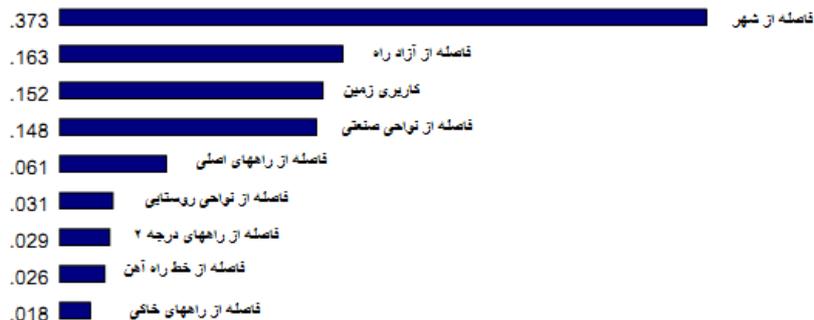
جدول (۲): امتیاز مرتبط با نواحی ساخته شده و زیربناها با توجه به تاثیر منفی بر پیوستگی چشم انداز

امتیاز	دیگر ساختارها	ساختارهای زیربنایی	ناحیه ساخته شده
۱۰۰	نواحی صنعتی، معدنکاوی فعال	آزادراه‌ها، اتوبان‌ها	شهرهای بزرگ
۷۵	ایستگاههای توزیع برق	راههای ملی	شهرهای متوسط
۵۰	معدن کوچک، مراکز آموزشی نظامی، محل دفن زباله	راههای منطقه‌ای	حاشیه شهرها
۲۵	-	راههای محلی، خط راه آهن	روستاها
۱۰	تاسیسات و ساختمانهای کشاورزی	راههای خاکی	ساختمانهای منفرد

ماخذ: امیلی و همکاران (۲۰۰۸)



شکل (۵): پراکنش نقاط شهری و روستایی و محورهای ارتباطی



شکل (۶): وزنهای نهایی عناصر در روش AHP

جدول (۳): آرایه (ماتریس) مقایسات زوجی در روش AHP

فاصله از راهای خاکی	فاصله از خط راه آهن	فاصله از راهای درجه ۲	فاصله از نواحی روستایی	فاصله از راهای اصلی	فاصله از نواحی صنعتی	کاربری زمین	فاصله از آزاد راه	
۹	۷	۸	۷	۸	۳	۴	۶	فاصله از شهر
۷	۷	۶	۷	۴	۲	۱		فاصله از آزادراه
۹	۵	۵	۵	۷	۲			کاربری زمین
۷	۹	۷	۴	۲				فاصله از نواحی صنعتی
۳	۵	۳	۳					فاصله از راهای اصلی
۳	۱	۱						فاصله از نواحی روستایی
۳	۱							فاصله از راهای درجه ۲
۲								فاصله از خط راه آهن

جنوب شرقی در مرکز ناحیه منطبق بر دشت کاشان دارد. در دو سوی این پهنه به سمت کویر آران و دریاچه نمک و همچنین به سوی ارتفاعات کرکس بر ارزش پیوستگی چشم انداز افزوده می‌شود. در سوی شرق و شمال شرق ناحیه پیوستگی اکولوژیکی چشم‌انداز به حداکثر میزان خود می‌رسد. در کوهستانهای مرتفع کرکس نیز شبیه همین حالت دیده می‌شود. بکر بودن طبیعت، عدم وجود ساختارهای شهری و زیربنایی، تراکم پایین جمعیت از جمله دلایل این موضوع است. با توجه به شکل (۸)، نقشه طیفی ارزش پیوستگی چشم انداز از روش شکستگی‌های طبیعی به ۵ طبقه ارزش پیوستگی شامل بسیار زیاد، زیاد، متوسط، کم و بسیار کم باز طبقه بندی شد (شکل ۹) و مساحت هر یک از طبقات محاسبه و در جدول (۴) درج گردید. براین اساس حدود ۱۳٪ مساحت محدوده منطبق بر دشت کاشان، حاشیه نقاط شهری و محورهای ارتباطی ارزش پیوستگی چشم انداز کم و بسیار کمی دارند. در عوض حدود ۶۴٪ ناحیه شامل منطقه کویری و بیابانی شرق و شمال شرق و منطقه کوهستانی جنوب غربی پیوستگی اکولوژیکی چشم انداز زیاد و بسیار زیادی دارند.

با توجه به رابطه پیوستگی چشم انداز با زیرساختارها و نواحی ساخته شده، نقشه‌های فاصله از ساختارها برای هشت پارامتر مورد بررسی در سامانه اطلاعات جغرافیایی تهیه شد. شکل (۷) نقشه‌های فاصله برای پارامترها را نشان می‌دهد. به عنوان مثال در نقشه فاصله از نواحی شهری بر مبنای تابع آشفته‌گی پیوستگی چشم‌انداز، بدیهی است که هرچه فاصله با ناحیه شهری کمتر باشد پیوستگی اکولوژیکی چشم انداز کمتر خواهد بود و برعکس هرچه از نواحی شهری فاصله بیشتر شود، پیوستگی افزایش می‌یابد.

در مرحله آخر با اعمال وزن‌های بدست آمده برای پارامترها و ضرب این اوزان در نقشه‌های فاصله و جمع جبری نقشه‌های وزن، نقشه طیفی (پیوستاری) ارزش پیوستگی چشم انداز (LCV) به صورت شکل (۸) حاصل آمد. همچنانکه نقشه مذکور نشان می‌دهد در حاشیه نقاط شهری و در دو سوی محورهای ارتباطی اصلی ناحیه یعنی آزادراه قم-کاشان-نطنز، خط راه آهن و جاده اصلی قم-کاشان-نطنز کمترین پیوستگی چشم انداز به چشم می‌خورد. این پهنه به تبعیت از جهت محورهای ارتباطی و موقعیت نقاط شهری موجود و همچنین به تبع وضعیت توپوگرافی ناحیه، امتدادی شمال غربی -

جدول (۴): مساحت و درصد مساحت پهنه‌های پیوستگی چشم انداز در ناحیه

ردیف	ارزش پیوستگی چشم انداز	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد مساحت
۱	بسیار زیاد	۳۷۳۴	۳۵/۹
۲	زیاد	۲۹۳۸	۲۸/۲۵
۳	متوسط	۲۳۸۸	۲۲/۹۶
۴	کم	۸۶۱/۷۵	۸/۲۸
۵	بسیار کم	۴۷۸/۲۵	۴/۶
-	مجموع	۱۰۴۰۰	۱۰۰

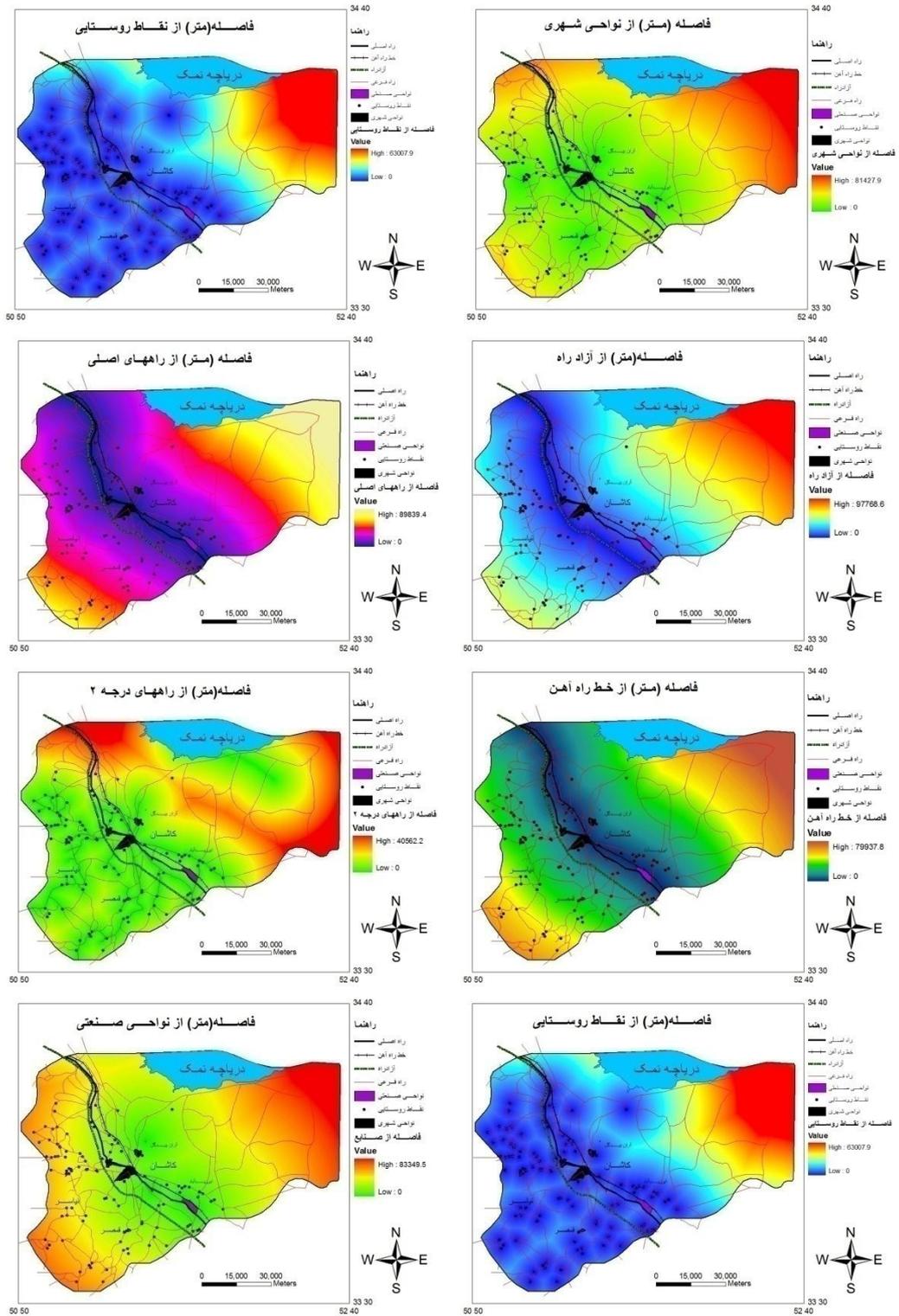
ماخذ: نگارندگان

۵- بحث:

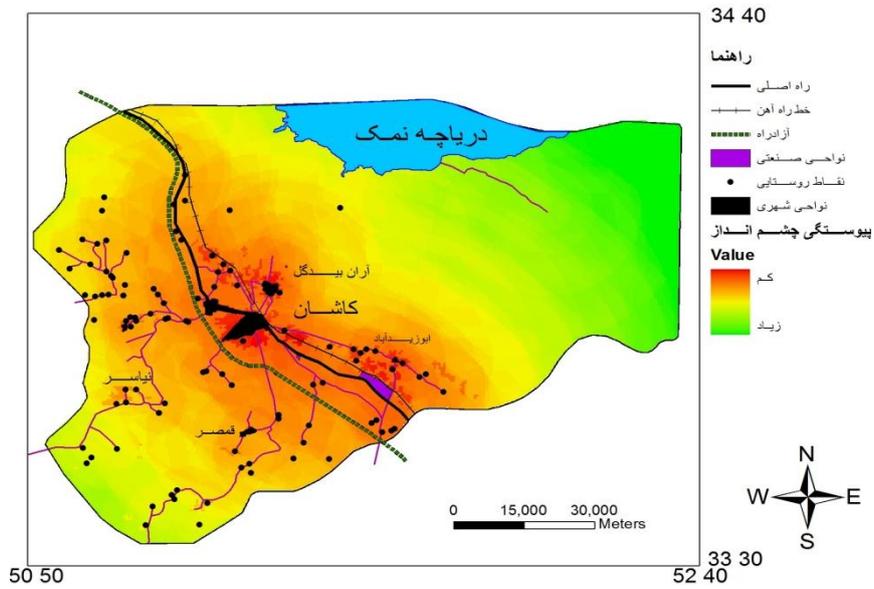
پیوستگی در پیرامون شهر کاشان و آران بیدگل دیده می‌شود. به سوی شمال غرب و جنوب شرق از شدت افت پیوستگی کاسته می‌شود به طوریکه در دیگر نواحی الگوی دایره‌ای منفرد در پیرامون نقاط شهری مثل ابوزیدآباد، قمصر و نیاسر دیده می‌شود. در حد فاصل این دوایر با شدت پیوستگی کم چشم انداز، بر پیوستگی چشم انداز افزوده می‌شود و پهنه‌های این چنینی به هم نزدیک‌تر می‌شوند. به عبارت دیگر در حد فاصل نقاط شهری، گذرگاههایی (کریدورهایی) پهنه‌های با ارزش پیوستگی زیاد منطقه بیابانی را به منطقه کوهستانی کرکس متصل می‌کند. این گذرگاهها از نواحی بسیار با ارزش در آرایه چشم انداز ناحیه هستند زیرا امکان ارتباط و جابجایی گونه‌ها را فراهم می‌کنند. این کریدورها عمدتاً بر بستر رودخانه‌های فصلی و دره‌های کوهستانی منتهی به دشت منطبقند. با توجه به وضعیت و شرایط زیست بوم ناحیه هرگونه برنامه‌ریزی محیطی و فضایی اعم از شهری، صنعتی، گردشگری و در ناحیه باید با ملحوظ نمودن الگوی آرایه چشم انداز ناحیه و حفظ و صیانت از ارزش‌های زیست بومی چشم انداز و پیوستگی آن صورت گیرد.

گرچه بر مبنای اطلاعات کاربری زمین و ساختارهای کالبدی موجود ناحیه می‌توان تا حدودی پیوستگی چشم‌انداز را تحلیل نمود، لیکن وجود داده‌های مرتبط با گونه‌های گیاهی و جانوری و شرایط اکولوژیک هر ناحیه از اصلی‌ترین منابع داده‌ای موردنیاز برای تحلیل و ارزیابی چشم‌انداز است و مسلماً با وجود چنین اطلاعاتی، نتایج دقیق‌تر و کامل‌تری حاصل خواهد شد. استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی نشان داده که این تکنیک ابزار کارآمدی برای انجام انواع نقشه‌سازی‌ها و تحلیل‌ها در زمینه ارزیابی چشم‌انداز است.

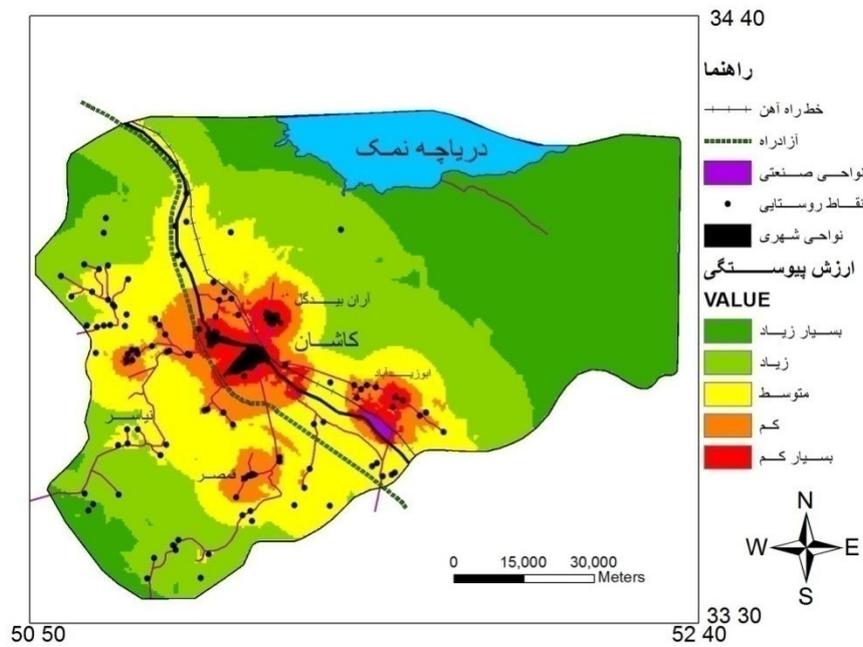
پیوستگی فضاهای باز و طبیعی عنصری کلیدی برای پایداری اکوسیستم‌هاست. به موازات رشد شهرنشینی در چشم‌اندازهای طبیعی، برنامه ریزان شهری و منطقه‌ای و متخصصان زیست محیطی برای حفاظت از پیوستگی بین زیستگاهها و کمینه سازی چندپارگی چشم‌اندازها به دیدگاهها و ابزارهای مناسبی نیاز دارند. کمی‌سازی پیوستگی چشم‌اندازها به عنوان متغیری جانشین برای ارزیابی اثرات انسانی بر فضاهای باز بسیار مهم است. کمی‌سازی پیوستگی به برنامه ریزان کمک می‌کند تا برای ارزیابی اثرات طرح‌های آینده بر روی پیوستگی موجود چشم‌انداز، عناصر زیست محیطی را مستقیماً اندازه‌گیری کنند. بویژه برنامه‌ریزان می‌توانند بین طرح‌های مختلف و یا گزینه‌های مختلف در یک طرح خاص مقایسه انجام دهند. همچنانکه نتایج یافته‌ها نشان داد در بخش‌های قابل توجهی از ناحیه کاشان-آران عدم پیوستگی چشم‌انداز یا نواحی با ارزش پیوستگی چشم‌انداز کم و بسیار کم دیده می‌شود. این نواحی حدود ۱۳٪ مساحت محدوده مطالعاتی را شامل می‌شود. گسترش شهری، تغییر کاربری زمین و تغییر در چشم‌انداز طبیعی عمدتاً به صورت توسعه‌ی فیزیکی نقاط شهری و حاشیه شهری، توسعه راهها و جاده‌ها، احداث آزاد راه قم-کاشان-نطنز، توسعه نواحی صنعتی و کارخانجات از جمله دلایل اصلی تغییرات در چشم‌انداز است. این تغییرات و تحولات باعث گردیده که گسست کاملاً مشخصی بین دو اکوسیستم متفاوت ناحیه در شرق و شمال شرق از سویی و در جنوب غرب از سویی دیگر بوجود آید و مشاهده شود. الگوی ارزش پیوستگی چشم‌انداز (شکل ۹) نشان می‌دهد که این گسست یا چندپارگی چشم‌انداز جهت و شکلی شمال غربی - جنوب شرقی به موازات و در حاشیه محورهای ارتباطی و حاشیه شهر اصلی ناحیه یعنی کاشان دارد. بیشترین عدم



شکل (۷): نقشه‌های فاصله از پارامترهای مورد بررسی



شکل (۸): نقشه‌ی ارزش پیوستگی چشم انداز در ناحیه کاشان-آران



شکل (۹): نقشه‌ی طبقه بندی ارزش پیوستگی چشم انداز در ناحیه کاشان-آران

۶- نتیجه گیری:

نتایج نشان داد که حدود ۱۳ درصد از مساحت محدوده‌ی مورد مطالعه دارای ارزش پیوستگی چشم‌انداز کم و بسیار کمی است که عمدتاً در حاشیه راهها و آزاد راهها و نواحی شهری و صنعتی دیده می‌شود، جایی که توسعه کالبدی شهری و صنعتی، ساخت و سازها و تغییر در کاربری زمین باعث تشدید انفصال بین لکه‌های زیستگاهی طبیعی و بوم سازگانها شده است. بخش‌های کویری و بیابانی شمالی و شمال شرقی و بخش‌های کوهستانی غربی و جنوب غربی بیشترین ارزش پیوستگی چشم‌انداز را دارند. بین این دو ناحیه گرچه پیوستگی چشم‌انداز ارزش کمتری دارد و چند پارگی در آن رخ داده، اما هنوز گذرگاه‌هایی طبیعی وجود دارند که رابط و متصل کننده‌ی دو زیستگاه و زیست بوم بیابانی و کوهستانی به یکدیگرند. این گذرگاه‌ها برای حفظ پیوستگی چشم‌انداز و ارزش‌های زیست محیطی بسیار حائز اهمیتند.

در حال حاضر در ارزیابی پیوستگی چشم‌انداز از تکنیک‌های فاصله-هزینه، مسیر حداقل هزینه، روش‌های وزن دهی و همچنین داده‌های سنتی کاربری/پوشش زمین استفاده می‌شود. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی از تکنیک‌ها یا مدل‌های جدیدتری همچون نظریه گراف، شبکه‌های عصبی مصنوعی، منطق فازی و همچنین داده‌های دقیق لکه‌های زیستگاهی و کریدورها استفاده شود. همچنین پیشنهاد می‌گردد دانش مربوط به توابع فاصله-پیوستگی بین پارامترهای مختلف بر اساس مطالعات میدانی و فنون سنجش از دور توسعه و تقویت گردد. لازم است اثرات ترکیبی توپوگرافی و میدان دید بر تحلیل پیوستگی چشم‌انداز مورد توجه و مذاقه قرار گیرد و تکنیک‌های تهیه و ترسیم نقشه‌های پیوستگی چشم‌انداز برای بررسی اثرات ویژه همچون اثرات

نوسان و میدان دید، چند پارگی چشم‌انداز، اثرات راهها و نواحی ساخته شده روی حیوانات توسعه یابند.

منابع:

- ۱- حشمتی و همکاران (۱۳۸۶). "ارزیابی کیفی توانمندی اکوسیستم مرتعی منطقه گمیشان استان گلستان با استفاده از شاخصهای کارکرد چشم‌انداز". مجله مرتع تابستان ۱۳۸۶؛ (۲) ۱۱۵-۱۰۳
 - ۲- سفینیان و همکاران (۱۳۸۸). "بررسی دوشاخه کمی کردن الگوهای چشم‌انداز با استفاده از RS و GIS در منطقه حفاظت شده موته". مجله علوم آب و خاک. سال ۱۳، شماره ۴۹. پاییز ۱۳۸۸. صص ۱۵۰-۱۴۱
 - ۳- صفارزاده و بروجردیان (۱۳۸۹). "مدل مسیریابی بهینه کریدور راه با توجه به موقعیت مراکز تولید سفر و مناطق حفاظت شده". مجله ایرانی علوم و تکنولوژی-ب فروردین ۱۳۸۶؛ ۳۱(ب-۲). صص ۱۷۸-۱۶۷.
 - ۴- طرح جامع توسعه و عمران ناحیه کاشان (۱۳۸۳). جلد ۲. مهندسان مشاور شهر و خانه. سازمان مسکن و شهرسازی استان اصفهان.
 - ۵- ملکی نجف‌آبادی و همکاران (۱۳۸۹-الف). "استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی جهت مدیریت زیستگاه حیات وحش: مطالعه موردی قوچ و میش اصفهانی در پناهگاه حیات وحش موته". همایش ملی ژئوماتیک ۸۹. سازمان نقشه برداری کشور. تهران. اردیبهشت ۱۳۸۹
 - ۶- ملکی نجف‌آبادی و همکاران (۱۳۸۹-ب). "بررسی تغییرات بوم‌شناسی منظر در پناهگاه حیات وحش موته با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی". مجله محیط زیست طبیعی. دوره ۶۳. شماره ۴. زمستان ۱۳۸۹. صص ۳۸۷-۳۷۳
 - ۷- نژادی و همکاران (۱۳۸۷). "ارزیابی آثار محیط زیستی بزرگراه تهران - پردیس بر تخریب اکوسیستم مناطق حفاظت شده خجیر و سرخه حصار". مجله محیط شناسی. سال ۳۴. شماره ۴۵. بهار ۱۳۸۷. صص ۱۰۶-۹۷
- 8- Bennet, F.A.(2003). "linkage in the landscape, the role of corridors and

- 20- Opdam, P., Verboom, J., Pouwels, R., (2003). "landscape cohesion: an index for the conservation potential of landscapes for biodiversity". *landscape and urban planning*,75,pp 322-332.
- 21- Parto, T.(2007)."assessing ecosystem sustainability and management using fuzzy logic". *Ecological Economics*,61(2007).pp 171-177.
- 22- Sabatini, M.d.L., Adriania, V., Iglesias, R.M.R., Vidal, M.,(2007)."A quantitative method for zoning of protected areas and its spatial ecological implications". *Environ manage*.83(2),pp 198-206
- 24.Sanderson, E.W., Jaiteh, M., Levy, M.A., Redford, K.H., Wannebo, A.V., Woolmer, G., (2002)."the human footprint and the last of the wild". *Bioscience*,52,pp 891-904.
- 24-Sepp, K., Palang, H., Mander, U., Kaasik, A., (1999)."prospects for nature and landscape protection in Estonia". *landscape urban planning*.46 ,pp 161-167.
- 25- Stein, J.L., Stein, J.A., Nix, H.A., (2002)."spatial analysis of anthropogenic river disturbance at regional and continental scales :Identifying the wild rivers of Australia. *landscape urban planning*,60,pp 1-25.
- 26- Tischendorf and Fahrig(2000)."How should we measure landscape connectivity". *landscape ecology*. 15(2000).pp 633-641.
- 27- Urban. D and T. Keitt(2001)."landscape connectivity: A Graph-Theoretic approach". *Ecology*,82(5).2001,pp 1205-1218.
- 28- Wike, E.,(1995)."air-pollutant dispersal patterns and vegetation damage in the vicinity of three aluminum smelters in Norway. *Sci .total Environ*.236, pp 75-90.
- connectivity in wildlife conservation". IUCN Forest conservation program, conservation forest ecosystems series No 1.IUCN, Australia.
- 9- Emily ,S.,Urban.,D.,(2008)."A Graph-Theory framework for evaluating landscape connectivity and conservation planning". *conservation biology*, 22, No 2,pp 297-307
- 10- Forman, R.T.T,(1995)."land mosaics: the ecology of landscapes and regions". Cambridge University Press. Cambridge .p 652.
- 11- Geneletti, D, and I, Van Duran(2008)."protected area zoning for conservation and use : A combination of spatial multicriteria and multiobjective evaluation". *landscape urban planning*, 85.(2008).pp 97-110.
- 12-Gonzalez, J., Barrio, G.D., Duguy, B., (2008). "Assessing functional landscape connectivity for disturbance propagation on regional scales ,a cost-surface model approach applied to surface fire spread". *Ecological modeling*,211,(2008).pp 121-141
- 13- Goodwin and Fahrig (2002)."How does landscape structure influence landscape connectivity?".*OIKOS*.99,(2002).pp 552-570
- 14- Hanski , I, Ahlo, J., Moilanen, A., (2000). "estimating the parameters of survival and migration of individuals in metapopulations. *Ecology*,77,pp 94-107
- 15- Kobes, J.,(1996)." Biocenters and Corridors in a cultural landscape: A critical assessments of the territorial system of the ecological stability". *landscape urban planning*.35,pp 231-240.
- 16- li, A., Wang, A., Liang, S., Zhou, W., (2006). "Eco-environmental vulnerability evaluation in mountainous region using remote sensing and GIS : A case study in the upper reaches of Minjiang River, China". *Ecological modeling* ,192(2006).pp175-187
- 17- Martinez-harm, M and R. Gajardo (2006). "Ecosystem value in the western Patagonia protected areas". *Nature conservation*,16(2008).pp 72-87.
- 18- Marulli.J & J. Mallarach (2005)."A GIS methodology for assessing ecological connectivity : application to the Barcelona Metropolitan Area". *landscape and urban planning*,71.(2005).pp 243-262.
- 19- Nicolakaki. p(2004)."A GIS site-selection process for habitat creation: estimating connectivity of habitat patches". *Landscape and urban planning*.68(2004).pp77-94