بررسی عدم انطباق مفهوم شکل زمین(لندفرم) در مطالعات آمایش سرزمین کشور با مفهوم رایج در ژئومورفولوژی

[۱]علی احمد آبادی ، [۲] محمد فتح الله زاده
[۱] عضو هیأت علمی دانشکده علوم جغرافیایی دانشگاه خوارزمی، ahmadabadi@khu.ac.ir
[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی دانشگاه خوارزمی، mohammad_fath65@yahoo.com

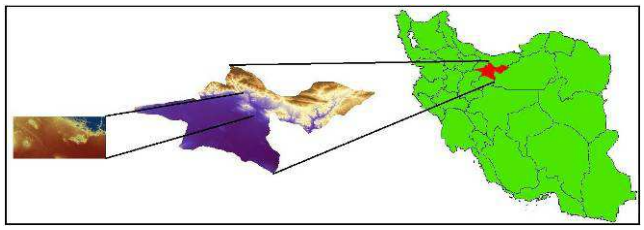
مقدمه

بررسی و تحلیل موقعیت پدیده های خاص زمینی با توجه به ویژگی های هر پدیده کاربرد بهینه آن پدیده را مشخص می کند بنابراین انتخاب دیدگاه مناسب برای تحلیل صحیح موقعیت پدیده ها شرط اولیه و لازم است. آمایش سرزمین شامل تنظیم روابط و کنش های متقابل بین عوامل انسانی، اقتصادی و عوامل محیطی به منظور ایجاد سرزمینی مبتنی بر بهره گیری بهینه و پایدار از استعدادهای انسانی و محیطی می باشد. به عبارت دیگر مطلوب ترین، عادلانه ترین و پایدارترین آرایشی که به سه مولفه مهم جمعیت، سرمایه و منابع طبیعی و محیطی در یک منطقه یا سرزمین داده می شود، برنامه آمایش سرزمین اطلاق می‌گردد. با توجه به اینکه امروزه منابع طبیعی با سرعت غیر قابل تصوری در جهت تخریب پیش می رود، بایستی مطالعات به گونه ای باشد تابتوان عامل تخریب و نوع آنرا شناخت و درجهت کنترل و جلوگیری ازآن اقدام نمود(احمدی، ۱۳۷۴). مطالعات توپوگرافی یا پستی و بلندیهای سرزمین جزء مطالعات پایه و ضروری طرحهای آمایش سرزمین می باشد. هدف از مطالعات توپوگرافیک، ارزیابی و تجزیه و تحلیل خصوصیات ناهمواری سطح زمین شامل میزان و جهات شیب است. خصوصیات ناهمواری و لندفرم‌های یک مکان نه تنها در پراکندگی یا تجمع فعالیتهای انسانی موثر است، بلکه در نهایت یکی از عوامل موثر در شکل و سیمای فیزیکی ساخت‌های فضایی نیز به‌شمار می‌رود(رهنمایی،۱۳۸۷). بررسی، شناخت و ارزیابی شرایط و پتانسیلهای منابع طبیعی و محیط زیستی یک منطقه بعنوان یکی از محورهای اساسی در طرح کلی آمایش سرزمین مطرح بوده و در این بین استخراج واحدهای شکل زمین یکی از اقدامات اساسی و پایه محسوب می گردد. واحدهای شکل زمین؛ شامل واحدهای طبیعی زمین است که هر واحد تحت شرایط مشابه اقلیم، هوازدگی و فرسایش به شکل فعلی درآمده است. بنابراین هر واحد شکل زمین دارای شرایط محیطی همگن بوده و از واحد شکل همسایه خود، قابل تفکیک می باشد. اهمیت دیگر واحدهای شکل زمین از این نظر است که واحدهای شکل زمین، در شناسایی شرایط محیط طبیعی موجود استان و شناسایی منابع اکولوژیک و همچنین در ارزیابی توان اکولوژیک مورد استفاده قرار می گیرند. به همین منظور در شرح خدمات آمایش سرزمین کشور و در بخش مطالعات منابع طبیعی و محیط زیست، استخراج نقشه، واحدهای شکل زمین یا لندفرم دیده شده است، که شکل زمین بعنوان واحد پایه در ادامه مطالعات طبیعی و زیست محیطی مورد استفاده قرار می‌گیرد اما از نظر مفهوم و نحوه استخراج لندفرم ها در مطالعات آمایش سرزمین کشور با مفهومی که در علم ژئومورفولوژی وجود دارد تفاوت فاحشی دارد. در علم ژئومورفولوژی بر مطالعه و شناسایی لندفرم ها بعنوان یکی از موضوعات اصلی آن تاکید شده است. نقشه های ژئومورفولوژی تحلیل لندفرمهای یک منطقه را بصورت فضایی نمایش می دهند و یک سند علمی در کارهای اجرائی و دیدی کامل و مستقیم از اشکال مختلف ناهمواری های زمین را در اختیار مهندسین قرار می دهند(خیام، ۱۳۶۹). این نقشه ها نتیجهٔ تحقیقاتی است که از پدیده های مورفوژنیک یک منطقه با توجه به مقیاس آن، و بصورت داده های گویایی در زمینه توپوگرافی و با استفاده از داده های سنجش از دور ترسیم می شود(رجایی،۱۳۷۰). . نقشه های ژئومورفولوژی یک منبع قدیمی برای ضبط اطلاعات چشم اندازها هستند(Seijmonsbergen ,۲۰۰۸) و می توانند زیر بنای علمی جهت تحقیقات بنیادی و کاربردی باشند(شایان وهمکاران،۱۳۹۱). نقشه های ژئومورفولوژیکی در زمرهٔ بهترین ابزارها برای شناختن و درک کردن چهارچوب حرکتی سطح زمین بوده، اجازه تعیین نهایی و تهیه نقشه تحولی چشم اندازهای فعلی ناحیه که بررسی شده و تنظیم کردن پیشگویی عقلانی درباره گرایش های آینده آن را می دهد(Dramis ,۲۰۰۹) نقشه های ژئومورفولوژیکی وسایل علمی مهم هم برای تحقیق و هم برای کارهای برنامه ریزی را بررسی می کند، عموماً به دلیل پیچیدگی ارائه و اطلاعات آنها، اسنادی با استفاده محدود هستند(Oliveira et al,۲۰۰۹). با توجه به اهمیت زیربنایی

اشکال سطحی زمین در مطالعات آمایش سرزمین کشور بعنوان واحد پایه مطالعاتی؛ بنابراین هدف اصلی این تحقیق ارزیابی نتایج استخراج اشکال سطحی زمین با نگاه ژئومورفولوژی و آمایش سرزمین در منطقه تهران می باشد.

منطقهٔ مورد مطالعه

شهر تهران در شمال ایران، در کوهپایه‌های جنوبی رشته‌کوه البرز در حد فاصل طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۲ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۳۶ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۵۰ دقیقه شمالی گسترده شده است. تهران از شمال به نواحی کوهستانی، و از جنوب به نواحی کویری منتهی شده به همین دلیل از جنوب تا شمال دارای اقلیم و ژئومورفولوژی متنوع و گوناگونی است. در این پژوهش قسمتی از شهر تهران برای تهیه نقشهٔ واحدهای شکل زمین به شیوه نامه انجام مطالعات آمایش سرزمین(روش دو ترکیبی) و روش استفاده از خصوصیات ژئومورفولوژیک و لندفرم ها مورد بررسی قرار گرفت(شکل۱).



شکل۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه(شهر تهران)

بحث و یافته ها:

حفظ فرآیندهای اکولوژیک زمانی محقق خواهد شد که از سرزمین به تناسب قابلیت ها و توانمندی های آن استفاده گردد. بر این اساس شناسایی قابلیت ها و توانمندی های سرزمین پیش از بارگذاری فعالیت های گوناگون بسیار حائز اهمیت است در غیر این صورت استفاده از قابلیت های سرزمین به نوعی صورت خواهد گرفت که محدودیت های طبیعی و اکولوژیکی مانع از استمرار فعالیت ها شده و عملا بسیاری از سرمایه گذاری های انجام شده به هدر خواهد رفت. بر این اساس کاربری یک سرزمین ابتدا باید با توجه به ویژگی های اکولوژی آن سرزمین تعیین شود و در مراحل بعد این ویژگی ها با نیازهای اقتصادی و اجتماعی مطابقت داده شود. برای این امر باید ابتدا واحدهای شکل زمین در یک منطقه استخراج و نقشه آن تهیه شود. در حال حاضر برای تهیه نقشه واحدهای شکل زمین در آمایش سرزمین تنها از سه معیار طبقات شیب، طبقات ارتفاع و جهات جغرافیایی استفاده می شود و به خصوصیات ژئومورفولوژیک و لندفرم های منطقه مورد نظر توجهی نمی شود.

استخراج واحدهای شکل زمین در شیوه نامه کنونی آمایش سرزمین کشور و از دیدگاه ژئومورفولوژی:

در مطالعات آمایش سرزمین کشور روش استخراج لندفرم ها از تلفیق و روی هم‌گذاری معیارها از دو روش که شامل روش چند ترکیبی و روش دو ترکیبی می‌باشد استفاده می شود. در شیوه نامه انجام مطالعات آمایش سرزمین(۱۳۸۵) روش دو ترکیبی بعلت سادگی در تلفیق و احتمال خطای کمتر پیشنهاد شده است. در شیوه دو ترکیبی، نخست نقشه طبقات ارتفاع از سطح دریا و نیز طبقات درصد شیب روی هم‌گذاری و تلفیق می‌گردند. سپس نقشه تلفیق شده(نقشه واحدهای مقدماتی شکل زمین) بر روی نقشه جهت جغرافیایی قرار داده شده و عمل روی هم-گذاری و تلفیق نهایی برای دست‌یابی به نقشه واحدهای شکل زمین انجام می‌پذیرد. برای کاهش اشتباه و اجرای نظام‌مند تهیه نقشه ها ضروری است تا هریک از پلیگون‌هایی که از تلفیق طبقات ارتفاع از سطح و طبقات شیب(نقشه واحدهای مقدماتی شکل زمین) به شکل زیرکدگذاری شوند:

$$E= J\ (I-1) +Ji$$

E= کد یا شماره واحد ترکیب شده
J=تعداد کل طبقات نقشه زیرین
I= شماره طبقه نقشه رویی
Ji= شماره نقشه زیرین

نحوه طبقه بندی معیارهای سه گانه برای استخراج واحدهای شکل زمین در شیوه نامه انجام مطالعات آمایش سرزمین به صورت زیر می باشد:

طبقات ارتفاع از سطح دریا: برای تهیه نقشه طبقات ارتفاع از سطح دریا در راهنمای مطالعات آمایش سرزمین ۸ طبقه پیشنهاد شده است(جدول۱). قابل ذکر است این طبقه بندی ارتفاع از سطح دریا در تمامی پهنه کشور به استثنای مناطق شمالی رشته کوه البرز بعلت شرایط محیطی خاص حاکم بر این منطقه، صادق می‌باشد(شکل۲).

درصد شیب: شیب اراضی، مهمترین عامل در تعیین فرم‌ها و توپوگرافی زمین است، به طوری که اصلی‌ترین واحدهای توپوگرافیک در سطح زمین، توسط شیب مشخص می‌گردد و در استخراج واحدهای شکل زمین، یکی از معیارهای اصلی محسوب می‌گردد که طبقه بندی آن در مطالعات آمایش سرزمین در جدول ۲ آمده است(شکل۳).

جهت شیب: به منظور استخراج معیار جهت شیب می‌توان از نقشه جهات شیب حداکثر ۹ طبقه(جدول۳) و یا تنها از جهات شیب اصلی(۵ طبقه) به منظور جلوگیری از افزایش تعداد واحدهای شکل زمین، استفاده نمود(شکل۴).

جدول۳- جهات شیب اصلی و فرعی در ۹ طبقه

طبقات	جهت جغرافیایی
طبقه ۱	بدون جهت (P[1])
طبقه ۲	شمال (N)
طبقه ۳	شمال شرق (NE)
طبقه ۴	شرق (E)
طبقه ۵	جنوب شرق (SE)
طبقه ۶	جنوب (S)
طبقه ۷	جنوب غرب (SW)
طبقه ۸	غرب (W)
طبقه ۹	شمال غرب (NW)

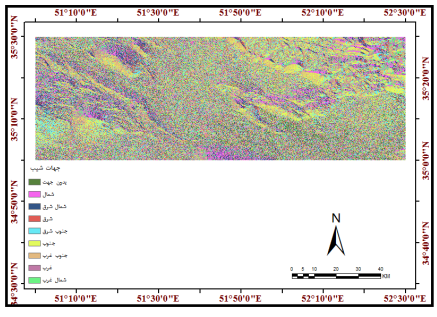
جدول۲- طبقات و درصد شیب مورد استفاده در استخراج واحدهای شکل زمین

طبقات	درصد شیب
طبقه ۱	۰-۲
طبقه ۲	۲-۵
طبقه ۳	۵-۸
طبقه ۴	۸-۱۲
طبقه ۵	۱۲-۱۵
طبقه ۶	۱۵-۳۰
طبقه ۷	۳۰-۶۵
طبقه ۸	بیش از ۶۵

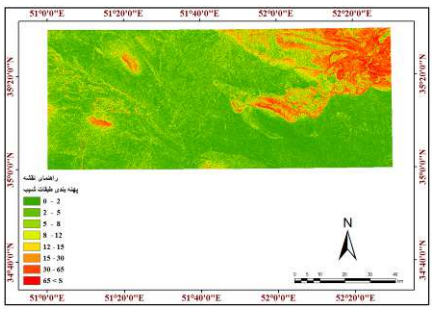
جدول ۱- طبقات سطوح ارتفاعی مورد استفاده در استخراج واحدهای شکل زمین

طبقات	ارتفاع از سطح دریا(متر)
طبقه ۱	کمتر از ۱۰۰۰
طبقه ۲	۱۰۰۰ – ۱۴۰۰
طبقه ۳	۱۴۰۰ – ۱۸۰۰
طبقه ۴	۱۸۰۰ – ۲۲۰۰
طبقه ۵	۲۲۰۰ – ۲۶۰۰
طبقه ۶	۲۶۰۰ – ۳۰۰۰
طبقه ۷	۳۰۰۰ – ۳۴۰۰
طبقه ۸	بیش از ۳۴۰۰

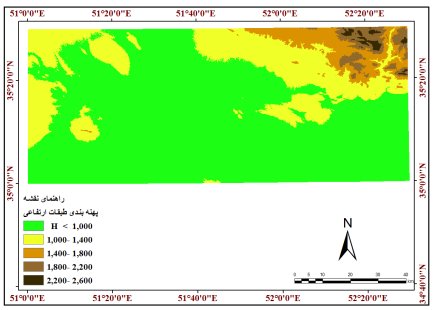
شکل۴- پهنه بندی جهت شیب منطقه مورد مطالعه



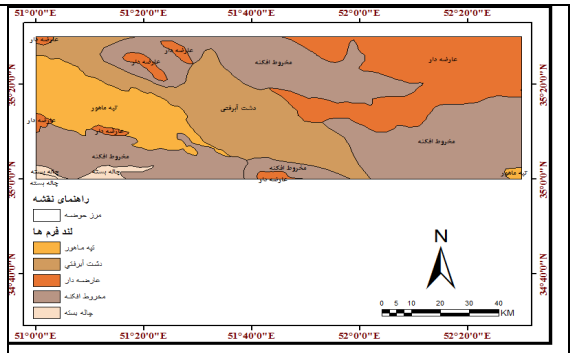
شکل ۳- پهنه بندی درصد شیب منطقهٔ مورد مطالعه



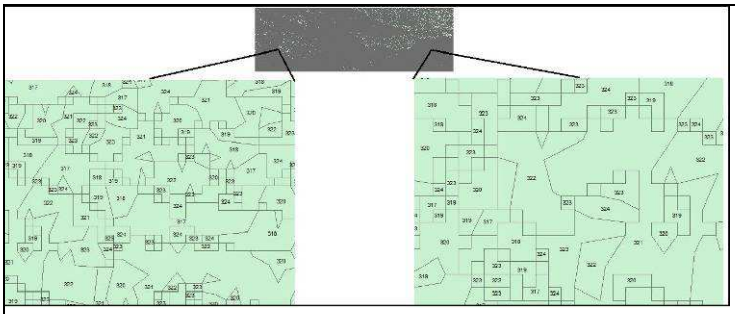
شکل ۲- پهنه بندی ارتفاعی منطقه مورد مطالعه



پس از تعیین هر سه لایه طبقات ارتفاع، درصد شیب و جهت شیب زمین، نقشهٔ طبقات ارتفاع و درصد شیب روی هم‌گذاری و تلفیق می‌گردند. سپس نقشه تلفیق شده(نقشه واحدهای مقدماتی شکل زمین) بر روی نقشه جهت جغرافیایی قرار داده شده و عمل روی هم‌گذاری و تلفیق نهایی برای دست‌یابی به نقشه واحدهای شکل زمین انجام می‌پذیرد و کدگذاری تمامی واحدهای شکل زمین با عددی ۳ رقمی انجام می‌شود(شکل۵). لندفرم های منطقه مطالعاتی بر اساس دیدگاه ژئومورفولوژی در شکل ۶ ارائه شده است.



شکل ۶- تعیین واحد های شکل زمین براساس دیدگاه ژئومورفولوژی



شکل ۵- تعیین واحدهای شکل زمین با استفاده از شیوه نامه انجام مطالعات آمایش سرزمین(روش دو ترکیبی)

نتیجه گیری:

در علوم زمین و برنامه ریزهای مرتبط با آن، واحدهای پایه مطالعاتی هم از نظر مفهومی و هم از نظر نحوه استخراج مهم می‌باشند و مناسب است مفهوم بکار رفته با تعاریف علمی رایج آن همخوانی داشته باشد. در مطالعات آمایش سرزمین کشور، نقشه شکل زمین، بعنوان واحدهای پایه در مطالعات زیست محیطی مطرح است و برای تهیه نقشه واحدهای شکل زمین تنها از سه معیار طبقات شیب، طبقات ارتفاع و جهات جغرافیایی استفاده می شود و به خصوصیات ژئومورفولوژیک لندفرم اشاره ای نمی شود و در نهایت ارزیابی بر همین اساس و بدون ملاحظات لندفرم های ژئومورفولوژی است. در این پژوهش عدم تطابق مفهوم لندفرم در علم ژئومرفولوژی و مطالعات آمایش سرزمین کشور بررسی شد و به اهمیت لحاظ نمودن لندفرم های ژئومورفولوژی در طرح‌های آمایش سرزمین کشور تاکید شده و همچنین لزوم استفاده و بکارگیری این نقشه ها در برنامه آمایش سرزمین برای در نظر گرفتن بیشتر خصوصیات و شکل زمین از جمله لند فرم ها بیان شد. لذا نیاز است متولیان آمایش سرزمین کشور در شیوه های نامه آمایش سرزمین اصلاحاتی داشته باشند تا نتایج این طرح های بالادستی هرچه بیشتر در توسعه متوازن و مبتنی بر توان های محیطی مناطق کشور موثر باشد.

منابع:

- احمدی، حسن، ۱۳۷۴. **ژئومورفولوژی کاربردی**، جلد اول، فرسایش آبی ، انتشارات دانشگاه تهران.
- خیام، مقصود، . ۱۳۶۹**کاربرد علمی و استفاده عملی نقشه های ژئومورفولوژی**. نشریه سپهر سازمان جغرافیایی، شـماره دوم(صفحه ۴۵-۴۰).
- رجایی، عبدالحمید، ۱۳۷۰ . **کاربرد نقشه های ژئومورفولوژی درعمران و توسعه**، نشریه سپهر سازمان جغرافیایی، دوره اول، شماره سوم.
- رهنمایی، محمدتقی؛۱۳۸۷؛ **مجموعه مباحث و روشهای شهرسازی(جغرافیا)**، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران، چاپ چهارم.

- Chorley, R.J., Dunn, A.J., Beckinsale, R.P., 1964. **The History of the Study of Landforms**, v.1. Methuen, London.
- Dramis, Francesco,**2009. Geomorphological mapping for a sustainable development** , journal of map.
- Lobeck, A.K., 1939. **Geomorphology**. McGraw-Hill, New York. 731 pp.
- Summerfield, M.A., 1991. **Global Geomorphology**. Longman, Harlow. 537 pp.

پهنه بندی مناطق برداشت فرسایش بادی در خوزستان با استفاده از RS و GIS

اکبر هاشمی فرد[1]، فرحناز غفار زاده[2]

۱-دانشجوی دکتری جغرافیا-دانشگاه آزاد علوم و تحقیقات تهران (نویسنده مسئول)-akbar_lali2000@yahoo.com

۲-کارشناسی ارشد جغرافیا-دبیر آموزش و پرورش ناحیه دو اهواز-fgh@yahoo.com

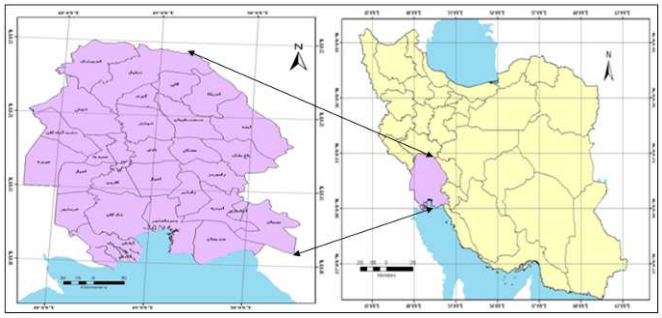
۱- مقدمه

فرسایش به فرآیندی گفته می شود که طی آن ذرات خاک از بستر اصلی خود جدا شده و به کمک یک عامل انتقال دهنده به مکانی دیگر حمل می شود. در مقیاس جهانی اهمیت و خطر فرسایش بادی کمتر از فرسایش آبی است ولی در برخی از مناطق دنیا شدت و گسترش آن از فرسایش آبی بیشتر است به عنوان مثال صحرای مرکزی، چین مرکزی، مراتع غرب کانادا و دشت های وسیع ایالات متحده آمریکا میزان فرسایش بادی بیشتر از فرسایش آبی می باشد به طوری که در بعضی از مراکز ذکر شده پدیده فرسایش بادی حدودا ۳۰۰ میلیون تن خاک را برداشته و در شهرها و اتومبیل ها و وسایل کشت کشت رسوب می دهد و اراضی زراعی را در زیر مدفون ساخته است. مطالعات انجام شده در مناطق بیابانی نشان می دهد که بهترین مرحله مبارزه با فرسایش بادی که خود از سه مرحله ی برداشت، حمل و رسوبگذاری تشکیل شده است، مبارزه در مرحله ی برداشت می باشد و فقط در مواقع ضروری می توان عملیات کنترل فرسایش بادی را در دو منطقه ی دیگر انجام داد. مبارزه با فرسایش بادی در مرحله ی برداشت علاوه بر صرف هزینه ی کمتر با موفقیت بیشتری نسبت به دو منطقه ی دیگر بخصوص منطقه ی رسوب گذاری همراه است. لذا شناخت نقاط برداشت یا منشاء یابی تپه های شنی مهم ترین و اصولی ترین راه مبارزه با فرسایش بادی می باشد.

۲-مواد و روش ها

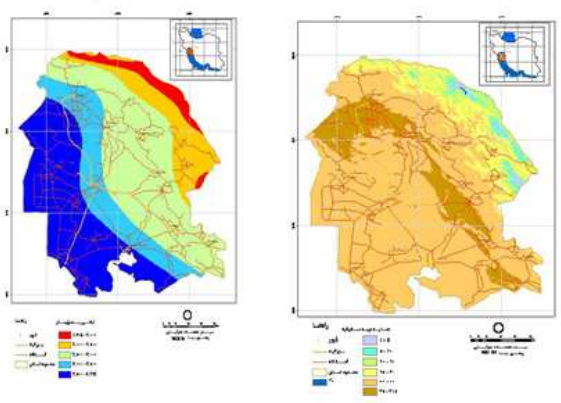
۲-۱- ویژگی های منطقه مورد مطالعه

استان خوزستان با مساحتی حدود ۶۳۲۱۳ کیلومتر مربع، در جنوب غربی ایران در جوارخلیج فارس و اروندرود واقع شده است و مرکز استخراج نفت ایران است[۷۹]. این استان از شمال به استانلرستان، از شمال شرق به استان چهار محال بختیاری، از شمال غربی یه استان ایلام، ازطرف شرق و جنوب شرقی به استانهای چهار محال و بختیاری، کهکیلویه و بویر احمد و از جنوب به خلیج فارس و از غرب به کشور عراق محدود استو در محدوده عرض های ° ۲۹ و ′۵۲ تا ° ۳۲ و ′۵۹ شمالی از خط استوا و طول های جغرافیایی ° ۴۷ و ′۴۰ تا ° ۵۰ و ′۳۳ شرقی از نصف النهار گرینویچ واقع شده است. (شکل ۱).



شکل(۱) -موقعیت استان خوزستان

استان خوزستان در منطقه کوهستانی مرتفع،دارای تابستانهای معتدل وزمستانهای سرد و در نواحی کوهپایه‌ای دارای آب و هوایی نیمه بیابانی است. در نواحیپست و جلگه‌ای هر چه به سمت جنوب و جنوب شرقی پیش می‌رویم، خصوصیات آب و هوا ازنیمه بیابانی به بیابانی کناره‌ای تیدیل می‌شود (شکل۲).



شکل (۲)- مدل رقومی تغییرات درجه حرارت استخراج شده در GISبر اساس معادله گرادیان‌های میانگین دمای سالانه ونقشه هم تبخیر منطقه مورد مطالعه در محیط GIS

۲-۲-جمع آوری داده ها و ابزارهای مورد نیاز

برای مطالعه در انجام پژوهش حاضر از داده ها و اطلاعات زیر استفاده به عمل آمده است:

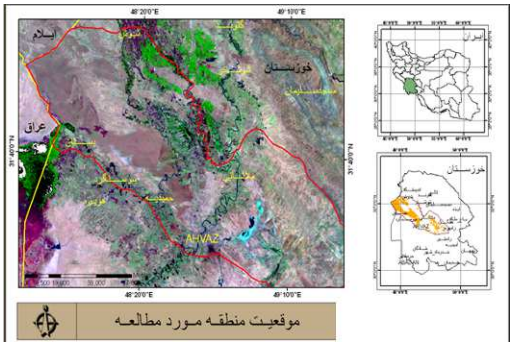
داده های ماهواره ای چند طیفی سنجنده های TMو +ETMمربوط به مسیرهای ۱۶۵ و ۱۶۶، ردیف ۳۸ و سال های ۱۹۹۱، ۱۹۹۸، ۲۰۰۲ و تصویر IRS_1C از سنجنده LISS_3سال ۲۰۰۶

نقشه های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح به شماره NH39-1، NH38-4، NI38-16

جمع آوری داده های کاربری اراضی و دیگر داده های موجود.

۲-۳-جدا کردن منطقه مورد مطالعه

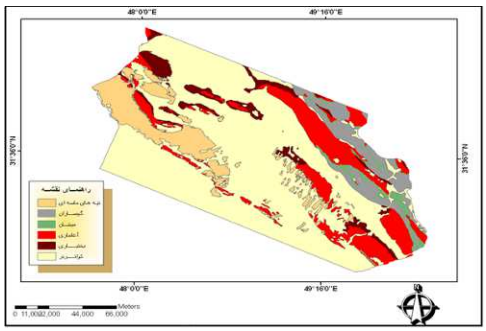
با توجه به تصاویر و نقشه های قابل دسترس بعضی از لایه ها برای کل استان تهیه شد از جمله نقشه واحدهای سنگی و نقشه شیب و برخی دیگر تنها برای محدوده تپه های ماسه ای مانند نقشه ژئومورفولوژی که در این مورد انتخاب منطقه مورد مطالعاتی با توجه به خصوصیات زمین شناسی، ژئومورفولوژی و ویژگی های طبیعی آن به طوری که بتوان اهداف کلی و فرضیه های تحقیق را در آن عملی نمود، صورت گرفت. از آن جایی که این تپه ها در محدوده جغرافیایی اهواز، دزفول و بستان در نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ می باشند، سعی شده است این محدوده در منطقه مورد مطالعه گنجانده شد (شکل۳).



شکل(۳)- نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه

سازندهای متعددی در خوزستان دیده می شود ، ولی سازندهایی که صرفا در محدوده تحت سیطره تپه های ماسه ای مشاهده می شود شامل سازندهای میشان، گچساران، آغاجاری (به ویژه بخش لهبری)، بختیاری و رسوبات کواترنر میباشد (شکل۳). نهشته های کواترنر، سازند های

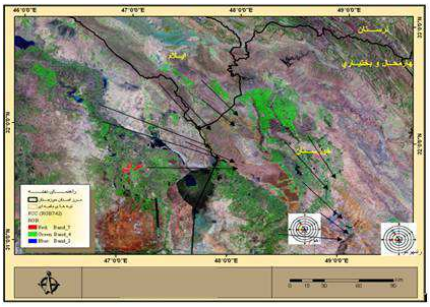
آغاجاری، گچساران، بختیاری، میشان به ترتیب بیشترین مساحت را در منطقه مورد مطالعه به خود اختصاص داده اند. با اینکه مساحت اشغال شده توسط سازند گچساران بیشتر از سازند بختیاری است ولی باید متذکر شد که نقش سازند بختیاری در تولید رسوبات بادی بیشتر است زیرا شباهت کانی شناسی تپه های ماسه ای به سازندهای بختیاری و آغاجاری بیشتر است.



شکل(۳)- نقشه موقعیت تپه های ماسه ای نسبت به واحدهای سنگی در منطقه مورد مطالعه

۲-۴-تلفیق داده ها و تعیین منشاء تپه های ماسه ای خوزستان

بهره گیری از تکنیک های پردازش تصاویر ماهواره ای و تحلیل وضعیت باد منطقه، شناسایی منابع ماسه بادی را امکان پذیر می نماید. برای تفکیک مناطق برداشت، حمل و انباشت نیز از ترکیب کاذب رنگی (شکل۴)،تصویر حاصل از طبقه بندی نظارت نشده،تصویر حاصل از کاربرد مجموعه عملیات فیلتر بر روی باند b5 ،استفاده شده است. برای دست یابی به نتایج بهتر و دقیق تر تصاویر و اطلاعات فوق با واحد های زمین شناسی، کاربری و ژئومورفولوژی تلفیق گردید.



شکل(۴)- تصویر کاذب رنگی RGB 742 در محدوده تپه های ماسه ای خوزستان (تصویر $ETM^{+}2002$)
(پیکان های روی شکل جهت حمل رسوبات به محدوده ارگ را نشان می دهند)

تصویر تهیه شده از اعمال طبقه بندی نظارت نشده بر تصویر کاذب رنگی منجر به ایجاد تصویری گردید که رسوبات بادی ارگ را از نظر بازتاب طیفی به دو بخش تقسیم می نمود. این دو بخش عبارتند است از: ا) تپه های قدیمی تر که دارای تن تیره تر هستند و ۲) تپه های جدید که دارای تن روشن تر هستند البته باید گفته شود که حتی پوشش گیاهی نیز در این تصاویر به راحتی قابل تشخیص است. به منظور آشکارسازی بهتر مناطق منشاء مرتبط به آن تصویر فوق Reclassگردید و بدین ترتیب نقشه منشاء رسوبات بادی ارگ های خوزستان بدست آمد .

۳-بحث و نتیجه گیری

نتایج حاصل از این تحقیق نشان می دهد بخش اعظم تپه های خوزستان از نوع پیش برخان، برخان و تپه های عرضی هستند که قله آن ها نسبت به باد های فرساینده متقاطع می باشند و در محیط های بادی مشابه ایجاد می گردند لذا می توان نتیجه گرفت، رژیم بادی منطقه به نحوی است که تغییرات جهت باد فرساینده اندک بوده و این بادها در منطقه یا در یک جهت غالبیت مطلق داشته و یا این که باد های چیره در دو جهت با زاویه بسته نسبت به هم قرار دارند. جهت گیری تپه ها در دو بخش شمال غربی و جنوب شرقی جهت شمال غرب تا غربی باد را نشان می دهند. مقایسه مساحت برآورد شده از تصاویر ماهواره ای سال های ۱۹۹۱، ۱۹۹۸، ۲۰۰۲، ۲۰۰۶ نشان می دهد در طی ۱۵ سال علی رغم تغییرات مساحت، ساختمان کلی ارگ ها ثابت بوده و پیشروی نداشته است، اما احتمال می رود که تپه های منفرد بویژه برخان ها جابجایی داشته باشند.موارد زیر می تواند از دلایل فعال شدن تپه های تثبیت شده باشد:

۱) وقوع خشکسالی و در پی آن کاهش پوشش گیاهی که در نتیجه آن مناطق مستعد فرسایش بادی افزایش می یابد.

۲) چرای بی رویه دام بر روی تپه ها که باعث از بین رفتن پوشش گیاهی و حتی مالچ میشود در حالی میلیاردها ریال هزینه صرف تثبیت این تپه ها شده است.

۳) کشت دیم و شخم زدن تپه ها بدون برنامه و هماهنگی با منابع طبیعی ،گرچه ممکن است در نگاه اول تصور کنیم این عمل مانع از فرسایش خاک می شود ولی باید توجه داشت که شخم زدن باعث از بین رفتن چسبندگی خاک می شود و در فواصل بین دو فصل کاشت و برداشت به خصوص در زمان های خشکسالی منبعی برای برداشت ماسه می باشند.

۴) تردد مضاعف ماشین ها و وسایل نقلیه شرکت نفت.

۴-پیشنهادات

با توجه به مطالعات انجام شده در اینجا و نتایج بدست آمده پیشنهادات زیر ارایه می گردند:

۱- با توسعه و پیشرفت روز افزون تکنولوژی سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی و نقش آن در مطالعه فعالیت تلماسه ها، شکل تپه‌ها، رنگ، جهت و تأثیرپذیری از بادهای فرساینده و شکل‌دهنده پیشنهاد می شود از این تکنولوژی به صورت فراگیر در مطالعات مشابه در کشور استفاده شود.

۲- با توجه به کارایی بالای تصاویر ماهواره ای لندست در نسبت گیری باندها، پیشنهاد می گردد در مطالعات بعدی از این تکنیک جهت شناسایی مناطق فعال و غیر فعال تلماسه ها استفاده شود. حتی از ادغام این تکنیک و مطالعات کانی شناسی میتوان به راحتی مناطق منشاء را شناسایی نمود.

۳- برای رسیدن به نتایج بهتر، استفاده از روش تلفیق مطالعات سنجش از دور با داده ها و اطلاعات حاصل از مطالعات سطحی و زمینی و استفاده از آمار باد های فرساینده منطقه، داده های رسوب شناسی و کانی شناسی توصیه می گردد.

۴- ضرورت انجام سریع عملیات بیابازدایی به دلیل بحرانی بودن فرسایش بادی در خوزستان برای کاهش پیشروی و گسترش تپه ها از قبیل نهالکاری، بذرپاشی، مراقبت و آبیاری، حفاظت و قرق، بادشکن و مالچ پاشی الزامی است.

۵-منابع

۱-چشمه خاور، بهاره.، ۱۳۸۹، "بررسی تغییرات زمانی و مکانی پوشش گیاهی تالاب هورالعظیمدرخوزستان و بررسی اثرات آن بر روند فرسایش بادی با استفاده از RS-GIS"، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علومو تحقیقات تهران(پایان نامه چاپ نشده).

۲-خسروشاهی، محمد.، ۱۳۸۷**طرح تحقیقاتی "تعیین قلمرو جغرافیایی محدوده های بیابانی ایران"**، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.

۳- خلیفه، ابراهیم.، ۱۳۸۶، " کاربرد تکنیک های فیلتر و نسبت گیری طیفی در شناسایی و تفکیک تپه های ماسه ای قدیمی (غیر فعال) و جدید (فعال) در منطقه طبس"، فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ج. ۱۴، ش. ۳، صص. ۴۲۰-۳۰۴.

۴-روحی پور، حسن.، ۱۳۷۳، "تعیین ارتفاع بحرانی تپه های شنی خوزستان بر اساس (نوسانات رطوبت در فصول مختلف سال)"، موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع.

5- Sterk, G., 1998, "Quantification of Aeolian sediment balances from soil particle transport measurements", In: Suakumar, M. V. K., Zobisch, M. A., Koala, S., and Maukonen, T., (Eds), Wind erosion in Africa and west Asia: problems and control strategies, pp. 155-171, ICARDA.

6- Sterk, G. and Raate, P. C. A., 1996, "Comparison of models describing the vertical distribution of wind-eroded sediment", Soil Sci.Am. J., Vol. 60, pp. 1914- 1919.

7- Schwab, G. O., Fangmeire , D. D., Elliot, W.J., and Frevert, R. K., 1993, "Soil and water conservation engineering", 4th ed., John Wiley &Soms Inc., New York.

8- Silvestro, S., Di Achille, G., Ori, G.G., 2009, "Dune morphology, sand transport pathways and possible source areas in east Thaumasia Region (Mars)", Geomorphology, vol. 121, pp. 84-97.

مطالعه‌ای بر پهنه بندی اراضی مستعد توسعه کالبدی بر مبنای پارامترهای طبیعی (مطالعه موردی استان البرز)

فاطمه حسین پور فرزانه [۱] بهنام صالحی، [۲]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه جغرافیای طبیعی-ژئومورفولوژی، دانشگاه خوارزمی، fatemehhoseinpourf@gmail.com

[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد، رشته مدیریت بحران، مجتمع آمایش و پدافند غیر عامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، Behnam_civil90@yahoo.com

مقدمه

در دهه های اخیر افزایش سریع جمعیت مشخصه اصلی اغلب شهرهای بزرگ کشور به ویژه کلان شهرها می باشد، یکی از مهم ترین دلایل رشد سریع این گونه شهرها تمرکز خدمات، صنایع و تسهیلات در آنها بوده که منجر به مهاجرت‌پذیری شدید گردیده، افزایش جمعیت به‌نوبه خود باعث توسعه فیزیکی و کالبدی بدون برنامه و لجام گسیخته، افزایش حاشیه نشینی و ایجاد شهرک‌ها در پیرامون کلانشهرها و شهرهای بزرگ می‌شود .در این شرایط توسعه فیزیکی بدون توجه به پارامترهای طبیعی و بوم شناختی اتفاق می افتد .تخریب باغ ها و زمین های زراعی به نفع ساخت و ساز ها، دست اندازی به حریم رودخانه ها و ارزش های زیست محیطی، توسعه در شیب‌های تند، همجواری های نامناسب در کاربری ها و... از جمله تبعات این نوع توسعه های فیزیکی است .به منظور کاهش اثرات نامطلوب زیست محیطی حاصل از چنین فرایندی لازم است علاوه بر فاکتورهای اقتصادی، اجتماعی و سیاسی به فاکتورهای طبیعی وخصوصیات زمین به عنوان پایه و عناصر اصلی توسعه فیزیکی و کالبدی توجه کافی و لازم مبذول گردد(کرم، ۱۳۸۷)

در جدول شماره ۱ به مروری بر تقسیمات سیاسی و اطلاعات سرشماری در این استان پرداخته می‌شود.

جدول۱- جدول اطلاعاتی استان البرز [۱۶]

تقسیمات کشوری سال ۹۱	سرشماری عمومی سال ۹۰
مساحت: ۵۱۷۳.۷۲ کیلومتر مربع	جمعیت: ۲۴۱۲۵۱۰ نفر
تعداد شهرستان: ۶	متوسط رشد سالانه: ۳.۰۴ درصد
تعداد بخش: ۱۳	سهم از جمعیت کشور: ۳.۲۱ درصد
تعداد دهستان: ۲۹	میزان شهرنشینی: ۹۰.۵ درصد

رشد بسیار بالای جمعیتی شهر سبب گسترش فیزیکی و کالبدی و توسعه شهرک‌های اقماری و محلات حاشیه‌ای جدید شده، بخش قابل‌توجهی از این نواحی توسعه‌یافته بر روی زمین‌های کشاورزی حاشیه‌ای، حاشیه رودخانه کرج و شیب‌های تند دامنه‌ای در شمال و شرق شهر قرار دارند این نوع توسعه کالبدی نامناسب و بدون برنامه‌ریزی مشکلات جدی را به دنبال داشته است. لذا ضروری است که زمین‌های مناسب برای توسعه آتی کالبدی شهر کرج و سایر شهرهای استان البرز بررسی و شناسایی گردند و ارزیابی تناسب زمین در این راستا صورت گیرد.

[۱۶] - (درگاه ملی آمار_ داده های آماری مربوط به جمعیت کل کشور استان البرز ، سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۹۰)

جدول۲- مروری بر مطالعات انجام شده در زمینه پژوهش مورد نظر

سال	نام پژوهشگران	شرح پژوهش
۲۰۰۸	AL-Ahmadi, Khalid	توسعه شهر را برای سه دوره ی زمانی، بااستفاده از منطق فازی و پارامترهای حمل و نقل، تراکم شهری و توپوگرافی مدل سازی کردند.
۱۳۸۷	کرم	تناسب زمین را برای توسعه کالبدی برپایه عوامل طبیعی شهر با استفاده از فرایند سلسله مراتبی (AHP) در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) را بررسی کرده است .
۱۳۸۹	رضایی مقدم و همکاران	به طبقه‌بندی محدودیت های ژئومورفولوژیکی توسعه شهری با استفاده از DEM و GIS پرداختند و نتایج نشان می دهد که بخش غالب مناطق مسکونی در مراحل آتی توسعه شهر در مناطقی با محدودیت های مورفولوژیک با درجات متفاوت واقع خواهند شد .
۱۳۹۱	مقیمی	روابط میان مسائل ژئومورفولوژی و طرح ها و برنامه ریزی شهری و همچنین نتایج حاصل از این ارتباط و مسائل موجود بر سر راه آن را مطرح و به تحلیل مسائل ژئومورفولوژی و شهر ها به طور جداگانه در فصول مختلف به ارزیابی فرایندهای دامنه ای، آبراهه ای، تکتونیکی، لیتولوژیکی و ... پرداخته است .
۱۳۹۲	امامی کیا	به ارزیابی استقرار سکونتگاه های شهری در مناطق آسیب پذیر از تأثیر گسل پرداخته و با استفاده از روش AHP و بررسی شاخصه ای اساسی مطالعات ژئومورفولوژیکی و مورفوژنتیکی با پهنه بندی منطقه مورد مطالعه ثابت کرد که بیش از نیمی از سکونتگاه های شهری منطقه در ریسک بالای خطر فعالیت گسل شمال تبریز قرار گرفته است.

مطالعه و بررسی اراضی مناسب جهت توسعه شهرها همچون کرج، اشتهارد، طالقان و هشتگرد، نظرآباد در این پژوهش موردتوجه قرارگرفته است که در آن سعی شده اراضی پتانسیل دار توسعه شهری و با حداقل محدودیت‌های عوامل طبیعی شناسایی و پهنه‌بندی گردند.

مواد و روش‌ها

شناخت پارامترهای اصلی ژئومورفولوژی برای مکانیابی کاربری های شهری و توسعه فیزیکی آن از جهات مختلف حائز اهمیت است. این پارامتر ها با عوامل مختلف طبیعی رابطه مستقیم دارد. بر این اساس در فرایند پژوهش پارامترهای مختلف مرود بحث قرار گرفته است. این داده ها شامل انواع نقشه های طبیعی نظیر توپوگرافی و کاربری اراضی و محدوده های شهری استان البرز می باشد.

داده‌ها و اطلاعات استفاده شده در پژوهش حاضر، اطلاعاتی هستند که در تحلیل ویژگی‌های محیطی منطقه مورد بررسی نقش دارند. روش گردآوری اطلاعات، بررسی‌های منابع کتابخانه‌ای، داده‌های رقومی و بازدیدهای میدانی بوده است. در این میان داده‌های مرود نیاز مشتمل بر دو نوع هستند ایتدا اطلاعات خروجی از بازدیدهای میدانی استفاده قرارگرفتند و داده‌هایی که با توجه به داده‌های موجود در محیط نرم‌افزاری Gis مورداستفاده قرار گرفته و سپس آماده سازی شد. از جمله این لایه ها می‌توان به لایه های زیر اشاره کرد. اطلاعات و داده‌های زمین‌شناسی، لرزه‌خیزی، پوشش گیاهی، نقاط و محدوده‌های شهری، شیب و جهت شیب منطقه، کاربری اراضی و اقلیم شناسی منطقه. که نهایتا با استفاده از مدل فازی در ادامه روند کار به نتایج ذیل دسترسی پیدا کردیم.

در رابطه با مدل تعدیلی گامای فازی از مقادیر ۰/۵، ۰/۷ و ۰/۹ جهت شناسایی پهنه های مستعد برای گسترش کالبدی استان البرز استفاده شده است. برای انتخاب گامای مناسب جهت انتخاب لایه نهائی لازم است با توجه به وضع موجود شهر و در نظر گرفتن پهنه ای مناسب آن در ارتباط با پهنه های مناسب هر کدام از مقادیر مختلف گاما مطابقت صورت گیرد ودر نهایت با مقایسه مقادیر، با تابع ۰/۹ ملاک قرار داده شد.

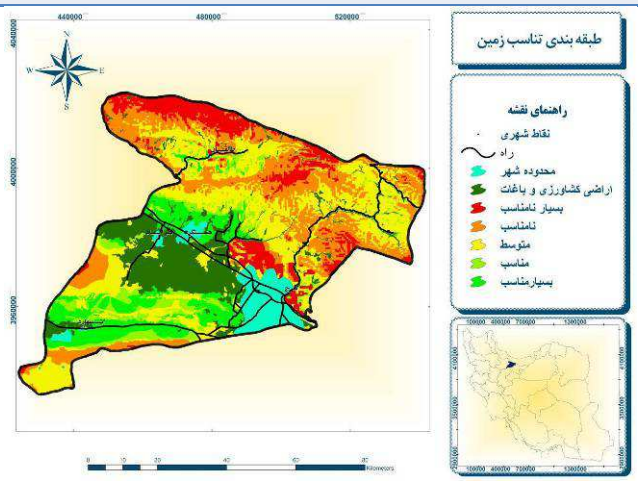
بحث و نتایج و یافته ها

در رابطه با موضوع پژوهش سکونتگاه‌ها برای دستیابی با هدف شناسایی و پهنه بندی مکان مناسب جهت استقرار و گسترش کالبدی استان البرز برمبنای پارامترهای طبیعی با استفاده از مدل منطق فازی (Fuzzy Logic) در محیط نرم افزاری Arc GIS صورت گرفته است.

شناسایی مکان یابی پهنه های مناسب جهت توسعه شهر براساس پارامترهایی شامل: استقرار در مناطق کم ارتفاع و کم شیب، فاصله گرفتن از حریم گسل، استقرار در مناطق با شتاب ثقل زلزله پایین، قرار گرفتن در جهات جنوبی جغرافیایی، نزدیکی به سکونتگاه و به طور کلی کاهش در زمان و هزینه با تعیین حداکثر کارایی است. از این پس برای پاسخگویی به سوالات از مدل تصمیم گیری چند معیاره منطق فازی استفاده می شود. مساحت و درصد مساحت هر یک از طبقات تناسب زمین حاصل از اجرای مدل منطق فازی نشان داده شده است. نتایج همپوشانی نقشه های ارزیابی تناسب زمین نشان می دهد که از کل مساحت ۵۱۱۵/۱۸ هکتار محدوده، حدود ۷۳۵۶۴ هکتار (۱۴/۶۴درصد) در طبقه با تناسب بسیارمناسب و ۴۹۵۶۰ کیلومتر (۸/۴۷ درصد) در طبقه با تناسب مناسب به لحاظ فاکتورهای طبیعی تناسب خوبی برای توسعه کالبدی دارند. با ملحوظ نمودن سایر عوامل اعم از اقتصادی- اجتماعی می توانند برای برنامه ریزی توسعه کالبدی شهر مورد توجه قرار گیرند. پراکنش فضایی شهر کرج نشان می دهد که بخش اعظم آن در دشت کرج بویژه پیرامون منطقه فردیس، بخش های جنوبی، جنوب غربی و غرب محدوده قرار دارند. حدود ۱۶۶۹۲۷ هکتار (۳۳/۲۹ درصد) در طبقه با تناسب متوسط که عمدتاً در پایکوه ها و مخروط افکنه ها در شمال، شمال غرب و شرق شهر کرج در حاشیه اتوبان تهران- قزوین قرار دارند. برای توسعه کابدی مناسب می باشند. حدود ۱۷۹۲۶۰ هکتار (۳۵/۷۵درصد) در طبقه با تناسب نامناسب و ۳۹۱۳۴ هکتار (۷/۸۰ درصد) در طبقه با تناسب بسیار نامناسب جهت توسعه کالبدی بوده که بیشتر ناشی از مرتفع و کوهستانی بودن یا به عبارتی وضعیت توپوگرافی منطقه مورد مطالعه اختصاص یافته است. نواحی کوهستانی شمالی، شمال شرقی و شرقی و نواحی پایکوهی محدوده شهر کرج تناسب کم و بسیار کمی داشته که اساساً برای توسعه کالبدی نامناسبند. شایان ذکر است ازکل مساحت استان البرز ۸۱۴۷۵/۰۴ هکتار (۱۶ درصد) را زمین های کشاورزی و باغات دربرمی گیرند. پس از بررسی نقشه ها و تحلیل های صورت گرفته همان گونه که در جدول ۳ و همچنین در شکل ۱ مشاهده می‌کنید فقط ۱۱/۲۳ درصد اراضی مربوط به طبقه بندی مناسب هستند.

جدول ۳- طبقه‌بندی تناسب زمین در استان البرز

کد	درصد مساحت	مساحت هکتار	طبقه‌بندی تناسب زمین
۱	۵۵/۴۳	۲۱۸۳۹۴	نامناسب
۲	۲۹/۳۳	۱۶۶۹۲۷	متوسط
۳	۱۱/۲۳	۱۱۷۰۷۰	مناسب



شکل ۱- نقشه مربوط به طبقه بندی تناسب زمین در استان البرز

شناسایی مکان‌یابی پهنه‌های مناسب جهت توسعه شهربراساس پارامترهایی شامل: استقرار در مناطق کم ارتفاع، کم شیب، فاصله گرفتن از حریم کم‌خطر رودخانه، قرار گرفتن بر روی سازندهای مقاوم زمین‌شناسی، فاصله گرفتن از حریم گسل، استقرار در مناطق با شتاب ثقل زلزله پایین، نزدیکی به راه ارتباطی، قرار گرفتن در جهات جنوبی، جغرافیایی، نزدیکی به سکونتگاه، کاربری بهینه زمین مناسب‌ترین پهنه‌ها جهت گسترش کالبدی استان البرز به‌صورت پراکنده و لکه‌های کوچک در مرکز استان در محدوده‌های اتوبان کرج- قزوین و در جنوب و جنوب غرب در محدوده‌های اتوبان کرج- اشتهارد می‌باشند.

مراجع

- امامی کیا، وحید، (۱۳۹۲)، ارزیابی توسعه سکونت گاه های شهری در مناطق آسیب پذیر از تأثیر گسل (مطالعه موردی شهرک باغمیشه تبریز). فصلنامه اندیشه های نو در جغرافیا، شماره۲۰، زمستان.
- رضائی مقدم، محمدحسین؛ ثقفی، مهدی؛ شفیعی، ابراهیم؛ عباس زاده، کریم (۱۳۸۹)، طبقه بندی محودیت های مورفولوژیکی توسعه شهری با استفاده از DEM ماهواره ای و GIS مطالعه موردی (محدوده طرح جامع شهر اهر)، مجله علمی-پژوهشی فضای جغرافیایی، سال دهم، شماره ۲.
- کرم، امیر، (۱۳۸۷)، کاربرد روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در ارزیابی زمین برای توسعه کالبدی بر پایهٔ عوامل طبیعی (مطالعه موردی: مجموعهٔ شهری شیراز)، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ج۸، ش۱۱.
- کرم، امیر، (۱۳۹۲)، کاربرد منطق فازی در ارزیابی تناسب زمین برای توسعه کالبدی شهر (مطالعه موردی: کلانشهر کرج)، فصلنامه انجمن جغرافیای ایران، سال یازدهم، شماره ۳۶، بهار۱۳۹۲.
- مقیمی، ابراهیم؛ (۱۳۹۱)، بررسی تأثیر شاخص های ژئومورفولوژیکی نواجی خشک و بیابانی بر تحرکات و فعالیت های نیروهای نظامی (مطالعه موردی دشت مسیله قم)، مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، سال دوم، شماره هشتم، تابستان.
- Al-Ahmadi¸ Khalid¸ et al¸ (2008)¸ Calibration of a Fuzzy Cellular Automata Model of Urban Dynamics in Saudi Arabia. Ecological Complexity 2008. Pp.1-22;

بررسی شاخص کیفیت آب زیرزمینی برای مصارف آشامیدنی در منطقه کویرمیقان- استان مرکزی

[1]محمد مهدی حسین زاده، [2] پروین غلامی
[1] دانشکده علوم زمین دانشگاه شهید بهشتی، m_hoseinzadeh@sbu.ac.ir
[2] دانشکده علوم زمین دانشگاه شهید بهشتی ، pari.gholami@mail.sbu.ac.ir

مقدمه

کیفیت آب زیرزمینی به عنوان یکی از ارزشمندترین منابع طبیعی موثر بر سلامتی انسان از اهمیت زیادی برخوردار است. کمبود آب در مناطق خشک و نیمه‌خشک همانند کشور ایران از یک طرف و استفاده بی‌رویه و نادرست از منابع آب و آلودگی‌های آن‌ها از طرف دیگر، تهدیدی جدی برای توسعه‌پایدار و حفاظت محیط‌زیست به‌شمار می‌رود(عشایری و همکاران ۱۳۹۳).

باتوجه به اینکه در منطقه مورد مطالعه(استان مرکزی، شهرستان اراک، چاه‌های اطراف کویر میقان) تقریبا تمامی آب مورد نیاز برای کشاورزی و شرب را از آب‌های زیرزمینی تامین می‌کنند، در نتیجه بررسی کیفیت شیمیایی آب‌های زیرزمینی از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. امروزه با گسترش استفاده از سموم کشاورزی، امکان نفوذ آنان به داخل آب‌های زیرزمینی و آلوده شدن این آب‌ها افزایش یافته‌است.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه در این تحقیق، منطقه کویرمیقان می‌باشد. این منطقه در استان مرکزی و شمال‌شرق شهر اراک واقع شده‌است. وسعت کویرمیقان ۵۴۴۰ کیلومترمربع می‌باشد که در سال‌های اخیر وسعت آن به طور چشمگیری افزایش پیدا کرده‌است. جهت بررسی شاخص کیفیت آب زیرزمینی برای مصرف آشامیدنی اطلاعات پارامترهای شیمیایی کیفیت آب شامل کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم، کلر، سولفات، بی‌کربنات، نیترات، نیتریت، آمونیاک، هدایت الکتریکی، کل مواد جامد محلول (TDS) مربوط به ۴۳ حلقه چاه(۲۹ حلقه چاه‌عمیق و ۱۴حلقه چاه‌نیمه‌عمیق) جمع‌آوری شدند. محاسبه شاخص کیفیت آب زیرزمینی[17](WQI) در سه مرحله زیر انجام گردید (وارول و داوراز ۲۰۱۴، کومار و همکاران ۲۰۱۴):

مرحله اول، پارامترهای مختلف اندازه‌گیری شده براساس اهمیت نسبی شان در مجموع کیفیت آب وزنی بین ۱ تا ۵ داده شد. همچنین وزن هر پارامتر بر مجموع وزن همه‌ی پارامترها تقسیم گردید(جدول ۱).

مرحله دوم، با تقسیم‌کردن مقدار هر پارامتر از هر نمونه آب بر مقدار استاندارد آن نرخ کیفیت محاسبه گردید.

در مرحله سوم برای محاسبه مقدار WQI از روابط ۱و۲ استفاده گردید.

$$SI_i = W_i q_i \quad \text{رابطه (۱)} \qquad WQI = \sum SI_i \quad \text{رابطه (۲)}$$

که SI_i : زیرشاخص پارامتر i ام، q_i : نرخ کیفیت براساس غلظت پارامتر i ام و W_i : وزن نسبی است.

در این مقاله، مقادیر استاندارد آب شرب براساس مقادیر پیشنهادی سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۱۱ و استاندارد ۱۰۵۳ ایران(۱۳۸۸) در نظر گرفته شده است(جدول ۱). سپس کیفیت آب زیرزمینی براساس جدول ۲ در پنج طبقه تفکیک شدند. سپس برای مقایسه شاخص WQI در دو دسته چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق با استفاده از نرم‌افزار اکسل، نمودار WQI به تفکیک چاه ترسیم شد.

[17]- Water quality index

جدول ۱ : مقادیر استاندارد و وزن واحد پارامترهای شاخص کیفی آب

پارامتر		مقدار استاندارد S_i ۲۰۱۱	استاندارد ایران ۱۳۸۸	وزن واحد	وزن نسبی
کل مواد محلول جامد	TDS	۵۰۰	۱۰۰۰	۵	0/14
هدایت الکتریکی	EC	۱۵۰۰	-	۴	۰/11
کلسیم	Ca^{2+}	۷۵	۳۰۰	۳	۰/08
منیزیم	Mg^{2+}	۵۰	۳۰	۳	۰/08
سدیم	Na^{+}	۲۰۰	۲۰۰	۴	۰/11
پتاسیم	K^{+}	۱۲	-	۲	۰/05
کلر	Cl^{-}	۲۵۰	۲۵۰	۳	۰/08
سولفات	So_4^{2-}	۲۵۰	۲۵۰	۴	۰/11
PH	PH	۶/۵ – ۸/۵	۶/۵ – ۸/۵	۴	0/11
بی کربنات	Hco_3^{-}	۵۰۰	-	۳	0/08
مجموع		-		35	

جدول ۲: طبقه بندی نوع آب براساس روش WQI

مقادیرWQI	نوع آب
<۵۰	بسیار خوب
۵۰ - ۱۰۰	خوب
۱۰۰ - ۲۰۰	ضعیف
۲۰۰ - ۳۰۰	بسیار ضعیف
>۳۰۰	نامناسب برای شرب

بحث و نتایج و یافته ها

خلاصه آماری(حداقل، حداکثر، میانگین) ده پارامتر کیفیت آب و و شرح نتایج در جدول ۳ آورده شده‌است. بر پایه داده های موجود و روش کار ذکر شده مقادیرWQI برای چاه‌های عمیق (جدول ۴) و مقادیرWQI برای چاه‌های نیمه عمیق (جدول 5) محاسبه گردید.

بررسی‌های انجام شده نشان داد که در بین چاه‌های عمیق به ترتیب ۳ چاه ابراهیم‌آباد، امان‌آباد۱ و مشهد میقان دارای وضعیت نامناسب کیفیت آب نسبت به سایر چاه‌های منطقه را دارا می‌باشد. در بین چاهای نیمه‌عمیق به ترتیب ۳ چاه‌داوود آباد،خشدون و ویسمه دارای وضعیت نامناسب کیفیت آب نسبت به سایر چاه‌های نیمه‌عمیق منطقه می‌باشد. میانگین شاخص کیفیت آب در چاه‌های عمیق ۵۱/۲۱ و در چاه‌های نیمه‌عمیق ۷۴/۲۹ می-باشد.

جدول ۳ : مقادیرآماری پارامترهای اندازه‌گیری شده آب چاه‌های عمیق در منطقه مورد مطالعه

پارامتر*		حداقل	میانگین	حداکثر
کل مواد محلول جامد	TDS	۲۰۴	۹۱۸/۶۱	۳۴۷۹
هدایت الکتریکی	EC	۴۰۰	۱۵۱۹/۶۲	۶۴۴۰
کلسیم	Ca^{2+}	۱/۴	۵/۰۸	۲۴/۷۹
منیزیم	Mg^{2+}	۱/۰۵	۴/۱۴	۱۵/۵

سدیم	Na^+	۱/۵	۵/۸۵	۲۳/۷۴
پتاسیم	K^+	۰/۰۵۵	۰/۰۷	۰/۲۷
کلر	Cl^-	۰/۳۵	۴/۸۶	۲۸/۵
سولفات	So_4^{2-}	۰/۹۲	۶/۴۳	۳۲/۴۹
PH	PH	۷/۱۹	۷/۶۵	۸/۱۸
بی کربنات	Hco_3^-	۲/۲۴	۳/۸۴	۷/۷

واحد اندازه گیری همه‌ی پارامترها به جز EC و PH میلی‌گرم در لیتر و واحد اندازه گیری EC میکروزیمنس بر سانتیمتر است.

جدول ۴: مقادیر شاخص کیفیت آب (WQI) در چاه های عمیق

نام چاه	کیفیت آب	WQI	نام چاه	کیفیت آب	WQI
تبرته	بسیارخوب	46/25	مشهدمیقان	ضعیف	108/8
کرکان	بسارخوب	26/65	قاسم آباد	خوب	58/08
غیاث‌آباد	خوب	56/11	مرادآباد	بسیارخوب	30/66
محمدیه	بسیارخوب	48/24	اراک –جاده کمربندی	بسیارخوب	31/66
گوار	بسیارخوب	20/79	چقا	بسیارخوب	28/99
مرزیگران	بسیارخوب	27/05	راهزان	بسیارخوب	30/3
ایبک‌آباد	بسیارخوب	43/07	موت‌آباد	بسیارخوب	48/93
ورزنه	بسیارخوب	24/26	مالک‌آباد	خوب	50/62
عزیزآباد	خوب	65/67	محمدآبادگیلی	بسیارخوب	25/92
مشهدمیقان	خوب	52/97	ده نمک	خوب	70/12
اراک	بسیارخوب	25/14	امان آباد ۱	ضعیف	114/13
حومه‌شهرفراهان	بسیارخوب	24/82	کارچان	بسیارخوب	40/58
آزادمرزآباد	بسیارخوب	28/98	سهل آباد	خوب	69/47
چشمه‌خورزن	خوب	92/3	ابراهیم آباد	ضعیف	۱۶۴/۱۱
عمرآباد	بسیارخوب	30/39			

جدول 5: مقادیر شاخص کیفیت آب (WQI) در چاه های نیمه‌عمیق

نام چاه	کیفیت آب	WQI	نام چاه	کیفیت آب	WQI
امیرآباد	بسیارخوب	26/37	استروان	خوب	96/69
شیرینآباد	بسیارخوب	41/19	خلط‌آباد	بسیارخوب	43/35
تلخاب	بسیارخوب	40/65	ویسمه	ضعیف	142/62
مشهدالکوبه	خوب	78/77	خشدون	ضعیف	148/18
شتریه	بسیارخوب	41/4	داودآباد	ضعیف	158/74
دولت‌آباد	خوب	69/12	مالک‌آباد	خوب	50/11

بورقان	خوب	71/53	چکاب	بسیارخوب	30/9

نتایج بدست‌آمده نشان داد که هر چه از تالاب میقان فاصله می‌گیریم شاخص کیفیت آب مطلوب‌تر می‌شود. زیرا امروزه به دلیل کم‌آبی تالاب میقان و شور شدن خاک‌های اطراف تالاب از کیفیت آب چاه‌ها کاسته شده‌است، همچنین در اطراف تالاب زمین‌های کشاورزی بسیاری وجود دارد که به دلیل استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی و آب چاه‌ها، شاهد کاهش شاخص کیفیت آب در این نواحی هستیم.

مراجع

۱- سخایی، نسرین، دوست‌شناس، بابک، طبقی‌بندی کیفیت آب تالاب حله با استفاده از نظام شاخص کیفیت آب(WQI)، مجله تالاب، شماره ۸، ۷صفحه، فصلنامه علمی پژوهشی تالاب، ۱۳۹۰.

۲- جاوید، امیرحسین، میرباقری، سید احمد، کریمیان، آرزو، ارزیابی وضعیت کیفی دریاچه سد دز با استفاده از شاخص WQIو TSI، مجله سلامت و محیط، شماره ۲، ۱۰ صفحه، کجله سلامت و محیط فصلنامه علمی پژوهشی انجمن علمی بهداشت محیط ایران، ۱۳۹۳.

۳- عابسی، عزیز، سعیدی، محسن، توسعه شاخص کیفی آب‌های زیرزمینی در سطح استان قزوین، مجله علوم محیطی، شماره ۳، ۱۲ صفحه، مجله علوم محیطی، ۱۳۹۰.

۴- علی‌دادالهی، سهراب، ارجمند، فرشید، شاخص (WQI) آب رودخانه‌کارون به عنوان نشان‌دهنده اثرات پساب صابون‌سازی خرمشهر، مجله اقیانوس‌شناسی، شماره۴، ۷ صفحه، نشریه علمی-پژوهشی اقیانوس‌شناسی، ۱۳۸۹.

تحلیل عوامل محیطی در مکان گزینی سکونت گاههای پیش از تاریخ (مطالعه موردی: دشت بهبهان)

[۱]مهران مقصودی، [۲]سید محمد زمان زاده، [۳]مجتبی یمانی، [۴]عبدالحسین حاجی‌زاده
[۱]دانشیار ژئومورفولوژی دانشگاه تهران، maghsoud@ut.ac.ir
[۲] استادیار گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه تهران. zamanzadeh@ut.ac.ir
[۳] استاد ژئومورفولوژی دانشگاه تهران، myamani@ut.ac.ir
[۴]دانشجوی دکترای ژئومورفولوژی دانشگاه تهران hajizadeh6331@gmail.com

۱- مقدمه:

ژئومورفولوژی به مطالعه فرایندهای سطحی و لندفرم‌هایی می‌پردازد که می‌تواند مکانی برای زندگی انسان‌ها باشد و از طرفی باستان‌شناسی به عوارض مصنوعی در طبیعت می‌پردازد که گذشته انسان را بازگو می‌کند (Beach, 2008)، بنابراین علم ژئومورفولوژی و باستان شناسی از جهاتی در تعامل با یکدیگر می‌باشند به طوریکه فرایندهای ژئومورفیک بر بقایای باستان شناسی از جهت‌های مختلفی نظیر فرسایش، ایجاد اشکال جدید و پنهان‌کردن آنها تاثیر می‌گذارد (Fanning et al., 2008). این بقایا در هزاره‌های قبل سکونت گاههای انسان هایی بوده است که به دلایل گوناگون رخدادهای ژئومورفیک، اقلیمی، انسانی دچار تغییراتی شده است. شناخت و کشف این تغییرات مجهولاتی از گذشته انسان را در دوران هولوسن حل می‌نماید که لازمه شناخت و کشف دلایل موثر بر تغییرات، میزان و نوع تغییرات، نیازمند استفاده از رشته‌ها و علوم مختلفی از جمله ژئومورفولوژی، باستان شناسی، رسوب شناسی و تلفیق آنها می‌باشد از ادغام روش‌ها و توانایی‌های رشته‌های باستان شناسی و ژئومورفولوژی رشته زمین باستان-شناسی (Geoarchaeology) بوجود می‌آید (Huckleberry, 2010). زمین باستان شناسی کاربرد اصول و تکنیک‌های علوم زمین برای درک بقایای باستان شناختی است (Ayala et al., 2007)، یا می‌توان گفت زمین باستان شناسی کاربرد تکنیک‌های ژئومورفولوژی و زمین شناسی در باستان شناسی و مطالعه تعامل انسان ها با محیط طبیعی در مقیاس‌های زمانی و مکانی متعدد می‌باشد (Brown, 2008). دو علم ژئومورفولوژی و باستان شناسی به علت اینکه می‌توانند اطلاعات مرتبطی در مورد گذشته انسان تهیه نمایند تقریبا در هر بخشی از کاوش‌ها و بررسی های مربوط به لندفرم-ها در تعامل با یکدیگر نیز هستند. بنابراین اهمیت استفاده از علم ژئومورفولوژی و روش‌های آن در مطالعه سایت‌های باستانی با انجام تحقیقات و پژوهش های اخیر توسط محققان احراز شده است (Parker et al., 2008).

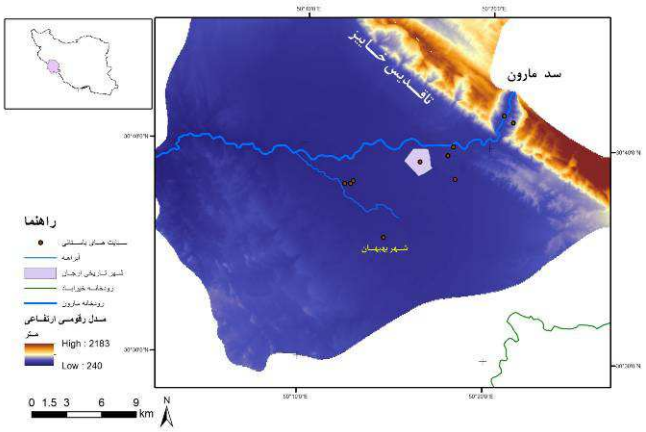
۲- منطقه مورد مطالعه:

منطقه مورد مطالعه مربوط به دشت بهبهان در جنوب غربی ایران در جنوب شرقی استان خوزستان در رشته کوه زاگرس قرار دارد. دشت بهبهان یکی از مهمترین دشتهای میان‌کوهستانی و کم ارتفاع و پست می باشد که عمدتاً توسط نیروهای تکتونیکی و درپای گسله‌های فشاری این حوزه پدید آمده‌اند (گزارش معاونت مطالعات پایه خوزستان، ۱۳۸۸). در این دشت دو رودخانه مارون در مرکزیت دشت و رودخانه خیرآباد در شرق دشت قرار دارد رودخانه مارون از ارتفاعات زاگرس و از چشمه سارهای کوههای سادات و نیل (نیر) سرچشمه می گیرد. این رودخانه پس از طی مسیری پرشیب کوهستانی از ارتفاعات بیش از ۳۱۰۰ متری عبور نموده و بعد از الحاق چندین رودخانه فرعی دیگر در ارتفاع حدود ۳۵۰ متری از سطح دریا از طریق تنگ تکاب به دشت بهبهان رسیده و پس از مشروب نمودن آن وارد مسیر کوهستانی با دامنه های کم ارتفاع و در نهایت به خلیج فارس می شود رودخانه خیر آباد نیز از ارتفاعات کهگیلویه سرچشمه گرفته و پس از رسیدن به شهر خیرآباد وارد دشت بهبهان می شود و سپس به رودخانه زهره سرریز و در نهایت به دشت هندیجان و سپس خلیج فارس سرریز می شود. در دشت بهبهان قنات های زیادی وجود دارد که مربوط به دوره ساسانیان و نیز معاصر می باشد. تنگ تکاب در تاقدیس آسماری خاییز قرار دارد همچنین در یال جنوبی تاقدیس سازند گچساران و نیز رسوبات آهکی و گچی وجود دارد و در بخش جنوبی و غربی دشت بهبهان طبق نقشه های زمین شناسی (یک صد هزارم) مربوط به سازند کنگلومرای بختیاری می باشد در قسمت جنوب شرقی دشت بهبهان می توان سازندهای آغاجاری و سازند لهبری را مشاهده کرد. قنات های منطقه در روی رسوبات آبرفتی کواترنری قرار دارد که در داخل قنات‌ها رسوبات درشت دانه و در بعضی از قسمت های اولیه میله قنات‌ها رسوبات ریزدانه وجود دارد. در منطقه مورد مطالعه لندفرمهای ژئومورفولوژی نظیر مخروط افکنه ها، تنگ ها، اشکال فرسایش تونلی، سطوح مثلثی، تاقدیس ها، تپه ماهورها، رودخانه های دائمی و فصلی، عوارض کارستی، پادگانه های آبرفتی و رودخانه ای، گسل ها، چین خوردگی ها، روزها، وجود دارد که هر کدام از این

لندفرمها در تشکیل و تکامل دشت بهبهان تاثیرگذار هستند. شیب دشت بهبهان کمتر از ۱۰ درصد می باشد ولی در قسمت های کوهستانی و تپه ماهورها شیب متوسط بالای ۲۰ درصد می باشد. در این مقاله تعداد ۹ سایت باستانی مربوط به دوره‌های پیش از تاریخ و نیز ساسانی مورد مطالعه قرار می‌گیرد (شکل۱ و جدول ۱)

جدول ۱: اسامی سایت ها و قدمت آنها

نام سایت	قدمت
تپه سبز	هزاره پنجم پیش از میلاد
تپه مهتاج	هزار هفتم پیش از میلاد
تپه روبهی	هزاره هفتم پیش از میلاد
تپه گوری پا	هزاره پنجم پیش از میلاد
شهر ارجان	پیش از تاریخ- ساسانی- اسلامی
پشکر	ساسانی و اسلامی
تکاب	ساسانی و اسلامی
قدمگاه	ساسانی و اسلامی
چاه نفت	هزار ششم پیش از میلاد



شکل۱: نقشه منطقه مورد مطالعه

۳- ابزار و روش ها:

پس از مطالعه خصوصیات طبیعی منطقه مورد مطالعه ۸ مولفه محیطی از جمله فاصله از آبراهه‌ها، خصوصیات زمین شناسی، اقلیم، توپوگرافی، پوشش گیاهی، ارتفاع از سطح دریا، کاربری اراضی و خاک به عنوان فاکتورهای مکان گزینی سکونت گاهها در دشت بهبهان بررسی گردید. روش مورد استفاده در تحلیل این ۸ عوامل روش فازی می باشد (مقصودی و همکاران، ۱۳۹۳)، سپس متناسب با امتیازهای کسب شده برای هر عامل، نقشه پهنه بندی منطقه از نظر پتانسیل محیطی برای ایجاد سکونت گاه تهیه شده است.

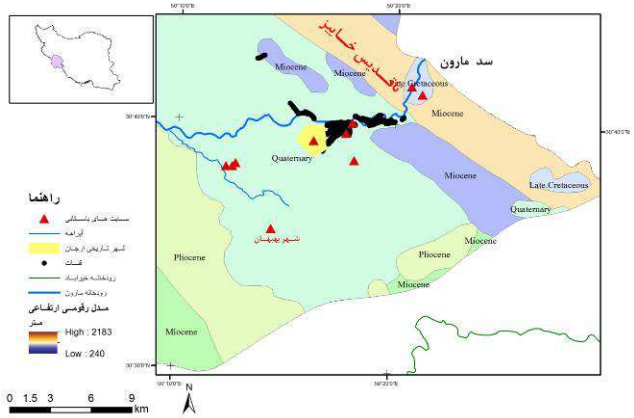
۴- یافته ها:

۱- فاصله از آبراهه ها: فاصله بعضی از سکونت گاهها از رودخانه دائمی امروزی حدود ۲ کیلومتر و همین سکونت گاهها از کانال هایی امروزی که در گذشته به احتمالا آبراهه فصلی بوده اند حدود ۲۰۰ متر می باشند. فاصله بعضی از سکونت گاههای دیگر نیز نزدیک به رودخانه می باشد. به طور کلی می توان گفت فاصله سکونت گاهها تا آبراهه ها نزدیک بوده است و بعضی از سکونت گاههایی که در فاصله دورتری از آبراهه ها بوده اند به خاطر موقعیت زمین های کشاورزی ایجاد شده است. این فاصله نسبت به آبراهه های فعلی درنظر گرفته شده است. در گذشته با توجه به تغییرات اقلیم و تکتونیک امکان تغییر در مورفولوژی آبراهه ها وجود دارد.

۲- ویژگی های زمین شناختی: با توجه به نقشه های زمین شناسی، اکثر سکونت گاههای مورد مطالعه در رسوبات آبرفتی کواترنری قرار دارند. وجود منابع آبی، سفره های زیرزمینی، شیب بسیار ملایم، مناطق تقریبا مسطح و هموار، وجود رسوبات ریزدانه و گلی، وجود شرایط مساعد کشاورزی و سفالگری در این مناطق را می توان از عوامل بارز انتخاب و ایجاد سکونت گاههای باستانی در این نهشته ها در نظر گرفت. بعضی از سکونت گاههای دوران اسلامی به علت نزدیکی به آب و نبود زمین هموار کشاورزی، و داشتن شغل های دامپروری و غیره در رسوبات سازند پابده در تاقدیس خاییز قرار گرفته اند که امروز هنوز بعضی از این سکونت گاهها پابرجا می باشد و در این مناطق چشمه های جوششان

آب منطقه را تامین می‌نماید.

۳- ارتفاع از سطح دریا: اکثر سکونت گاههای منطقه در ارتفاع بین و قرار دارد. ولی بعضی از سکونت گاههای واقع در تنگ تکاب به علت قرار گرفتن در تاقدیس در ارتفاع متوسط ۴۵۰ متر قرار دارند. بعضی از سکونت گاهها نظیر سایت چاه نفت در ارتفاعی حدود ۱۵۰ سانتیمتر در زیر سطح امروزی مدفون شده است. بعضی از سایت ها نیز بر روی تپه های حدود ۵ متری از سطح اطراف قرار دارند که با گذر زمان و با فعالیت های کشاورزی و دامی در روی این تپه ها رسوبات جدید قرار گرفته است.



شکل۲: نقشه زمین شناسی همراه با قنات های منطقه

۴- توپوگرافی منطقه: با توجه به نقشه شیب منطقه، می توان بیان نمود که سکونت گاهها صرفنظر از توپوگرافی تپه، در منطقه تقریبا مسطح و هموار با شیب کمتر از ۵ درصد ایجاد شده اند. شیب بسیار ملایم با جهت جنوبی و جنوب غربی به سمت خلیج فارس می باشد که این شیب ملایم و هموار از خصوصیات بارز دشت بهبهان می باشد. این خصیصه یکی از فاکتورهای مهم ایجاد سکونتگاه در گذشته و حال بوده است و امروزه نیز در این منطقه شهرها و روستاهای فراوانی ساخته شده است. در سکونت گاههای تاقدیس خاییز شیب کلی منطقه بیشتر از ۱۵ درصد می شود ولی مکانهایی که سکونتگاه ایجاد شده است با توجه به وسعت کم خانه ها، در بخش‌های هموار ساخته شده اند.

۵- بافت و جنس خاک: مطابق شکل (۳) لایه سطحی شامل رس سیلتی، رس، شن و ماسه و در لایه های عمقی بصورت رس و ماسه و آهک و لایه های مارن می باشد که البته این بافت در سراسر دشت بهبهان هماهنگی ندارد. طبق موقعیت سکونت گاهها به جزء سکونت گاههای مناطق مرتفع سایر سکونت گاهها در خاک های ریزدانه ایجاد شده اند.

شکل۳: مقطع کلی خاک دشت بهبهان

۶- پوشش گیاهی: دشت بهبهان به لحاظ داشتن دو رودخانه دائمی مارون و خیرآباد و نیز سفره های زیرزمینی و ارتفاع کم نسبت به سطح دریای آزاد (حدود ۳۵۰ متر) در گذشته از لحاظ کشاورزی و زمین های مساعد حایز اهمیت بوده است. دشت بهبهان به طور کلی دارای باغات، زمین های آبی، و مراتع می باشد. طبق مطالعات محمدیاری (۱۳۹۳)، اکثر سکونت گاهها در پوشش گیاهی خوب و بسیار خوب قرار دارند. نرگس زارهای بهبهان به ثبت ملی رسیده است. محصولات لبنی و تا حدودی کشاورزی شهرستان بهبهان امروزه در خوزستان شهرت استانی دارد.

۷- اقلیم منطقه: میانگین حداقل دمای سالانه ۱۸/۱ درجه سانتیگراد، و میانگین حداکثر دمای سالانه ۳۲/۳۷ درجه سانتیگراد، (محمدیاری، ۱۳۹۳)، و اقلیم منطقه براساس روش دومارتن خشک و نیمه بیابانی می باشد (محمدیاری، ۱۳۹۳)، حداکثر دمای مطلق بهبهان بیشتر از ۵۰ درجه در تابستان و نیز کمتر از صفر درجه در آذر و دی ماه می باشد. متوسط بارندگی سالانه بهبهان حدود ۳۴۵ میلیمتر و میزان رطوبت نیز حدود ۴۵ درصد می باشد که در سالهای پرباران بیشتر از آن می شود. به جزء سکونت گاههای واقع در تاقدیس خاییز سایر سکونت گاهها اقلیم خشک و نیمه بیابانی دارند. سکونت گاههای واقع در ارتفاعات میانگین دمای سالانه کمتری نسبت به دشت بهبهان دارند.

۸- کاربری اراضی: کاربری اراضی دشت بهبهان امروزه شامل باغها، زمین کشاورزی، معدنی می باشد که با توجه به موقعیت جغرافیایی سکونت گاهها ارتباط معناداری بین این دو وجود دارد امروزه موقعیت سکونت گاهها در بخش های کشاورزی قرار دارد و این نشان از این مورد است که در گذشته منطقه از پتانسیل بالای کشاورزی برخوردار بوده است. در اطراف شهر بهبهان کارگاهای آجرپزیری فراوانی وجود دارد که نشان دهنده وجود خاکهای ریزدانه در منطقه می باشد.

۵- یافته ها و نتیجه گیری: پس از بررسی و تجزیه و تحلیل خصوصیات محیطی دشت بهبهان و امتیاز دهی به ۸ عامل ذکر شده با استفاده منطق فاری نقشه پهنه بندی قابلیت های محیطی دشت بهبهان در استقرار سکونت گاهها تهیه شد که طبق امتیازهای ارائه شده، اکثر سکونت گاهها اکثر در مناطق خوبی ایجاد شده است و اکثر امتیازهای عوامل برای سکونت گاهها تقریبا مشابه و نزدیک به هم می باشند و تنها سکونت گاههایی که در تاقدیس خاییز قرار دارند احتمالا به خاطر نداشتن زمین کشاورزی یا شغل دامداری در این مناطق ایجاد شده است ولی در این منطقه چشمه ها و

دسترسی به آب نیز وجود دارد. و یا احتمالا این سکونت گاهها نیز در گذشته با توجه وجود مسیر مهم ارتباطی ایجاد شده باشد. به طور کلی می توان گفت وجود زمین های هموار و مساعد کشاورزی، وجود آبخوان دشت بهبهان، دسترسی به رودخانه های دائمی از دلایل اصلی استقرار سکونت گاهها می باشد. همچنین در بعضی از سکونت گاهها نیز جهت دسترسی بیشتر به آب از تکنولوژی قنات استفاده می کردند و از آن به عنوان خنک کردن خانه ها نیز بهره می جستند. به علت اینکه سکونت هایی تا امروز در کنار مناطق ارتفاعی و کوهستانی کشف و حفاری نشده است می توان گفت سکونت گاههای پیش از تاریخ در پای کوهها، و ارتفاعات ایجاد نشده است که از آن می‌توان نتیجه گرفت که منطقه مورد مطالعه از مناطق مهم استراتژیکی بوده است و یا اینکه شغل افراد این سکونت گاهها بیشتر کشاورزی بوده و دسترسی به زمین های کشاورزی و آب از اولویت بیشتری برخوردار بوده است. سکونت گاههای دشت بهبهان به علت قرارگیری تقریبا در یک ارتفاع از سطح دریا نمی توان عامل ارتفاع ملاک مهمی در ایجاد سکونت گاههای منطقه باشد و بعضی از سکونت گاههایی که در ارتفاعات تاقدیس خاییز قرار دارند مربوط به دوره اسلامی و معاصر بوده و احتمالا به خاطر شغل دامپروری و نداشتن زمین کشاورزی مساعد در این مناطق سکنی گزیده اند.

۶- تقدیر و تشکر: این مقاله از رساله دکتری استخراج شده است. مولفان از جناب آقای دکتر عباس مقدم استادیار پژوهشگاه باستان شناسی و میراث فرهنگی به خاطر در اختیار گذاشتن بازدید میدانی و امکانات سفر تقدیر و تشکر می نمایند.

۷- منابع:

۱- مقصودی، مهران، زمان زاده، سید محمد، اهدایی، افسانه، یوسفی زشک، روح الله، یمانی، مجتبی، احمدپور، حجت الله، بررسی زمین باستان شناسی محوطه پیش از تاریخ چالتاسیان در مخروط افکنه جاجرود با استفاده از تکنیک میکرومورفولوژی، فصلنامه کواترنری ایران، دوره ۱، شماره ۲، صص ۱۲۳-۱۱۳، تابستان ۱۳۹۴

۲- مقصودی،مهران، فاضلی نشلی،حسن؛ عزیزی،قاسم؛ گوین گیلمور؛ آرمین اشمیت، نقش مخروط افکنه ها در توزیع سکونت گاه های پیش از تاریخ از دیدگاه زمین باستان شناسی- مطالعه ی موردی: مخروط افکنه‌ی جاجرود و حاجی عرب، مجله: پژوهش‌های جغرافیای طبیعی» شماره ۸۲ علمی-پژوهشی- صص ۲۲-۱، زمستان ۱۳۹۱

۳- محمدیاری، فاطمه، پورخباز، حمیدرضا، توکلی، مرتضی، اقدر، حسین، تهیه نقشه پوشش گیاهی و پایش تغییرات آن با استفاده از تکنیک های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، مطالعه مورد شهرستان بهبهان، فصلنامه اطلاعات جغرافیایی (سپهر)، دوره ۲۳، شماره ۹۲، صص ۳۴-۲۳، ۱۳۹۳

4- Brown, A.G., , geoarchaeology, the four dimension (4D) fluvial matrix and climatic causality, geomorphology, vol. 101, pp. 278-297, 2008

5- Beach, T., Dunning, N., Doyle, M., & Heyvaert, V. M. Geoarchaeology and geomorphology: Soils, sediments, and societies A special issue of geomorphology. Geomorphology 101, 413–415. 2008

6- Fanning, P. C., Holdaway, S. J., & Rhodes, E. J. A new geoarchaeology of Aboriginal artefact deposits in western NSW, Australia: establishing spatial and temporal geomorphic controls on the surface archaeological record. Geomorphology 101, 524–532. 2008

7- Huckleberry, G. Interdisciplinary and Specialized Geoarchaeology: A Post–Cold War Perspective. Geoarchaeology: An International Journal, Vol. 15, No. 6, 523–536. 2000

موانع و محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی مؤثر بر اقتصاد روستایی شهرستان مریوان

[1] مژده فریدونی کردستانی ، [2] حمیدگنجائیان

۱. کارشناس ارشد هیدروژئومورفولوژی، دانشگاه خوارزمی (Email:mojdeh.kordestani@gmail.com)

۲. کارشناسی ارشد هیدروژئومورفولوژی، دانشگاه تهران (Email:h.ganjaeain@ut.ac.ir)

مقدمه

سکونتگاه‌های روستایی به‌عنوان کوچک‌ترین واحد جغرافیایی، تحت تأثیر عوامل مختلفی در بستر جغرافیایی و در قالب روابط انسان و محیط شکل گرفته‌اند (مولایی هشجین، ۱۳۸۶)؛ و تحت تأثیر عوامل درونی و بیرونی همواره در حال تغییر و تحول بوده‌اند (رنجبر و رشیدزاده، ۱۳۹۰)، در این میان عوامل ژئومورفولوژی به عنوان مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر روند توسعه روستاها می‌باشد که در فرایندهای برنامه‌ریزی نقش عمده‌ای ایفا می‌کند (ثروتی و فتح الله زاده، ۱۳۹۰). پدیده‌های ژئومورفولوژی صرف نظر از اینکه از چه منشائی باشند به‌عنوان عارضه‌های سطح زمین بر شکل‌گیری مراکز جمعیتی، انواع کاربری‌ها و استفاده از سرزمین ثاثیر گذارند (رشیدزاده، ۱۳۸۹). برای مثال دامنه‌های یک کوهستان و شیب آن می‌تواند سبب محدودیت فعالیت‌های اقتصادی شود و شرایطی را ایجاد کنند که توسعه در این منطقه با هزینه زیادی همراه باشد (رجایی، ۱۳۷۳)؛ با توجه به موارد مذکور می‌توان گفت اقتصاد نواحی روستایی به طور مستقیم در ارتباط با عوامل ژئومورفولولوژی قرار دارد. مناطقی که از نظر عوامل ژئومورفولوژیکی شرایط مناسبی دارند در سال‌های اخیر جاذب جمعیت بوده‌اند و همچنین مناطقی که شرایط نامناسبی دارند مهاجرت بالایی به سمت شهرها داشته اند، نمونه بارز این مهاجرت‌ها، مهاجرت روستاییان شهرستان مریوان طی سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰ است که درصد بالایی از روستاییان به دلیل شرایط ژئومورفولوزیکی نامناسب و جهت دستیابی به فعالیت‌های اقتصادی به شهر مهاجرت کرده‌اند. در واقع در مناطقی که میزان فشردگی چین‌ها بیشتر بوده و توپوگرافی خشن‌تری داشته‌اند به سبب نبود زمین‌های کافی برای کشت و در نتیجه نبود فرصت‌های شغلی کافی بیشترین مهاجرت صورت گرفته است. در مورد تأثیر ژئومورفولوژی و عوامل طبیعی بر روی سکونتگاه‌ها تحقیقاتی مختلفی صورت گرفته است که به تشریح پاره‌ای از آن‌ها می‌پردازیم: استعلاجی و جعفری (۱۳۹۳) نقش عوامل طبیعی در آرایش فضایی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان ماهنشان را بررسی کرده‌اند. نتایج تحقیقات آن‌ها بیانگر این است که بین عامل‌های محیطی (ارتفاع و شیب) و پراکندگی سکونتگاه‌ها همبستگی معکوس ناقص و بین نوع اقلیم و استقرار سکونتگاه‌ها همبستگی مستقیم وجود دارد. جوکارسرهنگی (۱۳۹۲) عوامل طبیعی مؤثر بر تراکم روستاها و تهیه نقشه توان توسعه بخش کوهستانی استان مازندران را مورد ارزیابی قرار داده است. نتایج این تحقیق بیانگر آن است که طبقه ارتفاعی ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر، شیب ۱۰ تا ۲۰ درصد، جهت دامنه جنوبی، جنس آبرفت‌های کواترنر، دمای ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتیگراد، بارش بیشتر از ۵۵۰ میلیمتر و فاصله کمتر از ۵۵۰ متری تا رودخانه‌ها برای توسعه روستایی تناسب بیشتری دارند. موسوی و همکاران (۱۳۹۲) نقش عوامل طبیعی در توزیع جغرافیایی جمعیت و سکونتگاه‌های شهری را با استفاده از GIS و Geoda بررسی کردند. نتایج بررسی آن‌ها نشان داده است که بیشترین میزان جمعیت در این استان در ارتفاع ۱۰۰۰ تا ۱۴۰۰ متر قرار دارند و عامل آب و هوا و نزدیکی به رودخانه بیشترین تاثیر را در پراکندگی جمعیت شهری استان داشته‌اند.

مواد و روش‌ها

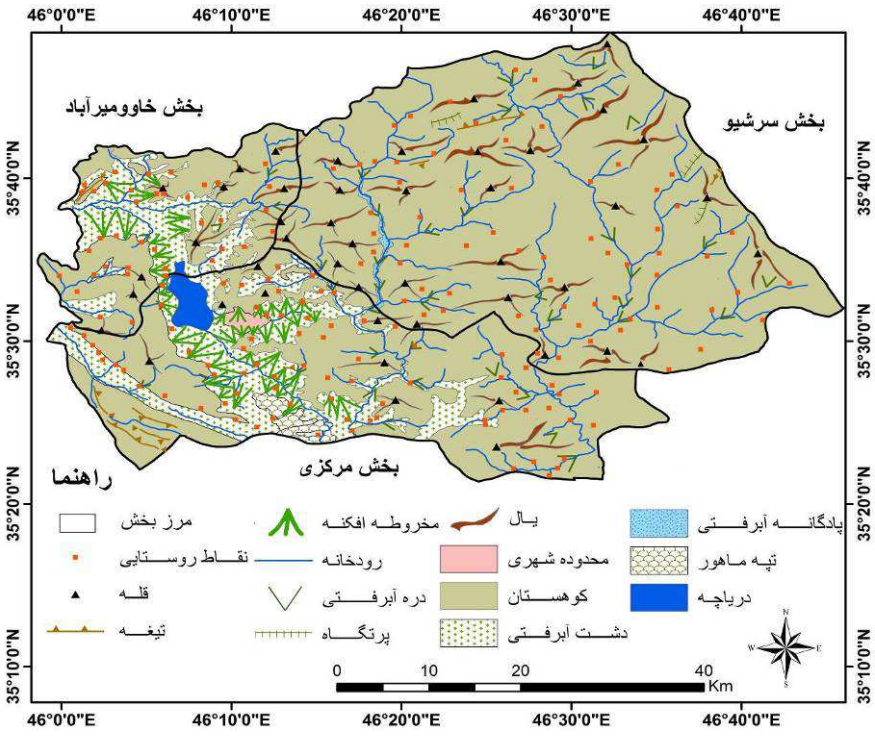
روش تحقیق در این پژوهش توصیفی - تحلیلی و از نوع زمینه‌یابی (اکتشافی) است. داده‌های آن شامل مطالعه کتابخانه‌ای و بررسی متون و محتوی مطالب و نقشه‌ها و نیز روش‌های میدانی مانند پرسشنامه، مصاحبه و مشاهده می‌باشد. ابزارهای گردآوری داده‌ها به دو دسته ابزارهای میدانی شامل (پرسشنامه، مشاهده و مصاحبه) و نرم‌افزاری (arc gis, spss,google earth) قابل تقسیم هستند. در این پژوهش ابتدا نقشه ژئومورفولوژی منطقه تهیه و موقعیت ژئومورفولوژیکی روستاها مورد ارزیابی قرار گرفته شده است و سپس مساحت و نوع کاربری‌های هر بخش به صورت جدا در ارتباط با عوامل ژئومورفولوژی مورد ارزیابی قرار گرفته شده است. در مرحله بعد با استفاده از روش‌های میدانی اقدام به جمع‌آوری اطلاعات شده است. برای این منظور علاوه بر مشاهده و مصاحبه از پرسشنامه استفاده شده است. برای جمع‌آوری اطلاعات با استفاده از پرسشنامه از روش نمونه‌برداری طبقه-بندی منظم استفاده شده است. به‌طوری‌که حجم نمونه مساوی حجم جامعه در نظر گرفته شده است. روستاهای شهرستان مریوان در سه بخش طبقه‌بندی شده‌اند. از این میان ۶۱ روستا در بخش مرکزی، ۴۸ روستا در بخش سرشیو و ۳۱ روستا در بخش خاوومیرآباد قرار دارند. به‌این‌ترتیب

عملیات نمونه‌برداری در ۶ روستای بخش مرکزی، ۵ روستای بخش سرشیو و ۳ روستای بخش خاوومیرآباد صورت گرفته است؛ و در هر روستا ۲۰ پرسشنامه بین جمعیت فعال روستا تقسیم شده است. برای تأیید اعتبار سؤالات پرسشنامه به تحقیقات پیشین مراجعه شد و در پایان با استفاده از نظرات برخی اساتید و متخصصین و استناد به تجربیات مجریان طرح‌های پیشین این موضوع اصلاحات نهایی انجام شد. برای سنجش پایایی تحقیق از روش آلفای کرونباخ استفاده شده است که ضریب آن برابر ۸۳/. بوده است که در سطح مناسبی قرار دارد. پس از جمع‌آوری اطلاعات حاصل از پرسشنامه، نتایج آن با وضعیت ژئومورفولوژیکی منطقه و نوع کاربری‌های اراضی تطبیق داده شده است و سپس رابطه بین عوامل ژئومورفولوژی با فعالیت‌های اقتصادی روستاییان شهرستان مورد ارزیابی قرار گرفته شده است.

بحث و نتایج

ژئومورفولوژی شهرستان مریوان

بر پایه مشاهدات صحرایی و فتولوژی عکس‌های هوایی سیمای ژئومورفولوژی منطقه بر اساس مشخصات ارتفاعی، شیب و برخی از تظاهرات مورفولوژی عوارض زمین به بخش کوهستان، تپه‌ماهور، پادگانه‌های رودخانه‌ای، دشت‌های میان‌کوهی و دریاچه قابل تقسیم می‌باشد. مطابق نقشه ژئومورفولوژی (شکل ۱)، پراکندگی کوه‌ها در تمام جهات جغرافیایی شهرستان وجود دارد که به‌طرف شمال شرق و شمال این واحد به حداکثر ارتفاع می‌رسد و اختلاف ارتفاع مناطق مرتفع و پست این واحد حدود ۱۹۰۰ متر می‌باشد. پایین‌تر از واحد کوهستان مناطق تپه‌ماهور وجود دارند که ارتفاعات مختص به این مناطق ۲۰۰۰-۱۵۰۰ متر می‌باشد که بعد از کوهستان قرار گرفته است و شیب آن از ۵ تا ۳۵ درصد در نوسان و تغییر می‌باشد. در بین مناطق کوهستانی شمال و جنوب شهرستان مریوان، دشت‌های میان‌کوهی وجود دارند. دامنه گسترش این واحد محدود و بیشتر در مناطق مرکزی شهرستان و در محدوده شهری مریوان وجود دارد. این بخش غالباً متشکل از مخروط‌های کوهپایه‌ای هستند که با شیب حدوداً صفر تا ده درصد منحصراً در مناطق خاصی از حوضه و در بین مناطق مرتفع واحد کوهستان پراکندگی دارند. رسوبات مربوط به آن‌ها منفصل و از جورشدگی ضعیفی برخوردارند نمیرخ طولی آن‌ها اکثراً مقعر می‌باشند. این واحد در محدوده گسترش خود عمدتاً پوشیده از اراضی زراعتی می‌باشند.



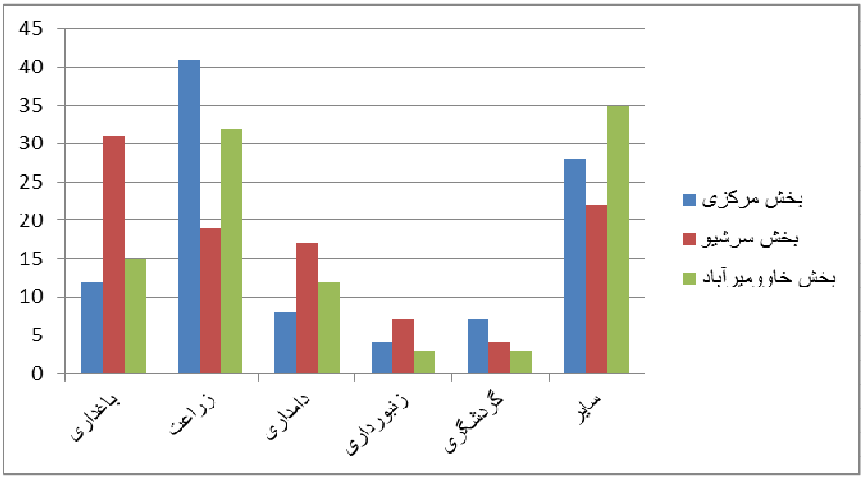
شکل ۲: نقشه ژئومورفولوژی شهرستان مریوان

رابطه عوامل ژئومورفولوژیکی و فعالیت‌های اقتصادی

با توجه به تنوع واحدهای ژئومورفولوژی در شهرستان و فرصت‌ها و محدودیت‌هایی که عوامل ژئومورفولوژی به وجود آورده‌اند، تنوع فعالیت‌های اقتصادی در بخش‌هایی مختلف متفاوت می‌باشد. بخش مرکزی مریوان از نظر واحدهای ژئومورفولوژیکی متنوع‌ترین بخش محسوب می‌شود. در این بخش، وجود دشت‌های کم و بیش وسیع سبب شده تا حدود ۲۳ درصد از مساحت آن به کشاورزی اختصاص یابد. نتایج حاصل از ۱۲۰ پرسشنامه در بخش مرکزی نشان دهنده این است که زراعت با ۴۱ درصد بالاترین درصد را دارد. بخش سرشیو، مرتفع‌ترین و فشرده‌ترین بخش شهرستان مریوان محسوب می‌شود. وجود توپوگرافی خشن سبب شده تا فقط ۶/۸ درصد از مساحت این بخش به اراضی کشاورزی اختصاص یابد که نسبت به سایر بخش‌ها کمترین مقدار می‌باشد. نتایج حاصل از ۱۰۰ پرسشنامه بیانگر این است که نوع فعالیت‌های اقتصادی این بخش متناسب با وضعیت ژئومورمورفولوژیکی می‌باشد، به‌طوری‌که باغداری با ۳۲ درصد بیشترین درصد را به خود اختصاص داده است. در این بخش در کنار فعالیت‌های زراعی و باغداری به دلیل وجود مراتع و کوهستان‌های سرسبز فعالیت‌های دامداری، زنبورداری و گردشگری پتانسیل بالایی دارند. همچنین در بخش خاوومیرآباد ۳۶ درصد از مساحت بخش به کشاورزی اختصاص داده شده است. در این بخش در کنار عوامل ژئومورفولوژیکی، به دلیل موقعیت مرزی تحت تأثیر فعالیت‌های ناشی از آن نیز قرار دارد. نتایج حاصل از ۶۰ پرسشنامه در بخش خاوومیرآباد بیانگر درصد بالای فعالیت‌های مربوط به بازارچه مرزی است به‌طوری‌که ۳۵ درصد را به خود اختصاص داده است و زراعت با ۳۰ درصد در رده بعدی قرار دارد. در جدول ۱ درصد و مساحت کاربری-های هر کدام از بخش‌ها و در شکل ۲ نوع فعالیت‌های اقتصادی روستاییان هر کدام از بخش‌ها نشان داده شده است.

جدول ۲: مساحت و درصد مساحت کاربری‌های اراضی شهرستان مریوان

نوع کاربری		منطقه شهری	اراضی کشاورزی	باغ	اراضی جنگلی متوسط و فقیر	پهنه آبی	اراضی جنگلی خوب	مراتع فقیر	مراتع مرغوب
بخش مرکزی	مساحت (km^2)	۶	۱۸۴	۳۲	۳۸۲	۲۳	۶۹	۷	۸۰
	درصد	/۸	۲۳/۵	۴	۴۸/۸	۲/۹	۸/۸	/۹	۱۰/۲
بخش سرشیو	مساحت (km^2)	۰	۸۳	۴۵	۲۳	۰	۱۱	۴۵۰	۶۰۲
	درصد	۰	۶/۸	۳/۷	۱/۹	۰	/۹	۳۷	۴۹/۶
بخش خاوومیرآباد	مساحت (km^2)	۰	۱۱۵	۳	۱۴	۰	۱۵۰	۲۸	۱۰
	درصد	۰	۳۶	۱	۴/۴	۰	۴۶/۸	۸/۷	۳/۱



شکل ۲: نمودار نوع فعالیت‌های اقتصادی بخش مرکزی

نتیجه‌گیری

بر پایه نتایج بدست آمده عوامل ژئومورفولوژی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در اقتصاد روستایی شهرستان مریوان محسوب می‌شود. در تحقیق حاضر میزان تأثیرگذاری عوامل ژئومورفولوژی در سه بخش مرکزی، سرشیو و خاوومیرآباد به‌صورت مجزا مورد ارزیابی قرار گرفت. با توجه به متفاوت بودن وضعیت ژئومورفولوژی در هر کدام از بخش‌ها و همچنین نقش عوامل دیگر ازجمله بازارچه مرزی در فعالیت‌های اقتصادی، نوع و درصد فعالیت‌های اقتصادی در هرکدام از بخش‌ها متفاوت می‌باشد. در بخش مرکزی وجود دشت‌های کم و بیش وسیع در اطراف محدوده شهری مریوان و کانی‌دینار سبب شده تا ۲۳ درصد از کاربری‌ها این بخش به اراضی کشاورزی اختصاص یابد که این عامل باعث شده تا شغل اصلی ۴۱ درصد از روستاییان به زراعت اختصاص یابد، بنابراین می‌توان گفت در این بخش عوامل ژئومورفیک نسبت به بخش‌های دیگر محدودیت کمتری ایجاد کرده است. در بخش سرشیو با توجه به اینکه بخش زیادی از مساحت این بخش توسط کوه‌های مرتفع پوشیده شده است و نسبت به بخش‌های دیگر زمین‌های مسطح کمتری دارد به‌طوری‌که فقط ۶/۸ درصد از مساحت آن را اراضی کشاورزی دربرگرفته است. به همین دلیل فقط فعالیت ۱۸ درصد از روستاییان این بخش به زراعت اختصاص یافته است. در عوض به دلیل وجود منابع آب کافی و خاک‌های حاصلخیز دامنه‌های کوهستانی، فعالیت ۳۱ درصد از مردم به باغداری اختصاص یافته است. همچنین در بخش خاوومیرآباد علاوه بر عوامل ژئومورفولوژیکی، مرزی بودن منطقه و وجود بازارچه مرزی به‌عنوان عامل مهم دیگری بر فعالیت‌های اقتصادی منطقه تأثیرگذار است. به‌طوری‌که فعالیت ۳۵ درصد از مردم به‌طور مستقیم به بازارچه و واردات کالا مربوط است. در کنار این عامل، عامل ژئومورفولوژی نیز در فعالیت‌های اقتصادی این بخش بسیار تأثیرگذار بوده است به‌طوری‌که به دلیل وجود دشت‌های کم و بیش وسیع در مناطق مرکزی بخش و شمال دریاچه زریبار و همچنین منابع آبی کافی زراعت و باغداری در این بخش نقش مهمی در فعالیت‌های اقتصادی دارد و در مجموع فعالیت اصلی ۴۷ درصد از مردم زراعت و باغداری می‌باشد.

منابع

- استعلاجی، علیرضا؛ جعفری، محمد (۱۳۹۳)، نقش عوامل طبیعی در آرایش فضایی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان ماهنشان، فصلنامه جغرافیا و مطالعات محیطی، شماره ۱۰
- ثروتی، محمدرضا؛ فتح الله‌زاده، طاهره (۱۳۹۰)، بررسی اناوع فرسایش در حوضه آبخیز ماسواله رودخانه (استان گیلان)، پژوهش های جغرافیایی، شماره ۴۸
- جوکارسرهنگی، عیسی (۱۳۹۲)، عوامل طبیعی موثر بر تراکم روستاها و تهیه نقشه توان توسعه بخش کوهستانی استان مازندارن، مجله آمایش جغرافیایی فضا، شماره ۸
- رجایی، عبدالمحید (۱۳۷۳)، کاربرد ژئومورفولوژی در برنامه ریزی ملی منطقه‌ای و ناحیه‌ای، نشر قومس، تهران
- رشیدزاده، معصومه (۱۳۸۹)، نقش عوامل طبیعی در استقرار جمعیت در شهرستان اهر، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهر ری
- رنجبر، محسن؛ رشیدزاده، معصومه (۱۳۹۰)، قابلیتها و محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی شهرستان اهر و تاثیر آن در پراکنش آبادی‌ها، فصلنامه جغرافیای طبیعی، سال چهارم، شماره ۱۴
- موسوی، میرنجف؛ نظم‌فر، حسین؛ آفتاب، احمد (۱۳۹۲)، بررسی نقش عوامل طبیعی در توزیع جغرافیایی جمعیت و سکونتگاه‌های شهری با استفاده از GIS و Geoda، فصلنامه جغرافیا و مطالعات محیطی، شماره
- مولایی‌هشتجین، نصرت‌الله (۱۳۸۶)، الگوی توزیع فضایی جمعیت در جنوب غربی دریای خزر (۱۴۰۰-۱۳۴۵)، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۹

عوامل ژئومورفولوژیکی موثر بر آمایش و توسعه مناطق شهری با استفاده از مدلهای منطق فازی و تحلیل سلسله مراتبی(AHP)(مطالعه موردی:شهرستان سردشت)

مهران مقصودی[۱]، عادل رسولی[۲] و کامیار امامی[۳]

۱ -دانشیارژئومورفولوژی دانشگاه تهران maghsoud@ut.ac.ir

۲-دانشجوی کارشناسی ارشد هیدروژئومورفولوژی، دانشگاه تهرانa.rasouli@ut.ac.ir

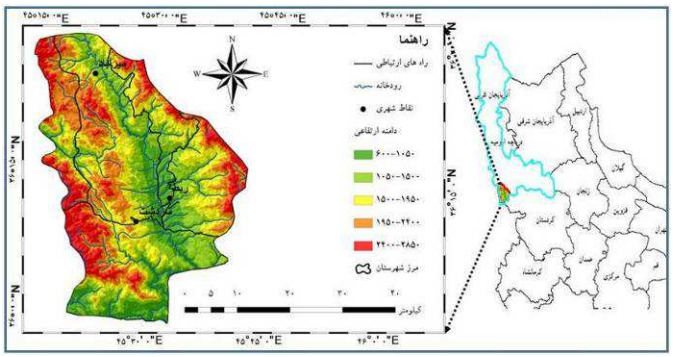
۳-دانشجوی کارشناسی ارشد هیدروژئومورفولوژی، دانشگاه تهرانemami.kamyar@ut.ac.ir

۱-مقدمه

رشد جمعیت و به تبع آن رشد مراکز مسکونی، صنعتی و غیره سبب گسترش نامتوازن مناطق مسکونی و پیشروی به سمت مناطق نامساعد شده است. مکان‌گزینی و توسعه فیزیکی شهرها تحت شعاع عوامل زیادی مانند توپوگرافی، راههای ارتباطی، منابع آبی و سایر ویژگی‌های محیطی قرار دارد. چون بسیاری از این عوامل چه به طور مستقیم و چه غیرمستقیم با مسائل ژئومورفولوژی تلاقی پیدا می‌کنند بنابراین می‌توان اذعان داشت که مکان گزینی و توسعه شهرها اصولا با ویژگی‌های ژئومورفولوژی ارتباط پیدا می‌کند بنابراین امروزه در مکانیابی برای ایجاد شهرهای جدید، توجه به عوامل و متغییرهای ژئوموفولوژی نظیر گسل و زلزله، سیل و مخاطرات دامنه‌ای در درجه اهمیت قرار دارد(علایی طالقانی و همکاران، ۱۳۹۱). شاخص‌های توان محیطی به عنوان شاخص‌های کلیدی توسعه شهر می‌توانند راهکار مدیریتی در جهت توسعه ارائه دهند و از مهمترین مسائل محیطی که در آینده به واسطه گسترش شهر ایجاد می شود، جلوگیری کنند(زارعی،۱۳۹۱). این تحقیق مبتنی بر روش‌های کتابخانه‌ای و نرم‌افزاری می باشد به منظور ارزیابی و پهنه‌بندی مناطق مناسب برای توسعه شهری شهرستان سردشت از هفت عامل، گسل، شیب، جهت شیب، زمین شناسی، رودخانه، جاده و کاربری اراضی استفاده شده است. پس از تهیه لایه‌های اطلاعاتی ضرایب و تعین ارزش آنها با استفاده از مدل AHP برآورد شده است سپس در محیط GIS نقسه‌های همپوشانی تهیه و یکسان سازی عوامل و تهیه نقشه فازی با کمک منطق فازی انجام شده است در پایان منطقه مورد مطالعه از نظر مساعد بودن به منظور اهداف توسعه شهری به پنج منطقه تقسیم شده است. نتایج حاصل از دو مدل منطق فازی و AHP بیانگر این است که نقشه حاصل از مدل AHP نتایج بهتری را نسبت به مدل منطق فازی نشان می‌دهد. نتایج به دست آمده بیانگر آن است که مناطق مرکزی و حاشیه نزدیک رودخانه اصلی و محدوده اطراف سه شهر سردشت، ربط و میرآباد، به دلیل دسترسی به رودخانه اصلی زاب، تغییرپذیر بودن نوع کاربری اراضی، ارتفاع کمتر نسبت به جهات دیگر و نداشتن شیب زیاد، دارای بالاترین امتیاز جهت اهداف توسعه شهری می‌باشند.

۱-۱ محدوده مورد مطالعه

شهرستان سردشت در شمال غرب ایران و در جنوب غربی استان آذربایجان‌غربی واقع شده است و با کشور عراق مرز بین‌المللی دارد. از لحاظ جغرافیای طبیعی دارای رودهای پرآب مثل زاب و جنگل‌های متراکم مثل میرآباد و آلواتان در کل نوار غربی این شهرستان می‌باشد. از نظر آب و هوایی دارای تابستان‌های معتدل و زمستان‌های نسبتا سرد است. میانگین بارش سالانه در این شهرستان بالای ۸۰۰ میلی متر در ایستگاه سردشت می‌باشد.از لحاظ زمین‌شناسی جزئی از منطقه زاگرس شمالی بوده و گسل اصلی زاگرس از محدوده این شهرستان عبور کرده است لذا از نظر فعالیت‌های تکتونیکی فعال می‌باشد. شهرستان سردشت در موقعیت جغرافیایی ۳۶ درجه تا ۳۶ درجه و ۳۵ دقیقه عرض شمالی و ۴۵ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۴۵ درجه و ۴۵ دقیقه طول شرقی واقع شده است(شکل ۱)



شکل۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه

۲-مواد و روشها

این تحقیق مبتنی بر روش‌های ابزاری و کتابخانه‌ای است ابتدا با استفاده از نقشه‌های تقسیمات سیاسی کشور محدود شهرستان سردشت مشخص شد. داده‌های اصلی پژوهش نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ توپوگرافی و نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ هستند. همچنان که اشاره شد به منظور بررسی و پهنه‌بندی مناطق مساعد برای توسعه شهرستان سردشت از هفت عامل به ترتیب اهمیت زیر استفاده شده است که شامل: گسل، شیب، رودخانه، زمین‌شناسی، جاده، کاربری اراضی و جهت شیب می‌باشد(جدول۱). برای به دست آوردن وزن هر عامل تاثیرگذار در نرم‌افزار export choice وزن هر عامل استخراج شد به طوری که در منطقه مورد مطالعه بیشترین و کمترین وزنها به ترتیب مربوط به گسل و جهت شیب می‌باشد. همچنین برای اطمینان از صحت وزن دهی به لایه‌ها با پر کردن پرسشنامه توسط ۱۵ کارشناس مربوطه و میانگین‌گیری از آنها در نهایت ارزش گذاری لایه‌ها و تاثیر گذارترین لایه‌ها مشخص شدند.(جدول۱).

جدول۱. ارزش گذاری لایه‌ها براساس نرم‌افزارexport choice و نظر کارشناس مربوطه

اسم لایه	گسل	شیب	رودخانه	زمین‌شناسی	جاده	کاربری اراضی	جهت شیب
ارزش	۰.۲۱۵	۰.۱۹۶	۰.۱۸۲	۰.۱۴۸	۰.۱۱	۰.۰۸۹	۰.۰۶

برای به دست آوردن نقشه نهایی مناطق مناسب توسعه شهری در شهرستان سردشت با فازی‌سازی عوامل موثر ذکرشده در نرم‌افزار GIS و استفاده از فرمول تحلیل سلسله مراتبی(AHP) و ارزش هر یک از عوامل، نقشه نهایی مناطق مساعد برای توسعه شهری براساس دو مدل فازی و AHP ترسیم گشت(شکل۲).

۳-نتایج و یافته‌ها

در این تحقیق از طریق محاسبه ۷ عامل تاثیرگذار مشخص شد که مرکز شهرستان دارای بیشترین پتانسیل برای توسعه شهر می‌باشد(شکل۲). منطقه مورد مطالعه به لحاظ پتانسیل و توانایی موجود به منظور اهداف توسعه شهری، به پنج منطقه تقسیم شده است. با توجه به معیارهایی که در این ارزیابی مورد توجه بود می‌توان گفت که در مدل AHP، مناطقی که دارای بالاترین امتیاز بودند در مناطق ایده‌ال و دور از خطر واقع شده‌اند اما در مدل فازی نتایج به دست آمده دارای تفاوت زیادی با مدل AHP است. که به نظر می‌رسد به دلیل نداشتن وزن‌دهی به عوامل موثر بر خلاف AHP می باشد. در زیر نتایج حاصل از دو مدل قابل مشاهده می-باشد(جدول۲)

جدول۲. درصد مساحت طبقات در دو مدل فازی و AHP بر حسب کیلومتر مربع

طبقات	بسیار مناسب	مناسب	متوسط	نامناسب	بسیار نامناسب
فازی	۱۰۴۷.۳	۱۷۹.۳	۵۹.۷	۲۸.۱	۷.۳۸
در صد مساحت طبقه	٪۷۹	٪۱۳	٪۴.۴	٪۲	٪۰.۵۴
AHP	۱۶۴.۹	۳۰۴	۴۲۷.۷	۳۱۷.۳	۱۵۲.۸
در صد مساحت طبقه	٪۱۰.۸	٪۲۲.۵	٪۳۱.۷	٪۲۳.۵	٪۱۱.۳

براساس نتایج به دست آمده از جدول۲ وشکل۲ می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

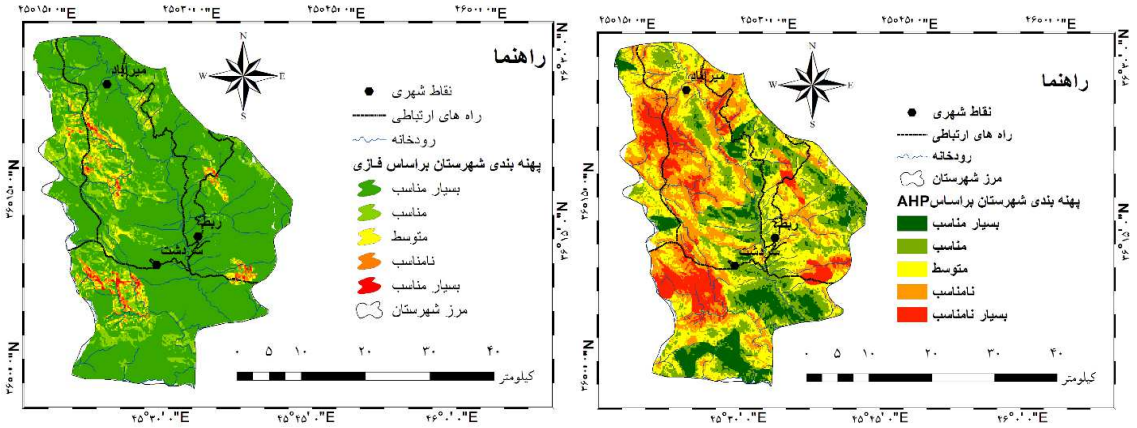
۱-نتایج به دست آمده از مدل سلسله مراتبی(AHP) بسیار به واقعیت نزدیک‌تر بوده و این در شکل۲ هم کاملا مشهود و آشکار می‌باشد.

۲- طبقه بسیار مناسب (بالاترین امتیاز): با توجه به معیارهای مورد نظر و نحوه امتیاز بندی هر کدام از این معیارها، مناطقی که در طبقه بسیار مناسب واقع شده‌اند داری بالاترین امتیاز هستند. این مناطق دارای حداکثر فاصله ممکن از خط گسل، در خارج از حریم رودخانه و کمترین فاصله از رودخانه‌های حوضه، کمترین میزان شیب، طبقات ارتفاعی پایین و کاربری مناسب و قابل تغییر هستند. بیشتر از ۳۰ درصد از مساحت حوضه یا۳۶۹ کیلومترمربع در مدلAHP دارای توسعه بسیار مناسب و یا مناسب هستند. که این اعداد در مدل فازی به۸۲ درصد و ۱۲۲۶ کیلومترمربع دلالت دارد.

۳- طبقه بسیار نامناسب(پایین‌ترین امتیاز): این مناطق بر خلاف طبقه اول، دارای کمترین تناسب جهت اهداف توسعه شهری هستند. از جمله معایبی که این مناطق دارند می‌توان به قرار گرفتن در حریم رودخانه، ارتفاع زیاد، نزدیکی به خط گسل و شیب زیاد اشاره کرد. در مدلAHP بالای ۳۴ درصد یا ۴۸۰کیلومترمربع برای توسعه شهری شهرستان سردشت در طبقه نامناسب تا بسیار نامناسب قرار دارد که این اعداد در مدل فازی به ۲.۵ درصد و ۳۵کیلومترمربع کاهش پیدا کرده است.

۴- از سه شهر موجود در محدوده شهرستان سردشت، شهر سردشت از همه جهات جغرافیایی برای توسعه شهری تا فاصله چندکیلومتری در طبقه بسیار مناسب یا مناسب قرار دارد. شهر ربط در ۱۵ کیلومتری شهر سردشت واقع شده است وضعیت توسعه شهری در این منطقه نسبت به سردشت با محدودیت ژئومورفولوژیکی

بیشتری همرا است به طوری که توسعه شهری در جهت شرق در طبقه متوسط قرار می‌گیرد اما شهر میرآباد که در شمال محدوده شهرستان قرار دارد و با شهر سردشت ۳۵ کیلومتر فاصله دارد دارای محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی برای توسعه شهری می‌باشد این محدودیت‌ها شامل گسل در ۳ کیلومتری شهر می‌باشد.



شکل۲. پهنه‌بندی مناطق مناسب توسعه شهری در شهرستان سردشت با استفاده از دو مدل فازی و AHP

۴-منابع:

۱ – علایی طالقانی، محمود، رحیم زاده، زهرا و حسینی، مینا (۱۳۹۱). ارزیابی نقش ژئومورفولوژی در مکان‌گزینی و توسعه شهری کرمانشاه، اولین همایش ملی انجمن ایرانی ژئوموفولوژی، اسفند ماه ۱۳۹۱.

۲- زارعی، پروین(۱۳۹۱)، ارزیابی توسعه فیزیکی شهر قروه با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی(AHP)، اولین هایش ملی انجمن ایرانی ژئوموفولوژی ، اسفند ماه ۱۳۹۱.

3- خضری، سعید؛ ثروتی، محمدرضا (۱۳۸۷) ، بررسی تنگناهای طبیعی توسعه فیزیکی شهر سنندج، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره ۶۷

4- یمانی، مجتبی؛ نازافرین، بهنود (۱۳۹۱) ، امکان سنجی توسعه فیزیکی کیاشهر بر مبنای تاثیرگذاری عوامل هیدروژئومورفیک

5-Al- Mohseen , K. A. A (2009), Drought index assessment for Fath region using fuzzy logic approach", Proceedings of the Georgia Water Resources Conference, held 23-27 2009, at the University of Georgia. Athens, Georgia.

6-Gilbert & Gagler , (1996), Urbanism development of Third World, Translate by Parvize Karimi Naseri , Tehran, General management Tehran

پهنه‌بندی میزان خطر لغزش با استفاده از روش AHP و تاثیر آن بر آمایش و موقعیت قرارگیری سکونتگاههای شهری و روستایی(مطالعه موردی: حوضه دیواندره-بیجار)

مجتبی یمانی[1]، کامیار امامی[2] و عادل رسولی[3]

۱-استاد ژئومورفولوژی دانشگاه تهران myamani@ut.ac.ir

۲-دانشجوی کارشناسی ارشد هیدروژئومورفولوژی، دانشگاه تهرانemami.kamyar@ut.ac.ir

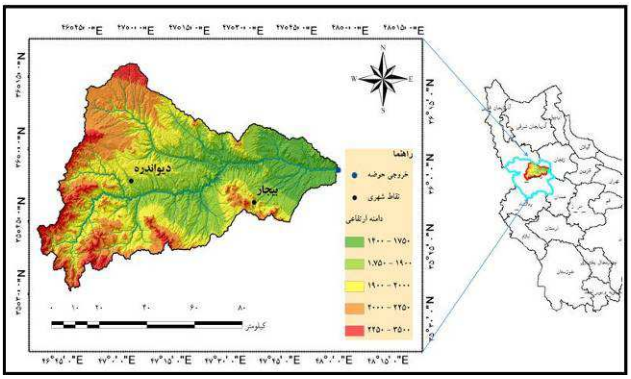
۳-دانشجوی کارشناسی ارشد هیدروژئومورفولوژی، دانشگاه تهرانa.rasouli@ut.ac.ir

مقدمه

در دهای اخیر جغرافیا دچار تغییر و تحولات اساسی از جغرافیای توصیفی به جغرافیای کاربردی بوده است و در این راستا مهم‌ترین نقش آن ارائه خط‌مشی اصولی در امایش سرزمین و توسعه پایدار به معنای واقعی می‌باشد. جغرافیای کاربردی یک علم بین‌رشته‌ای می‌باشد و بیشترین ارتباط را با برنامه‌ریزی آمایش سرزمین و توسعه پایدار دارد و هدف کلی آمایش سرزمین، سازماندهی فضا به منظور بهره‌وری مطلوب از سرزمین در مقیاس منطقه‌ای و استانی می‌باشد(علیرضا استعلاجی،۱۳۸۹). زمین‌لغزش‌ها از مهم‌ترین مخاطرات ژئومورفولوژیک به شمار می‌روند. شناسایی مناطق به خطر زمین‌لغزش از اقدامات اساسی در مدیریت منابع طبیعی و کاهش این مخاطرات است.. ایران با توپوگرافی عمدتا کوهستانی، فعالیت‌های زمین‌ساختی و لرزه‌خیزی زیاد، شرایط متنوع زمین‌شناسی و اقلیمی، عمده شرایط طبیعی برای ایجاد طیف وسیعی از زمین‌لغزش‌ها را داراست. زمین‌لغزش در ایران به عنوان یک سانحه طبیعی، سالیانه ۵۰۰ میلیارد ریال خسارت مالی به کشور وارد می‌شود(یمانی و همکاران،۱۳۹۱).تهیه نقشه‌های حساسیت زمین‌لغزش، ابزار مهمی برای برنامه‌ریزی‌های منطقه‌ای هستند(ملچیوری،۲۰۰۸). هدف از تهیه‌ی نقشه‌ی حساسیت زمین لغزش، تفکیک سطح زمین به مناطق همگن، براساس احتمال ناپایداری به واسطه حرکات توده‌ای در موقعیت‌های خاص می‌باشد(داس و همکاران،۲۰۱۰). در این تحقیق حوضه دیواندره- بیجار در شمال شرقی استان کردستان براساس میزان خطر زمین‌لغزش پهنه‌بندی شده است. مساحت این حوضه ۵۲۹۳.۳کیلومترمربع می‌باشد. برای پهنه‌بندی از پارامترهای شیب، جهت شیب، بارش، جاده، رودخانه، گسل، کاربری اراضی و زمین‌شناسی استفاده شده است.وزن کلاس‌های هر کدام از عوامل با روش تحلیل سلسله مراتبی(AHP) تعیین گردیدند.و نقشه نهایی را به۵ طبقه براساس خطر لغزش، خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد تقسیم‌بندی نمودیم. به طوری که از تعداد ۲۸۱ روستا و ۲ شهر موجود در حوضه، ۵۴ روستا در طبقه میزان خطر لغزش(خیلی زیاد) قرار گرفته‌اند. خروجی کار انجام شده نیز با نمونه‌های مشاهداتی کاملا انطباق دارد. وجود تعداد زیادی روستا در این حوضه و کوهستانی و صعب‌العبور بودن راه‌های دسترسی به سکونتگاه‌ها ضرورت انجام این تحقیق را برای شناسایی توده‌های لغزشی و تاثیر آن بر آمایش سرزمینی این منطقه، دو چندان نموده است.

محدوده مورد مطالعه

حوضه دیواندره-بیجار در شمال‌شرقی استان کردستان در غرب ایران و در مختصات جغرافیایی ۳۵ درجه و۳۰ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۶ درجه و ۳۵ دقیقه تا ۴۸درجه طول شرقی واقع شده است (شکل۱). با توجه به اینکه کل حوضه در ارتفاع نسبتا بالایی قرار دارد به طوری که پست‌ترین نقطه ۱۴۷۸ متر ارتفاع دارد، و براساس آمار ایستگاههای سینوپتیک بیجار و زرینه‌اباتو که در میانگین بلندمدت به ترتیب۱۱.۱ و۷.۹ درجه سلسیوس و نوع سازند زمین‌شناسی، پتانسیل وقوع زمین‌لغزش وجود دارد.



شکل۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه

۲-مواد و روشها

به منظور ارزیابی و پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش در حوضه مورد مطالعه ابتدا موقعیت زمین‌لغزش‌های موجود بر روی نقشه مشخص شد که ۵۶ زمین‌لغزش ثبت شده است(شکل۲). عوامل موثر بر وقوع زمین‌لغزش شناسایی و نقشه‌های موضوعی این عوامل تهیه گردید برای به دست آوردن لایه‌های موثر، از نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰برای استخراج حوضه، ۳۰DEM متر برای ایجاد نقشه‌های شیب و جهت شیب و نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین‌شناسی برا ی جنس سازندهای زمین‌شناسی و گسل‌های موجود در منطقه استفاده شده است. عوامل موثر به ترتیب اهمیت شامل: زمین‌شناسی، شیب، جهت شیب، بارش، گسل، رودخانه، جاده و کاربری اراضی می‌باشند.برای به دست آوردن وزن هر عامل تاثیرگذار در نرم‌افزار export choice وزن هر عامل استخراج شد به طوری که در منطقه مورد مطالعه بیشترین و کمترین وزنها به ترتیب مربوط به زمین‌شناسی وکاربری اراضی می‌باشد. همچنین برای اطمینان از صحت وزن دهی به لایه‌ها با پر کردن پرسشنامه توسط ۱۰ کارشناس مربوطه و میانگین‌گیری از آنها در نهایت ارزش گذاری لایه‌ها و تاثیر گذارترین لایه‌ها مشخص شدند.(جدول۱).

جدول۱. ارزش گذاری لایه‌ها براساس نرم‌افزارexport choice و نظر کارشناس مربوطه

اسم لایه	زمین‌شناسی	شیب	جهت شیب	بارش	گسل	رودخانه	جاده	کاربری اراضی
ارزش	۰.۲۳	۰.۲۰	۰.۱۴	۰.۱۲	۰.۱۰	۰.۰۸	۰.۰۷	۰.۰۶

برای به دست آوردن نقشه نهایی پهنه‌بندی شده زمین‌لغزش در حوضه مورد نظر با فازی‌سازی عوامل موثر ذکرشده در نرم‌افزار Gis و استفاده از فرمول تحلیل سلسله مراتبی(AHP) و ارزش هر یک از عوامل، نقشه پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش ترسیم شد(شکل۲).

۳-نتایج و یافته‌ها

در این تحقیق از طریق محاسبه ۸ عامل تاثیرگذار مشخص شد که جنوب‌شرق و مرکز حوضه دارای بیشترین پتانسیل وقوع زمین‌لغزش هستند که جنس رسوبات ان بیشتر مارن و مواد رسوبی منفصل را شامل می‌شود. با توجه به نمونه‌های مشاهداتی زمین‌لغزش در حوضه از میان ۵۶ نمونه ۴۶ نمونه در طبقه با خطر لغزش خیلی زیاد قرار گرفته است(جدول۲).

جدول۲. لغزش‌های مشاهده شده در منطقه مورد مطالعه

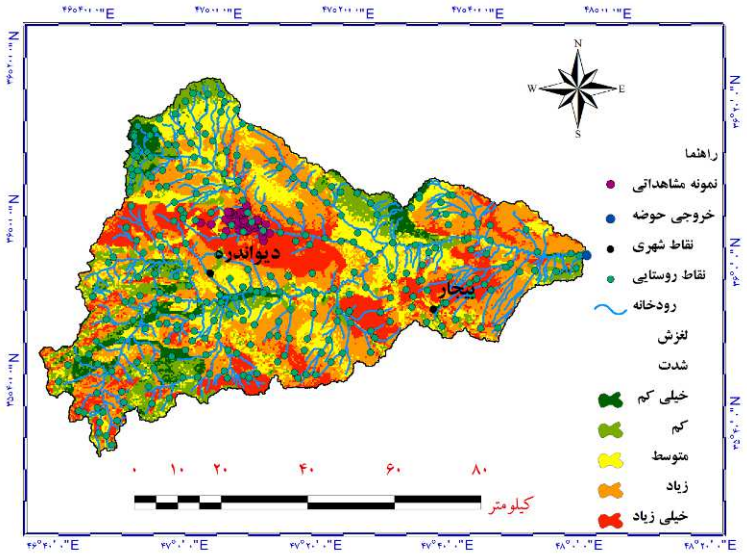
طبقات	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم
نمونه مشاهداتی	۴۶	۹	۱	-	-

در نهایت از میان ۲۸۱ روستای موجود در حوضه تعداد روستاهای موجود در هر طبقه از پتانسیل زمین‌لغزش با توجه به جدول۳ مشخص گردید.

جدول۳. مساحت طبقات و تعداد روستاهای موجود در هر طبقه

طبقه	روستا	مساحت(KM^2)	درصد مساحت
خیلی کم	۵۰	۴۲۳.۳۶	۸
کم	۵۱	۷۸۹.۰۲۲	۱۵.۱
متوسط	۶۰	۱۲۵۲	۲۳.۶۴
زیاد	۶۶	۱۷۴۹.۹	۳۲.۸۹
خیلی زیاد	۵۴	۱۰۷۹.۱	۲۰.۳۷
جمع	۲۸۱	۵۲۹۳.۳	۱۰۰

برنامه‌ریزان و دستگاهای اجرایی مربوطه، از نقشه‌های مناطق مستعد زمین لغزش به طور وسیعی استفاده می کنند کاربرد اصلی آن را می‌توان در مکان‌یابی مناطق مناسب جهت توسعه اقتصادی خلاصه کرد. نقشه نهایی حاصل از ترکیب عوامل وزن‌دهی شده‌ی مختلف، پیش‌بینی مناسبی از وقوع زمین‌لغزش را نشان داد. همچنین میزان دقت و اعتبار کار بر اساس زمین‌لغزش‌های مشاهده‌ای مورد ارزیابی قرار گرفت و همچنان در شکل ۲ قابل مشاهده است میزان دقت و اعتبار کار انجام شده ثابت شد. شرایط ژئومورفیکی و عامل‌های ژئوموفولوژیکی شامل شیب و جهت شیب پس از عامل زمین‌شناسی نقش بسیار بارز و مهمی در وقوع زمین-لغزش در حوضه مورد مطالعه دارند. با توجه به جداول۲و۳ که قابل مشاهده می‌باشند، بیش از ۱۲۰ روستا(۴۲درصداز کل روستاها) که معادل بیشتر از ۵۰درصد مساحت حوضه است در طبقه با پتانسیل زمین‌لغزش زیاد و خیلی زیاد قرار دارند(جدول۳). اما دو شهر موجود درمنطقه(بیجار و دیواندره) دارای پتانسیل کم برای وقوع زمین‌لغزش می‌باشند، لذا آمایش سرزمین بیشتر برای سکونتگاههایی لازم است که دارای پتانسیل وقوع زمین‌لغزش بالقوه(پیش‌بینی‌شده) و بالفعل(مشاهده-شده) می‌باشند(شکل۲). و همچنین نتایج تحلیل نشان داد که طیف بیش‌ترین موارد مشاهده‌شده برای وقوع زمین‌لغزش شیب‌های ۹تا۲۰درجه و ارتفاع طبقه ۱۷۰۰-۲۰۰۰ متر می‌باشد.



شکل۲.نقشه پهنه‌بندی شده میزان خطر لغزش در حوضه مورد مطالعه

منابع:

- استعلاجی، علی‌رضا و الله قلی نژاد، مهناز.(۱۳۸۹). آمایش سرزمین و توسعه پایدار از دیدگاه جغرافیای کاربردی، دومین همایش ملی جغرافیا و برنامه ریزی شهری، فضای جغرافیایی، رویکرد آمایشی و مدیریت محیط
- محمد نزاد آروق، وحید و اصغری سراسکانرود، صیاد.(۱۳۹۴). ارزیابی خطر زمین لغزش با استفاده ار روش‌های آماری در حوضه آبریز بار اندوز چای،پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، سال چهارم، شماره چهار، صص ۱۸۱-۱۹۱.
- صدوق ونینی، حسن، ثروتی ،محمد رضا، نصرتی، کاظم، اسدی، میترا و قربانی، محمد صدیق(۱۳۹۴). پهنه بندی لغزشی زمین در منطقه کاشتر کامیاران برای کاهش مخاطرات، دانش مخاطرات، دوره ۲، شماره ۱، صص ۱۰۵-۱۱۶.
- یمانی، مجتبی، حسن‌پور، سیروس، مصطفایی، ابوالفضل،شادمان رودپشتی، مجید(۱۳۸۹). نقشه پهنه بندی خطر زمین لغزش در حوضه آبخیز کارون بزرگ با استفاده از مدل AHP در محیط GIS.
- Melchiorre. C et al. 2008. Artificial neural networks and cluster analysis in landslide susceptibility zonation, Geomorphology 94: 379–400.
- Das. I et al. 2010. Landslide susceptibility assessment using logistic regression and its comparison with a rock mass classification system, along a road section in the northern Himalayas (India). Geomorphology 114: 627–637.

کاربرد تکنیک حداقل مربعات در کمّی‌سازی و محاسبه تغییرات شعاع انحنای مئاندرهای مجرای رودخانه‌ها (مورد: رودخانه زرینه‌رود)

[۱]منصور خیری‌زاده اروق، [۲]محمدحسین رضائی مقدم، [۳]معصومه رجبی
[۱] دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی، دانشگاه تبریز، m_kheirizadeh@yahoo.com
[۲و ۳] استاد ژئومورفولوژی، دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی، دانشگاه تبریز، rezmogh@yahoo.com

مقدمه

رودخانه‌ها، صرف‌نظر از مقیاس یا مواد مرزی، تمایلی ذاتی جهت مئاندرشدگی دارند. با وجود این، تعریف یک مئاندر تا حدودی قراردادی باقی مانده است (Martin, 2005: 11). یکی از ساده‌ترین روش‌ها جهت پایش و ارزیابی مئاندرشدگی و مهاجرت جانبی متعاقب مجرا، تمرکز به کناره خارجی خم‌های مئاندرها می‌باشد (Martin, 2005: 12). اما، بهینه‌سازی[۱۸]روش تعیین ویژگی‌های مئاندر همچنان توام با چالش‌ها و مسائلی می‌باشد. در واقع، خم‌های مئاندر به ندرت کاملا گرد با خطوط کناره صاف بوده و اغلب دارای شکلی تصادفی همراه با خطوط کناره نامنظم می‌باشند. این امر می‌تواند منجر به خطاهای تصادفی اندازه‌گیری برای حاشیه یکسان مهاجرت خم در طی دوره زمانی مطالعاتی شود (Heo et al., 2009: 155-165). براساس این واقعیت، در این تحقیق برای تعیین مرکز ثقل و شعاع خم، به عنوان مهمترین ویژگی‌های مورفومتریکی مئاندرها، برآورد حداقل مربعات به عنوان راه‌حلی جهت جلوگیری و یا حداقل، محدود کردن خطاهای تصادفی اندازه‌گیری بکارگرفته می‌شود.

روش‌شناسی

در پژوهش حاضر، تکنیک حداقل مربعات جهت محاسبه مرکز ثقل و شعاع خم مئاندرهای مجرای رودخانه‌ها معرفی شده و کدهایی جهت حل عددی معادلات مربوطه ارائه می‌شود. این تکنیک برای بررسی جابجایی جانبی بازه‌ای از رودخانه زرینه‌رود (جیغاتی‌چای)، واقع در استان آذربایجان غربی، در ترکیب با سایر روش‌ها اجرا می‌شود. برای بررسی پلان‌فرم مجرای رودخانه از شاخص‌های ضریب خمیدگی و زاویه مرکزی کورنیس در ترکیب با تکنیک حداقل مربعات استفاده شد. همچنین نرخ مهاجرت مئاندرهای مجرای رودخانه در طی سال‌های مختلف با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای (Landsat، Aster، SPOT، IRS و Google Earth) محاسبه گردید.

معادله یک دایره با مرکز (مرکز ثقل خم) (b و a) و شعاع R برابراست با (Chernov, 2011: 47; Heo et al., 2009: 155-165; Chernov and Lesort, 2005: 239-252):

$$(x-a)^2+(y-b)^2=R^2. \qquad \text{رابطه (۱)}$$

اگر (x_i, y_i), i= 1, 2, … n مجموعه‌ای از نقاط داده در سطح xy باشد. برای تعیین مقادیر a، b، و R که یک تخمین حداقل مربعات از یک دایره براساس این نقاط داده ارائه می‌دهد، معادله زیر مینیموم می‌شود:

$$F(a,b,R)=\sum_{i=1}^{N}\left[(x_i-a)^2+(y_i-b)^2-R^2\right]^2. \qquad \text{رابطه (۲)}$$

در تحقیق حاضر، برای حل عددی این معادله سه مجهولی، کدهایی در محیط MATLAB توسعه یافت:

step1.m

```
clc
clear
%% Input data
% x and y points
x = [570753.4252    570815.4982 570872.4036 570916.6127 570947.0656 570963.8434 570969.2393
570964.833  570949.7823 570923.799  570893.6584 570850.2864 570800.0338 570744.8344 570683.3479
570617.6583 570548.1559 570476.3454 570403.2023 570329.5232 570257.0057 570187.2518];
```

[18] - optimizing

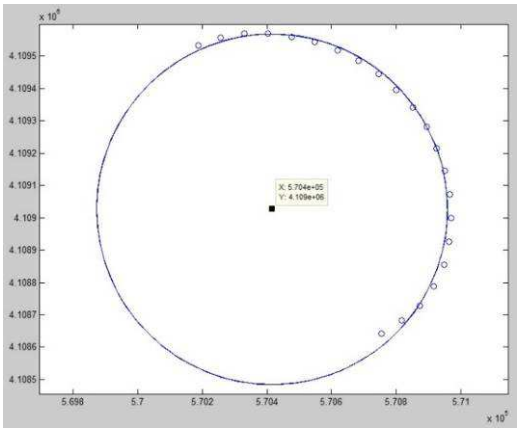
```
y = [4108642.07 4108681.928 4108728.591 4108787.484 4108854.591 4108926.295 4108999.843 4109073.423
4109145.613 4109214.69  4109281.997 4109341.605 4109395.596 4109444.564 4109485.031 4109518.686
4109543.447 4109559.81  4109569.368 4109570.326 4109556.873 4109532.752];
syms a b R          % a = x coordinate of circle, b = y coordinate of circle, R = radius of circle
I=numel(x);
%% Constituting least square equations
F=0;
for i=1: I
   C=((x(i)-a)^2 + (y(i)-b)^2 - R^2)^2;
   F=F+C;
end
%% Derivative regard to a, b, R
F1=diff(F,a);
F2=diff(F,b);
F3=diff(F,R);
%% plot input data
plot(x,y,'o')
```

step2.m

```
clc
x0 = [570452; 4109024; 493];  % Make a starting guess at the solution
options = optimoptions('fsolve','Display','iter'); % Option to display output
[x,fval] = fsolve(@myfun,x0,options) % Call solver
%% plot the calculated circle
t=0:0.1:20;
a=x(1);
b=x(2);
R=x(3);
x=R.*sin(t)+a;
y=R.*cos(t)+b;
hold on
plot(x,y);axis equal
plot(a,b,'*')
disp('_____________________________________________________________')
disp('a, b, and R is:')
a
b
R
```

به عنوان مثال، برای یک خم (شکل۱) با مختصات معلوم (شکل۲)، با استفاده از تکنیک حداقل مربعات، شعاع انحنا برابر با ۵۴۲/۲ متر و مرکز ثقل خم در نقطه‌ای با مختصات (۴۱۰۹۰۰۰ و ۵۷۰۴۲۰) واقع می‌شود.

شکل ۱- نمونه‌ای از مئاندر مجرای رودخانه زرینه‌رود



شکل ۲- برازش دایره به خم مئاندر به روش حداقل مربعات

یافته‌های تحقیق

رودخانه زرینه‌رود براساس متغیرهای مختلف، ازقبیل پلان‌فرم مجرا، کنترل‌های زمین‌شناسی، مواد بستر و اثرات آنتروپوژنیک می‌تواند به پنج بازه مختلف تقسیم‌بندی شود: بازه (۱): از ابتدای بازه مطالعاتی زرینه‌رود شروع شده و در حدفاصل شهرک صنعتی شاهین‌دژ و شهر محمودآباد خاتمه

می‌یابد. مورفولوژی مجرا تا حد زیادی در کنترل متغیر زمین‌شناسی می‌باشد. مواد تشکیل‌دهنده بستر، عمدتا شامل قلوه‌سنگ و پاره‌سنگ می‌باشند. بازه (۲): از بالادست محمودآباد شروع و تا محل سد انحرافی نوروزلو امتداد می‌یابد. مجرای رودخانه دارای یک دشت سیلابی به خوبی توسعه یافته و تاحدی نامتقارن می‌باشد. این بازه، نمونه مشخصی از رودخانه‌های با بستر گراولی است. بازه (۳): از پایاب سد انحرافی نوروزلو تا شهر میاندوآب امتداد می‌یابد. در این بازه، پلان‌فرم رودخانه درنتیجه اقدامات انسانی به کلی دگرگون شده و تبدیل به شبه‌مئاندری و مئاندری توسعه نیافته می‌شود. بازه (۴): این بازه، منطبق بر بخش میانی مخروط‌افکنه زرینه‌رود می‌باشد و از پایین‌دست میاندوآب تا محدوده روستای چلیک امتداد می‌یابد. در این بازه نیز دخالت‌های انسانی زیاد است؛ اما، پلان‌فرم مجرا هنوز الگوی مئاندری خود را تا حدودی حفظ کرده است. بازه (۵): از انتهای بازه فوق شروع شده و تا شوره‌زارهای دریاچه اورمیه کشیده می‌شود. دخالت‌های انسانی، نسبت به دو بازه بالادست، کاهش محسوسی می‌یابد. درصد قابل‌توجهی از مواد بستر و کناره‌های رودخانه متشکل از سیلت و رس می‌باشد. پلان‌فرم این بازه از نوع مئاندری توسعه یافته می‌باشد.

مطابق مقادیر زاویه مرکزی کورنیس، پلان‌فرم مجرای رودخانه در بازه (۱) در مرز بین الگوی مئاندری توسعه نیافته و توسعه یافته قرار می‌گیرد. به طوریکه، در طی دوره زمانی مورد مطالعه، مقادیر متوسط آن از ۸۵ درجه فراتر نرفته است. پلان‌فرم این بازه، عمدتا در کنترل متغیرهای زمین-شناسی و تغییرپذیری عرض دشت سیلابی می‌باشد. الگوی مئاندری توسعه یافته در قسمت‌هایی از دره شکل گرفته است که دارای دشت سیلابی نسبتا توسعه یافته می‌باشد. در اغلب قسمت‌ها، توسعه مئاندرها به دلیل برخورد با واحد مقاوم کوهستان محدود شده است. به همین دلیل، اثری از میان‌برهای گلوگاهی دیده نمی‌شود. در طی ۳۰ سال گذشته، مقادیر این شاخص‌ها در این بازه تغییرات چندانی نداشته است. در اکثر موارد، توسعه مئاندرها درنتیجه برخورد به واحد کوهستان متوقف شده و درنتیجه ضریب خمیدگی و زاویه مرکزی تغییرات چندانی نداشته است. از سال ۱۹۸۵م تا ۲۰۱۵م نرخ مهاجرت جانبی مجرای رودخانه در این بازه کاهش یافته است. به طوریکه میانگین آن از ۰/۹۹ متر در ابتدای دوره زمانی مطالعاتی به ۰/۱۱ متر در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

در بازه (۲)، مقادیر زاویه مرکزی عمدتا در دامنه بین ۸۵ تا ۱۵۸ درجه قرار می‌گیرد و از نوع مئاندری توسعه یافته می‌باشد. در این بازه، هرچند که الگوی کلی رودخانه از نوع مئاندری توسعه یافته می‌باشد؛ اما، توسعه مئاندرها منجر به میان‌بر گلوگاهی و ایجاد اشکال ژئومورفیکی نعل اسبی نشده است. در این بازه، تمامی میان‌برها از نوع شوت[19] بوده‌اند و ازاینرو، با دو شاخه شدن مجرا در محل میان‌بر و متروک شدن تدریجی خم مئاندر، توسعه بیشتر مئاندرها (جهت رخداد میان‌بر گلوگاهی) محدود شده است. کانال‌های متروک یا برکه‌های قوسی شکل مجاور رودکنار و دشت سیلابی ناشی از همین رخداد میان‌برهای شوت می‌باشند که از پراکندگی فضایی زیادی برخوردار بوده و نشان‌دهنده دینامیک عرضی بالای مجرای رودخانه در این بازه می‌باشند. در طی ۱۵ سال گذشته، به دلیل کاهش محسوس دبی، مخصوصا دبی‌های پیک، فراوانی میان‌برهای شوت کاهش یافته است. از اینرو، علی‌رغم کاهش دینامیک جانبی مجرا، افزایش مقادیر ضریب خمیدگی و زاویه مرکزی به دلیل محدود بودن میان‌برهای شوت بوده است. میانگین مهاجرت جانبی مجرا در ابتدای دوره زمانی مورد مطالعه در حدود ۳/۳ متر بوده که به ۰/۶۷ متر در سال ۲۰۱۵ کاهش یافته است.

پلان‌فرم مجرای رودخانه در بازه (۳) تبدیل به شبه‌مئاندری و مئاندری توسعه نیافته می‌شود که خود را به صورت افت ناگهانی ضریب خمیدگی و زاویه مرکزی در محدوده بین ۵۷ تا ۷۹ کیلومتری رودخانه نشان می‌دهد. در این بازه، تمایل مجرا به الگوی مستقیم، ناشی از دخالت‌های انسانی به صورت برداشت شن و ماسه و کانالیزه شدن مجرا در محدوده شهر میاندوآب می‌باشد. شن و ماسه بستر و کناره‌های رودخانه (مخصوصا رسوبات پشته‌های کناره‌های محدب به عنوان یکی از ارکان اساسی حفظ و توسعه الگوی مئاندری) در یک مقیاس بسیار وسیع و نظارت نشده استخراج می-شود. بنابراین، پلان‌فرم طبیعی مجرا و مورفولوژی بستر رودخانه در نتیجه عوامل آنتروپوژنیک از بین رفته و حتی در نتیجه گودافتادگی، ارتباط بین دشت سیلابی و مجرای رودخانه قطع شده است. درنتیجه، این بازه از نظر دینامیک عرضی طبیعی یک بازه غیرفعال محسوب می‌شود.

در بازه (۴) نیز دخالت‌های انسانی نسبتا زیاد است. با این حال، زاویه مرکزی در اغلب قسمت‌ها منعکس‌کننده یک پلان‌فرم مئاندری توسعه یافته می‌باشد. رسوبات (با غلبه ماسه) پشته‌های پیچشی کناره‌های محدب مجرا در حال استخراج می‌باشد که ادامه این روند منجر به ایجاد میان‌برهای مصنوعی و تبدیل آن به یک الگوی متمایل به مستقیم می‌شود. امری که در برخی از قسمت‌ها رخ داده و به صورت مقادیر پایین ضریب خمیدگی و زاویه مرکزی منعکس شده است. این بازه، منطبق بر بخش میانی مخروط‌افکنه زرینه‌رود می‌باشد. رسوبات رودخانه از نوع ماسه‌های درشت تا ریز همراه با سیلت و رس می‌باشد که از پتانسیل فرسایش بالایی برخوردار می‌باشند؛ اما، برداشت قابل‌توجه آب رودخانه در محل سد انحرافی نوروزلو، استخراج ماسه و فعالیت‌های کشاورزی بسیار گسترده در بلافصل رودخانه، توسعه بیشتر مئاندرها را محدود ساخته است. در مواردی نیز مئاندر در

[19] - chute cutoff

حال توسعه، از طریق اقدامات مهندسی از توسعه بیشتر بازمانده است. به همین دلیل، در طی دوره زمانی مورد مطالعه، مخصوصا در طی ۱۵ سال گذشته، تغییرات چندانی در ضریب خمیدگی و زاویه مرکزی خم‌های این بازه رخ نداد است.

در بازه (۵) مئاندرها به حداکثر توسعه خود می‌رسند و در اغلب قسمت‌ها، در طبقه مئاندری بیش از حد توسعه یافته جای می‌گیرند. در این بازه، هرچند که در طی دوره زمانی مورد مطالعه، مئاندرها هم در جهت عرضی و هم در جهت بالادست و پایین‌دست مهاجرت کرده‌اند؛ اما، تنها یک مورد از اشکال ژئومورفیکی نعل اسبی بوجود آمده که به صورت برکه‌ای نمود یافته است. این امر را می‌توان به پایین بودن نرخ مهاجرت مئاندرها نسبت داد. بطوریکه، همانند بازه بالادست، مقادیر سینوزیته و ضریب خمیدگی تغییرات چندانی را، بویژه در طی ۱۵ سال گذشته، نشان نمی‌دهند. در این بازه، درصد قابل‌توجهی از مواد بستر و کناره‌های رودخانه متشکل از سیلت و رس می‌باشد که در قسمت‌های پایین‌دست تقریبا به طور کامل تبدیل به سیلت و رس می‌شود. این مواد از خاصیت چسبندگی بالایی برخوردار می‌باشند که با شیب ملایم کناره‌ها و پوشش گیاهی رودکنار توام شده و کناره‌هایی پایدار را بوجود آورده‌اند.

نتیجه‌گیری

در بازه (۱)، مهاجرت مئاندرهای رودخانه درنتیجه کنترل متغیر زمین‌شناسی و قابلیت فرسایش پایین مواد کناره از محدودیت‌های زیادی برخوردار می‌باشد و بازه‌ای نسبتا پایدار است. بازه (۲)، فعال‌ترین بازه مورد مطالعه از نظر دینامیک عرضی می‌باشد. پوشش گیاهی در ترکیب با قابلیت فرسایش مواد کناره، تعیین‌کننده میزان تنظیم جانبی و پایداری این بازه است. اکثر مئاندرهای این بازه از نوع فعال می‌باشند. در بازه (۳) و (۴)، عامل انسانی مهمترین نقش را در تغییرات جانبی مجرا ایفا کرده است و پلان‌فرم مئاندری رودخانه تا حد زیادی دگرگون شده است. در بازه (۵)، با اینکه پلان‌فرم رودخانه از نوع مئاندری توسعه یافته است؛ اما، به دلیل توان پایین رودخانه و مواد تشکیل دهنده کناره، متشکل از سیلت و رس چسبناک، مهاجرت مئاندرها بسیار محدود شده است. همچنین، در طی سال‌های اخیر، دبی رودخانه از پایاب سد انحرافی نوروزلو کاهش محسوسی داشته است. به طوریکه، میانگین دبی سالانه ایستگاه نظام‌آباد در پایین‌دست رودخانه‌زرینه‌رود از سال ۱۳۷۸ تا ۱۳۹۱ به ۲۳ مترمکعب در ثانیه تنزل یافته است. در حالیکه میانگین دبی سالانه برای سال‌های بین ۱۳۶۶ تا ۱۳۷۷ به مقدار ۶۳/۵ مترمکعب در ثانیه بوده است. برای سال‌های قبل از این تاریخ، داده‌های ایستگاه میاندوآب (تعطیل شده) نیز مشابه این مقدار دبی را نشان می‌دهد. در واقع می‌توان گفت که در طی ۱۵ سال گذشته، ورودی آب رودخانه زرینه‌رود به دریاچه اورمیه تقریبا به یک سوم کاهش یافته است. این امر باعث غیرفعال شدن مئاندرهای رودخانه در این بازه شده است.

منابع

- Chernov, N and Lesort, C. 2005. Least squares fitting of circles. Journal of Mathematical Imaging and Vision 23: 239–252.
- Chernov, Nikolai. 2011. Circular and Linear Regression: Fitting Circles and Lines by Least Squares. CRC Press, Taylor & Francis Group. 253p.
- Heo, J., Duc, T.A., Cho, H.S., Choi, S.U. 2009. Characterization and prediction of meandering channel migration in the GIS environment: A case study of the Sabine River in the USA. Environmental Monitoring and Assessment. Volume 152, Issue 1-4, pp 155-165.
- Martin, Derek Joseph. 2005. Geospatial analysis of gravel bar deposition and channel migration within the Ozark national scenic riverways, Missouri (1955-2003). A thesis presented to the graduate college Of Southwest Missouri State University in partial fulfillment of the requirements for the degree master of science, geospatial sciences. 109p.

تعیین محدوده های فرسایشی در امتداد رودخانه تروال با به‌کارگیری واحدهای ژئومورفیک

[1]هادی نیری، [2] سحر زندی
[1] عضو هیأت علمی گروه ژئومورفولوژی دانشگاه کردستان، Nayyerihadi@yahoo.com
[2] دانشجوی کارشناسی ارشد مخاطرات طبیعی دانشگاه کردستان، Sahar.Zandi1@gmail.com

مقدمه

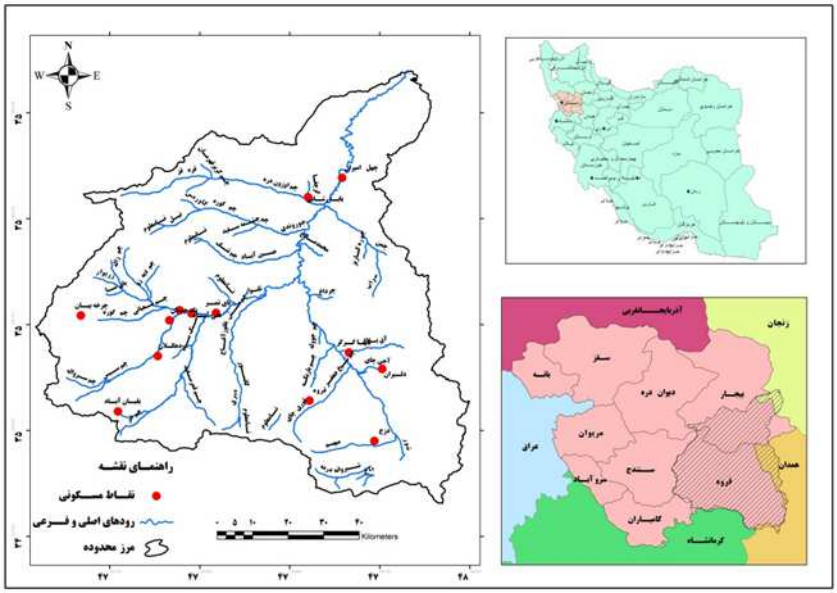
ارتباط انسان‌ها با رودخانه‌ها از گذشته تاکنون برقرار بوده است این محیط‌ها از جنبه های مختلف دارای اهمیت برای انسان بوده است. از طرفی از تنوع اکوسیستمی بیشتری نسبت به خشکی‌های برخوردارند و غالب تمدن‌های انسان در کنار این محیط‌ها شکل گرفته است. از طرف دیگر مهم‌ترین عامل شکل زایی در سطح زمین به شمار می‌آیند و با تغییرات محیط یکی از مهم‌ترین عوامل مخاطره آمیزه برای انسان بوده است. چنین ویژگی‌های سبب شده شناخت ژئومورفولوژی رودخانه‌ای و تغییر در ویژگی‌های طبیعی رودخانه، بخشی از تحقیقات پژوهشگران حوزه‌ی علوم جغرافیایی را به خود اختصاص دهد. از جهت ژئومورفولوژیک یک سیستم رود به صورت سیستم کنش - واکنش عمل می‌کند و تغییر در یک قسمت آن می‌تواند بر قسمت‌های دیگر تأثیر گذارد. عدم شناخت قوانین و تکامل رودخانه‌ها باعث شده مناطق وسیعی که در گذشته به صورت تعادل بین نیروهای مختلف فرسایشی بوده، ناپایدار شده و صدمه ببینند (نیری، ۱۳۸۹). متأسفانه، چهارچوب مدیریت تک موضوعی همچنان در بسیاری از موارد در اقدامات زیست محیطی نفوذ دارد. مدیریت تک موضوعی و چند پاره تنها منجر به کسب نتایج پراکنده و به خطر انداختن توان ما برای رسیدن به اهداف پایدار می‌شود (Brierly & Fryirs, 2011). از این‌رو، به‌کارگیری اصول ژئومورفولوژی رودخانه‌ای در برنامه‌ریزی‌های مدیریت رودخانه باید همواره مورد توجه قرار گیرد.

در میان مطالعات مختلف ژئومورفولوژیک که به بررسی رودخانه‌ها می‌پردازند، می‌توان به مطالعه‌ی واحدهای ژئومورفولوژیک اشاره کرد که در داخل کانال رود شکل می‌گیرند. رودخانه‌ها در مقیاس بازه، لندفرم‌های فرسایشی یا نهشته‌ای دارند که واحدهای ژئومورفیک نامیده می‌شود. در واقع واحدهای ژئومورفیک بلوک‌های ایجاد شده به وسیله‌ی سیستم‌های رودخانه‌ای هستند (Brierley, 1996). اشکال ژئومورفولوژیک رودخانه‌ای براساس موقعیت استقرارشان به ۴ دسته: اشکال بستری، اشکال میان کانالی، اشکال متصل به کرانه کانال و اشکال موجود در دشت سیلابی تقسیم می‌شوند (اسماعیلی و حسین‌زاده، ۱۳۸۹). اشکال ژئومورفولوژیکی را اولین بار بریرلی و همکاران (۲۰۰۲) در حوضه‌ی رودخانه‌ی بگا در نیو ساوت ولز استرالیا بررسی کردند. اسماعیلی (۱۳۸۸) اشکال یا واحدهای ژئومورفولوژیک موجود در حوضه‌ی رودخانه‌ی لاویج رود را شناسایی کرد. در سال ۱۳۸۹ اسماعیلی و حسین‌زاده از میان اشکال ژئومورفولوژیک موجود در حوضه‌ی لاویج‌رود، علت ایجاد موانع طولی که جزء اشکال میان کانالی هستند را بررسی کردند. نیری (۱۳۹۲) به بررسی فرایندهای مؤثر بر شکل‌گیری آدا به عنوان یکی از اشکال ژئومورفولوژیک در رودخانه‌ی مهاباد پرداخت. این پژوهش با هدف شناسایی واحدهای ژئومورفیک موجود در رودخانه‌ی تروال و تشخیص فرایندهای فرسایشی و نهشته‌ای متعاقب این اشکال، انجام شده است. مزیت شناسایی فرایندها با به‌کارگیری واحدهای ژئومورفیک در مقایسه با مدل‌های ریاضی دقت بالا و ثبات بیشتر آن است. مدل‌های ریاضی از دبی به عنوان یکی از متغیرها استفاده می‌کنند که از تغییرات زیادی برخوردار است.

مواد و روشها

۲-۱- منطقه‌ی مورد مطالعه

از نظر موقعیت جغرافیایی، حوضه‌ی آبریز تروال بین ۴۷ درجه و ۶ دقیقه و ۲۸ ثانیه تا ۴۸ درجه و ۱۰ دقیقه و ۴۲ ثانیه‌ی طول شرقی و ۳۴ درجه و ۵۵ دقیقه و ۴۷ ثانیه تا ۳۵ درجه و ۵۵ دقیقه و ۴۸ ثانیه‌ی عرض شمالی در استان کردستان واقع شده است. مساحت حوضه در استان کردستان ۶۵۶۰/۲۰ کیلومترمربع و طول رودخانه اصلی ۱۵۹/۱۲۸ کیلومتر است. طول رودخانه‌ی اصلی به همراه ۶ شاخه‌ی فرعی دیگر که به رودخانه‌ی اصلی وارد می‌شوند بدون احتساب سرشاخه‌ها، ۴۲۷/۵۷ کیلومتر است. رودخانه تروال از سرچشمه تا روستای تازه آوای گامیشان بعد از خروج از حصار کوهستانی با جهت شمال شرقی، بر اساس تحقیقات محمودی (۱۳۵۲) از ساختمان طبقات رسوبی دشت تبعیت می‌نماید. در این مطالعه، رود اصلی به همراه ۴ شاخه‌ی فرعی بررسی شدند(شکل ۱).



شکل ۱- موقعیت حوضه‌ی رودخانه‌ی تروال در استان کردستان

۲-۲- مواد و روش تحقیق

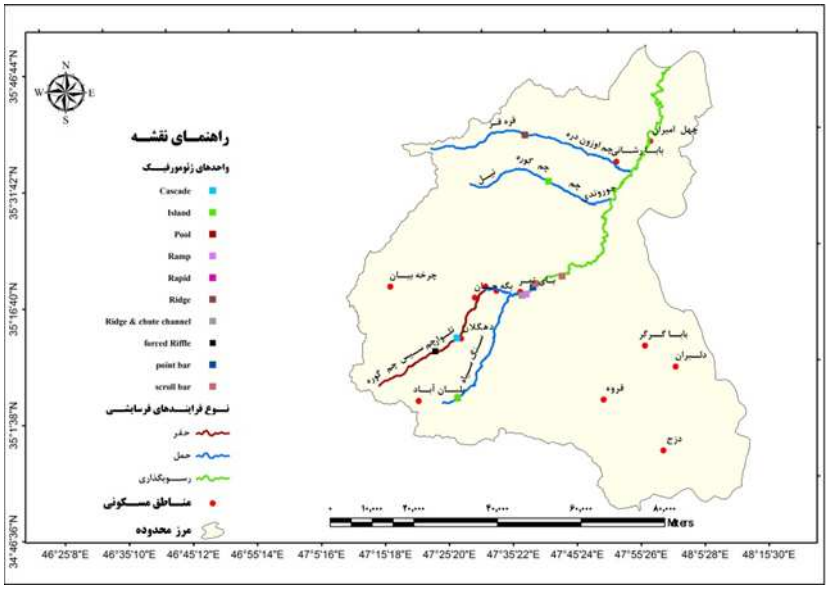
برای رسیدن به هدف تحقیق، ابتدا مطالعه‌ی کتابخانه‌ای و بررسی پژوهش‌های قبلی در بحث ژئومورفولوژی رودخانه‌ای صورت گرفت. سپس، چهارچوبی کلی از آثار پیشین بدست آمد که زمینه‌ای برای بازدیدهای میدانی شد. با استفاده از نقشه‌ی توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ مرز حوضه و مسیرهای دسترسی به رودخانه مشخص شد. جهت شناسایی اشکال ابتدا از مسیر رود بازدید به عمل آمد، اشکال شناسایی و موقعیت آن‌ها به وسیله‌ی دستگاه GPS مشخص شد. از هر یک از اشکال جهت تشخیص دقیق آن‌ها عکس تهیه شد. نتایج برداشت شده بر روی زمین وارد نرم‌افزار ARC MAP شد و بر روی نقشه‌ی مسیر رود موقعیت آن‌ها تعیین گردید. در حوضه‌ی رودخانه‌ی تروال اشکال ژئومورفیک شناسایی شده در مجرا، براساس کار بریرلی و فریرس (۲۰۰۵)، شامل اشکال بستری، اشکال میان مجرایی و اشکال متصل به کرانه‌ها بود.

۳- بحث، نتایج و یافته‌ها

بنا بر تحقیقات بریرلی و فریرس (۲۰۰۵) هر یک از اشکال بستری، میان کانالی و اشکال متصل به کرانه گویای فرایندهای متفاوت فرسایشی و نهشته ای هستند به گونه‌ای که اشکال بستری نشان از حفر، اشکال میان مجرایی عمل حمل و اشکال متصل به کرانه عمل نهشته گذاری را نشان می‌دهند.

در حوضه‌ی رودخانه‌ی تروال اشکال ژئومورفیک شناسایی شده در مجرا شامل اشکال بستری، اشکال میان مجرایی و اشکال متصل به کرانه‌ها بود. بر روی شاخه‌ی چم سیس که بالادست رود تروال محسوب می‌شود و همچنین شروع رودخانه‌ی تروال در محل روستاهای کریم‌آباد و شهر دهگلان تا رسیدن به روستاهای تروال و بگه‌جان، اشکال به صورت بستری و به طرف پایین‌دست و سایر شاخه‌هایی که به رود اصلی می‌پیوندد، اشکال به صورت میان مجرایی شکل گرفته‌اند. بعد از روستای بای‌تمر اشکال متصل به کرانه‌ها شروع شده است و تا خروجی حوضه این اشکال ادامه دارد. در شاخه‌ی چم سیس فرایند حمل تا ورود به رودخانه‌ی تروال و بعد از آن تا محل روستاهای تروال و بگه‌جان در رودخانه ادامه دارد. پس از آن، فرایند حمل شروع و تا روستای بای‌تمر ادامه دارد. با شروع اشکال متصل به کرانه‌های رود بعد از روستای بای‌تمر، فرایند رسوب گذاری رودخانه نیز شروع و تا خروجی حوضه ادامه دارد. واحدهای ژئومورفیک شناسایی شده در قسمت اشکال بستری شامل: حوضچه‌ها، Rapidها، آبشارها و Forced riffleها است. انواع این اشکال بستری بر روی چم سیس و شروع رود تروال تا روستای بگه‌جان یافت شده‌اند که به دلیل وجود سنگ بستر در حال حفر در این منطقه شکل گرفته‌اند (شکل ۳). در ادامه مسیر جریان در بازدیدهای میدانی از حوضه، اشکال میان مجرایی شکل‌گرفته

شناسایی شد که از روستای بگه‌جان تا روستای بای‌تمر، شاخه‌ی سنگ‌سیاه، شاخه‌ی جوروندی و همچنین شاخه‌ی ازون دره شکل گرفته‌اند. این اشکال شامل پشته‌ها و مجراهای دارای شیب تند رودخانه، جزایر و Rampها است. از جمله اشکال متصل به کرانه‌ها در حوضه‌ی رودخانه‌ی تروال، شامل: Point barها و Scroll barها بود که بعد از روستای بای‌تمر به طرف روستای کچی‌گرد تا خروجی حوضه ادامه دارد و این منطقه را به عنوان مناطق رسوب‌گذاری نشان می‌دهد (شکل ۲). بنابراین چنین استنباط می‌شود که از بالادست رودخانه تا روستای تروال و بگه جان فرایند حفر، از روستای تروال و بگه جان تا بایتمر فرایند حمل و از بای تمر تا خروجی فرایند انباشت در رودخانه تروال غالب است.



شکل ۲- واحدهای ژئومورفیک و فرایندهای فرسایشی و نهشته‌ای رودخانه‌ی تروال

شکل ۳- نمونه‌های اشکال بستری (سمت راست تصویر) و اشکال میان مجرایی مشاهده شده در حوضه‌ی رودخانه‌ی تروال

۴-منابع

- اسماعیلی، ر. ۱۳۸۸. تحلیل ژئومورفولوژی رودخانه‌ی لاویج رود با تأکید بر استیل رودخانه، رساله جهت دریافت درجه دکتری تخصصی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه تبریز، ۳۳۸ صفحه.
- اسماعیلی، ر. حسین زاده، م. ه. ۱۳۸۹. بررسی فرایندهای تشکیل‌دهنده موانع طولی در رودخانه‌های کوهستانی، مطالعه موردی: البرز شمالی، حوضه آبریز لاویج رود. پژوهش‌های جغرافیای طبیعی. شماره ۷۱، صفحات ۵۰ – ۴۳.

- محمودی، ف. ۱۳۵۲. جغرافیای ناحیه‌ای قروه بیجار- دیواندره، گزارش‌های جغرافیایی، نشریه‌ی شماره‌ی ۹، مؤسسه‌ی جغرافیا، دانشگاه تهران.
- نیری، ه ۱۳۸۹. تحلیل دینامیک و شکل مجرا در حوضه آبریز رودخانه مهاباد، رساله جهت دریافت درجه دکتری تخصصی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه تبریز، تبریز، ۱۷۶ صفحه.
- نیری، ه. ۱۳۹۲. پژوهشی در فرایندهای موثر بر شکل‌گیری آدا در رودخانه مهاباد. نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی. سال سیزدهم، شماره ۲۹، صص ۱۱۳ – ۹۱.
- Brierley, G.L, 1996. Channel Morphology and Element Assemblages: A Constructivisit Apporoach to Facies Modeling. Advances in Fluvial Dynamics and Stratigraphy. Wiley Interscience, Chichester, pp.263-298.
- Brierley, G.J., Fryirs, K., 2002. River styles, a geomorphologic approach to catchment characterization: implications for river rehabilitation in bega catchment, new south wales, Australia. Journal of environmental management, Volume 25, No. 6, pp. 661-679.
- Brierley, G.J. and Fryirs, K. 2005. Geomorphology and River Management: Application of the River Style framework. Blackwell publishing,UK. 398 p.

مکان یابی بهینه محل دفن بهداشتی پسماندهای جامد شهری بر اساس ویژگی‌های ژئومورفولوژی منطقه مطالعه‌ی مورد شهر میانراهان، کرمانشاه

محمدمهدی حسین‌زاده[۱]، رویا پناهی[۲]
[۱]دانشیار دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی M_hoseinzadeh@sbu.ac.ir
[۲]دانشجوی دکتری مخاطرات زمینی ، دانشگاه شهید بهشتی R_Panahi@sbu.ac

۱- مقدمه

زباله‌های جامد شهری شامل زباله‌های روزانه هست که توسط مردم دور انداخته می‌شود (Uyan,2014). رشد جمعیت شهری همراه با افزایش در مصرف سرانه و تولید زباله‌ها نقش بسیاری در تخریب محیط زیست دارد بنابراین تولید زباله‌ها یک نقش اساسی در آلودگی آب و فضاهای باز، بازی می‌کند امروزه با رشد موثر زباله‌ها و آلودگی محیط زیست از طریق فعالیت‌های انسانی انتخاب یک مکان مناسب برای زباله‌ها یک امر اجتناب ناپذیر می‌باشد(Karimzadeh Motlagh & Sayadi.2015). در بیشتر کشورهای جهان جوابگویی برای زباله‌های جامد شهری بر عهده شهرداری است که وظایف مربوط به تنظیم و مدیریت مالی را پوشش می‌دهد و تاثیرات منفی زباله‌های جامد شهری بر روی همه‌ی اجزای محیط زیست و سلامتی انسان غیرقابل انکار است بنابراین محل دفن بهداشتی زباله‌ها شامل روش‌های مهندسی طراحی شده برای محافظت از مناطق مختلف از نظر اقتصادی، اکولوژیکی و بهداشت محیط که در مقابل آلودگی زباله‌های جامد شهری محافظت کند. به علاوه انتخاب مکان دفن زباله در یک ناحیه‌ی شهری یک مسئله‌ی حیاتی در روند برنامه ریزی شهری می‌باشد به دلیل تاثیر زیادی که بر اقتصاد- محیط زیست و بهداشت محیط منطقه دارد و ارزیابی محل دفن زباله تبدیل به یک مسیله ی پیچیده شده و روند آن را به عنوان یک نیاز به تخصص قابل توجهی در زمینه‌های اجتماعی، زیست محیطی مانند علوم خاک، مهندسی، هیدرولوژی، نقشه‌برداری، کاربری زمین، جامعه‌شناسی و اقتصاد دارد (Chang et al. 2008). دشت دینور یکی از حوزه‌های مهم و استراتژیک بوده که محل تبادلات کالا و تردد مسافران از استان‌های شمالی به پایتخت و بالعکس می‌باشد همین عامل سبب رشد سریع جمعیت شهر میانراهان و مهاجر پذیری آن باعث توسعه‌ی این شهر شده‌است و علاوه بر آن قرارگیری نامناسب مکان دفن زباله این شهر در کنار رودخانه‌ی اصلی دینور موضوع جمع‌آوری زباله‌های شهری و دفع آن یک مسئله‌ی پیچیده شده‌است به عبارت دیگر شرایط بخصوص این شهر در حال افزایش جمعیت به یک مکان مناسب برای دفن زباله نیاز شده‌است هدف نهایی این پژوهش مکان‌یابی یک مکان مناسب دفن زباله که کمترین زیان ممکن اثرات زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی بر محیط اطراف محل‌های ذفن زباله داشته‌باشد.

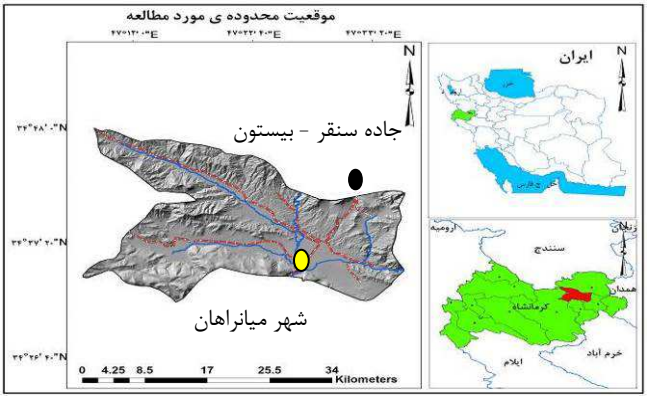
۲- مواد و روش

محدوده‌ی مورد مطالعه‌ی این پژوهش، محدوده‌ی سیاسی بخش دینور در نظر گرفته شده و سپس این محدوده بر روی نقشه توپوگرافی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه برداری کشور ترسیم گردیده‌است. و با تهیه‌ی (DEM) منطقه از نقشه‌ی توپوگرافی، لایه‌ی شیب استخراج گریده-است.(شکل۲). با استفاده از نقشه‌ی زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ میانراهان سازمان زمین‌شناسی، نقشه‌زمین‌شناسی و نقشه‌ی پراکندگی گسل‌های محدوده تهیه شده‌است (شکل3). و همچنین در این مطالعه نقشه‌ی هم بارش منطقه با استفاده از ۳۵ ایستگاه اطراف محدوده‌ی مورد مطالعه با کمک روش ترکیبی رگرسیون و (IDW) ترسیم شده‌است و از میانگین متوسط بارش سالیانه ایستگاه‌ها استفاده شده‌است، و میزان همبستگی در بین این ایستگاهها (۱) (R2 =0/0561) ، (۲) (y = 0/1168 x + 258/21) به دست آمده‌است شکل(۴). و لایه‌های کاربری اراضی، پراکندگی چاه‌های منطقه و جاده از داده‌های منابع طبیعی استان استفاده‌شده‌است.(شکل ۵، ۶و۷). و علاوه بر آن در این مطالعه جهت درونیابی عمق آب زیر زمینی از روش وزن دهی عکس فاصله استفاده شده است. (شکل۸). این روش از قانون تابلر برای پیش بینی نقاط مجهول بر اساس میانگین وزنی نقاط معلوم استفاده می‌کند بطوریکه به نقاط نزدیک وزن بیشتر و به نقاط دورتر از نقطه مجهول وزن کمتری اختصاص می‌یابد. روش IDW یک سطح هموار از متغیر برآورد شده را ایجاد می‌کند که مقادیر برآورد شده برای نقاط مجهول شباهت بیشتری به مقادیر نقاط معلوم اطراف خود دارند(tasnis &god, 2001). سپس با مطالعات میدانی و آماده‌سازی این پارامترها با عملیات ژئورفرنس کردن، تصحیح و پرایش، تعریف سیستم مختصات (UTM-WGS84- 38 N) بر روی آنها انجام گرفته‌است. و با استفاده از روش منطق بولین اقدام به مکان‌یابی دفن پسماندهای زباله‌های شهری در دشت دینور شده‌است. در منطق بولین اطلاعات مربوط به هر نقشه ورودی را به شکل دوتایی (درست، نادرست) یا (۰و۱) تبدیل می‌کند و

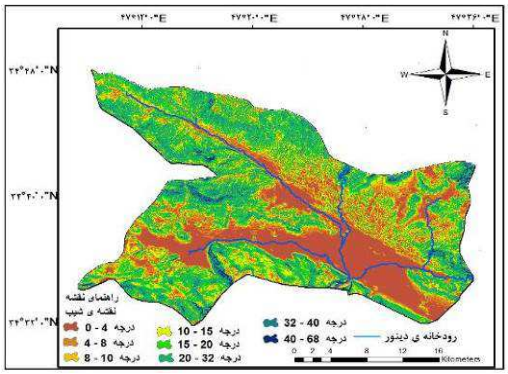
با استفاده از رابطه‌ی زیر تعریف می‌شود. و C کلاس هر نقشه را تشخیص می‌دهد. و مقدار کلاس، بسته به اینکه آیا شرط مورد نظر درست یا نادرست باشد تعیین می‌شود که بر طبق معادله زیر تعریف می‌شود:

C= {1 if class A> or <X} and C=class A>or<X (۳)

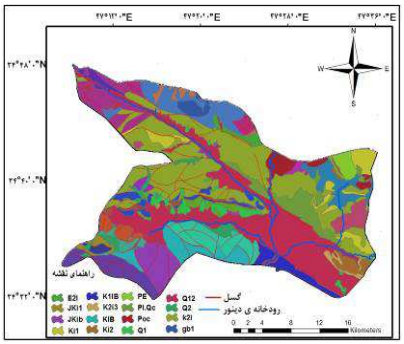
محدوده‌ی مورد مطالعه‌ی این پژوهش دشت دینور است که شهر میاناهان در داخل این دشت قرار دارد. منطقه مورد مطالعه بین ۴۷ درجه و ۸ دقیقه تا ۴۷ درجه و۳۶ دقیقه طول شرقی و ۳۴ درجه و۳۲ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۴۸ دقیقه عرض شمالی واقع شده‌است . وسعت بخش دینور ۷۳۱ کیلومتر مربع می‌باشد. حداقل ارتفاع محدوده ۱۳۰۷ متر و حداکثر ارتفاع آن ۲۶۶۱ متر می‌باشد . منطقه مورد مطالعه بر اساس تقسیمات آقانباتی ۱۳۷۹، در زون سنندج ـ سیرجان شده‌است . متوسط بارندگی سالانه در داخل دشت دینور در طی دوره ۲۵ ساله ایستگاه‌های باران سنجی کندوله، سنگ سفید و حسن‌آباد سفلی ۵۰۷/۵ میلیمترمی‌باشد. و متوسط درجه‌ی حرارت این دشت برابر ۱۳/۶ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. . اقلیم منطقه در اقلیم نمای آمبرژه در اقلیم نیمه خشک سرد قرار می‌گیرد.



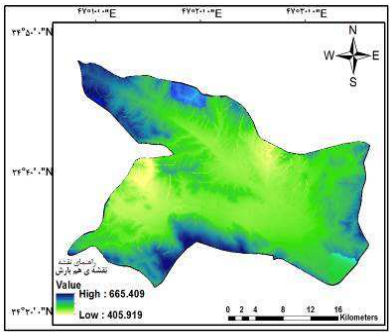
شکل ۱- نقشهٔ موقعیت استان کرمانشاه و محدوده ی سیاسی بخش دینور



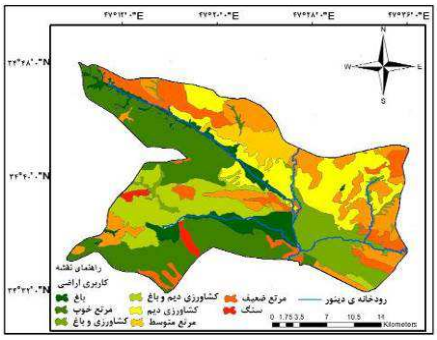
شکل ۲- نقشهٔ شیب استخراج‌شده از استر با ضریب تفکیک ۳۰ متر. مأخذ: سازمان نقشه برداری : ۱۳۸۵



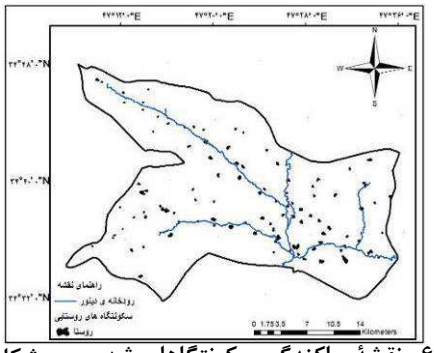
شکل ۳- نقشهٔ زمین‌شناسی دینور استخراج از نقشهٔ زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ میانراهان سازمان زمین‌شناسی کشور: ۱۳۸۳



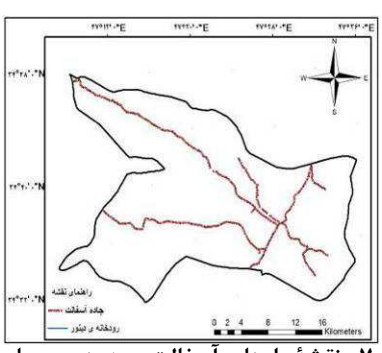
شکل ۴- نقشه‌ی هم بارش محدوده‌ی مورد مطالعه با استفاده از روش ترکیبی رگرسیون و (IDW). مأخذ: مطالعات نگارندگان ۱۳۹۵



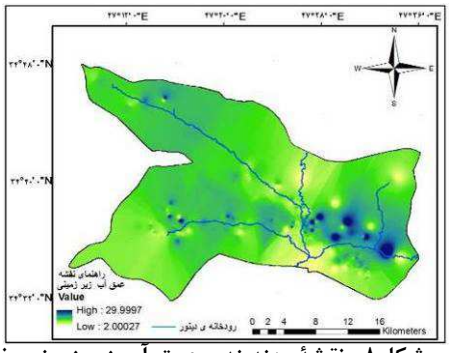
شکل ۵- کاربری اراضی بخش دینور
استخراج از داده‌های سازمان منابع طبیعی استان کرمانشاه: ۱۳۸۸



شکل ۶- نقشهٔ پراکندگی سکونتگاهای شهری و روستایی



شکل ۷- نقشهٔ راه‌های آسفالت محدوده‌ی سیاسی بخش دینور



شکل۸- نقشهٔ پهنه‌بندی عمق آب زیر زمینی بخش دینور
مأخذ: مطالعات نگارندگان ۱۳۹۵

۲- نتایج پژوهش

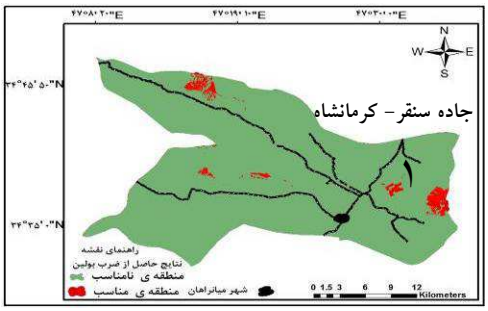
۲-۱ بررسی عوامل طبیعی موثر در مکان یابی دفن پسماندهای زباله‌های شهرمیانراهان در دشت دینور

عامل شیب و ارتفاع از پارامترهای مهم در مکان یابی دفن زباله می‌باشد زیرا هم بر ساخت و سازهای مهندسی و همچنین قابلیت ایجاد زمین‌لغزش و در فرسایش کاوشی سطح زمین تاثیر می‌گذارد. (sumathi et all 2008). و در این مطالعه شیب ۰- ۱۵ درجه ارزش ۱ که ۵۵ درصد منطقه‌ی مورد مطالعه را شامل می‌شود. نقشه‌ی زمین‌شناسی منطقه براساس نقشه‌ی زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ میانراهان به دست آمده است که بیشترین جنس لیتولوژی منطقه سنگ‌های آهکی ۴۸/۸ درصد، انواع شیل، ماسه سنگ و کنگلومرا ۶ درصد، سنگ‌های آتشفشانی و دگرگونی ۱۲/۷ رسوبات رودخانه‌ای ۳۲ درصد منطقه را در برگرفته‌است. و ارزش دهی به سازند براساس میزان حساسیت پذیری در برابر فرسایش و میزان نفوذپذیری انجام شده‌است قسمت عمده منطقه جز واحد سنندج سیرجان و قسمت‌های جنوبی جز زاگرس مرتفع می‌باشد بیشترین جنس لیتولوژی سنگ‌های آهکی، شیل و کنگلومرا و رسوبات روخانه-ایی به دلیل حساسیت زیاد واحدهای سنگی نسبت به فرسایش (کلاس *IV*) و نفوذپذیری خیلی زیاد (کلاس *V*) دارند. (مهندسین مشاور سازمان مراتع و آبخیز داری کشور ،۱۳۸۹:۲۹۵)، در این مدل کمترین ارزش را گرفته‌اند و سنگ‌های آتش‌فشانی و دگرگونی و سنگ‌های با جنس لیتولوژی سخت بیشترین ارزش (۱) را گرفته‌اند. یکی دیگر از عوامل مهم در مکان‌یابی دفن پسماند وجود گسل‌ها است غالب شکستگی‌ها و گسله‌های جنبا و توانمند که بخش دینور و نواحی اطراف آن را در شعاع ۱۵۰ کیلومتری تحت تاثیر قرار می‌دهند شامل گسل جوان زاگرس که گسلی راستالغز با فعالیت لرزه‌ای بالا است در حوالی گسل اصلی زاگرس قرار گرفته است. این گسل به صورت نـوار بـاریکی از شمال غرب به جنوب‌شرق شامل قطعات گسلی پیرانشهر، مریوان، سرتخت، مروارید، دینور، صحنه می‌باشد که هر قطعه به نوعی زمین‌لرزه‌هایی را ایجاد کرده‌اند. که سه قطعه‌ی سرتخت، مروارید و دینور در داخل بخش دینور قرار دارند.(مهندسین مشاور سازمان مراتع و آبخیز داری کشور ،۲۱۵، ۱۳۸۹). که فاصله‌ی ۰ – ۲۰۰ متر دارای ارزش صفر و $X>$ ۲۰۰ متر ارزش ۱ گرفته‌است . در دشت دینور به دلیل بالا بودن ریزش‌های جوی کلیه عوامل تخریب بر اساس شرایط طبیعی و محیطی به علت عامل ریزش‌های جوی عمل می‌نماید. نقشه‌ی هم بارش منطقه با استفاده از ۳۰ ایستگاه بارانسنجی تهیه شده‌است که رنجی در حدود ۴۰۵ – ۶۶۵ میلیمتر به دست آمده‌است که مناطق با بارندگی کمتر به عنوان منطقه‌ی مطلوب برای انتخاب محل دفن زباله در نظر گرفته‌شده‌است که ۴۰۵ تا ۵۵۰ ارزش (۱) گرفته‌است. از لحاظ عمق آب زیرزمینی عوامل متعددی باعث شده‌است که دشت دینور از نظر آب زیر زمینی غنی بوده و منابع بهره‌برداری متعددی از نوع چاه، چشمه و قنات در آن توسعه یافته است. از جمله این عوامل می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: بالا بودن بارش سالانه حوزه، بارش به صورت برف که باعث تغذیه بیشتر آبخوان‌ها می‌شود، پایین بودن نسبی تبخیر سالانه، کوهستانی بودن منطقه و تغذیه آبخوان دشت از طریق رودخانه‌های متعدد. که عمق بیش از ۱۲ متر ارزش (۱) و عمق ۰ – ۱۲ متر ارزش صفر گرفته‌است.

از جمله عاملی که در مکان یابی دفن پسماند تاثیر دارد کاربری اراضی می‌باشد منطقه‌ایی که زباله ها در آن دفن می‌شود باید کم ارزش‌ترین زمین‌ها باشد(یمانی و همکاران، ۱۳۹۴، ۹) که مراتع(ضعیف و متوسط و خوب) و زمین‌های سنگلاخی در مدل ارزش (۱) و زمین‌های کشاورزی دیم و آبی و باغات ارزش صفر گرفته‌اند. به علاوه محل دفن زباله نمیتواند در مسیر رودخانه‌ها یا تراست‌های رودخانه قرار بگیرد اثر این معیار تا حد زیادی به زمین‌شناسی منطقه بستگی دارد بنابراین به عنوان مثال در سنگ آهک ترک خورده با درز و شکاف زیاد احتمال آلودگی بیشتر است که به طور متوسط فاصله ۵۰۰ مناسب برای رودخانه می باشد.;(Sharifi et al. 2009). ایران با ۲۵۰ میلیمتر بارش در سال جزو مناطق خشک و نیمه‌خشک دنیا محسوب می‌شود که بارش آن حدود یک سوم میانگین جهانی است. با توجه به این مطلب لزوم توجه هرچه بیشتر به برنامه‌ریزی برای استفاده بهینه از منابع آبی موجود و جلوگیری از آلودگی آنها در اولویت برنامه‌های توسعه بایستی قرار گیرد. که در این مطالعه فاصله ۰ -۵۰۰ متر ارزش صفر و $X>$ ۵۰۰ ارزش۱ گرفته‌است. از مهمترین رودخانه‌های حوزه می‌توان به رودخانه عالی سیاه، رودخانه کنگرشاه، رودخانه ارمنی‌جان، رودخانه جامیشان که سرشاخه اصلی دینور است . مکان محل‌های دفن زباله در نزدیکی مناطق مسکونی شهری و روستایی باعث اثرات منفی زیست محیطی بر مردم و چشم انداز به خاطر بوی نامطبوع، گرد و غبار و سر و صدا می‌شود. (Donevska Et all.2012) که فاصله‌ی ۰ – ۱/۵ کیلومتر ارزش صفر و فاصله $X>$ ۱/۵ ارزش ۱ داده‌شده‌است. به علاوه محل دفن زباله نمی‌تواند در حریم حفاظت شده جاده‌ها در نظر گرفته شود و حداقل فاصله‌ی ۱۰۰ متر نسبت به جاده در نظر گرفته می‌شود از طرف دیگر مکان دفن زباله بایستی در نزدیکی جاده قرار بگیرد و از شبکه‌های اصلی راه به دلیل بالا رفتن هزینه‌های حمل و نقل از جاده‌ی اصلی جدا نشده باشد(Nas et al.2008) که فاصله ۰ - ۳۰۰ متر ارزش صفر، فاصله‌ی $x>$ ۳۰۰ متر ارزش ۱ گرفته‌است. و سپس با تلفیق لایه‌ها با هم نقشه‌ی پهنه‌بندی مکان دفن زباله شهر میانراهان به دست آمده‌است. منطقه‌ی مناسب با مساحت ۸ کیلومترمربع و منطقه‌ی نامناسب با مساحت ۷۲۲ کیلومترمربع به‌دست‌آمده‌است. جدول(۱) و شکل(۸).

جدول ۱- نتایج به‌دست‌آمده حاصل از ضرب بولین
مأخذ: مطالعات نگارندگان: ۱۳۹۵

پهنه	مساحت به کیلومتر مربع	مساحت به درصد
نامناسب	۷۲۲	۹۸
مناسب	۸	۲



شکل۹- نقشهٔ پهنه بندی حاصل از ضرب بولین
مأخذ: مطالعات نگارندگان ۱۳۹۵

۴- نتیجه گیری

در این پژوهش از یک رویکرد ترکیبی در حوزه‌ی مکان‌یابی دفن پسماند زباله شهری استفاده شده‌است که در انتخاب مکان مناسب دفن زباله برای شهر تازه تاسیس میانراهان مدل منطق بولین به کار گرفته‌شده‌است، نقشه‌ی نهایی حاصل اعمال عملگر ضرب لایه‌ها می‌باشد و با استفاده از معیارهای مختلف مانند عامل شیب، زمین‌شناسی، کاربری اراضی، گسل، فاصله از رودخانه، فاصله از مراکز سکونتگاهی، عمق آب‌های زیر زمینی، بارش نقشه‌ی مناسب مکان مناسب دفن زباله به دست آمده‌است. مهم‌ترین منطقه در قسمت شرق و شمال غرب محدوده‌ی سیاسی بخش دینور قرار گرفته‌اند منطقه‌ی ۱ به عنوان کاملامناسب به عنوان منطقه‌ی پیشنهادی اول شهر میانراهان شناخته‌شده‌است این محل از نظر عوامل محیطی از قبیل جنس زمین‌شناسی سخت ماسه سنگ، شیب متوسط ۱۰ درجه و ارتفاع ۱۶۵۰ قرار دارد از نظر عوامل اجتماعی با توجه به استانداردهای موجود در فاصله‌ی۲ کیلومتر از مناطق روستایی قرار گرفته و نوع کاربری آن مرتع متوسط تا فقیر می‌باشد. از نظر عوامل دسترسی منطقه، با فاصله‌ی ۱ کیلومتر متر از جاده‌ی اصلی و فاصله‌ی۳۰۰ از جاده‌ی فرعی قرار دارد و از چاه‌های عمیق ۱/۵ کیلومتر فاصله و از نظر عمق آب زیرزمینی در سطح پایین قرار گرفته است. سایت شماره یک از نظر عوامل دسترسی در وضعیت مطلوب‌تری قراردارد. سایت دفن زباله در این پژوهش ارائه شده‌است که یک منبع خوب برای توسعه‌ی مقالات مربوط به مدیریت دفن زباله‌های جامدشهری و تجزیه و تحلیل محل‌های دفن زباله مناسب خواهد بود و اگر در پژوهش‌های مشابه عوامل اقتصادی مانند قیمت زمین و گلبادها به عنوان یک لایه‌ی موضوعی در نظر گرفته‌شود نتایج بهتری در اختیار پژوهشگران قرار خواهد داد که در این مطالعه به دلیل در دسترس نبودن و محدودیت‌های موجود لحاظ نشده‌است.

۵- مراجع

- شمسایی‌فرد، خدامراد. دفن بهداشتی مواد زائد جامد شهری با استفاده از GIS . رساله‌ی کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت معلم. تهران. ۱۳۸۲.
- مهندسان مشاور سازمان آب سرزمین. مطالعات توجیهی آبخیزداری منابع طبیعی تجدید شونده حوزه آبخیز دینور. وزارت جهاد کشاورزی، سازمان جنگل‌ها ومراتع و آبخیز داری کشور دفتر مهندسی و ارزیابی طرح‌ها. حوضه‌ی آبخیز دینور، ۱۳۸۹.
- یمانی، مجتبی. گورابی ،ابوالقاسم. مرادی پور، فاطمه . مکان‌یابی محل دفن پسماندهای شهرخرم آباد با تاکید بر روش دفن زمین‌شناسی پسماندهای بیمارستانی. فصل‌نامه‌ی علمی آمایش فضایی. سال پنجم. شماره ۱۷. صص۲ – ۱۱۴. ۱۳۹۴.
- Chang ,NB. Parvathinathan ,G. Breeden ,JB. (2008) Combining GIS with fuzzy multicriteria decision-making for landfill siting in a fast-growing urban region. J Environ Manag .vol 87:139–153.
- Donevska ,KR. Gorsevski, PV. Jovanovski, M. Pesevski ,I. (2012) .Regional non-hazardous landfill site selection by integrating fuzzy logic. AHP and geographic information systems. Environ Earth Sci.vol 67:121–131.
- Karimzadeh Motlagh, Z. Sayadi, M, H.(2015). Siting MSW landfills using MCE methodology in GIS environment (Case study: Birjand plain, Iran). Waste Management. Vol 46. 322–337.
- Nas, B. Karabork, H. Ekercin, S. Berktay, A. (2008) Mapping chlorophyll-a through in-situ measurements and Terra ASTER satellite data. Environmental Monitoring Assessment. vol 157 (1–4), 375–382.
- Sumathi .V, Natesan .U, Sarkar .C .(2008) GIS based approach for optimized siting of municipal solid waste landfill. Waste Manage.vol 28:2146–2160.
- Sharifi .M, Hadidi. M, Vessali .E, Mosstafakhani .P, Taher .K, Shahoei .S, Khodamoradpour. M. (2009) Integrating multi-criteria decision analysis for a GIS-based hazardous waste landfill sitting in Kurdistan Province, western Iran. Waste Manage.vol 29:2740–2758.
- TSANIS, I. K. & GAD, M. (2001) A GIS precipitation method for analysis of storm kinematics. Environmental Modelling & Software.vol 16, 273-281.
- Uyan, M. (2014). MSW landfill site selection by combining AHP with GIS for Konya, Turkey. Environ Earth Science. vol 71:1629–1639.

طبقه‌بندی و ارزیابی پتانسیل بازسازی رودخانه زرینه‌رود با استفاده از مدل رزگن

[۱] محمدحسین رضائی مقدم، [۲] معصومه رجبی ، [۳] منصور خیری‌زاده اروق
[۱] استاد ژئومورفولوژی، دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی، دانشگاه تبریز، rezmogh@yahoo.com
[۳] دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی، دانشگاه تبریز، m_kheirizadeh@yahoo.com

مقدمه

در برنامه‌ریزی پروژه‌های مربوط به رودخانه‌ها، آگاهی از اصول ژئومورفولوژی رودخانه‌ای و فرایندهای کانال به محققان اجازه می‌دهد تا رابطه بین فرم و فرایند در چشم‌انداز را درک کنند. ارزیابی ژئومورفیک عموما شامل جمع‌آوری داده، بررسی‌های میدانی، و ارزیابی پایداری کانال می‌باشد و مبنایی برای تحلیل و طراحی تشکیل می‌دهد (The Federal Interagency Stream Restoration Working Group. 2001, chapter 7: 26). بازسازی[۲۰] به عنوان برقراری پایداری طبیعی و عملکرد مناسب رودخانه‌ها تعریف می‌شود و اغلب در ارتباط با بازگرداندن یک رودخانه به شرایط پیشین یا به شرایط قبل از آشفتگی است (Rosgen, 1997: 1-11). در این راستا، سیستم طبقه‌بندی رودخانه‌ای رزگن در نظر دارد تا هم طبقه‌بندی بازه‌های رودخانه و هم راهنمایی جهت بازسازی بالقوه ارائه دهد (Natural Resources Conservation Service, 2008, chapter 3: 26). سیستم رزگن به عنوان یک ابزار ارزیابی درنظر گرفته می‌شود و اطلاعات مهمی درباره پایداری بازه رودخانه و میزان سازگاری انواع اقدامات مدیریت رودخانه با کانال را بازگو می‌کند (Natural Resources Conservation Service, 2008, Technical Supplement 3E: 14). در این پژوهش، پتانسیل بازسازی مجرای رودخانه زرینه‌رود (جیغاتی‌چای)، واقع در استان آذربایجان غربی، با استفاده از مدل مورفولوژیکی رزگن در ترکیب با مدل هیدرودینامیکی HEC-RAS مورد بررسی قرار می‌گیرد.

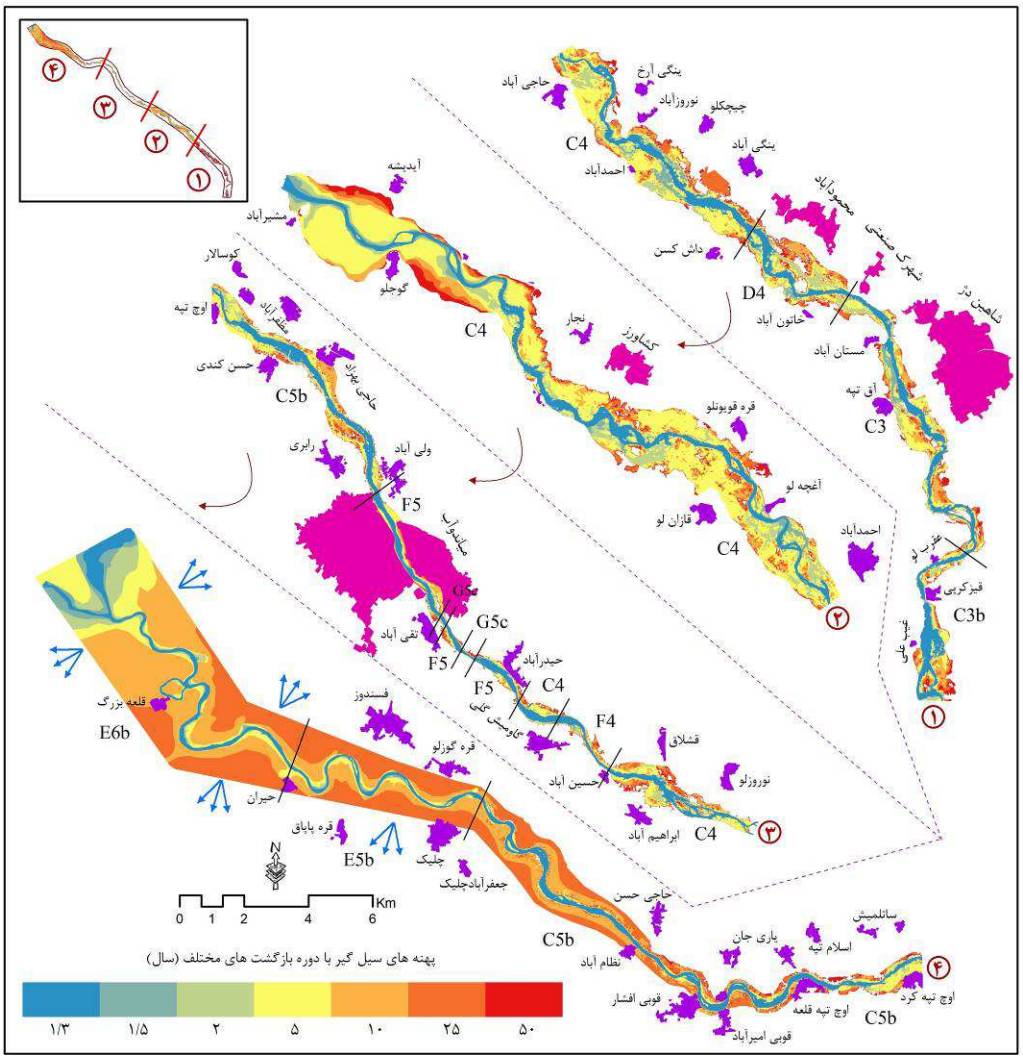
روش‌شناسی

این پژوهش متکی بر کارهای میدانی و نقشه‌های توپوگرافی مقیاس ۱:۲۰۰۰ سازمان آب منطقه‌ای استان آذربایجان غربی می‌باشد. نقشه‌های زمین‌شناسی مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰؛ تصاویر ماهواره‌ای SPOT، IRS و Google Earth و داده‌های ایستگاه‌های هیدرومتری، به عنوان سایر داده‌های ضروری تحقیق محسوب می‌شوند. به منظور گرانولومتری رسوبات بستر رودخانه از ابزارهای آزمایشگاهی شامل دستگاه نمونه‌بردار مدل وان وین گرب، شیکر، ترازوی دیجیتال و کولیس استفاده شد. برای تحلیل‌های مورفولوژیکی مجرای رودخانه، سیستم سلسله‌مراتبی رزگن در ترکیب با مدل هیدرودینامیکی HEC-RAS مورد استفاده قرار گرفت. رویکرد رزگن شامل چهار مقیاس تحلیل می‌باشد که از ممیزی بزرگ مقیاس لندفرم و انواع دره تا اندازه‌گیری‌های کوچک مقیاس فرایندهای فیزیکی (ازقبیل انتقال بار بستر، فرسایش کناره) و موجودی‌های بیولوژیکی (پوشش گیاهی، ارگانیسم‌های آبزی) را شامل می‌شود (Shroder, 2013: 742). اما، در اکثر موارد، بر روی دو سطح نخست، یعنی خصوصیات ژئومورفیک کلی (سطح ۱) و توصیف مورفولوژیکی (سطح ۲) تمرکز دارد (Rosgen, 1994: 169-199). سیستم رزگن، شش سنجه مورفولوژیکی را مورد استفاده قرار می‌دهد که عبارتنداز: گودشدگی، نسبت عرض به عمق، سینوزیته، تعداد مجرا، شیب، و اندازه دانه مواد بستر. این معیارها برای تعریف هشت کلاس اصلی رودخانه با حدود ۹۰ نوع رودخانه مشخص، مورد استفاده قرار می‌گیرند (The Federal Interagency Stream Restoration Working Group. 2001, chapter 7: 29). در تحقیق حاضر، برای محاسبه برخی پارامترهای مدل رزگن، از مدل هیدرودینامیکی HEC-RAS به همراه الحاقی HEC-GeoRAS استفاده شد. داده‌های جریان برای HEC-RAS شامل رژیم جریان، اطلاعات دبی، شرایط اولیه و شرایط مرزی می‌باشد.

[20] - Restoration

یافته‌های تحقیق

رودخانه زرینه‌رود براساس متغیرهای مختلف، ازقبیل پلان‌فرم مجرا، کنترل‌های زمین‌شناسی، مواد بستر و اثرات آنتروپوژنیک، به پنج بازه مختلف تقسیم‌بندی شد: بازه (۱) از ابتدای بازه مطالعاتی تا شهرک صنعتی شاهین‌دژ؛ بازه (۲) از شهرک صنعتی تا سد انحرافی نوروزلو؛ بازه (۳) از سد انحرافی نوروزلو تا شهر میاندوآب؛ بازه (۴) از میاندوآب تا محدوده روستای چلیک و بازه (۵) از انتهای بازه فوق تا مصب خود در شوره‌زارهای دریاچه اورمیه. بازه‌بندی رودخانه با ادغام و تفکیک قطعاتی از بازه‌های اولیه، منطبق بر انواع اصلی رودخانه رزگن می‌باشد (شکل۱).



شکل۱- انواع رودخانه رزگن و پهنه‌های سیل‌گیر دشت سیلابی رودخانه زرینه رود (به صورت تجمعی) با دوره‌های بازگشت مختلف

بازه (۱) از نوع C3 می‌باشد که با توجه به متغیرهای شیب و مواد بستر، به دو طبقه فرعی C3b و C3 قابل تقسیم است. رودخانه‌های نوع C دارای انرژی متوسط و بار رسوب بالا می‌باشند. رودخانه‌های نوع C3 دارای پتانسیل بازیابی خوب، عرضه رسوب متوسط، پتانسیل متوسط فرسایش کناره و کنترل بسیار بالای پوشش گیاهی می‌باشند (جدول۱). در این بازه، دینامیک عرضی مجرا، به دلیل کنترل متغیر زمین‌شناسی و قابلیت فرسایش-پذیری اندک مواد کناره، پایین است. همچنین، کف‌کنی رودخانه به دلیل وجود مواد درشت‌دانه تا حد زیادی محدود شده است. ازاینرو، بازه‌ای نسبتا پایدار می‌باشد. در محدوده محمودآباد (ابتدای بازه ۲)، تغییرات چشمگیری در مشخصه‌های ژئومورفولوژیکی رودخانه زرینه‌رود نمایان می‌شود. عرض دشت سیلابی توسعه قابل‌توجهی می‌یابد و کنترل‌های زمین‌شناسی کم‌رنگ‌تر می‌شوند. در این بازه، رودخانه زرینه‌رود تبدیل به نمونه مشخصی از رودخانه‌های با بستر گراولی می‌شود که تا پایاب سد انحرافی نوروزلو امتداد می‌یابد. مجرای رودخانه در ابتدای این بازه، رفتاری متمایل به رودخانه-های گیسوئی نمایش می‌دهد و تبدیل به نوع D4 می‌شود. این شرایط به صورت محلی در سراسر بازه (۲) دیده می‌شود. بازه‌های نوع D4 دارای

تامین بسیار بالای رسوب (و درنتیجه بار رسوبی زیاد)، پتانسیل بسیار بالای فرسایش کناره و کنترل متوسط پوشش گیاهی می‌باشند. با توجه به مطالعات میدانی، فرسایش‌پذیری شدید مواد کناره همراه با کنترل ضعیف پوشش گیاهی از دلایل اساسی شکل‌گیری نوع D در قسمت‌هایی از بازه (۲) می‌باشند. سایر قسمت‌های بازه (۲)، نمونه بسیار مشخصی از رودخانه‌های نوع C می‌باشند که با توجه به میزان شیب و مواد بستر، به نوع C4 تعلق دارند. این بازه، مشخصه‌های کامل رودخانه‌های نوع C4 را نشان می‌دهد؛ به نحوی که، دارای تامین رسوب بالا، پتانسیل بسیار بالای فرسایش کناره و کنترل بسیار بالای پوشش گیاهی می‌باشد. در واقع، پوشش گیاهی در ترکیب با قابلیت فرسایش مواد کناره، تعیین‌کننده میزان تنظیم جانبی و پایداری این بازه است. اکثر مئاندرهای این بازه فعال هستند. مهاجرت جانبی مئاندرها همراه با گسیختگی توده‌ای در کناره‌های رسی مرتفع می‌باشد. در این بازه، رودخانه زرینه‌رود تبدیل به نمونه مشخصی از رودخانه‌های گراولی با مورفولوژی بستر حوضچه- خیزآب می‌شود که از اهمیت زیادی در رابطه با حفظ تعادل و اکوژئومورفولوژی رودخانه برخوردار است. بازه (۳) از پنج کیلومتری پایاب سد انحرافی نوروزلو تا پایین دست شهر میاندوآب، در اغلب مقاطع، تبدیل به رودخانه نوع G و F می‌شود. در واقع، در این بازه، یک نوع تبدیل از نوع C (C4 در بالادست و C5 در پایین-دست) به نوع G و F قابل تصور می‌باشد که دلیل اساسی آن در ارتباط با دخالت‌های بسیار گسترده آنتروپوژنیک بوده است. در این بازه، برداشت شن و ماسه در مقیاسی بسیار وسیع و نظارت نشده از بستر و کناره‌های رودخانه صورت می‌گیرد. بستر رودخانه تا چندین متر گود افتاده و کناره‌های رودخانه، غالبا با شیبی تند و عمودی از دشت سیلابی جدا شده و محصور گردیده است. تاثیر گودافتادگی بر پهنه‌های سیل‌گیر این بازه‌ها به وضوح نمایان است (شکل ۱). رودخانه‌های نوع G5، F4 و F5 دارای پتانسیل بازیابی بسیار ضعیف، تامین رسوب بسیار بالا، پتانسیل بسیار بالای فرسایش کناره و کنترل پوشش گیاهی بالا می‌باشند. در این بازه، این مشخصه‌ها به دلیل دخالت‌های بسیار گسترده انسانی از نمود چندانی برخوردار نیست. این بازه از نظر دینامیک عرضی طبیعی، یک بازه مرده محسوب می‌شود. پارامترهای ممیزی مدل رزگن برای بازه (۴)، نشان‌دهنده نوع C5b می‌باشد. در این بازه، پهنه‌های سیل‌گیر به دلیل دخالت‌های انسانی کاهش یافته است. نواحی سیل‌گیر، عمدتا منطبق بر پشته‌های پیچشی توسعه یافته در کناره‌های محدب مئاندرها می‌باشد. با ادامه روند کنونی برداشت بی‌رویه ماسه، تبدیل این بازه به نوع F بسیار محتمل می‌باشد. این بازه به دلیل آشفتگی‌های آنتروپوژنیک از ویژگی‌های تیپیک انوع رودخانه‌های C برخوردار نمی‌باشد و بهتر است به عنوان بازه‌ای در حال تبدیل از نوع C به نوع F درنظر گرفته شود. بازه (۵) به نمونه‌ای از رودخانه‌های نوع E تبدیل می‌شود که با توجه به مواد بستر و شیب، به دو نوع فرعی E5b در بالادست و E6b در پایین‌دست قابل تفکیک می‌باشد. در این بازه، دشت سیلابی، بسیار وسیع و توسعه یافته می‌باشد. رودخانه‌های نوع E دارای تامین رسوب پایین، پتانسل متوسط فرسایش کناره و کنترل بسیار بالای پوشش گیاهی می‌باشند. این رودخانه‌ها در حمل رسوب بسیار کارآمد می‌باشند. انرژی رودخانه پایین بوده، اتلاف انرژی از طریق مئاندرها، اشکال بستر و پوشش گیاهی صورت می‌گیرد. در این بازه، شکل‌گیری الگوی مئاندری توسعه یافته در ارتباط با توان پایین رودخانه و مواد کناره چسبناک می‌باشد. این بازه، نسبتا پایدار است.

جدول۱- برخی از مشخصه‌های انواع رودخانه رزگن (۱۹۹۴) (مشاهده شده در بازه مطالعاتی زرینه‌رود)

نوع آبراهه	حساسیت به آشفتگی	پتانسیل بازیابی	تامین رسوب	پتانسیل فرسایش کناره	کنترل پوشش گیاهی
C3	متوسط	خوب	متوسط	متوسط	بسیار بالا
C4	بسیار بالا	خوب	بالا	بسیار بالا	بسیار بالا
C5	بسیار بالا	نسبتا خوب	بسیار بالا	بسیار بالا	بسیار بالا
D4	بسیار بالا	ضعیف	بسیار بالا	بسیار بالا	متوسط
E5	بسیار بالا	خوب	متوسط	بالا	بسیار بالا
E6	بسیار بالا	خوب	پایین	متوسط	بسیار بالا
F4	حداکثر	ضعیف	بسیار بالا	بسیار بالا	متوسط
F5	بسیار بالا	ضعیف	بسیار بالا	بسیار بالا	متوسط
G5	حداکثر	بسیار ضعیف	بسیار بالا	بسیار بالا	بالا

نتیجه‌گیری

کارایی مدل رزگن در بازه‌های بالادست سد انحرافی نوروزلو و بازه انتهایی، نسبتا مناسب می‌باشد و تقریبا تمامی مقاطع، با انواع رودخانه‌های رزگن سازگار می‌باشند. در این بازه‌ها، فرم و الگوی رودخانه تا حد زیادی منعکس کننده فرایندهای حاکم بر مجرای رودخانه می‌باشد و مورفولوژی در کنترل تغییرات توان رودخانه و تغییرپذیری شرایط کناره و رودکنار می‌باشد. فرسایش کناره به همراه تغییرات کاربری اراضی رودکنار از مهم‌ترین مسائل ژئومورفولوژیکی بازه‌های بالادست سد انحرافی نوروزلو به شمار می‌آیند. در دو بازه (۳) و (۴)، به علت کنترل شدید عوامل آنتروپوژنیک، توانایی تبیین مدل رزگن محدود شده و ناسازگاری‌ها و تناقض‌هایی در رابطه با تعیین نوع رودخانه رزگن دیده می‌شود. اما در حالت کلی، اکثر مقاطع واقع در پایاب سد انحرافی نوروزلو تا شهر میاندوآب (بازه ۳)، از نوع G و F می‌باشد. در واقع، به دلیل برداشت بی‌رویه شن و ماسه و گودشدگی بستر مجرا و همچنین احداث خاکریزهای سیل‌بند، ارتباط مجرای رودخانه با دشت سیلابی خود قطع شده است. تغییرات آنتروپوژنیک در بازه (۴) باعث شده است تا فرم رودخانه در یک حالت گذار باشد. بازه انتهایی رودخانه زرینه‌رود تبدیل به نمونه مشخصی از رودخانه‌های نوع E می‌شود. چسبندگی زیاد مواد کناره، به دلیل وجود سیلت و رس فراوان، منجر به کم‌عرض شدن مجرا و کاهش مقادیر پارامتر نسبت عرض به عمق و پایداری نسبی این بازه شده است. بازه‌های (۳) و (۴)، بازه‌های بحرانی رودخانه زرینه‌رود می‌باشند (مخصوصا در رابطه با اکوژئومورفولوژی). رزگن (۱۹۹۷) چهار اولویت را در رویکرد ژئومورفولوژیکی خود، جهت بازسازی رودخانه‌های کف‌کنده[21]، ارائه کرد که به ترتیب اولویت شامل: بازگردانی رودخانه به ارتفاع اولیه خود و ارتباط مجدد دشت‌های سیلابی، گسترش و عریض کردن عرض کمربند جهت ایجاد یک کانال جدید در ارتفاع موجود، تغییر نوع رودخانه‌ها، و تثبیت کانال کف‌کنده موجود در محل می‌باشد. با عطف به اینکه، احیا و بازسازی رودخانه‌های نوع G و F دشوار می‌باشد؛ بهتر است با اعمال محدودیت‌هایی در زمینه برداشت ماسه، از تبدیل بازه پایین‌دست میاندوآب (بازه۴) به نوع G و F جلوگیری شود. برای بازه‌های نوع F و G، اولویت اول به دلیل تراکم بالای جمعیتی منطقه و افزایش احتمال رخداد سیلاب پیشنهاد نمی‌شود. با توجه به نوع غالب رودخانه در این بازه، یعنی نوع F (با نسبت عرض به عمق بالا) اولویت دوم یعنی تبدیل نوع F و یا G به C یا E و برقراری مجدد دشت سیلابی در ارتفاع موجود یا بالاتر و نه در تراز اولیه پیشنهاد می‌شود.

منابع

- Natural Resources Conservation Service. 2008. Stream restoration design (National Engineering Handbook 654), Technical Supplement 3E: Rosgen Stream Classification Technique-Supplemental Materials. United States Department Agriculture.
- Natural Resources Conservation Service. 2008. Stream restoration design (National Engineering Handbook 654). United States Department Agriculture.
- Rosgen, David L. 1994. A classification of natural rivers. Catena 22, pp. 169-199.
- Rosgen, David L. 1997. A geomorphological approach to restoration of incised rivers. Proceedings of the Conference on Management of Landscapes Disturbed by Channel Incision. pp: 1-11
- Shroder, John F. 2013. Treatise on geomorphology, volume 9: treatise on fluvial geomorphology. Elsevier Inc. 860p.
- The Federal Interagency Stream Restoration Working Group. (2001). Stream corridor restoration: principles, processes, and practices. Adopted part 653 of National Engineering Handbook, USDA-Natural Resources Conservation Service.

[21] - incised rivers

بررسی و تحلیل ژئومورفیکی تغییرات خط ساحلی خورموسی در ۶ دهه‌ی اخیر

[۱]مریم احمدزاده، [۲] هیوا علمیزاده، [۳] علی دادالله‌ی سهراب
[۱] دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، Maryamahmadzade706@yahoo.com
[۲] استادیار دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، Elmizadeh@kmsu.ac.ir
[۲] استادیار دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، Alidadolahi@kmsu.ac.ir

مقدمه

نواحی ساحلی به لحاظ فیزیکی و اکولوژیکی دائما در حال تغییر بوده که به عامل های طبیعی و انسانی بستگی دارد. عامل های طبیعی تغییرات خط ساحلی به سه روش ارزیابی می شوند: تغییرات کوتاه مدت شامل تأثیرات بالا و پایین رفتن جریان، تغییرات بلند مدت شامل تغییرات اقلیمی، طوفان های دوره ای و امواج و تغییرات اتفاقی شامل رویدادهای طبیعی ناگهانی. این تغییرات اتفاق افتاده بر روی خط ساحلی و نواحی ساحلی تأثیر گذاشته و در ادامه اثر منفی بر روی زندگی انسانی، فعالیت های انسانی و ارتباطات دریایی می گذارد. پایش ناحیه ساحلی، امری مهم در توسعه پایدار و حفاظت از محیط زیست آن است؛ جهت پایش ناحیه ساحلی، استخراج خط ساحلی در زمان های مختلف کاری اساسی است. خط ساحل یکی از مهم ترین عارضه های خطی بر روی سطح زمین بوده که طبیعت پویا را نشان می دهد. خطوط ساحلی توسط کمیته داده جغرافیایی بین المللی (IGDC) به عنوان یکی از مهم ترین عارضه های جغرافیایی بر روی سطح زمین تعریف شده و از نظر جغرافیایی خط تلاقی ناحیه ساحلی و سطح پهنه آبی است. بر این اساس، تهیه نقشه خط ساحلی و تعیین تغییرات جهت ناوبری ایمن، مدیریت منابع، حفاظت محیط زیست، برنامه ریزی و توسعه پایدار ساحلی ضروری است (احمدی و همکاران،۱۳۹۳). سنجش از دور یکی از برترین و قابل اعتمادترین روش ها در پایش و مدیریت محیط زیست و منابع است. به دلیل اهمیت (اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و نظامی) سواحل و ارزش های زیست محیطی آن و به منظور اعمال مدیریت یکپارچه جهت حفظ و حراست و هم چنین تعیین ارزش های زیست محیطی این منطقه حساس و آسیب پذیر باید علاوه بر شناسایی این ناحیه از نظر ساختار ساحلی اکوسیستمیک، حضور گونه های غالب در هر اکوسیستم جهت شناخت تنوع گونه ای به عمل آید. با توجه به الحاق ایران به کنواسیون حفاظت از محیط زیست دریایی و به عنوان مرجع منطقه ای کنوانسیون تنوع زیستی در منطقه خلیج فارس و دریای عمان، درصورت عدم توجه به مسایل مرتبط با مناطق ساحلی- دریایی با مشکلات منطقه ای و بین المللی روبرو خواهیم شد. به دلیل افزایش فشار ناشی از فعالیت های انسان بر محیط های دریایی و وظیفه ما برای مدیریت این مناطق، شناسایی و ارزیابی این مناطق و ارائه راهکارها و استراتژی های لازم برای بهبود و کنترل تخریب های انجام شده در منطقه می باشد. مزیت اقتصادی آبراهه خور-خلیج موسی، موجب گردید شرکت ملی صنایع پتروشیمی از ۱۳۷۰ توسعه صنایع پتروشیمی را دنبال کند و علاوه بر رشد و توسعه اقتصادی و جمعیتی ماهشهر، تأسیسات مربوط به صادرات نفتی در بندر ماهشهر، وجود کارخانه گاز مایع و هم چنین وجود تأسیسات عظیم و گسترده پتروشیمی در ۲۰ کیلومتری این بندر (بندر امام خمینی) بر اهمیت آن افزوده شود (عوفی و همکاران،۱۳۹۲). از جمله جدیدترین پژوهش های انجام شده در این ارتباط می توان به تعیین تغییر خط ساحلی با استفاده از سنجش از دور (Alesheikh,et al.2007)، تغییرات خط ساحلی در استانبول طی سال های ۱۹۸۷ و ۲۰۰۷ (Kurt,et al.2010)، تغییر خط ساحل و بالا آمدن سطح دریا (Chand and Acharya,2010) و احمدی و همکارانش در سال ۱۳۹۳ به بررسی روند تغییرات خط ساحلی با استفاده از تکنیک های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی ساحل شهرستان بندر دیر در طول ۲ دهه اشاره کرد.

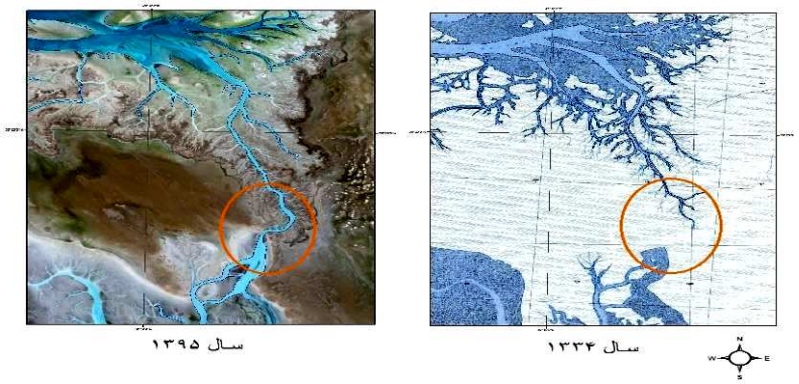
مواد و روشها

جهت انجام این پژوهش از داده های زیر استفاده شده است: الف(داده های اسنادی مشتمل بر منابع کتابخانه ای و مطالب منتشر شده مرتبط با ادبیات تحقیق، نقشه توپوگرافی ۱:۱۰۰۰۰۰ بندر ماهشهر، بندر امام خمینی، خورموسی و منصوری برگرفته از سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح ب) داده های سنجش از دوری شامل: تصاویر ماهواره ایLandsat سنجنده TM و سنجنده + ETM برگرفته از سایت سازمان زمین شناسی آمریکا (Earth Explorer)، عکس های هوایی سال ۱۳۳۴ تهیه شده از سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح. در این راستا، نخست ادبیات مرتبط با موضوع تحقیق گردآوری و دسته بندی گردید. در گام بعد عکس های هوایی سال ۱۳۳۴ شمسی به عنوان تصویر پایه و تصاویر ماهواره ای لندست ۸ (۱۳۹۵) به عنوان داده انتهایی انتخاب گردیدند. در مرحله بعد هر یک از این داده ها در نرم افزارهای GIS و Global Mapper زمین مرجع سازی

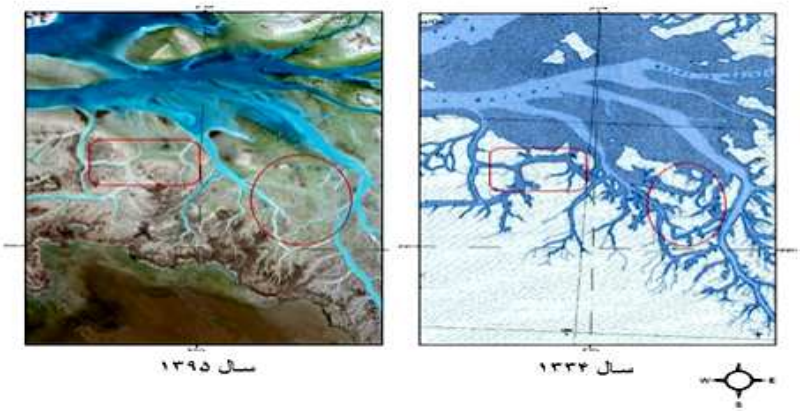
گردیدند. در گام بعد در محیط نرم افزاری Arc GIS پهنه خور موسی در دوره های زمانی مورد مطالعه ترسیم شد. خور موسی به ۳ بازه تقسیم گردید. سپس پهنه های هر بازه با یکدیگر مقایسه شده و پسروی وپیشروی های هر بازه در دو دوره بررسی گردید.

نتایج و یافته ها

با بررسی بازه های دو دوره مطالعاتی متوجه شدیم که فرسایش ناشی از جریانات جزر و مدی در منطقه بسیار فعال بوده و نتیجه آن از بین رفتن خشکی و نفوذ آب خورموسی به داخل خشکی می باشد. بررسی عکس های هوائی مربوط به سالهای ۱۳۴۴ و تصاویر ماهواره ای سال ۱۳۹۵ و مقایسه آنها با یکدیگر موید این نظر می باشد. آثار فرسایش بصورت توسعه خورها دیده می شود (شکل ۲). این توسعه سبب اتصال خورها به یکدیگر گردیده و همچنین سبب گسترش سر شاخه های خورها به درون خشکی شده است. از طرفی هم آثاری از تحلیل و از بین رفتن خورها دیده میشود (شکل ۳).



شکل ۲) اتصال خورها به یکدیگر در محدوده مورد مطالعه



شکل ۳) تحلیل و از بین رفتن خورها در محدوده مورد مطالعه

بحث و نتیجه گیری

سواحل استان خوزستان از نظر ژئومورفولوژی بسیار پویا بوده و تحت تاثیر سیستم های شکل زائی حاکم بر محیط خشکی و دریایی با سرعت در حال تغییر می باشد. سیستم های شکل زایی خشکی و دریایی در سرتاسر منطقه ساحلی فعال می باشند. اما تحت شرایط جغرافیایی موجود، در هر قسمت یکی از آنها غلبه داشته و اشکال ویژه خویش را تولید می نماید. خور عارضه مهم و فراگیری است که توسط جریانهای جزر و مدی در طول ساحل استان به تعداد بسیار زیاد بوجود آمده است. درهنگام مد آب دریا درون هر شیار و منفذ موجود در ساحل، نفوذ می کند و در طی جزر آنها را

ترک می کند. جریان بوجود آمده باعث فرسایش منافذ شده و بسط و توسعه آنها را به همراه دارد. در ضمن اینکه خیس و خشک شدن های متوالی و وجود جانوران حفار بر استعداد این پهنه ها برای فرسایش می افزاید. از جمله نواحی مستعد برای نفوذ آب مد به داخل خشکی دهانه رودها و مسیلها و خلیج های کوچک می باشد. در دهانه رودهای دارای آب، مقاومت آب رود در برابر جریان نفوذی از گسترش زیاد آن به داخل خشکی جلوگیری می نماید؛ اما در محلی که یک مسیل یا بستر متروک رود به دریا می رسد، در واقع یک کانال و معبر طبیعی برای نفوذ آب ناشی از مد به داخل خشکی ایجاد می شود. جریانات روزانه جزر و مدی با فرسایش این کانال سبب پهن و عمیق تر شدن آن گردیده و با نفوذ به شاخه ها و شیارهای موجود در اطراف این کانال، شبکه ای از شیارها و کانالها ایجاد می کنند. با ادامه این عمل شیارهای یاد شده توسعه یافته و به یکدیگر متصل می گردند و از این طریق فرسایش از حالت خطی به سطح تعمیم داده می شود و پهنه های وسیعی از خشکی مورد فرسایش قرار گرفته و دریا به سمت داخل خشکی پیشروی می کند. مکانیسم بیان شده در قسمت مرکزی استان خوزستان در منطقه عمومی خورموسی وجود دارد. در این منطقه در وسعتی حدود به ۱۷۰۰ کیلومترمربع تعداد بسیار زیادی خورهای بزرگ و کوچک وجود دارد؛ و ادامه روند فرسایشی خورها را به یکدیگر متصل نموده است. فرسایش ناشی از جریانات جزر و مدی در منطقه یاد شده بسیار فعال بوده و نتیجه آن از بین رفتن خشکی و نفوذ آب خلیج فارس به داخل استان خوزستان می باشد. بررسی عکس های هوائی این قسمت استان، مربوط به سالهای ۱۳۴۴ و تصاویر ماهواره ای سال ۱۳۹۵ و مقایسه آنها با یکدیگر موید این نظر می باشد. آثار فرسایش بصورت توسعه خورها دیده می شود. این توسعه سبب اتصال خورها به یکدیگر گردیده و همچنین سبب گسترش سر شاخه های خورها به درون خشکی شده است.

جریان مد برای نفوذ به درون خشکی از هرگونه عنصری که امکان نفوذ را فراهم کند، استفاده بعمل می آورد، بگونه ای که جاده های خاکی موجود در حاشیه خورها که بعلت تردد نسبت به اطراف خویش اندکی فرورفته می باشند، توسط جریان جزر و مدی اشغال شده و به خورهای کوچکی تبدیل شده اند. در بررسی شکل گیری خورها آنچه مهم بنظر میرسد، بررسی شرایطی است که توسعه خورها را سبب گردیده و فضای مناسب برای عملکرد جریانات ناشی از جزر و مد را فراهم کرده اند. یک عامل، وضعیت مناسب زمین شناسی می باشد. منطقه ساحلی استان خوزستان چنانکه قبلا نیز بیان شد، توسط رسوبات جدید و ریزدانه پوشیده شده و در نتیجه از مقاومت زیاد در مقابل فرسایش برخوردارنمی باشند. این عامل در سرتاسر سواحل استان عمومیت دارد؛ اما عامل مهم و بسیار تاثیر گذار در توسعه این خورها، وجود شرایط ژئومورفولوژی کی مناسب برای نفوذ آب به درون خشکی بوده است. شرایط موجود بیانگر آن است که دهانه متروک یک رود بزرگ، امکان اولیه برای این نفوذ را فراهم نموده است.

مراجع

- احمدی، محمود، رامشت، محمدحسین، درفشی، خبات، **بررسی روند تغییرات خط ساحلی با استفاده از تکنیک های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی؛ مطالعه موردی: ساحل شهرستان بندر دیر، خلیج فارس**، مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، سال ۲۵، پیاپی ۵۵، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۳
- عوفی، فریدون، اردو، سمیه، ربانی ها، مهناز، **ارزیابی زیست محیطی خور – خلیج موسی(خلیج فارس) براساس مدل تحلیل مدیریتی ماتریس SWOT و PASTAKIA**، سومین کنفرانس بین المللی برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، ۱۳۹۲
- Alesheikh, A. A. Ghorbanali, A. and Nouri, N. (2007). **Coastline change detection using remote sensing**. Int. J. Science Technology, v 4 (1): pp. 61-66
- Chand, P. and Acharya, P. (2010). **Shoreline change and sea level rise along coast of Bhitarkanika wildlife sanctuary, Orissa: an analytical approach of remote sensing and statistical techniques**. Int. J. Geomantic and Geosciences, v 1(3): pp. 436-455.
- Esteves, L. S. Williams, J. J. Nock, A. and Lymbery, G.: **Quantifying shoreline changes along the Sefton coast (UK) and the implications for research-informed coastal management**, J. Coastal Res. 56, 602–606, 2009
- F. Fromard, C. Vega, C. Proisy, **Half a century of dynamic coastal change affecting mangrove shorelines of French Guiana**. A case study based on remote sensing data analyses and field surveys, Marine Geology 208 (2004) 265–280
- Kurt, S. Karaburun, A. and Demirci, A. (2010). **Coastline changes in Istanbul between 1987 and 2007**. Scientific Research and Essays, v 5 (19): pp. 3009-3017.
- Tağil, S. and Cörebal, I. (2005). **Remote Sensing and GIS Monitoring of Coastline Change in Altınova Coast**, Fırat University Social Sci. J. v 15 (2): pp. 51-68.

نقش فرم و فرآیندهای ژئومورفیک در تعیین جهت توسعه شهر خرم آباد

طیبه احمدی
دانشگاه خوارزمی، Ahmaditayebe39@yahoo.com

مقدمه

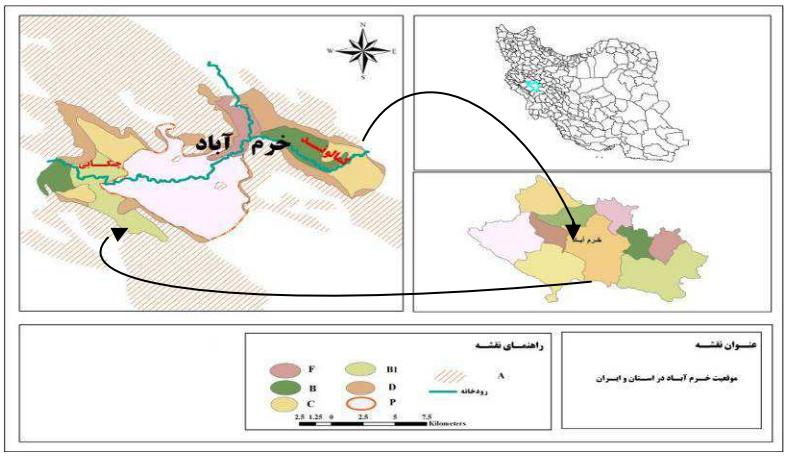
مسأله تعیین مکان مناسب زندگی برای تصمیم‌گیران حوضهٔ شهری یکی از مسائل مهم در برنامه‌ریزی کلان و استراتژی‌های آیندهٔ شهرها محسوب می‌گردد (زارعی، ۱۳۹۰). ازآن‌جایی که امروزه، مراکز شهری از تجهیزات عمرانی بسیار پیچیده‌ای برخوردارند و ساختمان‌ها ابعاد وسیعی به خود گرفته‌اند و شهرها وسعت قابل توجهی یافته‌اند و این که در حاشیهٔ اکثر شهرها تأسیسات صنعتی و کارخانجات متعددی به عنوان پدیده‌ای ضروری توسعه یافته‌اند. بنابراین کوچکترین مسامحه و اشتباه در شرایط کنونی ممکن است خسارات جبران‌ناپذیری را به بار آورد (زمردیان، ۱۳۸۳). ما همیشه از فرآیندهای ژئومورفولوژی به چشم مخاطره نگریسته ایم و به جای مدارا و برنامه‌ریزی در جهت حل آن‌ها، به مقابله و فرار از آن‌ها پرداخته‌ایم، در حالی که برخی پدیده‌های ژئومورفولوژیکی نه‌تنها همیشه به‌عنوان عوامل مخرب و بازدارنده در استقرار و توسعهٔ شهرها محسوب نمی-شوند، بلکه اگر برنامه‌ریزان شهری آگاهی کامل از نوع و کاربرد همه جانبهٔ ژئومورفولوژیکی این پدیده‌ها داشته باشند، آن‌ها را به عاملی مثبت در استقرار و توسعه شهرها تبدیل خواهند ساخت و استفادهٔ بهینه و معقول از آن‌ها به عمل خواهندآورد .با توجه به مطالعات انجام شده، این پژوهش به دنبال اولویت بندی فرایندهای ژئومورفیک مؤثر در مکان‌گزینی و تعیین مکان مناسب برای توسعه شهر خرم آباد بوده است.

روش شناسی تحقیق

با توجه به روش تحلیل سیستم‌های ارضی، منطقه مورد مطالعه طبقه‌بندی و به هفت واحد (C, D, F , P،A, B, B1) تفکیک و مشخصات آن‌ها بیان شد. مهم‌ترین عوامل و شاخص‌های تأثیرگذار (شیب (Ø)، هموار و ناهموار (N)، سطح آب زیرزمینی (P)، دسترسی به نرون‌های اصلی منطقه (R) و میزان خطرات احتمالی که هر منطقه را تهدید می‌نماید (D)) تشخیص داده شدند سپس از مدل کمی تاپسیس برای تعیین اولویت و رتبه‌بندی واحدهای سیستم ارضی استفاده شد.

۲-۱- معرفی منطقه مورد مطالعه

شهر خرم‌آباد در حد فاصل۳۳ درجه و۲۰ دقیقه تا۳۳ درجه و۳۵ دقیقه عرض شمال و۴۸ درجه و۱۰ دقیقه تا۴۸ درجه و۳۰ دقیقه طول شرقی قرار گرفته است(شکل ۱).



شکل۱)-موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و لرستان

بحث ، نتایج و یافته های تحقیق

یکی از روش‌های کار در مطالعات ژئومورفولوژی به اصطلاح قدما تحلیل سیستم‌های ارضی است. این تحلیل یک طبقه‌بندی علمی بر مبنای فرم اراضی و با ساختارهای سلسه‌مراتبی است و بر رابطه چهره زمین (لندفرم) با قابلیت‌ها و محدودیت‌های ارضی تأکید دارد. بنابراین برای دستیابی به این منظور و اهداف تعریف شده مورد نظر پس از مطالعه و بررسی، با توجه به روش تحلیل سیستم‌های ارضی منطقه مورد مطالعه طبقه‌بندی و به هفت واحد (A, B, B1, C, D, F , P) تفکیک و ویژگی‌ها و مشخصات آن‌ها بیان شد. مهم‌ترین عوامل و شاخص‌های تأثیرگذار (شیب (Ø)، هموار و ناهموار (N)، سطح آب زیرزمینی (P)، دسترسی به نرون‌های اصلی منطقه (R) و میزان خطرات احتمالی که هر منطقه را تهدید می-نماید (D)) تشخیص داده شدند و میزان هر کدام از این معیارها در هر یک از واحدهای سیستم ارضی برآورد شد. بعد از تفکیک و طبقه‌بندی سیستم و مشخص شدن معیارهای تأثیرگذار از مدل کمی تاپسیس برای تعیین اولویت و رتبه‌بندی واحدهای سیستم ارضی در خرم‌آباد استفاده شد. این روش در نه گام و مرحله محاسسبه شد که نتایج آن به صورت جداولی از ۱ تا ۱۴ ذکر شده است. با استفاده از این روش واحد ارضی رودخانه‌ای یا فلوویال جهت توسعه و گسترش شهر رتبه یک را به خود اختصاص داد و واحدهای تپه ماهوری کمالوند در شمال منطقه (B)، دشت‌های میان-کوهی (C)، تپه‌های جنوب منطقه (B1)، واحدهای دامنه‌ای (D)، واحد پلویال یا دشت سیلابی (P) و کوه‌های اطراف (A) به‌ترتیب اولویت‌های بعدی را کسب کردند (جدول۱۲). با توجه به این نتایج بر ما روشن شد که روش تاپسیس می‌تواند رتبه هر چشم‌انداز را در توسعه بر ما معلوم و در اولویت‌گذاری توسعهٔ فیزیکی خرم‌آباد روش مناسبی باشد.

در ادامه فرآیند تاپسیس براساس روش اقلیدسی و منطق‌فازی مشخص شد که خطرات احتمالی بیشترین تأثیرگذاری را در اولویت‌بندی مناطق جهت سکونت و توسعه شهر داشته و معیارهای سطح آب زیرزمینی (P)، دسترسی به نرون‌های منطقه (R)، هموار و ناهموار (N) و در نهایت شیب (Ø) به ترتیب اولویت‌های بعدی را به خود اختصاص دادند.

با توجه به این نتایج و از آن‌جایی که منطقه مورد مطالعه در دره‌ای کوهستانی توسعه یافته و در حال گسترش است و به گونه‌ای از ساختار طبیعی سلسه جبال زاگرس تبعیت نموده است. بنابراین گسترش شهر مغلوب زمین زیربنای خود و تأثیرات حاصل از آن شده و از این ساختار پیروی نموده و به دلیل کمبودزمین‌های مناسب و مطمئن همراه با ارتفاع‌گرفتن منطقه، سکونت نیز به ارتفاعات و دامنه‌ها و به تپه‌های منطقه کشیده شده است. با توجه به این که شکل‌گیری هسته اولیه شهر به آب موجود در منطقه بر می‌گردد. بنابراین محیط اطراف رودخانه را به‌عنوان اولین و بهترین منطقه سکونت انتخاب کرده‌اند که استفاده از مدل تاپسیس به‌خوبی این نکته را اثبات و بر ما روشن نمود. با توجه به مطالعات انجام شده و بر اساس مدل به کار رفته می‌توان به این نتیجه دست یافت که در منطقه مورد مطالعه با یک شهر چند منظره‌ای و با چند چشم انداز روبه رو هستیم که سیمای مورد توجه و جالبی را در منطقه ایجاد نموده است که در صورت برنامه ریزی اصولی توسط مسئولین امر می توان از این چندگانگی چشم انداز بهترین استفاده را نموده و کاربری های خاصی را پایه ریزی و تعریف نمایند، که نه تنها توسعه شهر را در پی دارد، بلکه می تواند سیمای شهر را با توجه به کاربری های خاص هر چشم انداز، هر چه بیشتر بهبود داده و مورد بهره برداری مفید قرار داد.

جدول ۱. ماتریس خام (ماتریس A)

سیستم ارضی	$\emptyset = \frac{\Delta H}{D} \times ۱۰۰$	H(متر)	$N=\frac{h}{LB}$	P	R	D
A	۳۲/۵	۲۳۵۰	۱۰	۴۰	۱	۱
B	۴/۶	۱۲۴۵	۷	۸	۸	۷
B1	۲/۵	۱۲۵۰	۷	۷	۷/۵	۶
C	۲/۳۵	۱۲۷۰	۵	۱۵	۷	۵
D	۱۰/۳۵	۱۳۵۰	۸	۲۷	۶	۳
F	۱/۲۵	۱۲۱۵	۴	۷	۱۰	۸
P	۱	۱۱۷۰	۲	۳	۹	۱۰

جدول (۲): ماتریس نرمال شده

سیستم ارضی	Ø	N	P	R	D
A	۲	۱	۱	۱	۱
B	۷	۸	۷	۸	۷
B1	۷	۷	۷	۷/۵	۶
C	۱۰	۷	۱۰	۷	۵
D	۶	۶	۲	۶	۳
F	۹	۱۰	۷	۱۰	۸
P	۳	۴	۱	۹	۱۰

جدول ۳. به توان رساندن جدول (۲)

سیستم ارضی	Ø	N	P	R	D
A	۴	۱	۱	۱	۱
B	۴۹	۶۴	۴۹	۶۴	۴۹
B1	۴۹	۴۹	۴۹	۵۰	۳۶
C	۱۰۰	۴۹	۱۰	۴۹	۲۵
D	۳۶	۳۶	۴	۳۶	۹
F	۸۱	۱۰	۴۹	۱۰	۶۴
P	۹	۱۶	۱	۸۱	۱۰

جدول ۴. جمع ستون‌ها و جذر حاصل از آن

سیستم ارضی	Ø	N	P	R	D
A	۴	۱	۱	۱	۱
B	۴۹	۶۴	۴۹	۶۴	۴۹
B1	۴۹	۴۹	۴۹	۵۰	۳۶
C	۱۰۰	۴۹	۱۰	۴۹	۲۵
D	۳۶	۳۶	۴	۳۶	۹
F	۸۱	۱۰	۴۹	۱۰	۶۴
P	۹	۱۶	۱	۸۱	۱۰
جمع ستون‌ها	۳۲۸	۳۱۵	۲۵۳	۳۸۱	۲۸۴
جذر	۱۸/۱۱	۱۷/۷۴	۵۰/۹۰	۱۹/۵۱	۱۶/۸۵

جدول (۵): ماتریس بی‌بعد یا بی‌مقیاس

سیستم ارضی	Ø	N	P	R	D
A	۰/۱۱۰۴۳۱	۰/۰۵۶۳۴۳	۰/۰۶۲۸۶۹	۰/۰۵۱۲۳۱	۰/۰۵۹۳۳۹
B	۰/۳۸۶۵۱۰	۰/۴۵۰۷۴۹	۰/۴۴۰۰۸۸	۰/۴۰۹۸۵۲	۰/۴۱۵۳۷۹
B1	۰/۳۸۶۵۱۰	۰/۳۹۴۴۰۶	۰/۴۴۰۰۸۸	۰/۳۸۴۲۳۷	۰/۳۵۶۰۳
C	۰/۵۵۲۱۵۷	۰/۳۹۴۴۰۶	۰/۵۲۸۹۳۵	۰/۳۵۸۶۲۱	۰/۲۹۶۶۹۷
D	۰/۳۳۱۲۹۴	۰/۳۳۸۰۶۲	۰/۱۲۵۷۳۹	۰/۳۰۷۳۸۹	۰/۱۷۸۰۱
F	۰/۴۹۶۹۴۱	۰/۵۶۳۴۳۷	۰/۴۴۰۰۸۸	۰/۵۱۲۳۱۶	۰/۴۷۴۷۱۵
P	۰/۱۶۵۶۴۷	۰/۲۲۵۳۴۷	۰/۰۶۲۸۶۹	۰/۴۶۱۰۸	۰/۵۹۳۳۹۴

جدول ۶. ماتریس بی‌بعد وزین

سیستم ارضی	Ø	N	P	R	D
A	۰/۰۱۶۵۶۴	۰/۰۲۸۱۷	۰/۰۲۲۰۰۴	۰/۰۱۲۸۰۷	۰/۰۱۱۸۶۷
B	۰/۰۵۷۹۷۶	۰/۲۲۵۳۴۷	۰/۱۵۴۰۳۰	۰/۱۰۲۴۶۳	۰/۰۸۳۰۷۵
B1	۰/۰۵۷۹۷۶	۰/۱۹۷۲۰۳	۰/۱۵۴۰۳۰	۰/۰۹۶۰۵۹	۰/۰۷۱۲۰۷
C	۰/۰۸۲۸۲۳	۰/۱۹۷۲۰۳	۰/۱۸۵۱۲۷	۰/۰۸۹۶۵۵	۰/۰۵۹۳۳۹
D	۰/۰۴۹۶۹۴	۰/۱۶۹۰۳۱	۰/۰۴۴۰۰۸	۰/۰۷۶۸۴۷	۰/۰۳۵۶۰۳
F	۰/۰۷۴۵۴۱	۰/۲۸۱۷۱۸	۰/۱۵۴۰۳۰	۰/۱۲۸۰۷۹	۰/۰۹۴۹۴۳
P	۰/۰۲۴۸۴۷	۰/۱۱۲۶۸۷	۰/۰۲۲۰۰۴	۰/۰۱۱۵۲۲۷1	۰/۰۱۱۸۷۷

جدول ۷. مقادیر ایده‌آل مثبت و منفی(بالاترین و پایین‌ترین عمل‌کرد هر شاخص)

سیستم ارضی	Ø	N	P	R	D
A^+	۰/۰۸۲۸۲۳	۰/۲۸۱۷۱۸	۰/۰۱۸۵۱۲۷	۰/۱۲۸۰۷۹۰	۰/۰۹۴۹۴۳
A^-	۰/۰۱۶۵۶۴	۰/۰۲۸۱۷۱	۰/۰۲۲۰۰۴۴	۰/۰۱۱۵۲۷۱	۰/۰۱۱۸۹۷

جدول (۸): به دست آوردن تعیین فاصله از ایده‌آل مثبت از رقوم اعداد جدول

K^+	Ø	N	P	R	D
A	۰/۰۶۶۲۵۸	۰/۲۵۶۵۳۹	۰/۱۶۳۱۲	۰/۱۱۵۲۷۱	۰/۰۸۳۰۷۵
B	۰/۰۲۴۴۸۴۷	۰/۰۵۶۳۴۳	۰/۰۳۱۰۹۶	۰/۰۲۵۶۱۵	۰/۰۱۱۸۶۷
B1	۰/۰۲۴۴۷۶۷	۰/۰۸۴۵۱۵	۰/۰۳۱۰۹۶	۰/۰۳۲۰۱۹	۰/۰۲۳۷۳۵
C	۰	۰/۰۸۴۵۱۵	۰	۰/۰۳۸۴۲۳	۰/۰۳۵۶۰
D	۰/۰۳۳۱۲۹۴	۰/۱۱۲۶۸۷	۰/۱۴۱۱۱۸	۰/۰۵۱۲۳۱	۰/۰۵۹۳۳۹
F	۰/۰۰۸۲۸۲۳	۰	۰/۰۳۱۰۹۶	۰	۰
P	۰/۰۵۷۹۷۶۵	۰/۱۶۹۰۳۱	۰/۱۶۳۱۲	۰/۱۱۶۵۵۱	۰/۰۸۳۰۷۵
SUM	۰/۰۱۰۱۵۲	۰/۱۲۳۰۱۶	۰/۰۷۶۰۳۳	۰/۰۳۲۶۵۴	۰/۰۱۹۲۹۶

جدول (۹): تعیین فاصله از ایده آل مثبت

سیستم	جمع	جذر(SQRT)
A	۰/۶۸۱۲۷۷	۰/۰۸۲۵۳۹۵
B	۰/۱۴۹۴۰۸۶	۰/۳۸۶۵۳۴
B1	۰/۱۵۴۹۲۸	۰/۳۹۵۵۹۴
C	۰/۱۵۸۵۴۲۹	۰/۳۹۸۱۷۴
D	۰/۰۳۹۷۵۷۳۶	۰/۶۳۰۵۳۴
F	۰/۰۳۹۳۷۸۸	۰/۱۹۸۴۴۱
P	۰/۵۸۹۷۵۲	۰/۷۶۷۹۵۳

جدول (۱۰): به دست آوردن تعیین فاصله عددی ایده‌آل منفی از رقوم اعداد جدول

-R	Ø	N	P	R	D
A	۰	۰	۰	۰/۰۰۰۰۰۱۶	۰
B	۰/۰۰۱۷۱۴۹	۰/۰۳۸۸۸۹۰	۰/۰۱۷۴۳۱۰	۰/۰۰۸۲۶۹۴	۰/۰۰۵۰۷۰۴
B1	.۰۰۱۷۱۴۹	.۰۲۸۵۷۱۵	.۰۱۷۴۳۱۰	.۰۰۷۱۴۵۶	.۰۰۳۵۲۱۱
C	.۰۰۴۳۹۰۲	.۰۲۸۵۷۱۵	.۰۲۶۶۰۹۱	.۰۰۶۱۰۴۰۱	.۰۰۲۲۵۳۵
D	.۰۰۱۰۹۷	.۰۱۹۸۴۱۳	.۰۰۰۴۸۴۲	.۰۰۴۲۶۶۷	.۰۰۰۵۶۳۳
F	.۰۰۳۳۶۱	۰۶۴۲۸۵۹	.۰۱۷۴۳۱۰	.۰۱۳۵۸۴۳	.۰۰۶۹۰۱
P	.۰۰۰۰۶۸۵	.۰۰۷۱۴۲۸	۰	۰	۰
SUM	.۰۱۲۳۴۷۵	.۱۸۷۳۰۲۴	.۰۷۹۳۸۶۶	.۰۳۹۳۷۱۸	.۰۱۸۳۱۰۰

جدول (۱۱): تعیین فاصله ا زایده آل منفی

سیستم	جمع	جذر(SQRT)
A	۰	۰
B	۰/۰۷۱۱۴۳۶	۰/۲۶۶۷۲۷۶
B1	۰/۰۵۸۱۶۹۵	۰/۲۴۱۱۸۳۵
C	۰/۰۶۷۷۳۰۰	۰/۲۶۰۲۵۰
D	۰/۰۲۶۰۸۷۵	۰/۱۶۱۵۱۶۴
F	۰/۱۰۵۲۶۷۲	۰/۰۳۲۴۴۴۹۱1
P	۰/۰۰۷۲۱۳۱	۰/۰۸۴۹۳۰۱

جدول (۱۲): اولویت مناطق جهت سکونت بر اساس روش الگوریتم TOPSIS

سیستم	-R	+K	D	P=R/D	اولویت
A	۰	۰/۰۸۲۵۳۹۴	۰/۰۸۲۵۳۹	۰/۰۸۲۵۳۹۵	۷
B	۰/۲۶۶۷۲۷	۰/۳۸۶۵۳۴	۰/۶۵۳۲۶۱	۰/۴۰۸۳۰۱	۲
B1	۰/۲۴۱۱۸۳	۰/۳۹۵۵۹۱	۰/۶۳۶۷۷۵	۰/۳۷۸۷۵۷۶	۴

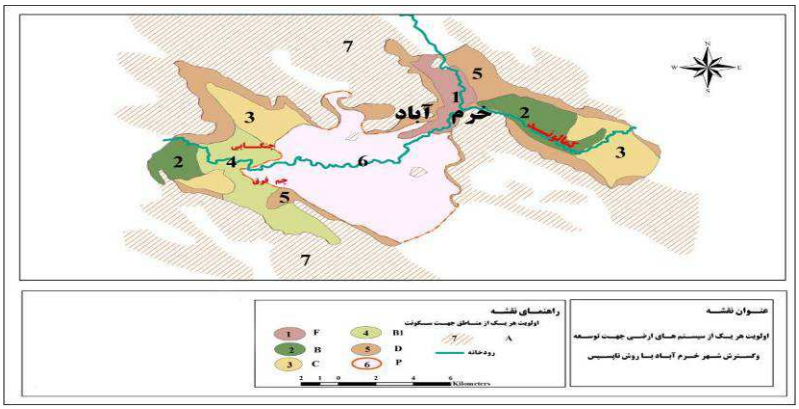
C	۰/۲۶۰۲۵	۰/۳۹۸۱۷۴	۰/۶۵۸۴۲۴	۰/۳۹۵۲۶۱۶	۳
D	۰/۱۶۱۵۱	۰/۶۳۰۵۳۴	۰/۷۹۲۰۵۰	۰/۲۰۳۹۲۱۸	۵
F	۰/۳۲۴۴۴۹	۰/۱۹۸۴۴۱	۰/۶۰۵۴۷۲	۰/۵۳۵۸۶۱۲	۱
P	۰/۰۸۴۹۳۰	۰/۷۶۷۹۵۳	۰/۸۵۲۸۸۳	۰/۰۹۹۵۷۹۹	۶

جدول (۱۳): اندازه جدایی هر یک از معیارها با ایده‌آل‌ها

فاصله اقلیدسی	Ø	N	P	R	D
D+	۰/۳۵۴۲۷	۱/۰۸۸۳	۰/۶۵۹۲	۰/۴۸۴۷۸	۰/۳۴۸۶
D-	۰/۲۴۰۹۴	۱/۰۲۰۸	۰/۶۵۵۸۵	۰/۴۷۸۰۶	۰/۳۴۹۶

جدول (۱۴): محاسبه نزدیکی نسبی هر معیار به راه حل ایده‌آل

CL+	Ø	N	P	R	D
امتیاز(منطق فازی)	.۴۰۴۸	.۴۸۴۷	.۴۹۸۷	.۴۹۶۵	.۵۰۰۷
رتبه	5	4	2	3	1



شکل ۲. اولویت بندی هر یک از سیستم های ارضی منطقه با استفاده از تاپسیس

منابع

[۱] اصغرپور، م ج ، (۱۳۸۷)، تصمیم گیری های چند معیاره ؛ انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

[۲] زمردیان، م ج، (۱۳۸۳)، کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه ریزی شهری و روستایی، انتشارات دانشگاه پیام نور، چاپ پنجم.

ارزیابی مهندسی معکوس ژئومورفولوژیکی در آمایش سرزمین

[۱]مهران مقصودی، [۲]سید محمد زمان زاده، [۳]مجتبی یمانی، [۴]عبدالحسین حاجی‌زاده
[۱]دانشیار ژئومورفولوژی دانشگاه تهران، maghsoud@ut.ac.ir
[۲] استادیار گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه تهران. zamanzadeh@ut.ac.ir
[۳] استاد ژئومورفولوژی دانشگاه تهران، myamani@ut.ac.ir
[۴]دانشجوی دکترای ژئومورفولوژی دانشگاه تهران hajizadeh6331@gmail.com

۱- مقدمه

ژئومورفولوژی سعی دارد از سویی بین پدیده های ظاهرا ایستایی محیط طبیعی با عوامل پویایی آن رابطه برقرار کند و با نگرش سیستمی به نتایج و فرایندهای این روابط بنگرد و از سوی دیگر، با ایجاد رابطه موزون بین ژئومورفولوژی با دانش های مجاور و معین دیگر، در آمایش سرزمین و مدیریت فضاهای مختلف جغرافیایی گام اساسی بردارد (رجایی، ۱۳۹۲). از طرفی آمایش سرزمین، فرایند اختصاص دادن فعالیت ها و کاربری ها به بخش های مشخصی از فضا در یک منطقه می باشد و مسائل تصمیم گیری مکانی آمایش سرزمین نیازمند روش های فنی است (الدراندلی، ۲۰۱۰). از جمله روش‌های فنی می توان به الگوریتم های ژنتیک، هوش مصنوعی، روش های فازی، روش های تصمیم گیری چند معیاره اشاره نمود. روش مهندسی معکوس ژئومورفولوژیکی (REG: Reverse Engineering Geomorphology) روشی نوین می باشد که توسط مولفان مقاله ابداع شده است این روش براساس مدلسازی اندازه و جهت نیروهای فیزیکی و هندسه لندفرمهای ژئومورفولوژیکی در طول زمان بنا شده است و بر این اساس با استفاده از داده ها و اطلاعات گذشته و حال می توان تکامل چگونگی موقعیت لندفرم را در آینده پیش بینی کرد از طرفی استقرار و پیدایش یک مکان جمعیتی بیش از هر چیز تابع شرایط محیطی و موقعیت جغرافیایی است زیرا عوارض و پدیده های طبیعی در مکان گزینی، پراکندگی، حوزه نفوذ، توسعه فیزیکی، مورفولوژی شهری و امثال آن اثر قاطعی دارند و گاه به عنوان یک عامل مثبت و گاهی به صورت یک عامل منفی و بازدارنده عمل می کنند (نگارش، ۱۳۸۲). همچنین فرایندهای متفاوتی از قبیل حرکات تکتونیکی، فرسایش، بر روی پوسته زمین اثرات قابل ملاحظه ای گذاشته اند و تغییر شرایط اقلیمی، تغییرات وسیعی روی ژئومورفولوژی و هیدرولوژی برای تکامل لندفرمها بر جای می گذارد (مکرم ۱۳۹۳ به نقل از بول، ۱۹۹۱) و فعالیت های تکتونیکی همراه با فرایندهای هیدرولوژی و ژئومورفولوژی و همچنین تغییرات اقلیمی منجر به تغییر در لندفرمها و سیر تکاملی آن ها شده است (مکرم و نگهبان، ۱۳۹۳). بنابراین با کمک مدل REG می توان کمک شایانی در مدیریت و آمایش سرزمین در بخش کاربری اراضی، مکان یابی با هدف مدلسازی تکامل لندفرمها ارائه داد.

۲- ابزار و داده ها

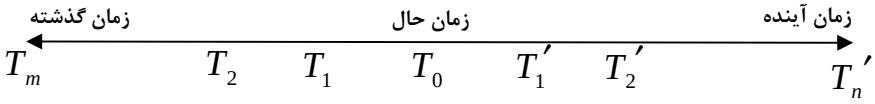
برای پیاده سازی مهندسی معکوس ژئومورفولوژیکی نیاز به داده ها و ابزارهایی می باشد که بتواند نیروهای وارد بر لندفرم ها و نیز فرم (هندسه) ظاهری لندفرم را مدل سازی نماید. برای هندسه ظاهری لندفرم ها در زمان T_0 می توان از دو مدل DTM (Digital Terrain Model) و مدل DEM (Digital Elevation Model) استفاده کرد. در DEM فقط پارامتر Z (ارتفاع) منطقه با دقت بالایی بدست می آید ولی در DTM هر سه مولفه (X,Y,Z) منطقه از سطح زمین نمایش داده می شود در این مدل سطح عوارض مصنوعی نشان داده نمی شود ولی سطوح طبیعی زمین یعنی خشکی ها، دریاچه ها، رودخانه ها نشان داده می شود در مدل دیگری به نام DSM (Digital Surface Model) سطح عوارض مصنوعی نیز نشان داده می شود. برای مشخص کردن محدوده باید از تصاویر ماهواره ای، بازدید و نقشه های مختلف استفاده کرد که دقت خروجی مدل REG وابسته به دقت داده های ورودی می باشد. برای مشخص شدن زمان می توان از روش های کربن ۱۴، لومینسانس نوری و حرارتی، روش های اورانیوم-سرب و سایر روش ها استفاده نمود. همچنین باید برای تشریح و مدلسازی نیروهای درونی و بیرونی باید از قوانین فیزیکی، هیدرودینامیک، تکتونیک، جاذبه زمین استفاده نمود که متناسب با مکان منطقه متغیر می باشد برای هرچه بهتر کردن این نیروها باید از نرم افزارهای مهندسی و برنامه نویسی بهره جست.

۳- روش پیاده سازی

طبق رابطه جابجایی- سرعت $x = vt$ می توان با داشتن دو پارامتر، پارامتر بعدی را بدست آورد. با مدلسازی ریاضی عارضه می توان آن را به عنوان یک جسم صلب درنظر گرفت و کلیه نیروهای وارد بر آن را مدلسازی نمود و با بدست آوردن شدت و جهت نیروها برآیند آنها محاسبه می‌شود. سپس با محاسبه جرم لندفرم می توان شتاب آن را محاسبه نمود با دانستن شتاب می توان سرعت حرکت لندفرم را برآورد نمود در نهایت با دراختیار داشتن زمان و سرعت می توان جابجایی لندفرم را محاسبه نمود (روابط زیر)

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}, \quad \vec{v} = \vec{a}t, \quad \vec{x} = \vec{v}t \qquad (1)$$

که در این رابطه x, v, t, F, a به ترتیب بردارهای شتاب، نیرو، زمان، سرعت و جابجایی می باشد. با توجه به اینکه نیروهای وارد بر لندفرم دائما تغییر می کند حرکت لندفرم شتابدار می باشد لندفرم ها در طول زمان دارای اندازه سرعت و جهت متغیر می باشند به همین خاطر دارای حرکت شتابدار هستند که می تواند سرعت آن را ثابت یا با شتاب ثابت درنظر گرفت. زمان مورد استفاده در REG بستگی به نوع پیاده سازی (پس رونده یا پیش رونده) به صورت شکل ۱ می باشد به این عبارت که زمان حال به عنوان زمان صفر و از آن به عنوان مشاهده و نیز به کمک آن و سایر مشاهدات می توان در زمان های گذشته لندفرمها را مدل سازی نمود در نهایت براساس جزئیات لندفرم در زمان حال و زمان گذشته اقدام به پیش بینی وضعیت لندفرم در آینده نمود.



شکل۱: تقسیم بندی زمان در REG (مولفان)

۴- تحلیل توصیفی روش REG

متناسب با فلوچارت شکل ۲ روش REG در زیر توصیف شده است.

۱) تعیین محدوده منطقه مورد مطالعه

برای شروع ابتدا باید محدوده تحقیق با استفاده یکی از قیود ریاضی، طبیعی مشخص شود که هر کدام در زیر تشریح می شود:

الف) تعیین محدوده با استفاده متد ریاضی: در این روش منطقه براساس هندسه ریاضی عوارض تعیین می شود مثلا برای تعیین محدوده دریاچه می توان از ترسیم دایره ای (یا شکل نزدیک به آن) با بافر مشخصی از دریاچه ان را مشخص کرد یا برای رودخانه نیز می‌توان با بافر مشخصی از پادگانه های رودخانه، مرز آن را تعیین نمود.

ب) تعیین محدوده با استفاده متد طبیعی: در این متد لندفرم براساس حوضه آبریز یا محدوده لندفرم مشخص می شود.

۲) مشخص کردن هندسه لندفرمها

در مدل REG هندسه کلیه عوارض به صورت سه بعدی درنظر گرفته می شود و هندسه مسطحاتی برای آن تعریف نشده است اصولا در مدل REG عارضه مسطحاتی مطلق وجود نداشته و تعریف نمی شود و عوارضی که به صورت سه بعدی نیستند را می توان با اختصاص دادن مقدار اولیه صفر (Z=0) آن را سه بعدی درنظر گرفت. هندسه عوارض از توپولوژی نقطه‌ای، خطی، سطحی تشکیل یافته است، ولی در بعضی از لندفرمها می توان با توجه به بازه های مکانی و زمانی هندسه عوارض را ترکیبی انتخاب نمود که به عنوان نوع چهارم یعنی مختلط درنظر گرفته می شود. همچنین انتخاب نوع هندسه عوارض بستگی به بازه مکانی عارضه تحقیق نیز دارد به این معنا که می توان عوارض نقطه ای نظیر گلفشان ها را در صورتی که به صورتی موضعی مورد تحقیق قرار گیرد می تواند به صورت سطحی درنظر گرفت. این تقسیم بندی از نگاه قائم (پروفیل قائم) به عارضه بدست آمده است به طوری که اگر از نگاه افق (پروفیل افقی) به عارضه نگاه شود ممکن است هندسه عارضه تغییر یابد به عنوان مثال عارضه دایک از نگاه قائم به صورت خطی و اگر از نگاه افقی به آن نگاه شود به صورت سطحی درنظر گرفته می شود. در شکل ۳ هندسه عوارض نمایش داده شده است.

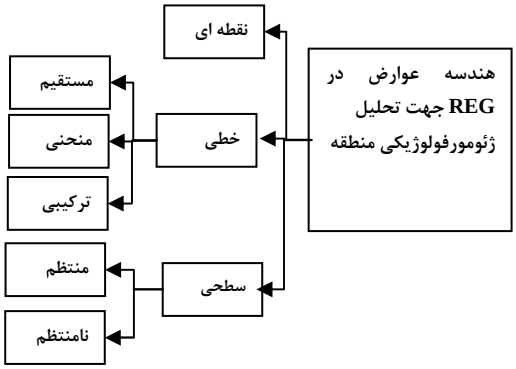
شکل ۲: مدل مفهومی REG ژئومورفولوژیکی جهت تحلیل ژئومورفولوژیکی منطقه

۳) ترسیم مدل سه بعدی عوارض

در این مرحله عوارض با استفاده از نرم افزارهای مربوطه به صورت سه بعدی ترسیم می شوند و موقعیت هر عارضه نسبت به کل منطقه ترسیم می‌گردد به عبارتی منطقه مورد مطالعه از نظر توپوگرافی مورد مطالعه قرار می گیرد. هدف از این کار ، قرار دادن سطح محاسباتی پایه برای تحلیل ها و آنالیزهای بعدی می باشد که سایر تحلیل ها و تغییرات نسبت به این سطح محاسباتی سنجیده می شود و می توان تغییرات دیرینه و نیز تغییرات آینده را نسبت به آن بررسی کرد. برای تحلیل ژئومورفولوژیکی منطقه نیاز است تک تک عوارض منطقه مورد بررسی و مطالعه قرار بگیرد و هر کدام از عوارض در یک چرخه مهندسی معکوس قرار گرفته و تغییرات مورفومتریک آن بدست آید. لازم به ذکر است در این چرخه بعضی از عوارض نسبت به بعضی دیگر دارای تغییرات مورفومتریک شدیدتر و بعضی بدون تغییرات و یا با شدت کمتر باشد.

۴) ترسیم نیروهای وارد بر عوارض

شناخت فیزیک نیروها از جنبه های جهت، امتداد و شدت نیروها بررسی می شود. هر عارضه ای در مقیاس میکرو یا ماکرو نیروهای متفاوتی بر آن وارد می گردد که بعضی از این نیروها در بازهای زمانی مختلف فعال می شوند و به حد بحرانی خود رسیده و عارضه را دچار تغییر شکل می نماید. پارامتر زمان در بررسی نیروها حایز اهمیت می‌باشد چون اثر بعضی از نیروهای بزرگ در بازه های زمانی کوتاه قابل اغماض می باشد و تغییراتی ناچیزی در فرم و هندسه عارضه به وجود می آورد و برعکس. با شناخت نیروها و میزان اثرگذاری آنها بهتر می‌توان تغییرات آتی عارضه مدلسازی و پیش بینی نمود.



شکل ۳: هندسه عوارض در REG

۵) مشخص کردن موقعیت نقاط، خطوط و سطوح تعامل نیروها

بر هر عارضه‌ای در موقعیت هندسی خاصی از آن تعامل نیروها به بیشترین مقدار خود می رسد که شناخت این موقعیت ها در مدل REG جهت آنالیزهای بعدی و ترسیم اثرگذاری آنها مهم می باشد. به عنوان مثال در یک ترانشه لایه های مختلفی از رسوبات با اندازه های گوناگون وجود دارد که بافت هر لایه با لایه بعدی تقریبا قابل مشخص می باشد و در هر لایه یکنواخت می توان گفت نیرو یکسانی در بازه زمانی مشخص برآن اعمال شده است و به محض تغییر نیرو و شرایط محیط، بافت لایه تغییر می کند این مرز تغییر نیرو و محیط در مدل REG از جهت تعریف توپولوژی ثانویه دارای اهمیت می باشد.

۶) مشخص کردن زمان وقوع تغییر نیروها

زمان تغییر نیرو از نوعی به نوع دیگر در محاسبه پارامترهای نسبتی نسبت به سطح پایه (در زمان T0) قابل استفاده می باشد.

۷) مشخص کردن موقعیت فضایی اثر نیروها بر محیط در زمان T1

هر نیرو با توجه به شدت خود بر محیط و میزان تاثیرپذیری محیط در یک موقعیت فضایی اثر می گذارد که بیشترین اثر آن در کانون آن محیط (نقطه، خط یا سطح) است و با دورشدن از کانون این اثر کمتر می گردد. با شناخت محیط می توان میزان اثر گذاری را استخراج نمود. با در اختیار داشتن این موقعیت فضایی می توان میزان تغییرات وارد بر محیط را در حال مورد مطالعه و در آینده مورد پیش بینی قرار داد.

۸) ترسیم سه بعدی محیط متاثر از نیروها

در این مرحله در زمان T_1 که Δt با زمان اولیه فاصله دارد به عبارتی Δt واحد به زمان گذشته برمی گردد محیط طبیعی تشکیل دهنده آن زمان از نظر هندسی ترسیم می گردد. از این محیط به عنوان سطح تحتانی محاسبات در نظر گرفته می شود.

۹) تحلیل تغییرات حاصل از نیروها در دو موقعیت فضایی T_0 و T_1

سطوح اولیه در زمان T_0 و تحتانی در زمان T_1 دارای اختلاف زمانی Δt می باشند که در این بازه زمانی یکسری تغییراتی رخ داده است که سطح تحتانی را تبدیل به سطح اولیه (یا فوقانی) کرده است. در این بازه نیز یکسری فرایندهایی بر محیط تحتانی اعمال شده است و باعث تغییراتی در فرمهای تحتانی گردید این فرمها و فرایندها با استفاده از یکسری کارهای آزمایشگاهی، میدانی و کتابخانه و دیرینه شناسی شناخته می شوند.

۵- نتیجه گیری

امروزه مدیریت بهینه آمایش سرزمین وابسته به پارامترهای مختلف از جمله لندفرمهای ژئومورفولوژی می باشد که باید با تکنیک های دقیق و مهندسی به بهترین روش مدلسازی شده و چگونگی تکامل و تغییرات آتی آنها پیش بینی و مدلسازی شود در مدل REG در صورتی که داده ها و اطلاعات ورودی دقیقی به آن معرفی شود می تواند با شیوه مهندسی تکامل لندفرمها را مدل سازی نماید و با مدلسازی لندفرمها و تغییرات آتی آنها، اقدام به مکانیابی و کاربری اراضی و آمایش سرزمین در منطقه ای نمود. این مدل نیز برای بازسازی سکونت گاههای پیش از تاریخ و شبیه سازی تغییرات لندفرمها و تاثیرات آنها می تواند مورد استفاده قرار گیرد. مدل REG متناسب با دقت داده های ورودی دارای خطا می باشد که باید از قوانین انتشار خطاها مدلسازی و مقدار خطای آن تعدیل شود.

۶- تقدیر و تشکر

این مقاله از رساله دکتری استخراج شده است. مولفان از جناب آقای دکتر عباس مقدم استادیار پژوهشگاه باستان شناسی و میراث فرهنگی تقدیر و تشکر می نمایند.

۷- منابع

- رجایی، عبدالحمید، کاربرد ژئومورفولوژی در آمایش سرزمین و مدیریت محیط، تهران، نشر قومس، ۱۳۹۲
- رنجبر، ابوالفضل، حاجی زاده، عبدالحسین، تئوری خطاها، تهران، انتشارات ماهواره، چاپ دوم، ۱۳۹۴
- مکرم، مرضیه، نگهبان، سعید، طبقه بندی لندفرمها با استفاده از شاخص موقعیت توپوگرافی، مطالعه موردی منطقه جنوبی شهرستان داراب، فصلنامه علمی پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سپهر) دوره ۲۳، شماره ۹۲، ۱۳۹۳
- نگارش، حسین، کاربرد ژئومورفولوژی در مکان گزینی شهرها و پیامدهای آن، مجله جغرافیا و توسعه، بهار و تابستان، ۱۳۸۲
- هالیدی، دیوید، رسنیک، رابرت، مولف، مبانی مکانیک فیزیک هالیدی، ترجمه: گلستان، نعمت الله، بهار، محمود، جلد اول، تهران، انتشارات مبتکران، ۱۳۹۳
- Bull, W. B. Geomorphic response to climatic change. Oxford university press, New York, 1991
- Eldrandaly, Kh., A GEP- based spatial decision support system for multisite land use allocation. Applied soft computing, 10, 694-702, 2010

تحلیلی بر روش شناسی ارزیابی و ظرفیت سنجی گردشگری میراث‌های زمین شناختی در مناطق کویری و بیابانی با رویکرد آمایش سرزمین

[۱] سعید رحیمی‌هرآبادی، [۲] ندا مجیدی راد [۳] حمید عمونیا سماکوش [۴] مهدی احمدی
[۱] دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی و مدیریت محیط، دانشگاه خوارزمی
[۲] دانشجوی دکتری تغییرات آب و هوایی، دانشگاه خوارزمی
[۳] دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی و مدیریت محیط، دانشگاه تربیت مدرس
[۴] دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی و مدیریت محیط، دانشگاه خوارزمی

مقدمه

آمایش سرزمین علمی است با رویکردی فضایی و منطقه ای در راستای شناخت توانمندی های توسعه سرزمینی با توجه به ظرفیت ها اعم از تنگناها و قابلیت های محیطی. در عصر پسامدرن این نوع توسعه مبنای چندبعدی و ترکیبی یافته و از حالت تک‌نگری و بخشی بودن گذار نموده است. تعامل آمایش سرزمین و توسعه فضایی، اهداف چون پایداری محیط و عدالت جغرافیایی را جستجو می کند که از طریق آن بتواند رفاه اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی را فراهم سازد. در این میان دانش گردشگری و مشتقات آن با رویکرد سیستمی یکی از ابعاد چند بعدی و جامعی است که با ظرفیت سنجی و بهره برداری اصولی از توانمندی‌های محیطی به دست یابی توسعه فضایی یک منطقه می‌پردازد. از این رو یکی از قابلیت های فضایی مورد بررسی، قابلیت های گردشگری در یک منطقه نظیر مناطق طبیعی، فرهنگی، تاریخی و... است تا با شناسایی آن و در چارچوب پایدارسازی محیط و توسعه اقتصادی و همه جانبه، بستری برای توسعه فضایی را فراهم سازد. بنابراین از تعامل این دو مقوله یعنی سیستم‌های گردشگری و اصول آمایش سرزمین می‌توان گفت آمایش سرزمین در زمینه گردشگری در هر منطقه از طریق ارزیابی ظرفیت و امکان‌سنجی میراث‌های طبیعی زمین شناختی و فرهنگی و... یعنی جاذبه های یک منطقه بازشناخته می‌شود. در طی دهه گذشته، به دلیل توجه به پایداری محیط، مطالعه میراث ژئومورفیک یا لندفرم‌های شاخص، سبب بازنگری در رویکردهای علوم زمین شده است. به طوری که در عرصه‌های مدیریتی و برنامه ریزی در زیر شاخه‌های علوم زمین و گردشگری، نوعی رویکردی علمی، آگاهانه و مسئولانه را در چارچوب مطالعاتی خود فراهم ساخته است. یکی از رشته‌های علمی نوین و حاصل ترکیب دو شاخه علوم زمین و دانش گردشگری با رویکرد سیستمی، دانش ژئوتوریسم به طور عام و ژئومورفوتوریسم به طور خاص می باشد، که اساس آن، شناخت، ارزیابی و آسیب شناسی مدیریتی ژئومورفوسایت‌ها یا مکان‌های ویژه ژئومورفیک است. بر این اساس ژئوتوریسم را می‌توان علم مطالعه سیستمی ژئومورفوسایت‌ها یا میراث زمین شناختی تعریف کرد. در این چارچوب ژئوتوریسم و ژئومورفوتوریسم را می‌توان از جمله این رویکردهای نوین قلمداد کرد (رینارد[۲۲] و همکاران، ۲۰۰۷: ۱۴۸). که وظیفه شناسایی و ارزیابی جامع از ژئومورفوسایت‌ها (چشم اندازها، مکان‌ها یا سرمایه‌های ژئومورفولوژیک) را بر عهده دارد.

به طور کلی ژئوتوریسم دارای دو رکن اساسی است(نکوئی‌صدری، ۱۳۹۱):

حفاظت و پایداری میراث زمین‌شناختی: شامل نظارت بر حفظ میراث، تنوع زمین شناختی[۲۳]، قانون‌گذاری در چارچوب حفظ میراث ژئومورفیک و شناسایی اصول تنوع زمین شناختی(مرزبندی، مستندسازی و ارزیابی تنوع اشکال زمین)؛ و **توسعه ارکان صنعت گردشگری:** شامل تفسیرجاذبه‌های زمین شناختی، برگزاری تورهای ویژه گردشگری، مدیریت و کنترل مخاطرات محیطی، طراحی و مکان‌یابی ژئومورفوسایت‌ها، تاسیس اقامتگاه‌ها و زیرساخت‌های مخصوص گردشگران؛

بحث اصلی

۲-۱- آمایش سرزمین و ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها یا میراث زمین شناختی

[22] Reynard
[23] Geodiversity

با توجه به تفاوت‌های و تنوع ژئومورفولوژیک و وجود مناطق کوهستانی، بیابانی و یا کویری فراوان در گستره سرزمینی ایران، ایجاد یک شبکه ارتباطی منسجم در سراسر سرزمین ایران کار مشکل، پیچیده و نیازمند صرف زمان و هزینه بسیاری است. آمایش سرزمین به عنوان یک الگوی برنامه ریزی یا طرح اندازی فضایی، نوعی سازماندهی هماهنگ و جامع در فضای سرزمینی یک کشور است که در قالب سیاست‌های کلی محوری، توسعه دراز مدت، همه سونگر اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و کالبدی است(چوخاچی‌زاده، ۱۳۸۱: ۱۰) که ضرورت‌های مدیریتی مخاطرات محیطی، توانمندی‌های محیطی و گردشگری، دفاعی و.... در نظر دارد. هدف اساسی از مدیریت و برنامه‌ریزی آمایش‌سرزمین، توزیع بهینه فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی، جمعیتی و ظرفیت‌های آشکار و پنهان با توجه به تحولات و دگرگونی‌های زمان و نیازهاست که عمدتا با دیدی درازمدت و به منظور بهره برداری بهینه از امکانات آن و همچنین هویدا کردن نقش و مسئولیت خاص هر منطقه بر اساس توانمندی‌های و قابلیت‌های آن به طور هماهنگ با دیگر مناطق است. بر اساس این نقش و مسئولیت که حاصل روندهای طبیعی و قانونمند هر منطقه به شمار می‌رود و همچنین برنامه‌ریزی‌های منطقه‌ای، برنامه توسعه ملی می‌تواند در مناطق گوناگون اجرا شود. به همین دلیل، متخصصان اذعان می‌کنند، برنامه ریزی در آمایش سرزمین بدون برنامه ریزی منطقه‌ای عملا کاربردی نخواهد داشت. از این رو نقش سرزمین در آمایش سرزمین بسیار مهم و اساسی است (خنیفر، ۱۳۸۹: ۶).

در آمایش سرزمین مقوله گردشگری از جمله ژئوتوریسم، به عنوان یک بخش ارزشمند و رشد یابنده در زمینه رهیافت اقتصادی مطرح بوده و دارای خطرات و هزینه‌های کمتری در زمینه‌های سرمایه گذاری با توجه به در دسترس بودن منابع در مقایسه با سایر پروژه ها می باشد. آمایش سرزمین برای توسعه گردشگری به ویژه جامعه بومی شامل دسترسی به منطقه با ایجاد شبکه حمل و نقل مناسب، افزایش کمیت و کیفیت خدمات زیرساختی نرم افزاری و سخت افزاری گردشگری، آموزش و تعلیم ساکنان محل در رابطه با گردشگری منطقه، بازاریابی و برنامه های تشویقی برای جذب گردشگر، مدیریت و اجرای بهینه طرح توسعه گردشگری می‌باشد(ویسی و نازک‌تبار،۱۳۹۱:۸۷) که در مجموع سیستم گردشگری را به جریان می‌اندازد. مدل‌های ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها چنین دیدگاهی را در نظر دارند. بنابراین رویکرد آمایش سرزمین رویکردی است مبتنی بر توان سنجی جامع از یک محیط چه مدیریت مخاطرات محیط چه بهره برداری بهینه و پایدار از محیط مانند گردشگری. ارزیابی ژئومورفوسایت ها که امروزه از حالت توصیف خارج شده و به سمت مدل های کیفی و کمی هدایت شده، به نوعی دارای الگوهایی آمایشی و جامع به منظور پایدارسازی و مدیریت محیط همگام با توسعه و رفاه اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و ... است. به این ترتیب فرایند ارزیابی قابلیت ژئومورفوسایت‌ها دیدگاه آمایشی را در تحقیقات خود دارد. در بخش زیر نمونه ای از این دیدگاه آمایشی مطرح شده است.

۲-۲- آمایش سرزمین و مدل‌های ارزیابی میراث زمین شناختی در مناطق کویری و بیابانی

مدل‌های ارزیابی ژئومورفوسایت از دسته مدل های کمی و مفهومی است که دیدگاه جامعی را در ارتباط با توسعه و مدیریت در بر می گیرد. بر این اساس این دست مدل ها رویکردی از نوع آمایش سرزمین را دارا هستند. در جدول زیر نمونه ای از ارکان این دست مدل ها ارائه شده که منطبق بر اصول آمایشی یک محیط است. معیارهای طراحی شده در مدل ها بیانگر جامع نگری و توجه به اصول آمایش سرزمین است. مدل‌های ارزیابی به دلیل اینکه همه جانبه به ارزیابی و امکان سنجی محیط و میراث زمین می پردازند به نوعی مدل آمایشی محسوب می شوند. در بخش زیر ساختار یک نوع مدل در ارتباط با رویکرد آمایش سرزمین در بهره برداری جاذبه ها و ظرفیت های میراث زمین به ویژه قابل استفاده در پتانسیل سنجی مناطق کویری و بیابانی آورده شده است. در این مدل برای هرکدام از سه رکن مورد نظر، معیارهایی براساس پیشینه تحقیق و پیمایش میدانی تعریف شد. در ادامه معیارهای فوق تشریح خواهد شد.

شکل۱: ابعاد سه گانه مدل ارزیابی طراحی شده

الف: معیارهای دانش افزایی ژئومورفولوژی و ارزیابی علمی در مناطق خشک

جدول ۲: ارزش‌های دانش ژئومورفولوژی

ارزش‌های دانش ژئومورفولوژی	میزان ارزیابی: ۱۰-۷/۵	میزان ارزیابی: ۷/۵-۵	میزان ارزیابی: ۵-۲/۵	میزان ارزیابی: ۲/۵-۰
کمیابی پدیده ژئومورفولوژی در بیابان و کویر	پدیده منحصر به فرد جهانی	پدیده منحصر به فرد منطقه‌ای (خاورمیانه)	پدیده منحصر به فرد ملی (ایران)	پدیده منحصر به فرد در سطح منطقه
تنوع زمین شناختی (ژئودایورسیتی) فرم‌های بیابان و کویر	تنوع عالی فرایندهای درونی و بیرونی‌شکل‌زا	در سطح خوب	در سطح متوسط	فاقد تنوع
ارزش آموزشی مناطق خشک برای گردشگران	نمونه‌ای تیپیک برای غیر کارشناس علوم زمین	نمونه‌ای تیپیک برای کارشناس علوم زمین	نمونه‌ای معمولی برای غیرکارشناس علوم زمین	نمونه‌ای معمولی برای کارشناس علوم زمین
زیبایی شناسی	عالی	خوب	متوسط	ضعیف
قابلیت رویت	عالی	خوب	متوسط	ضعیف
مطالعات علمی انجام شده	انتشار تحقیقات در سطح جهانی	انتشار تحقیقات در سطح ملی	انتشار تحقیقات در سطح استانی	عدم انتشار تحقیقات علمی

ب. زیرساخت‌های خدماتی گردشگری در مناطق کویر و بیابان

جدول۳: زیرساخت‌های خدماتی گردشگری

زیرساخت‌های خدماتی گردشگری	میزان ارزیابی: ۱۰-۷/۵	میزان ارزیابی: ۷/۵-۵	میزان ارزیابی: ۵-۲/۵	میزان ارزیابی: ۲/۵-۰
خدمات رسانی	دائمی در فاصله ۱۰ کیلومتر	دائمی در فاصله بیشتر از ۱۰کیلومتر	در ایام خاص در فاصله ۱۰کیلومتر	در ایام خاص در فاصله بیشتر از ۱۰ کیلومتر
سطح خدمات شناسایی (بروشور، تابلو...)	عالی	خوب	متوسط	ضعیف
تقویت اقتصاد محلی و کار آفرینی بومیان مناطق خشک	عالی	خوب	متوسط	ضعیف
نحوه دسترسی به سایت‌های مناطق خشک	از طریق جاده اصلی	از طریق جاده فرعی	از طریق جاده شوسه	دسترسی محلی
میزان تقریبی فعلی بازدیدکنندگان در سال	بیش از یک میلیون نفر	بین ۱۰۰ هزار تا یک میلیون نفر	بین ۱۰ هزار تا ۱۰۰ هزار نفر	کمتر از ۱۰ هزار نفر
محدودیت‌های محیطی-اقلیمی گردشگری بازدید گردشگران	فاقد محدودیت فصلی	قابل دیدار در بیشتر فصول سال	محدود به فصول خاص	محدود به روزهای خاص
برگزاری تورهای گردشگری سازماندهی شده	در تمام ماه‌های سال	برگزاری چندباره در طول سال	برگزاری درایام خاص(نوروزی ....)	فاقد تور گردشگری

ج. نگرش جامع حفاظت از میراث زمین شناختی مناطق بیابانی و کویری

جدول۴: ارزیابی حفاظت میراث زمین

حفاظت میراث زمین شناختی	میزان ارزیابی: ۱۰-۷/۵	میزان ارزیابی: ۷/۵-۵	میزان ارزیابی: ۵-۲/۵	میزان ارزیابی: ۲/۵-۰
عملکرد فرسایش طبیعی	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
حساسیت و شکنندگی (بالقوه)	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
احتمال وقوع مخاطرات طبیعی برای گردشگران	کاملا کنترل شده	تا حدودی کنترل شده	کنترل نشده	غیرقابل کنترل
تدوین قوانین حفاظتی	تدوین قوانین مصوب ملی	تدوین قوانین استانی	تدوین قوانین محلی	بدون وضع قوانین
سطوح اجرایی تمهیدات حفاظتی	کامل	محدود	نامحدود	بدون محافظت

نتیجه گیری

در این نوشتار اصول آمایش سرزمین در مدیریت ژئومورفوسایت ها در قالب بررسی ساختار مدل‌های ارزیابی جامع به منظور استقرار نظام جمعیتی پایدار مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس مباحث صورت گرفته می‌توان گفت برنامه ریزی و بهره برداری از قابلیت‌های گردشگری میراث زمین شناختی کشور که بخش برجسته‌ای از آن مربوط به مناطق بیابانی و کویری ایران می‌شود، موضوعی ضروری در تحقق اهداف سرزمینی است. در این راستا وجود رویکردهایی از اصول آمایش سرزمین از مدل‌های ارزیابی جامع از توانمندی این میراث گران‌بها، ابزاری است درجهت تحقق مدیریت و بهره برداری بهینه و پایدار از جاذبه‌های گردشگری. به عبارت دیگر رویکرد آمایش سرزمین موجب جذب سازماندهی شده گردشگران شده و بسترساز ایجاد زیرساخت های مناسب و در مجموع سازماندهی برنامه های گردشگری را فراهم می‌کند. در این فرایند نتایج ثانوی موثری قابل ردیابی است از جمله تثبیت جامعه بومی و ممانعت از مهاجرت به کلان شهرها(مردم شهرهای اطراف مناطق بیابانی و کویری کشور) و اشتغال آن‌هاست. در این راستا به دلیل دیدگاه کلان این موضوع که باعث تقویت تنوعات قومی و مدیریت پایدار و یکپارچگی سرزمین می شود لازم است بخش های دولتی(مانند سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری و...) و بخش های خصوصی در تعامل با هم مشارکت کنند تا آمایشی کلان در سرزمین پیاده سازی شود. در نتیجه رویکرد آمایش سرزمین ارتباط تنگاتنگی با مدل‌های ارزیابی جامع از میراث زمین شناختی کشور دارد که نمونه هایی ساختاری آن در این نوشتار ملاحظه شد. بنابراین در بیان مفهوم آمایش سرزمین به طور خلاصه می توان گفت در این رویکرد مدیریت بهره برداری از توانمندی های گردشگری میراث‌های زمین شناختی و ساماندهی بهتر در نحوه بهره برداری توانمندی‌های عرصه های طبیعی و انسانی سرزمینی آن مورد توجه قرار می گیرد. در نتیجه رویکردی سیستمی مبتنی بر استقرار جمعیت پایدار، تثبیت جمعیت بومی و حفظ ارزش‌ها دارد.

مراجع

- ابراهیم زاده، عیسی. موسوی، میرنجف.(۱۳۹۳). **روش‌ها و تکنیک‌های آمایش سرزمین**، تهران: انتشارات سمت.
- پیشگاهی‌فرد، زهرا. یزدان‌پناه، کیومرث. رضوانی، محمدرضا. رشیدی، مصطفی.(۱۳۹۳). **تحلیل ژئوپلیتیکی لزوم تغییرات‌جمعیتی و سیاست‌گذاری آمایشی در عرصه توزیع جغرافیایی آن در ایران**. آمایش سرزمین، دوره ششم، شماره اول، بهار و تابستان ۱۳۹۳، صص ۱-۳۰.
- چوخاچی زاده مقدم، محمدباقر. (۱۳۸۱). **مجموعه مقالات همایش آمایش و دفاع سرزمینی**، تهران: انتشارات دانشگاه امام حسین(ع).
- خنیفر، حسین. (۱۳۸۹). **درآمدی بر مفهوم آمایش سرزمین و کاربردهای آن در ایران**، آمایش سرزمین، سال دوم، شماره دوم، صص ۵-۲۶.
- سرور، رحیم. (۱۳۸۵). **جغرافیای کاربردی و آمایش سرزمین**، تهران: انتشارات سمت. چاپ دوم.
- مختاری، داود.(۱۳۹۳). **اصول موضوعه دانش ژئومورفولوژی و جایگاه ژئوتوریسم(نقدی در حوزه دانش ژئومورفولوژی ایران)**، جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۵، شماره ۵۳، بهار۱۳۹۳، صص۹۱-۱۰۸.
- نکوئی‌صدری، بهرام. (۱۳۹۱). **آغازی برمطالعه‌ی ژئومورفوسایت‌ها**، انجمن ایرانی ژئومورفولوژی، مجموعه مقالات همایش ملی ژئومورفولوژی و زیستگاه انسان.

مدیریت منطقه ای و آمایش ساحلی دلتای سفید رود با تاکید بر ژئومورفولوژی

[۱] منصور جعفر بیگلو، [۲] صدیقه محبوبی، [۳] ابوطالب محمدی
[۱] دانشیار دانشگاه تهران،mjbeglou@ut.ac.ir
[۲] دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی دانشگاه تهران، sedighehmahboobi@yahoo.com
[۳] دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی دانشگاه تهران،mohammadi.abotaleb@yahoo.com

۱- مقدمه

ژئومورفولوژی به عنوان کاربردی ترین شاخه جغرافیای طبیعی درباره آرایش و تفکیک اشکال زمین و فرایندهایی که آن ها را شکل داده، یا در حال شکل دادن آن ها هستند بحث می کند (کرونبرگ، ۱۹۹۷) این اشکال در مناطق مختلف متفاوت بوده، هر کدام از آن ها ممکن است به تناسب ابعاد و ویژگی هایی که دارند، توانمندیها و تنگناهای خاصی را پدید آورده باشند، و بدین ترتیب زندگی جوامع انسانی در قلمرو نفوذ خود را متأثر سازند، لذا از دیر باز تعیین جایگاه این اشکال در امر برنامه ریزی با هدف آمایش سرزمین و سازماندهی فضایی به عنوان بخشی از دغدغه های فکری ژئومورفولوژیست ها و درآمدی بر پیدایش ژئومورفولوژی کاربردی بوده است (صمدزاده و همکاران، ۱۳۸۹). این بخش از ژئومورفولوژی بر حل مسایل مختلف، بویژه توسعه منابع و کاهش مخاطرات ژئومورفولوژیک (گودی، ۲۰۰۴) جهت برنامه ریزی، محافظت و مهندسی ریزبینانه مسایل و مشکلات محیطی تاکید دارد. به همین جهت، برخی مواقع آن را مترادف با ژئومورفولوژی مهندسی قلمداد می کنند (برانسدن،۲۰۰۲). اندیشه آمایش سرزمین در ادبیات برنامه ریزی کشور سابقه ای چندین ساله دارد. اولین بار که فکر برنامه ریزی آمایشی در ایران مطرح شد، به اواسط دهه ۴۰ باز میگردد. پس از انقلاب اسلامی و در اوایل دهه ۶۰ بار دیگر ضرورت انجام برنامه ریزی آمایشی احساس گردید .از این رو در سال ۱۳۶۲ انجام این وظیفه مجددا بر اساس اهداف و آرمانهای نظام جمهوری اسلامی ایران توسط سازمان برنامه و بودجه آغاز شد. در این تحقیق منطقه دلتای سفید رود، از بندر انزلی تا لنگرود مورد بررسی قرار گرفت. ناحیه دلتای رودخانه سفیدرود یک منطقه انتقالی بین ناحیه خشکی و محیط دریایی می باشد، لذا فرآیندهای هیدرودینامیکی حاکم در منطقه نیز، موج، جریانات دریایی و یا جزر و مد بر روند ترسیب تحت جریانات رودخانه ای تاثیر گذاشته و الگوی شکل گیری دلتا با توجه به هر یک از مکانیزم ها متفاوت خواهد بود(کازنسی،۲۰۰۴).(۱)

(۱) منطقه مورد مطالعه

۲- مواد و روش ها

این پژوهش در چند مرحله انجام گرفت: **۱-استفاده از مدارک و منابع کتابخانه ای**. **۲- استفاده از داده های تصویری:** در این مرحله از نقشه های ۱:۲۵۰۰۰و ۱:۵۰۰۰۰توپوگرافی و زمین شناسی منطقه، عکس های هوایی و تصاویر ماهواره ای لندست و تصاویر Google Earth استفاده گردید. ۳- **بازدیدهای میدانی و تفکیک لندفرم های ژئومورفولوژی**: در این مرحله به تفکیک عوارض و لندفرم های ژئومورفولوژیکی منطقه هم بر روی زمین و هم بر روی نقشه ها و عکس های هوایی و ماهواره ای منطقه اقدام شد و در نرم افزار GIS این لندفرم ها به صورت لایه ای مجزا تفکیک کردید که البته این مرحله خود به دو قسمت تقسیم میگردد: الف- تفکیک عوارض و لندفرم های کلی منطقه در یک لایه ب- تفکیک جزیی تر لندفرم های منطقه ۴- **طبقه بندی لندم فرم ها با استفاده از نرم افزارهای**

GIS و Envi : در این مرحله با استفاده از تکنیک های مختلف طبقه بندی عوارض در نرم افزار های مربوطه و همچنین با توجه به همه ویژگی های منطقه از جمله ویژگی های زمین شناسی، اقلیم، موج، شیب و ... به طبقه بندی لندفرم ها اقدام شد. ۵- **تعیین بهترین نوع مدیریت و آمایش برای هر کدام از مناطق مورد نظر و لندفرم ها:** در این مرحله سعی شد تا با توجه به تمام ویژگی های منطقه مورد مطالعه، و پایداری یا ناپایداری لندفرم های ژئومورفولوژیک، بهترین نوع مدیریت و آمایش مشخص گردد.

۳- بحث و نتایج و یافته ها

شناخت عوارض ژئومورفولوژیکی ساحلی و تغییرات در آن می تواند نقش تعیین کننده ای در برنامه ریزی و مدیریت سواحل داشته باشد.در این راستا عوامل مؤثر در شکل گیری و تحول ژئومورفولوژیکی سواحل مانند عوامل زمین شناسی، تکتونیکی، کلیماتیک (قبادی،۱۳۹۰)، پالئوکلیماتیک و تغییرات سطح دریا (قانقرمه، ۱۳۸۴)، بررسی شد و سپس لندفرم های منطقه مشخص گردید و اعمال مدیریت های آمایشی آنها لحاظ گردید.

۳-۱- لندفرم های ساحلی منطقه مورد مطالعه:(۳)

۳-۱-۱- سواحل ماسه ای: سواحل ماسه ای عمدتا بوسیله امواج ناگهانی شکل می یابند (اریک برد، ۱۹۳۰). منطقه مورد مطالعه کاملا از سواحل ماسه ای پوشیده شده است که بیشترین کاربرد آن در راستای امور گردشگری و توریسم می باشد، بنابر این در اقدامات آمایشی باید بیشتر به این جنبه از ویژگی ساحل توجه نمود. از آنجا که نوسانات در پیشروی و پسروی ساحل شدید است به ویژه پیشروی دریا توصیه می شود تا شعاع دویست متری از ساحل هیچگونه ساخت و سازی صورت نگیرد. در مکانهایی که ساخت و ساز صورت گرفته اقداماتی در جهت تثبیت پیشروی دریا صورت پذیرد.

۳-۱-۲- زبانه های ماسه ای(Spit): زبانه های ماسه ای در بالای سطح آب دریا، و بوسیله رانش ماسه ها و رسوبات در امتداد خط ساحلی شکل می گیرند و اغلب انتهای آنها دارای انحنا است. زبانه هایی که بر اثر تجمع پشته های ساحلی، توسعه پیدا می کنند ممکن است بصورت دماغه ساحلی دیده شوند. از این رو شایسته است در امتداد ساحل ساخت و ساز جهت تاسیسات دریایی زمانی صورت پذیرد که در عرض ساحل به سمت دریا موانعی جهت رسوبگیری تعبیه شود تا رسوباتی که ازسمت خلاف جهت عقربه های ساعت (غرب) حمل می شود پشت موانع جمع شوند. از طرفی توصیه می شود در نقاطی که رودخانه به دریا منتهی می شود به ویژه مدخل رودخانه سفیدرود به جهت بار رسوبی زیاد هرگونه سازه دریایی جلوگیری شود. این نقطه از ساحل جهت توسعه گردشگری مناسب خواهد بود.

۳-۱-۳- سدهای ماسه ای(Barrier): شایسته است در سدهای ماسه ایی که جدید هستند ازهرگونه ساخت و ساز جلوگیری گردد این مکان صرفا جهت توسعه گردشگر مناسب است اما در سدهای ساحلی که قدیمی و تثبیت شده هستند برای پرورش محصولات دریایی مناسب است با اندکی تغییر در این ساحل به راحتی می توان اب دریا را برای این منظور بکار گرفت.

۳-۱-۴- لاگون: لاگون ها، به علت کم عمق بودن و همچنین وجود بستر گلی برای کشاورزی مناسب نیست زیرا ماشین های کشاورزی امکان تردد در این محیط را ندارند و عمق آب نیز امکان کاشت محصول کشاورزی را فراهم نمی کند. از آنجا که محدوده وسیعی از سواحل توسط این بخش اشغال شده توصیه می شود با تزریق آب بیشتر بطوری که مانع کشاورزی در زمین های اطراف نگردد به پرورش آبزیان اختصاص یابد البته این محیط برای پرورش ماکیان آبزی نیز توصیه می گردد.

۳-۱-۵- تالاب های ساحلی: در منطقه مورد مطالعه چندین تالاب وجود دارد. تالاب ها به دلیل ورودی و خروجی کمی که به دریا دارند بسیار مستعد جذب آلودگی های ساحلی و مسکونی هستند، بنابراین آمایش چنین مناطقی با حساسیت بسیار بالایی همراه است. تالاب ها ظرفیت بالایی برای جذب گردشگران و ورزش های آبی از جمله قایق سواری و ... دارند. بسیاری از تالاب های محلی نیز می توانند به مکان هایی برای درآمد زایی برای افراد محلی و پرورش میگو یا خزه ها و جلبک های دریایی و آزولا که مورد مصرفی برای غذای دام دارند، تبدیل شوند.

۳-۱-۶- تپه ها ی ماسه ای ساحلی : که انواع مختلفی را در بر می گیرند: این تپه ها پشت ساحل تشکیل می شوند. در این مناطق باد به اندازه کافی وجود دارد همچنین بادهای طوفانی با حرکتی مداوم وکافی برای انباشت ماسه ها در مکان مناسب موجود است.برخی از تپه های ماسه ای عبارتند از: **الف) رشته تپه های ساحلی عرضی** : این گونه تپه ها به دلیل حرکت آنها مشکلاتی بر سر راه اقدامات آمایشی ایجاد میکنند و به تاسیسات و مساکن آسیب وارد می نمایند بنابراین در اقدامات آمایشی ابتدا باید به تثبیت آنها اقدام نمود و سپس به کارهای بعدی پرداخت. از جمله راه هایی که می توان برای تثبیت چنین تپه هایی به کار برد، باتوجه به رطوبت بالای منطقه و میزان بارش و همچنین بالا بودن سفره های آب زیرزمینی کاشت گونه های گیاهی محلی منطقه یا گونه های رطوبت دوست می باشد. از آنجا که این مناطق در مجاورت دریا می باشد مکان مناسبی جهت تاسیسات گردشگری به منظور جذب گردشگر می باشد. **ب) تپه های ماسه ای گیاهدار**: از جمله اقدامات آمایشی که میتوان در مورد چنین تپه هایی اعمال کرد، کمک به تقویت پوشش گیاهی آنها و همچنین کاشت پوشش مناسب در جاهایی

است که فاقد پوشش گیاهی هستند. چنین مکان هایی نیز بیشتر برای ایجاد فضاهای تفریحی -گردشگری و فضای سبز مناسب اند نه برای ساخت و ساز و مراکز صنعتی. زیرا این تپه شدیدا حساس بوده و با اندکی تغییر می توانند دوباره به مرحله فعالیت و حرکت خود بازگردند. **ج) تپه های پارابولیک :** این تپه ها نیز نیاز به تثبیت و تقویت پوشش گیاهی دارند تا از حرکت آنها جلوگیری شود.(درویش زاده،۱۳۸۷)

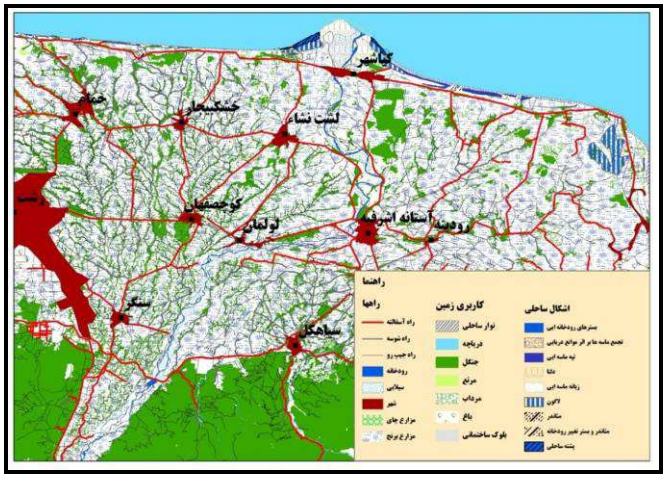
۱-۳-۷- زمین های مرطوب ساحلی و سطوح باتلاقی: این سطوح به دلیل رطوبت بسیار زیاد اغلب رها شده اند و هیچ کاربری در آنها اعمال نشده است. از نظر اینکه مناطق ساحلی از لحاظ اقتصادی ارزش بالایی را در کشور ما دارند، رها کردن این زمین ها به صلاح نمی باشد زیرا این مناطق، در صورت ورود آلودگی ها و فاضلاب به درون آن هم چهره منطقه را از نظر گردشگری مخدوش مینمایند و هم بوی نامطبوع آن ساکنین را به سطوح می آورد. بنابراین اقدامات آمایشی دقیقی باید برای این مناطق اتخاذ شود. از جمله این اقدامات را می توان به تخلیه رسوبات ریزدانه ای که باعث ایجاد باتلاق شده اند و یا ترکیب کردن آنها با رسوبات درشت دانه تر که نفوذ بیشتری دارند، اشاره نمود. از اقدامات دیگر برای این مناطق میتوان تبدیل آنها با اندکی تغییر به حوضچه های پرورش میگو و یا دریاچه های مصنوعی محلی اشاره کرد. در صورتی که نتوان اقدامات بالا را انجام داد باید این محدوده را به کشت درختان صنعتی اختصاص داد.

۱-۳-۸- دلتا: در منطقه مورد مطالعه دو دلتا، یکی دلتای قدیمی رودخانه سفید رود و دیگری دلتای جدید رودخانه وجود دارند، که برجستگی و کشیدگی رسوبات آن به سمت دریا کاملا ساحل منطقه را تحت تاثیر قرار داده است. هرکدام از این دو دلتا ویژگی های خاص خود را دارند. دلتای قدیمی منطقه وسیع تری با به خود اختصاص داده و کاربری های متنوعی را در بر گرفته است. از آنجا که دلتای قدیمی تثبیت شده امکان ساخت هرگونه سازه و مکان بر روی آن اشکالی نخواهد داشت اما دلتای جدید به دلیل اینکه هنوز تثبیت نشده و بار رسوبی زیاد رودخانه سفیدرود امکان بهره برداری کشاورزی و صنعتی نخواهد داشت توصیه می شود این بخش بدون ساخت سازه جهت توسعه گردشگر اختصاص یابد.(۲)

(۲) دلتای قدیم و جدید سفیدرود

۱-۳-۹- رودخانه ها و پیچان رودها: در منطقه مورد مطالعه علاوه بر رودخانه سفیدرود، رودخانه های دیگری نیز وجود دارد که به دریا منتهی می شوند این رودخانه به دلیل شیب کم بستر در مواقع سیلابی جابجا می شوند از این رو ضرورت دارد حریم رودخانه ها مشخص شده و از ساخت و ساز در حریم رودخانه ها جلوگیری گردد. پیچان رودها که از عوارض رودخانه ایی به شمار می آیند از جمله عوارض مهم منطقه می باشد. این عوارض به جهت برش جداره های ساحل رودخانه در مواقع سیلابی مکان پرخطری برای ساخت و ساز می باشد توصیه می شود اولا در هنگام ساخت و ساز حریم رودخانه رعایت شود و ثانیا قبل از هرگونه عملیات ساخت و ساز نسبت به تثبیت ساحل رودخانه اقدام اساسی صورت پذیرد البته توصیه می شود با کاشت درختان صنعتی در حریم رودخانه نسبت به زیبایی و تثبیت رودخانه اقدام گردد.

از جمله از دیگر عوارض طبیعی دیگر موجود در منطقه میتوان به مناطق جنگلی اشاره کرد که عمده کاربری مورد استفاده آنها از لحاظ اقتصادی برای استعمال چوب و برنامه های گردشگری است. (افشاری آزاد، پورکی،۱۳۹۱)



(۳) لندفرم ها و عوارض کلی منطقه مورد مطالعه

۷- نتیجه گیری:

آنچه مسلم است بسیاری از مسائل و مشکلاتی که هم اکنون در زندگی شهری، افراد با آن برخورد دارند، ناشی از اعمالی است که آنها بر خلاف طبیعت منطقه ی خود انجام داده اند. در این مقاله سعی شد با تاکید بر عوارض و لندفرم های ژئومورفولوژیکی در منطقه ابتدا به تفکیک این عوارض و طبقه بندی آنها با توجه به ملاک های پایداری، نیمه پایداری یا عدم پایداری لندفرم ها، بپردازیم و سپس با توجه به اصل مدیریت و آمایش منطقه ای، بهترین نوع آمایش و مدیریت را برای هر قسمت و با تاکید بر ژئومورفولوژی آنها ارائه دهیم. همانطور که مشاهده گردید لندفرم های مختلفی در منطقه مورد مطالعه وجود دارد که این لندفرم ها ابتدا به صورت کلی مشخص شدند و سپس به صورت جزیی و منطقه به منطقه طبقه بندی و بررسی گردیدند و بهترین نوع استفاده و آمایش برای آنها مطرح گردید.

۸- مراجع

۱] افشاری آزاد، محمد رضا، پورکی، هاله، **طبقه بندی و تحلیل پدیده های ژئومورفیکی سواحل غربی خزر با رویکردی به نوسانات سطح آب دریا**، مجلّه ی جغرافیا و توسعه ی ناحیه ای، شماره ی نوزدهم،۱۳۹۱.

۲] اریک برد، ترجمه: یمانی، مجتبی، محمد نژاد، وحید، **ژئومورفولوژی ساحلی**، انتشارات دانشگاه تهران،۱۳۹۲.

۳] جانباز قبادی، غلامرضا، مفیدی، عباس، زرین، آذر، شناسایی **الگوهای همدید بارشهای شدید زمستانه در سواحل جنوبی دریای خزر**، مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، سال ۲۲ ، شماره پیاپی ۴۲ ، شماره صص ۲۳-۴۰، ۱۳۹۰.

۴] صمدزاده، رسول، خیام، مقصود ،حسینی امینی، حسن، **نگرشی نو بر تکامل ژئومورفولوژیک چالهٔ زمین ساختی اردبیل با رویکرد آمایش سرزمین**، مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی،، سال ۲۱ ، شماره پیاپی ۳۷ ، شماره ۱، ۱۳۸۹.

۵] داده های ترازسنجی سازمان بنادر و دریانوردی، بندرانزلی

۶] درویش زاده، علی، **منشاء تپه های ماسه ای ساحلی خزر و تالاب انزلی**، فصلنامه تخصصی زمین و منابع، سال اول، پیش شماره اول، صص ۳۹-۶۱، ۱۳۸۷.

۷] قانقرمه، عبدالعظیم، **همزیستی مسالمت آمیز با نوسانات آب دریای خزر به منظور توسعه پایدار سواحل**، ۱۳۸۴.

8] Brunsden,D(2002)Geomorphological roulette for engineer and planner:Geology and hydrology:35,101-142.

9] Goudie.A.S(2004),encyclopedia of Geomorphology,volume I-routledge lta.

10] Kroonenberg, S.B., Rusakov, G.V.,& Svitoch, A.A., (1997). "The wandering Volga delta: a response to rapid Caspian sea-level change". *Sedimentary Geology*, 107: pp189-209

11] Kazanci, N., Golbabazade, T., Leroy, L.G.S., & Ileri, O., (2004). Sedimentary and environmentalcharacteristics of the Gilan-Mazandran plain, northern Iran: Influence of long - and short-term Caspian

توان واحدهای ژئومورفولوژیک حوضه رود شور (شهرستان قروه) در آمایش سرزمین

[۱] مجتبی یمانی، [۲] حمیدگنجائیان، [۳] مژده فریدونی کردستانی
۱. استاد ژئومورفولوژی، دانشگاه تهران، (Email: myamani@ut.ac.ir)
۲. کارشناس ارشد هیدروژئومورفولوژی، دانشگاه تهران (Email:h.ganjaeain@ut.ac.ir)
۳. کارشناس ارشد هیدروژئومورفولوژی، دانشگاه خوارزمی (Email:mojdeh.kordestani@gmail.com)

۱- مقدمه

آمایش سرزمین و برنامه‌های مرتبط به آن در پی ارائه برنامه‌های صحیح و اصولی برای استفاده از سرزمین و منابع طبیعی می‌باشد به‌طوری‌که این استفاده و بهره‌برداری در طول زمان سبب تخریب محیط و منابع طبیعی نگردد (مخدوم، ۱۳۸۰: ۲۵). یکی از نکات اساسی در برنامه‌ریزی آمایش سرزمین، رعایت تناسب کاربری‌های وضع موجود با بهره‌برداری‌های آتی است. منظور از تناسب اراضی، تطبیق مشخصات زمین با نوع استفاده‌ای است که از آن به عمل می‌آید (کوینگ مینگ[۲۴]، ۲۰۰۳: ۴۵). برنامه کاربری اراضی (آمایش سرزمین) در یک مفهوم گسترده زمینه را برای کاربری اراضی و توسعه در خلال مجموعه‌ای از کنترل‌های قانونی مهیا می‌کند که حقوق توسعه‌ای مجاز و کنترل‌های کامل در برنامه‌ریزی را در برمی‌گیرد (رایدین[۲۵]، ۲۰۰۳، ص ۹۱). برنامه‌های محلی توسعه جهت کاربری‌های اراضی به این جهت ارائه می‌شود که نسبت به چهارچوب‌های الزام‌آور فعلی در خصوص توسعه اراضی و دارایی‌ها، الزامات بیش‌تری را مهیا می‌نماید (بوس[۲۶]، ۲۰۰۲، ص ۱۶۱). بررسی و تعیین تناسب اراضی شامل مقایسه نیازمندی‌های هر یک از انواع کاربری‌ها با مشخصات و کیفیت موجود در هر یک از واحدهای اراضی است (فائو[۲۷]، ۱۹۷۶: ۳۲). متاسفانه در بسیاری از نقاط کشور از اهمیت این نکته چشم‌پوشی شده است و اراضی به کاربری‌های نامناسب اختصاص یافته است. آگاهی از نحوه استفاده از زمین سبب جلوگیری از هدر رفتن ثروت زمینی خواهد شد. این آگاهی می‌تواند با استفاده از منابع مختلف بدست آید. نقشه‌های ژئومورفولوژی از جمله منابعی هستند که به‌منظور شناخت عناصر و واحدهای ژئومورفولوژیکی منطقه تهیه می‌شوند. با استفاده از این نقشه‌ها می‌توان اطلاعات زیادی در مورد وضعیت ژئومورفولوژیکی منطقه و توان‌ها و محدودیت‌های منطقه بدست آورد. بر این اساس در تحقیق حاضر نقشه ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه تهیه و سپس به ارزیابی توان‌ها و محدودیت‌های آن پرداخته شده است.

منطقه مورد مطالعه: منطقه مورد مطالعه در غرب کشور واقع شده است و از نظر تقسیمات سیاسی در استان کردستان و از نظر تقسیمات ژئومورفولوژیکی در واحد کردستان شرقی (علایی طالقانی، ۱۳۸۳) قرار گرفته است. حوضه آبریز رودخانه شور به وسعت ۲۰۰۹ کیلومتر مربع از اطراف به شهرستان‌های بیجار در شمال، دهگلان در غرب، سنقر و اسدآباد در جنوب، بهار در جنوب شرق و کبودرآهنگ در شرق محدود می‌شود. بررسی‌های اولیه در منطقه مورد مطالعه بیانگر این است که متاسفانه بسیاری از برنامه‌ریزی‌های انجام شده در سطح حوضه بدون توجه به اصول آمایش سرزمین صورت گرفته است و بسیاری ها از کاربری‌ها بدون توجه به توان واحدهای ژئومورفولوژیکی صورت گرفته است. از آنجایی که آمایش سرزمین، علم و دانش سازماندهی عقلانی فضاست (صالحی، ۱۳۸۸) در تحقیق حاضر سعی شده است تا توانایی‌ها و محدودیت‌های واحدهای ژئومورفولوژی حوضه جهت کاربری های مختلف مورد ارزیابی قرار گیرد تا ضمن تعیین مکان مطلوب متناسب با معیارهای ژئومورفولوژی، تاثیرات سوء ساکنین شهرها و روستاها بر زمین‌های مرغوب و به خصوص آبراهه‌های حوضه و همچنین اثرات زیانبار مخاطرات محیطی بر روی محصولات کشاورزی و ساکنین به حداقل برسد.

۲- مواد و روش‌ها

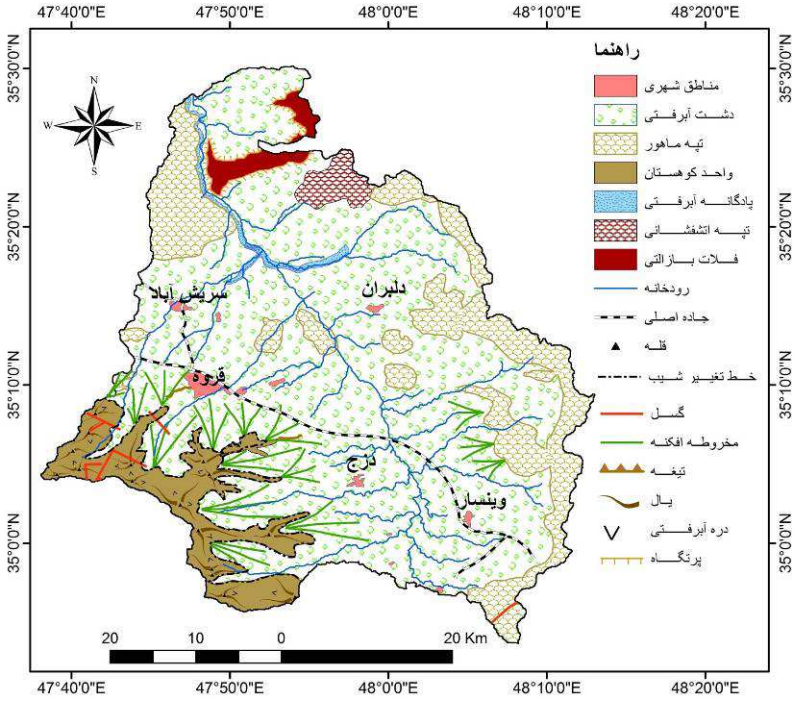
با توجه به اینکه توصیف و تحلیل در این پژوهش دارای اهمیت اساسی است، روش تحقیق توصیفی - تحلیلی و از نوع زمینه‌یابی (اکتشافی) است. داده‌های آن شامل مطالعه کتابخانه‌ای و بررسی متون و محتوی مطالب و نقشه‌ها و نیز روش‌های میدانی مانند پرسشنامه، مصاحبه و مشاهده

[24]. Qingming
[25]. Rydin
[26]. Booth
[27]. FAO

می‌باشد. ابزارهای گردآوری داده‌ها به دو دسته ابزارهای میدانی شامل (پرسشنامه، مشاهده و مصاحبه) و نرم‌افزاری (arc gis, google earth) قابل تقسیم هستند. در این پژوهش ابتدا نقشه ژئومورفولوژی منطقه تهیه شده که برای این منظور از نقشه‌های زمین‌شناسی و توپوگرافی منطقه مورد مطالعه به عنوان نقشه‌های پایه استفاده شده است. سپس با استفاده از پرسشنامه و مصاحبه با متخصصین مربوطه و بر اساس اصول آمایش سرزمین توانایی‌ها و محدودیت‌های هر کدام از واحدهای ژئومورفولوژیکی جهت کاربری‌های مختلف مورد ارزیابی قرار گرفته شده است.

۳- بحث و نتایج

۳-۱-ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه: ژئومورفولوژی مجموعه‌ای از علوم زمین‌شناسی، فیزیوگرافی و دیگر علوم مرتبط است (احمدی، ۱۳۸۶، ۳۹۳) و حیطه‌ی نقشه‌های ژئومورفولوژی شامل تمام ناهمواری‌های سطح زمین و حتی ناهمواری‌های بستر اقیانوس‌ها می‌شود. با تعیین این محدوده، ناهمواری‌های سطح زمین شامل سیستمی از شکل‌های سطحی است که می‌توانند تشخیص، تفکیک و تعریف شوند و تحقیق در مورد این شکل‌ها، تعریف و توضیح آنها جزء وظایف علمی است که ژئومورفولوژی نامیده می‌شود (یمانی،۱۳۹۲). بر پایه مشاهدات صحرایی و فتولوژی عکس‌های هوایی سیمای ژئومورفولوژ ی منطقه بر اساس مشخصات ارتفاعی، شیب و برخی از تظاهرات ریخت‌شناسی و عوارض زمین به ترتیب به واحدهای کوهستان، تپه‌ماهور، دشت، رودخانه و پایکوه تقسیم می‌شوند (شکل ۱). واحد کوهستان و پایکوه بخش اعظمی از جنوب حوضه را در بر گرفته است. در این واحد تغییر شیب دامنه‌ها از ۳۰ درصد تا بیش از ۸۰ درصد متغیر است. بلندترین نقطه حوضه با ارتفاع ۳۲۰۰ متر در این واحد قرار دارد که حدود ۱۶۰۰ متر بلندتر از پست ترین نقطه حوضه است. واحد تپه ماهور به صورت پراکنده در بین واحدهای هیدرولوژیکی و واحد دشت استقرار یافته است. تراکم تپه‌های ماهوری در شرق و شمال شرق منطقه بیشتر از سایر مناطق است. تیپ دامنه‌ها به صورت منظم و نامنظم از رخساره‌های مختلفی تشکیل شده است. بیشتر دامنه‌ها دارای اختلاف ارتفاع بین ۲۰ تا ۱۰۰ متر می‌باشند و شیب توپوگرافی آن‌ها بین ۱۰ تا ۳۰ درصد می‌باشد. واحد دشت در برگیرنده رودخانه‌های انباشته شده از رسوب می‌باشد که همراه با فرسایش کناری از تراس‌های فوقانی و تحتانی مربوط به دوران کوارترنر تشکیل شده است. این واحد به صورت دامنه‌های منظم و کم شیب اغلب سطح حوضه و محدوده شهرستان قروه را در برگرفته است. واحد رودخانه مشتمل بر رسوبات بستر و پادگانه‌های آبرفتی حاشیه رودخانه با کمیت و کیفیت‌های مختلف که در محدوده اغلب زیر حوضه‌ها پراکندگی و گسترش دارد.



شکل ۱: نقشه ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه

۳-۲-آمایش ژئومورفولوژیکی منطقه مورد مطالعه: سطح زمین و لندفرم‌های سطح آن بستر فعالیت انسان و موجودات زنده جهان می‌باشد. با توجه به تأثیر و ترکیب عوامل مختلف در شکل‌گیری ژئومورفولوژی هر منطقه، ژئومورفولوژی هر ناحیه با توان‌ها و محدودیت‌های خاصی همراه است. در این میان شناخت این توان‌ها و تنگناها نقش بسیار مهمی در توسعه پایدار و آمایش سرزمینی دارد (نادر صفت، ۱۳۸۵)؛ بنابراین در این پژوهش با توجه به اهداف مورد نظر سعی شده است که برخی از توان‌ها و محدودیت‌های ژئومورفولوژی منطقه بر اساس اصول آمایش سرزمین جهت کاربری‌های اراضی مشخص شود. بر اساس جدول ۱ مخروط‌افکنه جهت مرتع‌داری، کشاورزی، آبخیزداری و با رعایت استانداردها توسعه و ایجاد سکونتگاه‌ها، تپه‌ماهور برای مرتع‌داری، واحد کوهستان مستعد برای مرتع‌داری بوده و دشت آبرفتی توانایی مرتع‌داری، کشاورزی، توسعه و ایجاد سکونتگاه را دارد. به بیانی دیگر در محدوده مورد مطالعه جهت ایجاد و توسعه سکونتگاه می‌توان از توان واحدهای مخروط افکنه و دشت آبرفتی جهت ایجاد و توسعه سکونتگاه استفاده نمود. سایر لندفرم‌ها قابلیت و استعداد مرتع‌داری، کشاورزی و گردشگری را دارند. در کنار توان واحدهای ژئومورفولوژیکی، هر کدام از لندفرم‌ها دارای محدودیت‌هایی نیز می‌باشند که در زمان ساخت سکونتگاه‌های جدید ضروری است که آن‌ها را مدنظر قرار داده و استانداردهای لازم رعایت گردد. اصولاً ارتفاعات و اراضی تپه‌ماهوری با وجود داشتن محاسن متعدد، به دلیل وجود شیب زیاد، زمین‌های صخره‌ای و سنگلاخی، ناهموار و صعب‌العبور بودن، محدودیت فضا و زمین، فقدان خاک مناسب، شرایط نسبتاً سخت اقلیمی، مشکلات حمل‌ونقل، مشکل دفع آب‌های سطحی و شبکه فاضلاب ... برای استقرار سکونتگاه‌های انسانی مناسب نیستند و در هنگام توسعه و ساخت سکونتگاه‌های جدید باید این مسئله را همواره مدنظر داشت. مناطق کوهستانی و به‌ویژه دامنه کوه‌ها، عموماً در مواقعی که مناطق مسکونی برای توسعه فیزیکی با محدودیت اراضی مواجه می‌شود، مورد اشغال قرار می‌گیرند و این امر اصولاً بیشتر در مناطق کوهستانی که با محدودیت فضایی مواجه‌اند، اتفاق می‌افتد. خیابان‌های شیب‌دار، کوچه‌ها و گذرگاه‌های تنگ و باریک، بناهای پلکانی، مشکل دفع آب‌های سطحی و فاضلاب خانگی، رشد نامنظم و بی‌قواره سکونتگاه‌ها به دلیل محدودیت زمین و فضا، بافت مسکونی مغشوش و ناهمگن، مشکلات خدمات‌رسانی به این مناطق و... از جمله خصوصیات این مناطق است.

جدول ۱: توان‌ها و محدودیت‌های واحدهای ژئومورفولوژیکی منطقه مورد مطالعه بر اساس اصول آمایش سرزمین

واحدها	توان‌ها	محدودیت ها
مخروط‌افکنه‌ها	مرتع‌داری، کشاورزی، آبخیزداری و با رعایت استانداردها توسعه و ایجاد سکونتگاه	ناپایداری قاعده مخروط‌افکنه‌های جدید، آب‌گرفتگی، نم کشیدگی و تخریب تدریجی بناهای پایین‌دست
تپه‌ماهور	مرتع‌داری	ایجاد محدودیت در روند، جهت و توسعه سکونتگاه، فقدان خاک مناسب، مشکلات حمل‌ونقل
دشت آبرفتی	مرتع‌داری، کشاورزی، توسعه و ایجاد سکونتگاه	نامقاوم در برابر فونداسیون سازه‌ها در صورت عدم رعایت استانداردها
کوهستان و پایکوه	طبیعت‌گردی، مرتع‌داری، کوه‌نوردی، صخره‌نوردی و...	شیب زیاد، زمین‌های صخره‌ای و سنگلاخی، ناهموار و صعب‌العبور بودن، محدودیت فضا و زمین و...

۴- نتیجه‌گیری

اگر بپذیریم که مهم‌ترین هدف برنامه‌ریزان تأمین رفاه مردم به‌وسیله ایجاد محیطی بهتر، سالم‌تر و مساعدتر است، شایسته است قبل از ایجاد برنامه‌ریزهای محیطی که به سرمایه‌های کلان و شرایط ایمنی بیشتری نیاز دارند، علاوه بر مطالعات دیگر، به پژوهش‌های ژئومورفولوژیکی نیز عنایتی خاص بشود؛ چون اغلب فرآیندهای ژئومورفولوژیکی در شرایط عادی خود را بروز نمی‌دهند و به صورت مخفی باقی می‌مانند ولی درشرایط مناسب باعث بروز حوادث ناگوار می‌گردند مانند، ریزش‌ها، لغزش‌ها، طغیان رودخانه‌ها و ... . در تحقیق حاضر آمایش ژئومورفولوژیکی منطقه مورد مطالعه

نشان دهنده این است که واحدهای ژئومورفولوژیکی منطقه داری قابلیت‌های بالایی جهت بکارگیری کاربری‌های متنوع هستند. در نهایت می‌توان نتایج پژوهش را به صورت زیر خلاصه کرد:

-تمامی واحدها برای توسعه مناطق مسکونی مساعد نیستند اما هر کدام قابلیت‌هایی دارند که می‌توان از آن‌ها برای توسعه کاربری‌های دیگر و به دنبال آن برای توسعه مناطق مسکونی مجاور بهره گرفت.

-بیشتر وسعت حوضه را مخروطه افکنه و دشت آبرفتی در برگرفته است که بیانگر پتانسیل بالایی منطقه جهت کاربری‌های کشاورزی، توسعه شهری، صنعتی و عمرانی است.

-مناطق شمالی و شمال شرق حوضه تپه‌های ماهوری آتشفشانی بخش قابل توجهی را به خود اختصاص داده‌اند که با برنامه‌ریزی درست می‌توان از این منابع استفاده بهینه را برد.

-واحد کوهستان در قسمت‌های جنوبی حوضه که بخشی از آن حفاظت شده است، دارای پتانسیل بالایی جهت جذب گردشگر است که با برنامه‌ریزی درست می‌توان از پتانسیل‌های این منطقه استفاده کرد.

۵- منابع

[1] احمدی، حسن (۱۳۸۶)، ژئومورفولوژی کاربردی (فرسایش آبی)، انتشارات دانشگاه تهران، چلد اول، چاپ پنجم.

[2] صالحی، اسماعیل؛ پوراصغرسنگاچین، فرزام (۱۳۸۸)، تحلیلی بر موانع آمایش فراروی سرزمین در ایران، فصل‌نامه راهبرد، شماره ۵۲

[3] علایی‌طالقانی، محمود (۱۳۸۳)، ژئومورفوفوژی ایران، انتشارات قومس، چاپ سوم، تعداد صفحات ۳۸۸

[4] مخدوم، مجید (۱۳۸۰). شالوده آمایش سرزمین، انتشارات دانشگاه تهران.

[5] نادرصفت، محمدحسین (۱۳۸۵)؛ ژئومورفولوژی مناطق شهری، انتشارات سازمان سمت، چاپ سوم، تهران.

[6] یمانی، مجتبی (۱۳۹۲)، نقشه های ژئومورفولوژی (روشها و تکنیکها)، انتشارات دانشگاه تهران.

[7] Booth, p (2002). desperately slow system? The origins and nature of the current discourse on development control. Planning Perspectives 17, 309–323.

[8] FAO (1993). Guidelines for land use planning. Development Series 1. FAO, Rome.

[9] Qingming, Zhan (2003), A Hierarchical Object-Based Approach forUrban Land-Use Classification from Remote Sensing Data, ITC

[10] Rydin, Y (2003). Urban and Environmental Planning in the UK. Palgrave Macmillan, Hampshire.

پهنه‌بندی آمایشی حوضه کارستی پالنگان جهت تعیین مناطق توسعه یافته و مدیریت آن‌ها

[۱] مهران مقصودی [*]، [۲] حمید گنجائیان، [۳] خبات امانی

۱. دانشیار ژئومورفولوژی، دانشگاه تهران، (Email:maghsoud@ut.ac.ir)
۲. کارشناس ارشد هیدروژئومورفولوژی، دانشگاه تهران، (Email: h.ganjaeain@ut.ac.ir)
۳. کارشناس ارشد هیدروژئومورفولوژی، دانشگاه تهران، (Email:khabat.a91@gmail.com)

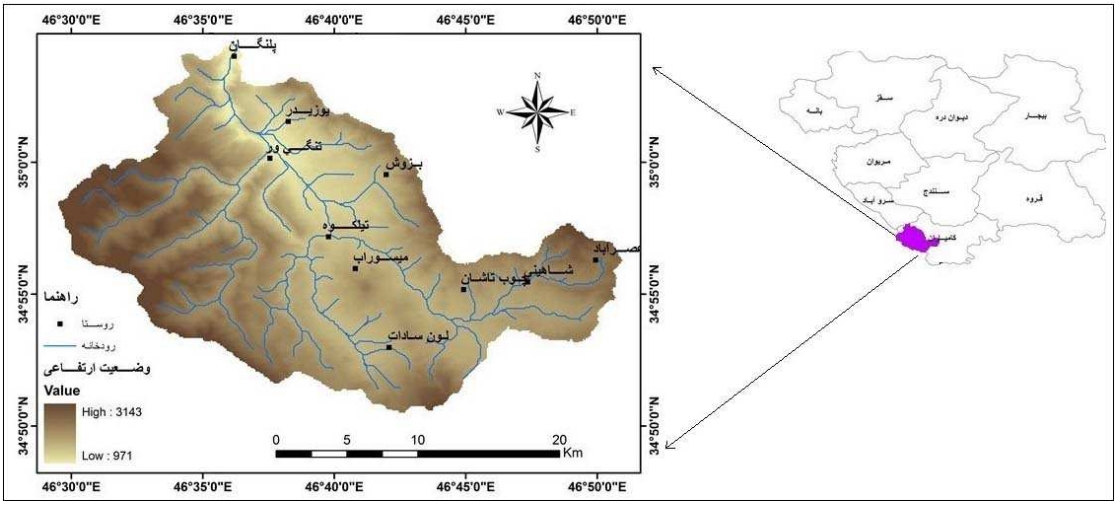
۱- مقدمه

آمایش سرزمین یک ارزیابی سیستماتیک از پتانسیل‌های آب و زمین جهت استفاده‌های مختلف از اراضی با در نظر گرفتن شرایط اجتماعی و اقتصادی به‌منظور انتخاب و اتخاذ بهترین گزینه‌ها جهت کاربری اراضی می‌باشد. به‌منظور انجام هرگونه برنامه‌ریزی آمایشی در منطقه، شناخت منطقه ضروری است، بر این اساس در تحقیق حاضر به پهنه‌بندی آمایشی حوضه کارستیک پالنگان جهت تعیین مناطق توسعه یافته پرداخته شده است. کارست حاصل فرایندهای متنوعی است که در سنگ‌های انحلال‌پذیر و تحت تأثیر شرایط اقلیمی، زمین‌شناسی و هیدروژئولوژی متفاوتی پدید می‌آید (میلانویچ[۲۸]، ۱۹۸۱). فرایند کارستی شدن در سنگ‌ها ممکن است در فرایند سنگ‌زایی آغاز شده باشد (بوساک[۲۹]، ۲۰۰۳). بر این اساس، نقش ترکیبات سنگی و ویژگی‌های آن و همچنین عوامل ساختاری مانند گسل‌ها و درزه‌ها اهمیت زیادی دارند (فورد و ویلیام[۳۰]، ۱۹۸۹). به طور کلی میزان آب موجود، عامل کلیدی توسعه کارست در هر منطقه محسوب می‌شود (کرانجک[۳۱]، ۲۰۱۰)، چرا که نفوذ آب در داخل درز و شکاف سنگ‌های قابل انحلال، موجب توسعه درز و شکاف‌ها و توسعه فرایندهای کارستیک می‌شود (مول[۳۲]، ۱۹۸۸). بررسی توزیع سازندهای کارستیک نشان می‌دهد که ۲۰ درصد از سطح قاره‌های بدون یخ را سازندهای کربناته و تبخیری مستعد کارست تشکیل داده است و تکامل تدریجی شبکه آب‌های زیرزمینی رابطه تنگاتنگی با تکامل لندفرم‌های کارستی دارد (فورد و ویلیام[۳۳]،۲۰۰۷) و منابع آب کارستی به عنوان یکی از مهم‌ترین منابع آب شیرین در سطح جهان محسوب می‌شوند به‌طوری‌که حدود ۲۷ درصد از جمعیت جهان از منابع آب کارست استفاده می‌کنند (کلتات، ترجمه ثروتی، ۱۳۷۸)، از این رو در زمینه فرآیندهای کارستیک مطالعات متعددی در سطح ایران و جهان صورت گرفته است. از جمله لوپز و همکاران[۳۴] (۲۰۰۱) که نقش ساختارهای زمین‌شناسی، درجه کارست شدگی، ضخامت آبخوان و مساحت حوضه بالادست تغذیه کننده را در ویژگی‌های هیدروژئوشیمیایی ۶ چشمه در توده کاراستیکی کابرا در جنوب اسپانیا بررسی کردند. اوزلر[۳۵] (۲۰۱۰) رابطه ترکیبات شیمیایی را با انحلال کربنات‌ها در سه حوضه آبریز در ترکیه مورد بررسی قرار داد. همچنین در ایران، اولین مطالعات کارستی در سال ۱۳۵۰ در زاگرس آغاز شد که هم اکنون در بسیاری از نقاط کشور تحقیقات جامعی صورت گرفته است. از جمله: ملکی، شوهانی و طالقانی (۱۳۸۷) به مطالعه و پهنه‌بندی کارست در استان کرمانشاه اقدام کردند و به این نتیجه رسیدند که توده آهکی بیستون نسبت به سایر سازندها تحول بیشتری داشته و به احتمال زیاد از نظر منابع آب زیرزمینی غنی‌تر می‌باشد. مقصودی، حاجی‌کریمی، صفری و چهارراهی (۱۳۸۸) با استفاده از ضرایب فرود، زمان مرگ چشمه‌ها و تحلیل نتایج ایزوتوپی و شیمیایی توسعه کارست را در توده پراو مورد بررسی قرار دادند نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که چشمه‌های توده پراو – بیستون در مقایسه با چشمه‌های دیگر دلالت بر توسعه کارست در منطقه دارد.

---

[28].Milanovic
[29].Bosak
[30].Ford & Wiliams
[31].Kranjc
[32].Mull
[33]. Ford & William
[34]. Lopez et al
[35]. Ozler

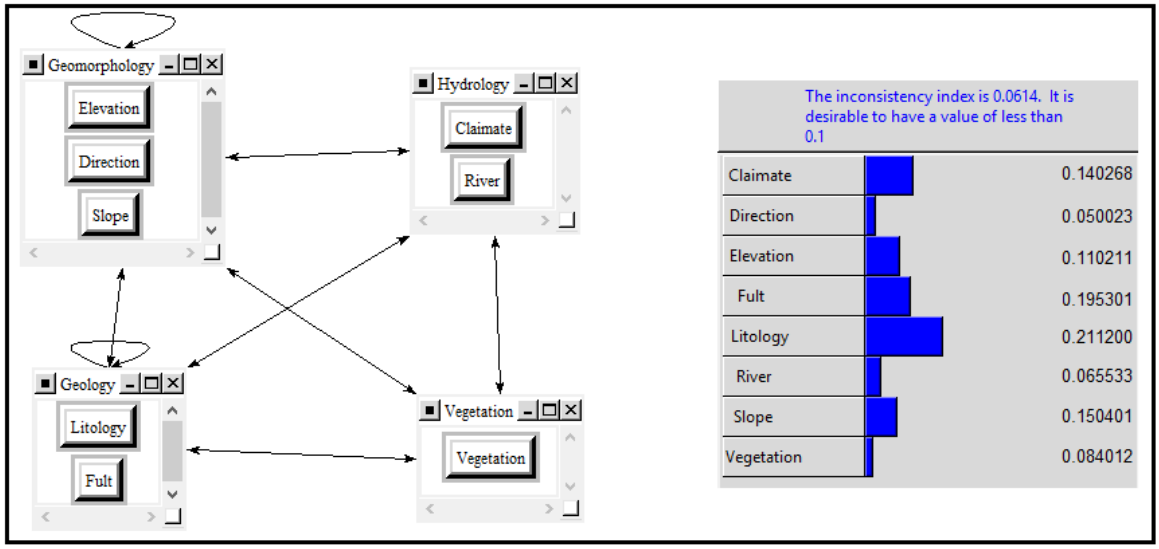
منطقه مورد مطالعه: پالنگان در شمال غربی شهرستان کامیاران در استان کردستان در محدوده جغرافیایی ۴۶ درجه و ۲۹ دقیقه طول شرقی تا ۴۶ درجه و ۵۰ دقیقه طول شرقی و عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۵۰ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۴ دقیقه شمالی قرار گرفته است که بخشی از کوه‌های کارستی شاهو محسوب می شود (شکل ۱). این منطقه در زون زاگرس مرتفع قرار گرفته و از نظر ساختاری نیز از خصوصیات این زون پیروی می‌کند.



شکل ۱: نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه

۲- مواد و روش‌ها

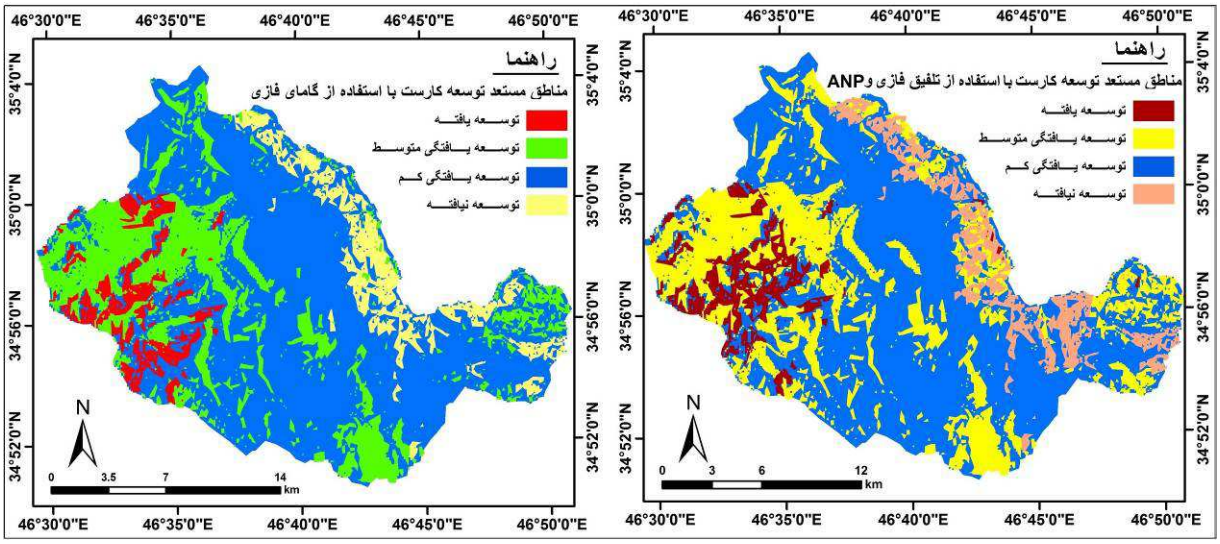
روش کار به این صورت است که ابتدا با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی، محدوده حوضه مورد مطالعه مشخص شده است. داده‌های اصلی پژوهش نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰، نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰، عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای هستند. در این تحقیق به منظور بررسی عوامل توسعه کارست در حوضه پالنگان از ۸ عامل، لیتولوژی، گسل، شیب، جهت‌شیب، ارتفاع، رودخانه، پوشش‌گیاهی و اقلیم استفاده شده است. پس از بدست آوردن لایه‌های اطلاعاتی برای وزن‌دهی به آن‌ها از مدل تحلیل شبکه‌ای (ANP) استفاده شده است. برای این منظور پس از تشکیل ساختار شبکه‌ای و با توجه به رابطه دورنی و بیرونی معیارها، با استفاده از پرسش‌نامه و دیدگاه‌های کارشناسان مربوطه، وزن نهایی هر کدام از معیارها محاسبه شده است (شکل ۲). سپس وزن بدست آمده بر روی لایه‌های اطلاعاتی اعمال شده و نقشه نهایی استخراج شده است.



شکل ۲: ساختار شبکه‌ای و وزن‌های نهایی هر کدام از معیارها

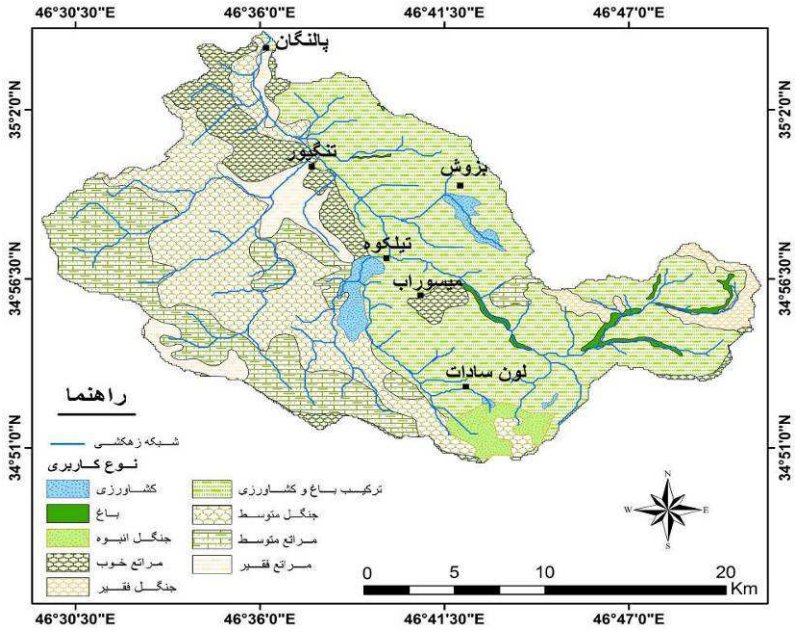
۳- بحث و نتایج

۳-۱- تلفیق لایه‌های اطلاعاتی و تهیه نقشه نهایی: به منظور بررسی نقش عوامل موثر در میزان توسعه یافتگی کارست در حوضه مورد مطالعه از ۸ پارامتر (لیتولوژی، گسل، شیب، جهت‌شیب، ارتفاع، رودخانه، پوشش‌گیاهی و اقلیم) استفاده شده است. پس از تهیه لایه‌های اطلاعاتی شاخص‌ها و متغیرهای مؤثر در توسعه کارست، با استفاده از تابع فازی، زیر فازی‌سازی شده و در این مرحله همه لایه‌های مطالعاتی به صورت استاندارد و قابل مقایسه در آمدند. در نهایت هر کدام از لایه‌ها در نرم‌افزار ARC GIS با استفاده از دستور Raster calculator به دو روش گامای فازی و تلفیق ANP و گامای فازی بدست آمده است. به این صورت که در روش اول همه لایه‌ها با استفاده از گامای فازی با هم تلفیق شدند، اما در روش دوم، وزن هر لایه بر روی آن اعمال شد و سپس با استفاده از گامای فازی با هم تلفیق شده‌اند. جهت تعدیل حساسیت خیلی بالای عملگر فازی ضرب و همچنین حساسیت خیلی کم‌فازی جمع، از عملگر فازی گاما استفاده شده است و برای عملگر گاما پس از تلفیق و ارزیابی هرکدام در نهایت از گامای ۹/. استفاده گردید. در نهایت نقشه پهنه‌بندی مناطق مستعد توسعه کارست در حوضه پالنگان بر اساس دو روش مذکور بدست آمده است (شکل ۳).



شکل ۳: پهنه‌بندی مناطق مستعد توسعه کارست با استفاده دو روش فازی و تلفیق فازی وANP

۳-۲- مدیریت منابع آب کارستیک منطقه مطالعه: با توجه به تأثیر زیانبار آلودگی، بر کیفیت آب‌های زیرزمینی، می‌توان به اهمیت مطالعات ارزیابی آسیب‌پذیری آب‌های زیرزمینی به آلودگی پی‌برد. به‌دلیل اینکه پاک سازی آبخوان آلوده نیاز به مدت زمان بسیار طولانی داشته و همچنین هزینه‌های بسیاری را نیز در پی خواهد داشت، بنابراین اهمیت این‌چنین مطالعاتی دوچندان می‌شود. با توجه به حساسیت بالایی که مناطق کارستیک در برابر آلودگی دارند، ضروری است تا این نوع مطالعات در مناطق کارستیک با دقت بالایی صورت گیرد. مطابق نقشه پهنه‌بندی نهایی، بخش زیادی از منطقه مورد مطالعه داری پتانسیل بالایی از نظر توسعه منابع آب کارست هستند، بنابراین برنامه‌ریزی‌ها باید به صورتی باشد که این مناطق کمتر در معرض عوامل آلوده کننده قرار گیرد. یکی از راه‌های کنترل آلودگی منابع آب کارستیک انتخاب درست نوع کاربری اراضی است. شکل ۴ نوع کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد. مطابق نقشه کاربری اراضی بخشی از مناطق توسعه یافته به کاربری کشاورزی اختصاص یافته است و با توجه به استفاده کشاورزان از سموم و سایر مواد شیمیایی امکان آلوده شده منابع آب کارستیک منطقه از این نواحی زیاد است؛ بنابراین ضروری است که در مناطقی که داری توسعه یافتگی بالایی هستند، از فعالیت‌های صنعتی و کشاورزی آلوده کننده محیط جلوگیری شود و الگوی مدیریتی مناسبی در راستای بهره‌وری بهینه از منابع آب زیرزمینی و کاربری اراضی منطقه پیشنهاد گردد.



شکل ۴: نقشه کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه

۴-نتیجه‌گیری

از دیدگاه مدیریت منابع آب، از آنجا که لندفرم‌های کارستی نقش اصلی را در تغذیه آبخوان‌های کارستی بر عهده دارند و این آبخوان‌ها نیز تأمین‌کننده آب جوامع شهری و روستایی اطراف خود هستند، شناسایی و بررسی تأثیر آن‌ها در منابع آبی مناطق مورد مطالعه، لازم و ضروری است. همچنین با توجه به اهمیتی که مدیریت منابع آب کارستیک و حفظ آن‌ها در برابر آلودگی دارند شناسایی میزان توسعه یافتگی بسیار مهم و ضروری است. بر پایه نتایج حاصل از عوامل موثر در توسعه یافتگی کارست، منطقه مورد بررسی را می‌توان به چهار منطقه توسعه یافته، توسعه یافتگی متوسط، توسعه یافتگی کم و توسعه نیافته تقسیم کرد. در هر دو نقشه نهایی مناطقی که داری توسعه یافتگی کم هستند بیشترین مساحت از منطقه را شامل می شوند که مساحت و درصد هر کدام از مناطق در دو نقشه گامای فازی و نقشه تلفیق گامای فازی با ANP در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: درصد مساحت طبقات کارستیک در حوضه مورد مطالعه برحسب کیلومترمربع

مدل / طبقات		توسعه یافته	توسعه‌یافتگی‌متوسط	توسعه یافتگی کم	توسعه نیافته
گامای فازی	مساحت	۴۰	۸۵	۲۳۰	۶۵
	درصد	۹/۵	۲۰/۲	۵۴/۸	۱۵/۵
تلفیق گامای فازی با ANP	درصد	۴۵	۹۵	۲۲۵	۵۵
	درصد	۱۰/۷	۲۲/۶	۵۳/۶	۱۳/۱

مناطق توسعه یافته: در بین عوامل تاثیرگذار در کارستی شدن، وضعیت زمین‌شناسی و همچنین شرایط اقلیمی منطقه بیشترین تاثیرگذاری را دارند با توجه به اینکه مناطق غربی و جنوب غربی حوضه مورد مطالعه از سازند بیستون تشکیل شده است و همچنین وجود اقلیم خیلی مرطوب، این منطقه دارای بیشترین توسعه یافتگی می‌باشد. در کنار این عوامل نوع کاربری نیز تاثیر مهمی در توسعه کارستیک منطقه دارد، به‌طوری که اغلب مناطقی که داری توسعه یافتگی بالایی هستند دارای کاربری مراتع و جنگل‌های انبوه هستند که با توجه به پوشش متراکمی که دارند آب فرصت بیشتری برای نفوذ دارد. با توجه به حساسیت بالایی که این مناطق نسبت به آلودگی دارند، ضروری است در این مناطق از فعالیت‌های صنعتی، کشاورزی و عمرانی آلوده کننده جلوگیری شود.

مناطق با توسعه یافتگی متوسط: بیشترین مساحت این منطقه در مناطق جنوب و غرب و همچنین به طور پراکنده در شرق حوضه مورد مطالعه قرار دارند. این مناطق اغلب از سازند بیستون، اقلیم مرطوب، جهت‌شیب رو به شمال و کم‌شیب شکل گرفته‌اند. و همچنین از نظر کاربری اراضی در مناطق جنگلی و مراتع انبوه و متوسط قرار دارند. این مناطق هم همانند مناطق توسعه‌یافته حسایت بالایی در برابر آلودگی دارند و آسیب پذیرند، بنابراین باید نوع کاربری منطقه مطابق با اهداف مدیریتی آبخوان‌های کارستیک باشد.

مناطق با توسعه یافتگی کم: این مناطق بیشترین درصد مساحت حوضه را شامل می‌شوند. میزان توسعه یافتگی نسبت به دو منطقه قبلی کمتر است. از نظر کاربری اراضی بیشتر به زمین های کشاورزی آبی و دیم اختصاص یافته است و فقط بخش کمی از این منطقه را مراتع و جنگل‌های انبوه در برگرفته است. علاوه بر نوع کاربری اراضی، وجود اقلیم نیمه مرطوب، عدم تراکم شبکه گسلی و شرایط زمین‌شناسی سبب شده تا میزان توسعه یافتگی در این منطقه به میزان زیادی نباشد.

مناطق توسعه نیافته: بخش زیادی از مناطق شمالی و همچنین به طور پراکنده مناطق شرقی حوضه را شامل می شوند. وجود سازندهای غیر آهکی، شیب زیاد، اقلیم نیمه مرطوب، پوشش‌گیاهی کم تراکم، جهات‌شیب روبه جنوب و ارتفاع زیاد، مانع از توسعه کارست در این مناطق شده است.

۵- منابع

[1]کلتات، دیر (۱۳۷۸) ترجمه ثروتی، جغرافیای طبیعی دریاها و سواحل، انتشارات سمت، دانشگاه تهران

[2] مقصودی، مهران؛ کریمی، حاجی؛ صفری، فرشاد؛ چهارراهی، ذبیح الله (۱۳۸۸) بررسی توسعه کارست در توده پراو – بیستون با استفاده از ضرایب فرود، زمان مرگ چشمه‌ها و تحلیل نتایج ایزوتوپی و شیمیایی، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره ۶۵۳

[3] ملکی، امجد؛ شوهانی، داوود؛ علایی‌طالقانی، محمود (۱۳۸۷) پهنه‌بندی تحول کارست در استان کرمانشاه، مجله برنامه ریزی و آمایش فضا، دوره ۱۳، شماره ۱

[4] Bosak P (2003), Karst Processes from the Beginning to the End: How Can They be Dated? Speleogenesis and Evolution of Karst Aqufers, 1(3): 1-4

[5] Ford, D. C. & Williams, S (1989), Karst geomorphology and hydrology. 6.1pp.1

[6] Komac, B (2006), The Karst Springes of The Kanin Massif Kra Ki Izvir Pod Kanin SkimPograje,

[7] Kranjc, A (2010), Arid Karst or Karst in Arid Countries, 2nd Symposium on Living with Landscapes

[8] Lopez- Chicano, M. Bouamama, M. Vallejos, A and Pulido- Bosch, A (2001), Factors which determine the hydrogeochemical behavior of karstic springs: A case study from Betic Cordilleras, Spain. Applied Geochemistry, 16, 1179-1192.

[9] Ozler, H.M (2010), Carbonate weathering and connate seawater influencing karst

[10] Ruiz Sinoga J.D. Diaz A.R. Bueno E.F and Murillo J.F.M (2010), The role of soil surface conditions in regulating runoff and erosion processes on metamorphic hillslope (Southern Spain), Soil surface conditions, runoff and erosion in Southern Spain, Catena80:131-139

[11] Mull, D. S. Neilsen, D. M. & Quinlan, J. F (1988), Application of dye – tracing techniques for determine solute transport characteristics of Groundwater in karst terrains

[12] William, P. & Ford, D(2007), Karst hydrogeology and geomorphology, John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England, 1-578.

جایگاه و ضرورت آمایش دفاعی در ارزیابی مخاطرات سیلاب در مناطق بیابانی و کویری با دیدگاه پایداری شهری و استقرار جمعیت پایدار

[۱] سعید رحیمی‌هرآبادی، [۲] ندا مجیدی راد [۳] مسعود صانعی
[۱] دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی و مدیریت محیط، دانشگاه خوارزمی
[۲] دانشجوی دکتری تغییرات آب و هوایی، دانشگاه خوارزمی
[۲] دانشجوی دکتری مخاطرات ژئومورفولوژیک، دانشگاه خوارزمی

مقدمه

در الگوهای مدیریتی نظام سرزمینی، مدیریت محیط و ارائه الگوها و راهبردهای آن مقوله‌ای است که از مهمترین سرفصل‌های الگوها را به خود اختصاص می‌دهد. از آنجا که تعامل میان سیستم‌های انسانی و محیطی، در صورت فقدان مدیریت، ممکن است در برخی موارد با چالش‌ها و ناسازگاری‌هایی همراه شود و پدیده‌های آن به صورت مخاطره جلوه کند و در این ارتباط می‌تواند مخاطرات محیطی را چالشی تلقی کرد که حاصل ناسازگاری میان فرایندهای طبیعت زمین با سیستم‌های انسانی است و در نتیجه نتایج متعددی را در رابطه با مسائل محیطی به وجود می‌آورد (اسمیت، ۱۳۸۲: ۱۸). بنابراین مدیریت مخاطرات محیطی اعم از طبیعی(اقلیمی، زیستی و ژئومورفولوژیک) و انسانی(امنیتی، جنگ ...) نیازمند راهبردها و برنامه‌ریزی‌های جامع و پایداری است که یکی از اهم این رویکردها، رویکرد آمایش سرزمین و مهم تر از آن آمایش دفاعی است. در نحوه ارائه الگوهای مدیریتی مخاطرات محیطی نقش موثری دارد. استدلال نوشتار حاضر این است که در مقوله مدیریت و پهنه بندی مخاطرات سیلاب در مناطق بیابانی و کویری، آمایش دفاعی و راهبردهای آن از چه جایگاهی برخوردار است. به همین دلیل ضرورت آمایش دفاعی در سلسله مراتب این مطالعه مورد مطالعه قرار گرفته است.

مبانی نظری

۲-۱- مفهوم آمایش سرزمین و آمایش دفاعی

آمایش سرزمین در مفهوم پذیرفته شده در کشور، گستره وسیعی را در ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی، محیطی، فرهنگی، دفاعی و مانند آن را دربر می‌گیرد. این مقوله اهداف کلانی چون توسعه یکپارچه و همه‌سونگر و دست‌یابی به رشد متعادل، حفظ و پایدارسازی محیط زیست، حفظ یکپارچگی و کاهش نابرابری و نامنی سرزمینی، حفظ هویت واحد فرهنگی و گسترش عدالت اجتماعی، تقویت و تجهیز فضاهای زیست و فعالیت، جلوگیری از تمرکز و قطبی شدن توسعه، توزیع متعادل جمعیت و فعالیت در پهنه سرزمین با توجه به ظرفیت و تنگناهای محیطی و... را در بر می گیرد (ابراهیم زاده و موسوی، ۱۳۹۳: ۱۶): بنابراین آمایش سرزمین مفاهیم برنامه ریزی کلانی است که در مقیاس برنامه ریزی ملی مورد استفاده قرار می گیرد. که یکی از زیربخش های آن آمایش دفاعی است که پیش نیاز آمایش مناطق شهری و روستایی است.

۲-۲- مخاطرات سیلاب و مفاهیم آن در مناطق بیابانی و کویری

سیلاب‌ها جریانی پیش بین شده یا پیش بینی نشده در واکنش به سیستم‌های رودخانه‌ای است، که بالاتر از میزان عادی بارندگی یا ذوب برف در یک مکان به وجود می‌آید(kusky,2008). این نوع پدیده، جریانی استثنایی و شدید است که ممکن است از بستر طبیعی رودخانه لبریز شده و خارج شود(زاهدی و بیاتی‌خطیبی،۱۳۸۷). در اثر مخاطرات سیلاب، هزاران مترمکعب آب شیرین به رغم اهمیت حیاتی آن در مناطق کویری و بیابانی، وارد آب‌های شور می‌شود و از دسترس خارج می‌شود. سیلاب‌ها ممکن است در بیشتر محیط‌های طبیعی روی دهد. از دشت‌های ساحلی تا مناطق حاره‌ای، شمالگان، بیابان و حتی در محیط‌های کوهستانی، مخاطرات سیلاب وجود دارد(kusky,2008). همچنین وقوع این نوع مخاطرات تابع دوره خاصی نیست(زاهدی و بیاتی‌خطیبی ،۱۳۸۷). مهم‌ترین علت وقوع مخاطرات سیلاب، پراکنش جغرافیایی دشت‌های سیلابی رودخانه‌ای و خطوط پست ساحلی است که در طول آنها جاذبه‌ها و شرایط مساعدی را برای اسکان به وجود می‌آورد(محمدی، ۱۳۸۷). بنابراین سیلاب‌ها شکل‌های متنوعی در قلمروهای جغرافیایی دارد به طوری که سیلاب رفتار ویژه ای در محیط‌های مرطوب، خشک و... دارد و بنابراین واکنش سیستم رودخانه‌ای سیلاب‌زا در هر کدام از مناطق متفاوت است و هرکدام نیازمند یک دست راهکار برای جلوگیری و مدیریت است. به عنوان مثال سیلاب در مناطق بیابانی و کویری دارای شدت بسیار بارش، توزیع ناگهانی در مدت زمان کوتاه، رواناب سریع تر و بیشتر و است. بنابراین سیلاب در بیابان و کویری استعداد وقوع بیشتر و مخاطره پذیری بیشتری را داراست. به طورکلی سیلاب در بیابان‌ها و کویر، پیامدهای آب شناسی، ژئومورفیک و

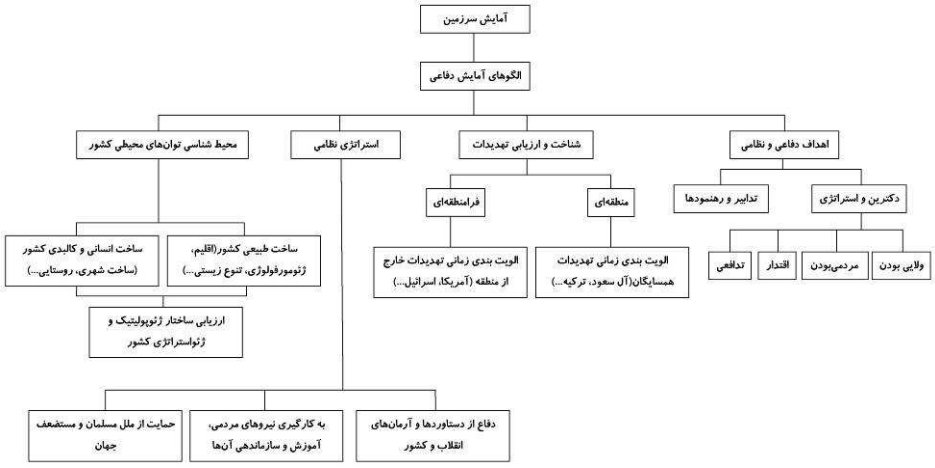
اقتصادی زیادی در بردارد. آن‌ها اگرچه در تغذیه سیستم آب‌های زیرزمینی، تغییر شکل کانال و تامین مایع حیات، یعنی آب، موثرند اما باعث زیان‌های قابل ملاحظه اقتصادی از طریق به خطر انداختن جان و مال انسان‌ها می‌شوند. به عنوان مثال جاری شدن سیل با سرعت ۵۰ کیلومتر در ساعت در وادی قائنا در بیابان شرقی مصر، موجب از بین بردن کارخانه‌ها، خطوط راه آهن در امتداد حواشی شمالی خود قبل از ریختن به رودخانه نیل شده است(Laity, 2008) .

۳- جایگاه آمایش دفاعی در ارزیابی، پهنه بندی و مدیریت مخاطرات سیلاب های مناطق بیابانی و کویری

در مقوله ارزیابی، پهنه بندی و مدیریت مخاطرات طبیعی سیلاب به منظور استقرار جمعیت پایدار، نیازمند سازماندهی الگوهای دفاعی و مدیریتی می باشد تا بتوان رویکردی آمایشی و پایداری محیط را در آن لحاظ کرد. مراحل زیر اهمیت و جایگاه این مبحث را بیان می کند:

۳-۱- مرحله اول: امنیت و ملاحظات پدافند غیرعامل و تحلیل الگوهای آمایش دفاعی

در کشورهای اروپایی مفهوم آمایش سرزمینی در وهله اول ابتدا مفهوم دفاعی دارد و سپس مفهوم توسعه‌ای پیدا می‌کند. به عبارت دیگر قبل از هر عملیات عمرانی هر نوع مراکز انسانی مانند ساخت شهر، سد، بزرگراه، نیروگاه‌ها و... موضوع درکمیته‌های نظامی و دفاعی مطرح می‌شود و پس از اخذ موافقت مسئولین نظامی نسبت به ساخت آن‌ها اقدام می‌گردد. به عنوان مثال در ایجاد کارخانجات، نگرش نظامی دارند و خط تولید آن‌ها دو منظوره است یعنی در زمان صلح اگر کارخانه کفش‌سازی باشد در زمان جنگ نیازهای دفاعی را فراهم می‌کند. همچنین در ساخت شهر، ابتدا ملاحظت پدافندی مبتنی بر حفظ شهر از آسیب زیاد بمباران‌های هواپیما، موشک‌ها و... ارائه می‌دهند و مراکز حساس شهری با ملاحظات پدافند غیرعامل طراحی می‌شود و سپس اقدام به ساخت آنها می‌شود.



شکل ۳- الگوهای آمایش دفاعی با توجه به ساخت‌های جمهوری اسلامی ایران (منبع: چوخاچی زاده مقدم، ۱۳۷۹ با تغییرات)

در مقوله پهنه بندی مخاطرات سیلاب در مراکز انسانی به منظور حفاظت و پایداری و تحلیل استقرار پایدار جمعیت، ابتدا لازم است تمهیدات آمایش دفاعی مورد بررسی قرار گیرد تا در گام اول محل استقرار جمعیت پایدار را ایمن سازی کرد. چرا که مقوله خطر تنها در ارتباط با مراکز انسانی و آسیب رسانی به آن ها تعریف و پهنه بندی می شود.

۳-۲- مرحله دوم: تحلیل استعداد مخاطره سیلاب در مراکز استقرار جمعیت پایدار

به طورکلی عوامل سه‌گانه استعداد خطر توسط عوامل و فاکتورهایی کنترل می‌شود که به نوعی بستگی به آسیب پذیری سیستم‌های انسانی دارد. در این چارچوب عواملی چون اقتصادی، اجتماعی و سیاسی را می توان مورد بررسی قرار داد. با توجه به شکل زیر سیستم های انسانی روند تغییراتی ناهمگنی را دارند که ممکن است درجه آسیب پذیری متفاوتی را با فراوانی بیشتر مخاطرات و سپس بلایا داشته باشند. آنچه در الگوی آمایش سرزمین مد نظر قرار دارد به نوعی جلوگیری و ساماندهی مسیر سیستم‌های انسانی از افزایش فراوانی مخاطرات و بلایای محیطی به طور عام و مخاطرات و بلایای ژئومورفولوژیک(زمین لرزه، سیلاب ...) به طور خاص است. بنابراین رویکرد آمایش سرزمین رویکردی اصلاح مدار در زمره آسیب شناسی سیستم‌های انسانی و احتمال وقوع بلایای محیطی مدیریت در بررسی مواردی چون نظام استقرار جمعیت، نحوه فعالیت در ارتباط با بنیان‌های جغرافیایی، شناخت توان‌های محیطی و یا تنگناهای جغرافیایی، ارزیابی نحوه کاربری اراضی و در نهایت تنظیم رابطه انسان با محیط است(سرور، ۱۳۸۵: ۲). اساسا آنچه در آمایش سرزمین در راستای مدیریت محیط و کاهش آسیب پذیری سیستم‌های انسانی ضروری است، اتخاذ نوع

رویکرد در مدیریت و پهنه بندی مخاطرات محیط است. در برنامه‌ریزی محیطی پایدار و بلندمدت در چارچوب الگوهای آمایشی، نحوه مدیریت و حفاظت از زیرساخت طبیعی یک محیط یکی از ابعاد اساسی است. در حال حاضر یکی از دلایل اساسی بالا بودن تلفات(بلایا) ناشی از مخاطرات به ویژه مخاطرات طبیعی در کشور، عدم طرح و برنامه کاهش خطر و نیز نحوه مدیریت و آسیب پذیری‌های سیستم‌های کاربردی انسانی در واکنش منطقی به آن است (حسین زاده، ۱۳۸۳). همچنین برنامه ریزی کاهش و تعدیل آثار خطر و رویکرد اصلاح مدار آمایش سرزمین فرایندی است که نیازمند مراحلی چون ارزیابی خطر، راهبردها و پیاده سازی و نظارت بر اجرای برنامه‌های متعددی است.

۳-۳-مرحله سوم: پهنه بندی معیارهای وقوع خطر سیلاب در مناطق بیابانی و کویری

در بحث پهنه بندی نیازمند رویکردی سیستمی و جامع نگری می باشیم تا همه عوامل را پس از پیاده سازی الگوهای آمایش دفاعی در کنار هم، ارزیابی و کنترل کنیم. از جمله معیارهای اساسی در پهنه بندی و تحلیل معیارهای وقوع سیلاب به ویژه در مناطق بیابانی و کویری شامل: شکل ظاهری و طبیعی حوضه (کشیده یا پهن) وابسته به جریان رودخانه؛ ویژگی‌های شیب(میزان شیب و جهت شیب)؛ نحوه توزیع و ویژگی‌های بارشی در طی روز، ماه و سال(سیلابی و ناگهانی، توزیع برابر در تمام فصول سال)؛ نحوه کاربری اراضی از نظر توزیع فضایی فضای سبز و تراکم مراکز مسکونی و... ؛ میزان فاصله از آبراهه و تعیین حریم بستر رودخانه در ارتباط با سازه‌های انسانی؛ ویژگی‌های خاک(از نظر نفوذپذیری و نفوذناپذیری)؛ تحلیل دوره های بازگشت وقوع سیل؛ ویژگی های ژئومورفولوژی منطقه (از نظر ارزیابی واکنش ژئوسیستم ها به سیلاب) ؛ ویژگی‌های سنگ شناسی و زمین ساخت منطقه(جنس سنگ، میزان شکستگی و گسل های منطقه و...)؛

۳-۴-مرحله چهارم: برنامه ریزی شهری با رویکرد مخاطرات طبیعی سیلاب و آمایش دفاعی(پدافند غیرعامل)

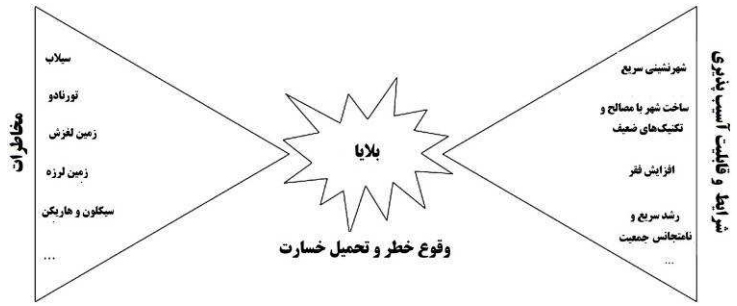
استقرار شهرها و مناطق مسکونی و انواع کاربری اراضی بر روی اراضی با فرم‌ها و فرایندهای متنوع، چشم اندازهای جدیدی را ایجاد کرده است. در این راستا توسعه این مناطق توام با تغییرات شدید کاربری اراضی، آلودگی منابع آب وخاک، آلودگی هوا، اسکان غیر رسمی و...، علاوه بر تشدید آسیب پذیری شهری، تعادل سیستمی بسیاری از این اراضی را دستخوش تغییر کرده و در واکنش به این فرایند انسان‌ساخت، جلوه‌هایی از انواع مخاطرات طبیعی را در محیط‌های جغرافیایی از جمله نشست زمین، جزیره‌های حرارتی، فعالیت گسل‌ها، تشدید سیلاب‌های شهری و ... سبب ساز شده است(سپهر و کاویان آهنگر، ۱۳۹۳: ۱۲۶). از این رو می‌توان یکی از مهمترین ارکان مطالعاتی مدیریت و برنامه ریزی شهری را مربوط به مخاطرات طبیعی و عوامل تشدید کننده آن قلمداد کرد. بنابراین با توجه به رشد جمعیت و افزایش شهرنشینی، وقوع انواع مخاطرات طبیعی می‌تواند خسارات و تلفات سنگینی را ایجاد نموده و توسعه شهرها و کشور را دچار وقفه نماید. ضرورت توجه به کاهش آسیب‌پذیری شهرها در برابر مخاطرات طبیعی سیلاب و جلوگیری از تبدیل آن به بلایای طبیعی، به عنوان یکی از اهداف اصلی برنامه‌ریزی کالبدی، برنامه‌ریزی شهری و طراحی شهری محسوب می‌گردد(احدنژاد روشنی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۷۱).

پدافند غیرعامل و آمایش دفاعی یکی از شاخه‌های دانش مدیریت بحران می باشد که به نوعی در ارتباط با ساخت دفاعی و مکان‌یابی نواحی پایدار درتماس است؛ در این رویکرد در اولویت اول و قبل از انجام مطالعاتی که در استحکام بنا (نوع مصالح، فرم تأسیسات مدفون، نیمه مدفون و درارتفاع)، معماری و رعایت الزامات پدافند غیرعامل (دسترسی‌ها، ارتباطات، ارتفاع و حجم) انجام می‌گیرد، نیاز به پژوهش درباره مکان‌یابی سایت است. مکان یابی سایت تأسیسات شهری اقدامی اساسی است. بررسی و ارزیابی نقش الزامات پدافند غیرعامل در مکان‌یابی مراکز و تأسیسات شهری اقدامی ضروری است و تأخیر در آن باعث تشدید آسیب پذیری شهرها می‌شود. در حال حاضر انتخاب راه حل و دست‌یابی به الگوی بهینه و بررسی ساز و کارهای لازم منطبق بر تحولات فناوری روز را می طلبد. اهمیت موضوع تا آنجاست که در حال حاضر مطابق با قانون برنامه پنجم توسعه یکی از محورهای اساسی موضوع امنیت ملی و دفاع بحث پدافند غیرعامل است که بایستی در برنامه‌ریزی‌ها لحاظ شود. در مقوله پهنه بندی احتمال وقع خطر سیلاب در برنامه ریزی شهری و استقرار جمعیت، چنانچه ابتدا الگوی آمایش دفاعی و ساخت و ساز در چارچوب اصول پدافندی تعریف شود و در گام بعد رفتارشناسی سیلاب پیش بینی شود، با جامع ترین تمهیدات می‌توان در راستای مکان یابی استقرار بهینه جمعیت قدم برداشت.

۳-۵-مرحله پنجم: مدیریت بحران و کاهش سازی آثار مخاطرات و مانع از تبدیل شدن به بلایا

مخاطرات طبیعی در صورت برخورد با شرایط و قابلیت آسیب‌پذیری از سوی محیط‌های انسانی یا اقداماتی برخلاف ظرفیت طبیعی محیط(رشد شهرنشینی سریع، افزایش بی رویه جمعیت و...)، سبب ساز وقوع بلایای طبیعی[۳۶] و خسارات ناشی از آن خواهد شد. بلایای طبیعی، وقایع تهدیدکننده‌ای هستند که نه تنها در لحظه وقوع بلکه با توجه به عواقب آنها، در بلندمدت به خسارت فیزیکی و اجتماعی منجر می‌شود.(شکل-۲).

[36] Natural Disaster



شکل۲- رخداد بلایا به عنوان مرحله نهایی و وقوع خطر و تحمیل خسارات (منبع: کنتی بال، ۲۰۱۱: ۱۱ با تغییرات)

۴- نتیجه گیری

موضوعی که در این نوشتار مطرح شده است شامل ارزیابی تحقیقاتی است که غالبا مبتنی بر پهنه‌بندی وقوع مخاطرات طبیعی است اما متاسفانه فاقد نگرش سیستمی و آمایش دفاعی است. آنچه که سبب ساز پایدارسازی محیط و استقرار جمعیت پایدار می شود به نوعی وابسته به نحوه نگرش به آن موضوع است. در این مطالعه به نوعی آسیب شناسی از مطالعات پهنه بندی مخاطرات طبیعی در ارتباط با برنامه ریزی شهری و مراکز انسانی به منظور استقرار جمعیت انجام گرفت. آنچه که بیشتر به افزایش آسیب پذیری جوامع انسانی در برابر مخاطرات طبیعی به ویژه مخاطرات سیلاب در مناطق بیابانی و کویری که در مقایسه با سایر مناطق، اثرگذاری بیشتری از منظر وقوع خطر دارند. به همین دلیل در این دست مطالعات، موضوعات امنیتی و دفاعی در برابر تحمیل مخاطرات، مورد توجه اساسی قرار نمی‌گیرد. این در حالی است که قبل از هر نوع مطالعه لازم است الگوهای آمایش دفاعی و در گام بعد نگرش سیستمی در مقوله تعریف معیارهای موثر در پهنه بندی مخاطرات سیلاب در چارچوب برنامه ریزی شهری و استقرار مراکز انسانی(صنایع، نیروگاه، کارخانجات و...) مورد مداقه قرار گیرد. در این مطالعه ضرورت‌های آمایش دفاعی به عنوان اولین عامل در بحث پهنه بندی خطر سیلاب مورد بررسی قرار گرفت. به این دلیل که در سازماندهی و اثر بخشی استقرار مراکز انسانی و جمعیت پایدار، موارد سلسله مراتبی مورد بررسی قرار می‌گیرد تا بتوان استقرار جمعیت پایدار در تعامل اصول آمایش سرزمین و آمایش دفاعی را نهادینه کرد. زیرا موضوع استقرار جمعیت پایدار منوط به برنامه ریزی شهری پایدار یعنی آمایش شهری است، آمایش شهری در برابر کاهش اثر پذیری مخاطرات منوط به نگرش سیستمی در پهنه بندی مخاطرات و آمایش دفاعی است. به این ترتیب این رویکرد می تواند مفهوم پایداری را با آمایش سرزمین ادغام کند.

۵- مراجع

- ابراهیم زاده، عیسی. موسوی، میرنجف.(۱۳۹۳). **روش‌ها و تکنیک‌های آمایش سرزمین**، تهران: انتشارات سمت.
- اسمیت، کیت.(۱۳۸۲). **مخاطرات محیطی**، ترجمه ابراهیم مقیمی و شاپورگودرزی نژاد، تهران: انتشارات سمت.
- چوخاچی زاده مقدم، محمدباقر. (۱۳۸۱). مجموعه مقالات همایش آمایش و دفاع سرزمینی، تهران: انتشارات دانشگاه امام حسین(ع).
- حسین زاده، رضا (۱۳۸۳)، **برنامه ریزی شهری همگام با مخاطرات طبیعی**، مجله جغرافیا و توسعه‌ی ناحیه ای، شماره سوم، پاییز و زمستان ۱۳۸۳.
- زاهدی مجید. بیاتی‌خطیبی، مریم. (۱۳۸۷).**هیدرلوژی**، تهران: انتشارات سمت.
- سپهر، عادل. کاویان‌آهنگر، راحیل. (۱۳۹۳). **طبقه‌بندی تحمل‌پذیری مناطق شهری‌کلان‌شهر مشهد به مخاطرات محیطی با استفاده از برنامه‌ریزی خطی تعامل تناوبی سیموس**، جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره نهم، بهار ۱۳۹۳، صص ۱۲۵ -۱۴۱.
- سرور، رحیم. (۱۳۸۵). **جغرافیای کاربردی و آمایش سرزمین**، تهران: انتشارات سمت. چاپ دوم.
- Gutierrez, M., Sese, M. V. H.,(2001).MultipleTalus Flatirons, Variations of ScarpRetreat Rates and the Evolution of Slopes inAlmazan Basin (Semi- Arid Central Spain) .Geomorphology, No38, pp. 19-28.

تاثیرمورفولوژی قنات های دشت بهبهان بر سکونت‌گاههای انسانی

[۱]مهران مقصودی، [۲]سید محمد زمان زاده، [۳]مجتبی یمانی، [۴]عبدالحسین حاجی‌زاده
[۱]دانشیار ژئومورفولوژی دانشگاه تهران، maghsoud@ut.ac.ir
[۲] استادیار گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه تهران. zamanzadeh@ut.ac.ir
[۳] استاد ژئومورفولوژی دانشگاه تهران، myamani@ut.ac.ir
[۴]دانشجوی دکترای ژئومورفولوژی دانشگاه تهران hajizadeh6331@gmail.com

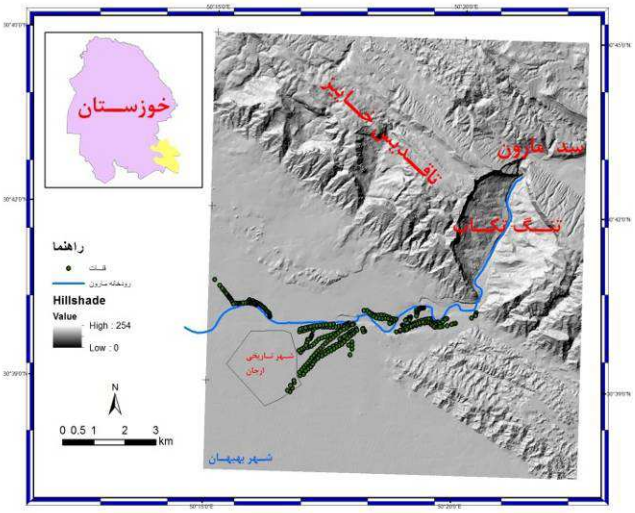
۱- مقدمه

در چند هزار سال پیش ایرانیان باستان برای استفاده از آب سازه کاریز یا قنات را ابداع کردند با این اختراع توانستند مقدار قابل توجهی از آب زیرزمینی را به سطح زمین آورده و از آنها در مصارف گوناگون استفاده کنند. استفاده از قنات در ایران تاریخی چندهزار ساله را دارد که در اکثر نقاط کشور ایران به صورت چند کیلومتری تا چند صد متری از آن استفاده شده و بعضی از آنها نیز امروزه با مرمت و بازسازی و لایه روبی نیز استفاده می‌شود. از جمله قنات های بزرگ ایران می توان به قنات قصبه گناباد در زمان هخامنشیان (حدود ۳۳ کیلومتر)، قنات زارچ یزد (حدود ۷۰ کیلومتر) با تاریخچه بیش از ۳ هزار سال پیش، قنات دو طبقه اردستان، (ناصری، ۱۳۸۵) اشاره کرد که به ثبت ملی و جهانی رسیده اند. بررسی‌ها نشان داده که در مکان هایی که از آب رودخانه و چشمه برای آبیاری استفاده می شده قنات وجود ندارد (برهمند ۱۳۸۷). اما آنچه قنات های منطقه مورد مطالعه را حایز اهمیت می نماید وجود دو رودخانه دائمی و بزرگ مارون در مرکزیت دشت بهبهان و رودخانه خیرآباد در شرق بهبهان می باشد که امروز دو سد بزرگ مارون و خیرآباد بر روی این دو رودخانه احداث شده است.

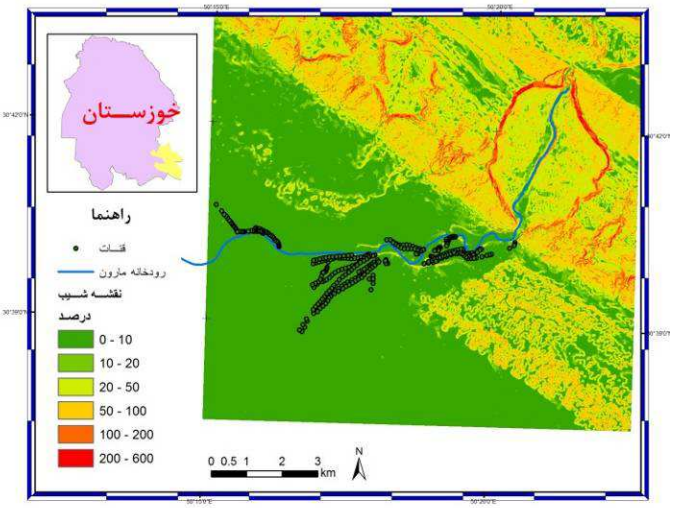
۲- منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه مربوط به دشت بهبهان در جنوب غربی ایران در جنوب شرقی استان خوزستان در رشته کوه زاگرس قرار دارد. در این دشت دو رودخانه مارون در مرکزیت دشت و رودخانه خیرآباد در شرق دشت قرار دارد رودخانه مارون از ارتفاعات زاگرس و از چشمه سارهای کوههای سادات و نیل (نیر) سرچشمه گرفته و حوزه آبریز آن، مناطق غربی بویراحمد سفلی و قسمت اعظم طیبی و دشمن زیاری است که در مسیر عمود بر جهت کلی سلسله جبال زاگرس به طرف جنوب غربی جریان می یابد. این رودخانه پس از طی مسیری پرشیب کوهستانی از ارتفاعات بیش از ۳۱۰۰ متری عبور نموده و بعد از الحاق چندین رودخانه فرعی دیگر در ارتفاع حدود ۳۵۰ متری از سطح دریا به دشت بهبهان رسیده و پس ازمشروب نمودن آن وارد مسیر کوهستانی با دامنه های کم ارتفاع می شود رودخانه مارون از طریق تنگ تکاب (محل احداث سد مارون) وارد دشت بهبهان می شود و پس از عبور از آن وارد دشت باریک جایزان شده و در نهایت با اتصال به رودخاه اعلا (الله) وارد دشت شادگان و در نهایت خلیج فارس می شود (شکل ۱ و ۴).رودخانه مارون دبی بسیار بالایی دارد و پادگانه های رودخانه مارون به طور متوسط ۲۰ متر می باشد که در ابتدای رودخانه در مکانی که پل بند بکان (دوره ساسانی) و قنات های منطقه احداث شده اند بیشتر از ۲۰ متر می باشد.در دشت بهبهان قنات های زیادی از جمله قنات هایاسدآباد و قالند در سمت راست ساحل رودخانه مارون، قنات منصوریه، قنات آبیاری، قنات شهر، قنات میلک، قنات جونو، قنات لاسبید در ساحل چپ رودخانه مارون می باشد که زمان احداث آن از بیش از یک سده بوده و سن احداث بعضی دیگر از آنها کمتر از یک قرن و بعضی دیگر نیز مشخص نمی باشد و متوسط آبدهی سالیانهآنها از ۷۰ تا ۱۷۰ لیتر بر ثانیه و نیز بعضی دیگر آبدهی چند برابر دارد. علاوه بر این قنات‌ها، رشته قنات-هایی نیز در اطراف روستای امام رضا (ع) وجود دارد که تاریخچه ای مربوط به دوره ساسانی دارد این قناتها امروزه از خاک و سنگ پر شده و نیز بعضی از آنها تخریب و اکثر آنها خشک شده است. ماهیت احداث این قناتها وابسته به شهر باستانی ارجان تقریبا در ۷ کیلومتری شمال شرقی شهر بهبهان می باشد. بنا به روایت های مختلف این قنات‌ها ماهیت کشاورزی و نیز خنک کردن خانه ها را داشته است که با احداث پل بند بر روی رودخانه مارون که امروزه فقط بخشی از ستون های آن باقی مانده است آب را به درون قنات‌ها هدایت می کردند و متناسب با شیب از زیر خانه ها عبور داده می شدند و مسیر کلی قناتها از رودخانه شروع شده و به سمت شهرباستانی ارجان ختم شده است. تنگ تکاب در تاقدیس آسماری خایز قرار دارد همچنین در یال جنوبی تاقدیس سازند گچساران و نیز رسوبات آهکی و گچی وجود دارد و در بخش جنوبی و غربی دشت بهبهان طبق نقشه های زمین شناسی (یک صد هزارم) مربوط به سازند کنگلومرای بختیاری می باشد در قسمت جنوب شرقی دشت بهبهان می توان سازندهای

آغاجاری و سازند لهبری مشاهده کرد. همچنین قنات های منطقه در روی رسوبات آبرفتی کواترنری قرار دارد که در داخل قنات‌ها رسوبات درشت دانه و در بعضی از قسمت های اولیه میله قنات‌ها رسوبات ریزدانه وجود دارد. (شکل ۱) در منطقه مورد مطالعه لندفرمهای ژئومورفولوژی نظیر مخروط افکنه ها، تنگ ها، اشکال فرسایش تونلی، سطوح مثلثی، تاقدیس ها، تپه ماهورها، رودخانه های دائمی و فصلی، عوارض کارستی، پادگانه های آبرفتی و رودخانه ای، گسل ها، چین خوردگی ها، روزها، وجود دارد که هر کدام از این لندفرمها در تشکیل و تکامل دشت بهبهان تاثیرگذار هستند. شیب دشت بهبهان کمتر از ۱۰ درصد می باشد ولی در قسمت های کوهستانی و تپه ماهورها شیب متوسط بالای ۲۰ درصد می باشد که قنات های مورد مطالعه در شیب کمتر از ۱۰ درصد قرار دارند و تغییرات ارتفاعی ناچیزی در سطح قنات وجود دارد.



شکل۱: الف) نقشه Hill shadeمنطقه



شکل۱: ب) نقشه شیب منطقه

۳- ابزار و روش ها

در این مقاله از بازدیدهای میدانی، GPS، ابزارهای مترکشی، نقشه های توپوگرافی، تصاویر ماهواره‌ای و از نرم افزار Arc GIS استفاده شده است. در این مقاله ابتدا با استفاده از گوگل ارث منطقه شناسایی و سپس در بازدیدهای میدانی موقعیت قنات‌ها مشخص گردید. سپس از طریق ابزار مترکشی عمق، طول و عرض، مسیر، تعداد قنات ها، رسوبات قنات‌ها محاسبه شده است.

شکل۲: دشت بهبهان (نگاه به سمت شمال غربی)

۴- یافته ها

تعداد میله های قنات (چاه عمودی) در محدوده شهر تاریخی ارجان در یک وسعت حدود ۳۰ کیلومتر مربع بیش از ۱۲۰۰ میله می باشد که در این مساحت کم می توان گفت که این تعداد زیاد قنات‌ها حاکی از تراکم زیاد میله های قنات باشد که می تواند به عنوان یک رکورد ملی یا بین المللی ثبت شود. از جمله تفاوت های قنات‌های ارجان با دیگر قنات های کشور در این می باشد که مادر چاه تقریبا هم عمق سایر میله چاه ها می باشد دشت بهبهان تقریبا مسطح می باشد که شیب بخش جنوبی رودخانه مارون تقریبا از شرق به غرب و شمال غربی و بخش شمالی رودخانه نیز از شمال و شمال شرقی به سمت جنوب غربی دارد. تفاوت بعدی در این است که مادر چاه در سفره های زیرزمینی نمی باشد بلکه مربوط به رودخانه مارون می باشد که آب رودخانه از طریق این قناتها به اطراف هدایت می شود. تفاوت بعدی این است که تراز ارتفاعی مادر چاه با سایر میله های چاه تفاوت فاحشی ندارد. مظهر قنات در بعضی از رشته قنات‌ها در زیرخانه ها و سکونت گاهها بوده و نزدیک سطح زمین نمی باشد. در بعضی از رشته

قنات ها از ترکیب مجرای سرپوشیده و کانال های روباز استفاده شده است. عمق متوسط هر میله چاه ۱۵ متر درنظر گرفته می شود که طول کل حفاری های عمودی (میله چاه‌ها) ۱۸ کیلومتر می باشد. طول مجرای رشته قنات به طور متوسط ۲ کیلومتر می باشد در بعضی از رشته قنات‌ها بیشتر از ۴ کیلومتر و بعضی دیگر نیز کمتر از یک کیلومتر می باشد که تقریبا طول کلی رشته قنات‌ها حدود ۳۰ کیلومتر می باشد. بنابراین به طور کلی می توان گفت در یک محدوده ۳۰ کیلومتر مربعی طول حفاری افقی و عمودی حدود ۵۰ کیلومتر می باشد. دهانه بعضی از میله های قنات کمتر از یک متر و دهانه بعضی دیگر بیشتر از سه متر می‌باشد. عمق متوسط بعضی از میله ها حدود ۲۰ متر و بعضی دیگر نیز حدود ۱۰ و در بعضی از آنها کمتر از ۵ متر و بعضی دیگر بیشتر از ۲۰ متر مشاهده شده است. در بخش‌های اولیه میله‌های قنات جهت جلوگیری از ریزش سنگ ها و خاک به صورت مصنوعی سنگ چینی شده است. با توجه به مشاهدات میدانی میله‌های چاه بعضی از قنات‌ها به دلایلی از جمله عدم صحیح بودن هندسه و شیب زمین یا جنس خاک یا عوامل دیگری در انتهای کار حفاری ترک و به جای آن در فاصله نزدیک آن دوباره حفاری شده است. رسوبات داخل قنات ها با اندازه های مختلف از ماسه سنگ تا قلوه سنگ و در بعضی از مکان‌های آن قلوه سنگ و تخته سنگ‌های کوچک و متوسط بیش از ۱ متر نیز مشاهده شده است، که نشان دهنده وجود انرژی بالای طغیان‌های رودخانه ای و رسوبات سیلابی و حمل رسوبات توسط رودخانه مارون می باشد. در درون قنات‌ها در لابه لای رسوبات درشت دانه رسوبات دانه ریز نیز وجود دارد (شکل ۳).

شکل ۳: الف) عرض دهانه قنات

شکل ۳: ب) قنات‌های منطقه

شکل ۳: ج) دیواره سنگی دست ساز در وردی دهانه قنات

همچنین در خاک های سطحی دهانه میله قنات ها استراکودهایی مشاهده شده است که درون آنها از خاک پرشده بودند این استراکودها در داخل قناتها بودند و به هنگام لایه روبی به همراه مواد در سطح زمین انتقال داده می شدند. می توان رسوبات درون استراکودها و همچنین صدف آنها را سن سنجی نمود و سن آنها را برآورد کرد(شکل ۵).

شکل۴: رودخانه مارون

شکل ۵: استراکودهای یافته شده در رسوبات لایروبی قنات ها

۵- نتیجه گیری

با توجه به امتداد اکثر رشته قنات‌ها و موقعیت جغرافیایی شهر تاریخی ارجان می توان گفت که این قنات‌ها با هدف انتقال آب از رودخانه مارون به شهر ارجان تاسیس شده بود.با توجه به اینکه اصولا قنات در مناطق کم آب و خشک ساخته می‌شود ولی اثبات شد که در مناطقی پرآب و دارای رودخانه دائمی نیز کاربرد دارد. همچنین مطابق با یافته های مقاله می توان تراکم تعداد قناتها در یک محدود کم را ثبت نمود. براساس وجود

رسوبات طبیعی درشت دانه در حد قلوه سنگ و تخته سنگ متوسط در بدنه قنات ها و بستر آن می‌توان به وجود انرژی بالای رودخانه در دوره‌های گذشته اشاره نمود. ساکنان دوره ساسانی به علت تغییرات ارتفاعی رودخانه با احداث قناتها آب را به شیوه مهندس مدیریت می کردند.در چند دهه گذشته روستاهای منطقه هنوز از آب قنات ها استفاده می کردند ولی امروزه به علت خشکسالی این قنات ها از رونق افتاده اند.

تقدیر و تشکر:این مقاله از رساله دکتری استخراج شده است. مولفان از جناب آقای دکتر عباس مقدم استادیار پژوهشگاه باستان شناسی و میراث فرهنگی به خاطر دراختیار گذاشتن بازدید میدانی و امکانات سفر تقدیر و تشکر می نمایند.

۶- منابع

- اسکانی کزازی، غلامحسین، تشکیل و تکامل تنگ ها در زاگرس چین خورده، تنگ تکاب در تاقدیس خاییز، فصل نامه پژوهشی جغرافیایی سرزمین، سال هشتم، پاییز ۱۳۹۰
- برهمند، غلامرضا، درآمدی بر سیر تاریخی پدیده قنات و نقش تمدنی آن در نجد ایران، فصلنامه مسکویه، سال ۲، شماره ۸، ۱۳۸۷
- درویش زاده، علی، زمین شناسی ایران، تهران، انتشارات امیرکبیر، ۱۳۷۱
- قدس، حسین، اصغرزاده، علی، ملکی، مجید، بازشناسی پدیده قنات از دریچه سازمان ها، نمونه موردی روستای بیابانک، مسکن و محیط روستا، شماره ۱۵۰، صص ۸۴-۷۱، ۱۳۹۴
- ناصری، عرفان، کاریزهای ایران، پژوهشکده قنات، دانشگاه بیرجند، ۱۳۸۵
- نقشه های زمین شناسی (یکصد هزارم) سازمان زمین شناسی
- Wessels, Qanatrehabilation as a viable tool for collective action for social development and conflict resolution in rural communities in arid areas, Yazd: international conference on Traditional knowledge for water resources management. 2010

پهنه‌بندی سرعت و عمق سیل با استفاده از مدل هیدرولیکی و سیستم اطلاعات جغرافیایی
مطالعه موردی: رودخانه نکارود

[۱]محمدکریمی فیروزجایی،[۲]عطاءاله عبداللهی کاکرودی، [۳]محمدرضا جلوخانی نیارکی، [۴]نعیم میجانی
[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه تهران(mkarimif71@yahoo.com)
[۲]استادیار گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه تهران(a.a.kakroodi@ut.ac.ir)
[۳] استادیار گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه تهران(mo.jelokhani@yahoo.com)
[۴] دانشجوی کارشناسی ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه تهران(naeim.mijani@ut.ac.ir)

مقدمه

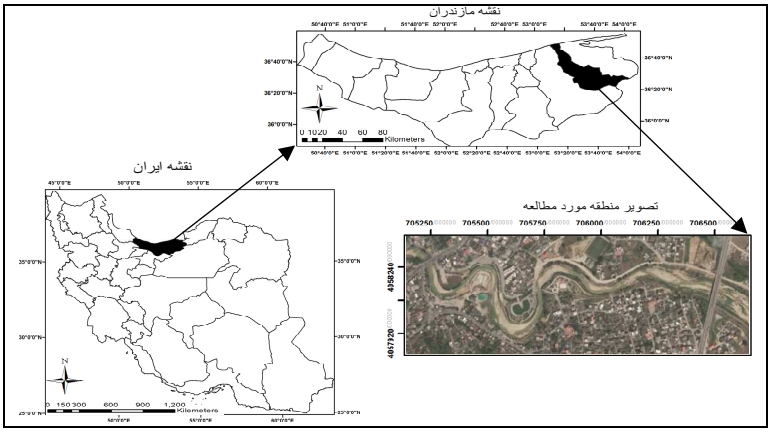
سیل جزء یکی از بزرگ‌ترین بلایای طبیعی است که بشر به چشم خود دیده است. در میان سوانح طبیعی سیلاب بیشترین خسارت را به بخش‌های کشاورزی، شیلات، مسکن و زیرساخت‌ها وارد کرده و به شدت بر روی فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی تاثیر می‌گذارد که این امر در کشور ما نیز صادق است (بختیاری و همکاران، ۱۳۹۱). یکی از مهمترین عوامل تشدید کننده خسارات ناشی از سیلاب در سال‌های اخیر تغییر کاربری اراضی، توسعه ساخت و سازها و دخل و تصرف غیرمجاز در بستر و حریم رودخانه است. بنابراین تعیین بستر و حریم رودخانه و تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی سیلاب از لحاظ برنامه‌ریزی جهت انجام کلیه فعالیت‌ها عمرانی، مدیریت، پیش‌بینی وکاهش خطرات و خسارات ناشی از سیل در این مناطق از اهمیت خاصی برخوردار است. روش‌های مختلفی برای تهیه نقشه پهنه‌بندی سیل وجود دارد که در این پژوهش از تلفیق مدل هیدرولیکی و سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده شده است. با توجه به شرایط خاص حوضه آبریز نکا سیل‌های متعددی در حوزه شهری این منطقه رخ داده است. بخش اعظمی از حوضه آبریز دارای شیب نسبتا زیاد می‌باشد. بیش از ۹۱ درصد از سطح حوضه آبریز، تا محل خروجی از کوهستان(شهر نکا)، از شیب بالای ۱۵درصد برخوردار است. همچنین ۷۵۹ کیلومترمربع از وسعت ۱۹۱۲ کیلومترمربعی حوضه، دارای شیب بالای ۵۰ درصد می‌باشد که تقریبا ۴۰ درصد از سطح حوضه را شامل می‌شود (سازمان آب منطقه‌ای مازندران، ۱۳۶۹). همچنین از جمله عوامل سیل‌خیز بودن منطقه می‌توان مواردی همچون جنس زمین حوضه، ضریب شکل حوضه و پیچان‌رود بودن رودخانه نکارود را بیان نمود.

درسال‌های اخیر مطالعاتزیادیجهت مدلسازی و پهنه‌بندی سیل با استفاده از مدل هیدرولیکیو سیستم اطلاعات جغرافیایی صورت گرفته و قابلیت و توانایی این روش از لحاظ دقت، هزینه و زمان بررسی شده است. نتایج تمام مطالعات انجام شده نشان‌دهنده قابلیت و کارایی بالای این روش در مدلسازی و پهنه‌بندی سیل می‌باشد (هیل، ۲۰۰۱؛ تری بیر، ۲۰۰۲؛ یانگ و همکاران، ۲۰۰۶؛ ایوم و همکاران، ۲۰۰۹؛ حسین زاده، ۱۳۸۷؛ غفاری و امینی، ۱۳۸۹).

با توجه به اهمیت این رودخانه از لحاظ سیل‌خیزی، هدف از این پژوهش تهیه نقشهپهنه‌بندی سیلرودخانه نکارودبرای سیل با دوره‌های بازگشت مختلف با استفاده ازمدل هیدرولیکی و سیستم اطلاعات جغرافیایی جهت مدیریت و برنامه‌ریزی راهکارهای حفاظتی برای کاهش خطرات و خسارات ناشی از سیل می‌باشد.

منطقه مورد مطالعه

شهر نکا در عرض جغرافیایی ۳۹و۳۶ درجه شمالی و طول جغرافیایی ۱۹ و ۵۳درجه شرقی نصف النهار گرینویچ و ارتفاع ۵ متری از سطح آب‌های آزاد قرار داد (اطلس گیتاشناسی، ۱۳۷۷). حوضه آبریز رودخانه نکا از شمال به اراضی کوهپایه‌ای و دشتی از جنوب به بخشی از سلسه جبال البرز و ارتفاع تفکیک کننده حوضه آبریز رودخانه‌های نکارود-زرام رود، از غرب به شهرستان ساری و اراضی تحت آبخور تجن و از شرق نیز به ارتفاعات شاهوار و گاوخسبان محدود است. محدوده مورد مطالعه در این تحقیق در بازه‌ای به طول تقریبی ۲۵۰۰ متر روی رودخانه نکارود می‌باشد. در شکل (۱) محدوده مورد مطالعه نشان داده شده است.



شکل ۱_ موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

مواد و روش

داده‌ها

داده‌های اولیه مورد استفاده در این پژوهش نقشه توپوگرافی و کاربری اراضی محدوده مورد مطالعه، داده‌های مربوط به شرایط مرزی جریان و آمار دبی حداکثر روزانه سی سال اخیر ایستگاه هیدرومتری آبلو واقع در بالادست محدوده می‌باشند که از سازمان آب منطقه‌ای استان مازندران تهیه شده است. ضرایب زبری مانینگ مربوط به کانال اصلی رودخانه و سیلاب دشت با توجه به نقشه کاربری اراضی، همراه با بازدیدهای میدانی و به کمک جدول پیشنهادی چاو تهیه گردید.

جهتشبیه‌سازیرودخانهوسیلابدشت،تهیه مدل رقومی ارتفاعی با مقیاس مناسب ضروری می‌باشد. مدل رقومی ارتفاعی محدوده از نقشه توپوگرافی استخراج و مشخصات مورفولوژی و هندسی مربوط به رودخانه و سیلاب دشت از جمله خط مرکزی جریان در کانال رودخانه، خطوط مسیر جریان، خطوط سواحل و مقاطع عرضی در فواصل مناسب از روی مدل رقومی ارتفاعی در محیطArcGISتوسط الحاقیه HEC-GeoRASبدست می‌آید (یمانی و همکاران، ۱۳۹۱).

روش تحقیق

شبیه‌سازی جریان و محاسبه پروفیل جریان متناسب با رژیم آن در بین مقاطع، به کمک تلفیق داده‌های حاصل از محاسبات با استفاده از مدل ریاضی امکان‌پذیر است. با توجه به این که برای بررسی خطرات سیل و ارائه پهنه‌بندی خطر متناسب با آن، داشتن اطلاعات مرتبط با تغییرات تراز سطح و سرعت آب در مقاطع مختلف ضروری است بدین منظور از مدل هیدرولیکی HEC-RAS(سامانه تحلیل رود انجمن مهندسین ارتش آمریکا) استفاده می‌شود. این مدل قادر به انجام محاسبات یک بعدی در حالت جریان ماندگار و غیرماندگار می‌باشد. اساس این مدل بر پایه معادلات پیوستگی و انرژی می‌باشد که به ترتیب توسط روابط (۱) و (۲) و روابط بین اجزای معادله انرژی با شکل (۲) نشان داده شده است. در این مدل پروفیل سطح آب به روش گام به گام استاندارد شبیه سازی می‌گردد (انجمن مهندسین ارتش آمریکا، ۱۹۹۳).

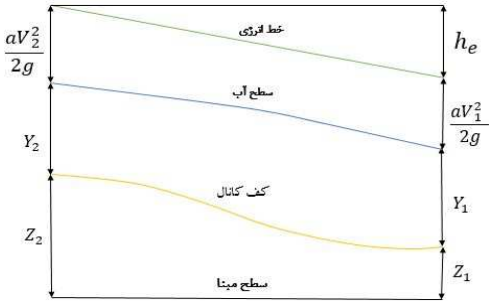
$$Q=A_1V_1+A_2V_2 \qquad (۱)$$

$$Y_2+Z_2+a_2\frac{V_2^2}{2g}=Y_1+Z_1+a_1\frac{V_1^2}{2g}+h_{e1-2} \qquad (۲)$$

در این روابط Y_1 و Y_2 عمق آب در مقاطع عرضی، Z_1و Z_2 تراز کف کانال اصلی از سطح مبنا، V_1 و V_2 سرعت متوسط جریان درمقاطع ۱و ۲، a_1 و a_2 ضریب تصحیح انرژی جنبشی، (g)شتاب ثقل، h_eکل انرژی اتلافی، A_i سطح مقطع جزئی از کانال طبیعی و Q_i دبی عبوری از مقطع iمی‌باشند. به منظور تعیین تراز سطح آب در مقاطع رودخانه در دو طرف رابطه انرژی، مجموع عمق آب (Y) و تراز کف اصلی (Z) برابر با سطح تـراز آب (Ws) در نظر گرفته می‌شود. تراز نامعلوم سطح آب در یک مقطع با معلوم بودن تراز سطح آب در مقطع دیگر از طریق حل معادلات به روش سـعی و خطـا تعیین می‌شود. مراحل محاسباتی به شرح زیر می‌باشد:

۱. مقداری برای تراز سطح آب در بالادست (Ws_2) فرض می‌شود (در صورت محاسبه برای جریان فوق بحرانی این مقدار برای پـایین دسـت فرض می‌شود).

۲. براساس مقادیر فرض شده برای تراز سطح آب، مقادیر ارتفاع متناظر سرعت و ضریب انتقال به دست می‌آید.
۳. از روی مقادیر به دست آمده در گام ۲، S_f و سپس h_e محاسبه می‌گردد.
۴. از روی مقادیر به دست آمده در گام‌های ۲ و ۳ معادله انرژی برای Ws_2 حل می‌شود.
۵. مقدار محاسبه شده Ws_2 با مقدار فرض شده در گام ۱ مقایسه می‌شود. چنان چه اختلاف از ۰/۰۰۳ متر و یا مقداری که کاربر تعیین می‌کند کمتر نباشد،گام‌های ۱ تا ۵ تکرار می‌شوند. در غیر این صورت پروفیل ساخته شده مورد قبول می‌باشد. تعداد گام‌های آزمون و خطا به صورت پیش فرض ۳۰ می‌باشد.



شکل ۲-روابط بین اجزای معادله انرژی

همچنین از مهمترین فاکتورهای محاسبات هیدرولیکی جریان که نقش مهمی در رژیم جریان نیز دارد، سرعت جریان در هر مقطع از آبراهه‌های اصلی رودخانه است. برای تهیه توزیع افقی سرعت در مدل‌های یک بعدی رودخانه به طور عادی محاسبات در ۳ بازه سیلاب دشت چپ، کانال اصلی و سیلاب دشت راست انجام گرفته و پارامترهای هیدرولیکی مانند سرعت متوسط و حرکت آب در این ۳ بازه محاسبه می‌گردد.

در این مرحله فایل اطلاعاتی تولید شده در محیط GIS به صورت یک فایل متنی به مدل هیدرولیکی HEC-RASمنتقل می‌گردد.سپس مشخصاتهیدرولیکیوهیدرولوژیکیجریانرودخانهازقبیلسازه-هایمتقاطعمسیر،ضرایبافتانرژی،شرایطمرزیمحدودهموردمطالعه،نوعرژیمجریان،دبیرودخانهبادوره‌هایبازگشتمختلف و ضرایب مانینگ برای مدل هیدرولیکی HEC-RASتعریف می‌گردد. در این مدل ارتفاع، سطح، عمق و سرعت آب در هر مقطع از منطقه مورد مطالعه برای سیل با دوره‌های بازگشت مختلف محاسبه می‌گردد.

با ورود، خروجی حاصل از مدل هیدرولیکی به سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، با استفاده از رقومی عمق و سرعت سطح آب در هریک از مقاطع عرضی و ماکروهای پس پردازنده HEC-GeoRAS یک فایل تبادلی TIN که بتواند سطح آبگرفتگی را نشان دهد، تهیه می‌گردد. سپس با استفاده از قابلیت Arc GIS در تلفیق سطح آبگرفتگی با مدل ارتفاعی زمین، پهنه عمق و سرعت سیلاب ایجاد می‌شود (مرواده، ۲۰۰۹).

بحث و نتایج

کنترل تصحیح و بازسازی داده‌ها

ایستگاه آبلو به عنوان بهترین و نزدیک‌ترین ایستگاه به محدوده مورد مطالعه انتخاب و داده‌های مربوط به آن با بهترین توزیع آماری (لوگ پیرسون تیپ ۳) در مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته تا دبی سیل با دوره بازگشت‌های ۱۰ و ۵۰ سال محاسبه گردد.که نتایج حاصل در قالب جدول شماره (۱) نشان داده شده است.

جدول۱- نتایج تجزیه و تحلیل دبی‌های حداکثر لحظه‌ای در ایستگاه آبلو در دوره بازگشت‌های مختلف

ردیف	احتمال وقوع	دوره بازگشت	مقدار محاسبه شده	انحراف استاندارد
۱	۰.۱	۱۰	۲۵۰.۵۷	۷۵.۹۵
۲	۰.۰۲	۵۰	۵۱۸.۰۲	۲۹٤.۹٦

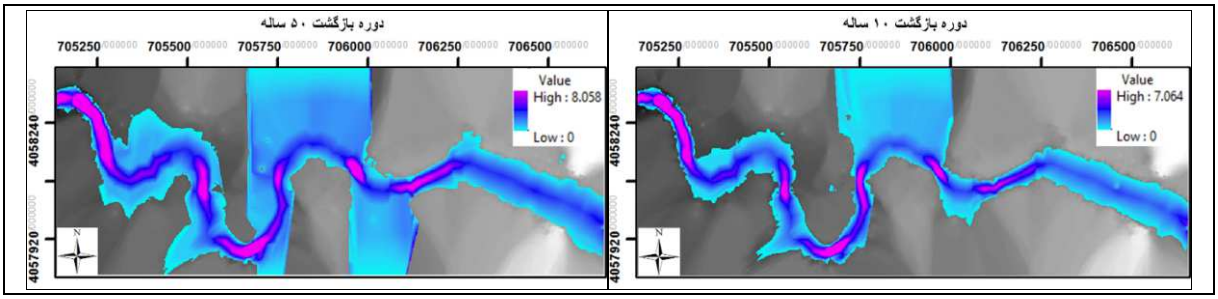
نقشه پهنه‌بندی سرعت و عمق سیل

برای استخراج مشخصات هندسی رودخانه و سیلاب دشت و شبیه‌سازی مورفولوژی بازه‌های مطالعاتی، در محیط Arc GIS با استفاده از الحاقیه HEC-GeoRAS، ۹۶ عدد مقطع عرضی در طول ۲۵۰۰ متری مسیر رودخانه ترسیم شده است.

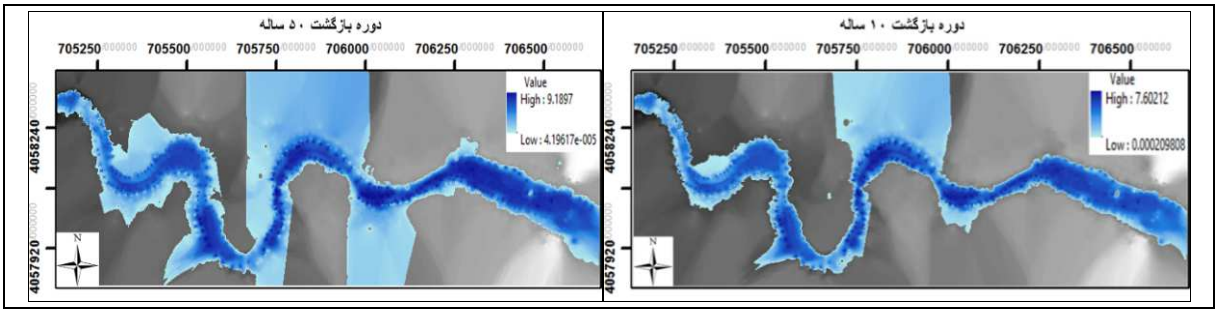
پس از انجام پیش پردازش‌هایی که در HEC-GeoRASصورت پذیرفت اطلاعات سه بعدی مقاطع که نشان‌دهنده شکل، ارتفاع، موقعیت و بطور کلی ویژگی‌های مقاطع عرضی کانال می‌باشد، استخراج و وارد مدل هیدرولیکی HEC-RAS می‌گردد. با تلفیق خروجی HEC-GeoRAS، داده-

های ضریب زبری مانینگ، شرایط مرزی جریان و دبی سیل با دوره بازگشت‌های مختلف در مدل هیدرولیکی HEC-RAS سیل شبیه‌سازی و مدل یک بعدی پهنه عمق و سرعت سیلاب به صورت مدل رقومی سطح آب محاسبه شده است.

با تلفیق مدل ۱ بعدی سیل با مدل ارتفاعی زمین، نقشه پهنه‌بندی عمق و سرعت سیلاب در محیط Arc GIS حاصل می‌گردد. شکل (۳) و (۴) نقشه پهنه سرعت و عمق سیل برای دوره بازگشت ۵۰-۱۰ را نشان می‌دهند.



شکل ۳- پهنه سرعت برای سیل با دوره بازگشت‌های ۵۰-۱۰ ساله



شکل ۴- پهنه عمق برای سیل با دوره بازگشت‌های ۵۰-۱۰ ساله

نتیجه‌گیری

پهنه‌بندی عمق و سرعت سیل در بحث مدیریت سیلاب و مهندسی رودخانه نقش به سزایی را ایفا می‌کند. بررسی‌های صورت گرفته در این تحقیق نشان می‌دهد که به ازای دوره بازگشت‌های طولانی‌تر میزان دبی بیشتر شده و پهنه سیلابی نیز وسعت بیشتری یافته است. البته تفاوت در گسترش پهنه سیلاب در دشت سیلابی برای دبی مشخص ناشی از ویژگی توپوگرافی مسیر رودخانه و دشت سیلابی، نوع کاربری اراضی و در پی آن ضریب زبری مانینگ مربوط به آن می‌باشد. درطول محدوده مورد مطالعه، بخش‌های که رودخانه دارای مسیر مستقیم می‌باشد نسبت به بخش‌های که مسیر رودخانه حالت پیچان رود دارد، از خطر آبگرفتگی کمتری برخوردار است. تغییر شدید و ناگهانی جهت و پیچش مسیر رودخانه در این محدوده باعث عدم توانایی کانال جهت عبور کامل جریان آب در خود و در نتیجه جاری شدن آب در سیلاب دشت می‌باشد. حدود ۹۰ درصد از مسیر کانال رودخانه در برابر دبی سیل با دوره بازگشت ۱۰ سال ایمن بوده و جریان سیل از آن عبور می‌کند. ولی به تدریج با افزایش دبی، کانال توانایی خود را در عبور جریان آب ناشی از سیل از دست می‌دهد و به مرور سیل سطح بیشتری از دشت اطراف رودخانه را دربر می‌گیرد.کانال رودخانه برای عبور جریان سیل با دبی بالا (سیل با دوره بازگشت ۵۰ سال) ناکارآمد بوده و نیاز به ایجاد دیواره‌های حفاظتی در طول مسیر رودخانه جهت کاهش خسارات ناشی از سیل می‌باشد. با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش، می‌توان تلفیق مدل هیدرولیکی با سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) را روشی کارا، کم هزینه و دقیق جهت پهنه‌بندی سیلاب و پیش‌بینی و برآورد خسارات ناشی از سیل با دوره بازگشت‌های مختلف دانست. این مدل به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی با توجه به در نظر گرفتن میزان دبی سیل، شرایط توپوگرافی و مشخصات هندسی رودخانه و منطقه، کاربری اراضی، عوارض متقاطع در طول مسیر جریان از جمله پل و.... و شرایط مرزی بالادست و پایین دست جریان و با بهره‌گیری از معادلات جریان، انرژی و مانینگ توانایی خود جهت تهیه پهنه سیل و کاهش خسارات ناشی از آن را به اثبات رسانیده است.

مراجع

[۱] اطلس کامل گیتاشناسی (ایران و جهان). ۱۳۷۷ . گیتاشناسی.

[۲] بختیاری، مرتضی، سیدمحمود کاشفی پور، سیدمحمود، اصغری پری، سیدامین، بررسی تأثیرسازه‌های عرضی بر روی پهنه سیلاب با استفاده از مدل هیدرولیکی HEC-RAS در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی GIS،*علوم و مهندسی آبیاری*، ۳۵(۳)، ۳۷-۴۶، ۲۰۱۲.

[۳] حسین زاده ع. ۱۳۸۷. پهنه بندی سیلاب با استفاده از مدل HEC-RAS در سیستم اطلاعات جغرافیایی. پایانه نامه کارشناسی ارشد گروه ابیاری، دانشکده علوم کشاورزی ساری،۱۳۱ صفحه.

[۴] سازمان آب منطقه ای استان مازندران. ۱۳۶۹ . گزارشی از وضعیت هیدرولوژیکی رودخانه نکا و دشت جنوبی گرگان.

[۵] غفاری گلاله، امینی عطااله، مدیریت دشت های سیلابی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)(مطالعه موردی رودخانه قزل اوزن)، ۱۳۴-۱۱۷.

[۶] یمانی، مجتبی، تورانی، مریم، چزغه، سمیرا، تعیین پهنه های سیل گیر با استفاده از مدل HEC-RAS (مطالعه موردی: بالادست سد طالقان از پل گلینک تا پل وشته)، ۱۶-۱.

[7] Barr, T, Application of tools for hydraulic power point presentation. 105 Upper Gotvand Hydroelectric Power Project Feasibility Study. 1996, *Reservoir Operation Flood, 14p* 2002.

[8] Eum, Hyung-Il, and Slobodan P. Simonovic, City of London: Vulnerability of Infrastructure to Climate Change, 2009.

[9] Federal Emergency Management Agency. (1993). Flood insurance study guideline and specification for contactors, United State of America

[10] Hill, M, Flood plain delineation using the HEC-GeoRAS extension for Arcview, *Brigham Young University, 514p*, 2001.

[11] Merwade, Venkatesh, Tutorial on using HEC-GeoRAS with ArcGIS 9.3, *School of Civil Engineering, Purdue University*, 2010.

ژئومورفولوژی، مدیریت یکپارچه منطقه ساحلی (ICZM) و آمایش سرزمین

رضا منصوری*[1]، دکتر محمد رضا ثروتی[2]
[1] دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی/ مدیریت‌محیطی، دانشکده علوم‌زمین، دانشگاه شهید بهشتی، Re_mansouri@sbu.ac.ir
[2] استاد ژئومورفولوژی، دانشکده علوم‌زمین، دانشگاه شهید بهشتی، Rezasarvati@yahoo.com

مقدمه

تمدن‌های بشری همواره در کنار دریا و در نزدیک حوضه‌های رودخانه‌ای گسترش پیدا نموده است. مناطق ساحلی شامل محیط‌های طبیعی مهمی می‌باشند که در طول تاریخ به‌شدت توسط مردم مورد استفاده قرار گرفته‌اند. مقیاس فعالیت انسان در طول زمان افزایش یافته، به‌طوری‌که امروزه ارتباط کارکردی بین انسان و مناطق ساحلی بیش از همه مشهود است (ثروتی، انصاری‌لاری، منصوری، ۱۳۹۴).

در مناطق ساحلی منابع ارزشمند، متنوع و گوناگونی متمرکز شده است. این تنوع به‌گونه‌ای است که باعث‌شده رقابت و تلاش کاربران برای بهره‌مندی و استفاده از منابع طبیعی این مناطق متفاوت و در بسیاری از موارد متضاد باشد. به‌علاوه، در آینده نزدیک افزایش استفاده از فضا و منابع مناطق ساحلی به‌منظور بهره‌مندی و استفاده در قلمروهای اقتصادی، اجتماعی، گردشگری، نظامی و غیره در سطوح محلی، ملی و جهانی مورد انتظار و قابل پیش‌بینی است (UNEP, 1995). این درحالی است که، موضوعاتی که پیش‌تر، بیشتر به‌طور طبیعی در منطقه ساحلی رخ می‌دادند به‌شدت به اثرات فعالیت‌های انسانی حساس خواهند شد. چراکه فعالیت‌های انسانی می‌توانند برای بیشترِ چشم‌اندازهایِ طبیعیِ ارزشمندِ موجود، تهدید کننده باشند (بوش[37]، ۲۰۰۲).

با توجه به اینکه در مقیاس ملی- منطقه‌ای و به‌ویژه در سواحل کشور با مشکلات زیست‌محیطی روبرو هستیم، برنامه‌ریزان کشور و از جمله جغرافیدانان بایستی تلاش نمایند تا سرانجام، استفاده‌ای بهینه در راستای آمایش سرزمین و توسعه پایدار در ایران، به‌ویژه مناطق ساحلی صورت گیرد. این امر بایستی در چارچوب مدیریت یکپارچه منطقه ساحلی[38] و آمایش سرزمین[39]، مبتنی بر ویژگی‌های طبیعی (مورفولوژیکی- اکولوژیکی) سرزمین باشد، به‌طوری‌که این ویژگی‌ها با نیازهای اقتصادی و اجتماعی آن پهنه سازگار گردد. از این رو، آمایش سرزمین در نواحی ساحلی، در پی روشی بنیادی برای معرفی سیستم *مدیریت یکپارچه منطقه ساحلی* در این مناطق می‌باشد که در نهایت منجر به توسعه پایدار کشور، بهبود سطح زندگی مردم و حفاظت از چشم‌اندازهای [مورفولوژیکی] طبیعی و اکوسیستم‌های منحصربه‌فرد می‌شود. بنابراین، با توجه به اینکه انسان و تمام فعالیت‌های او اعم از اقتصادی- اجتماعی، توسعه‌ای و غیره بر روی سطح زمین انجام می‌شود و سطح زمین نیز از عوارض و لندفرم‌هایی تشکیل‌شده است که موضوع مورد مطالعه دانش ژئومورفولوژی می‌باشد، از این رو ضرورت شناخت و مطالعه این عوارض و لندفرم‌ها گام نخست برنامه‌ریزی و مدیریت یکپارچه محیط و به‌ویژه مناطق ساحلی است (قنواتی و منصوری، ۱۳۹۲؛ قنواتی، منصوری، حیدری، ۱۳۹۲). بنابراین، مدیریت عالمانه محیط و حفاظت از آن در برابر هرگونه بهره‌گیری‌هایی که با تخریب انجام و به عدم تعادل محیط‌زیست طبیعی و انسانی منتهی شود، از مسایل مهم ژئومورفولوژی کاربردی قلمداد می‌شود (رجایی، ۱۳۸۲)، که بایستی در برنامه‌ریزی‌های کاربری زمین- آمایش سرزمین به آن توجه ویژه‌ای شود.

برای مثال به‌منظور آمایش سرزمین مناطق ساحلی در چارچوب ICZM دانش ژئومورفولوژی می‌تواند به مطالعه و ارزیابی مواردی همچون: عملکرد چرخه فرسایش- رسوبگذاری ساحلی (یعنی: چگونه می‌توان محدودیت‌های طبیعی و انسانی را محاسبه نمود)، زمین‌گردشگری پایدار (برپایه توان‌های طبیعی در جهت دستیابی به توسعه پایدار)، پایش تغییرات خطوط ساحلی (برای تعیین پیشروی و پسروی ساحل و تعیین حریم امن برای اجرا و مدیریت طرح‌های توسعه‌ای و غیره)، تهیه نقشه‌های [واحدهای] ژئومورفولوژیکی (به‌جهت مدیریت بهبود یافته سرزمین و تعیین کاربری‌های مناسب هر واحد) و غیره بپردازد.

[37] - Bosch
[38] - Integrated Coastal Zone Management (ICZM)
[39] - Spatial Palnning

مواد و روشها

این پژوهش با رویکردی نظری و مفهومی، به بررسی جایگاه و نقش دانش ژئومورفولوژی در چارچوب برنامه مدیریت یکپارچه منطقه ساحلی و آمایش سرزمین این نواحی پرداخته است. به‌عبارت دیگر برپایه اسناد و منابع کتابخانه‌ای و تجارب جهانی توانایی‌ها و کارکردهای ژئومورفولوژی، برنامه مدیریت یکپارچه منطقه ساحلی و آمایش سرزمین تحلیل محتوا شده است.

چرا مناطق ساحلی به مدیریت یکپارچه و آمایش سرزمین نیاز دارند؟

مناطق ساحلی همواره ناحیه‌ای برای فعالیت‌های شدید انسانی بوده‌اند. از آنجایی‌که سواحل به‌شدت مورد استفاده قرار گرفته‌اند، تضادها و مشکلات فراوانی به‌وجود آمده است. نمونه‌هایی از این قبیل عبارتند از: کاربری‌های نامناسب که با هم سازگار نیستند (برای مثال: صنعت و گردشگری)، مالکیت خصوصی (که مانع دسترسی یا استفاده عموم مردم از ساحل می‌شود) و فراهم نمودن حفاظت محیطی موازی با توسعه اقتصادی (برای مثال: تصفیه و پالایش فاضلاب برای مجتمع هتل‌های جدید). به صراحت می توان گفت، سواحل سراسر جهان توسط فعالیت‌های در حال افزایش انسان و نیز تقاضاهای روبه رشد وی برای استفاده‌های هر چه بیشتر، که بسیاری از آنها نیز با یکدیگر در تضاداند، در حال نابودی هستند. به این ترتیب، سواحل میدان‌هایی هستند که محل اختلاف بین محیط‌زیست‌شناس‌ها، گروه‌های ذی‌نفع ویژه، دولت‌ها، سازمان‌های غیر دولتی، بخش خصوصی و حتی نظامی هستند (ویلیامز و دیویس[40]، ۱۹۹۹).

در حال حاضر، این امر به‌طور گسترده‌ای به رسمیت شناخته شده است که *مدیریت یکپارچه منطقه ساحلی* برای دستیابی به توسعه پایدار ضروری و مورد نیازمند است. در نتیجه، مدیران ساحل، دامنه فعالیت خویش را به سوی دریا و خشکی گسترش داده‌اند. چنین رویکرد جدیدی، مدیریت یکپارچه منطقه ساحلی[41] یا مدیریت یکپارچه ناحیه ساحلی[42] نامیده می‌شود (ثروتی، انصاری‌لاری، منصوری، ۱۳۹۴). مدیریت ساحل، زیر مجموعه مدیریت مناطق ساحلی است (ویلیامز و دیویس، ۱۹۹۹). حفاظت و نگهداری از سواحل نیازمند توجهی ویژه است چرا که سواحل موقعیت جغرافیایی و بوم‌شناختی منحصر بفردی را بین زمین و خشکی اشغال نموده‌اند. *مدیریت ساحل*، از دیرباز دو جنبه گوناگون مدیریت منابع دریایی و برنامه‌ریزی کاربری زمین یا همان آمایش سرزمین را با هم ادغام نموده‌است. این مسایل به‌طور نسبی بیشتر با دسترسی به زمین (برای شهرنشینی، گردشگری، توسعه صنعتی و بنادر) و کیفیت منابع دریایی (برای مثال: ماهیگیری/ آبزی‌پروری، گردشگری و دفع پساب‌ها) در ارتباط بوده‌است. توسعه‌های کنترل نشده درون مرزی، ممکن است ساحل را تحت تاثیر قرار دهند و برعکس، ممکن است در نهایت منجر به از دست رفتن منابع حیاتی گردند. چند نمونه از این نوع عبارتند از: فرسایش خاک و از دست دادن زمین‌های حاصلخیز ناشی از جنگل‌زدایی؛ آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی ناشی از کشاورزی و فعالیت‌های صنعتی؛ از دست دادن زمین‌های حاصلخیز به علت فرسایش ساحلی و سدسازی؛ و تخریب تالاب‌های ساحلی به علت تغییرات در شرایط هیدرولوژیکی.

رویکرد یکپارچه برای مدیریت و آمایش سرزمین

تجربه کشورهای ساحلی خوب توسعه‌یافته نشان می‌دهد که مدیریت یکپارچه منطقه ساحلی (ICZM) خردمندانه‌ترین روش برای تحقق یافتن اصول آمایش سرزمین و توسعه پایدار است.

مدیریت یکپارچه منطقه ساحلی، دربرگیرنده فرایند مدیریت توسعه و معرفی آن در سطح کشور می‌باشد که شامل مشارکت ذینفعان[43] نیز می‌باشد. این مهم از طریق استقرار چارچوب‌ها و شیوه‌های قانونی- سازمانی برای ارایه ترکیب بهینه و یکپارچه طرح‌های توسعه با اهداف حفاظت از طبیعت و منابع طبیعی (از جمله جنبه‌های اجتماعی) در مناطق ساحلی قابل اجرا است. بنابراین، سامانه مدیریت یکپارچه منطقه ساحلی، سامانه کنترل‌شده توسعه مناطق ساحلی برای بهره‌مندی و استفاده نسل‌های کنونی و آینده بشر می‌باشد.

---

40 - Williams and Davies

41 - Integrated Coastal Zone Management (ICZM)

42 - Integrated Coastal Area Management (ICAM)

43 - Stakeholders

آمایش سرزمین[۴۴] ساحل یک نوع ارزیابی سیستماتیک از وضعیت و پتانسیل اجزاء طبیعی و اثرات انسانی بر محیط است، به‌طوری که کاربری‌های جایگزین و شرایط اجتماعی- اقتصادی، برای گزینش و پذیرش مناسب‌ترین کاربری‌های گوناگون می‌باشند. هدف اصلی، گزینش و معرفی انواع کاربری‌ها می‌باشد.

مشکلات واقعی آمایش سرزمین برای مناطق ساحلی

مدیریت یکپارچه دامنه گسترده‌ای از اهداف اقتصادی، اجتماعی و غیره را تحت پوشش قرار می‌دهد. نیازهای متضاد برای استفاده از منابع طبیعی گوناگون در منطقه ساحلی، باعث‌شده تا به رویکردی فراگیر، همه‌جانبه و فراتر از بعد زمان و فضا نیاز باشد. بنابراین، دستیابی به رویکردی یکپارچه و منسجم برای مدیریت مناطق ساحلی خردمندانه و به‌جا می‌باشد. این درحالی است که سیستم‌های بخشیِ[۴۵] سنتیِ مدیریت منطقه ساحلی توانایی جلوگیری از فرایندهای منفی همچون آلودگی، بهره‌برداری‌های سطحی، تخریب و فروپاشی اکوسیستم‌ها و غیره را ندارند. نیازهای متضاد، از طریق تشدید استفاده از منابع ساحلی باهم در ارتباط هستند. بنابراین، منجر به تشدید مشکلات خواهند شد و توسعه اجتماعی- اقتصادی را متاثر می‌سازند. به‌طوری‌که فرایند توسعه در آینده را مورد تهدید قرار می‌دهند.

از جمله راهکارهایی که می‌توان از آن برای رفع و یا کاهش تضادهای موجود بهره برد، پهنه‌بندی کارکردی سواحل و آمایش سرزمین می‌باشد. در واقع، پهنه‌بندی کارکردی و آمایش سرزمین گام‌های رو به جلو برای کمک به کاهش تضادهای موجود در منطقه ساحلی می‌باشند. پهنه‌بندی کارکردی، گامی مهم در فرایند آمایش سرزمین در مناطق ساحلی می‌باشد که در چارچوب پایداری جهانی برای آمایش سرزمین قرار می‌گیرد. پهنه‌بندی کارکردی دو هدف کلی دارد: اهداف حفاظتی (تعیین نواحی ویژه، برای شنا کردن، ورزش‌های آبی، مطالعه طبیعت، و غیره در نواحی حفاظت از طبیعت) و اهداف نظارتی (مقررات کاربری زمین و آمایش سرزمین برای سواحل به‌منظور تعیین مناطق ویژه، برای گردشگری، اوقات‌فراغت، حفاظت از طبیعت، ناوبری[۴۶]، آبزی‌پروری[۴۷]، و غیره در نظر گرفته شده‌است). در این مناطق انواع معینی از فعالیت‌ها مجاز بوده و دیگر فعالیت‌ها یا ممنوع و یا در شرایط ویژه‌ای مجاز می‌باشند (کلارک[۴۸]، ۱۹۹۵). هدف اصلی تجزیه‌وتحلیل تضادهای اکولوژیکی و بین‌بخشی آشکارسازی تضادهای اجتماعی، اقتصادی و اکولوژیکی موجود و قابل انتظار می‌باشد، که بایستی با استفاده از شیوه آمایش سرزمین کارآمدتر حل شود. این تجزیه‌وتحلیل به‌عنوان پایه‌ای برای پهنه‌بندی کارکردی عمل می‌کند و منجر به تولید نقشه پهنه‌بندی می‌گردد. این امر پایه‌ای برای آشکارسازی و کاهش تضادها در زمینه حوزه‌های محیطی و اجتماعی- اقتصادی می‌باشد. در واقع، نقشه پهنه‌بندی کارکردی ابزاری با کیفیت بالا می‌باشد که برای انتقال به برنامه فضایی[۴۹] عمومی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

بحث و نتایج و یافته ها

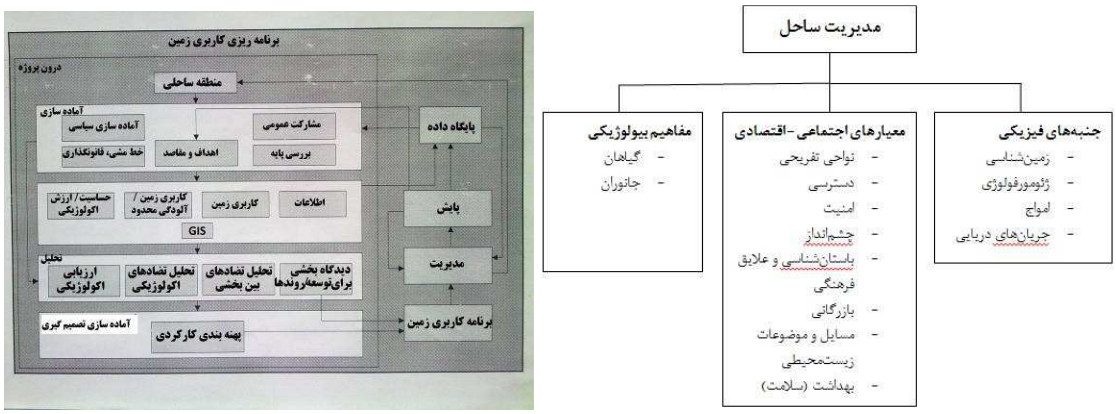
به‌طور خلاصه می‌توان گفت، آمایش سرزمین فرایندی پیچیده است که از فعالیت‌های متضاد تا هماهنگی آنها را در بر می‌گیرد.

مدیریت ساحل موثر و کارآمد بایستی به‌منظور تسهیل در مدیریت منابع، به‌گونه‌ای خدمت نماید که قادر به تهیه منافع اجتماعی- اقتصادی و زیست‌محیطی به‌عنوان بخشی از رویکرد درازمدت کلی مدیریت ناحیه ساحلی تعیین‌شده توسط اهداف و اولویت‌های سیاست‌گذاران باشد. در حالیکه پایه و اساس راهبردهای مدیریت ساحل مبتنی بر فهم کامل فرایندهای ساحلی‌ای می‌باشد که با گردآوری و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها حمایت شده‌اند. تدوین راهبردهای مدیریت ساحل نیز بایستی توانایی تهیه منافع و نیازهای گوناگون و نیز تغییر اولویت‌ها و نگرش‌های بازتاب‌شده توسط سیاست‌گذاران و کاربران ساحل را داشته باشد. بنابراین، مدیریت ساحل موثر و کارآمد بایستی شامل فهم بهتر زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی منطقه‌ای و محلی و نیز تاثیر آنها در سواحل باشد، به‌طوری‌که بایستی به مواردی از جمله: جنبه‌های منشا رسوب، اتلاف منابع و ساحل، همچنین فهم نیروهای محرک فرسایش و نهشته‌گذاری ساحلی توسط بادها، کشندها و جریان‌ها توجه نماید. انواع زیادی از مسایل مربوط به مدیریت ساحل، در شکل ۱ ب نشان داده شده‌است. همچنین، روابط بین جنبه‌های فیزیکی، معیارهای اجتماعی- اقتصادی و بیولوژیکی مفهوم سیستم‌های ساحلی و

---

[44] - Spatial Planning
[45] - Sectoral System
[46] - Navigation
[47] - Aquaculture
[48] - Clark
[49] - Spatial Plan

ناحیه ساحلی گسترده‌تر اطراف‌شان نیز بایستی توسط مدیریت ساحل در نظر گرفته شود. در شکل ۱ مراحل و چگونگی دستیابی به پهنه‌بندی کارکردی نشان داده شده است.



شکل ۴: تفکیک جنبه‌های مدیریت ساحل (سمت راست)، *منبع:* (MAFF, 1995)؛ مراحل اجرایی پهنه‌بندی کارکردی (سمت چپ).

مدیریت یکپارچه ناحیه ساحلی مفهومی را برای در نظر گرفتن صریح ابعاد سیستم‌های طبیعی و اجتماعی- اقتصادی را فراهم می‌نماید. برای مثال، ارتباط مستقیمی بین کنترل و فرسایش خاک در سرچشمه حوضه‌ها و کاهش رسوب‌گذاری در باتلاق‌های نمکی وجود دارد. شناسایی این موارد، باعث هماهنگی بهتر بین سیاست‌گزاران و کنش‌گران در سراسر بخش‌ها (آب، جنگل‌داری، کشاورزی، توسعه شهری، حفاظت محیطی و غیره) و از لحاظ جغرافیایی، سرانجام، بیشتر باعث استفاده‌های ملی از منابع و حفاظت موثرتر از محیط می‌گردد. تمرکز مدیریت منطقه ساحلی بر روی مدیریت منابع و کاربری‌های چندگانه، مبتنی بر برنامه‌ریزی فیزیکی و مدیریت منابع با تاکید قوی بر تنظیم کاربری زمین و مداخلات انسانی می باشد.

در پایان بایستی گفت، مفهوم مدیریت یکپارچه منطقه ساحلی در چارچوب آمایش سرزمین می‌تواند به موارد زیر منجر شود: استفاده موثر از منابع ملی با ارزش بالا یا گرانبها (اجتماعی- اقتصادی و در مکان‌های بوم‌شناختی)؛ تشویق به گردشگری داخلی و خارجی؛ افزایش در کیفیت فرصت‌های تفریحی؛ کمک به بهبود و ارتقاء سکونتگاه‌های شهری در نزدیکی اینگونه مناطق؛ ارتقاء حفاظت ساحلی؛ تسهیل در پایش، تنظیم، برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری؛ ارتقاء توسعه پایدار ساحلی.

مراجع

- ثروتی، محمد رضا، انصاری‌لاری، احمد، منصوری، رضا (۱۳۹۴)؛ **چارچوب نظری و راهبردهای برنامه‌ریزی به‌منظور مدیریت یکپارچه ناحیه ساحلی و حوضه رودخانه** (ترجمه)، تهران، انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، چاپ دوم.
- رجایی، عبدالحمید (۱۳۸۲)؛ **کاربرد ژئومورفولوژی در آمایش سرزمین و مدیریت محیط**، نشر قومس، چاپ دوم، تهران.
- قنواتی، عزت‌الله، منصوری، رضا (۱۳۹۲)؛ **طبقه‌بندی مورفولوژیکی خط‌هوشمند ساحلی در راستای مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی (پژوهش موردی: از نوشهر تا بابلسر)**، تهران، مجله پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، سال دوم، شماره ۲، صص: ۱۱۸-۹۹.
- قنواتی، عزت‌الله، منصوری، رضا، حیدری، سید عبدالسلام (۱۳۹۲)؛ **نقشه مورفولوژیکی خط هوشمند ساحلی و لزوم تهیه آن برای کرانه‌های شمالی و جنوبی ایران**، تهران، مجله اطلاعات جغرافیایی (سپهر)، دوره ۲۲، شماره ۸۶، صص: ۴۱-۲۹.
- Bosch, R. (2002). **Methodology of spatial planning in framework of ICZM in the Black Sea region**, in: Gomes, F.V. et al. (Ed.) Littoral 2002: 6th International Symposium Proceedings: a multi-disciplinary Symposium on Coastal Zone Research, Management and Planning, Porto, 22-26 September 2002: volume 1. pp. 129-135.
- Clark, John R., 1995; **Coastal Zone Management Handbook**, Lewis Publishers, London, 694. pp.
- MAFF (Ministry for Agriculture, Fisheries and Food) (1995) '**Shoreline management plans: A guide for coastal defence authorities**', London, MAFF.
- UNEP, 1995; **Guidelines for Integrated Management of Coastal and Marian Areas**, UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 161, pp. 80.
- Williams, A. T. and Davies, P. (1999) '**Beach management guidelines: Dimensional analysis**', in Randazzo, G. (ed) *Coastal Environmental Management*, EUCC-Italy/EUCC (electronic publishing).

پایش تاثیر نوسانات یک دهه اخیر تراز دریای کاسپین بر مورفولوژی زبانه ماسه‌ای و تالاب میانکاله

[۱] دکتر محمد رضا ثروتی، [۲] دکتر منیژه قهرودی تالی، [۳] دکتر علی نعیمی، [۴] رضا منصوری (نویسنده مسئول)*
[۱] استاد ژئومورفولوژی، دانشکده علوم‌زمین، دانشگاه شهید بهشتی، Rezasarvati@yahoo.com
[۲] استاد ژئومورفولوژی، دانشکده علوم‌زمین، دانشگاه شهید بهشتی، M.gharoud@gmail.com
[۳] استادیار ژئومورفولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ساوه، Ali.naeimi@gmail.com
[۴] دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی/ مدیریت‌محیطی، دانشکده علوم‌زمین، دانشگاه شهید بهشتی، Re_mansouri@sbu.ac.ir

مقدمه

مناطق ساحلی، محیط‌های پویا و تاثیرپذیری هستند که پیوسته خود را با اثرات فرایندها و پارامترهای مورفوژنز دریایی از جمله کشندها[۵۰]، جریان‌های دریایی و امواج، فصول و دگرگونی‌های آب‌وهوایی[۵۱] سازگار می‌سازند (گوزارد[۵۲]، ۲۰۰۹؛ ۱). در واقع، محیط‌های ساحلی از حساس‌ترین سیستم‌های محیطی به‌شمار می‌روند که تحت تاثیر فرآیندهای هیدرودینامیکی حاکم، دگرگونی و تحول در آنها نسبتا سریع بوده و شاید از این نظر قابل مقایسه با سایر سیستم‌های ژئومورفولوژی نباشند (یمانی و نوحه‌گر، ۱۳۸۵؛ ۶). یکی از این تغییر و تحولات، نوسانات مربوط به تراز آب دریاها می‌باشد که این مهم در دریاهای ایران، به‌ویژه دریای کاسپین و خلیج‌فارس، دائماً در حال افت و خیز و تغییر بوده است (زمردیان، ۱۳۸۷؛ ۱۷۵). در این بین، تراز دریای خزر نوسانات بلند مدتی را نشان می‌دهد (بیرد، ۲۰۱۰؛ ۸۶۱)، به‌طوری‌که حتی در قرن بیستم حدود ۳ متر نوسان داشته و این در حالی است که این میزان صد برابر سریع‌تر از افزایش سطح استاتیک اقیانوس‌ها می‌باشد (کاکرودی، ۲۰۱۲؛ کاکرودی و همکاران، ۲۰۱۵؛ ۱۱۱). این نوسانات که به‌صورت پیشروی و پسروی دریا نمود یافته باعث بروز مخاطرات گوناگونی شده و همواره زندگی ساکنان منطقه را تحت تاثیر قرار داده است. با توجه به تغییرات و نوسانات سطح آب دریای کاسپین در دوره‌های گذشته و اثراتی که این پدیده بر روی مناطق ساحلی و تحول لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی این مناطق دارد، ضروری است تحولات لندفرم‌های منطقه ساحلی به‌عنوان بستر فعالیت‌های انسان در جهت برنامه مدیریت یکپارچه منطقه ساحلی و آمایش سرزمین منطقه، مورد بررسی قرار گیرند. بنابراین، هدف اصلی این پژوهش پایش تاثیر نوسانات یک دهه اخیر تراز دریای کاسپین بر مورفولوژی بخش جنوب‌خاوری دریای کاسپین در راستای مدیریت یکپارچه منطقه ساحلی و آمایش سرزمین می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور دست‌یابی به هدف خود در این پژوهش، از مجموعه داده‌ها و اطلاعاتی از جمله: نقشه‌های توپوگرافی در مقیاس‌های ۱/۲۵۰۰۰، ۱/۵۰۰۰۰ و تصاویر ماهواره‌ای Landsat سری سنجنده‌های ETM^+ متعلق به منطقه مورد پژوهش برای سال‌های ۲۰۰۱ و ۲۰۱۵ میلادی با قدرت تفکیک بالا و نیز بازدیدهای میدانی استفاده شده است. تجزیه‌وتحلیل یافته‌های پژوهش در نرم‌افزارهای سنجش از دور و ترسیم نقشه‌های خروجی در سامانه اطلاعات جغرافیایی صورت گرفته است.

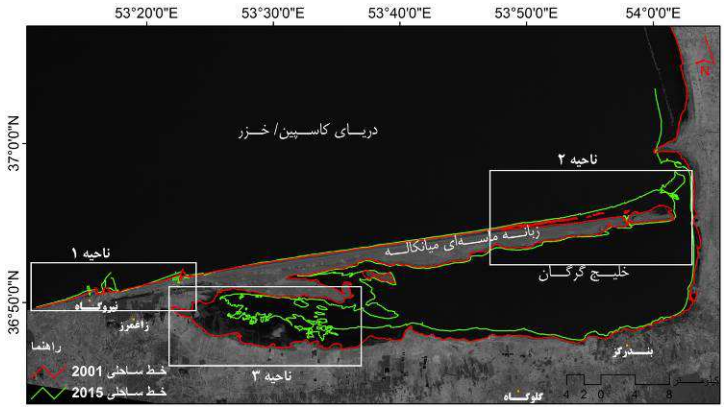
بحث و یافته‌های پژوهش

شبه‌جزیره یا زبانه ماسه‌ای میانکاله، بزرگ‌ترین و تیپیک‌ترین نمونه زبانه ماسه‌ای ساحلی در جنوب دریای کاسپین در ایران محسوب می‌شود. گسترش و پیشروی این زبانه ماسه‌ای در شکل‌گیری و تکامل خلیج گرگان و تالاب میانکاله نقش مهم و بسزایی داشته است. عوامل گوناگونی همچون شیب ملایم کرانه، فراوانی ماسه، جریان‌های کرانه‌راستا در پهنه آبی ریزکشندی با غلبه امواج و توفان‌های شدید دریایی در شکل‌گیری و رشد و گسترش زبانه ماسه‌ای میانکاله نقش مهم و تعیین‌کننده‌ای داشته‌اند. از نگاه زمین‌شناختی و ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی، خلیج گرگان و شبه‌جزیره میانکاله کاملا با واحدهای کلاسیک جغرافیای طبیعیِ مجموعه‌های جزیره سدی توصیف‌شده توسط زمین‌شناسان بسیاری همچون شوارتز ۱۹۷۱، سیلی ۱۹۸۸، بوید و همکاران ۱۹۹۲ و نیکولز ۱۹۹۹ همخوانی دارد (عرفان و حامدی، ۱۳۹۴؛ ۲۱۷).

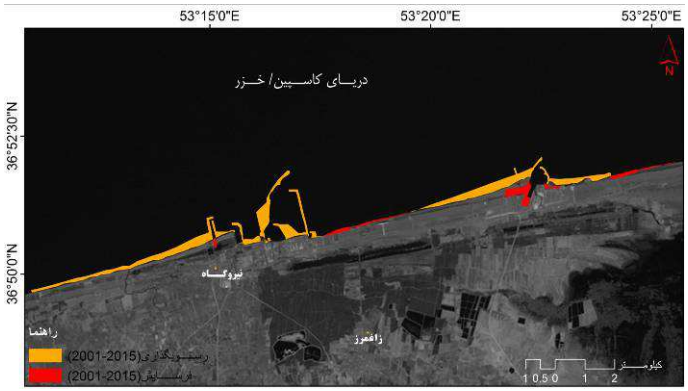
در این پژوهش تاثیر نوسانات تراز دریای کاسپین بر مورفولوژی کرانه‌های ساحلی منطقه میانکاله در سه ناحیه متفاوت طی سال‌های ۲۰۰۱ و ۲۰۱۵ مورد پایش قرار گرفته است (شکل ۱). یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که تراز دریای کاسپین در سال ۲۰۱۵ نسبت به تراز آن در سال ۲۰۰۱

[50]- Tide
[51] - Climate change
[52] - Gozzard

کاهش نسبتا شدیدی داشته است. در واقع به‌دنبال پایین رفتن تراز آب و پسروی دریا، فرایند رسوبگذاری و خشکی‌زایی در سرتاسر منطقه غالب بوده و باعث افزایش وسعت زمین‌هایی ساحلی منطقه و پیشروی آن به‌سوی دریا شده است (شکل ۲). علاوه بر آن با بررسی تصاویر ماهواره‌ای مشخص شد که با احداث بنادر نکا و امیرآباد در منطقه، فرایند جابجایی رسوبات (رسوبگذاری و فرسایش) دستخوش تغییر شده است. به‌عبارت دیگر، احداث این سازه‌ها باعث فعال‌شدن فرایند رسوبگذاری در بخش خاوری هر دو بندر و نیز فعال‌شدن فرایند فرسایش در بخش باختری بنادر مذکور شده است. می‌توان گفت در پی احداث موج‌شکن‌های این بنادر از میزان پیشروی آب و هجوم امواج دریا به‌سوی ساحل در بخش خاوری آنها کاسته شده، ولی در عوض با غلبه فرایند رسوبگذاری در این بخش زمین‌های ساحلی با پیشروی به‌سوی دریا همراه بوده است. بیشترین میزان پیشروی ساحل در باختر بندر امیرآباد و نکا به‌ترتیب حدود ۳۰۵ و ۳۱۲ متر بوده است. همچنین در بخش خاوری بلافصل ورودی این بنادر نیز عمل رسوبگذاری با گستره کمتر فعال بوده است. با این تفاوت که به‌سوی خاور از میزان آن کاسته شده تا اینکه نهایتا به منطقه فرسایشی رسوبات ساحلی ختم می‌شود.



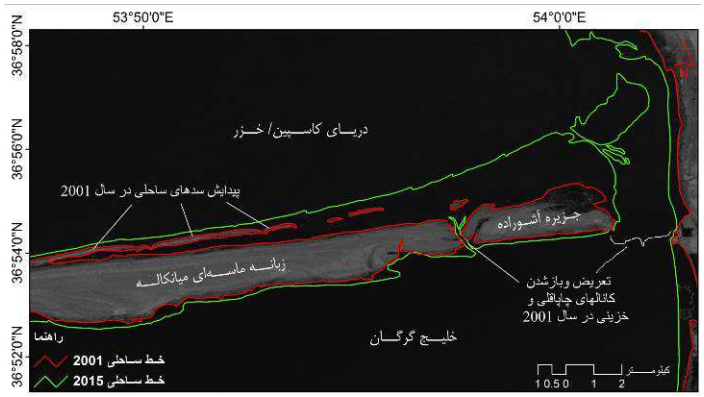
شکل ۵: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد پژوهش درگوشه جنوب‌خاوری دریای کاسپین و نواحی سه‌گانه مورد بررسی.



شکل ۶: تغییرات خط ساحلی (فرسایش و رسوبگذاری) منطقه امیرآباد طی سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۰۱.

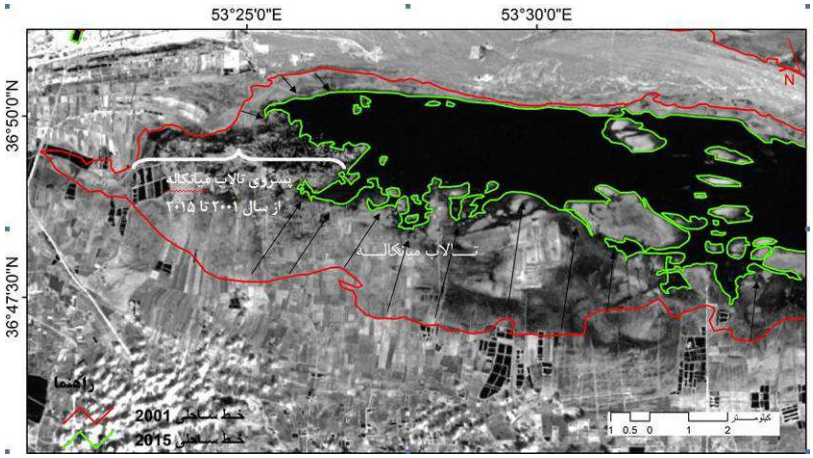
ناحیه دوم که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته منتهی‌الیه بخش خاوری زبانه ماسه‌ای میانکاله می‌باشد. با بررسی تصاویر ماهواره‌ای و استخراج خطوط ساحلی مشخص گردید که تراز آب دریای کاسپین در سال ۲۰۰۱ نسبت به سال ۲۰۱۵ در سطح بالاتری قرار داشته، به‌طوری‌که در اثر پیشروی آب دریا به این منطقه، زمین‌های گسترده‌ای در حد فاصل بخش انتهایی زبانه ماسه‌ای میانکاله و شمال آشوراده به زیر آب فرو رفته‌اند (شکل ۳). به‌دنبال بالاآمدن تراز دریا، آب‌های ساحلی در خشکی میانکاله و آشوراده پیشروی کرده و باعث تعریض و بازشدن کانال‌های ارتباطی چاپاقلی و خزینی به‌عنوان راه‌های ارتباطی خلیج گرگان با دریای کاسپین شده است. با بالاآمدن تراز دریا و بازشدن کانال خزینی منطقه آشوراده به‌صورت جزیره‌ای منفرد درآمده و از خشکی اصلی میانکاله جدا شده است. همچنین در پی پیشروی آب دریا در خشکی میانکاله، بخش‌هایی از آن

در باختر جزیره آشوراده و کانال خزینی به‌صورت سدهای ساحلی با درازای تقریبی حدود ۱۲ کیلومتر نمایان گشته است. اما بر اثر پایین رفتن تراز دریا و پسروی آب‌های ساحلی-که در دهه اخیر با آن روبرو بوده‌ایم- این وضعیت که در تصویر سال ۲۰۱۵ نیز کاملا مشخص است، به کلی تغییر کرده و تمامی منطقه با فرایند خشکی‌زایی روبرو بوده است. این در حالی است که در برخی نواحی خط ساحلی نسبت به سال ۲۰۰۱ تا حدود ۲ کیلومتر به‌سوی دریا پیشروی داشته است.



شکل ۷: تغییرات خط‌ساحلی جزیره آشوراده و زبانه ماسه‌ای میانکاله بین سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۰۱.

ناحیه سومی که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته تالاب میانکاله می‌باشد. این تالاب بخشی از زبانه ماسه‌ای میانکاله می‌باشد که به‌دلیل اهمیت زیست‌محیطی فراوانی که دارد از سوی یونسکو به‌عنوان ذخیره‌گاه طبیعی زیست‌کره محسوب شده و تحت حفاظت سازمان محیط زیست قرار گرفته است. با بررسی تصاویر ماهواره‌ای مشخص شد که حدود و ثغور تالاب میانکاله در سال ۲۰۱۵ نسبت به سال ۲۰۰۱ با پسروی شدیدی همراه بود و از وسعت آن به‌شدت کاسته شده است؛ به‌طوری‌که در برخی نواحی این میزان پسروی به حدود ۸ کیلومتر می‌رسد (شکل ۴). از جمله دلایل این پسروی می‌توان به کاهش تراز آب دریا، بسته‌شدن کانال خزینی، تنگ و باریک‌شدن کانال اصلی چاپقلی به‌عنوان تنها راه ارتباطی خلیج و تالاب میانکاله با دریای کاسپین و نهایتا ورودی کمتر آب‌های ساحلی به این منطقه اشاره نمود.



شکل ۸: موقعیت و حدود و ثغور تالاب میانکاله بین سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۰۱؛ به میزان پسروی و حدود تالاب در سال ۲۰۱۵ توجه شود.

در پایان شایان گفتن است که راه‌های ارتباطی خلیج گرگان با دریای کاسپین کانال چاپاقلی (به‌عنوان تنها کانال دایمی و اصلی) و کانال خوزینی (به عنوان دومین راه ارتباطی غیر دایمی) می‌باشند که به‌دنبال پیشروی و پسروی تراز آب دریا، دستخوش تغییرات عمده‌ای می‌شوند. به‌عبارت دیگر، در زمان بالاآمدن تراز آب دریا منطقه آشوراده به‌صورت جزیره‌ای منفرده از زبانه ماسه‌ای میانکاله جدا شده ولی در هنگام کاهش تراز آب دریا به زبانه

ماسه‌ای میانکاله متصل می‌گردد. بنابراین، وقوع هرگونه نوسانی در تراز آب دریا و به‌دنبال آن دگرگونی در پیکره این زبانه ماسه‌ای، به‌طور حتم می‌تواند بر شرایط حاکم بر خلیج گرگان و لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی واقع در محدوده آن نیز اثربگذارد.

برای مثال، برپایه مطالعات سازمان بنادر و دریانوردی، سطح آب دریای کاسپین و به پیروی از آن سطح آب خلیج گرگان و تالاب میانکاله در حال کاهش است. همچنین، مطالعات این سازمان نشان می‌دهد که اگر این روند کاهشی ادامه یابد تا ۳ سال آینده گستره بزرگی از خلیج ۴۰ هزار هکتاری گرگان خشک‌شده و به سرنوشت دریاچه ارومیه مبتلا می‌شود. در حال حاضر سطح آب در برخی نقاط خلیج گرگان یک کیلومتر پسروی داشته و تصاویر ماهواره‌ای نشان می‌دهند، ارتباط کانال چاپاقلی که آب دریا را به خلیج گرگان می‌رساند به کمترین میزان خود رسیده و ارتباط خلیج از طرف کانال خوزینی هم قطع شده است. به‌علاوه، مسئله مهم دیگر این است که طی چند سال اخیر برنامه‌های توسعه‌ای دولت به‌منظور استقرار طرح‌های نفتی و پتروشیمی در منطقه جنوب‌خاوری دریای کاسپین (از جمله شامل: تاسیسات نفتی نکا- بهشهر، میانکاله و غیره) در دستور کار سازمان‌های مسئول قرار گرفته و هم‌اکنون نیز شاهد گسترش تاسیسات نفتی میانکاله هستیم. این مسئله به نوبه خود می‌تواند آثار زیانبار زیست‌محیطی گوناگونی را در مناطق ساحلی در پی داشته باشد و بر چشم‌اندازهای طبیعی و لندفرم‌های ساحلی این منطقه اثرات منفی برجای بگذارد. بنابراین، با توجه به موارد گفته‌شده و نیز اهمیت ویژه زبانه ماسه‌ای میانکاله در ایجاد خلیج گرگان لزوم مطالعه، پایش و بررسی دگرگونی‌ها و تحولات بستر طبیعی منطقه به‌منظور استفاده بهینه و مدیریت اصولی در راستای آمایش سرزمین و دستیابی به توسعه پایدار منطقه بیش از پیش نمایان است.

مراجع

- زمردیان، محمدجعفر (۱۳۸۷)؛ **ژئومورفولوژی ایران: فرایندهای اقلیمی و دینامیک‌های بیرونی**، جلد دوم، چاپ چهارم، مشهد، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- عرفان، شهره، حامدی، میر علیرضا (۱۳۹۴)؛ **مجموعه جزیره سدی در جنوب‌خاور دریای خزر (شمال بهشهر)**، فصلنامه علوم‌زمین، سال بیست و چهارم، شماره ۹۵، صص: ۲۳۰-۲۱۷.
- یمانی، مجتبی، نوحه گر، احمد (۱۳۸۵)؛ **ژئومورفولوژی ساحلی شرق تنگه هرمز با تاکید بر فرسایش بادی**، چاپ نخست، بندرعباس، انتشارات دانشگاه هرمزگان.
- Bird, E., 2010; **Encyclopedia of the World's Coastal Landforms**, University of Melbourne, Australia, First Edition Springer Publisher.
- Gozzard, B., 2009; WA- A Knowledge Base for Coastal Managers, 5th Western Australian State Coastal Conference, **Whose Coast Is It?** Adapting for the Future.
- Kakroodi, A., A., 2012; **Rapid Caspian Sea-level Change and Its Impact on Iranian Coasts**, PhD thesis, Delft University of Technology.
- Kakroodi, A., A., Leroy, S., A., G., Kroonenberg, S., B., Lahijani, H., A., K., Alimohammadian, H., Boomer, I., Goorabi, A., 2015; **Late Pleistocene and Holocene sea-level change and coastal paleoenvironment evolution along the Iranian Caspian shore**, Marine Geology, 361, PP: 111-125.

نقش ژئومورفولوژی در آمایش سرزمین و مکان یابی سکونتگاه های جدید

(مطالعه موردی: جنوب غرب استان خراسان رضوی)

موسی عباسی[1]، مهدی جمالی، لقمان محمودی

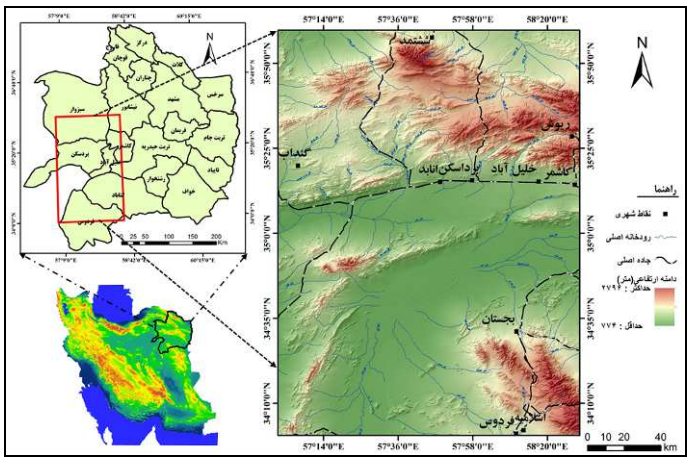
۳. دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه خوارزمی، mosa.abbasi@ut.ac.ir
۴. دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه خوارزمی، mahdiardjam@gmail.com
۵. دانشجوی دکتری برنامه ریزی شهری، دانشگاه شهید بهشتی، loghman2005_1357@yahoo.com

مقدمه

مطالعه ایجاد سکونتگاه‌های جدید بیانگر این وضعیت است که اکثر سکونتگاه‌ها از شرایط ناهمسان توسعه کالبدی آن‌ها که بر اساس عوامل طبیعی از جمله ژئومورفولوژیکی می‌باشد، رنج می‌برند (نادر صفت، ۱۳۷۹: ۶۲). هم‌چنین می‌توان وجود یک ساختار فضایی طبیعی نامناسب و نامتعادل سکونتگاه‌ها را یکی از مسائل اساسی بر سر راه ایجاد سکونتگاه‌های جدید دانست، که متأثر از عوامل طبیعی از قبیل، کوهستان‌ها، کوهپایه‌ها و دشت‌ها می‌باشد، که در تعیین ساختار سکونتگاه‌های جدید باید بین عوامل مؤثر بر ساختار سکونتگاه‌ها همراه با عوامل ژئومورفولوژیکی منطقه یک رابطه منطقی استوار باشد تا برنامه‌ریزی در این جهت به یک مسیر مثبت جهت‌دار گردد (مهدیه اسفندیاری،۱۳۹۲، ۵۴). اما مسئله اساسی آن است که در ایجاد سکونتگاه‌ها در بعضی مناطق رابطه‌ای بین ساختار سکونتگاهی و عوامل ژئومورفولوژیکی وجود نداشته و باید جهت ایجاد سکونتگاه‌های جدید از پتانسیل‌های ژئومورفولوژیکی منطقه جهت ساختن سکونتگاه‌ها استفاده کرد. زیرا اگر روند ایجاد سکونتگاه‌های جدید بدون تناسب با ظرفیت ها و امکانات طبیعی شکل گیرد، پیامدهای ناخوشایندی را در فضای کالبدی- زیستی درون سکونتگاهی به وجود می آورد و به همین دلیل توجه به عوامل ژئومورفولوژیکی جهت ایجاد سکونتگاه‌های جدید امری لازم و ضروری می‌باشد. در این زمینه مطالعاتی در خارج و داخل کشور انجام‌شده که به ترتیب در زیر ذکر گردیده‌اند. کیکسو (۲۰۱۱: ۱۲) در پژوهشی به مطالعه تناسب ارزیابی زمین با ساخت و سازهای شهری در شهر هانگزو چین با مدنظر قرار دادن ژئومورفولوژی، زمین‌شناسی مهندسی، مخاطرات و استفاده از برنامه ریزی شهری پرداختند و بر اساس نتایج به دست آمده زمین‌های شهری را برای ساخت سازه‌هایی هم‌چون ساختمان‌های بسیار بلند، متوسط و ویلایی تقسیم بندی نمودند و نتایج، مناسب بودن ارزیابی را نشان می‌دهد. عنابستانی (۲۰۱۱: ۸) نقش عوامل طبیعی در پایداری سکونتگاه‌های روستایی در شهرستان سبزوار را بررسی نموده است و به این نتیجه رسیده است که پیدایش سکونتگاه های بشری و به ویژه روستاها بر پایه عوامل طبیعی مانند آب و خاک مناسب استوار بوده است. باتوجه به یافته های پژوهش، راهکارهای اجرایی برای تداوم پایداری سکونتگاه‌های روستایی پیشنهاد شده است.

موقعیت منطقه مورد مطالعه

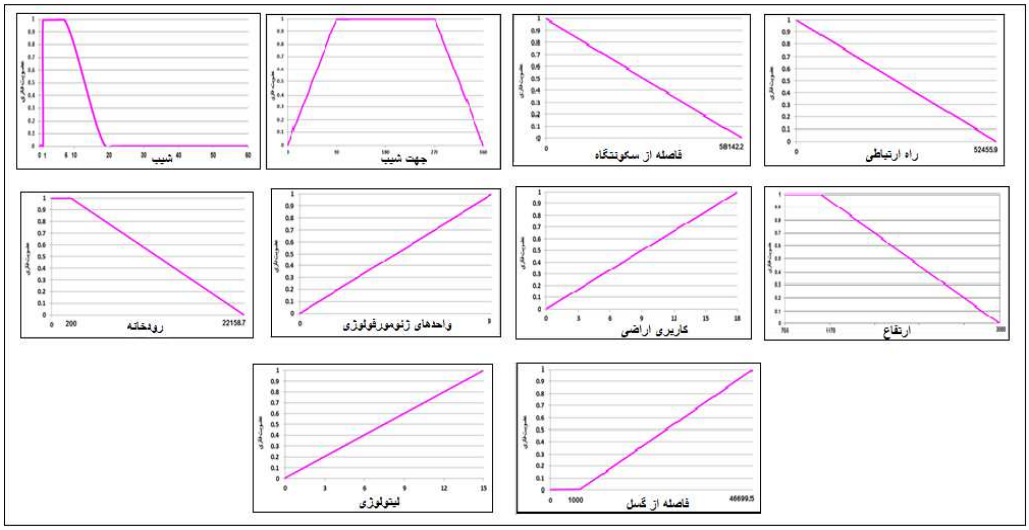
محدوده مورد مطالعه در جنوب غرب استان خراسان رضوی قرار گرفته است (شکل ۱)؛ که بین مدار ۵۷ درجه و ۱۴ دقیقه تا ۵۸ درجه و ۲۰ دقیقه طول شرقی و ۳۴ درجه و ۱۰ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۲۵ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. جمعیت کل محدوده مورد مطالعه ۴۳۳۳۲۲ نفر بوده که دارای مساحتی حدود ۲۹۳۸۱/۹۳ است. شهرهای اسلامیه، فردوس، بجستان، کاشمر، خلیل آباد، بردسکن، انابد، گنداب، ریوش و ششتمد مهم‌ترین نقاط شهری این منطقه می‌باشند.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

مواد و روشها

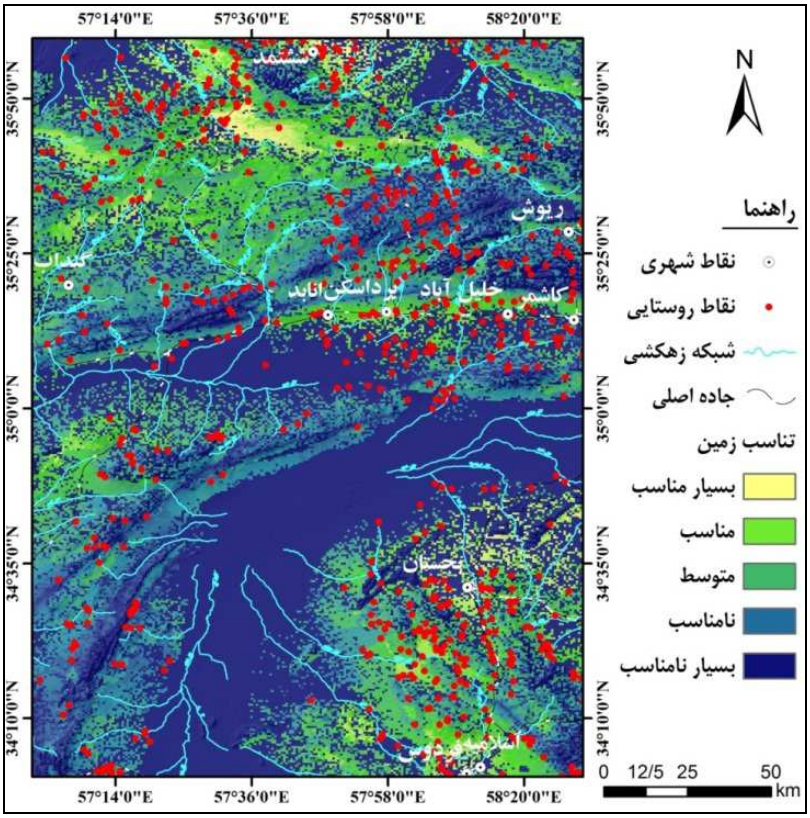
روش های گرداوری داده ها و اطلاعات شامل روش های کتابخانه ای، آماری و تصویری می باشد. در این تحقیق نرم افزارهای Arc GIS10.2، ENVI، Google Earth، Excel و ... به صورت کلی با هدف تهیه نقشه ها، پردازش تصاویر و تحلیل آمار-های موجود اقلیمی و هیدرولوژیک و ... و در نهایت طبقه‌بندی اطلاعات و ارائه آنها مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این تحقیق به‌منظور بررسی و پهنه‌بندی مناطق مساعد برای توسعه شهری از ۱۰ پارامتر شیب، جهت شیب، ارتفاع، زمین‌شناسی، کاربری اراضی، فاصله از گسل، فاصله از رودخانه، فاصله از راه ارتباطی، فاصله از سکونتگاه و ژئومورفولوژی استفاده شده است. سپس با وزن‌دهی و تلفیق لایه‌ها بر پایه مدل فازی نقشه پهنه‌بندی مناطق مستعد توسعه و مناطق آسیب پذیر به دست آمد و مورد تجزیه و تحلیل قرارگرفت. در نهایت بر اساس روش آمایش ژئومورفولوژیکی، مطالعات هوا و اقلیم و سنگ‌شناسی و ژئومورفولوژی قبل از از بررسی‌های مربوط به مطالعات آب و پوشش گیاهی، خاک و فرسایش انجام گرفت.



شکل ۲: تابع عضویت فازی لایه‌های اطلاعاتی

بحث و یافته ها

در محیط GIS بر روی شبکه مرجع محدوده مورد مطالعه تمامی فاکتورها از شکل برداری به رستری تبدیل شدند. سپس وزن به دست آمده در نرم‌افزار ARC GIS با استفاده از دستور Raster calculator در لایه‌های رستری ضرب شده و با استفاده از منطق فازی این نقشه‌های شبکه شده در محدوده مورد مطالعه با هم تلفیق شدند. شکل ۲ تطابق مناطق مسکونی منطقه مورد مطالعه را با نقشه پهنه بندی نهایی نشان می‌دهد. باتوجه به آن بیشتر نقاط مسکونی در طبقه بسیار نامناسب واقع شده‌اند. در حالی که کمترین تعداد نقاط مسکونی در طبقه نامناسب قرار گرفته‌اند.



شکل: نقشه پهنه بندی مناطق مستعد توسعه و تطابق نقاط مسکونی

شناخت سطح زمین و لندفرم های سطح آن به عنوان بستر فعالیت انسان و موجودات زنده، توان ها و تنگناهای آن نقش بسیار مهمی در توسعه پایدار و آمایش سرزمینی دارد(نادر صفت، ۱۳۷۹، ۸۵). واحدهای ژئومورفولوژیکی محدوده مورد مطالعه شامل مخروط افکنه، پادگانه،تپه ماهور، پلایا، دشت آبرفتی، کوهستان، تیغه‌های فرسایشی و دشت رسی است که توان و محدودیت های هر کدام از این لندفرم ها در جدول ۱ مشخص شده است. **تصاویر نمونه ای از واحدها نیز در شکل ۳ نشان داده شده اند.**

جدول ۱: توان واحدهای ژئومورفولوژیکی

واحد	توان ها	محدودیت ها
مخروط افکنه و پادگانه	مرتعداری، کشاورزی، آبخیزداری و با رعایت استانداردها توسعه و ایجاد سکونتگاه	به دلیل کوتاهی زمان ایجاد، دارای تعادل نبوده و آسیب پذیر در مقابل وزن سازه های عظیم می‌باشد.
تپه ماهور	مرتع داری	ایجاد محدودیت در روند، جهت و توسعه سکونتگاه
پلایا	گردشگری	بالا بودن سطح آب زیر زمینی
دشت آبرفتی	مرتعداری، کشاورزی، توسعه و ایجاد سکونتگاه	ناپایداری در رسوبات تشکیل دهنده آن
کوهستان	مرتع داری	وجود شیب تند و ایجاد محدودیت در توسعه
تیغه های فرسایشی	مرتع داری	فرسایش پذیری زیاد
دشت رسی	مرتع داری، کشاورزی	ناپایدار به دلیل رسوب دانه های بسیار ریز رس و سیلت
تپه‌های ماسه‌ای	گردشگری	حرکت ماسه‌های روان و طوفان شن و ماسه

نتیجه گیری

مکان‌گزینی و مکانیابی بهینه به عنوان یکی از اهداف نهایی آمایش سرزمین، فرایندی است که از طریق آن می‌توان بر اساس شرایط تعیین شده و با توجه به منابع و امکانات موجود، بهترین محل مورد نظر را برای کاربردهای مختلف تعیین کرد. بررسی نقشه پهنه بندی نهایی با استفاده از مدل منطق فازی و طبقات آن نشانگر نامساعد بودن شرایط ژئومورفولوژیکی بخش زیادی از منطقه جهت فعالیت های ساخت و ساز و ایجاد سکونتگاهی جدید می‌باشد. حدود ۶۱ درصد مساحت منطقه مورد مطالعه در طبقات بسیار نامناسب و نامناسب، حدود ۱۶/۴۰ درصد از محدوده مورد مطالعه دارای شرایطی متوسط و حدود ۲۳ درصد مساحت منطقه مورد مطالعه در طبقات بسیار مناسب و مناسب قرار گرفته است که با توجه به شرایط جغرافیای طبیعی و انسانی منطقه این میزان مساحت قادر به پاسخگویی نیازهای منطقه جهت احداث و توسعه شهرها و روستاها می باشد. با توجه به نقشه پهنه بندی محدوده مورد مطالعه، ارزیابی عوامل مؤثر در ایجاد و روند طبقات با توجه به شرایط ژئومورفولوژیکی نقش مهمی در مساعدت یا نامساعد بودن مناطق جهت احداث سکونتگاه های انسانی دارند. بر اساس نقشه پهنه بندی نهایی، نقاط مسکونی نواحی شمال، تا حدودی مرکزی و بخش هایی از جنوب دارای مکان یابی مستعد و مناسب جهت ایجاد و توسعه مناطق مسکونی است.

منابع

[۱] سفندیاری، مهدیه(۱۳۹۲)؛ نقش عوامل ژئومورفولوژیک در توسعه فیزیکی شهر اراک، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهیدبهشتی.

[۲] نادرصفت، محمدحسین(۱۳۷۹)؛ ژئومورفولوژی مناطق شهری، انتشارات سازمان سمت، چاپ اول، تهران.

[۳] Kai Xu. Chunfang kong. Jiangeng Li Liqin zhang. Chonglong Wu(2011), **computers and geosciences.** In press corrected proof. Available online 26 march.

[٤] Anabstani . (2011): **The role of natural factors in stability of rural settlements** (case study: Sabzevar county): Geography and Environmental Planning, 21th Year, vol. 40, No.4,PP: 89-104.