

هیدروژئومورفولوژی، شماره ۱۰، بهار ۱۳۹۶، صص ۱۹-۱

وصول مقاله: ۱۳۹۳/۱۲/۰۲ تأیید نهایی مقاله: ۱۳۹۵/۰۷/۰۵

## بررسی نقش عوامل هیدروژئومورفولوژیکی مؤثر در تأمین آب و مکان‌گزینی سکونتگاه‌ها با استفاده از روش تحلیل سلسه مراتبی (AHP) در شهرستان

### میان‌دو آب

داود مختاری<sup>۱</sup>

سمیه معزز<sup>۲\*</sup>

فاطمه محمدزاده گلانی<sup>۳</sup>

### چکیده

در حیات انسان تأمین آب، از مسائل مهم از گذشته تا حال بوده است منابع آب سطحی و زیرزمینی از منابع با ارزش به شمار می‌رود و این منابع فراهم‌کننده‌ی آب مصرفی مردم می‌باشند. در شرایط موجود با عنایت به روند ازدیاد جمعیت، توسعه فعالیت‌های کشاورزی، صنعتی و بهره‌برداری بی‌رویه، شناخت پتانسیل آبی هر منطقه جهت حفاظت و استفاده بهینه از منابع آب ضروری است. در این پژوهش به اولویت‌بندی عوامل هیدروژئومورفولوژیکی در تأمین آب و مکان‌گزینی سکونتگاه‌ها پرداخته شد. در این مطالعه از تصویر TM، ۲۰۱۱ ماهواره لندست استفاده شد. فاکتورهای هیدروژئومورفولوژی انتخاب شده عبارتند از: شیب، جهت شیب، لیتولوژی، کاربری زمین و ... که در محیط GIS آماده شد سپس با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی وزندهی لایه‌ها انجام شد. صحت‌سنجی پژوهش نیز بدین طریق بود که نتایج به دست آمده با همهی لایه‌های اطلاعاتی به عنوان محدوده‌های معیار

۱- استاد دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی دانشگاه تبریز، تبریز

۲- دانش‌آموخته‌ی ژئومورفولوژی دانشگاه تبریز، تبریز (نویسنده مسئول) \* Email:somayyehmoazzez@yahoo.com

۳- دانش‌آموخته‌ی ژئومورفولوژی دانشگاه تبریز، تبریز

مقایسه و مشخص شد که مناطق انتخاب شده به عنوان خیلی مناسب و مناسب برای مکان‌گزینی دارای شرایط ایده‌آل می‌باشند. می‌توان نتیجه‌گیری کرد که فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی عملکرد مناسبی در تعیین عوامل هیدروژئومورفولوژیکی در تأمین آب و مکان‌گزینی دارد. تفسیر ضرایب نشان داد که، فاصله از رودخانه، بارندگی و طبقات ارتفاعی نقش مهمی دارند.

**کلمات کلیدی:** شهرستان میاندوآب، عوامل هیدروژئومورفولوژیکی، وزن‌دهی، صحت‌سنجی، تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP).

## مقدمه

از آنجا که کشور ایران در نیمه جنوبی منطقه‌ی معتدله شمالی در محدوده‌ی کمربند بیابانی جهان واقع شده و از لحاظ ریزش جوی وضعیت چندان مطلوبی ندارد لذا مسئله‌ی آب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از سوی دیگر با توجه به این که تولیدات کشاورزی نیاز به آب کافی داشته و به جز در کرانه‌های دریای خزر و مناطقی در غرب و شمال غرب کشور که دارای بارندگی تقریباً زیادی است، در بقیه‌ی قسمت‌های کشور بارندگی اندک است و این کمبود به صورت مانع بزرگی بر سر راه برنامه‌ریزی عمرانی قرار دارد. در چنین شرایطی برای جبران این کاستی‌ها به بهره‌برداری هر چه بیشتر از منابع آب زیرزمینی پرداخته می‌شود. در این زمینه نیز در اثر برداشت‌های غیرمجاز، منابع آب زیرزمینی با عدم تعادل و بحران مواجه شده است که این شرایط بحرانی زنگ خطری است برای ما تا نحوه‌ی مدیریت آب را از وضع کنونی آن تغییر داد (عامل یوسف‌زاده، ۱۳۸۵: ۳). در پژوهش حاضر سعی شده است به سوالات زیر پاسخ داده شود: آیا عوامل هیدروژئومورفولوژیکی در تأمین آب و جایگزینی سکونتگاه‌های شهری و روستائی مؤثر می‌باشند؟ بر اساس نتایج حاصل از اعمال روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)، مهم‌ترین عوامل

هیدروژئومورفولوژیکی تأثیر گذار در تأمین آب و به تبع آن مکان‌گزینی سکونتگاه‌ها در شهرستان میان‌دوآب کدامند؟

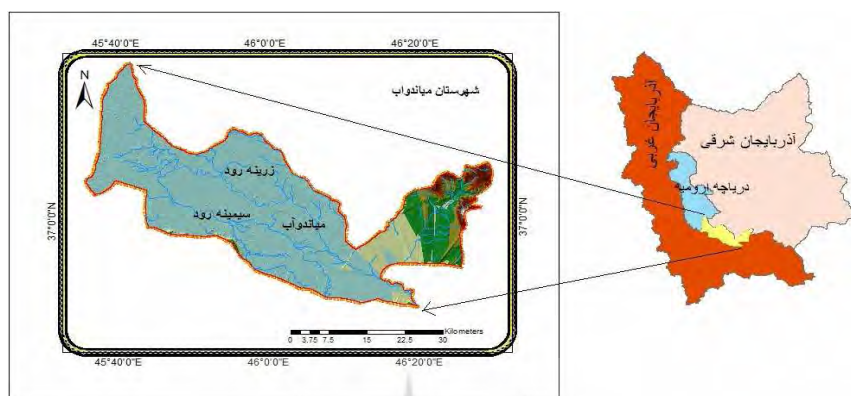
(لیل مرتس<sup>۱</sup>، ۱۹۹۵)، در مطالعه‌ای تحت عنوان الگوهای فضایی دشت سیلابی رود آمازون در برزیل از طریق سنجش از راه دور با استفاده از سه تصویر لندست از بالا دست و قسمت میانی و پایین دست رود نشان داد که این سه قسمت دارای ناهمگونی‌هایی در هیدرولوژی و پوشش گیاهی و ژئومورفولوژی هستند (سیمون بیزی<sup>۲</sup>، ۲۰۱۲) در مقاله‌ای تحت عنوان تشخیص زیستگاه‌های فیزیکی رودخانه‌ها با استفاده از نقشه‌های مشتق شده از فرایندهای ژئومورفیک شش خوشه را شناسایی نموده چارچوب این مقاله با استفاده از GIS و روش داده کاوی SOM برای توصیف رودخانه LUNE در انگلستان با موفقیت بکار گرفته شده است. شرودر<sup>۳</sup> (۲۰۱۳) در مقاله‌ای تحت عنوان فعل و انفعالات میان پوشش گیاهی و هیدروژئومورفولوژی به این نتیجه رسیده‌اند که فرایندهای هیدروژئومورفیک، پوشش گیاهی و بیوشیمی در دشت‌های سیلابی که پیچیدگی بیشتر است تداخل و درک ارتباط میان فرایندهای فیزیکی و بیولوژیکی را در اکوسیستم‌ها فراهم می‌کند. دن رویالی<sup>۴</sup> (۲۰۱۳) در مقاله‌ای تحت عنوان اثرات کاربری زمین در هیدروژئومورفولوژی حوضه‌های آبخیز کوچک به این نتیجه رسید که اثرات هیدروژئومورفیک کاربری زمین تأثیرات مهمی در سیستم رودخانه در تمام مقیاس‌ها دارد. نوجوان و همکاران (۱۳۹۴) در مطالعه‌ای در حوضه‌ی عامرته‌په با عنوان مکان‌گزینی سدهای زیرزمینی منطقه‌ی مورد مطالعه را به هفت زیرحوضه تقسیم نموده و موارد مؤثر در مکانیابی سد زیرزمینی از قبیل اقلیم، روان‌آب، شیب و.. را در هفت زیرحوضه بررسی و سپس به حذف پلیگونی‌هایی

1- Leal Mertes  
2- SimoneBizzi  
3- Sheroder  
4- Dan Royalli

که فاقد شرایط مناسب جهت احداث سد بودند اقدام گردید. شایان و همکاران (۱۳۹۴) به مطالعه‌ی آثار لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی بر محورهای توسعه فیزیکی شهرها پرداخته و به این نتیجه رسیدند که اگر چه زیربنای شهر و منطقه داراب را مخروط افکنه‌ها تشکیل می‌دهند، اما این لندفرم‌ها از نظر مساحت، شیب، اندازه‌ی دانه رسوبی تشکیل‌دهنده‌ی آنها، مورفولوژی سطحی و توانمندی‌های کشاورزی متفاوت با یکدیگر دارند (مجرد و همکار، ۱۳۹۱) در مطالعه‌ی با عنوان مکان‌یابی نواحی مساعد برای توسعه‌ی فیزیکی کلانشهر تهران با استفاده از مدل تحلیل سلسله‌مراتبی به این نتیجه رسید که با در نظر گرفتن پهناهای اراضی بایر و تلفیق آن با پهناهای تناسب و به منظور حفظ پوشش گیاهی، توسعه‌ی شهر به سمت جنوب مطلوب‌تر از سایر جهات است. سرور (۱۳۸۳) طی پژوهشی با عنوان مکان‌یابی توسعه‌ی آبی شهر میاندوآب با استفاده از مدل AHP با به‌کارگیری سنجه‌های باغات و اراضی کشاورزی، دسترسی به تأسیسات آبرسانی که در چهار سایت قرار گرفته‌اند به این نتیجه رسید که در مکان‌یابی توسعه‌ی آبی شهر میاندوآب بالاترین اولویت و وزن به سایت ۲ تعلق دارد. نیری (۱۳۸۲) در پایان‌نامه‌ی خود به مطالعه‌ی تکوین و مورفودینامیک کنونی دشت انباشتی میاندوآب پرداخته است.

#### معرفی منطقه‌ی مورد مطالعه

شهرستان میاندوآب در شمال‌غربی ایران و جنوب شرقی دریاچه‌ی ارومیه، جزء محدوده‌ی سیاسی استان آذربایجان غربی می‌باشد (شکل ۱).



شکل (۱) موقعیت محدوده‌ی مورد مطالعه

این ناحیه با مساحتی بالغ بر  $۱۵۰۴/۶۶$  کیلومتر مربع،  $۴/۱۸$  درصد از سطح استان را به خود اختصاص داده و در ارتفاع متوسط  $۱۳۱۴$  متر از سطح دریا قرار دارد. مابین  $۳۷^{\circ} ۱۵'$  عرض شمالی و  $۴۶^{\circ} ۱۵'$  طول شرقی قرار گرفته است. جمعیت شهرستان میاندوآب بنابر آمار رسمی سرشماری سال  $۱۳۹۰$ ،  $۲۶۰۵۸۶$  نفر می‌باشد. شهرستان میاندوآب طبق تقسیم‌بندی دوما رتن جزء مناطق نیمه‌خشک بوده و از نظر توپوگرافی، تپه‌ی ماهوری و جلگه‌ای است.

### مواد و روش‌ها

برای انجام پژوهش، ابتدا عوامل مؤثر در تأمین آب و جایگزینی سکونتگاه‌ها به صورت لایه‌های مختلف اطلاعاتی در GIS تهیه شدند. بدین منظور DEM منطقه از DEM Aster 30m در محیط نرم‌افزار Arcgis به دست آمد. برای نقشه‌ی فاصله از رودخانه ابتدا از طریق ابزار Arc Hidro Toolbox در محیط ArcGis شبکه‌ی زهکشی رودخانه به دست آمد و پس از آن با استفاده از تابع Distance نقشه‌ی فاصله از رودخانه تهیه شد، نقشه‌های فاصله از گسل ابتدا از طریق نقشه‌های زمین

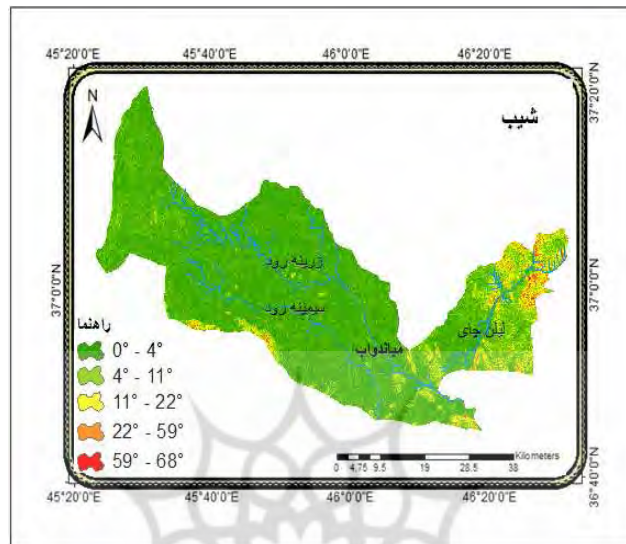
شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ استخراج و رقومی گردید. سپس با استفاده از تابع Distance نقشه فاصله از پارامتر مورد نظر مطابق با نقشه‌ی فاصله از رودخانه به دست آمد. نقشه‌های شیب از DEM استخراج گردید. براساس طبقه‌بندی نظارت نشده تصویر ماهواره ای لندست TM نقشه‌ی کاربری اراضی منطقه تهیه شد همچنین براساس تفکیک و رقومی کردن پلیگون‌های واحدهای لیتولوژی از نقشه‌ی زمین‌شناسی با مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ در محیط ArcGis نقشه لیتولوژی منطقه تهیه شد. در ادامه لایه‌های عوامل مؤثر در تأمین آب و مکان‌گزینی سکونتگاه‌ها از طریق پرسشنامه مورد مقایسه‌ی زوجی قرار گرفتند و پس از محاسبه وزن عوامل در محیط نرم‌افزار ArcGIS این وزن‌ها بر روی لایه‌های اطلاعاتی اعمال گردید و در نهایت حاصل کار نقشه‌ای بود که مکانیابی سکونتگاه‌ها را بر اساس تأثیر فاکتورها نشان می‌داد. جهت پهنه‌بندی از روش طبقه‌بندی فاصله ژئومتریک به دلیل تطابق بیشتر آن با واقعیت منطقه انتخاب شد. در این تحقیق از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده شد. در این مدل، برای مشخص کردن عوامل و مکان‌گزینی از سیستم اطلاعات جغرافیایی بهره گرفته شده است که این قسمت شامل وارد کردن داده‌ها به محیط ARC GIS و تجزیه و تحلیل و تولید لایه‌های اطلاعاتی است. ابتدا با وزن‌دهی به تک تک عوامل مؤثر در نظر گرفته شده و سپس امتیازدهی به هر کدام از کلاس‌های مربوط به هر یک از عوامل، ضرایبی به دست می‌آورد که بر اساس آن‌ها مدل نهایی را ارائه می‌نماید. بدین منظور در بررسی حاضر از نرم‌افزار ARC GIS و روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده شد. همچنین از نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه و از داده‌های سینوپتیک ده ساله میانگین سالانه‌ی دما و بارش آماری منطقه نیز استفاده شد.

جهت بررسی عوامل مؤثر در تأمین آب منطقه، بر اساس نظرخواهی از کارشناسان خبره در این زمینه و پر نمودن پرسشنامه که این پرسشنامه‌ها و حجم نمونه با

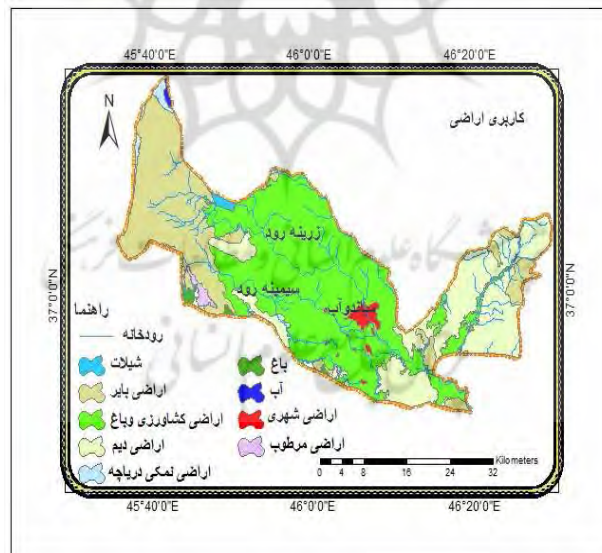
توجه به تعداد فاکتورهای ۹ گانه‌ی هیدروژئومورفولوژی مؤثر که با هم مقایسه دودیی شدند به تعداد ۹ پرسشنامه انتخاب شد و توسط ۹ نفر از متخصصان در این زمینه پر شدند. لایه‌های مربوط به فاکتورها در محیط ArcGIS تهیه شدند نقشه‌ی بارندگی هم با استفاده از بارش ماهانه و با استفاده از روش درون‌یابی IDW با ضریب خطای ۳/۳ به دست آمد که این ضریب خطا در روش درون‌یابی کریجینگ برابر با ۴/۶ بود. به همین دلیل روش IDW در این پژوهش به علت درصد خطای پایین استفاده شد. اشکال زیرنقشه‌ی فاکتورهای مؤثر هیدروژئومورفولوژیکی را نشان می‌دهد.



شکل (۲) لایه‌ی لیتولوژی منطقه

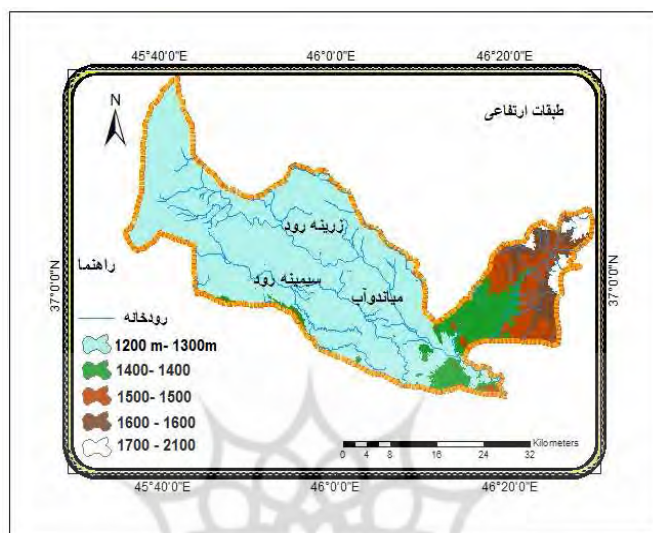


شکل (۳) لایه‌ی شیب منطقه

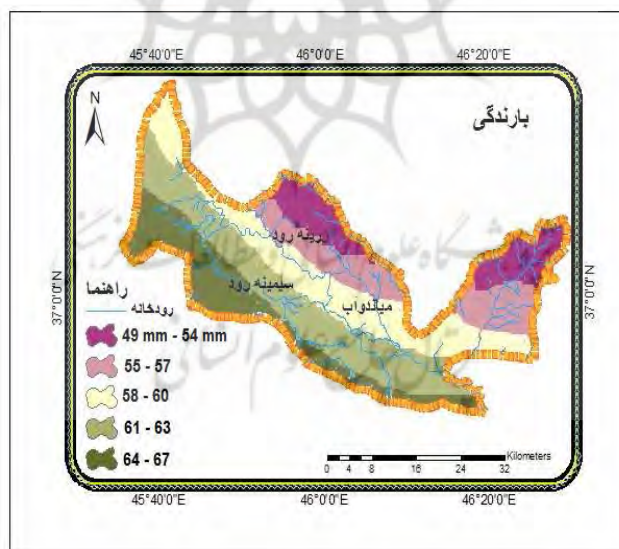


شکل (۴) لایه‌ی کاربری اراضی منطقه

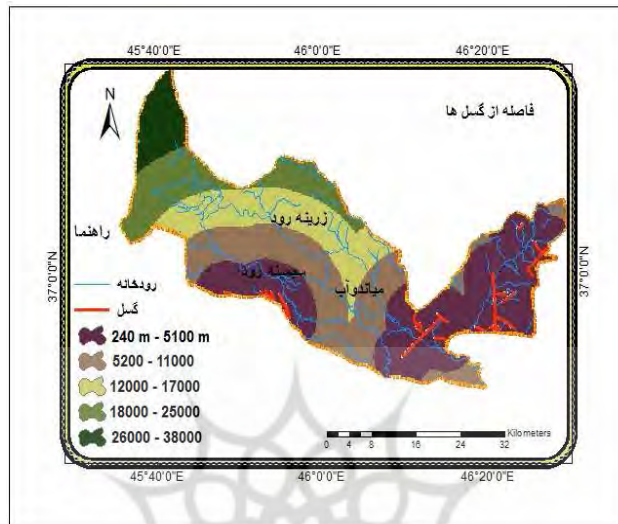




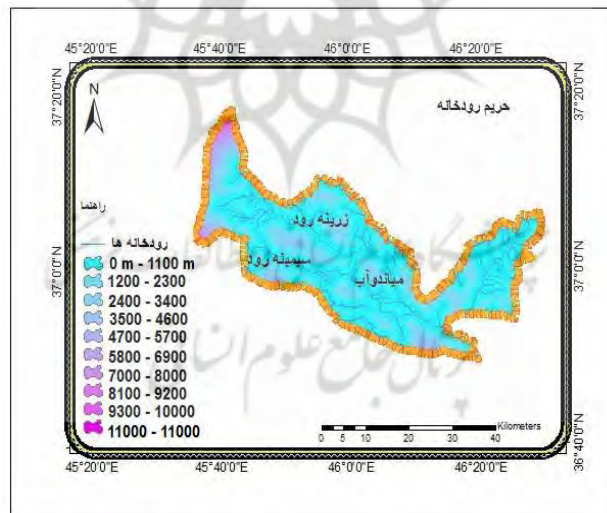
شکل (۵) لایه‌ی طبقات ارتفاعی منطقه



شکل (۶) لایه‌ی بارندگی منطقه



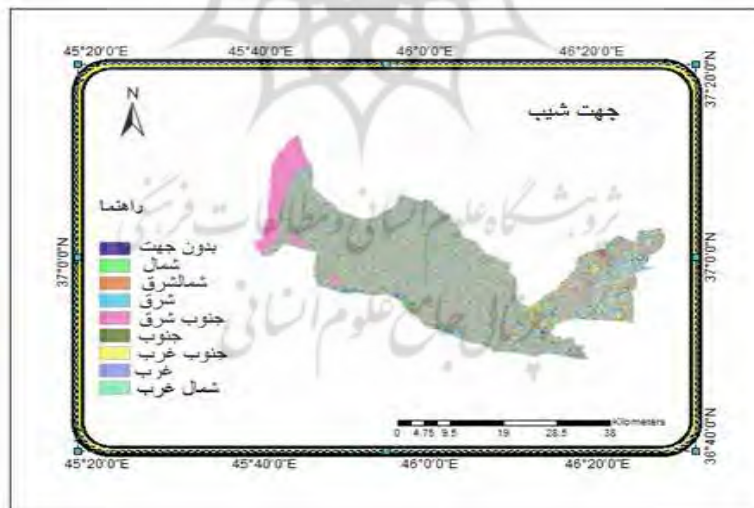
شکل (۷) لایه‌ی فاصله از گسل‌های منطقه



شکل (۸) فاصله از رودخانه‌ی منطقه



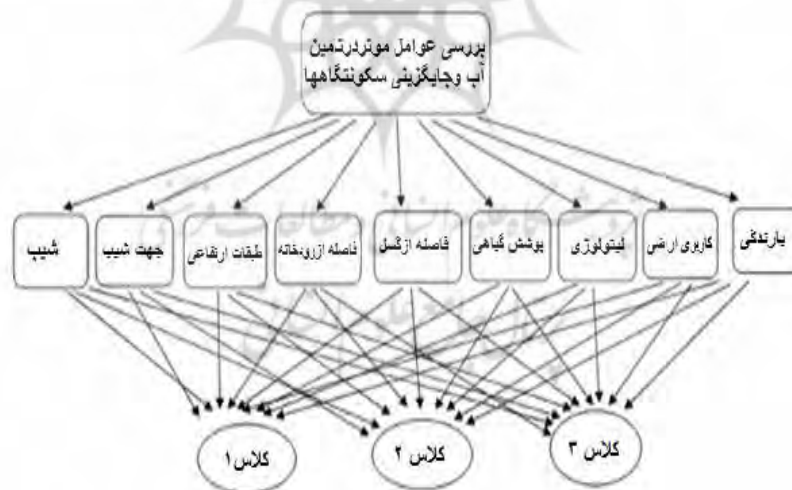
شکل (۹) پوشش گیاهی منطقه



شکل (۱۰) لایه‌ی جهت شیب منطقه

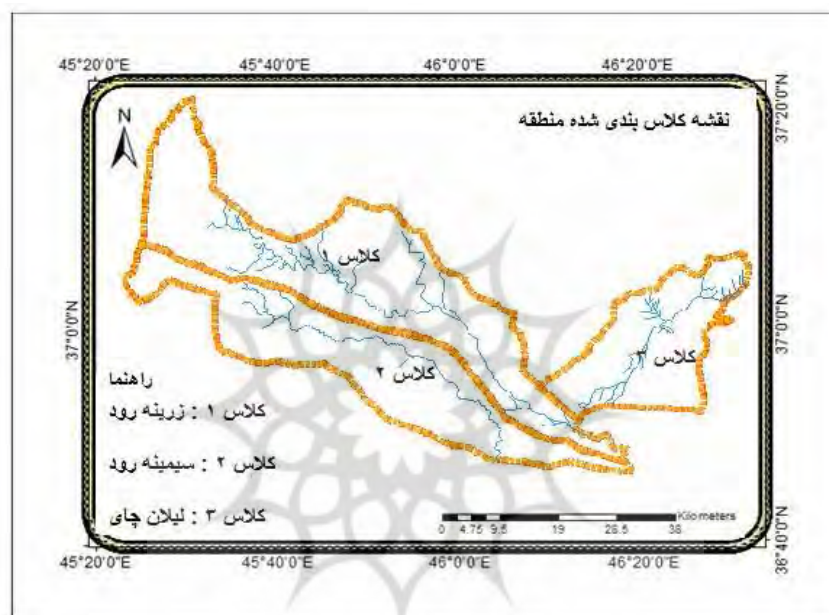
## بحث و نتایج

در این تحقیق یک مدل به صورت سلسله مراتبی سه سطحی متشکل از لایه‌ی هدف، لایه‌ی معیارها و لایه‌ی گزینه‌ها با توجه به مسأله تحقیق طراحی و سازماندهی شد. طراحی سلسله مراتب مورد نظر از چندین مرحله تشکیل شده بود، مرحله‌ی اول: هدف و موضوع مورد مطالعه بود بررسی عوامل هیدروژئومورفولوژیکی مؤثر در تأمین آب به عنوان هدف این مطالعه برای لایه‌ی نخست طراحی گردید. مرحله‌ی دوم، وجود معیارها و شاخص‌هایی است که برای ارزشیابی موضوع انتخاب می‌گردد معیارهای تحقیق نیز، فاکتورهای تأثیرگذار در تأمین آب منطقه می‌باشند که در سطح جداگانه برای لایه‌ی دوم طراحی شدند. کلاس‌ها یا گزینه‌های مورد نظر براساس نواحی سه‌گانه، در یک سطح جداگانه در لایه‌ی سوم قرار گرفتند. شکل شماره (۱۱) ساختار تحلیل سلسله مراتبی را نشان می‌دهد.



شکل (۱۱) ساخت سلسله مراتبی عوامل مؤثر در تأمین آب شهرستان مابندوآب

در طراحی لایه‌ی آخر به منظور تعریف گزینه‌ها یا کلاس‌های مورد نظر این تحقیق، منطقه‌ی مورد مطالعه به سه بخش لیلان‌چای، زرینه‌رود و سیمینه‌رود تقسیم شد شکل (۱۲) کلاس‌های مورد نظر را نشان می‌دهد.



شکل (۱۲) کلاس‌های منطقه‌ی مورد مطالعه

پس از ساخت درخت سلسله مراتبی، قدم بعدی ارزیابی عناصر یا مقایسه‌ی زوجی بود. مقایسه زوجی، فرایندی است برای مقایسه اهمیت، ارجحیت یا درست نمایی دو عنصر نسبت به عنصر سطح بالاتر در نرم‌افزار Expert choice جهت مقایسه‌ی گزینه‌ها و معیارها، انواع و حالت‌های مختلف مقایسه وجود دارد. در این پژوهش جهت مقایسه زوجی گزینه‌ها نسبت به معیارها از نوع مقایسه ارجحیت<sup>۱</sup> و

1- Preference

حالت مقایسه‌ی کلامی<sup>۱</sup> استفاده شد نتایج حاصل از مقایسه‌ی زوجی معیارها و گزینه‌ها، میزان اهمیت معیارهای مورد مقایسه را مشخص نمود. میزان نرخ ناسازگاری مقایسه‌ی زوجی این معیارها باید کمتر از ۰/۱ باشد تا نشان‌دهنده‌ی دقت قابل قبول این مقایسه‌ها باشد در زیر این نتایج نشان داده شده است.

جدول (۱) مقایسه‌ی معیارها نسبت به هدف

معیارها	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	(۵)	(۶)	(۷)	(۸)	(۹)	وزن نهایی
پوشش گیاهی (۱)	۱									۰/۰۳۳۰
شیب (۲)	۲	۱								۱/۰۵۳۹
جهت شیب (۳)	۱/۲	۱/۳	۱							۰/۰۲۳۶
طبقات ارتفاعی (۴)	۴	۲	۴	۱						۰/۱۰۵۲
لیتولوژی (۵)	۵	۳	۶	۲	۱					۰/۱۷۱۶
کاربری اراضی (۶)	۴	۲	۴	۱	۱/۲	۱				۰/۱۰۵۲
فاصله از رودخانه (۷)	۶	۴	۷	۲	۱	۲	۱			۰/۱۸۷۶
فاصله از غسل (۸)	۱	۱	۲	۱/۴	۱/۵	۱/۴	۱/۶	۱		۰/۰۳۵۹
بارندگی (۹)	۷	۵	۹	۳	۲	۳	۲	۷	۱	۰/۲۸۴۰

پس از مقایسه‌ی نرخ ناسازگاری معیارهای کلی نسبت به هدف تحقیق، نرخ ناسازگاری گزینه‌ها یا کلاس‌های معرفی شده در لایه‌ی سوم نسبت به هر کدام از معیارها، مورد بررسی و مقایسه‌ی زوجی قرار گرفتند که جدول (۲) نرخ ناسازگاری مقایسه گزینه‌ها نسبت به معیارها را نشان می‌دهد.

جدول (۲) نرخ ناسازگاری مقایسه‌ی گزینه‌ها نسبت به معیارها

ماتریس عوامل شیب	جهت شیب	بارندگی	فاصله از پوشش طبقات لیتولوژی	فاصله از رودخانه گیاهی ارتفاعی	فاصله از پوشش گیاهی ارتفاعی	لیتولوژی	فاصله کاربری اراضی	نرخ ناسازگاری
۰/۰۰۰	۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۰۳	۰/۰۰۳۵۲	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۰۲

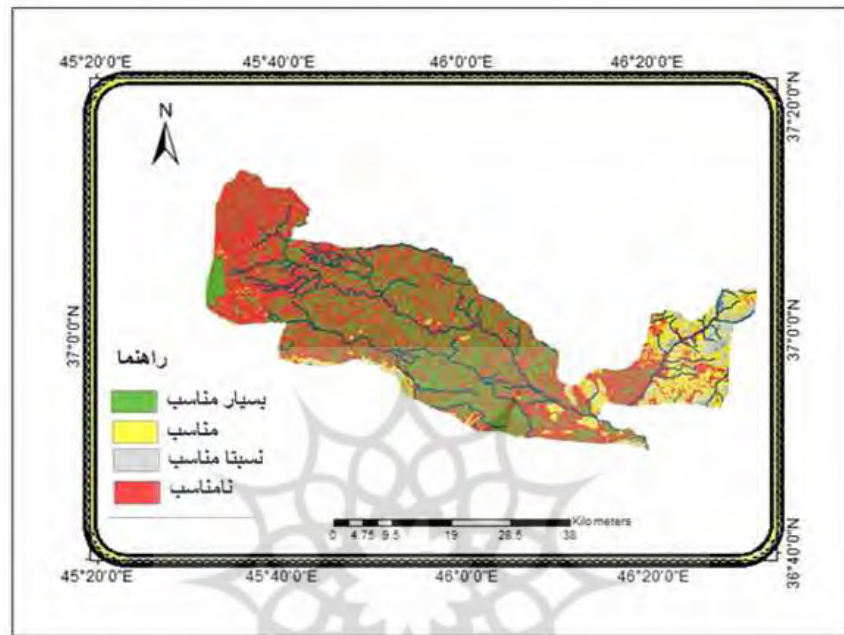
تفسیر ضرایب نشان داد که از بین عوامل مؤثر در تأمین آب، عامل بارندگی، فاصله از رودخانه، و طبقات ارتفاعی به ترتیب دارای بیشترین اهمیت و تأثیر می‌باشند جدول (۳) ضرایب حاصل از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی را نشان می‌دهد.

جدول (۳) ضرایب حاصل از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

ضرائب	معیارها	علائم اختصاری برای معیارها
۰/۰۳۳۰	پوشش گیاهی	X <sub>1</sub>
۰/۰۵۳۹	شیب	X <sub>2</sub>
۰/۰۲۳۶	جهت شیب	X <sub>3</sub>
۰/۱۰۵۲	طبقات ارتفاعی	X <sub>4</sub>
۰/۱۷۱۶	لیتولوژی	X <sub>5</sub>
۰/۱۰۵۲	کاربری اراضی	X <sub>6</sub>
۰/۱۸۷۶	فاصله از رودخانه	X <sub>7</sub>
۰/۰۳۵۹	فاصله از گسل	X <sub>8</sub>
۰/۲۸۴۰	بارندگی	X <sub>9</sub>

پس از به دست آمدن ضرایب فاکتورهای مؤثر در تأمین آب منطقه که مجموع آنها بر اساس وزن‌هایی که به لایه‌ها داده شد برابر با ۱ می‌شود، اقدام به تهیه نقشه‌ی پهنه‌بندی براساس مدل تحلیل سلسله مراتبی گردید. بدین منظور ابتدا در محیط ArcGis لایه‌های اطلاعاتی که از قبل تهیه و رقومی شده بودند به فرمت رستری یا شبکه‌ای تبدیل گشته و سپس طبقه‌بندی مجدد شدند و نهایتاً ضرایب به دست آمده از مدل تحلیل سلسله مراتبی AHP بر روی لایه‌های اطلاعاتی فوق اعمال گردید و در نهایت نقشه‌ی پهنه‌بندی حاصل از مدل تحلیل سلسله مراتبی به دست آمد شکل (۱۳).





شکل (۱۳) نقشه‌ی مکانیابی سکونتگاه‌ها با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی

با توجه به نقشه‌ی مکانیابی سکونتگاه‌ها، قابل مشاهده است که بهترین مکان‌ها جهت ساخت و ساز مسکونی مناطق اطراف رودها خصوصاً زرينه رود می‌باشد. مناطق اطراف ساحل دریاچه‌ی ارومیه جزو مناطق نامناسب جهت ایجاد سکونتگاه‌ها می‌باشد.

جدول (۴) مساحت کلاس‌ها به درصد

کلاس	مساحت به درصد
بسیار مناسب	۱۶/۳۶
مناسب	۱۳/۷۲
نسبتاً مناسب	۱۱/۵۹
نامناسب	۲۸/۳۸



## نتیجه‌گیری

در این پژوهش از روش پردازش تحلیل سلسله مراتبی برای تعیین ارزش و وزن معیارهای مختلف برای مکان‌گزینی سکونتگاه‌ها استفاده شد. لایه‌های مختلف اطلاعاتی باهم تلفیق شدند و مناطق مناسب و نامناسب برای مکان‌گزینی سکونتگاه‌ها مشخص شدند. بر اساس مدل مورد استفاده نتایج زیر حاصل شد. از میان نه فاکتور مؤثر هیدروژئومورفولوژی عامل فاصله از رودخانه، بارندگی، طبقات ارتفاعی بیشترین تأثیر را در تأمین آب داشته‌اند. همچنین با توجه به نقشه‌ی حاصل شده از اجرای روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) شکل (۱۳) مشاهده می‌شود که نواحی اطراف سیمینه‌رود و زرینه‌رود در سطح شهرستان میاندوآب و مناطق مرکزی شهرستان با توجه به اینکه از نظر ارتفاعی، شیب و همچنین تأمین آب و نیز به دلیل دوری از مناطق گسلی، جهت ساخت و ساز مسکونی جزء مناطق مناسب می‌باشند. مناطق اطراف ساحل دریاچه ارومیه به دلیل وجود اراضی شور و نمکی جزو مناطق نامناسب برای کشاورزی و ایجاد سکونتگاه‌ها به شمار می‌آیند.

لازم به ذکر است با اینکه عامل گسل به عنوان یک فاکتور مؤثر در تأمین آب می‌تواند باشد اما به دلیل اینکه جهت ساخت مناطق مسکونی جزء مناطق نامناسب محسوب می‌شود در وزن‌دهی به این عامل وزن کمتر داده شده است. بنابراین می‌توان گفت که عوامل هیدروژئومورفولوژیکی با توجه به فاکتورهای انتخاب شده برای پژوهش حاضر، می‌توانند در تأمین آب مصرفی برای سکونتگاه‌های شهری و روستائی تأثیرگذار باشند. هر روشی ضمن آنکه دارای مزایایی می‌باشد، محدودیت‌هایی نیز دارد و برای مشخص شدن آن در تحقیقات بعدی نتایج این روش با نتایج روش‌های بیشتری مقایسه گردد همچنین هرچه تعداد معیارها و شاخص‌ها کامل‌تر و دقیق‌تر انتخاب شود، نتایج بهتری به دنبال خواهد داشت که به طور مسلم نیاز به تحقیقات بیشتر در این زمینه دارد.

## منابع

- سرور، رحیم (۱۳۸۳)، استفاده از روش AHP در مکان‌یابی جغرافیایی مطالعه‌ی موردی: مکان‌یابی جهت توسعه آبی شهر میاندوآب، مجله‌ی پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۴۹، صص ۳۸-۱۹.
- شایان، سیاوش؛ شکیبافر، محمدحسین؛ غلامرضا، زارع و حجت رحیمی (۱۳۹۴)، آثار ندفرم‌های ژئومورفولوژیکی بر محورهای توسعه‌ی فیزیکی شهرها مطالعه‌ی موردی: شهر داراب، مجله‌ی جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۶، شماره ۲، صص ۱۶۴-۱۴۷.
- قدسی‌پور، سیدحسن (۱۳۹۱)، مباحثی در تصمیم‌گیری چندمعیاره، فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران.
- عامل یوسف‌زاده، اعظم (۱۳۸۵)، هیدروژئومورفولوژی حوضه‌ی آبریزشان‌دیز با تأکید بر تغذیه‌ی دشت مشهد، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد.
- مجرد، فیروز و سمیه حسینی‌فر (۱۳۹۱)، مکان‌یابی نواحی مساعد برای توسعه‌ی فیزیکی کلان‌شهر تهران بر مبنای عناصر اقلیمی و عوامل جغرافیایی، مجله‌ی جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۳، شماره ۳، صص ۴۲-۲۳.
- نوجوان، محمدرضا؛ جمالی، علی‌اکبر و زهرا ناظری (۱۳۹۴)، برهان خلف: مکان‌گزینی سدهای زیرزمینی، مجله‌ی جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۶، شماره ۱، صص ۶۶-۵۳.
- نیری، هادی (۱۳۸۲)، پژوهشی در تکوین و مورفودینامیک کنونی دشت میاندوآب، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی دانشگاه تبریز، تبریز.
- Simone, Bizzi (2012), **Characterizing Physical Habitats in River Using Map- Derived Drivers of Fluvial Geomorphic Processes**, *Geomorphology*, 169. PP. 64-169.

- Leal A. Mertes, K. (1995), **Spatial Patterns of Hydrology, Geomorphology, And Vegetation On The Floodplain of The Amazon River In Brazil From a Remote Sensing Perspective**, Geomorphology, 13, PP. 215-232.
- Rojalli, Dan. (2013), **The Hydro Geomorphic Impact of Land Use in Small Headwater**, Earth Systems And Environmental Sciences, 13, PP. 28-47.
- Sheroder (2013), **Interactions among Hydrogeomorphology, Vegetation, and Nutrient Biogeochemistry in Flood Plain Eco System**, Eco Geomorphology, 12, PP. 303-321.

