

تحلیل نقش سیمای توپوگرافی در کاربری اراضی شهرستان گلوگاه با استفاده از RS و GIS

مریم عسکری: دانشجوی کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی، دانشگاه سبزوار، ایران*

محمدعلی زنگنه‌اسدی: استادیار ژئومورفولوژی، دانشگاه سبزوار، ایران

زهرا رسولی: دانشجوی کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی، دانشگاه سبزوار، ایران

چکیده

استفاده از زمین بدون توجه به سیمای توپوگرافی منطقه، باعث پیامدهای ناگواری، مانند: فرسایش، بیابان زایی و تخریب منابع محیطی می‌شود. این مطالعه که در منطقه گلوگاه در شرق استان مازندران صورت گرفته است، درصدد تبیین نقش عامل توپوگرافی در کاربری اراضی، در بخشی از شهرستان به وسعت، ۱۹۶۰۳ هکتار با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و تصاویر سنجنش از دور است. در این تحقیق، به منظور طبقه‌بندی تصویر ماهواره ای برای تهیه نقشه کاربری اراضی، از روش حداکثر احتمال (Maximom likelihood)، به دلیل دقت بیشتر این روش در منطقه، استفاده شده است. پراکنش و وسعت کاربری های مختلف، شامل: ابنیه انسانی، اراضی کشاورزی، باغ‌ها، مراتع، جنگل‌های انبوه و تنک، منابع آب دائمی، زمین‌های شنی و سنگلاخی با استفاده از نرم افزار Arcview تعیین و تفسیر و نقشه سیستم‌های اراضی بر مبنای نقشه‌های کاربری اراضی، شیب و هیپسومتری تهیه شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که در منطقه مورد بررسی، کاربری کشاورزی و جنگل‌انبوه به طور تقریباً "یکسان، بیش از ۹۵ درصد از وسعت منطقه را در بر گرفته و سایر کاربری‌های انسانی ۳/۷ درصد از مساحت ناحیه را به خود اختصاص داده که قریب ۹۰ درصد آن در ارتفاع کمتر از ۲۰۰ متر جلگه‌ای هموار استقرار یافته است. به این ترتیب، سه کاربری عمده متناسب با توپوگرافی منطقه استقرار یافته‌اند.

واژه‌های کلیدی: کاربری اراضی، سیمای توپوگرافی، شهرستان گلوگاه، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) سنجنش از دور (RS).

مقدمه

الگوهای کاربری زمین از نوع مسکونی و غیر مسکونی و ساختار فضایی حاصل از مکانیسم رفتاری میان آنها، اساس پیدایش بسیاری از مخاطرات محیطی در یک منطقه محسوب می‌شود و محیط را از توسعه پایدار دور می‌سازد.

تنوع در شرایط محیطی و تفاوت آن از منطقه‌ای به منطقه دیگر، باعث تفاوت در توان اکولوژیک مناطق می‌شود. کاربری زمین و سیمای توپوگرافی دو جزء جدانشدنی از سیستم عمومی ساختار محیطی است.

اکثر دامنه‌ها از استحکام و پیوستگی کافی برخوردار نیستند و مواد دامنه‌ای بر اثر فعالیت دینامیکی فرآیند هوازدگی، نیروی ثقل و شیب دامنه تحت تأثیر قرار گرفته، به سمت پایین حرکت می‌کنند و این فرآیندها گاهی با یک نوع کاربری و عملکرد انسان کنترل و گاه نیز تشدید می‌شوند. در مناطقی که شهرها و آبادی‌ها در پایکوه‌ها (همانند بخش جنوبی شهرستان گلوگاه) واقع شده‌اند، توجه به خصوصیات فیزیوگرافی منطقه بسیار مهم و حیاتی است و می‌تواند به مدیریت صحیح و اجرای روش‌های درست بهره‌برداری از منطقه بینجامد.

تهیه نقشه‌های کاربری اراضی و پوشش اراضی از داده‌های سنجش از دور از زمان تهیه عکس‌های هوایی شروع شد و به تدریج با اخذ تصاویر فضایی و ماهواره‌ای ابعاد گسترده‌ای پیدا کرد که در این مورد مطالعاتی در کشورهای خارجی و چندین مطالعه در سال‌های اخیر در ایران انجام گرفته است.

در سال ۱۹۶۵، آوری (Avery) از عکس‌های هوایی سازمان کشاورزی ایالات متحده با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ سال‌های ۱۹۴۰ و ۱۹۶۰ برای محاسبه تغییرات کاربری اراضی در کلارک کاوتی و جورجیا استفاده نمود. در این مطالعه، نقشه کاربری اراضی برای هر دوره و مساحت هر کاربری به کمک یک شبکه نقطه‌ای (۱۶ نقطه در اینچ مربع) که هر نقطه شامل ۴ آکر در مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ بود، استفاده نمود (یوسف زاده چورسی، ۱۳۸۰:۹).

تهیه نقشه کاربری اراضی و پوشش زمین منطقه کردبا در اسپانیا هم یکی از این موارد است که توسط مؤسسه ملی جغرافیایی این کشور انجام می‌گیرد. حداکثر احتمال برای طبقه‌بندی تصاویر به کار برده، تصاویر اخذ شده مربوط به نهم جولای ۱۹۸۵ برای منطقه‌ای به وسعت ۳۷۷۵ کیلومتر مربع انتخاب شده است. به منظور بررسی دقت نقشه، تعدادی مناطق آزمایشی با استفاده از نمونه برداری سیستماتیک، لایه‌های مرتب شده غیرهمگن انتخاب گردیدند. طبقه‌ای که بیشترین اشتباه‌ها را کسب کرده، جنگل مختلط بوده است و بعضی دیگر از مناطق جنگلی و شهری، همچنین دارای نسبت سردرگمی بالایی بوده اند (مسعودی، ۱۳۷۷: ۲۴).

در کشور نیجریه نقشه‌های پوشش زمینی و کاربری اراضی در منطقه آرگونکو بر اساس داده‌های ماهواره‌ای سنجنده MSS در سال ۱۹۸۶ - ۱۹۸۴ و عکس‌های هوایی ۱۹۷۷ گرفته شده، تهیه گردیده است. هدف از این مطالعه، تهیه نقشه از مناطق کشاورزی بوده، نقشه‌های حاصل از تفسیر چشمی عکس‌های سیاه و سفید با نقشه‌های دریافت شده از تفسیر رقومی ماهواره‌ای مقایسه گردید و کلاس‌های کاربری‌ها در هر کدام مشخص شدند. همچنین از اطلاعات حاصل از دو نوع تفسیر به عنوان مکمل و لازم برای تفسیر موفقیت‌آمیز کاربری و پوشش اراضی استفاده شد (دنگری، ۱۳۷۶، ص ۲۵).

۱۶۵۰ متری تا ساحل دریای خزر با ارتفاع ۲۶/۵- متر، و از طول جغرافیایی ۵۳° ۴۳' تا ۵۳° ۵۳' شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷° ۳۷' تا ۳۶° ۴۷' شمالی مبادرت نموده است (شکل ۱).

این شهرستان در سال ۱۳۸۵، دارای یک مرکز شهری ۲ بخش و ۴ دهستان و ۲۶ آبادی دارای سکنه بوده است.

مواد و روش ها

ابزار و اطلاعات مورد استفاده در تحقیق حاضر، شامل: نرم افزارها، داده های سنجش از دور، نقشه ها و تصاویر مربوط به منطقه بوده که در زیر به آن ها اشاره شده است:

- نرم افزارهای ARC VIEW 3. 2, ERDAS, PCI V. 8. 1؛

- تصویر ماهواره ای لندست ETM مربوط به منطقه؛

- نقاط کنترل زمینی از منطقه با استفاده از دستگاه GPS که به صورت دستی برداشت شده؛

- نقشه های کاربری اداره جهاد کشاورزی استان مازندران جهت کنترل نقشه ها؛

- نقشه های توپوگرافی رقومی شده ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه برداری کشور؛

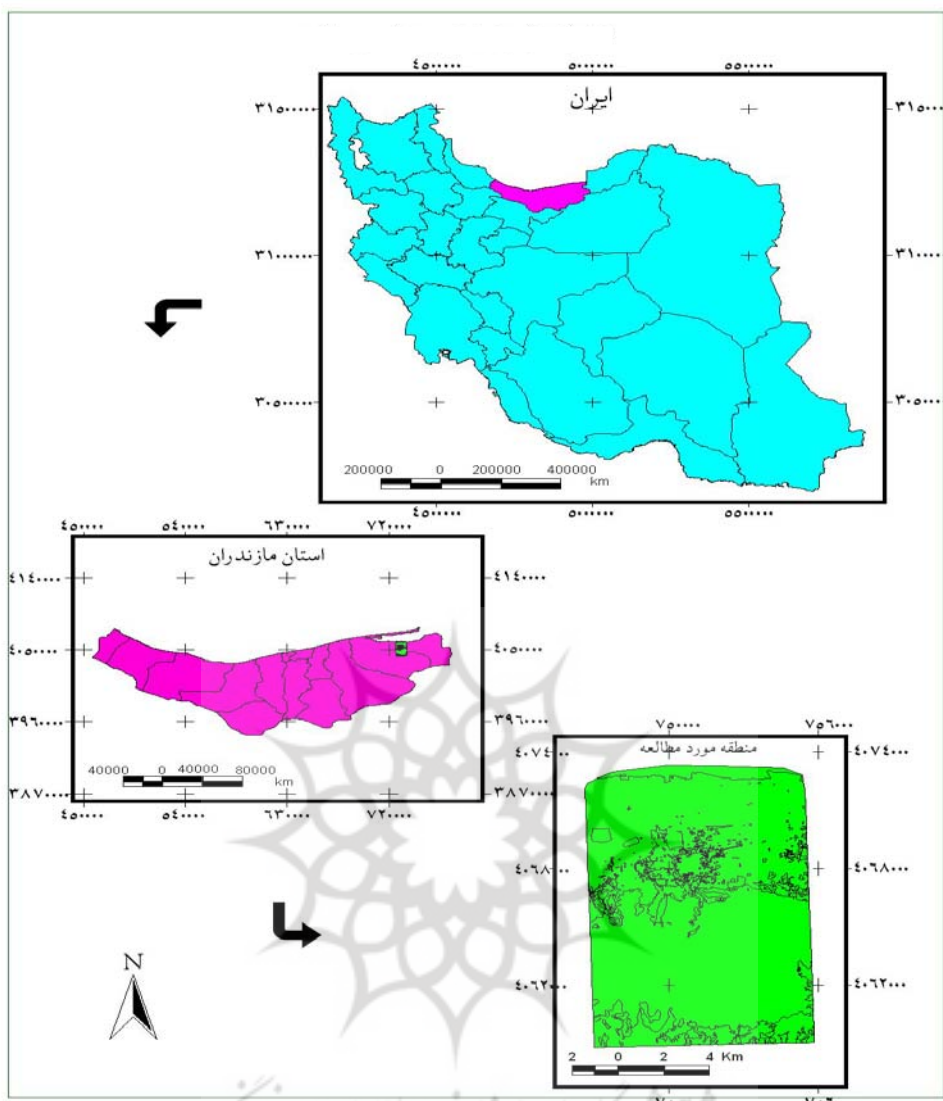
- نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ به شهر.

بررسی تغییرات سیمای طبیعی و کاربری اراضی سواحل جنوبی دریای خزر با استفاده از GIS و عکس های هوایی در شهرستان نور استان مازندران، نشان داد که سیمای سواحل در منطقه مورد مطالعه طی سال های ۱۳۶۰ تا ۱۳۷۳ تغییر زیادی نموده و این تغییرات هم از طریق عامل طبیعی (پیشروی آب دریا) و هم از طریق عامل انسانی بوده است. در این میان، دخالت انسانی بیشترین نقش را داشته است (ملک و شتایی جویباری، ۱۳۸۴: ۸۵-۱۰۵).

همچنین مهندسان مشاور پویاب در چهارچوب مطالعات طرح سد گلوگاه و شبکه آبیاری و زهکشی مربوط، مطالعاتی درباره منطقه در سال ۱۳۸۴ انجام داده اند. این مطالعات نشان داد که با وجود استفاده بهنگام از آب رودخانه فصلی گلوگاه و علاوه بر آن آب سه چشمه به نام های اوان، مشی و دنبلی که برای مصارف زراعی بهره برداری می شود و هر یک بخشی از دشت گلوگاه را آبیاری می نماید، تکافوی توسعه کشاورزی این دشت را ننموده، نیاز به بهره برداری از آب رودخانه گلوگاه با ایجاد تأسیسات آبی متناسب کاملاً احساس می شود.

معرفی منطقه مورد مطالعه

این تحقیق به بررسی دو شیت طولی از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ شهرستان گلوگاه، از ارتفاع



شکل ۱: موقعیت نسبی شهرستان گلوگاه در استان و ایران

روش و فرآیند

روش تحلیل منطقه ای در این پژوهش بر مبنای سیستم های ارضی استوار است که این تحلیل یک طبقه بندی علمی بر مبنای شکل اراضی و با ساختاری سلسله مراتبی است و بر رابطه چهره زمین (لندفرم) با قابلیت ها و محدودیت های اراضی تأکید دارد (رامشت، ۱۳۸۴: ۱۵۴). مراحل و فرآیند کار به شرح زیر است:

- ورود داده ها: پس از تهیه تصاویر و نقشه های لازم برای منطبق کردن تصاویر ماهواره ای با نقشه های توپوگرافی در نرم افزارهای GIS، باید این نقشه ها را با سیستم WGS84, UTM Datum زمین مرجع نمود؛

- تطبیق تصاویر ماهواره ای با نقشه های توپوگرافی: با توجه به اینکه datum، نقشه های

یا عوامل در برگیرنده آن با این تکنیک ها ارایه می گردد (رامشت، ۱۳۷۵: ۱۷۰).

کار تحلیل سیستم های ارضی با ورود رایانه در پردازش داده ها و اطلاعات با نرم افزارهای سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، تحول چشم گیری پیدا کرده و قدرت استخراج بسیاری از مطالب و همچنین طبقه بندی آنها، آن هم با سرعت بالا- که قبلاً امکان پذیر نبوده- فراهم شده است. این سیستم ها امکاناتی فراهم می آورند که در بسیاری از موارد بنیان تحلیل های فردی را تغییر داده، تفاسیر جدید و جامعتری را از محدودیت ها و مطلوبیت های محیطی بر ما روشن می سازند.

تهیه نقشه کاربری اراضی منطقه

از اهداف مهم این تحقیق، تهیه نقشه کاربری اراضی یا پوشش سطحی زمین در منطقه بوده است. شیوه استفاده از زمین به عنوان اطلاع پایه برای برنامه ریزی های مختلف، از اهمیت ویژه ای برخوردار است و نقشه هایی که نمایشگر چنین فعالیت هایی هستند، نقشه کاربری اراضی نام دارند. نقشه کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه از طریق تصاویر ماهواره ای و مشاهده ها و نمونه برداری میدانی تهیه شده است.

ویژگی خاص تصاویر ماهواره ای، از جمله پوشش وسیع امکان تولید با مقیاس های مختلف، امکان استفاده از طول موج های متفاوت (باندهای طیفی) برای تولید تصاویر با طیف های گوناگون و متناسب با

توپوگرافی European 1950 است، برای تطبیق با تصویر ماهواره ای به WGS 84 تبدیل شده است؛

- ترکیب تصاویر ماهواره ای با باندهای پانکروماتیک آن؛

- طبقه بندی تصاویر به روش های نظارت شده و نظارت نشده؛

- اجرای روش های طبقه بندی (شامل: Mahalanobis distance - Maximum likelihood-minimum distance- parallel piped)

- انتخاب روش حداکثر احتمال با توجه به دقت بیشتر این روش در منطقه مورد مطالعه و ارزیابی دقت با نقطه های کنترل زمینی و نقشه های موجود؛

- استخراج نقشه کاربری اراضی؛

- تهیه نقشه های شیب و جهت

ارتفاع (هیپسومتری) در محیط GIS؛

- همپوشانی نقشه کاربری اراضی با نقشه های هیپسومتری و شیب؛

- تهیه نقشه و جدول سیستم های ارضی منطقه.

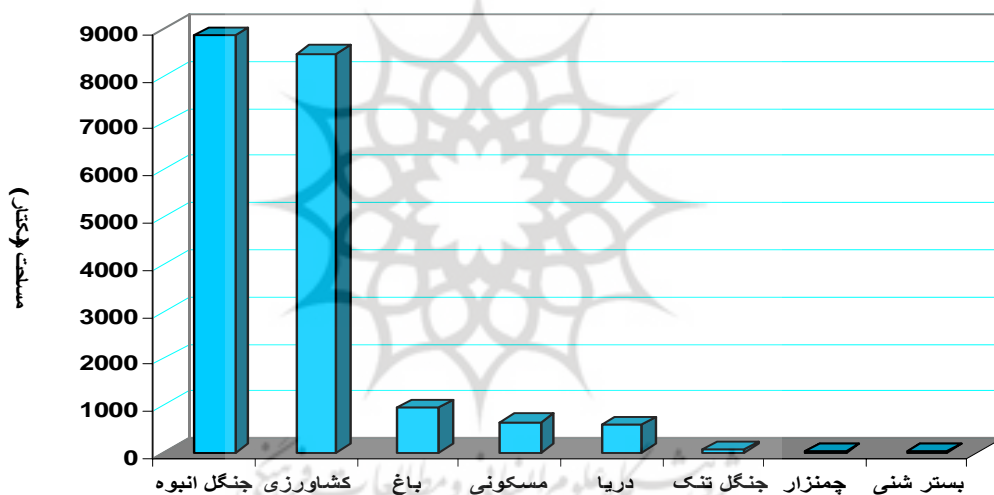
بحث و نتایج

تحلیل سیستم های ارضی، مبتنی بر تقسیمات واحد های کوچک و بزرگی است که چهره زمین را به می سازند، یافته هایی که بدین ترتیب از ارزیابی ها به دست می آید، معمولاً "با نقشه و گراف، عکس و طرح، نمود شده و توزیع و ویژگی سیستم های ارضی

موجود شناسایی و تفکیک شود، تا هماهنگی مورد انتظار در نقشه مورد نظر برقرار گردد. روش‌های مختلفی برای شناسایی پدیده‌های مختلف زمینی از طریق تصاویر ماهواره‌ای و قرار دادن آنها در گروه‌های همگن وجود دارد. در این تحقیق، از روش طبقه‌بندی نظارت شده استفاده شده است. این روش با استفاده از نمونه‌های برداشت شده زمینی توسط GPS انجام گرفته است. این نقاط به عنوان نمونه‌هایی که کلاس آنها شناخته شده است، رابطه بین اطلاعات طیفی و زمینی را تعریف می‌کند.

هر مطالعه و سرانجام تکراری بودن آنها موجب گردیده که امروزه این گونه تصاویر در اجرای پژوهش‌ها و تهیه نقشه‌های مختلف به طور گسترده‌ای استفاده شوند و نقشه‌های بهنگام و با دقت مطلوب تهیه گردد (زبیری و مجد، ۱۳۷۸: ۱۸۱).

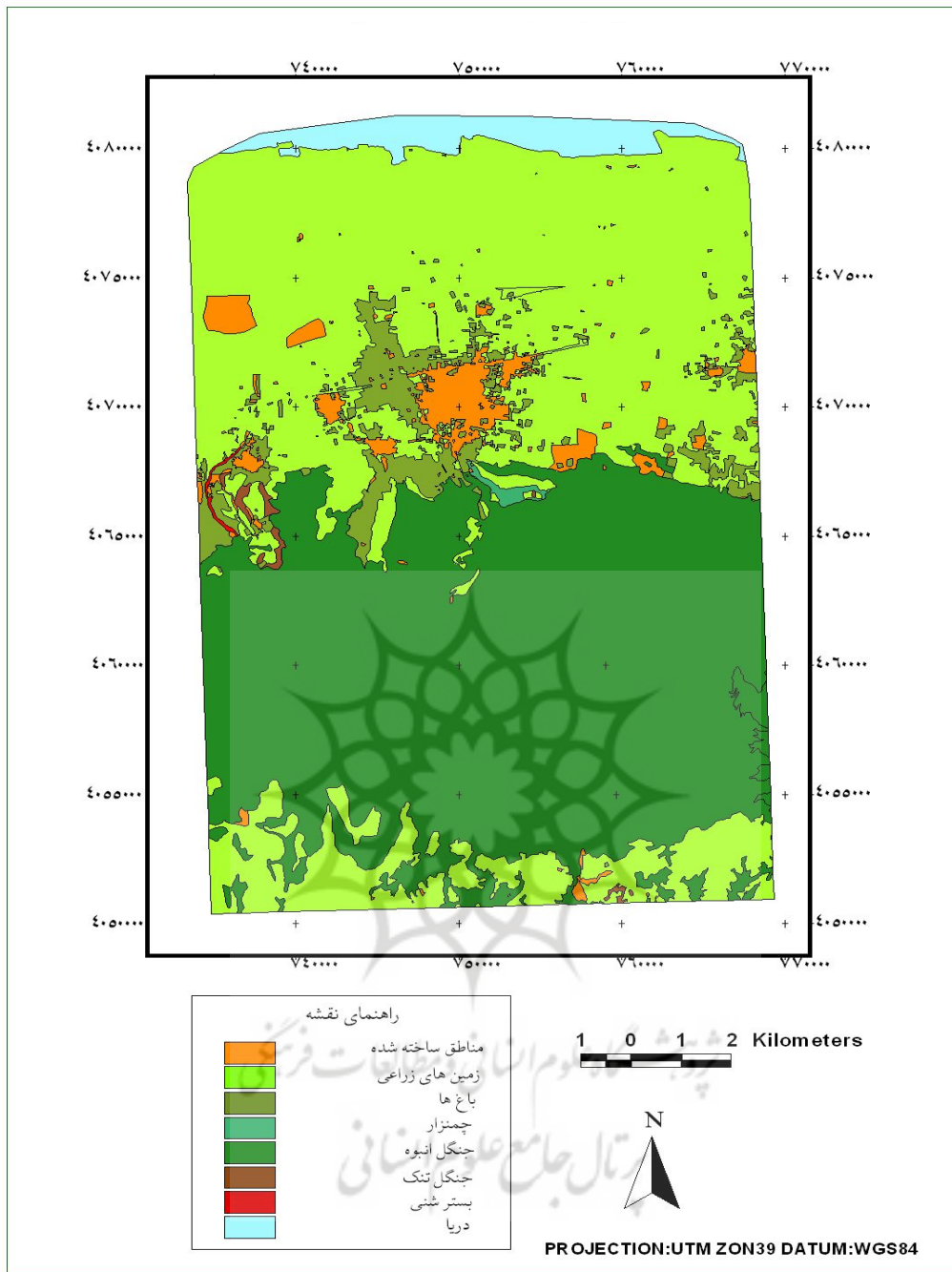
از آنجا که هنگام تهیه نقشه‌های کاربری اراضی از تصاویر ماهواره‌ای، سطوح مختلف زمین که با رنگ‌های مختلف بر روی تصاویر ظاهر می‌شوند، با ترسیم مرزهای مشخص از یکدیگر تفکیک می‌گردند، لازم است هر واحد مطابق با تعاریف و استانداردهای



شکل ۲: کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه

جنگل تنک (زیرگروه f)، اراضی بایر (بستر شنی، زیرگروه g)، و منابع آب سطحی (دریا، زیرگروه h) تقسیم بندی گردید (شکل‌های ۲ و ۳)، که با تعریف و استاندارد پذیرفته شده برای تهیه نقشه کاربری اراضی درجه ۱ منطبق است (زبیری و مجد، ۱۳۷۸: ۱۸۶).

تاکنون تعاریف و استانداردهای متفاوتی برای واحد‌های مختلف کاربری اراضی بیان شده است. در این مطالعه، کاربری زمین به انواع اراضی انسان ساخت مسکونی تجاری (زیرگروه a)، زمین‌های زراعی (زیرگروه b)، باغ‌ها (زیرگروه c)، اراضی مرتعی یا چمنزار (زیرگروه d)، جنگل انبوه (زیرگروه e)،



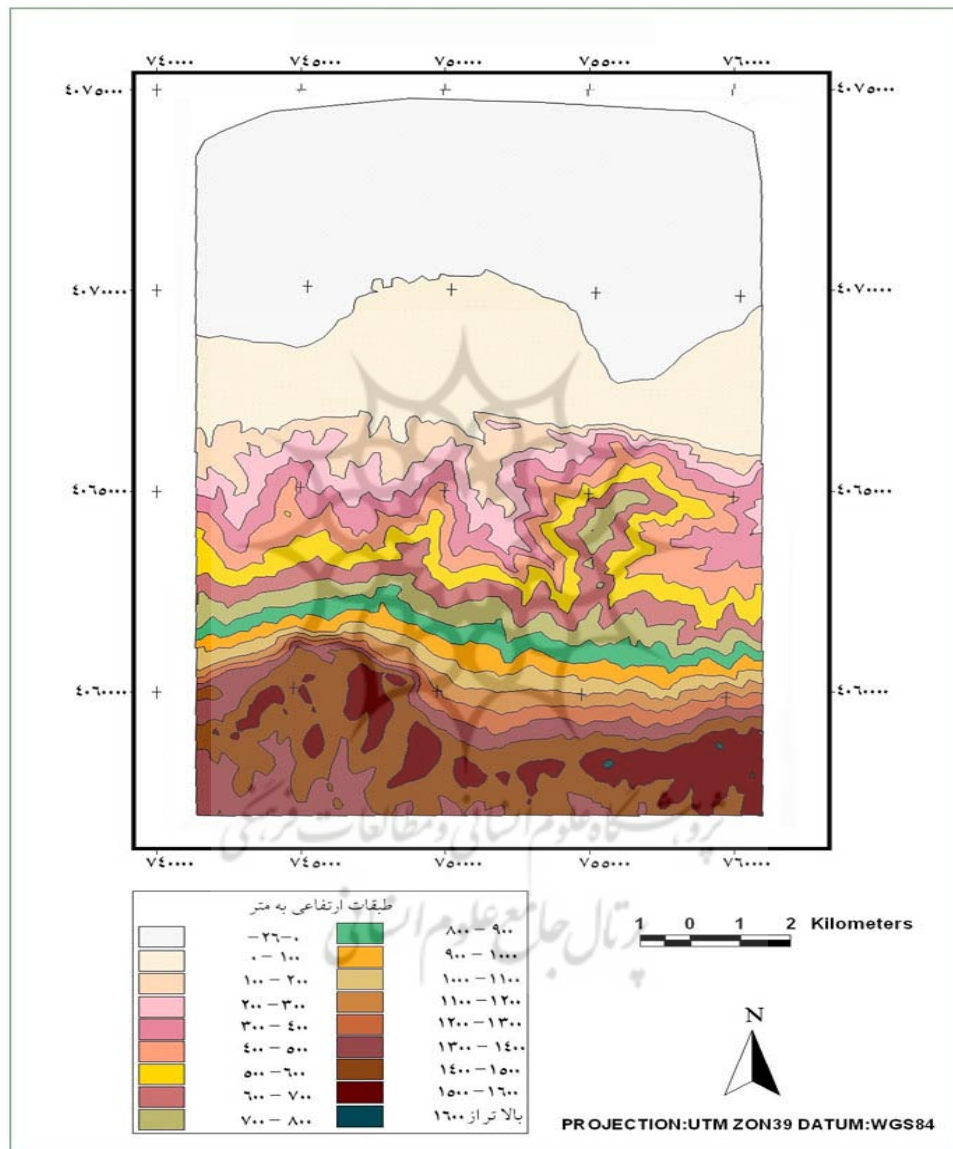
شکل ۳: کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه

شکلی و فیزیوگرافی شاخص در منطقه، به تقسیم بندی منطقه به محدوده هایی که ویژگی های فیزیکی مشابه دارند، مبادرت شد؛ به شیوه ای که هر ناحیه به واسطه تجانس خاص از ناحیه دیگر متمایز می گردد.

تهیه نقشه و جدول سیستم های ارضی منطقه به دنبال تعیین حدود منطقه مطالعاتی بر روی نقشه توپوگرافی و انجام مطالعات جغرافیایی باتوجه به اطلاعات اولیه بدست آمده در مورد ویژگی های

ترتیب گروه‌های (A -۲۶-۰)، (B -۲۰۰-۰)، (C -۴۰۰-۲۰۰)، (D -۶۰۰-۴۰۰)، (E -۸۰۰-۶۰۰)، (F -۱۰۰۰-۸۰۰)، (G -۱۲۰۰-۱۰۰۰)، (H -۱۴۰۰-۱۲۰۰)، (I -۱۶۰۰-۱۴۰۰)، (J بالاتر از ۱۶۰۰) هستند (شکل ۴).

این عمل؛ یعنی تفکیک سیستم‌ها در منطقه مورد مطالعه بر اساس شاخص‌های ارتفاعی انجام شد؛ به طوری که طبقات ارتفاعی به ۱۰ گروه ۲۰۰ متری تقسیم بندی شد، گروه (A -۲۶-۰)، و به همین



شکل ۴: سطوح ارتفاعی منطقه مورد مطالعه

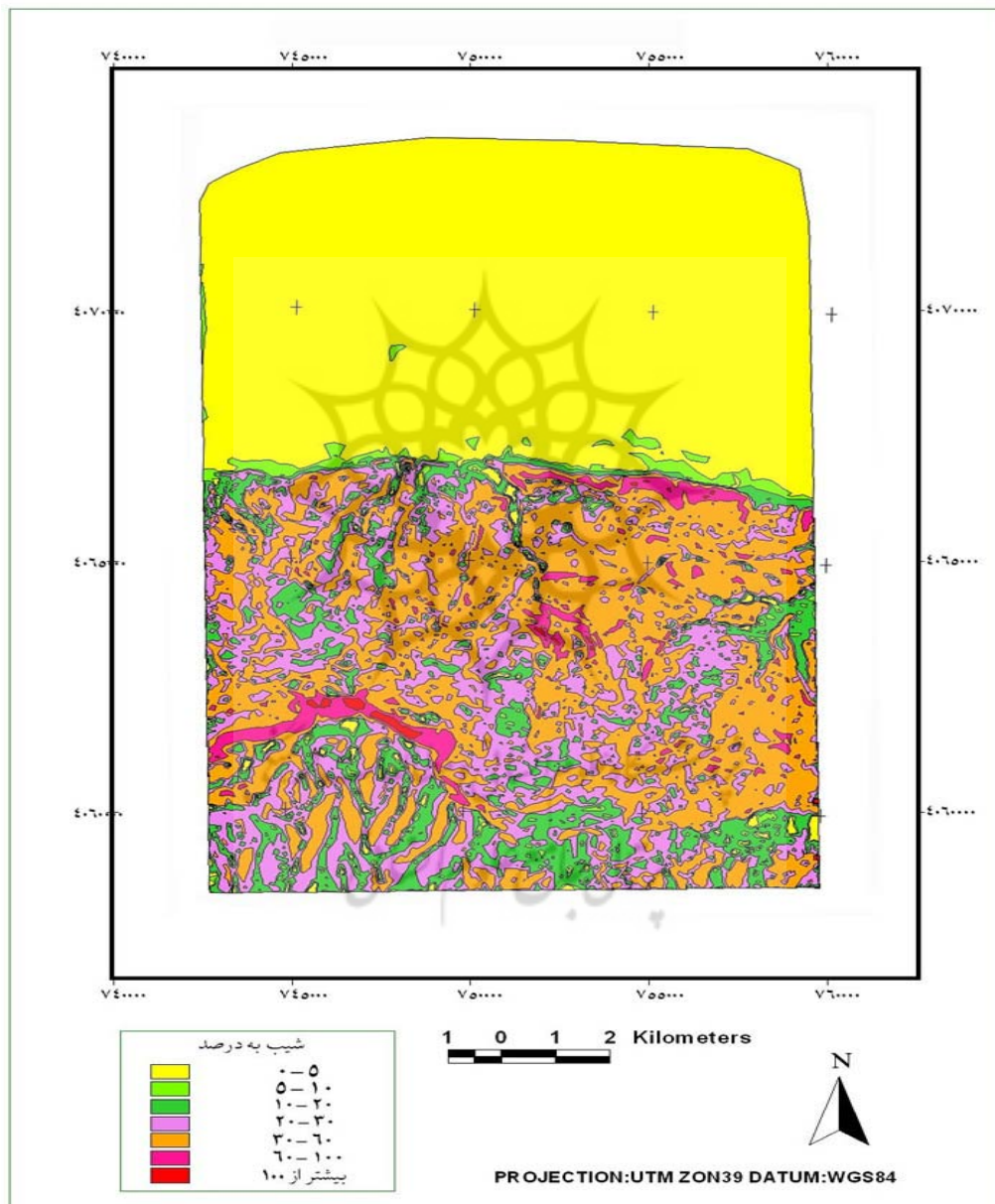
ارضی آغاز می‌شود. در این مرحله، تفکیک واحدهای ارضی بر اساس طبقات شیب انجام شد. در این مطالعه

بعد از تفکیک سیستم‌های موجود در منطقه، کار بررسی و ارزیابی هر سیستم برای تجزیه به واحدهای

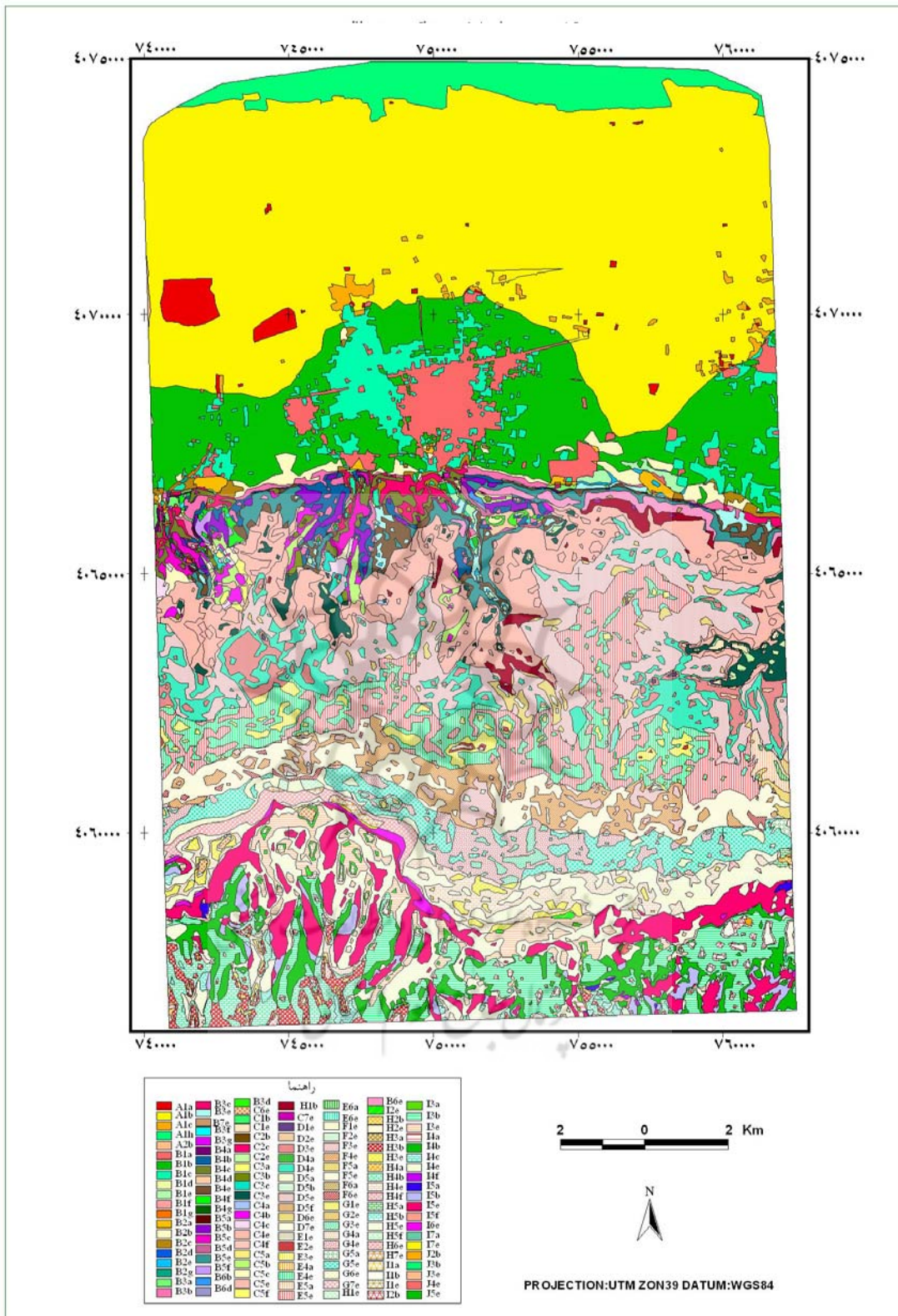
۱۰۰ درصد که در گروه ۷ قرار گرفته اند، هستند (شکل ۵).

اجزای واحدهای ارضی بر اساس گروه های کاربری اراضی در منطقه است که چنانکه قبلاً اشاره شد شامل ۸ گروه از a تا h تقسیم بندی شده اند (شکل ۶ و جدول ۱).

۷ واحد ارضی یا زیرسیستم تعیین گردید که این طبقات، شامل: شیب های ۰-۵ درصد به عنوان واحد ۱ و ۵-۱۰ درصد به عنوان واحد ۲، ۱۰-۲۰ درصد واحد ۳، ۲۰-۳۰ درصد واحد ۴، ۳۰-۶۰ درصد واحد ۵، ۶۰-۱۰۰ درصد واحد ۶ و شیب های بیشتر از



شکل ۵: طبقات شیب منطقه مورد مطالعه



شکل ۶: سیستم های ارضی منطقه مورد مطالعه

جدول ۱: مشخصات سیستم های ارضی منطقه مورد مطالعه

ردیف	سیستم ارضی	واحد ارضی	اجزای واحد	مساحت (هکتار)	خصوصیات فیزیوگرافی و نوع کاربری	قابلیت ارضی	محدودیت ارضی
1	A	A ₁	A _{1a}	۱۳۶/۸۳	دارای ارتفاع ۲۶-۰ م با شیب ۵-۰ درصد و کاربری مسکونی، زراعی، باغ و دریا	مستعد برای کشاورزی باغداری و شهرسازی، فعالیت های انسانی (صنعتی و توریسم)	نامناسب از نظر ایجاد جنگل، دارای زمین های ماسه ای و شور در کرانه ساحلی، زهکشی نامناسب
			A _{1b}	۵۰۹۱/۲۷			
			A _{1c}	۷۹/۳۷			
			A _{1h}	۵۸۴/۶۶			
		A ₂	A _{2b}	۳/۴۴۰	ارتفاع ۲۶-۰ متر و شیب ۵-۱۰ درصد، کاربری زراعی	مستعد برای کشاورزی باغداری و شهرسازی	بافت نسبتاً "ریز خاک"
2	B	B ₁	B _{1a}	۴۱۱/۶۷	دارای ارتفاع ۲۰-۰ م با شیب ۵-۰ درصد، کاربری های مسکونی، زراعی، باغ چمنزار(مرتع)، جنگل انبوه و تنک و بسترهای شنی	دارای جنگل های انبوه مستعد تولید الوار، دارای خاک عمیق با بافت متوسط تا سنگین، آبرفت رودخانه ای، مستعد برای باغداری و کشت های آبی یک ساله(برنج)	بالا بودن سطح آب زیرزمینی، سیل گیر بودن
			B _{1b}	۱۴۹۶/۹۴			
			B _{1c}	۵۱۲/۰۳			
			B _{1d}	۳/۵۰			
			B _{1e}	۳۴/۶۴			
			B _{1f}	۰/۲۶			
			B _{1g}	۴/۴۸			
		B ₂	B _{2a}	۳۸/۶۴	ارتفاع ۲۰-۰ م با شیب ۵-۱۰ درصد و کاربری های مسکونی، زراعی، باغ چمنزار(مرتع)، جنگل انبوه و بسترهای شنی	دارای جنگل های انبوه مستعد تولید الوار، دارای خاک عمیق با بافت متوسط تا سنگین، آبرفت رودخانه ای، مستعد برای باغداری و کشت های دیم و آبی	بالا بودن سطح آب زیرزمینی، سیل گیر بودن
			B _{2b}	۱۲۶/۶۵			
			B _{2c}	۶۰/۲۱			
			B _{2d}	۰/۹۷			
			B _{2e}	۱۴/۵۹			
B ₃	B _{3a}	۲۰/۸۴	ارتفاع ۲۰-۰ م با شیب ۱۰-۲۰ درصد و کاربری مسکونی، زراعی، باغ چمنزار(مرتع)، جنگل انبوه و تنک و بسترهای شنی	دارای جنگل انبوه، مستعد تولید الوار دارای مراتع غنی و مناسب جهت باغداری	شیب نامناسب جهت کشاورزی، بالا بودن سطح آب زیرزمینی، سیل گیر بودن		
	B _{3b}	۹۰/۱۷					
	B _{3c}	۹۲/۳۸					
	B _{3e}	۶۴/۲۱					
	B _{3f}	۲/۶۴					
	B _{3g}	۴/۲۶					
	B _{3d}	۹۰/۳۱					
B ₄	B _{4a}	۸/۲۹	ارتفاع ۲۰-۰ م با شیب ۲۰-۳۰ درصد و کاربری مسکونی، زراعی، باغ چمنزار(مرتع)، جنگل انبوه و تنک و بسترهای شنی	مناسب جهت باغداری، جنگلداری و مرتع و خاک	شیب نسبتاً زیاد، نامناسب جهت کشاورزی		
	B _{4b}	۹۸/۳۳					
	B _{4c}	۷۹/۳۶					
	B _{4e}	۱۱۸/۴۹					
	B _{4d}	۱۳/۸۹					
	B _{4f}	۱۳/۷۵					
	B _{4g}	۱/۷۴					

شماره	سیستم ارضی	واحد ارضی	اجزای واحد	مساحت (هکتار)	خصوصیات فیزیوگرافی و نوع کاربری	قابلیت ارضی	محدودیت ارضی		
2	B	B ₅	B _{5a}	۱/۸۴	ارتفاع ۲۰۰-۰ با شیب ۶۰-۳۰ درصد و کاربری مسکونی، زراعی، باغ چمنزار(مرتفع)، جنگل انبوه و تنک	دارای جنگل های انبوه مستعد تولید الوار، دارای خاک تکامل یافته	شیب تند، نامناسب جهت کشاورزی و مسکونی		
			B _{5b}	۷۳/۷۷					
			B _{5c}	۵۰/۹۸					
			B _{5d}	۹/۲۸					
			B _{5e}	۱۸۲/۶۹					
			B _{5f}	۱۰/۴۳					
	B ₆	B _{6b}	۲/۸۹	ارتفاع ۲۰۰-۰ با شیب ۶۰-۱۰۰ درصد و کاربری زراعی، چمنزار(مرتفع)، جنگل انبوه	دارای جنگل های انبوه مستعد تولید الوار	شیب تند پرتگاهی			
		B _{6d}	۱/۴۳						
		B _{6e}	۷۰/۰۲						
B ₇	B _{7e}	۱/۲۸	دارای ارتفاع ۲۰۰-۰ متر و شیب بالاتر از ۱۰۰، کاربری جنگل انبوه	دارای جنگل های انبوه مستعد تولید الوار	شیب تند پرتگاهی				
3	C ₁	C _{1b}	C _{1e}	۰/۲۳	دارای ارتفاع ۲۰۰-۴۰۰ متر با شیب ۵-۰ درصد، کاربری جنگل انبوه و زراعی	جنگل انبوه، باغداری، و مناسب زراعت دیم	تشدید فرسایش آبی		
				۹/۵۴					
	C ₂	C _{2b}	C _{2c}	C _{2c}	۱/۵۵	دارای ارتفاع ۴۰۰-۲۰۰ متر با شیب ۵-۱۰ درصد، کاربری های باغ، جنگل انبوه و زراعی	جنگل انبوه، و مناسب زراعت دیم	فرسایش سطحی و شیاری و حرکت دامنه ای در مناطق زراعی	
					۰/۶۲				
					۱۵/۰۴				
	C ₃	C _{3a}	C _{3b}	C _{3c}	C _{3e}	دارای ارتفاع ۴۰۰-۲۰۰ متر با شیب ۲۰-۱۰ درصد، کاربری های مسکونی، باغ، جنگل انبوه و زراعی	مناسب جهت باغداری، دارای خاک مناسب، پوشش گیاهی غنی	از نظر کشاورزی به جهت شیب نسبتاً تند، تشدید حرکات دامنه ای	
									۲/۱۶
									۲۰/۴۰
									۱۵/۴۳
	C ₄	C _{4a}	C _{4b}	C _{4c}	C _{4e}	دارای ارتفاع ۴۰۰-۲۰۰ متر با شیب ۳۰-۲۰ درصد، کاربری های مسکونی، باغ، جنگل انبوه و تنک و زراعی	جنگل انبوه، تنوع گونه های گیاهی و جانوری	شیب تند، تشدید فرسایش آبی و تحولات دامنه ای	
									۱/۶۰
									۵۰/۶۰
									۳۱/۸۰
									۳۳۶/۳۵
									۳/۹۷
C ₅	C _{5a}	C _{5b}	C _{5c}	C _{5e}	دارای ارتفاع ۴۰۰-۲۰۰ متر با شیب ۶۰-۳۰ درصد، کاربری های مسکونی، باغ، جنگل انبوه و تنک و زراعی	پوشش گیاهی مترکم جنگلی	شیب تند نامناسب برای کشاورزی و فرسایش آبی و فرایندهای دامنه ای		
								۱/۸۴	
								۵۷/۲۹	
								۱۹/۹۷	
								۷۹۴/۶۵	
								۱۲/۹۱	
C ₇	C _{7e}	۱/۸۷	دارای ارتفاع ۴۰۰-۲۰۰ متر و شیب بیشتر از ۱۰۰ و کاربری جنگل انبوه	جنگل انبوه و مستعد تولید	شیب تند و پرتگاه سنگی				
4	D	D ₁	D ₂	D _{3e}	۲/۳۸	دارای ارتفاع ۶۰۰-۴۰۰ و با شیب ۵-۰ درصد، کاربری جنگل انبوه	جنگل انبوه و تکامل پرفیلی خاک	نامناسب برای فعالیت های انسانی	
					۸/۲۴	دارای ارتفاع ۶۰۰-۴۰۰ و با شیب ۱۰-۵ درصد، کاربری جنگل انبوه	جنگل انبوه و خاک تکامل یافته	نامناسب برای فعالیت های انسانی	
					۱۷۵/۵۲	دارای ارتفاع ۶۰۰-۴۰۰ و با شیب ۲۰-۱۰ درصد، کاربری جنگل انبوه	جنگل انبوه مستعد تولید الوار	شیب نسبتاً تند	

شماره	سیستم ارضی	واحد ارضی	اجزای واحد	مساحت (هکتار)	خصوصیات فیزیوگرافی و نوع کاربری	قابلیت ارضی	محدودیت ارضی
4	D	D ₄	D _{4a}	۰/۴۳۲	دارای ارتفاع ۶۰۰-۴۰۰ و با شیب ۳۰-	جنگل انبوه مستعد تولید الوار	شیب تند و محدودیت برای فعالیت های انسانی
			D _{4e}	۴۵۳/۷۰	۲۰ درصد، کاربری مسکونی		
		D ₅	D _{5a}	۱/۴۶	دارای ارتفاع ۶۰۰-۴۰۰ و با شیب ۳۰-۶۰	جنگل انبوه و پوشش گیاهی متراکم	شیب تند و تشدید فرایندهای فرسایشی
			D _{5b}	۱/۰۷	درصد، کاربری مسکونی، کشاورزی، جنگل انبوه و تنک		
			D _{5e}	۱۰۱۲/۰۶			
			D _{5f}	۱/۱۷۷			
		D ₆	D _{6e}	۷۷/۰۵	دارای ارتفاع ۶۰۰-۴۰۰ و با شیب ۱۰۰-	جنگل انبوه و پوشش گیاهی متراکم	شیب تند و پرتگاه سنگی
D ₇	D _{7e}	۴/۳۶	دارای ارتفاع ۶۰۰-۴۰۰ و با شیب بیشتر از ۱۰۰ درصد، کاربری جنگل انبوه	جنگل انبوه و پوشش گیاهی متراکم	شیب تند پرتگاهی		
5	E	E ₁	E _{1e}	۳/۴۴	دارای ارتفاع ۸۰۰-۶۰۰ و با شیب ۵-۰	جنگل انبوه و تکامل پرفیلی خاک	نامناسب برای فعالیت های انسانی
		E ₂	E _{2e}	۶/۰۷	دارای ارتفاع ۸۰۰-۶۰۰ و با شیب ۵-۱۰	جنگل انبوه و تکامل پرفیلی خاک	نامناسب برای فعالیت های انسانی
		E ₃	E _{3e}	۱۲۵/۵۴	دارای ارتفاع ۸۰۰-۶۰۰ و با شیب ۲۰-۱۰	جنگل انبوه و تکامل پرفیلی خاک	شیب تند و محدودیت برای فعالیت های انسانی
		E ₄	E _{4a}	۵/۲۰	دارای ارتفاع ۸۰۰-۶۰۰ و با شیب ۳۰-۲۰	جنگل انبوه مستعد تولید الوار	شیب تند
			E _{4e}	۴۹۲/۳۳	درصد، کاربری جنگل انبوه و مسکونی		
		E ₅	E _{5a}	۳۶/۶۱	دارای ارتفاع ۸۰۰-۶۰۰ و با شیب ۶۰-۳۰	جنگل انبوه مستعد تولید الوار	شیب تند و محدودیت برای فعالیت های انسانی
			E _{5e}	۷۲۷/۲۲	درصد، کاربری جنگل انبوه و مسکونی		
		E ₆	E _{6a}	۳/۲۸	دارای ارتفاع ۸۰۰-۶۰۰ و با شیب ۱۰۰-	جنگل انبوه مستعد تولید الوار	شیب تند و محدودیت برای فعالیت های انسانی
			E _{6e}	۲۲/۰۴	۶۰ درصد، کاربری جنگل انبوه و مسکونی		
		6	F	F ₁	F _{1e}	۰/۸۱	دارای ارتفاع ۱۰۰۰-۸۰۰ و با شیب ۵-۰
F ₂	F _{2e}			۴/۷۱۱	دارای ارتفاع ۱۰۰۰-۸۰۰ و با شیب ۵-۱۰	جنگل انبوه و تکامل پرفیلی خاک	نامناسب برای فعالیت های انسانی
F ₃	F _{3e}			۹۴/۷۴	دارای ارتفاع ۱۰۰۰-۸۰۰ و با شیب ۲۰-	جنگل انبوه و پوشش گیاهی متراکم	نامناسب برای فعالیت های انسانی
F ₄	F _{4e}			۳۲۰/۲۳	دارای ارتفاع ۱۰۰۰-۸۰۰ و با شیب ۳۰-	جنگل انبوه و پوشش گیاهی متراکم	شیب نسبتا تند و نامناسب برای فعالیت های انسانی
F ₅	F _{5a}			۱۱/۹۵۶	دارای ارتفاع ۱۰۰۰-۸۰۰ و با شیب ۶۰-	جنگل انبوه و پوشش گیاهی متراکم	شیب تند و نامناسب برای فعالیت های انسانی
	F _{5e}			۴۵۰/۱۳	۳۰ درصد، کاربری جنگل انبوه و مسکونی		

ردیف	سیستم ارضی	واحد ارضی	اجزای واحد	مساحت (هکتار)	خصوصیات فیزیوگرافی و نوع کاربری	قابلیت ارضی	محدودیت ارضی
6	F	F ₆	F _{6a}	۰/۲۲۵	دارای ارتفاع ۱۰۰۰-۸۰۰ و با شیب ۱۰۰-۶۰ درصد، کاربری جنگل انبوه و مسکونی	جنگل انبوه مستعد تولید الوار	شیب تند و نامناسب برای فعالیت های انسانی و دارای پرتگاه های سنگی
			F _{6e}	۲۰/۳۷			
7	G	G ₁	G _{1e}	۰/۹۸	دارای ارتفاع ۱۲۰۰-۱۰۰۰ و با شیب ۵-۰ درصد، کاربری جنگل انبوه	جنگل انبوه و تکامل پرفیلی خاک	نامناسب برای فعالیت- های انسانی
		G ₂	G _{2e}	۲/۱۷	دارای ارتفاع ۱۲۰۰-۱۰۰۰ و با شیب ۱۰-۵ درصد، کاربری جنگل انبوه	جنگل انبوه و تکامل پرفیلی خاک	نامناسب برای فعالیت- های انسانی
		G ₃	G _{3e}	۴۸/۱۱	دارای ارتفاع ۱۲۰۰-۱۰۰۰ و با شیب ۲۰-۱۰ درصد، کاربری جنگل انبوه	جنگل انبوه و تکامل پرفیلی خاک	نامناسب برای فعالیت- های انسانی
		G ₄	G _{4a}	۰/۸۵	دارای ارتفاع ۱۲۰۰-۱۰۰۰ و با شیب ۳۰-۲۰ درصد، کاربری جنگل انبوه و مسکونی	جنگل انبوه و تکامل پرفیلی خاک	شیب نسبتا تند و نامناسب برای فعالیت- های انسانی
			G _{4e}	۲۲۵/۱۹			
		G ₅	G _{5a}	۷/۹۰	دارای ارتفاع ۱۲۰۰-۱۰۰۰ و با شیب ۶۰-۳۰ درصد، کاربری جنگل انبوه و مسکونی	جنگل انبوه و تکامل پرفیلی خاک	شیب تند و نامناسب برای فعالیت های انسانی
			G _{5e}	۳۴۴/۷۴			
		G ₆	G _{6e}	۶۵/۲۷	دارای ارتفاع ۱۲۰۰-۱۰۰۰ و با شیب ۱۰۰-۶۰ درصد، کاربری جنگل انبوه	جنگل انبوه	شیب تند و نامناسب برای فعالیت های انسانی
		G ₇	G _{7e}	۱۰/۷۳	دارای ارتفاع ۱۲۰۰-۱۰۰۰ و با شیب بیشتر از ۱۰۰ درصد، کاربری جنگل انبوه	جنگل انبوه	شیب تند و نامناسب برای فعالیت های انسانی
		8	H	H ₁	H _{1b}	۱۲/۲۴	دارای ارتفاع ۱۴۰۰-۱۲۰۰ و با شیب ۵-۰ درصد، کاربری جنگل انبوه و زراعی
H _{1e}	۱۲/۹۳						
H ₂	H _{2b}			۱۵/۲۳	دارای ارتفاع ۱۴۰۰-۱۲۰۰ و با شیب ۱۰-۵ درصد، کاربری جنگل انبوه و زراعی	جنگل انبوه، دارای شیب مناسب جهت کشاورزی	محدودیت فعالیت های انسانی و فرسایش آبی
	H _{2e}			۵/۰۱			
H ₃	H _{3a}			۱/۰۶	دارای ارتفاع ۱۴۰۰-۱۲۰۰ و با شیب ۲۰-۱۰ درصد، کاربری جنگل انبوه، مسکونی و زراعی	پوشش گیاهی متراکم	تشدید فرایند های فرسایش آبی و دامنه ای
	H _{3b}			۹۶/۳۷			
	H _{3e}			۷۶/۷۶			
H ₄	H _{4a}			۴/۴۴	دارای ارتفاع ۱۴۰۰-۱۲۰۰ و با شیب ۳۰-۲۰ درصد، کاربری مسکونی، زراعی و جنگل انبوه و تنک،	پوشش گیاهی متراکم	شیب نسبتا تند فرسایش سطحی و شیباری و حرکت دانه ای
	H _{4b}			۱۷۴/۴۷			
	H _{4e}			۲۵۲/۸۵			
	H _{4f}	۰/۲۳					
H ₅	H _{5a}	۵/۲۲۶	دارای ارتفاع ۱۴۰۰-۱۲۰۰ و با شیب ۶۰-۳۰ درصد، کاربری جنگل انبوه	پوشش گیاهی متراکم	تشدید فرایند های فرسایش آبی و دامنه ای		

شماره	سیستم ارضی	واحد ارضی	اجزای واحد	مساحت (هکتار)	خصوصیات فیزیوگرافی و نوع کاربری	قابلیت ارضی	محدودیت ارضی	
8	H	H ₆	H _{6e}	۱۰۲/۲۷	دارای ارتفاع ۱۴۰۰-۱۲۰۰ و با شیب ۶۰-۱۰۰ درصد، کاربری جنگل انبوه	جنگل انبوه مستعد تولید الوار	شیب تند و نامناسب برای فعالیت های انسانی	
		H ₇	H _{7e}	۱۷/۶۵۷	دارای ارتفاع ۱۴۰۰-۱۲۰۰ و با شیب بیشتر از ۱۰۰ درصد، کاربری جنگل انبوه	جنگل انبوه مستعد تولید الوار	شیب تند و نامناسب برای فعالیت های انسانی و دارای پرتگاه های سنگی	
9	I	I ₁	I _{1a}	۰/۲۶	ارتفاع ۱۶۰۰-۱۴۰۰ و شیب ۵-۰ درصد و کاربری مسکونی، کشاورزی و جنگل انبوه	جنگل انبوه، مناسب جهت کشاورزی و مسکونی (روستایی)	فرسایش شیبی و صفحه ای	
			I _{1b}	۲۸/۴۳				
			I _{1e}	۱۴/۳۱				
		I ₂	I _{2b}	۵۰/۶۹	ارتفاع ۱۶۰۰-۱۴۰۰ متر و شیب ۱۰-۵ درصد، کاربری زراعی	زراعت دیم و آبی	فرسایش شیبی و صفحه ای	
		I ₃	I _{3a}	۴/۸۱۷	ارتفاع ۱۶۰۰-۱۴۰۰ متر و شیب ۲۰-۱۰ درصد، کاربری مسکونی، زراعی، جنگل انبوه	جنگل انبوه، زراعت دیم و آبی	فرسایش شیبی و صفحه ای	
			I _{3b}	۴۶۰/۱۸				
	I _{3e}		۲۶۲/۸۵					
	I ₄	I ₄	I _{4a}	۱۳/۴۷	ارتفاع ۱۶۰۰-۱۴۰۰ و شیب ۳۰-۲۰ درصد، کاربری مسکونی، زراعی، باغی، جنگل انبوه و تنک	جنگل انبوه، دارای شیب مناسب برای کشاورزی	شیب نسبتا تند، تشدید فرایند های فرسایش آبی و دامنه ای	
			I _{4b}	۳۵۷/۷۷				
			I _{4c}	۰/۶۲				
			I _{4e}	۴۶۱/۹۴				
			I _{4f}	۱/۷۱				
I ₅	I ₅	I _{5a}	۱۰/۸۵	ارتفاع ۱۶۰۰-۱۴۰۰ و شیب ۶۰-۳۰ درصد، کاربری مسکونی، زراعی، جنگل انبوه و تنک	جنگل انبوه و مستعد تولید الوار	شیب تند، تشدید فرایندهای فرسایش آبی و دامنه ای		
		I _{5b}	۱۱۴/۱۸					
		I _{5e}	۵۶۳/۴۸					
		I _{5f}	۳/۰۸					
I ₆	I ₆	I _{6e}	۳۳/۶۹	ارتفاع ۱۶۰۰-۱۴۰۰ و شیب ۶۰-۱۰۰ درصد، کاربری جنگل انبوه	جنگل انبوه	شیب تند و نامناسب برای فعالیت های انسانی و دارای پرتگاه های سنگی		
			۰/۲۶					
I ₇	I ₇	I _{7a}	۰/۲۶	ارتفاع ۱۶۰۰-۱۴۰۰ و شیب بیشتر از ۱۰۰ درصد، کاربری مسکونی، جنگل انبوه	جنگل انبوه	شیب تند و نامناسب برای فعالیت های انسانی و دارای پرتگاه های سنگی		
			I _{7e}				۳/۲۴	
10	J	J ₂	J _{2b}	۱/۴۶	دارای ارتفاع بالاتر از ۱۶۰۰ متر و شیب ۵-۱۰ درصد و کاربری زراعی	زراعت دیم و آبی	فرسایش شیبی و صفحه ای	
				J ₃				J _{3b}
		J ₃	J _{3e}	J _{3e}	۰/۴۱	دارای ارتفاع بالاتر از ۱۶۰۰ متر و شیب ۱۰-۲۰ درصد و کاربری زراعی و جنگل انبوه	زراعت دیم و آبی، جنگل انبوه	فرسایش شیبی و صفحه ای و حرکات دامنه ای
					J ₄			
		J ₄	J ₄	J _{4e}	۲/۱۳	دارای ارتفاع بالاتر از ۱۶۰۰ متر و شیب ۲۰-۳۰ درصد و کاربری جنگل انبوه	جنگل انبوه و مستعد تولید الوار	شیب تند پرتگاهی
					J ₅			
J ₅	J ₅	J _{5e}	۰/۶۱	دارای ارتفاع بالاتر از ۱۶۰۰ متر و شیب ۳۰-۶۰ درصد و کاربری جنگل انبوه	جنگل انبوه و متراکم	شیب تند و پرتگاه های سنگی		

نتیجه گیری

منطقه مورد مطالعه به طور مشخص به سه واحد جلگه، تپه ماهور پایکوهی و کوهستان قابل تقسیم است. وسعت کل منطقه مورد مطالعه ۱۹۶۰۳ هکتار بوده، کاربری جنگل انبوه با وسعت ۸۴۷۷/۱۶ هکتار ۴۵ درصد از منطقه را در بر گرفته است و از کل مناطق جنگلی ۵/۷ درصد در ارتفاع ۲۰۰-۰ متر و بقیه (۹۴/۳ درصد) در ارتفاعات بیش از ۲۰۰ متر به صورت یکنواخت قرار گرفته اند.

بعد از کاربری جنگل انبوه، کاربری زراعی دومین رتبه را از نظر وسعت در منطقه به خود اختصاص داده است که مساحتی برابر ۸۴۷۷/۱ هکتار، معادل ۴۳ درصد از وسعت منطقه مورد مطالعه است. ۷۹ درصد از مناطق زراعی در ارتفاع ۲۰۰-۲۶- متر با شیب ۱۰-۰ درصد؛ یعنی در واحد جلگه قرار دارد و ۲۱ درصد در شیب های بین ۱۰۰-۱۰ درصد قرار گرفته است.

ناحیه مسکونی با وسعت ۷۲۹/۲ هکتار، برابر ۳/۷ درصد از منطقه مورد مطالعه را در بر می گیرد که شامل یک نقطه شهری و ۲۶ نقطه روستایی در واحدهای مختلف توپوگرافی است. ۱۳۶/۸ هکتار در ارتفاع ۰-۲۶- متر و ۴۸۱/۳ هکتار در ارتفاع ۲۰۰-۰ قرار دارد که به ترتیب ۱۸/۷ و ۶۶ درصد از ناحیه مسکونی را به خود اختصاص می دهد. حدود ۹۰ درصد ناحیه مسکونی در شیب ۱۰-۰ درصد قرار دارند و تنها ۱۰ درصد از آن در شیب ۳۰ تا ۱۰۰ درصد واقع شده است بنابراین، می توان گفت در منطقه مورد مطالعه کاربری های مختلف متناسب با

توپوگرافی قرار گرفته است. البته نگارندگان در این زمینه استاندارد را پیدا نکرده و تنها بر اساس درجه پایداری نسبی شیب ها اظهار نظر کرده اند. جهت شیب غالب شمالی است و بعد از آن به ترتیب شمال غربی و شمال شرقی بیشترین وسعت را در منطقه به خود اختصاص داده اند.

ارتفاعات ۴۰۰ تا ۱۶۵۰ متر به طور کلی ۸۳۹۳/۵ هکتار مساحت منطقه را دربر گرفته است. از این میزان، ۶۱۸۰ هکتار معادل ۷۳/۶ از این بخش را جنگل انبوه و ۱۷/۲ درصد از منطقه (۱۴۴۷/۷۰ هکتار) زیر کشت رفته که این عمل با تخریب درختان جنگلی همراه بوده است. از این مقدار ۱۲۳۹/۷ هکتار (۸۵ درصد) در شیب های بالاتر از ۱۰ درصد قرار دارد که زراعت در آن باعث تخریب و فرسایش شدید خاک این اراضی گشته است.

در ارتفاعات بین ۴۰۰-۲۰۰ متری که سطحی برابر ۱۵۸۳/۳ هکتار را اشغال کرده است، ۱۳۸۰ هکتار برابر ۸۷ درصد را جنگل انبوه و تنک، ۱۳۰ هکتار برابر ۸/۲ درصد اراضی زراعی، که از این ۱۳۰ هکتار ۹۸ درصد در شیب های تند و خطر ساز قرار گرفته اند.

واحد توپوگرافی جلگه ای ۹۶۲۶/۲۸ هکتار وسعت دارد. این واحد ۴۹/۵ درصد از کل محدوده مورد بررسی را تشکیل داده است. اکثر روستاهای پرجمعیت و نیز شهر گلوگاه و سایر فعالیت های اقتصادی- اجتماعی در این واحد انجام می شود. ۸/۴ درصد این واحد توپوگرافی، مسکونی و ۲۵/۷ درصد

- ۴- رامشت، محمد حسین. (۱۳۷۵). کاربرد ژيومرفولوژی در برنامه ریزی، دانشگاه اصفهان.
- ۵- (۱۳۸۴). نقشه های ژيومرفولوژی (نمادها و مجازها)، تهران: انتشارات سمت.
- ۶- رهنمایی، محمد تقی. (۱۳۷۵). توان های محیطی ایران، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران.
- ۷- زبیری، محمود و مجد، علیرضا. (۱۳۷۸). آشنایی با فن سنجش از دور با کاربرد در منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
- ۸- زنگنه اسدی، محمد علی. (۱۳۷۱). «نقش استفاده از زمین و اهمیت آن در عمران مناطق»، مجموعه مقالات هشتمین کنگره جغرافیدانان ایران ج ۱: طبیعی، انتشارات دانشگاه اصفهان، صص ۱۸۶-۱۹۳.
- ۹- سازمان جهادکشاورزی. (۱۳۸۰). نقشه های کاربری اراضی استان مازندران.
- ۱۰- سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور. (۱۳۷۹). نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ بهشهر.
- ۱۱- سازمان نقشه برداری کشور. (۱۳۸۲). نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ گلوگاه.
- ۱۲- سازمان نقشه برداری کشور. (۱۳۸۲). نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ بندرگز.
- ۱۳- سدیدی، جواد. (۱۳۸۴). بارزسازی تغییرات با استفاده از تصاویر راداری و ماهواره ای RADARSAT منطقه مورد مطالعه اطراف خلیج گرگان، پایان نامه کارشناسی ارشد سنجش از دور، دانشگاه تربیت مدرس.

زیر کشت محصولات کشاورزی دیم و آبی، ۹ درصد باغ ها و ۱۰ درصد را نیز جنگل های انبوه و نیمه انبوه تشکیل می دهد. ۶ درصد از مساحت مزبور را نیز دریای خزر اشغال کرده است.

با توجه به وضعیت منطقه از نظر تغییرات ارتفاعی از ۲۶- تا ۱۶۵۰ متر و با وجود رودخانه های اصلی و شاخه های فرعی آنها، خطر سیل در واحد جلگه ای که بیشترین زمین های زراعی دیم و آبی در آنجا قرار دارد، احساس می شود. از سوی دیگر، نیاز به زمین های زراعی بیشتر باعث شده است در برخی بخش های پرشیب، با تخریب جنگل و انجام فعالیت کشاورزی میزان فرسایش شیاری و سطحی افزایش یافته، فرسایش خاک سریعتر انجام شود.

منابع

- ۱- باقری، عباس. (۱۳۷۶). توان سنجی اقتصادی اجتماعی با تأکید بر کشاورزی مورد ناحیه گلوگاه، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیای انسانی، دانشگاه شهید بهشتی.
- ۲- جهانی، علی. (۱۳۷۶). بارزسازی تغییرات کاربری های منطقه مهر آباد تهران از طریق PCA و اطلاعات ماهواره ای اسپات، مرکز اطلاعات جغرافیایی شهر تهران.
- ۳- دنگری، ج. (۱۳۷۶). راهنمای تهیه نقشه های موضوعی از تصاویر ماهواره ای، ترجمه حمید مالمیریان، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.

- ۱۴- مخدوم، مجید. (۱۳۸۰). شالوده آمایش سرزمین، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ چهارم.
- ۱۵- مقیمی، ابراهیم و محمودی، فرج‌ا... (۱۳۸۳). روش تحقیق در جغرافیای طبیعی (ژیومورفولوژی) تهران: نشر قومس.
- ۱۶- ملک، جواد و شتایی جویباری، شعبان. (۱۳۸۴). «بررسی تغییرات سیمای طبیعی و کاربری اراضی سواحل جنوبی دریای خزر»، با استفاده از عکس‌های هوایی و GIS، مطالعه موردی سواحل شهرستان نور، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، ش ۵۱.
- ۱۷- مسعودی، مسعود. (۱۳۷۷). بررسی کاربری اراضی با استفاده از داده‌های رقومی و ماهواره‌ای و GIS در منطقه موک فارس، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی، دانشگاه تهران.
- ۱۸- مهندسین مشاور جامع ایران. (۱۳۸۴). طرح تفصیلی مطالعه حوزه گلوگاه.
- ۱۹- یوسف زاده چورسی، اردشیر. (۱۳۸۰). بررسی تغییرات کاربری اراضی و تأثیر آن بر فرسایش خندقی در منطقه دشتیاری، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی، دانشگاه شهید بهشتی.
- 20- Jensen, John, R. (2000). Remote sensing of the environment an earth resource prespective, Prentice Hall.