

ارزیابی توان اکولوژیکی، به منظور توسعه پایدار، مطالعه موردی: جلگه ساحلی هندیجان

حمید داودی^۱، کارشناس ارشد پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداریرحیم کاظمی^۲، مربی پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

پذیرش مقاله: ۱۳۸۸/۱۰/۱۲

دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۰۴/۲۰

چکیده

استفاده از منابع آب و خاک از گذشته دور و توجه به محیط زیست و بهره‌برداری پایدار از سرزمین، در چند دهه گذشته، مورد توجه قرار گرفته است. در این میان، مناطق ساحلی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند. در صورت وجود یک برنامه صحیح و پایدار برای بهره‌برداری از سواحل هر کشوری، این مناطق جزء مهم‌ترین و با ارزش‌ترین منابع اقتصادی، سیاسی و اجتماعی آن کشور محسوب می‌شوند. عدم توجه به آمایش سرزمین و نبود یک برنامه اصولی و کامل، باعث هدررفت منابع عظیم اکولوژیکی، بخصوص در سواحل جنوبی کشور، می‌گردد. این سواحل به علت دارا بودن منابع عظیم نفت و گاز، موجب جلب توجه بیش‌تر مدیران ارشد به این منابع شده است؛ تا حدی که منابع مهم و حیاتی آن‌ها از جمله منابع زیست محیطی، در درجه اهمیت کم‌تری قرار گرفته‌اند. برای بررسی این موضوع، جلگه ساحلی هندیجان به‌عنوان منطقه مورد مطالعه انتخاب گردید که شرایط هدررفت سرمایه‌های ملی در آن به‌دلیل موقعیت جغرافیایی، دارای شدت بیش‌تری است و تجدید منابع اکولوژیکی به‌سختی قابل‌بازبایی است. سرمایه‌های طبیعی، نظیر آب و خاک، در معرض انواع فرسایش و آلودگی قرار دارد. هدف از این تحقیق، ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه، به‌منظور دست‌یابی به یک برنامه آمایش سرزمین است تا با استفاده از آن به توسعه پایدار محلی دست یافت. جلگه ساحلی هندیجان با آنکه جزء مناطق گرم و خشک محسوب می‌شود، اما شرایط اقلیمی مناسب زمستانه، وجود رودخانه هندیجان، خور هندیجان و زمین‌های مسطح و ساحلی طولانی آن از عوامل مهم و مثبتی در راستای توسعه پایدار محلی محسوب می‌شوند. با استفاده از منابع مختلف کتابخانه‌ای و اطلاعات پایه توپوگرافی، زمین‌شناسی، خاک‌شناسی، پوشش گیاهی، عکس‌های هوایی، تصاویر ماهواره‌ای و پیمایش‌های میدانی، مدل‌های ویژه اکولوژیکی منطقه تهیه شد. سپس آمایش سرزمین در هفت اولویت کشاورزی، آبی‌پروری، توسعه شهری و روستائی، حفاظت، مرتع‌داری و گردش‌گری صورت گرفت و مقایسه اولویت کاربری‌ها و شرایط بهینه آن‌ها تعیین شد. بر اساس نتایج حاصله، از ۵۰۰ هزار هکتار عرصه مورد بررسی، ۱۴/۶ درصد مستعد کشاورزی، ۱۴/۴ درصد قابلیت توسعه شهری و روستائی، ۶۷ درصد قابلیت گردش‌گری گسترده، ۱۴/۸ درصد قابلیت گردش‌گری متمرکز، ۴۰ درصد قابلیت آبی‌پروری و ۳۴/۵ درصد قابلیت حفاظت را دارد.

واژه‌های کلیدی: آلودگی، آمایش سرزمین، مدل اکولوژیکی، محیط زیست، منابع آب و خاک

مقدمه

استفاده از منابع آب و خاک، از گذشته دور و توجه به محیط زیست و بهره‌برداری پایدار از سرزمین، در چند دهه گذشته، مورد توجه قرار گرفته است که در این میان، مناطق ساحلی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند. به‌طوری که

^۱ hamid_davoodi@yahoo.com

^۲ ra_hkazemi@yahoo.com

بیش از نیمی از مردم دنیا در مناطق ساحلی زندگی و یا کار می‌کنند (Denis, 2002). فشرده‌گی جمعیت و افزایش توسعه در این مناطق به‌طور مستقیم و غیر مستقیم، بر روی منابع اکولوژیکی تأثیرات نامطلوبی می‌گذارد. امروزه با وجود تلاش‌های انجام شده در سطح جهانی، منابع اکولوژیکی، بخصوص خاک و آب، به‌علت استفاده بیش از حد انسان، در معرض تهدید و نابودی قرار گرفته است. نیاز روزافزون انسان به سوخت‌های فسیلی و استخراج آن‌ها یکی از عوامل عمده تخریب سایر منابع اکولوژیکی و ژئومورفولوژیکی است؛ در این میان، باید با استفاده از برنامه‌ریزی صحیح و توجه به‌توان اکولوژیک سرزمین به سمت استفاده موثر و پایدار از سرزمین بود. آمایش سرزمین و توسعه پایدار در سطح محلی، نقش بسیار مهمی در حفظ محیط زیست جهانی دارد (Mark, 2000).

در خصوص آمایش سرزمین فعالیت‌های زیادی در سراسر جهان، از جمله کشورهای پیش‌رفته نظیر امریکا، کانادا، و استرالیا صورت گرفته است. اما این موضوع در کشور ما تاریخچه‌ای 40 ساله دارد. مخدوم (1381) با محوریت توان‌های اکولوژیکی آبخیز شمالی، رودخانه کارون را مورد بررسی قرار داد که منجر به تولید نقشه کاربری هشت‌گانه شد. فتاحی (1383)، با استفاده از روش مخدوم بررسی دقت و صحت روش ارزیابی توان اکولوژیکی با وضعیت موجود استفاده از سرزمین را در حوزه‌های کهک و کبار قم انجام داده که نتایج این تحقیق نشان داد که در بسیاری از موارد، آنچه که این روش نشان می‌دهد با نوع بهره‌برداری در حال حاضر، تفاوت دارد.

در تحقیقی Mark (2000)، با بررسی عوامل تاثیرگذار در توسعه پایدار، نقش عوامل اجتماعی، نظیر فقر و ثروت را در تخریب منابع و محیط زیست دخیل می‌داند؛ از طرف دیگر، وی معتقد است که برنامه‌ریزی محلی برای استفاده صحیح از منابع در پیش‌گیری از تخریب محیط زیست بسیار مهم می‌باشد. Jianfa (2002)، به بررسی توسعه در دلتای Zhujiang کشور چین که، دارای رشد اقتصادی سریعی در سال‌های گذشته بود، پرداخت. نامبرده، بر روی سرمایه‌گذاری‌های محلی، توسعه ساختارها و زیر بناها، رشد اقتصادی محلی و توسعه متقارن، تاکید زیادی داشته است. پدیده ژئومورفولوژیکی پهنه‌های گلی در حال افزایش، توسط Army و همکاران (2005) در سواحل لوئیزیانای امریکا، بررسی شد. آن‌ها دریافتند که افزایش پهنه‌های گلی در شرایطی که سایر مناطق ساحلی دنیا بر اثر بالا آمدن سطح تراز آب دریا در حال عقب نشینی هستند، رخداد جالبی به‌نظر می‌رسد. این محققین، فعالیت‌های انرژی اتمسفری، وجود رسوبات دانه‌ریز و امواج را از عوامل مهم پدیده ژئومورفولوژیکی می‌دانند. در سال 2006، Xuegong و همکاران (2006) در کشور چین به مطالعه توسعه پایدار کشاورزی پرداختند. آن‌ها با تهیه یک سیستم شاخص توسعه پایدار و با استفاده از پنج سیستم پشتیبان، شامل منابع کشاورزی، توسعه کشاورزی، محیط زیست و اکوسیستم، جامعه روستائی و مدیریت علوم، به بررسی روابط این عوامل و به‌کارگیری آن‌ها پرداختند. بر اساس نتایج حاصله، کشور چین به 9 منطقه و 22 زیر منطقه تقسیم می‌شود.

در این تحقیق سعی شده است، با بررسی محدودیت‌ها و توان‌های اکولوژیکی منطقه ساحلی هندیدجان، یک برنامه آمایش سرزمین تهیه و در نهایت با استفاده از این برنامه، به یک توسعه پایدار در منطقه دست پیدا کرد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: شهرستان هندیدجان در منتهی‌الیه جنوب‌غرب زاگرس چین خورده در منتهی‌الیه جنوب شرقی استان خوزستان با مساحتی حدود 5000 کیلومتر مربع و در محدوده جغرافیائی بین مختصات 10° 49 تا 00° 50 طول شرقی و 30° 33 تا 30° 00 عرض شمالی واقع شده است. این منطقه از شمال به روستای ده‌ملا، از جنوب به خلیج فارس، از شرق به روستای بوطاهری و از غرب به شهرستان ماهشهر ختم می‌شود. منطقه تحقیق بر اساس یک دوره 30 ساله داده‌های هواشناسی (1373-1343) به‌ترتیب با دمای حداکثر و حداقل مطلق 52/5 و 5 درجه سانتی-گراد جزء مناطق خشک و گرم است. میانگین سالانه رطوبت نسبی هوا، بین 40 تا 56 درصد و در تابستان، معمولاً رطوبت نسبی از 60 درصد نیز تجاوز می‌کند. متوسط بارندگی 200 میلی‌متر و روند تغییرات بارش در عرض سال، مدیترانه‌ای بوده و حداکثر بارندگی در دی‌ماه رخ می‌دهد. بر اساس نتایج به‌دست آمده از آزمایش نمونه خاک‌های تهیه

شده از اعماق مختلف، بافت خاک منطقه سیلنتی، سیلنتی لوم تا سیلنتی رسی است (داودی، ۱۳۸۴). خاک منطقه برای کشت محصولات نظیر گندم، جو و هندوانه مناسب است و در صورت تامین آب، محدودیتی از نظر خاک وجود ندارد. از لحاظ ساختمانی، دلتای هندیجان در گودال و فرورفتگی ناودیس جنوبی تاقدیس رگسفيد تشکیل شده است (غریب‌رضا، ۱۳۸۴) و امتداد و توسعه آن، از عوارض ساختمانی پیروی نکرده، بلکه تابع فرآیندهای رودخانه‌ای و توزیع رسوبات آبرفتی رودخانه هندیجان در جهت جنوب غرب بوده است. دلتای رودخانه هندیجان در طی فرآیند رشد خود به سمت دریا، بارها موقعیت خود را ترک کرده است و وجود ساحل‌های صدفی، که هم‌اکنون با رسوبات بادی پوشانده شده، موید این مطلب است. رودخانه هندیجان از دو شاخه فهلیان و خیرآباد تشکیل گردیده است. بررسی هیدرولوژی ایستگاه ده‌ملا در دوره آماری ۳۰ ساله (۱۳۷۳-۱۳۴۳) نشان از وقوع حداکثر دبی در بهمن ماه دارد. متوسط آبدهی رودخانه در ایستگاه ده‌ملا در دوره ۳۰ ساله مذکور، ۹۰ مترمکعب در ثانیه بوده است (طرح جامع آب کشور، ۱۳۷۸).

ویژگی‌های اقتصادی و اجتماعی: یکی از مسائل بسیار مهم و ضروری در بحث آمایش سرزمین، شناخت ویژگی‌های اقتصادی و اجتماعی منطقه مورد نظر است. شهرستان هندیجان دارای ۳۲ روستا و جمعیتی حدود ۵۰ هزار نفر است. روستاهای شهرستان در طول رودخانه هندیجان پراکنده شده‌اند. ساکنین روستاها و مرکز شهرستان (هندیجان) از طریق کشاورزی، صیادی، دامداری و تجارت دریائی امرار معاش می‌نمایند. سالانه حدود ۵۷۵۰۰ تن گندم، ۲۲۸۰ تن جو، ۲۸۸۰۰ تن گوجه‌فرنگی و ۱۵۲۰۰ تن هندوانه در بخش کشاورزی تولید می‌شود. همچنین ۸ تا ۱۰ هزار تن ماهی و ۳۰۰ تا ۴۰۰ تن میگو در این منطقه صید می‌گردد. از جمله صنایع دستی منطقه نیز می‌توان به نم‌بافی، گلیم‌بافی، پارچه و عبابافی اشاره کرد (داودی، ۱۳۸۴). از آنجائی که مینا و اساس کار آمایش سرزمین، بر توان‌ها و محدودیت‌های اکولوژیکی استوار است، این عوامل در منطقه تحقیق مورد توجه قرار گرفته است.

۱. وقوع سیلاب‌های فصلی مخرب، بر اساس اطلاعات دوره آماری ۵۰ ساله (۱۳۸۰-۱۳۳۰)، در رودخانه هندیجان،

وقوع ۸۳ مورد سیل با خسارات و تلفات (پرهمت، ۱۳۸۴)

۲. وزش بادهای دائمی، فرسایش بادی و انتقال مواد، از جمله رسوبات تبخیری

۳. ترکیب آب شور دریا با آب شیرین رودخانه به‌هنگام مد تا عمق ۱۷ کیلومتری (غریب‌رضا، ۱۳۸۴)

۴. فرسایش آبی و حمل رسوبات از طریق رودخانه، به مقدار ۸ میلیون تن در سال

۵. از طرفی، این منطقه توانائی‌های اکولوژیکی فراوانی دارد که به‌عنوان نمونه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

۶. وجود خلیج فارس به‌عنوان یک منبع بزرگ در زمینه صیادی و سایر فعالیت‌های اقتصادی

۷. اراضی پهناور و وسیع با خاک نسبتاً مناسب برای کشاورزی با شیب کم‌تر از ۲٪، با امکان برداشت دوبار محصول

طی یک دوره کشت، به‌دلیل دمای مناسب زمستانه

۸. وجود آب رودخانه هندیجان با دبی متوسط سالانه ۹۰ مترمکعب با کیفیت مناسب برای کشاورزی و

آبزی‌پروری

۹. مطالعات مربوط به محیط‌زیست جانوری منطقه نشان می‌دهد که ۲۱ نوع پستاندار (ضیائی، ۱۳۷۵)، ۱۹ نوع

مار و ۲۱ نوع ماهی (لطیفی، ۱۳۶۴) در این منطقه وجود دارد؛ همچنین حدود ۱۸۰ گونه پرنده از انواع

مختلف به صورت زمستان گذران یا دائم زندگی می‌کنند (اسکات و مروج همدانی، ۱۳۵۴).

روش تحقیق

مراحل مختلف تحقیق به‌منظور دست‌یابی به هدف تعیین شده، با استفاده از اسناد و مدارک مربوط به تحقیقات و مطالعات انجام شده، پیمایش صحرائی و کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی به‌شرح زیر برنامه‌ریزی و انجام گردید.

مطالعات کتابخانه‌ای: در این مرحله، ضمن بررسی و ثبت اطلاعات و نتایج پژوهش‌های انجام شده درباره آمایش سرزمین، ویژگی‌های هواشناسی و اقلیم، زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی، کاربری و قابلیت اراضی استخراج گردید. نقشه‌های پایه زمین‌شناسی توپوگرافی به ترتیب با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰، ۱:۱۰۰۰۰۰، ۱:۵۰۰۰۰۰، نقشه خاک با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰۰، نقشه پوشش گیاهی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰۰ تهیه و بعد از بررسی‌های لازم مورد استفاده قرار گرفتند.

سپس برای تکمیل و تدقیق اطلاعات به دست آمده، از طریق پیمایش‌های میدانی و جمع‌آوری اطلاعات از منابع محلی، همراه با مستندسازی در زمینه‌های زمین‌شناسی و کاربری اراضی اقدام گردید.

تولید نقشه‌های پایه و مورد نیاز: با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و بسته نرم‌افزاری ILWIS و نقشه‌های پایه موجود شامل نقشه‌های زمین‌شناسی، توپوگرافی و با بهره‌گیری از اطلاعات رقومی تصاویر ماهواره‌ای لندست TM و ETM^+ مربوط به سال‌های ۲۰۰۱، ۲۰۰۲ و ۲۰۰۵ و عکس‌های هوایی با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ و ۱:۴۰۰۰۰ سال‌های ۱۳۴۶ و ۱۳۷۲، نقشه‌های زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی، کاربری اراضی و استعداد‌های اراضی تولید شد. نقشه شیب، جهت‌های جغرافیایی و طبقات ارتفاعی نیز با استفاده از نقشه توپوگرافی منطقه و مدل ارتفاعی رقومی (DEM) تهیه و با روی هم‌گذاری این سه نقشه، نقشه نهایی واحدهای شکل زمین حاصل شد. سپس نقشه واحدهای شکل زمین با نقشه خاک، روی هم‌گذاری شد و نقشه مقدماتی واحدهای زیست‌محیطی تولید گردید. با روی هم‌گذاری نقشه پوشش گیاهی و نقشه مقدماتی واحدهای زیست محیطی، نقشه واحدهای زیست محیطی نهایی ترسیم گردید و پس از آن جداول یگان‌های زیست‌محیطی تکمیل شد. این جداول به ارزیاب کمک می‌کند در حداقل زمان، حداکثر ارزیابی را انجام داده و خطاهای خود را به کم‌ترین حد خود برساند. به این جداول، ویژگی‌های اکولوژیکی واحدهای زیست محیطی گفته می‌شود که شامل جدول خصوصیات شیب و اقلیم (جدول ۱) و خصوصیات سنگ، خاک و ژئوهیدرولوژی (جدول ۲) می‌باشند.

جدول ۱- پردازش داده‌ها: طبقه بندی داده‌های اکولوژیکی برای مدل سازی

پوشش گیاهی (%)	دمای متوسط سالیانه ($^{\circ}C$)	متوسط بارندگی سالیانه (mm)	اقلیم	شیب (%)	ارتفاع از سطح دریا (m)	ردیف
۱۰-۳۰	۲۵/۴	۲۰۰	خشک و گرم	<۲	<۲۰	۱
				۲-۵	۲۰-۴۰	۲
				۵-۱۰	۴۰-۱۰۰	۳
				۱۰-۲۰	۱۰۰-۱۵۰	۴
				۲۰-۴۰	۱۵۰-۲۰۰	۵

جدول ۲- پردازش داده‌ها: طبقه بندی داده‌های اکولوژیکی برای مدل سازی

ژئوهیدرولوژی (Geh)	سنگ‌شناسی (Lit)	فرسایش خاک (Ero)	طبقات خاک روش آمریکائی (Soi)	طبقات
سازندهای سست تشکیل دهنده دشت‌ها (مخروط افکنه- پادگانه آبرفتی)	دشت سیلابی	فرسایش خفیف	Aquic Torrifluent	۱
مارن و کنگولومرا	پادگانه آبرفتی	فرسایش خفیف	Ustic - Torrifluent	۲
	ماسه سنگ و مارن	فرسایش نسبتا شدید	Gypsic-Haplustepts	۳

سپس با توجه به جداول ۱ و ۲، توان‌های اکولوژیکی منطقه مشخص، و مدل‌های اکولوژیکی ویژه منطقه، رابطه‌نویسی شد. در این خصوص، با استفاده از نرم‌افزار ILWIS، محاسبات انجام گرفت و در نهایت نقشه کاربری‌های هفت‌گانه به دست آمد، که برای جلوگیری از گسترده‌گی موضوع، نقشه کاربری کشاورزی ارائه می‌گردد.

در این تحقیق، از بین چندین روش معمول و موجود برای ارزیابی آمایش سرزمین، از روش ارزیابی چند عامله استفاده شد که قابلیت بیش‌تری نسبت به روش‌های دیگر دارد؛ زیرا علاوه بر محدودیت‌ها، بر توان‌های اکولوژیکی نیز تاکید می‌کند. در نهایت با استفاده از روش مخدوم (۱۳۸۱)، با تهیه مدل‌های ویژه کاربری مناسب که در ایران به صورت مدل‌های هشت‌گانه، کشاورزی، مرتع‌داری، جنگل‌داری، آبریز پروری، توسعه شهری و روستائی، تفرج متمرکز، تفرج

گسترده و حفاظت وجود دارد، مانع هدررفت بیش‌تر منابع آب و خاک و کاهش خسارات زیست‌محیطی گردید و در نهایت، برنامه آمایش سرزمین ارائه شده.

نتایج و بحث

از آنچه که گفته شد، مشخص گردید چندین عامل در شکل‌گیری، فرسایش و مورفولوژی منطقه تحقیق دخالت دارند که شناسائی آن‌ها در ارائه برنامه آمایش سرزمین و توسعه پایدار نقش اساسی دارند. از آن میان به موارد ذیل اشاره می‌شود. بر اساس تحقیقات حاصله مشخص گردید که مهم‌ترین عوامل شکل‌دهنده زمین شکل‌های ساحلی منطقه مورد بررسی، عبارتند از عوامل زمین‌شناسی، هیدرودینامیکی (امواج، اغلب در جهات جنوب و جنوب شرق به ترتیب به ارتفاع ۱/۲۵ تا ۳ متر و با تناوب ۴/۴ تا ۶/۸ ثانیه، (کرمی‌خانیک، ۱۳۸۳) کشندها و واکشندها، دامنه ۲/۷ متری جزرومد، جریان‌ها، بار رسوبی رودخانه هندیجان هشت میلیون تن در سال؛ اقلیم (باد، تغییرات دما، بارندگی و تبخیر) و بالاخره فعالیت انسان‌ها در مناطق ساحلی که تعامل و اندرکنش این فرآیندها منشأ ایجاد اشکال مختلف ساحلی از جمله دلتا، مرداب نمکی باتلاق‌ها و سواحل صدفی بوده‌اند.

طبقات قابلیت استعداد و کاربری اراضی: استعداد اراضی در ایران به شش طبقه تقسیم شده است (موسسه تحقیقات خاک و آب، ۱۳۸۰). در طبقه‌بندی اراضی، بخصوص در آمایش سرزمین، تعیین مناسب‌ترین استفاده از اراضی خاص مد نظر است. با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق اراضی منطقه در سه استعداد به شرح ذیل طبقه‌بندی شد.

۱. استعداد زیاد در حدود ۷۸ هزار هکتار در حاشیه رودخانه زهره
۲. استعداد متوسط در حدود ۳۰۰ هکتار
۳. استعداد کم در حدود ۲۵۴ هکتار
۴. استعداد محدود در حدود ۷۰ هزار هکتار
۵. استعداد نامشخص در حدود ۲۰ هزار هکتار
۶. زمین‌های بدون استعداد در حدود ۱۰۱ هزار هکتار

خصوصیات زیست‌محیطی منطقه: شهر هندیجان و تمامی روستاهای منطقه آن، فاقد سیستم جمع‌آوری فاضلاب است. منازل از چاه‌های جذبی برای دفع فاضلاب‌های انسانی استفاده می‌نمایند. با توجه به ساختار منطقه، که از رسوبات بسیار ریز تشکیل شده و شیب آن کم‌تر از ۲٪ درصد است، زهکشی به راحتی انجام نمی‌پذیرد؛ این امر باعث بالا آمدن آب‌های زیرزمینی، بخصوص در شرق هندیجان شده است. ارتفاع آب زیرزمینی به عمق نیم‌متری رسیده و باعث ایجاد تالابی در شرق شهر هندیجان شده است. شبکه زهکشی شهری احداث شده در سطح شهر، به علت عدم طراحی مناسب و نداشتن شیب کافی، عمل کرد مناسبی ندارد و فاضلاب شهری بدون هیچ‌گونه تصفیه‌ای، به داخل رودخانه تخلیه می‌شود.

عوامل مهم مورفونژیک در منطقه: عوامل مهم مورفونژیک در منطقه شامل اقلیم و آب و هوا، آب‌های جاری و انسان است. در فصل تابستان، با توجه به استقرار پر فشار جنب حاره‌ای در بالای ناحیه و سیستم کم فشار بر روی سطح زمین، هوای گرم سرزمین‌های اطراف، مانند عربستان به داخل منطقه مکیده شده و در نتیجه بادهای قدرتمند و فراوانی را تولید می‌نماید، به طوری که جریان سریع هوا، باعث طوفان گرد و خاک می‌شود. این طوفان، منابع معتابهی رسوبات نمکی را، که در این فصل به علت تبخیر شدید، بیش‌تر بر روی سطح زمین تشکیل می‌گردند، از جا کنده و با خود به سوی نواحی شمالی‌تر منطقه حمل می‌کند و با گذر از زمین‌های کشاورزی و نهشته شدن رسوبات تبخیری بر روی این زمین‌ها، باعث شور شدن آن‌ها و در نتیجه فرسایش شده که به نوبه خود، حاصل‌خیزی خاک را تا حد بسیار زیادی کاهش می‌دهد.

آب رودخانه هندیجان در هنگام تابستان که درجه حرارت هوا تا ۵۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد، به شدت تبخیر می‌گردد؛ از این‌رو، با حرکت از قسمت‌های شمالی منطقه به سمت دریا، بر غلظت نمک آن افزوده می‌شود. آبیاری با

این آب، باعث شوری زمین‌های کشاورزی می‌گردد. نفوذ آب دریا به داخل رودخانه در هنگام مد، تا عمق ۱۷ کیلومتری، و مخلوط شدن آب شور دریا با آب شیرین رودخانه، باعث کاهش کیفیت آب می‌شود. آبیاری با این آب، موجب شورشدگی مناطق کشاورزی شده است. عوامل ذکر شده باعث تخریب زمین‌های کشاورزی می‌گردد که یکی از معضلات بزرگ منطقه به‌شمار می‌رود.

سومین عامل تخریب منابع آب و خاک در منطقه، انسان است که با آلوده کردن آب از طریق فاضلاب‌های انسانی و مواد نفتی، باعث تخریب محیط زیست می‌شوند؛ از سوی دیگر، چرای دام‌ها در مراتع منطقه که پوشش گیاهی آن به شدت فقیر است. به عوامل فرساینده کمک می‌کند تا با سرعت و قدرت بیش‌تری به امر تخریب بپردازند.

تدوین مدل‌های ویژه: نکته مهم در آمایش سرزمین این است که بهترین کاربری را برای یک واحد ارائه نماید. در راستای تعیین اولویت بین کاربری‌ها، دو هدف برآورده کردن نیازهای منطقی انسان و حفاظت محیط زیست همواره مد نظر قرار می‌گیرند (مخدوم، ۱۳۸۱). برای دستیابی به یک برنامه آمایش سرزمین، باید مدل‌های ویژه اکولوژیکی تدوین شود؛ بنابراین، پارامترهای اکولوژیکی در این راستا ارزیابی و طبقه‌بندی می‌گردند.

پارامترهای اکولوژیکی مورد استفاده در این تحقیق شامل شیب با پنج طبقه، ارتفاع از سطح دریا با توان پنج طبقه، جهت جغرافیایی با یک طبقه توان، تیپ خاک با سه طبقه توان، پوشش گیاهی با دو طبقه توان، فرسایش خاک با دو طبقه توان، سنگ شناسی با سه طبقه، اقلیم به روش دومارتن با یک طبقه، دما با یک طبقه، بارندگی با یک طبقه، میزان آب قابل دسترس در هر هکتار با دو طبقه و تامین آب زیر زمینی ژئوهیدرولوژی با دو طبقه می‌باشند. با استفاده از پارامترهای ذکر شده، مدل‌های مورد نظر ساخته شده‌اند که مدل کشاورزی به‌عنوان نمونه ارائه می‌گردد. این مدل نشان‌گر این است که برای کشاورزی، پارامترهای شیب، خاک، آب در دسترس، اقلیم، فرسایش و دما موثر بوده و با توجه به اولین توان استعدادی منطقه، این پارامترها برگزیده شده‌اند؛ به‌عنوان مثال از پنج طبقه شیب موجود در جدول، بهترین شیب برای کشاورزی درجه یک شیب طبقه یک یعنی کم‌تر از ۲ درصد انتخاب شده است.

مدل ریاضی کشاورزی:

$$Agri1 = (slo = 1) \text{ and } (Soil = 1) \text{ and } (Wat = 1) \text{ and } (Cli = 1) \text{ and } (Ero = 1, 2) \text{ and } (Ct = 1)$$

بعد از اتمام ساخت مدل‌ها جدول کاربری اراضی به‌دست می‌آید (جدول ۳). با توجه به مطالب ارائه شده و نتایج نقشه کاربری‌های مختلف، نتایج ذیل حاصل گردید.

در ۷۳۱۲۵ هکتار، یعنی ۱۴/۶ درصد مستعد کشاورزی طبقه یک می‌باشد که در اطراف رودخانه هندیجان قرار دارد. از مجموع ۵۰۰۰۰۰ هکتار از اراضی مورد ارزیابی با رعایت اصول حفاظتی، ۳۰۰۰۰۰ هکتار از اراضی قابلیت مرتعداری از نوع دوم را دارا می‌باشند. با پیش شرط‌های موجود در زمینه قابلیت اراضی و در نظر گرفتن شرایط اکولوژیکی، تنها عامل محدودکننده برای مرتعداری، بارندگی کم و در کناره‌های ساحل، مسئله جزرومد می‌باشد.

جدول ۳- قابلیت کاربری اراضی

نوع کاربری	درصد	سطح هکتار
کشاورزی	۱۴/۶	۷۳۱۲۵
مرتعداری	۶۰	۳۰۰۰۰۰
توسعه شهری و روستائی	۱۴/۴	۷۲۰۸۵
تفرج متمرکز	۱۴/۷	۷۴۲۹۱
تفرج گسترده	۶۷	۳۳۹۲۰۳
آبزی‌پروری	۴۰	۲۰۰۰۰۰
حفاظت	۳۴	۱۷۲۵۸۵

در ارزیابی توان منطقه برای توسعه شهری و روستائی، دسترسی به آب سالم، شیب، سنگ و خاک، نقش اصلی را داشته و پارامترهای هیدرولوژی، موقعیت و شکل زمین نیز، نقش بعدی را به عهده دارند. از مجموع منطقه مورد ارزیابی، ۷۲۰۸۵ هکتار قابلیت توسعه شهری و روستائی را دارا می‌باشد؛ به عبارت دیگر، ۱۴/۴ درصد منطقه می‌تواند برای این کاربری مورد استفاده قرار گیرد که بهترین نقاط اطراف رودخانه هندیجان است.

در ارزیابی توان منطقه برای تفرج متمرکز، منابع آب، شیب و پوشش گیاهی، نقش تعیین‌کننده‌ای را بر عهده دارند. در منطقه مورد ارزیابی، فقط ۷۴۲۹۱ هکتار قابلیت این نوع کاربری را دارد که مانند مدل توسعه شهری و روستائی است. در ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه برای کاربری تفرج گسترده، به‌دلیل شرایط خاص اکولوژیکی و دارا بودن خور و تالاب و ساحل کم عمق و دمای مناسب زمستانه و همچنین وجود پرندگان مهاجر، توان برای این نوع کاربری بسیار زیاد است. از تمامی منطقه مورد مطالعه، ۳۳۹۲۰۳ هکتار قابلیت این نوع کاربری را دارد (۶۷ درصد). در ارزیابی منطقه برای کاربری آبی‌پروری، معمولاً طبقه‌بندی سرزمین- محیط زیست برای آبی‌پروری در منطقه مناسب، بر حسب میزان آب منطقه و نظم جریان آب، شرایط میکروکلیم، نوع و وسعت خاک مناسب که همگی از پارامترهای اکولوژیکی هستند، انجام می‌گیرد؛ بنابراین، با توجه به شرایط مناسب پارامترهای ذکر شده، می‌توان در ۲۰۰ هزار هکتار از اراضی منطقه، آبی‌پروری پرداخت که کناره‌های رودخانه هندیجان برای ماهیان گرم آبی و قسمت‌های کنار ساحل، برای پرورش میگو، مناسب‌اند.

همان‌گونه که در بحث محیط‌زیست توضیح داده شد، رودخانه هندیجان و همچنین ساحل منطقه و خور ماهشهر به‌علت زیستگاه بسیاری از پرندگان، نیاز به حفاظت دارند. بنابر نقشه کاربری حفاظت، از کل منطقه مورد مطالعه، ۱۷۲۵۸۵ هکتار، یعنی ۳۴/۵ درصد، مناطقی هستند که به‌طور جدی باید از آن‌ها حفاظت شود. به‌دلیل بارندگی و ارتفاع کم و قرارگرفتن منطقه مورد مطالعه در نیمه گرم‌سیری و خشک کشور توان اکولوژیکی برای جنگل‌داری در آن تحقیقاً وجود ندارد.

به‌طوری‌که که ملاحظه گردید، توان اکولوژیک منطقه برای هفت مورد کاربری ارزیابی مشخص شد. موضوعی که اهمیت دارد این است که در یک نقطه با توجه به نقشه‌های کاربری، می‌توان چند نوع استفاده از زمین انجام داد. بنابراین، باید توجه داشت که در این منطقه، زمین‌هائی وجود دارد که می‌توان در آن‌ها به کاربری‌های مختلف پرداخت. در انتخاب کاربری‌ها، به‌غیر از آنچه که گفته شد، چندین گزینه دیگر دخالت دارند که شامل سیاست‌های منطقه‌ای، بومی بودن کاربری در منطقه، سیاست‌های کلان اقتصادی، تبحر در یک شغل و حرفه خاص و سایر عواملی هستند که تعیین‌کننده نوع استفاده از زمین‌اند؛ بنابراین، تعیین اولویت نه تنها به توان اکولوژیک وابسته است، بلکه سایر عوامل نیز در آن دخالت دارند.

تعیین کاربری‌های بهینه پیشنهادی: از آنچه که در قسمت ارزیابی بیان گردید، توان اکولوژیک منطقه برای هشت مورد کاربری ارزیابی و مشخص شد که در چه مساحت‌هائی می‌توان به کاربری‌های مختلف اقدام نمود. موضوعی که اهمیت دارد این است که در یک نقطه با توجه به نقشه‌های کاربری بتوان چند نوع استفاده از سرزمین را انجام داد. بنابراین، با در نظر گرفتن پیش فرض‌هائی به اولویت بندی کاربری‌ها پرداخته می‌شود:

پیش فرض یک: چون منطقه مورد مطالعه بر پایه صیادی (در مناطق ساحلی) و کشاورزی (در مناطق دور از ساحل) استوار است. بنابراین، در زمین‌هائی که در حال حاضر به امر کشاورزی اختصاص داده شده، اولویت کاربری با کشاورزی طبقه یک است.

پیش فرض دو: واحدی که برای کشاورزی طبقه دو و مرتع‌داری مناسب است و در عین حال، برای توسعه شهری و روستائی و جهان‌گردی، توان طبقه یک را دارد و برای آبی‌پروری و حفاظت نیز مناسب می‌باشد. اولویت به‌ترتیب اهمیت، با کشاورزی، مرتع‌داری، حفاظت، آبی‌پروری و توسعه شهری و روستائی و در نهایت جهان‌گردی می‌باشد.

پیش فرض سه: واحد یا واحدهائی که مناسب حفاظت تشخیص داده شده‌اند، به‌دلیل آنکه احتمال تخریب در آن‌ها زیاد است، از جمله خورها، اولویت اول با حفاظت است و می‌توان با رعایت اصول حفاظتی در اولویت‌های بعدی، آبی‌پروری و جهان‌گردی را نیز گسترش داد.

پیش‌فرض چهار: واحدی که توان طبقه دو مرتع‌داری و توان تفرج گسترده را دارد، به‌علت درآمد خوب جهان‌گردی و مشکلات اکولوژیکی، از جمله بارندگی کم برای مرتع‌داری، اولویت با تفرج گسترده خواهد بود.

پیش‌فرض پنج: اگر واحدی توان طبقه یک مرتع‌داری و مناسب برای آبی‌پروری باشد، با توجه به دوری یا نزدیکی به آب، اولویت بندی می‌شود.

پیش‌فرض شش: با توجه به توان اکولوژیک منطقه، که ناشی از سه عامل صیادی، کشاورزی و حفاظتی دارد، اولویت‌بندی‌ها بر اساس این سه نوع کاربری رایج‌تر خواهد بود. بدین مفهوم که با توجه به کدام قسمت از منطقه مورد مطالعه، (دوری و نزدیکی به ساحل دریا و رودخانه) اولویت‌بندی صورت پذیرد.

جمع‌بندی و پیشنهادها

منطقه مورد مطالعه یک جلگه ساحلی است و بر خلاف اکثر کشورهای پیشرفته و در حال توسعه، که رشد اقتصادی آن‌ها در مناطق ساحلی رخ داده است، به علت عدم اتخاذ تدابیر مناسب با چالش فراوانی روبرو است و عوامل متعددی در تخریب منابع اکولوژیکی آن نقش دارند؛ از آن میان می‌توان به اقلیم، آب و هوا، موقعیت جغرافیایی منطقه و عوامل انسانی اشاره کرد. کاهش بازده تولید در اراضی کشاورزی، از جمله پیامدهای فرسایش خاک در اراضی کشاورزی است.

با کاهش تولیدات کشاورزی و عدم امکان تامین درآمد سرانه لازم برای گذران زندگی و افزایش فقر، کشاورزان برای تامین مایحتاج زندگی به صیادی روی می‌آورند. صید بی‌رویه و آلودگی آب‌های منطقه، ناشی از فعالیت‌های نفتی، باعث شده تا خورها، که مهم‌ترین سکونت‌گاه جانوران دریائی محسوب می‌شود، بهره‌وری طبیعی خود را از دست بدهند. در نتیجه آلوده شدن خورها، گیاهان و جانوران ساکن در آن نابود شده و در پی آن، تعداد ماهیان تجاری به شدت کاهش می‌یابد. کاهش آبیان، کم شدن درآمد صیادان را به همراه دارد. ساکنین برای جبران کسری درآمد به جاشویی (کارگری بر روی لنج‌های تجاری) می‌پردازند که به نوبه خود مشکلات اجتماعی را دامن می‌زند. با کاهش درآمد کشاورزان و در پی آن صیادان، کار قاچاق کالا رونق بیشتری پیدا می‌کند که در نهایت معضلی بزرگ برای جامعه را در پی دارد. با توجه به مدل‌های ارائه شده در بخش‌های پیشین و با در نظر گرفتن تمامی مسائلی که بدان‌ها اشاره شد، پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

۱. به کشاورزی و صیادی بهای لازم داده شود تا بتوان از گسترش مهاجرت و رها شدن زمین‌ها جلوگیری کرد.

وجود سرمایه‌هایی نظیر خاک و آب می‌تواند این منطقه را یکی از قطب‌های کشاورزی و صیادی کشور تبدیل کند. در این زمینه فقط نیاز به مطالعات دقیق‌تر و سرمایه‌گذاری‌های اولیه است که دولت باید در این عرصه با اتخاذ سیاست‌های مالی و اقتصادی، یا به تنهایی و یا با مشارکت بخش خصوصی و تعاونی‌ها اقدام به ساخت زیربنای و ساختارهای اقتصادی نماید. مطالعات نشان می‌دهد که این منطقه دارای قابلیت‌های خوب و مناسبی است و ارزش سرمایه‌گذاری‌های کلان را دارد.

۲. با توجه به شرایط منطقه، می‌توان به پرورش و تکثیر گونه‌های مختلف آبیان، که ایجاد درآمد ارزی نیز می‌نماید، پرداخت و از این طریق نه تنها اشتغال مناسبی ایجاد کرد، بلکه شکل سنتی منطقه را نیز حفظ و آن را گسترش داد. یعنی با آبی‌پروری، می‌توان صیادانی را که به این حرفه علاقه داشته و در آن تبحر خاص دارند، در فصولی از سال، که ایام تعطیلی صیادی است و یا به دلائلی از صید جلوگیری می‌شود، به توسعه آبی‌پروری تشویق کرد؛ با این عمل، ضمن کمک به ارتقای سطح درآمد صیادان، آبیان دریائی فرصت لازم را برای رشد و نمو مناسب پیدا خواهند نمود.

۳. منطقه به علت دارا بودن خور هندیجان دارای ارزش حفاظتی بسیار بالایی است و می‌باشد. همان‌طور که گفته شد، خورها مناطق مهم اکولوژیکی جهان هستند و حیات تعداد زیادی از جانداران دریائی و خشکی به وجود آن‌ها بستگی دارد؛ بنابراین، باید مورد حفاظت قرار گیرند که خود می‌تواند ضمن ایجاد یک محیط مناسب برای حفظ بقای آبیان و تداوم صنعت صیادی، در حفظ محیط زیست پرندگان نیز موثر باشد. به

دنبال حفظ محیط زندگی پرندگان مهاجر و بومی، ضمن داشتن یک مکان طبیعی علمی و آموزشی برای کلیه سطوح علمی، در کسب درآمد از طریق جذب گردشگر نیز بسیار مفید خواهد بود.

۴. برای احیاء و توسعه زمین‌های کشاورزی، توصیه می‌شود استفاده از سیستم آبیاری تحت فشار، عدم آبیاری در طول روز به علت دمای بالا و تبخیر شدید، عدم چرانیدن دام بعد از برداشت محصول و آبیاری در هنگام جذر دریا به علت پائین بودن درصد شوری آب رودخانه صورت گیرد؛ همچنین آب‌شویی زمین‌های شور، به‌خصوص در فصول سرد که رودخانه دبی زیاد و املاح کم‌تر از فصول گرم دارد، انجام شود.

منابع مورد استفاده

۱. اسکات، د. و ج. مروج همدانی. ۱۳۵۴. پرندگان ایران. انتشارات سازمان محیط زیست، تهران، ایران، صفحه ۳۵۲-۵۰.
۲. پرهت، ج. ۱۳۸۴. سیمای حوزه‌های آبخیز کشور. بخش سیل، گزارش هندیجان- جراحی، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور. صفحه ۱۴۵-۱۲۰.
۳. داودی، ج. ۱۳۸۵. پایان نامه کارشناسی ارشد. ژئومورفولوژی منطقه ساحلی هندیجان با تاکید بر آمایش سرزمین و محیط زیست آن، مطالعه موردی، دلتای هندیجان. دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، صفحه ۱۲۴-۸۵.
۴. فتاحی، م. ۱۳۸۳. مقایسه دقت و صحت روش ارزیابی توان اکولوژیکی با وضعیت موجود استفاده از سرزمین، حوزه‌های کهک و کبار قم، گزارش طرح تحقیقاتی، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور، صفحه ۸۵-۳۰.
۵. طرح جامع آب کشور. ۱۳۷۸. حوزه آبریز زهره، وزارت نیرو - صفحه ۶۵ - ۳۰.
۶. ضیائی، ه. ۱۳۷۵. پستانداران ایران. تهران، انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست، صفحه ۷۰-۲۲.
۷. غریب‌رضا، م. ۱۳۸۴. طرح تحقیقاتی بررسی عملیات بازیافت اراضی دلتائی بر فرآیندهای هیدرودینامیکی و رسوب، مطالعه موردی: دلتای هندیجان، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور، صفحه ۲۹-۱۸.
۸. کریمی، علی، سواحل ایران، انتشارات مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، ۱۳۸۳، صفحه ۲۷۷.
۹. لطیفی، محمود، مارهای ایران، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۶۴، صفحه ۱۱۷.
۱۰. مخدوم، م. ۱۳۸۱. شالوده آمایش سرزمین. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ پنجم، صفحه ۲۰۵-۱۸۵.
۱۱. موسسه تحقیقات خاک و آب. ۱۳۸۰. نشریه فنی شماره ۸۳۲، صفحه ۲۴-۷۹.
12. Army, E.D., C.K. Gail, K.H. Oscr, M.G. Gohn, A.W. Karen and C.M. Christopher. 2005. Coastal mudflat accretion under energetic condition, Louisiana chenier-plain coast, USA. *Marine Geology*, 214:27-47.
13. Denis, J. Reed. 2002. Sea- level rise and coastal marsh sustainability: geological and ecological factors in the Mississippi delta plain. *Geomprphology*, 48:233-243.
14. Jianfa, S. 2002. Urban and reginal development in post-refprm Chaina: the case Zhujiang delta. *Progress in Planning*, 57:91-140.
15. Mark, R. 2000. Sustainable community development: Integrated invironmental, economic and social objective. *Progrees in Planning*, 54:73-132.
16. Xuegong, Xu., H. Lisheng, L. Huiping and L. Wenzheng. 2006. Zoning of sustainable agricultural development in China. *Agricultural System*, 87:38-62.

Evaluating ecological potential, for sustainable development, case study: Hendijan coastal plain

Hamid Davoodi¹, MSc, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Iran

Rahim Kazemi, Scientific Board, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Iran

Received: 10 July 2009

Accepted: 01 January 2010

Abstract

Disregarding land treatment and integrated management of coastal zone in Iran causes loss of huge ecologic resources in the country which is located in arid area and faces a great predicament such as soil erosion particularly, the given research zone is situated on 30°, 00' to 30°, 33' northern latitude and the condition of soil erosion in the region is more severe due to specific situation and vicinity to Arabia desert and experiencing strong winds specially in summer from the coast and removal of evaporation sediments. It is difficult to retrieve the ecologic resources in the region and the natural capital such as water is subject to various pollutants including industrial and the human. It is possible to prevent the loss of national capitals which can be the factor of socioeconomic growth and the property while optimal use of existing resources using sciences like and treatment by defining ecologic potentiality and restrictions of the region. In this research, specific ecologic models of the region was constructed by means of different library resources and basic topographic information, geology, pedology, vegetation cover, aerial photos, satellite images, field surveys, GIS software, and by Makhdoum method and the land treatment was conducted by Ilwis software in seven priorities of agriculture, aquatics breeding, rural and urban development, conservation, pasture management, and recreation and the map of various uses such as: land use, geology and geomorphology was produced. According to aquatics breeding, conservation and other maps for comparison of priority and optimal uses was determined. Due to the results obtained, areas of 14.6, 14.4, 67, 14.8, 40 34.5% are susceptible for agriculture, rural and urban development, recreational activities, concentrated recreation and aquatics breeding.

Key words: Ecologic model, Environment, Land use planning, Pollution, Water and soil resources

¹ hamid_davoodi@yahoo.com