جغرافیا و توسعه شماره ۳۳ زمستان ۱۳۹۲
وصول مقاله : ۱۳۹۰/۱۲/۱۹
تأیید نهایی : ۱۳۹۱/۱۲/۲۰
صفحات : ۹۶-۸۵

نماسازی پویای عرصه‌های طبیعی در بستر وب
مورد: بلوک ۱۳۰– پی بشک

دکتر علی‌اکبر رسولی[۱]، سیدعلی علوی[۲] ، سید بابک میرجعفری[۳] ، فریبا کربلایی[۴]

چکیده

مدیریت، بهره‌برداری و حفاظت از منابع طبیعی، نیازمند داده‌های دقیق و به هنگام می‌باشد. نماسازی سه بعدی پوشش گیاهی آنگاه که در بستر وب پیاده‌سازی شود، به شکلی که قابلیت نمایش و حرکت پویا در محیط مجازی داشته باشد، دسترسی کارشناسان مربوطه، به محیط شبیه‌سازی شده جنگلی را تسهیل می‌نماید.

منطقه‌ی مورد مطالعه بخشی از ناحیه‌ی رویشی خلیجی- عمانی در استان محروم سیستان و بلوچستان می‌باشد. با توجه به پراکندگی زیاد پوشش گیاهی منطقه و دقت مورد نیاز، استفاده از عکس‌های هوایی ابزار مناسبی در تهیه‌ی پایگاه داده در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی محسوب می‌شود. در تحقیق حاضر، پایگاه داده مکانی و توصیفی شامل اطلاعات درجه تراکم، نوع پوشش گیاهی و مساحت، و مدل‌های سه بُعدی گونه‌های جنگلی به منظور نماسازی در محیط Google Earth به کار برده شد.

نتایج نهایی حاکی از آن است که نماسازی سه بُعدی داده‌های استخراج شده از عکس‌های هوایی با دقت بالا و قابل پیاده‌سازی در محیط Google Earth می‌باشد و انطباق مرز توده‌های جنگلی در عکس‌های هوایی با مرز آن‌ها در بستر Google Earth از صحت قابل توجهی برخوردار می‌باشد. علاوه بر آن به اشتراک‌گذاری داده‌های منابع طبیعی در بستر وب، روند مدیریت و تصمیم‌گیری کارشناسان را کارآمدتر و با سرعت بالاتر میسر می‌سازد.

کلیدواژه‌ها: عکس‌های هوایی، نماسازی ،GIS ، Google Earth، سیستان و بلوچستان.

۱- استاد جغرافیا طبیعی، دانشگاه تبریز **a.alavi88@ms.tabrizu.ac.ir**
۲- کارشناس ارشد سنجش از دور و GIS، دانشگاه تبریز (نویسنده مسؤول) **b.mirjafari88@ms.tabrizu.ac.ir**
۳- کارشناس ارشد سنجش از دور و GIS، دانشگاه تبریز **fariba.karbalaei@yahoo.com**
۴- کارشناس ارشد سنجش از دور و GIS، دانشگاه شهید بهشتی **rasouli@tabrizu.ac.ir**

مقدمه

با توجه به اهمیت منابع طبیعی، نیاز به برنامه‌ریزی در راستای حفاظت و مدیریت، از اهمیت مضاعف برخوردار است. لازمه‌ی برنامه‌ریزی و مدیریت پایدار، در اختیار داشتن اطلاعات دقیق، پویا و نماسازی سه-بُعدی جهت‌ارائه‌ی دید واقعی‌تر از پوشش‌گیاهی منطقه است *(سازمان‌جنگل‌ها و مراتع کشور، ۱۳۷۸: ۸)*. یکی از ضروری‌ترین اطلاعاتی که در مدیریت منابع طبیعی مورد نیاز کارشناسان می‌باشد، آگاهی از تراکم، نوع و پراکنش گونه‌های گیاهی (نقشه پوششی منطقه) است. ارایه‌ی این اطلاعات بر روی نقشه‌های بزرگ مقیاس پوششی (مبنایی) ۱:۲۵۰۰۰ و ساماندهی اطلاعات توصیفی آن در قالب پایگاه داده‌ها به عنوان یک ضرورت مورد توجه قرار گرفته است. سیستم اطلاعات جغرافیایی به عنوان یکی از پیشرفته‌ترین علوم و فنون اخذ، مدیریت و نمایش اطلاعات قادر است تا داده‌های مربوط به موقعیت مکانی پدیده‌ها را به همراه اطلاعات توصیفی آن‌ها به‌صورت یکپارچه نگهداری و همزمان جهت تحلیل و نمایش مورد استفاده قرار دهد *(رسولی، ۱۳۸۴: ۲۳)*. ارائه‌ی داده‌های GIS اطلاعات مکانی برای کاربران متعدد نیازمند نمایش در محیط شبکه است. در بین سرویس‌های پیشرفته جهت پیاده‌سازی نرم‌افزار Google Earth (GE) با توانایی‌های برتر خود به عنوان ابزاری فراگیر شناخته می‌شود *(کرمی، ۱۳۸۹: ۳)*. نمایش انواع داده‌های مکانی بر روی گستره‌ای از یک تصویر ماهواره‌ای منطبق بر مدل ارتفاعی رقومی با قدرت تفکیک بالا از جمله توانایی‌های ویژه‌ی آن می‌باشد *(پورعزیزی، ۱۳۸۷: ۸۳)*.

یکی از روش‌های نوینی که توان برنامه‌ریزی و مدیریتی در منابع‌طبیعی را بالا می‌برد، بحث نماسازی[1] است *(McCormik, 1994: 17)*. نماسازی یکی از روش‌های ارائه‌ی اطلاعات مربوط به محیط‌های طبیعی می‌باشد، به عبارت دیگر نماسازی فن‌آوری ایجاد تصاویر، نمودار یا متحرک‌سازی‌ها به منظور درک و تجسم بهتر یک موضوع و در واقع نمایش تصویری اطلاعات و داده‌هاست *(Wang X, 2006: 117)*.

روش‌های سنتی نماسازی از سال ۱۹۵۰ مورد استفاده‌ی متخصصان تولید نقشه قرار گرفته است. ولی سابقه‌ی استفاده از فن‌آوری نماسازی برای نمایش سه بُعدی داده‌های آماری مربوط به محیط طبیعی به حدود دو دهه‌ی قبل باز می‌گردد *(McCormick, 1987: 15; Muhar, 2001:7)*.

عکس‌های هوایی که پوشش گیاهی (تیپ و تراکم) در آن تفسیر و طبقه‌بندی شده باشد، منابع خوبی برای انجام مطالعات مربوط به نماسازی می‌باشند *(Sachs,1998:25)*. ابزارهای قدرتمند نماسازی قابل دسترسی‌همچون *Google Map, ArcGIS Explorer, GE,* در چند سال اخیر به طور قابل توجهی برای نماسازی جغرافیایی مورد استفاده قرار گرفته است *(Buckley, 1998:11)*.

در زمینه‌ی نماسازی یکی از پیشرفت‌ها، قابلیت اضافه کردن داده‌های کاربران در این ابزارهاست، که این کار از طریق برنامه‌نویسی XML و APL انجام می‌شود *(Gibin,2008:32)*. در زمینه‌ی نماسازی منابع طبیعی نرم‌افزارهایی همچون SVS، VNS و N Visio مورد استفاده قرار می‌گیرند *(Tang, 2002: 27; Bishop, 1997:345; Soltman, 2002)*، اما هیچ یک از آن‌ها به تنهایی قابلیت به اشتراک‌گذاری داده در بستر وب را ندارند. برای نماسازی سه‌بُعدی عناصر طبیعی ابتدا هر نوع از گونه‌های گیاهی شبیه‌سازی سه بُعدی می‌شوند. نرم‌افزار Skechup با قابلیت شبیه‌سازی گونه‌های گیاهی و ارائه‌ی مدل‌ها در قالب KML و توانایی پیاده‌سازی *(Lu,2007,131;Goodchild,2008)* در بستر GE برای شبیه‌سازی گونه‌های منطقه انتخاب

1-Visualization

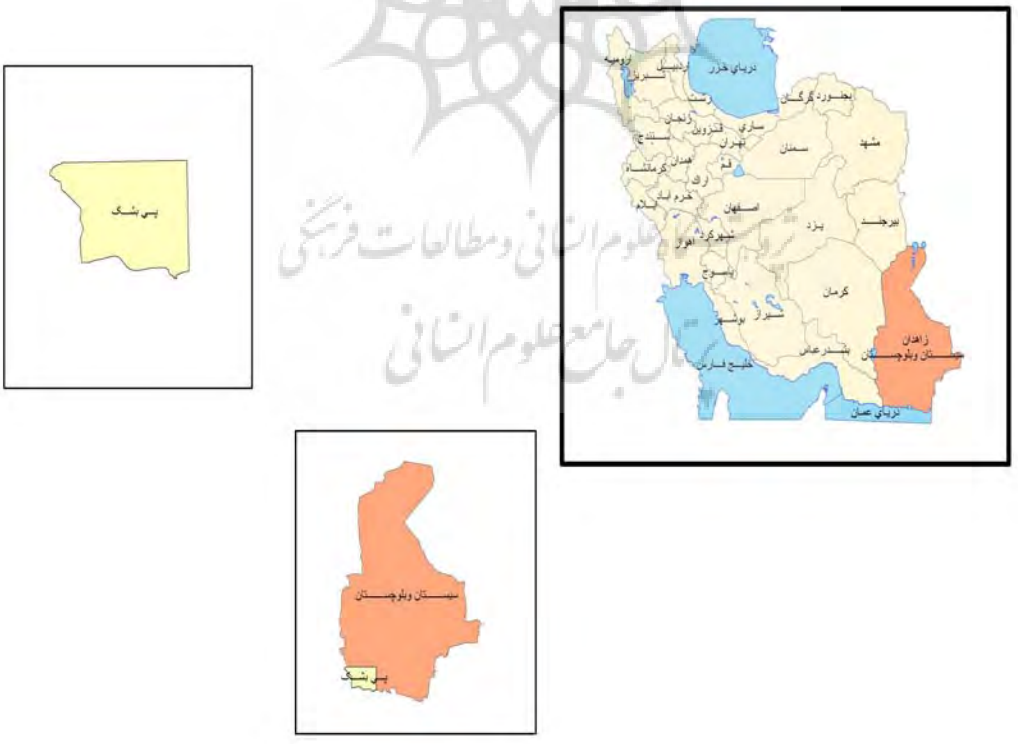
شد. GE به عنوان یک ابزار پرکاربرد و شناخته شده، قابلیت نماسازی سه بُعدی و ارتباط با کاربران شبکه‌ی مجازی را دارد *(Google, 2008: 77)*. این مرورگر زمینی از قابلیت خواندن فرمت خاصی از داده‌ها برخوردار است. ابتدا نیاز است که داده های موجود به فرمت قابل نمایش در GE تبدیل شوند. داده استاندارد برای نمایش مکانی داده‌ها در این مرورگر زمینی قالب داده KML است *(Wilson, 2008: 3)* . ابتدا KML به عنوان یک قالب استاندارد در Earth Viewer مورد استفاده قرار می‌گرفته است اما بعداً به عنوان قالب داده GE معرفی شد *(Ratliff, 2007: 32)* . این قالب داده به کاربران این اجازه را می‌دهد که داده‌های موضوعی خود را بر روی نقشه مبنا و تصاویر ماهواره‌ای قرار دهند. در سال ۲۰۰۷قالب داده KML توسط کمپانی گوگل در OGC2 ثبت شد *(Wilson, 2008: 3)*.

مطالعات متعددی در زمینه‌ی استفاده و کاربرد عکس‌های هوایی در منایع طبیعی صورت گرفته اما استفاده از پایگاه داده مکانی در این زمینه و نماسازی در محیط GE در قالب داده KML موضوع جدیدی است که کمتر به آن پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

مشخصات منطقه‌ی مورد مطالعه

محدوده‌ی مورد مطالعه بخشی از جنگل‌های عمانی بلوک ۱۳۰ پی بشک در جنوب استان سیستان و بلوچستان با طول شرقی ´۰۰/۵۹° تا ´۰۰/۶۰° و عرض شمالی ´۲۲/۲۵° تا ´۵۶/۲۵° به مساحت تقریبی ۳۰۰ هزار هکتار می‌باشد. این محدوده در ارتفاع بین ۰ تا ۱۱۵۰ متر بالاتر از سطح دریا واقع شده است (نقشه شماره ۱).



نقشه ۱: محدوده‌ی مورد مطالعه

مأخذ: مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۰

داده‌های مورد نیاز

در این تحقیق از ۶۰ قطعه عکس‌های هوایی با مقیاس ۱:۴۰۰۰ و ۳۰ شیت نقشه با فرمت DGN به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و به همراه ۳۰ قطعه مدل ارتفاعی رقومی با پیکسل سایز ۱۰متر که از سازمان‌نقشه‌برداری کشور تهیه گردید، استفاده شده است. همچنین از نرم‌افزار PCI Geomatica 10 به منظور اورتوفتو، نرم‌افزار ArcGIS 10 جهت رقومی‌سازی اراضی جنگلی تفسیر شده در عکس‌های هوایی، ایجاد پایگاه داده و از نرم‌افزار شبیه‌ساز سه‌بُعدی Sketchup جهت شبیه‌سازی گونه‌های گیاهی و آماده‌سازی آن‌ها جهت نماسازی در بستر GE با فرمت KML استفاده شد.

روش تحقیق

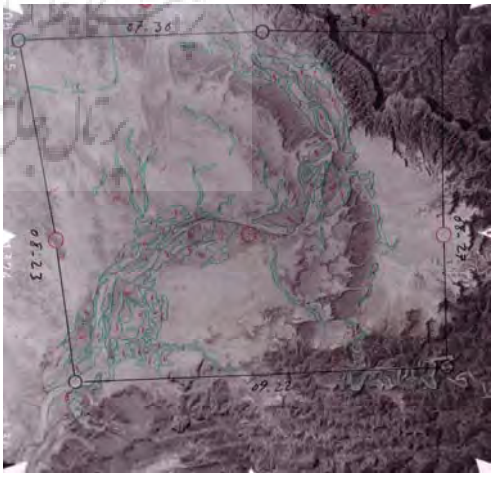
به منظور شناخت تراکم تاج پوشش با نصب طلق شفاف بر روی عکس و پیاده سازی نقاط مشترک با عکس‌های مجاور ابتدا خط مشترک (مچ‌لاین) در پیرامون عکس ترسیم شد و سپس با مراجعه به جداول کلید تفسیر و با استفاده از طلق شفاف مدرج در شبکه‌های ۵×۵میلیمتر (۴هکتار در مقیاس۱:۴۰۰۰۰)، محدوده‌ی مرز تراکم‌های مختلف با ذکر کدهای F1 تا F6 ترسیم گردید *(دستورالعمل اجرای سازمان جنگل‌ها و مراتع، ۱۳۸۳: ۱۴)* (جدول شماره۱).

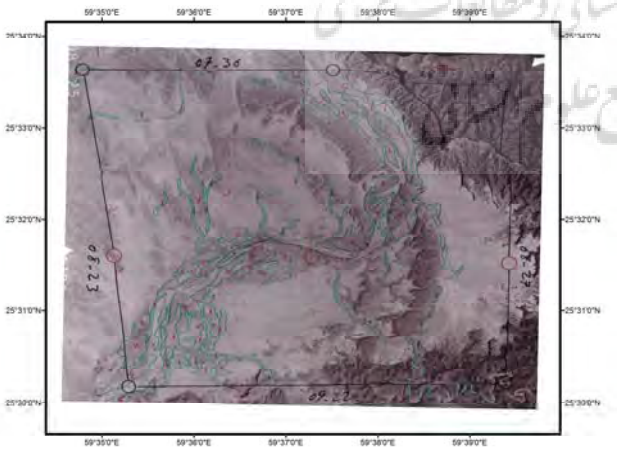
به منظور تولید ارتو فتو عکس‌های هوایی تفسیر شده بر اساس درجه تراکم، با استفاده از ابزار Ortho Engine در محیط نرم‌افزار PCI Geomatica 10 و با به کارگیری نقاط کنترل زمینی (GCP) و مدل ارتفاع‌رقومی(DEM) فرآیند رفع خطاهای جابه‌جایی و زمین مرجع نمودن و اصلاحات لازم جهت آماده‌سازی برای تمامی‌عکس‌های هوایی صورت گرفت (شکل۱: الف و ب)

جدول ۱: جدول راهنمای کدگذاری بر اساس درصد تراکم

کد	درجه انبوهی جنگل
F6	جنگل با تراکم ۱-۵ در صد
F5	جنگل با تراکم ۱۰-۵ در صد
F4	جنگل با تراکم۱۰-۲۵ در صد
F3	جنگل با تراکم۲۵-۵۰ در صد
F2	جنگل با تراکم۵۰-۷۵ در صد
F1	جنگل با تراکم۷۵-۱۰۰در صد

مأخذ: دستورالعمل اجرای سازمان‌ها جنگل‌ها و مراتع، دفتر مهندسی جنگل‌های خارج از شمال،۱۳۸۳.





شکل ۱: الف: عکس هوایی تصحیح نشده قبل از ارتوفتو

ب: عکس هوایی تصحیح شده با انجام ارتوفتو

مأخذ : مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۰

با توجه به نتایج مراحل فوق که شامل تفسیر عکس‌های هوایی بر اساس درجه تراکم و تهیه ارتوفتو می‌باشد، در محیط نرم‌افزار ArcGIS 10 اقدام به رقومی‌سازی مناطق پوشش گیاهی تفسیر شده در عکس‌ها بر اساس درجه تراکم گردید. سپس اصلاحاتی از قبیل توپولوژی به منظور افزایش دقت رقومی‌سازی صورت گرفت. تفسیر عکس‌های هوایی قادر به تعیین نوع گونه نمی‌باشد، لذا برای تشخیص نوع گونه نیاز به مراجعه کارشناس مربوطه به منطقه است.

جهت افزایش دقت آماربرداری میدانی، لایه‌ی تراکم عرصه‌ی جنگلی تفسیرشده، بر روی نقشه‌های مقدماتی پیاده‌سازی و در اختیار آمار برداران قرارگرفت تا علاوه بر راهنمایی آن‌ها تفسیر عکس کنترل میدانی شود. سپس با مراجعه‌ی گروه عملیات میدانی با توجه به نوع گونه غالب نام علمی و کد اختصاری در مختصات مشخص برداشت و گزارش شد. از آنجا که هرگونه مدیریت و داده‌های برداشت شده نیازمند سازمان‌دهی آن‌ها در قالب یکپارچه است، پایگاه داده‌ای GIS با قابلیت ارتباط مؤثر بین داده‌های مکانی و توصیفی به کار گرفته شد. لذا پایگاه داده بر اساس نام علمی گونه گیاهی، درجه تراکم، مساحت و کد اختصاری تهیه شد که امکان برنامه‌ریزی برای حفاظت از پوشش گیاهی را با دقت مناسب فراهم می‌آورد.

برای ارائه‌ی محدوده‌های استخراج شده برحسب نوع گونه و تراکم، داده‌ها با اعمال تنظیمات کارتوگرافی مناسب جهت نمایش در محیط GE به قالب KML تبدیل گردید. جهت تبدیل داده‌های تولید شده به قالب مورد نظر نمونه کدهای مورد استفاده ارائه شده است (شکل شماره۲). Sketchup نرم‌افزاری است که قابلیت سه بُعدی‌سازی عوارض شهری و طبیعی را داراست. یکی از مزیّت‌های این نرم‌افزار قابلیت ارائه‌ی داده‌های سه‌بُعدی به صورت زمین مرجع شده و در بستر GE است. بنابراین هر یک از گونه‌های گیاهی منطقه با توجه به ارتفاع، شکل تاج پوشش و نوع شاخه‌بندی در محیط Sketchup شبیه‌سازی سه‌بعدی گردید و در قالب KML استخراج شد (شکل شماره ۳).

شکل ۳: شبیه‌سازی چندگونه‌ی گیاهی در محیط Sketchup

مأخذ: مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۰

داده‌های تولید شده در محیط GIS و در قالب KML، در محیط GE در مختصات مورد نظر بر روی DEM ۱۰ متری نماسازی شد (شکل ۴).

شکل ۴: نماسازی تیپ و گونه پوشش گیاهی منطقه در محیط GE

مأخذ : مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۰

نمودار زیر روند آماده‌سازی داده‌ها به منظور تشکیل پایگاه داده و نماسازی را نشان می‌دهد (شکل۵).

شکل ۵ : روند اجرای تحقیق به صورت شماتیک

مأخذ : مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۰

نتایج تحقیق

با استفاده از تکنیک Dot Grid طراحی شده برای اندازه‌گیری تراکم تاج پوشش درختی، عکس‌های هوایی منطقه به وسیله‌ی استریسکوپ تفسیر و طبقه‌بندی قرار گرفت، جنگل‌های منطقه عمدتاً در تراکم‌های F3،F4،F5 و F6 قرار دارند، تصحیح عکس‌های هوایی با خطای کمتر از ۵ متر انجام شد. برای بررسی صحت ارتوفتو به صورت بصری انطباق لایه وکتوری عوارض خطی نظیر جاده و آبراهه که از نقشه DGN با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ استخراج شده بود، با پدیده‌های مورد نظر در عکس‌های هوایی منطقه، نتایج ارزیابی مناسبی را نشان داد. نتایج استخراج شده از عکس‌های هوایی ۱:۴۰۰۰۰ با برداشت میدانی آمار برداری حاکی از صحت نتایج از نظر تراکم و تیپ‌گونه با دقت مناسب می‌باشد. نتایج نهایی برداشت شده از پایگاه داده‌ای محیط ArcGIS شامل اطلاعات تیپ و نوع گونه، تراکم و مساحت و کد اختصاری در جداول شماره ۲ و ۳ نمایش داده شده است (جداول شماره ۲ و ۳).

جدول ۲: میزان مساحت هر یک از درجات تراکم پوشش گیاهی در منطقه‌ی مورد مطالعه (بلوک ۱۳۰)

نوع درجه انبوهی جنگل تراکم	مساحت بر حسب هکتار
F3	۲۱/۸۸
F4	۱۲۱۶/۲۱
F5	۴۸۰۱/۳۸
F6	۲۶۲۳۳/۳۹

مأخذ : مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۰

جدول ۳: نوع،مساحت و نام علمی گونه پوشش گیاهی منطقه‌ی مورد مطالعه (بلوک ۱۳۰)

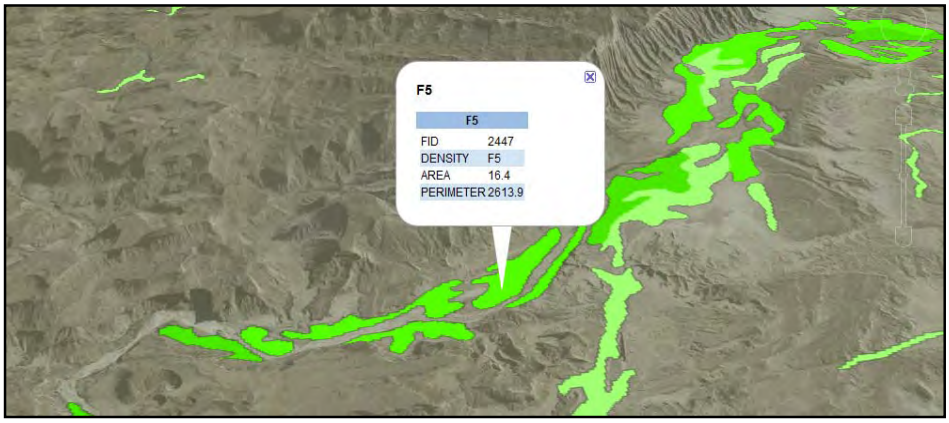
کد اختصاری	نام علمی گونه	مساحت برحسب هکتار
FB10	Acacia ehrenbergiana- Nannorhops ritchiana	4406/87
FB13	Prosopis cineraria-Caparis decidua	43/88
FB-15	Prosopis cineraria- Tamarix sp.	2888/51
FB17	Tamarix sp.- Acacia ehrenbergiana	101/8
FB18	Acacia ehrenbergiana- Salvodora oleoides	2047/08
FB-24	Prosopis juliflora-Caparis decidua	212/66
FB25	Nannorhops ritchiana- Acacia ehrenbergiana	1458/32
FB26	Prosopis cineraria- Acacia ehrenbergiana	828/68
FB27	Prosopis juliflora-Tamarix sp.	658/77
FB36	Prosopis juliflora- Acacia ehrenbergiana	742/11
FB37	Tamarix sp.- Prosopis juliflora	31/62
FB40	Prosopis cineraria- Salvadora oleoides	104/13
FB41	Acacia ehrenbergiana- Prosopis juliflora	60/9
FB5	Tamarix sp.-Prosopis cineraria	685/6
FB83	Salvodora oleoides- Acacia ehrenbergiana	238/83
FB9	Acacia ehrenbergiana –Tamarix sp	450/07
FM107	Prosopis cineraria- Salvodora oleoides- Acacia	596/03

ادامه جدول شماره ۳

کد اختصاری	نام علمی گونه	مساحت برحسب هکتار
FM114	Acacia ehrenbergiana- Prosopis cineraria-Salvodora.	791/86
FM115	Prosopis cineraria- Acacia ehrenbergiana-Caparis decidua	24/46
FM116	Salvodora oleoides- Acacia ehrenbergiana- Prosopis	675/21
FM117	Salvodora oleoides -Prosopis cineraria- Acacia	572/07
FM119	Prosopis cineraria- Caparis deciduas- Salvodora oleoides	517/6
FM121	Salvodora oleoides - Acacia ehrenbergiana -Tamarix sp.	30/82
FM122	Acacia ehrenbergiana -Tamarix sp.- Nannorhops ritchiana	212/42
FM123	Prosopis cineraria -Tamarix sp.- Acacia ehrenbergiana	309/17
FM124	Prosopis cineraria- Acacia ehrenbergiana- Tamarix sp.	322/52
FM17	Prosopis cineraria -Tamarix sp.- Caparis deciduas	815/08
FM20	Nannorhops ritchiana- Tamarix sp.- Acacia ehrenbergiana	325/24
FM26	Nannorhops ritchiana- Acacia ehrenbergiana- Tamarix sp.	966/37
FM46	Prosopis juliflora - Prosopis cineraria -Tamarix sp.	116/34
FM48	Prosopis cineraria -Tamarix sp.- Prosopis juliflora	233/84
FM52	Prosopis cineraria- Acacia ehrenbergiana- Salvodora	239/33
FM60	Acacia ehrenbergiana -Prosopis cineraria Tamarix sp.	111/38
FP4	Acacia ehrenbergiana	155/15
FP5	Prosopis cineraria	24/19
FP8	Prosopis juliflora	1318/41
FP9	Avecennia marina	1/31
SHP1	Tamarix sp.	5698/98
SHP21	Salvodora oleoides	1055/04
SHP7	Nannorhops ritchiana	8/87

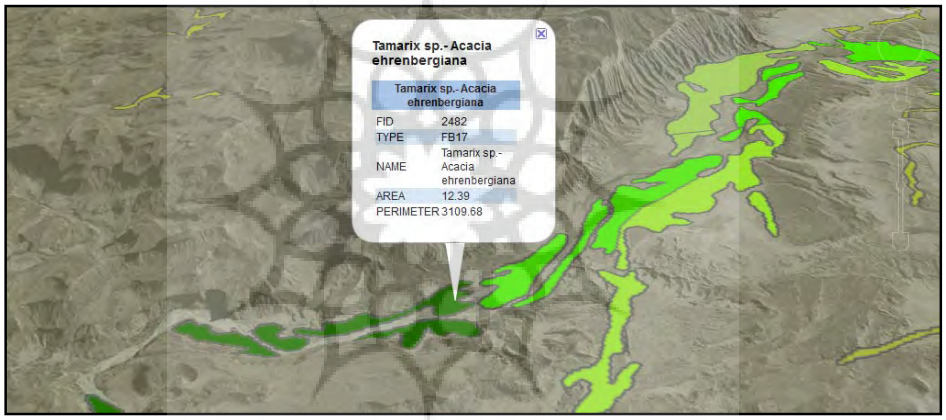
مأخذ: مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۰

نمایش بصری عوارض طبیعی در درک واقعیت زمینی به برنامه‌ریزان کمک شایانی می‌رساند، از این جهت نماسازی سه بُعدی پوشش گیاهی در محیط GE پیاده‌سازی شد. گونه‌های گیاهی در محیط Skechup شبیه‌سازی سه بُعدی گردید. در این فرایند سعی شده تا حد ممکن نوع شاخه‌بندی و شکل تاج پوشش و اندازه‌ی گونه‌ها به واقعیت نزدیک گردد. سپس با توجه به نوع ترکیب گونه‌ها و درجه تراکم آن‌ها برای نماسازی سه بُعدی پوشش گیاهی در عرصه‌ی کدهای مورد نظر تهیه گردید. بیشتر ارتفاعات منطقه فاقد پوشش گیاهی هستند به طوری که تجمع پوشش گیاهی در دره‌ها که دسترسی به منابع آبی را مقدور می‌سازد، مشاهده می‌شود. داده‌های KML تولیدشده با دربرداشتن اطلاعات مکانی و توصیفی قابلیت نمایش پایگاه داده تشکیل یافته را در محیط GE را دارند، به گونه‌ای که با اشاره به هر قسمت از پوشش گیاهی منطقه اطلاعات موجود در پایگاه داده به صورت یک جدول اطلاعاتی قابل دسترس است (شکل ۶ و ۷ و ۸).



شکل ۶: نماسازی تراکم گونه در بستر GE

مأخذ : مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۰



شکل ۷: نماسازی نوع گونه در بستر GE

مأخذ : مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۰

شکل ۷: نماسازی سه بُعدی پوشش گیاهی با توجه به نوع گونه و تراکم در بستر GE

مأخذ : مطالعات میدانی نگارندگان، ۱۳۹۰

به منظور ارزیابی انطباق مرز توده‌های جنگلی بر روی عکس‌های هوایی با مرز آن‌ها در بستر GE، شبکه گرید طراحی و نمونه‌ی آماری مورد بررسی و کنترل قرار گرفت. نتایج نشان داد که انطباق از صحت قابل توجهی برخوردار می‌باشد. قابلیت مشاهده‌ی پایگاه داده پوشش گیاهی بر روی تصاویر ماهواره‌ای منطبق بر مدل ارتفاع رقومی در یک محیط سه بُعدی با نماسازی سه‌بُعدی عناصر گیاهی، با ارائه یک دید نزدیک به واقعیت و قابلیت حرکت در بین توده‌های گیاهی، می‌تواند در مدیریت بهینه و کارا درجهت حفظ و نگهداری منابع زیستی مؤثرباشد *(Wang,2006,112)*. مزیّت دیگر نماسازی صورت گرفته، سهولت به اشتراک‌گذاری و انتقال داده‌ها بین کاربران است. بدین معنا که حتی در یک سیستم کامپیوتری خارج از شبکه، تنها در صورت در اختیار داشتن نرم‌افزارGE کاربر قادر به نمایش و مشاهده‌ی داده‌های KML و مشاهده پویای نماهای طبیعی می‌باشد.

نتیجه

بی‌شک دسترسی به اطلاعات و داده‌های لازم برای ایجاد بانک‌های اطلاعاتی به ویژه با توجه به ماهیت پویا و بی‌ثبات و حساس سیستم‌های محیطی و انسانی از ضروریات انکارناپذیر است. همان‌طورکه در مقدمه ذکرگردید در پژوهش‌های صورت‌گرفته از نرم‌افزارهایی همچون SVS، VNS و N Visio به منظور نماسازی توده‌های جنگلی و طبیعی استفاده می‌شده، لذا در این پژوهش با استفاده از نرم‌افزاری دیگر به نام Sketchup نماسازی به صورت کاملاً پویا و بر روی مدل رقومی زمین و در بستر GE صورت گرفت. از نتایج منتج شده این پژوهش می‌توان چنین بیان کرد که نماسازی سه بُعدی از نوع گونه‌ها به همراه نماسازی دو بُعدی از تراکم و نام نوع گونه‌ها تصویری واقعی از مکان طبیعی در بستری مجازی در اختیار مسؤولان ذیربط قرار می‌دهد. بنابراین ایجاد پایگاه داده از نوع و تراکم پوشش گیاهی و به همراه آن دیدی سه بُعدی علاوه بر دید بصری دقیق‌تر، راه مدیریت منابع طبیعی را هموارتر کرده و برنامه‌ریزی جهت حفاظت از این منابع را میسر می‌سازد.

منابع

- پورعزیزی، محمدابراهیم؛ علی‌اصغر آل‌شیخ (۱۳۸۷). مجموعه مقالات همایش ژئوماتیک،سازمان نقشه‌برداری کشور. تهران.
- رسولی،علی‌اکبر (۱۳۸۴).تحلیلی بر فناوری سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، انتشارات دانشگاه تبریز.
- دستورالعمل اجرای تهیه‌ی نقشه‌ی ۱:۲۵۰۰۰ تیپ و انبوهی جنگل در مناطق رویشی خلیجی عمان، ایرینی تورانی با استفاده ازعکس‌های هوایی مقیاس ۱:۴۰۰۰۰، (۱۳۸۳). سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور. دفتر فنی مهندسی جنگل‌های خارج از شمال.
- سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور، دفتر مهندسی و مطالعات (۱۳۷۸). گزارش پایگاه داده منابع طبیعی تجدیدشونده استان زنجان، پروژه پیشگام. تهران.
- رستمی، شاه‌بختی (۱۳۹۰). کاربرد GE و GIS در تحلیل فضایی حریم شهری، فصلنامه علمی پژوهشی انجمن جغرافیای ایران. سال نهم. شماره ۲۸.
- کرمی، حسین؛ حسین هلالی؛ میلاد نیرومند (۱۳۸۹). ارائه‌ی اطلاعات GISای محیط زیست در بستر Google Earth، چهارمین همایش تخصصی مهندسی محیط زیست، تهران.
- Bishop, I.D. and Karadaglis, K (1997). Linking modeling and visualization for natural resources managements. Environment and Planning B: Planning and Design, 24.
- Buckley, D.J., Ulbricht, C. and Berry, J (1998). ”Advanced 3D Visualization Techniques for Forest Management and Research”. The ESRI 1998 Use Conference, July 27 - 31 1998. San Diego, CA.

- Gibin, M., Singleton, A., Milton, R., Mateos, P., Longley,P (2008). “An Exploratory Cartographic Visualization of London thorough the Google Maps API”, Applied Spatial Analysis and Policy. 1:85-97, Springer Netherlands.
- Google (2008).“KML Reference”. Available online:http://code.google.com/apis/kml/documentation/kmlreference.html [Last accessed 13 June 2008].
- Goodchild M.F(2008). “What does Google Earth Mean for the Social Sciences”. Book chapter in Dodge, M., McDerby, M. and Turner, M., 2008, “Geographic Visualization: Concepts, Tools and Applications”, Wiley.
- Lu, C.T., Dos Santos, R., Sripada, L.N., Kou, Y (2007).“Advances in GML for Geospatial Applications”, Geoinformatica, 11.
- McCormick, B.H., Thomas, A. and Maxine, D (1987) .“Visualization in Scientific Computing”. ACM SIGBIO Newsletter, 10 (1): 15 – 21.
- McCormick, P.S., and J.P. Anrens (1994). Visualization of wildfire simulations. Computer Graphics and Applications. 18: 17-19.
- Muhar, A (2001). Three-dimensional modeling and visualization of vegetation for landscape simulation. Landscape and Urban Planning.54.
- Ratliff, E (2007). “Google Maps is changing the Way We See the World”, Wired Magazine, Issue 15.07. Available online:http://www.wired.com/techbiz/it/magazine/1507/ff_maps?currentPage=all [Last accessed: 8 August 2008].
- Sachs, D.L., Phillip, S. and Cohen, W.B (1998) . “Detecting landscape changes in the interior of British Columbia from 1975 to 1992 using satellite imagery”. Canadian Journal of Forest Research ,36-23: (1) 28.
- Stoltman, A. M., V. C. Radeloff, D.J. Mladenoff and B. Song (2002). Computer visualization of pre-settlement forest landscapes in Wisconsin. 17th Annual Symposium of International Association for Landscape Ecology, April 23-27, Lincoln, Nebraska.
- Tang, H. and I. D. Bishop (2002). Integration methodologies for interactive forest modeling and visualization systems., The Cartographic Journal, 39(1).
- Wang X, Song B, Chen J, Zheng D, and Crow TR (2006). Visualizing forest land-scapes using public data sources.Landscape & Urban Planning 75.
- Wilson, T (2008).OGC KML 2.2.0, Document 07-147r2, Open Geospatial Consortium. Available online:
- http://www.opengeospatial.org/standards/kml/ [Last accessed: 5 May 2008.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی