نماسازی سه بعدی پویای توده‌های جنگلی در بستر وب
مطالعه موردی: بلوک چابهار

سید علی علوی*
کارشناسی ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه تبریز
سید بابک میر جعفری
کارشناسی ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه تبریز
فریبا کربلایی
کارشناسی ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه شهید بهشتی
علی اکبر رسولی
استاد، گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه تبریز

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۸/۱۱ پذیرش نهایی: ۱۳۹۱/۰۶/۳۰

چکیده
مدیریت، بهره برداری و حفاظت از منابع طبیعی، نیازمند داده‌های دقیق و به هنگام می‌باشد. نماسازی سه بعدی پوشش گیاهی آن‌گاه که در بستر وب پیاده سازی شود، به شکلی که قابلیت نمایش و حرکت پویا در محیط مجازی داشته باشد، دسترسی کارشناسان مربوطه، به محیط شبیه سازی شده جنگلی را تسهیل می‌نماید. منطقه مورد مطالعه بخشی از ناحیه 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 تهیه پایگاه داده در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی محسوب می‌شود. در پژوهش حاضر، پایگاه داده مکانی و توصیفی شامل اطلاعات درجه تراکم، نوع پوشش گیاهی و مساحت، به منظور نماسازی در محیط Google Earth (GE) به کار برده شد. نتایج نهایی حاکی از آن است که نماسازی سه بعدی داده‌های استخراج شده از عکس‌های هوایی با دقت بالا و قابل پیاده سازی در محیط GE می‌باشد و انطباق مرز توده‌های جنگلی در عکس‌های هوایی با مرز آنها در بستر GE از صحت قابل توجهی برخوردار می‌باشد. علاوه بر آن به اشتراک گذاری داده‌های منابع طبیعی در بستر وب، روند مدیریت و تصمیم گیری کارشناسان را کارآمدتر و با سرعت بالاتر میسر می‌سازد.

واژگان کلیدی: نماسازی سه بعدی، عکس‌های هوایی،GIS، GE، سیستان و بلوچستان

مقدمه
با توجه به اهمیت منابع طبیعی، نیاز به برنامه‌ریزی در راستای حفاظت و مدیریت، از اهمیت مضاعف برخوردار است. لازمه برنامه‌ریزی و مدیریت پایدار، در اختیار داشتن اطلاعات دقیق، پویا و نماسازی سه‌بعدی جهت ارایه دید واقعی تر از پوشش گیاهی منطقه است(سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور، گزارش پایگاه داده منابع طبیعی تجدید شونده استان زنجان،

* نویسنده مسئول : ۰۹۳۶۶۱۴۶۴۱۵
E-Mail: a.alavi88@ms.tabrizu.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

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. ارایه 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). ارایه داده‌های GIS اطلاعات مکانی برای کاربران متعدد نیازمند نمایش در محیط شبکه است. در بین سرویس‌های پیشرفته جهت پیاده سازی نرم افزارGE 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 ویژه آن می‌باشد (پور عزیزی، ۱۳۸۷، ۸۳). یکی از روش‌هایی نوینی که توان برنامه ریزی و مدیریتی در منابع طبیعی را بالا می‌برد، بحث نماسازی[1] است. نماسازی یکی از روش‌های ارایه 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 داده‌ها است(Wang X, 2006, 117). روش‌های سنتی نماسازی از سال ۱۹۵۰ مورد استفاده متخصصان تولید نقشه قرار گرفته است. ولی سابقه استفاده از فنآوری نماسازی برای نمایش سه بعدی داده‌های آماری مربوط به محیط طبیعی به حدود دو دهه قبل باز می‌شود(McCormick,1987, 15).

عکس‌های هوایی که پوشش گیاهی (تیپ و تراکم) در آن تفسیر و طبقه بندی شده باشد، منابع خوبی برای انجام مطالعات مربوط به نماسازی می‌باشند(Sachs, 199, 25). ابزارهای قدرتمند نماسازی قابل دسترسی همچون GE, Google Map, ARCGIS Explorer, در چند سال اخیر به طور قابل توجهی برای نماسازی جغرافیایی مورد استفاده قرار گرفته‌است(Buckley, 1998, 11). یکی از پیشرفت‌های در زمینه‌ی نماسازی، قابلیت اضافه کردن داده‌های کاربران در این ابزارها است، که این کار از طریق برنامه نویسی XML و APL انجام می‌شود(Gibin, 2008, 32). در زمینه‌ی نماسازی منابع طبیعی نرم افزارهایی همچون SVS، VNS و N Visio مورد استفاده قرار می‌گیرند، اما هیچ یک از آنها به تنهایی قابلیت به اشتراک گذاری داده در بستر وب را ندارند. برای نماسازی سه بعدی عناصر طبیعی ابتدا هرنوع از گونه‌های گیاهی شبیه‌سازی سه بعدی می‌شوند. نرم افزار Skechup با قابلیت شبیه‌سازی گونه‌های گیاهی و ارایه مدل‌ها در قالب KML و توانایی پیاده سازی در بستر GE برای شبیه‌سازی گونه‌های منطقه انتخاب شد. GE به عنوان یک ابزار پر کاربرد و شناخته شده، قابلیت نماسازی سه بعدی و ارتباط با کاربران شبکه مجازی را دارد. این مرورگر زمینی از قابلیت خواندن فرمت خاصی از داده‌ها برخوردار است. ابتدا نیاز است که داده‌های 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 بعدا 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 ماهواره ای قرار دهند. در سال ۲۰۰۷ قالب داده KML توسط کمپانی گوگل در OGC 2 ثبت شد(Wilson, 2008, 3). مطالعات متعددی در زمینه استفاده و کاربرد عکس‌های هوایی در منابع 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.

1 -Visualization

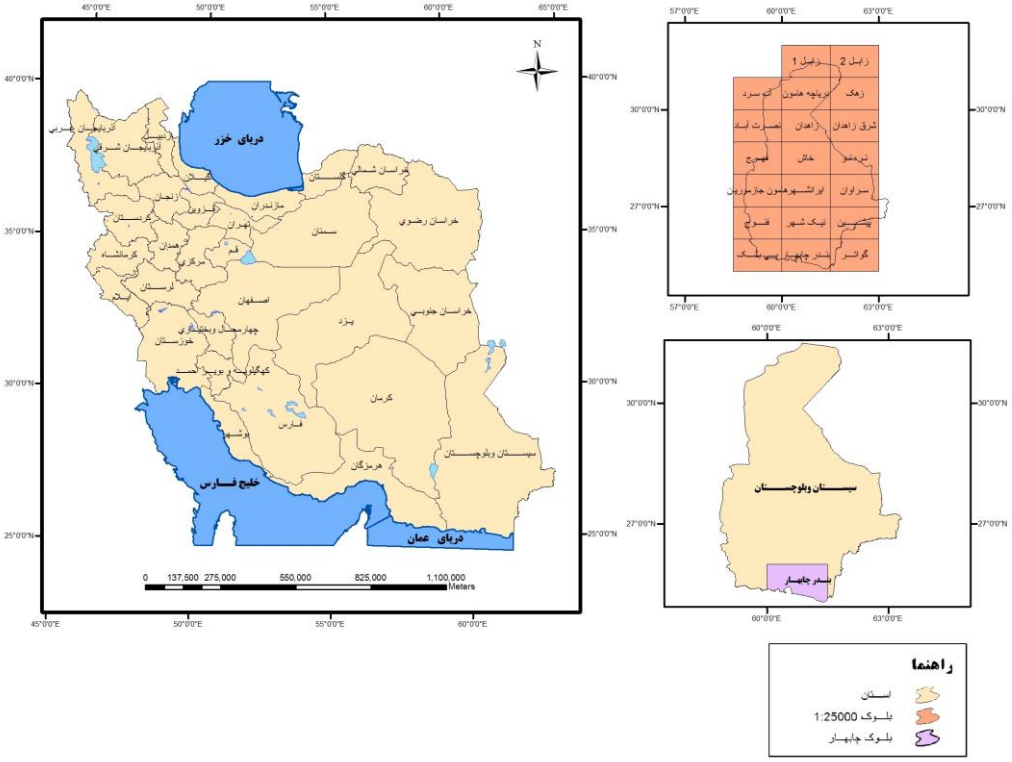
Archive of SID

www.SID.ir

داده‌ها و روش‌ها

مشخصات منطقه مورد مطالعه:

محدوده مورد مطالعه بخشی از جنگل‌های عمانی بلوک ۱۳۱چابهار در جنوب استان سیستان و بلوچستان با طول شرقی ´۶۰°/۰۰ تا ´۶۰°/۴۵ و عرض شمالی ´۲۵°/۱۵ تا ´۲۵°/۴۵ به مساحت تقریبی ۲۹۰ هزار هکتار می‌باشد. این محدوده در ارتفاع بین ۰ تا ۱۲۴۰ متر بالاتر از سطح دریا واقع شده است(شکل ۱).



شکل ۱: نقشه محدوده مورد مطالعه

داده‌های مورد نیاز

در این پژوهش از ۶۷ قطعه عکس‌های هوایی با مقیاس ۱:۴۰۰۰ و ۲۲ شیت نقشه با فرمت DGN به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه‌برداری و بهمراه ۲۲ قطعه مدل ارتفاعی رقومی[۲] با پیکسل سایز ۱۰ متر استفاده شده است. همچنین از نرم افزار PCI Geomatica 10 به منظور اورتوفتو، نرم افزار ArcGIS 10 جهت رقومی سازی اراضی جنگلی تفسیر شده در عکس‌های هوایی، ایجاد پایگاه داده و از نرم افزار شبیه ساز سه بعدی Sketchup جهت شبیه سازی گونه‌های گیاهی و آماده سازی آنها جهت نماسازی در بستر GE با فرمت KML استفاده شد.

روش پژوهش

به منظور شناخت تراکم تاج پوشش با نصب طلق شفاف بر روی عکس و پیاده سازی نقاط مشترک با عکس‌های مجاور ابتدا خط مشترک (مچ لاین) در پیرامون عکس ترسیم شد و سپس با مراجعه به جداول کلید تفسیر و با استفاده از طلق شفاف مدرج در شبکه‌های ۵×۵ میلی‌متر (۴ هکتار در مقیاس ۱:۴۰۰۰۰)، محدوده مرز تراکم‌های مختلف با ذکر کدهای F1 تا F6 ترسیم گردید[۳](دستور العمل اجرای سازمان جنگل‌ها و مراتع، ۱۳۸۳، ۱۴)(جدول ۱).

2 -Digital Elevation Model

۳- جنگل زمینی است که در شرایط طبیعی عمدتا از درخت یا درختچه به همراه دیگر گیاهان چوبی به شکل(نهال، پاجوش، ریشه جوش) و

Archive of SID

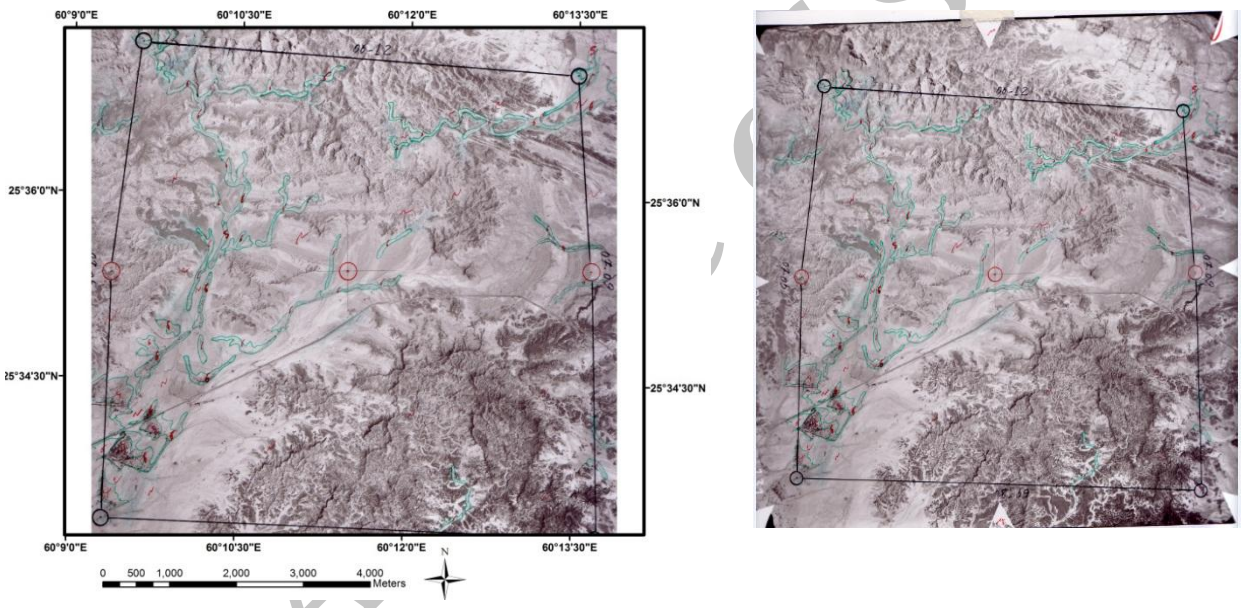
www.SID.ir

جدول ۱: جدول راهنمای کدگذاری براساس 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

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

به منظور تولید ارتو فتو عکس‌های هوایی تفسیر شده براساس درجه تراکم، با استفاده از ابزار Ortho Engine در محیط نرم افزار PCI Geomatica 10 و با به کارگیری نقاط کنترل زمینی (GCP) و مدل ارتفاع رقومی (DEM) فرآیند رفع خطاهای جابه‌جایی و زمین مرجع کردن و اصلاحات لازم جهت آماده سازی برای تمامی عکس‌های هوایی صورت گرفت (شکل ۲، الف و ب).



شکل ۲- الف: عکس هوایی تصحیح نشده قبل از ارتوفتو ب: عکس هوایی تصحیح شده با انجام ارتوفتو

با توجه به نتایج مراحل فوق که شامل تفسیر عکس‌های هوایی براساس درجه تراکم و تهیه ارتوفتو می‌باشد، در محیط نرم افزار ArcGIS 10 اقدام به رقومی سازی مناطق پوشش گیاهی تفسیر شده در عکس‌ها براساس درجه تراکم گردید. سپس اصلاحاتی از قبیل توپولوژی به منظور افزایش دقت رقومی سازی 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، لایه تراکم عرصه جنگلی تفسیر شده، بر روی نقشه‌های مقدماتی پیاده سازی و در اختیار آمار برداران قرارگرفت تا علاوه بر راهنمایی آنها تفسیر عکس مورد کنترل میدانی قرار گیرد. سپس با مراجعه گروه عملیات میدانی با توجه به نوع گونه غالب نام علمی و کد اختصاری در مختصات مشخص برداشت و گزارش شد. از آنجا

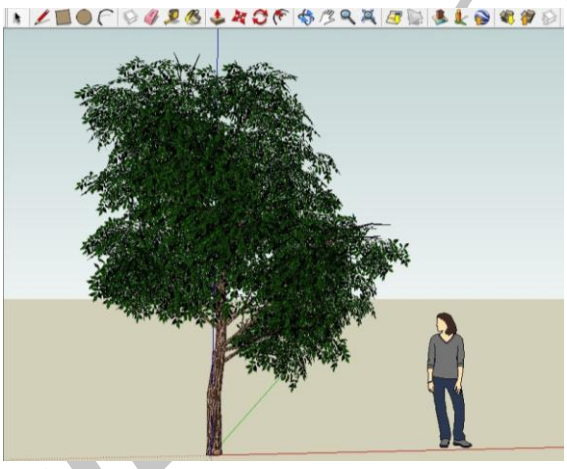
انبوهی تاج پوشش آن بیش از ۵ ٪ و مساحت آن بیش از نیم هکتار و عرض آن بیش از ۲۰ متر باشد.

www.SID.ir

که هرگونه مدیریت و داده‌های برداشت شده نیازمند سازمان دهی آنها در قالب یک‌پارچه است، پایگاه داده‌ای GIS با قابلیت ارتباط مؤثر بین داده‌های مکانی و توصیفی به کار گرفته شد. لذا پایگاه داده براساس نام علمی گونه گیاهی، درجه تراکم، مساحت و کد اختصاری تهیه شد که امکان برنامه ریزی برای حفاظت از پوشش گیاهی را با دقت مناسب فراهم می‌آورد. برای ارایه 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 ارایه شده است(شکل ۳). هریک ازگونه‌های گیاهی منطقه با توجه به ارتفاع، شکل تاج پوشش و نوع شاخه‌بندی در محیط Sketchup شبیه‌سازی سه‌بعدی گردیده در قالب KML استخراج شد(شکل ۴).

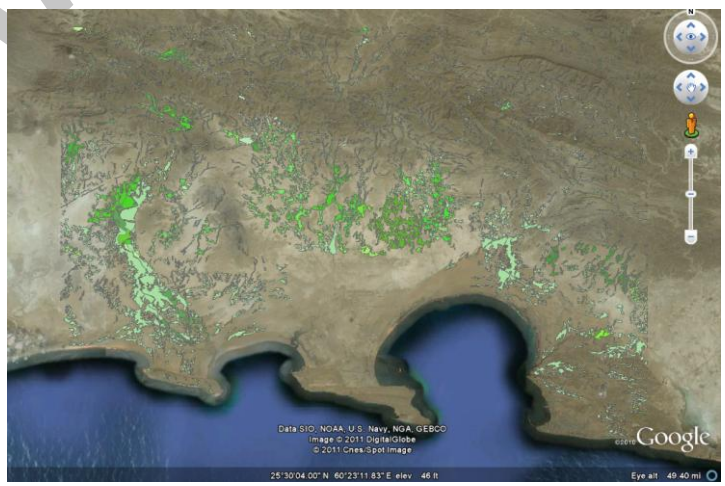
```
1  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2  <kml xmlns="http://www.opengis.net/kml/2.2" xmlns:gx="http://www.google.com/kml
3   xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/kml/2.2 http://schemas.opengis.net
4  <Document id="CHABAHAR">
5    <name>CHABAHAR</name>
6    <Snippet></Snippet>
7  </Document>
8  </kml>
```

شکل ۳: کدهای تبدیل داده‌ها به فرمت KML



شکل ٤: شبیه سازی گونه گیاهی در محیط Sketchup

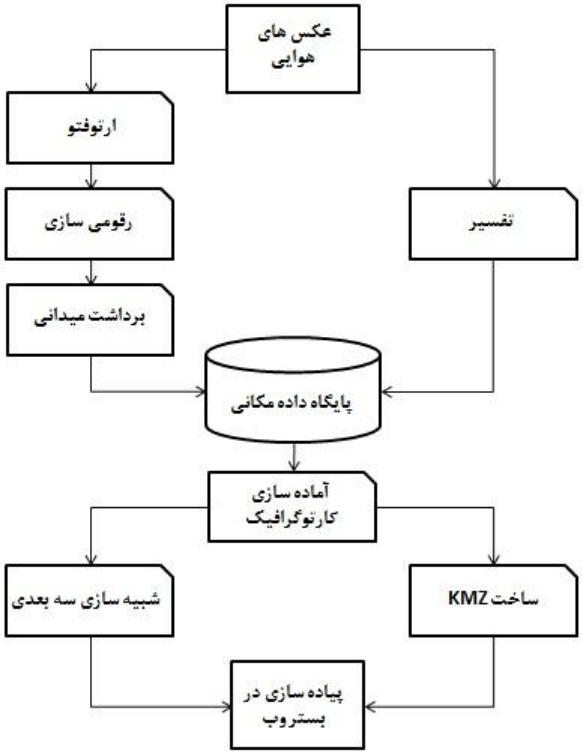
داده‌های تولید شده در محیط GIS و در قالب KML، در محیط GE در مختصات مورد نظر بر روی DEM ۱۰ متری نماسازی شد (شکل ۵).



شکل ۵: نماسازی تیپ و گونه پوشش گیاهی منطقه در محیط GE

www.SID.ir

نمودار زیر روند آماده سازی داده‌ها به منظور تشکیل پایگاه داده و نماسازی را نشان می‌دهد (شکل ۶).



شکل ٦: روند اجرای پژوهش به صورت شماتیک

نتایج پژوهش

با استفاده از تکنیک Dot Grid طراحی شده برای اندازه گیری تراکم تاج پوشش درختی، عکس‌های هوایی منطقه به وسیله‌ی استریسکوپ تفسیر و طبقه بندی 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 تیپ گونه 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 ۲ و ۳ نمایش داده شد است (جدول ۲ و ۳).

جدول ۲: میزان مساحت هر یک از درجات تراکم پوشش گیاهی در منطقه مورد مطالعه (بلوک ۱۳۱)

نوع درجه انبوهی جنگل تراکم	مساحت بر حسب هکتار
F3	۴۲۴.۸۳۳۶
F4	۴۷۵۱.۹۰۳
F5	۸۰۹۱.۴۷۵
F6	۲۸۹۹۵.۵۷

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳: نوع، مساحت و نام علمی گونه پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه(بلوک ۱۳۱)

کد اختصاری	نام علمی گونه		مساحت بر حسب هکتار
B-11	Tamarix sp.- Nannorhops ritchiana	گز و داز	۱۷۸.۳۲
B-13	Prosopis cineraria- Caparis decidua	کهور و کلیر ایرانی	۳۷۸.۶۹
B-15	Prosopis cineraria- Tamarix sp.	کهور و گز	۲۵۴.۰۳
B-16	Caparis decidua- Prosopis cineraria	کلیر و کهور ایرانی	۱۸۴۱.۴۸
B-17	Tamarix sp.- Acacia ehrenbergiana	گز و چگرد	۱۵۹.۷۴
B-19	Prosopis cineraria- Ziziphus spina-christii	کنار و کهور	۴۶۵.۱۳
B-21	Caparis decidua- Acacia nilotica	کلیر و کرت	۴۵.۴۴
B-22	Prosopis juliflora- Prosopis cineraria	کهور	۳۱۳.۰۳
B-23	Acacia nilotica- Caparis decidua	کرت آکاسیا	۹۳۰.۶۷
B-24	Prosopis juliflora-Caparis decidua	کهور و کلیر	۶۷.۵۸
B-27	Prosopis juliflora- Tamarix sp	گز و کهور	۱۱۲۲.۹۷
B-29	Prosopis juliflora- Acacia nilotica	کهور و کرت	۲۰۷.۶۱
B-34	Caparis decidua- Prosopis juliflora	کلیر و کهور	۱۶۱۴.۴۴
B-35	Prosopis cineraria- Prosopis juliflora	کهور ایرانی	۱۹۱.۳۱
B-36	Prosopis juliflora- Acacia ehrenbergiana	کهور و چگرد	۹۵۰.۸
B-41	Acacia ehrenbergiana- Prosopis juliflora	چگرد و کهور	۳۸۰.۸۸
B-43	Acacia nilotica- Prosopis juliflora	کرت و کهور	۸۲.۱
B-9	Acacia ehrenbergiana- Tamarix sp	چگرد و گز	۲۵۱۱.۰۲
M-10	Acacia ehrenbergiana- Nannorhops ritchiana- Tamarix sp.	چگرد، داز و گز	۵۳۵.۷۹
M-13	Acacia nilotica- Caparis decidua- Prosopis cinerary	کرت، کلیر و کهور	۲۴۹.۹۳
M-15	Acacia nilotica- Prosopis cineraria- Caparis decid	کرت، کهور و کلیر	۴۵.۴۷
M-20	Nannorhops ritchiana- Tamarix sp.- Acacia ehrenber	داز، گز و چگرد	۴۷.۴۹
M-21	Prosopis cineraria- Acacia nilotica- Caparis decidua	کهور، کرت و کلیر	۱۱۱.۷۱
M-33	Prosopis juliflora- Prosopis cineraria- Acacia nil	کهور، چگرد	۱۷۱۹.۴۵
M-34	Prosopis cineraria- Acacia nilotica- Prosopis juli	کهور و کرت	۲۵۷.۵۵
M-35	Prosopis cineraria- Ziziphus spina-christii	کهور، کنار	۵۰.۱۷
M-39	Acacia nilotica- Prosopis cineraria-Acacia Nilotic	کرت آکاسیا	۱۹.۰۱
M-44	Caparis decidua- Prosopis cineraria- Prosopis juli	کلیر، کهور ایرانی و کهور	۲۰۸.۰۳
M-45	Prosopis juliflora- Prosopis cineraria- Caparis decidua	کهور و کلیر	۳۶۸.۲۶
M-46	Prosopis juliflora- Prosopis cineraria- Tamarix sp	کهور، کهور ایرانی و گز	۱۵۵.۴۸
M-47	Acacia ehrenbergiana- Tamarix sp.- Prosopis juliflora	چگرد، گز و کهور	۸۱۵.۰۸
M-49	Prosopis juliflora- Tamarix sp.- Prosopis cinerari	کهور، گز و کهور ایرانی	۱۶۴.۷۸
M-54	Prosopis cineraria- Caparis decidua-Prosopis julif	کلیر، کهور	۷۵.۹۷
M-55	Prosopis cineraria- Caparis decidua- Tamarix sp	کهور ایرانی، کلیر و گز	۵۳.۷۴
M-57	Prosopis juliflora- Acacia ehrenbergiana- Tamarix	کهور، چگرد و گز	۸۳۲.۳۲
M-58	Prosopis cineraria- Caparis decidua- Acacia ehrenbergiana	کهور ایرانی، کلیر و چگرد	۵۶.۴۴
M-59	Prosopis cineraria- Prosopis juliflora- Caparis decidua	کهور ایرانی، کهور و کلیر	۶۶.۳۹
M-61	Prosopis cineraria- Prosopis juliflora- Tamarix sp.	کهور ایرانی، کهور و گز	۱۵۵.۱۵
M-63	Acacia nilotica- Prosopis juliflora -Caparis decid	کرت، کهور و کلیر	۲۴.۱۹
P-3	Tamarix sp.	گز	۱۳۴.۰۸
P-4	Acacia ehrenbergiana	چگرد	۲۷۴۲.۳۹
P-5	Prosopis cineraria	کهور ایرانی	۲۷۱۸.۸۱
P-6	Acacia nilotica	کرت	۳۳۳.۳۳

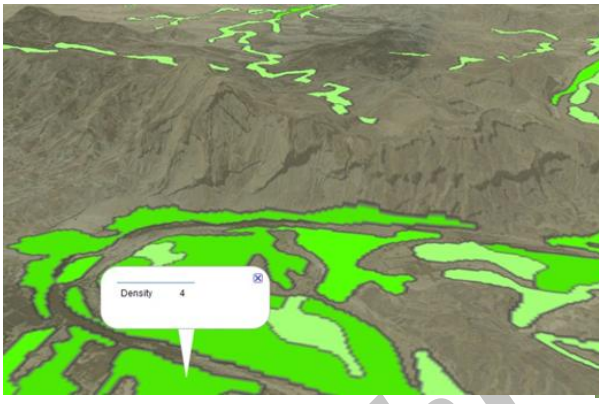
Archive of SID

www.SID.ir

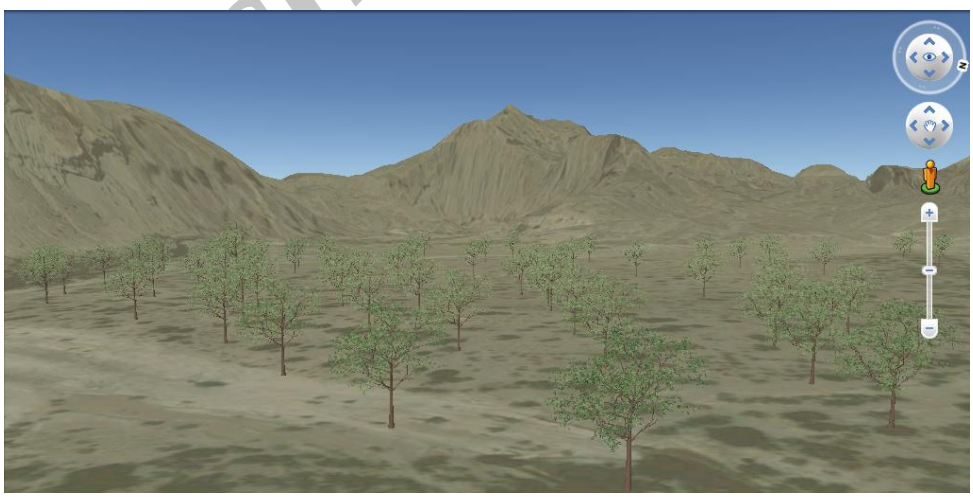
۵۱۴.۸۲	کلیر	Caparis decidua	**P-7**
۱۷۹۴۸.۶۲	کهور	Prosopis juliflora	**P-8**
۳۰.۰۵	درختان حرا	Avicennia marina	**P-9**
۱۳۵.۲۸	کرت آکاسیا، گشیدر و	Lycium shawii- Periploca aphylla- Salvadora oleoid	**S-M 6**

نمایش بصری عوارض طبیعی در درک واقعیت زمینی به مدیران و برنامه ریزان کمک شایانی می‌رساند، از این جهت نماسازی سه بعدی پوشش گیاهی در محیط GE پیاده‌سازی شد. گونه‌های گیاهی در محیط Skechup شبیه سازی سه بعدی شد. در این فرایند سعی شده تا حد ممکن نوع شاخه بندی و شکل تاج پوشش و اندازه گونه‌ها به واقعیت نزدیک گردد. سپس با توجه به نوع ترکیب گونه‌ها و درجه تراکم آنها برای نماسازی سه بعدی پوشش گیاهی در عرصه کدهای مورد نظر تهیه شد. بیشتر ارتفاع‌های منطقه فاقد پوشش گیاهی هستند به طوری که تجمع پوشش گیاهی در دره‌ها که دسترسی به منابع آبی را مقدور می‌سازد، مشاهده می‌گردد. داده‌های KML تولید شده با در بر داشتن 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 ۷، ۸ و ۹).

شکل ۷: نماسازی نوع گونه در بستر GE



شکل ۸: نماسازی تراکم گونه در بستر GE



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

به منظور ارزیابی انطباق مرز توده‌های جنگلی بر روی عکس‌های هوایی با مرز آنها در بستر GE، شبکه گرید طراحی و نمونه آماری مورد بررسی و کنترل قرار گرفت. نتایج نشان داد که انطباق از صحت قابل توجهی برخوردار می‌باشد.

www.SID.ir

قابلیت مشاهده‌ی پایگاه داده پوشش گیاهی بر روی تصاویر ماهواره‌ای منطبق بر مدل ارتفاع رقومی در یک محیط سه بعدی با نماسازی سه‌بعدی عناصر گیاهی، با ارایه یک دید نزدیک به واقعیت و قابلیت حرکت در بین توده‌های گیاهی، می‌تواند در مدیریت بهینه و کارا در جهت حفظ و نگهداری منابع زیستی مؤثر باشد. مزیت دیگر نماسازی صورت گرفته، سهولت به اشتراک گذاری و انتقال داده‌ها بین کاربران است. به این معنا که حتی در یک سیستم کامپیوتری خارج از شبکه، تنها در صورت در اختیار داشتن نرم افزار GE کاربر قادر به نمایش و مشاهده‌ی داده‌های KML و مشاهده پویای نماهای طبیعی می‌باشد.

نتیجه گیری

همان طور که در مقدمه ذکر گردید در پژوهش‌های صورت گرفته از نرم افزارهایی همچون SVS، VNS و N Visio به منظور نماسازی توده‌های جنگلی و طبیعی استفاده می‌شده، لذا در این پژوهش با استفاده از نرم افزاری 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 بعدی از نوع گونه‌ها به همرا نماسازی دو بعدی از تراکم و نام نوع گونه‌ها تصویری واقعی از مکان طبیعی در بستری مجازی در اختیار مسئولین ذی ربط قرار می‌دهد. بنابراین ایجاد پایگاه داده از نوع و تراکم پوشش گیاهی و به همرا آن دیدی سه بعدی علاوه بر دید بصری دقیق تر، راه مدیریت منابع طبیعی را هموارتر کرده و برنامه ریزی جهت حفاظت از این منابع را میسر می‌سازد.

پیشنهادات

با توجه به این که مدیریت، بهره برداری و حفاظت از منابع طبیعی نیازمند داده‌های دقیق و به هنگام می‌باشد، لذا لزوم پایگاه داده با اطلاعاتی نظیر نوع و تراکم گونه‌های گیاهی بیش از پیش احساس می‌شوئد. با پیشرفت تکنولوژی و نرم افزارهایی که قابلیت نماسازی سه بعدی را دارند، زمینه را نیز فراهم می‌کند که به منظور تکمیل پایگاه داده، نماسازی سه بعدی از توده‌های جنگل صورت گیرد. لذا پیشنهاد می‌شود که نماسازی سه بعدی از گونه‌های گیاهی در مناطق مختلف و حساس کشور صورت گیرد تا علاوه بر این که دید واقعی تر از منطقه و منابع را در اختیار مسئولین ذی ربط قرار دهد این زمینه را فراهم آورد تا در سال‌های آتی میزان تغییرات رخ داده را محاسبه کرد و امر برنامه ریزی منابع طبیعی به صورت دقیق‌تر انجام شود.

تقدیر و تشکر

در پایان از جناب آقای مهندس خلیل نعمت جمشیدی مدیر بخش نظارت سازمان نقشه برداری و دکتر حسین صفایی دکترای جنگل دانشگاه علوم و تحقیقات به پاس راهنمایی‌ها و کمک‌های ارزنده تقدیر و تشکر می‌شود.

منابع

۱- سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور، دفتر مهندسی و مطالعات، (۱۳۷۸): گزارش پایگاه داده منابع طبیعی تجدید شونده استان زنجان، پروژه پیشگام، تهران.

۲- رسولی، علی اکبر، (۱۳۸۴): تحلیلی بر فناوری سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، انتشارات دانشگاه تبریز.

۳- کرمی، حیسن، هلالی، حسین، نیرومند، میلاد؛(۱۳۸۹): ارایه اطلاعات GIS ای محیط زیست در بستر Google Earth، چهارمین همایش تخصصی مهندسی محیط زیست، تهران .

Archive of SID

www.SID.ir

۴- پور عزیزی، محمد ابراهیم و آل شیخ، علی اصغر؛ (۱۳۸۷):مجموعه مقالات همایش ژئوماتیک، سازمان نقشه برداری کشور، تهران.
۵- دستور العمل اجرای تهیه‌ی نقشه‌ی ۱:۲۵۰۰۰ تیپ و انبوهی جنگل در مناطق رویشی خلیجی عمان، ایرینی تورانی با استفاده از عکس‌های هوایی مقیاس ۱:۴۰۰۰۰، (۱۳۸۳): سازمان جنگل ها، مراتع و آبخیزداری کشور، دفتر فنی مهندسی جنگل های خارج از شمال.

6- McCormick, B.H., Thomas, A. and Maxine, D., (1987): "Visualization in Scientific Computing". ACM SIGBIO Newsletter, 10 (1): 15 – 21.
7- 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.
8- 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, 11p .
9- 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.
10- 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].
11- 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? Current Page=all] Last Accessed: 8 August 2008].
12- Wang X, Song B, Chen J, Zheng D, and Crow TR (2006): Visualizing Forest Land-Scapes Using Public Data Sources. Landscape & Urban Planning 75: 111-124.

Archive of SID

www.SID.ir