

تفسیر اتوماتیک عکسهای هوایی و ماهواره ای با استفاده از کاربردهای کامپیوتر

دورکاوی زمین چه از هواپیما و چه از ماهواره های منابع زمینی (مانند لاندسات، کاسموس، اندیور، اسکای لاب و اسپات) با استفاده از کاربرد کامپیوتر امروزه چنان وضعیتی پیدا کرده است که باعث بروز انقلابی در ارزیابی سرزمین شده است. در این روش نتیجه تفسیرهای گذشته از عکسهای هوایی که غالباً هنوز توسط انسان به عمل می آید، کدگذاری شده، به خورد سیستم نقشه سازی کامپیوتر داده می شود. سپس هواپیما با ماهواره های مجهز به این گونه کامپیوترها به طور مستقیم می توانند اطلاعات را ثبت و تفسیر کنند. طرز عملی کار بدین ترتیب است که گونه ای از دستگاههای مفسر، اطلاعات را از ذخیره ساز کامپیوترها (اطلاعاتی که توسط سنجنده ها مثل اسکنرهای چند طیفی سوار شده در هواپیما و یا ماهواره ها گرفته شده و ثبت می شود) گرفته و تفسیر می کنند. اسکنر چند طیفی نور را به صورت یک سری باندهای طول موج (از موج مرئی تا موج مادون قرمز) که از زمین ساطع می شود دریافت و ثبت می کند. به خاطر آنکه سطوح مختلف سرزمین (مثلاً فرآورده های کشاورزی متفاوت، هوا یا آب با کیفیت های متفاوت، جنگلها) طول موجهای متفاوتی را منعکس می کنند، دریافت این گونه تفاوتها و تفسیر بعدی آن امکان می دهد که منابع روی زمین شناسایی شوند.

همانگونه که یک تصویر تلویزیونی به اجزاء کوچکتر شکسته شده و توسط امواج رادیویی فرستاده شود و سپس به طور الکترونیکی ترکیب گردیده و به صورت تصویر روی صفحه تلویزیون نمایان شود، همین عمل را نیز می توان با تصاویر ماهواره ای انجام داده و به صورت عکس ماهواره ای

درآورد. در این حالت، آنتن های زمینی امواج رادیویی ماهواره ها را دریافت و آنان را رو حافظه ها ضبط می نمایند. این گونه اطلاعات برای نقشه سازی مستقیماً به کامپیوترها داده می شود.

به خاطر آنکه ماهواره ها زمین را چندین بار در سال دور می زنند، تغییرات موقتی روی زمین را نیز می توان با این روش دنبال کرد، مثل رشد محصولات کشاورزی، تغییرات آب و هوا، حرکت نشت نفت، حمله بیماریها، آفات و یا آلودگیها به گیاهان و فرسایشهای ساحلی. در عین حال عکسهای هوایی چه سیاه و سفید، رنگی، مادون قرمز و چند طیفی هنوز برای شناسایی در مقیاس بزرگتر برای بررسی گونه ها یا ساختمانها، که بزرگنمایی ماهواره ها امکان ردیابی دقیق آنها را نمی دهد، به کار می روند. زیرا بزرگترین پوشش زمینی ماهواره ها هنوز 60×60 کیلومتر است (اسپات). به طور کلی یک روش استاندارد برای این کار وجود ندارد و بنا بر موقعیتهای متفاوت، روشهای متناسب در آن موقعیت به کار گرفته می وشدند. به طور کلی فرایند تفسیر اتوماتیک عکسهای هوایی یا ماهواره ای به صورت زیر است :

1- پیش پرداخت: از عکس گرفته شده، یک یا چند عکس دیگر، بسته به نیاز و پارامترهای موجود منابع، تهیه می شود.

2 - پرداخت: سپس هر عکس بسته به پارامتر مورد شناسایی تبدیل به اعداد و حروف و یا شکل می شود.

3 - تصمیم گیری و تفسیر: این مرحله، با مقایسه این اعداد و حروف با آن چیزی که در مشخصات کلاسه ها یا مدلها در بانک اطلاعات از پارامتر موردنظر موجود است. تصمیم گیری انجام گرفته،

دستگاه مشخص می کند که پارامتر دیده شده بر روی عکس چیست و چه خصوصیات دارد. لیکن آخرین مرحله تفسیر یعنی در نظر گرفتن تمامی جوانب امر توسط شخص مفسر انجام می پذیرد.

4 - بانک جدول: اطلاعات شناسایی شده از هر منطقه سپس در انبار کامپیوتر به صورت بانک اطلاعات ذخیره می شود و در صورت درخواست به صورت جدول در اختیار درخواست کننده قرار می گیرد.

5 - بانک نقشه: در آخر اطلاعات مربوط به منابع اساساً به صورت حروف و اعداد یا به صورت گرافیک در بانک اطلاعات ذخیره شده و در هنگام درخواست توسط دستگاه چاپ گر کامپیوتر چاپ شده و در اختیار استفاده کننده به صورت حروف و اعداد و یا گراف قرار می گیرد.

سیستم اطلاعاتی جغرافیایی GIS

زمانی که تفسیر اتوماتیک عکسهای هوایی یا ماهواره ای رای تمامی یک منطقه با کشور به عمل آمده باشد، یعنی نقشه های منابع به صورت نقشه های کامپیوتری و جدولهای مربوط در بانک اطلاعات ذخیره شده و موجود باشند می توان، این گونه اطلاعات وسیع را بر حسب موقعیت جغرافیایی تنظیم و گروه بندی نمود و کلیه اطلاعات مربوط به منابع را در منطقه های متفاوت در اختیار داشت. اگر این اطلاعاتی با این ابعاد در دست باشد، حتی می توان عمل ارزیابی را بر روی نقشه های منابع انجام داد، و به طور مستقیم توان هر نقطه را بر حسب موقعیت جغرافیایی در بانک اطلاعات کامپیوتر به صورت نقشه و جدول ذخیره نمود. نمونه چنین روشی امروزه به صورت نرم افزارهای

کامپیوتری GIS وجود دارد که اول بار در کانادا برای ارزیابی کاربری های کشاورزی، جنگلداری، تفرج، حفاظت حیات وحش و نوع استفاده از سرزمین تهیه شده است. نمونه بارز دیگر، مدل تهیه شده در دانشگاه ماسوچوست به نام METLAND است که برای ارزیابی شهری بر اساس روش پارامتریک تهیه شده است. کاملترین این گونه نظامها نرم افزارهای تهیه شده در استرالیا هستند که قابلیت استفاده در بسیاری از شرایط را دارند (SIRO PLAN).

نکته قابل توجه در مورد نرم افزارهای GIS، آنست که برخلاف تصور خیلی ها، نرم افزار GIS پدیده جدید دهه اخیر نیست. در استرالیا و کانادا از دهه 1960 نرم افزارهای GIS، که با کامپیوترهای Main Frame قابل پردازش بود، در دسترس آمایشگران قرار داشت. منتها در دهه اخیر تحولی در برنامه نویسی آن ایجاد شده است که با سهولت بیشتری می توان از آن استفاده نمود. نکته دیگر در مورد نوع GIS است. به طور کلی نرم افزارهای GIS بر چهار نوع هستند.

1 - نرم افزارهایی که با آن میتوان سنجش از دور را با عکسهای هوایی و یا تصاویر ماهواره ای انجام داد و نقشه های منابع را برای موقعیتهای جغرافیایی مختلف تولید نمود.

2 - نرم افزارهایی که نقشه های تولید شده دستی و یا کامپیوتری را می توان با اسکنر و یا رقومی کردن به خورد نرم افزار داده و از قابلیت های نرم افزار در رویهم گذاری نقشه ها و پردازش تصاویر استفاده نمود.

3 - نرم افزارهایی که مانند گروه 2 عمل می کنند ولی قابلیت تصمیم گیری در مورد ارزیابی و

آمایش نیز دارند. مثل IDRISI، ILWIS، ALES، LUPIS و ARC-info

4 - نرم افزارهایی که تمامی قابلیت‌های سه گروه را دارند.

روشهای تجزیه و تحلیل و جمع بندی

همانگونه که اشاره شد، کار ارزیابی توان محیط زیست، نیاز به شناسایی تعداد زیادی از پارامترهای منابع طبیعی (اکولوژیکی) دارد. گذشته از آن، این منابع برای آنکه برای ارزیابی آماده شوند باید به صورت شناسنامه سرزمین یعنی نقشه منابع درآیند. در این صورت، در آخر کار شناسایی منابع، اطلاعات اکولوژیکی سرزمین به صورت نقشه های زیر تهیه و آماده می‌شوند.

1 - نقشه اقلیم

1-1- نقشه نقاط همیاران

1-2- نقشه نقاط هم دما

1-2- نقشه نقاط هم فشار

1-4- گلباد

2- نقشه هیدرولوژی و منابع آب

2-1- نقشه منابع آب سطحی

2-2- نقشه منابع آب زیرزمینی

3- نقشه شکل زمین

3-1- نقشه طبقات شیب

3-2- نقشه طبقات ارتفاع از سطح دریا

3-3- نقشه جهت های جغرافیایی

3-4- نقشه هیدروگرافی

4- نقشه زمین شناسی یا سنگ شناسی یا نقشه ژئومرفولوژی

5- نقشه خاکها

6- نقشه جامعه ها یا تیپ های گیاهی

6-1- منقشه تراکم پوشش گیاهی

7- نقشه زیستگاهها و پراکنش جانوران

با این ترتیب، دیده می شود که ارزیاب برای انجام کار ارزیابی با تعداد زیادی نقشه روبروست. تازه هر نقشه نیز بر روی خود تعداد بسیار زیادی پارامتر، طبقه و ویژگی دارد. مواجه شدن با این تعداد پارامتر و ارزیابی آنان برای کاربریهای گوناگون خود به مثابه کوهی از مشکلات به نظر می رسد. مشکلاتی که حل آنها چاره ناپذیر هستند. برای آنکه محیط زیست ارزیابی شود باید تقریباً تمامی اجزاء آن در این ارزیابی نقش داشته باشند تا در آینده دچار بحرانهای فعلی زیست محیطی نگردیم.

یک محیط زیست از چندین اکوسیستم و هر اکوسیستم از میلیونها پاره کوچک و بزرگ تشکیل یافته است. از طرفی، ارزیابی تمامی پاره های اکوسیستم ها در درازای عمر انسان نمی گنجد. پس چاره چیست؟ همچنین، بیشتر پاره های اکوسیستم باید در ارزیابی نقش داشته باشند و از طرف دیگر زمانی که این پاره ها در کنار هم قرار میگیرد کوهی از اطلاعات را تشکیل داده، وقت زیاد را برای ارزیابی می طلبند، چاره چیست؟

برای چارهجویی این مشکل روشهایی در مورد تجزیه و تحلیل و جمع بندی داده ها ابداع شده اند. ناگفته نماند که سختی کار ارزیابی توان محیط زیست در همین تجزیه و تحلیل جمع بندی داده ها نهفته است، و گر نه کار ارزیابی پس از مرحله تجزیه و تحلیل و جمع بندی، کار تقریباً ساده ای است که از عهده اغلب کارشناسان منابع طبیعی و محیط زیست و آمایشگران برمی آید. ارزیابی سرزمین شامل به دست آوردن دانستنیهای بسیار زیادی از منابع سرزمین و سپس جمع بندی این دانستنیهاست، در صورتی که قابل استفاده برای ارزیابی بوده و از همه مهمتر راهگشای برنامه استفاده از سرزمین (آمایش سرزمین) باشد.

تجزیه و تحلیل داده ها و جمع بندی آنان در اصل شامل شکستن اطلاعات به پاره های قابل فهم و سپس ترکیب آنان به صورتی روان و ساده است. به نحوی که ارزیاب با یک نظر بتواند در توان و یا محدودیت منابع سرزمین برای کاربری موردنظر پی ببرد. ناگفته نماند که تقریباً تمامی روشهای تجزیه و تحلیل داده ها و جمع بندی آنان از یک قاعده کلی پیروی می نمایند و آن پیدا کردن نظم در میان بی نظمی اینهمه اطلاعات بیشمار و سپس گروه بندی نظم هاست. به نحوی که این اطلاعات بیشمار بی نظم که از اصل انتروپی پیروی می نمایند به صورت منظم ردیف شده و دسته بندی و یا

گروه بندی کردند. فلسفه پیدا کردن چنین نظمی در این فهم نهفته است که گوناگونی محیط زیست جهان، اکوسیستم های آن و اجزاء متشکله آنان به ترتیبی نیستند که در شمار بی نهایت باشند. در این شمارش حدی است که در این حد، وقوع تکراری مشاهده میشود. یعنی در جهان ما محیط زیست های مشابه همراه با اکوسیستم های همانند و اجزاء همسان به طور محدود وجود دارند. رمز اصلی تجزیه و تحلیل و جمع بندی داده در این محدودیت و پیدا کردن تکرار و همسانی قرار دارد. یعنی به طور ساده می توان از همسانی و تکرار اکوسیستمها بهره جویی نمود و هر تکرار مشابه را در یک گروه، دسته و یا واحد (یگان) دسته بندی نمود.

چنانچه اشاره شد آخر کار تجزیه و تحلیل و جمع بندی داده ها، به گروه بندی تکرار مشابه و یا نظمهای موجود منابع در یک واحد و یا واحدها ختم می شود. به نحوی که هر واحد از نظر پارامترهای منابع مربوط به خود از یک همگنی، یا همسانی و یا شباهت برخوردار باشد. گروه بندی واحدها به طوری انجام می پذیرد که هر واحد از نظر یک یا چند پارامتر منابع اکولوژیکی با واحدهای دیگر تفاوت داشته باشد.

بنابراین می توان کار تجزیه و تحلیل و جمع بندی داده ها را چنین تعریف نمود:

تجزیه و تحلیل و جمع بندی داده ها عبارت از فرایند نقشه سازی یا نشان دادن روی نقشه پراکندگی منابع یک منطقه، ناحیه و یا آبخیز در یک مجموعه ساده و یا پیچیده از پارامترهای منابع طبیعی آن است. این مجموعه را واحد یا یگان و یا یگان نقشه سازی LMU می نامند. LMU عبارتست از ناحیه مشخصی از سرزمین که می توان روی نقشه نشان داده و ویژگیهای سرزمینی آن را معین نمود. این یگان واحد همگن ارزیابی است که می توان توان و یا قابلیت آن را بیان کرد. LMU

می‌تواند یک شبکه باشد، یا یک پلی گون و یا بخشی از سرزمین با ویژگی های مشترک و همگن باشد.

واحد نقشه سازی می‌تواند نامهای گوناگون داشته باشد. مانند واحد سرزمین، شکل زمین و امثالهم. تفاوت نامهای انتخاب شده بستگی به نحوه تجزیه و تحلیل و جمع بندی و مقیاس به کار گرفته شده دارد.

به طور کلی براساس تفاوت یا کمی و زیادی پارامترهای انتخاب شده برای گروه بندی آنان در واحدها، نامهای متفاوتی به واحدها داده می‌شود. همین قاعده باعث شده است که روشهای گوناگونی برای تجزیه و تحلیل و جمع بندی داده ها ابداع شوند. روشهای متفاوت موجود برای این کار را می‌توان بر شرح زیر خلاصه نمود.

الف) روشهایی که گروه بندی را براساس منابع کلان اکولوژیکی انجام می‌دهند مانند اقلیم، چنین واحدهایی در مقیاس مناطق طبیعی انتخاب می‌شوند ارزیابی با این واحدها نتایج خیلی کلی به دست می‌دهد.

ب) روشهایی که در آن واحدها براساس همسانی در منابع پایدار اکولوژیکی مانند شکل زمین، خاک و رستنیها گروه بندی و انتخاب می‌شوند. ارزیابی این واحدها نتایج خوبی از توان سرزمین به دست می‌دهد.

ج) روشهایی که در آن واحدها براساس کمیتهایی از پارامترهای کلیدی و شاخص ویژگیهای سرزمین انتخاب می‌شوند مانند میزان زیست توده یا رویش سالانه درختان یا ساختار توده های

گیاهی. با تحول به وجود آمده درتفسیر اتوماتیک عکسها و کاربردهای کامپیوتر، امروزه این روشها جای روشهای «ب» را می گیرند. روشی که در ایران امروز برای ارزیابی محیط زیست مرسوم است روشی بنیابین روشهای بخش «ب» و «ج» است.