محيط شناسي، سال سي و ششم، شمارة ٥٤ تابستان ٨٩، صفحة ٧٧-٨٨

ارزيابي معرف بودن شبكة مناطق حفاظت شده با تأكيد بر تنوع زيستي گياهي (مطالعة موردي: استان چهارمحال و بختياري)

چكيده

اين مقاله به ارزيابي شبكة مناطق حفاظت‌شده استان چهارمحال و بختياري از نظر معرفي انواع تيپ‌ها و گونه‌هاي گياهي خاص آن استان به عنوان جانشين تنوع زيستي كل پرداخته است. مطابق روش "برنامه‌ريزي سيستماتيک حفاظت" كه در اين تحقيق استفاده شده، در هر ارزيابي و برنامه‌ريزي حفاظت تنوع زيستي، دو نوع هدف تعريف مي‌شود: درصدي از سطح كل منطقة مورد مطالعه كه مي‌تواند به حفاظت اختصاص يابد و درصدي از هر عنصر تنوع زيستي، يا جانشين آن كه مورد نظر حفاظت است. در اين تحقيق هدف نوع دوم مد نظر بوده و بر اساس ارزشهاي بوم‌شناختي و تهديدهاي موجود براي هر تيپ گياهي محاسبه شده است. همچنين يک بار حضور در مناطق حفاظت شده به عنوان هدف حفاظتي هر يک از گونه‌هاي گياهي نادر تعيين شد. از ۳۶ تيپ و ۵۲ گونه نادر گياهي موجود در استان،۱۹ تيپ و ۳۳ گونه به طور كلي در مناطق حفاظت شده موجود معرفي نشده‌اند، ۱۴ گونه فقط يک بار و ۱۲ تيپ كمتر از حد اهداف تعيين شده در مناطق حفاظت شده، يا شكار ممنوع وجود دارند. مساحت كل مورد نياز براي برآورده شدن اهداف تعيين شده براي تمام تيپ‌هاي گياهي ۱۵/۶۱ درصد از استان است كه تقريبا دو برابر سطح مناطق حفاظت شده موجود (۷/۴۳ درصد) و كمي بيش از سطح حفاظتي موجود با احتساب مناطق شكار ممنوع (۱۴/۷۶ درصد) است. براي بر آورده شدن اهداف تعيين شده براي تيپ‌ها و گونه‌هاي گياهي به جاي بخش وسيعي از مناطق شكار ممنوع موجود كه كارايي كمي در حفاظت تنوع زيستي گياهي دارند اختصاص ۸/۱۸ درصد از سطح استان ترجيحاً از بخش جنگلي به منظور پوشش دادن تيپ‌هاي گياهي جنگلي و بخش‌هايي از كوه كلار و دره بازفت براي پوشش دادن گونه‌هاي گياهي نادر پيشنهاد مي شود.

كليد واژه

تنوع زيستي گياهي، جانشين تنوع زيستي، كارايي شبكة مناطق حفاظت شده ، استان چهارمحال و بختياري

سرآغاز

رشد شتابنده تخريب زيستگاه و تهديدهاي حاصل براي تنوع زيستي به دلايل مختلف، منجر به افزايش نگراني‌ها براي باقيمانده تنوع زيستي در بين طرفداران محيط زيست از دهة ۱۹۶۰ شده است (World Resource Institute, 2003). اگر چه تمام تنوع زيستي به دليل عملكردهاي بسيار مهم و متعددي كه داراي جنبه‌هاي جهاني‌اند (Costanza, et al.,1997) شايسته حفاظت است، اما ملاحظات سياسي و اجتماعي شامل نيازهاي منطقي براي توسعه، امكان اختصاص وسعت زيادي از عرصه‌هاي طبيعي هر كشور به حفاظت را ميسر نمي‌سازد. بنابراين ارزيابي شبكه مناطق حفاظت‌شده موجود و برنامه‌ريزي شبكة كارايي كه نمونه‌هايي از مهم‌ترين عناصر تنوع زيستي هر كشوري را شامل شود به يک مسئلة محوري در حوزة بين رشته‌اي "زيست شناسي حفاظت" كه با مأموريت آشكار متوقف كردن روند تخريب و فروافت تنوع زيستي از دهه ۱۹۸۰ ظهور يافت(Soulé, 1985) تبديل شده است. برنامه‌ريزي حفاظت تنوع زيستي به دليل اين‌كه اولاً دامنه تعريف تنوع زيستي بسيار گسترده و ثانياً غير محتمل است كه تعريفي واحد كه در برگيرندة همه آنچه اين مفهوم به آن اطلاق مي‌شود وجود داشته باشد. در عمل بسيار

نويسنده مسئول: تلفن: ۰۹۱۲-۲۴۹۹۶۵۷

E- alijafari077@yahoo.com

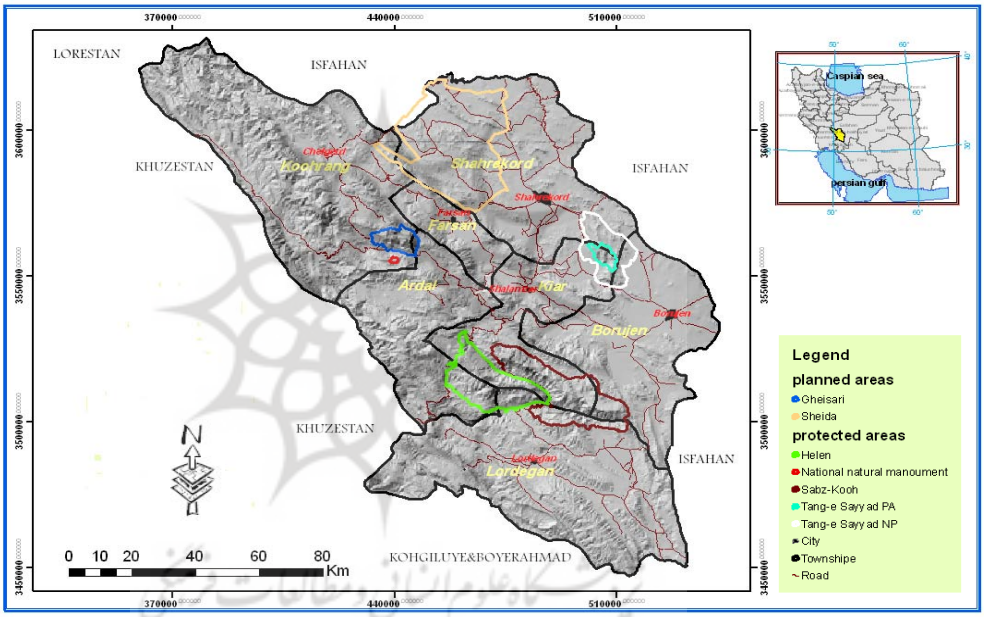
مشکل مي‌نمايد. اما ذكر اين نكته ضروري است كه تعريف، يا مفهوم مطلق، يا سنجش دقيق از تنوع زيستي مورد نياز نيست و تشخيص اين كه تنوع زيستي محل A تا چه حد با تنوع زيستي محل B شبيه يا متفاوت است، كافي است. بنابراين نياز به مفهوم‌سازي جديد از تنوع زيستي وجود دارد. به عبارتي براي شروع برنامه‌ريزي براي حفاظت تنوع زيستي بايد دو مسئله را حل، يا پاسخ مناسبي براي آنها پيدا كرد(Sarkar, 2005 ;Sarkar & Margules 2002). چه چيزي بايد اندازه‌گيري شود؟ و آيا داده‌ها و اطلاعات مورد نياز در اين زمينه وجود دارد، يا مي‌تواند جمع‌آوري شود؟ اين دو مسئله با هم تشكيل‌دهندة مسئله اصلي ارزيابي تنوع زيستي هستند. استفاده از "جانشين‌ها"[1] راه حل مناسبي براي پاسخ به هر دو مسئله است (Faith and Walker, 1996; Pressey, et al., 2000; Sarkar, et al., 2005). جانشين‌هاي تنوع زيستي بر دو نوع پيش‌بيني كننده[2] فيزيكي مانند اقليم، خاک، واحد/سيستم/تيپ اراضي و واقعي[3] يا زيستي هستند(Sarkar, 2005). جانشين‌هاي زيستي نيز خود بر دو نوع اند: گونه‌اي و زيستگاهي يا اكوسيستمي جانشين‌هاي گونه‌اي در عمل به‌طور گسترده‌اي مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Prendergast, et al.,1993; Simberloff, 1997; Lambeck, 1997; Caro and O'Doherty, 1999; Andelman and Fagan, 2000; Sarakinos, et al., 2001; Lindenmayer, et al., 2002; Faith, et al., 2004). از نظر تئوري نيز شناخته شده‌ترين و داراي كمترين پيچيدگي و استثناء است. اما آنچه در حال حاضر و با توجه به تحولات در رويكردهاي حفاظتي از سطح گونه به زيستگاه، اكوسيستم و لندسكيپ صورت گرفته اين است كه تنوع زيستي بسيار فراتر از تنوع گونه‌اي است و تنوع فرايندها و عملكردها در تنوع گونه‌اي بخوبي قابل بررسي نيست (Sarkar and Margules, 2002; Redford, et al.,2003). طبقه‌بندي پوشش گياهي، زيستگاهها و مناطق اكولوژيک بر اساس عوامل زيستي و فيزيكي تا حدود زيادي راه حلي براي اين مسئله فراهم مي‌كند. براي مثال Pressey, et al., (2000); Pressey (2004); Sarkar, et al., (2005); Hamilton, et al., (2007) قابل ذكرند. با اين‌حال برنامه‌ريزي حفاظت تنوع زيستي نمي‌تواند و نبايد محدود به يک مقياس شود و گونه‌هاي نادر، يا تخصص‌يافته‌اي كه در قالب رويكردهاي كلان مقياس[4] قابل حفاظت نيستند بايد به صورت فردي و در قالب رويكردهاي خردمقياس[5] مورد توجه و حفاظت قرار گيرند (Franklin, 1993; Shwartz, 1999; Poiani, et al., 2000). پوشش گياهي به واسطة همبستگي بالايي كه با عوامل فيزيكي مانند اقليم، خاک، شكل زمين و فعاليت‌هاي انسان، بويژه در مناطق خشک مانند ايران دارد (تيمورزاده، ۱۳۶۰، اسدي بروجني، ۱۳۶۹، نيک‌بين، ۱۳۷۳، حبيبيان، ۱۳۷۳، آژير، ۱۳۷۶، رياحي، ۱۳۷۷)، در واقع آيينة تمام نماي شرايط طبيعي و انساني حاكم بر منطقه بوده و تشكيل دهندة شرايط زيستگاهي براي بخش جانوري تنوع زيستي است، بنابراين در مطالعات بسياري به عنوان جانشين تنوع زيستي در برنامه‌ريزي حفاظت مورد توجه قرار گرفته است (Rebelo and Siegfried, 1990,1992; Fearnside and Ferraz, 1995; Ramesh, et al., 1997; Salem 2003, Pressey, et al., 2003).

در ايران به دليل اين‌كه از گذشته تا حال مطالعات زيادي توسط محققان داخلي و خارجي در خصوص پوشش گياهي در سطوح مختلف از گونه تا جامعه و تيپ صورت گرفته، تنها اطلاعات زيستي قابل دسترس در سطح گسترده است و بنابراين برنامه‌ريزان و دست‌اندركاران حفاظت تنوع زيستي بايد حداكثر استفاده ممكن را از اين حداقل اطلاعات زيستي موجود در كنار اطلاعات حاصل از سنجش از دور بنمايند. در تحقيق حاضر از پوشش گياهي در حد تيپ (به عنوان مقياس كلان) و گونه (به عنوان مقياس خرد) براي ارزيابي كارايي مناطق حفاظت شدة استان چهارمحال و بختياري از نظر معرفي نمونه‌هايي از اين تيپ‌ها و گونه‌ها استفاده شده است. ارزش كار حاضر به روش‌شناسي آن است كه قابل الگوبرداري در سطح ساير استان‌ها، مناطق رويشي و كشور است.

مواد و روش بررسي (منطقة مورد مطالعه)

استان چهارمحال و بختياري با مساحت حدود ۱۶۵۳۰۰۰ هكتار معادل ۱ درصد كل كشور در مختصات جغرافيايي ۳۱ درجه و ۹ دقيقه تا ۳۲ درجه و ۴۸ دقيقه عرض شمالي و ۴۹ درجه و ۲۸ دقيقه تا ۵۱ درجه و ۲۵ دقيقه طول شرقي بخشي از زاگرس مركزي بوده و در امتداد گسل سراسري زاگرس واقع شده است (نقشة شمارة ۱). حدود ۸۰ درصد اين استان، كوهستاني با ميانگين ارتفاع حدود ۲۱۵۳ متر است. ميانگين سالانة دما بين ۸/۵ تا ۲۰ درجه سانتيگراد و ميانگين سالانة بارندگي ۲۵۴ تا ۱۵۰۰ ميلي‌متر است. مطابق سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخيزداري كشور (۱۳۸۳) حدود ۵۵/۲ درصد از سطح اراضي اين استان را مراتع، ۲۰/۰۵ درصد را جنگل‌ها، ۱۶ درصد را باغها و مزارع و مابقي را اراضي بدون پوشش و بيرون‌زدگي سنگي، سطوح آبي و سكونتگاهها

تشكيل مي‌دهند. موقعيت جغرافيايي خاص، سابقة تاريخي زيست بشر و شرايط متنوع زمين‌شناسي، اقليمي و توپوگرافي موجب ايجاد تنوع زيستي منحصر به فردي در اين استان شده است. تاكنون ۹۲۳ گونه گياهي از ۴۵۰ جنس و ۸۹ خانواده و ۲۹۴ گونة جانوري(شامل ۱۷۰ گونه پرنده، ۶۲ گونه پستاندار، ۳۵ گونه خزنده، ۲۲ گونه ماهي و ۵ گونه دوزيست) از ۱۸۰ جنس و ۹۰ خانواده از اين استان گزارش شده است (شيوندي و همكاران، ۱۳۸۵). از مجموع اين تنوع زيستي در حال حاضر ۱۱۷۳۷۴ هكتار (۷.۱۴ درصد) در قالب سه منطقه حفاظت شده سبزكوه، تنگ صياد و هلن، ۴۳۷۲ هكتار (۰/۲۷ درصد) پارک ملي تنگ صياد، ۳۷۹ هكتار (۰/۰۲۳ درصد) اثر طبيعي ملي لاله واژگون، ۱۲۰۵۰۰ هكتار (۷/۳۳ درصد) دو منطقه شكار ممنوع قيصري و شيدا[۶] و ۳۱۷۰ (۰/۱۹ درصد) درقالب چهار تالاب چغاخور، سولقان، گندمان و علي آباد به حفاظت اختصاص يافته است(شيوندي و همكاران، ۱۳۸۵، سازمان حفاظت محيط زيست، ۱۳۸۵). همچنين سه ذخيره‌گاه جنگلي هر كدام به مساحت حدود ۴۰۰ هكتار در شهرستان‌هاي اردل، بازفت و لردگان توسط اداره كل منابع طبيعي مورد حفاظت است.



نقشة شمارة (۱): موقعيت محدودة مورد مطالعه و مناطق حفاظت شدة موجود

روش بررسي

تلاش‌هاي زيادي در زمينة ارزيابي كارايي و برنامه‌ريزي شبكة مناطق حفاظت شده در مناطق مختلف جهان انجام شده (Kirkpatrick, 1983; Margules, et al., 1988; Hunter and Yonzon, 1993; Ramesh, et al., 1997; Nix, et al., 2000; Powell, et al., 2000; Scott, et al., 2001; Salem, 2003; Oldfield, et al., 2004; Cantu, et al., 2004; Arundhati, et al. 2006; Sarkar, et al., 2007) و پروتكل‌هاي متعددي براي اين منظور پيشنهاد كرده‌اند. تقريباً همه اين پروتكل‌ها را مي‌توان با عنوان روش "برنامه‌ريزي سيستماتيک حفاظت" در مراحل زير خلاصه كرد:

۱) انتخاب عوامل، يا عناصر معين زيستي، يا فيزيكي، يا تركيبي از آنها به عنوان جانشين تنوع زيستي كل ۲) جمع‌آوري و تكميل اطلاعات و داده‌هاي لازم از اين عوامل و عناصر در قالب واحدهاي ارزيابي ۳) تعيين اهداف كمي به عنوان هدف حفاظتي بر حسب عناصر تنوع زيستي مانند تعداد رخداد يا وقوع گونه و نسبت، يا درصد از رويشگاه، زيستگاه يا اكوسيستم، ۴) ارزيابي كارايي مناطق حفاظت شده موجود از نظر معرفي عناصر، يا جانشين‌هاي تنوع زيستي نسبت به اهداف تعيين شده ۵) تعيين اولويت و انتخاب مجموعه‌هايي از مناطق حفاظتي كه اهداف تعيين شده را در كمترين وسعت ممكن برآورده ساخته و تكميل‌كننده مناطق حفاظت شده موجود از نظر معرفي تمام عناصر تنوع زيستي باشند. ۶) انتخاب مجموعه‌اي با بهترين آرايش فضايي براي مناطق حفاظت شده جديد و موجود به طوري‌كه علاوه بر كارايي

اقتصادي (حداقل مساحت)، پايداري (زيست پذيري[۷]) درازمدت عناصر درون آنها را از نظر فرايندهاي طبيعي و انساني تاثيرگذار تضمين نمايد. مقاله حاضر تا مرحله ۴ اين فرايند پيش مي‌رود و ادامه فرايند موضوع مقاله ديگري است كه از نگارندگان در دست تهيه و تدوين است. هريک از اين مراحل مستلزم روش‌ها و مواد خاص خود هستند.

انتخاب جانشين‌هاي تنوع زيستي

در اين تحقيق از پوشش گياهي در دو مقياس تيپ‌هاي گياهي به عنوان مقياس كلان و گونه‌هاي گياهي انحصاري در مقياس خرد به عنوان جانشين تنوع زيستي كل استفاده شده است.

جمع آوري و تكميل اطلاعات

تيپ‌هاي گياهي: از نقشه تيپ‌هاي گياهي كه در مقياس ۱:۲۵۰۰۰۰ در قالب "طرح جامع احياء و توسعه كشاورزي و منابع طبيعي استان چهارمحال و بختياري" توسط مهندسان مشاور يكم (۱۳۷۳) انجام شده و در سال ۱۳۷۹ مورد بازنگري و تجديد نظر قرار گرفته است استفاده شد. علت اين انتخاب كمترين فاصله زماني و تغييرات در حدود سياسي- اداري استان و وضعيت پوشش گياهي نسبت به زمان حاضر و نيز رقومي بودن و دقت بهتر نقشه‌هاي مذكور نسبت به ساير نقشه‌هاي موجود بوده است. در طرح مذكور ۳۶ تيپ گياهي شامل تيپ‌هاي مرتعي و جنگلي شناسايي شده (نمودار شمارة ۱).

گونه‌هاي گياهي: در اين تحقيق فهرست گونه‌هاي نادر و انحصاري استان از كتاب فهرست سرخ گونه‌هاي گياهي ايران (Jalili and Jamzad, 1999) به تعداد ۴۲ گونه استخراج شد. سپس اين فهرست با اضافه نمودن گونه‌هايي كه توسط ساير محققان از جمله شاهرخي (۱۳۸۴)، مركز تحقيقات كشاورزي و منابع طبيعي استان(۱۳۸۷ و ۱۳۸۸) و ابراهيمي (۱۳۸۸) شناسايي و معرفي شده اند با ۵۲ گونه تكميل شد (نقشة شمارة ۲). از اين گونه‌ها به عنوان عناصر با ارزش تنوع زيستي كه نيازمند حفاظت هستند در ارزيابي معرف بودن مناطق حفاظت شده استفاده شد.

تعيين اهداف كمي به عنوان هدف حفاظتي

تيپ‌هاي گياهي: براي تعيين مساحتي از هر تيپ گياهي كه بايد به حفاظت اختصاص يابد از روش زير كه توسط Pressey and Taffs (2001) ارائه شده استفاده شد:

$$TARGET\ veg = 10 * (1 + NR + TH)$$
$$NR = (Am - Ai)/Am$$

در اين رابطه:

NR: نادر بودن طبيعي (با فرض اين‌كه مساحت يک تيپ نشان دهندة نادر، يا وافر بودن آن است.)؛

Am: مساحت وسيع‌ترين تيپ گياهي منطقه؛

Ai: مساحت تيپي كه مي‌خواهيم براي آن هدف تعيين كنيم؛

TH: نسبت مساحتي از تيپ گياهي مورد نظر كه تغيير يافته، يا تحت تاثير جاده سازي و ساير انواع توسعه قرار دارد. براي به‌دست آوردن سطح تهديدات از روي‌هم‌اندازي نقشه رقومي تيپ‌هاي گياهي (مهندسان مشاور يكم، ۱۳۷۹) با جديدترين نقشه كاربري اراضي موجود (سازمان جنگل‌ها و مراتع ۱۳۸۳)، نقشة راههاي دسترسي و شهرها و روستاها و در نظر گرفتن حريم ۱۵۰ متري براي راههاي چهاربانده، ۱۰۰ متري براي راههاي دو بانده اصلي و ۵۰ متري براي راههاي آسفالته فرعي (Forman, 2000) و حريم ۱ كيلومتري در اطراف روستاها و نيز درصد تبديل اراضي مرتعي و جنگلي به اراضي زراعي(آبي و ديم) و باغ، سطح تهديدها بر حسب درصد براي هر تيپ گياهي تعيين شد. در مورد تهديد مربوط به چراي دام با فرض اين‌كه چرا معمولا در تمام سطح تيپ و براي تيپ‌هاي مختلف به طور يكسان انجام مي‌شود و آمار دقيقي از تعداد دام و پراكنش آن بر حسب تيپ‌هاي گياهي وجود ندارد، به طور مستقيم وارد تحليل نشده است.

با توجه به اين‌كه NR (نادر بودن طبيعي) و TH (سطح تهديدات موجود براي تيپ گياهي مورد نظر) بين ۰ و ۱ تغيير مي‌كنند هدف بين ۱۰ تا ۳۰ درصد متغير خواهد بود.

گونه‌هاي گياهي: براي تعيين اهداف كمي در مورد گونه‌هاي گياهي با توجه به نوع اطلاعات در دسترس (موارد ثبت شده هرباريومي) كه از نوع داده‌هاي فقط حضور[۸] هستند و بنابراين داراي اريب‌هاي[۹] فراوان به ويژه از نظر دسترسي به محل‌هاي برداشت شده نمونه‌ها هستند و تعداد اين موارد ثبت شده نيز آنقدر كم است كه امكان استفاده از مدل‌هاي پيش‌بيني توزيع گونه‌ها مانند GARP(Stockwell and Peters, 1999)، ENFA (Hirzel, et al., 2002) و Maxent (Phillips, et. al 2006) براي تبديل اين داده‌ها به داده‌هاي حضور – عدم حضور[۱۰] نيست، ناچار از همين اطلاعات استفاده شد اما سعي شد كه موارد ثبت شده در مطالعات مختلف جمع‌آوري و مجموعه آنها مورد توجه و تحليل قرار گيرند.

بنابراين هدف حفاظتي براي جانشين‌هاي گونه‌اي به صورت حداقل يک بار معرفي هر يک از گونه‌ها در مناطق حفاظت شده يا شكار ممنوع موجود تعيين شد. پراكنش گونه‌هاي گياهي انحصاري استان مطابق نقشه شمارة (۲) است.

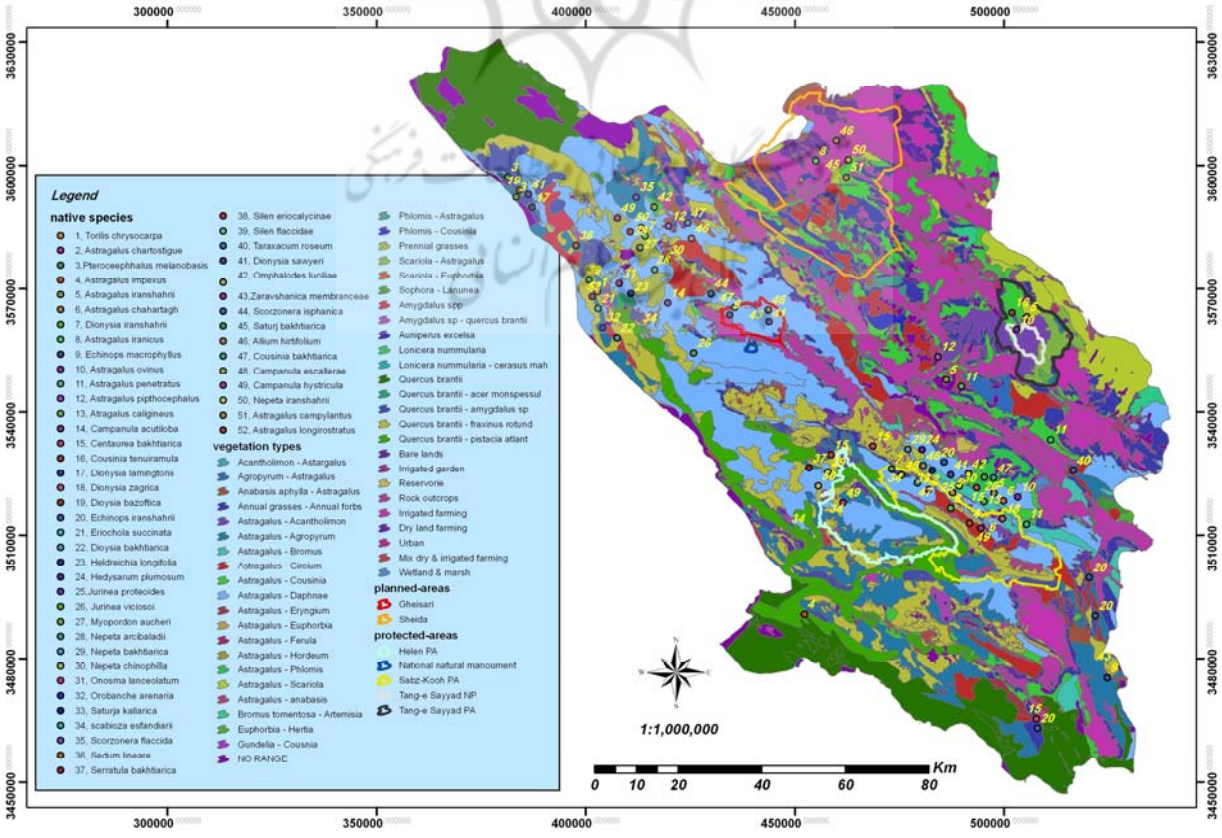
ارزيابي كارايي شبكه مناطق حفاظت شده موجود

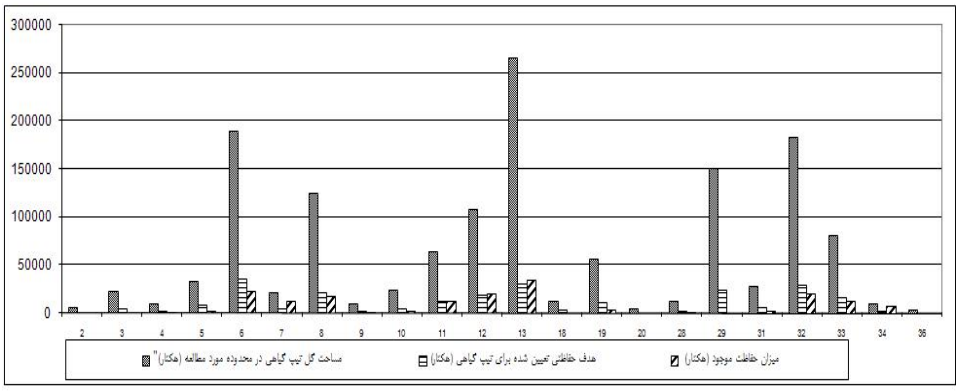
براي تعيين كارايي شبكه مناطق حفاظت شده و به عبارتي تعيين اينكه كدام يک از تيپ‌ها و گونه‌هاي گياهي و به چه مقدار در مناطق حفاظت شده موجود معرفي شده‌اند، لايه‌هاي اطلاعاتي مربوط به مرزهاي مناطق حفاظت شده و شكار ممنوع، تيپ‌ها و گونه‌هاي گياهي در محيط نرم افزار Arc/GIS رويهم‌اندازي شده و سپس با اهداف تعيين شده براي هر يک از تيپ‌هاي گياهي و گونه‌هاي گياهي نادر مقايسه شد.

يافته‌ها

از مجموع ۳۶ تيپ گياهي موجود در استان شامل ۱۰ تيپ جنگلي و ۲۶ تيپ مرتعي، با مقايسه با تيپ‌هاي گياهي موجود در استان‌هاي همجوار، مي‌توان گفت تيپ گياهي *Astragalus adsendense - Daphne mucronata* وسيع‌ترين تيپ مرتعي هم در محدودة مورد مطالعه و هم فراتر از آن است و پس از آن *Astragalus spp. – Agropyrum intermedium* در مرتبة دوم قرار دارد. در بين تيپ‌هاي جنگلي در محدودة مورد مطالعه غلبه با تيپ *Quercus brantii – Fraxinus rotundifolia* است اما فراتر از محدودة مورد مطالعه غلبه با *Quercus brantii* است. در محدودة مورد مطالعه *Quercus brantii* در مرتبه دوم قرار دارد. محدودترين تيپ مرتعي استان *Astragalus spp. – Hordeum bulbosum* و محدودترين تيپ جنگلي *Lonicera nummulariifolia* است. ساير تيپ‌هاي مرتعي و جنگلي وسعتي بين اين دو حد را به خود اختصاص داده‌اند (نمودار شمارة ۱). در حال حاضر فقط ۱۷ تيپ از مجموع ۳۶ تيپ مطابق نمودار شمارة(۲)در مناطق حفاظت شده، يا شكار ممنوع وجود دارند. از ۱۷ تيپ موجود دو تيپ *Gundelia tournefortii – Cousinia bakhtiarica* و *Prennial grasses* فقط در مناطق شكار ممنوع و ۷ تيپ فقط در مناطق حفاظت شده وجود دارند و بقيه در مناطق شكار ممنوع و همچنين در مناطق حفاظت شده يافت مي‌شوند. سطح حفاظتي نيز براي تيپ‌هاي گياهي از ۵۲/۸۷ درصد بيش از حد اهداف تعيين شده *(Scariola orientalis – Astragalus spp.)* تا ۲۲/۲۲ درصد كمتر از حد اهداف تعيين شده *(Amygdalus spp.)* متفاوت است.

نقشة شمارة (۲): تيپ‌هاي گياهي و پراكنش گونه‌هاي گياهي بومي انحصاري در ارتباط با مناطق حفاظت‌شدة موجود

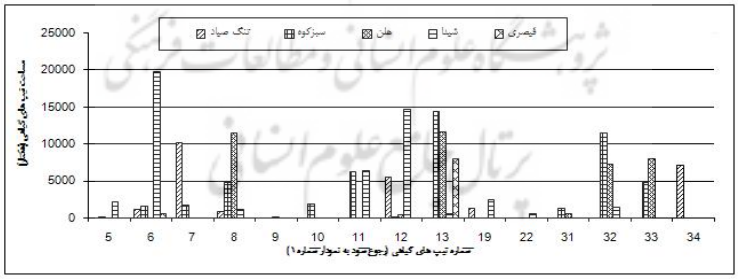




نمودار شمارة (۱): تيپ هاي گياهي موجود در محدودة مورد مطالعه، وسعت و وضعيت حفاظتي آنها

-1 Acantholimon spp. – Astragalus spp.- 2 Agropyrum intermedium – As. spp. - 3 Amygdalus spp - Quercus brantii 4- Amy. spp.- 5- Anabasis aphylla – As. spp.- 6- Annual grasses - Annual forbs- 7- As. spp. Aca. sp.- 8- As. adsendense – Agr. Int.- 9- As. spp. – Ana. Aph.- 10- As. ad. – Bromus tomentellus- 11- As. spp. – Circium bracteosum- 12- As. spp. – Cousinia bakhtiarica- 13- As. ad. – Daphne mucronata- 14- As. spp. – Eryngium billardieri- 15- As. spp. – Euphorbia aucheri- 16- As. spp. – Ferula ovina- 17- As. spp. – Hordeum bulbosum- 18- As. spp. – Phlomis persica- 19- As. spp. – Scariola orientalis- 20- Br. to. – Artemisia persica- 21-Euph. au. – Hertia angustifolia- 22- Gundelia tournefortii – Co. ba.-23- -Juniperus excelsa- 24- Lonicera nummulariifolia- 25- Lo. nu. - cerasus mahaleb-26- Phlomis persica – As. spp. - 27- Phl. pe. – Co. ba.28-Prennial grasses- 29- Qu. br.-30- Qu. br. - Acer monspessulanum- 31- Qu. br. – Amy. or.- 32- Qu. br. - Fraxinus rotundifolia- 33- Qu. br. - Pistacia atlantica- 34- Sc. or. – As. spp.- 35- Sc. or. – Euph. au.- 36- Sophora alopecuroides – Lanunea

(توجه: تيپ‌هاي گياهي كه به مقدار خيلي كم در محدودة مورد مطالعه وجود داشته‌اند روي نمودار نشان داده نشده‌اند.)



نمودار شمارة (۲): پراكنش و مساحت تيپ‌هاي گياهي در مناطق چهارگانه و شكار ممنوع

خلاءهاي حفاظتي[11] و به عبارتي كارايي مجموعه مناطق حفاظت شده با در نظر گرفتن يا نگرفتن مناطق شكار ممنوع متفاوت است، براي مثال با در نظر گرفتن مناطق شكار ممنوع دو تيپ جديد *Gundelia tournefortii – Cousinia bakhtiarica* و *Perennial grasses* كه در مناطق حفاظت شده وجود ندارند به مجموعه تيپ‌هاي معرفي شده اضافه مي‌شوند همچنين با در نظر گرفتن مناطق شكار ممنوع خلاءهاي حفاظتي براي بعضي از تيپ‌هاي گياهي از جمله براي *Astragalus spp. – Circium bracteosum* (از۹/۲۷- به ۰/۷۳+ درصد) و *Astragalus adsendense – Daphne mucronata* (از ۱/۷۷- به ۱/۴۱+ درصد) بر طرف خواهد شد و براي بعضي ديگر از تيپ‌ها از جمله *Astragalus spp. – Agropyrum intermedium*(از ۳/۴۷- به ۲/۶- درصد) ، *Astragalus spp. – Scariola orientalis* (از ۱۸/۵۹- به ۱۴/۱۷- درصد) ، *Anabasis aphylla – Astragalus adsendense* (از ۲۶/۷۳- به ۲۰/۳۷- درصد) كمتر خواهد شد. نوسان خلاءهاي حفاظتي براي هر

۱۷ تیپ با در نظر گرفتن یا نگرفتن مناطق شکار ممنوع مطابق جدول شمارهٔ (۲) است. از نظر تنوع و فراواني تيپ‌هاي گياهي بر حسب مناطق حفاظت شده مي‌توان گفت سبزکوه با ۱۱ تيپ گياهي داراي فراوان‌ترين و تنگ صياد با ۶ تيپ گياهي داراي کمترين تنوع تيپ‌هاي گياهي است. از نظر مشترک يا متفاوت بودن تيپ‌هاي گياهي موجود در مناطق که معياري از معرف بودن مجموعه آنهاست

مطابق جدول شمارهٔ(۲) دو تيپ گياهي *Astragalus adsendense – Agropyrum intermedium* و *Astragalus spp. – Cousinia bakhtiarica* بين هر سه منطقه حفاظت شده سبزکوه، هلن و تنگ صياد، دو تيپ *Astragalus spp. Acanthophyllum sp. – Annual grass – Annual forbs* بين سبزکوه و تنگ صياد و چهار تيپ *Astragalus adsendense – Daphne mucronata*، *Quercus branti – Amygdalus Fraxinus rotundifolia*، *Quercus branti – Pistacia atlantica* بين سبزکوه و هلن مشترک هستند. دو تيپ *Astragalus spp. – scariola orientalis* و *Scariola orientalis – Astragalus spp.* فقط در تنگ صياد، دو تيپ *Amygdalus spp.* و *Astragalus adsendense – Anabasis aphylla* فقط در هلن و سه تيپ *Anabasis aphylla – Astragalus adsendense*، *Astragalus adsendense – Bromus tomentollus* و *Astragalus adsendense – Circium bracteosum* فقط در سبزکوه وجود دارند. مجموع مساحتي که براي بر آورده شدن اهداف تعيين شده براي تمام تيپ هاي گياهي مورد نياز است برابر با ۲۶۵۵۴۳/۳۳ هکتار معادل ۱۶/۱۷ درصد مساحت استان است که با درصد حفاظتي موجود با در نظر گرفتن فقط مناطق حفاظت شده مصوب (۷/۴۳ درصد) فاصله زيادي دارد اما با در نظر گرفتن مناطق شکار ممنوع (۱۴/۷۶ درصد) فاصله کمي دارد. از نظر گونه‌هاي گياهي منطقه شکار ممنوع، شيدا با ۴۸۷ گونه داراي بيشترين غناي گونه‌اي بوده و سبزکوه با حدود ۴۵۰ گونه، منطقه شکار ممنوع، قيصري با ۴۰۱ گونه و تنگ صياد با ۲۵۰ گونه از مجموع ۹۲۳ گونه موجود در محدوده مورد مطالعه بعد از آن قرار دارند. اما اکثر گونه‌هاي موجود در اين مناطق جزء گونه‌هاي با دامنه گسترش فراوان هستند که فراتر از استان نيز يافت مي‌شوند. از نظر معرف بودن براي گونه‌هاي نادر و بومي انحصاري از ۵۲ گونه انحصاري موجود در محدوده مورد مطالعه سبزکوه با ۹ گونه، قيصري با ۵ گونه، شيدا با ۵ گونه، تنگ صياد با ۳ گونه و هلن با ۲ گونه به ترتيب بيشترين تا کمترين غنا را دارند. بيشترين مشاهده و ثبت گونه‌هاي گياهي نادر در خارج از مناطق حفاظت شده همچنان که در نقشة شمارة (۲) ديده مي‌شود مربوط به دره بازفت و کوه کلار در ذخيره‌گاههاي جنگلي چهار طاق و بازفت است

بحث و نتيجه گيري

شايد بتوان گفت مهم‌ترين موضوع در برنامه‌ريزي حفاظت، پس از انتخاب عناصر جانشين براي تنوع زيستي، تعيين اهداف حفاظتي براي اين عناصر است. اين اهداف بيشتر بر اساس عرف و در حد ۱۰ تا ۱۲ درصد سطح کل منطقه (IUCN, 1983)، يا عناصر جانشين، و نه بر اساس معيارهاي بوم شناختي و زيستي بوده است. تعيين اهداف بر اساس داده‌هاي واقعي و در نظر گرفتن نيازهاي زيستگاهي گونه‌هاي شاخص سطحي بسيار بيشتر از اين مقدار (۵۰ تا ۷۰ درصد) از منطقه را لازم دانسته‌اند(Pressey, et al., 2003; Svancarra, et al., 2005)

رابطه: TARGETveg = 10*(1+NR+TH) که در اين تحقيق مورد استفاده قرار گرفته نيز فارغ از پيش فرض(حداقل ۱۰ و حداکثر ۳۰ درصد) و اشکال (نحوة محاسبة نادر بودن طبيعي) نيست. اما به هر حال با توجه به اين‌که بعضي عوامل بيولوژيک مانند نادر بودن و تأثير انسان را در تعيين اهداف حفاظتي درنظر مي‌گيرد ارزش دارد. يکي از مزاياي اين فرمول اين است که ثابت، يا ضريبي ندارد که آن را مختص استفاده در قلمرو جغرافيايي خاصي بکند و در هر شرايطي قابل استفاده است. برآورده کردن کامل اهداف تعيين شده براي تيپ‌هاي گياهي مطابق تحقيق حاضر بر اساس اين فرمول، نيازمند درصد منطقي(۱۵/۶۱) از کل محدودة مورد مطالعه و تقريبا معادل سطح حفاظتي موجود با احتساب مناطق شکار ممنوع است که اين خود نشان دهندة توانايي استفاده از مدل در شرايط تحقيق است. با تأکيد بر اين نکته که در مقالة حاضر "مناطق حفاظت شده" به طور خلاصه معادل مناطق چهارگانه (پارک‌هاي ملي، پناهگاههاي حيات وحش و ...) استفاده شده به بحث پيرامون نتايج به دست آمده مي‌پردازيم. مجنونيان (۱۳۷۸) و Makhdoum (2008) در سطح ملي با مقايسة دامنة گسترش مناطق رويشي کلان کشور و درصدي از آنها که توسط مناطق حفاظت شده پوشش داده مي‌شوند به وجود خلاءهاي حفاظتي در منطقه رويشي ايران و توراني و بخصوص حوزة زاگرس که از درصد بومي بودن بالايي نيز از نظر گونه‌هاي گياهي برخوردارند تأکيد مي‌کنند. مطالعة حاضر نيز در مقياس بزرگتر تأييد کننده آنهاست. به منظور تعيين صحت نقشه تيپ‌هاي گياهي مورد استفاده در اين تحقيق، نتيجة

مطالعات انجام شده در سطح هر یک از مناطق حفاظت شده از جمله مهندسان مشاور ورزبوم (۱۳۸۱)، مهندسان مشاور بررسي منابع آب(۱۳۸۱) و مرکز تحقیقات کشاورزي و منابع طبیعي (۱۳۸۷ و ۱۳۸۸) مقایسه و مشخص شد که تفاوت‌هایي در پراکنش و نام بعضي از تیپ‌ها از نظر گونه‌هاي غالب و همراه وجود دارد. وجود این تفاوت را مي‌توان به اثر مقیاس و ادغام تیپ‌هاي گیاهي کوچک با یکدیگر در مقیاس‌هاي کوچکتر، روشهاي تعیین تیپ گیاهي و احتمالا تغییر در ترکیب گونه‌اي تیپ در طول فصول، یا سالهاي مختلف به واسطة نوسانات طبیعي مانند میزان بارندگي، یا انساني مانند چراي دام نسبت داد. در مورد سطح حفاظتي موجود تیپ‌هاي گیاهي تفاوت‌هاي چشمگیري بر حسب تیپ‌هاي جنگلي و مرتعي وجود دارد. به طوري‌که هیچ یک از تیپ‌هاي جنگلي در حد اهداف تعیین شده در مناطق حفاظت شده وجود ندارند و میانگین خلاءهاي حفاظتي براي تیپ‌هاي جنگلي ۱۱/۶۲ درصد است. در حالي‌که میانگین خلاءهاي حفاظتي براي تیپ‌هاي مرتعي ۰/۷ درصد است و بعضي از تیپ‌ها تا ۵۲/۸۷ درصد بیش از اهداف تعیین شده در مناطق حفاظت شده معرفي شده‌اند. یک دلیل کلي این تفاوت‌ها این است که بیشترین سطح محدودة مورد مطالعه (۵۵/۲ درصد) را مراتع تشکیل مي‌دهند و درنتیجه مناطق حفاظت شده به میزان بیشتري رویشگاههاي مرتعي را تحت پوشش قرار داده‌اند. با اضافه کردن ۱۰ درصد سطوح جنگلي به مناطق حفاظت شده این کمبود تا حدودي جبران شده است اما همچنان وجود دارد. دلیل دیگر در مورد تیپ‌هاي خاصي که به طور زیادي بیش از حد اهداف تعیین شده مورد حفاظت قرار گرفته‌اند از توزیع محدودي آن‌هم در محدودة منطقه حفاظت شده برخوردارند و در نتیجه کاملاً، یا تا حدود زیادي مورد حفاظت واقع شده‌اند. در زمینه خلاءهاي حفاظتي، تحلیل‌ها با در نظر گرفتن یا نگرفتن مناطق شکار ممنوع متفاوت خواهد بود. مناطق شکار ممنوع سهم بسزایي در پرکردن بخش مهمي از خلاءهاي حفاظتي تنوع زیستي گیاهي محدوده مورد مطالعه دارند اما نکته جالب توجه همان‌طورکه از اسم آنها بر مي‌آید این است که هدف از ایجاد آنها از ابتدا پوشش دادن خلاءهاي حفاظتي مربوط به حیات وحش جانوري بوده است. بنابراین شایسته است که خلاءهاي حفاظتي تنوع زیستي، بویژه در مورد تیپ‌هاي جنگلي و گونه‌هاي گیاهي نادر یا در معرض خطر نیز شناسایي و در سیاست‌هاي حفاظتي به عنوان مناطق تعلیف ممنوع مورد توجه قرار گیرند تا بتدریج به شبکة مناطق حفاظت شده وارد شوند. اما حتي با اضافه کردن همه مساحت مناطق شکار ممنوع که با در نظر گرفتن نیازهاي زیستگاهي بخش خیلي کوچکي از تنوع زیستي شامل گونه‌هاي پستاندار بزرگ ایجاد شده‌اند نیز خلاءهاي حفاظتي زیادي باقي خواهد ماند. چنانکه ۱۹ تیپ گیاهي به طور کلي در هیچ یک از مناطق حفاظت شده و شکار ممنوع وجود ندارند و این تیپ‌ها بیقین رویشگاه و زیستگاه مناسب بخش اعظمي از گونه‌هاي گیاهي و جانوري محدودة مورد مطالعه هستند. به منظور جبران تخریب‌هاي گذشته، اهداف تعیین شده هدف‌هاي حفاظتي براي تیپ‌هاي گیاهي، با در نظر گرفتن مساحت اولیه تیپ‌ها و قبل از تغییر کاربري بوده است و این به معناي آن است که درصد بیشتري از عرصه‌هاي طبیعي باقیمانده باید براي جبران تغییر کاربري‌هاي قبلي به حفاظت اختصاص یابد. مطابق نمودار شمارة (۲) بیشتر بودن تعداد تیپ‌هاي گیاهي مشترک بین سبزکوه و هلن (۴ تیپ) که در مجاورت هم قرار دارند و سبزکوه و تنگ صیاد (۲ تیپ) که با فاصله کمتر و هلن و تنگ صیاد (صفر تیپ) که با فاصلة بیشتري از هم قرار دارند تأیید کننده این نظریه است که هر چه مناطق حفاظت شده با فاصله و تفاوت شرایط محیطي (اقلیم و ژئومرفولوژي) بیشتري انتخاب شوند، مي‌توانند معرف بهتري از عناصر تنوع زیستي (در اینجا تیپ هاي گیاهي) باشند (Faith and Walker, 1996) و کارایي بهتري در سطح کلان داشته باشند. غنا و تنوع گونه‌اي نسبتآ خوب مناطق حفاظت شده در مقیاس با مساحت‌شان را مي‌توان به تأثیر حفاظت درازمدت، شرایط توپوگرافي و دور از دسترس بودن آنها و شدت نمونه‌برداري‌هاي انجام شده در این مناطق نسبت داد. به عبارتي این مناطق از ابتدا داراي غناي بیشتر از مناطق مجاور خود نبوده‌اند (Oldfeild, et al., 2004) بلکه بسیاري از گونه‌هاي گیاهي که از گسترة پراکنش طبیعي خود در مناطق آزاد به دلیل تهدیدهاي فراوان حذف شده‌اند به مناطق حفاظت شدة پناه آورده، یا از ابتدا در این مناطق باقیمانده و فرصت تکثیر پیدا کرده‌اند. همچنین مناطق حفاظت شده موجود که بیشتر در بر گیرندة ارتفاعات هستند از نظر معرفي گونه‌هاي گیاهي با پراکنش محلي مناطق مرتفع داراي کارایي خوبي هستند. نتایج ما در این باره مؤید نظر Nourozi و همکاران در سال ۲۰۰۸ از وضعیت تنوع زیستي و پراکنش گونه‌هاي انحصاري مناطق آلپي و زیرآلپي زاگرس و البرز است. اما گونه‌هایي که در ارتفاعات پایین و دشتها پراکنده‌اند همچنان بدون حفاظت باقي مي‌مانند. علي‌رغم وجود ارتباط نزدیک بعضي گونه‌هاي جانوري با بعضي گونه‌هاي گیاهي (به عنوان مثال لانه‌سازي سنجاب ایراني در درختان بلوط دانه‌زاد با قطر تنه مناسب) در صورت موجود بودن اطلاعات سیستماتیک کافي از رابطه

گونه‌هاي جانوري از رده‌هاي مختلف مانند پستانداران، پرندگان و خزندگان با تیپ‌ها و گونه‌هاي مختلف گیاهي بهتر مي‌توان به اثبات مؤثر بودن تیپ‌ها و گونه‌هاي گیاهي به عنوان جانشین تنوع زیستي کل پرداخت. به هر حال وجود این رابطه کلي بدیهي است و در نتیجه با اضافه کردن بخشهایي از هر یک از تیپ‌هاي گیاهي مطابق الگوي پراکنش مناسب و در نظر داشتن معیارهایي نظیر "معرف بودن" و "تکمیل کنندگي" مي‌توان به حفاظت حداکثر نمونه‌هاي تنوع زیستي استان در درازمدت امیدوار بود. در مورد گونه‌هاي گیاهي نادر که در درون مرزهاي مناطق حفاظت شده موجود قرار نمي‌گیرند در صورت نزدیکي، یا مجاورت با این مناطق که حکایت از نزدیکي شرایط اکولوژیکي آنها دارد، پیشنهاد مي‌شود طرح‌هاي پژوهشي در خصوص انتقال و تکثیر آنها در این مناطق انجام شود. در غیر این‌صورت باید آنها را در قالب قرق‌هاي تحت کنترل در محل موجود حفاظت کرد. استفاده از تیپ‌ها و گونه‌هاي گیاهي به عنوان جانشین تنوع زیستي به این معني نیست که سایر عناصر تنوع زیستي مانند گروههاي جانوري (پستانداران، پرندگان و ...) مهم نیستند، یا این توانایي را ندارند بلکه این انتخاب به دلیل کمبود اطلاعات و از روي اجبار و اضطرار بوده است. در واقع چارچوب ارائه شده در اینجا چارچوب مدل است که با هر مجموعه داده‌اي راجع به هر گروه زیستي کاربرد دارد و مي‌توان مناطق حفاظت شده را با آنها مورد بازنگري قرار داده و اتفاقاً با همپوشاني‌هاي حاصل از کاربرد هر مجموعه دادهٔ جدید با اطمینان بیشتر راجع به معرف بودن شبکهٔ مناطق حفاظت شده براي تنوع زیستي کل بحث کرد.

تشکر و قدرداني

نویسندگان سپاس خود را از کارشناسان محترم مرکز تحقیقات کشاورزي و منابع طبیعي استان چهارمحال و بختیاري آقایان مهندس شیرمردي، طالبي، جهانبازي و شاهرخي که همکاري صمیمانه‌اي در روند انجام تحقیق داشتند ابراز مي‌دارند.

یادداشت‌ها

1-Surrogates
2-Estimator surrogates
3-True surrogates
4-Coarse scale
5-Fine scale
۶-بخش‌هایي از این دو منطقه شکار ممنوع بتازگي به منطقـهٔ حفاظـت شـده ارتقا یافته و تهیه طرح مدیریت آنها در دست مطالعه است.
7-Viability
8-Biases
9-Presence-only data
10-Presence-absence data
11-Conservation gaps

منابع مورد استفاده

آژیر، ف.۱۳۷۶. مطالعه و بررسي فیتوژئومرفولوژي حوضهٔ آبخیز لوارک. دانشکدهٔ منابع طبیعي گرگان. پایان نامهٔ کارشناسي ارشد

اسدي بروجني، ا.۱۳۶۹. بررسي اکولوژیک جوامع گیاهي منطقهٔ سبزکوه استان چهارمحال و بختیاري، با توجه به واحدهاي خاک و ژئومرفولوژي. پایان نامه کارشناسي ارشد، دانشکدهٔ منابع طبیعي دانشگاه تربیت مدرس

ابراهیمي ع. ا .۱۳۸۸. معرفي سیماي پوشش گیاهي و رستني‌هاي منطقه حفاظت شده سبزکوه. ادارهٔ کل حفاظت محیط زیست استان چهارمحال و بختیاري

تیمورزاده، ا.۱۳۶۰. بررسي پوشش گیاهي در رابطه با واحدهاي ژئومرفولوژي در دامغان. پایان نامه کارشناسي ارشد، دانشکدهٔ منابع طبیعي دانشگاه تهران

حبیبیان، ح.۱۳۷۳.بررسي جوامع گیاهي در ارتباط با واحدهاي ژئومرفولوژي و خاک در منطقه سروستان. پایان نامهٔ کارشناسي ارشد، دانشکدهٔ منابع طبیعي دانشگاه تهران

ریاحي، ا. ۱۳۷۷. بررسي و مقایسه رخساره‌هاي ژئومرفولوژي و اجزاي واحدهاي اراضي با تیپ‌هاي گیاهي در حوضه آبخیز مشهد اردهال. پایان نامهٔ کارشناسي ارشد، گروه مدیریت مناطق بیاباني دانشگاه تهران

سازمان حفاظت محیط زیست. ۱۳۸۵. اطلس مناطق حفاظت شده ایران. ۱۵۷ صفحه

سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور. ۱۳۸۳. گزارش پروژه تهیهٔ نقشه پوشش گیاهي کشور، دفتر فني مهندسي، گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایي

شاهرخي، ا .۱۳۸۴. بررسي فلوریستیک کوه کلار، پایان نامه کارشناسي ارشد گروه زیست شناسي گیاهي دانشگاه ارومیه

شيوندي د.، نظريان ع.ر.، داوودي ق. ا.، رياحي م. ۱۳۸۵. سيماي محيط زيست در استان چهارمحال و بختياري. ادارة كل حفاظت محيط زيست استان چهارمحال و بختياري

مجنونیان، ه . ۱۳۷۸. پارک‌ها و مناطق حفاظت شده ایران . انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست

مركز تحقيقات كشاورزي و منابع طبيعي استان چهارمحال و بختياري .۱۳۸۷. شناسايي و تعيين زيستگاههاي خسارت ديده و راهكارهاي ساماندهي و احياي منطقة شكار ممنوع شيدا (جلد سوم). ادارة كل حفاظت محيط زيست استان چهارمحال و بختياري

مركز تحقيقات كشاورزي و منابع طبيعي استان چهارمحال و بختياري .۱۳۸۸. مطالعات طرح توجيهي منطقه شكار ممنوع قيصري (جلد سوم). اداره كل حفاظت محيط زيست استان چهارمحال و بختياري

مهندسان مشاور ورزبوم. ۱۳۸۱. مطالعات طرح جامع مديريت منطقة حفاظت شدة سبزكوه (جلد دهم). معاونت محيط طبيعي و تنوع زيستي سازمان حفاظت محيط زيست

مهندسان مشاور يكم. ۱۳۷۹ . مطالعات طرح جامع احيا و توسعة كشاورزي و منابع طبيعي استان چهارمحال و بختياري (جلد پنجم). مركز مطالعات اقتصاد كشاورزي وزارت جهاد كشاورزي

مهندسان مشاور بررسي منابع آب. ۱۳۸۱. مطالعات طرح جامع مديريت منطقة حفاظت شده تنگ صياد (جلد دهم). معاونت محيط طبيعي و تنوع زيستي سازمان حفاظت محيط زيست

نیک بین، م.ر.۱۳۷۳.بررسي رابطة ژئومرفولوژي و خاک با جوامع گياهي در منطقة طرود كرج. پايان نامة كارشناسي ارشد، دانشكدة منابع طبيعي دانشگاه تهران

Andelman,S. and W.,Fagan .2000. Umbrellas and flagships: efficient conservation surrogates or expensive mistakes? Proc. Natl. Acad. Sci. USA 97:5954–59

Arundhati,D., et al .2006. Prioritisation of conservation areas in the Western Ghats, India, Bioligical Conservation 133: 1 6–3 1

Cantu, C., et al .2004. Assessment of current and proposed nature reserves of Mexico based on their capacity to protect geophysical features and biodiversity

Caro,T.M., G.,O'Doherty .1999. On the use of surrogate species in conservation biology. Conservation Biology 13, 805–814

Costanza,R., et al .1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature 387: 253-2601

Faith,D.P., P.,Walker .1996. Environmental diversity: on the best-possible use of surrogate data for assessing the relative biodiversity of sets of areas. Biodiversity Conservation 5:399–415

Faith,D.P., S.,Ferrier and P.A.,Walker .2004. The ED strategy: how species-level surrogates indicate general biodiversity patterns through an 'environmental diversity' perspective. J. Biogeogr. 31:1207–17

Fearnside,P.M., J.Ferraz.1995. A conservation gap analysis of Brazil's Amazonian vegetation, Conservation Biology 9(5): 1134-1147

Forman Richard,T.T. 2000. Estimate of the area affected ecologically by the road system in United States, Conservation Biology 14(1): 31-35

Franklin,J.F. 1993. Preserving biodiversity: species, ecosystems or landscapes? , Ecological Application 3: 202-205

Hamilton,S. K., et al. 2007. Remote sensing of floodplain geomorphology as a surrogate for biodiversity in a tropical river system (Madre de Dios, Peru), Geomorphology 89: 23–38

Hirzel,A.H., et al. 2002. Ecological Niche Factor Analysis: how to compute habitat suitability maps without absence data?, Ecology 83: 2027-2036

Hunter,M., P.,Yonzon .1993. Latitudinal Distributions of Birds, Mammals, People, Forests, and Parks in Nepal. Conservation Biology 7, 420–423.

Int. Union Conserv. Nat. 1983. Parks and Life: Report of the IVth World Congress on National Parks and Protected Areas.Gland, Switz.: IUCN

Jalili,A., Z.,Jamzad .1999. Red Data Book of Iran, I. R. Iran's ministry of Jahad-e Sazandegi, Research Institute of Forest and Rangelands, Publication No.:1999-215

Kirkpatrick,J.B. 1983. An iterative method for establishing priorities for the selection of nature reserves: an example from Tasmania; Biol. Conserv. 25 127–134

Lambeck,R.J. 1997. Focal species: a multi-species umbrella for nature conservation, Conservation Biology 11, 849–856

Lindemayer,D.B., et al. 2002. The focal species approach and landscape restoration: a critique. Conservation Biology 16: 338-345

Makhdoum,M.F. 2008. 'Management of protected areas and conservation of biodiversity in Iran', International Journal of Environmental Studies, 65:4,563 — 585

Margules,C.R., A.O.,Nicholls and R.L.,Pressey. 1988. Selecting networks of reserves to maximize biological diversity. Biol. Conserv. 43:63–76

Nix,H.A., et al. 2000. The BioRapToolbox: A National Study of Biodiversity Assessment and Planning for Papua New Guinea: Consultancy Report to the World Bank. Canberra: CSIRO Press.

Nourozi,J., H.,Akhani and S.W.,Breckle .2008. Biodiversity and phytogeography of the alpine flora of Iran, Biodiversity Conservation 17:493-521

Oldfield,T.E.E., et al. 2004. A gap analysis of terrestrial protected areas in England and its implications for conservation policy, Biological Conservation 120: 303–309

Phillips,S.J., R.P.,Anderson, R.E.,Schapire .2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions, Ecological Modeling 190: 231-259

Poiani,K.A., et al.2000. Biodiversity conservation at multiple scales: functional sites, landscapes and networks, Bioscience 50: 133-146

Powell,G.V.N., J.,Barborak, M.S.,Rodriguez. 2000. Assessing representativeness of protected natural areas in Costa Rica for conserving biodiversity: a preliminary gap analysis, Biological Conservation 93: 35-41

Prendergast,J.R., et al. 1993. Rare species, the coincidence of diversity hotspots and conservation strategies. Nature 365, 335–337.

Pressey,R.L., et al. 2000. Using abiotic data for conservation assessments over extensive regions: quantitative methods applied across New South Wales, Australia, Biological Conservation 96: 55-82

Pressey,R.L., K.,Taffs .2001. Scheduling conservation action in production landscapes: priority areas in western New South Wales defined by irreplaceability and vulnerability to vegetation loss. Biol. Conserv. 100:355–76

Pressey,R.L., R.M.,Cowling and M.,Rouget. 2003. Formulation of conservation targets for biodiversity pattern and process in the Cape Floristic Region, South Africa. Biological Conservation 112, 99–127.

Pressey,R.L. 2004. Conservation planning and biodiversity: assessing the best data for the job, Conservation Biology 18: 1677-1681

Ramesh,B.R., S.,Menon and K.S.,Bawa. 1997. A vegetation based approach to biodiversity gap analysis in the Agastyamalai region, Western Ghats, India. Ambio 26 (8), 529-536.

Rebelo,A.G., W.R.,Siegfried .1990. Protection of fynbos vegetation: ideal and realworld options. Biol. Conserv. 54:15–31

Rebelo,A.G., W.R.,Siegfried .1992. Where should nature reserves be located in the Cape Floristic Region, South Africa? Models for the spatial configuration of a reserve network aimed at maximizing the protection of floral diversity. Conserv. Biol. 6:243–52

Redford, K., P.,Coppolillo, E. W., Sanderson .2003. Mapping the Conservation Landscapes, Conservation Biology 17(1): 116–131

Salem,B.B. 2003. Application of GIS to biodiversity monitoring, Journal of Arid Environments 54:91–114

Sarakinos,H., et al. 2001. "Area Prioritization for Biodiversity Conservation in Québec on the Basis of Species Distributions: A Preliminary Analysis." Biodiversity and Conservation 10: 1419–1472.

Sarkar,S., C.,Margules .2002. Operationalizing biodiversity for conservation planning, J. Biosci. 27 299–308

Sarkar,S. 2005. Biodiversity and Environmental Philosophy: An Introduction. Cambridge, UK: Cambridge Univ. Press

Sarkar,S., et al. 2005. Effectiveness of environmental surrogates for the selection of conservation area networks. Conserv. Biol. 19:815–25

Sarkar,S., et al. 2007. Conservation area networks for the Indian region: Systematic methods and future prospects, Himalayan Journal of Sciences 4(6): 27–40

Schwartz Mark,W. 1999. Choosing the Appropriate Scale of Reserves for Conservation, Annual Review of Ecology and Systematics, Vol. 30., pp. 83-108.

Scott,J.M., et al. 2001. Nature Reserves: Do They Capture the Full Range of America's Biological Diversity?, Ecological Applications, 11(4): 999-1007

Simberloff,D. 1997. Flagships, Umbrella and Keystones: Is single species management passé in the landscape era? Biological Conservation 83: 247-257

Soulé,M.E. 1985. What Is Conservation Biology? BioScience 35: 727–734.

Stockwell,D.R.B., D.P.,Peters .1999. The GARP modelling system: Problems and solutions to automated spatial prediction. International Journal of Geographic Information Systems 13:143-158.

Svancarra,L.K., et al. 2005. Policy-driven versus evidence-based conservation: a review of political targets and biological needs. BioScience 55:989–95

WRI, (World Resources Institute). 2003. Protected areas. EarthTrends data tables: Biodiversity and protected areas. Washington, D.C. Available at <http://earthtrends.wri.org