Archive of SID

تعیین اولویت حفاظتی تیپ‌های مختلف پوشش‌های گیاهی در مناطق خارج از ذخیره‌گاه‌های جنگل‌های زاگرس بر حسب میزان مشارکت آنها در تنوع زیستی

بابک پیله‌ور*[۱]، غلامحسن ویس کرمی[۲]، کامبیز طاهری آبکنار[۳]، جواد سوسنی[۱] و حسن اکبری[۱]

[۱] استادیار گروه جنگلداری دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان

[۲] کارشناس ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان

[۳] استادیار گروه جنگلداری دانشکدهٔ منابع طبیعی ، دانشگاه گیلان

(تاریخ دریافت: ۷ / ۵ / ۸۸، تاریخ تصویب: ۲۰ / ۱۱ / ۸۸)

چکیده

مدیران و دست‌اندرکاران حفاظت همواره با این مسئلهٔ دشوار مواجه‌اند که در هر اکوسیستم جنگلی، کدام تیپ رویشی بر اساس حد تنوع زیستی، از بیشترین ارزش و اولویت برای حفاظت برخوردار است. علاوه بر شکل معمول حفاظت در قالب ذخیره‌گاه‌ها و مناطق مورد حمایت، حفاظت در مناطق خارج از ذخیره‌گاه‌ها ابزاری تکمیلی در دست مدیران است که نقایص و کمبودها را در حفاظت تنوع زیستی پوشش می‌دهد. در این پژوهش حوضهٔ آبخیز دره نسب (هشتاد پهلو) در استان لرستان به‌عنوان نمونه‌ای از جنگل‌های زاگرس میانی انتخاب شد. برای اجرای این تحقیق از روش‌های میدانی که همزمان پوشش درختی و پوشش علفی کف جنگل را نمونه‌برداری می‌کنند (قطعات نمونهٔ چند اندازه‌ای اصلاح‌شده ویتاکر) استفاده شد. سه مدل منحنی گونه- مساحت، گونه - لگاریتم مساحت، لگاریتم گونه - لگاریتم مساحت با استفاده از داده های حاصل از قطعات نمونهٔ چنداندازه‌ای اصلاح‌شدهٔ ویتاکر برای چهار تیپ رویشی موجود در حوضهٔ آبخیز محاسبه و با یکدیگر مقایسه شد. به‌منظور حذف اثر همپوشانی لیست گونه‌ای بین قطعات نمونه از متوسط ضریب جاکارد استفاده شد. مدل منحنی گونه - لگاریتم مساحت که توسط ضریب جاکارد تصحیح شده بود، بیشترین نزدیکی را بین تعداد گونه‌های مشاهده‌شده و برآوردشده در مساحت نمونه‌برداری در هر تیپ رویشی، نشان داد. برای اولویت‌بندی تیپ‌های رویشی به‌منظور حفاظت در خارج از ذخیره‌گاه‌ها شاخصی توسط مجموع رتبهٔ مؤلفه‌های شیب منحنی گونه - لگاریتم مساحت، تعداد گونه‌های در معرض تهدید، متوسط ضریب جاکارد، متوسط تعداد گونه‌ها و متوسط تعداد گونه‌های منحصر به‌فرد در قطعه نمونه در هر تیپ رویشی طراحی شد. این شاخص مرکب پس از آزمون در دیگر تیپ‌های رویشی موجود در جنگل‌های ایران و کسب نتایج مشابه، می‌تواند راه مناسبی برای تعیین ارزش حفاظتی تیپ‌های رویشی مختلف باشد.

واژه‌های کلیدی: تنوع زیستی، قطعات نمونه چنداندازه‌ای اصلاح‌شدهٔ ویتاکر، منحنی گونه - مساحت، جنگل‌های زاگرس .

*نویسندهٔ مسئول: تلفن: ۰۲۱۴۴۸۴۹۴۸۵ Email: babakpilehvar@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه و هدف

جنگل‌ها به‌عنوان یکی از غنی‌ترین عرصه‌های طبیعی در بردارندهٔ حدود ۶۵ درصد گونه‌های خشکی‌زی هستند (World commission of forests and sustainable development, 1999) و بیشترین تنوع گونه‌ای را برای گروه‌های تاکزونومیک متعددی مانند پرندگان، بی‌مهرگان و میکروب‌ها فراهم می‌کنند (Lindenmayer *et al*., 2006). بر مبنای مطالعات Bryant *et al*. (1997)، ۴۶ درصد از جنگل‌های دنیا به دیگر کاربری‌ها تبدیل شده‌اند فقط ۲۲ درصد از جنگل‌های اولیه یا ۴۰ درصد از جنگل‌های باقی‌مانده در سطح دنیا، به‌صورت دست‌نخورده باقی‌مانده‌اند. حفاظت از این گنجینه ارزشمند با توجه به تنگناهای اجرایی و محدودیت امکانات نیازمند برنامه‌ریزی بر اساس اولویت حفاظتی پوشش‌های گیاهی مختلف می‌باشد. دست‌اندرکاران حفاظت به این نتیجه رسیده‌اند که حفاظت از تمامی گستره گونه‌ای تنها با استفاده از سیستم‌های ذخیره‌گاهی ناکارآمد است و توسعه حفاظت در خارج از مناطق ذخیره‌گاهی از اهمیتی برابر با ذخیره‌گاه‌ها برخوردار است (پیله‌ور، ۱۳۸۶). همهٔ انواع پوشش‌های گیاهی یا گونه‌های مختلف گیاهی به یک اندازه در معرض تهدید واقع نشده‌اند و با توجه به امکانات، توزیع بهینه مکان‌های حفاظتی در ناحیهٔ جنگلی به‌نحوی که از آن بیشترین ارزش حفاظتی به‌دست آید، می‌تواند هدف هر مدیر اجرایی در زمینهٔحفاظت خارج از ذخیره‌گاه‌ها باشد. در حفاظت خارج از مناطق ذخیره‌گاهی مناطق تحت حمایت ویژه، مانند زیستگاه‌های خاص یا کریدورها و دیگر مناطق که به‌صورت بالقوه توانایی بهره‌برداری دارند، در سطح زمین‌نما یا در سطح توده جنگلی مطرح می‌شوند.

این پرسش همواره در ذهن مدیران و دست اندکاران حفاظت وجود دارد که کدام بخش از زمین‌نما یا کدام تیپ پوشش گیاهی، بیشترین اهمیت را برای اختصاص به حفاظت با توجه به تنوع گونه‌ای آن دارد (Myer *et al*., 2000). در این زمینه تنوع گونه‌ای به تنهایی نمی‌تواند ابزاری جامع برای اولویت‌بندی باشد و استفاده از داده‌های دیگر مانند توزیع گونه‌های بومی یا نادر و الگوهای تغییر شکل زمین مؤثر خواهد بود (Lombard *et al.,* 1997).

با اینکه در اکوسیستم‌های جنگلی غنای گونه‌های گیاهی در اشکوب علفی کف جنگل از دیگر اشکوبها بیشتر است، بیشر محققان در پژوهش‌هایشان هنگام بررسی تهدیدهای تنوع زیستی، اشکوب علفی را از نظر دور داشته اند (Gilliam, 2007). بر مبنای گزارش (Gilliam, 2007) نسبت مشارکت اشکوب علفی کف جنگل در تنوع گیاهی اکوسیستم‌های جنگلی در تحقیقات مختلف از ۲ تا ۱۰ تغییر می‌کند و به‌طور متوسط ۵/۷ است. Levin & Wilson (1976) برآورد کردند که نرخ انقراض در بین گیاهان علفی بیش از سه برابر نرخ انقراض بازدانگان است. بنابراین تهدیدهای مربوط به تنوع گیاهی در جنگل، تابعی از تهدیدهای گیاهان علفی است. در این زمینه، اندازه‌گیری تنوع اشکوب علفی در اکوسیستم‌های جنگلی، ابزار مؤثری برای تصمیم‌گیری دربارهٔ اولویت‌بندی مناطق مورد حمایت است.

اندازهٔ قطعهٔ نمونه و روش نمونه‌برداری از گونه‌های چوبی و علفی کف جنگل با یکدیگر متفاوت است. بنابراین باید روش‌هایی تا روش‌هایی در تحقیقات تنوع گیاهی به‌کار گرفته شود تا بتوان به‌طور همزمان گونه‌های چوبی و علفی کف جنگل را بررسی کرد (Stohlgren, 2007). یکی از این روش‌ها که توسط ویتاکر[1] ابداع و به‌کار گرفته شد، استفاده از قطعات نمونهٔ چنداندازه‌ای[2] است (Shmida, 1984). این قطعات نمونه شامل یک قطعه نمونهٔ اصلی و چند تحت قطعهٔ نمونه با ابعاد کوچک‌تر در داخل قطعه نمونه اصلی است. ویتاکر تشخیص داد که غنای گونه‌ای ممکن است در مقیاس مکانی تغییر کند. در نتیجه غنای گونه‌ای تابعی از مساحت قطعهٔ نمونه است (Stohlgren *et al*., 1997a,b; Chong & Stohlgren, 2007). داده‌های حاصل از این قطعات نمونهٔ چنداندازه‌ای ویتاکر را می‌توان به‌منظور تهیهٔ معادلات منحنی‌های گونه - مساحت برای مقایسه غنای گونه‌ای بین تیپ‌های رویشی مختلف به‌کار گرفت. Stohlgren *et al*. (1997a,b) روشی برای ارزیابی سریع غنای گونه‌های گیاهی در سطح یک زمین‌نما با استفاده از قطعات نمونهٔ چنداندازه‌ای اصلاح‌شدهٔ ویتاکر و روابط

1- Whittaker
2- Multi-Scale Plots

www.SID.ir

Archive of SID

منحنی‌های گونه - لگاریتم مساحت پیشنهاد دادند. Chong & Stohlgren, 2007، از قطعات نمونهٔ چنداندازه‌ای اصلاح‌شدهٔ ویتاکر برای ارزیابی سه مدل منحنی گونه- مساحت در برآورد غنای گونه‌ای مشاهده‌شده در تیپ‌های رویشی مختلف استفاده کردند. با اینکه مدل منحنی لگاریتم گونه - لگاریتم مساحت، در ۱۲ تیپ از ۱۷ تیپ مورد بررسی بیشترین ضریب تعیین تعدیل‌شده را داشت، هنگامی که شیب منحنی‌ها به‌منظور حذف اثر همپوشانی داده‌ها در بین قطعات نمونه در یک تیپ، با استفاده از متوسط ضریب جاکارد[1] تصحیح شد، منحنی‌های گونه - لگاریتم مساحت نزدیک‌ترین تعداد را به تعداد مشاهده‌شده در هر تیپ برآورد کردند. در ایران در زمینه تعیین تنوع زیستی جوامع جنگلی تحقیقات مختلفی صورت گرفته، اما استفاده از این قطعات نمونهٔ چند اندازه‌ای، به تحقیقات مصداقی (۱۳۷۸) که در آن غنای گونه‌ای و فرم‌های رویشی تحت سه شدت بهره‌برداری در علفزارهای نیمه‌استپی شمال شرق ایران بررسی شد و پیله‌ور و همکاران (۱۳۸۰) که با استفاده از این قطعات نمونه چند اندازه‌ای و ایجاد تغییراتی در آن غنای گونه‌ای گیاهان خشبی تیپ‌های مختلف جنگلی را در شمال کشور با استفاده از منحنی‌های گونه - مساحت تعیین و مقایسه کردند محدود می‌شود.

در اکوسیستم‌های جنگلی غرب کشور که بلوط، گونهٔ غالب است، تیپ‌های متعددی از پوشش گیاهی مشاهده می‌شود که بیشرشان تحت تأثیر دخالت‌های انسانی، تغییر سیما داده‌اند. اصولاً تیپ‌بندی‌های انجام‌گرفته در این اکوسیستم‌ها بر اساس ترکیب گونه‌ای غالب صورت پذیرفته و توجه به آشکوب علفی کف جنگل که اهمیت زیادی در تفکیک دقیق تیپ‌های رویشی و تنوع گیاهی دارد، از نظر دور مانده است. اهداف این تحقیق عبارتند از: ۱- ارزیابی قابلیت قطعات نمونهٔ چنداندازه‌ای اصلاح‌شدهٔ ویتاکر در تهیهٔ منحنی‌های گونه- مساحت و برآورد غنای گونه‌ای در تیپ‌های رویشی مختلف در جنگل‌های زاگرس میانی، ۲- تهیهٔ شاخصی برای اولویت‌بندی تیپ‌های رویشی مختلف به‌منظور حفاظت در مناطق خارج از ذخیره‌گاه‌ها.

1- Jaccard

مواد و روش‌ها

- منطقهٔ مورد بررسی

حوضهٔ آبخیز دره نسب (هشتاد پهلو) در محدودهٔ استان لرستان شهرستان خرم‌آباد در طول جغرافیایی ´۱۶ °۴۸ تا ´۲۷ °۴۸ و عرض جغرافیائی ´۸ °۳۳ تا ´۲۰ °۳۳ واقع شده و دارای مساحتی برابر با ۸۰۷۲/۸۲ هکتار است. دامنهٔ ارتفاعی این منطقه، ۱۴۰۰ تا ۲۹۰۰ متر بالاتر از سطح دریا است. مقدار متوسط بارندگی سالیانهٔ منطقه بین ۶۵۰ تا ۸۵۰ میلی‌متر و مقدار متوسط درجهٔ حرارت سالیانه بین ۹ تا ۱۵ درجهٔ سانتی‌گراد است. مقدار تبخیر و تعرق در این منطقه به‌طور متوسط در سال بین ۵۵۰ تا ۸۰۰ میلی‌متر برآورد شده و این حوضه در اقلیم مدیترانه‌ای تا مرطوب واقع شده است. با توجه به تحقیقات زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی سازندهای تشکیل‌دهنده این حوضه عبارتند از سازندهای کشکان، آبرفت کوارترنر و آسماری شهبازان. خاک منطقه اغلب از ردهٔ خاک‌های انتی‌سول و اینسپتی‌سول است.

- روش اجرای تحقیق

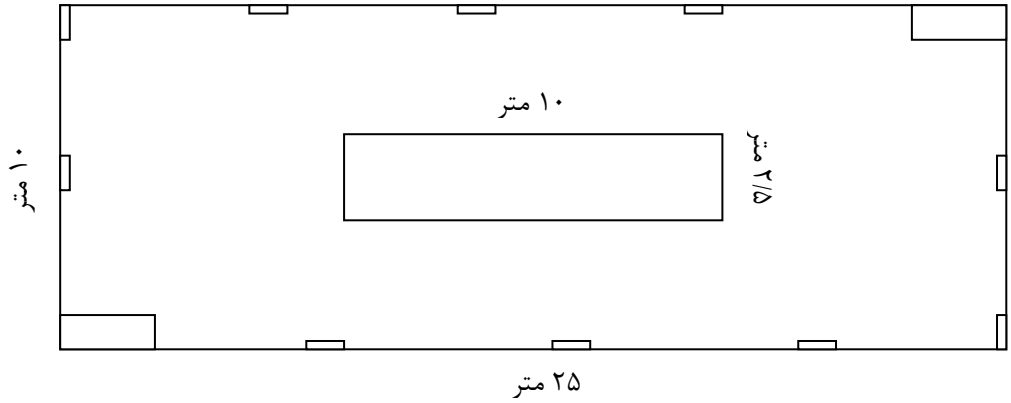
با استفاده از روش قطعات نمونه چنداندازه‌ای اصلاح‌شدهٔ ویتاکر، می‌توان همزمان از آشکوب‌های علفی کف جنگل و آشکوب چوبی غالب نمونه‌برداری کرد. داده‌های حاصل از این قطعات نمونه علاوه بر کاربردشان در تهیهٔ منحنی‌های گونه - مساحت می‌تواند اطلاعات دیگری مانند تعداد گونه‌های در معرض تهدید[2] یا گونه‌های منحصر به‌فرد[3] (گونه‌هایی که فقط در یک تیپ رویشی مشاهده شده است) را در اختیار قرار دهد. قطعه نمونه به‌کار برده شده در این تحقیق بر اساس شکل و اندازهٔ پیشنهاد شده توسط Stohlgren *et al.* (1997a,b) است. این قطعهٔ نمونه شامل یک قطعهٔ نمونهٔ اصلی به مساحت ۱۰۰۰ متر مربع و چندین تحت قطعهٔ نمونه به مساحت های ۱۰۰ متر مربع (یک عدد در مرکز قطعهٔ نمونهٔ اصلی)، ۱۰ متر مربع (دو عدد در دو گوشه داخلی قطعه نمونه اصلی) و ۱ متر مربع (ده عدد در محیط داخلی قطعهٔ نمونهٔ اصلی) است. با توجه به تحقیقات (Stohlgren *et al.*, 1997a,b) در جوامع

2- Threatened Species
3- Unique Species

www.SID.ir

Archive of SID

گیاهی کوچک می‌توان ابعاد قطعهٔ نمونهٔ اصلی و تحت قطعات نمونه را به نصف کاهش داد. در منطقهٔ مورد مطالعه با توجه به تیپ‌های رویشی و رابطهٔ مشاهده‌شده بین افزایش گونه و افزایش سطح، قطعه نمونه‌ای به مساحت ۲۵۰ متر مربع مناسب تشخیص داده شد و با کاهش ابعاد قطعه نمونه اصلی و تحت قطعات نمونه به نصف، مساحت قطعه نمونه اصلی به ۲۵۰ متر مربع (یک چهارم) کاهش یافت. در پی کاهش مساحت تحت قطعات نمونه نیز به ۲۵ ، ۲/۵ و ۰/۲۵ متر مربع کاهش یافت. در شکل ۱ طرح کلی قطعات نمونهٔ چند اندازه‌ای اصلاح‌شدهٔ ویتاکر را که در این تحقیق به‌کار گرفته نشان داده شده است.



شکل ۱- قطعات نمونهٔ چنداندازه‌ای اصلاح‌شدهٔ ویتاکر (Stohlgren *et al*., 1997a) با کاهش ابعاد به نصف

بر اساس داده‌های طرح جنگلداری چندمنظورهٔ عرف دره نسب (مهندسین مشاور بلوط زاگرس اصفهان، ۱۳۸۵) و جنگل‌گردشی، چهار تیپ رویشی مشخص در این حوضه آبخیز قابل شناسائی بود. تیپ‌های اصلی عبارت بودند از ۱- تیپ بلوط خالص (*Quercus brantii*) ۲- تیپ بلوط به‌همراه کیکم (*Quercus brantii, Acer monspessulanum*) و گونه‌هایی چون (*Pyrus syriaca, Crateagus atrosanguinea, Crataegus meyeri, Lonicera nummulariifolia*) ۳- تیپ آمیخته‌ای از دافنه، گون و راناس (*Daphne mucronata, Astragalus ascendense, Astragalus gossypinus, Cerasus brachypetala, Cerasus microcarpus*) به‌همراه گونه‌هایی چون (*Cotoneaster morulus, Astragalus baba-alliar, Amygdalus haussknechtii, Rosa elymaitica*) ۴- تیپ علفزارهای مرتفع (*Ferulago angulata, Tanacetum polycephalum, Iranecio paucilobus, Cirsium echinus*). پس از رجوع به تحقیقات قبلی و جنگل گردشی، تیپ‌های رویشی بر روی نقشه مشخص شده و قطعات نمونه در هر تیپ به‌صورت کاملاً تصادفی توزیع شدند. برای پیاده نمودن موقعیت قطعات نمونه از سامانه موقعیت‌یاب جهانی[1] استفاده شد.

در مجموع ۲۱ قطعه نمونهٔ چنداندازه‌ای اصلاح‌شدهٔ ویتاکر به‌صورت کاملاً تصادفی در این چهار تیپ مستقر شدند. در قطعه نمونهٔ اصلی و تحت قطعات نمونه، همهٔ گیاهان خشبی و علفی بر حسب گونه شناسایی و اسامی آنها به تفکیک ثبت شد. در تحت قطعهٔ نمونهٔ ۰/۲۵ متر مربعی علاوه بر نام گونه‌ها درصد پوشش آنها نیز ثبت شد.

- تجزیه و تحلیل داده‌ها

میانگین تعداد گونه‌ها در تحت قطعات نمونه ۰/۲۵ و ۲/۵ متر مربعی و همچنین تعداد گونه‌ها در تحت قطعهٔ نمونهٔ ۲۵ متر مربعی و تعداد گونه ها در قطعه نمونه اصلی برای تهیه منحنی‌های گونه- مساحت در هر تیپ رویشی به‌کار گرفته شد (Shmida, 1984). برای محاسبهٔ رگرسیون منحنی‌های گونه - مساحت، نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگراف اسمیرنوف توسط نرم‌افزار SPSS بررسی شد. سه مدل منحنی گونه - مساحت، گونه

1- GPS

www.SID.ir

Archive of SID

- لگاریتم مساحت و لگاریتم گونه - لگاریتم مساحت و معادلهٔ آنها برای هر تیپ محاسبه شد.

چون در قطعات نمونهٔ برداشت‌شده در هر تیپ گونه‌های مشترک مشاهده می‌شود، به‌منظور برآورد دقیقتر تعداد گونه توسط معادلهٔ منحنی گونه - لگاریتم مساحت، لازم است اثرات این همپوشانی به نحوی حذف شود. بدین منظور از متوسط ضریب جاکارد استفاده شد (پیله‌ور و همکاران، ۱۳۸۰؛ Stohlgren *et al*., 1997a,b; Chong & Stohlgren, 2007). معادلهٔ ضریب جاکارد عبارت است از $J=A/(A+B+C)$ که در آن A برابر است با تعداد گونه‌های مشترک در هر دو قطعه نمونه و B و C به‌ترتیب برابرند با تعداد گونه‌های موجود در قطعه نمونهٔ اول که در قطعه نمونهٔ دوم نباشند و تعداد گونه‌های موجود در قطعهٔ نمونهٔ دوم که در قطعهٔ نمونهٔ اول نباشند. در صورتی‌که گونه‌های دو قطعهٔ نمونهٔ کاملاً مشابه هم باشند این ضریب برابر با یک خواهد بود و در صورتی‌که هیچ گونهٔ‌مشترکی در دو قطعهٔ نمونهٔ یافت نشود این ضریب به سمت عدد صفر میل خواهد کرد (Krebs, 1999). متوسط ضریب جاکارد برای هر تیپ با استفاده از مقایسه دوبه‌دو قطعات نمونه در هر تیپ محاسبه شد و از آن برای اصلاح معادلات منحنی‌های گونه - لگاریتم مساحت به شرح زیر استفاده شد:

$$Y= (m/j) (\log x) + b$$

که در آن Y تعداد گونه‌ها، m شیب خط معادله، j متوسط ضریب جاکارد، x مساحت قطعهٔ نمونه و b مقدار ثابت است.

به‌منظور تعیین توانایی و اعتبار هر مدل، علاوه بر ضریب تعیین تعدیل‌شده، رگرسیون، تعداد گونه برآوردشده از هر مدل با تعداد گونه مشاهده‌شده در هر تیپ رویشی مقایسه شد. سپس به‌منظور حفاظت در مناطق خارج از ذخیره‌گاه‌ها، شاخصی برای اولویت‌بندی تیپ‌های رویشی مختلف بر اساس مجموع رتبهٔ هر تیپ رویشی در مؤلفه‌های متوسط تعداد گونه در قطعات نمونهٔ هر تیپ رویشی، شیب منحنی گونه - لگاریتم مساحت، متوسط ضریب جاکارد (کم به زیاد)، تعداد گونه‌های در معرض تهدید در هر تیپ رویشی و متوسط تعداد گونه‌های منحصر به‌فرد در هر تیپ رویشی محاسبه شد.

نتایج

آزمون کلموگراف اسمیرنوف انجام‌شده در این تحقیق نشان‌دهندهٔ توزیع نرمال داده‌ها بوده است. در کل در ۲۱ قطعه نمونهٔ ۲۵۰ متر مربعی مورد استفاده در این تحقیق، ۲۱۰ گونه متعلق به ۱۶۶ جنس و ۴۶ خانواده، شناسایی شد. معادلات منحنی‌های مدل‌های مختلف گونه - مساحت نشان داد که شیب معادلهٔ منحنی گونه - مساحت کمترین دامنه را به خود اختصاص می‌دهد و شیب معادلهٔ منحنی گونه - لگاریتم مساحت بیشترین دامنه را دارد. بنابراین از شیب معادله منحنی گونه- لگاریتم برای تهیهٔ شاخص استفاده شد. مشخصات معادلات منحنی‌های گونه - مساحت و متوسط ضریب جاکارد برای هر تیپ در جدول ۱ آورده شده است.

مدل منحنی لگاریتم گونه - لگاریتم مساحت، بیشترین مقدار ضریب تعیین تعدیل‌شده را در بین دیگر مدل‌ها داشت. بر اساس متوسط ضریب جاکارد در تیپ‌های رویشی، تیپ بلوط خالص دارای بیشترین ناهمگنی (همپوشانی گونه‌ای بین قطعات نمونه فقط ۰/۲۲ درصد) و تیپ آمیخته‌ای از دافنه، گون و راناس دارای کمترین ناهمگنی (همپوشانی گونه‌ای بین قطعات نمونه فقط ۰/۲۹ درصد) بود (جدول ۱).

در تمام تیپ‌ها، معادلات منحنی گونه - مساحت تعداد گونه‌ها را بیشتر از تعداد مشاهده‌شده در کل مساحت نمونه‌برداری‌شده در هر تیپ رویشی برآورد می‌کرد. اما معادلات منحنی گونه - لگاریتم مساحت و معادلات منحنی لگاریتم گونه - لگاریتم مساحت تعداد گونه‌ها را کمتر از تعداد مشاهده‌شده در کل مساحت نمونه‌برداری‌شده در هر تیپ رویشی برآورد می‌کرد (جدول ۲). نتایج همچنین نشان داد که هنگامی که شیب منحنی گونه - لگاریتم مساحت بر متوسط ضریب جاکارد تقسیم شود، بالاترین میزان صحت در برآورد تعداد گونه را شاهد خواهیم بود (جدول ۲).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- مشخصات معادلات منحنی‌های گونه - مساحت و متوسط ضریب جاکارد به همراه اشتباه معیار آنها

تیپ پوشش گیاهی	تعداد قطعه نمونه	گونه - مساحت			گونه - لگاریتم مساحت			لگاریتم گونه - لگاریتم مساحت			ضریب جاکارد
		شیب	عدد ثابت	ضریب تعیین تعدیل‌شده	شیب	عدد ثابت	ضریب تعیین تعدیل شده	شیب	عدد ثابت	ضریب تعیین تعدیل‌شده	(اشتباه معیار)
بلوط خالص	۶	۰/۱۱	۱۲/۱۱	۰/۷۳	۱۰/۷۷	-۰/۵۰	۰/۷۶	۰/۲۵	۰/۷۲	۰/۸۳	۰/۲۲ (۰/۰۳)
بلوط به همراه کیکم	۵	۰/۱۴	۱۳/۴۹	۰/۶۸	۱۳/۴۷	-۲/۴۴	۰/۷۴	۰/۲۹	۰/۶۸	۰/۸۴	۰/۲۷ (۰/۰۲)
آمیخته‌ای از دافنه، گون و راناس	۶	۰/۱۱	۱۱/۳۶	۰/۷۲	۱۰/۵۳	-۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۶	۰/۶۷	۰/۸۰	۰/۲۹ (۰/۰۴)
علفزارهای مرتفع	۴	۰/۰۹	۸/۳۱	۰/۶۴	۹/۰۹	-۲/۴۷	۰/۶۹	۰/۳۱	۰/۴۴	۰/۸۶	۰/۲۸ (۰/۰۵)

جدول ۲- مقایسهٔ تعداد گونهٔ برآوردشده با تعداد گونهٔ مشاهده‌شده در مساحت نمونه‌برداری در هر تیپ رویشی در مدل‌های مختلف منحنی گونه - مساحت.

تیپ پوشش گیاهی	تعداد گونهٔ مشاهده شده	گونه - مساحت	گونه - لگاریتم مساحت	لگاریتم گونه - لگاریتم مساحت	شیب معادلهٔ منحنی گونه - لگاریتم مساحت تقسیم بر ضریب جاکارد
بلوط خالص	۱۲۲	۱۸۲ (۶۰)	۳۴ (۸۸)	۳۳ (۸۹)	۱۵۴ (۳۲)
بلوط به همراه کیکم	۱۲۵	۱۸۷ (۶۲)	۳۹ (۸۶)	۳۸ (۸۷)	۱۵۲ (۲۷)
آمیخته ای از دافنه، گون و راناس	۱۰۸	۱۷۹ (۷۱)	۳۳ (۷۵)	۳۲ (۷۶)	۱۱۴ (۶)
علفزارهای مرتفع	۶۳	۱۰۱ (۳۸)	۳۰ (۳۳)	۲۳ (۴۰)	۹۵ (۳۲)

در مجموع ۶۸ گونه وجود داشتند که فقط در یک تیپ رویشی دیده‌می‌شدند. از آنجاکه تعداد واحدهای نمونه‌برداری و در کل، مجموع مساحت نمونه در تیپ‌های رویشی متفاوت است، متوسط تعداد گونه‌های منحصر به‌فرد در قطعهٔ نمونه در هر تیپ رویشی به‌عنوان مؤلفه‌ای برای تهیهٔ شاخصی برای اولویت‌بندی تیپ‌های رویشی مختلف، به‌منظور حفاظت در مناطق خارج از ذخیره‌گاه‌ها، در نظر گرفته شد (جدول ۳).

از دیگر مؤلفه‌هایی که سبب افزایش قابلیت حفاظتی یک تیپ رویشی می‌شود، حضور گونه‌های در معرض تهدید است. بر اساس مطالب کتاب داده‌های سرخ ایران[1] در منطقهٔ مورد بررسی سه دسته از گونه‌های در معرض تهدید شناسایی شدند. گونه‌های در خطر انقراض[2]، گونه‌های در خطر کمتر[3] و گونه‌هایی که داده‌های کافی برای دسته‌بندی آنها در یکی از طبقات گونه‌های در معرض تهدید وجود ندارد[4] (Jalili & Jamzad, 1999). نام علمی و وضعیت هر یک از این گونه‌ها در هر تیپ رویشی در جدول ۴ آمده است.

1- Red Data Book of Iran
2- Endangered (EN)
3- Lower Risk (LR)
4- Data Deficient (DD)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳ - تعداد گونه‌های منحصر به‌فرد و متوسط تعداد گونه‌های منحصر به‌فرد در قطعهٔ نمونه در هر تیپ رویشی

تیپ پوشش گیاهی	تعداد گونه‌های منحصر به‌فرد در هر تیپ رویشی	متوسط تعداد گونه‌های منحصر به‌فرد در قطعهٔ نمونه در هر تیپ رویشی
بلوط خالص	۲۳	۳/۸
بلوط به همراه کیکم	۲۱	۴/۲
آمیخته‌ای از دافنه، گون و راناس	۱۶	۲/۷
علفزارهای مرتفع	۸	۲

جدول ۴ - نام علمی و موقعیت هر یک از گونه‌های در معرض تهدید در تیپ‌های رویشی در منطقهٔ مورد بررسی

تیپ پوشش گیاهی / نام علمی گیاه	بلوط خالص	بلوط به همراه کیکم	آمیخته‌ای از دافنه، گون و راناس	علفزارهای مرتفع
Myosotis koelzii	DD	DD	DD	
Onosma kotschyi				LR
Dianthus austroiranicus		LR	LR	
Cirsium bracteatum			LR	
Cousinia khorramabadensis	DD	DD	DD	
Rosullaria elymatica	LR			
Sameraria stylophora		LR		
Fraxinus rotundifolius sub sp. Persica		LR		
Amygdalus haussknechtii	LR	LR	LR	LR
Galium kurdicum		DD		DD
Bonium luristanicum	DD	DD		DD
Eryngium creticum	DD	DD	DD	DD
Stachys perspolitana	LR			
Allium hirtifolium	EN	EN		EN
مجموع	۸	۱۰	۶	۶

متوسط تعداد گونه‌ها در قطعات نمونه در هر تیپ رویشی به‌عنوان مؤلفه‌ای دیگر از شاخص اولویت‌بندی تیپ‌های رویشی مختلف، برای حفاظت در مناطق خارج از ذخیره‌گاه‌ها محاسبه و در جدول ۵ آورده شد.

جدول ۵ - متوسط تعداد گونه‌ها در تیپ‌های رویشی

تیپ پوشش گیاهی	متوسط تعداد گونه‌ها در هر تیپ رویشی
بلوط خالص	۳۹/۷
بلوط به همراه کیکم	۴۷/۲
آمیخته‌ای از دافنه، گون و راناس	۳۸
علفزارهای مرتفع	۲۸/۸

www.SID.ir

Archive of SID

رتبهٔ هر یک از مؤلفه‌های یادشده در تهیهٔ شاخص تعیین شده و بر اساس مجموع رتبهٔ هر تیپ رویشی مقدار شاخص و ارزش حفاظتی آن تیپ رویشی در مقایسه با دیگر تیپ‌های رویشی مشخص شد (جدول ۶). در صورتی که دو تیپ رویشی در یک مؤلفه امتیازی برابر کسب کنند، رتبه‌ای مشابه به آنها اختصاص خواهد یافت.

جدول ۶ - ارزش مؤلفه‌های مورد استفاده در تهیهٔ شاخص در هر تیپ رویشی و رتبهٔ آنها داخل پرانتز

تیپ پوشش گیاهی	متوسط تعداد گونه‌ها در هر تیپ رویشی	تعداد گونه‌های در معرض تهدید	شیب منحنی گونه - لگاریتم مساحت	ضریب جاکارد	متوسط تعداد گونه‌های منحصر به‌فرد در قطعه نمونه در هر تیپ رویشی	مجموع رتبهٔ هر تیپ رویشی
بلوط خالص	(۳) ۳۹/۷	(۲) ۸	(۳) ۱۰/۷۷	(۴) ۰/۲۲	(۳) ۳/۸	۱۷
بلوط به همراه کیکم	(۱) ۴۷/۲	(۳) ۱۰	(۴) ۱۳/۴۷	(۳) ۰/۲۷	(۴) ۴/۲	۱۸
آمیخته‌ای از دافنه، گون و راناس	(۲) ۳۸	(۱) ۶	(۲) ۱۰/۵۳	(۱) ۰/۲۹	(۲) ۲/۷	۸
علفزارهای مرتفع	(۱) ۲۸/۸	(۱) ۶	(۱) ۹/۰۹	(۲)۰/۲۸	(۱) ۲	۶

بحث

در تعیین اولویت حفاظتی تیپ‌های رویشی مختلف، ارزش آن تیپ رویشی به لحاظ تنوع گونه‌ای، اهمیت بسیاری دارد. در این میان، آشکوب علفی نقش بسیار بارزی در تنوع زیستی اکوسیستم‌های جنگلی به عهده دارد (Gilliam, 2007). در بیشتر تحقیقات مربوط به تنوع زیستی این آشکوب مهم به‌دلیل مشکلات مربوط به اندازه‌گیری آن در نظر گرفته نمی شود و قضاوت‌ها منحصر به گونه‌های چوبی می‌گردد (پیله‌ور و همکاران، ۱۳۸۰؛ پوربابائی، ۱۳۷۷). استفاده از قطعات نمونهٔ چنداندازه‌ای اصلاح‌شدهٔ ویتاکر با توزیع کاملاً تصادفی در هر تیپ رویشی، روشی است در تحقیقات تنوع گیاهی که توسط آن می‌توان به طور همزمان گونه‌های چوبی و علفی کف جنگل را بررسی کرد. ابراری واجاری و ویس کرمی نیز در سال ۱۳۸۴ در همین منطقه به‌روش متداول میدانی، تحقیقات فلورستیک انجام دادند و ۲۰۵ گونه از ۱۵۵ جنس و ۴۹ خانواده تعیین کردند، در حالیکه در مطالعهٔ حاضر و با استفاده از ۲۱ قطعه نمونهٔ چنداندازه‌ای اصلاح‌شدهٔ ویتاکر، ۲۱ گونه متعلق به ۱۶۶ جنس و ۴۶ خانواده ثبت شد. این افزایش تعداد گونه‌های شناسایی‌شده در یک منطقهٔ معین را

می‌توان نشانه‌ای بر قابلیت بالای این روش تحلیل کرد. این نتایج همسو با نتایج دیگر تحقیقات صورت‌گرفته در خارج از کشور است (Stohlgren *et al*., 1997a,b; Chong & Stohlgren, 2007). از مزایای دیگر این روش علاوه بر قابلیت زیاد تعیین تعداد گونه‌ها، سهولت اجرا و مقرون به صرفه بودن، به لحاظ زمان و هزینه است (Stohlgren *et al*., 1997a,b). برداشت کامل هر قطعه نمونه توسط یک گروه کاری چهار نفره به‌طور متوسط حدود دو ساعت زمان نیاز داشت.

با وجود بیشتر بودن مقدار ضریب تعیین تعدیل‌شده در مدل منحنی لگاریتم گونه - لگاریتم مساحت، در تمام تیپ‌ها، هنگامی که شیب منحنی گونه - لگاریتم مساحت بر متوسط ضریب جاکارد تقسیم شد، کمترین اختلاف را در برآورد تعداد گونه و تعداد گونه مشاهده‌شده در مساحت مورد نمونه‌برداری در هر تیپ مشاهده کردیم. این نتایج نیز همانند نتایج تحقیق Stohlgren *et al*. (1997a,b) و Chong & Stohlgren (2007) بود. در نتیجه این مدل

www.SID.ir

Archive of SID

بهترین مدل در بین مدل‌های مورد بررسی در این تحقیق برای برآورد غنای گونه‌ای به‌حساب می‌آید. همان‌گونه که در نتایج مشهود است، شیب منحنی گونه - لگاریتم مساحت دارای بیشترین دامنه است (مشابه نتایج Chong & Stohlgren (2007)). این نکته نشان می‌دهد که هر چه شیب منحنی بیشتر باشد، با افزایش مساحت، شاهد تعداد گونهٔ بیشتری خواهیم بود. یعنی بدون اطلاع از مقدار غنای گونه‌ای هر تیپ رویشی می‌توان دربارهٔ ارزش حفاظتی آن تیپ رویشی قضاوت کرد و در نتیجه مؤلفه‌ای مناسب برای تهیهٔ شاخص اولویت‌بندی تیپ‌های رویشی مختلف، برای حفاظت در مناطق خارج از ذخیره‌گاه‌ها است.

متوسط ضریب جاکارد در مقایسهٔ دوبه‌دوی قطعات نمونه در هر تیپ رویشی، نشان‌دهنده حد ناهمگنی آن تیپ رویشی است. هر چقدر مقدار این ضریب کمتر باشد، ناهمگنی بیشتر و در نتیجه احتمال حضور گونه‌های بیشتر در آن تیپ رویشی، بیشتر می‌شود. بر این اساس، این ضریب نیز می‌تواند مؤلفه‌ای مناسب برای تهیهٔ شاخص در نظر گرفت. کمتر بودن این ضریب در تیپ رویشی بلوط خالص نشان‌دهندهٔ حضور گونه‌های متنوع بیشتر در این تیپ است.

تعداد گونه‌های منحصر به‌فرد در هر تیپ رویشی تابعی از اندازهٔ واحد نمونه‌برداری (قطعه نمونه)، سطح نمونه و الگوی پراکنش گونه‌ها است. در این تحقیق اندازه واحد نمونه‌برداری (قطعهٔ نمونه) در تمام تیپ‌ها مشابه بود، اما اندازهٔ سطح نمونه بین تیپ‌ها تفاوت داشت. برای پرهیز از اشتباه در قیاس تعداد گونه‌های منحصر به‌فرد در تیپ‌های مختلف از متوسط آن استفاده شد. همان‌گونه که در نتایج مشهود است، تعداد گونه‌های منحصر به‌فرد در تیپ بلوط خالص بیش از تیپ بلوط به‌همراه کیکم است (۲۳ در برابر ۲۱)، اما هنگامی که متوسط تعداد گونه‌های منحصر به‌فرد محاسبه شد، مشاهده‌شد که مقدار آن در تیپ بلوط به‌همراه کیکم بیش از تیپ بلوط خالص است (۴/۲ در برابر ۳/۸).

متوسط تعداد گونه‌ها در قطعات نمونه در هر تیپ رویشی، حد مشارکت نسبی هر تیپ رویشی را در غنای گونه‌ای کل جنگل منعکس می‌کند و بر اساس این مؤلفه قضاوت در زمینهٔ ارزش حفاظتی برای مدیران آسان‌تر می‌شود.

همان‌گونه که در نتایج مشهود است تیپ بلوط به‌همراه کیکم بیشترین سهم را در غنای گونه‌ای کل جنگل دارد و تیپ علفزارهای مناطق مرتفع، دارای کمترین سهم است. در نهایت گونه‌های در معرض تهدید، اساساً ارزش حفاظتی دارند و کمیت آنها در هر تیپ می‌تواند دلیلی بر ارزش حفاظتی آن باشد. استفاده از داده‌های کتاب سرخ ایران در این تحقیق در تکمیل دقیق شاخص مورد نظر اهمیت بسیاری دارد. بر اساس مجموع رتبهٔ مؤلفه‌ها در هر تیپ رویشی ارزش شاخص آن تیپ مشخص می‌شود و بر این اساس دربارهٔ اولویت حفاظتی آن تیپ رویشی می‌توان قضاوت کرد. جمع کردن همهٔ این مؤلفه‌ها در یک شاخص منحصر به‌فرد از ارزش هیچ‌یک از آنها نمی‌کاهد، بلکه ضمن در نظر گرفتن ویژگی تک‌تک آنها مفهومی جامع از آنها برای مدیران فراهم می‌کند. شایان ذکر است که شاخص تهیه شده فقط اولویت حفاظتی را مشخص می‌کند و تفاوت بین مقادیر شاخص، لزوماً به‌معنی میزان تفاوت ارزش حفاظتی نیست. این روش برای اولین بار در ایران در جنگل‌های زاگرس برای تعیین ارزش حفاظتی آزمون شده است. از این روش در کوه‌های راکی در کلرادوی آمریکا با تیپ‌های رویشی متنوع از علفزارهای مرطوب و خشک تا جنگل‌های پهن‌برگ صنوبر، بید و غان و جنگل‌های سوزنی‌برگ با گونه‌های کاج پوندوروزا، کاج کونترتا، دوگلاس، نوئل و نراد استفاده شده است (Stohlgren *et al*., 1997a,b; Chong & Stohlgren, 2007). پیشنهاد می‌شود که این روش در پوشش‌های گیاهی متنوع سرزمین ایران آزمایش شود و در صورت کسب نتایج مشابه، به‌عنوان روشی مناسب با قابلیت اجرایی به‌کار رود.

منابع

ابراری واجاری، کامبیز و غلامحسن ویس کرمی، ۱۳۸۴. مطالعه فلورستیک منطقه هشتاد پهلو خرم آباد (استان لرستان)، پژوهش و سازندگی جلد ۱۸ شمارهٔ ۲ سال ۱۳۸۴ شماره ۶۷ در منابع طبیعی، ۵۸- ۶۴.

پوربابائی، حسن، ۱۳۷۷. تنوع زیستی گونه‌های چوبی در جنگل‌های استان گیلان (هیرکانی غربی)، رسالهٔ دکتری،

www.SID.ir

Archive of SID

دانشکدهٔ منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، ص ۲۶۴.

پیله‌ور، بابک، مجید فرخنده مخدوم، منوچهر نمیرانیان و عادل جلیلی، ۱۳۸۰. اندازه‌گیری تنوع گیاهان چوبی در جنگل واز با استفاده از قطعات نمونهٔ چنداندازه‌ای ویتاکر اصلاح‌شده برای جنگل‌های شمال ایران، مجلهٔ پژوهش و سازندگی، ۵۳: ۴۱- ۴۵.

پیله‌ور، بابک، ۱۳۸۶. مفاهیم حفاظتی در مدیریت جنگل و تنوع زیستی - فصلنامهٔ جنگل و مرتع، ۷۵: ۹۲- ۱۰۱.

مصداقی، منصور، ۱۳۷۸. بررسی غنای گونه‌ای و فرم‌های رویشی تحت سه شدت بهره‌برداری در علفزارهای نیمه استپی شمال شرق ایران، مجلهٔ علمی پژوهشی کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۵۵ - ۶۶ .

مهندسین مشاور بلوط زاگرس اصفهان، ۱۳۸۵. طرح جنگلداری چند منظورهٔ عرف دره نسب- سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، ادارهٔ کل منابع طبیعی لرستان، ۸-۳۶.

Bryant, D., D. Niclsen & L. tangley, 1997. The last frontier forest: ecosystems and economies on the edge. World Resources Institute, Washington, DC. 42pp.

Chong, G.W. & T.J. Stohlgren, 2007.Species-area curves indicate the importance of habitats contributions to regional biodiversity. Ecological indicators, 7: 387-395

Gilliam , F.S, 2007. The ecological significance of the herbaceous layer in temperate forest ecosystems, Bioscience, 57(10): 845-858.

Jalili, A. & Z. Jamzad, 1999. Red data book of Iran. Research institute of forest and rangelands, No 215. 748pp.

Krebs, C.J., 1999. Eclolgical Methodology, 2nd ed. Benjamin Cummings, 620 pp.

Levin, D.A. & A.C. Wilson, 1976. Rates of evolution in seed plants: Net increase in diversity of chromosome numbers and species numbers through time. Proceedings of the national academy of sciences, 73: 2086 -2090.

Lindenmayer, D.B. & J.F. Franklin, 2002. Conserving forest biodiversity: A comprehensive multiscale approach, Island Press, Washington, 351pp.

Lindenmayer, D.B., J.F. Franklin & J. Fisher, 2006. General management principles and a checklist of strategies to guide forest biodiversity conservation. Biological Conservation, 131: 433-445.

Lombard, A.T., R.M. Cowling, R.L. Presset & P.J. Mustart, 1997. Reserve selection in a species-rich and fragmented landscape on agulhas plain, south Africa, Conservation biology, 11-5: 1101-1116.

Myers, N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A.B. da Fonseca & J. Kent, 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities, Nature 403: 853-858.

Shmida, A., 1984. Whittaker's plant diversity sampling method. *Israel Journal of Botany*, 33: 41-46.

Stohlgren, T.J., 2007. Measuring plant diversity. Oxford University Press. 390 pp.

Stohlgren, T.J., G.W. Chong, M.A. Kalkhan & L.D. Schell, 1997. Rapid assessment of plant diversity patterns: A methodology for landscapes. Environmental monitoring and assessment. 48: 25-43.

Stohlgren, T.J., M.B. Coughenour, G.W. Chong, D. Binkley, M.A. Kalkhan, L.D. Schell, D.J. Buckley & J.K. Berry, 1997. Analysis of plant diversity. Landscape ecology, 12: 155-170.

World commission on forests and sustainable development, 1999. Our forests our future. Report of world commission on forests and sustainable development. Cambridge university press, Cambridge, England, 48pp.

www.SID.ir

Archive of SID

Conservation priority setting of different vegetation types in off reserve areas of Zagros forests, based on their diversity contained

B. Pilehvar[*1], Gh. Veiskaramii[2], K. Taheri Abkenar[3], J. Soosani[1] and H. Akbari[1]
[1]Assistant Prof., Faculty of Agriculture, University of Lorestan, I. R. Iran
M.Sc. Graduate, Faculty of Agriculture, University of Lorestan, I. R. Iran
[3]Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, University of Guilan, I. R. Iran
(Received: 29 July 2009, Accepted: 9 Febuary 2010)

Abstract
Managers in conservation biology are continually faced with the dilemma of needing to demonstrate which areas should receive conservation priority based on their diversity of species. Darenasab (Hashtadpahloo) forest catchment with dominant oak species in centeral Zagross of Iran was chosen as a study area. Field methods that sample both trees and herbs strata simultaneously, (modified multi-scale Whittaker plots) was used to make species-area curves. Three species-area, species-log (area) and log (species)-log (area) curve models were constructed for four vegetation types using modified multi-scale Whittaker plots data, based on comparisons of estimated and observed species in each vegetation types. Species - log (area) curve corrected by Jaccard's coefficient had the highest accuracies and were chosen to compare plant diversity in different vegetation types. The index of vegetation types contribution to regional diversity for conservation priority, based on ranking of the mean number of species per plots, slopes of the species - log (area) curves, mean of Jaccard's coefficient, mean number of unique species, and the number of threatened species in each vegetation types were calculated. This composite index may provide an appropriate approach to rank vegetation types for high conservation value.

Key words: Biodiversity, Modified multi-scale Whittaker plots, Species-area curves, Zagross forests of Iran.

[*]Corresponding author Tel: +98 21 44849485 Email: babakpilehvar@yahoo.com
www.SID.ir