

ارزیابی و مقایسه تنوع گونه‌ای در جوامع گیاهی

Carpino-Fagetum orientalis، *Fagetum orientalis* و *Quercus-Carpinetum betulii*

(مطالعه موردی: بخشهای نمخانه و گرازین جنگل آموزشی و پژوهشی خیرودکنار، نوشهر)*

جواد اسحق نیموری^۱، قوام الدین زاهدی امیری^۲، محمد رضا مروی مهاجر^۳، مصطفی اسدی^۴ و اسداله متاجی^۵

۱- دانشجوی دکتری جنگلداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، پست الکترونیک: Javad_Eshagh@yahoo.com

۲- دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۳- استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

۴- استاد پژوهش موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. ۵- استادیار واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی.

تاریخ پذیرش: ۸۵/۵/۱۰

تاریخ دریافت: ۸۵/۲/۵

چکیده

در این مطالعه تنوع گونه ای جوامع جنگلی *Fagetum orientalis*، *Carpino-Fagetum orientalis* و *Quercus-Carpinetum betulii* در بخشهای نمخانه و گرازین از جنگل آموزشی و پژوهشی خیرودکنار نوشهر مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفت. برداشت فلورستیکی با استفاده از جدول اقتباس شده از جدول براون-بلانکه در ۶۹ قطعه نمونه (رولوه) که در جهات جغرافیایی مختلف جوامع جنگلی مذکور انتخاب شده بودند انجام شد که در جوامع *Carpino-Fagetum orientalis*، *Fagetum orientalis* و *Quercus-Carpinetum betulii* به ترتیب ۲۱، ۱۸ و ۳۰ رولوه مورد بررسی قرار گرفت. مساحت قطعات نمونه بر اساس روش حداقل سطح، ۴۰۰ متر مربع در نظر گرفته شد. شاخص‌های غنای گونه ای، تنوع گونه ای و یکنواختی شانون و شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون برای ارزیابی تنوع گونه‌ای جوامع جنگلی مختلف بکار گرفته شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها میانگین شاخص‌های تنوع گونه ای مختلف در هر جامعه محاسبه و برای آزمون معنی دار بودن اختلاف بین میانگین شاخص‌ها در جوامع مختلف از آزمون آماری توکی استفاده شد. نتایج نشان داد که بیشترین میزان شاخص‌های غنا، تنوع و یکنواختی مربوط به جامعه *Quercus-Carpinetum betulii* و کمترین مقدار مربوط به جامعه *Fagetum orientalis* است و جامعه *Carpino-Fagetum orientalis* دارای شرایط حد واسط می‌باشد. اختلاف بین میانگین شاخص‌های مختلف بین جامعه *Fagetum orientalis* و جوامع *Carpino-Fagetum orientalis* و *Quercus-Carpinetum betulii* در سطح ۰.۵٪ معنی دار بوده ولی اختلاف معنی داری بین میانگین شاخص‌های مختلف بین دو جامعه *Carpino-Fagetum orientalis* و *Quercus-Carpinetum betulii* مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی: جامعه گیاهی، غنای گونه ای، تنوع گونه ای، شاخص شانون، شاخص سیمپسون، جنگل‌های شمال ایران.

مقدمه

مقایسه وضعیت اکولوژیکی اکوسیستم‌های جنگلی بکار گرفته می‌شود. تنوع زیستی ضامن انعطاف پذیری و ظرفیت سازگاری اکوسیستم جنگلی با محیط اطراف است (حسینی، ۱۳۷۹). یکی از شاخص‌های مهم تنوع زیستی

تنوع زیستی گیاهی (Plant Biodiversity) عبارتست از گوناگونی گونه‌های گیاهی، تنوع ساختار جمعیتی، الگوی فراوانی و پراکنش گیاهان که به عنوان شاخصی برای

* این تحقیق از محل اعتبارات پژوهشی دانشگاه تهران انجام شده است.

برگ به جز اجتماع راش از اجتماعات سوزنی برگ بیشتر است و اجتماعات نونل و راش دارای کمترین و اجتماع بلوط دارای بیشترین غنا و تنوع گونه ای می باشند.

جنگلهای هیرکانی با تنوع خاص ژنتیکی از نظر تعداد گونه‌های چوبی و جوامع نباتی بسیار غنی می باشد و با داشتن شرایط متفاوت محیطی جوامع جنگلی متنوعی را در خود جای داده است (اسدالهی، ۱۳۷۹). بر این اساس تعیین و مقایسه شاخص‌های تنوع گونه ای (غنا و یکنواختی) با در نظر گرفتن گونه‌ها در اشکوبهای مختلف در جوامع جنگلی برای شناخت دقیق و ارزیابی عملکرد اجرای طرحهای جنگلداری از اهمیت به سزایی برخوردار است.

مطالعاتی چند در زمینه بررسی تنوع گونه‌های چوبی در این جنگلها انجام شده که از جمله آن تحقیق پوربابایی (۱۳۷۹) می‌باشد که تنوع گونه‌های چوبی را در رویشگاههای راش با بکارگیری شاخص‌های مختلف غنا و یکنواختی گونه ای مورد بررسی قرار داد و عنوان نمود که در اثر چیرگی جمعیت راش بر سایر گونه‌ها، تنوع گونه ای در راشستانها در سطح پایینی قرار دارد. همچنین فلاح جای (۱۳۸۴) با بررسی نقش اکولوژیکی ارتفاع از سطح دریا در تنوع گونه‌های درختی در جنگلهای سیاهکل نشان داد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا از تعداد گونه‌ها (غنا) کاسته شده، ولی فراوانی گونه‌ها (یکنواختی) افزایش می‌یابد. در این ارتباط حسینی (۱۳۷۹) نیز تنوع زیستی را در جنگلهای سوزنی برگ شمال مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسید که شاخص‌های تنوع زیستی با افزایش ارتفاع و حرکت از غرب به شرق کاهش می‌یابد.

اما تاکنون مطالعه‌ای در خصوص تعیین و مقایسه شاخص‌های تنوع گونه‌ای در جوامع جنگلی مختلف با در نظر گرفتن کلیه گونه‌های موجود در جامعه (گونه‌های علفی، درختچه‌ای و درختی) صورت نگرفته است. هدف از این تحقیق در ابتدا تعیین شاخص‌های غنا، یکنواختی و

که در ارزیابی زیستگاهها از آن استفاده زیادی می شود شاخص تنوع گونه‌ای است و میزان آن به ثبات محیط زیست آنها بستگی دارد. از آنجایی که این ثبات در اجتماعات و اکوسیستم‌های مختلف متفاوت می‌باشد وضعیت تنوع گونه‌ای نیز در این مناطق دستخوش تغییرات محیطی خواهد بود. به همین دلیل تنوع گونه ای اهمیت زیادی در عملکرد و دخالت انسانی در سیستم‌های طبیعی دارد. در واقع یک سیستم زمانی پایدار خواهد بود که گونه‌های تشکیل دهنده آن در طی زمان حفظ شوند و نیز جمعیت افراد تشکیل دهنده آن دارای نوسانهای زیاد نگردد. وجود تنوع گونه ای بالاتر نشان دهنده این مطلب است که به دلیل وجود شرایط محیطی مساعد گونه‌های متعددی می‌توانند در محل مستقر شوند (اردکانی، ۱۳۸۳).

جامعه گیاهی اجتماع گیاهی با خصوصیات جامعه‌پذیری و ترکیب فلورستیکی معین بوده که بوسیله گونه‌های شاخص قابل تشخیص است. بنابراین یک جامعه جنگلی دارای مجموعه ای از گونه‌های گیاهی است که در شرایط محیطی خاص استقرار می یابند و توسط گونه‌های شاخص (Indicator Species) (انحصاری، اختیاری و ترجیحی) از دیگر جوامع متمایز می‌گردند (عصری، ۱۳۷۴). بر این اساس غنا (Richness) و یکنواختی (Evenness) گونه‌ها درتپ‌ها و جوامع جنگلی مختلف متفاوت خواهد بود، چرا که در جوامع متمایز، گونه‌های گیاهی با بسامد ویژه متفاوت وجود خواهند داشت که تاثیر به سزایی در مقدار شاخص‌های تنوع زیستی در هر جامعه دارند. بنابراین با بررسی گونه‌ها و تنوع زیستی در جوامع مختلف می‌توان به طور غیر مستقیم به شرایط حاکم بر اکوسیستم جنگل دست یافت، چرا که جوامع متنوع تر دارای شرایط محیطی مساعدتری می‌باشند.

Hauk (2005) با بررسی غنا و تنوع گونه‌های چوبی در اجتماعات غالب جنگلهای اتریش نشان داد که غنای گونه ای و یکنواختی گونه ای در تمام اجتماعات پهن

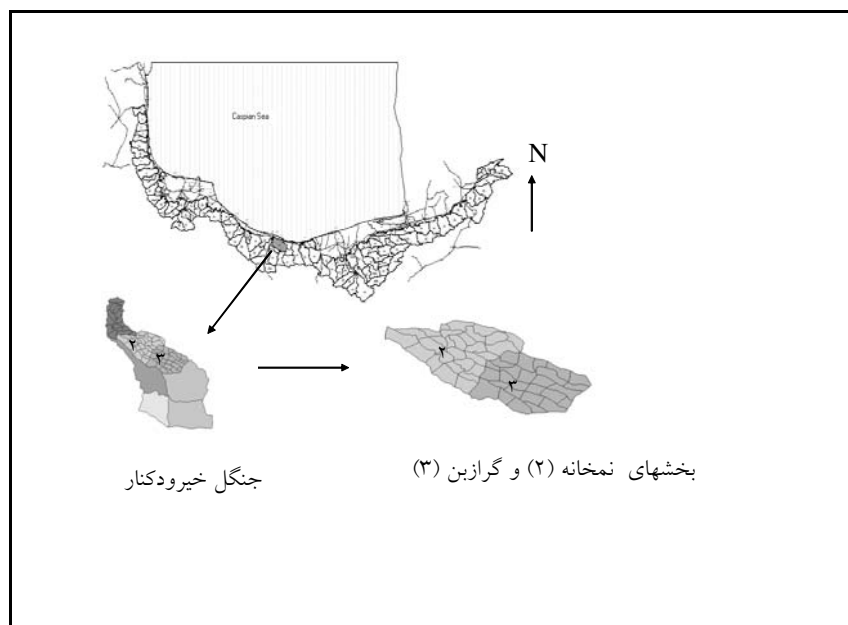
اسکلتی، قهوه‌ای کالسیک، قهوه‌ای جنگلی و قهوه‌ای شسته شده می‌باشد (سرمیدیان و جعفری، ۱۳۸۰). این بخشها از آن جهت برای این تحقیق انتخاب شدند که مطالعات جامعه شناسی گیاهی در آنها انجام شده (حسینی، ۱۳۷۵؛ محمدپور، ۱۳۸۱) و نقشه جوامع گیاهی آنها تهیه شده است (متاجی و همکاران، ۱۳۸۲) (شکل ۲). در ضمن بهره‌برداری در این سریها به صورت علمی و با شدت کم صورت می‌گیرد.

تنوع گونه‌ای در جوامع مختلف و طبقه‌بندی جوامع بر اساس شاخص‌های محاسبه شده و در نهایت مقایسه شاخص‌های تنوع گونه‌ای در جوامع مختلف می‌باشد.

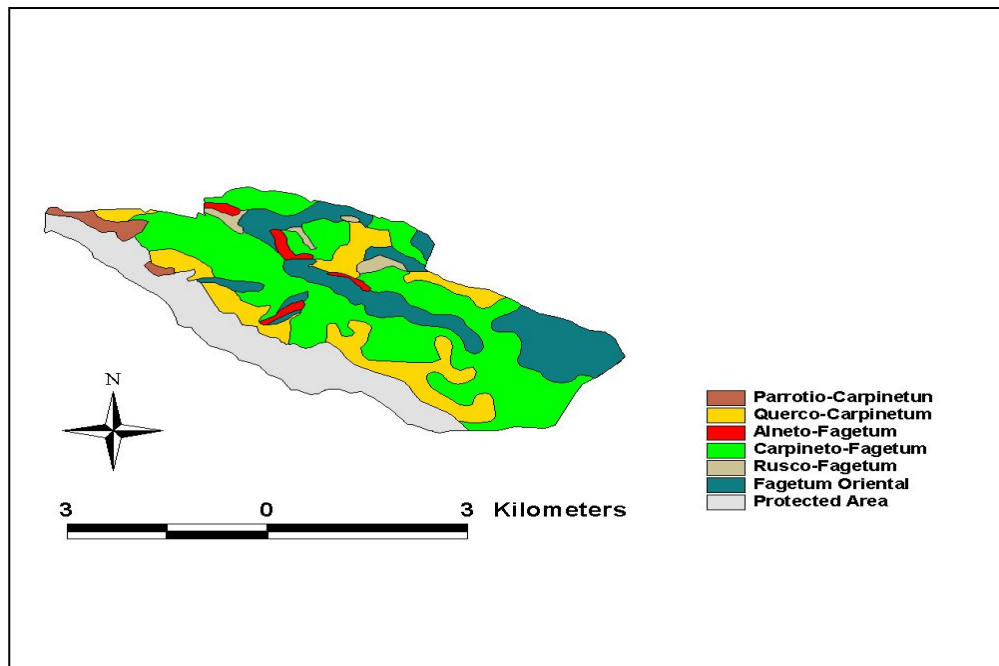
مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه

جنگل آموزشی و پژوهشی خیرودکنار در ۷ کیلومتری شرق شهرستان نوشهر بین $27^{\circ}36'$ تا $40^{\circ}36'$ عرض شمالی و $51^{\circ}32'$ تا $51^{\circ}43'$ طول شرقی واقع شده است. این جنگل شامل ۸ بخش می‌باشد که بخشهای نمخانه و گرازبن برای این مطالعه انتخاب شدند (شکل ۱). بخش نمخانه و گرازبن به ترتیب ۱۰۳۵ و ۱۰۲۲ هکتار وسعت داشته و دارای ۴ تیپ خاک قهوه‌ای آهکی



شکل ۱- نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه



شکل ۲- نقشه جوامع گیاهی منطقه مورد مطالعه (متاجی و همکاران، ۱۳۸۲)

روش مطالعه

نمونه برداری

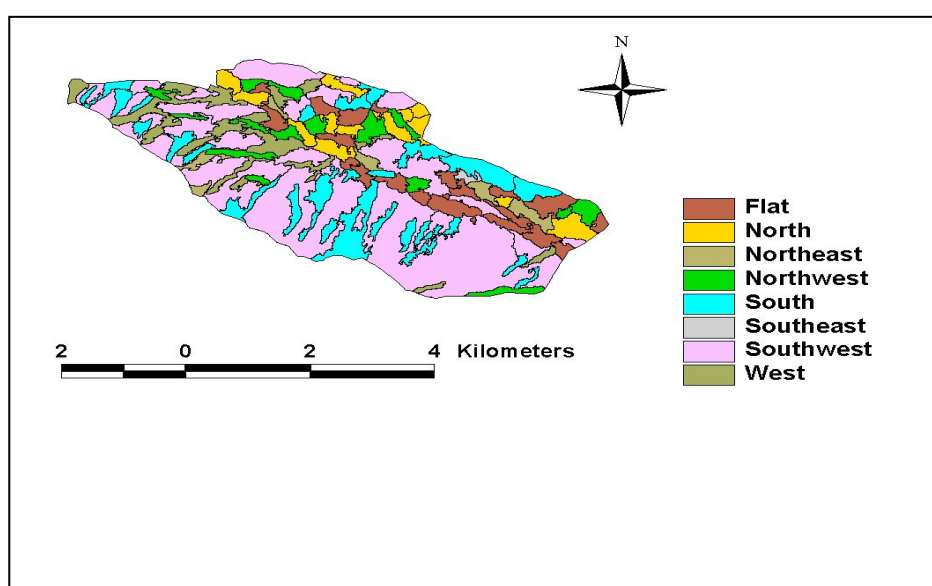
در بسیاری از مطالعات اکولوژیکی، به صورت اختیاری یا اجباری از نمونه گیری طبقه بندی شده استفاده می‌شود. اصول طبقه‌بندی اینست که پوشش گیاهی منطقه قبل از انتخاب نمونه‌ها بر اساس تغییرات داخل آنها تقسیم شده باشد. سپس نمونه‌ها با استفاده از انواع مختلف روشهای نمونه‌گیری به هر کدام از طبقات مختلف تخصیص می‌یابد. طبقات اصلی ابتدا بر اساس تفاوتیابی در فرم‌های رویشی، فیزیونومی و ساختار پوشش بدست می‌آیند. سایر معیارهای طبقه بندی عبارت از تفاوتیابی محیطی مهم مانند جهت، شیب، ارتفاع از سطح دریا و نوع ساختارهای زمین شناسی می‌باشد. چون معمولاً قبل از نمونه‌گیری منابع اصلی تغییرات در پوشش گیاهی شناسایی می‌شود، بنابراین استفاده از طرح نمونه‌گیری طبقه‌بندی شده توصیه می‌گردد. هر قدر تنوع و تغییرات پوشش گیاهی در فواصل معینی از منطقه بیشتر باشد در

این صورت نمونه‌گیری با شدت بیشتری انجام می‌شود (مصدافی، ۱۳۸۰).

در این تحقیق با توجه به اینکه نقشه جوامع گیاهی منطقه مورد مطالعه تهیه شده است (متاجی و همکاران ۱۳۸۲) (شکل ۲)، هر کدام از جوامع گیاهی به عنوان طبقات اصلی نمونه‌برداری در نظر گرفته شد. همچنین با توجه به تغییرات زیاد جهات اصلی و فرعی جغرافیایی در منطقه مورد بررسی، جهات جغرافیایی پس از جامعه گیاهی به عنوان مهمترین عامل موثر در راهبرد نمونه برداری لحاظ شد. بنابراین با تهیه نقشه جهات جغرافیایی منطقه مورد مطالعه (شکل ۳) در هر جامعه گیاهی، در جهات جغرافیایی مختلف اقدام به انتخاب قطعات نمونه گردید. لازم به ذکر است که با توجه به اینکه جوامع *Rusco-*، *Parratio-Carpinetum betulii* و *Fagetum orientalis* از *Alno-Fagetum orientalis* سطح قابل ملاحظه‌ای در منطقه برخوردار نبوده و برداشت قطعات نمونه کافی برای محاسبه شاخص‌های تنوع

نمونه درمجاورت جاده‌ها و گاوسراها خودداری شده است. برای تعیین مساحت قطعات نمونه برای برداشت فلورستیکی از روش سطح حداقل استفاده شد و طبق این روش، حداقل سطح قطعات نمونه در منطقه مورد مطالعه ۴۰۰ متر مربع تعیین گردید (اسدی، ۱۳۶۴). در هر قطعه نمونه فهرست کلیه گونه‌ها اعم از درختی و درختچه ای و علفی ثبت شده و همچنین فراوانی و پوشش گونه‌های مختلف با استفاده از جدول اقتباس شده از جدول ترکیبی (Braun-Blanquet, 1932) برداشت شدند (جدول ۱).

زیستی و مقایسه آنها با شاخص‌های تنوع زیستی سایر جوامع میسر نبود، در تحقیق حاضر این جوامع مورد بررسی قرارنگرفته اند. برای انتخاب محل استقرار قطعات نمونه معیارهای زیر در نظر گرفته شد: ۱- همه گونه‌های مشمول تیپ را در بر گیرد و بدین منظور قطعات نمونه بهتر است در بخشهای میانی افراد جامعه مستقر شوند، ۲- محل پیاده نمودن قطعه نمونه بایستی به گونه ای باشد که پوشش گیاهی داخل آن همگن بوده و از نظر محیطی یکنواخت باشد (عطری، ۱۳۷۶). بنابراین از برداشت قطعه



شکل ۳ - نقشه جهات جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

جدول ۱- جدول اقتباس شده از جدول پوشش - فراوانی براون- بلانکه (Zahedi Amiri, 1998)

شماره کد	فراوانی	درصد پوشش	میانگین پوشش
R	۱-۳	۰-۱	۰/۵
+	۳-۲۰	۱-۲,۵	۱/۷۵
۱	>۲۰	۲,۵-۵	۳/۷۵
۲a	-	۵-۱۵	۱۰
۲b	-	۱۵-۲۵	۲۰
۳	-	۲۵-۵۰	۳۷/۵
۴	-	۵۰-۷۵	۶۲/۵
۵	-	۷۵-۱۰۰	۸۷/۵

گرازن برداشت شد (جدول ۲).

پس از نمونه برداری از منطقه مورد مطالعه تعداد ۶۹ قطعه نمونه (رولوه) از جوامع مختلف بخشهای نمخانه و

جدول ۲- تعداد قطعات نمونه برداشت شده در جوامع مختلف

تعداد کل	<i>Fagetum orientalis</i>	<i>Carpino-Fagetum orientalis</i>	<i>Quercu-Carpinetum betulii</i>	جامعه گیاهی
۶۹	۲۱	۱۸	۳۰	تعداد قطعه نمونه

جامعه دارد (Magurran, 1988) و رابطه آن به صورت زیر می باشد:

$$H = - \sum (P_i * \ln(P_i))$$

H: شاخص تنوع گونه ای شانون وینر

P_i: نسبت پوشش گونه i ام به سطح پوشش کل گونه ها مقدار عددی این شاخص از صفر تا ۶ متغیر است. هر چه میزان آن بیشتر باشد حاکی از تنوع بالای آن اکوسیستم است.

شاخص یکنواختی شانون وینر: $E = \text{Evenness} = H / \ln(\text{Richness})$

مقدار یکنواختی از صفر تا یک تغییر می کند و یکنواختی یک بدین معنی است که همه گونه ها دارای فراوانی یکسانی هستند (اردکانی، ۱۳۸۱).

- شاخص تنوع گونه ای سیمپسون (D) (Simpson Index)

این شاخص به نحو عمده به عنوان شاخص چیرگی استفاده می شود، چرا که حساسیت بیشتری به پوشش گونه های عمومی (Common Species) در قطعه نمونه یا جامعه دارد (Magurran, 1988). رابطه آن به صورت زیر می باشد:

$$D = 1 - \sum (P_i * P_i)$$

لازم به ذکر است که از برنامه PC-ORD نسخه ۳ برای محاسبه شاخص های تنوع گونه ای مذکور در هر قطعه نمونه استفاده شد.

شاخص های تنوع گونه ای

تنوع گونه ای تابعی از غنا (تعداد گونه ها) و همچنین فراوانی یا یکنواختی (نسبت تعداد افراد در داخل هر گونه) می باشد (Krebs, 1989). برای ارزیابی تنوع گونه ای، شاخص های متعددی وجود دارد که در این تحقیق از متداولترین شاخص ها برای محاسبه تنوع گونه ای قطعات نمونه استفاده شده است.

- غنای گونه ای (S):

ساده ترین و عمومی ترین معیار برای ارزیابی غنای گونه ای رویشگاهها و جوامع گیاهی تعداد گونه ها است (Humphries et al., 1996). در صورتی که فهرست کاملی از گونه ها از یک جامعه گیاهی اخذ شده باشد، این شاخص یک معیار تنوع زیستی بسیار مفیدی را فراهم می نماید (Magurran, 1988). بنابراین مجموع تعداد گونه های علفی، درختچه ای و درختی هر قطعه نمونه بعنوان غنای گونه ای آن در نظر گرفته شد.

$$\text{Richness} = S = \text{تعداد کل گونه های موجود در قطعه}$$

نمونه

- شاخص تنوع گونه ای شانون وینر (H) (Shannon-Wiener Index)

(Wiener Index)

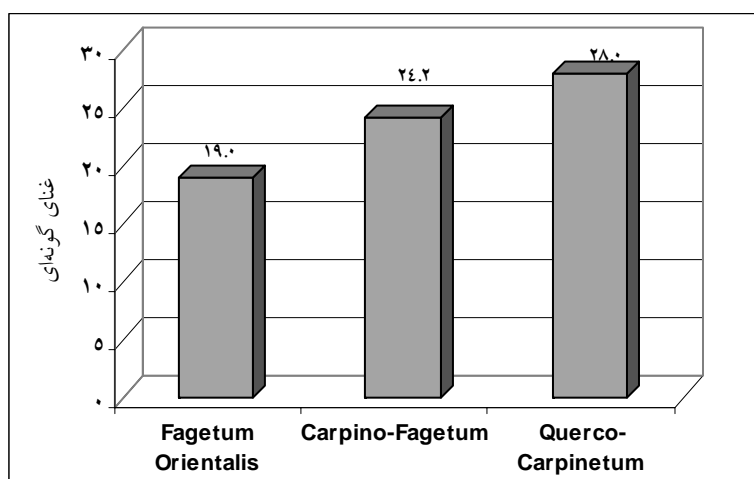
این شاخص هم تعداد گونه ها و هم پراکنش افراد در میان گونه ها را مدنظر قرار می دهد. این شاخص حساسیت بیشتری به فراوانی گونه های نادر در نمونه

تجزیه و تحلیل آماری

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات مربوط به شاخص‌های تنوع گونه‌ای در جوامع گیاهی مختلف از نرم افزار SPSS استفاده شد. ابتدا میانگین شاخص‌های مختلف، محاسبه شده و نتایج به صورت نمودار منعکس گردید. بعد با استفاده از روش تجزیه واریانس و آزمون آماری توکی معنی دار بودن اختلاف‌های بین میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای در جوامع مختلف مورد آزمون قرار گرفت. لازم به ذکر است که نرمال بودن کلیه داده‌ها قبل از انجام آزمون آماری مورد بررسی قرار گرفت که کلیه داده‌ها از توزیع نرمال تبعیت می‌کردند.

نتایج

پس از محاسبه شاخص‌های تنوع زیستی قطعات نمونه، میانگین این شاخص‌ها به تفکیک جوامع گیاهی مختلف محاسبه شده که نتایج در شکل‌های ۴، ۵، ۶ و ۷ نشان داده شده است. همان طور که در شکل ۴ ملاحظه می‌گردد بیشترین میانگین غنای گونه‌ای یا میانگین تعداد کل گونه‌های مشاهده شده در قطعات نمونه مربوط به جامعه *Querco-Carpinetum betulii* و کمترین مقدار آن مربوط به جامعه *Fagetum orientalis* است و جامعه *Carpino-Fagetum orientalis* دارای شاخص غنای گونه‌ای حد واسط می‌باشد.



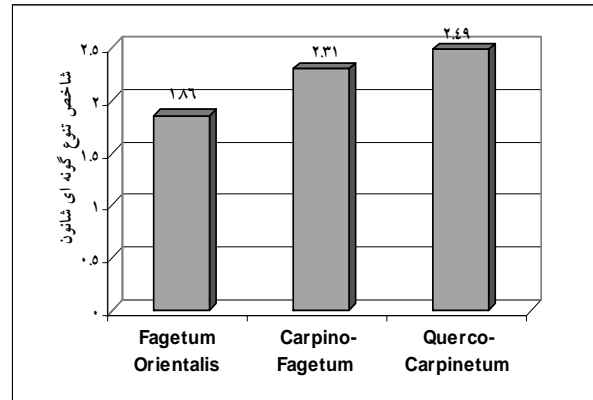
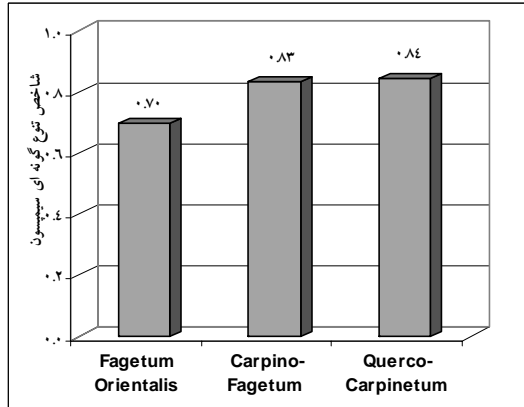
شکل ۴- میانگین شاخص غنای گونه‌ای در جوامع مختلف

جامعه *Carpino-Fagetum orientalis* با اختلاف کمی در سطح پایین‌تر از جامعه *Querco-Carpinetum betulii* قرار دارد. شاخص یکنواختی شانون در جامعه *Fagetum orientalis* در پایین‌ترین سطح قرار داشته و نشان دهنده این مطلب است که در این جامعه فراوانی گونه‌ها به طور یکنواخت پراکنش نداشته است. این درحالیست که در دو جامعه دیگر این شاخص در سطوح بالاتری قرار دارد که مبین پراکنش نسبی مناسب‌تر گونه‌ها در این دو جامعه می‌باشد (شکل ۷). همان طور که در شکل ۷ ملاحظه می‌

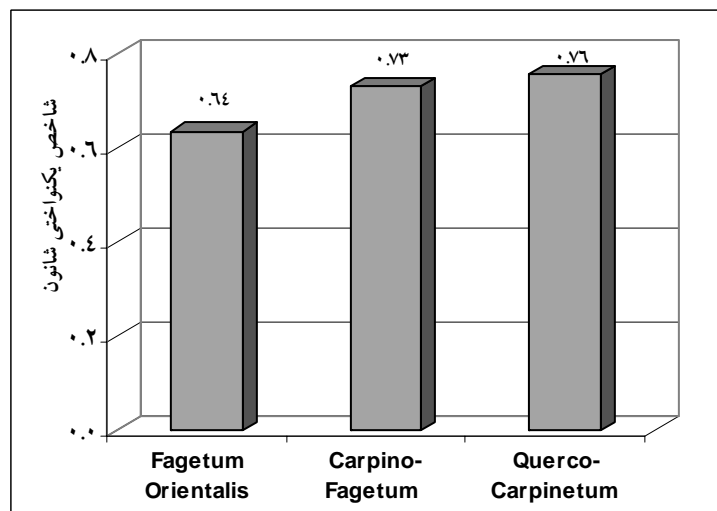
مقدار شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون و سیمپسون در جوامع *Querco-Carpinetum betulii* و *Carpino-Fagetum orientalis* در مقایسه با جامعه *Fagetum orientalis* بسیار بالاتر می‌باشد (شکل‌های ۵ و ۶) که نشان دهنده تنوع گونه‌ای بالای این دو جامعه نسبت به جامعه *Fagetum orientalis* می‌باشد. به طور کلی بر اساس این دو شاخص جامعه *Querco-Carpinetum betulii* و جامعه *Fagetum orientalis* به ترتیب دارای بیشترین و کمترین تنوع گونه‌ای می‌باشند و تنوع گونه‌ای

همانند شاخص تنوع گونه‌ای شانون با اختلاف کمی در سطح پایین تر از جامعه *Quercus-Carpinetum betulii* قرار دارد.

گردد بر اساس شاخص یکنواختی شانون، یکنواختی جامعه *Carpino-Fagetum orientalis* در سطح بسیار بالاتری از جامعه *Fagetum orientalis* قرار داشته و



شکل ۵- مقادیر شاخص تنوع گونه‌ای شانون در جوامع مختلف / شکل ۶- میانگین شاخص تنوع گونه‌ای سیمسون در جوامع مختلف



شکل ۷- میانگین شاخص یکنواختی شانون در جوامع مختلف

می‌دهد که برای تمام شاخص‌های تنوع گونه‌ای اختلاف میانگین شاخص‌ها بین جامعه *Fagetum orientalis* و جوامع *Quercus-Carpinetum* و *Carpino-Fagetum* در حال است *orientalis* در سطح ۰.۵٪ معنی‌دار است. این در حالی است که اختلاف معنی‌داری بین میانگین کلیه شاخص‌های تنوع گونه‌ای بین دو جامعه *Quercus-Carpinetum* و *Carpino-Fagetum orientalis* در سطح ۰.۵٪ وجود ندارد. به عبارت دیگر این دو جامعه از جهت غنا، تنوع و یکنواختی گونه‌ای با یکدیگر مشابه می‌باشند.

نتایج تجزیه و تحلیل آماری

نتایج تجزیه واریانس میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای مختلف در جوامع گیاهی منطقه مورد مطالعه در جدول ۳ نشان داده شده است و همان‌طور که ملاحظه می‌گردد بین میانگین شاخص‌ها در بین جوامع گیاهی مختلف در سطح ۰.۵٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد. نتایج آزمون توکی برای مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای مختلف در جوامع گیاهی منطقه مورد مطالعه در جدول ۴ آمده است. به‌طور کلی نتایج این آزمون نشان

جدول ۳- تجزیه واریانس شاخص‌های تنوع گونه‌ای در جوامع مختلف

F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	منابع خطا	نوع شاخص
۱۵/۱۴*	۵۰۱/۹۴	۲	۱۰۰۳/۸۷	بین گروهها	غناى گونه‌ای
		۶۶	۲۱۸۸/۴۲	داخل گروهها	
		۶۸	۳۱۹۲/۲۹	مجموع	
۱۰/۰۴*	۰/۱۰	۲	۰/۱۹	بین گروهها	شاخص یکنواختی شانون
		۶۶	۰/۶۳	داخل گروهها	
		۶۸	۰/۸۳	مجموع	
۲۶/۳۵*	۲/۵۰	۲	۵/۰۱	بین گروهها	شاخص تنوع گونه‌ای شانون
		۶۶	۶/۲۷	داخل گروهها	
		۶۸	۱۱/۲۸	مجموع	
۱۶/۷۴*	۰/۱۵	۲	۰/۳۱	بین گروهها	شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون
		۶۶	۰/۶۱	داخل گروهها	
		۶۸	۰/۹۱	مجموع	

* اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ وجود دارد.

جدول ۴- نتایج آزمون توکی برای مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای در جوامع مختلف

میانگین اختلافها	جامعه گیاهی	نوع شاخص
۹/۰۱*	<i>Quercus-Carpinetum betulii</i>	غناى گونه‌ای
۵/۲۱*	<i>Fagetum orientalis</i>	
۳/۸۰	<i>Carpino-Fagetum orientalis</i>	شاخص یکنواختی شانون
۰/۱۲*	<i>Quercus-Carpinetum betulii</i>	
۰/۱*	<i>Fagetum orientalis</i>	شاخص تنوع گونه‌ای شانون
۰/۰۳	<i>Carpino-Fagetum orientalis</i>	
۰/۶۳*	<i>Quercus-Carpinetum betulii</i>	شاخص تنوع گونه‌ای شانون
۰/۴۵*	<i>Fagetum orientalis</i>	
۰/۱۸	<i>Carpino-Fagetum orientalis</i>	شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون
۰/۱۵*	<i>Quercus-Carpinetum betulii</i>	
۰/۱۴*	<i>Fagetum orientalis</i>	شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون
۰/۰۱	<i>Carpino-Fagetum orientalis</i>	

* اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ وجود دارد، ns اختلاف معنی‌دار نیست.

بحث

همان طور که در نتایج شاخص‌های تنوع گونه‌ای ملاحظه گردید مقدار شاخص‌های غنا، یکنواختی و تنوع گونه‌ای در جامعه *Fagetum orientalis* در پایین‌ترین سطح قرار داشته که این مطلب با یافته‌های پوربابایی (۱۳۷۹) و Hauk (2005) مشابه است. با جابجایی این جامعه با *Carpino-Fagetum orientalis* و *Quercus-Carpinetum betulii* بر غنای گونه‌ای یا تعداد کل گونه‌ها موجود در جامعه و همچنین پراکنش گونه‌ها و در نهایت تنوع گونه‌ای جامعه به شدت افزوده می‌شود و این امر می‌تواند به واسطه چیرگی گونه راش در جامعه *Fagetum orientalis* باشد که شرایط را برای حضور و پراکنش بیشتر سایر گونه‌ها محدود می‌نماید و هر چه به سمت کم شدن و یا حذف حضور راش در دو جامعه دیگر پیش می‌رویم بر غنا، یکنواختی و تنوع گونه‌ای افزوده می‌شود، به طوری که مقدار غنای گونه‌ای در جوامع *Quercus-Carpino-Fagetum orientalis* و *Carpino-Fagetum orientalis* به ترتیب ۲۷ و ۴۷ درصد بیشتر از جامعه *Fagetum orientalis* است. از جهت شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون درصد افزایش به ترتیب ۱۹ و ۲۰، به لحاظ شاخص یکنواختی شانون میزان افزایش به ترتیب ۱۹ و ۱۴ درصد و در نهایت از نظر شاخص تنوع گونه‌ای شانون میزان افزایش ۲۴ و ۳۴ درصد می‌باشد. تنوع گونه‌ای دو جامعه *Quercus-Carpino-Fagetum orientalis* و *Carpino-Fagetum orientalis* در سطح بالایی قرار دارد و نشان می‌دهد که شرایط محیطی برای حضور و گسترش گونه‌های بیشتری مهیاست، با این حال جامعه *Quercus-Carpinetum betulii* دارای شاخص‌های تنوع گونه‌ای کمی بالاتر از جامعه *Carpino-Fagetum orientalis* است که دلیل آن می‌تواند شرایط اکولوژیکی متنوع‌تر در جوامع گیاهی با حضور غالب بلوط باشد و این موضوع با نتایج Hauk (2005) تطبیق می‌نماید. نکته دیگری که

بایستی به آن اشاره نمود این که یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که تنوع گونه‌ای در جوامع آمیخته به مراتب بیشتر از جوامع خالص است. بر این اساس لازم است تا در طراحی و اجرای طرح‌های جنگلداری به گونه‌ای عمل شود که آمیختگی جوامع حفظ شود.

منابع مورد استفاده

- اسدالهی، ف.، ۱۳۷۹. مطالعه جوامع گیاهی مناطق رویشی هیرکانی. مجموعه مقالات همایش ملی مدیریت جنگلهای شمال و توسعه پایدار. انتشارات گستره: ۳۴۵-۳۲۳.
- اسدی، م.، ۱۳۶۴. بررسی جوامع گیاهی خیرودکنار، سری پاتم. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی. دانشگاه تهران، ۱۲۰ صفحه.
- اردکانی، م.ر.، ۱۳۸۳. اکولوژی. انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۹۲۴۲، ۳۴۰ صفحه.
- پوربابایی، ح.، ۱۳۷۹. بررسی تنوع زیستی گونه‌های چوبی در جنگلهای راش گیلان. مجموعه مقالات همایش ملی مدیریت جنگلهای شمال و توسعه پایدار. انتشارات گستره: ۵۱-۳۵.
- حسینی، و.، ۱۳۷۵. تهیه نقشه فیزیونومیک- فلورستیک پوشش گیاهی بخش نمخانه جنگل خیرودکنار. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۲۰ صفحه.
- حسینی، س.م.، ۱۳۷۹. بررسی تنوع زیستی در جنگلهای سوزنی برگ بومی شمال ایران. مجموعه مقالات همایش ملی مدیریت جنگلهای شمال و توسعه پایدار. انتشارات گستره: ۶۷-۵۱.
- سرمیدیان، ف. و جعفری، م.، ۱۳۸۰. بررسی خاکهای جنگلی ایستگاه تحقیقاتی- آموزشی دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران (خیرودکنار- نوشهر). مجله منابع طبیعی ایران، ویژه نامه سال ۱۳۸۰، ۱۰۳ صفحه.

- عصری، ی.، ۱۳۷۴. جامعه شناسی گیاهی (فیتوسوسیولوژی). انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۱۳۴، ۲۸۵ صفحه.
- عطری، م.، ۱۳۷۶. فیتوسوسیولوژی (جامعه شناسی گیاهی). انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۱۷۱، ۳۸۴ صفحه.
- فلاح چای، م.م.، ۱۳۸۴. نقش اکولوژیک ارتفاع از سطح دریا در تنوع گونه‌های درختی جنگلهای سیاهکل در شمال ایران. مجله منابع طبیعی، جلد ۵۸ (۱): ۸۹-۱۰۱.
- متاجی، الف، بابایی، س. و کیادلیری، ه. ۱۳۸۲. گزارش طرح تحقیقاتی تهیه نقشه جوامع گیاهی جنگل خیرودکنار. واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی. ۴۸ صفحه.
- محمدپور، الف.، ۱۳۸۱. تهیه نقشه جوامع گیاهی بخش گرازبن جنگل خیرودکنار. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۸۰ صفحه.
- مصداقی، م.، ۱۳۸۰. توصیف و تحلیل پوشش گیاهی. جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۴۳ صفحه.
- Braun-Blanquet, J., 1932. Plant sociology; the study of plant communities. Mc Graw-Hill, New York and London, 438p.
- Hauk, E., 2005. Austrian Forest Inventory 2000-2002: Forest type, Federal Research and Training Center for Forests, Department of Forest Inventory, First publication, <http://www.Waldwissen.net>.
- Humphries, C.J., Williams, P.H., and Vane-Wright, R.I. 1996. Measuring biodiversity value for conservation. Annual Review of Ecology and Systematics, 26: 93-111
- Krebs, C. J. 1989. Ecological Methodology. University of British Columbia, Harper Collis Publisher. 432p.
- Magurran, A.E. 1988. Ecological Diversity and Measurement. Princeton University Press, Princeton. 354p.
- Zahedi Amiri, Gh. 1998. Relation between ground vegetation and soil characteristics in a mixed hardwood stand. Ph.D. Thesis, Academic Press, University of Gent, Belgium, 319p.

**Evaluation and comparison of species diversity in *Fagetum orientalis*,
Carpino-Fagetum orientalis and *Querco-Carpinetum betulii* communities
(Case study :Namkhaneh and Gorazbon Districts-Noshahr)**

J. Eshagh Nimvari¹, Gh. Zahedi Amiri², M.R. Marvi Mohajer³, M. Asadi⁴ and A. Mattaji⁵

1- Ph.D. student, University of Tehran. E-mail :Javad_Eshagh@yahoo.com

2- Associate professor. University of Tehran.

3- Professor. University of Tehran.

4- Professor. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran.

5- Assistant professor. Azad University, Tehran.

Abstract

In this study the plant species diversity was compared among *Fagetum orientalis*, *Carpino-Fagetum orientalis* and *Querco-Carpinetum betulii* communities in Namkhaneh and Gorazbon districts. Floristic sampling was done by Braun-Blanquet scale on 69 releves which were selected in the different aspects of the mentioned communities. 21•18 and 30 releves were sampled in the *Fagetum orientalis*, *Carpino-Fagetum orientalis* and *Querco-Carpinetum betulii* communities, respectively. The area of releves was identified 400 m² according to the minimal area procedure. Species richness, Shannon and Simpson diversity indexes and Shannon evenness index were applied to evaluate species diversity of the different communities. For data analyzing, the different indexes's averages of releves in each community were calculated. Tukey test was used to test whether there were significant differences in the different indexes among the different communities. The results illustrated that the highest level of the plant species richness, diversity and evenness indexes belonged to *Querco-Carpinetum betulii* and the least level belonged to *Fagetum orientalis*. *Carpino-Fagetum orientalis* was located between two previous ones. The mean differences between both *Carpino-Fagetum orientalis* and *Querco-Carpinetum betulii* communities and *Fagetum orientalis* community were significant in all diversity indexes in 5% level. However, there were no significant differences in the different indexes between *Carpino-Fagetum orientalis* and *Querco-Carpinetum betulii*.

Key words: Caspian forests, plant community, species richness, species diversity, Shannon index, Simpson index.