دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"
دوره ششم، شماره سیزدهم
http://pec.gonbad.ac.ir

بررسی تأثیر عوامل فیزیوگرافیک بر تنوع گیاهی جنگل‌های بنه در استان فارس (مطالعه موردی: جنگل تحقیقاتی بنه)

محمدرضا نگهدارصابر[1*]، شهرام احمدی[2]، لادن جوکار[3]، علیرضا عباسی[4]

[1] استادیار پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس
[2] دکتری، اداره کل منابع طبیعی فارس
[3] مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس
[4] کارشناس، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس
تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۵/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۱/۱۹

چکیده

مطالعات تنوع زیستی در جنگل تحقیقاتی بنه به مساحت۹۳۷۴ هکتار در جنوب غربی استان فارس و در محدوده طول جغرافیائی '۳۰ °۵۲ تا '۴۰°۵۲ و عرض جغرافیائی° ۲۹ تا '۱۵° ۲۹ انجام شد. تعداد ۷۲ خط‌نمونه به‌طول۵۰ متر در این عرصه به‌صورت سیستماتیک تصادفی توزیع و نمونه‌برداری شد. در هر قطعه‌نمونه فهرست گونه‌های بوته‌ای، درختچه‌ای و درختی موجود تهیه و در نمونه‌برداری، فراوانی و تعداد آن‌ها برداشت گردید. محدوده موردنظر بر اساس پستی‌وبلندی منطقه با استفاده از نرم‌افزارArc GIS به‌طبقات مختلف شیب (در سه سطح کمتر از ۱۰ درصد و ۱۰ تا ۳۰ درصد و بیش از ۳۰ درصد)، جهات جغرافیایی (در چهار جهت اصلی شمال، جنوب، شرق و غرب) و ارتفاع از سطح دریا (در سه سطح کمتر از ۱۸۰۰ متر و ۱۸۰۰ تا ۲۰۰۰ متر و بیش از ۲۰۰۰ متر از سطح دریا) تقسیم گردید. شاخص‌های مختلف غنا، تنوع و یکنواختی با استفاده از نرم‌افزارPAST محاسبه و در طبقات یادشده باهم مقایسه شدند. بیش‌ترین تنوع و غنا در طبقه شیب بیش از ۳۰ درصد مشاهده می‌گردد. بر اساس شاخص‌های بررسی‌شده طبقه شیب ۱۰ تا ۳۰ درصد دارای بالاترین یکنواختی است. جهت شمال از تنوع بیشتری نسبت به جهت‌های دیگر برخوردار است. شاخص‌های یکنواختی حاکی از یکنواختی بیشتر در جهت شرق هستند. شاخص غنا بیش‌ترین مقدار را برای جهت شمال نشان می‌دهد. بررسی شاخص‌های تنوع بین طبقات ارتفاعی در این منطقه نشان داد که تنوع، یکنواختی و غنا در طبقه ارتفاعی بیش از ۲۰۰۰

*نویسنده مسئول: sabersiamak@gmail.com

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-13]

متر از سطح دریابیش از سایر طبقات ارتفاعی است. نتایج نشان داد که عوامل پستی‌وبلندی زمین به شکل تأثیرگذاری در تنوع گیاهی منطقه دخالت دارد.

واژه‌های کلیدی: پستی‌وبلندی، تنوع گونه‌ای، غنای گونه‌ای، یکنواختی

مقدمه

تنوع زیستی مطابق تعریفی که در کنفرانس ریو در سال ۱۹۹۲ بیان شد، تغییرپذیری بین موجودات زنده در همه منابع شامل زمینی، دریایی و سایر اکوسیستم‌های آبی و فرآیندهای اکولوژیک آن‌هاست که شامل تنوع داخل گونه‌ها، بین گونه‌ها و اکوسیستم‌ها است. تنوع گونه تابعی از تعداد گونه‌ها (غنا) و نسبت تعداد افراد در داخل هرگونه (فراوانی یا یکنواختی) در یک سطح تعریف‌شده یا گروهی از موجودات است (احمدی، ۱۳۷۹). طبق نظر لودویک (۱۳۸۳) تنوع زیستی، انعطاف‌پذیری و ظرفیت سازگاری اکوسیستم‌های جنگلی با محیط اطراف را تضمین کرده لذا حفاظت از آن موجب مدیریت پایدار جنگل می‌شود.

ازآنجاکه گیاهان برآیندی از خصوصیات محیطی هر منطقه هستند، آینه تمام نمای خصوصیات رویشگاهی آن منطقه محسوب می‌شوند (Barnes et al.,۱۹۹۸). مطالعه ترکیب گیاهی و تنوع زیستی گیاهی می‌تواند راهنمایی مناسب در قضاوت بوم‌شناختی و بررسی تنوع زیستی هر منطقه باشد.

گسترش گونه‌های پسته وحشی در استان فارس در عرصه‌ای به مساحت۱/۲۰۰/۰۰۰ هکتار در چهار شکل عمده شامل تیپ‌های کیکم- بنه، بادام- پسته وحشی (بنه و کلخونگ)، پسته وحشی و بلوط- پسته وحشی می‌باشد. این گسترش گاه‌ها اکثراً در ارتفاع ۱۰۰۰ تا ۲۴۰۰ متر از سطح دریا و درشیب‌های مختلفی که عمدتاً شیب آن‌ها بین ۱۵ تا۳۰ درصد است، واقع گردیده‌اند. جهت جغرافیایی در این رویشگاه‌ها اغلب جنوبی یا شمالی است. بیشترین سازند زمین‌شناسی مشاهده‌شده در این رویشگاه‌ها رسوبات کواترنری و سپس سازند آسماری است. خاک رویشگاه‌های پسته وحشی در استان فارس بیشتر دارای بافت سبک، بدون ساختمان از خاک‌های نو تشکیل مناطق خشک و گرم با مبنای آهکی است. بر اساس روش دومارتن گسترش‌یافته بیش‌ترین اقلیم‌های مشاهده‌شده در این مناطق اقلیم نیمه‌خشک سرد، اقلیم خشک بیابانی معتدل و اقلیم نیمه‌خشک معتدل است (نگهدارصابر و همکاران، ۱۳۸۲).

دامنه گسترش ارتفاعی جنس پسته در سلسله جبال زاگرس از ۷۰۰ متراز سطح دریا تا ۳۰۰۰ متر نامبرده شده است و چون نورپسند است در دامنه‌های جنوبی بیشتر از شمالی دیده می‌شود (فتاحی، ۱۳۷۴).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-13]

محققان مختلفی تنوع زیستی را با در نظر گرفتن فیزیوگرافی و یا هریک از عوامل مختلف فیزیوگرافی به‌صورت مجزا مانند ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت بررسی نموده‌اند (Baker and Barnes,۱۹۹۸).

مرور منابع نشان می‌دهد که الگوی پراکنش گیاهان به‌طور عمده تحت تأثیر دو عامل درجه حرارت و رطوبت قرار دارد (Holdridge, ۱۹۷۴; Archibold, ۱۹۹۶) و ازآنجایی‌که میزان درجه حرارت و رطوبت به‌طور مستقیم تابعی از الگوی ارتفاع از سطح دریاست (Barnes et al., ۱۹۹۸) لذا می‌توان گفت که ارتفاع از سطح دریا، عامل اصلی در الگوی توزیع ترکیب پوشش گیاهی هر منطقه و تنوع زیستی گیاهی آن در این رابطه محسوب می‌شود (Zhao et al.,۲۰۰۵).

نتایج تحقیقات اسماعیل‌زاده و همکاران (۱۳۹۱) در رویشگاه سرخدار افراتخته گرگان نشان داد که عامل ارتفاع از سطح دریا تأثیر معنی‌داری بر شاخص‌های تنوع زیستی ندارد. نتایج آزمون دانکن در این تحقیق نشان داد که بیشینه میزان میانگین شاخص غنا، شاخص‌های تنوع شانون- وینر و مک آرتور و یکنواختی پیلو، شلدون و هیپ در جهت‌های غربی مشاهده می‌شود. همچنین، میانگین شاخص غنا و شاخص‌های تنوع شانون- وینر و مک آرتور در طبقه شیب ۱۰تا ۳۵ درصد به بیشترین مقدار می‌رسد.

در بررسی ارتفاع از سطح دریا، مکان، شیب و جهت جغرافیایی بر تنوع زیستی گیاهی در شرق چین در کوه‌های (Helan) مشخص گردید که با افزایش ارتفاع از سطح دریا، غنای گونه‌ای افزایش می‌یابد (Jiang et al., ۲۰۰۷). بررسی تنوع زیستی گونه‌های چوبی در طول گرادیان ارتفاعی در غرب هیمالیا نشان داد که مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی گیاهی با افزایش ارتفاع از سطح دریا ابتدا روند صعودی داشته (ارتفاعات میانی) و سپس روند نزولی (ارتفاعات بالا) نشان می‌دهد (Chawala et al., ۲۰۰۸).

چمنی (۱۳۷۴) تنوع و غنای گونه‌ای پارک ملی گلستان را در سه واحد دشت، تپه‌ماهور و کوهستان بررسی کرد و نشان داد که با افزایش ارتفاع، غنای گونه‌ای افزایش می‌یابد.

واثقی و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعات منطقه کلات زیرجان گناباد واقع در خراسان رضوی با ارتفاع ۱۱۰۰ تا ۲۸۳۰ متر از سطح دریا به این نتیجه رسیدند که بیشترین تنوع گونه‌ای، غنا و یکنواختی در طبقه متوسط ارتفاعی (۱۴۰۰ تا ۱۹۰۰) و کمترین آن‌ها در طبقات ارتفاعی بالا به‌علت افزایش اشعه فوق بنفش و طبقات ارتفاعی پایین به‌علت دسترسی انسان است. بالاترین میزان غنای گونه‌ای درشیب‌های رو به جنوب مشاهده می‌شود اما ازنظر تنوع و یکنواختی تفاوت معنی‌داری بین شیب‌های مختلف وجود ندارد، بنابراین عامل ارتفاع نسبت به جهت شیب در این منطقه اثرگذارتر است.

مطالعات در جنوب غرب عربستان مشخص نمود که پوشش گیاهی در طبقه ارتفاعی میانی دارای بیش‌ترین غنا و تنوع گونه‌ای و یکنواختی بالایی است (Hegazy, ۱۹۹۸).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-13]

مطالعات در بلوطزارهای مناطق مدیترانه‌ای شیلی نشان داد که جهت جغرافیایی تأثیر زیادی بر غنای گونه‌ای دارد و غنای گونه‌ای در دامنه‌های جنوبی بیشتر از دامنه‌های شمالی است (Badano et al.,۲۰۰۵).

در مطالعه منطقه حفاظت‌شده ارغوان در ایلام توسط میرزایی و همکاران (۱۳۸۷) نتایج حاصل از آنالیزهای همبستگی نشان داد که در دامنه جنوبی تنوع گونه‌های علفی با مقدار رس و شن همبستگی منفی و با سیلت همبستگی مثبت دارد. در دامنه شمالی تنوع گونه‌های علفی با ارتفاع از سطح دریا همبستگی منفی داشت. در دامنه غربی تنوع گونه‌های علفی با شوری و ارتفاع از سطح دریا همبستگی منفی و با درصد آهک همبستگی مثبت داشت. نتایج همچنین نشان داد که گونه‌های چوبی در تمامی دامنه‌ها نسبت به عوامل فیزیکی واکنش بیشتری نشان می‌دهند. نتایج این تحقیق بیان می‌دارد که در ارزیابی‌های اکولوژیکی به‌منظور بررسی رابطه بین عوامل محیطی با پوشش در منطقه زاگرس برای پوشش علفی بیشتر فاکتورهای خاکی و برای بررسی گونه‌های چوبی بیشتر فیزیوگرافی و شکل زمین مدنظر قرار گیرند.

نتایج تحقیقات حیدری و همکاران (۱۳۸۹) در منطقه حفاظت‌شده دالاب ایلام نشان داد که ارتفاع از سطح دریا بر تنوع و غنای گونه‌های علفی تأثیر معنی‌داری داشته، به‌طوری‌که بیشترین تنوع و غنا در دامنه ارتفاعی پایین (کمتر از ۱۶۰۰ متر) و کمترین تنوع و غنا در ارتفاعات بالا (بیشتر از۱۸۰۰ متر) مشاهده شد. علاوه بر این، شیب تأثیر معنی‌داری بر غنا و تنوع داشته و بیشترین تنوع و غنای گونه‌ای درشیب‌های کمتر از۳۰ درصد مشاهده گردید.

در رویشگاه‌های گچی بریتانیا نشان داده شد که موقعیت گونه‌ها به‌طور قوی با شیب و جهت دامنه در ارتباط است، زیرا جهت دامنه در میزان انرژی دریافتی خورشید اثر دارد و به‌تبع آن رطوبت در دامنه‌های جنوبی به میزان۲۰-۱۰ درصد کمتر از دامنه‌های شمالی می‌باشد (Perring,۱۹۵۹). براساس نتایج این مطالعه دامنه جنوبی بالاترین تنوع و غنای گونه‌ای را داشته که دلیل این موضوع می‌تواند کمتر بودن درصد پوشش گونه‌های درختی و درنتیجه افزایش نور در کف جنگل در دامنه‌های جنوبی باشد.

بنابر موارد بیان‌شده در بالا هدف از انجام این تحقیق شناسایی شرایط تنوع زیستی در درختان، درختچه‌ها و بوته‌های جنگل تحقیقاتی بنه فارس در رابطه با عوامل سطح‌الارضی منطقه است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در جنگل تحقیقاتی بنه به مساحت۹۳۷۴ هکتار واقع در جنوب غربی استان فارس و در محدوده طول جغرافیائی'۳۰ °۵۲ تا '۴۰ °۵۲ و عرض جغرافیائی° ۲۹ تا '۱۵° ۲۹ در بهار۱۳۹۲

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-13]

انجام شد. حداقل ارتفاع از سطح دریا ۱۷۰۰ متر و حداکثر ۲۳۵۰ متر می‌باشد. موقعیت اجرای طرح دراستان فارس در شکل (۱) ارائه‌شده است.

شکل ۱- موقعیت اجرای طرح در استان فارس

اقلیم منطقه به روش آمبرژه، نیمه‌خشک سرد با ضریب خشکی ۳۴/۹ می‌باشد. طول دوره خشک حدود ۲۰۰ روز و طول دوره مرطوب ۱۶۵روز می‌باشد (نجفی، ۱۳۷۵). بر اساس آمار هواشناسی ۲۰ ساله (۱۳۸۵-۱۳۶۵) ایستگاه ذکر شده، بارندگی متوسط سالانه ۴۴۷ میلی‌متر و میانگین دمای گرم‌ترین ماه سال ۳۵/۸ و سردترین آن ۱/۴ درجه سانتی‌گراد است.

حوزه موردمطالعه در محدوده زون ساختمانی زاگرس و در حیطه بخش زاگرس چین‌خورده قرارگرفته است. این منطقه از سنگ‌های آهکی در حجم کوچک‌تر، انواع شیلی، کنگلومرایی، مارنی و آهکی‌مارنی تشکیل‌شده است. (هاشمی تنگستانی و اوجی، ۱۳۷۵).

در این منطقه هفت گونه واحد اراضی تشخیص داده شدند که عبارت‌اند از کوه‌های مرتفع با شیب زیاد، کوه‌های کم ارتفاع، تپه با دره‌های عمیق و شیب زیاد، تپه با دره‌های کم‌عمق و شیب ملایم، دشت دامنه‌ای رسوبی، دشت رسوبی رودخانه‌ای، واریزه‌های آبرفتی سنگریزه‌دار. خاک این منطقه اکثراً جوان و کم‌عمق و بدون تکامل پروفیلی است (نجابت، ۱۳۷۵).

در این محدوده فراوانی گونه‌های مختلف بادام چشمگیر بوده و تجدید حیات بنه در پناه تاج پوشش تنگرس و بادام وحشی لابلای سنگ‌ها فراوان است. مهم‌ترین گیاهان این منطقه در جدول ۱ ارائه می‌گردد (حبیبیان، ۱۳۷۵).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-13]

جدول ۱- فهرست مهم‌ترین گیاهان منطقه

ردیف	نام فارسی	نام علمی	خانواده
۱	بنه	*Pistacia atlantica*	Anacardiaceae
۲	کلخونگ	*Pistacia khinjuk*	Anacardiaceae
۳	بادامک	*Amygdalus haussknechtii*	Rosaceae
۴	تنگرس	*Amygdalus ebornea*	Rosaceae
۴	تنگرس	*Amygdalus Lycioides*	Rosaceae
۵	ارژن	*Amygdalus eleagnifolia*	Rosaceae
۶	بادام‌کوهی،بخورک	*Amygdalus scoparia*	Rosaceae
۷	افرا کیکم	*Acer monspessulanum*	Aceraceae
۸	زالزالک	*Crataegus* sp	Rosaceae
۸	شن	*Lonicera nummulariifolia*	Crprifoliaceae
۹	گیلاس وحشی	*Cerasus microcarpa*	Rosaceae
۱۰	انجیر	*Ficus carica*	Moraceae
۱۱	شاه‌تره	*Fumaria asepala*	Fumariaceae
۱۲	آویشن	*Thymus daenaensis*	Thymelaeaceae
۱۳	پیچک	*Convolvulus sp*	Convolvulaceae
۱۴	پیچک	*Convolvulus leiocolycinus*	Convolvulaceae
۱۵	دافنه	*Daphnea mucronata*	Thymelaeceae
۱۶	افدرا	*Ephedra prosera Fisch.& Meyer*	Thymelaeceae
۱۷	افدرا	*Ephedra major Host*	Thymelaeceae
۱۸	افدرا	*Ephedra foliata*	Ephedraceae
۱۹	شیرین‌بیان	*Glycyrriza glabra*	Papilionaceae
۲۰	کاکوتی	*Ziziphora sp*	Labiatae
۲۱	دغدغک	*Colutea persica Boiss*	Papilionaceae
۲۲	بابونه	*Anthemis sp*	Compositae
۲۳	بومادران شیرازی	*Achillea eriophara*	Compositae
۲۴	انواع گون	*Astragalus sp*	Papilionaceae

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-13]

ادامه جدول(۱)

ردیف	نام فارسی	نام علمی	خانواده
۲۵	لبدیسی بوته‌ای	*Ajuga chamaecistus*	Labiatae
۲۶	گوش بره بوته‌ای	*Phlomis elliptica*	Labiatae
۲۷	هفت‌بند خشک	*Polygonum aridum*	Polygonaceae
۲۸	جو سیخ	*Ebenus stellata*	Papilionaceae

روش تحقیق

مطالعات بررسی تنوع گیاهان خشبی جنگل تحقیقاتی بنه فارس در اردیبهشت ۱۳۹۲ انجام شد. در این مطالعه، تعداد ۷۲ خط‌نمونه با استفاده از میزان انحراف معیار در نمونه‌برداری‌های قبلی در جنگل تحقیقاتی بنه به‌طول ۵۰ متر به‌صورت تصادفی سیستماتیک توزیع و نمونه‌برداری شد. فهرست گونه‌های بوته‌ای، درختچه‌ای و درختی موجود تهیه شد و در نمونه‌برداری تعداد آن‌ها برداشت گردید.

محدوده موردنظر بر اساس عوامل پستی‌وبلندی با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS به‌طبقات مختلف شیب با توجه به نحوه اسکان عشایر و چرای دام (در سه‌طبقه کمتر از ۱۰ درصد و ۱۰ تا ۳۰ درصد و بیش از ۳۰ درصد) جهت جغرافیایی (در چهار جهت اصلی شمال، جنوب، شرق و غرب) و ارتفاع از سطح دریا (با توجه به سطح ارتفاعی جنگل تحقیقاتی بنه فارس که ۱۷۰۰ متر تا۲۳۵۰ از سطح دریا می‌باشد، در سه سطح کمتر از ۱۸۰۰ متر و ۱۸۰۰ تا ۲۰۰۰ متر و بیش از ۲۰۰۰ متر از سطح دریا) تقسیم شد.

شاخص‌های مختلف تنوع، یکنواختی و غنای گونه‌ای با استفاده از نرم‌افزار PAST (Hamer et al., ۲۰۰۱) محاسبه و در طبقات مختلف ارتفاعی، جهت و شیب باهم مقایسه شدند.

نتایج

نتایج آنالیز داده‌ها در جدول ۲ الی ۴ مشاهده می‌گردد. بر اساس این تجزیه‌وتحلیل واحدهای شیب و جهت جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا باهمدیگر مقایسه شدند که نتایج آن به شرح زیر ارائه می‌گردد.

بررسی شاخص‌های زیستی در جهات جغرافیایی

به‌طورکلی شاخص‌های تنوع نشان‌دهنده تنوع بیشتر در جهت شمال نسبت به سایر جهات است. با توجه به شاخص تنوع سیمپسون یا جینی (λ -۱)، همان‌طور که در جدول۲ مشاهده می‌شود جهت

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-13]

شمال از تنوع بیشتری نسبت به جهت‌های دیگر برخوردار است و جهت غرب و شرق و جنوب به‌ترتیب کمترین تنوع رادارند. شاخص شانون- وینر و اعداد هیل نیز مؤید همین ادعا می‌باشد؛ اما شاخص تعداد گونه‌ها (N_0) کمترین تنوع را در جهت شرق نشان می‌دهد.

همچنین شاخص سیمپسون که معرف غالبیت است، در جهت شمال علی‌رغم تنوع بیشتر، کمترین مقدار را دارد. پس‌ازآن در جهت غرب و به دنبال آن درجهت شرق و نهایتاً درجنوب بیشترین غالبیت را نشان می‌دهد.

شاخص‌های یکنواختی هیل (E_1, E_2, E_3, E_4, E_5) و کامارگو در جهات جغرافیایی حاکی از یکنواختی بیشتر در جهت شرق هستند پس‌ازآن یکنواختی در جهات شمال، غرب و جنوب به‌ترتیب کاهش می‌یابد. در شاخص‌های اسمیت- ویلسون و نی اصلاح‌شده هرچند رویشگاه‌های شرقی دارای یکنواختی بیشتری هستند اما در شاخص اسمیت- ویلسون یکنواختی پس از جهت شرقی به‌ترتیب غرب، جنوب و شمال کاهش می‌یابد. در شاخص نی اصلاح‌شده یکنواختی بعد از جهت شرق در جهات جنوب، غرب و درنهایت شمال کاهش می‌یابد.

شاخص غنای مارگالف و قیاس آماری بیشترین غنا را برای جهت شمال نشان می‌دهد و پس‌ازآن غنای گونه‌ای در جهت غرب، جنوب و نهایتاً شرق کاهش می‌یابد. با استفاده از شاخص منهنیک بیش‌ترین غنا در جهت شرق و پس‌ازآن جهات غرب، شمال و در آخر جنوب مشاهده می‌شود.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-13]

جدول ۲- شاخص‌های تنوع، یکنواختی و غنای گونه‌ای در جهات اصلی جغرافیایی در جنگل تحقیقاتی بنه

	کل داده‌ها	جهات جغرافیایی			
		E	N	S	W
شاخص‌های تنوع					
عداد کل (N)	۱۰۷۳	۶۶	۳۹۱	۳۶۹	۲۴۷
تعداد گونه (S)	۳۰	۱۲	۲۶	۲۰	۲۳
تنوع شانون- وینر H	۲/۷۱۵	۲/۲۶۱	۲/۷۷۷	۲/۱۸۹	۲/۶۳۸
شاخص سیمپسون = λ	۰/۰۹۰۳	۰/۱۲۳۵	۰/۰۷۷۳	۰/۱۶۵۲	۰/۰۹۴۰
تنوع سیمپسون = ۱-λ	۰/۹۰۹۷	۰/۸۷۶۵	۰/۹۲۲۷	۰/۸۳۴۸	۰/۹۰۶۰
اعداد هیل					
N۰	۳۰	۱۲	۲۶	۲۰	۲۳
N۱	۱۵/۱۰۵	۹/۵۹۳	۱۶/۰۷۱	۸/۹۲۶	۱۳/۹۸۵
N۲	۱۱/۰۷۸	۸/۰۹۷	۱۲/۹۳۷	۶/۰۵۳	۱۰/۶۳۴
شاخص‌های یکنواختی					
E۱	۰/۷۹۸۲	۰/۹۰۹۹	۰/۸۵۲۳	۰/۷۳۰۷	۰/۸۴۱۳
E۲(Evenness)	۰/۵۰۳۵	۰/۷۹۹۴	۰/۶۱۸۱	۰/۴۴۶۳	۰/۶۰۸۱
E۳	۰/۴۸۶۴	۰/۷۸۱۲	۰/۶۰۲۸	۰/۴۱۷۲	۰/۵۹۰۲
E۴	۰/۷۳۳۵	۰/۸۴۴۱	۰/۸۰۵۰	۰/۶۷۸۱	۰/۷۶۰۴
E۵	۰/۷۱۴۶	۰/۸۲۶۰	۰/۷۹۲۰	۰/۶۳۷۵	۰/۷۴۱۹
کامارگو	۰/۳۷۷۰	۰/۶۳۱۰	۰/۴۷۱۰	۰/۳۴۸۰	۰/۴۵۹۰
اسمیت و ویلسون	۰/۲۶۴۰	۰/۶۸۸۰	۰/۳۱۹۰	۰/۳۵۹۰	۰/۳۹۵۰

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-13]

ادامه جدول (۲)

	کل داده‌ها	جهات جغرافیایی			
		E	N	S	W
نی اصلاح‌شده	۰/۱۲۰۰	۰/۲۹۴۰	۰/۱۳۶۰	۰/۱۷۰۰	۰/۱۵۱۰
شاخص‌های غنا					
شاخص مارگالوف	۴/۱۵۵۸	۲/۶۲۵۵	۴/۱۸۸۵	۳/۲۱۴۵	۳/۹۹۳۲
شاخص منهنیک	۰/۹۱۵۸	۱/۴۷۷۱	۱/۳۱۴۹	۱/۰۴۱۲	۱/۴۶۳۵
قیاس آماری	۲۹/۷۹	۱۱/۸۹	۱۷/۳۸	۱۳/۱	۱۶/۴۱

بررسی شاخص‌های زیستی در طبقات ارتفاعی

همان‌طور که در جدول۳ مشاهده می‌شود، شاخص‌های تنوع به‌طورکلی درطبقه ارتفاعی بیش از ۲۰۰۰ متر از سطح دریا مقدار بیشتری را نشان می‌دهد. طبقه ارتفاعی ۱۸۰۰ متر از سطح دریا در رتبه بعدی و کمترین تنوع در منطقه مربوط به‌طبقه ارتفاعی۱۸۰۰ تا۲۰۰۰ متر از سطح دریا مشاهده می‌شود. با توجه به شاخص N۰ که تعداد گونه‌ها را نشان می‌دهد، طبقه ارتفاعی۱۸۰۰ متر از سطح دریا سطح تنوع کمتری را نسبت به طبقه ارتفاعی۱۸۰۰ تا۲۰۰۰ متر از سطح دریا دارا است، که علت آن عدم تأثیر گرفتن از یکنواختی توزیع فراوانی گونه‌ها است.

بررسی تفاوت آماری تنوع بین طبقات ارتفاعی در این منطقه نشان داد که تنوع در طبقه ارتفاعی بیش از ۲۰۰۰ متر از سطح دریا با طبقات ارتفاعی ۱۸۰۰ تا۲۰۰۰ و کمتر از ۱۸۰۰ متر از سطح دریا به‌صورت معنی‌داری متفاوت است اما تنوع در طبقات ارتفاعی کمتر از ۱۸۰۰ متر و۱۸۰۰ تا۲۰۰۰ متر از سطح دریا باهمدیگر تفاوت معنی‌داری ندارد.

مطالعه شاخص‌های یکنواختی در این منطقه نشان داد که یکنواختی در طبقه ارتفاعی بیش از ۲۰۰۰ متر از سطح دریابیشتر از سایر طبقات ارتفاعی است. پس‌ازآن طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۸۰۰ متر از سطح دریا قرار می‌گیرد و درنهایت طبقه ارتفاعی ۱۸۰۰ تا۲۰۰۰ متر از سطح دریا کمترین یکنواختی را نشان می‌دهد.

بر اساس محاسبات انجام‌شده در طبقه ارتفاعی۲۰۰۰ متر از سطح دریا به بالا شاخص‌های مارگالف، منهنیک و قیاس آماری مقادیر بیشتر را نسبت به سایر طبقات ارتفاعی نشان می‌دهند که نشانگر غنای

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-13]

بیشتر گونه‌ای در این طبقه ارتفاعی است. در طبقات ارتفاعی ۱۸۰۰ تا ۲۰۰۰ متر از سطح دریا و کمتر از ۱۸۰۰ متر از سطح دریا شاخص‌ها بسیار نزدیک و مشابه همدیگر هستند اما شاخص منهنیک در طبقه ارتفاعی ۱۸۰۰ متر از سطح دریابیشتر از مقدار این شاخص در طبقه ارتفاعی ۱۸۰۰ تا ۲۰۰۰ متر از سطح دریا است.

جدول ۳- شاخص‌های تنوع، یکنواختی و غنای گونه‌ای در طبقات ارتفاع از سطح دریا در جنگل تحقیقاتی بنه

شاخص‌های تنوع	کل داده‌ها	طبقات ارتفاع از سطح دریا		
		≤۱۸۰۰	۲۰۰۰-۱۸۰۰	≥۲۰۰۰
تعداد کل (N)	۱۰۷۳	۳۲۴	۴۳۸	۳۱۱
تعداد گونه (S)	۳۰	۲۱	۲۲	۲۴
تنوع شانون- وینر H	۲/۷۱۵	۲/۴۲۳	۲/۴۱۶	۲/۷۳۲
شاخص سیمپسون = λ	۰/۰۹۰۳	۰/۱۲۱۷	۰/۱۲۵۴	/۰۸۱۸
تنوع سیمپسون = ۱-λ	۰/۹۰۹۷	۰/۸۷۸۳	۰/۸۷۴۶	/۹۱۸۲
		اعداد هیل		
N۰	۳۰	۲۱	۲۲	۲۴
N۱	۱۵/۱۰۵	۱۱/۲۸۰	۱۱/۲۰۱	۱۵/۳۶۴
N۲	۱۱/۰۷۸	۸/۲۱۷	۷/۹۷۴	۱۲/۲۲۳
		شاخص‌های یکنواختی		
E۱	۰/۷۹۸۲	۰/۷۹۵۹	۰/۷۸۱۶	۰/۸۵۹۶
E۲(Evenness)	۰/۵۰۳۵	۰/۵۳۷۱	۰/۵۰۹۱	۰/۶۴۰۱
E۳	۰/۴۸۶۴	۰/۵۱۴۰	۰/۴۸۵۸	۰/۶۲۴۵
E۴	۰/۷۳۳۵	۰/۷۲۸۵	۰/۷۱۱۹	۰/۷۹۵۶
E۵	۰/۷۱۴۶	۰/۷۰۲۱	۰/۶۸۷۳	۰/۷۸۱۴
کامارگو	۰/۳۷۷۰	۰/۴۰۴۰	۰/۳۸۶۰	۰/۴۷۸۰
اسمیت و ویلسون	۰/۲۶۴۰	۰/۳۳۲۰	۰/۳۱۲۰	۰/۳۸۵۰
نی اصلاح‌شده	۰/۱۲۰۰	۰/۱۴۳۰	۰/۱۲۹۰	۰/۱۴۸۰
		شاخص‌های غنا		
شاخص مارگالوف	۴/۱۵۵۸	۳/۴۵۹۸	۳/۴۵۲۷	۴/۰۰۷۱
شاخص منهنیک	۰/۹۱۵۸	۱/۱۶۶۷	۱/۰۵۱۲	۱/۳۶۰۹
قیاس آماری	۲۹/۷۹	۲۰/۶۹	۲۰/۷۱	۲۳/۸۵

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-13]

بررسی شاخص‌های زیستی در طبقات شیب

همان‌طور که در جدول۴ مشاهده می‌شود کمترین تنوع در بین طبقات شیب در طبقه شیب کمتر از ۱۰ درصد مشاهده می‌گردد و بیشترین تنوع در طبقه شیب بیش از ۳۰ درصد مشاهده می‌گردد؛ اما بر اساس انجام آزمونt در شاخص تنوع شانون وینر تفاوت معنی‌داری بین شیب۱۰ تا ۳۰ درصد و بیش از ۳۰ درصد مشاهده نمی‌گردد ولی هر دوطبقه با طبقه شیب ۱۰ درصد تفاوت معنی‌داری دارند. ازنظر غالبیت که شاخص سیمپسون معرف آن است درشیب کمتر از ۱۰ درصد بیشترین مقدار مشاهده می‌شود. مقدار این شاخص درشیب ۱۰ تا ۳۰ درصد و بیش از ۳۰ درصد به هم نزدیک است. شاخص تنوع N۲ نیز رفتاری متأثر از شاخص سیمپسون را به‌صورت معکوس نشان می‌دهد.

بر اساس شاخص‌های بررسی‌شده طبقه شیب ۱۰ تا ۳۰ درصد دارای بالاترین یکنواختی است. پس‌ازآن طبقه شیب بیش از۳۰ درصد قرارگرفته و کمترین یکنواختی در طبقه شیب کمتر از ۱۰ درصد مشاهده می‌شود.

طبقه‌ی شیب۳۰ درصد به بالا ازنظر تعداد گونه و شاخص‌های غنا در مرتبه بالاتری نسبت به سایر طبقات شیب قرار می‌گیرد. البته با نگاهی به‌شاخص منهنیک این مقدار در طبقه شیب بین ۱۰ تا ۳۰ درصد مقدار بیشتری را نشان می‌دهد ولی با توجه به اثر ضریب K بر روی این شاخص و عدم بررسی عوامل مؤثر بر این ضریب در این مجال استناد به مقادیر شاخص قیاس آماری مطمئن‌تر است.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-13]

جدول ۴- شاخص‌های تنوع، یکنواختی و غنای گونه‌ای در طبقات شیب در جنگل تحقیقاتی بنه

	کل داده‌ها	طبقات شیب		
شاخص‌های تنوع		≤٪۱۰	٪۱۰ - ٪۳۰	≥٪۳۰
تعداد کل (N)	۱۰۷۳	۳۶۳	۲۲۶	۴۸۴
تعداد گونه (S)	۳۰	۲۲	۲۱	۲۸
تنوع شانون- وینر H	۲/۷۱۵	۲/۳۸۸	۲/۶۸۶	۲/۷۱۴
شاخص λ = سیمپسون	۰/۰۹۰۳	۰/۱۲۴۴	۰/۰۸۳۰	۰/۰۸۹۶
تنوع ۱-λ = سیمپسون	۰/۹۰۹۷	۰/۸۷۵۶	۰/۹۱۷۰	۰/۹۱۰۴
		اعداد هیل		
N۰	۳۰	۲۲	۲۱	۲۸
N۱	۱۵/۱۰۵	۱۰/۸۹۲	۱۴/۶۷۳	۱۵/۰۹۰
N۲	۱۱/۰۷۸	۸/۰۳۹	۱۲/۰۴۷	۱۱/۱۶۲
		شاخص‌های یکنواختی		
E۱	۰/۷۹۸۲	۰/۷۷۲۶	۰/۸۸۲۲	۰/۸۱۴۵
E۲(Evenness)	۰/۵۰۳۵	۰/۴۹۵۱	۰/۶۹۸۷	۰/۵۳۸۹
E۳	۰/۴۸۶۴	۰/۴۷۱۰	۰/۶۸۳۶	۰/۵۲۱۸
E۴	۰/۷۳۳۵	۰/۷۳۸۰	۰/۸۲۱۰	۰/۷۳۹۷
E۵	۰/۷۱۴۶	۰/۷۱۱۶	۰/۸۰۷۹	۰/۷۲۱۲
کامارگو	۰/۳۷۷۰	۰/۳۷۱۰	۰/۵۳۳۰	۰/۴۰۴۰
اسمیت و ویلسون	۰/۲۶۴۰	۰/۲۷۹۰	۰/۴۶۱۰	۰/۳۴۲۰
نی اصلاح‌شده	۰/۱۲۰۰	۰/۱۳۳۰	۰/۱۶۵۰	۰/۱۳۸۰
		شاخص‌های غنا		
شاخص مارگالوف	۴/۱۵۵۸	۳/۵۶۲۷	۳/۶۸۹۷	۴/۳۶۷۵
شاخص منهنیک	۰/۹۱۵۸	۱/۱۵۴۷	۱/۳۹۶۹	۱/۲۷۲۷
قیاس آماری	۲۹/۷۹	۱۸/۷۹	۲۰/۶۵	۲۴/۳۱

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-13]

بحث

نتایج نشان داد که مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی شامل تنوع (Heterogeneity)، یکنواختی (Evenness) و غنا (Richness) در جنگل تحقیقاتی بنه فیروزآباد در جهات جغرافیایی، طبقات شیب و سطوح ارتفاع از سطح دریا باهمدیگر تفاوت دارند.

با توجه به این نکته که الگوی پراکنش گیاهان به‌طور عمده تحت تأثیر دو عامل درجه حرارت و رطوبت قرار دارد (Holdridge, ۱۹۷۴; Archibold, ۱۹۹۶)، جهت شمال در منطقه موردمطالعه دارای شرایط مناسب‌تری ازنظر دما و رطوبت است لذا، تعداد گونه‌ها بیشتر و فراوانی آن‌ها بهتر توزیع‌شده است، بنابراین شاخص‌های تنوع مقدار بیشتر و شاخص غالبیت (سیمپسون) مقدار کمتری را نشان می‌دهد. درحالی‌که در سایر جهات، بخصوص جهت جنوب به دلیل شرایط سخت‌تر گونه‌هایی که دارای مقاومت بیشتری هستند، غالب شده‌اند. این مسئله در مطالعات پور بابایی (۱۳۷۷)، حسینی (۱۳۷۹) و سهرابی و اکبری‌نیا (۱۳۸۴) نیز خاطرنشان شده است. البته در سایر مطالعات بررسی‌شده مانند اسماعیل‌زاده و همکاران (۱۳۹۱) که در افرا تخته گرگان جهت غربی را مؤثر در تنوع زیستی منطقه می‌داند با توجه به اینکه منطقه در شرق دریای خزر قرار دارد و رطوبت تأثیرگذار آن بر رویش گیاهی منطقه از جهت غرب وارد می‌شود، بدیهی است که مناطق غربی شرایط بهتری را نشان دهند. مطالعه شرایط اقلیمی در سایر مناطق نیز مشخص خواهد ساخت که مسئله اصلی در اثر جهت جغرافیایی برروی شاخص‌های تنوع متأثر از شرایط اقلیمی (رطوبت و حرارت) موجود است.

شاخص تنوع علاوه بر تعداد گونه‌ها از فراوانی آن‌ها نیز تأثیر می‌پذیرد اما شاخص N_0 که صرفاً تعداد گونه‌ها را نشان می‌دهد از این قاعده پیروی ننموده، لذا ترتیب تنوع در جهات جغرافیایی جنوب و شرق نسبت به سایر شاخص‌ها تغییریافته است.

شاخص‌های یکنواختی در جهت شرق برتری نشان می‌دهند و این بدین معنی است که فراوانی افراد در بین گونه‌ها توزیع یکنواخت‌تری دارد. ازآنجاکه تعداد گونه‌ها در جهات شمال و غرب و جنوب نسبت به جهت شرق بیشتر و نسبت فراوانی گونه‌ها نیز متفاوت است لذا میزان یکنواختی در این جهات کمتر از جهت شرق می‌باشد. علت این امر تأثیرپذیری شاخص نی اصلاح‌شده از غنای گونه‌ای و حساسیت نسبت به گونه‌های نادر و گونه‌های عمومی است. شاخص‌های مارگالف، منهنیک و قیاس آماری نیز حاکی از غنای بیشتر جهت جغرافیایی شمال است. احتمالاً اختلاف در نتایج جدول ۲ در خصوص شاخص‌های غنا حاصل تأثیر لگاریتم پایه طبیعی نسبت به جذر تعداد افراد در مخرج کسرها می‌باشد. همچنین فرمول‌های مارگالوف و منهنیک مشروط به برقراری رابطه $s=k\sqrt{n}$ است. ازآنجاکه صحت برقراری این رابطه بررسی نشده است، شاخص قیاس آماری شاخص مطمئن‌تری در این زمینه محسوب می‌گردد.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-13]

گونه‌های بادامک، ابنوس، تنگرس و بنه در جهت جنوبی با فراوانی‌های بیشتری نسبت به‌سایر گونه‌ها مشاهده می‌شوند و باعث شده که شاخص غالبیت بیشتر از سایر جهات شود.

میزان حرارت و رطوبت به‌طور مستقیم تابعی از الگوی ارتفاع از سطح دریاست (Barnes et al., ۱۹۹۸) لذا می‌توان گفت که ارتفاع از سطح دریا، عامل اصلی در توزیع ترکیب پوشش گیاهی هر منطقه و تنوع زیستی گیاهی آن در این رابطه محسوب می‌شود(Zhao et al.,۲۰۰۵).

در بررسی منابع اکثریت محققان ارتفاعات طبقه میانی را دارای بیش‌ترین تنوع زیستی می‌دانند. البته استفاده از واژه "میانی" در هر مکان معنی متفاوتی را می‌تواند داشته باشد، همچنان که حدود طبقه‌بندی نیز امری وابسته به سلیقه یا شرایط منطقه است. به‌طورکلی حدود ارتفاعی جنگل‌ها و رویش گیاهی در هر منطقه تا ارتفاع مشخصی متوقف می‌شود. این مقدار وابستگی زیادی به‌شکل معکوس با عرض جغرافیایی دارد، یعنی هرچه عرض جغرافیایی کاهش یابد درختان و گیاهان تا ارتفاع بیشتری رشد می‌کنند. مثلاً مرز جنگل در ایرلند تا ارتفاع ۵۰۰ متر و در اروپای مرکزی تا ۱۸۰۰ متر و در شمال ایران تا ۲۲۰۰ متر و در جنوب ایران تا ۳۰۰۰ متر از سطح دریا است (مروی مهاجر، ۱۳۸۵). با توجه به مطلب گفته‌شده، مقایسه مستقیم هر یک از مناطق موردبررسی در سوابق با منطقه موردمطالعه ایجاد شبهات و یا اختلافاتی را خواهد کرد. به‌طورکلی احتمالاً علت تنوع بیشتر طبقه ارتفاعی ۲۲۰۰ متر از سطح دریا تحت تأثیر شرایط کاهش دما و افزایش رطوبت در این حدود است. در طبقه ارتفاعی ۱۸۰۰ تا۲۲۰۰ متر از سطح دریا که دامنه‌های تحت فرسایش را شامل می‌شود، کمبود بستر خاک مناسب باعث کاهش تنوع می‌گردد؛ اما در طبقه ارتفاعات کمتر از ۱۸۰۰ متر از سطح دریا که حدود دشت‌ها را شامل می‌گردد، خاک دارای عمق بیشتر است و بدیهی است که رویش مناسب‌تری را ایجاد نموده و تنوع بیشتری نیز برقرار می‌گردد هرچند که تجاوز به اراضی و تغییر کاربری لطمات زیادی به عرصه این حدود وارد کرده است.

احتمالاً در طبقه ارتفاعی۱۸۰۰ تا۲۰۰۰ متر از سطح دریا که دارای شیبی زیاد است و بستر رویش صخره‌ای است، گونه‌های گیاهی به‌شکل نامنظمی ازنظر مکانی با فراوانی‌های متنوع در مناطق دارای خاک یا لابلای شکاف سنگ‌ها رسته‌اند، لذا این نامنظمی باعث کاهش یکنواختی در این حدود ارتفاعی شده است؛ اما در ارتفاع ۲۲۰۰ متر از سطح دریا به بالا و در طبقه ارتفاعی کمتر از۱۸۰۰ متر از سطح دریا به علت وجود شیب کمتر، بستر رویشی مناسب‌تر و خاک عمیق‌تر توزیع گونه‌ها یکنواخت‌تر از طبقه۱۸۰۰ تا۲۰۰۰ متر از سطح دریا انجام‌شده است.

بررسی طبقات ارتفاعی نشان داد که علی‌رغم بالا بودن شاخص غالبیت در طبقه ارتفاع ۲۰۰۰ متر، تنوع گونه‌ای در طبقه ارتفاعی۲۲۰۰ متر نسبت به دوطبقه دیگر بیشتر است که این مسئله با نتایج تحقیقات جیانگ و همکاران (Jiang et al., ۲۰۰۷) مطابقت دارد.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-13]

گونه‌های بادامک، تنگرس، بنه و ابنوس دارای فراوانی بیشتری نسبت به سایر گونه‌ها در طبقه ارتفاعی ۲۰۰۰ متر هستند که همین باعث افزایش شاخص غالبیت سیمپسون است.

همان‌طور که گفته شد، در بحث غنای گونه در خصوص ضریب k، استفاده از شاخص قیاس آماری بهتر است.

کاهش دما در افزایش ارتفاع از سطح دریا باعث مناسب‌تر بودن شرایط آب و هوایی در طبقه ارتفاعی بیش از ۲۰۰۰ متر از سطح دریا شده و بنابراین موجب افزایش غنای گونه‌ای می‌گردد. طبقه ۱۸۰۰ تا ۲۲۰۰ متر از سطح دریا عمدتاً دارای شیب زیاد، فرسایش و بیرون‌زدگی سنگی و کم‌عمق بودن خاک بستر رویش است و غنای گونه‌ای آن از طبقه ارتفاعی۲۲۰۰ متر به بالا از سطح دریا کمتر است.

در طبقات ارتفاعی۲۲۰۰ دارای یکنواختی بیشتری است. این طبقه دارای تنوع گونه‌ای بالاتری نیز بود، لذا ترکیب تنوع و یکنواختی در این محدوده ارتفاعی پوشش گیاهی مناسبی را ایجاد می‌نماید که در چشم‌انداز طبیعی آن نیز مشهود است. شرایط نسبتاً ملایم‌تر آب و هوایی احتمالاً موجب این امر شده باشد.

ازآنجاکه تعداد افراد و تعداد گونه‌ها در طبقه شیب بیش از ۳۰ درصد فراوان‌تر از سایر طبقات شیب است، بنابراین بالا بودن میزان غنای گونه‌ای در این طبقه شیب دور از انتظار نیست.

کشاورزی زیر اشکوب و چرای دام از عوامل اصلی تنوع کمتر و غالبیت بیشتر در طبقه شیب کمتر از ۱۰ درصد و بین ۱۰ تا ۳۰ درصد است. در مرور منابع تحقیقات اسماعیل‌زاده و همکاران (۱۳۹۱) نشان داد که تنوع گونه‌ای درشیب‌های بین ۱۰ تا ۳۵ درصد بیشتر است. حیدری و همکاران (۱۳۸۹) نیز بر همین مصداق بیش‌ترین تنوع را درشیب‌های کمتر از ۳۰ درصد ذکر نموده‌اند؛ اما در منطقه جنگل تحقیقاتی بنه بیش‌ترین شاخص‌های تنوع درشیب‌های بیش از ۳۰ درصد مشاهده‌شده‌اند. با توجه به این‌که دسترسی به این حدود برای چرای دام و کشاورزی و قطع درخت و سکنی گزیدن عشایر مشکل‌تر از سایر مناطق بوده، لذا تخریب کمتر صورت گرفته و گونه‌ها فرصت حضور در فراوانی‌های متناسب را دارا هستند.

با توجه به موارد به‌دست‌آمده به‌طورکلی مناطقی از این جنگل که در اسکان عشایر و چرای دام قرار دارد ازنظر تنوع و غنای گونه‌ای به‌شدت تحت تأثیر قرارگرفته و نیاز به احیاء و بازسازی دارد. مناطقی نیز که به دلیل صعب‌العبور بودن از این تنش‌ها به دورمانده است می‌تواند به‌عنوان ذخیره‌گاه‌هایی ژنتیکی برای تأمین منابع احیاء عرصه‌های تخریب‌شده قرار گیرد.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-13]

منابع

احمدی، ش. ۱۳۷۹. تأثیر اجرای شیوه‌های مختلف پرورش بر ترکیب گونه‌ای درختان در جنگل آموزشی و پژوهشی شصت کلاته گرگان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۷۹ صفحه.

اسماعیل‌زاده، ا.، حسینی، م.، اسدی، ح.، غدیری پور، پ.، احمدی، ع. ۱۳۹۱. رابطه تنوع زیستی گیاهی باعوامل فیزیوگرافی در ذخیره‌گاه سرخدار افراتخته، زیست شناسی گیاهی، ۲۱(۴): ۱-۱۲.

پوربابایی، ح. ۱۳۷۷. تنوع زیستی گونه‌های چوبی در جنگل‌های استان گیلان، رساله دکتری، دانشگاه گیلان، ۲۶۴ صفحه.

چمنی، ع. ۱۳۷۴. بررسی تنوع و غنای گونه‌های موجود در رویشگاه‌های گیاهی دشت میرزا بایلو و جنوب کوه آلمه، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۹۰ صفحه.

حبیبیان، ح. ۱۳۷۵. گزارش مطالعات وضعیت موجود پوشش گیاهی جنگل تحقیقاتی بنه، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، ۹۷ صفحه.

حسینی، م. ۱۳۷۹. بررسی تنوع زیستی در جنگل‌های سوزنی برگ بومی شمال ایران، مجموعه مقالات همایش ملی مدیریت جنگل‌های شمال و توسعه پایدار، رامسر، سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور: ۷۵-۹۰.

حیدری، م.، عطار روشن، س.، حاتمی، خ. ۱۳۸۹. ارزیابی تنوع زیستی گیاهان علفی در ارتباط با عوامل فیزیوگرافی در اکوسیستم‌های جنگلی زاگرس میانی- منطقه حفاظت‌شده دالاب، مجله تحقیقات منابع طبیعی تجدید شونده،۱(۲): ۲۸-۴۲.

سهرابی، ه.، اکبری نیا، م. ۱۳۸۴. تنوع گونه‌های گیاهی در ارتباط با عوامل فیزیوگرافی در منطقه جنگلی ده سرخ، جوانرود، استان کرمانشاه، فصلنامه پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۳(۳): ۲۷۹-۲۹۴.

فتاحی، م. ۱۳۷۴. اکولوژی پسته وحشی، مجموعه مقالات اولین سمینار ملی بنه، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام ایلام: ۲۶- ۶۲.

لودویک، جی. ۱۳۸۳. کاربرد آمار در بوم شناسی (روش‌ها و محاسبات پایه‌ای)، ترجمه پوربابایی، ح. گیلان، دانشگاه گیلان، ۴۲۸ صفحه.

مروی مهاجر، م. ۱۳۸۵. جنگل شناسی و پرورش جنگل، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۷۰۹: ۴۱۸ صفحه.

میرزایی، ج.، اکبری‌نیا، م.، حسینی، م.، کهزادی، م. ۱۳۸۷. مقایسه عکس‌العمل تنوع زیستی گونه‌های علفی و چوبی به‌عوامل محیطی در جهت‌های مختلف جغرافیایی جنگل‌های زاگرس، علوم محیطی، ۵ (۳): ۸۵-۹۴.

نجابت، م. ۱۳۷۵. گزارش مطالعات وضعیت موجود خاکشناسی، طبقه‌بندی و ارزیابی قابلیت اراضی جنگل تحقیقاتی بنه، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، ۹۳ صفحه.

نجفی، ح. ۱۳۷۵. گزارش مطالعات وضعیت موجود هوا و اقلیم شناسی جنگل تحقیقاتی بنه، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، ۱۱۰ صفحه.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-13]

نگهدار صابر، م.، فتاحی، م.، بردبار، ک.، رعیتی نژاد، ع.، رهبر، غ.، نصیرزاده، ع. ۱۳۸۲. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی عوامل مؤثر در پراکنش پسته وحشی در استان فارس، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس، ۱۱۵ صفحه.

واثقی، پ.، اجتهادی، ح.، زاهدی‌پور، ح.۱۳۹۰. بررسی تنوع زیستی گیاهی در ارتباط با متغیرهای ارتفاع و جهت شیب- بررسی موردی در ارتفاعات کلات گناباد خراسان، نشریه علوم دانشگاه تربیت معلم، ۹ (۳): ۵۴۷-۵۵۸.

هاشمی تنگستانی، م.، اوجی، م. ۱۳۷۵. گزارش مطالعات وضعیت موجود زمین شناسی و ژئومورفولوژی جنگل تحقیقاتی بنه، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، ۲۷ صفحه.

Archibold, O.W. ۱۹۹٦. Ecology of world vegetation. Chapman and Hall, London.

Badano, E.I., Cavieres, L.A., Molinga-Montenegro, M.A., Quiroz, C.L. ۲۰۰٥. Slope aspect influences plant association patterns in the Mediterranean mattoral of central Chile. Journal of Arid Environments, ٦۲: ۹۳-۱۰۸.

Baker, M.E., Barnes, B.V. ۱۹۹۸. Landscape ecosystem diversity of river floodplains in northwestern Lower Michigan, USA. Canadian Journal of Forest Research, ۲۸: ۱٤۰٥-۱٤۱۸.

Barnes B.V.D.R., Zak, S.H, Denton, R., Spurr, S.H.۱۹۹۸. Forest Ecology , ٤ editon , John wiley & Sons Inc, ۷۷٤pp

Chawla, A., Rajkumar, S., Singh, K.N., Brij Lal, R.D.S., Thukral, A.K. ۲۰۰۸. Plant species diversity along an altitudinal gradient of Bhabha Valley in Western Himalaya. Journal of Mountain Science, ٥: ۱٥۷-۱۷۷.

Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. ۲۰۰۱. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica, ٤(۱): ۹pp.

Hegazy, A.k., El-Demerdash, M.A. Hosni, H.A. ۱۹۹۸. Vegetation, species diversity and floristic relation along an altitudinal gradient in South-West Saudi Arabia. Journal of Arid Environments. Vol. ۳۸ Issue ۱ :۳-۱۳.

Holdridge, L.R. ۱۹۷٤. Determination of world plant formations from simple climatic data. Science, ۱۰٥: ۳٦۷-۳٦۸.

Jiang, Y., Kang, M., Zhu, Y., Ku, G. ۲۰۰۷. Plant biodiversity patterns on Helan Mountain, China. Acta Oecologica, ۳۲: ۱۲٥-۱۳۳.

Perring, F. ۱۹٥۹. Topographical gradients of chalk grassland. Journal of ecology, ٤۸: ٤۱٥-٤٤۲

Zhao, C.M., Chen, W.L., Tian, Z.Q., Xie, Z.Q. ۲۰۰٥. Altitudinal pattern of plant species diversity in Shennongjia mountain, central China. Journal of Integrative Plant Biology, ٤۷(۱۲): ۱٤۳۱-۱٤٤۹.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-13]