دانشکده علوم

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

رشته علوم گیاهی (گرایش سیستماتیک- اکولوژی)

بررسی تاثیر چرای دام بر گروه های عملکردی گیاهان (Plant Functional Types) در منطقه بهارکیش قوچان

اساتید راهنما:
دکتر حمید اجتهادی
دکتر محمد جنگجو

استاد مشاور:
مهندس فرشید معماریانی

نگارش:
مریم نیکان

تابستان ۱۳۸۹

فهرست مطالب

صحفه

چکیده ۱

مقدمه: ۴

۱-۱-کلیات ۸

۱-۱-۱-تاثیر چرای دام بر ساختار پوشش گیاهی ۸

۱-۱-۲-اثر چرای دام بر تنوع گونه‌ای ۱۰

۱-۱-۳- بررسی شاخص‌های عددی و پارامتریک تنوع ۱۱

۱-۱-۴-تعریف گروه‌های عملکردی ۱۱

۱-۱-۵-گروه‌های عملکردی به عنوان شاخصی برای مطالعه پوشش گیاهی ۱۲

۱-۱-۶-تاریخچه گروه‌های عملکردی گیاهی ۱۳

۱-۱-۷-مزیت استفاده از گروه‌های عملکردی گیاهی نسبت به تاکسون‌ها ۱۴

۱-۱-۸-روش‌های تعیین گروه‌های عملکردی ۱۵

۱-۱-۹-انتخاب صفات ۱۸

۱-۱-۱۰-روش‌های آماری در تعیین گروه‌های عملکردی ۱۹

۱-۱-۱۰-۱- طبقه‌بندی ۱۹

۱-۱-۱۰-۱-روش‌های آنالیز خوشه‌ای ۲۰

۱-۱-۱۰-۱-بررسی روش سلسله مراتبی تجمعی ۲۰

۱-۱-۱۰-۱-روش سلسله مراتبی تقسیم شونده ۲۱

۱-۱-۱۰-۲- رسته‌بندی ۲۲

۱-۱-۱۰-۳- آنالیز تابع تشخیص ۲۴

۱-۱-۱۱- صفات عملکردی و شیب‌های محیطی ۲۴

۱-۱-۱۲- گروه‌های عملکردی گیاهان و مقیاس مطالعه پوشش گیاهی ۲۵

۱-۱-۱۳- گروه‌های عملکردی گیاهان و تنوع زیستی ۲۵

۱-۱-۱۴- گروه‌های عملکردی و توالی اجتماعات گیاهی ۲۶

۱-۱-۱۵- گروه‌های عملکردی و تغییر اقلیم ۲۶

۱-۱-۱۶- ۱- پاسخ عملکردی گیاهان به قابلیت دسترسی منابع ۲۷

۱-۱-۱۷- گروه‌های عملکردی به عنوان شاخص‌های ارزیابی شدت تخریب ۲۸

۱-۱-۱۸- جمع‌بندی ۲۹

۲-۱-سوابق تحقیقاتی ۳۱
۲-۲- مشخصات منطقه مورد مطالعه ۳۶
۲-۲-۱- وضعیت زمین شناسی منطقه ۳۶
۲-۲-۲- وضعیت خاکشناسی منطقه ۳۸
۲-۲-۳- اقلیم ۳۹
۲-۲-۳-۱- بارندگی ۳۹
۲-۲-۳-۲- دما ۴۱
۲-۲-۳-۳- باد ۴۲
۲-۲-۳-۴- منابع آبی ۴۲
۲-۲-۳-۵- تعیین اقلیم منطقه ۴۲
۲-۲-۳-۵-۱- سیستم طبقه‌بندی دومارتن (De Martonne) ۴۳
۲-۲-۳-۵-۲- سیستم اقلیم‌نمای آمبرژه (Emberger) ۴۴
۲-۲-۳-۶- منحنی باران- دما ۴۴
۲-۲-۴- حیات وحش منطقه ۴۵
۲-۲-۵- محدودیت‌های منطقه ۴۶
۲-۳- جمع آوری نمونه‌های گیاهی، داده‌های اکولوژیک و ثبت اطلاعات میدانی ۴۶
۲-۳-۱- بازدید اولیه و تعیین محدوده مورد مطالعه ۴۶
۲-۳-۲- عملیات صحرایی و جمع آوری داده‌ها ۴۷
۲-۳-۳- جمع‌آوری گونه‌های گیاهی ۴۷
۲-۳-۴- جمع‌آوری نمونه خاک ۴۸
۲-۳-۵-شناسایی گونه‌ها ۴۸
۲-۳-۶-تعیین شکل‌های زیستی ۴۸
۲-۳-۷- بررسی پراکنش جغرافیایی گونه‌ها ۵۰
۲-۴- آنالیز داده‌ها و تعیین گروه‌های عملکردی ۵۱
۲-۴-۱- انتخاب صفات برای تعیین گروه‌های عملکردی ۵۱
۲-۴-۲- پردازش و آنالیز داده‌های اکولوژیک ۵۳
۳-۱-نتایج فلوریستیکی ۵۷
۳-۲-نتایج شکل‌های زیستی ۵۹
۳-۳-نتایج پراکنش جغرافیایی گونه‌ها ۶۰
۳-۴-نتایج حاصل از رسته‌بندی پلات‌ها ۶۱

۳-۵-نتایج آنالیز نیتروژن خاک ۶۲
۳-۶-نتایج حاصل از بررسی تنوع، یکنواختی، غنای گونه‌ای و تعداد گونه ۶۳
۳-۷-نتایج بررسی تغییر صفات طی گرادیان چرای دام ۶۵
۳-۷-۱-بررسی شکل‌های زیستی رانکایر طی گرادیان چرایی ۶۵
۳-۷-۲-بررسی شکل‌های رویشی طی گرادیان محیطی چرای دام ۶۸
۳-۷-۳- بررسی ساختارهای متفاوت تاج پوشش طی گرادیان چرایی ۷۱
۳-۷-۴- بررسی میزان افراشتگی تاج پوشش طی گرادیان چرایی ۷۲
۳-۷-۵-نتایج حاصل از بررسی نحوه‌ی تولید مثل طی گرادیان چرایی ۷۴
۳-۷-۶- نتایج حاصل از بررسی سیکل زندگی گیاه طی گرادیان چرایی ۷۵
۳-۷-۷- نتایج حاصل از بررسی اندام ذخیره‌ای گیاهان طی گرادیان چرایی ۷۶
۳-۷-۸- نتایج حاصل از بررسی خوشخوراکی گیاهان طی گرادیان چرایی ۷۷
۳-۷-۹- نتایج حاصل از بررسی گیاهان خاردار طی گرادیان چرایی ۷۸
۳-۷-۱۰- نتایج حاصل از بررسی میزان کرک روی سطح برگ گیاهان طی گرادیان چرایی ۷۹
۳-۷-۱۱- نتایج حاصل از بررسی سیستم ریشه‌ای طی گرادیان چرایی ۸۰
۳-۷-۱۲- نتایج حاصل از بررسی نحوه انتشار بذر طی گرادیان چرایی ۸۲
۳-۷-۱۳- نتایج حاصل از بررسی اندازه تاج پوشش و ارتفاع گیاهان طی گرادیان چرایی ۸۲
۳-۷-۱۴- نتایج حاصل از بررسی سطح متوسط برگ و SLA گیاهان طی گرادیان چرایی ۸۳
۳-۷-۱۵- نتایج حاصل از بررسی وزن خشک برگ به ساقه طی گرادیان چرایی ۸۴
۳-۷-۱۶- نتایج حاصل از بررسی اندازه بذر طی گرادیان چرایی ۸۵
۳-۷-۱۷- نتایج حاصل از بررسی وزن خشک به وزن تر برگ گیاهان طی گرادیان چرایی ۸۵
۳-۷-۱۸- نتایج حاصل از بررسی وزن خشک به وزن تر ساقه گیاهان طی گرادیان چرایی ۸۶
۳-۸- نتایج حاصل از طبقه‌بندی ۸۷
۳-۹- نتایج آنالیز تابع تشخیص ۹۰
۴-۱- بررسی و تحلیل فلوریستیکی ۹۴
۴-۲- بررسی و تحلیل شکل‌های زیستی ۹۴
۴-۳- بررسی و تحلیل پراکنش جغرافیایی ۹۵
۴-۴- بررسی و تحلیل رسته‌بندی پلات‌ها ۹۶
۴-۵- بررسی و تحلیل تنوع، یکنواختی و غنای گونه‌ای ۹۶
۴-۶- بررسی و تحلیل تغییرات طی گرادیان محیطی چرای دام ۹۸
۴-۷- بررسی و تحلیل تعداد گونه‌های موجود در هر پلات ۱۰۴

۴-۸- بررسی و تحلیل نتایج حاصل از طبقه‌بندی ۱۰۴
۴-۹- نتیجه‌گیری ۱۱۰
۴-۱۰-پیشنهادها: ۱۱۲
فهرست منابع: ۱۱۴
ضمیمه یک: ۱۲۳
ضمیمه دو: ۱۲۹

چکیده

چرای دام‌های اهلی و خشکسالی در ایران، به عنوان مهم‌ترین عوامل در تغییر و شکل‌گیری پوشش گیاهی مطرح هستند. عوامل زیستی و غیر زیستی باعث تغییرات قابل پیش‌بینی در صفات گیاهی در امتداد گرادیان محیطی می‌شوند. گروه‌های عملکردی گیاهی (Plant Functional Types (PFTs)) پیش-بینی تغییرات در فرایندهای اکوسیستم را مستقیماً از طریق تغییرات منعکس شده در ترکیب گونه‌های گیاهی در پاسخ به تغییرات محیطی امکان‌پذیر می‌کند. هدف اصلی این تحقیق شناسایی، طبقه‌بندی و تجزیه و تحلیل برخی گروه‌ها و صفات گیاهی است که بتوانند به عنوان شاخص‌های اکولوژیک جهت تعیین شدت چرای دام بکار روند. به منظور مطالعه جنبه‌های اکولوژی منطقه، شناسایی، تعیین پراکنش جغرافیایی و شکل زیستی گونه‌ها انجام شد. گروه‌های عملکردی گیاهان در امتداد گرادیان چرای دام بررسی شدند. برای تعیین گروه‌های عملکردی طی گرادیان چرایی، از سه سایت با شدت چرای متفاوت در مرتع بهارکیش قوچان در استان خراسان رضوی استفاده شد. در هر سایت ۲۰ واحد نمونه‌برداری تصادفی مستقر و فهرست گونه‌های گیاهی و درصد پوشش هر گونه، و ۲۰ صفت مورفولوژیکی، فنولوژیکی و تولیدمثلی برای ۱۱۳ گونه گیاهی طی گرادیان چرایی اندازه‌گیری و ثبت شد. ماتریس ۱۱۳ گونه × ۲۰ صفت، آماده و آنالیز خوشه‌ای سلسله مراتبی بر روی آن‌ها انجام شد. برای تعیین صفاتی که همبستگی بیشتری با چرا دارند از آنالیز تابع تشخیص استفاده شد. بر اساس نتایج، با کاهش شدت چرا درصد پوشش فانروفیت‌ها، کامفیت‌ها، گندمیان چندساله، گیاهان بوته‌ای، نیمه‌بوته‌ای، گیاهان نیم‌خیز و بالشتکی، همچنین ارتفاع، اندازه تاج پوشش، سطح متوسط برگ و نسبت وزن خشک برگ به ساقه گیاهان، افزایش یافت. درحالی‌که درصد پوشش ژئوفیت‌ها، تروفیت‌ها، فورب‌های چندساله، گیاهان رزت (برگ طوقه‌ای) و خوابیده، گیاهانی با روش تکثیر رویشی، خوشخوراکی کم، کرک زیاد، سیستم ریشه‌ای راست و گیاهانی که پراکنش بذر آن‌ها توسط حیوانات صورت می‌گیرد، کاهش نشان دادند. در این تحقیق ۵ گروه عملکردی گیاهی تعیین شد. PFT1 شامل گندمیان دسته‌ای همی‌کریپتوفیت چندساله با خوشخوراکی بالا و سیستم ریشه‌ای افشان هستند. PFT2 عمدتاً شامل فورب‌های چندساله همی-

کریپتوفیت، با کرک زیاد، سیستم ریشه‌ای راست و خوشخوراکی متوسط تا کم هستند؛ برخی از اعضای این گروه عملکردی دارای ترکیبات و اسانس‌های نامطبوع و حتی سمی هستند. PFT3 عمدتاً شامل گیاهان فانروفیت و کامفیت چوبی با ساختار تاج پوشش افراشته و بالشتکی با شکل‌های رویشی بوته‌ای، نیمه بوته‌ای می‌باشند که همگی خاردار و غیر خوشخوراک هستند. PFT4 عمدتاً شامل فورب‌های چندساله ژئوفیت دارای رشد رویشی با خوشخوراکی متوسط می‌باشند. PFT5 نیز شامل تروفیت‌های کوتاه عمر فرصت طلب، با اندازه تاج پوشش و ارتفاع کم، اندازه بذر کوچک، سیستم ریشه‌ای راست می-باشند. از بین صفات مورد بررسی، سیکل زندگی، داشتن اندام ذخیره‌ای، داشتن خار و نوع سیستم ریشه-ای به ترتیب بیشترین تأثیر را در تعیین این گروه‌های عملکردی داشتند. در سایت چرای شدید به علت حضور بیشتر دام و ایجاد ناپایداری بیشتر، شرایط برای رشد گیاهان PFT2, PFT4 و PFT5 فراهم شده و این گروه‌ها در این سایت حضور بیشتری داشتند. در سایت چرای کم، شرایط برای رشد گیاهان چوبی و گندمیان خوشخوراک فراهم می‌شود و PFT1 و PFT3 در سایت چرای کم درصد پوشش بیشتری را به خود اختصاص دادند. نتایج همچنین نشان داد که صفات گیاهی تا حد زیادی تحت تاثیر شدت چرای دام تغییر می‌کنند؛ از این بین، صفات مورفولوژیکی نسبت به رفتارهای تولیدمثلی بیشتر تحت تاثیر قرار گرفته و تغییرات ناشی از اثر آن را بروز دادند. بطور کلی نتیجه گیری می‌شود که از PFTهایی که بیشترین تغییرات را در امتداد گرادیان چرایی دارند می‌توان به عنوان شاخص شدت چرای دام در مراتع استفاده نمود.

کلمات کلیدی: گروه‌های عملکردی گیاهی (PFTs)، چرای دام، صفات گیاهی، بهارکیش قوچان، خراسان

Abstract

Livestock grazing and drought are considered as the most important factors affecting vegetation structure and dynamics. Biotic and abiotic factors can be marked in the plant traits along the environmental and disturbance gradients. Plant Functional Types (PFTs) are recently used in community and ecosystem ecology to address the responses of plants to changes in the environmental and disturbance factors. The propose of this study was identification, classification, analysis of some groups and plant traits that can be used as an ecological indicator to determine the intensity of grazing. Life forms and chorology of plant species were determined. PFTs were surveyed along grazing gradient. Certain morphological, phenological and reproductive traits of 113 species were analysed along a grazing gradient in Baharkish rangeland of Quchan**,** Khorassan province. Three different sites were selected along a spatial gradient of grazing intensity done by goat and sheep and 20 quadrats were established in each one. Species composition and coverage of each species were recorded. Changes in PFTs in response to grazing were measured. A matrix of 113 × 20 species-traits was prepared for a hierarchical cluster analysis. Discriminant Function Analysis was performed to determine the correlation of traits with grazing. The results indicated that coverage of phanerophytes, chamaephytes, perennial graminoids, shrubs, semishrubs, semierect plants, cushion forms, plant height, canopy size, leaf area and leaf:stem ratio was decreased along the grazing gradient. On the other hand, cover percentage of geophytes, therophytes, perennial forbs, prostrate and rosette plants, species with vegetative reproduction, low palatability species to herbivores, plants with tap root system, dense hair, seed dispersal by animals was increased. Moreover, other traits were significantly changed along the grazing gradiant. Five PFTs were distinguished. PFT1 includes hemicryptophyte perennial grasses with fibrous root system and high palatability. PFT2 mainly consists of hemicryptophyte perennial forbs with tap root system, low to moderate palatability. Some members of this group have unpleasant and even toxic functional ingredients and essential oils. PFT3 mainly consists of chamaephytes and phanerophytes, with prostrate canopy structure, shrab and semishrab growing form, which all are spininess and non-palatable. PFT4 mainly consists of geophytes and perennial forbs with vegetative growth and medium palatability. PFT5 includes short lived opportunistic therophytes with low canopy size and height, small seed size and tap root system. Overgrazing site was suitable for growing plants in PFT4 and PFT5. While low grazing site was more appropriate for growth of woody plants and palatable grasses. Therefore, PFT1 and PFT3 had more coverage. Discriminant Function Analysis showed that important traits of this classification were life cycle, reserve structure, spininess and root system type, respectively, the results also revealed that plant traits can be changed across the grazing intensity gradient. Grazing had more effects on morphological triats than reproductive traits. The traits that show the highest response along the grazing gradient are recommended as indicators of grazing intensity in the semiarid ranglands.

Keywords: PFTs, grazing, plant traits, Baharkish of Quchan, Khorassan

مقدمه:

پوشش گیاهی هر منطقه از مهم‌ترین پدیده‌های نمود چهره و سیمای طبیعت است و بهترین راهنمای قضاوت درباره عوامل اکولوژیکی آن منطقه محسوب می‌شود؛ زیرا گیاهان موجودات پا برجایی هستند که از زمان‌های گذشته کلیه شرایط و رخدادهای محیط را تحمل کرده و با تنش‌های زیست محیطی سازگار شده‌اند و سر انجام به وضع موجود در آمده‌اند (میمندی نژاد ۱۳۴۸).

از اطلاعات حاصل از پوشش گیاهی می‌توان در حل مسائل اکولوژیکی مانند حفاظت بیولوژیکی و مدیریت منابع طبیعی استفاده نمود و با ارزیابی اطلاعات گیاهی می‌توان روند تغییرات آینده را پیش‌بینی کرد (مصداقی ۱۳۸۰).

با توجه به نقش پوشش گیاهی و اهمیت غیر قابل انکار آن در علوم زیستی، شناخت توان طبیعی محیط و بهره‌گیری هر چه بیشتر و معقول‌تر از محیط زیست و به‌سازی آن، شناسایی علمی گیاهان در هر یک از این زمینه‌ها چه از نظر پژوهشی و چه از نظر کاربردی اهمیت زیادی دارد. از جمله کاربردهای مطالعه پوشش گیاهی می‌توان به امکان دسترسی آسان و سریع به گونه‌های گیاهی در محل و زمان معین، تعیین پتانسیل و قابلیت‌های رویشی منطقه، امکان افزایش تعداد گونه‌های منطقه از نظر تراکم، شناسایی گونه‌های مقاوم و گونه‌های در حال انقراض و کمک به حفظ آن‌ها، شناسایی گیاهان دارویی و استفاده اصولی از آن‌ها و در نهایت کمک به تعیین لیست پوشش گیاهی کشور اشاره کرد. از این رو شناسایی رستنی‌های مناطق مختلف بویژه مناطق حفاظت شده از این نظر اهمیت زیادی دارد و می‌تواند در برنامه‌ریزی‌های مختلف بویژه در زمینه حفظ، احیا و مدیریت این مناطق و شناخت گونه‌های با ارزش، مورد استفاده قرار گیرد.

معمولاً از گونه‌های گیاهی به عنوان شاخصی برای نشان دادن شرایط محیطی (اقلیم، خاک، پستی و بلندی) استفاده می‌شود. اما در مواردی مشاهده شده است که گونه‌های گیاهی کارآیی لازم را برای این منظور ندارند؛ به عنوان مثال، اکوتیپ‌های مختلف یک گونه که در شرایط اقلیمی خشک یا نسبتاً مرطوب

می‌رویند، خصوصیات مورفولوژیکی و رفتارهای اکولوژیک متفاوتی دارند. بررسی اخیر محققان نشان داده است که گروه‌های عملکردی گیاهان ممکن است نسبت به گونه‌های ژنتیکی که بر اساس قرابت در یک گروه قرار گرفته‌اند معیار مناسب‌تری برای نشان دادن اثر عوامل محیطی باشند (Navarroa et al., 2006). گروه‌های عملکردی گیاهان، گروه‌های غیر خویشاوند از گونه‌ها هستند که به عوامل زنده و محیطی واکنش مشابهی نشان می‌دهند. مطالعه گروه‌های عملکردی سبب افزایش آگاهی ما از مراحل مختلف توالی اکولوژیکی نظیر تشکیل و پایداری اجتماعات گیاهی می‌شود و این اطلاعات برای پیش‌بینی واکنش گیاهان به عوامل محیطی بکار گرفته می‌شوند. از این رو، استفاده از این گروه‌ها معمولاً به عنوان یک پیشنهاد و دیدگاه مکمل استفاده از تاکسونومی کاربردی برای مطالعه رفتار گیاهان در شرایط محیطی مطرح است (Duckworth et al., 2000).

چرای دام به عنوان یک عامل موثر در کاهش پوشش گیاهی و پدیده بیابان‌زایی، که یک مشکل زیست محیطی جهانی است، مطرح شده است و کشور ما نیز با مشکلات شدیدی در این مورد روبرو است. در این مطالعه اثر چرای دام به عنوان یک عامل محیطی تخریب کننده[1] بر روی ترکیب فلوریستیکی پوشش گیاهی یک مرتع نیمه استپی، با استفاده از صفات گونه‌ای بررسی شد. این مطالعه به منظور فراهم آوردن اطلاعات پایه اکولوژیکی به منظور تعیین پتانسیل حفاظتی و اجرای برنامه‌های مدیریتی مناسب برای منطقه انجام شد. هدف اصلی این تحقیق شناسایی، طبقه‌بندی، تجزیه و تحلیل برخی گروه‌ها و صفات گیاهی است که بتوانند به عنوان یک شاخص اکولوژیک جهت تعیین شدت چرای دام بکار روند. به منظور بررسی اکولوژی منطقه از روش‌های توصیفی شامل شناسایی گونه‌های گیاهی موجود در منطقه با استفاده از منابع معتبر، تعیین پراکنش جغرافیایی و شکل زیستی گونه‌ها، بررسی گروه‌های عملکردی گیاهان در امتداد گرادیان محیطی چرای دام و درصد فراوانی آن‌ها در فواصل مختلف از محل اسکان دام، مطالعه برخی خصوصیات مورفولوژیکی گونه‌های شاخص و غالب مرتع استفاده شد.

[1] Disturbance Factor

از نتایج این تحقیق می‌توان برای ارزیابی روند مدیریت منابع طبیعی استفاده کرد. با توجه به اینکه در نتیجه این تحقیق، از بین صفات بکار گرفته شده، برخی صفاتی که همبستگی بیشتری با چرای دام دارند، انتخاب و معرفی می‌گردد، سایر پژوهشگران تنها با بررسی صفات منتخب قادر خواهند بود که با صرف زمان و هزینه کمتر تغییرات پوشش گیاهی تحت تأثیر چرا را بررسی کنند. علاوه بر این، در این تحقیق لیست فلوریستیک، کوروتیپ و فرم رویشی گونه‌های گیاهی منطقه به دقت بررسی شده است که این اطلاعات می‌تواند به عنوان مبنایی برای بررسی‌های اکولوژیک بیشتر در منطقه باشد.

استفاده از روش تعیین گروه‌های عملکردی با استفاده از مجموعه صفات گیاهی، می‌تواند کمک بزرگی به اکولوژیست‌ها و متخصصان منابع طبیعی باشد که در شناسایی علمی گیاهان در مطالعات پوشش گیاهی و اعمال راه‌کارهای مناسب برای مدیریت اراضی با مشکل روبرو هستند.

فصل اول:

کلیات

۱-۱-کلیات

با افزایش مداخله انسان در اکوسیستم‌ها، میزان تخریب نیز افزایش یافته و این موضوع یکی از عواملی است که در دهه‌های اخیر توجه اکولوژیست‌ها را به خود معطوف داشته است. Pickett و White در سال ۱۹۸۵ میلادی تخریب را به عنوان عاملی که اکوسیستم و ساختار اجتماع یا جامعه را برهم بزند و دسترسی به منابع یا عوامل فیزیکی محیطی را تغییر دهد، تعریف کردند. تخریب از فاکتورهای کلیدی در ترکیب و شکل‌گیری پوشش گیاهی است (Grime 2001). چرای دام‌های اهلی، پس از آتش‌سوزی، مهم-ترین عامل تخریب پوشش گیاهی است (Diaz et al., 2007). در شرایط ایران نیز چرای دام‌های اهلی و خشکسالی به عنوان مهمترین عوامل تخریبی پوشش‌های طبیعی مطرح هستند (جنگجو ۱۳۸۸).

مطالعات زیادی بر روی اثر این عوامل تخریبی بر پوشش گیاهی انجام شده است. در طی دهه‌های اخیر دانشمندان به دنبال یافتن روشی برای بررسی و پیش‌بینی ساده‌تر، دقیق‌تر و سریع‌تر اثر عوامل تخریبی بر پوشش گیاهی بوده‌اند و از آنجایی‌که مطالعات گذشته بر مبنای تاکسونومی بوده و مطالعه تعداد زیادی گونه بطور انفرادی کار دشواری است، پس از سال‌ها مطالعه و بررسی روش‌های مختلف، اکولوژیست‌ها در حال حاضر تعیین اثر عوامل مختلف بر پوشش گیاهی را با استفاده از گروه‌های محدودی از گیاهان به نام گروه‌های عملکردی انجام می‌دهند.

۱-۱-۱-تاثیر چرای دام بر ساختار پوشش گیاهی

اثرات چرای دام بر ساختار پوشش گیاهی به خوبی شناخته شده است. ثابت شده است که حیوانات چرا کننده دارای رفتار انتخابی در مصرف علوفه هستند و تفاوت ذاتی بین گونه‌های گیاهی و ارزش رجحانی آن‌ها برای دام‌های چرا کننده به اثبات رسیده است. ساختار و بافت‌های گیاه بخاطر اثر بر قابلیت هضم در شکمبه، محدودیت حجم دستگاه گوارش و میزان انرژی که برای خوردن آن صرف می‌شود، روی مصرف علوفه تاثیر می‌گذارند. بافت‌های ساختاری[1] به بیشترین میزان انرژی برای جذب نیاز دارند.

[1] Structure Textures

همچنین بافت‌های دارای دیواره ضخیم و لیگنینی زمان بیشتری برای هضم نیاز دارند (Blanco et al., 2007). با وجود اثر مخرب گیاه‌خواران بر پوشش گیاهی، چرا به عنوان بخشی از اکثر اکوسیستم‌های طبیعی مطرح است. جلوگیری از چرا در چنین اکوسیستم‌هایی اغلب منجر به توسعه نوعی پوشش گیاهی می‌گردد که با پوشش گیاهی که هنگام چرا توسعه می‌یابد بسیار متفاوت خواهد بود. انجام چرا در پوشش گیاهی که در فقدان چرا توسعه یافته است به عنوان یک عامل تخریبی در نظر گرفته می‌شود (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۲).

نقش دام‌های اهلی در پوشش گیاهی علفزار از دو نظر اهمیت دارد. نقش آشکار و مهم آن روی ترکیب گونه‌ای و کاهش زی‌توده گیاهان و نقش دوم آن حفظ و نگهداری تنوع زیستی است. دام‌های اهلی آزادانه به هر جا حرکت کرده و از علوفه‌ها استفاده می‌کنند و یک الگوی انتخابی بین گونه گیاهی و دام ایجاد می‌شود که به انتشار زمانی و مکانی بذر کمک می‌کند. بذر برخی گیاهان توسط دام خورده می‌شود و پوسته سخت آن‌ها در سیستم گوارش حیوانات هضم می‌شود و باعث شکستن خواب دانه می‌شود. از طرف دیگر دفع بذر با فضولات شرایط بهتری برای جوانه‌زنی بذرها فراهم می‌کند و باعث جوانه‌زنی سریع‌تر بذر می‌شود (Woldu & Saleem 2000).

مهم‌ترین اثر دام بر روی علوفه، برداشت برگ‌های گیاه در طول چرا است. زمان، شدت و تکرار چرای برگ‌ها، می‌تواند بطور مشخص بر ترکیب گیاهی و تولید مرتع اثر بگذارد. در حالی‌که مواد غذایی موجود در ادرار و مدفوع دام‌ها به علت وجود منابع بالقوه نیتروژن، فسفر، پتاسیم، گوگرد، منیزیم و کلسیم برای رشد گیاهان مفید است، لگدکوبی و چرای انتخابی دام برای اکوسیستم مخرب است. لگدکوبی توسط دام-های علفخوار، بطور مستقیم از طریق آسیب رساندن به اندام‌های رویشی گیاه یا بطور غیرمستقیم از طریق فشرده کردن خاک و متلاشی کردن ساختمان آن باعث کاهش رویش گیاهان می‌گردد (ارزانی و ناصری ۱۳۸۶).

۲-۱-۱-اثر چرای دام بر تنوع گونه‌ای

مبحث تنوع زیستی از موضوعات بسیار مهم فعلی دنیا است. با تخریب منابع طبیعی و محیط زیست و کاهش مساحت آن‌ها، شاهد انقراض گونه‌های گیاهی و جانوری و در نتیجه کاهش تنوع زیستی در دنیا هستیم. کاهش تنوع زیستی خطر انقراض گونه‌ها را افزایش می‌دهد و از آنجایی‌که از بین رفتن یک گونه به صورت زنجیره‌ای بر روی دیگر گونه‌ها تاثیر می‌گذارد، هر چه تنوع گونه‌ای در یک اکوسیستم بیشتر باشد، زنجیره‌های تغذیه‌ای طولانی‌تر و شبکه‌های حیاتی پیچیده‌تر بوده و در نتیجه محیط پایدارتر است و از شرایط خود تنظیمی بیشتری برخوردار می‌شود (اجتهادی و همکاران، ۱۳۸۸).

عوامل متعددی در کاهش و یا زوال تنوع گونه‌ای و از بین رفتن ذخایر ژنتیکی مرتع شناخته شده‌اند. چرای دام یکی از عوامل مؤثر در کاهش تنوع گونه‌ای و از بین رفتن ذخایر ژنتیکی مرتع در نظر گرفته می‌شود. طبق نظر Noy-Meir در سال ۱۹۹۰ میلادی، بین میزان پوشش گیاهی و شدت چرای دام همبستگی منفی وجود دارد. به نظر وی چرای سبک و متوسط باعث ایجاد فضاهایی می‌شود که گونه‌های یکساله دیگری می‌توانند در آنجا استقرار یابند و چرای بی‌رویه، فراوانی بیشتر گونه‌ها به جز گیاهان خوابیده و غیرخوشخوراک را کاهش می‌دهد. Oconnor & Pickett (۱۹۹۲) نیز بیان داشتند که مکان-هایی که تحت چرای سبک قرار گرفته‌اند با حضور گونه‌های چندساله خوشخوراک و با طول عمر زیاد مشخص می‌شوند و گونه‌های نامطلوب و چندساله با طول عمر کوتاه، مناطق با چرای بی‌رویه را مشخص می‌کنند. همچنین Harrison (۲۰۰۰) عنوان کرد که چرا با افزایش همزیستی، تنوع آلفا را افزایش می-دهد ولی بر تنوع بتا بی تاثیر است. Carmel & Kadmon در سال ۱۹۹۹ میلادی نیز با ارزیابی تأثیرات بلند مدت چرا بر روی پویایی پوشش‌های گیاهی در اکوسیستم‌های مدیترانه‌ای نتیجه گرفتند که چرا، مانع رشد و توسعه پوشش‌های گیاهی چوبی می‌شود. همچنین چرا نقش مهمی در تعیین روابط پویایی بین پوشش‌های علفی و چوبی دارد (اجتهادی و همکاران، ۱۳۸۸). همچنین Xia و همکاران در سال ۲۰۰۹ میلادی در بررسی تأثیر چرا بر تنوع گونه‌ای و بیومس علفزار بیابانی در نیومکزیکو, معتقدند که چرا باعث ایجاد تغییر در ساختار جوامع گیاهی علفزارها می‌شود و میزان تغییرات به شدت چرا و مقدار

تولید علفزار بستگی دارد. آن‌ها دریافتند که چرای دام توسط بز باعث کاهش پوشش گراس و تنوع گونه-ای این علفزار شده است.

۳-۱-۱- بررسی شاخص‌های عددی و پارامتریک تنوع

مفهوم تنوع در مطالعات اکولوژیکی از اهمیت خاصی برخوردار است. تنوع گونه‌ای یکی از اجزاء تنوع اکولوژیکی است و خود شامل غنای گونه‌ای[1] یا تعداد گونه‌ها در واحد سطح و یکنواختی[2] یا چگونگی توزیع افراد در بین گونه‌ها است. راه‌های متفاوتی برای اندازه‌گیری تنوع پیشنهاد شده است که از آن جمله می‌توان به شاخص‌های عددی، شاخص‌های پارامتریک و مدل‌های وفور-گونه اشاره کرد. با یک نگاه اجمالی به منابع می‌توان شاخص‌های متفاوتی از تنوع را دید که هر کدام به نحوی تنوع جوامع مختلف را به صورت یک عدد منفرد نشان می‌دهند. دو گروه عمده از این روش‌ها استفاده از شاخص‌های عددی و پارامتریک می‌باشند. اکولوژیست‌ها تنوع گونه‌ای را از طریق فرمول‌های ریاضی به صورت کمی قابل محاسبه نموده‌اند تا کار مقایسه راحت‌تر باشد. شاخص‌های شانن-وینر و سیمپسون از جمله شاخص‌های تنوع و شاخص‌های کامارگو، سیمپسون و اسمیت و ویلسون را برای یکنواختی می‌توان نام برد (برای اطلاعات بیشتر به اجتهادی و همکاران، ۱۳۸۸ مراجعه شود).

۴-۱-۱-تعریف گروه‌های عملکردی

گروه‌های عملکردی گیاهی، گروه‌های غیر خویشاوند گونه‌ها هستند که تشابه زیادی در منابع مورد استفاده و پاسخ به تغییرات زیستی و محیطی نشان می‌دهند. بنابراین، نسبت به گروه‌های تاکسونومیکی در بیان پاسخ گیاه به عوامل محیطی و استفاده از منبع مفیدتر هستند (Duckworth et al., 2000). این گروه‌ها به صورت گروه‌های پاسخ و اثر نیز تعریف می‌شوند. گروه‌های پاسخ ($PF_{re}T$) به عنوان گروهی از گیاهان که پاسخ مشابهی به فاکتورهای محیطی خاص (مانند قابلیت دسترسی به منابع، تخریب یا CO_2) نشان می‌دهند و گروه‌های اثر ($PF_{ef}T$) که به عنوان گروهی از گیاهان که بر

[1] Species Richness
[2] Evenness

روی یک یا چند عملکرد اکوسیستم (مانند تولید اولیه، چرخه غذایی) اثرات مشابه دارند، در نظر گرفته می‌شوند (Lavorel & Garnier 2002).

۵-۱-۱-گروه‌های عملکردی به عنوان شاخصی برای مطالعه پوشش گیاهی

از آنجایی‌که صفات گیاهی به تغییرات محیطی (مثل تغییرات اقلیم، ذخایر خاک و آب)، قابلیت دسترسی به مواد غذایی، پاسخ به اختلالات (شامل آتش‌سوزی، شخم و چرای دام)، میزان رقابت گیاه و دفاع در برابر پاتوژن‌ها واکنش نشان می‌دهند، Lavorel و Garnier (۲۰۰۲) نظریه Keystone را پیشنهاد کردند. براساس این نظریه، صفات می‌توانند اثرات اکوسیستم و پاسخ‌های گیاهی اختصاصی به فاکتورهای زیستی و غیر زیستی را توضیح دهند. صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاهان را برای پایداری، رقابت و باززایی تحت شرایط محیطی مختلف آماده می‌کنند (Skarpe 1996) و می‌توانند توانایی گونه برای رشد، تکثیر مجدد یا بقا در شرایط محیطی خاص را مشخص کنند. به صفاتی که در پاسخ به تغییرات محیطی مشاهده شوند و در هنگام وجود شیب تغییرات یک یا چند عامل محیطی، تغییر کنند، صفات عملکردی گویند (Lavorel et al., 2007). از آنجایی‌که محدودیت‌های فیزیولوژیکی و جمعیتی باعث تغییرات قابل پیش‌بینی در صفات عملکردی در امتداد گرادیان محیطی و اختلال می‌شوند (Rusch et al., 2003)، می‌توان از آن‌ها به عنوان پل ارتباطی قوی بین فیزیولوژی گیاه و فرآیندهای اکوسیستم استفاده کرد (Diaz & Cabido 1997). صفات عملکردی چارچوب مناسبی برای پیش‌بینی پاسخ اکوسیستم به تغییرات ایجاد شده توسط انسان فراهم می‌کنند (Lavorel & Garnier 2002). از این‌رو، در مطالعه پوشش گیاهی اغلب گروه‌های عملکردی را با استفاده از صفات عملکردی تعیین می‌کنند که این روش برای غلبه بر محدودیت‌های ناشی از توصیفات تاکسونومیکی و به منظور خلاصه‌سازی پیچیدگی-های عمده گونه‌ها و جوامع در توصیف الگوها و فرآیندهای اجتماعات گیاهی مفید است (Walker 1992). این نوع طبقه‌بندی، پیش‌بینی تغییرات در فرایندهای اکوسیستم را مستقیماً از طریق تغییرات منعکس شده در ترکیب گونه‌های گیاهی در پاسخ به تغییرات محیطی امکان پذیر می‌سازد (Lavorel et al., 2007).

برای شناسایی، برآورد فراوانی و پیش‌بینی پویایی اجتماعات گیاهی در چشم‌اندازهای تخریب شده توجه زیادی به استفاده از گروه‌های عملکردی گیاهی شده است (Noble & Gitary 1996, Diaz & Cabido 1997). این طبقه‌بندی نوع پاسخ اکولوژیکی گیاه را نشان می‌دهد (Hobbs 1997). برای تسهیل مدیریت اکوسیستم‌ها بویژه اکوسیستم‌های خشک و نیمه خشک و برای حفظ منابع طبیعی و نگهداری بیولوژیک آن، فهم پاسخ پوشش گیاهی به شدت‌های مختلف چرا اهمیت دارد (Hoshino et al., 2009). گروه‌های عملکردی می‌توانند تغییر پوشش گیاهی را بهتر نشان دهند و ابزار مفیدی برای پیش‌بینی تغییرات پوشش گیاهی و تنوع زیستی ناشی از تغییرات اقلیمی، تخریب‌ها و تغییر کاربری زمین در سطح منطقه‌ای و جهانی باشند (Grime 2001, Lavorel & Garnier 2002).

۶-۱-۱-تاریخچه گروه‌های عملکردی گیاهی

طبقه‌بندی گیاهان بر اساس تاریخچه حیات[1] امری متداول در اکولوژی گیاهی است. در طبقه‌بندی-های مختلف، اصطلاحات گوناگونی مانند شکل‌های زیستی[2] Raunkiaer (1934)، استراتژی[3] Grime (1974) و گروه‌های عملکردی McIntyre و همکاران (۱۹۹۹) استفاده شده است. همه این طبقه‌بندی‌ها تلاش می‌کنند پوشش گیاهی را بر اساس مجموعه‌ای از صفات ویژه گیاهی که نشان دهنده پاسخ مشترک به عوامل محیطی است، توصیف کنند (Rusch et al., 2003). طبقه‌بندی عملکردی گیاهان عمدتاً بر استراتژی گیاهان تاکید دارد؛ استراتژی در اکولوژی گیاهی به معنی گروه‌بندی گونه‌های گیاهی بر اساس ویژگی‌های اکولوژیکی است و نشان می‌دهد که چگونه یک گونه خود را در جمعیت حفظ می-کند (Westoby 1998). خلاصه‌ای از تاریخچه گروه‌های عملکردی گیاهان در زیر ارائه می‌شود:

Von Humboldt (1806)، اولین طبقه‌بندی توسعه یافته بر اساس فرم رویشی را پیشنهاد داد. Grisebach (1872)، ۶۰ فرم رویشی را توصیف و ارتباط بین آن‌ها را با اقلیم نشان داد. Warming (1884, 1909) بر اساس صفات ساده تاریخچه زندگی مثل طول عمر و قدرت رشد رویشی، طبقه‌بندی را

[1] Life History
[2] Life Forms
[3] Strategy

انجام داد. Schimper در سال ۱۹۰۳ میلادی بیان نمود با وجود تفاوت‌های تاکسونومیکی بین انواع پوشش گیاهی از نواحی مختلف جغرافیایی با اقلیم مشابه، همگرایی وجود دارد. Raunkiaer (1934) سیستم طبقه‌بندی گیاهان بر اساس شکل‌های زیستی را ارائه کرد.

Dansereau (1951) سیستم طبقه‌بندی بر اساس شکل زیستی، صفات مورفولوژی، خزان‌کنندگی و درصد پوشش ارائه کرد. Kuchler (1967) یک طبقه‌بندی سلسله مراتبی، با اولین تقسیم‌بندی بر اساس گیاهان چوبی و علفی ارائه داد.

Mooney & Dunn (1970) و Mooney (1974) ارتباط فرم گیاه و محیط در زمینه تکامل همگرا را بررسی کردند. Box در سال ۱۹۸۱ میلادی طبقه‌بندی جهانی پیشرفته‌ای بر اساس صفات فنولوژی و ساختاری در ارتباط با اقلیم ارائه کرد. Grime تئوری استراتژی گیاهی را برای گروه‌های عملکردی گیاهان ارائه کرد (Grime 1974, 1979a, 1979b). طبقه‌بندی Grime بر اساس استراتژی گیاهان در برابر استرس و عوامل ناپایدار کننده بود و سه استراتژی اولیه رقابت، مقاومت به استرس، فرصت طلبی و چندین استراتژی حد واسط بین این سه حالت تعیین و در یک دیاگرام دسته‌بندی مثلثی شکل ارائه کرد. Noble و Slatyer در سال ۱۹۸۰ میلادی طبقه‌بندی صفات حیاتی[1] گیاهان را بر اساس عوامل تاریخچه حیات در ارتباط با پاسخ به اختلالات انجام دادند.

۷-۱-۱-مزیت استفاده از گروه‌های عملکردی گیاهی نسبت به تاکسون‌ها

معمولاً از گونه‌های گیاهی به عنوان شاخصی برای نشان دادن شرایط محیطی استفاده می‌شود. اما در مواردی مشاهده شده است که گونه‌های گیاهی کارآیی لازم را برای این منظور ندارند؛ به عنوان مثال، اکوتیپ‌های مختلف یک گونه که در شرایط اقلیمی خشک یا نسبتاً مرطوب می‌رویند، دارای خصوصیات مورفولوژیکی و رفتارهای اکولوژیک متفاوتی هستند. بررسی‌های اخیر محققان نشان داده است که گروه‌های عملکردی گیاهان، ممکن است برای نشان دادن اثر عوامل محیطی نسبت به گونه-

[1] Vital Attributes