



همایش ملی چشم انداز جنگل‌های کشور؛ تحول مدیریت، ۹ مهرماه ۱۳۹۹



به نام خداوند جان و خرد

کزین برتر اندیشه برنگذرد

اولین همایش ملی چشم انداز جنگل‌های کشور؛ تحول مدیریت (با محوریت جنگل‌های شمال)

جلد دوم: مجموعه مقالات





همایش ملی چشم انداز جنگل‌های کشور
چشم‌انداز جنگل‌های کشور

دانشگاه تهران و موسسه شمیم جنگل ایران برگزار می‌کنند.

همایش ملی چشم‌انداز جنگل‌های کشور؛ تحول مدیریت
«با محوریت جنگل‌های شمال»
۶ و ۷ مهر ماه ۱۳۹۹



رویدادهای جانبی

 برگزاری کارگاه‌های آموزشی
برگزاری نمایشگاه عکس



آخرین مهلت ارسال مقالات کامل: ۱۳۹۹/۰۵/۳۱
تاریخ اعلام نتیجه داوری مقالات: ۱۳۹۹/۰۶/۱۵
آخرین مهلت ارسال تصاویر برای مسابقه: ۱۳۹۹/۰۶/۱۰
تاریخ اعلام نتایج داوری مسابقه: ۱۳۹۹/۰۶/۱۵

محورهای همایش

- سیاست‌ها و راهبردها
- چارچوب‌های حقوقی و قانونی
- مشارکت
- کالاها و خدمات جنگل
- جنگل شناسی، تغییر اقلیم و حفاظت
- مهندسی جنگل سازگار
- مدیریت و پایش جنگل

مکان برگزاری: کرج، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

دیرخانه: البرز، کرج، چهارراه دانشکده، دانشکده منابع طبیعی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل
شماره تماس: ۰۲۶-۳۲۲۴۹۲۱۲ وب سایت: <http://nfc.ut.ac.ir> ایمیل: nf.conf@ut.ac.ir












کرج، ۹ مهرماه ۱۳۹۹

تنظیم، حروف چینی و صفحه آرایی:

دکتر مریم افنوم

مهندس محمد عسگری



مقدمه

سال کرونایی ۱۳۹۹ جان‌های بسیاری را ستاند؛ زندگی اجتماعی را مختل کرد و از این روی ترکشش به همایش چشم انداز جنگل‌های کشور؛ تحول مدیریت نیز اصابت کرد؛ هم جان محمد پیرصوفی از بانیان همایش را گرفت و هم در رسیدن به اهداف و برگزاری همایش خلل ایجاد کرد.

اما همان‌طور که زندگی جریان دارد؛ همایش نیز در سازگاری با شرایط به راه خود ادامه داد؛ اگرچه نتیجه دقیقاً همانی نشد که از آغاز مورد انتظار بود.

هدف بانیان همایش؛ پویش نوینی بود که با همایش‌های رایج متفاوت باشد. مقرر بود تا همایش اصلی؛ پویش همایش‌هایی با شرکت ده‌ها تن از اعضای کمیته‌های تخصصی محورها تشکیل گردد که تنها به یک پویش همایش آن هم در بهمن ۱۳۹۸ اکتفا شد.

مقرر بود هر محور جمع‌بندی خود را که حاصل نشست‌ها و هم‌فکری همه اعضای آن است؛ ارائه دهد اما به تمامی امکان‌پذیر نشد و آنچه در پایان ارائه شد دیدگاه بخشی از اعضای محورها بود.

با این وصف؛ خدای را سپاس که علیرغم همه نابسامانی‌های ناخواسته؛ همایش برگزار گردید و علاوه بر دو جلد کتابی که انتشار می‌یابد؛ ده‌ها فایل نیز از گفتگوهای حدود ۷۰ نفر از اعضای محورها در شبکه اجتماعی؛ چه مربوط به هر محور و چه همه با هم فراهم آمده و در اختیار آنان قرار گرفته است.

موسسه شمیم جنگل ایران و دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران؛ این گام را نخستین همکاری در راستای تدوین چشم‌انداز مدیریت جنگل‌های کشور می‌دانند و امیدوارند با جلب همکاری مجموعه جامعه جنگل کشور، اعم از دانشگاهیان، محققان، انجمن‌ها، سمن‌ها، رسانه‌ها، جوامع محلی و دستگاه‌های اجرایی این همکاری را استمرار بخشند.

برگزار کنندگان همایش



رئیس همایش: دکتر حسین آذرنیوند

دبیر علمی: دکتر سید عطااله حسینی

دبیر اجرایی: دکتر احمد بیرانوند

ارکان همایش به شرح زیر و به ترتیب حروف الفبا:

شورای سیاست‌گذاری

ردیف	نام	نام خانوادگی	مرتبه علمی	وابستگی سازمانی
۱	وحید	اعتماد	استادیار	عضو هیئت علمی گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل دانشگاه تهران
۲	حسین	آذرنیوند	استاد	رئیس دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
۳	احمد	بیرانوند	سایر	نایب رئیس هیئت مدیره موسسه شمیم جنگل ایران
۴	کامران	پورمقدم	دکتری	رئیس شورای عالی جنگل، مرتع و آبخیزداری کشور
۵	محمد	پیرصوفی	سایر	پژوهشگر سیاست‌گذاری منابع طبیعی
۶	شاهرخ	جباری ارفعی	کارشناسی ارشد	رئیس هیئت مدیره موسسه مردم نهاد شمیم جنگل ایران
۷	سید عطااله	حسینی	استاد	عضو هیئت علمی گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل دانشگاه تهران
۸	محمد	عواطفی همت	استادیار	عضو هیئت علمی گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل دانشگاه تهران
۹	فردین	مرادزاده	سایر	کارشناس سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور

کمیته علمی

ردیف	نام	نام خانوادگی	مرتبه علمی	وابستگی سازمانی
۱	وحید	اعتماد	استادیار	عضو هیئت علمی گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل دانشگاه تهران
۲	احمد	بیرانوند	سایر	نایب رئیس هیئت مدیره موسسه شمیم جنگل ایران
۳	محمد	پیرصوفی	سایر	پژوهشگر سیاست‌گذاری منابع طبیعی
۴	سید عطااله	حسینی	استاد	عضو هیئت علمی گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل دانشگاه تهران
۵	علی اصغر	درویش صفت	استاد	عضو هیئت علمی گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل دانشگاه تهران
۶	شعبان	شتایی جویباری	استاد	عضو هیئت علمی گروه جنگلداری دانشگاه گرگان
۷	محمد	عواطفی همت	استادیار	عضو هیئت علمی گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل دانشگاه تهران
۸	فردین	مرادزاده	سایر	کارشناس سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور
۹	رحیم	ملک نیا	دانشیار	عضو هیئت علمی گروه جنگلداری دانشگاه لرستان



ردیف	نام	نام خانوادگی	مرتبه علمی	وابستگی سازمانی
۱۰	اکبر	نجفی	دانشیار	عضو هیئت علمی گروه جنگلداری دانشگاه تربیت مدرس
۱۱	مهرداد	نیکوی	دانشیار	عضو هیئت علمی گروه جنگلداری دانشگاه گیلان
۱۲	جلال	هناره خلیانی	استادیار	عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات آذربایجان غربی

کمیته تخصصی محور سیاست‌ها و راهبردها

ردیف	نام	نام خانوادگی	مرتبه علمی	وابستگی سازمانی
۱	رسول	اشرفی پور	دکتری	سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری
۲	کامران	پورمقدم	دکتری	سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری
۳	محمد	پیرصوفی املشی	دانشجوی دکتری	موسسه شمیم جنگل و بنیاد توسعه فردا
۴	شاهرخ	جباری ارفعی	کارشناسی ارشد	موسسه مردم نهاد شمیم جنگل ایران
۵	مصطفی	جعفری	دانشیار	موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع
۶	تقی	شامخی	استاد	دانشگاه تهران
۷	مهدی	کلاهی	استادیار	دانشگاه فردوسی مشهد
۸	حنانه	محمدی کنگرانی	دانشیار	دانشگاه هرمزگان
۹	بیت‌اله	محمودی	استادیار	دانشگاه شهرکرد

کمیته تخصصی محور چارچوب‌های حقوقی و قانونی

ردیف	نام	نام خانوادگی	مرتبه علمی	وابستگی سازمانی
۱	حمید رضا	افرند سرخنی	دانشجوی دکتری	دانشگاه تهران
۲	بهزاد	انگورج	کارشناس ارشد	سازمان جنگل‌ها
۳	احمد	بیرانوند	دکتری	موسسه شمیم جنگل ایران
۴	منوچهر	سرداری	کارشناس ارشد	سازمان جنگل‌ها
۵	مصطفی	عبداله پور	کارشناس ارشد	سازمان جنگل‌ها
۶	سید محمد	میرمحمدی	دکتری	خانه کشاورز
۷	کاظم	نصرتی	کارشناس ارشد	سازمان جنگل‌ها



کمیته تخصصی محور مشارکت

ردیف	نام	نام خانوادگی	مرتبه علمی	وابستگی سازمانی
۱	وحید	جعفریان	دکتری	سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری
۲	سیامک	زندرضوی	دانشیار	عضو هیات علمی دانشگاه شهید باهنر
۳	موسی	عنبری	دانشیار	عضو هیات علمی دانشگاه تهران
۴	محمد	عوافطی همت	استادیار	عضو هیات علمی دانشگاه تهران
۵	سید هاشم	موسوی نژاد	کارشناس ارشد	شورای عالی جنگل
۶	اصغر	میرفردی	دانشیار	عضو هیات علمی دانشگاه شیراز
۷	ابوالفضل	میرقاسمی	کارشناسی ارشد	عضو سمن تکرا
۸	سعید	نوری نشاط	دکتری	عضو انجمن بوم‌پژوهان

کمیته تخصصی محور کالا و خدمات جنگل

ردیف	نام	نام خانوادگی	مرتبه علمی	وابستگی سازمانی
۱	لیلا	اسکندری	دانشجوی دکتری	دانشگاه تهران
۲	طالب	امین پور	کارشناس ارشد	شورای عالی جنگل
۳	سید مهدی	حشمت الواعظین	دانشیار	عضو هیئت علمی دانشگاه تهران
۴	صفر قلی	خواجه	کارشناس ارشد	اداره کل منابع طبیعی گلستان
۵	طوبی	روستا	دکتری	پژوهشگر
۶	ارسطو	سعید	دانشیار بازنشسته	عضو هیئت علمی دانشگاه تهران
۷	کامران	عادلی	استادیار	عضو هیئت علمی دانشگاه لرستان
۸	سلیمان	محمدی لیمائی	استاد	عضو هیئت علمی دانشگاه گیلان
۹	جلال	هناره خلیانی	استادیار پژوهشی	عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات آذربایجان غربی

کمیته تخصصی محور جنگل‌شناسی، تغییر اقلیم و حفاظت جنگل

ردیف	نام	نام خانوادگی	مرتبه علمی	وابستگی سازمانی
۱	وحید	اعتماد	دانشیار	دانشگاه تهران
۲	زهرا	آدبش	کارشناس ارشد	شورای عالی جنگل
۳	ویلما	بایرام زاده	دانشیار	دانشگاه آزاد کرج
۴	محمد رضا	پورمجیدیان	دانشیار	دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۵	خسرو	ثاقب طالبی	دانشیار	موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع
۶	سجاد	حسین زاده منفرد	دکتری	پژوهشگر
۷	شهرام	خلیقی	دانشیار	دانشگاه تهران



ردیف	نام	نام خانوادگی	مرتبه علمی	وابستگی سازمانی
۸	کیومرث	سفیدی	دانشیار	دانشگاه محقق اردبیلی
۹	انوشیروان	شیروانی	دانشیار	دانشگاه تهران
۱۰	کامبیز	طاهری آبکناری	دانشیار	دانشگاه گیلان
۱۱	مسعود	طبری	استاد	تربیت مدرس
۱۲	حسن	عسگری	استاد	موسسه گیاه پزشکی کشور
۱۳	پدرام	عطارد	استاد	دانشگاه تهران
۱۴	محسن	یوسف پور رشتی	دکتری	مدیر کل منابع طبیعی گیلان

کمیته تخصصی محور مهندسی جنگل سازگار

ردیف	نام	نام خانوادگی	مرتبه علمی	وابستگی سازمانی
۱	مقداد	جور غلامی	استاد	دانشگاه تهران
۲	سید عطااله	حسینی	استاد	دانشگاه تهران
۳	احسان	عبدی	دانشیار	دانشگاه تهران
۴	مجید	لطفعلیان	دانشیار	دانشگاه ساری
۵	باریس	مجنونیان	استاد	دانشگاه تهران
۶	فریدین	مرادزاده	دکتری	سازمان جنگل‌ها
۷	اکبر	نجفی	دانشیار	دانشگاه تربیت مدرس
۸	رامین	نقدی	استاد	دانشگاه گیلان
۹	مهرداد	نیکوی	دانشیار	دانشگاه گیلان

کمیته تخصصی محور مدیریت جنگل و پایش

ردیف	نام	نام خانوادگی	مرتبه علمی	وابستگی سازمانی
۱	مریم	اقتوم	دکتری	پژوهشگر
۲	امیر اسلام	بنیاد	استاد	دانشگاه گیلان
۳	رضا	بیانی	کارشناس ارشد	سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور
۴	ایرج	حسن زاد	دانشیار	دانشگاه گیلان
۵	علی اصغر	درویش صفت	استاد	دانشگاه تهران
۶	هرمز	سهرابی	استادیار	دانشگاه تربیت مدرس
۷	هدایت	غضنفری	دانشیار	دانشگاه کردستان
۸	اصغر	فلاح	دانشیار	دانشگاه ساری
۹	آرش	کرمی	دانشجوی دکتری	سازمان جنگل‌ها و مراتع



ردیف	نام	نام خانوادگی	مرتبه علمی	وابستگی سازمانی
۱۰	جهانگیر	محمدی	استادیار	دانشگاه گرگان
۱۱	محمدهادی	معیری	دانشیار	دانشگاه گرگان
۱۲	رحیم	ملک نیا	استادیار	دانشگاه لرستان
۱۳	خسرو	میرآخورلو	مربی	موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

سازمان‌های مردم‌نهاد استان‌های شمالی

ردیف	نام	نام خانوادگی	مرتبه علمی	وابستگی سازمانی
۱	محمد	امینی	دکتری	جامعه جنگلبانی مازندران
۲	روزبه	خادملو		پوشش برساد شمال گلوگاه
۳	یوسف	درویش		توسعه پایدار عباس آباد
۴	رضا	شاملو	دکتری	شبکه تشکلهای محیط زیست و منابع طبیعی مازندران
۵	سحر	صالحی	دکتری	شبکه تشکلهای محیط زیست و منابع طبیعی مازندران
۶	رضا	طاهری		توسعه پایدار آمل
۷	داریوش	عبادی	کارشناس ارشد	بنیاد مهر پایدار
۸	احترام السادات	مازادی		جمعیت مبارزه با آلودگی محیط زیست
۹	شیرزاد	محمدنژاد	دکتری	موسسه توسعه فضای سبز پایدار شمال
۱۰	مسعود	مولانا		دوستاناران دماوند کوه

کمیته داوران

ردیف	نام	نام خانوادگی	مرتبه علمی	وابستگی سازمانی
۱	رضا	اخوان	دانشیار	موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور
۲	سعیده	اسکندری	استادیار	موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور
۳	رسول	اشرفی پور	دکتری	سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری
۴	وحید	اعتماد	دانشیار	گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل دانشگاه تهران
۵	داوود	افهامی	استادیار	گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ دانشگاه تهران
۶	مریم	اقتوم	دکتری	پژوهشگر
۷	عباس	بانج شفیعی	دانشیار	دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه
۸	قدرت‌الله	برزه کار	دکتری	مدیرعامل شرکت سبز گستر
۹	احمد	بیرانوند	دکتری	موسسه مردم نهاد شمیم جنگل ایران
۱۰	محمد	پورباقر	دانشیار	گروه شیلات دانشگاه تهران
۱۱	خسرو	ثاقب طالبی	دانشیار	موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع
۱۲	رقیه	جهدی	استادیار	دانشگاه محقق اردبیلی



ردیف	نام	نام خانوادگی	مرتبۀ علمی	وابستگی سازمانی
۱۳	عطاله	حسینی	استاد	گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل دانشگاه تهران
۱۴	شهرام	خلیقی	دانشیار	گروه آبخیزداری دانشگاه تهران
۱۵	علی اصغر	درویش صفت	استاد	گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل دانشگاه تهران
۱۶	رامین	رحمانی	استاد	گروه جنگلداری دانشگاه گرگان
۱۷	هومن	روانبخش	استادیار	موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور
۱۸	طوبی	روستا	دکتری	پژوهشگر
۱۹	کیومرث	سفیدی	دانشیار	دانشگاه محقق اردبیلی
۲۰	شعبان	شتابی جویباری	استاد	گروه جنگلداری دانشگاه گرگان
۲۱	انوشیروان	شیروانی	دانشیار	گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل دانشگاه تهران
۲۲	مسعود	طبری کوچکسرائی	استاد	دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس
۲۳	پدرام	عطارد	استاد	گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل دانشگاه تهران
۲۴	محمد	عوافقی همت	استادیار	گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل دانشگاه تهران
۲۵	حمیدرضا	کامیاب	استادیار	گروه محیط زیست دانشگاه گرگان
۲۶	مرجان	محمدزاده	استادیار	گروه محیط زیست دانشگاه گرگان
۲۷	جهانگیر	محمدی	استادیار	گروه جنگلداری دانشگاه گرگان
۲۸	محمدهادی	معیری	استاد	گروه جنگلداری دانشگاه گرگان
۲۹	رحیم	ملک‌نیا	دانشیار	گروه جنگلداری دانشگاه لرستان
۳۰	مصطفی	نوری	دکتری	سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور
۳۱	مهرداد	نیکوی	دانشیار	گروه جنگلداری دانشگاه گیلان
۳۲	جلال	هناره	استادیار	مرکز تحقیقات آذربایجان غربی

کمیته اجرایی

ردیف	نام	نام خانوادگی	مرتبۀ علمی	وابستگی سازمانی
۱	مریم السادات	آشناخواه	دانشجوی کارشناسی	دانشگاه تهران
۲	حمیدرضا	افرند سرخنی	دانشجوی دکتری	دانشگاه تهران
۳	مریم	اقنوم	دکتری	دانشگاه تهران
۴	لیلا	اسکندری	دانشجوی دکتری	دانشگاه تهران
۵	مهدی	باقری	کارشناسی ارشد	دانشگاه تهران
۶	سیده زینت	بهبودی مصمم	کارشناسی ارشد	موسسه مردم نهاد شمیم جنگل ایران
۷	احمد	بیرانوند	دکتری	موسسه مردم نهاد شمیم جنگل ایران
۸	سمیرا	بیرانوند	دانشجوی دکتری	دانشگاه تهران
۹	طوبی	پناهنده	دانشجوی کارشناسی ارشد	دانشگاه تهران
۱۰	شاهرخ	جباری ارفعی	کارشناسی ارشد	موسسه مردم نهاد شمیم جنگل ایران



همایش ملی چشم انداز جنگل‌های کشور؛ تحول مدیریت، ۹ مهرماه ۱۳۹۹

۱۱	لیلا	خاکی پور	دکتری	شرکت دوست یاد سعید
۱۲	ناهید	رزاق پور	کارشناسی ارشد	موسسه مردم نهاد شمیم جنگل ایران
۱۳	رضا	سعادت منش	کارشناسی ارشد	موسسه مردم نهاد شمیم جنگل ایران
۱۴	هانیه	شاه‌قبادی	دانشجوی دکتری	دانشگاه تهران
۱۵	محمد	عسگری	دانشجوی دکتری	دانشگاه تهران
۱۶	کیوان	فضل کریمی	دانشجوی دکتری	دانشگاه تهران
۱۷	نفیسه	فناپی	دانشجوی دکتری	دانشگاه تهران
۱۸	آرش	کرمی	دکتری	سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری
۱۹	مجید	کرمیان	دانشجوی کارشناسی	دانشگاه تهران
۲۰	فردین	مرادزاده	دکتری	سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری
۲۱	مهرنوش	مسیح‌پور	دکتری	دانشگاه تهران
۲۲	فائزه	هاشمی	دانشجوی کارشناسی ارشد	دانشگاه تهران



فهرست مطالب

۱- مقالات پذیرفته شده در بخش ارائه شفاهی	۱۴
۱-۱- محور سیاست ها و راهبردها	۱۴
۱-۱-۱- نقاط قوت و ضعف طرحهای جنگلداری در جنگل‌های شمال ایران	۱۴
۲-۱- محور (جنگل شناسی، تغییر اقلیم و حفاظت)	۳۰
۱-۲-۱- ارزیابی ساختار روشنه‌های پوشش تاجی در جنگل‌های آمیخته راش هیرکانی (مطالعه موردی: بخش نم‌خانه جنگل خیرود)	۳۰
۲-۲-۱- پراکنش درختان در طبقات قطری در مراحل تحولی مختلف در جنگل‌های راش	۳۸
۳-۱- محور مدیریت و پایش	۴۵
۱-۳-۱- مهم‌ترین استراتژی‌های مدیریتی برای طرح‌های جنگلداری جایگزین در جنگل‌های هیرکانی با استفاده از دلفی فازی، تحلیل سوات و تاپسیس فازی	۴۵
۲-۳-۱- برآورد اثر باد روی گسترش آتش جنگل (مطالعه موردی: جنگل توشی سیاهکل استان گیلان)	۶۳
۲- مقالات پذیرفته شده در بخش ارائه پوستری	۷۴
۱-۲- محور مشارکت	۷۴
۱-۱-۲- لزوم توجه به ظرفیت سازی اجتماعی در چشم انداز مدیریت جنگل‌های ایران	۷۴
۲-۱-۲- عوامل موثر بر مشارکت مردم در حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی تجدید شونده در استان چهارمحال و بختیاری	۸۰
۲-۲- محور کالا و خدمات جنگل	۹۳
۱-۲-۲- نقش و اهمیت کارکردها و خدمات اکوسیستمی جنگل در مدیریت پایدار جنگل‌ها	۹۳
۲-۲-۲- برآورد ارزش تفرجی پارک جنگلی ماسوله با استفاده از روش مشروط	۹۹
۳-۲- محور مهندسی جنگل سازگار	۱۱۲
۱-۳-۲- مروری بر استفاده از زیست مهندسی با هدف مهندسی جنگل سازگار	۱۱۲
۴-۲- محور جنگل شناسی، تغییر اقلیم و حفاظت	۱۱۸
۱-۴-۲- بررسی کمی خشکه‌دارهای گیلاس وحشی در منطقه ممجی دره سی، آذربایجان شرقی	۱۱۸
۲-۴-۲- بررسی کمی و کیفی گونه نارون چتری در فضای سبز دانشگاه یزد	۱۲۶
۳-۴-۲- بررسی شرایط و مشخصات درختان کاج الدار در محدوده فضای سبز دانشگاه یزد	۱۳۱
۴-۴-۲- اثر جهت جغرافیایی بر دانسیته و خواص بیومتری چوب بلوط ایرانی در جنگل‌های زاگرس مرکزی	۱۳۷
۵-۴-۲- حفاظت و تکثیر گونه‌های مختلف بادام (<i>Amygdalus spp.</i>) جنگل‌های ایران در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران	۱۴۳
۶-۴-۲- سازگاری و تجدید حیات گونه‌های پیازی جنگل‌های هیرکانی در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران	۱۵۶
۷-۴-۲- مروری بر مطالعات انجام شده در زمینه زوال بلوط در جنگل‌های غرب کشور	۱۶۶
۸-۴-۲- مقایسه ساقاب درختان راش و پیسه‌آ در جنگل‌های هیرکانی (پژوهش موردی: جنگل‌های سیاهکل)	۱۷۶
۹-۴-۲- کاربرد روش چشمی کونینگ برای برآورد تولید بذر بلوط ایرانی (<i>Quercus brantii</i> Lindl.) در جنگل‌های پلدختر، استان لرستان	۱۸۶
۱۰-۴-۲- اثر مبدا بر صفات مورفولوژیکی و فیزیکی بذرهای بلوط ایرانی (مطالعه موردی: جنگل‌های استان لرستان)	۱۹۳



- ۲-۴-۱۱- بررسی ارتباط ازت سوزن و سرشاخه‌های کاج بروسیا با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک..... ۲۰۰
- ۲-۴-۱۲- تغییرات دانسیته و خواص زیست سنجی چوب زالزالک (*Crataegus azarolus*) درجهات مختلف جغرافیایی (مطالعه موردی: جنگل‌های بازفت)..... ۲۰۸
- ۲-۴-۱۳- تحلیل تاثیرات تراکم و سطح جنگل‌های شمال بر روی میزان ذخایر و صید آبزیان دریای خزر با سنجش ماتریس تلفیقی کمی و ماتریس لئوپولد و تدوین برنامه استراتژیک آینده..... ۲۱۴
- ۲-۴-۱۴- بررسی اثرات مدیریت انتقال آب درکانال‌های بتنی بر درختان لرگ در جنگل‌های شمال ایران (مطالعه موردی: طرح جنگلداری وطن)..... ۲۲۳
- ۲-۴-۱۵- تغییرات اندازه‌ای قطر درختان در جنگل‌های دست‌کاشت..... ۲۳۰
- ۲-۴-۱۶- ارزیابی تنوع گونه‌ای گیاهی در ارتباط با شرایط اداپیک در اکوسیستم‌های تحت مدیریت و مدیریت نشده..... ۲۳۶
- ۲-۵-۵- محور مدیریت جنگل و پایش..... ۲۴۸
- ۲-۵-۱- کاربرد روش تحلیل سلسله مراتبی فازی در مدیریت مناطق برای توسعه جنگل..... ۲۴۸
- ۲-۵-۲- تدوین شاخص‌های زون‌ها در پارک‌های جنگلی به منظور توسعه پایدار گردشگری در جنگل‌های شمال کشور..... ۲۵۷
- ۲-۵-۳- میزان تخریب عملیات ذغال‌گیری در ارتباط با دیگر عوامل تخریب در جنگل‌های بسطام‌الشر..... ۲۷۹
- ۲-۵-۴- معیارها و شاخص‌ها برای پایش مدیریت پایدار اکوتوریسم در جنگل‌های شمال کشور..... ۲۸۶
- ۲-۵-۵- بررسی تاثیر عوامل فیزیوگرافی، خاکی و انسانی بر تراکم درختان با استفاده از تحلیل رگرسیون خطی چندگانه (مطالعه موردی: جنگل سراوان، سری دو کچا)..... ۲۹۷
- ۲-۵-۶- تهدیدات بخش صنعت توریسم در جنگل‌های هیرکانی..... ۳۰۴
- ۲-۵-۷- ارزیابی توان بومشناختی محدوده‌های مناسب تفرج و جنگلداری با بکارگیری مدل تجزیه و تحلیل سیستمی..... ۳۱۵
- ۲-۵-۸- مدل‌سازی آتش‌سوزی جنگل‌ها به کمک علم شبکه..... ۳۲۴
- ۳- بیانیه همایش ملی "چشم انداز جنگل‌های کشور، تحول مدیریت"..... ۳۳۶



سخن دبیر اجرایی همایش؛ دکتر احمد بیرانوند^۱

به نام خدا

با توجه به وضعیت کلی سیاست‌گذاری و مدیریت جنگل‌های کشور از جمله:

☐ نداشتن برنامه ملی جنگل؛

☐ اتخاذ تصمیم برای جنگل در خارج از مجموعه علمی و کارشناسی؛

☐ ارتباط ناکافی و بدون ساختار بین بخش‌های مختلف آموزشی، تحقیقاتی، مردم نهاد و اجرایی؛

☐ و ضرورت هم اندیشی نهادینه شده بین ذینفعان؛

از طرف سازمان مردم نهاد «موسسه شمیم جنگل ایران»؛ پیشنهاد برگزاری همایش با موضوع «چشم انداز جنگل‌های کشور؛ تحول مدیریت» به دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران ارائه و خوشبختانه به ترتیب، مورد پذیرش گروه محترم جنگلداری و اقتصاد جنگل؛ دانشکده منابع طبیعی و سرانجام دانشگاه تهران قرار گرفت.

اهداف برگزاری همایش به شرح زیر تعیین شد:

☐ تحول در مدیریت جنگل‌ها از طریق تهیه سند پشتیبان سیاست‌گذاری راهبردی؛

☐ جلب مشارکت ذینفعان (گروداران)؛

☐ آشنایی با آخرین دستاوردهای تحقیقاتی جنگل‌های کشور؛ و

☐ ارتقاء آگاهی‌های عمومی در مورد اهمیت جنگل‌ها.

این همایش مقرر بود در روزهای ۶ و ۷ اسفند ۱۳۹۸ برگزار گردد که به علل گوناگون و از جمله ویروس کرونا به تعویق افتاده و سرانجام به صورت ترکیبی حضوری و مجازی در تاریخ ۹ مهر ماه ۱۳۹۹ برگزار شد.

همانطور که از عنوان همایش بر می‌آید: چشم‌انداز جنگل‌های کشور و تحول مدیریتی لازم برای رسیدن به آن مهم‌ترین هدف برگزارکنندگان همایش بوده است. به این منظور سعی شد از یک سو با نگاهی جامع مسائل مرتبط در محورهای مختلف همایش تعیین شود و از طرف دیگر با دعوت از صاحب نظران و ذینفعان مختلف از دانشگاه‌ها؛ موسسات پژوهشی؛ سازمان‌های اجرایی به‌ویژه سازمان جنگل‌ها و ارگان‌های تابعه؛ سازمان‌های مردم نهاد و نمایندگانی از جوامع محلی در کمیته‌های تخصصی همایش، بستری برای هم‌اندیشی آنان فراهم شود که این مهم با ایجاد گروه‌هایی برای هریک از محورهای هفتگانه همایش و یک گروه عمومی متشکل از همه اعضا در محیط نرم‌افزار واتس‌آپ میسر شد.

علاوه بر این در برنامه همایش نشست‌های تخصصی با عنوان «پیش‌همایش» پیش‌بینی شد تا مباحث گروه‌های مجازی به صورت حضوری پیگیری و نهایی شوند. بر این اساس پیش همایش یا نشست تخصصی اول در روز ۲۳ بهمن ۱۳۹۸ برگزار و متأسفانه امکان برگزاری نشست‌های پیش همایش بعدی به علل پیش گفته میسر نگردید. دغدغه و علاقه‌مندی اعضا در کنار خانه‌نشینی اجباری ناشی از قرنطینه ویروس کرونا؛ فرصتی فراهم کرد تا مباحث و موضوعات

^۱ جمع‌بندی هریک از محورها، سخنان دبیران و چکیده مقالات در جلد یک گزارش همایش منتشر شده است.



مورد نظر، در فضای مجازی پیگیری و محتوای زیادی تولید شود که مجموعه آن‌ها در دبیرخانه همایش قابل دسترسی می‌باشد.

از سوی دیگر با فراخوان مقاله، تعداد ۴۴ مقاله به دبیرخانه همایش ارسال شد که از این بین ۸ مقاله به صورت شفاهی، ۳۷ مقاله به صورت پوستر مورد پذیرش داوران قرار گرفت و تعداد ۵ مقاله نیز براساس نظر داوران رد شدند. جزئیات مقالات دریافتی در هریک از محورهای همایش به شرح جدول زیر است:

جدول ۱- مقالات دریافتی در محورهای همایش

ردیف	محور	تعداد کل مقالات	پذیرفته شده به صورت ارائه شفاهی	پذیرفته شده به صورت ارائه پوستری	عدم پذیرش
۱	سیاست‌ها و راهبردها	۱	۱	۰	۰
۲	چارچوب‌های حقوقی قانونی	۱	۰	۰	۱
۳	مشارکت	۲	۰	۲	۰
۴	کالاها و خدمات جنگل	۲	۰	۲	۰
۵	جنگل‌شناسی و تغییر اقلیم و حفاظت	۲۰	۲	۱۶	۲
۶	مهندسی جنگل سازگار	۱	۰	۱	۰
۷	مدیریت و پایش	۱۲	۲	۸	۲
-	جمع کل	۳۹	۵	۲۹	۵

شایان یادآوری است که اسناد؛ مدارک و گواهی‌های صادر شده از سوی دبیرخانه برای هریک از تاریخ‌های ذکر شده قابل تایید است. متأسفانه در این مسیر تقریباً طولانی دو تن از همراهان و اعضای همایش را از دست دادیم. زنده‌یاد دکتر هدایت‌اله غضنفری عضو محور پایش و مدیریت جنگل و زنده‌یاد دکتر محمد پیرصوفی املشی عضو شورای سیاست‌گذاری و دبیر کمیته سیاست‌ها و راهبردهای همایش. روح بزرگشان شاد و یادشان گرامی باد.

در پایان از احساس مسئولیت و تعهد اجتماعی یکایک افراد و سازمان‌هایی که در این مسیر همراه و همگام با ما بودند، مجموعه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران؛ اعضای شورای سیاست‌گذاری؛ اعضای محترم کمیته علمی و کمیته‌های تخصصی محورها؛ صاحبان مقالات؛ داوران؛ اعضای دبیرخانه؛ دانشجویان گروه و اعضای انجمن علمی دانشجویی جنگلداری و اقتصاد جنگل دانشگاه تهران و سرانجام همکارانم در موسسه شمیم جنگل ایران سپاس‌گزاری کرده؛ امید است این همکاری‌ها با گستردگی بیشتر ادامه داشته ضمن جلب اطمینان همه گردواران تا رسیدن به نتیجه مطلوب استمرار یابد. همچنین امید است در ادامه به ناحیه‌های رویشی دیگر کشور هم پرداخته و قدمی هرچند کوچک در مسیر سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی‌های آتی مدیریت جنگل‌های کشور برداشته شود چرا که شمیم به معنی بوی خوش و مخفف شورای مردمی یاریگر مدیریت است و از این روی موسسه در تلاش است در حد توان و امکانات خود، امکانی برای یاریگری مجموعه مدیریتی جنگل کشور باشد.

احمد بیرانوند، نائب رئیس هیئت مدیره شمیم جنگل ایران و دبیر اجرایی همایش - ۹ مهرماه ۱۳۹۹



۱- مقالات پذیرفته شده در بخش ارائه شفاهی

۱-۱- محور سیاست ها و راهبردها

نقاط قوت و ضعف طرح‌های جنگلداری در جنگل‌های شمال ایران

مریم اقنوم^۱، محمد عسگری^۲، احمد بیرانوند^{۳*}، محمد عوافی همت^۲، وحید اعتماد^۴

۱- فارغ التحصیل دکتری جنگلداری، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشگاه تهران (abeiranvand@ut.ac.ir)

۲- دانشجوی دکتری علوم زیستی جنگل، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشگاه تهران

۳- استادیار گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشگاه تهران

۴- دانشیار گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشگاه تهران

چکیده

بدون شک بیان بی‌غرض نقاط قوت و ضعف و نقد و بررسی اقدامات گذشته طرح‌های جنگلداری، چراغی را برای مسیر پیش‌روی اداره جنگل‌ها در آینده روشن خواهد کرد. هدف از پژوهش حاضر، بررسی نقاط قوت و ضعف ۶۰ سال اجرای طرح‌های جنگلداری در جنگل‌های هیرکانی شمال کشور است. بدین منظور با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند، ۳۲ نفر از اساتید، کارشناسان، صاحب نظران، مسئولان دستگاه‌های اجرایی و مجریان طرح‌های جنگلداری انتخاب و با آنها مصاحبه به روش بدون ساختار شد. سپس با استفاده از روش تحلیل محتوی کیفی استقرایی، یافته‌های حاصل از مصاحبه تفسیر و طبقه‌بندی شدند. بدین صورت که با استفاده از روش کدگذاری باز، اولین معانی استخراج شده از مصاحبه‌ها، «مفاهیم»، مقوله‌بندی مفاهیم، «کدهای فرعی»، «کدهای فرعی» و مقوله‌بندی کدهای فرعی، «کدهای اصلی»، در دو بخش نقاط قوت و ضعف نام‌گذاری شدند. از نتایج کدگذاری باز، ۷ مقوله اصلی برای نقاط قوت و ۱۳ مقوله اصلی برای نقاط ضعف حاصل شد. تاکید نقاط قوت بر «حفاظت و حمایت»، «احیاء و توسعه» و «تغییر مدیریت جنگل از خالص و همسال به آمیخته و ناهمسال» است. نقاط ضعف در سه طبقه شامل ضعف «رویکردی و عدم جامع نگری طرح‌ها»، ضعف‌های «فنی و آموزشی» و ضعف‌های «مالی، اداری و نظارتی» دسته‌بندی شدند. تقویت نقاط قوت و اصلاح نقاط ضعف پیشنهاد پژوهش برای مدیریت آتی جنگل‌ها است.

کلمات کلیدی: تحلیل محتوای کیفی، سیاست‌گذاری، مدیریت جنگل

بیان مسئله

جنگل‌های شمال کشور که به جنگل‌های هیرکانی معروف‌اند به دلیل برخورداری از ارزش‌های فراوان محیط زیستی از جمله حفاظت خاک، تنظیم جریان آب، تنوع بالای گونه‌های گیاهی و جانوری، تولیدات چوبی، ارزش‌های اجتماعی و اقتصادی و غیره، در ایران و جهان جایگاه ویژه‌ای دارند (مروی مهاجر، ۱۳۸۵). در طول دهه‌های گذشته حفظ و حراست از این منابع ارزشمند همواره از دغدغه‌های اساسی سیاست‌گذاران و متولیان منابع طبیعی در کشور بوده است. به‌طوری که از سال ۱۳۳۸ بهره‌برداری از جنگل‌ها منوط به داشتن طرح جنگلداری شد (شامخی، ۱۳۹۰). بدین ترتیب عرصه‌های وسیعی از رویشگاه‌های جنگلی شمال کشور در استان‌های گیلان، مازندران و گلستان زیرپوشش طرح‌های جنگلداری قرار گرفت و حداکثر برای ۱/۳ میلیون هکتار از مساحت ۱/۹ میلیون هکتاری این



جنگل‌ها طرح‌های جنگلداری تهیه شد (حیدرپور توتکله و همکاران، ۱۳۸۸). اگرچه تنها بخشی از طرح‌های تهیه شده اجرایی شدند.

شکل ۱، پهنه‌بندی جنگل‌های شمال کشور را از سال ۱۳۳۸ تا قبل از اجرای طرح ممنوعیت برداشت رسمی چوب در ابتدای سال ۱۳۹۶ از نظر طراحی و اجرا نشان می‌دهد (گزارش سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، ۱۳۹۸). این عرصه‌های طبیعی در قالب ۱۰۳ حوزه آبخیز اداره می‌شوند و ۱۲٪ آن‌ها مورد حفاظت مشترک سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری و سازمان حفاظت محیط زیست می‌باشند.



شکل ۱- پهنه بندی جنگل‌های شمال ایران از لحاظ نوع طرح تا سال ۱۳۹۶ (گزارش سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، ۱۳۹۸)

همچنین جدول ۱، وضعیت طرح‌های جنگلداری فعال و در دست اجرا (بخش دولتی، خصوصی و تعاونی) را نشان می‌دهد (گزارش سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، ۱۳۹۸).

جدول ۱- وضعیت عرصه‌های دارای طرح جنگلداری فعال تا سال ۱۳۹۵

ردیف	شرح	تعداد سری	تعداد مجری طرح	تعداد قرارداد	مساحت/هکتار
۱	شرکت‌های بزرگ و دانشگاه‌ها	۲۲۳	۱۲	۵۳	۴۵۹۹۷۲
۲	بخش خصوصی	۱۶۲	۲۸	۴۲	۴۰۱۹۴۱
۳	بخش تعاونی	۴۶	۱۳	۱۵	۸۸۳۹۷
	جمع	۴۳۱	۵۳	۱۱۰	۹۵۰۳۱۰

طرح جنگلداری به مجموعه برنامه‌های مدون و فعالیت‌های پیش‌بینی شده‌ای اطلاق می‌شود که در آن کلیه‌ی دخالت‌های لازم با هدف حفاظت، احیا، توسعه و بهره‌برداری صحیح به منظور داشتن تولید مستمر (اعم از کالا و خدمات) بر حسب: نوع فعالیت، مقدار فعالیت، زمان فعالیت، مکان فعالیت و هزینه و درآمد در یک دوره زمانی ده ساله مشخص شده باشد (عبدالله پور، ۱۳۹۲). اگرچه تصویب و اجرای طرح‌های جنگلداری نقطه عطفی در تاریخ جنگلبانی کشور به حساب می‌آید که منجر به تبدیل جنگلداری سنتی به جنگلداری مدرن در ایران شد و این طرح‌ها در طول بیش از نیم قرن عمر خود، دستاوردهای گوناگونی در زمینه شیوه‌های جنگل‌شناسی، احیا، حفاظت و بهره‌برداری متناسب با ساختار و ویژگی‌های طبیعی و انسانی جنگل‌های شمال در پی داشته‌اند (حیدرپور توتکله و همکاران، ۱۳۸۸)، اما از سال ۱۳۹۲ با تصویب برنامه بهینه‌سازی پایش، حفظ، بهره‌برداری و مدیریت جنگل‌های کشور با رویکرد کاهش برداشت چوب از جنگل‌های هیرکانی، محدودیت در اجرای طرح‌های جنگلداری بیشتر شد و چالش‌های جدی در روند برنامه‌ریزی و اجرای طرح‌های جنگلداری بوجود آمد که در نهایت منجر به توقف کامل بهره‌برداری رسمی چوب و فعالیت طرح‌های جنگلداری در سال ۱۳۹۶ شد (امیدی، ۱۳۹۸). البته قبل از این مقطع و همزمان با تصویب نامه‌ی برنامه جامع صیانت از جنگل‌های شمال کشور در سال ۱۳۸۲ نیز برداشت چوب از جنگل‌ها در حد توان



اکولوژیک آنها پیش بینی شده بود و آن موضوع در برنامه‌های توسعه‌ی اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی چهارم و پنجم کشور نیز مورد تاکید قرار گرفته بود. قبل‌تر از این رویدادها و در دهه‌ی ۱۳۷۰ نیز شیوه جنگل‌شناسی تدریجی- پناهی با شیوه‌ی گزینشی در این جنگل‌ها جایگزین شده بود و اغلب این اتفاق‌ها و تغییرات بدون انجام ارزیابی‌های دقیق از نتایج اقدامات انجام شده و نقاط قوت و ضعف آنها رخ داده است. به طوری‌که می‌توان گفت علی‌رغم تغییرات روش‌های فنی مدیریتی در این جنگل‌ها، ارزیابی نتایج اقدامات انجام شده کمتر دغدغه‌ی متولیان و دانشگاهیان بوده است.

از سوالات قابل طرح این است که نقاط ضعف، کاستی‌ها و نواقص این طرح‌ها چه بوده‌اند؟ آیا آن‌ها، قابل رفع و اصلاح نبوده است؟ در مقابل چه دستاوردهای مثبتی از اجرای ۶۰ سال طرح‌های مدیریت جنگل برای جنگل‌های شمال ایران حاصل شده است و همچنین کدام نقاط قوت باید در طول این ۶۰ سال تقویت می‌شدند؟ در همین راستا مطالعات محدودی به دست آمده است. از جمله، مرادویسی و همکاران (۱۳۹۸)، موانع مدیریتی و اجرایی فعالیت تعاونی‌های جنگلداری در استان گیلان را شناسایی کردند.

نورزاد مقدم و همکاران (۱۳۹۷) سیاست‌گذاری جنگل‌های شمال را ارزیابی کردند. حیدری و کرم‌دوست مریان (۱۳۹۵)، خادمی و روحی (۱۳۹۷) و امیدی و همکاران (۱۳۹۸) طرح استراحت جنگل را مورد تحلیل و نقد و بررسی قرار داده‌اند. اگرچه در تحقیقات مذکور نقاط قوت و ضعف مدیریت جنگل‌های شمال شامل قوانین، مصوبات، اسناد، آیین‌نامه‌ها، طرح‌های مختلف و عملکرد سازمان‌های مرتبط مورد نقد و بررسی قرار گرفته است ولی به طور مشخص پژوهش جامعی که بتواند صرفاً نقاط قوت و ضعف اجرا و عملکرد طرح‌های جنگلداری را در طول عمر ۶۰ ساله آنها مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد تا کنون انجام نشده است. البته در این راستا مطالعات محدودی به صورت موردی به ارزیابی عملکرد طرح‌های جنگلداری در غالب فعالیت‌های اجرا شده از جمله اثر نشانه‌گذاری در طرح جنگلداری بر ساختار توده (حقیقت‌دوست و واعظ موسوی، ۱۳۹۹)، تاثیر تعاونی‌های جنگل نشین در بهره‌برداری از منابع جنگلی (حیدرپور توتکله، ۱۳۸۸)، ارزیابی مالی طرح جنگلداری (رحیم‌زاده و همکاران، ۱۳۸۸)، ارزیابی روش‌های جنگل‌شناسی در طرح جنگلداری (اسدی اتوئی، ۱۳۷۹) پرداخته‌اند. آگاهی از عملکرد اجرای ۶۰ سال اجرای طرح‌های جنگلداری به صورت جامع و استخراج نقاط قوت و ضعف آن‌ها موضوع بسیار مهمی است تا با استفاده از نتایج حاصل از آن، در تدوین طرح‌های مدیریت جنگل نوین، نقاط ضعف طرح را رفع و نقاط قوت آن را تقویت نمود.

نقاط قوت، منابع، مهارت‌ها و یا توانایی‌هایی هستند که به یک سازمان در انجام الزامات یا رسالت و خلق ارزش عمومی کمک می‌کنند. نقاط ضعف نیز، محدودیت یا کمبود در منابع، مهارت‌ها و امکانات و توانایی‌هایی است که به‌طور محسوس مانع عملکرد اثربخش سازمان می‌شود. (نورزاد مقدم و همکاران، ۱۳۹۷). واضح است که اجرای هر طرحی، همواره با نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهایی همراه است. در طول شش دهه اجرای طرح‌های جنگلداری نیز، جنگل‌ها با آزمون و خطاهای فراوانی مدیریت شده‌اند و همواره با نقاط قوت، چالش‌ها و نقاط ضعف زیادی مواجه بوده‌اند. این مقاله در صدد است که نقاط قوت و ضعف طرح‌های جنگلداری را در عمر ۶۰ ساله، نه چندان کوتاه آن، با بهره‌گیری از دیدگاه‌های صاحب‌نظران مختلف در این حوزه آشکار نماید. بنابراین هدف تحقیق پیش رو بررسی نقاط قوت و ضعف اجرای طرح‌های جنگلداری در طول ۶۰ سال اجرای آنها (۱۳۹۸-۱۳۳۸) با استفاده از دیدگاه کارشناسان حوزه‌های مختلف مرتبط با جنگل است. لازم به ذکر است که تحقیق حاضر بخش کوچکی از تحلیل راهبردی ۶۰ سال اجرای طرح‌های جنگلداری در شمال ایران است که در حال نگارش است.



۲- روش پژوهش

۲-۱ روش جمع‌آوری داده‌ها

به منظور جمع‌آوری داده‌ها، از مصاحبه‌ی باز یا بدون ساختار استفاده شد. در این روش، سؤالات استاندارد شده و پاسخ از قبل تعیین شده‌ای وجود ندارد و مصاحبه‌گر درباره‌ی تعدادی از موضوعات از پیش تعیین شده، ذهن پاسخ‌دهنده را به‌طور عمیق کاوش می‌کند (دلاور، ۱۳۸۵). نوع مصاحبه‌ای که پژوهشگر انتخاب می‌کند به اهداف تحقیق و ویژگی‌های اطلاع‌رسانان بستگی دارد (کریمی و نصر، ۱۳۹۱). از آنجایی که در تحقیق حاضر، هدف بررسی نقاط قوت و ضعف اجرای طرح‌های جنگلداری در طول ۶۰ سال اخیر بوده است، لذا تصمیم گرفته شد تا از طریق آزاد گذاردن اطلاع‌رسانان، بتوان موضوع را از جنبه‌های مختلف مورد بررسی قرار داد و پاسخ دهندگان به هر طریقی که می‌خواهند در مورد طرح‌های جنگلداری نظر بدهند. همچنین لازم به ذکر است که مصاحبه‌ها به صورت انفرادی و حضوری انجام شد و تمام مکالمات ضبط و سپس پیاده شدند.

۲-۲-۱ روش انتخاب اطلاع‌رسانان

در تحقیق حاضر از روش نمونه‌برداری هدفمند به منظور انتخاب اطلاع‌رسانان استفاده شد. در نمونه‌گیری هدفمند در وهله اول یک لیست از افرادی که دارای ویژگی‌های مورد نظر محققان هستند تهیه می‌شود. در نهایت، با توجه به در دسترس بودن افراد و تمایل به شرکت در مصاحبه از افراد خواسته می‌شود تا در پژوهش شرکت کنند (Sharma, 2017). بنابراین، در ابتدا با توجه به سابقه افراد در زمینه تحصیلات دانشگاهی، فعالیت‌های علمی پژوهشی، سابقه اجرایی در حوزه جنگلداری خصوصاً مدیریت و اجرای طرح‌های جنگلداری، لیستی از افراد متخصص تهیه و بر حسب دسترسی به آن‌ها، مصاحبه‌هایی صورت گرفت. در مجموع با ۳۲ نفر از متخصصین مصاحبه شد. جدول ۲ مشخصات افراد شرکت کننده در مصاحبه‌ها را نشان می‌دهد. اطلاع‌رسانان بخش علمی دارای مدرک دکتری و اطلاع‌رسانان سایر بخش‌ها حداقل دارای پنج سال سابقه فعالیت علمی و یا اجرایی می‌باشند.

جدول ۲- مشخصات اطلاع‌رسانان*

ردیف	جایگاه اطلاع‌رسان	کد	تعداد
۱	اعضای هیئت علمی دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی (کد A)	A-1 تا A-19	۱۹
۲	کارشناسان بخش اجرایی در سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور و سایر سازمان‌ها (کد B)	B-1 تا B-8	۸
۳	سازمان‌های مردم نهاد (NGOs) (کد C)	C-1 تا C-3	۳
۴	مجریان طرح‌های جنگلداری اعم از تعاونی و خصوصی و دولتی (کد D)	D-1 و D-2	۲

* لازم به ذکر است که تعداد ۳ نفر از افراد مشمول کد A، سابقه فعالیت در بخش B را نیز داشته‌اند. همچنین تعداد ۵ نفر از افراد مشمول کد A، سابقه فعالیت در بخش D را نیز داشته‌اند. علاوه بر این تعداد ۴ نفر از افراد مشمول کد A، سابقه فعالیت هم در بخش B و هم در بخش D را داشته‌اند. همچنین تعداد ۲ نفر از افراد مشمول کد C، سابقه فعالیت در بخش B را نیز داشته‌اند.

۲-۲-۲ تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این پژوهش از روش تحلیل محتوای کیفی استفاده شد. تحلیل محتوای کیفی به فراسویی از کلمات یا محتوای عینی متون می‌رود و موضوع‌ها یا الگوهایی را که آشکار یا پنهان هستند آشکار می‌نماید (ایمان و نوشادی، ۱۳۹۰؛ عادل مهربان، ۱۳۹۴). بر اساس رویکرد Mayring در تحلیل محتوای کیفی می‌توان دو روش تحلیل محتوای استقرایی و تحلیل محتوای قیاسی را در نظر گرفت. در تحلیل استقرایی، مفاهیم از داده‌ها استخراج می‌شود، به گونه‌ای که حرکت پژوهش از جزء به کل است و پژوهشگران از به کار گرفتن مقوله‌های پیش پنداشته می‌پرهیزند؛ اما در تحلیل محتوای قیاسی، ساختار تحلیل براساس دانش قبلی و از کل به جزء است (Mayring, 2000). در تحقیق حاضر



از روش استقرایی برای تحلیل یافته‌های حاصل از مصاحبه استفاده شد. همچنین به منظور طبقه‌بندی و مقوله‌بندی داده‌ها، از روش کدگذاری باز (open coding) استفاده شد. بر طبق این روش ابتدا در مرحله آماده‌سازی، کوچکترین جزء دارای معنا (واحد معنا) مشخص و از محتوا استخراج شد. واحد معنا عبارت است از مجموعه‌های از واژگان یا جمله‌ها که بتوان ارتباطی از معانی مشابه و یکسان در آنها یافت و براساس این معنای مشابه آنها را تقسیم‌بندی کرد. سپس در مرحله سازماندهی، داده‌های مستخرج از مرحله قبل (مفاهیم) ساده‌سازی و مقوله‌بندی شده و کدهای فرعی حاصل آمد. در نهایت کدهای فرعی هم سطح به طور جداگانه مقوله‌بندی و کدهای اصلی حاصل شد (ایمان و نوشادی، ۱۳۹۰).

۳- نتایج

به طور کلی در این پژوهش، اولین معانی استخراج شده از مصاحبه‌ها، «مفاهیم»؛ مقوله‌بندی مفاهیم، «کدهای فرعی»؛ و مقوله‌بندی کدهای فرعی، «کدهای اصلی»؛ در دو بخش نقاط قوت و ضعف نامگذاری شدند. با توجه به اهمیت بسیار بالای مفاهیم استخراج شده، نتایج حاصل از سطح مفاهیم در کنار مقوله‌های فرعی و اصلی، در جدول‌های ۳ و ۴ ارائه شده‌اند.

جدول ۳- مهمترین نقاط قوت مدیریت جنگل به واسطه‌ی اجرای طرح‌های جنگلداری

ردیف	مفاهیم	کد فرعی	کد اصلی
۱	☐ حفاظت فیزیکی جنگل در عرصه‌های زیر طرح جنگلداری (A-16؛ A-18؛ A-12؛ B-7؛ C-3؛ D-1)	حفاظت فیزیکی از عرصه‌های جنگلی	حفاظت و حمایت جنگل
	☐ در نظر گرفتن اقدامات مربوط به کنترل آتش سوزی در جنگل و اطفای حریق (C-3)	کنترل آتش سوزی در جنگل و اطفای حریق	
	☐ عدم تجاوز و دست اندازی کمتر به عرصه‌های جنگلی در جنگل‌های دارای طرح (A-15؛ A-12) ☐ جلوگیری از تغییر کاربری اراضی جنگلی و کاهش مساحت جنگل در جنگل‌های دارای طرح (A-18؛ C-3)	جلوگیری از تغییر کاربری اراضی جنگلی	
	☐ توجه به تنوع زیستی گیاهی (A-10)	حفظ تنوع زیستی گیاهی	
	☐ شناسایی و مبارزه با آفات و بیماری‌ها (C-3)	مبارزه با آفات و بیماری‌ها	
	☐ وارد کردن گونه‌های درختی و آزمایش سازگاری گونه‌ها (C-3) ☐ توقف کشت سوزنی برگان سریع‌الرشد خارجی به صورت تک کشتی (A-16)	آزمایش سازگاری گونه‌ها و توقف تک کشتی سوزنی برگان	
	☐ حفظ درختان خشک‌دار برای پایداری و سلامت اکوسیستم جنگل (A-16)	حفظ درختان خشک‌دار	
	۲	☐ تغییر شیوه جنگل‌شناسی و مدیریت از پناهی (خالص و همسال) به تک‌گزینی (ناهمسال و آمیخته) (A-16؛ A-17؛ A-10) ☐ اتخاذ دیدگاه نگرش اکوسیستمی و جنگل‌شناسی نزدیک به طبیعت (A-10؛ A-3؛ D-1؛ D-2) ☐ کنار گذاشتن قطع یکسره در جنگل‌های شمال مخصوصاً در قسمت‌های پائین بند و	



ردیف	مفاهیم	کد فرعی	کد اصلی
	جلگه‌ای (A-16)		
	□ جامع نگری و محدودیت در بهره‌برداری چوبی و زغال گیری (C-3)	اصلاح نظام بهره‌برداری سنتی از چوب جنگل	
	نوشتن تعدادی طرح چند منظوره جنگلداری نظیر طرح لفور و ولویی در ساری (A-17؛ A-19)	تهیه چندین طرح چند منظوره جنگلداری	
۳	□ عملیاتی شدن اجرای طرح‌های جنگلداری و پر نمودن نقاط خالی عرصه‌های طبیعی (A-12) و موفقیت در جنگلداری (C-3)	احیاء و توسعه جنگل از طریق جنگلداری	احیاء و توسعه جنگل
۴	□ احداث جاده‌های جنگلی (A-17؛ A-15)	توسعه شبکه جاده‌های جنگلی	توسعه شبکه جاده‌های جنگلی
۵	□ ایجاد تعاونی‌ها جهت جلب مشارکت مردم و عضویت افراد روستایی مجاور و در محدوده طرح ها در هیئت مدیره‌ی آن‌ها (A-19)	ایجاد تعاونی‌ها به منظور افزایش مشارکت جوامع محلی در محدوده طرح‌ها	ایجاد تعاونی‌ها به منظور افزایش مشارکت جوامع محلی در مدیریت جنگل
۶	□ ایجاد اشتغال برای ساکنان بومی با توجه به نیاز طرح‌های جنگلداری به نیروی کار (B-7؛ A-12)	اشتغال زایی برای ساکنین جنگل	اشتغال‌زایی برای ساکنین جنگل
-	۱۸	۱۴	۶

نتایج جدول سه نشان‌می‌دهد که از مجموع دیدگاه‌های مورد بررسی در بخش نقاط قوت طرح‌های جنگلداری، ۱۸ مفهوم استخراج شده است. این مفاهیم با هم مقوله‌بندی و ۱۴ کد فرعی حاصل و کدهای فرعی نیز باهم مقوله‌بندی و در نهایت شش کد اصلی حاصل شد.

جدول ۴- مهمترین نقاط ضعف مدیریت جنگل به واسطه‌ی اجرای طرح‌های جنگلداری

ردیف	مفاهیم	کدهای فرعی	کدهای اصلی
۱	☐ حاکم بودن مدیریت غیرعلمی و سنتی (C-1؛ D-1) ☐ مدیریت نامتناسب با جنگل‌های شمال (بهره‌برداری، جنگل‌شناسی و ...) (B-4) ☐ عدم تهیه طرح برای هر پارسل به عنوان کوچکترین واحد برنامه‌ریزی در جنگلداری (A-13)	ضعف مدیریت و برنامه ریزی متناسب با وضعیت جنگل و مبتنی بر داده‌های صحیح	وجود اشکال اساسی در متدولوژی زیست سنجی جنگل، اجرای شیوه‌های جنگل‌شناسی، نشانه‌گذاری و مدیریت و برنامه‌ریزی متناسب با وضعیت جنگل
	☐ عدم اجرای صحیح عملیات قطع و حمل چوب در برخی از عرصه‌ها (A-16) ☐ کاهش میزان تدریجی حجم و تعداد در هکتار در طول بهره‌برداری جنگل‌ها به همراه کاهش درصد تاج پوشش به دلیل بهره‌برداری مضاعف از توده‌ها (A-12)	عدم اجرای صحیح عملیات نشانه‌گذاری، قطع و حمل چوب در برخی از عرصه‌ها و بهره‌برداری مضاعف	
	☐ خطا در برش بذر افشانی و تناسب نداشتن با سال بذر دهی در شیوه‌ی تدریجی پناهی (B-6) ☐ پیاده‌سازی غلط شیوه‌ی پناهی (B-6؛ AC-3) ☐ عدم توجه به نظم مکانی، نظم زمانی و امکان برداشت در طرح‌های جنگلداری تدریجی پناهی (B-6)	ضعف در اجرای شیوه‌های جنگل‌شناسی	
	☐ خطای محاسباتی طرح جنگلداری از برآورد واقعی موجودی سرپا، رویش و امکان برداشت (خطای انسانی و خرابی وسایل اندازه‌گیری و اشتباه در محاسبات) (B-3؛ B-4؛ B-6؛ A-12؛ D-1) ☐ در دست نبودن نقشه و مساحت واقعی جنگل (A-13)	وجود خطاهای محاسباتی در برآورد حجم سرپا، رویش و امکان برداشت و وجود اشکال اساسی در روش‌شناسی زیست سنجی جنگل	



ردیف	مفاهیم	کدهای فرعی	کدهای اصلی
۲	☐ مشخص نبودن مساحت واقعی پارسل‌ها (A-12) ☐ آماربرداری در سطح سری و تعمیم دادن میزان تعداد و حجم در هکتار به پارسل (A-12) ☐ عدم همخوانی مساحت پارسل‌ها با واقعیت زمینی (A-12) ☐ شفاف نبودن مساحت واقعی جنگل تولیدی در طرح های جنگلداری و عدم در نظر گرفتن مساحت سطوح غیر تولیدی در محاسبه امکان برداشت سالیانه (A-12) ☐ عدم اطلاع از میزان واقعی موجودی در سطح پارسل و عدم اطلاع از رویش واقعی جنگل (A-12) ☐ اشتباه بودن روش‌های زیست سنجی در برآورد امکان برداشت، رویش و موجودی سرپا (B-5؛ B-6؛ A-13) ☐ عدم آماربرداری در قطعات نمونه ثابت و دایم برای محاسبه رویش و حجم حوزه‌های آبخیز شمال ایران (B-7)		
	☐ ضعف نظارت و ارزیابی و پایش در مدیریت جنگل و طرح‌های جنگلداری (B-5؛ B-1؛ A-15؛ C-1؛ B-7؛ A-6؛ C-2) ☐ نبود کنترل بر آماربرداری‌ها (A-13) ☐ عدم نظارت واقعی بر کارهای انجام شده طرح جنگلداری و اختصاص دادن زمان زیاد ناظرین طرح‌ها به کارهای اداری و کاغذبازی (A-12) ☐ اول ارزیابی تعهدات طرح‌ها در محیط‌های بسته و بر اساس گزارش‌ها به جای حضور در عرصه (A-12) ☐ نادیده گرفتن عدم انجام تعهدات طرح‌ها به خصوص در مورد طرح‌های دولتی (A-12) ☐ نبود پایش مستمر از نظر کمی و کیفی برای کلیه کارکردهای اکوسیستم جنگل (A-16) ☐ نداشتن ارزیابی دقیق از فعالیت‌های اجرایی در طول یک دوره طرح جنگلداری و تهیه طرح‌های تجدیدنظر بدون ارزیابی طرح جنگلداری قبلی (A-12) ☐ عدم اجرای تعهدات طرح‌ها و نبود نظارت دقیق بر کمیت و کیفیت فعالیت‌های اجرایی طرح‌ها (A-12) ☐ ضعف آسیب شناسی طرح‌های جنگلداری (B-8) ☐ ضعف نظارت اصولی و دقیق بر کار و نداشتن نظام پایش و ارزیابی مشارکتی (C-1)	ضعف سیستم‌های نظارت و پایش و ارزیابی	نبود پایگاه‌های اطلاعاتی منسجم و ضعف سیستم‌های نظارت، پایش و ارزیابی مبتنی بر شاخص‌ها و معیارهای بومی شده
	☐ عدم ارزیابی اثرات محیط زیستی طرح‌های جنگلداری (C-1)	عدم ارزیابی اثرات محیط زیستی طرح‌های جنگلداری	
	☐ نبود پایگاه‌های اطلاعاتی منسجم و قابل اعتماد (C-2)	نبود پایگاه‌های داده منسجم و قابل اعتماد	
	☐ عدم تهیه شاخص‌ها و معیارهای مدیریت پایدار جنگل و گنجاندن آنها در طرح‌های جنگلداری (A-19؛ D-1) ☐ عدم بومی‌سازی معیارها و شاخص‌های مدیریت پایدار جنگل (D-1؛ C-1)	عدم تهیه و بومی‌سازی شاخص‌ها و معیارهای مدیریت پایدار جنگل	
	☐ عدم رسیدگی به تعهدات مجریان طرح (A-12؛ D-2) ☐ عدم پرداخت به موقع حقوق کارگران و کارمندان در طرح جنگلداری (B-6؛ D-2)	عدم رسیدگی به تعهدات مجریان طرح	



ردیف	مفاهیم	کدهای فرعی	کدهای اصلی
۳	☐ عدم استفاده از ظرفیت جنگل‌نشینان و جوامع محلی در تدوین کتابچه‌ی طرح (A-9؛ B-3؛ C-2) ☐ عدم لحاظ نمودن مشارکت مردم، به عنوان شرکایی قابل اتکا، در انجام مأموریت و برداشت سطحی و ابزاری و مقطعی از آن (A-2) ☐ بی‌توجهی به ساختارهای مدیریت بومی در انتقال دانش فنی مدیریت جنگل (B-3) ☐ عدم بهره‌مندی ساکنین جنگل با اشتغال و درآمد حاصل از اجرای طرح و در نتیجه خروج درآمد از مناطق مولد مواد اولیه و عدم انباشت تجربه و سرمایه در مناطق مولد (B-1) ☐ عدم توجه به دانش بومی مردم، وضعیت اقتصادی اجتماعی و همچنین مشارکت آن‌ها (A-19؛ B-3) ☐ کم توجهی به ظرفیت زنان (C-1) ☐ بی‌اعتمادی جوامع محلی به دولت و افراد تدوین کننده طرح‌ها (B-3) ☐ افزایش تقابل و درگیری میان مردم (جوامع محلی) و مجریان طرح به دلیل نادیده گرفته شدن (B-3؛ C-3) ☐ کم توجهی به مدیران بومی (B-3)	بی توجهی به جوامع محلی و مدیریت سنتی در تدوین طرح‌ها و ایجاد تقابل و تضاد میان جوامع محلی و طرح‌های جنگلداری	بخشی‌نگری و بی‌توجهی به فعالیت‌های سایر ذینفعان به‌ویژه جوامع محلی و دانش و عرف‌های آن‌ها
	☐ ضعف ارتباط جنگلبانان با سازمان‌های با مأموریت مشابه از جمله سازمان حفاظت محیط زیست (A-2) ☐ حاکمیت بخشی‌نگری بجای جامع‌نگری و نگرش سیستمی و بی‌توجهی به فعالیت‌های سایر نهادهای ذینفع و فعال در طرح‌های جنگلداری (B-3؛ C-1) ☐ عدم حاکمیت نگرش جامع و وجود برخی تعارضات بدلیل رویکرد حاکم توسعه بخشی (C-1) ☐ رویکرد بخشی‌نگری و کم توجهی به ارتباط بین بخش‌های مختلف (C-1)	بخشی‌نگری و کم توجهی به سایر دست‌اندرکاران مدیریت جنگل	
۴	☐ تأکید بسیار بر اقدامات فنی و غفلت از جنبه‌های غیرفنی مسائل (A-2؛ C-2؛ D-2) ☐ عدم حل مشکلات اجتماعی-اقتصادی آسیب‌رسان به ماهیت وجودی طرح جنگلداری (A-10)	تأکید بر اقدامات فنی و کم توجهی به جنبه‌های انسانی و عدم حل مشکلات اجتماعی و اقتصادی عرصه‌های طرح	تأکید بر اقدامات فنی و کم توجهی به جنبه‌های انسانی و عدم حل مشکلات اجتماعی و اقتصادی عرصه‌های طرح
۵	☐ هم‌زمانی فعالیت‌های اجرایی طرح‌های جنگلداری و فعالیت‌های دامداری در عرصه واحد جنگل (A-12؛ B-1؛ D-1) ☐ حضور دام در عرصه‌های بهره‌برداری (A-16؛ A-13؛ C-2؛ D-1؛ D-2) ☐ عدم زادآوری مناسب در جنگل به دلیل چرای دام (A-12) ☐ افزایش تعداد دام به جای افزایش بازده تولید در دامداری‌های داخل جنگل (B-1؛ C-2)	حضور دام در عرصه‌های تحت مدیریت بهره‌برداری	عدم کاهش عوامل تخریب جنگل (دام، سوخت، قاچاق چوب)
	☐ ضعف امکان دسترسی جوامع محلی به سوخت جایگزین هیزم، بوته و ذغال (B-1) و عدم حل مشکل چوب سوخت روستائیان (B-7) ☐ قاچاق چوب (A-12؛ B-7؛ D-1؛ D-2؛ A-13)	حل نشدن سوخت جایگزین چوب برای جوامع محلی	
		قاچاق چوب	
۶	☐ عدم مطالعه زیستگاه‌های جانوری و بستند کردن به نام بردن اسامی حیوانات جنگل و گیاهان به صورت	بی توجهی به جانوران در مدیریت جنگل	نبود نگرش اکوسیستمی در مدیریت جنگل



ردیف	مفاهیم	کدهای فرعی	کدهای اصلی
	دکور در طرح‌های جنگلداری (A-12) ☐ بی توجهی به زیستگاه و حضور حیوانات جنگل (C-1)		
	☐ دیده نشدن پدیده‌های طبیعی در یک مجموعه بهم پیوسته و کنش پذیر عمیقاً بهم تنیده (B-3) ☐ نبود نگرش اکوسیستمی در طرح‌های جنگلداری (B-3) و عدم مدیریت اکوسیستمی (A-18)	نبود نگرش اکوسیستمی در طرح‌های جنگلداری	
	☐ افزایش گونه‌های مهاجم در جنگل (B-4)	افزایش گونه‌های مهاجم	
۷	☐ کپی برداری از مدیریت جنگل روز اروپا (اتخاذ روش جنگلداری همسال) با دیدگاه اقتصادی و استفاده از شیوه جنگل‌شناسی تدریجی- پناهی (A-10) ☐ عدم تناسب شیوه جنگل‌شناسی بکار گرفته شده با شرایط کوهستانی جنگل‌های شمال (A-12؛ B-6) ☐ استفاده از روش جنگل‌شناسی کلاسیک برای بیش از سه تا چهار دهه (A-12) ☐ عدم بومی سازی جنگلداری در ایران (B-2) ☐ استفاده از روش جنگل‌شناسی تدریجی-پناهی برای توده‌های ناهمسال (A-13) ☐ ورود ادبیات غلط از مدیریت همسال به ناهمسال مثل واژه سری به جای بخش (A-13)	عدم بومی سازی جنگلداری در ایران (استفاده از روش جنگل‌شناسی تدریجی- پناهی برای بیش از سه تا چهار دهه و عدم تناسب آن با شرایط کوهستانی جنگل‌های شمال)	عدم بومی سازی جنگلداری در ایران
	☐ کمبود نیروهای متخصص وطنی در آغاز شروع به کار طرح‌های جنگلداری (B-7) ☐ راهبری توسط کارشناسان خارجی (C-3)	راهبری طرح‌ها توسط کارشناسان خارجی در اوایل شروع مدیریت جنگل	
۸	☐ عدم تحول در مدیریت جنگل و ثابت ماندن آن در طول ۶۰ سال (A-4) ☐ عدم توسعه شیوه‌های جنگل‌شناسی مبتنی بر شرایط اکولوژیک و اقتصادی محلی (A-3) ☐ سرخوردگی جوانان علاقمند و یا پسروری مداوم در بعضی از علوم جنگل (A-1)	عدم انعطاف طرح‌ها و روش‌های اجرای آن	ضعف پویایی در مدیریت جنگل (عدم وجود تحول، توسعه، انعطاف پذیری، به روز رسانی و نوآوری علمی در ساختار طرح‌های جنگلداری)
	☐ عدم پیوند با دانش روز بشری (A-19) ☐ عدم انعطاف پذیری و توسعه نیافتگی روش‌ها (B-1؛ A-2) ☐ عدم پذیرش نوآوری علمی و تبدیل آن به عملیات قابل انجام و عدم حرکت با جریان رو به رشد علوم مرتبط در سطح دنیا (A-1؛ A-2)	عدم تناسب روش‌های علمی با وضعیت زمانه	
۹	☐ استفاده از مصالح غیر استاندارد و نامرغوب در جاده سازی‌ها و پایین بودن عمر مفید پروژه های عمرانی (C-1) ☐ بی توجهی به ضوابط و استانداردهای موجود و یا دور زدن آن‌ها به بهانه‌های مختلف (C-1)	بی‌توجهی به ضوابط و استانداردهای موجود در جاده- سازی، زمان پروژه، ...	بی توجهی به ضوابط و استانداردهای موجود در جاده‌سازی، زمان پروژه، ...
۱۰	☐ خلاصه کردن جنگلداری و مفهوم آن فقط به بهره‌برداری از جنگل (تولید چوب) و نادیده گرفتن سایر کارکردهای جنگل (A-4؛ B-7؛ A-13؛ A-18؛ B-4؛ B-3؛ B-2؛ A-12) ☐ کم توجهی به توان اکولوژیک جنگل در طرح‌ها (A-12؛ C-1؛ C-2) ☐ وابستگی شدید به برداشت چوب (اقتصاد تک محصولی) (A-16) ☐ نبود حداقل ساماندهی و سازمان دهی برای محصولات غیر چوبی (B-1) ☐ عدم مدیریت گردشگری در جنگل‌ها و مراعات و عدم	خلاصه کردن مدیریت جنگل به بهره‌برداری و تولید چوب و نادیده گرفتن سایر کارکردهای جنگل مانند گردشگری و محصولات فرعی و جنگلداری چندمنظوره	تمرکز بر تولید چوب و نادیده گرفتن سایر کارکردهای جنگل و جنگلداری چندمنظوره



ردیف	مفاهیم	کدهای فرعی	کدهای اصلی
	☐ استفاده صحیح از این استعداد و کارکرد (B-1) ☐ عدم استمرار طرح‌های چند منظوره مانند طرح لفور (A-17) ☐ نگاه کاپیتالیستی به جنگل به عنوان یک واحد تولیدی زنده (A-8)		
۱۱	☐ عدم حاکمیت شایسته سалاری در مدیران جنگل و طرح‌های جنگلداری (A-1؛ B-1) ☐ عدم استفاده از توان کارشناسی و کارشناسان برجسته (A-12؛ B-1) ☐ ورود افراد و نهادهای غیر مرتبط به عنوان مجری طرح‌های جنگلداری بدون ضوابط و استانداردهای لازم در دهه‌های اخیر (B-1) ☐ نبود واحد کار و حضور دائمی و ثابت عوامل کاری در طول خدمت در اجرای طرح‌های جنگلداری (A-12)	عدم استفاده از کارشناسان و فارغ‌التحصیلان رشته‌ی جنگل در راستای تدوین طرح‌های جنگلداری	حاکمیت غیر شایسته در اداره‌ی جنگل (ضعف استفاده از متخصصان و نیروهای با تجربه)
	☐ استفاده از نیروهای کم تجربه برای انجام کارها جهت صرفه جویی در هزینه‌ها و یا سودجویی بیشتر (C-1)	استفاد از نیروهای کم تجربه در اجرای طرح	
۱۲	☐ بوروکراسی بجای انجام وظایف عملی و اجرایی جنگلداری در عرصه (A-14) ☐ وجود بوروکراسی اداری پیچیده و محدود کننده (C-1)	وجود بوروکراسی اداری پیچیده و محدود کننده	وجود بوروکراسی اداری پیچیده و محدود کننده
۱۳	☐ ضعف آموزش و ارتقای آگاهی مردم و بهره‌برداران محلی و حتی برخی از مدیران و کارشناسان در مورد اهمیت جنگل (C-1؛ C-2)	ضعف آموزش و ارتقای آگاهی مردم و بهره‌برداران محلی و حتی برخی از مدیران و کارشناسان در مورد اهمیت جنگل	ضعف آموزش و ارتقای آگاهی مردم و مسئولان
۱۴	☐ دخالت و اعمال تغییرات توسط افراد بانفوذ محلی و منطقه‌ای در زمان اجرای پروژه‌ها در طرح‌های جنگلداری (C-1) ☐ وجود فساد و رشوه در برخی از رابطه‌های میان مجریان طرح با ناظران (D-2؛ A-15) ☐ وجود روابط ناسالم و فساد اداری (C-1) ☐ بعضاً وجود شبکه‌های مافیایی (C-1) ☐ احتمال تبانی (D-2؛ C-1) ☐ عدم شفافیت (C-1)	دخالت و اعمال تغییرات توسط افراد بانفوذ محلی و منطقه‌ای در اجرای طرح‌ها عدم شفافیت، فساد، رشوه خواری، تبانی و شبکه‌های مافیایی	عدم شفافیت، فساد، رشوه خواری، تبانی و شبکه‌های مافیایی در مدیریت طرح‌ها
جمع	۹۶	۳۰	۱۴

نتایج جدول سه نشان می‌دهد که از مجموع دیدگاه‌های مورد بررسی در بخش نقاط ضعف طرح‌های جنگلداری، ۹۶ مفهوم استخراج شده است. این مفاهیم با هم مقوله‌بندی و ۳۰ کد فرعی حاصل و کدهای فرعی نیز باهم مقوله‌بندی و نهایتاً ۱۴ کد اصلی حاصل شد.

۴- بحث و نتیجه گیری

نتایج جداول ۳ و ۴ نشان می‌دهد در بخش نقاط قوت شش مقوله اصلی شامل: ۱- حفاظت و حمایت جنگل؛ ۲- اصلاح نظام مدیریت و بهره‌برداری جنگل؛ ۳- احیاء و توسعه جنگل؛ ۴- توسعه شبکه جاده‌های جنگلی؛ ۵- ایجاد تعاونی‌ها به منظور افزایش مشارکت جوامع محلی در مدیریت جنگل؛ و ۶- اشتغال‌زایی برای ساکنین جنگل، و در بخش نقاط ضعف ۱۴ مقوله اصلی شامل: ۱- وجود اشکال اساسی در روش‌شناسی زیست‌سنجی جنگل، اجرای شیوه-



های جنگل‌شناسی، نشانه‌گذاری و مدیریت و برنامه‌ریزی متناسب با وضعیت جنگل؛ ۲- نبود پایگاه‌های اطلاعاتی منسجم و ضعف سیستم‌های نظارت، پایش و ارزیابی مبتنی بر شاخص‌ها و معیارهای بومی شده؛ ۳- بخشی‌نگری و بی-توجهی به فعالیت‌های سایر ذینفعان به‌ویژه جوامع محلی و دانش و عرف‌های آن‌ها؛ ۴- عدم کاهش عوامل تخریب جنگل (دام، سوخت، قاچاق چوب)؛ ۵- نبود نگرش اکوسیستمی در مدیریت جنگل؛ ۶- عدم بومی سازی جنگلداری در ایران؛ ۷- تاکید بر اقدامات فنی و کم توجهی به جنبه‌های انسانی و عدم حل مشکلات اجتماعی و اقتصادی عرصه‌های طرح؛ ۸- ضعف پویایی در مدیریت جنگل (عدم وجود تحول، توسعه، انعطاف پذیری، به‌روز رسانی و نوآوری علمی در ساختار طرح‌های جنگلداری)؛ ۹- بی توجهی به ضوابط و استانداردهای موجود در جاده‌سازی، زمان پروژه، ...؛ ۱۰- تمرکز بر تولید چوب و نادیده گرفتن سایر کارکردهای جنگل و جنگلداری چندانمنظوره؛ ۱۱- حاکمیت غیر شایسته در اداره جنگل (ضعف استفاده از متخصصان و نیروهای با تجربه)؛ ۱۲- وجود بوروکراسی اداری پیچیده و محدود کننده؛ ۱۳- ضعف آموزش و ارتقای آگاهی مردم و مسئولان؛ ۱۴- عدم شفافیت، فساد، رشوه خواری، تبانی و شبکه‌های مافیایی در مدیریت طرح‌ها، استخراج شده است.

با توجه به دیدگاه‌های اطلاع‌رسانان، مقوله «حفاظت و حمایت از جنگل» یکی از مهمترین دستاورد طرح‌های جنگلداری بوده که در این زمینه، به اقداماتی از جمله حفاظت فیزیکی، جلوگیری از تغییر کاربری اراضی جنگلی، کنترل آتش سوزی، حفظ تنوع زیستی، مبارزه با آفات و بیماری‌ها، توقف تک‌کشتی سوزنی برگان و حفظ درختان خشک‌دار اشاره کرده‌اند. با این وجود، در بخش نقاط ضعف و مرتبط با حفاظت و حمایت از جنگل، عدم کاهش عوامل تخریب جنگل (دام، سوخت، قاچاق چوب) از نقاط ضعف طرح‌های جنگلداری عنوان شده است. بررسی عکس‌های هوایی دوره ۵۰ ساله (۱۳۸۶-۱۳۳۴) توسط سازمان جنگل‌ها نشان می‌دهد بطور متوسط سالانه ۲۸۶۷ هکتار از جنگل‌های شمال کشور عمدتاً در مناطق فاقد طرح و مجری تخریب شده است. همچنین نتایج تحقیق رضائی (۱۳۹۴)، نشان می‌دهد، اگر چه طرح‌های جنگلداری نتوانسته‌اند پدیده قاچاق چوب را به طور کامل در عرصه‌های دارای طرح، ریشه‌کن کنند اما آمار سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری در دوره ۳۳ ساله منتهی به سال ۱۳۸۴ بیان می‌دارد میزان قاچاق چوب در عرصه‌های فاقد طرح ۲۷۰ درصد بیشتر از حجم قاچاق چوب در عرصه‌های دارای طرح جنگلداری است که خود موید بالا بودن قاچاق چوب است. یکی دیگر از نقاط ضعف طرح‌های جنگلداری در بخش حفاظت و حمایت، عدم حل مشکلات مربوط به چرای دام است. در همین راستا طرح خروج دام و تک خانوارهای جنگل‌نشین از جنگل‌های شمال کشور طی سه دهه گذشته به منظور حل معضل حضور دام و دامدار توسط سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور اجرا گردید. در مورد نتایج عملکرد طرح موصوف نظرات مختلفی که گاهی متضاد هم می‌باشند به صورت کتبی و شفاهی ارایه شده است به طوری که یکسری از کارشناسان موافق و یکسری مخالف اجرای آن در جنگل‌ها بوده و هستند (رضایی و معیری، ۱۳۹۳) و همچنین نتایج آن بعضاً مثبت (فرامرزی، ۱۳۹۳) و در بیشتر موارد منفی گزارش شده است (حشمت‌الواعظین و شامخی، ۱۳۹۴؛ توحیدی و همکاران، ۱۳۹۲). اگر چه موضوع چرای دام در جنگل یک مسئله و مشکل ملی بوده است و فراتر از حوزه اختیارات طرح‌های جنگلداری می‌باشد ولی بدون شک می‌توان گفت یکی از ایرادات بزرگی که به طرح‌های جنگلداری وارد است، عدم حل مشکلات مربوط به چرای دام است مخصوصاً در مناطقی که بهره‌برداری چوب صورت گرفته است. در هیچ یک از شیوه‌های جنگل‌شناسی، پذیرفته نیست که نشانه‌گذار درختان طبقه بالا را از جنگل خارج کند و در مقابل بلافاصله پس از نشانه‌گذاری، دام در جنگل حاضر شده و نهال‌ها را از بین ببرد (مروی مهاجر، ۱۳۹۵).



در ارتباط با دیگر عوامل تخریب جنگل‌ها، اگرچه طرح‌های جنگلداری در مواردی نظیر کاهش استفاده از سوخت- های جنگلی موفق عمل نموده‌اند اما «ضعف امکان دسترسی جوامع محلی به سوخت جایگزین و عدم حل مشکل چوب سوخت روستائیان» به عنوان یکی از نقاط منفی طرح‌ها در این تحقیق عنوان شده است. بنابراین جایگزینی سوخت فسیلی به جای سوخت چوب بایستی در اولویت اول برنامه‌های آینده اداره جنگل‌ها قرار بگیرد. علاوه بر موارد اشاره شده در زمینه حفاظت و حمایت، شناسایی و مبارزه با آفات و بیماری‌ها یکی از نقاط قوت طرح‌های جنگلداری در این تحقیق عنوان شده است. به طور کلی اگر چه یکی از مهمترین دستاوردهای طرح‌های جنگلداری حفاظت و حمایت بوده است ولی این طرح‌ها عملکرد ناکافی در این زمینه داشته‌اند و می‌بایستی دستاوردهای خود در این زمینه را تقویت نمایند.

بعد از مقوله حفاظت و حمایت، مقوله «اصلاح نظام مدیریت و بهره‌برداری جنگل» به عنوان یک دستاورد مهم ذکر شده است. «تغییر روش مدیریت جنگل از خالص و همسال به آمیخته و ناهمسال و عدم استفاده از برش‌های یکسره»، «اصلاح نظام بهره‌برداری سنتی از چوب جنگل» و «تهیه چندین طرح چند منظوره جنگلداری»، مهمترین موارد مطرح شده در این زمینه هستند. در سال ۱۳۷۶ شیوه‌ی جنگل‌شناسی جنگل‌های شمال از تدریجی- پناهی به شیوه‌ی تک‌گزینی هیرکانی تغییر پیدا کرد (مروی‌مهاجر، ۱۳۸۵). اجرای شیوه تدریجی- پناهی در جنگل‌های شمال ایران که تا سال ۱۳۷۶ به طول انجامید به عنوان یک نقطه ضعف و تغییر آن به روش تک‌گزینی به عنوان یک دستاورد مطرح شده است. در همین راستا مقوله «عدم بومی سازی جنگلداری در ایران» در بخش نقاط ضعف به عدم تناسب اجرای شیوه پناهی برای جنگل‌های کوهستانی شمال ایران اشاره می‌کند. نکته مهمی که در این راستا باید اشاره کرد این است که روش پناهی به اشتباه در جنگل‌های ایران اجرا شد (مروی‌مهاجر، ۱۳۸۵) که اثرات و پیامدهای منفی آن تا کنون نیز بر پیکره جنگل‌ها قابل مشاهده است (محمدی و همکاران، ۱۳۸۷؛ حسن‌زاد ناورودی و سیدزاده، ۱۳۹۲). در همین راستا در بخش نقاط ضعف، «ضعف در آماربرداری، اجرای شیوه‌های جنگل‌شناسی و نشانه‌گذاری» از نقاط منفی و مهم طرح‌های جنگلداری عنوان شده است. علاوه بر شیوه پناهی، شیوه تک‌گزینی نیز مورد انتقادهای زیادی قرار گرفته است نه از حیث ماهیت وجودی آن بلکه از لحاظ اجرا و بیشتر انتخاب درختان برای نشانه‌گذاری. به عنوان مثال کیادلبیری و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه خود ذکر کردند که نشانه‌گذاری‌های انجام شده منجر به کاهش تعداد گونه اصلی در جنگل‌های شوراب گلبن و صدمه به بوم‌سازگان جنگلی شده است. رحیمیان و همکاران (۱۳۹۳) نیز اشاره کردند که نشانه‌گذاری‌ها بیشتر بر روی قطر هدف متمرکز بوده و بیشتر برداشت‌ها بر روی گونه راش انجام شده است. از دیگر نقاط قوت طرح‌های جنگلداری «اصلاح نظام بهره‌برداری سنتی از چوب جنگل» بوده است که به محدودیت بهره‌برداری چوبی و زغال‌گیری و همچنین نوشتن تعدادی طرح چند منظوره اشاره شده است. بنابر اعلام سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، میزان بهره‌برداری در طرح‌های جنگلداری کاهش یافته و از ۱/۷ میلیون متر مکعب در سال ۱۳۷۵ به حدود ۸۰۰ هزار متر مکعب در سال ۱۳۹۰ رسیده است. اگرچه آمار و ارقام مذکور، کاهش بهره‌برداری در عرصه‌های دارای طرح جنگلداری را تایید می‌کند اما از سویی دیگر در بخش نقاط ضعف «کاهش تدریجی میزان حجم و تعداد در هکتار در طول بهره‌برداری جنگل‌ها به همراه کاهش درصد تاج پوشش به دلیل بهره‌برداری مضاعف از توده‌ها» از نقاط ضعف طرح‌های جنگلداری عنوان شده است که با توجه به وجود دیدگاه‌های متضاد پیشنهاد می‌شود مطالعه عمیق‌تری در ارتباط با این موضوع و به صورت موردی در طرح‌های جنگلداری صورت بگیرد.

در ارتباط با طرح‌های چند منظوره نیز اگر چه طرح‌هایی از جمله طرح لغور و ولویی به عنوان اولین طرح‌های جامع تصویب و به اجرا درآمد اما این روند ادامه نیافته است و عملاً اکثریت طرح‌های جنگلداری نگاه صرفاً چوبی به جنگل



داشته‌اند که در بخش نقاط ضعف نیز «تمرکز بر تولید چوب و نادیده گرفتن سایر کارکردهای جنگل و جنگلداری چندان‌منظوره» به عنوان یک مقوله اصلی منفی استخراج شده است. اگرچه جنگلداری چند منظوره مورد تاکید اطلاع-رسانان قرار گرفته است اما دقیقاً مشخص نکرده‌اند که چه کارکردهایی برای جنگل مد نظر آنها بوده است و تنها به دو مورد از جمله محصولات فرعی و گردشگری اشاره کرده‌اند.

از دیگر نقاط قوت مطرح شده، طرح‌های جنگلداری، «احیاء و توسعه جنگل» است. بخش زیادی از این امر به خاطر الزامات جنگلکاری در مناطق برداشت چوب است. با توجه به شدت تخریب جنگل‌های شمال کشور، تقویت این اقدامات الزامی است.

یکی دیگر از نقاط قوت طرح‌های جنگلداری، «توسعه شبکه جاده‌های جنگلی» بیان شده است که ضرورت توسعه آن برای حفظ، احیاء و بهره‌برداری از جنگل‌های شمال اجتناب ناپذیرپذیر بوده است. علاوه‌براین این جاده‌ها باعث افزایش خدمات رسانی به سکونت‌گاه‌های داخل جنگل و افزایش تمایل به استمرار آنان در جنگل شده است. همچنین، افزایش سهولت قاچاق چوب و گردشگری بی‌رویه می‌تواند از نقاط منفی توسعه شبکه جاده باشد.

در بخش اجتماعی اقتصادی طرح‌ها، از سویی مقوله‌های «ایجاد تعاونی‌ها به منظور افزایش مشارکت جوامع محلی» و «اشتغال‌زایی برای ساکنین جنگل» از نقاط قوت طرح‌ها عنوان شده است و از سویی دیگر «بخشی‌نگری و بی‌توجهی به فعالیت‌های سایر ذینفعان به‌ویژه جوامع محلی و دانش و عرف‌های آن‌ها» و «تاکید بر اقدامات فنی و کم توجهی به جنبه‌های انسانی و عدم حل مشکلات اجتماعی و اقتصادی عرصه‌های طرح»، از مهمترین نارسایی‌های طرح‌های جنگلداری بوده است. عدم موفقیت تعاونی‌ها، بکارگیری جوامع محلی در بخش‌های کارگری و عدم مشارکت آنان در برنامه‌ریزی را می‌توان از عوامل این تناقض برشمرد.

همچنین «نبود پایگاه‌های اطلاعاتی منسجم و ضعف سیستم‌های پایش و ارزیابی مبتنی بر شاخص‌ها و معیارهای بومی شده» به عنوان یکی دیگر از نقاط ضعف طرح‌های جنگلداری اشاره شده است. امروزه مدیران برای دسترسی به اهداف مدیریت پایدار جنگل باید بتوانند بر اساس سناریوهای مختلف مدیریت جنگل، بهترین تصمیمات را اتخاذ نمایند. مطالعات گسترده در دنیا حاکی از اهمیت وجود سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری برای مدیریت پایدار جنگل است. در همین راستا گوشه گیر (۱۳۹۳)، به طراحی سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری برای انتخاب سناریوی مناسب مدیریتی براساس کارکردهای جنگل در سطح حوزه‌آبخیز پرداخته است. ساختار این سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری بر اساس سه مدل ماهوی جنگل خیرود (پایگاه داده مکانی و غیر مکانی)، مدل ارزیابی توان اکولوژیکی ایران و مدل اولویت‌بندی فازی مجموعه معیار و شاخص‌های پایداری و بومی شده جنگل خیرود تعیین شده است. استفاده از چنین سیستم‌هایی برای مدیریت و پایش طرح‌های جنگلداری امری ضروری است که لازمه آن، وجود ارتباط قوی و موثر بین دانشگاه‌ها و بخش‌های اجرایی و مجریان طرح‌های جنگلداری است تا حداکثر استفاده از تحقیقات علمی پژوهشی در طرح‌های جنگلداری به عمل آید. همچنین در راستای مقوله مذکور، می‌توان به مقوله دیگر با عنوان «فقدان ارزیابی اثرات محیط زیستی طرح‌های جنگلداری» به عنوان یک فاکتور کلیدی در راستای مدیریت پایدار جنگل‌ها اشاره کرد. ارزیابی اثرات محیط‌زیستی به طور گسترده در بخش جنگل نه تنها در ایران بلکه در سایر کشورهای در حال توسعه نیز استفاده نشده است (Hanna et al., 2011; Aghnoum, 2014). در کشور مطابق با صورتجلسه مورخ ۱۳۷۹/۹/۹ شورای عالی حفاظت محیط‌زیست، طرح‌های بزرگ مشمول ارزیابی شده و کارفرمایان آن‌ها موظف گردیده‌اند به همراه گزارش امکان سنجی و مکان‌یابی نسبت به تهیه گزارش ارزیابی محیط زیستی اقدام نمایند. بنابراین کاربرد ارزیابی اثرات



محیط‌زیستی به عنوان یکی از ابزارهای مدیریت محیط‌زیست چنانکه در بسیاری از کشورهای توسعه یافته معمول می‌باشد، الزام استفاده از این نگرش را برای طرح‌های جنگلداری تاکید می‌نماید (منوری، ۱۳۸۱).
به طور کلی علی‌رغم تلاش طرح‌های جنگلداری برای حفاظت، احیاء و بهره‌برداری مستمر از جنگل‌های شمال، با جستجو در مفاهیم مقوله‌ها، می‌توان نقاط ضعف آنها را به سه بخش تقسیم نمود: الف) **ضعف «رویکردی و عدم جامع نگری»** که شامل مقوله‌های اصلی ۱- بخشی‌نگری و بی‌توجهی به فعالیت‌های سایر ذینفعان به‌ویژه جوامع محلی؛ ۲- تمرکز بر تولید چوب و نادیده گرفتن سایر کارکردهای جنگل و جنگلداری چندمنظوره؛ ۳- نبود نگرش اکوسیستمی و بی‌توجهی به حیات‌وحش جنگل؛ و ۴- تاکید بر اقدامات فنی و کم توجهی به جنبه‌های انسانی و عدم حل مشکلات اجتماعی و اقتصادی عرصه‌های طرح، ب) **ضعف‌های «فنی و آموزشی»** که شامل مقوله‌های اصلی ۱- ضعف در آماربرداری، اجرای شیوه‌های جنگل‌شناسی، نشانه‌گذاری و مدیریت و برنامه‌ریزی متناسب با وضعیت جنگل؛ ۲- عدم وجود تحول، توسعه، انعطاف‌پذیری، به‌روز رسانی و نوآوری علمی در ساختار طرح‌های جنگلداری؛ ۳- عدم بومی‌سازی جنگلداری در ایران؛ و ۴- ضعف آموزش و ارتقای آگاهی مردم و مسئولان، ج) **ضعف‌های «مدیریتی و نظارتی»** که شامل مقوله‌های اصلی ۱- نبود پایگاه‌های اطلاعاتی منسجم و ضعف سیستم‌های پایش و ارزیابی مبتنی بر شاخص‌ها و معیارهای بومی شده؛ ۲- وجود بوروکراسی اداری پیچیده و محدودکننده؛ ۳- عدم شفافیت، فساد، رشوه خواری، تبانی و شبکه‌های مافیایی در مدیریت طرح‌ها؛ و ۴- عدم کاهش عوامل تخریب جنگل (دام، سوخت، قاچاق چوب)، است.

۵- توصیه‌ها

- ۱- با توجه به مقوله‌های ضعف «رویکردی و عدم جامع نگری» طرح‌ها، پیشنهاد می‌شود:
 - أ) طرح‌های جنگلداری با مشارکت همه ذی‌نفعان به‌ویژه جوامع محلی تهیه و اجرا شوند؛
 - ب) به همه کارکردهای جنگل توجه و جنگلداری چندمنظوره عینیت بخشی شود؛
 - ج) به همه اجزای اکوسیستم جنگل اعم از جانور و گیاه توجه شود.
- ۲- ضعف‌های «فنی و آموزشی» با استفاده از دانش و تکنولوژی روز و با رعایت اصل سازگاری و بومی‌سازی، برطرف شوند.
- ۳- با توجه به مقوله‌های ضعف‌های «مدیریتی و نظارتی» طرح‌ها، پیشنهاد می‌شود:
 - أ) مسائل مالی و اداری طرح‌ها شفاف‌سازی شود؛
 - ب) طرح‌ها به سمت اقتصاد درون‌زا و تنوع بخشی به خدمات جهت‌دهی شوند؛
 - ت) سازماندهی منسجم و مستمری برای کاهش عوامل تخریب جنگل با مشارکت همه ذی‌نفعان به‌ویژه جوامع محلی صورت گیرد.
 - ث) نظام پایگاه داده و اطلاعات و سیستم‌های پایش و ارزیابی ایجاد و یا بروزرسانی شوند.
- ۴- نقاط قوت طرح‌ها حفظ و تقویت شوند و برای همه جنگل‌های هیرکانی طرح تهیه شود.

۶- منابع

- ۱- اسدی اتویی، علیرضا (۱۳۷۹). ارزیابی یکی از روش‌های عمده جنگل‌شناسی در جنگل‌های شمال (طرح جنگلداری سری یک پچیم)، همایش ملی مدیریت جنگل‌های شمال و توسعه پایدار، صفحات ۲۲۹ تا ۲۶۹.



- ۲- امید، علی؛ حسن‌زاد، ایرج؛ یوسف‌پور، رسول؛ فجر، اسماعیل؛ سلملیان، معصومه و سیدزاده، سیدحسین (۱۳۹۸). استراتژی‌های مناسب برای مدیریت جنگل‌های هیرکانی با استفاده از تحلیل SWOT و QSPM مطالعه موردی: جنگل‌های حوزه سیاهکل، اولین کنفرانس بین‌المللی و چهارمین کنفرانس ملی صیانت از منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه محقق اردبیلی. اردبیل.
- ۳- ایمان، محمدتقی و نوشادی، محمودرضا (۱۳۹۰). تحلیل محتوای کیفی، مجله پژوهش، دوره ۳، شماره ۲، صفحات ۱۵-۴۴.
- ۴- حسن‌زاد ناورودی، ایرج و سیدزاده، سیدحسین (۱۳۹۲). تأثیر اجرای شیوه تدریجی پناهی روی برخی مشخصه‌های مهم توده‌های جنگلی در سری نه سفارود گیلان. بوم‌شناسی جنگل‌های ایران، دوره ۱، شماره ۲، صفحات ۴۱-۵۶.
- ۵- حشمت الواعظین، سید مهدی و شامخی، تقی. ۱۳۹۴. نقدی بر طرح تنفس جنگل‌های شمال ایران، روزنامه مردم سالاری، به تاریخ ۱۳۹۳/۱۰/۲۹. <https://khabarfarsi.com/u/292721>.
- ۶- حقیقت دوست، اکرم و واعظ موسوی، سید محمد (۱۳۹۹). ارزیابی نشانه‌گذاری‌های انجام شده در توده‌های انجیلی-ممرز پایین‌بند طرح جنگلداری بهرام‌نیا و تأثیر آن بر ساختار توده، بوم‌شناسی جنگل‌های ایران، دوره ۷، شماره ۱۴، صفحات ۱۱۱-۱۲۳.
- ۷- حیدرپورتوتکله، زینب؛ شعبانعلی فمی، حسین؛ اسدی، علی و ملک محمدی، ایرج (۱۳۸۸). نقش عضویت در تعاونی‌های جنگل نشینان در بهره‌برداری از منابع جنگلی غرب استان مازندران. تعاون، سال بیستم، شماره ۲۱۰ و ۲۱۱، صفحات ۹۱-۱۱۵.
- ۸- حیدری، مازیار و کرم دوست مریان، بهروز (۱۳۹۵). بررسی و سیاست گذاری برنامه تنفس یا بهره‌برداری جنگل‌های هیرکانی (مطالعه موردی: جنگل‌های حوزه سفارود). جنگل و صنوبر ایران، جلد ۲۴، شماره ۴، صفحات ۷۲۴-۷۳۶.
- ۹- خادمی، فرهاد و روحی، عباد (۱۳۹۷). بررسی تعارضات میان حقوق و مصالح عامه با منافع خصوصی در قانون تنفس جنگل. دوره ۴، شماره ۳، صفحات ۷۵-۸۶.
- ۱۰- دلاور، علی (۱۳۸۳). مبانی نظری و عملی پژوهش، انتشارات رشد.
- ۱۱- رحیم زاده، اسرین؛ معیری، محمدهادی؛ دریجانی، علی، و علی اکبر محمدعلیپور ملک‌شاه (۱۳۸۸). ارزیابی مالی طرح تجدید نظر اول سری یک جنگل آموزشی و پژوهشی دکتر بهرام‌نیا. علوم و فناوری چوب و جنگل، جلد شانزدهم، شماره اول، صفحات ۵۱-۶۶.
- ۱۲- رحیمیان، محمدصادق؛ حسینی، مجید و کیادلیری، هادی (۱۳۹۳). اثر نشانه‌گذاری بر پراکنش و ساختار توده‌های جنگلی راش (پژوهش موردی جنگل صفارود رامسر). جنگل و صنوبر ایران، جلد ۲۲، شماره ۴، صفحات ۵۹۷-۶۰۸.
- ۱۳- رضایی، سید کمال و معیری، محمدهادی (۱۳۹۳). بررسی (ارزیابی) اجرای طرح ساماندهی خروج دام خانوارهای جنگل نشین در جنگل‌های شمال کشور، جنگل و مرتع، شماره ۱۰۱، صفحات ۱-۶.
- ۱۴- رضائی، نادر (۱۳۹۴). نگاهی به اثرات اقتصادی اجرای طرح‌های جنگلداری (طرح‌های جنگلداری؛ چتری برای حفاظت)، روزنامه اطلاعات <http://www.ettelaat.com/?p=145750>.
- ۱۵- شامخی، تقی (۱۳۹۰). قوانین و مدیریت منابع طبیعی (جنگل‌ها و مراتع)، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم، ۴۷۵ صفحه.
- ۱۶- عادل‌مهربان، مرضیه (۱۳۹۴). مروری بر تحلیل محتوای کیفی و کاربرد آن در پژوهش، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی اصفهان، ۱۴۸ صفحه.
- ۱۷- عبدالله‌پو، مصطفی (۱۳۹۰). راهنمای نظارت و ارزیابی عملی طرح‌های جنگلداری (طرح‌های منابع طبیعی تجدید شونده)، دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس، چاپ ۱، صفحات ۱-۷.



- ۱۸- فرامرزی، حسن (۱۳۹۳). ارزیابی اقتصادی-اجتماعی طرح‌های ساماندهی و خروج دام از جنگل و تجمیع خانوارهای پراکنده جنگل نشین، اکوسیستم های طبیعی ایران، دوره ۵، شماره ۴، صفحات ۹۴-۷۷.
- ۱۹- کیادلیری، هادی؛ اخوان، رضا و انیسی، عیسی (۱۳۹۰). بررسی نحوه نشانه‌گذاری درختان و تاثیر آن بر توده جنگل (مطالعه موردی: پارسل ۱۴۹ سری شوراب گل‌بند). دوره ۳، شماره ۱، صفحات ۵۹-۴۹.
- ۲۰- کریمی، صدیقه و نصر، رضا (۱۳۹۱). روش‌های تجزیه و تحلیل داده‌های مصاحبه. عیار پژوهش در علوم انسانی، سال چهارم، شماره ۱، پیاپی ۷، صفحات ۹۴-۷۱.
- ۲۱- گزارش سازمان جنگل‌ها مراتع و آبخیزداری (۱۳۹۸). <https://frw.ir/02/Fa/default.aspx>.
- ۲۲- گوشه‌گیر، سیده زهرا (۱۳۹۳). طراحی سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری مدیریت پایدار جنگل در سطح حوزه آبخیز، رساله دکتری، رشته جنگلداری، دانشگاه تهران.
- ۲۳- محمدی، جهانگیر؛ شتایی جویباری، شعبان؛ حبشی، هاشم و امیری، مجتبی (۱۳۸۷). تاثیر شیوه تدریجی-پناهی بر تنوع گونه‌ای درختی در جنگل‌های بلوط لوه گرگان. جنگل و صنوبر ایران، دوره ۱۶، شماره ۲ (پیاپی ۳۲)، صفحات ۲۵۰-۲۴۱.
- ۲۴- مرادپوسی، سامان؛ عوافی همت، محمد و شامخی، تقی (۱۳۹۸). شناسایی موانع مدیریتی و اجرایی فعالیت تعاونی‌های جنگلداری در استان گیلان. جنگل ایران، دوره ۱۱، شماره ۲، صفحات ۲۹۶-۲۸۱.
- ۲۵- مروی مهاجر، محمدرضا (۱۳۸۵). جنگل شناسی و پرورش جنگل، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۲۶- منوری، مسعود (۱۳۸۱). راهنمای ارزیابی اثرات زیست‌محیطی طرح‌های جنگلداری، شماره ۸، چاپ اول، سازمان حفاظت محیط زیست.
- ۲۷- نورزاد مقدم، محسن؛ شامخی، تقی؛ فلاح، اصغر و عوافی همت، محمد (۱۳۹۷). استخراج مقوله‌های پایه برای سیاست‌گذاری جنگل‌های شمال ایران، جنگل ایران، دوره ۱۰، شماره ۳، صفحات ۳۷۳-۳۸۷.
- 28- Aghnoum, M., Fegghi, J., Makhdoum, M., & Jabbarian Amiri, B. (2014). Assessing the environmental impacts of forest management plan based on matrix and landscape degradation model. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 16(4), 841-850.
- 29- Cohen, L. & Manion, L. (1986), *Research Methods in Education*. London, Routledge Press.
- 30- Hanna, K. S., Polonen, I. and Raitio, K. 2011. A Potential Role for EIA in Finnish Forest Planning: Learning from Experiences in Ontario, Canada. *Impact. Assess. Proj. Apprais.* 29(2): 99-108 .
- 31- Mayring, Philip. (2000). Qualitative Content Analysis. *Forum Qualitative Social Research*. Vol. 1, No.2, P. 10.
- 32- Sharma, G., 2017. Pros and cons of different sampling techniques. *International journal of applied research*, 3(7), pp.749-752.



۱-۲- محور (جنگل‌شناسی، تغییر اقلیم و حفاظت)

ارزیابی ساختار روشنه‌های پوشش تاجی در جنگل‌های آمیخته راش هیرکانی (مطالعه موردی: بخش نم‌خانه جنگل خیرود)

لیلا محمدی^{*۱}، محمدرضا مروی مهاجر^۲، وحید اعتماد^۳، کیومرث سفیدی^۴ و نسرین نصیری^۵

^{*۱}- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

(leilamohammadinamin@gmail.com)

^۲- استاد، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج

^۳- دانشیار، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

^۴- دانشیار، گروه علوم و مهندسی جنگل، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

^۵- کارشناس ارشد جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج

چکیده

ایجاد روشنه در توده جنگلی نقطه آغازین پویایی و تحول اکوسیستم‌های جنگلی محسوب می‌شود. این پژوهش به منظور بیان کمی مهمترین ویژگی‌های ساختاری روشنه‌های پوشش تاجی در بخش نم‌خانه جنگل خیرودکنار نوشهر انجام شد. در آماربرداری به شکل آماربرداری صد در صد در کل پارسل انجام شد و در تمامی روشنه‌های طبیعی شناسایی و مهمترین ویژگی‌های ساختاری آن‌ها، شامل مساحت، شکل و تعداد درختان روشنه‌ساز مطالعه و ثبت شد. در مجموع و در کل سطح پارسل تعداد ۲۸ روشنه طبیعی مطالعه شد. بر اساس نتایج میانگین مساحت روشنه‌ها ۱۸۵/۸ متر مربع و دامنه آن بین ۳۵/۷ تا ۵۳۶/۸ متر مربع است. همچنین بیش از ۶۰ درصد روشنه‌ها در طبقه روشنه‌های کوچک (کوچکتر از ۲۰۰ متر مربع) قرار دارند. شاخص شکل در روشنه‌ها بین ۰/۱۵ تا ۰/۵۹ برآورد شد که میانگین آن ۰/۳۲ محاسبه شد. بیشترین فراوانی در واحد سطح در روشنه‌ها مربوط به روشنه‌هایی بود که با یک درخت روشنه‌ساز تشکیل شده بودند، بنابراین در نشانه‌گذاری درختان علاوه بر در نظر گرفتن قواعد عمومی مربوط به نشانه‌گذاری و وضعیت تحولی توده بایستی برداشت درختان به شکل انفرادی و یا دو درخت در یک محل با در نظر گرفتن حداکثر تشابه روشنه‌های انسان ساخت با روشنه‌های طبیعی انجام گردد.

کلمات کلیدی: توده‌های جنگلی، ساختار روشنه، روشنه‌ساز، شکل روشنه، مساحت روشنه.

مقدمه

هدف کلی در شیوه جنگل‌شناسی همگام با طبیعت، پرورش جنگل به همراه حفظ پایداری اکوسیستم و تنوع زیستی است. اولین مرحله در مدیریت جنگل، شناخت و درک پویایی توده‌های طبیعی است. جنگل‌شناس برای حفظ ساختار طبیعی جنگل در برداشت درخت از توده‌های ناهمسال می‌کوشد که روشنه‌هایی با ساختار مناسب ایجاد کند. درحقیقت، این همان مرحله پرورش جنگل است که باعث تقویت و اصلاح کمی و کیفی توده و تضمین سلامت جنگل می‌شود. درواقع، شکل‌گیری روشنه در پوشش تاجی جنگل به عنوان مرحله آغازین چرخه پویایی و تحول توده‌های



جنگلی به حساب می‌آید (سفیدی و همکاران ۱۳۹۳). استقرار گونه‌های مختلف درختی در سایه درختان اشکوب بالایی رشد آنها را محدود نمی‌کند و برخی از گونه‌ها در سایه درختان بالایی مستقر می‌شوند تا فرصتی برای ادامه رشد فراهم شود. بر این اساس، راش درختی بردبار به سایه محسوب می‌شود و به عنوان گونه فاز روشن که به طور قطع برای ادامه رشد خود نیاز به روشن دارد، در این دسته قرار می‌گیرد (مروی مهاجر و سفیدی ۱۳۹۱).

روشنه طبیعی با افتادن یک یا چند درخت در اثر عامل‌های طبیعی از قبیل باد، برف و عامل‌های بیماری‌زا ایجاد می‌شود و گواه آن وجود خشکه‌دار در فضای درون روشن است؛ به عبارت دیگر، فرایند تشکیل روشن‌ها در توده‌های طبیعی راش اغلب با افتادن تک‌درخت و تبدیل آن به خشکه‌دار آغاز می‌شود (Drößler & Von Lüpke, 2005; Sefidi et al., 2011). مطالعات جنگل‌شناسی اغلب به دنبال کمی‌سازی فرایند شکل‌گیری روشن‌ها تاج‌پوششی و اجرای مدیریت همگام با طبیعت توده‌های طبیعی راش هستند. ویژگی‌های ساختاری روشن‌های تاج‌پوشش از مهمترین اهداف مطالعه‌شده در جنگل‌های بکر راش شرقی اروپا نیز محسوب می‌شود (Zeibig et al., 2005). نتایج مطالعه‌ای در جنگل‌های مرکزی لهستان در خصوص ترکیب گونه‌ای و ویژگی ساختاری روشن‌ها نشان داد که توزیع روشن‌ها در توده می‌تواند جنگل‌شناس را در پویایی توده آمیخته برای ارزیابی در عملیات جنگل‌شناسی یاری کند (Dobrowolska & Veblen, 2008). پس در این شرایط از مهمترین ویژگی‌های ساختاری روشن‌ها می‌توان به شکل و مساحت روشن‌ها اشاره کرد (Schliemann & Bockheim, 2011).

در ایران و در جنگل‌های راش هیرکانی، مطالعات متعددی در خصوص ویژگی‌های ساختاری روشن‌ها مانند مساحت و شکل روشن‌ها انجام شده است. نتایج این پژوهش‌ها نشان داد که در جنگل‌های راش در گرازن، مساحت روشن‌ها از ۱۹ تا ۱۲۵۰ متر مربع متغیر بود و میان مساحت روشن‌ها ۱۷۸ متر مربع گزارش شد. همچنین شکل روشن‌ها با مساحت کمتر از ۴۰۰ متر مربع به طور کامل نامنظم بود (Sefidi et al., 2011). در پژوهشی دیگر، با آماربرداری صددرد از تمام روشن‌ها در ۷۵ هکتار از بخش گرازن جنگل خیرودکنار، شکل روشن‌ها با ایستادن درون روشن‌ها و ترسیم حاشیه داخلی تاج‌پوشش تشکیل‌دهنده روشن تخمین زده شد. بر اساس نتایج، بیشترین فراوانی گونه‌ها در روشن‌هایی که به شکل بیضی نزدیکتر بودند، دیده شد (آملی کندری و همکاران، ۱۳۹۱). مطالعات Kuchel و همکاران (۲۰۱۰) در جنگل‌های راش اسلواکی نشان داد که ۱۱/۳ درصد از سطح جنگل توسط روشن‌های تاجی ایجاد شده بودند و بیشتر روشن‌ها مساحت کمتر از ۱۰۰ متر مربع داشتند. درحالی‌که مطالعه دیگری در جنگل‌های نیمه‌بکر راش در اسلواکی نشان داد که ۱۶ درصد از سطح جنگل با روشن‌ها ایجاد شدند و بیشتر از ۵۰ درصد از روشن‌ها با مرگ یک درخت ایجاد شدند (Drößler & VonLüpke, 2005). در پژوهش دیگری در آلمان، مساحت روشن‌های طبیعی نسبت به کل توده بین هفت تا ۱۱ درصد تخمین زده شد (Huth & Wagner, 2006). با توجه به اهمیت شکل‌گیری و ایجاد روشن‌ها در شیوه جنگل‌شناسی گزینشی در جنگل‌های راش هیرکانی، پژوهش پیش‌رو با هدف کمی‌سازی اصلی‌ترین شاخصه‌های ساختاری از جمله مساحت و شکل (P/A) روشن‌های طبیعی انجام شد تا الگوی کاربردی مناسبی برای انتخاب روشن‌ها در نشانه‌گذاری درختان ارایه شود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

رویشگاه مورد مطالعه در بخش نمخانه جنگل آموزشی و پژوهشی خیرودکنار واقع در هفت کیلومتری شرق نوشهر و در غرب استان مازندران بین $36^{\circ} 27'$ تا $36^{\circ} 40'$ عرض شمالی و $51^{\circ} 32'$ تا $51^{\circ} 43'$ طول شرقی واقع شده است. جنگل مورد مطالعه از شمال به نوار ساحلی و روستای خیرودکنار و از جنوب به ییلاقات و روستای کلیک محدود می‌شود. متوسط ارتفاع بخش نمخانه ۱۰۰۰ متر از سطح دریاست. به دلیل آهکی بودن سنگ مادر منطقه و جریان دائمی آب در



رودخانه خیرودکنار و در نتیجه سهولت فرسایش در طی سالیان متمادی، قسمت جنوبی بخش نمخانه که مشرف به این رودخانه است، اغلب پرشیب و غیر قابل بهره‌برداری است (اعتماد، ۱۳۸۹).

روش پژوهش

پس از جنگل‌گردشی اولیه در بخش نمخانه جنگل خیرودکنار، به منظور بررسی روشنه طبیعی، قطعه‌ای به مساحت ۲۰ هکتار در پارسل ۲۱۳ انتخاب شد و تمام روشنه‌های تاج‌پوشش اندازه‌گیری شدند. علت انتخاب این سطح از جنگل، یکنواختی تیپ غالب راش آمیخته بود. در این پژوهش برای انتخاب روشنه‌های طبیعی، حداقل مساحت ۲۰ متر مربع در نظر گرفته شد و زمانی که ارتفاع درختان پرکننده روشنه به نصف ارتفاع درختان جانبی رسید، روشنه بسته در نظر گرفته شد (Zeibig et al., 2005; Sefidi et al., 2011). وجود بقایای خشک‌دار، درخت افتاده یا ریشه‌کن‌شده در روشنه‌ها مشخص‌کننده روشنه‌ها بود.

اولین ویژگی مهم ساختاری در روشنه، اندازه‌گیری سطح روشنه است. در پژوهش پیش‌رو برای محاسبه مساحت از روش رانکل (Runkle, 1982) استفاده شد؛ بدین ترتیب که سطح روشنه به صورت بیضی ساده فرض شد و از طریق رابطه ۱ محاسبه شد. این شیوه اندازه‌گیری از پرکاربردترین روش‌ها در جنگل‌های مشابه است (Runkle, 1982; Zeibig et al., 2005; Kenderes et al., 2009; Nagel et al., 2010; Sefidi et al., 2011).

$$A = \pi LW/4 \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن A مساحت روشنه به متر مربع، L بلندترین قطر و W کوچکترین قطر عمود بر آن است.

دومین ویژگی ارزیابی‌شده در قسمت ساختاری روشنه، شکل روشنه است. عامل ارزیابی‌کننده این ویژگی، نسبت محیط به مساحت (P/A) است (Lertzman, 1992; Nagel et al., 2010). این نسبت به عنوان معیاری از شکل روشنه‌ها است. با در دست داشتن این نسبت نیز می‌توان اثرات محرک حاشیه‌ای درختان مجاور روشنه بر زادآوری و عامل‌های دیگر درون روشنه را تفسیر کرد. درحقیقت، درختانی که در اشکوب بالا قرار دارند پس از مرگ، ایجاد روشنه می‌کنند. همچنین تعداد درختان ایجاد‌کننده روشنه نیز به عنوان درختان روشنه‌ساز در این بررسی شمارش و ثبت شدند. درخت روشنه‌ساز در روشنه‌ها به درختی اطلاق می‌شود که با آشفته‌گی‌های طبیعی از تاج‌پوشش حذف شود و دارای اشکال متفاوتی مانند درخت بادافتاده (ریشه‌کن‌شده یا شکسته‌شده) و یا عامل‌های قارچی و بیماری‌زا باشد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

براساس پژوهش Bottero و همکاران (۲۰۱۱) و اندازه کوچکترین و بزرگترین روشنه‌ها، روشنه‌ها از نظر مساحت در سه طبقه قرار گرفتند: روشنه‌های کوچک با مساحت کمتر از ۲۰۰ متر مربع، روشنه‌های متوسط با مساحت ۲۰۰ تا ۵۰۰ متر مربع و روشنه‌های بزرگ با مساحت بیشتر از ۵۰۰ متر مربع (Zeibig et al., 2005; Nagel et al., 2010; Sefidi et al., 2011). نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-سمیرنوف بررسی شد و برای ارزیابی رابطه بین مساحت و شکل روشنه از آزمون همبستگی اسپیرمن استفاده شد. تمام آزمون‌های آماری در نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۹ انجام شد.

نتایج

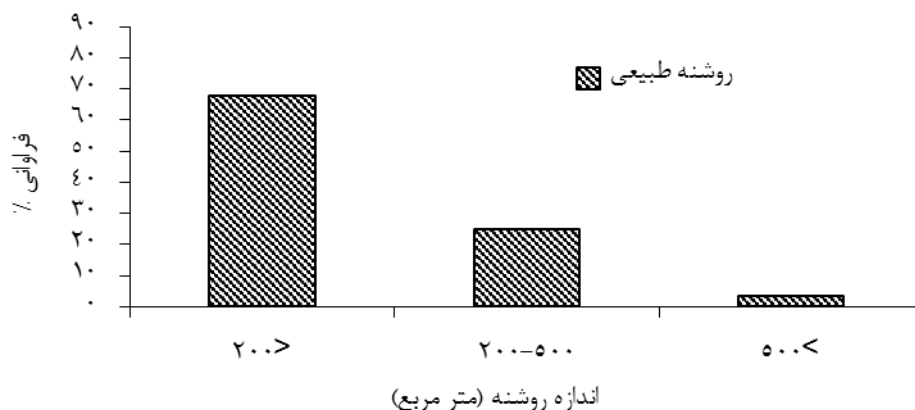
در منطقه مورد مطالعه ۲۸ روشنه طبیعی شناسایی شدند. میان مساحت ۱۵۶ متر مربع بود که نشان داد روشنه‌های کوچک فراوانی بیشتری داشتند. جدول ۱ مشخصات کمی روشنه‌ها را نشان می‌دهد.



جدول ۱- ویژگی‌های مساحت روشنه‌ها در بخش نمخانه جنگل خیرودکنار

ویژگی	روشنه‌های طبیعی
تعداد	۲۸
میانگین مساحت (متر مربع)	۱۸۵/۸۱
مدیان مساحت (متر مربع)	۱۵۶/۶۳
مساحت بزرگترین روشنه (متر مربع)	۵۳۶/۸
مساحت کوچکترین روشنه (متر مربع)	۳۵/۷۶

نمودار فراوانی و مساحت روشنه‌ها در شکل ۱ شمای دیگری از پراکنش روشنه‌ها در طبقه‌های مساحت را نشان می‌دهد. بر این اساس مشاهده می‌شود که بیشترین فراوانی (بیشتر از ۶۰ درصد) در طبقه مساحتی کوچکتر از ۲۰۰ متر مربع وجود داشت. روشنه‌های بزرگ که دارای مساحتی بیشتر از ۵۰۰ متر مربع بودند، کمتر از ۱۰ درصد کل روشنه‌ها را به خود اختصاص دادند. (شکل ۱).



شکل ۱- نمودار فراوانی روشنه‌های طبیعی در مساحت‌های مختلف

نسبت محیط به مساحت در روشنه‌ها بین ۰/۱۵ تا ۰/۵۹ برآورد شد. میانگین و مدیان به ترتیب ۰/۳۲ و ۰/۲۸ در روشنه‌های طبیعی محاسبه شد که نشانه تأثیر حاشیه‌ای زیاد بر داخل روشنه‌ها توسط درختان کناری بود (جدول ۲).

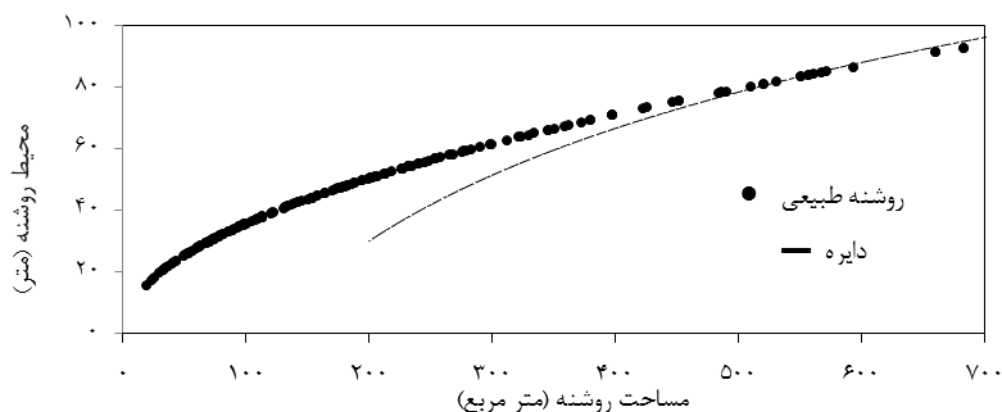
جدول ۲- مشخصه‌های شکل در روشنه‌های طبیعی

ویژگی	مقدار عددی
نسبت محیط به مساحت	۰/۱۵ - ۰/۵۹
میانگین	۰/۳۲
مدیان	۰/۲۸

نتایج به دست آمده نشان داد که روشنه‌ها در این ناحیه از شکل منظمی پیروی نمی‌کردند. برای ارزیابی میزان اختلاف شکل روشنه‌های طبیعی نسبت به نمودار مربوط به شکل هندسی دایره مقایسه شدند و نتایج نشان داد که در روشنه‌هایی با مساحت حدود ۱۰۰ متر مربع تا کمتر از ۴۰۰ متر مربع، اختلاف معنی‌داری بین شکل هندسی دایره با

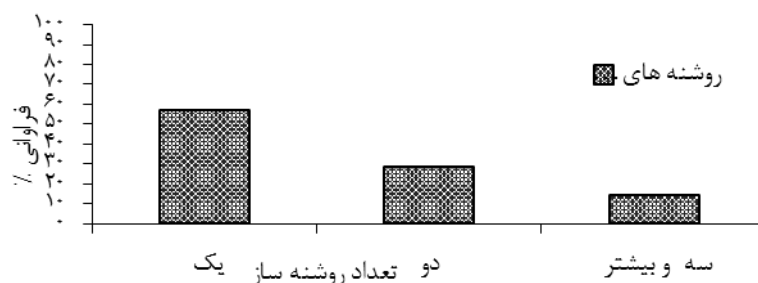


روشنه‌های طبیعی ($t = 7/75, P < 0/00$) وجود داشت، اما در روشنه‌های با مساحت بیشتر از ۴۰۰ متر مربع، اختلاف معنی‌دار نبود و شکل به‌طور تقریب شبیه به هم بود (شکل ۲).



شکل ۲- نسبت محیط به مساحت روشنه‌ها و مقایسه آنها با همان نسبت در دایره

در این پژوهش روشنه‌سازها نیز بررسی شدند. در مجموع، ۴۴ اصله روشنه‌ساز در روشنه‌ها ثبت شد که ۶۱/۳۶ درصد از آنها را راش و ۳۸/۶ درصد آنها را گونه‌های دیگر مانند ممرز، پلت و توسکا تشکیل می‌دادند. روشنه‌های طبیعی (۴۰/۹ درصد) با افتادن یک درخت تشکیل شده بودند. اغلب روشنه‌ها (۹۴/۷۶ درصد) با افتادن یک یا دو روشنه‌ساز شکل گرفته بودند و روشنه‌های با سه روشنه‌ساز یا بیشتر، بسیار کم (کمتر از ۵/۲۶ درصد) بودند. بیشترین تعداد درخت روشنه‌ساز در روشنه‌های طبیعی سه اصله بود (شکل ۳).



شکل ۳- مقایسه فراوانی روشنه‌سازها در روشنه‌های طبیعی

بحث

در پژوهش پیش‌رو میانگین مساحت روشنه‌های طبیعی ۱۸۵ متر مربع به‌دست آمد. نتایج به‌دست آمده نشان داد که اندازه‌های متنوعی در روشنه‌های طبیعی وجود داشت که این تنوع در مساحت‌ها مربوط به آشفته‌گی‌های متفاوت موجود در طبیعت بود. در طبیعت هدف اصلی تشکیل روشنه ادامه روند تکاملی طبیعی توده است. در مطالعات انجام‌شده در جنگل گرازبن، میانگین مساحت در روشنه‌های طبیعی ۱۷۸ متر مربع برآورد شد که درمقایسه با پژوهش پیش‌رو به اندازه روشنه‌های طبیعی نزدیک‌تر بود (Sefidi et al., 2011). همچنین در جنگل‌های طبیعی و بکر راش



در منطقه کلاردشت، کمینه و بیشینه مساحت روشن به ترتیب ۱۶۳ و ۱۶۸۲ متر مربع و متوسط مساحت آن ۵۵۲ متر مربع گزارش شد (Delfan Abazari et al., 2005).

در تعریف روشن، تعیین کمینه و یا بیشینه مساحت از عامل‌های تعیین‌کننده در میانگین مساحت روشن‌ها است. در بررسی‌های انجام‌شده در توده‌های راش و نراد در جنگل‌های مرکزی اسلوواکی، متوسط اندازه روشن‌ها ۵۷ متر مربع گزارش شد (Kucbel et al., 2010). نتایج پژوهش پیش‌رو نشان داد که در روشن، بیشتر از ۶۰ درصد روشن‌ها را روشن‌های کوچکتر از ۲۰۰ متر مربع تشکیل دادند و روشن‌های بزرگ (مساحت بیشتر از ۵۰۰ متر مربع) کمتر از ۱۰ درصد کل فراوانی را به خود اختصاص دادند. اهمیت روشن‌های با مساحت کوچک در جنگل‌های راش در کشور اسلونی مورد تأیید قرار گرفت (Cater et al., 2014). در مطالعات دیگر نیز در ارتفاعات کارپات کشور رومانی و در جنگل‌های آمیخته راش، بیشتر از ۶۰ درصد از روشن‌ها، مساحتی کوچکتر از ۱۰۰ متر مربع داشتند و تنها ۲۱ درصد از روشن‌ها دارای مساحتی بیشتر از ۵۰۰ متر مربع بودند که با نتایج پژوهش پیش‌رو مطابقت دارد (Petritan et al., 2013). علاوه بر آشفته‌گی‌ها، تعداد درختان روشن‌ساز نیز می‌توانند متوسط اندازه روشن‌ها را در یک ناحیه تحت تأثیر قرار دهند (Frelich, 2002).

تشکیل روشن‌ها را اغلب با افتادن دو درخت و سفیدی و همکاران (۱۳۹۳) تنها با افتادن یک درخت روشن‌ساز گزارش کردند. در پژوهش پیش‌رو نیز بیشترین حالت با یک درخت مشاهده شد و در روشن‌های طبیعی تعداد درختان روشن‌ساز در مواردی دو و یا سه درخت بود. در جنگل‌های راش اروپا تشکیل روشن به افتادن چندین درخت نیز گزارش شده است (Kucbel et al., 2010). علت این موضوع می‌تواند تفاوت در نوع و شدت آشفته‌گی‌ها در جنگل‌های راش ایران و اروپا باشد. در مطالعات جنگل‌های راش اسلوواکی، بیشتر از نیمی از روشن‌ها (۵۱ درصد) با یک درخت روشن‌ساز تشکیل شده بودند (Kucbel et al., 2010). همچنین در بیشتر مطالعات، بیشتر از ۵۰ درصد روشن‌ها با افتادن یک درخت شکل گرفتند. Sefidi و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعات خود بیشترین فراوانی روشن‌ساز را چهار درخت گزارش کردند.

شکل روشن مهم‌ترین عامل در کاهش یا افزایش تأثیر حاشیه‌ای درختان مجاور است که می‌تواند شرایط و مطلوبیت رویشگاه برای نهال‌های گونه‌های مختلف را تحت تأثیر قرار دهد (Lertzman, 1992). مطالعات انجام‌شده در جنگل گرازبن نشان داد که روشن‌های با مساحت کمتر از ۴۰۰ متر مربع با بی‌نظمی‌های موجود از نظر آماری تفاوت معنی‌داری را با شکل هندسی دایره نشان دادند که در روشن‌های بزرگتر از ۴۰۰ متر مربع این تفاوت معنی‌دار نبود (Sefidi et al., 2011). البته نتایج مطالعه اخیر نیز با آنچه گفته شد مطابقت دارد، به این معنی که روشن‌های بزرگتر از ۴۰۰ متر مربع شبیه شکل هندسی دایره، اثر حاشیه‌ای کمتری داشتند. در برخی مطالعات نیز تنها به شکل نامنظم روشن‌ها به عنوان شکل غالب در روشن‌های طبیعی تأکید شد (آملی‌کندری و همکاران، ۱۳۹۱) همچنین با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان نتیجه‌گیری کرد که روشن‌هایی با مساحت کوچک، بیشترین مطلوبیت را برای استقرار راش دارند (Emborg, 1998; Sagheb Talebi & Schütz, 2002).

به عنوان نتیجه‌گیری کلی باید بیان کرد که در شیوه تک‌گزینی به عنوان روش توصیه شده و در حال اجرا در توده‌های تحت مدیریت آمیخته راش جنگل‌های هیرکانی، در انتخاب درختان برای قطع و نیز برداشت آنها باید به ساختار روشن‌هایی که ایجاد می‌شوند، توجه کافی داشت و بر این اساس اقدام به ایجاد روشن‌هایی در جنگل کرد که از نظر ساختار روشن (اندازه، شکل و تعداد روشن‌ساز) در مغایرت زیادی با روند طبیعی تحولی توده‌ها نباشند بدین منظور توصیه می‌شود روشن‌هایی با اکثریت فراوانی مقیاس کوچک (۲۰۰ متر مربعی) همچنین متوسط (۵۰۰-۲۰۰ مترمربعی) از توده‌ها برداشت شود. به عبارت دیگر، با آگاهی از ساختار روشن‌های طبیعی و نحوه اثرگذاری آن‌ها بر ویژگی‌های کمی و کیفی نهال‌های استقرار یافته در جنگل، باید تلاش کرد تا با کمترین انحراف از الگوی طبیعت، به



سمت ایجاد موفق‌ترین زادآوری از طریق ایجاد روشنیهایی با ساختار مشابه روشنیهای طبیعی اقدام کرد. مساحت و شکل روشنیهای طبیعی دو عامل کلیدی اثرگذار در ویژگی‌های کمی و کیفی نهال‌ها به شمار می‌روند (Nasiri et al., 2015). همچنین توصیه می‌شود نشانه‌گذار علاوه بر در نظر گرفتن اصول اکولوژیک و تولید پایدار، به مرحله تحولی توده‌ها، محل و شدت برداشت درختان از توده توجه کافی داشته باشد تا نظم طبیعت برقرار باشد. پژوهش پیش‌رو به پژوهشگران این امکان را می‌دهد که با در دست داشتن اطلاعات ارزشمند بتوانند طرح‌های مدیریتی را طوری طراحی کنند که نزدیک به رژیم آشفته‌گی طبیعی باشد و بتواند بازده محصول را در حالی که تنوع گونه‌ای و ویژگی‌های ساختاری جنگل‌های نزدیک به کلیماکس حفظ می‌شود، مدیریت کند.

منابع

آملی‌کندری، ع.ر.، مروی‌مهاجر، م.ر.، زبیری، م.، اعتماد، و.و. ۱۳۹۱. زادآوری طبیعی گونه‌های درختی در ارتباط با ویژگی‌های روشنیه‌ها در یک راشستان طبیعی (مطالعه موردی: بخش گرازین جنگل خیرود)، فصلنامه علمی-پژوهشی پژوهشات جنگل و صنوبر ایران، جلد ۲۰، شماره ۱، ص ۱۶۴-۱۵۱.

اعتماد، و.و. ۱۳۸۹. تیپولوژی بخش نمخانه، جنگل خیرود. دانشگاه تهران. کرج.

سفیدی، ک.، مروی‌مهاجر، م.ر.، اعتماد، و.و.، موزاندل، ر. ۱۳۹۳. پویایی مرحله نهایی توالی در جنگل‌های راش آمیخته در شمال ایران (پژوهش موردی: بخش گرازین جنگل خیرود)، فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، دوره ۲۲، شماره ۲، صفحه ۲۷۰-۲۸۳.

بارنز، ب.، دونالد، ز.، دنتون، ش.، اسپورا، ا. ۱۳۹۱ اکولوژی جنگل. جلد اول، مروی‌مهاجر، م.ر.، سفیدی، ک.، انتشارات جهاد دانشگاهی تهران.

- Bottero, A., Garbarino, M., Dukic, V., Govedar, Z., Lingua, E., Nagel, T.A. and Motta, R., 2011. Gap-phase dynamics in the old-growth forest of Lom, Bosnia and Herzegovina. *Silva Fennica*, 45(5): 875-887.
- Cater, M., Diaci, J. and Enberger, D.R., 2014. Gap size and position influence variable response of *Fagus sylvatica* L. and *Abies alba* Mill. *Forest Ecology and Management*, 325: 128-135.
- d'Oliveira, M.V.N. and Ribas, L.A., 2011. Forest regeneration in artificial gaps twelve years after canopy opening in Acre State Western Amazon. *Forest Ecology and Management*, 261(11): 1722-1731.
- Dobrowolska, D. and Veblen, T.T., 2008. Treefall-gap structure and regeneration in mixed *Abies alba* stands in central Poland. *Forest Ecology and Management*, 255(8): 3469-3476.
- Drößler, L. and Von Lüpke, B., 2005. Canopy gaps in two virgin beech forest reserves in Slovakia. *Journal of Forest Science*, 51(10): 446-457.
- Emborg, J., 1998. Understorey light conditions and regeneration with respect to the structural dynamics of a near-natural temperate deciduous forest in Denmark. *Forest Ecology and Management*, 106(2): 83-95.
- Frelich, L.E., 2002. *Forest Dynamics and Disturbance Regimes*. Cambridge University Press, Cambridge, 90p.
- Huth, F. and Wagner, S., 2006. Gap structure and establishment of Silver birch regeneration (*Betula pendula* Roth.) in Norway spruce stands. *Forest Ecology and Management*, 229(1): 314-324.
- Kenderes, K., Kral, K., Vrska, T. and Standovar, T., 2009. Natural gap dynamics in a Central European mixed beech-spruce-fir old growth forest. *Ecoscience*, 16(1): 39-47.



- Kucbel, S., Jaloviar, P., Saniga, M., Vencurik, J. and Klimas, V., 2010. Canopy gaps in an old-growth fir-beech forest remnant of Western Carpathians. *European Journal of Forest Research*, 129(3): 249-259.
- Lertzman, K.P., 1992. Patterns of gap-phase replacement in a sub-Alpine, old-growth forest. *Ecology*, 73(2): 657-669.
- Nagel, T.A., Svoboda, M., Rugani, T. and Diaci, J., 2010. Gap regeneration and replacement patterns in an old-growth *Fagus-Abies* forest of Bosnia-Herzegovina. *Plant Ecology*, 208(2): 307-318.
- Nasiri, N., Marvie-Mohadjer, M. R., Etemad, V., Sefidi, K., Mohammadi, L., & Gharehaghaji, M. (2015). Natural regeneration of Oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) forest under canopy gaps and closed-canopy in Northern Iran. *Journal of Forestry Research*, 23, 1.
- Petritan, A.M., Nuske, R.S., Petritan, I.C. and Tudose, N.C., 2013. Gap disturbance patterns in an old-growth sessile oak (*Quercus petraea* L.), European beech (*Fagus sylvatica* L.) forest remnant in the Carpathian mountains, Romania. *Forest Ecology and Management*, 308: 67-75.
- Runkle, J.R., 1982. Patterns of disturbance in some old-growth Mesic forests of eastern north America. *Ecology*, 63(5): 1533-1546.
- Sagheb Talebi, Kh. and Schütz, J.P., 2002. The structure of natural oriental beech (*Fagus orientalis* L.) forests in the Caspian region of Iran and potential for the application of the group selection system. *Forestry*, 75(4): 465-472.
- Schliemann, S.A. and Bockheim, J.G., 2011. Methods for studying treefall gaps. *Forest Ecology and Management*, 261(7): 1143-1151.
- Sefidi, K., Marvie Mohajer, M.R., Mosandl, R. and Copenheaver, C.A., 2011. Canopy gaps and regeneration in old-growth oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) stands, northern Iran. *Forest Ecology and Management*, 262(6): 1094-1099.
- Zeibig, A., Diaci, J. and Wagner, S., 2005. Gap disturbance patterns of *Fagus sylvatica* virgin forest remnant in the mountain vegetation belt of Slovenia. *Forest Snow and Landscape Research*, 79(1): 69-80.



پراکنش درختان در طبقات قطری در مراحل تحولی مختلف در جنگل‌های راش

کیومرث سفیدی^{۱*}، وحید اعتماد^۲ و سید محمد معین صادقی^۳

۱- دانشیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

(Kiomarssefidi@gmail.com)

۲- دانشیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

۳- دکتری جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

چکیده

هر گونه دخالت در ساختار و ترکیب توده‌های جنگلی بدون داشتن شناخت کافی از وضعیت تحولی توده می‌تواند منجر به تخریب در توده‌های جنگلی گردد. گام نخست در مدیریت همگام با طبیعت توده‌های جنگلی، درک پویایی این توده‌ها طی فرایند تحول توده تحت تاثیر رژیم های آشفتگی است. این مطالعه به منظور تحلیل پراکنش درختان در طبقات قطری در مراحل تحولی آغازین (افزایش حجم)، مرحله میانی (انباشت حجم) و نیز در مرحله انتهایی (کاهش حجم) در جنگل خیرود نوشهر انجام گردید. به این منظور یک قطعه ۲۵ هکتاری انتخاب و در آن قطعات کوچکتر یک هکتاری که تعلق آن به فازها و مراحل پیشتر تعیین شده بود، برای تحلیل ساختار انتخاب گردیدند. در قطعات یک هکتاری ۱۶۷۳ اصله درخت با روش آماربرداری صد در صد اندازه گیری شدند. نتایج نشان داد، اگرچه در هر سه مرحله توزیع درختان دارای الگوی مشابه و به شکل کاهنده است، اما اختلاف معنی‌داری بین سه مرحله از لحاظ تعداد درختان در کلاسه‌های کم قطر (کوچکتر از ۲۵ سانتی‌متر) و تعداد درختان قطور (بیش از ۱۰۰ سانتی‌متر) وجود دارد. این موضوع نشانگر اهمیت تعداد درختان در کلاسه‌های کم قطر و نیز قطور در تفکیک مراحل تحولی توده است. هرگونه دخالت به منظور تنظیم ساختار توده بر اساس منحنی‌های فراوانی درختان در کلاسه‌های قطری، بایستی با در نظر گرفتن موقعیت تحولی توده در جنگل انجام گردد.

کلمات کلیدی: پویایی توده، فاز تحولی، جنگل تعادل، تک‌گزینی، برداشت درختان

مقدمه

دانش جنگل‌شناسی برای ارائه راهکارهای به هنگام و متناسب با شرایط مکانی توده نیاز به اطلاعات کمی مناسب از وضعیت تحولی توده‌های جنگلی دارد. هر گونه دخالت در ساختار و ترکیب توده‌های جنگلی بدون داشتن شناخت کافی از وضعیت تحولی می‌تواند منجر به آسیب و دور شدن توده از مسیر تحول طبیعی آن گردد. به عبارتی اولین گام در مدیریت همگام با طبیعت توده‌های جنگلی، شناخت و درک پویایی این توده‌ها است. یکی از مهمترین عملیات‌های پرورشی در شیوه‌گزینی سوئسی، تنظیم ساختار توده‌های جنگلی از طریق ترسیم و اصلاح منحنی‌های پراکنش درختان در کلاسه‌های قطری است. از این طریق وضعیت اندازه‌ای درختان در توده با توجه به اهداف از پیش تعیین شده، کنترل و در مواردی اصلاح می‌گردد.

ساختار توده‌های جنگلی با گذشت زمان و تحت تأثیر آشوب‌های محلی دچار دگرگونی می‌شوند، که از این تغییرات تحت عنوان پویایی توده‌های جنگلی یاد می‌شود. تغییر در ساختار توده‌های جنگلی منجر به شکل‌گیری مراحل و



فازهای تحولی می‌شود (سفیدی و همکاران، ۱۳۹۳). در جنگل‌های طبیعی، مراحل تحولی بر اساس مشخصه‌های ساختاری توده‌ها به لحاظ تعداد و حجم درختان زنده، تعداد و حجم خشک‌دار و نسبت آن‌ها در طبقه‌های قطری مختلف و همچنین حضور روشن در پوشش تاجی، زادآوری و تعداد آشکوب‌های توده به مراحل و فازهای مختلف دسته‌بندی شده‌اند.

در جریان تکامل توده‌های جنگلی فرآیندها و نیز کنش‌های مختلفی در جنگل بین درختان (رقابت درون و بین گونه‌ای) و نیز بین درختان و محیط فیزیکی پیرامون آن‌ها با توجه به آشیان اکولوژیک متفاوت گونه‌های درختی شکل می‌گیرد که نتیجه این روند بر ساختار جنگل و حتی بخش زنده همراه آن نمود پیدا می‌کند. طی این فرایند درختان و نیز جانداران مختلفی در مقیاس‌های زمانی مختلف در جنگل مشاهده و همراه با توده تکامل و توسعه می‌یابند. روند توسعه توده در بین درختان یک جنگل در قیاس با اکوسیستم‌هایی که در آن جانوران اکثریت را تشکیل می‌دهند، با توجه به کند بودن روابط و اثرگذاری درختان بر یکدیگر بسیار کند است و توده فعلی نتیجه یک برهم کنش بین درختان و محیط پیرامون در سال‌های مختلف و در یک دوره زمانی نسبتاً بلند مدت است (Von Gadow, 2005).

بررسی پویایی توده‌های مختلف جنگلی همواره مورد علاقه پژوهشگران بوده است. مطالعات انجام‌شده در جنگل‌های راش اروپایی (*Fagus sylvatica*) و نراد (*Abies alba*) به ویژه در جنگل‌های واقع در ارتفاعات کارپات در اروپای مرکزی دارای سابقه طولانی است. این جنگل‌ها اغلب در ارتفاعات پایین و میانی با حداقل دخالت‌های انسانی قرار گرفته‌اند. مطالعات Korpel (1982) و Leibundgut (1959) از این جمله می‌باشند. مطالعات انجام‌شده در ارتباط با تکامل و پویایی توده‌های جنگلی از سال ۱۹۳۰ آغاز شده است (Standovár & Kenderes, 2003). در دهه ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ مطالعات گسترده‌ای در جنگل‌های واقع در کشورهای مثل آلمان، سوئیس، چک، اسلونی، صربستان و بوسنی انجام شد و براساس نتایج این مطالعات فازها و چرخه‌های موجود در این جنگل‌ها به شکل مدل ارائه شدند (Leibundgut, 1959; Zukrigl et al., 1963; Korpel, 1982). سه مرحله جداگانه شامل مرحله اولیه، اپتیمال و تخریب تعریف شدند که هر یک دارای فازهای متفاوت هستند که بر اساس نوع آشوب و شرایط رویشگاهی در جنگل‌های مناطق مختلف، فازهای دیگری مثل مرحله رشد ارتفاعی، مرحله اپتیمال و مرحله پوسیدگی قابل مشاهده می‌باشد (Korpel, 1995). بر این اساس دو نوع مطالع در جنگل‌های راش شمال ایران انجام شده است، نخست مطالعاتی است که اغلب بر اساس ایده کورپل برای جنگل‌های راش و نراد در اروپا پیشنهاد شده است. مانند مطالعات اخوان و همکاران (۱۳۸۹) و کاظم پور لاری (۱۳۹۶) اشاره کرد. در گروه دیگری از مطالعات اساس کار بر مبنای مراحل و فازهای تحولی شناسایی شده در جنگل‌های راش مازنداران بر اساس ایده مطرح شده توسط سفیدی و همکاران (۱۳۹۳) است که می‌توان به مطالعات مریدی و همکاران (۱۳۹۶)، پورقلی و همکاران (۲۰۱۸) و نیز نوبهار و هماران (۱۳۹۷) در جنگل‌های راش در منطقه اسالم در استان گیلان اشاره کرد.

مطالعه اخوان و همکاران (۱۳۸۹) نشان داد که در حالی که تعداد درختان از مرحله اولیه تا پوسیدگی رو به کاهش می‌گذارد، الگوی پراکنش درختان در مراحل اولیه، بلوغ و پوسیدگی به ترتیب خوشه‌ای شدید، تصادفی و خوشه‌ای ضعیف است. همچنین الگوی پراکنش، رقابت و اجتماع‌پذیری درختان در مراحل مختلف تحولی جنگل در توده‌های آمیخته راش در گیلان توسط کاظم پور لاری و همکاران در سال ۱۳۹۶ نشان داد که الگوی پراکنش درختان در مراحل اولیه، بلوغ و پوسیدگی به ترتیب کپه‌ای شدید، کپه‌ای ضعیف و کاملاً تصادفی شد. بر این اساس عنوان شده است که سرشت سایه‌پسندی و رقابت درون‌گونه‌ای راش از طبقات مختلف قطری و همچنین رقابت و اجتماع‌پذیری میان راش - مرز و راش - دیگر گونه‌ها در طول زمان و در طی مراحل مختلف تحولی جنگل یکسان نیست. بر این اساس مطالعه پیش رو با هدف آشکارسازی تفاوت‌های توزیع درختان در کلاسه‌های قطری در سه مرحله تحولی آغازین (افزایش حجم)، مرحله میانی (انباشت حجم) و نیز در مرحله انتهایی (کاهش حجم) انجام گردید.



مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

رویشگاه‌های مورد مطالعه در جنگل آموزشی و پژوهشی خیرود واقع در ۷ کیلومتری شرق نوشهر و در غرب استان مازندران بین $36^{\circ} 27'$ و $36^{\circ} 40'$ عرض شمالی و بین $51^{\circ} 32'$ و $51^{\circ} 43'$ طول شرقی واقع شده‌اند. این جنگل از شمال به نوار ساحلی و روستای خیرودکنار و از جنوب به بیلاقات و روستای کلیک محدود می‌شود. مساحت کل منطقه حدود ۸۰۰۰ هکتار می‌باشد. رویشگاه‌های مورد مطالعه با توجه به سابقه مدیریتی و عدم انجام نشانه گذاری و بهره برداری صنعتی، تشابه تیپ و شرایط رویشگاهی از بخش گرازین این جنگل انتخاب شد. بر اساس مطالعه پویایی توده در یک منطقه ۲۵ هکتاری در پارسل ۳۱۸ انجام شد.

روش اجرای پژوهش

پس از جنگل گردشی‌های اولیه در راشستان‌های جنگل خیرود، قسمت‌های کمتر دست خورده در بخش گرازین به شکل انتخابی تعیین و سپس اقدام به پیاده کردن قطعه مطالعاتی ۲۵ هکتاری شد. انتخاب سطح ۲۵ هکتاری بر اساس ایده جنگل پایدار و مساحت تعادل آن انجام شد (Korpel, 1982; Koop, 1989; Piovesan et al., 2005). این قطعات دارای ابعاد 500×500 متر بودند، که هر یک از این قطعات نمونه ۲۵ هکتاری در قالب قطعات کوچک‌تر یک هکتاری (100×100 متر) برای تعیین تعلق هر کدام به مراحل و فازهای مختلف آمار برداری شد. در قطعات نمونه برای کلیه درختان (آماربرداری صددرصد) دارای قطر برابر سینه بیشتر از $7/5$ سانتی متر مشخصه‌هایی چون نوع گونه، قطر برابر سینه، اشکوب بندی و درجه تاج پوشش اندازه گیری و ثبت گردید.

تحلیل آماری داده‌ها

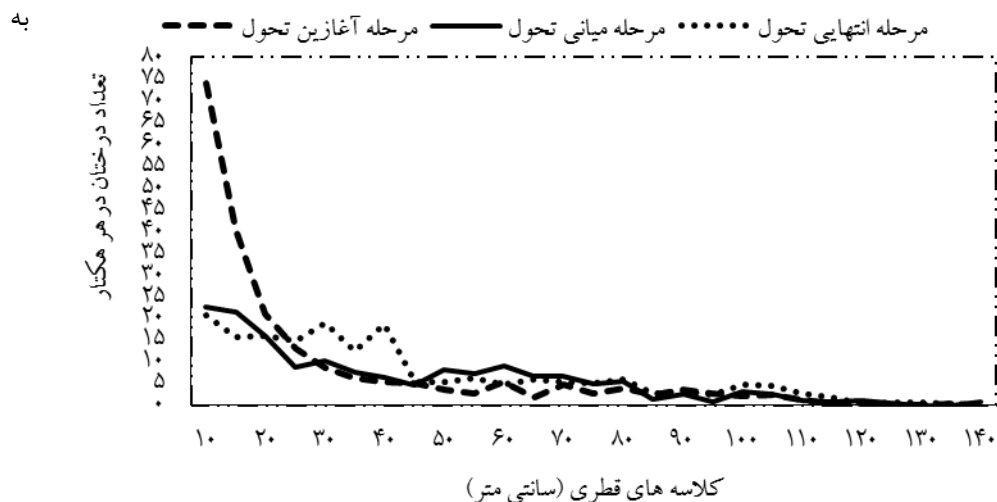
در پژوهش حاضر برای تحلیل نتایج و تعیین حدود معناداری از محیط‌های نرم افزاری مختلفی استفاده شد، محاسبات آماری مربوط به پارامترهایی نظیر میانگین در محیط SPSS و در مواردی Excel انجام گرفت. برای رسم نمودارها نیز از نرم افزار Excel استفاده شد. به منظور تعیین پیروی داده‌ها از توزیع نرمال از آزمون کولموگراف-اسمیرنوف و برای نرمال سازی داده‌ها از تصحیح لگاریتمی و برای مقایسه اختلاف بین تعداد درختان در طبقات مختلف از آزمون تحلیل واریانس استفاده شد.

نتایج و بحث

در این بررسی در مجموع تعداد ۱۶۷۳ اصله درخت با غلبه گونه‌های راش و ممرز در راشستان‌های کمتر دست‌خورده در بخش گرازین جنگل خیرود مطالعه شد. بر این اساس متوسط درختان در هر هکتار برابر با ۱۸۶ اصله برآورد گردید. بر این اساس متوسط تعداد درختان در هر هکتار در سه مرحله تحولی آغازین (افزایش حجم)، مرحله میانی (انباشت حجم) و نیز در مرحله انتهایی (کاهش حجم) به ترتیب ۲۱۳، ۱۵۹ و ۱۸۴ اصله در هر هکتار به دست آمد. با توجه به آغاز رشد ارتفاعی درختان در مرحله آغازین و تعداد بالای درختان ورودی در طبقه قطری ۱۰ سانتی متری، بالا بودن تعداد درختان در این مرحله قابل انتظار است، همچنین روند مشابهی برای درختان در مرحله انتهایی وجود دارد که باعث افزایش تعداد در هکتار نسبت به مرحله میانی است. در مرحله میانی از تحول میزان بالایی از مرگ و میر درختان در فاز کاهش پایه‌ها مشاهده می‌شود (Moridi et al., 2015) که این روند در فاز کهن رست در مرحله انتهایی نیز وجود دارد (نوبهار و همکاران، ۱۳۹۸) با این تفاوت که در فاز مهن رست مرگ و میر با ورود درختان در فاز تشکیل زیراشکوب همراه است. این موضوع در منحنی پراکنش درختان در سه مرحله نیز قابل مشاهده است (شکل ۱). بر این اساس مشاهده می‌شود، که تعداد قابل توجهی از درختان در مرحله آغازین از تحول توده در کلاسه‌های قطری ۱۰ تا ۳۰ قرار گرفته اند که نشان از عبور بخش قابل توجهی از درختان از مرحله ابتدایی است.



شکل ۱-مقایسه پراکنش درختان در کلاسه‌های قطری در سه مرحله تحولی مختلف



منظور آشکارسازی تفاوت‌های تعداد درختان در کلاسه‌های قطری از آزمون‌های آماری جهت مقایسه بین سه مرحله در کلاسه‌های قطری ۵ سانتی متری استفاده شد (جدول یک). در واقع در این بررسی تعداد درختان در بین قطعات متعلق به مراحل مختلف سه گانه آزمون شد. در مواردی اختلاف معنی‌داری بین کلاسه‌ها وجود ندارد، در برخی از کلاسه‌ها تفاوت معنی‌دار است.

جدول ۱- آزمون مقایسه میانگین تعداد در کلاسه‌های قطری در بین قطعات یک هکتاری از مراحل تحولی مختلف

کلاسه قطری	میانگین مربعات	درجه آزادی	آماره F	معنی‌داری
۱۰	۲۹۲۰/۳۱	۲	۱۱/۲۷۱	۰/۰۰۹ **
۱۵	۳۶۶/۷۸	۲	۱/۳۹	۰/۲۳۲
۲۰	۰/۷۷۷	۲	۰/۰۰۹	۰/۹۹۱
۲۵	۶۵/۴۴	۲	۶/۲۶۷	۰/۰۳۴ *
۳۰	۹۲/۳۴	۲	۱/۹۴	۰/۲۲۴
۳۵	۷۸/۳۳	۲	۱/۱۲	۰/۴۲۱
۴۰	۵۷/۱۱	۲	۱۰/۶۸	۰/۰۱۱ *
۴۵	۴۰/۴۴	۲	۶/۶۱۸	۰/۰۳۱ *
۵۰	۱۹/۳۱	۲	۶/۳۳۱	۰/۰۳۳ *
۵۵	۱۳/۳۱	۲	۵/۵۵۱	۰/۰۴۳ *



ادامه جدول ۱- آزمون مقایسه میانگین تعداد در کلاسه‌های قطری در بین قطعات یک هکتاری از مراحل تحولی مختلف

کلاسه قطری	میانگین مربعات	درجه آزادی	آماره F	معنی‌داری
۶۰	۱۴/۷۷	۲	۲/۱۸	۰/۱۹۴
۶۵	۱۴/۱۲	۲	۴/۵۳	۰/۰۶۳
۷۰	۱۴/۳۳	۲	۱۹/۵۲۱	* ۰/۰۲۲
۷۵	۲۵/۴۱۱	۲	۱۰/۶۶۱	* ۰/۰۱۱
۸۰	۹/۳۲۱	۲	۲/۴۱۱	۰/۱۷۱
۸۵	۳/۱۳۱	۲	۳/۵۵۱	۰/۰۹۸
۹۰	۲/۱۲۱	۲	۰/۴۰۴	۰/۶۸۴
۹۵	۳/۱۱۱	۲	۲/۲۵۰	۰/۱۸۵
۱۰۰	۵/۴۴۱	۲	۲/۲۲۷	۰/۱۸۹
۱۰۵	۷/۱۰۰	۲	۳/۱۱۱	۰/۱۲۵
۱۱۰	۳/۴۴۴	۲	۴/۴۲۹	۰/۰۶۶
۱۱۵	۱/۱۱۱	۲	۴/۴۳۳	۰/۰۶۸
۱۲۰	۱/۱۴۴	۲	۱/۳۳۳	۰/۷۲۶
۱۲۵	۰/۷۷۸	۲	۷/۱۲۱	* ۰/۰۲۷
۱۳۰	۰/۴۴۱	۲	۱/۱۱۱	۰/۴۲۲
۱۳۵	۰/۴۴۱	۲	۰/۸۸۸	۰/۴۹۲
۱۴۰	۰/۷۷۸	۲	۱/۷۵۰	۰/۲۵۲

بر اساس آزمون توکی در کلاسه قطری ۱۰ سانتی‌متری یا به عبارت اختلاف معنی‌داری بین مرحله آغازین و مرحله انتهایی وجود دارد ($Sig=0/035$)، در حالیکه اختلاف بین مرحله میانی و ابتدایی و نیز میانی و انتهایی معنی‌دار نمی‌باشد. در کلاسه قطری ۲۵ سانتی‌متری تعداد درختان در انتهایی (میانگین ۶ در مقابل ۱۵) به شکل معنی‌داری ($Sig=0/033$)، کمتر از درختان در این طبقه در مرحله میانی از تحول توده است. اگرچه اختلاف دو مرحله میانی و آغازین معنی‌دار نمی‌باشد. در قطرهای میانی نیز تا حدودی اختلافات توزیع در سه مرحله قابل مشاهده است. تعداد پایه‌های درختی در طبقه قطری ۴۰ سانتی‌متری (درختان با قطرهای برابر سینه بین ۳۷/۵ تا ۴۲/۵ سانتی‌متر) به شکل معنی‌داری در بین سه مرحله متفاوت است. در قیاس سه مرحله، مرحله میانی از تحول با داشتن میانگین ۱۳ اصله در هکتار بیشتر از مرحله میانی درخت دارد. روند مشابهی در کلاسه قطری ۴۵ وجود دارد و مرحله میانی به شکل معنی‌داری تعداد درختان بیشتری نسبت به هر دو مرحله دارد. این روند در کلاسه ۵۰ هم دنبال می‌شود و تعداد درختان در هر هکتار بیشتر از درختان در مرحله آغازین است، اگرچه این اختلاف در مقایسه با مرحله انتهایی معنی‌دار نمی‌باشد.

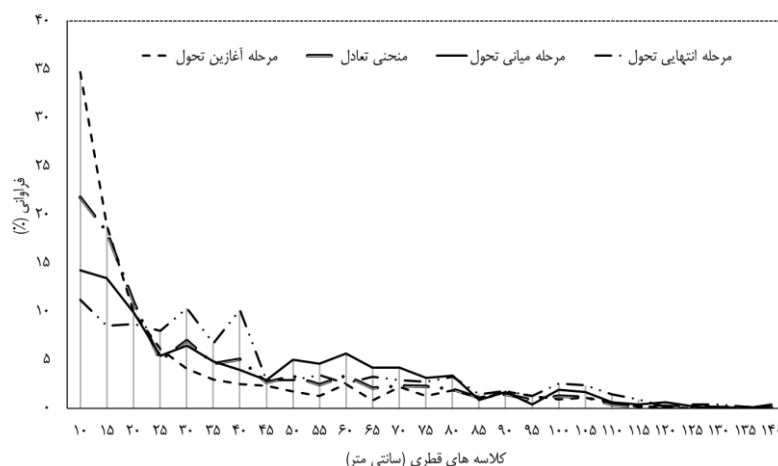
به منظور درک بهتر تفاوت‌ها درختان در کلاسه‌های بزرگتر نیز طبقه بندی و آزمون شدند. به این منظور تعداد درختان در ۵ کلاسه طبقه بندی شدند. مقایسه میانگین تعداد درختان در کلاسه‌های قطری در مراحل مختلف نشان داد که تفاوت معنی‌داری در تعداد درختان با قطر کمتر از ۲۵ سانتی‌متر و درختان با قطر برابر سینه بین ۷۵ تا ۱۰۰ سانتی‌متری در سطح اطمینان آماری ۹۵ درصد وجود دارد. همچنین برای درختان قطور تر از ۱۰۰ سانتی‌متر اختلاف بین مراحل تحولی با اشتباه آماری یک درصد معنی‌دار است (جدول ۲).



جدول ۲- آزمون مقایسه میانگین تعداد در کلاسه‌های قطری در بین قطعات یک هکتاری از مراحل تحولی مختلف

دامنه قطری (سانتی متر)	میانگین مربعات	درجه آزادی	آماره F	معنی داری
۷/۵ تا ۲۵	۷۱۹۱	۲	۶/۴۸۱	* ۰/۰۳۲
۲۵ تا ۵۰	۳۷۴/۱	۲	۱/۶۲۳	۰/۲۷۳
۵۰ تا ۷۵	۱۷۱/۴۴	۲	۶/۸۱۱	۰/۰۵۶
۷۵ تا ۱۰۰	۵۱/۴۴	۲	۵/۸۶۱	* ۰/۰۳۹
بیش از ۱۰۰	۱۱۳/۴۴	۲	۱۴/۴۸	** ۰/۰۰۵

فراوانی درختان قطور بر این اساس یکی از مهمترین عوامل در شناسایی مراحل تحولی به شمار می‌رود و درختان با قطر میانی با فراوانی مشابه در هر سه مرحله وجود دارند. اما در مرحله آغازین درختان کم قطر و در مراحل انتهایی درختان قطور بیشترین حضور را دارند. به نظر می‌رسد در مراحل آغازین و انتهایی دگرگونی‌های شدیدی در ساختار توده رخ می‌دهد که در مطالعات قبلی نیز عنوان شده است (سفیدی و همکاران، ۱۳۹۳).



شکل ۲-مقایسه پراکنش درختان در کلاسه‌های قطری در سه مرحله تحولی مختلف با منحنی جنگل تعادل

همچنین برای نشان دادن تفاوت‌های جنگل تعادل و هر یک از مراحل منحنی پراکنش بین آن‌ها مقایسه گردید (شکل ۲) بر این اساس مشاهده می‌شود که در مرحله آغازین تفاوت‌هایی با جنگل تعادل وجود دارد. در مرحله آغازی تحول توده در کلاسه‌های کم قطر تعداد درختان بسیار بیشتر از جنگل در مساحت تعادل است. به عنوان مثال در کلاسه ۱۰ سانتی‌متری در جنگل تعادل تعداد در هکتار در جنگل تعادل ۲۲ اصله است، اما این مقدار در جنگل مرحله اولیه تحول توده ۳۴ اصله است، در کلاسه‌های بعدی تفاوت‌های چندانی آشکار نیست و به نظر می‌رسد مهمترین تفاوت جنگل تعادل و جنگل مرحله آغازین در فراوانی درختان در کلاسه قطری ۱۰ سانتی‌متری است. در این مرحله جنگل با ورود به فاز تشکیل زیراشکوب تعداد قابل توجهی از درختان از حد شمارش عبور کرده و وارد طبقه قطری ۱۰ سانتی‌متری می‌شوند، اگرچه در ادامه ورود جنگل به مرحله میانی تحول توده از شمار درختان رودی کاسته شده و این درختان به کلاسه‌های میان قطر انتقال می‌یابند، هر چند که در فاز کاهش پایه‌ها شمار قابل توجهی از درختان حذف می‌شوند که باعث می‌شود، در قطرهای میانی (۲۵ تا ۷۵ سانتی‌متری) اختلاف معنی‌داری بین تعداد درختان در سه مرحله وجود نداشته باشد (جدول ۲).



جمع بندی و پیشنهادات

با توجه به اینکه مهمترین اقدام جنگل‌شناس‌ها در راستای کنترل ساختار توده دخالت در پراکنش قطری درختان و ایجاد تعادل در جنگل است، لازم است هرگونه دخالت در ساختار با شناخت کافی و داشتن اطلاعات کمی مناسب از وضعیت توده انجام گردد. برای انجام به هنگام و نیل به نظم مکانی و زمانی همگام با طبیعت در نشانه گذاری‌ها توصیه می‌شود، مسیرهای جنگل‌شناسی منطبق بر مسیرهای تحول توده باشد.

منابع و مأخذ:

- ۱- کاظم پور لاسری، مریم، طاهری آبکنار، کامبیز، اخوان رضا، پوربابائی، حسن، امان زاده، بیت اله، ۱۳۹۶، بررسی الگوی پراکنش، رقابت و اجتماع‌پذیری درختان در مراحل مختلف تحولی جنگل در توده‌های آمیخته راش در گیلان، جنگل و فراورده های چوب، ۷۰ (۲): ۳۰۳-۳۱۴
- 2- Akhavan, R., Sagheb-Talebi, Kh., Hassani, M. and Parhizkar, P., 2010. Spatial patterns in untouched beech (*Fagus orientalis* Lipsky) stands over forest development stages in Kelardasht region of Iran. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 18(2): 322-336.
- 3- Etemad, V., Moridi, M. and Sefidi, K., 2017. Quantification of beech stands structure in the stem exclusion phase, Journal of Forest and Wood Products, 69(4): 647-656.
- 4- Korpel, S., 1982, Degree of equilibrium and dynamic change of the forest an example of natural forest of Slovakia, Act Faculties Forestails, Zvolen, Czechoslovakia, 24:9-30.
- 5- Korpel, S., 1995. Die Urwald der Westkarpaten. Gustav ficher velg, Stuttgart, 310p.
- 6- Leibundgut, .H. 1993. Europaeische urwaelder. Hauptverlag, Bern. 350p.
- 7- Moridi, M., Sefidi, K. and Etemad, V., 2015. Stand characteristics of mixed oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) stands in the stem exclusion phase, northern Iran. European Journal of Forest Research, 134(4): 693-703.
- 8- Nobahar, S., Sefidi, K., and Sagheb Talebi, Kh., 2018. Quantifying the structure of beech stands at old growth phase (Case study: Asalem forests, northern Iran), Forest Research and Development, 4(1): 85-96.
- 9- Piovesan, G., Di Filippo, A., Alessandrini, A., Biondi, F., Schirone, B., 2005. Structure, dynamics and dendroecology of an old-growth *Fagus* forest in the Apeninnes. Journal of Vegetation Science, 16: 13-28.
- 10- Peterken, G.F., 1996. natural wood land ecology and conservation in northern temperate regions. Cambridge University press, Cambridge.
- 11- Sefidi, K., Mohadjer, M. M., Etemad, V., and Mosandl, R., 2014. Late successional stage dynamics in natural Oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) stands in northern Iran (case study: Gorazbon district of Kheiroud-Kenar experimental forest). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 22(2): 270-283.
- 12- Sefidi, K., Pourgoli, Z., Sagheb-Talebi, K., and Behjou, F. K., 2018. Stand characteristics of gap formation phase through the development of oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) stands in the Hyrcanian Forests, northern Iran. Austrian Journal of Forest Science, 135(2): 137-158.
- 13- Standovart T. and Kenderse K., 2003. A review on natural stand dynamics in beechwoods of East Central Europe. Applied Ecology and Environmental Research, 1: 19-46.
- 14- VonGadow., K., 2005. Forsteinrichtung: Analyse und Entwurf der Waldentwicklung, universitätsverlag Göttingen, 342 p.
- 15- Zukrigl, K., Echardt, G. and nather, J., 1963. Standortkundliche und Waldbauliche Untersuchungen in Urwalderesten der nielderöstrreichischen kalkalpen. Mitteilungen der Forestbundes Versuchanst. wein 62.



۱-۳- محور مدیریت و پایش

مهم‌ترین استراتژی‌های مدیریتی برای طرح‌های جنگلداری جایگزین در جنگل‌های هیرکانی با استفاده از دلفی فازی، تحلیل سوات و تاپسیس فازی

علی امید^۱، ایرج حسن‌زاد^{۲*}، اسماعیل قجر^۳، رسول یوسف‌پور^۴

۱- دانشجوی دکترای جنگلداری و کارشناس سازمان جنگل‌ها

۲- دانشیار گروه جنگلداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان (iraj.hassanzad@gmail.com)

۳- استادیار گروه جنگلداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان

۴- استادیار اقتصاد و برنامه ریزی جنگل دانشگاه فرایبورگ

چکیده

در جنگل‌های هیرکانی، شرایط اقتصاد معیشتی حاکم است ولی طرح‌های جنگلداری، از نظر اتخاذ استراتژی‌های متناسب جنگلداری، از انعطاف‌پذیری لازم برخوردار نیستند. در مرحله استراحت بهره‌برداری، نیاز است تا مهم‌ترین استراتژی‌های مبتنی بر عوامل درونی و بیرونی تاثیرگذار بر اداره جنگل شناسایی و انتخاب شده و در برنامه‌ریزی طرح‌های جایگزین بکار گرفته شوند. در این مطالعه، عوامل سوات موثر بر اداره جنگل در سطح صف، شناسایی و از طریق دلفی فازی غربال شدند. سپس از ترکیب عوامل سوات، استراتژی‌ها شناسایی و مورد قضاوت ذی‌نفعان قرار گرفتند. تحلیل سوات استراتژی‌های مشترک ذی‌نفعان، ناحیه تدافعی را انتخاب نمود که با تصمیم مبتنی بر توقف بهره‌برداری مطابقت دارد. اولویت‌بندی استراتژی‌های انتخابی از طریق تاپسیس فازی بر رویکرد طرح‌های جنگلداری با هدف مقابله با خطرات تغییر کاربری، کاهش تراکم درختان، آتش‌سوزی، ضعف در حفاظت و احیاء و تقویت‌کننده مشارکت مردم و توان نهادهای نظارتی و قضائی استوار بود.

کلمات کلیدی: استراتژی‌های جنگلداری، تحلیل سوات، جنگل‌های هیرکانی، مشارکت ذی‌نفعان

مقدمه

جنگل‌های شمال ایران با اقتصاد معیشتی و دامداری سنتی جنگل‌نشینان و ساکنین روستاهای همجوار جنگل عجین شده، مشکل اصلی برنامه‌های جنگلداری ما، عدم انعطاف‌پذیری طرح‌های جنگلداری در تعیین استراتژی‌های مدیریتی مورد نیاز با شرایط حاکم بر جنگل است. بنابراین نمی‌توان الگوی جنگلداری اروپا (که جنگلداری گذشته براساس آن اجر گردید) را با انتظار موفقیت اجرا نمود. زیرا در اثر تضاد منافع مجری طرح جنگل و جنگل‌نشینان (به‌عنوان ذی‌نفعان اصلی ساکن در جنگل)، که هر دو به سود بیشتر می‌اندیشند، برنامه‌های احیایی و حفاظتی با روند مطلوب اجرا نمی‌گردند. از این رو بعد از نیم قرن تجربه اجرای طرح جنگلداری در جنگل‌های هیرکانی، دلیل عدم تحقق کامل برنامه‌های حفاظتی، احیائی و حمایتی، فشار افکار عمومی و حکومت، باعث اتخاذ تصمیم دولت در سال ۱۳۹۲ با تصویب طرح پایش، کنترل و حفاظت از جنگل‌های کشور (آقاجانلو، ۱۳۹۳)، مبتنی بر رویکرد کاهش برداشت چوب گردید، به حدی که با ادامه سیاست انقباضی، محدودیت در اجرای طرح‌های جنگلداری بیشتر شده و چالش‌های



جدی در روند برنامه ریزی و اجرای طرح‌های جنگلداری بوجود آمد و منجر به توقف کامل طرح‌های جنگلداری از سال ۹۶ گردیده و با کلیه مجریان غیردولتی و تعاونی تسویه حساب گردید و عمدتاً حفاظت فیزیکی در محدوده طرح‌های جنگلداری اجرا می‌گردد. با اجرای طرح تنفس بهره‌برداری، مدیریت جنگل‌های هیرکانی در مرحله گذار از جنگلداری سنتی قرار گرفته و قرار است در طرح‌های جایگزین، نحوه مدیریت و بهره‌برداری جنگل‌های شمال مشخص و برنامه ریزی گردد. لذا در این وضعیت، تعیین استراتژی‌های مدیریتی (آهنچی، ۱۳۸۶)، اقدام بموقع و ضروری بوده که می‌تواند برای برنامه ریزان طرح‌های جنگلداری جایگزین مفید واقع شود. مدیریت جنگل ضروری‌ترین استراتژی حفظ و بهره‌برداری پایدار جنگل به نحوی که تامین‌کننده نیازهای ذی‌نفعان آن باشد محسوب می‌گردد (Yavuz and Baycan, 2013). مدیریت پایدار مبتنی بر معیارها و شاخص‌های خاصی است (Lee and Liu, 2011) و (Diaz-Balterio et L., 2008)، که علاوه بر بهره‌برداری اصولی از تولیدات و خدمات اکوسیستم جنگل، بر حفظ و استمرار ارزش‌های طبیعی و اکولوژیکی، فرهنگی و اجتماعی آن تاکید دارد (Groselj et al., 2013) و از طریق راهبردهای پایدار با حفظ و حمایت از ارزش‌های زیست محیطی، همه کارکردهای جنگل را دربرگرفته ولی تصمیمات مدیریتی که با تضاد خواسته‌های ذی‌نفعان در بستر تصمیم‌گیری چندمعیاره مواجهه است همواره در وضعیت دشوار قرار دارند (Uhde et al., 2015). اصول جنگلداری پایدار (SFM) در ۹ فرایند مهم بین‌المللی گنجانده شده و توسط کشورها پذیرفته شده است (Mendoza and Prabho, 2003). امروزه از آنجاکه ذی‌ربط‌های مختلف جنگل در بسیاری از موارد تصمیم‌گیری مدیریت جنگل در تقابل باهم قرار می‌گیرند، لذا باید دیدگاه‌ها، منافع و ارجحیت‌های آن‌ها در مدیریت جنگل به نحوی لحاظ نمود (Ananda and Herath, 2008). جامع‌ترین رویکرد مشارکتی، مدیریت بهینه چندمنظوره با استفاده از نظرات ذی‌نفعان هست و بهترین نوع آنالیز تلفیق تجميع نظرات ذی‌نفعان و معیارها و شاخص‌های پایدار جنگل، آنالیز چندمعیاره می‌باشد (آذر و رجب‌زاده، ۱۳۹۳).

مسئله اصلی این مطالعه این است که آیا از نظر ذی‌نفعان، راهکارهای مدیریتی بهتر به منظور جنگلداری پایدار وجود دارد؟ لذا با توجه به فرضیه، هدف از این مطالعه، ارزیابی عوامل موثر بر روند مدیریت جنگل و تعیین استراتژی‌های مناسب و سازگار با شرایط حاکم بر جنگل برای مدیریت بهتر از نگاه ذی‌نفعان در مرحله تنفس بهره‌برداری و بعد از آن است.

پیشینه تحقیق

Wolfslehner (۲۰۰۷) با بیان این مسئله که دستیابی به مدیریت جنگل پایدار (SFM)، فراتر از مفهوم سنتی "پایداری" یعنی محصول پایدار بوده و لاجرم تلفیق جنبه‌های اکولوژیایی، اقتصادی و اجتماعی گسترش می‌یابد، بمنظور وارد نمودن اصول SFM در داخل طرح‌های جنگلداری، با استفاده از نظرات ذی‌نفعان جنگل، مدل‌های شاخص (نشانه‌گر) PSR و DPSIR را در چارچوب آنالیز چند معیاره با متد تحلیل شبکه‌ای (ANP) ارزیابی نمود. نتایج نشان داد که ANP و مدل‌های شاخص برای اجرای مفاهیم SFM در سطوح اجرایی مدیریت جنگل (یعنی طرح‌های جنگلداری) ارزشمند بوده و از کارآئی بالایی برخوردارند. نوری و همکاران (2008) عوامل درونی و بیرونی تاثیرگذار بر وضعیت مدیریت محیط زیست بخشی از ساحل کاسپین در مازندران را ارزیابی نمودند. در این بررسی امتیاز عوامل داخلی کمتر از ۲/۲۵ و عوامل خارجی ۲/۵۸ محاسبه گردید که نشان می‌دهد فرصت‌ها بیشتر از تهدیدها هستند و استراتژی‌های وضعیت فعلی از نوع رقابتی است. با استفاده از برنامه ریزی استراتژیک کمی، آنان برنامه‌های استراتژیک زیست محیطی منتخب را اولویت بندی نمودند. Vacik و Wolfslehner (۲۰۰۸) به بررسی مدیریت پایدار جنگل در اتریش پرداختند. در این تحقیق ۱۲ شاخص کلیدی برای مدیریت پایدار جنگل در سطح طرح جنگلداری معرفی شده- اند در مرحله بعد با استفاده از چارچوب PSR فشارها و واکنش‌های وارد بر شاخص‌های کلیدی مدیریت پایدار بررسی



شدند. استفاده همه‌جانبه از منابع جنگلی و تنوع در بهره‌برداری به‌جای تمرکز روی گونه‌های خاص، کنترل بهره‌برداری، اندازه‌گیری دقیق عوامل جنگل‌شناسی، تعیین زیستگاه‌های کلیدی در سطح جنگلداری، حفاظت از تجدیدحیات طبیعی و ارائه فعالیت‌های طرح‌های جنگلداری با مدیریت پایدار بعنوان واکنش‌های مطرح برای شاخص‌های کلیدی در مقابل فشار وارده بر جنگل در این تحقیق انتخاب شدند. Wolfslehner و همکاران (۲۰۰۸) با استفاده از شیوه فرایند تحلیل شبکه‌ای نتایج عملکرد چهار راهبرد مدیریت پایدار جنگل را در قالب مدل فشار، وضعیت، واکنش (PSR) بررسی نمودند. نتایج حاکی از کارایی مطلوب این روش جهت ارزیابی مدیریت پایدار جنگل معرفی گردید. Lee و Lue (۲۰۱۱) در مطالعه خود برای تجزیه و تحلیل هم‌زمان عوامل داخلی و خارجی از ابزاری بنام ماتریس داخلی و خارجی استفاده نمودند. برای تشکیل این ماتریس بایستی نمرات حاصل از ارزیابی عوامل داخلی و خارجی را در ابعاد افقی و عمودی این ماتریس قرار داد تا جایگاه سازمان یا سیستم مشخص گردد و بتوان استراتژی‌های مناسبی را اتخاذ نمود. McDaniels و همکاران (۲۰۱۲) بمنظور یافتن گزینه مدیریتی بادوام در جنگل‌های بریتیش کلمبیا واقع در کانادا، که تحت تاثیر تغییر اقلیم با تشدید شیوع آفت سوسک کاج کوهستانی مواجهه شده‌اند، آلترناتیوهای محتمل را شناسایی نموده و به کمک پنل دلفی متشکل از کارشناسان منطقه مقایسه نمودند. نتایج دو گزینه مدیریتی را بر سایر گزینه‌های مدیریتی بعنوان گزینه برتر تشخیص داد. محققین مذکور راهبردهای قضاوتی را برای تصمیم‌گیری با دوام پیشنهاد نمودند. Yavuz و همکاران (۲۰۱۳) استراتژی‌های مدیریت بهینه در حوضه آبخیز دریچه BeySehir (بزرگترین حوضه آبخیز کشور ترکیه) با استفاده از ترکیب آنالیز سوات و فرایند تحلیل سلسله مراتبی با مشارکت ارجحیت‌های ذی‌نفعان را بررسی نموده و دریافتند که مناسب‌ترین استراتژی مدیریت حوضه آبخیز، می‌بایست منجر به پایداری اکولوژیکی و توانمندی اجتماعی فرهنگی در سطح حوضه آبخیز گردد. ملک نیا و همکاران (۱۳۹۳) با مطالعه موردی در جنگل خیرودکنار و با منظور نمودن کارکردهای مختلف جنگل‌های شمال، با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی، تعداد ۷ معیار و ۲۵ شاخص را برای پایش پایداری جنگل تعیین نمودند. گوشه‌گیر و همکاران (۱۳۹۴) با استفاده از روش دلفی تعداد ۷۷ شاخص پایداری در زمینه چهار کارکرد تولیدی، محیط زیستی، حفاظتی حمایتی و تفرجی را در جنگل خیرود تعیین و اولویت بندی نموده و در نهایت فهرست شاخص‌های اجرایی و با اهمیت را ارائه نمودند. ایمانی‌راستایی و همکاران (۱۳۹۴) سازگاری شاخص‌های معیار اجتماعی اقتصادی فرایند خاور نزدیک را در طرح جنگلداری کلگچی لردگان را از طریق دیگاه کارشناسان و دست‌اندرکاران محلی ارزیابی نموده و از بین ۱۹ شاخص مورد بررسی، ۸ شاخص کلیدی را تعیین نمودند که مهمترین آنها، کاهش تعداد تجاوزات به جنگل، نرخ بهبود معاش جوامع وابسته به جنگل و مشارکت جوامع محلی و تساوی حقوق، بودند. Groselj و همکاران (۲۰۱۵) با استفاده از تکنیک‌های آنالیز سوات و تحلیل سلسله مراتبی فازی، سناریوهای مختلف را با هدف مدیریت جنگل در منطقه پوهرجه اسلونی ارزیابی و رتبه بندی نمودند. نتایج این مطالعه نشان داد که بیشترین توجه می‌بایست به حفظ طبیعت، میراث فرهنگی و سوخت محلی اختصاص یابد. قربانی و همکاران (۲۰۱۵)، برای شناسایی استراتژی‌های مدیریتی وضعیت کنونی اکوتوریسم در تالاب نمکزار کاجی خراسان جنوبی از مدل سوات استفاده نموده و آنها را از طریق ماتریس برنامه ریزی کمی استراتژیک مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. مطالعه نشان داد که فعالیت‌های اکوتوریسم موجود در محل مورد مطالعه با الزامات پایداری محیط زیست مطابقت ندارد ولی اگر فرصت‌ها و نقاط قوت بیشتر در برنامه‌ریزی دخالت داده شوند تاثیر مثبتی بر توسعه استراتژی‌های توسعه پایدار برای افزایش فعالیت‌های اکوتوریسم داشته و اثرات نامطلوب کاهش می‌یابند. رزاق‌پور و محمدی (۱۳۹۵) با بررسی روند مدیریت طرح‌های جنگلداری حوزه شفارود، با استفاده از تکنیک سوات، راهکارهای مدیریتی را شناسایی و اولویت بندی نمودند (۷). گلیچ و حسن‌زاد (۱۳۹۵) شاخص‌های تعیین کننده پایداری از بین فرایندهای بین‌المللی را انتخاب و با استفاده از نظرات دیدگاه‌های محلی و کارشناسان برای جنگل‌های حوزه ۷ ناو اسالم به کمک تحلیل شبکه‌ای



ارجحیت گذاری نمودند. نتایج این مطالع نشان داد که مدیریت موفق جنگل مستلزم تصمیم گیری مشترک کارشناسان مردم محلی با درک متقابل آنها از هم می باشد. حیدری و کرم دوست مریان (۱۳۹۵) دو دیدگاه متضاد بهره برداری و تنفس جنگل در حوزه شرکت سفارود را با تحلیل سوات بررسی نموده و برای بهره برداری، راهبرد مدیریتی تهاجمی و برای تنفس جنگل، اتخاذ راهبرد مدیریتی تدافعی را شناسایی نمودند. در این مطالعه ۷۳ درصد جامعه آماری متشکل از کارشناسان خبره و افراد محلی موافق ادامه بهره برداری و ۲۳ درصد موافق تنفس برداشت چوب بودند. Yousefpour و Hanewinkel (۲۰۱۶)، دو مشکل (مسئله) ازدیاد ریسک ها و عدم اطمینان ها تحت تاثیر تغییر اقلیم را در آینده مدیریت جنگل بررسی نموده و دو راهکار تصمیم گیری شامل اقدامات متنوع در جهت سازگاری جنگل به تغییرات اقلیم (مانند آمیخته نمودن جنگل با گونه جدید و بکاربردن دخالت های جنگلشناسی مختلف برای پایداری ساختار جنگل) و تصمیمات کلان استوار مانند توافق پاریس را برای غلبه بر دو مسئله مذکور پیشنهاد نمودند. امیدی و حسن- زاد (۱۳۹۶) سازگاری شاخص های پایداری مصوب دولت ایران را در جنگل های آمیخته هیرکانی واقع در سری ۸ لیاشی سرا در حوزه ۲۷ با استفاده از متد دلفی فازی سنجش نموده و تعداد ۹ شاخص با بیشترین سازگاری را بعنوان شاخص کلیدی انتخاب نمودند. بر مبنای یافته های این پژوهش شاخص برداشت چوب جزء شاخص های کلیدی محسوب نگردید. Rauch (۲۰۱۷) با هدف توسعه و ارزیابی استراتژی های نوآورانه برای غلبه بر ریسک های عرضه بیوماس تامین کننده انرژی سوختنی در کشور اتریش، با استفاده از نظرات دینفعان بازار رقابت تولیدات انرژی بر مبنای چوب، فاکتورهای SWOT را بررسی نموده و با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی امیدوارکننده ترین و قوی ترین استراتژی عرضه بیوماس در آینده را انتخاب و پیشنهاد نمود.

مواد و روش تحقیق

۱- مواد (منطقه مورد مطالعه)

۱-۱- موقعیت جغرافیایی، حدود و مساحت منطقه، حوزه ها و سری ها

جنگل های هیرکانی در استان گیلان در ۲۹ حوزه جنگلی تقسیم بندی شده اند که حوزه های ۲۴ ملکرد و ۲۵ شنرود در استان گیلان، شهرستان سیاهکل قرار دارند (بی نام، ۱۳۹۴) و در این تحقیق بعنوان محل پژوهش انتخاب شدند. سطح کل جنگل های دو حوزه بمیزان ۳۵۶۵۶ هکتار است. جنگل های حوزه های ۲۴ و ۲۵ بین عرض جغرافیایی ۴۳° ۵۰' و ۳۶° ۱۲' و طول جغرافیایی ۴۹° ۳۹' ۰۰" تا ۴۹° ۵۹' ۳۰" واقع شده اند. مساحت جنگل های حوزه های ۲۴ و ۲۵ بمیزان ۳۵۶۵۶ هکتار است.

۱-۲- عوارض طبیعی و توپوگرافی، هوا و اقلیم، خاک و زمین

حوزه های ۲۴ و ۲۵ به طور عمده جهت عمومی شمالی دارد که ارتفاع از سطح دریای آن حداقل ۵۰ متر و حداکثر ۲۱۰۰ متر است. جنگل های دو حوزه دارای شیب ملایمی هستند، شیب بیشتر سطوح متوسط است. شرایط فیزیوگرافیکی شیب، اختلاف ارتفاع و جهت جغرافیایی باعث ایجاد شرایط اکولوژیکی متنوع از نظر استقرار جوامع رویشی شده است هرچند که در اثر دخالت انسان و دام های اهلی، بعضاً تغییراتی نیز در روند طبیعی رویشگاه های جنگلی قابل مشاهده است. اقلیم کلی منطقه متأثر از اقلیم نیمرخ شمالی البرز از نوع معتدل خزری می باشد که در ارتفاعات بالا شرایط نیمه مرطوب و سرد، ولی در بقیه سطوح شرایط مرطوب و معتدل حاکم است. سنگ مادر دو حوزه از سازند شمشک سیلتستون و آهکی بوده که دارای نفوذپذیری و پایداری ضعیف تا خوب هستند. عمق ریشه دوانی



درختان، حسب عمق خاک، از کم تا عمیق متغیر است. بافت خاک متوسط تا کمی سنگین است. خاک جنگل عموماً از نوع قهوه‌ای تکامل یافته تا قهوه‌ای شسته شده است (بی‌نام، ۱۳۹۳).

۳- مطالعات اجتماعی حوزه تحت مطالعه

حوزه‌های ۲۴ و ۲۵ مشتمل بر ۱۵۳ روستا، دارای ۳۵۲۲ خانوار و ۸۴۹۰ راس گاو و ۱۲۶۶۰ بز و گوسفند هستند که ۸۲۱ خانوار با ۵۵۱۱۰ واحد دامی مشمول طرح ساماندهی و خروج دام از جنگل بوده و ۴۲۸ خانوار با ۳۸۳۰۳ واحد دامی از جنگل خارج شده و ۳۹۳ خانوار با ۱۶۸۰۷ واحد دامی در جنگل حضور دارند و بصورت دائمی، موقت تابستان- نشین و زمستان نشین در آبادی‌های جنگلی اطراق می‌کنند. همچنین از روستاهای بالای ۲۰ خانوار، تعداد ۲۰۰۰ خانوار در ۳۵ روستا با ۴۷۰۹ راس گاو به نوعی از جنگل‌های متصل به روستاها استفاده می‌کنند (بی‌نام، ۱۳۸۵).

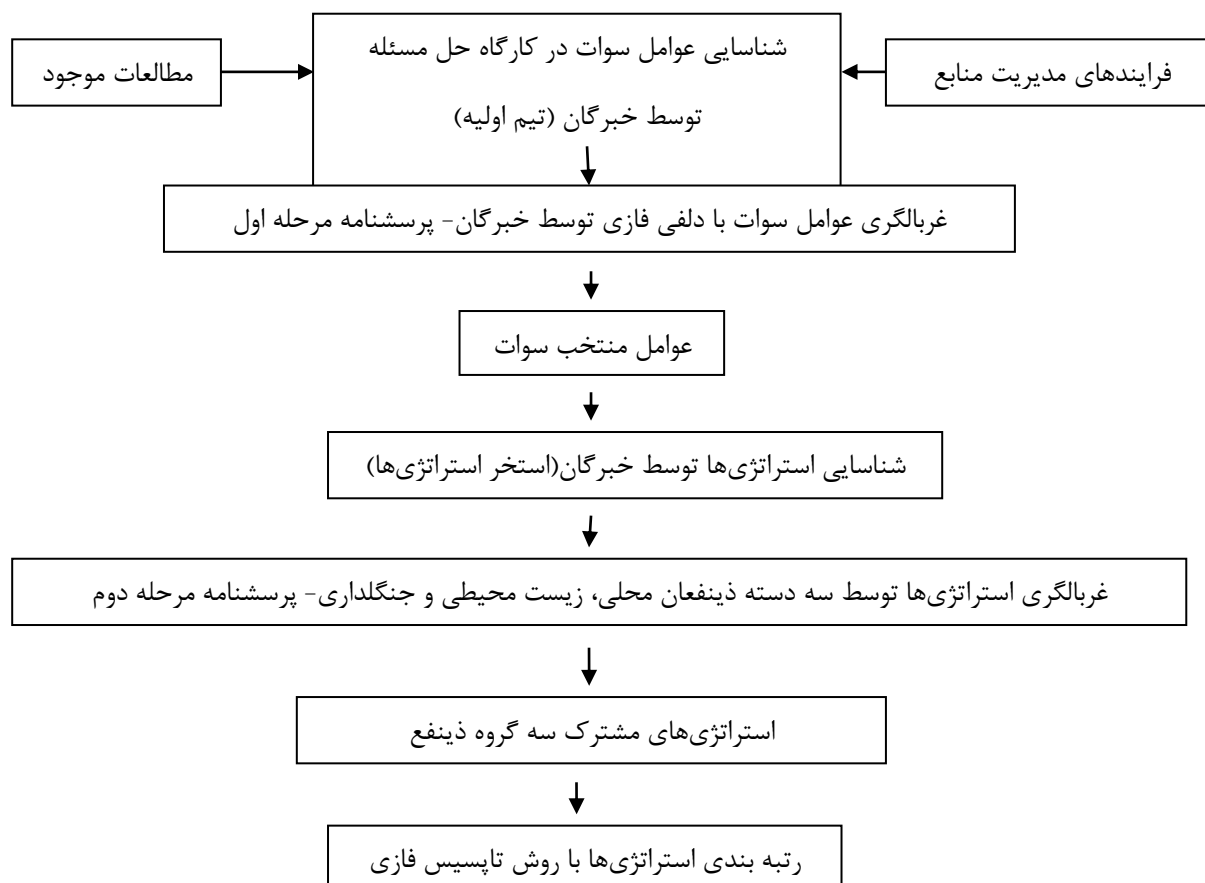
۴- پوشش گیاهی و جنگل‌شناسی

جنگل‌های حوزه‌های ۲۴ و ۲۵ از نظر شرایط اقلیمی و اداپیک، رویشگاه نسبتاً خوب با تیپ‌های آمیخته و در ارتفاعات میانبند تا بالابند با راشستان‌های آمیخته و گاهی خالص راش را تشکیل می‌دهند. در سری‌های ۱ و ۲ راداریشته تیپ رویشی بلوط با گونه‌های ممرز، انجیلی، خرمنندی، افرا و توسکا و لرگ و گونه‌های دیگر رویش دارند. رویشگاه شمشاد بویژه در سری ۲ در منطقه شیرین‌انارک در زیر تاج پوشش جنگلهای منطقه استقرار داشت در اثر شیوع آفت شب‌پره و بیماری بلایت شمشاد ظرف سال‌های اخیر از بین رفته است. در جنگلکاری‌ها از گونه‌های توسکا، افرا، بلوط و کاج تدا استقرار داده شداند. جنگلکاری‌ها در قطعات سری دو تبدیلی سیاهکل (سری‌های ملکررود، اشکراب و مادر سرا) نیز با گونه‌های مذکور مستقر شده اند. در کرف پشته گونه‌های شمشاد، بلوط، آزاد، ملج، افرا، لرگ و توسکا با منشاء طبیعی و بیشتر بصورت دست‌کاشت استقرار دارند. در سری شیرقلایع در ارتفاع ۱۳۰۰ متر از سطح دریا، گونه سرخدار با گونه‌های ممرز، افرا و توسکا استقرار دارد. در سری مادر سرا نیز گونه شمشاد در زیر آشکوب درختان بلوط و ممرز و توسکا مستقر بوده که با شیوع بیماری و آفت دچار خسارت زیاد شده است. در سری‌های توتکی، لونک، توشی و قسمتهای از باباکوه و رنگال جنگل مختلط پهن‌برگ و در ارتفاعات با فراوانی بیشتر راش دیده می‌شوند. جامعه شمشاد در جنگل رنگال نیز استقرار دارد. از همه مهمتر جامعه سرخدار به همراه گونه‌های پهن‌برگ در جنگل رنگال استقرار دارد. در جنگل شن‌رود تیپ آمیخته پهن‌برگ و تیپ خالص راش استقرار دارد. با دخالت انسان و دامداری سنتی و کشاورزی و باغداری، قسمت‌های زیادی از جوامع رویشی از بین رفته یا دچار تغییراتی شده‌اند که تیپ‌های رویشی موجود و فعلی جنگل از جوامع فوق منشعب و پراکنده شده‌اند. در بعضی از تیپ‌های جنگلی، گونه‌هایی مانند خرمنندی، انجیلی بیشتر از سایر گونه‌ها دیده می‌شوند که نشان‌دهنده مهاجم شدن این گونه‌ها در رویشگاه جوامع جنگلی فوق است (رجب‌پور نیکو، ۱۳۸۵).

۲- روش‌ها

۲-۱- روش و چگونگی آماربرداری (جمع آوری داده‌ها)

روش گردآوری داده‌ها براساس روش پیمایشی دلفی است. ساختار تحقیق در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- ساختار تحقیق تعیین استراتژی‌های مناسب جنگلداری با استفاده از آنالیز چندمعیاره

۲-۲- گروه‌های ذی‌نفع و تکنیک دلفی و دلفی فازی

الف-تکنیک دلفی: بدلیل فقدان اطلاعات و دانش بشری، بویژه در مورد آمار کیفی (مصدق بارز: تحقیق پیش رو)، که استفاده از تکنیک‌های آمار استنباطی توجیه ندارد، از این روش کسب دانش گروهی، یعنی ارزیابی به کمک قضاوت کارشناسی استفاده می‌شود (Mcdaniels et al., 2012). این تکنیک از جنبه‌های اکتشاف و غربال شاخص‌ها در تصمیم‌گیری چندمعیاره اهمیت دارد. روش نمونه‌گیری تکنیک دلفی در پژوهش حاضر، نمونه‌گیری گلوله برفی (Snowball Sampling) است که یک روش غیر احتمالی یا تصادفی برای انتخاب اعضاء گروه دلفی (حجم نمونه) محسوب می‌شود.

ب-مجموعه (سری) فازی {Fuzzy set}

این تکنیک برخلاف منطق علمی مبتنی بر تفکر ارسطویی (دو ارزشی) بدنبال رفع ابهام، برای تعریف و شناخت پدیده‌هاست.

تئوری فازی (لطفعلی‌زاده، ۱۹۶۵ و ۱۹۷۲) و بدنبال آن تصمیم‌گیری فازی (FDM) در راستای اصل عدم قطعیت هایزنبرگ (در فیزیک کوانتوم) و تفکر n ارزشی لوکاسیویچ (۱۹۳۰)، کاربرد موثر و فزاینده در بهینه‌سازی و بهبود تصمیم‌گیری دارد.



در تحقیق حاضر، تکنیک دلفی فازی برای ارزیابی و غربال کردن شاخص‌های مربوط به معیارهای پذیرفته شده پایداری جنگل در معاهدات بین‌المللی، مانند فرایند خاور نزدیک استفاده می‌شود. الگوریتم فازی، شامل گام‌های ذیل است:

۱- شناسایی طیف مناسب برای فازی سازی عبارات کلامی

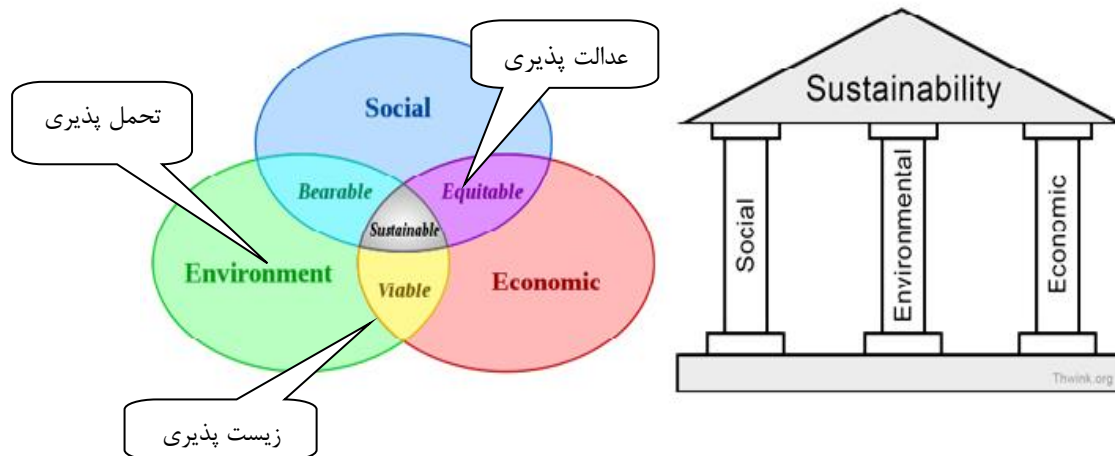
۲- تجمیع فازی مقادیر فازی شده

۳- فازی زدایی مقادیر

۴- انتخاب شدت آستانه و غربال معیارها

کارکرد های مهم مدیریت جنگل با دستیابی به اهداف حفاظت فیزیکی و فنی، احیاء و بازسازی و بهره‌برداری اصولی با چارچوب فرایندهای منابع طبیعی (منبع) مطابقت دارد که در ضمیمه ۲ آورده شده است.

توسعه پایدار جنگل‌های هیرکانی با در نظر گرفتن ملاحظات اکولوژیکی، مدیریتی و اجتماعی تامین می‌گردد. یعنی موقعیتی که محل تلاقی سه وضعیت مذکور بوده و طبق شکل ۲ دارای شروط قابل دوام بودن (Viable)، قابل تحمل بودن (Bearable) و منصفانه یا عادلانه بودن (Equitable) باشد. بنابراین بهترین نقطه تصمیم در محل اشتراک سه گروه ذی‌نفع مذکور است.



شکل - عوامل بوجود آورنده توسعه پایدار (منبع: <https://www.thwink.org>)

احصاء ذی‌نفعان حوضه آبخیز، انتخاب پنل دلفی از بین ذی‌نفعان و برگزاری کارگاه طرح مسئله

در این مرحله ذی‌نفعان حوضه آبخیز مورد مطالعه شناسایی شده و از بین آنها، افرادی بعنوان نماینده و عضو گروه کارشناسی موضوع تحقیق انتخاب می‌شوند. در انتخاب کارگروه تحقیق (با استفاده از تکنیک دلفی)، شرایط تخصص، تجربه، آشنایی به شرایط و مسائل حوضه آبخیز، نوع حقوق و منافع یا درآمدهای کسب نموده از حوضه آبخیز و با توجه به مسئولیت محوله در قبال مدیریت حوضه آبخیز و ویژگی‌های مورد نیاز دیگر مدنظر قرار می‌گیرند. با برگزاری کارگاه (workshop) بین نمایندگان یا منتخبین ذی‌نفعان حوضه آبخیز، مسائل و مشکلات حوضه، ظرفیت‌ها، محدودیت‌ها و



سهم هریک از ذی‌نفعان در ارتباط با جنگل و جنگل‌داری احصاء و جمع‌بندی می‌گردد. نواقص موجود طرح‌های جنگلداری از نگاه ذی‌نفعان جمع بندی می‌گردد.

در این مرحله با استفاده از متدهایی بمنظور تجمیع و تلفیق نظر ذینفعان مختلف و اهداف متضاد آنها در فرایند تصمیم گیری (DM و FDM)، با توجه به نوع مدیریت جنگل، ذی‌نفعان در گروه‌های زیست محیطی (اکولوژیکی و حفاظتی)، اقتصادی (تولیدی و خدماتی) و اقتصادی اجتماعی، بعنوان گروه‌های سوات تقسیم می‌شوند.

۲-۳- شناسایی عوامل سوات

ابتدا هسته اولیه خبرگان علمی اجرایی مدیریت جنگل متشکل از متخصصین مجرب و مسئولین جنگلداری و ذینفعان اصلی منطقه (یعنی کارشناسان منابع طبیعی و ساکنین حوزه تحت مطالعه به‌عنوان تیم دلفی) تشکیل گردید و در کارگاه حل مسئله، با تشریح اهداف تحقیق و فرایندهای منابع طبیعی، سوابق تحقیقات و مرور منابع، از طریق روش تحلیل سوات، گزاره‌های عوامل بیرونی و درونی موثر بر اداره جنگل (Rauch, 2017) در حوزه تحت مطالعه شناسایی شدند. سپس پرسشنامه‌ای حاوی گزاره‌های شناسایی شده با لیکرت پنج درجه، با گویه‌های با اهمیت خیلی زیاد، با اهمیت زیاد، با اهمیت متوسط، با اهمیت کم، با اهمیت خیلی کم، به ترتیب از اعداد پنج تا یک بین اعضاء اولیه و سایر اعضاء گروه دلفی که از طریق تکنیک گلوله برفی انتخاب شدند و تعداد آنها نهایتاً به ۱۵ نفر رسید (هشت نفر از خبرگان علمی اجرایی و هفت نفر از خبرگان محلی)، توزیع گردید. پرسش‌های پرسشنامه برای نقاط قوت، ضعف، تهدید و فرصت در اختیار تیم دلفی قرار گرفت تا اهمیت هریک از گزاره‌های مناسب و سازگار برای حوزه تحت مطالعه از نگاه خبرگان سنجش و ارزیابی گردد. بعداز دریافت نظرات، اعداد لیکرت، مطابق جدول (۱) به اعداد فازی مثلثی تبدیل شدند. از الگوریتم اجرای تکنیک دلفی فازی (Zadeh, 1965) جهت غربال‌گری برای انتخاب با اهمیت‌ترین گزاره‌ها استفاده گردید (حبیبی و همکاران، ۱۳۹۳).

جدول ۱- اعداد فازی مثلثی معادل طیف لیکرت پنج درجه یا پنج عبارت کلامی (Habibi et al., 2014)

خیلی مهم	مهم	متوسط	کم اهمیت	خیلی کم اهمیت
Extremely important	More important	Moderately important	less important	Weakly important
(0.75,1,1)	(0.5,0.75,1)	(0.25,0.5,0.75)	(0,0.25,0.5)	(0,0,0.25)
۵	۴	۳	۲	۱

۲-۴- ترکیب و حجم پنل دلفی

بدلیل فقدان اطلاعات و دانش بشری، بویژه در مورد آمار کیفی (مصادق بارز: تحقیق پیش رو)، که استفاده از تکنیک‌های آمار استنباطی توجیه ندارد، از این روش کسب دانش گروهی، یعنی ارزیابی به کمک قضاوت کارشناسی استفاده می‌شود. این تکنیک از جنبه‌های اکتشاف و غربال شاخص‌ها در تصمیم‌گیری چندمعیاره اهمیت دارد. روش نمونه‌گیری تکنیک دلفی در پژوهش حاضر، نمونه‌گیری گلوله برفی (Snowball Sampling) است که یک روش غیر احتمالی یا تصادفی برای انتخاب اعضاء گروه دلفی (حجم نمونه) محسوب می‌شود.

الگوریتم اجرای دلفی فازی جهت غربالگری



در این مرحله از طریق پرسشنامه‌ای حاوی شاخص‌های معیارهای اصلی مدیریت پایدار جنگل با درجات نظرسنجی طیف لیکرت ۵ درجه، توسط گروه کارشناسان پنل دلفی، اهمیت سنجی می‌گردد. اهمیت شاخص‌ها بر اساس سری فازی در یک راند سنجیده و غربال شدند (حبیبی و همکاران، ۱۳۹۳) تا شاخص‌های سازگارتر با حوضه مورد مطالعه مشخص گردند.

۲-۵= عوامل سوات موثر بر مدیریت جنگل و ارزیابی عوامل داخلی و ماتریس ارزیابی عوامل خارجی:

با انجام مصاحبه با ذینفعان و طرح سؤال از طریق پرسشنامه، عوامل درونی و بیرونی و اثراتشان در فرایند مدیریت جنگل پیش بینی و شناسایی می‌شوند (۲۸). لیست برداری از عوامل $S+W+O+T$ ، تصمیمات مورد نیاز برای اقدام و عمل پیرامون توسعه استراتژی‌های خاص را فراهم و تقویت می‌کند.

برای برنامه ریزی استراتژیک (تصمیم‌گیری هدفمند)، آنالیز سوات یک ابزار رایج در دنیا است (آذر و رجب‌زاده، ۱۳۹۳).

تحلیل SWOT برای شناسایی شرایط درونی و بیرونی حاکم بر اداره جنگل با ارزیابی عوامل داخلی (IFE Internal Factor Evaluation) و عوامل خارجی (EFE External Factor Evaluation) اجرا گردید.

۲-۶- تعریف استراتژی‌ها (نحوه ایجاد استراتژی‌ها) از طریق تحلیل سوات

مراحل سه گانه سوات:

الف- شناسایی استراتژی‌ها با طرح سوال زیر انجام شد:

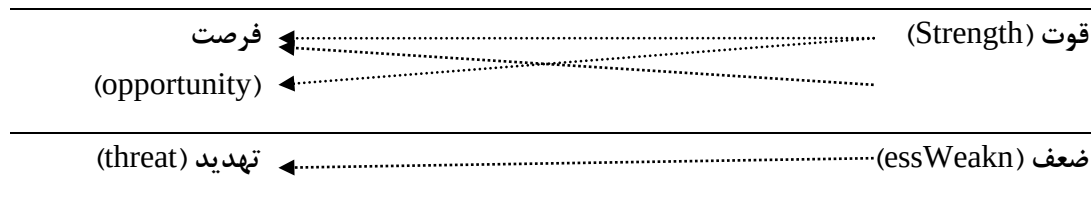
کدام عامل داخلی، برای چه عامل خارجی مناسب است؟

ب- توسعه استراتژی‌های ماتریس SO-WO-ST-WT

ج- ارزیابی استراتژی‌ها به کمک ذی‌نفعان

بر مبنای نتایج ارزیابی ماتریس سوات، نظرات ذینفعان تجمیع و تلفیق شده و استراتژی‌های منتخب یا سناریوهای مدیریت جنگل تهیه شدند.

بعد از انتخاب فاکتورهای برگزیده سوات، به کمک پنل دلفی از طریق کارگاه حل مسئله و تکنیک مهندسی ارزش و سوابق مطالعاتی، استراتژی‌های ترکیبی ممکن و قابل اجرای SO, WO, ST, WT شناسایی گردیدند (Rauch, 2017). برای ایجاد استراتژی، از طریق مواجهه عوامل ماتریس سوات سؤالات زیر در کارگاه طرح مسئله از کارشناسان و ذی‌نفعان پرسیده شده و بعد از بحث و بررسی جمع بندی می‌گردد.



شکل ۳: تضارب عوامل سوات برای ایجاد استراتژی‌ها



- کدام ضعف، مناسب با چه تهدیدی است؟
- ضعف داخلی با حذف یا کاهش کدام تهدید خارجی کاهش داده می شود؟ (بدترین حالت)
- انتخاب استراتژی مناسب برای ارائه راهکار کاهش دو عامل ضعف و تهدید خواهد بود.
- کدام ضعف، مناسب با چه فرصتی است؟
- ضعف داخلی در راستای تقویت کدام فرصت خارجی کاهش داده می شود؟
- کدام نقطه قوت (توانمندی جنگل)، مناسب با چه تهدیدی است؟
- کدام نقطه قوت برای کاهش یک تهدید خارجی بکار گرفته می شود؟
- کدام نقطه قوت مناسب با چه فرصتی است؟
- کدام نقطه قوت می تواند در راستای بکارگیری یک فرصت خارجی بهره برداری شود؟

۲-۷-رتبه بندی استراتژی ها به روش تاپسیس فازی

گام های رتبه بندی تاپسیس فازی: ۱- تشکیل ماتریس تصمیم فازی استراتژی های انتخابی ذی نفعان و معیارهای ارزیابی (معیارهای مثبت شامل قابلیت اجرا و سودآوری یا فایده، معیارهای منفی شامل هزینه و تغییرات اقلیمی)، ۲- تشکیل ماتریس تصمیم فازی استراتژی های انتخابی ذی نفعان و معیارهای ارزیابی، ۳- تشکیل ماتریس بی مقیاس موزون یا ماتریس میانگین تصمیم نرمال موزون فازی استراتژی های انتخابی ذی نفعان و معیارهای ارزیابی، ۴- محاسبه فاصله استراتژی ها از ایده آل مثبت و منفی و فاصله نسبی ایده آل و رتبه بندی استراتژی ها با استفاده از ایده آل مثبت و منفی پیشنهاد شده چن (حبیبی و رجب زاده، ۱۳۹۳)؛ $V_j = (1, 1, 1)$ و $V_j = (0, 0, 0)$ منظور می گردد.

نتایج و بحث:

۱- نتایج شناسایی استراتژی ها

بعد از انتخاب عوامل سوات و تلفیق آنها، با استفاده از روش مندرج در تحقیق (Rauch, 2017)، استراتژی های اداره جنگل ها در سطح حوزه ابخیز و طرح های جنگلداری شناسایی شدند. مجموع استراتژی ها، تحت عنوان مخزن استراتژی ها شامل تعداد ۲۰ استراتژی تدافعی WT، ۲۲ استراتژی محافظه کارانه WO، ۳۲ استراتژی های تنوعی ST و ۲۵ استراتژی های تهاجمی SO هستند.

۲- تجزیه و تحلیل ماتریس عوامل داخلی و خارجی جهت شناسایی استراتژی های متناسب با وضعیت جنگل های حوزه: امتیاز موزون ارزیابی عوامل داخلی و خارجی، بترتیب ۲/۳۴ و ۱/۸۲ بدست آمد که تلاقی دو عدد ۲/۳۴ و ۱/۸۲ در نمودار ماتریس Spase، نقطه تصمیم را در قسمت WT، یعنی ناحیه استراتژی های تدافعی WT را نشان می دهد (شکل ۴). این نتیجه، بیانگر آن است که وضعیت مدیریت جنگل در حالت تدافعی قرار دارد که ناشی از غلبه نقاط ضعف داخلی بر نقاط قوت داخلی و همچنین غلبه تهدیدهای خارجی بر فرصت های خارجی می باشد.



2/34

		S		W	
		4	3	2	1
O	4	SO		↓	WO
	3				
T	2	ST		→	WT
	1				

شکل ۴- نمودار تجزیه و تحلیل سوات (ماتریس SPASE) در مدیریت جنگل

۳- بحث و نتیجه گیری مربوط به تحلیل سوات، ارزیابی داخلی و خارجی

این پژوهش با بررسی عوامل موثر بر روند مدیریت جنگل از طریق تحلیل سوات، ناحیه استراتژی‌های تدافعی را انتخاب و اولویت‌بندی نمود. نتایج حاصل از انتخاب استراتژی‌های تدافعی (شکل ۴) و انتخاب استراتژی‌های "ارتقاء و زنده نگه داشتن فرهنگ تولید در روستاهای حاشیه جنگل، کاهش دهنده روند تصرف اراضی ملی و تغییر کاربری منابع طبیعی" و "خدمات رسانی عمومی به روستاهای مرزی جنگل، کاهش‌دهنده وابستگی به جنگل (در صورت تحقق پیش‌نیاز تثبیت مرزهای جنگل) و خدمات رسانی عمومی به روستاهای مرزی جنگل، کاهش‌دهنده وابستگی به جنگل (در صورت تحقق پیش‌نیاز تثبیت مرزهای جنگل)" در اولویت‌های اول و سوم. نشان داد که برای مدیریت پایدار جنگل‌های هیرکانی، تصمیم‌هایی با رویکرد اجتماعی در اولویت برتر قرار دارند. این نتیجه با یافته‌های Wolfslehner (2007)، Yavuz and Baykan (2013)، ملک‌نیا و همکاران (۱۳۹۳)، ایمانی راستابی و همکاران (۱۳۹۴) مطابقت دارد. چون اتخاذ تصمیم برای مدیریت بهتر جنگل، مستلزم رسیدگی بیشتر به معیشت و رفاه جنگل-نشینان هست که در استراتژی‌های اول تا سوم انتخابی مشخص شده است. تصمیم‌گیری از طریق ارائه استراتژی‌های برتر به منظور مدیریت مناسب‌تر جنگل، برای نخستین بار در این تحقیق در مقوله جنگلداری مطرح گردیده، ولی در حوزه‌های دیگر توسط محققین دیگر نظیر تحقیق Rauch (2017) استفاده شده است. لذا می‌توان گفت که بعد از تحلیل سوات، تعیین استراتژی‌ها و رتبه‌بندی آن‌ها (که منجر به اتخاذ تصمیم در برنامه‌ریزی مدیریت جنگل می‌گردد)، وسعت دید و عمل در بین تصمیم‌گیران جنگلداری را به منظور نیل به جنگلداری پایدار افزایش خواهد داد. در این تحقیق عوامل موثر بر مدیریت جنگل و استراتژی‌های سازگار برای اداره بهتر جنگل در سطح اجرایی (سطح سری یا حوزه آبخیز) تعیین و بررسی شدند. Wolfslehner (2007) نیز اعتقاد دارد که مدیریت پایدار جنگل در سطح اجرایی (یعنی سطحی که طرح‌های جنگلداری در آن اجرا می‌شوند) در صورت تلفیق جنبه‌های اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی از کارائی بالایی برخوردار است. بنابراین عوامل سوات غربال‌شده و استراتژی‌های انتخابی در برنامه‌ریزی محلی اداره جنگل از کارائی و خاصیت اجرایی برخوردارند. اختلاف معنی‌دار آماری در بین دیدگاه‌های کارشناسان متخصص جنگل و خبرگان محلی در این تحقیق نشان می‌دهد که دیدگاه ذینفعان برای ارزیابی عوامل موثر بر مدیریت جنگل با یکدیگر تفاوت دارد بنابراین به دلیل اختلاف آراء ذی‌نفعان اصلی، می‌بایست از نظرات همه ذینفعان استفاده نمود به عبارتی دیگر سازمان لزوماً می‌بایست از نظرات ذی‌نفعان برای جنگلداری پایدار استفاده نماید. نتایج مطالعه گلیچ و حسن‌زاد (۱۳۹۵) و رزاق‌پور و محمدی (۱۳۹۵) نیز موید این موضوع است. درخصوص اعتراض جامعه و حکومت نسبت به بهره‌برداری از جنگل‌های هیرکانی که منجر به تصویب قانون و تصمیم دولت مبنی بر استراحت بهره‌برداری آقاجانلو (۱۳۹۳) گردید، نتایج این بررسی نیز نشان می‌دهد تاثیر عوامل بیرونی بیشتر از عوامل درونی سازمان متولی



جنگل هست و در ماتریس سوات نیز استراتژی‌های تدافعی انتخاب شدند. یعنی مدیریت جنگل با شرایط فعلی که بیشتر از درون سازمان، تحت تاثیر عوامل بیرونی است نباید به برداشت چوب از جنگل اصرار نماید. در واقع در شرایط فعلی می‌توان استراتژی‌های تدافعی را برای کاهش یا تعدیل اثرات بیرونی در مدیریت جنگل انتخاب و در برنامه‌ریزی اجرایی بکار گرفت تا بسترهای لازم برای برداشت چوب در آینده فراهم گردد. بنابراین اتخاذ تصمیم دولت بر مبنای منطق مذکور انجام گرفته است. نتیجه بررسی حسن‌زاد و امیدی (۱۳۹۶) نیز کلیدی نبودن برداشت چوب از جنگل‌های هیرکانی را تأیید نموده است. از بین استراتژی‌های منتخب این تحقیق، فقط استراتژی‌های اولویت‌های ۱۲، ۱۴ و ۱۵ بیانگر تاثیر عوامل درونی موثر بر روند اداره جنگل‌ها هستند و بقیه استراتژی‌ها بیانگر تاثیر عوامل بیرونی هستند. لذا می‌توان دریافت که سازمان متولی جنگل باید همواره از کمک سازمان‌های دیگر (سازمان‌های دولتی، غیردولتی، رسمی و غیر رسمی از جمله ذی‌نفعان محلی) که متولی عوامل بیرونی هستند بهره‌مند گردد تا در اداره جنگل موفقیت بیشتری به دست آورد. این نتیجه‌گیری به مفهوم تاکید بر مشارکت دیگران برای جنگلداری پایدار است. لذا این نتیجه‌گیری با یافته‌های پژوهش‌های صورت گرفته توسط گوشه‌گیر و همکاران (۱۳۹۴)، ملک‌نیا و همکاران (۱۳۹۳) و ایمانی راستایی و همکاران (۱۳۹۴) مبنی بر لزوم مشارکت جوامع محلی مطابقت دارد. براساس نتایج ارزیابی عوامل درونی در برنامه استراتژیک کمی، استراتژی کاهش اثرات منفی تغییر اقلیم و ضرورت افزایش سازگاری جنگل به تغییرات اقلیمی، با افزایش مقاومت نسبی توده‌ها و درختان به ریسک‌های زنده و غیرزنده، حائز بیشترین اولویت گردید. اگر فرضیه تغییرات اقلیمی را همانند کنفرانس ۲۰۱۵ پاریس بپذیریم لذا تاثیر آن بر جنگل اجتناب ناپذیر بوده و لزوماً نیاز است تا جنگل را به سمت الگوی جنگل مقاوم، پایدار و سازگار با تغییرات اقلیمی سوق داد. این نتیجه با نتایج (Yousefpour and Hanewinkel 2016) مطابقت دارد. در ارزیابی طرح‌ها و روند مدیریت جنگل که با شرایط جدید از جمله تغییر اقلیم با احتمال وقوع انواع مخاطرات مواجه است، استفاده از قضاوت‌های کارشناسی به‌عنوان تصمیمات با دوام در حصول به جنگلداری پایدار توصیه شده است، این ایده در تحقیق McDaniels و همکاران (2012) استفاده شده بود. برای شناسایی گزاره‌های مناسب عوامل داخلی و خارجی موثر بر حوزه اجرایی مدیریت جنگل (به‌عنوان نزدیک‌ترین سطح جنگلداری) از دلفی فازی استفاده شد، چون در بیان نظرات خبرگان، نوعی عدم قطعیت نسبت به اعلام نظرات حاکم است، به همین خاطر به کمک دیدگاه فازی می‌توان به انتخاب گزاره‌های دقیق‌تر سازگار با جنگل دست یافت. حسینی نصاب و میلانی (۱۳۹۱) نیز در مطالعات خود از دیدگاه فازی استفاده نمودند. نتایج شناسایی عوامل سوات نشان داد که از نگاه خبرگان، عوامل خارجی بیشتر از عوامل داخلی موثر بر وضعیت مدیریت جنگل‌های هیرکانی خودنمایی می‌کنند. نتایج دلفی فازی بعد از غربال گزاره‌های سوات نشان داد که تهدیدها و ضعف‌ها کاهش کمتری دارند یعنی کمتر غربال شدند بنابراین باید آن‌ها را در برنامه‌ریزی‌ها و اتخاذ تصمیمات لحاظ نمود. ارزیابی عوامل داخلی و خارجی (شکل ۱) که اعداد کمتر از ۲/۵ را ارائه نموده است نشان‌دهنده این موضوع است که نقاط ضعف و تهدیدها غلبه بیشتری بر نقاط قوت و فرصت‌ها دارند، ولی غلبه تهدیدها به مراتب بیشتر است. یعنی مدیریت جنگل از تهدیدهای بیرونی بیشتر از نقاط ضعف درونی تاثیر می‌پذیرد. این نتیجه با نتیجه‌گیری اولیه شناسایی گزاره‌های سوات در این تحقیق منطبق است. همچنین نتایج بررسی Nouri و همکاران (2008) در بخش ارزیابی عوامل داخلی کمتر از ۲/۵ بوده که مشابه نتایج این مطالعه می‌باشد. نتایج نمودار ماتریس سوات نشان دهنده وضعیت WT است. در این وضعیت مدیریت جنگل می‌بایست از استراتژی‌های تدافعی استفاده نمود. این استراتژی‌ها بر کاهش اشتراکی ضعف‌های درونی و تهدیدهای بیرونی تاکید دارند (امینی و سماواتیان، ۱۳۸۹). با توجه به اینکه در جنگل‌های هیرکانی دامداری سنتی و اقتصاد معیشتی حاکم است، بنابراین انتخاب استراتژی‌های تدافعی متناسب با مدیریت نمودن مسائل اجتماعی و اقتصادی است. نتیجه‌گیری مذکور با نتایج مطالعات حیدری و کرم‌دوست (۱۳۹۵)، که با مطالعه خود در جنگل‌های حوزه شفارود، استراتژی‌های تدافعی را انتخاب نموده بودند، مطابقت دارد. در حالیکه در نیم قرن گذشته در



جنگلداری هیرکانی، به شیوه جنگل‌های فاقد مشکلات اقتصادی اجتماعی مانند جنگل‌های اروپا عمل گردید و به عبارتی دیگر رویکردهای حذفی در قبال مشکلات اقتصادی اجتماعی اتخاذ گردید. اما به کمک مدل سوات و برنامه-ریزی استراتژیک کمی، می‌توان به تصمیماتی دست یافت که منجر به توسعه پایدار منطقه گردد. نتایج مطالعه Ghorbani و همکاران (2015) نیز بر توسعه پایدار تاکید دارد. استفاده از نتایج ارزیابی عوامل داخلی و خارجی سوات و برنامه‌ریزی استراتژیک کمی، علاوه بر انتخاب نوع رویکرد استراتژیک، زمینه توسعه استراتژی‌های سازگار با هر جنگل را فراهم می‌کند. در حالیکه در گذشته طرح‌های جنگلداری با یک هدف و یک برنامه برای همه حوزه‌های جنگلی تجویز می‌گردید.

۴- رتبه‌بندی گزینه‌ها (استراتژی‌ها) با روش تاپسیس فازی

گزینه‌های استراتژی‌های انتخاب شده توسط سه گروه ذی‌نفعان بترتیب زیر شماره گذاری شدند:

استراتژی‌های WT

استراتژی ۱- جلوگیری از روند خرید و فروش اراضی منابع طبیعی در حاشیه جنگل، کاهش دهنده تغییر کاربری منابع طبیعی

استراتژی ۲- ارتقاء فرهنگ زیست‌محیطی و افزایش سواد جوامع بومی محلی، کاهش دهنده تغییر کاربری اراضی منابع طبیعی

استراتژی ۳- ایجاد مانع فیزیکی مانند کمربند سبز و بنج مارک برای جلوگیری از عمل نمودن قوانین و مقرراتی که منجر به تغییر کاربری اراضی جنگلی می‌گردد.

استراتژی ۴- بالا بردن حساسیت مقامات قضایی در برخورد با متصرفین و متخلفین منابع طبیعی

استراتژی‌های WO

استراتژی ۵- برنامه ریزی بکارگیری نیروهای محلی در پیشگیری و اطفاء حریق جنگل

استراتژی ۶- ارتقاء کمی و کیفی تولیدات روستایی برای افزایش درآمد و کاهش تمایل به فروش اراضی تصرفی و کاهش تصرف و تغییر کاربری اراضی ملی

استراتژی ۷- استفاده از توان نهادهای نظارتی و قضائی در ایجاد پوشش حفاظتی بیشتر جنگل

استراتژی‌های SO

استراتژی ۸- جنگل‌های بکر و طبیعی تقویت کننده پتانسیل تولید آب حوضه آبخیز و چشم انداز منطقه

استراتژی ۹- حفاظت بیشتر جنگل‌های بکر و طبیعی در صورت دسترسی مرزنشینان جنگل به سوخت‌های فسیلی

استراتژی ۱۰- بازسازی جنگل و احیاء آن با مشارکت ذینفعان

استراتژی‌های ST

استراتژی ۱۱- حفظ پیوستگی جنگل‌های طبیعی در راستای کاهش سیل‌خیزی و سایر حوادث ناخواسته

استراتژی ۱۲- حفاظت از اکوتون جنگل و مرتع دیلمان بجای تبدیل به سیمان.



جدول ۳-۳۷- فاصله استراتژی‌ها از ایده‌آل مثبت و منفی و فاصله نسبی ایده‌آل و رتبه‌بندی استراتژی‌ها

رتبه	فاصله نسبی به ایده‌آل	مجموع فاصله -	فاصله از ایده‌آل منفی معیار				مجموع فاصله +	فاصله از ایده‌آل مثبت معیار				گزینه‌ها
			تغییرات اقلیمی	سودآوری	هزینه	قابلیت اجرایی (+)		تغییرات اقلیمی	سودآوری	هزینه	قابلیت اجرایی (+)	
11	0/031	0/124	0/042	0/042	0/005	0/035	3/885	0/963	0/959	0/996	0/967	استراتژی ۱
10	0/031	0/126	0/018	0/059	0/004	0/046	3/878	0/983	0/943	0/996	0/956	استراتژی ۲
6	0/039	0/155	0/021	0/083	0/002	0/048	3/849	0/980	0/917	0/998	0/955	استراتژی ۳
9	0/034	0/138	0/019	0/050	0/016	0/052	3/868	0/982	0/951	0/987	0/949	استراتژی ۴
4	0/044	0/178	0/017	0/075	0/003	0/082	3/825	0/983	0/926	0/997	0/919	استراتژی ۵
1	0/053	0/212	0/039	0/086	0/002	0/085	3/793	0/964	0/915	0/998	0/916	استراتژی ۶
5	0/044	0/176	0/022	0/051	0/041	0/061	3/839	0/979	0/950	0/971	0/940	استراتژی ۷
12	0/030	0/120	0/014	0/052	0/005	0/049	3/884	0/986	0/950	0/995	0/953	استراتژی ۸
7	0/038	0/154	0/043	0/057	0/004	0/050	3/854	0/962	0/944	0/997	0/951	استراتژی ۹
3	0/046	0/186	0/016	0/088	0/003	0/079	3/816	0/984	0/912	0/997	0/923	استراتژی ۱۰
8	0/037	0/146	0/014	0/060	0/015	0/057	3/859	0/986	0/941	0/988	0/944	استراتژی ۱۱
2	0/050	0/202	0/019	0/091	0/003	0/089	3/801	0/982	0/910	0/997	0/912	استراتژی ۱۲



نتایج استفاده از روش تاپسیس فازی نشان داد که استراتژی‌های "WO-6- ارتقاء کمی و کیفی تولیدات روستایی برای افزایش درآمد و کاهش تمایل به فروش اراضی تصرفی و کاهش تصرف و تغییر کاربری اراضی ملی"، "ST-12- حفاظت از مرز جنگل و مرتع دیلمان بجای بهره‌برداری معدن و تبدیل به سیمان"، "SO-10- بازسازی جنگل و احیاء آن با مشارکت دینفعان"، "WO-5- برنامه ریزی بکارگیری نیروهای محلی در پیشگیری و اطفاء حریق جنگل"، "WO-7- استفاده از توان نهادهای نظارتی و قضائی در ایجاد پوشش حفاظتی بیشتر جنگل" و "WT-3- ایجاد مانع فیزیکی مانند کمربند سبز و بنج مارک برای جلوگیری از اجرای قوانین و مقرراتی که منجر به تغییر کاربری اراضی جنگلی می‌گردد" به عنوان مهم‌ترین استراتژی‌ها با رتبه اول تا ششم در مدیریت جنگل هستند. استراتژی‌های مذکور بترتیب برای خطرات تخریب، تصرف، تغییر کاربری اراضی جنگلی، کاهش تراکم درختان جنگل، آتش‌سوزی، حفاظت ضعیف جنگل راهکارهای ارتقاء تولید در روستاهای همجوار جنگل، حفاظت جنگل‌های مرزی (جنگل‌های لبه)، احیای جنگل، مشارکت نیروهای محلی در اطفاء حریق، استفاده از توان نهادهای قضایی و نظارتی و نصب علایم قطعی‌سازی مرز جنگل در روستاها و شهرها را ارائه می‌دهند. انتخاب استراتژی‌های "SO-10- بازسازی جنگل و احیاء آن با مشارکت دینفعان"، "WO-5- برنامه ریزی بکارگیری نیروهای محلی در پیشگیری و اطفاء حریق جنگل"، بمعنی مشارکت دینفعان در مدیریت جنگل است. این نتیجه با نتیجه رزاقی و محمدی (۱۳۹۵)، که آن را در رتبه گزینه نخست انتخاب نموده، مطابقت دارد.

جمع بندی و پیشنهادات:

طبق نتایج تحلیل تاپسیس فازی، پیشنهاد می‌گردد:

- ۱- تولیدات کمی و کیفی جنگل‌نشینان ارتقاء یابد.
- ۲- حفاظت جنگل‌های لبه بالادست و اکوتون تقویت گردد و از تغییر کاربری جلوگیری گردد.
- ۳- در بازسازی و احیاء جنگل با مشارکت جنگل‌نشینان و نیروهای محلی استفاده شود.
- ۴- برنامه‌ریزی تیروهای محلی برای اطفاء حریق و پیشگیری از وقوع حریق تقویت شود.
- ۵- از توان نهادهای نظارتی و قضایی در افزایش پوشش حمایتی حفاظت جنگل استفاده بیشتر معمول گردد.
- ۶- استفاده از موانع فیزیکی مانند بنج مارک برای جلوگیری از اجرای قوانین کاهش‌دهنده مساحت جنگل، افزایش یابد.

منابع

- ۱- آذر، ع.، رجب زاده، ع.، ۱۳۹۳، تصمیم‌گیری کاربردی، رویکرد MADM، انتشارات نگاه دانش، چاپ چهارم، ۲۳۰ صفحه.
- ۲- آقاجانلو، ا.، ۱۳۹۳، مجموعه قوانین و مقررات منابع طبیعی، انتشارات مجد، ۴۵۶ صفحه.
- ۳- آهنگی، م.، ۱۳۸۶، مدیریت استراتژیک، نگرشی نو بر مدیریت استراتژیک از تئوری تا عمل، انتشارات دستان، ۹۳۶ صفحه.



- ۴-امینی، محمدتقی. سماواتیان، اکرم. ۱۳۸۹. تدوین استراتژی با روش ماتریس سوات: مطالعه موردی شرکت فرایبوند. مجله فرایند مدیریت و توسعه، شماره ۷۴، صص ۸۱-۶۱
- ۵- ایمانی راستایی، م.، جلیلوند، ح.، زندبصری، م.، ۱۳۹۴، ارزیابی نمایه ها و نشانه های اجتماعی-اقتصادی در پایش طرح جنگلداری کلگچی لردگان، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۲۲(۲) ۱۹۹-۲۰۸.
- ۶- بی.نام. ۱۳۸۵. طرح جامع صیانت از جنگل و ساماندهی دامداران ساکن در جنگل‌های استان گیلان، سازمان جهاد کشاورزی و اداره کل منابع طبیعی استان گیلان، ۲۰ صفحه.
- ۷-بی.نام. ۱۳۹۳، طرح جنگلداری غیرچوبی حوزه‌های ۲۴ و ۲۵، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گیلان.
- ۸-بی.نام. ۱۳۹۴. حوزه‌های جنگلداری استان گیلان، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گیلان، ۶۴ صفحه.
- ۹-حبیبی، آ.، ایزدیاری، ص.، سرافرازی، ا.، ۱۳۹۳. تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی، انتشارات کتیبه گیل، ۱۷۱ صفحه.
- ۱۰-حسن‌زاد ناوردی، ا.، ۱۳۸۷، مبانی جنگلداری، انتشارات حق شناس. ۲۴۸ ص.
- ۱۱-حسن‌زاد ناوردی، ا.، امید، ع.، ۱۳۹۶، تعیین سازگارترین شاخص‌های مدیریت پایدار جنگل‌های آمیخته هیرکانی با استفاده از متد دلفی فازی در سری ۸ لیاشی سرا در حوزه ۲۷، مجموعه مقالات همایش ملی جنگل‌های شمال ایران، گذشته حال آینده، ۷ و ۶ اردیبهشت ۹۶، دانشگاه گیلان.
- ۱۲-حسینی نصاب، حسن و میلانی، عباس. ۲۰۱۲. بهبود ماتریس برنامه ریزی استراتژیک کمی با استفاده از معیارهای مختلف تصمیم‌گیری و اعداد فازی، محاسبه نرم کاربردی، دوره ۱۲، شماره ۸، صص ۲۲۵۳-۲۲۴۶.
- ۱۳-حیدری، م.، کرم‌دوست مریان، ب.، ۱۳۹۵، بررسی و سیاست‌گذاری برنامه تنفس یا بهره‌برداری جنگل‌های هیرکانی (مطالعه موردی: جنگل‌های حوزه شفارود)، جنگل و صنوبر ایران، ۲۴ (۴) ۷۲۴-۷۳۶. شناسه دیجیتالی (DOI): 10.22092/IJFPR.2016.109450
- ۱۴-رجب‌پور نیکو، ه.، ۱۳۸۵، تاریخچه جنگل‌های شهرستانهای سیاهکل و لاهیجان، انتشارات شادمان، ۸۶ صفحه.
- ۱۵-رزاق‌پور، ن.، محمدی، س.، ۱۳۹۵، شناسایی و اولویت بندی راهکارهای مدیریت جنگل با روش تصمیم‌گیری چندمعیاره، مطالعه موردی در حوزه شفارود، دانشگاه گیلان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد.
- ۱۶-فقهی، ج.، ۱۳۹۳، تعیین معیارها و شاخص‌های پایش پایداری کارکردهای جنگل در سطح حوزه آبخیز، مطالعه موردی: خیرود، دانشکده منابع طبیعی کرج، دانشگاه تهران. پروژه تحقیقاتی.
- ۱۷-قربانی، امیر. رئوفی راد، ولی‌اله. رفیعیانی، پریسا. آزادی، حسین. ۲۰۱۵. استراتژی‌های توسعه پایدار اکوتوریسم با استفاده از مدل SWOT و QSPM: مطالعه موردی تالاب کجایی ناکزار، استان خراسان جنوبی، ایران. چشم اندازهای مدیریت توریسم. شماره ۱۶، صص ۲۹۷-۲۹۰.
- ۱۸-گلچ، ا.، حسن زاد، ا.، ۱۳۹۵، بومی سازی معیارها و شاخص‌های مدیریت پایدار جنگل در استان گیلان (منطقه اسالم)، دانشگاه گیلان، رساله دکترا.



۱۹- گوشه گیر، س. ز.، فقهی، ج.، کروی مهاجر، م.، مخدوم، م.، روسه، ک. ۱۳۹۴. تعیین شاخص های اجرایی مناسب برای پایداری کارکردهای جنگل های شمال ایران (مطالعه موردی: جنگل خیرود)، مجله محیط زیست طبیعی، منابع طبیعی ایران. ۶۸ (۲): ۲۶۷-۲۷۶.

۲۰- ملک نیا، ر.، فقهی، ج.، مخدوم، م.، مروی مهاجر، م.، زبیری، م.، ۱۳۹۳. تهیه سیاهه معیارها و شاخص های پایش پایداری کارکردهای اکولوژیکی جنگل های شمال در سطح واحد مدیریت جنگل (مطالعه موردی: جنگل خیرود نوشهر)، مجله پژوهش های محیط زیست. ۵ (۹): ۱۳۷-۱۴۶.

۲۱- میرکی، م.، اکبری نیا، م.، غضنفری، ه.، عزتی، س.، حیدری، ا.، ۱۳۹۲. ارائه راهکارهای مدیریتی مقابله با آتش سوزی با استفاده از سامانه پشتیبانی تصمیم گیری در جنگل های زاگرس شمالی، جنگل و صنوبر ایران، ۲۱ (۴): ۷۴۲-۷۵۵.

۲۲- نوری، ج.، کرباسی، ر.، میرکیا، س. ۲۰۰۸. مدیریت زیست محیطی مناطق ساحلی در دریای کاسپین، ژورنال بین-المللی علم و تکنولوژی، دوره ۵، شماره ۱، صص ۵۲-۴۳.

23- Ananda J., Herath G., 2008. Multi-attribute preference modelling and regional land-use planning. *Ecol. Econ.* 65, 325–335.

24- Choi H.c., Sirakaya E, 2006. Sustainability indicators for managing community tourism, *Tourism Management* (2006) 27: 1274–1289. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2005.05.018>

25-Diaz-Balteiro L., Romero C., 2008. Making forestry decisions with multiple criteria: a review and an assessment. *Forest Ecol Manag* 255:3222–3241. doi:10.1016/j.foreco.2008.01.038.

26-Ghajar I., Najafi A., 2012. Evaluation of harvesting methods for Sustainable Forest Management (SFM) using the Analytical Network Process (ANP), *Forest Policy and Economics* 21 (2012) 81–91.

27- Groselj p., Hodes D.G., Zadnik Stirn L., 2015. Participatory and multi-criteria analysis for forest (ecosystem) management: A case study of Pohorje, Slovenia, <http://dx.doi.org/10.1016/j.forpol.2015.05.006>

28- Grošelj P., Zadnik Stirn L., 2013. Between compromise and consensus in group decisions in forest management . *Šumarski List* 137, 403–410.

29-Lee, T.H., Liu, R.T., (2011). Strategy formulation for the recreational areas of Central Taiwan: An application of SWOT (strengths, weaknesses, opportunities, threat) analysis. *Journal of Hospitality Management and Tourism*, Vol.2, No.3.

30- McDaniels T., Mills T., Georgy R., Ohlson D., 2012. Using expert judgments to explore robust alternatives for forest management under climate change, *Risk Analysis*, 32, 12: 2098–2112.

31-Mendoza GA, Prabhu R., 2003. Development of a methodology for selecting criteria and indicators of sustainable forest management: a case study on participatory assessment. *Environ Manage* 26:659–673. doi:10.1007/s002670010123.

32- Rauch Peter , 2017. Developing and evaluating strategies to overcome biomass supply risks, *Renewable Energy* 103 (2017) 561-569.



- 33- Uhde B., W. Andreas Hahn. Verena C. Griess, KnokeT. , 2015. Hybrid mcdm methods to integrate multiple ecosystem services in forest management planning: a critical review, *Environmental Management* (2015) 56:373–388.
- 34- Wolfslehner B, Brußchert F, Fischbach J, Rammer W, Becker G, Lindner M, Lexer MJ., 2012. Exploratory multi-criteria analysis in sustainability impact assessment of forest-wood chains: the example of a regional case study in Baden-Württemberg. *Eur J Forest Res* 131:47–56. doi:10.1007/s10342-011-0499-z.
- 35- Wolfslehner B, Seidl R., 2010. Harnessing ecosystem models and multicriteria decision analysis for the support of forest management. *Environ Manag* 46:850–861. doi:10.1007/s00267-009-9414-5.
- 36- Wolfslehner B, 2007. The use of indicator models for the evaluation of sustainable forest management in a multi-criteria analysis framework, University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Department of Forest-and Soil Sciences, Institute of Silviculture, PhD thesis, 98 pages.
- 37- Yavuz F., Baycan T., 2013. Use of swot and analytic hierarchy process integration as a participatory decision making tool in watershed management, *Procedia Technology* 8 (2013) 134 – 143 , doi: 10.1016/j. protcy.2013.11 .019
- 38- Yousefpour R., Hanninlel M., 2016. Climate change and decision making under uncertainty, *Curr Forestry Rep* (2016) 2:143-149.
- 39- Zadeh L., 1965. Fuzzy sets. *Inf. Control*, 8:338–353



برآورد اثر باد روی گسترش آتش جنگل (مطالعه موردی: جنگل توشی سیاهکل استان گیلان)

محمدحسین محمدی فیروز^{۱*}، رقیه جهدی^۲، اسماعیل محمدیان بیشه^۳، بیژن فرهانیه^۴، حسین افشین^۵

۱- کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی شریف (mmohammadif74@gmail.com)

۲- استادیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

۳- دکتری، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی شریف

۴- استاد، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی شریف

۵- دانشیار، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی شریف

چکیده

سالانه سطح زیادی از جنگل‌های دنیا دچار حریق می‌شوند که این حریق نه تنها پوشش گیاهی در منطقه حریق را از بین می‌برد، بلکه باعث اختلال در فرایندهای هیدرولوژیکی، افزایش فرسایش خاک و رواناب تولیدی این مناطق می‌شود. بنابراین تعیین نواحی با ریسک بالای آتش‌سوزی و همچنین شناسایی و پیش‌بینی رفتار و گسترش آتش‌سوزی‌ها، به منظور جلوگیری از آتش‌سوزی‌های مهیب احتمالی و گسترش آن در نواحی مستعد، کاملاً ضروری به نظر می‌رسد. در همین راستا، توسعه سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی، کمک بسیار بزرگی به پیش‌بینی و مدل‌سازی رفتار و گسترش آتش‌سوزی‌ها در عرصه‌های طبیعی کرده است. پژوهش حاضر، بر مبنای شناخت اثر سرعت باد به عنوان پارامتر مهم در گسترش آتش و بررسی تأثیر آن بر نرخ گسترش آتش و درصد سوخته‌شدن محدوده تحت شرایط و سناریوهای مختلف برای سرعت باد، انجام شده است. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که به طور کلی در مناطق جنگلی مشابه شرایط این پژوهش در شمال ایران، نرخ گسترش آتش از ۵۹ متر بر دقیقه در محدوده سرعت بادهای معمول، فراتر نمی‌رود. علاوه بر این، نتایج تأکید بر این دارند که پارامترهای نرخ گسترش آتش و درصد سوخته‌شدن محدوده دارای همبستگی مناسبی با هم بوده و نتایج مربوط به آن‌ها در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: آتش‌سوزی جنگل‌ها، نرخ گسترش آتش، سرعت باد، سوخته‌شدن محدوده

مقدمه و هدف

۱-۱- بیان مسئله

آتش‌سوزی جنگل‌ها و مراتع، نه تنها از نگاه اکولوژیکی بلکه از دید اقتصادی، امنیتی و اجتماعی، یکی از مهم‌ترین نگرانی‌ها در بسیاری از مناطق جهان و همچنین به عنوان یکی از پرخطرترین عوامل ایجاد تغییرات ناهنجار در حوزه منابع طبیعی به شمار می‌رود. با وجود این که حریق، جزئی طبیعی در برخی اکوسیستم‌های جنگلی نیز است و محققان آتش، منافع اکولوژیکی آن را شناسایی کرده‌اند، ولی با این وجود، آتش به عنوان یک عامل ناهنجار محسوب می‌شود که باید از آن جلوگیری نمود یا گسترش آن را کنترل کرد (Ager et al., 2010). در این ارتباط، نحوه جلوگیری از آسیب‌های آتش‌سوزی جنگل و مراتع بسیار مهم می‌باشد که در این راستا می‌توان از طریق ارزیابی ریسک آتش‌سوزی،



پیش‌بینی رفتار و گسترش آتش‌سوزی جنگل با استفاده از مدل‌های پیش‌بینی آتش، برای مدیریت اطفای آتش اقدام کرد. مدل‌های پیش‌بینی آتش، ابزاری هستند که قادرند با استفاده از داده‌های یک منطقه به‌خصوص، از قبیل شرایط آب‌وهوایی، توپوگرافی، نوع مواد سوختنی منطقه و وضعیت آن‌ها، رفتار آتش را شبیه‌سازی کنند. این مدل‌ها عموماً دربرگیرنده مجموعه‌ای از معادلات می‌باشند که مقادیر عددی مشخصی برای سیر تغییرات زمانی-مکانی پارامترهای مختلف آتش‌سوزی از قبیل نرخ گسترش، ارتفاع شعله، ریسک احتراق یا سوختن مواد اشتعال‌پذیر به‌دست می‌آورند. با این وجود، طبقه‌بندی‌های مختلفی با توجه به ماهیت معادلات برای مدل‌سازی جریان انرژی، انواع متغیرهایی که مطالعه می‌شوند و در نهایت، سیستمی که مدل می‌شود، برای مدل‌های پیش‌بینی رفتار آتش وجود دارد. در این نوع طبقه‌بندی، سه نوع مدل برای توصیف رفتار آتش جنگل مدل‌های تجربی^۱، فیزیکی^۲ و نیمه‌تجربی (یا نیمه‌فیزیکی)^۳ می‌باشند. مطالعه حاضر، در طبقه مدل‌های نیمه‌فیزیکی قرار گرفته و از سیستم FlamMap (Finney, 2006) بر مبنای مدل گسترش آتش Rothermel (۱۹۷۲) استفاده شده است.

۲-۱- ضرورت و اهمیت انجام پژوهش

سیاست‌های مقابله با حریق را می‌توان به دو دسته فعالیت‌های پیش‌گیرانه و عملیاتی تقسیم کرد. اهمیت فعالیت‌های پیش‌گیرانه، از آن جهت است که می‌توان با استفاده از آن‌ها قبل از وقوع حریق، اقدامات ضروری، تعدیلی و اطلاع-رسانی‌های لازم را انجام داد. از طرفی دیگر، در صورت بروز آتش‌سوزی در جنگل‌ها، فعالیت‌های عملیاتی اهمیت پیدا می‌کنند. در اکثر موارد، آتش‌سوزی هنگامی شناسایی می‌شود که مهار آن نیاز به صرف هزینه و زمان زیادی دارد. اما از آنجایی که آثار سوء آتش‌سوزی قابل‌توجه بوده و ترمیم و بازسازی منابع، کاری زمان‌بر و مشکل‌می‌باشد، ضروری است تا تلاش‌های گسترده‌ای برای شناسایی به‌موقع آتش و کنترل آن انجام شود (شاه‌حیدری پور و همکاران، ۱۳۹۷).

چنان‌چه آتش‌سوزی در ساعات اولیه شروع، شناسایی و مهار شود، می‌توان از نابودی بسیاری از جنگل‌ها و منابع طبیعی جلوگیری کرد. از این رو، شناسایی آتش در ساعات اولیه شروع آن، حیاتی است. از طرف دیگر در هنگام وقوع آتش‌سوزی، به‌دلیل کمبود وقت، لزوم تصمیم‌گیری به‌موقع و واکنش سریع و همچنین افزایش فشار روحی مدیران، یک مدل شبیه‌سازی معتبر بر اساس داده‌های موجود، در این مرحله نقش مهمی ایفا می‌کند (شاه‌حیدری پور و همکاران، ۱۳۹۷). اجرای سیستم واکنش سریع به یک حادثه آتش‌سوزی، بر اساس تعداد زیادی پردازش به‌موقع و قابلیت دستیابی به داده‌های ثابت و همچنین داده‌های متغیر، امکان‌پذیر است. بنابراین سیستم‌های شبیه‌سازی اعتبارسنجی‌شده در این مرحله می‌توانند در نحوه اجرای عملیات اطفای حریق مؤثر باشند. در مطالعه حاضر، گسترش آتش‌سوزی و رفتار دینامیکی آتش در جنگل‌ها با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، شرایط جغرافیایی و آب‌وهوایی منطقه و همچنین مدل‌های عددی، با در نظر گرفتن پارامتر مهم سرعت باد مورد بررسی قرار می‌گیرد. نتایج این پژوهش می‌تواند کمک شایانی در تصمیم‌گیری به سازمان‌های ذی‌ربط، برای انتخاب بهترین روش اطفای و جلوگیری از پیشروی حریق ارائه دهد.

¹ Empirical

² Physical

³ Semi-empirical (Semi-physical)



۳-۱- اهداف پژوهش

در تحقیق حاضر، در ابتدا اثر تغییر سرعت باد بر گسترش آتش‌سوزی جنگل‌ها در شیب یکنواخت مورد بررسی قرار گرفته است. سپس بررسی اثر افزایش یا کاهش سرعت باد در سه سناریو سرعت باد کم، متوسط و شدید، بر مقادیر نرخ گسترش آتش و درصد سوخته‌شدن محدوده مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت. در پایان، نمودارهای مختلف استخراج شده، مورد بررسی قرار خواهند گرفت. از آنجایی که در این تحقیق، داده‌های جغرافیایی، ویژگی‌های اقلیمی و شرایط آتش‌سوزی، به‌طور هم‌زمان در نظر گرفته می‌شوند، از نتایج این پژوهش می‌توان در بررسی نرخ و رفتار گسترش آتش‌سوزی جنگل‌ها استفاده کرد و برای کنترل یا اطفاء آن، اقدام نمود.

۳-۲- تئوری و پیشینه تحقیق

بررسی سابقه و پیشینه پژوهش، به‌منظور شناخت و درک بهتر از موضوع، ضروری به‌نظر می‌رسد. توسعه آتش‌سوزی بر اساس اصل علمی Huygens، توسط Andre (۱۹۹۴) پیشنهاد شد که توسعه آتش‌سوزی را در مقیاس‌های مکانی-زمانی کوچک، ملی و جهانی توصیف می‌کند. Hardwick و همکاران (۱۹۹۹)، در راستای معرفی قابلیت‌ها و کارایی-های سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در زمینه‌ی عرصه‌های طبیعی، به ارزیابی این تکنولوژی در زمینه کاهش هزینه-های مربوط به آتش‌سوزی‌های گسترده و وسیع پرداخت و با بررسی مزیت‌های کمی و کیفی این سامانه در این زمینه، به این نتیجه دست یافت که سامانه اطلاعات جغرافیایی می‌تواند به عنوان یک ابزار مدیریتی قوی در باب مدیریت بهینه آتش‌سوزی‌های مهیب و گسترده باشد. Jaiswel و همکاران (۲۰۰۲)، با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی به تهیه نقشه‌ای در زمینه شناسایی مناطق دارای خطرپذیری بالا از نظر آتش‌سوزی اقدام نمودند. آن‌ها برای این منظور، به ترکیب لایه‌های مکانی عوامل مؤثر در فرایند آتش‌سوزی، از طریق اعمال وزن برای هر یک از این لایه‌ها با توجه به حساسیت و قابلیت این عوامل در فرایند آتش‌سوزی پرداختند. نهایتاً به این نتیجه رسیدند که مدل پهنه‌بندی خطر آتش‌سوزی بر مبنای GIS^۱، سازگاری بالایی با سوابق آتش‌سوزی‌های رخ داده در منطقه مورد مطالعه دارد. Hardison (۲۰۰۳) شبیه‌سازی رفتار آتش رخ داده در سال ۲۰۰۰ در یک ذخیره‌گاه جنگلی را با استفاده از FlamMap انجام داد. اختلافاتی بین سطح سوخته‌شده شبیه‌سازی شده با سطح سوخته‌شده واقعی، مشاهده شد. یکی از اصلی‌ترین عوامل تأثیرگذار در این تفاوت‌ها، داده باد (سرعت و جهت باد) تشخیص داده شد که تغییراتی در جهت بهبود صحت این داده با استفاده از مدل‌های رفتار باد، اعمال گردید. Vakalis و همکاران (۲۰۰۴)، روش نوینی را با استفاده از تلفیق سیستم استنتاج فازی و شبکه عصبی بر پایه داده‌های موجود از آتش‌سوزی‌های واقعی اتفاق افتاده در گذشته ارائه نمودند. ابتدا در این تحقیق بر اساس نظر کارشناسان، معیارهای مؤثر بر گسترش آتش‌سوزی انتخاب شدند که این عوامل شامل میزان اشتعال پوشش گیاهی، تراکم پوشش گیاهی، شیب منطقه، دمای هوا و سرعت باد می‌باشند. هدف از این مدل، استفاده از آن در یک سیستم خاص تصمیم‌گیری، در جهت تخصیص به موقع امکانات و تسهیلات اطفای حریق به مکان مناسب می‌باشد. Orozco و همکاران (۲۰۰۸)، طی تحقیقی اقدام به مدل‌سازی خطر آتش‌سوزی در جنگل‌های ایالت Michoacan در مکزیک نمود. این مطالعه دو متغیر بیوفیزیکی و انسانی با هم ترکیب شد. چهار فاکتور مناسب که برای این مدل مورد استفاده قرار گرفت که شامل ماده سوختنی، شرایط محیطی، عوامل شروع احتراق و همچنین عوامل مانع و پیشگیرانه در گسترش آتش‌سوزی می‌باشد. در مرحله اول، به تحلیل آماری عوامل مؤثر پرداخته شده

^۱ Geographic Information System



است. در مرحله دوم با توجه به مدل کردن عوامل تأثیرگذار، سه منطقه پرخطر، کم خطر و خطر متوسط شناسایی شد و در مرحله آخر به ارزیابی مدل با توجه به مناطق سوخته شده قبلی پرداخته شده است که نتایج حاکی از یک سازگاری قابل قبول بین نتیجه مدل و واقعیت موجود می‌باشد. Vadrevu و همکاران (۲۰۰۹)، با استفاده از منطق فازی و ترکیب آن با الگوریتم‌های تصمیم‌گیری چند معیاره در غالب سیستم اطلاعات جغرافیایی، نقشه احتمال خطر آتش-سوزی را در جنگل‌های جنوب هند تولید کردند. آن‌ها از مدل AHP^۱ برای تهیه ماتریس تصمیم‌گیری به منظور شناسایی میزان اهمیت فاکتورهای مؤثر در آتش‌سوزی استفاده نمودند. در نهایت در این مطالعه نقاط بحرانی بالقوه از نظر خطر آتش‌سوزی شناسایی شدند. مطالعات محدودی در زمینه رفتار آتش در شرایط مختلف پوشش گیاهی ایران انجام شده است که می‌توان به مطالعه جهدی و همکاران (۲۰۱۴، ۲۰۱۵، ۲۰۱۶) در مناطق جنگلی و مرتعی شمال ایران اشاره کرد. در این مطالعات به بررسی اثر عوامل مختلف محیط زیست آتش مانند توپوگرافی، آب و هوا و مواد سوختنی روی رفتار و گسترش آتش با استفاده از مدل‌های آتش FARSITE و FlamMap پرداخته شد.

۳- مواد و روش‌ها

۳-۱- منطقه مورد مطالعه

به منظور بررسی پارامترهای مؤثر در رفتار و گسترش حریق و صحت‌سنجی نتایج مانند اثر باد، نیاز به یک لکه آتش‌سوزی واقعی می‌باشد. لکه آتش مورد بررسی در این پژوهش، آتش‌سوزی از نوع سطحی و در مختصات جهانی جغرافیایی (UTM^۲) ۳۹۹۸۸۲ متر شرقی و ۴۱۰۷۴۱۵ متر شمالی به مساحت ۳۴ هکتار می‌باشد. این لکه آتش‌سوزی، در روستای توشی از توابع شهرستان سیاهکل، استان گیلان، در مرداد ۱۳۸۹ است.

۳-۲- مدل‌سازی گسترش آتش و ورودی‌های لازم

در این مطالعه، از مدل گسترش آتش FlamMap (Finney, 2006) به عنوان یکی از سیستم‌های اصلی شبیه‌سازی آتش به منظور تشریح و بررسی نحوه رفتار و انتشار آتش‌سوزی در منطقه مورد مطالعه استفاده شده است. این مدل بر اساس معادله گسترش آتش Rothermel (۱۹۷۲) و اصل پخش موجی آتش Huygens (Richards, 1990;) (Finney, 2002) تنظیم شده و از مدل آتش تاجی Van Wagner (۱۹۷۷) نیز برای تعیین زمان رسیدن آتش سطحی به مواد سوختنی تاجی، بر اساس شدت آتش سطحی و مشخصات ماده سوختنی تاجی، استفاده می‌شود. مدل‌سازی در FlamMap نیاز به داده‌های ورودی مکانی شامل نقشه‌های ارتفاع، جهت، شیب، مدل ماده سوختنی، تاج پوشش (به درصد یا طبقه)، ارتفاع تاج، ارتفاع مبنای تاج، و تراکم توده تاج است. سه نقشه آخر، برای شبیه‌سازی آتش سطحی اختیاری، ولی برای آتش تاجی ضروری است. تمام لایه‌ها باید با اندازه تفکیک یکسان وارد مدل شوند. این مدل همچنین نیاز به داده آب‌وهوا و باد مداوم روزانه (مقادیر کمینه و بیشینه روزانه برای درجه حرارت و زمان آن‌ها، مقادیر کمینه و بیشینه رطوبت نسبی، بارندگی روزانه، زمان و ارتفاعی (از سطح دریا)) برای دوره آتش‌سوزی دارد. جریان آب‌وهوا شامل رطوبت اولیه ماده سوختنی نیز از دیگر داده‌های مؤثر بر رفتار آتش است. مقادیر آن در گام‌های زمانی تعیین‌شده در طبقات با تأخیر زمانی 1-hr، 10-hr و 100-hr، محاسبه می‌شود. داده باد شامل سرعت باد،

¹ Analytic Hierarchy Process

² Universal Transverse Mercator



جهت باد، و پوشش ابر می‌تواند شامل مشاهدات صورت‌گرفته در فواصل زمانی مختلف باشد. این داده‌ها می‌تواند بر اساس پیش‌بینی‌های آب‌وهوا و مشاهدات واقعی باشد، یا می‌تواند بر پایه داده آب‌وهوای تاریخی برای اهداف پیش‌بینی نیز برآورد شود.

نقشه‌های تیپ ماده سوختنی دقیق، از جمله ورودی‌های مورد نیاز مدل‌های شبیه‌سازی رفتار آتش هستند. در این مطالعه به‌منظور استخراج اطلاعات پوشش گیاهی و میزان تراکم آن در منطقه مورد مطالعه برای تهیه نقشه مدل‌های ماده سوختنی از تصاویر ماهواره‌ای استفاده شده است. باندهای طیفی مورد نیاز از طریق سنجنده OLI ماهواره Landsat 8 (مربوط به دسامبر ۲۰۱۰) تهیه و از طریق نقشه پوشش گیاهی دریافت‌شده از سازمان حفاظت محیط‌زیست با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰۰ و اندازه تفکیک متفاوت، صحت‌سنجی شد. سپس از طریق شاخص NDVI^۱، نقشه مدل ماده سوختنی استخراج شد.

اطلاعات اولیه ورودی آب‌وهوا، توپوگرافی و مواد سوختنی برای شبیه‌سازی لکه آتش مورد مطالعه در این تحقیق، به‌منظور صحت‌سنجی اولیه، از مقاله جهدی و همکاران (۲۰۱۵) استخراج شد (جدول ۱). این اطلاعات از طریق روابط و پارامترهای مختلف اعتبارسنجی مجدد گردید و در شبیه‌سازی در این پژوهش استفاده شد.

جدول ۱- اطلاعات لکه آتش‌سوزی جنگل توشی^۱ مورد استفاده در شبیه‌سازی آتش

پارامتر	مقدار
عرض جغرافیایی (درجه)	37° 11' N
طول جغرافیایی (درجه)	49° 88' S
متوسط ارتفاع (متر)	۲۱۰
تیپ‌های اصلی پوشش گیاهی	علفزار، درختچه‌زار، جنگل پهن برگ
گونه‌های گیاهی غالب	مَمَرَز، بلوط بلندمازو، توسکای ییلاقی، انجیلی، افرا پَلَت
تاریخ شروع آتش	۸۹/۰۵/۲۳ (۱۶:۰۰:۰۰)
تاریخ خاتمه آتش	۸۹/۰۵/۲۴ (۱۷:۰۰:۰۰)
مساحت سوخته‌شده (هکتار)	۳۴/۱۸
بیشینه درجه حرارت (°C)	۳۵
کمینه درجه حرارت (°C)	۲۰
بیشینه سرعت باد (km.h ⁻¹)	۲۸/۸
متوسط سرعت باد (km.h ⁻¹)	۲۱/۶
متوسط جهت باد	NE
متوسط رطوبت نسبی (%)	۵۰

^۱ Jahdi et al., 2015

^۱ Normalized Difference Vegetation index

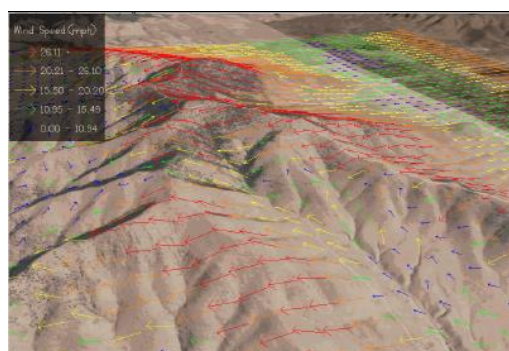


۳-۳- مدل‌سازی رفتار باد

تعریف باد، به حرکت توده هوا نسبت به سطح زمین اشاره دارد که با دو ویژگی مهم سرعت و جهت تعریف می‌شود. تغییرپذیری سرعت و جهت باد در تمامی طول شبانه‌روز رخ می‌دهد و بیش‌ترین آن هم مربوط به بعدازظهر می‌باشد، به‌خصوص وقتی که شرایط اتمسفر ناپایدار باشد (Forthofer, 2007). مدل‌های عددی متعددی برای شبیه‌سازی تأثیرات باد در مقیاس کوچک پیشنهاد گردید. اغلب این مدل‌ها به‌منظور مکان‌یابی توربین‌های بادی و پیش‌بینی نحوه انتشار آلاینده‌ها، توسعه داده شدند. این مدل‌ها را به‌دلیل این‌که از نظر زمانی ثابت هستند، مدل‌های تشخیصی می‌نامند. مدل‌های تشخیصی با توجه به پیچیدگی و میزان مباحث و قوانین فیزیکی دخیل در مدل، در سه دسته طبقه بندی می‌شوند. مدل اول که به نسبت از سادگی بیشتری برخوردار می‌باشد، مدل mass-consistant نامیده می‌شود که از یک‌سری مدل‌های فیزیکی ساده و رایج از قبیل پایستگی جرم استفاده می‌کند. مدل mass-consistant در سطوح بالاتر، از برخی پارامترهای تجربی مربوط به پدیده‌ها از قبیل پایداری غیرخنثی، تأثیرات جنبشی و نیروهای روزانه نیز استفاده می‌کند. مهم‌ترین مزیت مدل‌های mass-consistant، مربوط به مدت زمان می‌باشد که برای انجام محاسبات لازم دارد (Forthofer, 2007). دسته دوم و سوم مدل‌های تشخیصی، شامل مدل‌های شار حرکتی و خطی دینامیکی هستند که به‌دلیل خصوصیات فیزیکی خاص خودشان، در شبیه‌سازی رفتار آتش کاربرد ندارند.

WindNinja یک مدل تشخیصی ساده است که برای شبیه‌سازی تأثیرات عوارض ناهمواری بر جریان باد طراحی گردیده و در گروه مدل‌های mass-consistant قرار می‌گیرد. این مدل نیز همانند سایر مدل‌هایی که برای مدل‌سازی رخدادها و پدیده‌های محیطی در عرصه‌های طبیعی طراحی می‌شوند، دارای یک‌سری پیش‌فرض‌هایی می‌باشد که در واقع منجر می‌شود تا گستره کاربری و دقت آن کاهش یابد. در همین راستا، Forthofer (۲۰۰۷)، خصوصیتی به مدل اضافه کرد و توانست با دخیل نمودن مدل‌های مربوط به ریزاقلیم‌ها و مدل‌های شیب جریان، این مدل را بسط داده و گستره کاربری و دقت آن را افزایش دهد. بنابراین از مدل WindNinja، برای شبیه‌سازی باد در این تحقیق استفاده گردید. دلیل انتخاب مدل مذکور، دسترسی آزاد به این مدل و همچنین مدت زمان کمی که این مدل برای انجام محاسبات لازم دارد، می‌باشد. لازم به ذکر است، برخلاف مدل‌های هواشناسی مرسوم، مدل WindNinja جریان باد را برای آینده پیش‌بینی نمی‌کند، بلکه تغییرات مکانی آن را در طی یک زمان ثابت شبیه‌سازی می‌کند.

برای این‌که بتوان تغییرات زمانی باد را در کنار تغییرات مکانی اعمال نمود، شبیه‌سازی باد به‌طور پیوسته برای هر بازه زمانی که داده هواشناسی اقدام به ثبت آن نموده، انجام گردید و در مدل به‌کار گرفته شد. برای انجام شبیه‌سازی، از داده‌های توپوگرافی، دمای هوا، سرعت و جهت باد که در فواصل زمانی سه ساعته ثبت شده بودند، استفاده گردید. خروجی‌های حاصل از این مدل‌سازی، قادر می‌باشد تغییرات رخ داده در سرعت و جهت باد را در یک مقیاس محلی و با تفکیک مکانی مورد نظر نمایش دهد. خروجی این مدل به‌عنوان یکی از پارامترهای تأثیرگذار در رفتار آتش، وارد مدل FlamMap شد تا شبیه‌سازی رفتار آتش با دقت بیشتری انجام گیرد. شکل ۱، نمونه‌ای از شبیه‌سازی اثر باد با استفاده از مدل WindNinja را نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، سرعت و جهت باد در برخی از نقاط، تغییرات قابل توجهی را با توجه به توپوگرافی منطقه از خود نشان می‌دهد. به نحوی که یک افزایش سرعت در پشته‌ها و کاهش سرعت در نواحی پشت به باد مشاهده می‌شود. همچنین می‌توان نقش ناهمواری‌ها و دره‌ها را در تغییر جهت باد به‌خوبی مشاهده نمود.

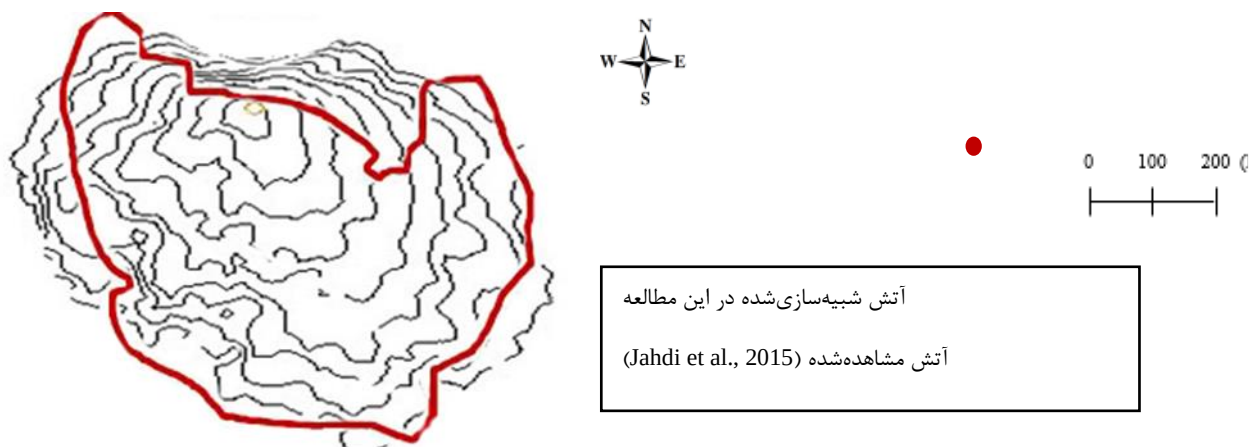


شکل ۱- نمونه‌ای از شبیه‌سازی اثر باد با استفاده از مدل WindNinja

تغییرات سرعت و جهت باد، به صورت یک فایل متنی به مدل FlamMap، فراخوانی می‌شود. در این پژوهش، به منظور آماده‌سازی داده‌های مکانی مورد نیاز، از نرم افزار ArcGIS 10.6 و برای شبیه‌سازی داده‌های باد مکانی، از WindNinja 2.5.4 استفاده گردید. در نهایت، از نرم‌افزار FlamMap 6، برای انجام فرایند شبیه‌سازی گسترش آتش- سوزی در منطقه مورد مطالعه استفاده شد.

۴- نتایج و بحث

پس از آماده‌سازی نقشه‌ها و پارامترهای ورودی برای مدل رفتار آتش FlamMap، آتش شبیه‌سازی شده، با اطلاعات آتش واقعی مشاهده‌شده، مقایسه شده است (شکل ۲). در روند انجام این شبیه‌سازی، دو پارامتر مساحت سوخته‌شده و متوسط نرخ گسترش آتش، مورد مقایسه و ارزیابی قرار گرفت. در شکل ۲، خطوط قرمز، لکه آتش مشاهده‌شده در پژوهش Jahdi و همکاران (۲۰۱۵) و خطوط مشکی، گام‌های حرکت جبهه آتش در پژوهش حاضر و در هر سه ساعت می‌باشد. مساحت سوخته‌شده برگرفته از داده‌های تجربی مطالعه اشاره شده، ۳۴/۱۸ هکتار و متوسط نرخ گسترش آتش از داده‌های شبیه‌سازی شده $2/27 \pm 2/23$ m/min برآورد شده است. نتایج شبیه‌سازی در این مطالعه نشان می‌دهد که مساحت سوخته‌شده ۳۹/۷۱ هکتار و متوسط نرخ گسترش آتش $2/59$ m/min می‌باشد. علت اصلی کم بودن مقدار نرخ گسترش آتش نسبت به مقادیر معمول، وجود باد با جهت‌های مخالف و تراکم کم پوشش گیاهی در بعضی نقاط می‌باشد. با توجه به اختلاف کمتر از ۱۴ درصدی، واضح است که نتایج شبیه‌سازی حاضر با نتایج شبیه‌سازی در مطالعه Jahdi و همکاران (۲۰۱۵) هم‌خوانی مناسبی داشته و صحت حل عددی مورد تأیید می‌باشد.





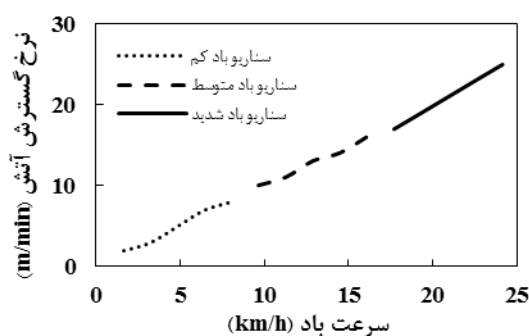
شکل ۲- بررسی نحوه گسترش آتش شبیه‌سازی شده در این مطالعه و آتش مشاهده شده (Jahdi et al., 2015)

در این مطالعه، به منظور بررسی دقیق میزان تأثیر پارامتر مهم سرعت باد بر نرخ گسترش آتش و میزان سوخته شدن منطقه برای برآورد خسارات احتمالی، در ابتدا شبیه‌سازی گسترش آتش‌سوزی در سه سناریو متفاوت، در نظر گرفته شد. بر اساس مطالعات میدانی و اطلاعات آماری موجود در مورد وضعیت آب‌وهوایی جنگل‌های شمال ایران در ارتفاعات صفر تا ۳۰۰ متر از سطح دریا، می‌توان سه سناریو سرعت باد با وزش یکنواخت کم، متوسط و شدید را در نظر گرفت. به طور تقریبی، برآیند سرعت باد کم بین صفر تا ۹ کیلومتر بر ساعت، سرعت باد متوسط بین ۹ تا ۱۶ کیلومتر بر ساعت و سرعت باد شدید بین ۱۶ تا ۲۵ کیلومتر بر ساعت می‌باشند. از آنجایی که در ارتفاعات پایین‌تر از ۳۰۰ متر از سطح دریا، به ندرت وزش باد بالای ۲۵ کیلومتر بر ساعت در آتش‌سوزی‌ها مشاهده شده است، نتایج این شبیه‌سازی در سه سناریو سرعت باد بین صفر تا ۲۵ کیلومتر بر ساعت محاسبه شد. محدوده مورد مطالعه در جنگل توشی شهرستان سیاهکل استان گیلان، به ۱۹۵۰۰ سلول ۳۰ در ۳۰ متر (مساحت کل محدوده ۱۷۵۵ هکتار) تقسیم‌بندی شد. در ادامه، نتایج مربوط به رشد خطوط لکه آتش در سناریو باد کم آورده شده است (شکل ۳). در این شکل، خطوط رشد لکه آتش و نرخ گسترش آتش با رعایت مقیاس طولی معرفی شده، مشاهده می‌شود. تمامی نتایج در مدت زمان ۳ ساعت آتش‌سوزی و در شیب صفر درجه محدوده مورد نظر، استخراج شد. همچنین، سریع‌ترین نرخ گسترش آتش، در پوشش تیپ گیاهی علفی (GR) و بعد از آن پوشش تیپ گیاهی علفی-درختچه‌ای (GS) می‌باشد.

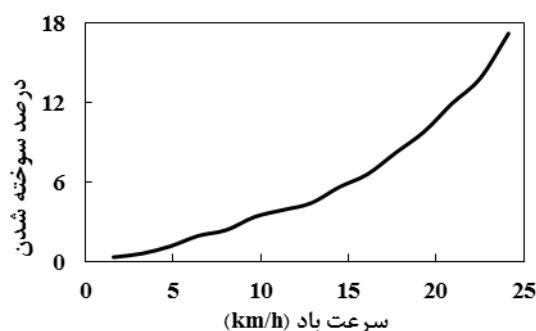


شکل ۳- خطوط رشد لکه آتش (MTT_{ROS} , $m.min^{-1}$) در سناریو باد کم

با توجه به شکل ۴ و با در نظر گرفتن هر سه سناریو برای سرعت باد، مشاهده می‌شود در سناریوهای سرعت باد کم و متوسط، نرخ گسترش آتش نسبت به سرعت باد دارای نوساناتی در راستای حرکت جبهه آتش است. با افزایش سرعت باد و ورود به سناریو باد شدید (از ۱۶ km/h به بعد)، مشاهده می‌شود نوسانات نرخ گسترش آتش تا حد زیادی حذف شده و سرعت گسترش آتش بیشتر و خطی می‌شود. نمودار درصد سوخته شدن بر حسب سرعت باد (شکل ۵) نیز تأییدی بر این ادعا است. کل محدوده مطالعه، به ۱۹۵۰۰ سلول تقسیم شده و درصد سوخته شدن بیانگر نسبت تعداد سلول‌های سوخته شده به تعداد کل سلول‌ها می‌باشد. نمودار درصد سوخته شدن نیز هم‌خوانی مناسبی با نمودار متوسط نرخ گسترش آتش دارد (شکل ۵). مطابق این شکل، مشاهده می‌شود در مدت زمان ۳ ساعت آتش‌سوزی، در شدیدترین سرعت باد (۲۴/۱۴ کیلومتر بر ساعت) حدود ۱۷ درصد از سلول‌ها (۳۳۵۴ از ۱۹۵۰۰ سلول) سوخته شده، در حالی که بیشترین مقدار سوخته شدن در سناریو سرعت باد کم و متوسط به ترتیب ۳ درصد و ۹ درصد (همگی در شیب صفر درجه) می‌باشند. این مسئله، اهمیت نقش سرعت باد در گسترش آتش‌سوزی را بیان می‌کند.



شکل ۴- نمودار متوسط نرخ گسترش آتش بر حسب سرعت باد با در نظر گرفتن هر سه سناریو



شکل ۵- نمودار درصد سوخته شدن محدوده بر حسب سرعت باد

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

با بررسی‌های آماری انجام شده در خصوص پژوهش حاضر، در ابتدا اثرات سرعت باد بر نرخ گسترش آتش در سه سناریو متفاوت سرعت باد یکنواخت (در شیب صفر درجه منظره و مدت زمان ۳ ساعته آتش‌سوزی)، به شرح زیر مورد بررسی قرار گرفت:

۱- سناریو سرعت باد کم؛ مقادیر سرعت باد یکنواخت از ۱/۶۱ تا ۸/۰۵ کیلومتر بر ساعت

۲- سناریو سرعت باد متوسط؛ مقادیر سرعت باد یکنواخت از ۹/۶۶ تا ۱۶/۰۹ کیلومتر بر ساعت

۳- سناریو سرعت باد شدید؛ مقادیر سرعت باد یکنواخت از ۱۷/۷۰ تا ۲۴/۱۴ کیلومتر بر ساعت

خطوط رشد لکه آتش و نرخ گسترش آن در سناریو باد کم در شکل ۳ آورده شد. همچنین نتایج متوسط نرخ گسترش آتش برای این سه حالت به ترتیب از مقدار ۲-۸ m/min برای سناریو اول، ۱۰-۱۶ m/min برای سناریو دوم و در نهایت ۱۷-۲۵ m/min برای سناریو سوم نتیجه‌گیری شد (شکل ۴). همچنین ماکزیمم مقدار نرخ گسترش آتش در بیشترین سرعت باد یکنواخت در شیب صفر درجه، مقدار ۵۹ m/min برآورد شد که این مقدار را می‌توان برای سایر جنگل‌های شمال کشور با شرایط آب‌وهوایی و پوشش گیاهی مشابه، تعمیم داد. در بررسی درصد سوخته شدن محدوده در شرایط اولیه و مرزی ذکر شده، میزان سوخته شدن ۳، ۹ و ۱۸ درصد به ترتیب در سناریوهای اول تا سوم مشاهده شد. تفاوت سوخته شدن در سناریوهای دوم و سوم، نشان از کم‌خطر بودن سناریو اول برای گسترش آتش در منطقه مورد مطالعه را دارد (شکل ۵). تمامی نتایج ارائه شده در این پژوهش، قابلیت استفاده از مدل‌سازی رفتار آتش و نیز



مدل‌سازی شرایط باد در زمان آتش‌سوزی در سایر جنگل‌های شمال کشور با شرایط آب‌وهوایی و پوشش گیاهی متفاوت را ارائه می‌کند. مدل‌های نیمه‌فیزیکی پیش‌بینی گسترش آتش، به گفته منابع مختلف، بهینه‌ترین روش پیش‌بینی رفتار آتش هستند (Salis et al., 2013; Jahdi et al., 2016). می‌توان با مقایسه نتایج این پژوهش با یک مدل فیزیکی و یا تجربی در مطالعات آتی، این امر را صحت‌سنجی و بهترین مدل را تشخیص داد.

منابع

۱- شاه‌حیدری پور، علی، پهلوانی، پرهام، بیگدلی، بهناز، ۱۳۹۷، تهیه نقشه ریسک وقوع آتش‌سوزی مناطق جنگلی با استفاده از مدل رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی (مطالعه موردی: استان گلستان)، مدیریت مخاطرات محیطی، ۳، ۲۶۵-۲۷۷.

- 2- Ager, AA., Vaillant, NM., Finney, MA., 2010, A comparison of landscape fuel treatment strategies to mitigate wildland fire risk in the urban interface and preserve old forest structure. *Forest Ecology and Management*, Vol 259, 1556-1570.
- 3- Albini, F. A., 1976, Estimating wildfire behavior and effects. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station, Vol 30, 121-132.
- 4- Andre, J.C.S., Viegas, D.X., 1994, A Strategy to Model the Average Fireline Movement of a light-to-medium Intensity Surface Forest Fire. In Proc. of the 2nd International Conference on Forest fire Research, 221-242.
- 5- Finney, M.A., 2002, Fire growth using minimum travel time methods. *Canadian Journal of Forest Research*, Vol 32, 1420-1424.
- 6- Finney, M.A., 2006, An overview of FlamMap fire modeling capabilities. In 'Fuels management—how to measure success: conference proceedings', 28–30 March, Portland, OR. (Comp PL Andrews, BW Butler), USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station Proceedings RMRS-P-41, 213-220.
- 7- Forthofer, J.M., 2007, Modeling wind in complex terrain for use in fire spread prediction (Doctoral dissertation, Colorado State University).
- 8- Fosberg, M. A., Deeming, J. E., 1971, Derivation of the 1-and 10-hour timelag fuel moisture calculations for fire-danger rating, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, Forest Service, US Department of Agriculture, Vol 207, 301-303.
- 9- Hardison, T., 2003, Application of Remote Sensing and GIS to modelling fire for vegetative restoration in Northern Arizona. Master of Science (Biology), University of North Texas, 57-68.
- 10- Hardwick, J.S., Kuruvilla, F.G., Tong, J.K., Shamji, A.F., Schreiber, S.L., 1999, Rapamycin-modulated transcription defines the subset of nutrient-sensitive signaling pathways directly controlled by the Tor proteins. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol 96, 14866-14870.
- 11- Jahdi, R., Salis, M., Darvishsefat, A.A., Alcasena, F., Mostafavi, M.A., Etemad, V., Munoz, Lozano, O., Spano, D., 2016, Evaluating fire modeling systems in recent wildfires of the Golestan National Park, Iran. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, Vol 89, 136-149.



- 12- Jahdi, R., Salis, M., Darvishsefat, A.A., Mostafavi, M.A., Alcasena, F., Etemad, V., Munoz Lozano, O., Spano, D., 2015, Calibration of FARSITE Fire Area Simulator in Iranian Northern Forests. *Natural Hazards and Earth System Science* 15, 443-459.
- 13- Jahdi, R., Darvishsefat, A.A., Etemad, V., Mostafavi, M.A., 2014, Wildfire Spread Simulation and Weather and Wind Effect on it (Case Study: Siahkal Forest in Northern Iran). *Journal of Agricultural Science and Technology*, Vol 16, 1109-1121.
- 14- Jaiswal, R.K., Mukherjee, S., Raju, K.D., Saxena, R., 2002, Forest fire risk zone mapping from satellite imagery and GIS. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, Vol 4, 1-10.
- 15- Orozco, S., 2008, Forest fire risk model for Michoacan, Mexico. *Interdenominational Theological Center (ITC)*.
- 16- Richards, G.D., 1990, An elliptical growth model of forest fire fronts and its numerical solution. *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, Vol 30, 1163-1179.
- 17- Rothermel, R. C., 1972, A mathematical model for predicting fire spread in wildland fuels. *Intermountain Forest and Range Experiment Station, Forest Service, United States Department of Agriculture*, Vol 115, 170-246.
- 18- Salis, M., Ager, A.A., Arca, B., Finney, M.A., Bacciu, V., Duce, P., Spano, D., 2013, Assessing exposure of human and ecological values to wildfire in Sardinia, Italy. *International Journal of Wildland Fire*, Vol 22, 549-565.
- 19- Vakalis, D., Sarimveis, H., Kiranoudis, C., Alexandridis, A., Bafas, G., 2004, A GIS based operational system for wildland fire crisis management. *Applied mathematical modeling*, Vol 28, 389-410.
- 20- Vandrevu, K.P., Eaturu, A., Badarinath, K.V., 2010, Fire risk evaluation using multicriteria analysis-a case study. *Environ Monit Assess*, Vol 166, 223-239.
- 21- Wagner, C.V., 1977, Conditions for the start and spread of crown fire. *Canadian Journal of Forest Research*, Vol 7, 23-34.



۲- مقالات پذیرفته شده در بخش ارائه پوستری

۲-۱- محور مشارکت

لزوم توجه به ظرفیت سازی اجتماعی در چشم انداز مدیریت جنگل‌های ایران

جلال هناره خلیانی^{*}

۱. عضو هیئت علمی بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران Jhenareh@gmail.com

چکیده

با آشکار شدن ناکارآمدی راهکارهای دولت محور و بالا به پایین در مدیریت منابع طبیعی، توجه عموم متخصصان و کارشناسان بر این اصل جلب شد که "نجات زمین" در صورتی محقق می‌گردد که عموم افراد و نخبگان جامعه در مورد آن حساس و دغدغه‌مند بوده و در پیاده شدن آن، مشارکت نمایند. این تصور که حفاظت و احیا جنگل‌ها از وظایف حاکمیت است با توجه به محدودیت‌های روز افزون منابع دولتی نیاز به تجدید نظر دارد و حرکت به سمت رویکردهایی که آگاهی، حساسیت و مشارکت عموم افراد جامعه در آنها امری کلیدی به شمار می‌رود ناگزیر است. ظرفیت سازی اجتماعی می‌تواند به عنوان ابزاری برای حمایت از مسائل مرتبط با مدیریت جنگل‌ها و ابزاری جهت توانمندسازی به کار رود. در این مقاله سعی شده است با تکیه بر روش توصیفی تحلیلی ضمن مرور ادبیات نظری در این زمینه و با هدف تبیین مفهوم آن، ظرفیت سازی اجتماعی در چشم انداز مدیریت جنگل‌های ایران مورد واکاوی قرار گیرد. نتایج بررسی‌ها در این مقاله موید این موضوع است که توانمندسازی و ظرفیت‌سازی اجتماعی تاثیر قابل توجهی در درگیر نمودن ذی‌نفعان مختلف از طریق پذیرش طرح‌های مختلف و ایفای نقش فعال افراد، گروه‌ها و جوامع در حراست، احیا و توسعه منابع جنگلی خواهد داشت.

کلمات کلیدی: ظرفیت سازی، توانمندسازی، نجات زمین، مشارکت، توسعه منابع جنگلی.

مقدمه:

با آشکار شدن ناکارآمدی راهکارهای دولت محور و سیاست‌های بالا به پایین در مدیریت منابع طبیعی توجه کارشناسان و برنامه ریزان به بهره‌گیری از ظرفیت‌های اجتماعات محلی جلب شده است. در این بین توجه و تاکید برنامه‌ریزی و مدیریت به سطوح پایین‌تر و ترویج نگرش مشارکتی برای تشویق مدیریت و برنامه ریزی از پایین به بالا به منظور توانمندسازی جوامع و نظارت بر اقدامات توسعه‌ای مد نظر قرار می‌گیرد (Fridmen, 1993:13). توجه به نقش ظرفیت‌های اجتماعی و نهادی در "مدیریت پایدار منابع طبیعی" مشارکت بازیگران محلی را در دستور کار قرار می‌دهد که تسهیل‌کننده و هماهنگ‌کننده تصمیمات بوده و با نگاه فرآیندگرا به پایداری عملیات مدیریتی خواهد انجامید (Verity, 2007:7). چالش‌های مدیریت منابع طبیعی در سه دوره مطرح می‌شود: دوره توسعه‌نیافتگی، دوره گذار و دوره توسعه‌یافتگی. چالش‌های دوره توسعه‌نیافتگی عبارتند از دامداری، سوخت و کشاورزی. چالش‌های



دوره گذار به بهره‌برداری چوب برای صنایع، افزایش جمعیت و دآمداری، افزایش جمعیت و سوخت مصرفی خانوار، افزایش جمعیت و کشاورزی، ملی‌شدن جنگل‌ها و مراتع، آمایش سرزمین و قوانین موجود جنگل‌ها و مراتع و قوانین حفاظت محیط زیست. از جمله چالش‌های دوره توسعه‌یافتگی می‌توان به اقدامات توسعه‌ای و عمرانی، وظایف در چهارچوب کنوانسیون بین‌المللی و دو موضوع توسعه پایدار و مدیریت مشارکتی اشاره نمود (شامخی و میرمحمدی، ۱۳۹۱). ایران با توجه به شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی خود، کشوری در حال توسعه بحساب می‌آید و با چالش‌های هر سه دوره در مواجهه است. اعمال مدیریت متناسب با شرایط اجتماعی حاکم بر عرصه‌های طبیعی ایران موضوع ظرفیت‌سازی اجتماعی و نهادی را جهت نیل به اهداف توسعه پایدار و مدیریت مشارکتی منابع طبیعی طلب می‌نماید. جوامع و نهادهای مدنی از عوامل مهم در توسعه و شکل دادن رویدادها در هر کشوری هستند و می‌توانند حکومت و اقتصاد را تحت تاثیر قرار دهند. در سال ۲۰۰۶ برنامه عمران ملل متحد، ظرفیت‌سازی را ایجاد محیطی توانمند از طریق به کارگیری سیاست‌ها و چارچوب‌های قانونی مناسب، توسعه نهادی، مشارکت اجتماعات محلی، توسعه منابع انسانی و تقویت سامانه‌های مدیریتی تعریف نمود (UNDP, 2006:22). ظرفیت‌سازی دارای مفهومی فراتر از آموزش است و می‌توان آن را به مثابه ایده‌ای در نظر گرفت که قابلیت ظهور به عنوان یک ابزار، فرآیند و یا هدف را دارا می‌باشد. (جدول ۱) ظرفیت‌سازی را در قالب‌های مختلف در میان سازمان‌ها و جوامع در راستای حراست و احیا طبیعت تشریح نموده است.

جدول ۱- ظرفیت‌سازی بر مبنای اهداف، فرآیند و ابزار در سطوح مدیریتی مختلف

ظرفیت‌سازی	به عنوان هدف	به عنوان ابزار	به عنوان فرآیند
در سطح جوامع محلی/مدنی (NGOs/CSOs) *	تقویت اعضا جوامع جهت مشارکت در نایل آمدن به اهداف	تقویت اعضا جوامع جهت انجام مواردی که برای آنان تعریف شده است.	شکلگیری دیالوگ، برقراری ارتباطات، بر طرف نمودن تعارضات
در سطح سازمان	تقویت سازمان جهت حصول حداکثری نتایج عملیات اجرایی	تقویت سازمان جهت انجام وظایفی همچون ظرفیت‌سازی در اجتماعات محلی	فرآیند راهبری، انعکاس و انسجام میان اهداف، عملیات و ارزش‌ها

*NGOs: Non-Governmental Organizations/ CSOs: Civil Society Organizations

به زعم انجام مطالعات گسترده در زمینه مسایل اجتماعی در مدیریت منابع طبیعی، ابعاد ظرفیتی آن کمتر مورد توجه قرار گرفته است. به نظر میرسد خلأ موجود در زمینه شاخص‌های ظرفیت اجتماعی و نهادی به طور عام و ظرفیت‌سازی به طور خاص، که امکان تحلیل دقیق مدیریت و توسعه منابع طبیعی را فراهم میسازد، یکی از دلایل عدم موفقیت مدیریت مشارکتی منابع طبیعی و توسعه جنگل در ایران است. مشارکت مردم در منابع طبیعی تبدیل به اسم رمزی شده که هر کس به زعم خود از آن بهره‌برداری می‌کند. هر گاه مدیران برای حوزه فعالیت خود برنامه‌ای نداشته باشند، از عنوان مشارکت مردمی استفاده می‌کند تا همه چیز را به حال خود رها کند.

مشارکت واقعی با توجه به ظرفیت‌های جوامع و با اتکا به منابع، پتانسیل‌ها و ظرفیت‌های محیطی و فرهنگی شکل می‌گیرد (برنامه عمران ملل متحد، ۱۹۹۵). در این نوشتار سعی شده است تا ضمن بیان تئوریک مسئله و بیان چالش‌ها و مشکلات موجود در زمینه ظرفیت‌سازی اجتماعی، به تحلیل نقش و جایگاه ظرفیت‌سازی اجتماعی به عنوان سازوکاری تجربه شده در کشورهای مواجه با تخریب اکوسیستم‌های طبیعی پرداخته شود. ایجاد تعادل و تلفیق اهداف اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی مستلزم داشتن چشم‌اندازی بلند مدت‌تر و تعیین تأثیرات تصمیم‌گیری و تصمیمات فعلی روی نسل‌های آینده، وضع قوانین، مقررات و سیاست‌های مدیریت کلان جنگل‌هاست.



پیشینه تحقیق

کشورهای "جنوب" در حالی پای به هزاره جدید نهاده‌اند که چالش‌های مدیریت اکوسیستم به ویژه در مناطقی که جامعه و اکوسیستم در هم تنیده شده‌اند حاد شده است. پویایی اکولوژیک و اقتصادی و اجتماعی در کنار فقدان چارچوب‌های هدایت کننده و توانمندساز از طریق بخش عمومی جهت ظرفیت‌سازی اجتماعی، مانعی جهت حفاظت و توسعه منابع جنگلی در نواحی در حال رشد در کشورهای "جنوب" و در حال توسعه به شمار می‌رود. در حال حاضر توافقی عمومی از سوی نظریه پردازان و کارشناسان در بخش سیاست‌گذاری منابع طبیعی مبنی بر آمارانه بودن نظام سیاست‌گذاری و مدیریت جنگل‌های کشور وجود دارد و برنامه‌ریزی در سطوح محلی و منطقه ای مبتنی بر تصمیمات بالا به پایین و متمرکز دولتی است. اکنون با گذشت نزدیک به ۱۰۰ سال از مدیریت جنگل در ایران مهمترین مساله مدیریت جنگل در سطح کلان تغییر چشم‌انداز مدیریت به سمت مدیریت اجتماعی و مشارکتی است. یکی از مواردی که در زمینه احیا و توسعه جنگل‌ها، نقش مهمی را ایفا می‌کند جنبه‌های حقوقی و اسناد و قوانین بالادستی مربوط به این مقوله است. مساله مشارکت مردم و نهادهای مردمی برای حفظ منابع طبیعی در مواد مختلفی از جمله قانون برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران آمده است (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی) که نشان از توجه قانونگذار به اهمیت این موضوع است.

تبلور آراء ارائه شده در دستور کار ۲۱ بر تعمیق اهداف سیاست‌های مدیریت محیط زیست در سطوح محلی و مدیریت مشارکتی تأکید دارند. ظرفیت سازی مشابه واژه توسعه پایدار با دامنه گسترده ای از مفاهیم در ابعاد انسانی، فنی، مالی، علمی و فرهنگی و نهادی در ارتباط است. در واقع فرآیندی است که در طی آن دولت ها و نهادهای محلی و اجتماعات محلی، مهارت ها و دانش خود در زمینه مدیریت منابع محیطی و طبیعی به نحوی پایدار در طی فعالیت‌های روزانه خود ارتقاء دهند. بنیانهای اصلی مفهوم ظرفیت سازی بر اساس نظریات (McGinty & Cook, 2002:p2) عبارت از موارد زیر است:

مقتدر سازی مردم برای تأمین معاش خود به نحوی پایدار از طریق ارتقای آموزشی و مهارت‌ها.

به کارگیری رویکردهای چندجانبه در زمینه برنامه‌ریزی و اجرای برنامه ها.

تأکید بر تحول و نوآوری نهادی و فنی.

تأکید بر تقویت و استفاده از سرمایه اجتماعی (همچون قواعد اجتماعی داوطلبانه) در طی آزمون و یادگیری.

تأکید بر توسعه و به کارگیری مهارت های جمعی، نهادی و فردی.

بنابراین در فرآیند ظرفیت سازی؛ ۱- روز آمد نمودن مهارت‌های بهره‌برداران و جوامع محلی ۲- بهبود فرآیندهای قانونی و سازمانی و ۳- تقویت و توانمندسازی سازمانها مهم محسوب می‌شود.

در ظرفیت سازی، جابجا کردن مداوم و یا تخریب و نوسازی سکونتگاههای جوامع مد نظر نبوده، بلکه شکلی از تحول نهادی و اجتماعی و مدیریتی مورد توجه است که دستیابی به مدیریت پایدار منابع را در محل زندگی آنها هدف قرار میدهد. ایجاد بستری برای افزایش تبادل اطلاعات در زمینه مدیریت بهتر منابع، در بین نهادهای بین المللی، ملی و محلی و جوامع محلی، از اهداف ظرفیت‌سازی است. تأسیس شبکه اطلاعات جهت ارتقای سطح آگاهی و مهارت ها در بین اجتماعات محلی باید جزئی از این فرآیند باشد.

به منظور مداخله مؤثر در مدیریت مشکلات محیط‌زیستی، جوامع و سازمان های محلی نیازمند میزان قابل ملاحظه ای از دانش و توان اجتماعی و سازمانی هستند، از این رو برنامه ریزی مدیریت مشارکتی نیازمند یادگیری جمعی در سطح محلی برای دستیابی به موفقیت است. ظرفیت سازی اجتماعی به معنای ایجاد یادگیری جمعی در سطح محلی برای دستیابی به مدیریت بهینه منابع است (Lane, 2005:709).



در این راستا افزایش آگاهی‌های محیط زیستی، جلب مشارکت، تقویت سرمایه اجتماعی، رفع فقر که همگی اثرات مثبت توسعه ظرفیت‌های مردم محلی به وسیله فعالیت انجمن‌های مردم نهاد به منظور حفاظت از محیط زیست هستند (Vadaon, 2013:24) موجب گشته که حتی در، اعلامیه ریو نیز NGOها به عنوان مهم‌ترین نهادهای تحقق پایداری محیط زیست تأکید گردد (Raj, 2010:85). برای رسیدن به پایداری محیط زیست، می‌بایست تحول و تغییری در فرهنگ زیستی مردم محلی ایجاد شود تا آنها با آگاهی، رفتاری مسئولانه در ارتباط با محیط زیست اطرافشان داشته باشند (MoharamNejad and Haidari, 2006:78). این در حالی است که امروزه از ظرفیت‌سازی و توسعه ظرفیتی جوامع به عنوان عامل اصلی که راه تغییر و پویایی را جهت تحقق برنامه‌های توسعه و دستیابی به اهداف در جوامع تسهیل می‌کند، نام برده می‌شود (Greenberg, 2013:25). بنابراین ظرفیت‌های جوامع محلی، کاتالیزوری است که تسریع‌کننده و تسهیل‌کننده تغییر و تحولات و تحقق اهداف برنامه‌های توسعه ازجمله برنامه‌های زیست محیطی می‌باشد (DTIE, 2006:101).

(محمد لو همکاران، ۱۳۹۲: ۲) در مطالعه‌ای تحت عنوان نقش سازمان‌های غیردولتی در حفاظت از محیط زیست و منابع طبیعی با رویکردی توصیفی و با بهره‌گیری از مطالعات اسنادی به این جمع‌بندی می‌رسد که امروزه بازیگران غیردولتی نقش مهمی در عرصه‌های ملی و بین‌المللی ایفا می‌کنند. تنوع جغرافیایی حوزه فعالیت و کارکردهای متفاوت سازمان‌ها و نهاد‌های غیردولتی سبب شده است تا بازیگران دولتی نتوانند نسبت به نقش این بازیگران جدید بی‌تفاوت باشند. بنابراین این جوامع، سازمان‌ها و نهادهای غیردولتی در خصوص مسائلی چون مدیریت و حفاظت از جنگل‌ها، به مثابه همکار دولت تلقی می‌گردند.

ظرفیت‌سازی نیز راه و روش و ابزار مورد نیاز برای انجام این نوع مدیریت مشارکتی و مطلوب است. جهت نیل به این هدف مطلوب، ایجاد بستری برای افزایش تبادل اطلاعات در زمینه مدیریت بهتر منابع، در بین نهادهای بین‌المللی، ملی و محلی و اجتماعات محلی، از اهداف ظرفیت‌سازی است. فراهانی (Farahani, 2012:77) به تبیین نقش ظرفیت‌سازی اجتماعی در مدیریت کاهش خطر بحران‌های طبیعی پرداخته که نتایج این پژوهش، نشان از نقش غیرقابل انکار ظرفیت‌های مردم محلی در کاهش آسیب‌پذیری و کافی بودن ظرفیت‌های موجود مناطق روستایی، جهت کاستن از تأثیرات و آسیب‌پذیری در برابر این مخاطرات دارد.

مواد و روش تحقیق

با توجه هدف از انجام تحقیق حاضر، که بررسی لزوم توجه به ظرفیت‌سازی اجتماعی در چشم انداز مدیریت جنگل‌های ایران می‌باشد و هدف اصلی مورد نظر در پژوهش حاضر، بررسی جنبه‌های فرایندی این موضوع بوده است لذا مدل عملیاتی تحقیق حاضر به لحاظ روش، توصیفی-تحلیلی و از روش مطالعات کتابخانه‌ای که از آشناترین روش‌های مورد استفاده در علوم مختلف است برای جمع‌آوری منابع تحقیق استفاده شد.

نتایج و بحث

محورها و الزامات مغفول در ظرفیت‌سازی اجتماعی و نهادی در چشم انداز مدیریت جنگل‌های ایران و برنامه تحول مدیریت جنگل‌ها عبارتند از:

منظور از آموزش و ظرفیت‌سازی در مدیریت منابع طبیعی و جنگل‌ها، به هیچ وجه توصیه‌های کلیشه‌ای به برگزاری کلاس‌ها و دوره‌های آموزشی بهره‌برداران نیست؛ در حقیقت، در نقطه مقابل با این، هدف آنست که با آموزش، به ایجاد آگاهی محیط زیستی، گسترش روحیه مسئولیت‌پذیری و مطالبه‌گری، توضیح مبانی و دلایل لزوم حفاظت از منابع طبیعی و راهکارهای آن، استفاده از روش‌های بومی بر پایه دانش بومی و ... دست یابیم.



به چند دلیل افراط در پرداختن به موضوعات اجتماعی یک آسیب محسوب می شود. اول اینکه: انتظار از این مباحث را از سطح بستر ساز به سطح نتیجه ساز ارتقا می دهد در حالی که موضوعات اجتماعی زمینه را برای رسیدن به نتیجه با کمک اقدامات اجرایی فراهم می نماید. با عدم حصول نتیجه اجرایی ملموس از انجام اقدامات آگاهی بخشی و ظرفیت سازی، دلسردی نسبت به این مقوله ها بوجود خواهد آمد. دوم اینکه: بیان مکرر معضلات و چالش های موجود در بخش جنگل که به حق آینده کشور را تهدید می کند با هدف اطلاع رسانی و آموزش عمومی، بدون پرداختن به ریشه های اساسی مشکلات و ایجاد حس مطالبه گری اجتماعی تاثیری جز طبیعی شدن و بی اثر شدن هشدارها نخواهد داشت. سوم اینکه: اپیدمی اجتماعی شکل گرفته در میان تصمیم گیران و تصمیم سازان موجب پیدایش پروژه هایی با محوریت پرداختن به مباحث اجتماعی میشود. ورود به این عرصه بدون وجود مطالعات کافی و آشنایی مناسب با ابعاد موضوع، حاصلی جز اتلاف منابع و سرمایه های اجتماعی نخواهد داشت.

نباید از نظر دور داشت که تاکید بسیار و در مقابل عملکرد اندک در حوزه مباحث اجتماعی می تواند به یک اپیدمی ناسالم منتهی شود. در توضیح این اپیدمی، باید در نظر داشت که این روزها موضع گیری های مدیریتی در زمینه موضوع مشارکت در طرح های منابع طبیعی به یک ژست روشنفکرانه تخصصی بدل شده است. به تبع این رویکرد، نوعی گرایش به موضوعات اجتماعی (به عنوان نقطه مقابل اقدامات دولتی) نیز در میان تصمیم گیران و مدیران حوزه منابع طبیعی و محیط زیست به چشم می خورد. اما نباید فراموش شود که پرداختن به مقوله های اجتماعی در حوزه منابع طبیعی، با رویکرد بستر سازی جهت انجام اقدامات اجرایی مفهوم می یابد و در غیر این صورت نمی توان از آن انتظار نتایج و خروجی های مستقل داشت. اما برخی افراد حتی اگر نسبت به انجام موضوعات آگاهی بخشی، ظرفیت سازی و جلب مشارکت، اعتقاد یا دانش کافی نداشته باشند، به علت هایی مثل احساس تکلیف، علاقه به همنوایی با جمع، کسب منفعت یا ... به این اپیدمی به نحو افراطی دامن می زنند.

تغییر سیاست های اساسی بخش منابع طبیعی که به نجات جنگلها منجر می شود، تنها از طریق یک عزم ملی در سطح مدیران و یک مطالبه عمومی در سطح نخبگان و مردم، ممکن است. نظارت بر پیشبرد صحیح این سیاست ها هم با نهادهای مردمی و غیر دولتی میسر است.

ظرفیت سازی یک کار تخصصی است و صرف دانستن مباحثی از منابع طبیعی، دلیل بر آن نیست که فرد یا مجموعه ای بتواند به حوزه آموزش ورود پیدا کند. آموزش و ظرفیت سازی صحیح و موثر منوط به دانش های میان رشته ای و مهارت هایی است تا براساس آن ها نکات ظریف و دقیق مورد نیاز در این عرصه، لحاظ شود.

- بنا بر ماتریس سه بعدی (محتوا - مخاطب، روش)، در ظرفیت سازی اجتماعی، مخاطبی که در میان جامعه هدف انتخاب می شود می تواند از میان اقشار مختلف باشد. در این میان، دانش آموزان و نوجوانان جایگاه ویژه ای دارند چرا که از یک سو دانش آموزان تاثیرپذیری و آموزش پذیری بالایی دارند و از دیگر سو می توانند بر روی افراد دیگر نظیر افراد خانواده و هم سالان تاثیرگذار باشند و آموزش ها را منتقل نمایند. همچنین، دانش آموزان، با فاصله زمانی کوتاهی، در جایگاه بهره برداران، تصمیم گیران و تصمیم سازان منطقه و کشور خود قرار می گیرند و از طریق آموزش ایشان، می توان نسلی با آگاهی و حساسیت نسبت به حفاظت جنگلها داشت.

جمع بندی و پیشنهادات:

تخریب سرزمین، جنگل زدایی و کاهش تنوع زیستی در نتیجه عدم وجود اقدامات یکپارچه مشارکتی مدیریت پایدار زمین و جنگل می باشند. با این وجود اپیدمی اجتماعی شکل گرفته در میان تصمیم گیران و تصمیم سازان موجب پیدایش پروژه هایی با محوریت پرداختن به مباحث اجتماعی شده است، ولی ورود به این عرصه بدون وجود مطالعات کافی و آشنایی مناسب با ابعاد موضوع، حاصلی جز اتلاف منابع و سرمایه های اجتماعی نخواهد داشت.



در پایان، این نکته نیز به طور ویژه مورد تاکید است که ظرفیت سازی در ارتباط با جوامع درگیر با منابع جنگلی، رویکردی نهادی، قانونی و مدیریتی و اجتماعی است که از طریق ارتقای سطح دانش، آگاهی و مهارت ها و اطلاعات این جوامع، ارتقای کیفی و محیطی زندگی و ارتقای توانمندی آنان را، هدف قرار می دهد. این فرآیند به صورت یکپارچه و در چارچوبی تحت عنوان "فرآیند ظرفیت‌سازی اجتماعی" شبکه‌ای متشکل از نهادهای برنامه‌ریز، سیاست‌گزاران، مدیران، نهادهای محلی خدمات رسان، سازمان های مردم نهاد و اجتماعات و سازمان محلی را به وجود می آورد. از مهمترین اصول فرآیند ظرفیت سازی، شناخت نیازها و خلاء های موجود از یکسو و پاسخ به نیازهای موجود از سوی دیگر است. فرآیند ظرفیت‌سازی نه یک قالب از قبل طراحی شده بلکه جریانی پویا تحت چارچوب قوانین پویای اجتماعی است که از راه تعامل چند جانبه تمام ذینفعان شبکه مدیریت جنگل‌های ایران به دست می آید.

منابع و مآخذ:

- ۱- برنامه عمران ملل متحد، گزارش توسعه انسانی، ۱۹۹۵، مترجم غلامحسین صالح نسب، ماهنامه جهاد، سال پانزدهم، ش ۱۸۱-۱۸۰.
- ۲- تارنمای مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی به آدرس <http://rc.majlis.ir/fa>
- ۳- شامخی، تقی، محمد میرمحمدی. ۱۳۹۱. چالش‌های جنگل‌ها و مراتع ایران و پیشنهادهایی برای رفع مشکلات، مرکز تحقیقات استراتژیک، گزارش راهبردی، شماره ۱۵۰، کد گزارش ۱۲-۹۱-۸، ۳۰ ص.
- ۴- فراهانی، حسین، جمشید عینالی، حمید قاسمی ویری، ۱۳۹۳، نقش توسعه ظرفیتی در مدیریت کاهش خطر زلزله در مناطق روستایی، فصلنامه مسکن و محیط روستا، جلد ۳۳ شماره ۱۴۵ صفحات ۶۳-۷۴
- ۵- محمدلو، محمد؛ سید مهدی موسوی و فاضل نوری، ۱۳۹۲، نقش سازمان های غیردولتی (N.G.O) ها در حفاظت از محیط زیست و منابع طبیعی، اولین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار، تهران، موسسه آموزش عالی مهر ارون، گروه ترویجی دوستداران محیط زیست و و انجمن حمایت از طبیعت ایران، [https://www.civilica.com/Paper-](https://www.civilica.com/Paper-NACONF01-NACONF01_0259.html)
- 6- Dtie, 2006, "ways to increase the effectiveness of capacity building for sustainable devel-opment", discussion paper presented at the concurrent session 18.1 the Marrakech ac-tion plan and follow-up, 2006,iaia annual conference, stavanger, Norway.
- 7- Fridmen, j. 1993, Toward a non-Euclidian mode of planning. APA Journal, Autumn-482.
- 8- Greenberg, B. 2013."Building Local Capaci-ty for More Effective Development", Re-trieved from:[https://www.interaction.org/.../FABB%202013_Sec06_PolicyBrief_BuildingLo calCp](https://www.interaction.org/.../FABB%202013_Sec06_PolicyBrief_BuildingLo%20calCp).
- 9- Lane, M. 2005, Community Based Environmental Planning: Operational Dilemmas, Planning Principles and Possible Remedies, Journal Of Environmental Planning and Management, 48(5), 709-731.
- 10-McGinty, Sue & Cook. James, 2002. COMMUNITY CAPACITY BUILDING, Australian Association for Education in Research Conference.
- 11-MoharamNejad, N.& Haidari, O. 2006. "De-signing of a Sustainable Development Management Model for the Younger Generation of the Country", Journal of Environmental and Technology Science, 28(2), 78-69.
- 12-Raj,K. 2010."The Role of NGOs in Promot-ing Empowerment for Sustainable Commu-nity Development", J Hum Ecol, 30(2), 85-92.
- 13-UNDP(United Nations Development Pro-gramme),2006."Making Progress on Environmental Sustainability"
- 14-Vadaon, S. 2013."Role of NGO's in Envi-ronmental Conservation and Development, Mother Earth Consultancy Services", MECS knowledge Series.
- 15-Verity, F. 2007, Community capacity building ° a review of the literature; Retrieved from: <http://www.health.sa.gov.au>.



عوامل موثر بر مشارکت مردم در حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی تجدید شونده در استان چهارمحال و بختیاری

مجتبی عیدی^{۱*}، سمیه عیدی^۲

۱. کارشناسی ارشد منابع طبیعی گرایش مرتعداری (mojtabaeidi@yahoo.com)

۲. کارشناسی ارشد توسعه روستایی

چکیده

بیش از یک قرن است که از حضور جدی دولت در اداره منابع طبیعی به‌ویژه مراتع می‌گذرد که همواره تاکید بر حفظ و احیای این عرصه‌ها داشته است. حال پس از این دوران کارشناسان و دانشگاهیان سخن از مدیریت مراتع به میان می‌آورند. مروری بر مطالعات انجام شده حاکی از آن است که عوامل متعدد و جنبه‌ای در پیدایش مشکلات مراتع نقش دارند. هدف اصلی تحقیق حاضر تحلیل رگرسیونی عوامل موثر بر مشارکت مردمی در حفظ، احیاء، توسعه و بهره‌برداری منابع طبیعی تجدید شونده استان چهارمحال و بختیاری بود. جامعه آماری این تحقیق شامل کارشناسان و مدیران منابع طبیعی اداره کل منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری بوده اند. با توجه به اهداف از روش‌های مطالعه اسنادی و کتابخانه‌ای و نیز روش میدانی به کمک پرسشنامه استفاده شده است. ابزار اصلی این تحقیق پرسشنامه می‌باشد که روایی آن بر اساس نظرات متخصصان و پایایی آن از طریق آلفای کرونباخ (۰/۸۸) محاسبه شده، برای آزمون فرضیه Spss16 استفاده شده است. برای تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی و استنباطی شامل ضرایب همبستگی و رگرسیون چند متغیره استفاده شد. نتایج یافته‌های استنباطی حاکی از آن بود که بین متغیرهای عوامل سیاسی - قانونی، اجتماعی-فرهنگی، قابلیت‌های مروجین منابع طبیعی، ساختار و برنامه ریزی تشکیلات ترویج، متغیرهای اقتصادی و روان شناختی با متغیر مشارکت مردمی رابطه وجود دارد. در حالی که بین متغیرهای وضعیت محتوی برنامه های ترویج منابع طبیعی و مشارکت مردمی در حفظ، احیاء، توسعه و بهره‌برداری منابع طبیعی رابطه وجود ندارد. نتایج تحلیل رگرسیونی نشان داد که از بین ۷ متغیر عوامل سیاسی - قانونی، اجتماعی - فرهنگی، اقتصادی، روان شناختی، قابلیت‌های مروجین منابع طبیعی، محتوی برنامه‌های ترویج منابع طبیعی و برنامه ریزی ترویجی، فقط عوامل اجتماعی - فرهنگی بر متغیر وابسته مشارکت مردم نقش داشته‌اند.

کلمات کلیدی: مشارکت مردمی، توسعه و بهره‌برداری منابع طبیعی، ترویج منابع طبیعی، مدیریت مراتع، مشکلات مراتع

مقدمه

منابع طبیعی هر جامعه ثروت آن جامعه است که فقط به نسل حاضر تعلق نداشته، بلکه میراثی است که متعلق به آیندگان نیز هست. جنگل‌ها و مراتع (منابع طبیعی تجدید شونده) گسترده‌ترین منابع محیط زیست کره زمین محسوب می‌شوند و به علت نقشی که در کنترل آب‌های سطحی، مبارزه با آلودگی هوا، مبارزه با فرسایش خاک و حفظ و تولید آن، جلوگیری از آلودگی صوتی محیط، تفرجگاه زندگی انسان‌ها، تعدیل آب و هوای یک منطقه، جلوگیری از رانش زمین، تولید مواد داروئی و صنعتی و تعادل زیست بوم‌ها دارند از عوامل پایه در فرایند توسعه پایدار به شمار می‌روند (خسروشاهی، ۱۳۸۴). به همین دلیل حفاظت، احیاء و بهره‌برداری صحیح از این عرصه‌ها



وظایف مشترک نهادهای بین المللی، دولت‌ها، سازمان‌های غیردولتی، تشکل‌های محلی و دوست‌داران طبیعت قلمداد می‌گردد. این در حالی است که در هر دقیقه ۲۰۰ تن خاک از سطح مزارع و جنگل‌ها را هی دریاچه‌ها و پشت سدها می‌شود. در واقع هر ساله در ایران به طور مستمر حدود ۲۰ تن در هکتار خاک در اثر فرسایش آبی شسته می‌شود که به معنای از دست رفتن ۷۶ کیلوگرم ازت، ۲۴ کیلوگرم فسفر و ۸ کیلوگرم پتاس در هر هکتار است و اگر قیمت مواد غذایی داخل ۷ میلیون دلار از ریز مغذی‌های خاک را حساب نیم سالانه حدود ۶ داخل خاک را از دست می‌دهیم.

استان چهارمحال و بختیاری یکی از استان‌های کشور ایران است. مرکز این استان شهرکرد است. و با ۲۰۶۶ متر ارتفاع از سطح دریا، بلندترین مرکز استان کشور ایران است. میانگین ارتفاع در استان چهارمحال و بختیاری حدود ۲۱۵۳ متر است و به همین خاطر استان چهارمحال و بختیاری را بام ایران می‌دانند. جنگل‌های چهارمحال و بختیاری با وسعتی معادل ۳۰۷ هزار هکتار ۱۸/۵ درصد مساحت این استان و ۲/۵ درصد مساحت جنگل‌های کشور را به خود اختصاص داده است و این استان جزو استان‌های جنگل خیز کشور در مناطق زاگرس نشین به شمار می‌رود. مراتع چهارمحال و بختیاری نیز یک میلیون و ۹۳ هزار هکتار از وسعت این استان را شامل می‌شود که طبق این آمار ۸۶/۶ درصد از مساحت این استان را عرصه‌های طبیعی تشکیل می‌دهد.

کشور و استان و مشکلاتی که در این زمینه متوجه نسل حاضر و آیندگان شده است، سرعت تخریب با اقداماتی که در زمینه حفظ، احیاء، توسعه و بهره‌برداری منابع طبیعی انجام می‌شود، قابل مقایسه نیست. در جهت فائق آمدن بر این مشکلات نقش دولت به عنوان برنامه ریز و حمایت کننده طرح‌های منابع طبیعی روشن و مهم می‌باشد. اما واضح است که اجرای این گونه طرح‌ها نیازمند مشارکت مردم می‌باشد. مسأله اصلی تحقیق حاضر آن است که مردم استان در طرح‌های حفظ، احیاء، توسعه و بهره‌برداری منابع طبیعی مشارکت نمی‌کنند. بطوری که در طرح‌هایی نظیر تعادل دام و مرتع، طرح‌های، طرح صیانت از منابع طبیعی و نهضت سبز علی‌رغم صرف هزینه‌های هنگفت دولتی کمترین میزان مشارکت مردم به نسبت سایر استان‌های حوزه رویشی زاگرس وجود داشته است. (سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور، ۱۳۸۵). نتیجه عدم مشارکت مردم در فرایند حفظ، احیاء، توسعه و بهره‌برداری منابع طبیعی را می‌توان در افزایش نرخ تخریب این منابع به نسبت ۱/۳ برابر سایر استان‌های حوزه زاگرس و افزایش ظرفیت چرا به نسبت ۵/۳ برابر ظرفیت مراتع و افزایش روند روبه رشد مهاجرت بهره‌برداران به شهرها جستجو کرد. (همان منبع، ۱۳۸۵). لذا در این تحقیق سعی بر آن بوده است که با شناسایی مؤلفه‌های تاثیرگذار بر مشارکت مردم و بکارگیری آنها در برنامه‌ریزی‌ها و سیاستگذاری‌های دولتی، استفاده از دیدگاه‌های خود گروه‌های هدف گامی در جهت کاهش نرخ تخریب منابع طبیعی و استفاده از مشارکت حداکثری ایشان در عرصه‌های منابع طبیعی برداریم.

پیشینه تحقیق

توجه به منابع طبیعی از دیدگاه‌های مختلف مورد توجه محققان و اندیشمندان قرار گرفته است. هر یک از محققین، از زوایای مختلف عوامل تاثیرگذار بر منابع طبیعی را مورد بررسی قرار داده اند که در زیر به پاره‌ای از آنها اشاره می‌شود. ملک محمدی (۱۳۷۷)، رزاقی (۱۳۷۸)، کاشانی (۱۳۸۱)، ثمری (۱۳۸۲) و شریعتی (۱۳۸۲) به نقش و تاثیر آموزش‌های ترویجی (با تاکید بر آموزش‌های عملی) در حفظ، احیاء، توسعه و بهره‌برداری منابع طبیعی تجدید شونده اذعان دارند. متولی (۱۳۸۲) و عثمان پور (۱۳۸۵) معتقد به تاثیر عوامل فردی نظیر (سطح تحصیلات، رشته تحصیلی، محل اشتغال، موقعیت محل خدمت، وضعیت تاهل، منابع تامین درآمد، میزان علاقه، تعداد افراد خانواده، نوع شغل و سن در حفظ، احیاء، توسعه و بهره‌برداری منابع طبیعی تجدید شونده می‌باشند. خلیقی و قاسمی (۱۳۸۲)، حسینی (۱۳۸۴) از دید اقتصادی موضوع را مورد بررسی قرار داده و به عواملی چون، درآمد، میزان زمین آبی و دیم،



وسایل نقلیه، تعداد دام، اعطاء تسهیلات بانکی اشاره نموده‌اند. رزاقی (۱۳۷۸)، فیشر (۱۹۹۳)، کاشانی (۱۳۸۱)، ثمری (۱۳۸۲) به نقل از پوفن برگر (۱۹۹۳) و ملک محمدی (۱۳۷۳) و میرید (۱۳۸۱) به تاثیر نهادها و تشکل های مردمی و سازمان ها غیر دولتی در فرایند حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی تجدید شونده اذعان دارند. عده ای دیگر از محققین به نقش و تاثیر دولت در رفع محدودیت های قانونی مالکیت مردم، اعتقاد به تمرکززدایی و واگذاری امور، تقویت رابطه دولت و مردم، انجام تعهد از سوی دولت، اعتقاد به مشارکت مردم، قابلیت حرفه ای مس ولین و کارشناسان، آگاهی بخشی به مردم، شناخت مشکلات مردم، سیاست گذاری مناسب در حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی تجدیدشونده اعتقاد دارند. حسینی (۱۳۸۴) و پاپ زن (۱۳۸۴) به نقل از بارت (۱۹۹۱)، ثمری (۱۳۸۲) به نقل از کودر (۱۹۹۵) عوامل اجتماعی (طبقه اجتماعی، وجه شغلی، تعلیم و تربیت، شغل، تجربه، میزان نگرش نسبت به طرح ها، توانمندسازی جوامع محلی، سازماندهی جوامع محلی، توجه به دانش بومی، توجه به حق مالکیت، ایجاد اشتغال، حضور رهبران محلی) را در فرایند حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی تجدید شونده موثر تلقی کرده اند. پاپ زن (۱۳۸۴)، ازکیا (۱۳۸۰)، حسینی، (۱۳۸۴)، (ملک محمدی (۱۳۷۳) عوامل روانی (اعتقاد به مشارکت درست، تعهد بهره برداران، طرز فکر مردم، توجه به علائق و نیازها، تشویق بهره برداران، نگرش نسبت به کار گروهی) را موثر در حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی تجدید شونده تشخیص داده اند. برخی دیگر از محققین، پاپ زن (۱۳۸۴)، به عوامل فیزیکی و ساختاری (قدرت، سلامت فیزیکی، توانایی فیزیکی) که در فرایند حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی تجدید شونده اشاره نموده اند. ملک محمدی (۱۳۸۰)، شاعری (۱۳۷۷)، شریعتی (۱۳۸۲) و ثمری (۱۳۸۲) آموزش حرفه ای مروجین منابع طبیعی و شرکت مردم و بهره برداران در کلاس های آموزشی را موثر در حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی تجدید شونده دانسته اند در تحقیق دیگری که توسط شاعری (۱۳۷۸) با عنوان "عوامل مؤثر در جلب مشارکت د امداران در سازماندهی دام از جنگل های شمال" انجام شده است. محقق، متغیرهای مستقل را در ۵ بخش، متغیرهای فردی (سن، سواد، تعداد افراد خانوار، میزان آگاهی، علاقه، نیاز، مدت سکونت دام دار در جنگل، مدت اشتغال به دام داری و وضعیت تأهل)، متغیرهای اقتصادی (تعداد دام، تبدیل دامداری سنتی به صنعتی، حق ما به ازاء دریافت زمین، نهاده های مورد نیاز درآمد، ایجاد اشتغال، تسهیلات بانکی، دسترسی به بازار فروش محصولات دامی و کشاورزی)، متغیرهای اجتماعی (عضویت در تعاونی، کمک دامداران به دولت، ترس از نیروی انتظامی، آداب و رسوم، امکانات بهداشتی، زیربنایی، رفاهی، آموزشی، سازماندهی دامداران، حمایت بعد از پذیرش، مشورت قبل از اجرا، توجه به مشکلات، زمینه سازی دولت برای مشارکت) متغیرهای حقوقی و قانونی (واگذاری زمین، وثیقه بانکی، جلوگیری از تغییر سریع دستورالعمل ها، همکاری سازمان های ذیربط، انجام تعهدات از سوی دولت) متغیرهای ترویجی و آموزشی (سخنرانی کارشناسان، برنامه های رادیویی و تلویزیونی، بازدید، ایجاد انگیزه، تشویق، نشریات ترویجی، تماس با مروج، دانش بومی، تبعیت از رهبران محلی، تماس با پذیرندگان، نیازهای آموزشی، کلاس های ترویجی) مورد مطالعه قرار داده و رابطه آنها را با متغیر وابسته مشارکت دامداران در اجرای طرح مورد بررسی قرار داده است. در تحقیقی که توسط خاتون آبادی (۱۳۷۹) با عنوان "مشارکت انسانی و ارتباط دو سویه: چارچوبی برای تشکیل گروه های حافظ منابع طبیعی و توسعه پایدار" انجام شده است. محقق در بحث شناسایی عوامل بازدارنده مشارکت دامداران در احیاء مراتع، براساس پاسخ های دامداران و کارشناسان، ۳۴ عامل را شناسایی کرده است که در رأس آنها توجه نکردن به نیازهای اساسی دامداران، مشخص نبودن مالکیت مرتع، دیربازده بودن طرح های مرتع داری، عدم اجرای منظم طرح ها و عدم استفاده از مروج، ندادن مجوز خرید و فروش قرار گرفته اند. در نهایت این محقق نتیجه می گیرد که در نزد دامداران، مشکلات برنامه ریزی و سیاست گذاری و در نزد کارشناسان فقدان آموزش و آگاهی بهره برداران را مانع اصلی مشارکت دامداران تلقی کرده است. در تحقیقی که توسط شریعتی و همکاران (۱۳۸۲) با عنوان "عوامل مؤثر بر



مشارکت روستائیان جنگل نشین در حفاظت از جنگل های شمال و غرب کشور، انجام شده است، بین متغیرهای سطح سواد، میزان آگاهی از اهمیت و فواید جنگل، شرکت در کلاس های آموزشی - ترویجی، استفاده از نشریات و مجله های ترویجی، استفاده از فیلم های آموزشی، استفاده از جلسه های سخنرانی، استفاده از برنامه های آموزشی رادیو، استفاده از تلویزیون، دفعات تماس با مروجان، دفعات تماس با محافظان افتخاری و تأمین سوخت توسط دولت با متغیر میزان مشارکت روستائیان در حفاظت از جنگل ها رابطه مثبت و معنی دار گزارش شده است. در این تحقیق بین متغیرهای سن، استفاده از برنامه های نهضت سواد آموزی، تعداد دفعات بازدید و میزان آگاهی از قوانین مربوط به حفاظت و حمایت از جنگل ها با متغیر مشارکت رابطه معنی دار گزارش نشده است. در این تحقیق نشان داده شده است که متغیرهای مستقل تأمین مواد سوختنی از طرف دولت، آگاهی از اهمیت و فواید جنگل، استفاده از رادیو، تلویزیون، سطح سواد، دفعات تماس با محافظان افتخاری جنگل و شرکت در کلاس های آموزشی - ترویجی، بیشترین تأثیر را به ترتیب به متغیر وابسته مشارکت داشته اند. در تحقیق دیگری که توسط محمدی (۱۳۸۲) با عنوان "عوامل مؤثر بر مشارکت روستائیان در طرح های آبخیزداری" به انجام رسیده است، عواملی چون انگیزش، آگاهی اجتماعی، وابستگی به دولت، اعتماد به مجریان طرح، پایگاه اجتماعی، اختلافات قومی، انسجام جمعی به عنوان متغیرهای مستقل و مشارکت روستائیان بعنوان متغیر وابسته مورد بررسی قرار گرفته اند. در این تحقیق رابطه معنی دار بین متغیرهای انگیزش، اعتماد به مجریان طرح، وابستگی به دولت و انسجام جمعی با متغیر وابسته مشارکت گزارش شده است. تحقیق متولی (۱۳۸۲) با عنوان "بررسی موانع و مشکلات حفاظت منابع طبیعی در استان سمنان با رویکرد ترویجی" حاکی از آن است که بین متغیرهای همکاری سازمان های دولتی و تأمین مواد سوختی از طرف دولت برای روستائیان با میزان مشکلات موجود در راه حفاظت از منابع طبیعی رابطه معکوس و معنی دار وجود دارد، اما بین متغیرهای سابقه فعالیت، همکاری سازمان های غیر دولتی و توجه به مشارکت مردمی در طرح ها و میزان مشکلات موجود در راه حفاظت از منابع طبیعی هیچ گونه رابطه معنی دار وجود ندارد. خلیقی و قاسمی (۱۳۸۳) در تحقیق خویش تحت عنوان "بررسی تأثیر مسائل اقتصادی - اجتماعی بر میزان مشارکت دامداران در طرح های مرتع داری" در قالب یک تحقیق توصیفی از نوع پیمایشی متغیرهایی نظیر: سن، سواد، امکانات نقلیه، بعد خانوار، واحد دامی، سابقه دامداری، هکتار زمین آبی و هکتار زمین دیم و مشارکت را مورد مطالعه قرار داده اند. با توجه به مرور ادبیات موضوع و تحقیقات صورت گرفته در این زمینه مهم ترین عوامل مؤثر بر مشارکت مردمی در حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی در قالب ۷ عامل دسته بندی شد که چارچوب مفهومی تحقیق را شکل می دهد که در نمودار ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- عوامل موثر بر مشارکت های مردمی در حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی

هدف کلی این تحقیق، تحلیل رگرسیونی عوامل موثر در مشارکت های مردمی در حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی تجدید شونده از دیدگاه کارشناسان و مدیران منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری می باشد. اهداف اختصاصی این تحقیق عبارتند از: بررسی ویژگی های فردی کارشناسان منابع طبیعی، بررسی رابطه بین متغیرهای تحقیق با مشارکت مردمی در حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی تجدید شونده، تعیین عوامل تبیین کننده متغیر مشارکت مردمی از دیدگاه کارشناسان و مدیران.

مواد و روش‌ها

از دیدگاه طبقه بندی تحقیقات بر مبنای هدف، تحقیق حاضر از نوع تحقیقات کاربردی است. از این جهت که در پی آن است تا نظریه ها، اصول و قوانینی که در تحقیقات پایه و مبانی نظری تدوین شده است را برای حل واقعی مسائل به کار گیرد. از نظر روش تحقیق، علی - ارتباطی است چرا که به تحلیل رابطه بین متغیرهای مستقل و وابسته و کشف علت ها می پردازد. تحقیق حاضر از حیث کنترل متغیرها، به دلیل عدم امکان کنترل متغیرها، از نوع تحقیقات شبه تجربی است. به این دلیل که از دخالت متغیرهای مزاحم جلوگیری می شود.

از آنجا که تحقیق حاضر در رده تحقیقات علی است و علت ها را از طریق رابطه وابستگی بررسی می کند، لذا این تحقیق دارای دو دسته متغیرهای مستقل (عوامل و ویژگی های فردی، عوامل اجتماعی - فرهنگی، عوامل روان شناختی، عوامل اقتصادی، عوامل ترویجی، عوامل سیاسی، برنامه ریزی ترویجی) و متغیر وابسته مشارکت مردم در حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی تجدید شونده می باشد. ابزار جمع آوری اطلاعات پرسشنامه بود که با بهره گیری از مبانی و چارچوب نظری تهیه گردید و پس از اطمینان از روایی و پایایی آن برای جمع آوری داده ها مورد استفاده قرار گرفت. برای حصول اطمینان از روایی پرسشنامه از پانل متخصصان متشکل از اساتید راهنما و مشاور و سایر اعضای گروه ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران استفاده شده است. جهت آزمون پایایی ابزار تحقیق، تعداد ۳۰ پرسشنامه تکمیل و آلفای کرونباخ آنها محاسبه گردید. ($\alpha=0/88$)



که در نتیجه برای تحقیق حاضر ضریب پایداری مناسبی بود. جامعه آماری مورد بررسی کارشناسان و مدیران اداره کل منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری (۱۲۵) نفر بودند، که با استفاده از فرمول کوکران و روش نمونه گیری احتمالی تصادفی ساده ۵۶ نفر از آنها به عنوان نمونه انتخاب شدند. برای پردازش داده ها و تحلیل و توصیف آن ها از آمار توصیفی و آمار تحلیلی استفاده گردید.

نتایج و بحث

یافته‌های توصیفی

ویژگی‌های فردی

در جدول (۱) ویژگی‌های فردی کارشناسان مورد مطالعه نشان داده است. با توجه به نتایج بیشترین فراوانی کارشناسان و مدیران (۳۹/۶٪) در گروه سنی ۳۶-۴۵ سال و کمترین فراوانی (۷/۵٪) در گروه سنی زیر ۲۵ سال قرار داشته اند. ۸۴/۸٪ (۴۵ نفر) از افراد مورد مطالعه مرد و ۱۵/۲٪ را زنان تشکیل داده اند. ۲۷/۵٪ از پاسخگویان دارای سابقه خدمت بین ۱۶-۲۰ سال هستند و ۹/۸٪ سابقه کار خود را بین ۱۱-۱۵ سال اعلام داشته اند. ۸۳٪ از افراد مورد مطالعه متأهل و فقط ۷٪ مجرد بوده اند. (۸۷/۲٪) پست سازمانی خود را کارشناس و (۸/۵٪) نیز مدیر ذکر کرده اند. ضمن اینکه فقط (۴/۳٪) پست خود را مروج اعلام داشته اند. ۲۷/۸٪ واحد خدمت خویش را ترویج و مشارکت مردمی اعلام داشته و ۸/۳٪ نیز واحد خدمت خود را طرح و برنامه اعلام کرده اند. ۵۵/۸٪ پاسخگویان دارای مدرک لیسانس، ۲۸/۸٪ پاسخگویان دارای مدرک فوق دیپلم و ۱۵/۴٪ نیز دارای تحصیلات فوق لیسانس بوده اند.

جدول ۱- ویژگی‌های فردی کارشناسان مورد مطالعه (مقیاس فاصله ای)

ویژگی	میانگین	انحراف معیار	حداکثر	حداقل
سن	۳۶/۶۶	۶/۷۶	۵۳	۲۳
سابقه کار	۱۰/۲	۱/۴۹	۲۹	۲

نقش عوامل سیاسی و قانونی در مشارکت در فعالیتهای حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی

در جدول (۲) توزیع فراوانی نقش عوامل سیاسی و قانونی بر مشارکت در حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی ذکر شده است. یافته های جدول نشان داد که، (۳۸/۹) درصد پاسخگویان نقش عامل اعتقاد به مشارکت بهره برداران را در نزد مدیران در حد خوب بیان داشته اند و این درحالی است که ۱/۹٪ آنها نیز نقش این عامل را در حد کاملاً ضعیف ارزیابی کرده اند. ۳۸/۹ درصد کارشناسان و مدیران نقش عامل زمینه سازی دولت برای مشارکت گروه-های مردمی را در حد خوب ارزیابی نموده و این درحالی است که فقط ۱۱/۱ درصد مخاطبین نقش این عامل را در حد ضعیف تلقی نموده اند.

جدول ۲- توزیع فراوانی نقش عوامل سیاسی و قانونی بر مشارکت در حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی

عوامل سیاسی و قانونی	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات	رتبه
تعیین حدود جنگل ها و مراتع با مشارکت مردم	۴/۰۹	۰/۹۱	۰/۲۲۲	۱
شایستگی مسئولین و کارشناسان دولتی در زمینه برنامه ریزی و اجرا	۴/۱۱	۰/۹۳	۰/۲۲۶	۲
نظارت ناظرین بر حسن اجرای طرح ها	۴/۰۳	۰/۸۴	۰/۲۳۲	۳
تأمین امنیت منابع از سوی دولت	۴/۰۵	۰/۹۴	۰/۲۳۲	۴
آگاه نمودن مردم در خصوص طرح های منابع طبیعی	۳/۹۴	۰/۹۵	۰/۲۴۱	۵



نقش عوامل اجتماعی فرهنگی بر مشارکت مردم در فعالیتهای حفظ، احیاء و توسعه بهره برداری منابع طبیعی

در جدول (۳) توزیع فراوانی نقش عوامل اجتماعی - فرهنگی بر مشارکت مردم در حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری از منابع طبیعی ذکر شده است. یافته های جدول نشان داد که، متغیرهای ایجاد ارتباط با بهره برداران با میانگین (۴/۰۳) و انحراف معیار (۰/۸۱)، توجه به دانش فنی جدید با میانگین (۴/۱۴) و انحراف معیار (۰/۸۶) و آداب و سنن روستائیان با میانگین (۳/۹۴) و انحراف معیار (۰/۸۵) بیشترین نقش را در مشارکت مردم و متغیرهای حمایت سازمان غیردولتی با میانگین (۳/۷۰) و انحراف معیار (۱/۰۵) و سازماندهی همیاران طبیعت با میانگین (۳/۶۶) و انحراف معیار (۱/۰۲) کمترین نقش و اولویت را در مشارکت مردم در فعالیتهای حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری از منابع طبیعی داشته‌اند.

جدول ۳- توزیع فراوانی و نقش عوامل اجتماعی - فرهنگی بر مشارکت مردم در حفظ، احیاء و توسعه بهره برداری منابع طبیعی

رتبه	ضریب تغییرات	انحراف معیار	میانگین	عوامل اجتماعی - فرهنگی
۱	۰/۲۰۰	۰/۸۱	۴/۰۳	ایجاد ارتباط با بهره برداران
۲	۰/۲۰۷	۰/۸۶	۴/۱۴	توجه به دانش فنی جدید
۳	۰/۲۱۵	۰/۸۵	۳/۹۴	آداب و سنن روستائیان
۴	۰/۲۱۸	۰/۸۸	۴/۰۳	آگاهی از اهداف، اهمیت و مزایای طرح های منابع طبیعی
۵	۰/۲۲۶	۰/۹۱	۴/۰۱	شناخت مشکلات بهره برداران

نقش عوامل اقتصادی بر مشارکت مردم در فعالیتهای حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی

در جدول (۴) توزیع فراوانی و نقش عوامل اقتصادی بر مشارکت مردم در حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی ذکر شده است. یافته های جدول (۴) نشان داد که، متغیرهای ایجاد اشتغال با میانگین (۴/۲۷) و انحراف معیار (۰/۹۱)، دسترسی به بازار فروش با میانگین (۳/۹۸) و انحراف معیار (۰/۸۷) بالاترین اولویت و بیشترین نقش اقتصادی و متغیرهای دریافت زمین با میانگین (۳/۴۸) و انحراف معیار (۱/۲۵) و تعداد زمین دیم با میانگین (۳/۴۴) و انحراف معیار (۱/۲۲) پایین ترین اولویت و کمترین نقش را در مشارکت مردم در حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی داشته‌اند.

جدول ۴- توزیع فراوانی و نقش عوامل اقتصادی بر مشارکت مردم در حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی

رتبه	ضریب تغییرات	انحراف معیار	میانگین	عوامل اقتصادی
۱	۰/۲۱۳	۰/۹۱	۴/۲۷	ایجاد اشتغال
۲	۰/۲۱۸	۰/۸۷	۳/۹۸	دسترسی به بازار فروش
۳	۰/۲۶۲	۱/۰۵	۴	منبع تأمین درآمد
۴	۰/۲۸۹	۱/۱۱	۳/۸۳	میزان درآمد
۵	۰/۳۲۷	۱/۱۸	۳/۶۰	تسهیلات بانکی

نقش عوامل روان شناختی بر مشارکت مردم در حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی

در جدول (۵) توزیع فراوانی و نقش عوامل روان شناختی بر مشارکت مردم در حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی بیان شده‌اند. اطلاعات جدول (۵) نشان داد که، متغیرهای روان شناختی تشویق بهره برداران با میانگین



(۴/۸۰) و انحراف معیار (۰/۷۰)، میزان و انحراف معیار تعهد بهره برداران با میانگین (۴/۷۲) و انحراف معیار (۰/۶۹) و اهمیت دادن به نیاز مردم با میانگین (۴/۲۱) و انحراف معیار (۰/۷۱) دارای بالاترین اولویت جهت مشارکت مردم در برنامه های حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی بوده اند، درحالی که متغیرهای توجه به علائق بهره برداران با میانگین (۴/۰۱) و انحراف معیار (۰/۹۱) و میزان اعتماد به نقش بهره برداران با میانگین (۳/۹۰) و انحراف معیار (۰/۸۶) پایین ترین اولویت را در جلب مشارکت مردم در فرایند منابع طبیعی داشته اند.

جدول ۵- فراوانی و نقش عوامل روان شناختی بر مشارکت مردم در حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی

عوامل روانشناختی	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات	رتبه
تشویق بهره برداران	۴/۸	۰/۷۰	۰/۱۴۵	۱
میزان تعهد بهره برداران	۴/۷۲	۰/۶۹	۰/۱۴۶	۲
اهمیت دادن به نیاز مردم	۴/۲۱	۰/۷۱	۰/۱۶۸	۳
اعتقاد به مشارکت درست	۳/۹۶	۰/۷۴	۰/۱۸۶	۴
آگاهی از مزایای طرح منابع طبیعی	۴/۱۳	۰/۸۰	۰/۱۹۳	۵

قابلیت‌های مروجین منابع طبیعی

در جدول (۶) توزیع فراوانی قابلیت های مروجین منابع طبیعی ذکر شده اند. نتایج جدول (۶) نشان داد که، متغیرهای قدرت برنامه ریزی و اجرا با میانگین (۳/۷۹) و انحراف معیار (۰/۹۹) و قدرت انتقال یافته ها به مخاطبین با میانگین (۳/۷۴) و انحراف معیار (۰/۹۹) دارای بالاترین اولویت در نظر کارشناسان و مدیران بوده اند. درحالی که متغیرهای نحوه ارتباط با مخاطبین با میانگین ۳/۵۹ و انحراف معیار ۰/۳ و میزان تحصیلات با میانگین ۳/۷۳ و انحراف معیار ۱/۰۰ دارای کمترین اولویت بوده اند.

جدول ۶- توزیع فراوانی قابلیت مروجین منابع طبیعی

قابلیت‌های مروجین	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات	رتبه
قدرت برنامه ریزی و اجرا	۳/۷۹	۰/۹۹	۰/۲۶۱	۱
قدرت انتقال یافته‌ها به مخاطبین	۳/۷۴	۰/۹۹	۰/۲۶۴	۲
تسلط بر مباحث فنی	۳/۷۲	۰/۹۹	۰/۲۶۶	۳
سطح تحصیلات	۳/۷۳	۱	۰/۲۶۸	۴
نحوه ارتباط با مخاطبین	۳/۵۹	۱/۳۰	۰/۲۸۶	۵

وضعیت محتوی برنامه‌های ترویج منابع طبیعی

در جدول (۷) توزیع فراوانی وضعیت محتوی برنامه‌های ترویج منابع طبیعی ذکر شده است. نتایج این جدول نشان داد که، ویژگی‌هایی نظیر قابل فهم بودن برنامه ها با میانگین (۳/۷۲) و انحراف معیار (۰/۹۴) و جامعیت برنامه های ترویجی با میانگین (۳/۴۱) و انحراف معیار (۰/۹۸) بالاترین اولویت و رتبه را در محتوی برنامه‌های ترویج منابع طبیعی داشته و متغیرهای تازگی برنامه‌های ترویجی با میانگین (۳/۳۵) و انحراف معیار (۱/۱۵) و ارتباط و پیوستگی مطالب با میانگین (۳/۴۲) و انحراف معیار (۱/۱۲) پایین ترین اولویت را به خود اختصاص داده اند.



جدول ۷- توزیع فراوانی وضعیت محتوی برنامه های ترویج منابع طبیعی

رتبه	ضریب تغییرات	انحراف معیار	میانگین	وضعیت محتوی برنامه های
۱	۰/۲۵۲	۰/۹۴	۳/۷۲	قابل فهم بودن برنامه‌ها
۲	۰/۲۸۷	۰/۹۸	۳/۴۱	جامعیت برنامه ترویجی
۳	۰/۲۹۷	۱/۰۵	۳/۵۳	امکان کاربردی کردن محتوی
۴	۰/۳۰۱	۱/۰۵	۳/۴۸	تطابق با نیازها
۵	۰/۳۲۷	۱/۱۲	۳/۴۲	ارتباط و پیوستگی مطالب
۶	۰/۳۴۳	۱/۱۵	۳/۳۵	تازگی برنامه های ترویجی

عوامل برنامه ریزی ترویجی

در جدول (۸) توزیع فراوانی عوامل برنامه ریزی ترویجی ذکر شده است. یافته های جدول (۸) نشان داد که، توجه به مدیریت مردم با میانگین (۳/۹۴) و انحراف معیار (۱/۰۳) توجه به کارکنان میدانی با میانگین (۳/۷۳) و انحراف معیار (۱/۰۸) دارای بالاترین اولویت در ساختار و تشکیلات برنامه ریزی ترویج از دیدگاه کارشناسان و مدیران بوده اند. در حالی که متغیرهای عدم تمرکز در برنامه ریزی و اجرا با میانگین (۳/۶۷) و انحراف معیار (۱/۰۸) و تاکید بر مدیریت محلی با میانگین (۳/۸۰) و انحراف معیار (۱/۱۹) دارای کمترین اولویت بوده اند.

جدول ۸- توزیع فراوانی عوامل برنامه ریزی ترویج

رتبه	ضریب تغییرات	انحراف معیار	میانگین	عوامل برنامه ریزی ترویج
۱	۰/۲۶۱	۱/۰۳	۳/۹۴	توجه به مدیریت مردم بر منابع
۲	۰/۲۸۹	۱/۰۸	۳/۷۳	توجه به کارکنان میدانی
۳	۰/۲۹۴	۱/۰۸	۳/۶۷	عدم تمرکز در برنامه ریزی و اجرا
۴	۰/۳۱۳	۱/۱۹	۳/۸۰	تاکید بر مدیریت محلی

یافته های تحلیل استنباطی

مطالعات همبستگی

در جدول (۹) رابطه بین متغیرهای پژوهش با استفاده از ضریب همبستگی اسپیرمن ذکر شده است. با بررسی همبستگی متغیرهای تحقیق مشخص گردید که، بین متغیرهای عوامل سیاسی - قانونی، اجتماعی - فرهنگی، قابلیت های مروجین منابع طبیعی، ساختار و برنامه ریزی تشکیلات ترویج، متغیرهای اقتصادی و روان شناختی با متغیر مشارکت مردمی رابطه وجود دارد. در حالی که بین متغیرهای وضعیت محتوی برنامه های ترویج منابع طبیعی و مشارکت مردمی در حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی رابطه وجود ندارد.

جدول ۹- رابطه بین متغیرهای پژوهش (ضریب همبستگی اسپیرمن)

ردیف	متغیر	r	p
۱	عوامل سیاسی	۰/۴۶۸**	۰/۰۰۲
۲	عوامل اجتماعی	۰/۶۱۹**	۰/۰۰۰
۳	عوامل اقتصادی	۰/۳۲۰*	۰/۰۴۱
۴	عوامل روان شناختی	۰/۴۰۴*	۰/۰۱۱
۵	قابلیت های مروجین منابع طبیعی	۰/۴۲۹**	۰/۰۰۵
۶	وضعیت محتوی برنامه های ترویج منابع طبیعی	۰/۲۹۱	۰/۰۶۵
۷	عوامل برنامه ریزی ترویجی	۰/۳۹۷**	۰/۰۰۹

* در سطح ۰/۰۵ معنی دار است ** در سطح ۰/۰۱ معنی دار است



تحلیل رگرسیون چند متغیری

جدول (۱۰) یافته‌های حاصل از تحلیل رگرسیون چند متغیری را نشان داده است. در این مرحله جهت سنجش نقش جمعی متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته مشارکت مردم در حفظ، احیاء، توسعه و بهره‌برداری استفاده Backward منابع طبیعی از رگرسیون چند متغیره به شیوه شده است. در این روش ابتدا کلیه متغیرهای مستقل همزمان وارد تحلیل شده و اثرات کلیه متغیرهای مستقل بر روی متغیر وابسته مورد بررسی قرار می‌گیرد. اما به مرور متغیرهای ضعیف‌تر یکی پس از دیگری از معادله خارج شده و نهایتاً این مراحل تا زمانی ادامه می‌یابد که خطای آزمون معناداری به ده درصد برسد. جدول (۱۰) نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون را نشان می‌دهد.

(جدول ۱۰) یافته‌های حاصل از تحلیل رگرسیون چند متغیره

متغیرهای مستقل	B	SEB	Beta	T	Sig
عوامل سیاسی - قانونی (X ₁)	-۰/۱۹۲	۰/۵۴۷	-۰/۰۶۵	-۰/۳۵۲	۰/۷۲۸
عوامل اجتماعی - فرهنگی (X ₂)	۱/۹۷	۰/۵۴۲	۰/۷۴۹	۳/۶۴۰	۰/۰۰۱
عوامل اقتصادی (X ₃)	-۰/۸۶۰	۰/۴۵۵	-۰/۳۱۵	۱/۸۹۰	۰/۰۶۹
عوامل روان شناختی (X ₄)	۰/۰۹۲	۰/۲۱۱	۰/۰۶۶	۰/۴۳۹	۰/۶۶۴
قابلیت‌های مروجین منابع طبیعی (X ₅)	۱/۵۷	۱/۱۵	۰/۲۴۹	۱/۳۶۶	۰/۱۸۳
وضعیت محتوی برنامه‌های ترویج (X ₆)	۰/۲۶۸	۰/۹۷۸	۰/۰۴۷	۰/۲۷۴	۰/۷۸۶
عوامل برنامه ریزی ترویجی (X ₇)	۰/۳۴۲	۱/۴۱	۰/۰۳۷	۰/۲۴۱	۰/۸۱۱
عرض از مبدأ	۳۶/۹۴	۳۶/۵۳	-	۱/۳۹	۰/۱۷۵

با توجه به یافته‌های جدول (۱۰) می‌توان نتیجه گرفت که متغیرهای مستقل موجود در معادله رگرسیون ۵۷٪ تغییرات متغیر وابسته مشارکت در فعالیت‌های حفظ، احیاء، توسعه و بهره‌برداری منابع طبیعی را تبیین می‌نمایند و معادله رگرسیونی آن عبارت است.

$$Y = 36.94 + 1.97X_2$$

در واقع نتیجه تجزیه واریانس برای معادله رگرسیون ($F = 5.57$, $p = 0.000$) در جدول (۱۱) معنی‌دار است. همچنین می‌توان چنین گفت که از بین ۷ متغیر موجود در معادله فقط یک متغیر (عوامل اجتماعی - فرهنگی) نقش معنی‌دار بر متغیر وابسته داشته است و سایرین نقش معنی‌دار نداشته‌اند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

این تحقیق با هدف تحلیل رگرسیونی عوامل موثر بر مشارکت مردمی در حفظ، احیاء، توسعه و بهره‌برداری منابع طبیعی تجدید شونده استان چهارمحال و بختیاری صورت گرفت. نتایج تحقیق نشان داد که: بررسی انجام شده بوسیله ضرایب همبستگی نشان داده است که، بین متغیرهای عوامل سیاسی - قانونی، اجتماعی - فرهنگی، قابلیت‌های مروجین منابع طبیعی، ساختار و تشکیلات ترویج، متغیرهای اقتصادی و روان شناختی با متغیر مشارکت مردمی رابطه وجود دارد. نتایج به دست آمده با تحقیقات (خلیقی، ۱۳۸۳؛ شریعتی، ۱۳۸۲؛ شاعری، ۱۳۷۸؛ ثمری، ۱۳۸۲؛ ملک محمدی، ۱۳۷۳؛ شادی طلب، ۱۳۸۱؛ متولی، ۱۳۸۲؛ میربد، ۱۳۸۱؛ فیشر، ۱۹۹۳ و حسینی، ۱۳۸۴) مطابقت دارد.

در حالی که بین متغیرهای وضعیت محتوی برنامه‌های ترویج منابع طبیعی و توجه به علائق و نیازهای بهره‌برداران و مشارکت مردمی در حفظ، احیاء، توسعه و بهره‌برداری منابع طبیعی رابطه وجود ندارد. نتایج بدست آمده از این تحقیق نظرات (پاپ زن، ۱۳۸۴؛ شریعتی، ۱۳۸۱؛ شاعری، ۱۳۷۸ و ملک محمدی، ۱۳۷۳) را رد می‌کند. نتایج حاصل از تحلیل رگرسیونی انجام شده نشان داد که از بین ۷ متغیر (عوامل سیاسی - قانونی، عوامل اجتماعی - فرهنگی، عوامل



اقتصادی، عوامل روان شناختی، قابلیت های مروجین منابع طبیعی، وضعیت محتوی برنامه های ترویج منابع طبیعی، ساختار و برنامه ریزی تشکیلات ترویج، موجود در معادله فقط یک متغیر (عوامل اجتماعی-فرهنگی) تأثیر معنی دار بر متغیر وابسته داشته است و سایرین تأثیر معنی دار نداشته اند. نتایج این بخش از تحقیق با تحقیقات (خلیقی، ۱۳۸۳؛ شریعتی، ۱۳۸۲؛ شاعری، ۱۳۷۸؛ ثمری، ۱۳۸۲؛ ملک محمدی، ۱۳۷۳؛ شادی طلب، ۱۳۸۱؛ متولی، ۱۳۸۲؛ میرید، ۱۳۸۱؛ فیشر، ۱۹۹۳؛ حسینی، ۱۳۸۴؛ مطابقت دارد. بر مبنای یافته های تحقیق جهت گسترش مشارکت مردمی در فرایند حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی تجدید شونده پیشنهاد می گردد:

۱- نتایج حاصل از آمار توصیفی جامعه کارشناسان نشان می دهد که فقط ۱۵/۲٪ از پرسنل شاغل، زن می باشند و در شرایطی که بخش زیادی از بهره برداران منابع طبیعی را زنان و دختران روستایی تشکیل می دهند، لذا پیشنهاد می گردد که ادارات منابع طبیعی در سطح استان‌ها نسبت به بکارگیری کارشناسان زن جهت برقراری ارتباط موثر با بهره برداران زن و دختر روستایی اقدام نمایند، تازمینه لازم برای آموزش صحیح در جهت حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی فراهم گردد.

۲- نتایج حاصل از آمار توصیفی جامعه کارشناسان نشان می دهد که از بین کارشناسان سازمان منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری فقط ۱۰ نفر (۲۷/۸٪) واحد خدمت خویش را ترویج و مشارکت مردمی اعلام داشته اند و با عنایت به وسعت بالای منابع طبیعی بویژه جنگل ها و مراتع در سطح استان (بیش از ۸۷٪ به نظر می رسد که این تعداد کارشناس شاغل در بخش ترویج جهت پوشش بهره برداران و ارائه خدمات آموزشی لازم کافی نباشد، لذا پیشنهاد می گردد که مسئولین و مدیران منابع طبیعی استان از طریق ارائه دوره های آموزشی کوتاه مدت، زمینه آشنایی سایر کارشناسان را با اصول و فلسفه ترویج آشنا نمایند تا در صورت نیاز از آنها به عنوان کارشناس اجرایی با رویکرد ترویجی استفاده نمایند و یا این که مدیران در زمینه استخدام افراد جدید اولویت را به دانش آموختگان ترویج دهند.

۳- نتایج تحقیق نشان داد که از دیدگاه کارشناسان و مدیران گویه‌های تشویق بهره برداران در امر حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی، با ضرایب تغییرات (۰/۱۷۹)، آگاهی دادن به موقع به بهره برداران درخصوص اهمیت طرح های منابع طبیعی با ضریب تغییرات (۰/۱۸۶) مطلوب بودن روش های آموزشی با ضریب تغییرات (۰/۲۰۵) و نیز درنظر داشتن دانش و تجربیات بهره برداران با (۰/۲۰۷) بالاترین اولویت و رتبه را در جلب مشارکت مردم در برنامه های حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی، داشته اند. لذا پیشنهاد می گردد که جهت تداوم مشارکت مردم از مکانیزم های تشویقی متنوع از قبیل (دادن وام کم بهره به آنان، معرفی آنان از طریق رسانه های ارتباط جمعی و تجلیل از آنها در مناسبت های ویژه) و مطابق با نیازها مردم استفاده شده و اولویت کاری را قبل از هرگونه اقدام به مشورت با بهره برداران دهند تا زمینه جلب مشارکت بیش از پیش آنها فراهم گردد.

۴- نتایج تحقیق نشان داد که از دیدگاه کارشناسان و مدیران، کمترین نقش را در احیاء منابع طبیعی نشریات و کتب ارسالی سازمان جنگل‌ها و مراتع و ادارات منابع طبیعی استان داشته اند. به نظر می‌رسد که دلیل اصلی این قضیه سطح بالای نگرش مطالب و عدم تطبیق محتوی با نیازهای مردم و نیز سطح سواد عامه مردم و بهره برداران می باشد. لذا توصیه می شود که در نگارش این گونه کتب و نشریات، سطح اطلاعات مخاطبین و نیز دانش بومی آنها لحاظ گردد تا آنان به راحتی قادر به استفاده از آنها باشند. لذا زبان نگارش این قبیل نشریات و کتب باید ترویجی باشد و نه فنی صرف.

۵- یافته های تحلیلی از جامعه کارشناسان نشان داد که بین متغیرهای وضعیت محتوی برنامه های ترویجی و نیز توجه به علائق و نیازهای بهره برداران با مشارکت بهره برداران در حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی را



بطه معنی دار وجود ندارد. لذا پیشنهاد می گردد که برنامه های ترویج واقع گرایانه و بدور از هرگونه ایده‌ال گرایی محض باشد و از طرفی نیازهای مخاطبین و برطرف نمودن آنها مبنای تدوین برنامه ها قرار گیرد.

۶- نتایج تحلیل رگرسیون نشان داد که رابطه عکس بین عوامل اقتصادی و نیز سیاسی - ارتباطی با مشارکت مردم وجود دارد، یعنی این‌که تنها مسائل مالی برای مشارکت مردم در درجه اول اهمیت نیست و دیگر آنکه سیاست های جاری در زمینه حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری منابع طبیعی بیش از این که سودآور باشد، زمینه دور کردن مردم از مشارکت را به دنبال دارد، لذا توصیه می گردد عوامل دولتی برداشتها و تلقی های خویش از مردم و نقش آنها را تغییر داده و سیاست‌های خویش را در راستای چهار مقوله فوق متناسب با شرایط، فرهنگ و امکانات روستاها و مناطق هدف مورد بازنگری قرار دهند.

۷- یافته های حاصل از تحلیل رگرسیون چند متغیره نشان داد که از بین ۷ متغیر (عوامل سیاسی - قانونی، اقتصادی، روان شناختی، فرهنگی - اجتماعی، وضعیت محتوی برنامه های ترویجی، ساختار و تشکیلات ترویج و قابلیت های مروجین منابع طبیعی) فقط عوامل اجتماعی - فرهنگی دارای نقش معنی دار بر مشارکت مردم بوده اند و سایر عوامل نقش معنی دار نداشته اند و این خود بازگو کننده ضعف مفرط جنبه های سیاسی، اقتصادی، روان شناختی، محتوی، فنی و ساختاری مباحث مربوط به جلب مشارکت مردم می باشد. لذا پیشنهاد می گردد که فرهنگ سازی مشارکت، توجه به مقوله های فرهنگی - اجتماعی، برقراری ارتباط موثر عوامل اجرایی با مردم، توجه ویژه به تعاونی های منابع طبیعی، شوراهای سازمان های غیردولتی و کنترل جمعیت در دستور کار دولت و نهادهای دست اندرکار منابع طبیعی قرار گیرد. در این راستا کمک گرفتن از تیم های تخصصی دانشگاه ها و مراکز آموزش عالی و یا فراخوان انجام تحقیقات در زمینه و موضوع عوامل اجتماعی- فرهنگی در ادبیات مشارکت می تواند یکی از راه حل های موثر باشد.

منابع

- ۱- پاپ زن ع. ۱۳۸۴ بررسی جایگاه مردم و تشکل های مردمی در شبکه ملی ترویج بر اساس تجربه سایر کشورها. معاونت ترویج و نظام بهره برداری وزارت جهاد کشاورزی، دفتر مطالعات و طراحی نظام ترویج، گروه مطالعات و ارزشیابی آموزشی ترویجی، تهران.
- ۲- پرتی جولز ان. ۲۰۰۳ بازآفرینی کشاورزی سیاست‌ها و عملیات مناسب برای پایداری و خوداتکایی. ترجمه: علیرضا کاشانی، انتشارات مرکز تحقیقات و بررسی مسائل روستایی، سلسله انتشارات روستا و توسعه، شماره ۴۶، تهران.
- ۳- حسینی س. م.، فهام ا.، کیوان درویش ا. ۱۳۸۵. بررسی عوامل موثر بر مشارکت جوامع محلی در مدیریت پایدار منابع آب و خاک در حوزه آبخیز حبله رود. سمینار برنامه ریزی توسعه مشارکتی آب و خاک کشور، تهران.
- ۴- خاتون آبادی س. ۱۳۷۹. مشارکت انسانی و ارتباط دوسویه (چارچوبی برای تشکیل گروه های حافظ منابع طبیعی و توسعه پایدار) مقاله ارائه شده به اولین همایش منابع طبیعی، مشارکت و توسعه، ۲۸ و ۲۹ دیماه ۳۷۹، تهران.
- ۵- خسروشاهی م، قوامی ش. ۱۳۸۴. هشدار. نشر پیوند، معاونت آموزش و ترویج سازمان جنگل ها و مراتع کشور، تهران
- ۶- خلیقی ن. ا، قاسمی ت. م. ح. ۱۳۸۳. بررسی تاثیر مسائل اقتصادی - اجتماعی بر میزان مشارکت دامداران در طرح های مرتعداری. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال یازدهم، شماره اول، تهران.
- ۷- سیمای منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری. ۱۳۸۵. سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور، اداره کل منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری.
- ۸- شاعری ع. ۱۳۷۸. طراحی الگوی مشارکتی - ترویجی پذیرش طرح ساماندهی خروج دام از جنگل های حوضه آبی خزر. رساله دکتری ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران.
- ۹- شریعتی م. ر، زیادبخش س، ورامینی ن. ۱۳۸۴. عوامل موثر بر مشارکت روستائیان جنگل نشین در حفاظت از جنگل های شمال و غرب کشور.



- ۱۰- ثمری د. ۱۳۸۲. مهندسی ترویج جنگلداری اجتماعی جنگل‌های زاگرس. رساله دکتری ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران.
- ۱۱- عثمان پور م. ۱۳۸۵. بررسی نقش شوراهای اسلامی در حفظ، احیاء و توسعه منابع طبیعی استان کردستان. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران.
- ۱۲- ملک محمدی ا. ۱۳۷۹. طراحی الگوی اصلاح ساختار تعاونی‌های جنگل‌نشین برای تأمین مشارکت نظام یافته مردمی در مدیریت جنگل‌های شمال. مجله جنگل و مرتع شماره‌های ۴۷-۵۳، ص ۱۸-۱۲.

13- FAO.(2007). NGO participation. Available on the

<http://www.codexalimentarius.net/web/Ngoparticipation.jsp>.

14- Fisher R.J. 1999.Devolution and Decentralization of Forest Management in Asia. Journal of Forestry ,No,199.vol 2,pp:23-25

15- Warner K. 2000.Forestry and Sustainable Livelihoods Unasylva, No 202.

16- Walter S. 2004. Non Governmental organization present and future Relations, Community development journal, No 28,vol 3,pp:10-12.



۲-۲- محور کالا و خدمات جنگل

نقش و اهمیت کارکردها و خدمات اکوسیستمی جنگل در مدیریت پایدار جنگل‌ها

ساره حسینی^{۱*}، حسن جلیلی اصل^۲، فاطمه مزده^۳

۱- دانش آموخته دکتری جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
(sareh.hosseini65@gmail.com)

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، رشته جنگلداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد، رشته سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، موسسه آموزش عالی آبان هراز
آمل

چکیده

کارکردها و خدمات اکوسیستمی حاصل از جنگل‌ها زمینه تعامل فیزیکی، فرهنگی و اقتصادی انسان را با عرصه‌های جنگلی فراهم می‌کنند. از این‌رو شناخت، طبقه‌بندی کارکردها و خدمات اکوسیستم جنگلی، راهنمایی برای سیاست‌گذاری، چگونگی استفاده از جنگل و مدیریت پایدار جنگل را روشن خواهد ساخت. مدیریت پایدار جنگل اصلی‌ترین محور اداره جنگل‌ها است که بر استمرار کارکردها و خدمات گوناگون اکوسیستم جنگلی برای نسل‌های آینده تأکید دارد. اهداف این شیوه مدیریتی در جهت رسیدن به توسعه‌ای پایداری همه جانبه در عرصه‌های جنگلی است. لذا از جمله راهکارها برای کاهش تخریب‌ها اکوسیستم جنگلی و هدایت آنها به سمت پایداری، ترویج آموزش حفاظت اصولی، شناخت کارکردها و خدمات اکوسیستمی آن و اجرای مدیریت پایدار اکوسیستم جنگل می‌باشد.

کلمات کلیدی: کارکردها، خدمات، اکوسیستم جنگل، مدیریت پایدار جنگل

مقدمه

منابع طبیعی در دنیای کنونی به مثابه ثروت و سرمایه‌های ارزشمندی است که حفظ و نگهداری آن باید هدف اساسی فعالیت‌های انسان قرار گیرد. بسیاری از اندیشمندان با تأکید بر جایگاه و اهمیت کارکردهای بوم‌نظام‌های زمینی در بهزیستی انسان، حفاظت و استفاده پایدار از منابع طبیعی را شرط دستیابی به توسعه و مدیریت پایدار می‌دانند (خوش‌اخلاق و همکاران، ۱۳۸۸). از این‌رو اکوسیستم‌های متنوع موجود بر روی خشکی‌های زمین با میزبانی مجموعه‌ای از فرایندهای پیچیده اکولوژیکی، موجب شکل‌گیری و جریان مستمر تولیدات و خدماتی می‌شوند که به اشکال مستقیم و غیرمستقیم در حیات اقتصادی و یا معاش انسانی نقش آفرین هستند. این جریان مستمر که بخشی از آن، طی فرایندهای تولیدی و از مسیر مناسبات قراردادی به شکل کالاهای اقتصادی در میان جوامع انسانی مبادله می‌شود، از درون رشته‌ای از فعل و انفعالات پیچیده به عنوان کارکردهای اکوسیستمی زائیده شده که وجه مشخصه آن توانایی استمرار در غیاب مداخلات انسانی است.



منابع اولیه مفاهیم کارکردها، کالاها و خدمات اکوسیستمی مربوط به دهه ۱۹۶۰ و اوایل دهه ۱۹۷۰ میلادی می‌باشد (آدام و آدام، ۱۹۷۲). کارکردهای اکوسیستم طبیعی مانند جنگل به عنوان قابلیت فرایندها و مولفه‌های طبیعی برای فراهم نمودن کالاها و خدماتی که نیازهای موجودات را بطور مستقیم یا غیرمستقیم فراهم می‌کنند، تعریف می‌شود (گو و همکاران، ۲۰۰۱). با استفاده از این تعریف، کارکردهای اکوسیستم به عنوان زیر مجموعه‌ای از فرایندهای اکولوژیکی و ساختارهای اکوسیستم در نظر گرفته می‌شود. هر کارکرد (کالا و خدمات) نتیجه فرایندهای طبیعی مجموع زیرسیستم‌های اکولوژیکی است که خود یک بخش را تشکیل می‌دهد (کاستانزا و همکاران، ۱۹۹۷).

امروزه روند سریع توسعه و رشد جمعیت در بخش‌های مختلف ایران باعث افزایش قابل ملاحظه‌ای در برداشت منابع و اکوسیستم‌های طبیعی مانند جنگل و در نتیجه تخریب و نابودی آنها شده است (هزاره اکوسیستم، ۲۰۰۵). برای جلوگیری از کاهش بیشتر کیفیت اکوسیستم‌های جنگلی، مفهوم خدمات اکوسیستم به عنوان مسئله اصلی در برنامه‌ریزی حفاظت و ارزیابی اثرات محیط‌زیستی آن (بورخارد و همکاران، ۲۰۱۰) و به عنوان ابزاری برای مرتبط ساختن عملکردهای اکوسیستم جنگل با ویژگی‌های رفاه انسانی مورد توجه قرار گرفته است (فیشر و همکاران، ۲۰۰۹).

از اینرو یکی از بحث‌های اصلی در تشریح روابط بین رفاه انسان و اکوسیستم طبیعی جنگل، موضوع شناسایی و طبقه‌بندی خدمات اکوسیستم جنگل است (هزاره اکوسیستم، ۲۰۰۵). اینکه اکوسیستم جنگل چه نوع منافعی در چه سطوحی برای بشر دارد موضوعی است که هسته مرکزی مباحث خدمات اکوسیستم جنگل را در بر می‌گیرد. شناسایی و طبقه‌بندی خدمات اکوسیستم جنگل و درک چگونگی تأثیر هر کدام در زندگی و رفاه انسان زمینه مدیریت، سیاستگذاری کلان حفاظت و بهره‌گیری از اکوسیستم‌های جنگلی را فراهم می‌کند. برای درک خدمات و منافع اکوسیستم جنگل، فقط آگاهی از اینکه آنها ارزشمندند کافی نیست، بلکه نیاز است بدانیم، این خدمات چیستند و نقش و اهمیت آنها در مدیریت پایدار جنگل‌ها چیست و چگونه با استفاده از روش‌های مدیریتی تحت تأثیر قرار خواهند گرفت.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع پژوهش‌های کیفی بوده که به روش «توصیفی-تحلیلی» انجام شده و منابع اسنادی و کتابخانه-ای بخش مهمی از آن را شامل می‌شود.

۳. نتایج

این بخش از پژوهش به توصیف و تحلیل پارامترهای مهم در ارتباط با عنوان پژوهش "نقش و اهمیت کارکردها و خدمات اکوسیستمی جنگل در مدیریت پایدار جنگل‌ها" پرداخته می‌شود.

➤ مدیریت پایدار

مدیریت پایدار جنگل یک مفهوم استنتاجی است که در اکثر کشورها مورد توجه خاص واقع شده است. واضح است که مفهوم یکسانی در این زمینه وجود ندارد. اما به هر حال مدیریت پایدار جنگل باید بتواند تا حد امکان نیازهای افراد ذینفع مختلف موجود در این زمینه را پاسخگو باشد. به عبارت دیگر مدیریت پایدار عبارت از مدیریت منابع با توجه به اصل پایداری است. این مدیریت از یک طرف موجب هدایت و کنترل استفاده انسان از منابع شده و از طرف دیگر بر پایش و توجه دائمی به اصول پایداری استوار است. مدیریت پایدار، امروزه به عنوان کارآمدترین نوع مدیریت در منابع طبیعی شناخته شده است. اهداف این شیوه‌ی مدیریتی در جهت رسیدن به توسعه‌ی پایداری همه‌جانبه در عرصه‌های



طبیعی است. لذا مدیریت چنین سیستمی نیازمند به‌کارگیری روش‌های پیشرفته در سطح دنیا است (هلسنکی، ۱۹۹۳).

➤ مدیریت پایدار جنگل

مدیریت پایدار جنگل، مدیریت استفاده از جنگل‌ها و اراضی جنگلی به نحو و اندازه‌ای است که تنوع زیستی، تولید، قابلیت تجدید حیات، شادابی و پتانسیل قابل تحقق آنها در حال حاضر و آینده هماهنگ با کارکردهای اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی در سطوح محلی، ملی و جهانی حفظ گردد و موجب صدمه به سایر اکوسیستم‌ها نشود. به عبارت دیگر نوعی مدیریت جنگل برای دستیابی به اهداف مشخص با توجه به استمرار کارکردهای مطلوب جنگل، بدون اثرات نامطلوب بر روی محیط فیزیکی و اجتماعی است (سیفور، ۱۹۹۹؛ بالانا، ۲۰۱۰).

مدیریت پایدار جنگل اصلی‌ترین محور اداره جنگل‌ها است که بر استمرار کارکردهای گوناگون جنگل برای نسل‌های آینده تأکید دارد. تاکنون تلاش‌های گوناگونی از سوی مجامع بین‌المللی برای تهیه چهارچوب‌های اساسی مدیریت پایدار جنگل صورت پذیرفته است. دستاورد این تلاش‌ها فرآیندهای گوناگون منطقه‌ای برای کشورهای مختلف بوده است (امیلی و داگمار، ۲۰۱۱).

➤ کارکردها و خدمات اکوسیستم جنگلی

کارکردهای اکوسیستم جنگلی فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و زیستی (بیولوژیکی) و یا ویژگی‌هایی هستند که موجب بقای ذاتی (حفظ خودبخودی) جنگل می‌شوند. کارکردهای اکوسیستم جنگلی به عنوان ظرفیت فرآیندها طبیعی و اجزای آن برای تأمین کالاها و خدماتی که نیازهای موجودات را به طور مستقیم یا غیرمستقیم فراهم می‌کنند، می‌باشد. خدمات اکوسیستم جنگلی عبارتند از شرایط و فرآیندهایی که از طریق آن اکوسیستم‌های جنگلی و گونه‌هایی که ساختار آن را تشکیل می‌دهند تداوم حیات انسان را تضمین کرده و نیازهای او را تأمین می‌کنند. خدمات اکوسیستم بسیار متنوع بوده و دارای ابعاد اکولوژیکی، اجتماعی و فرهنگی می‌باشند (دیلی، ۱۹۹۷).

➤ طبقه‌بندی جامع کارکردها و خدمات اکوسیستم جنگلی

کارکردهای یک اکوسیستم جنگلی به چهار گروه اصلی شامل کارکردهای تنظیمی، زیستگاهی، تولیدی و اطلاعاتی تقسیم می‌شوند (دگروت و همکاران، ۲۰۱۲).

۱) کارکردهای تنظیمی

این گروه از کارکردها، مربوط به توانایی اکوسیستم‌های طبیعی جنگل برای تنظیم فرآیندهای ضروری اکولوژیکی و سیستم‌های حمایت از حیات از طریق چرخه‌های بیوشیمیایی و فرآیندهای زیست کره‌ای (بیوسفر) می‌باشند. کارکردهای تنظیمی به ۱۱ کارکرد مجزا شامل؛ تنظیم گاز، تنظیم آب و هوا، جلوگیری از اختلالات، تنظیم آب، تأمین و عرضه آب، نگهداری خاک، تشکیل خاک، تنظیم مواد مغذی، عملیات دفع مواد زائد (پسماندها)، گرده‌افشانی، و کنترل بیولوژیکی (زیستی) تقسیم‌بندی می‌شوند (فابر، ۲۰۰۲).

۲) کارکردهای زیستگاهی

اکوسیستم‌های جنگلی مکان مناسبی برای زندگی تمام گونه‌های گیاهان و جانوران وحشی بر روی زمین فراهم می‌کنند و به موجب آن به حفظ تنوع ژنتیکی، بیولوژیکی و فرآیند تکاملی کمک می‌کند. کارکردهای زیستگاهی به دو کارکرد فرعی مجزا شامل کارکرد پناهگاهی و کارکرد خزانه‌ای تقسیم می‌شوند که هر یک خدمات متفاوتی را ارائه می‌دهند (گاتمن، ۲۰۰۷).



۳) کارکردهای تولیدی

اکوسیستم‌های طبیعی مانند جنگل، بسیاری از منابع از جمله اکسیژن، آب، غذا، منابع دارویی و ژنتیکی، منابع انرژی و مواد اولیه برای پوشاک و ساختمان‌ها را فراهم می‌کنند. در این قسمت کارکردهای تولیدی به منابع طبیعی تجدیدپذیر و به همان بخش از تولید محدود می‌شود که قابل درک برای مردم باشد. کارکردهای تولیدی به پنج کارکرد مجزا شامل غذا، مواد خام، منابع ژنتیکی، منابع دارویی و منابع تزئینی تقسیم می‌شوند (کاستانزا و همکاران، ۱۹۹۷).

۴) کارکردهای اطلاعاتی

اکوسیستم جنگلی یک منبع القایی مهم و حیاتی برای علوم، فرهنگ و هنر بوده و فرصت‌های زیادی را برای آموزش و تحقیق فراهم می‌کند (هاوارف و فاربر، ۲۰۰۲). کارکردهای اطلاعاتی به ۵ کارکرد مجزا شامل اطلاعات زیبایی‌شناختی (هنری)، تفریح و اکوتوریسم، الهامات فرهنگی و هنری، اطلاعات مذهبی و تاریخی و اطلاعات علمی و آموزشی تقسیم می‌شود (بویدی، ۲۰۰۷).

➤ نقش و اهمیت کارکردها و خدمات اکوسیستم جنگلی در مدیریت پایدار جنگل‌ها

اکوسیستم جنگلی به عنوان زیستگاه بسیاری از موجودات زنده و بستر فرایندهای اکولوژیکی، یکی از اکوسیستم‌های پیچیده در دنیا محسوب می‌شود. این اکوسیستم با ارزش مجموعه‌ای از مزیت‌ها، محصولات و تولیدات گران‌بها را برای جامعه انسانی و حیات وحش عرضه می‌کند. جنگل‌ها به صورت مستقیم یا غیر مستقیم در زندگی انسانها نقش ارزنده‌ای دارند. امروزه با گسترش آگاهی‌های مردم اکثر افراد جامعه به نقش جنگل‌ها اذعان داشته و سازمان‌های مردم نهاد زیادی، جهت حفاظت از این منابع با ارزش شکل گرفته است. آنچه که در دهه‌های اخیر در جوامع تغییر نموده، نحوه مدیریت جنگل‌ها می‌باشد. در گذشته به جنگل تنها از منظر برداشت و بهره برداری چوب توجه می‌گردید و به سایر مزیت‌های جنگل توجهی نمی‌شد. حفظ منابع آب و خاک، جلوگیری از فرسایش خاک، توسعه تفرج گاه‌ها، جذب دی اکسید کربن، افزایش منابع آب زیرزمینی، پارک‌های طبیعی جنگلی، حفظ محیط زیست، تولید چوب، تولید محصولات فرعی، حفاظت از جانوران، ... تنها گوشه‌ای از خدمات ارزنده اکوسیستم‌های جنگلی می‌باشد. با این مقدمه کوتاه میتوان به نقش، اهمیت و ضرورت حفظ و حراست از جنگل پی برده و همچنین دریافت که با وجود ساختار پیچیده جنگل، مدیریت دقیق، پایدار و بدون اشتباهی را نیازمند است. زیرا مدیریت منابع طبیعی بخصوص مدیریت جنگل، به دلیل نقش مهم جنگل در برقراری تعادل اکولوژیک در کره زمین، جزء مدیریت-های مهم و تاثیرگذار در دنیا محسوب می‌گردد (پوکالا، ۲۰۰۲). امروزه مدیریت پایدار جنگل برای حفظ و ارتقاء کمیت و کیفیت خدمات و کارکردهای اکوسیستم جنگلی ضروری است. زیرا تغییر در نگرش مدیریتی جنگل و حرکت از راهکار تولید محصول چوب پایدار به سوی مفهوم پایداری به معنای وسیع‌تر آن سبب اهمیت یافتن کارکردهای دیگر جنگل در زمان کنونی شده است (لکسر و بروکس، ۲۰۰۵).

نتیجه‌گیری

طبق آخرین آمار و اطلاعات، سطح جنگل‌های ایران حدود ۱۲/۴ میلیون هکتار و معادل ۸/۸ درصد کل کشور است. این موضوع نشان می‌دهد که توسعه و حفظ جنگل در ایران همت زیادی می‌طلبد. بر اساس آمار موجود، سطح جنگل-های کشور در گذشته‌های بسیار دور بیش از ۲۵ درصد خاک کشور بوده که در طی زمان به علت استفاده‌های بی‌رویه کاهش یافته است (حسن‌زاد ناورودی، ۱۳۸۸). وسعت جنگل‌های شمال کشور حدود ۱/۹ میلیون هکتار می‌باشد در حالی که در دهه ۱۳۵۰ وسعت آن ۳/۶ میلیون هکتار بوده است یعنی در کمتر از ۴۰ سال حدود ۱/۷ میلیون هکتار از این جنگل‌ها از بین رفته است. بنابراین سالانه حدود ۴۵ هزار هکتار از جنگل‌های شمال تخریب می‌شود و با ادامه این روند در سال ۱۴۲۰ یعنی حدود ۴۰ سال بعد چیزی از این جنگل‌ها باقی نخواهد ماند (امیرنژاد، ۱۳۸۴). مقایسه این



آمار ضرورت توجه به حفظ، احیاء و توسعه جنگل‌های کشور را نشان می‌دهد. با توجه به آمار و ارقام ذکر شده امروزه برای همه متخصصان علوم طبیعی مشخص شده است که وضعیت اکوسیستم‌های طبیعی جنگل ایران در موقعیت بحرانی به سر می‌برد. در همین راستا سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور طرح‌ها و برنامه‌های متعددی را با جهت مدیریت پایدار آنها تاکنون اجرا کرده و یا در دست اجرا دارد تا ضمن کاهش فشار و جلوگیری از برداشت بی‌رویه، اقدام به حفاظت و احیاء جنگل‌ها نماید. بنابراین از جمله راهکارهایی که می‌تواند از شدت این تخریب‌ها بکاهد و آنها را به سمت پایداری سوق دهد اجرای مدیریت پایدار اکوسیستم جنگلی و ترویج آموزش حفاظت اصولی و شناخت کارکردها و خدمات اکوسیستمی آن می‌باشد.

زیرا اکوسیستم‌های جنگلی ایران، نقش و اهمیت زیادی در توازن اکولوژیک کره زمین و همچنین منافع و فواید اقتصادی بیشماری را برای انسان‌ها فراهم آورده است. برای مشخص نمودن این منافع لازم است خدمات و کالاهای این اکوسیستم به شکل سیستماتیک تفکیک و مورد طبقه‌بندی قرار گیرد تا در فرایند برنامه‌ریزی و همچنین مدیریت پایدار آنها مورد استفاده واقع شود.

منابع

- ۱- امیرنژاد، حمید، ۱۳۸۴، تعیین ارزش کل اقتصادی اکوسیستم جنگل‌های شمال ایران با تاکید بر ارزشگذاری زیست محیطی- اکولوژیکی و ارزش‌های حفاظتی، رساله دکتری دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، ۲۳۷ ص.
- ۲- حسن‌زاد ناورودی، ایرج، ۱۳۸۸، مبانی جنگلداری، انتشارات حق شناس، ۱: ۲۴۸ ص.
- ۳- خوش‌اخلاق، رحمان، نفر مهدی، شریفی علی، متین‌خواه حمید و کامبخش فرحمند. ۱۳۸۸. تحلیل اقتصادی بهره‌برداری بهینه از جنگل‌های شمال (سری ۱۶ حوزه شفارود). اقتصادکشاورزی و توسعه. (۶۶). ص ۱۱۵-۱۳۸.
- 4- Balana, B.B, Mathijs, E and Muys, B, 2010, Assessing the sustainability of forest management: An application of multi-criteria decision analysis to community forests in northern Ethiopia. Journal of environmental management, 91: 1294-1304.
- 5- Boyd, J, 2007, Nonmarket benefits of nature: What should be counted in green GDP? Ecological economics, 61 (4), 716-723.
- 6- Burkhard, B, Petrosillo, I and Costanza, R, 2010, Ecosystem services – bridging ecology, economy and social sciences. Ecological Complexity 7, 257-259 pp.
- 7- CIFOR, 1999, The CIFOR Criteria and Indicators Generic Template» Toolbox series No. 2. 32p.
- 8- Costanza, R, D'Arge, R, De Groot, R, Farber, S, Grasso, M, Hannon, B, Limburg, K, Naeem, S, O'Neill, R.V, Paruelo, J, Raskin, R.J, Sutton, P and Van Den Belt, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital, nature, 387, 253-260 pp.
- 9- Costanza, R. D'Arge R. De Groot R. Farber S. Grasso M. Hannon B. Limburg K. Naeem S. O'Neill, R.V. Paruelo, J, Raskin, R.J. Sutton, P, and Van Den Belt, M, 1997, The value of the world's ecosystem services and natural capital, nature, 387, 253-260.
- 10- Daily, G.C, 1997, Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Island Press, Washington. 392 pp.
- 11- De Groot, R, Brander, L, and Ploeg, S, 2012, Estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. Ecosystem services, 1, 50-61.
- 12- Emily, L. R, and Dagmar H, 2011, Creative intervention in a dynamic city: A sustainability assessment of an interim use strategy for brownfields in Leipzig, Germany. Landscape and urban planning, 189-201.
- 13- Farber, S.C, Costanza, R, and Wilson, M.A, 2002, Economic and ecological concepts for valuing ecosystem services, ecological economics, 41, 375-392.



- 14- Fisher, B, Turner, R.K and Morling, P, 2009, Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological economics* 68: 643-653 pp.
- 15- Guo, Z, Xiao, X, Gan Y and Zheng Y, 2001, Ecosystem functions, services and their values- a case study in Xingshan county of China. *Ecological economics*, 38, pp. 141-154 pp.
- 16- Gutman, P, 2007, Ecosystem services: Foundations for a new rural-urban compact. *Ecological economics* 62, Issues 3-4, 383-387.
- 17- Helsinki, F, 1993, Second Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe. Resolution H1 General Guidelines for the Sustainable Management of Forests in Europe» 1-5.
- 18- Howarth, B.R and Farber, S, 2002, Accounting for the value of ecosystem services. *ecological economics*, 41: pp. 421-429.
- 19- Lexer, M.J. and Brooks, R., 2005, Decision support for multiple proposes forestry. *Forest Ecology and Management*, 207: 1-3.
- 20- MA, 2005, Ecosystems and Human Well-Bing Synthesis, World Resources Institute. Washington, D.C. (USA) 155 pp.
- 21- Odum, E. P and Odum H. T, 1972, Natural areas as necessary of the 37 th North American Wildlife and Natural Resources Conference, March 12- 15, 1972. Wildlife Management Intitute, Washington, DC, 37: 178-189 pp.
- 22- Pukkala, T, 2002, Introduction to multi-objective forest planning; 1-19. In; Pukkala, T., Multi objective Forest Planning. Kluwer Academic Publisher, Netherlands.



برآورد ارزش تفرجی پارک جنگلی ماسوله با استفاده از روش مشروط

سیده سمانه حسینی چمنی^{۱*}، سلیمان محمدی لیمایی^۲ و محمدرسلول نظری سندی^۳

۱- کارشناس ارشد، جنگلداری، اداره منابع طبیعی و آبخیزداری، گیلان، فومن
(Hosseini.SSCH@gmail.com)

۲- استاد، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا

۳- دانشجوی دکتری مدیریت جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا

چکیده

ارزش‌گذاری منابع طبیعی و زیست‌محیطی بخش قابل توجهی از مطالعات اقتصادی را به خود اختصاص می‌دهد. این منابع همانند اکوسیستم‌های طبیعی، آثار ملی و تاریخی میراث جوامع انسانی بوده و سرمایه اصلی اکوتوریسم به حساب می‌آیند. شهرستان فومن با دارا بودن جنگل‌های هیرکانی در ترکیب با آثار گردشگری مهمی همچون شهرک تاریخی ماسوله، از جمله جاذب گردشگری طبیعی بی‌بدیل استان گیلان، ایران و حتی خاورمیانه به حساب می‌آید. این منابع در غالب پارک جنگلی با ارائه خدماتی نظیر کارکردهای زیست‌محیطی، تفریح-تفرج از اهمیت بسیار زیادی برخوردارند. اما رایگان تلقی شدن این خدمات، عدم آگاهی از وجود پرداخت حق بازدید برای عموم و ارزش‌گذاری نادرست باعث شده که در سال‌های گذشته آسیب‌های جبران ناپذیری به شاکله آن وارد شود. از آنجا که ارزش‌گذاری مالی و تعیین عیار اقتصادی خود عاملی بسیار مهم در مساله حفاظت و نگهداری آن است، لزوم انجام چنین پژوهشی ضروری به نظر می‌رسد. هدف از انجام این مطالعه، تعیین عوامل موثر بر تمایل بازدیدکنندگان به پرداخت حق بازدید و همچنین برآورد ارزش اقتصادی سالیانه تفریحی پارک جنگلی ماسوله از دیدگاه آن‌ها بود. این مطالعه با روش ارزش‌گذاری مشروط (CVM) و با استفاده از پرسش‌نامه دوگانه دو بعدی انجام شده است.

کلمات کلیدی: ارزش‌گذاری مشروط، ماسوله، مدل لوجیت.

مقدمه

جامعه انسانی نیازمند ارتباط با طبیعت و ملزم به حفظ آن است. امروزه با افزایش تنش‌های زندگی شهری و صنعتی، گردشگری راهی مناسب برای کاهش تأثیر این پدیده و پر کردن اوقات فراغت است (تیمورنژاد و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۶). اکوسیستم‌های جنگلی از جمله منابعی هستند که خدمات بسیاری همچون گردشگری را برای رفاه انسان فراهم می‌نمایند اما ماهیت طبیعی آن باعث شده که رایگان تلقی شود (Islam et al., 2019: 15). از سویی نیز روند رو به رشد جمعیت و نیاز به خدمات چندانگانه این منابع سبب تخریب آن شده است (فتاحی، ۱۳۹۲: ۱۴). درآمدهای بالقوه تفریحی و استفاده از طبیعت مناطق جنگلی برای تفرج و گذران اوقات فراغت، از ارزش‌های مستقیم محسوب می‌شود اما خدمات اکولوژیک مانند: توانایی این مناطق در جذب کربن هوا و تعدیل آب و هوا، جزء ارزش‌های غیر مستقیم هستند. ارزش وجودی، ارزش ذاتی یک منبع است که مردم فقط برای موجودیت آن منبع، و فعالیت‌های محیط زیستی، قائل هستند حتی اگر هرگز آن را نبینند یا استفاده نکنند. در چند سال اخیر اقتصاددانان زیادی به سنجش نقش منابع جنگلی در تامین رفاه انسان پرداخته و در این خصوص پیشرفت قابل ملاحظه‌ای در ارزش‌گذاری منابع مصرفی و غیر مصرفی اکوسیستم جنگل بدست آورده‌اند. اگر چه بیشتر توجه اقتصاددانان صرف ارزش مصرفی جنگل‌ها



شده اما با این وجود ارزش غیرمصرفی جنگل‌ها نیز با گذر زمان مورد ارزیابی قرار گرفته است (پیری و همکاران، ۱۳۸۸: ۱۵). به دلیل آنکه محصولات چوبی به راحتی قابل ارزش‌گذاری هستند در نظام سرمایه‌داری آنالیزهای اقتصادی در جنگل بر روی آن انجام می‌گیرد. اما باید به این نکته توجه نمود که از دیدگاه اجتماعی، جنگل علاوه بر ارزش محصولات چوبی، دارای محصولات غیر بازاری نیز می‌باشد (محمدی لیمایی، ۱۳۹۶: ۳۰). این محصولات نقطه اتکا قابل اطمینانی در سیاست‌گذاری اقتصادی دولت‌ها برای افزایش رفاه عمومی به حساب می‌آیند که در این میان پارک‌های جنگلی از نقش بسیار مؤثر و مهم‌تری برخوردارند. عدم توجه به قیمت این منابع در سطوح تصمیم‌گیری، منجر به اخذ تصمیم‌ها و سیاست‌های غیرپایدار می‌گردد. بسیاری از اقتصاددانان ارزش پارک‌ها و مکان‌های تفرجگاهی از نظر مردم را، برآورد مبالغی که آن‌ها مایل‌اند برای استفاده یا افزایش خدمات پرداخت کنند، ارزیابی می‌نمایند (پیری-کیا و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۴). بر این اساس ضرورتی ندارد تا خدمات منابع تفریحی و مطبوع بودن آن‌ها در بازار خرید و فروش شوند تا ارزش آن‌ها به ریال تعیین شود. آنچه لازم است برآورد مقدار قدرت خریداری (ریال) مردم در ازای استفاده از خدمات منابع تفریحی و لذت بردن از مطبوعیت آن‌ها است (امیرنژاد و اژدری، ۱۳۸۸: ۲۵). در این راستا تلاش‌های زیادی برای تعیین منافع ناشی از پارک جنگلی، پارک‌های ملی و مناطق تفرجی صورت گرفته است. البته معیار ارزش‌گذاری اقتصادی تا حدی شخصی است و به عواملی چون سلیقه، تجربه، ثروت یا درآمد افراد، وجود کالا و خدمات جانشین، میزان عرضه و یا تقاضای آن کالا و یا یک خدمت خاص بستگی پیدا می‌کند (دهقانی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۶). یکی از روش‌های استاندارد و انعطاف‌پذیر و با کاربرد فراوان برای اندازه‌گیری تمایل به پرداخت و ارزش‌های تفریحی و وجودی منابع محیط زیستی، روش ارزش‌گذاری مشروط است (Walsh et al., 1984: 16). تحقیق و پژوهش در این خصوص نقش مهمی در فرآیند مدیریت منابع طبیعی و پارک‌ها ایفا می‌کند. با توجه به اهمیت شناخت و ارزش‌گذاری کارکردهای، خدمات پارک‌ها و نقش رفاهی آن‌ها برای اجتماع، نیاز به مطالعه و تحلیل جامع در زمینه ارزش‌گذاری تفرجی پارک‌ها و خدمات زیست محیطی آن لازم است. این پژوهش با هدف تعیین و ارزش‌گذاری تفرجی پارک جنگلی ماسوله، برآورد ارزش اقتصادی سالیانه تفریح و تفرج و عوامل مؤثر بر تمایل بازدیدکنندگان به پرداخت حق بازدید انجام شد. همچنین توسعه کارکردهای پارک جنگلی ماسوله، پیشگیری از تخریب اراضی ملی واقع در آن و اطلاع از دیده‌گاه‌های بازدیدکنندگان در این خصوص نیز مورد بررسی قرار گرفت. برای اندازه‌گیری میزان تمایل به پرداخت بازدیدکنندگان از مدل لوجیت استفاده و بر اساس روش حداکثر درست نمایی، پارامترهای این مدل برآورد شد.

سابقه تحقیق

مسئله تفرجگاه‌ها در ایران با انتشار کتاب «مقدمه‌ای بر پارک‌های ملی و جنگلی ایران»، ارزیابی و مدیریت تفرجگاه‌ها را از جنبه علمی مطرح و مورد بررسی قرار گرفت (بخشکی، ۱۳۵۳: ۱۶۰). جانپاس (۱۳۹۷: ۱۴)، ارزش بوستان آبشار تهران از دید بازدیدکنندگان را مورد بررسی قرار داد. در این بررسی متوسط ارزش تفریحی سالانه هر خانوار برای بوستان آبشار تهران ۱۲۰۵۶۸/۱ ریال برآورد شد. مهدوی و همکاران (۱۳۹۶: ۹)، ارزش تفرجی پارک جنگلی چغاسبز ایلام با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط مبادرت نمودند. میانگین تمایل به پرداخت هر فرد برای بازدید از این پارک ۱۳۹۶۹/۱ ریال و میانگین تمایل به پرداخت هر خانوار با احتساب ۳ نفر معادل ۴۱۹۰۸/۲ ریال برآورد شد. سیدصالحی و همکاران (۱۳۹۶: ۱۲)، منافع اقتصادی مربوط به پارک آزادی شیراز با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط دو گانه - دو بعدی برآورد نمودند. بازدیدکنندگان در این مطالعه، حاضر به پرداخت مبلغی برابر ۶۳۹۰ ریال برای استفاده در یک روز بودند، بازدهی کلی پارک نیز در حدود ۱۴ میلیارد ریال به صورت سالیانه برآورد شد. محمودی و همکاران (۱۳۹۵: ۱۷)، برای برآورد ارزش اقتصادی پارک جنگلی آبشار یاسوج و عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت بازدیدکنندگان از روش ارزش‌گذاری مشروط و پرسشنامه انتخاب دوگانه دو بعدی استفاده نمودند. متوسط



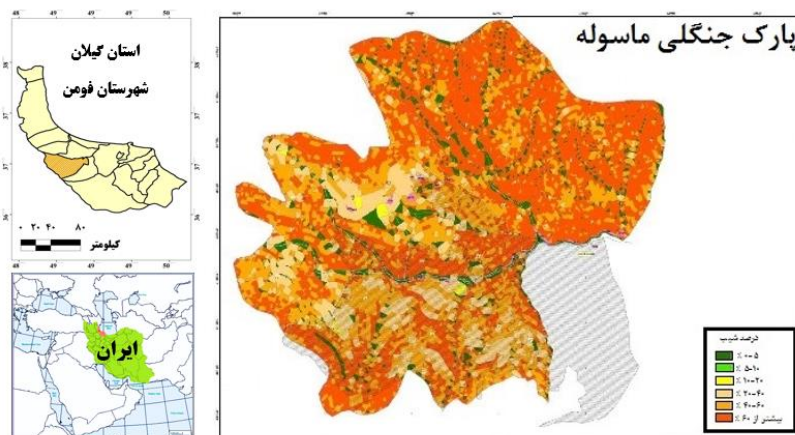
تمایل به پرداخت هر فرد معادل ۱۹۰۸۰ ریال برآورد شد. همچنین ارزش تفریحی سالانه پارک برای هر هکتار معادل ۱۰۶۹ میلیارد ریال بدست آمد. کیانی سلمی (۱۳۹۰: ۱۲)، در برآورد ارزش تفریحی پارک کوهستانی صفا اصفهان از روش ارزش‌گذاری مشروط استفاده و همچنین به برآورد تمایل افراد به پرداخت اقدام نمودند. متوسط تمایل به پرداخت هر خانوار در ماه ۱۹۰۹/ ۲۱۹ تومان بوده که با توجه به تعداد سه میلیون بازدید کننده و متوسط بعد خانوار ۳/۸ نفر مبلغ کل ارزش تفریحی سالانه پارک کوهستانی صفا ۱۵۶۹۷۵۱۸۶۲ تومان برآورد گردید.

دیویس (۱۹۹۳) برای اولین بار به طور تجربی از این روش برای تخمین ارزش تفریحی مناطق جنگلی مین در ایالات متحده استفاده کرد. بعد از وی، رندال و همکاران (۱۹۷۶) و برکشایر و همکاران (۱۹۷۰) از این روش استفاده نمودند (Tseng et al., 2009: 9). این روش در ادامه مورد توجه محققان برای ارزش‌گذاری منابع طبیعی زیست محیطی قرار گرفت. در ادامه به چند مورد از مطالعات اخیر پرداخته می‌شود. Rathnayake (۲۰۱۹: ۹)، ارزش اقتصادی پارک ملی مینریا (MNP) سریلانکا با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط پرداخت. میانگین تمایل به پرداخت هر بازدیدکننده داخلی به میزان ۱/۳۰ دلار آمریکا معادل با ۱۷۲ روپیه سریلانکا بود. Resende و همکاران (۲۰۱۷: ۱۶)، در مطالعه‌ای با روش ارزش‌گذاری مشروط، تمایل به پرداخت بازدیدکنندگان را برای حفظ اکوسیستم حفاظت شده پارک ملی سرادو سیپو در جنوب شرقی برزیل پرداختند. میانگین تمایل به پرداخت ۷/۱۶ دلار و بطور سالانه میانگین تمایل به پرداخت ۷۱۹۰۰۰ دلار را بدست آوردند. هالکوس و ماتیسوری به بررسی نگرش اجتماعی و تمایل به پرداخت مردم برای حفاظت از منابع آبی، با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط (CVM) پرداختند متوسط میزان تمایل به پرداخت افراد ۷۸/۳۳ یورو برآورد شد (Halkos and Matsiori, 2014: 13). نانداجیری ارزش اقتصادی دریاچه پی لی کولا، را با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط انجام داد. نتایج بدست آمده نشان داد که میانگین مقدار تمایل به پرداخت برای ایجاد امکانات اضافی در دریاچه، ۳۳/۷۸ روپیه و میانگین تمایل به پرداخت برای بهبود کیفیت آب دریاچه ۴۰/۱۳ روپیه برآورد شد (Nandagiri, 2015: 7).

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

پارک جنگلی ماسوله در غرب فومن واقع شده و دارای فاصله ۳۵ کیلومتری تا این شهرستان است. مساحت آن ۲۴۰۰ هکتار، قسمت اعظم آن کوهستانی و دارای ارتفاع ۸۰۰ تا ۱۸۰۰ متر از سطح دریا بوده که جزو مناطق میان‌بند محسوب می‌گردد. میانگین درجه حرارت آن ۱۱/۷ درجه سانتی‌گراد و دارای شرایط آب و هوایی معتدل و مرطوب است. این پارک جنگلی دارای گونه‌های درختی پهن‌برگ آمیخته بوده و جنگل‌های آن از نوع ناهمسال است (شکل ۱). محوریت طرح‌های اجرا شده در این منطقه بر حفاظت از عرصه‌های طبیعی و با هدف مدیریت و بهره‌وری از تولیدات غیر چوبی جنگل قرار داشته و هم اکنون بر اکوتوریسم و مدیریت پایدار آن قرار دارد. برای این منظور در طی سالیان گذشته مجموعه طرح‌هایی با هدف ایجاد بازده تولید از پتانسیل جاذبه‌های توریستی این منطقه به منظور تامین هزینه‌های حفظ و نگهداری اکوسیستم آن تصویب و اجرا شده است (حسینی چمنی، ۱۳۹۸: ۵۹).



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه

روش تحقیق

در انجام این مطالعه از روش ارزش گذاری مشروط استفاده شده است. این رویکرد به عنوان یکی از روش‌های استاندارد برای برآورد ارزش اقتصادی کالاهای غیر اقتصادی همانند پارک‌های جنگلی، تفرجگاه‌های طبیعی و همانند آن شناخته می‌شود (نخعی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۹). روش انتخاب دو گانه سوالی است که در پاسخ آن دو جواب بلی یا خیر استفاده می‌گردد (Hanemann et al, 1991: 10). بنابراین در این مطالعه که هدف برآورد تمایل به پرداخت بازدیدکنندگان در برابر سه مبلغ پیشنهادی با دو جواب بله یا خیر بود از این روش استفاده گردید. روش ارزش گذاری مشروط بر این موضوع اهمیت می‌دهد که تمایل به پرداخت بازدیدکنندگان از یک مقصد توریستی و گردشگری چه میزان می‌باشد و در واقع چه مقدار پول می‌توانند برای این تفرجگاه پرداخت نمایند. استفاده از واژه مشروط به این دلیل است که بازدیدکنندگان و گردشگران باید خود را در یک موقعیت فرضی خرید قرار دهند (راحتی و همکاران ۱۳۹۲: ۲۳).

روش ارزش گذاری مشروط

در این روش فرض بر آن است که افراد یا خانوارها تابع مطلوبیت خود را با توجه به محدودیت درآمدها حداث می‌کنند. در نتیجه تابع مطلوبیت غیرمستقیم و حداقل تابع مخارج، مبانی نظری برآورد رفاه خانوار را تشکیل می‌دهند. اگر ارزش تابع مطلوبیت افراد را با U نمایش دهیم آنگاه داریم (Hanemann, 1984: 11):

$$U = U(y, s) \quad (\text{رابطه ۱})$$

که در این رابطه، U تابع مطلوبیت غیرمستقیم که بازدیدکننده بدست می‌آورد، y درآمد فرد و s برداری از دیگر عوامل اقتصادی- اجتماعی فرد می‌باشد. هر بازدیدکننده وقتی حاضر به پرداخت برای کالای زیست محیطی خواهد بود که مطلوبیت او در مدتی که از کالای مورد نظر استفاده می‌کند و مبلغی را برای آن می‌پردازد، نسبت به زمانی که از آن استفاده نمی‌کند و در نتیجه مبلغی نیز نمی‌پردازد، بزرگتر باشد. در تابع مطلوبیت غیرمستقیم (U)، صفر برای زمانی است که فرد تمایل به پرداخت مبلغی برای استفاده از کالای مورد نظر ندارد و یک برای حالت عکس آن می‌باشد (Lee and Hann, 2002: 23).

$$U(1, Y - A; S) + \epsilon_1 \geq U(0, Y; S) + \epsilon_0 \quad (\text{رابطه ۲})$$



در این رابطه ϵ_0 و ϵ_1 متغیرهای تصادفی با میانگین صفر هستند، که به طور تصادفی و مستقل از یکدیگر توزیع شده‌اند. تفاوت ایجاد شده در مطلوبیت (ΔU) در اثر استفاده از منبع زیست محیطی عبارت است از:

$$\Delta U = U(1, Y - A; S) - U(0, Y; S) + (\epsilon_1 - \epsilon_0) \quad (\text{رابطه ۳})$$

چنانچه $U\Delta$ بزرگتر از صفر باشد، به این معنی است که پاسخ‌دهنده مطلوبیت خود را با گفتن بله و موافقت با پرداختن مبلغی برای تفرج بیان می‌کند (Park and Loomis, 1991: 13). برای تعیین مدل جهت اندازه‌گیری WTP که متغیر وابسته آن از نوع متغیر وابسته کیفی است، فرض می‌شود که فرد مبلغ پیشنهادی برای تعیین ارزش‌های غیربازاری یک منبع طبیعی را بر اساس بیشینه ساختن مطلوبیت خود تحت شرایطی می‌پذیرد و یا آن را رد می‌کند. معمولاً در بیان ارتباط بین متغیرهای مستقل و وابسته در تخمین توابع فرض بر آن است که متغیر وابسته بایستی از توزیع پیوسته برخوردار باشد. در بسیاری مواقع رفتار تصمیم‌گیران در قالب یک مجموعه محدود (مثل پذیرش و عدم پذیرش) خلاصه می‌شود (امینی و شهبازی، ۱۳۹۴: ۲۲). لذا برای کمی کردن این صفات، متغیرهایی ساختگی با قبول دو مقدار صفر و یک در نظر گرفته می‌شود. در این حالت مقدار صفر بیانگر عدم وجود و عدد یک حاکی از وجود یا تحقق آن می‌باشد. این قبیل از مدل‌ها، به علت پیوسته نبودن مقادیر متغیر وابسته، با نام مدل‌های رگرسیون گسسته مطرح می‌باشند. به منظور بررسی بررسی رگرسیون‌هایی که دارای متغیر وابسته دوتایی هستند از الگوهای احتمال خطی، لوجیت، پروبیت و توبیت استفاده می‌شود (نخعی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۴).

مدل رگرسیونی لوجیت

در این پژوهش برای بررسی تأثیر متغیرهای توضیحی شامل متغیرهای اقتصادی و اجتماعی بر میزان تمایل به پرداخت افراد به منظور ارزش تفریحی از مدل رگرسیونی لوجیت استفاده شده است. احتمال (P_i) این است که فرد پیشنهاد (A) را بپذیرد به شکل رابطه ۴ و احتمال این که بازدیدکننده هیچکدام از پیشنهادها را قبول نکند بر طبق مدل لوجیت عکس آن می‌باشد (Maddala, 1983: 360).

$$P_i = \frac{1}{1 + \exp\{-(\alpha - \beta A + \gamma Y + \theta S)\}} = F_{\eta}(\Delta U) \quad (\text{رابطه ۴})$$

که در رابطه فوق $F_{\eta}(\Delta U)$ تابع تجمعی با اختلاف لوجستیکی استاندارد است و بعضی از متغیرهای اجتماعی-اقتصادی را در این تحقیق شامل می‌شود. β ، γ و θ ضرایب‌های برآورد شده هستند که انتظار می‌رود $\beta \leq 0$ ، $\gamma > 0$ و $\theta > 0$ باشند (Lee and Hann, 2002: 23).

بنابراین خواهیم داشت:

$$\frac{P_i}{1 - P_i} = \frac{1 + \exp(\Delta U)}{1 + \exp(-\Delta U)} = \exp(\Delta U) = \exp\{\alpha + \beta A + \gamma Y + \theta S\} \quad (\text{رابطه ۵})$$

رابطه ۵ نسبت احتمال پذیرش حداقل یکی از مبالغ پیشنهادی جهت ارزش‌های اقتصادی فرد را بر عدم پذیرش آن نشان می‌دهد. حال چنانچه از رابطه ۵ لگاریتم طبیعی گرفته شود خواهیم داشت (نخعی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۴).

$$Li = \ln\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right) = \Delta U = \alpha + \beta A + \gamma Y + \theta S \quad (\text{رابطه ۶})$$

رابطه ۶ به تابع لوجیت معروف است. تابع بیانگر نسبت احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی به احتمال عدم پذیرش آن است. برای برآورد پارامترهای آن از روش حداکثر درست‌نمایی استفاده می‌شود.



میزان پیش‌بینی تمایل به پرداخت $E(WTP)$ با انتگرال عددی در محدوده صفر تا بالاترین پیشنهاد (A) با استفاده از رابطه ۷ محاسبه شد.

$$E(WTP) = \int_0^{MaxA} F_{\eta}(\Delta U) dA = \int_0^{MaxA} \frac{1}{(1 + \exp[-\alpha^* + \beta A])} dA \quad (\text{رابطه ۷})$$

$$\alpha^* = (\alpha + \gamma Y + \theta S)$$

در این رابطه $E(WTP)$ ، میزان پیش‌بینی شده تمایل به پرداخت است و α^* عرض از مبدا تعدیل شده است که به متغیرهای اجتماعی-اقتصادی پس از برآورد مدل لجیت به جمله عرض از مبدا اصلی اضافه شده است. یکی از اهداف مهم در برآورد مدل لجیت، پیش‌بینی اثرات تغییر در متغیرهای توضیحی بر احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی توسط فرد i می‌باشد. در ضمن، برای تجزیه تحلیل آماری متغیرها و برآورد پارامترهای مدل لجیت، به ترتیب از نرم‌افزارهای Excel و Shazam استفاده شده است (راحتی و همکاران ۱۳۹۲: ۲۳).

تعداد نمونه

در این پژوهش، جامعه آماری برای برآورد ارزش تفریحی پارک جنگلی ماسوله، بازدیدکنندگان آن می‌باشد که از این جامعه، نیز باید تعدادی نمونه انتخاب می‌گردید. برای این منظور از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده استفاده شد. برای محاسبه تعداد نمونه لازم در روش نمونه‌گیری تصادفی ساده از فرمول کوکران (رابطه ۸) استفاده شد.

$$n = \frac{N t^2 s^2}{N d^2 + t^2 s^2} \quad (\text{رابطه ۸})$$

در این رابطه، n حجم یا تعداد نمونه لازم برای برآورد ارزش تفریحی، N حجم یا اندازه جامعه (بازدیدکنندگان پارک جنگلی ماسوله)، T ضریب اطمینان قابل قبول که با فرض نرمال بودن صفت مورد نظر، از جدول t -student، S^2 واریانس صفت مورد مطالعه در جامعه آماری (تمایل به پرداخت بازدیدکنندگان پارک جنگلی ماسوله) و d دقت احتمالی مطلوب و یا درصد خطا است که معمولاً درصد خطا بین ۱ تا ۱۰ درصد می‌باشد (سرایی، ۱۳۷۲).

نتایج

برای تخمین ارزش تفریحی پارک جنگلی ماسوله با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط، تعداد ۲۸۳ پرسشنامه دوگانه دوبعدی مورد تجزیه-تحلیل و بررسی قرار گرفت. مصاحبه و تکمیل پرسشنامه با بازدیدکنندگانی صورت گرفت که دارای درآمد ماهیانه مستقلی بودند تا با اختیار کامل در مورد پرداخت مبلغی به عنوان ورودیه پارک جنگلی تصمیم بگیرند. نتایج بررسی پرسش‌شوندگان بر اساس ویژگی‌های مختلف در ادامه ذکر خواهد شد.

بررسی ویژگی‌های اجتماعی-اقتصادی بازدیدکنندگان

طبق نتایج به دست آمده، متوسط سن افراد بازدیدکننده ۴۰/۸۱ سال بود. همچنین میانگین سال‌های تحصیل افراد ۱۴/۷۴ و میانگین درآمد خانوار ۳۹۹۰۸۳۰۳/۸۹ هزار ریال با حداکثر ۲۰۰۰۰۰۰۰ و حداقل ۱۰۰۰۰۰۰۰ هزار ریال و میانگین تعداد افراد خانوار ۳/۶۷ مشاهده گردید (جدول ۱).



جدول ۱- نتایج آماری از ویژگی‌های اجتماعی- اقتصادی پاسخ‌گویان

متغیر	میانگین	ماکزیمم	مینیمم	انحراف معیار	ضریب پراکنش
سن	۴۰/۱۸	۸۶	۱۸	۱۸/۸۷	۰/۳۴۳
جنسیت	۱/۴۴	۲	۱	۰/۵۰	۰/۳۴۶
تاهل	۱/۲۶	۲	۱	۰/۴۴	۰/۳۴۹
تحصیلات	۱۴/۷۴	۲۲	۹	۲/۸۲	۰/۱۹۱
اندازه خانوار	۳/۶۶	۸	۱	۱/۲۹	۰/۳۵۲
درآمد	۳۹۹۰۸۳۰۳/۹۸	۲۰۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰۰	۲۴۸۰۱۷۰۴/۷۵	۰/۶۲۱
مبلغ پیشنهادی	۲۷۶۶/۷۸	۶۰۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱۳۳۴/۳۶	۰/۴۸۲
تمایل به پرداخت	۲۶۴۰/۶۴	۱۰۰۰۰	۰	۱۸۴۴/۸۲	۰/۶۹۹

جنسیت و سن بازدیدکنندگان

از بین تعداد ۲۸۳ فرد پرسش‌شونده، ۵۶/۱۸ درصد از آنان را مردان و مابقی یعنی ۴۳/۸۲ درصد از افراد را زنان تشکیل دادند (جدول ۲).

جدول ۲- توزیع فراوانی جنسیت بازدیدکنندگان پارک جنگلی ماسوله

جنسیت	فراوانی	درصد	میانگین تمایل به پرداخت (ریال)
زن	۱۲۴	۴۳/۸۲	۲۶۰۰/۸۱
مرد	۱۵۹	۵۶/۱۸	۲۸۹۶/۲۳

بازدیدکنندگان این پارک به چهار گروه سنی مختلف شامل گروه‌های ۱۸ تا ۳۴ سال، ۳۵ تا ۵۱ سال، ۵۲ تا ۶۸ سال، ۶۸ تا ۸۶ سال تقسیم شد (رفرنس). مطابق جدول ۳ بیشترین افراد بازدیدکننده در گروه‌های سنی ۳۵ تا ۵۱ سال (-) ۴۶/۳ درصد و کمترین آن‌ها در گروه‌های سنی ۶۹ تا ۸۶ سال (۶/۸۷ درصد) قرار داشتند.

جدول ۳- توزیع فراوانی سن بازدیدکنندگان پارک جنگلی ماسوله

سن	فراوانی	درصد	میانگین تمایل به پرداخت (ریال)
۱۸-۳۴	۱۰۹	۳۸/۵	۲۵۴۵/۹
۳۵-۵۱	۱۳۱	۴۶/۳	۲۸۸۵/۵
۵۲-۶۸	۲۴	۸/۵	۲۹۳۷/۵
۶۹-۸۶	۱۹	۶/۸۷	۳۰۰۰

میزان تحصیلات بازدیدکنندگان

بازدیدکنندگان پارک جنگلی ماسوله بر اساس میزان تحصیلات (سال‌های تحصیل) در شش گروه تقسیم‌بندی شدند. بازدیدکنندگان با میزان تحصیلات دکترا (۲۲ سال)، فوق‌لیسانس (۱۸ سال)، لیسانس (۱۶ سال)، فوق‌دیپلم (۱۴ سال)،



همایش ملی چشم انداز جنگل‌های کشور؛ تحول مدیریت، ۹ مهرماه ۱۳۹۹

دیپلم (۱۲ سال)، زیر دیپلم (۵ تا ۱۱ سال) می‌باشند. بیشترین افراد بازدیدکننده دارای تحصیلات لیسانس (۳۶ درصد) بودند و افراد دارای تحصیلات سیکل ۶/۷ درصد از بازدیدکنندگان را شامل می‌شدند (جدول ۴).

جدول ۴- توزیع فراوانی میزان تحصیلات بازدیدکنندگان از پارک ماسوله

سطح سواد	فراوانی	درصد	میانگین تمایل به پرداخت (ریال)
سیکل	۱۹	۶/۷	۲۲۸۹/۵
دیپلم	۶۶	۲۳/۳	۲۷۵۰
فوق دیپلم	۴۸	۱۷	۲۲۸۱/۳
لیسانس	۱۰۲	۳۶	۲۹۱۱/۸
فوق لیسانس	۳۸	۱۳/۴	۳۰۰۰
دکتر	۱۰	۳/۵	۳۷۵۰

درآمد ماهیانه خانواده بازدیدکنندگان

مطابق جدول ۵ بیشترین درآمد ماهیانه خانواده بازدیدکنندگان ۱۰۰۰۰۰-۷۵۰۱ هزار ریال (۷۸/۱) و بازدیدکنندگان با درآمد بیشتر از ۱۲۵۰۱ هزار ریال، مقدار ۰/۴ درصد از جمعیت را به خود اختصاص دادند.

جدول ۵- توزیع فراوانی درآمد خانواده بازدیدکنندگان از پارک جنگلی ماسوله

درآمد خانواده (هزار ریال)	فراوانی	درصد	میانگین تمایل به پرداخت
۱۰۰۰۰-۵۷۵۰۰	۲۲۱	۷۸/۱	۲۶۷۴/۲
۵۷۵۰۱-۱۰۵۰۰۰	۵۶	۱۹/۸	۳۱۶۰/۷
۱۰۵۰۰۱-۱۵۲۵۰۰	۵	۱/۸	۲۴۰۰
۱۵۲۵۰۱-۲۰۰۰۰۰	۱	۰/۴	۳۰۰۰

بررسی میزان تمایل به پرداخت بازدیدکنندگان

به منظور بررسی میزان تمایل به پرداخت بازدیدکنندگان پارک جنگلی ماسوله، سه قیمت پیشنهادی ۱۵۰۰۰، ۳۰۰۰۰ و ۶۰۰۰۰ ریالی به صورت سه پرسش وابسته به هم تحت عنوان ورودی مطرح گردید. در پرسش اول قیمت میانی (۳۰۰۰۰ ریال) در نظر گرفته شد. در صورت ارائه پاسخ منفی، قیمت پیشنهادی پایین‌تر (۱۵۰۰۰ ریال) مورد پرسش قرار گرفت و در صورت ارائه پاسخ مثبت، قیمت پیشنهادی بالاتر (۶۰۰۰۰ ریال) از بازدیدکنندگان پیشنهاد شده است. پاسخ‌گویان در روبه رو شدن با قیمت‌های پیشنهاد شده به عنوان قیمت ورودی جهت تعیین ارزش اقتصادی که صورت ماهانه مطرح گردید، قادر بودند پاسخ مثبت یا منفی داده یا هیچ پاسخی ندهند و در انتها راجع به حداکثر تمایل به پرداخت آنها پرسش مطرح گردید (جدول ۶).



جدول ۶- پیشنهادهای مربوط به بررسی میزان تمایل به پرداخت بازدیدکنندگان

پیشنهاد	شرح پیشنهاد
اول	پارک جنگلی ماسوله فرصت گردش برون شهری و استراحت برای شما فراهم کرده است. آیا شما حاضرید جهت استفاده از این پارک، ۳۰۰۰۰ ریال از درآمد ماهیانه خود را به عنوان قیمت ورودی برای هر یک از اعضای خانواده‌تان پرداخت نمائید؟
دوم	آیا تمایل دارید که ۱۵۰۰۰ ریال از درآمد ماهیانه خود را به عنوان قیمت ورودی برای هر یک از اعضای خانواده خود پرداخت نمائید؟
سوم	آیا مایل هستید که ۶۰۰۰۰ ریال از درآمد ماهیانه خود را به عنوان قیمت ورودیه برای هر یک از اعضای خانواده خود پرداخت نمائید؟

از بین ۲۸۳ پاسخگو، ۶۰ نفر اولین پیشنهاد (پیشنهاد میانی) را قبول نکردند و تمایلی برای پرداخت ۳۰۰۰۰ ریال برای تفرج در پارک جنگلی ماسوله نداشتند. تعداد ۱۷۴ نفر قیمت پیشنهادی ۳۰۰۰۰ ریال را پذیرفتند. تعداد ۴۹ نفر پیشنهاد دوم (پیشنهاد پایین‌تر) را قبول نکردند، در حالی که ۲۳۴ نفر آن را پذیرفتند. آن دسته از پاسخ‌گویانی که اولین پیشنهاد (پیشنهاد میانی) را پذیرفتند در گروه پیشنهادی بالاتر قرار گرفتند. تعداد ۱۴۴ پاسخ‌گو پیشنهاد سوم (پیشنهاد بالاتر) را نپذیرفته و ۳۰ نفر این پیشنهاد را پذیرفتند. وضعیت پاسخ‌گویی به مبالغ پیشنهادی در جدول ۷ ارائه شده است.

جدول ۷- حداکثر WTP پاسخ‌گویان برای تفرج در پارک جنگلی ماسوله

حداکثر WTP (ریال)	جمع	۱	۲	۳	۴	۵	۶
فراوانی	۲۳۴	۶	۲۴	۱	۱۴۳	۲	۵۸
درصد		$\frac{6}{234}$	$\frac{24}{234}$	$\frac{1}{234}$	$\frac{143}{234}$	$\frac{2}{234}$	$\frac{58}{234}$

از ۶۰ نفر که پیشنهاد اول ۳۰۰۰۰ ریالی را قبول نکردند، اما پیشنهاد پایین‌تر ۱۵۰۰۰ ریالی را قبول کردند، ۲ نفر آن‌ها بیش‌ترین تمایل به پرداخت خود را تا ۲۰۰۰۰ ریال بیان نمودند اما ۵۸ نفر حداکثر تمایل به پرداخت خود را همان ۱۵۰۰۰ ریال اظهار کردند. از تعداد ۱۴۴ پاسخ‌گویی که پیشنهاد ۳۰۰۰۰ ریالی را قبول کردند، اما پیشنهاد ۶۰۰۰۰ ریالی را قبول نکردند، ۱ نفر آن‌ها بیش‌ترین تمایل به پرداخت خود را تا ۵۰۰۰۰ ریال عنوان کردند. تعداد ۱۴۳ نفر حداکثر تمایل به پرداخت خود را همان ۳۰۰۰۰ ریال بیان نمودند. از بین ۳۰ فرد پاسخ‌گویی که پیشنهاد ۶۰۰۰۰ ریالی را قبول کردند، ۶ نفر آن‌ها بیش‌ترین WTP خود را تا ۱۰۰۰۰ ریال، ولی ۲۴ نفر حداکثر تمایل به پرداخت خود را همان ۶۰۰۰۰ ریال بیان نمودند. بنابراین از ۲۸۳ پاسخ‌گو، ۲۳۴ نفر (۸۲/۷ درصد) حاضر بودند مبلغی را برای استفاده تفرجی از پارک جنگلی ماسوله پرداخت نمایند و ۴۹ نفر (۱۷/۳ درصد)، تمایلی به پرداخت نداشتند.

نتایج تخمین با مدل رگرسیونی لجیت

نتایج برآورد ضرایب متغیرهای توضیحی مدل، سطوح معنی‌داری آماری آن‌ها و تاثیرگذاری این متغیرها بر متغیر وابسته با استفاده از روش حداکثر درست‌نمایی در جدول ۹ آمده است.



جدول ۹- نتایج برآورد رگرسیونی لجیت

متغیرها	ضریب برآورده شده	انحراف معیار	ارزش آمار t	سطح معنی داری
ضریب ثابت	۹/۰۹۲۱۲۰	۱/۳۸۲۷۹۵	۶/۵۷۵۱۷۷	۰/۰۰۰۰
تحصیلات	۰/۵۸۵۵۴	۰/۰۴۵۳۱۸	۱/۲۹۲۰۸۱	۱/۱۹۶۳
اندازه خانوار	-۱/۶۱۷۱۳۳	۰/۱۷۰۴۶۲	-۹/۴۸۶۷۷۹	۰/۰۰۰۰
درآمد خانوار	۰/۰۰۰۰۰۰۱۳۲	۰/۰۰۰۰۰۰۰۰۴۹	۲/۶۶۹۶۳۷	۰/۰۰۷۶
مبلغ پیشنهادی	-۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۰۰۲	-۹/۱۲۲	۰/۰۰۰۰

احتمال آماره = ۰/۰۰۰، آماره نسبت درست‌نمایی = ۲۵۲/۰۹، آماره نسبت درست‌نمایی = ۲، درصد پیش بینی صحیح = ۰/۷۶ و درصد تعیین مک فادن = ۰/۳۷۱۹۶۲

همانطور که جدول ۹ نشان می‌دهد از میان ۵ متغیر توضیحی مدل، تنها متغیرهای قیمت پیشنهادی، درآمد، بعد خانوار، در سطوح پایین تر از یک درصد، در حالی که متغیرهای سن، تحصیلات و تاهل تأثیر معنی داری بر احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی برای ارزش تفرجی این پارک نداشته‌اند. ضریب برآورد شده متغیر مبلغ پیشنهادی که مهم-ترین متغیر توضیحی احتمال تمایل به پرداخت برای ارزش تفرجی پارک جنگلی ماسوله می‌باشد در سطح یک درصد با علامت منفی قابل انتظار از نظر آماری معنی دار شده است. این نشان می‌دهد که تحت سناریوی بازار فرضی، احتمال بله (پذیرش مبلغ پیشنهادی) در تمایل به پرداخت کاهش می‌یابد (افزایش می‌یابد) اگر قیمت پیشنهادی افزایش یابد (کاهش یابد). ضریب برآوردی متغیر درآمد در سطح یک درصد معنی دار شده است و علامت آن با آنچه مورد انتظار بوده است، مثبت می‌باشد که نشان‌دهنده افزایش (کاهش) احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی در تمایل به پرداخت همراه با افزایش (کاهش) درآمد است. این ضریب متغیر بعد خانوار در سطح یک درصد با علامت منفی معنی دار شده است. این علامت نشان می‌دهد که زیاد شدن تعداد اعضای خانوار، احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی را کاهش می‌دهد. به عبارت دیگر افزایش (کاهش) یک درصدی در تعداد اعضای خانوار پاسخ‌دهندگان، احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی را در تمایل به پرداخت برای تفریح در پارک ماسوله کاهش (افزایش) می‌دهد. نتایج برآورد الگوی اقتصاد سنجی لجیت نشان می‌دهد که از بین متغیرهای توضیحی مدل، متغیر درآمد اثر مثبت و معنی دار و متغیرهای مبلغ پیشنهادی، بعد خانوار و جنسیت دارای اثر منفی و معنی داری بر تمایل به پرداخت بازدیدکنندگان پارک جنگلی ماسوله دارند.

بحث

اهمیت منابع طبیعی و نقش آن در الگوی توسعه اقتصادی کشور و همچنین رفاه اجتماعی مردم که از طبیعت نشأت گرفته به گونه‌ای است که پرداختن به ارزش این منابع برای مدیریت صحیح و مدبرانه آن جهت حفظ، بهبود منابع طبیعی ضروری است. در پژوهش پیش رو، ارزش تفرجی پارک جنگلی ماسوله که محیطی آرامش‌بخش برای بازدیدکنندگان این پارک می‌باشد با روش ارزش‌گذاری مشروط انجام شد. برای تحقق این مساله تعداد ۲۸۳ پرسشنامه دوگانه و با سه مبلغ پیشنهادی ۱۵۰۰، ۳۰۰۰ و ۶۰۰۰ ریالی به عنوان قیمت ورودی در اختیار پرسش‌شوندگان قرار گرفت. متوسط تمایل به پرداخت افراد جهت استفاده تفرجی از پارک جنگلی ماسوله ۵۵۵۰۴/۱۶ ریال به ازای هر بازدیدکننده و متوسط ارزش تفرجی سالانه برای بازدید از پارک جنگلی ماسوله، ۲۱۳۴۰۴/۱ ریال برآورد شد. همچنین ارزش تفرجی سالانه هر هکتار از پارک جنگلی ماسوله ۲۱۵۲۳۶۹۰/۷۳ ریال بدست آمد که این مقدار حداقل ارزش تفرجی و توریستی پارک جنگلی ماسوله می‌باشد. زیرا ارزش پارک‌ها، فضاهای سبز، جنگل‌ها و نظایر آن تنها در کارکردهای تفرجی آنها خلاصه نمی‌شود بلکه در یک نگرش منصفانه و منطقی، کل ارزش اقتصادی یک پارک یا منابع طبیعی از جمع جبری ارزش اقتصادی کارکردهای گوناگون آنها اعم از تفرج، کاهش آلودگی‌ها، کاهش دما، تعدیل رطوبت محیط، حفظ و نگهداری حیات وحش و سایر موارد محاسبه می‌گردد. نتایج نشان داد که از بین پاسخ‌گویان



تحت بررسی (۳۴۸ نفر) یعنی ۹۵/۳۴ درصد حاضر به پرداخت مبلغی جهت تفرج در پارک جنگلی ماسوله بوده‌اند. همچنین ۴/۶۶ درصد پاسخ‌گویان (۱۷ نفر) تمایلی برای پرداخت مبلغی جهت تفرج در این پارک نداشتند. از جمله دلایل اعلام شده جهت عدم تمایل پرداخت توسط این افراد را می‌توان پایین بودن سطح درآمد آن‌ها و همچنین تصور انجام فرآیند حفاظت پارک، توسط دولت را برشمرد. همچنین نتایج نشان داد متغیرهای قیمت پیشنهادی، درآمد، تحصیلات، دفعات بازدید و بعد مسافت در سطوح کمتر از ۱۰ درصد بر پذیرش مبلغ پیشنهادی برای ارزش تفرجی پارک جنگلی ماسوله مؤثر بوده‌اند. در این بین متغیرهای قیمت پیشنهادی و دفعات بازدید اثر منفی و سایر متغیرهای اثر مثبت بر تمایل به پرداخت بازدیدکنندگان داشتند اما متغیرهای سن، جنسیت و اندازه خانوار از لحاظ آماری معنی-دار نبوده ولی علائم مورد انتظار را دارا بوده‌اند. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که متغیرهای قیمت پیشنهادی و درآمد بازدیدکنندگان از نظر آماری در سطح یک درصد معنی‌دار شده‌اند، مهم‌ترین عوامل مؤثر در میزان WTP تعداد بازدیدکنندگان برای استفاده از پارک‌های جنگلی است. با افزایش ورودی، تعداد بازدیدکنندگان کاهش قابل ملاحظه‌ای می‌یابد، یعنی کشش افراد با افزایش قیمت خدمات رابطه عکس دارد، زیرا هزینه دسترسی به پارک افزایش یافته و با توجه به سطوح درآمدی، مطلوبیت مورد نظر را نخواهد داشت. با توجه به نتایج برآورد ضرایب، دومین عامل درجهت پذیرش مبلغ پیشنهادی پارک جنگلی ماسوله، درآمد بازدیدکنندگان بوده است که با افزایش درآمد، میزان تمایل به پرداخت بیشتر می‌شود که از دیدگاه توسعه نیز حایز اهمیت می‌باشد، چرا که یکی از شاخص‌های توسعه یافتگی جوامع توزیع درآمد در بین اقشار جامعه است. در همین راستا، توزیع عادلانه درآمد و بهبود وضعیت درآمدی به ویژه در بین اقشار کم درآمدی جامعه، با افزایش تمایل به پرداخت بازدیدکنندگان به استفاده تفرجی از منطقه مورد نظر منجر خواهد شد. این موضوع نشان می‌دهد که افراد کم درآمد جامعه براساس نظریه عرضه نیروی کار، که متعقد است در کشورهای جهان سوم که دارای سطوح درآمد پایین هستند، ترجیح می‌دهند تا اوقات فراغت خود را با کار کردن پر نمایند، درحالی که در کشورهای توسعه یافته به دلیل سطح بالای درآمد افراد ساعات بیشتری را به اوقات فراغت تخصیص می‌دهند. در این پژوهش سطح تحصیلات نیز از نقش مهمی در جذب گردشگران تفرجگاه برخوردار شد. به گونه‌ای که بیشترین تعداد بازدیدکنندگان را افراد دارای تحصیلات دانشگاهی (۲۹۱۱/۸ درصد) تشکیل می‌داد. سطح سواد رابطه مستقیم با میزان درآمد دارد، و با افزایش سطح تحصیلات افراد، دیدگاه آن‌ها نسبت به منافع محیط زیست و طبیعت مثبت‌تر شده و میزان آگاهی آن‌ها نسبت به مواهب زیستی بیشتر می‌شود، به همین دلیل تمایل آن‌ها نسبت به پرداخت ورودی بیشتر می‌شود، که با یافته‌های Lee و Hann (۲۰۰۲)، امیرنژاد و اژدری (۱۳۹۰)، نعی و همکاران (۱۳۹۱)، محمودی و همکاران (۱۳۹۰) و خاکسار آستانه و همکاران (۱۳۹۰) هم‌خوانی دارد. اگر چه متغیر سن به لحاظ آماری بی‌معنی است اما علامت منفی نشان می‌دهد که با افزایش سن افراد، احتمال پاسخ مثبت به مبلغ پیشنهادی کاهش می‌یابد و این نشان از آن دارد که افراد جوان‌تر بیش از کهن‌سال برای اماکن تفریحی، پارک جنگلی و محیط زیست، ارزش قائل هستند. اگر چه متغیر جنسیت به لحاظ آماری بی‌معنی است اما ضریب آن نشان می‌دهد که مردان پاسخ دهنده احتمال تمایل به پرداخت بالاتری نسبت به زنان برای ورودی داشته‌اند. خانوارهایی که دارای ابعاد بزرگتری هستند دارای احتمال بیشتری برای عدم پذیرش ورودی هستند، زیرا این افراد به علت ابعاد بزرگتر و تعداد بیشتر افراد خانوار همواره برای تفریح از مناطق گردشگری و پارک‌های طبیعی بهره می‌برند که دارای هزینه استفاده بسیار ناچیزتری نسبت به اماکن تفریحی است. بررسی مطالعات یاد شده نشان می‌دهد که از مهم‌ترین دلایل اختلاف در نتایج به دست آمده، تفاوت در روش ارزش‌گذاری، زمان بررسی و نیز ویژگی‌های مختلف پارک جنگلی است.



منابع

- ۱- امینی، عباس و شهبازی، زینب، ۱۳۹۴. برآورد ارزش تفریحی جنگل‌های بلوط شهرستان‌های سیروان و چرداول با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط (CVM). فصل‌نامه علمی-پژوهشی برنامه‌ریزی فضایی، ۵(۱): ۲۷-۴۸.
- ۲- امیرنژاد، حمید و اژدری، سمیه، ۱۳۹۰. مقایسه کاربرد لاجیت، پروبیت و توبیت در ارزش‌گذاری اقتصادی منابع زیست‌محیطی (مطالعه موردی: برآورد ارزش گردشی منطقه بهشت گم شده استان فارس). مجله اقتصاد کشاورزی، ۵(۳): ۹۵-۱۱۹.
- ۳- پیری، مهدی، مسنن مظفری، مهدیه و جاودان، ابراهیم، ۱۳۸۸. برآورد تمایل به پرداخت افراد برای ارزش وجودی جنگل‌ها (مطالعه موردی: جنگل‌های ارسباران). نشریه جنگل و فرآورده‌های چوب، ۶۲(۴): ۳۴۳-۳۵۷.
- ۴- پیری‌کیا، مریم، اولادی، جعفر و امیرنژاد، حمید، ۱۳۹۳. ارزش اقتصادی مطبوعیت پارک‌های جنگلی و تعیین عوامل اقتصادی-اجتماعی موثر بر آن‌ها (مطالعه موردی: پارک جنگلی شهید زارعی ساری). مجله اقتصاد منابع طبیعی، ۳(۱): ۴۳-۵۶.
- ۵- تیمورنژاد، سمانه، سایه میری، علی، عسگری، حشمت‌اله، مهدوی، علی، اقبالی، علیرضا، ۱۳۹۸. برآورد ارزش تفرجی پارک ملت ایلام با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط. فصل‌نامه علمی-پژوهشی جغرافیا، ۹(۳): ۶۲۵-۶۴۰.
- ۶- جانپاس، مریم، ۱۳۹۷. برآورد ارزش اقتصادی تفرجگاهی بوستان آبشار تهران با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط. فصل‌نامه علوم و تکنولوژی محیط زیست ۲۲(۱): ۱۰۰-۱۱۴.
- ۷- حسینی چمنی، سیده سمانه، ۱۳۹۸. ارزش‌گذاری اقتصادی پارک جنگلی ماسوله با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، ۵۹ ص.
- ۸- خاکسار آستانه، ج. دانشور، م. کلاته عربی و اکبری، م. ۱۳۹۰. برآورد ارزش تفریحی پارک‌های جنگلی شهر مشهد با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط. تحقیقات اقتصاد کشاورزی، جلد ۳(۲): ۶۱-۷۸.
- ۹- دهقانی، محسن، فرشچی، پروین، دانه‌کار، افشین و کرمی، محمود، ۱۳۸۹. ارزش‌گذاری تفرجگاهی جنگل‌های مانگرو در منطقه حفاظت شده حرا به روش هزینه سفر (TCM). مجله پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل، ۱۷(۱): ۳۳-۴۸.
- ۱۰- راحلی، حسین، حیدری چپانه، رحیم و خداوردی‌زاده، محمد، ۱۳۹۲. برآورد ارزش تفریحی و بررسی عوامل موثر بر تمایل به پرداخت گردشگران از آبشار آسیاب خرابه با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط. نشریه علمی-پژوهشی جغرافیا و برنامه‌ریزی، ۱۷(۴۴): ۹۵-۱۱۷.
- ۱۱- سیدصالحی، سیدعباس، حجر گشت، غلامرضا، بخشوده، محمد و زینب، صدقی مرادی، ۱۳۹۰. ارزش‌گذاری مشروط دوگانه دوبعدی یک پارک درون شهری (مطالعه موردی: پارک آزادی شیراز). فصل‌نامه علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، ۱۹(۵): ۵۸۵-۵۹۶.
- ۱۲- فتاحی، احمد، قزل سفلو، نفیسه، رضوانی، محمد، حسینی کاسوم، ۱۳۹۳. ارزش‌گذاری تفرجگاه‌های طبیعی در مناطق روستایی (مطالعه موردی: پارک جنگلی چهل چای). فصل‌نامه راهبردهای توسعه روستایی، ۱(۱): ۱-۱۴.
- ۱۳- کیانی سلمی، صدیقه (۱۳۹۰). برآورد ارزش تفریحی و شناسایی عوامل موثر بر تمایل به پرداخت پارک‌های طبیعی شهری به روش ارزش‌گذاری مشروط (CVM). مطالعات مدیریت شهری، ۲۹(۲): ۶۲-۳۱.
- ۱۴- کیانی سلیمی، محمد، ۱۳۹۵. برآورد ارزش تفریحی سالانه پارک کوهستانی صفا به روش ارزش‌گذاری مشروط، مطالعات مدیریت شهری، ۲۶(۲): ۳۱-۴۲.
- ۱۵- محمدی لیمایی، سلیمان، ۱۳۹۶. ارزش‌گذاری محصولات بازاری و غیر بازاری پارک جنگلی سراوان در استان گیلان. گزارش نهایی طرح پژوهشی، صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور.
- ۱۶- محمودی، ابوالفضل، جاودان اصل، محمد میرزا و حسن پور، بهروز، ۱۳۹۰. برآورد ارزش اقتصادی کارکرد تفریحی منابع زیست‌محیطی پارک جنگلی (مطالعه موردی: پارک جنگلی آبشار یاسوج). فصل‌نامه علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، ۴(۲): ۱۳۹-۱۲۳.
- ۱۷- مهدوی، علی، اسد فلسفی‌زاده، ندا، بیگ محمدی، فوزیه و جهانی، شهلا، ۱۳۹۱. برآورد ارزش تفرجی پارک جنگلی چغاسبز ایلام به روش ارزش‌گذاری مشروط، نشریه جنگل و فرآورده‌های چوب، ۷۰(۲): ۲۵۰-۲۶۱.
- ۱۸- نخعی، نجمه، مرتضوی، سید ابوالقاسم، امیرنژاد، حمید و نوازی، محمدعلی، ۱۳۹۱. برآورد ارزش تفرجی پارک جنگلی نور با روش تمایل به پرداخت. نشریه جنگل و فرآورده‌های چوب، ۶۵(۲): ۲۴۵-۲۵۹.
- ۱۹- یخکشی، علی، مقدمه‌ای بر پارک‌های ملی و جنگلی ایران. انتشارات دانشگاه تهران، ۱۶۰ ص.

20- Hanemann, Michael, 1984. Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses. American Journal of Agricultural Economics, 66(3): 332-341.



- 21- Halkos, G., & Matsiori, S., 2014. Exploring social attitude and willingness to pay for water resources conservation. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, 49: 54-62.
- 22- Hanemann, Michael., Loomis, John and Kanninen, Barbara, 1991. Statistical Efficiency of Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation. *American Journal of Agricultural Economics*, 73(4), 1255-1263.
- 23- Islam, Kamrul., Nath, Tapan kumar., Jashimuddin, Mohammed and Rahman, Farhadur, 2019. Forest dependency, co-management and improvement of people's livelihood capital: evidence from Chunati wildlife Sanctuary, Bangladesh. *Environmental development*, Vol (32): 1-15.
- 24- Lee, Choong-Kee and Han, Sang-Yoel, 2002. Estimating the use and preservation values of national parks tourism resources using a contingent valuation method. *Tourism Management*, 23(5), 531-540.
- 25- Maddala, G.S., 1983. Limited dependent and qualitative variables in econometrics. Cambridge University Press. Department of Economic, University of Florida, 370pp.
- 26- Nandagiri, L., 2015. Evaluation of economic value of Pilikula Lake using travel cost and contingent valuation methods. *Aquatic Procedia*, 4: 1315-1321.
- 27- Park, Timothy., Loomis, John and Creel, Michael, 1991. Confidence intervals for evaluating benefit estimates from dichotomous choice contingent valuation surveys. *Land economics*, 67(1): 64-73.
- 28- Rathnayake, R. M. W., 2016. Pricing the enjoyment of 'elephant watching' at the Minneriya National Park in Sri Lanka: An analysis using CVM. *Tourism Management Perspectives*, 18(1): 26-33.
- 29- Resende, F.M., Fernandes, G.z., Andrade, D.C., & Néder, H.D., 2017. Economic valuation of the ecosystem services provided by a protected area in the Brazilian Cerrado: application of the contingent valuation method. *Brazilian Journal of Biology*.
- 30- Tseng, W.C. and Chen, C.C., 2009. Estimating the wetland rental fee: a case study involving a Taiwan wetland. *Applied Economics*, 41: 3179-3188.
- 31- Walsh, Richard. G., Loomis, John. B., and Gillman, Richard. A., 1984. Valuing option, existence, and bequest demands for wilderness. *Land Economics*, 60(1): 14-29.



۲-۳- محور مهندسی جنگل سازگار

مروری بر استفاده از زیست مهندسی با هدف مهندسی جنگل سازگار

نسترن زارع^{۱*}، سید عطااله حسینی

۱- دکتری مهندسی جنگل، دانشگاه تهران n_zare1365@ut.ac.ir

۲- هیئت علمی گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل دانشگاه تهران

چکیده

یکی از مسائل مهم در جاده‌های جنگلی کوهستانی وقوع لغزش و رانش می‌باشد. پدیده زمین لغزش در نتیجه حرکت مواد بر روی دامنه، بر اثر آب و نیروی ثقل ایجاد و باعث تخریب طبیعت و از بین رفتن خاک می‌گردد. همچنین این امر سبب افزایش تصاعدی هزینه نگهداری در جاده‌های جنگلی می‌شود، این مشکل در ایران خصوصاً جنگل‌های شمال که دارای ناهمواری‌های مختلف است بسیار بارز و چشمگیر می‌باشد. اقدامات مختلفی برای اجتناب از خطر لغزش و کم کردن اثرات منفی آن به انجام می‌رسد ولی آن چه در این بین حائز اهمیت است دوام این روش‌ها و کم‌هزینه‌تر بودن آن‌هاست. از بین روش‌های متعدد، یک راه حل، تکنیک‌های زیست مهندسی خاک است و به عنوان استفاده از گیاهان برای پایداری تعریف می‌شود، که بعضی از عملکردهای مهندسی مانند تقویت خاک و جلوگیری از ناپایداری را موجب می‌شوند. پوشش گیاهی، فرسایشی را که توسط آب ایجاد شده با باران ربائی، افزایش نفوذ آب و جذب رواناب کاهش داده و باعث پایداری خاک توسط ریشه‌ها می‌شود. گیاهان به عنوان نوعی از ابزارهای زیست‌مهندسی علاوه بر داشتن قابلیت خودتجدیدی و خودترمیمی، برخلاف مصالح مصنوعی فاقد اثرات منفی بر محیط زیست نیز هستند. در واقع پوشش گیاهی عاملی مهم در ایجاد تعادل در محیط بین نیروهای ویرانگر که موجب ناپایداری و نیروهای سازنده طبیعت که باعث ایجاد پایداری می‌شوند است. در این مقاله برخی از پژوهش‌های صورت گرفته در داخل کشور جهت درک بیشتر این موضوع مورد مطالعه قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: جاده‌های جنگلی، زمین لغزش، زیست مهندسی، پوشش گیاهی

مقدمه

شبکه جاده‌های جنگلی به عنوان تاسیسات زیربنایی نقش اساسی در سازمان‌دهی منطقه، بهره‌برداری، حمل و نقل محصولات و خدمات و حفاظت و نگهداری از جنگل را دارند و یکی از ارکان اصلی علم مهندسی جنگل به حساب می‌آیند. به علت هزینه‌های سنگین مربوط به طراحی، احداث و نگهداری و نیز اثرات منفی بر محیط زیست و حیات وحش، از نظر اقتصادی، زیست‌محیطی و افکار عمومی جاده‌های جنگلی دارای حساسیت زیادی می‌باشند (ساریخانی، ۱۳۸۰). با توجه به وسعت جنگل‌ها، افزایش جمعیت و پیشرفت تکنولوژی، اگر مهندسی جنگل با برنامه اصولی وجود نداشته باشد این جنگل‌ها بتدریج به سمت نابودی سوق داده می‌شود. بطور کلی جاده‌های جنگلی دروازه‌های ورود به جنگل به منظور هر گونه اقدامی می‌باشند و بدون وجود آنها، جنگلداری و مدیریت جنگل غیر قابل تصور است (لطفعلیان و پارساخو، ۱۳۹۱). مسائل و پدیده‌های مختلفی از تاثیر جاده بر اکوسیستم جنگل وجود دارد که یکی از مهمترین آن‌ها خصوصاً در شرایط جنگل‌های پرباران کوهستانی شمال ایران، پدیده زمین لغزش است که متأسفانه اغلب کمتر مورد توجه قرار می‌گیرد و همین امر سبب بالا رفتن هزینه‌های تعمیر و نگهداری جاده‌های جنگلی می‌گردد. این



پدیده که به موجب آن هر ساله حجم زیادی از منابع خاکی و پوشش گیاهی از دسترس خارج می‌شود، از جمله پدیده‌هایی است که متأسفانه مدیران و برنامه‌ریزان منابع طبیعی به آن توجه جدی نمی‌کنند. در بیش‌تر موارد، مطالعات اجرایی مربوط به حرکات توده‌ای و مدیریت آن، بعد از رخ دادن و بروز صورت می‌گیرد که معمولاً کمک شایانی به کاهش خسارات آن نمی‌کند (مرادی و همکاران، ۱۳۹۱). در صورتی که این پدیده‌ها بررسی و مطالعه شوند و مناطق مستعد وقوع آنها شناسایی گردد، هزینه‌های برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری کاهش پیدا کرده و بسیار کمتر از زیان‌های حاصل از آن خواهد شد (دلجویی و همکاران، ۱۳۹۵). روش‌های زیادی به منظور جلوگیری از لغزش و تثبیت شیب توسط پژوهشگران پیشنهاد شده است مانند، روش‌های بیولوژیکی (استفاده از گیاهان)، روش‌های مکانیکی (اجزای سازه‌ای)، بیوتکنیکی (ترکیب گیاه و سازه). ولی آن چه که در این بین حائز اهمیت است دوام این روش‌ها و کم هزینه‌تر بودن آنهاست. از بین روش‌های متعدد پیشگیری و افزایش پایداری دامنه‌ها، روش‌های زیست مهندسی به دلیل مسائل محیط زیستی و اقتصادی در مهندسی جنگل امروزه بسیار مورد توجه قرار گرفته است (حیدریان و همکاران، ۱۳۹۵).

زیست مهندسی مربوط به استفاده از هر نوع گیاه، بصورت تک‌پایه یا مجموعه‌ای از گیاهان، به عنوان یک مصالح مهندسی است (مجنونیان و ساریخانی، ۱۳۸۴). پوشش گیاهی در افزایش پایداری دامنه‌ها و بهبود شرایط هیدرولوژیک خاک موثر است. خاک‌های دارای پوشش گیاهی کمتر، در معرض خطر فرسایش توسط آب و حرکات توده‌ای هستند (گرینوی^۱، ۱۹۸۷). پوشش گیاهی با افزایش چسبندگی ذرات خاک به‌طور معنی‌داری سبب پایداری شیب و تثبیت دامنه‌ها در برابر ناپایداری‌های سطحی می‌شود. از آنجا که افزایش چسبندگی ذرات خاک، حاصل عملکرد ریشه گیاهان است. در سال‌های اخیر به اهمیت سیستم ریشه‌ای گیاهان برای پایداری شیب توجه زیادی شده است. بنابراین هر عامل یا عملیات موثر بر سیستم ریشه می‌تواند سبب تاثیر در میزان پایداری خاک شود (محمدراد و همکاران، ۱۳۹۵).

البته نباید زیست مهندسی را تنها ابزار مناسب پنداشت، چون این روش شرایط و نیازهای خود را می‌طلبد و در تمام مناطق قابل اجرا نیست. در بعضی موارد بهتر است از مصالح بی‌جان یا ترکیبی از هر دو روش به‌عنوان مثال پوشش گیاهی همراه با دیوار حائل استفاده کرد. روش ترکیب کردن پوشش گیاهی با سازه‌های بی‌جان، زیست فنی مهندسی نامیده می‌شود. برخی مزایای زیست مهندسی در مقایسه با روش‌های دیگر، که استفاده از آن را به یک روش رایج تبدیل کرده است، عبارتند از:

- استفاده از این روش با شرایط زیست محیطی سازگار است.
- هزینه اجرایی از سایر روش‌های دیگر پایین‌تر می‌باشد.
- در صورت ایجاد آسیب به گیاه طی روند کار در طول زمان و به علت توان خودتجدیدی و خود ترمیمی بالای آنها، آسیب وارده جبران خواهد شد.
- تاثیر مثبت وجود پوشش گیاهی بر پایداری با گذشت زمان افزایش می‌یابد.
- همچنین استفاده از این روش باعث زیبایی منظر می‌شود.



روش پژوهش

این مطالعه با مراجعه به منابع اطلاعاتی موجود همچون مقالات داخلی، کتب مرتبط و سایت‌های اینترنتی صورت گرفته است. عمر زیادی از ورود این شاخه از علم در ایران نمی‌گذرد. زیست مهندسی حدود ۲۸ سال پیش وارد ایران شد و برای اولین بار حدود سال ۱۳۷۰ توسط شاد مطرح شد و سپس توسط ساریخانی و مجنونیان (۱۳۷۳) در نشریه ۱۳۱ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی مورد بحث قرار گرفت. در این مقاله به مرور نتایج برخی از مطالعات انجام شده در داخل کشور، پرداخته شده است.

تأثیر ریشه درخت بید بر پایداری شیروانی‌های خاکی توسط داوودی (۱۳۸۵) انجام گرفت. این تحقیق با آزمایش برش مستقیم درجا، شامل ۹ آزمایش خاک دارای ریشه و ۳ آزمایش روی خاک بدون ریشه بود. نتایج این آزمایش افزایش پایداری توده خاک را در اثر حضور ریشه نشان داد که با افزایش تراکم ریشه پایداری نیز افزایش می‌یابد. ریشه‌های نازک که تأثیر اصلی در افزایش چسبندگی خاک دارند، ۸۰ تا ۹۰ درصد مجموع طول ریشه‌های درخت را شامل می‌شود. در نتیجه هر عاملی که بالقوه باعث کاهش تراکم شبکه ریشه‌های نازک شود، سهم درخت را در بهبود چسبندگی ذرات خاک و کنترل فرسایش کاهش می‌دهد (مکلور و همکاران^۱، ۲۰۱۱). در جدول شماره یک، اثرات پوشش گیاهی بر روی پایداری شیب‌ها آورده شده است.

جدول ۱- اثرات پوشش گیاهی بر روی پایداری شیب‌ها (حبیبی بی بالانی، ۱۳۹۵)

فرآیند	نوع	اثر بر پایداری
ریشه نفوذپذیری و زهکشی را افزایش داده و در نتیجه فشار منفذی افزایش می‌یابد	هیدرولوژیکی	منفی
پوشش گیاهی باعث افزایش تبخیر و تعرق و کاهش رسیدن قطرات باران به زمین و در نتیجه باعث کاهش فشار منفذی می‌گردد.	هیدرولوژیکی	مثبت
پوشش گیاهی باعث افزایش وزن و یا اضافه بار روی زمین می‌شود و در نتیجه باعث افزایش فشار بر روی شیب می‌شود.	مکانیکی	منفی
پوشش گیاهی باعث افزایش انتقال نیروی جاذبه زمین می‌شود و در نتیجه باعث افزایش فشار بر روی شیب می‌شود	مکانیکی	منفی
ریشه‌ها خاک را نگهداری نموده و در نتیجه مقاومت برشی را افزایش می‌دهد.	مکانیکی	مثبت

عبدی و همکاران (۱۳۸۹) به بررسی تغییرات درون گونه‌ای مقاومت کششی ۳ گونه راش، ممرز و انجیلی پرداختند. نمونه ریشه‌ها از سمت بالا و پایین شیب جمع‌آوری و مقاومت کششی آن‌ها توسط دستگاه اینسترون اندازه‌گیری شد. نتایج این تحقیق به جز در مورد پروفیل‌های بالای انجیلی در بقیه نمونه‌ها معنی‌دار بودن اثر پایه‌های مختلف درختی بر میزان مقاومت کششی و معنی‌دار بودن تفاوت‌های درون گونه‌ای را نشان داد. در این پژوهش همچنین نشان داده شد که ریشه‌های سمت پایین شیب مقاومت کششی بیشتری دارند.

حسینی و همکاران (۱۳۹۲) مقاومت کششی درختان ساحلی (پده) جهت کاربرد زیست مهندسی را بررسی کردند. هدف از انجام این پژوهش بررسی مقاومت کششی گونه مورد نظر و تأثیر جریان رودخانه و شیب ساحلی بر مقدار آن



بود. نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین متوسط مقاومت کششی ریشه در بالا دست و پایین دست جریان و همینطور شیب وجود ندارد.

ملکی و همکاران (۱۳۹۳) به بررسی میزان مسلح سازی ریشه توسکا پرداختند نتایج نشان داد که میزان مسلح سازی خاک در اثر حضور ریشه با افزایش عمق روند کاهشی داشت که با نتایج مطالعات عیدی و همکاران (۱۳۸۹) مطابقت دارد. بیشترین میزان مسلح‌سازی در افق اول که بیشترین تراکم ریشه را داشت اتفاق افتاد. با توجه به خصوصیات مکانیکی خاک منطقه میزان افزایش چسبندگی در اثر ریشه این گونه به ویژه در افق‌های بالایی می‌تواند نقش بسزایی در افزایش مقاومت برشی خاک و پیشگیری از ناپایداری‌های سطحی کند.

محمدراد و همکاران (۱۳۹۵) با هدف بررسی تأثیر سرشاخه‌زنی انجام گرفته در جنگل‌های آبدانان بر مقاومت کششی ریشه درختان بلوط ایرانی مطالعه‌ای انجام دادند. به‌منظور بررسی این مسئله، پنج پایه بلوط سرشاخه‌زنی شده و پن پایه شاهد برای نمونه‌برداری از سیستم ریشه به‌طور تصادفی انتخاب شدند. نمونه‌های ریشه از هر کدام از درختان جمع‌آوری و مقاومت کششی برخی نمونه‌ها با دستگاه اینسترون اندازه‌گیری شد. در این مطالعه نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد تفاوت میانگین‌های دو تیمار سرشاخه‌زنی و شاهد معنی‌دار نشد، ولی قطر ریشه بعنوان عامل کوواریان معنی‌دار بود. میانگین مقاومت کششی ریشه برای درختان سرشاخه‌زنی شده ۱۵/۷۶ مگاپاسکال و برای درختان شاهد ۱۵/۴۶ مگاپاسکال بود. بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون والد کالکوسر می‌توان گفت حداقل یک‌بار سرشاخه‌زنی، تأثیر منفی یا مثبت معنی‌دار بر مقاومت کششی ریشه بلوط ایرانی نداشت و ویژگی‌های مکانیکی ریشه را تحت تأثیر قرار نداد. البته این نتیجه می‌تواند به این دلیل باشد که درختان منطقه تحقیق سه سال پیش سرشاخه‌زنی شده بودند و ممکن است این مدت زمان برای بروز اثر سرشاخه‌زنی بر سیستم ریشه و مقاومت کششی کافی نباشد یا در مدت سه سال مجدداً ترمیم صورت گرفته باشد.

کاظمی و همکاران (۱۳۹۳) به بررسی تأثیر فصل بر مقاومت ریشه درخت بلوط ایرانی پرداختند. نتایج آزمون واحد نشان داد که تفاوت مقاومت کششی در دو فصل معنی‌دار و مقاومت در فصل زمستان نسبت به تابستان بیشتر بود. قطر ریشه نیز به عنوان عامل کوواریت تأثیر معنی‌داری بر مقاومت کششی داشت. این پدیده می‌تواند نوعی سازوکار سازگاری سیستم ریشه در برابر افزایش تنش‌ها در خاک به‌دلیل کاهش نقش رویه زمینی و نیز افزایش رطوبت خاک باشد.

شریعت جعفری و همکاران (۱۳۹۳) برای اولین بار با انجام بررسی‌های میدانی، نمونه‌برداری از خاک مسلح با ریشه گیاه و انجام تست‌های آزمایشگاهی تأثیر سیستم ریشه‌ای گونه جنگلی خرمن‌دی در مقاوم سازی خاک با استفاده از شاخص‌های RDR و RDDI را ارزیابی کردند. بر اساس نتایج چسبندگی و مقاومت برشی خاک مسلح به ریشه در یک گونه، به طور عمده تابع تراکم و قطر ریشه‌هاست.

کاظمی و همکاران (۱۳۹۶) نقش گونه بلوط ایرانی را در مسلح سازی خاک بررسی کردند. در این مطالعه تغییرات مقاومت کششی و میزان مسلح‌سازی بررسی شد. شایان ذکر است که تاکنون مطالعات بسیار محدودی بر روی نمونه‌های فصل خزان در دنیا انجام گرفته است. نتایج نشان داد که مقاومت کششی ریشه‌ها و همچنین میزان مسلح‌سازی خاک در فصل خزان بیشتر از فصل رویش است. تاکنون درباره میزان مسلح‌سازی فصل‌های خزان و رویش بررسی و مقایسه صورت نگرفته است، ولی در مطالعات محدودی مقاومت کششی ریشه‌ها در فصل خزان بیش از فصل رویش گزارش شده‌اند. از آنجا که بلوط گونه‌ای خزان کننده است و با شروع فصل خزان و خواب زمستانه کارکردهای هیدرولوژیک آن متوقف می‌شود، افزایش نقش مکانیکی ممکن است کاهش نقش هیدرولوژیک را جبران کند.



بحث

در سالهای اخیر در برخی سازه‌ها از گیاهان به‌عنوان نوعی مصالح زیستی که علاوه بر داشتن قابلیت خود تجدیدی و خودترمیمی، برخلاف مصالح بیجان و مصنوعی، فاقد آثار منفی بر محیط زیست هستند، استفاده می‌شود. همانطور که گفته شد، استفاده از گیاهان به منظور پایدارسازی شیب و کنترل فرسایش، زیست مهندسی نامیده می‌شود. مهمترین تاثیر پوشش گیاهی در تثبیت، سازوکار مسلح‌سازی دامنه‌ها توسط ریشه است. ریشه‌ها مهمترین اجزای گیاه هستند که در پایداری شیب و کنترل فرسایش تاثیر مهمی دارند. ریشه‌ها از راه پیوستگی لایه‌های خاک و بهبود ساختمان خاک، سبب افزایش مقاومت برشی خاک می‌شوند.

مطالعه مقالات مختلف در مورد نقش ریشه‌ها در پایداری دامنه‌ها و مسلح‌سازی خاک، نشان می‌دهد که سیستم ریشه‌ای نقش مهمی در تثبیت خاک دارد، بررسی سیستم ریشه و چگونگی پراکنش و تاثیر آن بر پایدارسازی دامنه‌ها اهمیت فراوانی دارد. چنانچه ویژگی‌هایی از ریشه که مسلح‌سازی خاک و کنترل فرسایش را تحت تاثیر قرار می‌دهند شناخته شوند، کاربرد عملی آنها در زیست مهندسی مقدور خواهد شد. این ویژگی‌ها در بین گونه‌ها و حتی در داخل گونه‌ها نیز متفاوت و متنوع بوده و نیاز است گونه‌های مهم اندازه‌گیری و بررسی و به صورت پایگاه داده نگهداری شوند تا در هر منطقه با توجه به شرایط خاص خود امکان استفاده از گونه مناسب وجود داشته باشد.

منابع

- ۱- حسینی، علیرضا، شفاعی بجستانی، محمود، موسوی جهرمی، سید حبیب، رحیمی، حسن، ۱۳۹۲، بررسی مقاومت کششی ریشه درختان ساحلی (درخت پده) جهت کاربردهای زیست مهندسی، نشریه آبیاری و زهکشی ایران، ۳، ۷، ۴۳۲-۴۴۰ ص.
- ۲- حیدریان، طاهره، قاسمی آقباش، فرهاد، پژوهان، ایمان، بررسی میزان تاثیر روش‌های زیست مهندسی برای پایداری دامنه‌ها و کنترل فرسایش، ۱۳۹۵، اولین همایش ملی منابع طبیعی و توسعه پایدار در زاگرس مرکزی.
- ۳- حبیبی بی بالانی، قاسم، ۱۳۹۵، پایدارسازی خاک مناطق جنگلی به روش زیست مهندسی، چاپ اول، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر.
- ۴- دلجویی، آزاده، حسینی، عطا اله، صادقی، محمد معین، ۱۳۹۵، ارزیابی روش‌های مختلف پهنه‌بندی خطر وقوع زمین‌لغزش در اکوسیستم‌های جنگلی، نشریه ترویج و توسعه آبخیزداری، ۴، ۱۳، ۱۴-۷ ص.
- ۵- داوودی، محمد هادی، فاطمی عقدا، محمود، نوذری، حامد، شاه علیپور، غلامرضا، ۱۳۸۳، بررسی اثر قطر ریشه درخت بر مقاومت برشی خاک، مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی.
- ۶- ساریخانی، نصرت اله، ۱۳۸۰، بهره‌برداری از جنگل، انتشارات دانشگاه تهران، ۷۲۸ ص.
- ۷- شریعت جعفری، محسن، داوودی، محمد هادی، صفایی، مهرداد، پرتوی، افشین، ۱۳۹۳، نشریه علمی- پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز، ۲۰۶، ۱۱۴-۱۰۷ ص.
- ۸- عبدی، احسان. مجنونیان، باریس، رحیمی، حسن، زبیری، محمود، حبیبی بی بالانی، قاسم، ۱۳۸۹، بررسی ویژگی‌های زیست فنی گونه انجیلی به منظور بهره‌گیری در زیست مهندسی (بررسی موردی: پخش پاتم، جنگل خیرود)، نشریه محیط زیست طبیعی، مجله منابع طبیعی، ۶۳، ۱، ۶۳-۵۲ ص.
- ۹- کاظمی، مرضیه، عبدی، احسان، مجنونیان قراقرز، باریس، یوسف‌زاده، حامد، تاثیر فصل بر مقاومت ریشه درخت بلوط ایرانی، ۱۳۹۳، مجله جنگل ایران، ۴، ۶، ۴۴۴-۴۳۵ ص.
- ۱۰- کاظمی، مرضیه، عبدی، احسان، مجنونیان قراقرز، باریس، یوسف‌زاده، حامد، ۱۳۹۶، نقش گونه بلوط ایرانی در مسلح سازی خاک (مطالعه موردی: منطقه تبرک، حوضه بازفت)، جنگل و فرآورده‌های چوب، مجله منابع طبیعی ایران، ۷۰، ۱، ۳۱-۳۸ ص.
- ۱۱- لطفعلیان، مجید، پارساخو، آیدین، ۱۳۹۱، برنامه‌ریزی شبکه جاده‌های جنگلی، انتشارات آبیژ، ۱۵۵ ص.



- ۱۲- ملکی، صغری، نقدی، رامین، عبدی، احسان، نیکویی، مهرداد، ۱۳۹۳، بررسی میزان مسلح سازی ریشه توسکا به منظور کاربرد در زیست مهندسی، مجله جنگل ایران، انجمن جنگلبانی ایران، ۶، ۱، ۴۹-۵۸ ص.
- ۱۳- مرادی، حمیدرضا، محمدی، مجید، پورقاسمی، حمیدرضا، ۱۳۹۱، حرکات دامنه‌ای (حرکات توده‌ای) با تاکید بر روش‌های کمی تحلیل وقوع زمین لغزش، انتشارات جهاد دانشگاهی، ۲۰۹ ص.
- ۱۴- محمدراد، اسماء، عبدی، احسان، مجنونیان قراقز، باریس، یوسف زاده، حامد، تاثیر سرشاخه زنی بر مقاومت کششی ریشه درخت بلوط ایرانی (مطالعه موردی: جنگل‌های دینار کوه شهرستان آبدانان)، ۱۳۹۵، مجله جنگل ایران، ۸، ۳، ۲۹۱-۳۰۰ ص.

- 15- McIvor, Ian.R., Grant, Douglas,.B., Dymond, John., Garth, Eyles,. and Michael, Marden,. (2011). Pastoral hill slope erosion in New Zealand and the role of poplar and willow trees in its reduction: 257-278. In: Godone, D. and Silvia, S. (Eds.), Soil Erosion Issues in Agriculture. Open Access Publisher, Wellington, 470p.
- 16- Greenway, D.R. (1987). Vegetation and Slope Stability. Chapter 6. In: Slope Stability. John Wiley and John Wiley & Sons, In



۲-۴- محور جنگل‌شناسی، تغییر اقلیم و حفاظت

بررسی کمی خشکه‌دارهای گیلاس وحشی در منطقه ممجی دره سی، آذربایجان شرقی

بهمن کیانی^{۱*}، جلیل سرهنگ‌زاده^۲

۱. دانشیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد (bnkiani@yazd.ac.ir)

۲. استادیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد

چکیده

در این پژوهش یکی از رویشگاه‌های گیلاس وحشی به وسعت ۱۱۱ هکتار در جنگل‌های ارسباران، در ممجی دره سی آذربایجان شرقی انتخاب و مورد آماربرداری ۱۰۰ درصد قرار گرفت. در مجموع ۳۲ اصله درخت گیلاس وحشی با جستجوی میدانی مشاهده و اندازه‌گیری شد. تمامی درختان مورد اندازه‌گیری خشک شده بودند که ۵۳ درصد به صورت افتاده و ۴۷ درصد به صورت سرپا بود. رشد ریشه جوش در ۱۲/۵ درصد درختان مشاهده شد اما در مورد سایر درختان آثار رویش مجدد دیده نشد. زادآوری به صورت بذر در عرصه مشاهده نشد. نتایج نشان داد که درختان گیلاس وحشی به طور کلی در جهات شرقی رشد می‌کنند. بیشتر درختان در طبقه قطری ۱۰ سانتیمتر قرار داشته و درختان گیلاس علیرغم نوساناتی که در منحنی پراکنش قطری دارد حالت تقریباً همسال را نشان می‌دهند. طبق بررسی‌ها، رابطه مستقیم و مثبت بین دو متغیر قطر و ارتفاع وجود داشت و درختان قطور ارتفاع بیشتری نشان دادند. البته شدت رابطه زیاد نیست ($R^2 = 0/40$) و نشان می‌دهد که ارتفاع درختان تحت تاثیر متغیرهای دیگری قرار دارد که از جمله به تراکم توده و تاج پوشش آن می‌توان اشاره کرد. به نظر می‌رسد مغلوب شدن طی مراحل توالی، خشکسالی و همچنین شیوع آفات و بیماری‌ها علت خشک شدن درختان در منطقه مورد مطالعه هستند که نیاز به بررسی تخصصی بیشتر دارد.

کلمات کلیدی: گیلاس، ارسباران، خشکه‌دار، خشکیدگی، زادآوری

مقدمه

گیلاس وحشی یا آلوکک با نام علمی (*Cerasus avium* L.) متعلق به تیره گل سرخیان است. گسترش این گونه در جنگل‌های شمال ایران در ارتفاع ۱۸۰۰-۹۰۰ متری از سطح دریا بوده (شیخ الاسلامی، ۱۳۷۵: ۱۷۰) و پراکنش آن به صورت لکه ای و معمولاً در گروه‌های کوچک است (خانجانی شیراز و همکاران، ۱۳۹۱: ۱). این گونه در جنگلهای ارسباران نیز در ترکیب جنگل حضور دارد. گیلاس وحشی تا ۴۰ سالگی رشد سریعی دارد سپس به تدریج از سرعت رشد آن کاسته می‌شود و تا ۸۰ سالگی به ارتفاع ۳۰ متر و قطر ۷۰ سانتی متر می‌رسد. نهال گیلاس وحشی همواره بخاطر ایفای نقش پایه در پیوند گیلاس اهلی، مورد توجه مردم محلی بوده است (یگاندوست، ۱۳۹۶: ۷۱). در جنگلهای ارسباران گیلاس وحشی از ارتفاع ۸۰۰ تا ۱۷۰۰ متری پراکنش دارد. عمدتاً جهات شمالی، غربی را ترجیح می‌دهد ولی در جهات جنوبی و شرقی نیز دیده می‌شود. درجه حرارت رویشگاه از -۱۰ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد، میزان بارندگی از ۶۰۰ تا ۱۰۰۰ میلیمتر، درصد رطوبت نسبی ۴۰ تا ۱۰۰٪، جهت بادهای غالب در منطقه شمالی و غربی است.



گیلاس وحشی برای رشد نیاز به خاک عمیق و مرطوب دارد و نسبت به خاک‌هایی که تهویه ضعیف داشته باشند تحمل کمتری دارد. یکی از عوامل اساسی در جوانه زنی بذر گیلاس وحشی، ارتفاع مبدا جمع آوری بذر از سطح دریاست که بر فنولوژی جوانه زنی زنده مانی و میزان رویشگاهی تاثیر گذار است. وزن ریشه و ساقه در نهال‌های جلگه ای و ارتفاعات میان بند بیشتر از وزن آنها در ارتفاعات بالابند است. متاسفانه قطع بی‌رویه درختان گیلاس به منظور استفاده از پوست و چوب آن‌ها و همچنین کندن نهال‌های مستقر شده توسط مردم محلی برای استفاده بعنوان پایه پیوند در باغ‌ها مشکلات متعددی برای این گونه بارز به وجود آورده است. زادآوری موفق این گونه تنها در جنگل‌های تحت حفاظت به سنین بالا می‌رسد و توجه به این گونه بارز پیشگام و مطالعه در مورد آن از اهمیت زیادی برخوردار است. تاکنون بررسی مستقل درخصوص خشک‌دار گیلاس وحشی در کشور انجام نشده و محدود مطالعات بیشتر به بررسی کلی درختان خشک در رانشستان‌ها پرداخته‌اند. از جمله سفیدی و مهاجر (۱۲:۱۳۸۸) در جنگل خیرودکنار نوشهر وضعیت خشک‌دارها را به صورت کلی بررسی و سهم راش، ممرز و انجیلی را مشخص نمودند. نوری و همکاران (۱۱:۱۳۹۳) نیز وضعیت خشک‌دارها را در جنگل گرازبن خیرودکنار بررسی و بیان کردند که بیشتر آن‌ها بصورت افتاده هستند و درجه پوسیدگی نرم دارند. گیلاس وحشی ۰/۰۳ متر مکعب در هکتار از خشک‌دارها را به خود اختصاص داده و فقط به صورت سرپا دیده شد. مطالعه پورمجیدیان و همکاران (۱۰:۱۳۹۲) در گلبند نیز نشان داد که میزان زادآوری با افزایش درجه پوسیدگی خشک‌دارها در ارتباط است.

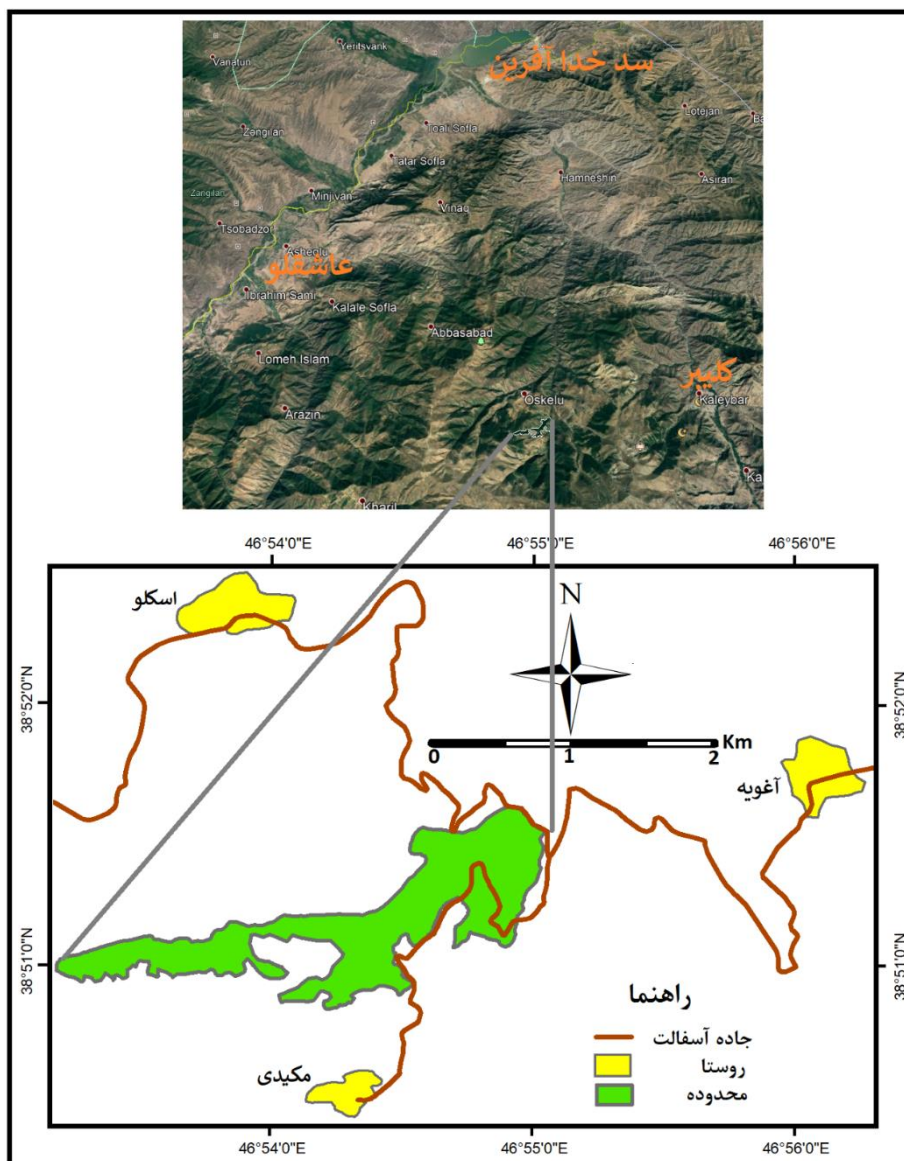
جنگلهای ارسباران به مساحت تقریبی ۱۶۴۰۰۰ هکتار در شمال غرب کشور و به طور پراکنده در شیب‌های شمالی رشته کوه قره داغ استان آذربایجان شرقی در منطقه‌ای به نام ارسباران قرار دارند. تاکنون شیوه خاص جنگلشناسی در این منطقه اجرا نشده و برداشت چوب بیشتر به صورت سنتی و بی‌رویه توسط جوامع بومی و عشایری انجام می‌شود. مشکل چرای دام نیز با شدت و ضعف در بخش‌های مختلف این جنگل‌ها رواج دارد (علیچانیپور و همکاران، ۸:۱۳۸۸). درختان این جنگل پهن برگ و مخلوط به چیزی بین حالت نم‌پسند جنگلهای شمال و نیمه خشکی پسند استپها و جنگل‌های زاگرس می‌باشد. نمونه درختان آن کرب، داغداغان، زبان گنجشک، اوری، سماق، بلوط، گیلاس وحشی، افرا و غیره است. ناحیه جنگلی ارسباران با داشتن ۸ درصد از سطح کل کشور بیش از ۱۰ درصد گونه‌های گیاهی را داراست. در تحقیق پیش رو وضعیت کمی درختان خشک‌دار و زادآوری زیر آنها در منطقه ممجی دره سی که جزو حوضه ناپشته چای جنگلهای ارسباران می‌باشد مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش تحقیق

منطقه مورد مطالعه

منطقه ممجی دره سی در استان آذربایجان شرقی شهرستان کلبر و دهستان مشه پاره در فاصله ۲۴ کیلومتری شهر کلبر و بین روستاهای مکیدی و اسکلو و در محدوده جغرافیایی $38^{\circ}50'59''$ تا $38^{\circ}51'36''$ عرض شمالی قرار دارد (شکل ۱). این منطقه جزو حوضه آبخیز ناپشته چایی قرار داشته و ۱۱۱ هکتار وسعت دارد. مدیریت آن در حال حاضر به عهده ادارات محیط زیست و منابع طبیعی شهرستان کلبر است.

اقلیم منطقه بر اساس روش دمارتن، مدیترانه‌ای تا نیمه مرطوب است. متوسط بارش ۴۳۹ میلیمتر و متوسط دمای سالانه ۹/۳ درجه سانتیگراد است. در واحد اراضی کوه‌های کم ارتفاع و بریده بریده با خاک کم عمق تا نیمه‌عمیق با بافت متوسط تا سنگین قرار دارد. براساس موقعیت ثبت شده درختان با استفاده از سیستم موقعیت‌یاب جهانی ((GPS (Global Positioning System، توده در محدوده ارتفاعی ۱۷۶۳-۱۴۰۴ متر از سطح دریا قرار داشته و ارتفاع متوسط منطقه ۱۵۵۵ متر از سطح دریا است. شیب عرصه بین صفر تا ۷۴ درصد قرار داشته و متوسط آن ۲۸ درصد است.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

روش تحقیق

در این پژوهش ابتدا پس از مشخص شدن محدوده رویشگاه گیلاس وحشی که در آن خشکیدگی اتفاق افتاده بود نوارهایی به عرض ۲۰ متر در نظر گرفته شده و به صورت رفت و برگشت تمامی عرصه مورد آماربرداری ۱۰۰ درصد قرار گرفت. شایان ذکر است که فقط گونه گیلاس وحشی در تمامی سطوح (درخت والد از هر ابعاد و همچنین زادآوری از هر نوع) بررسی شد. اندازه گیری‌ها شامل نوع خشکه‌دار (سرپا یا افتاده)، قطر برابر سینه، ارتفاع بودند. درخصوص زادآوری تعداد و نوع آن (ریشه جوش، نهال) بررسی و ثبت شد. در محل هر درخت، شیب، ارتفاع از سطح دریا و جهت دامنه نیز ثبت شد.



در بخش محاسبات، ابتدا آماره‌های توصیفی متغیرهای قطر و ارتفاع محاسبه شد. هیستوگرام فراوانی درختان در طبقات قطری ۵ سانتی‌متر برای بررسی وضعیت سنی توده رسم شد. رابطه قطر و ارتفاع نیز با رسم نمودار پراکنش مورد بررسی قرار گرفت. فراوانی و نوع خشکه‌دارها محاسبه و در خصوص زادآوری نیز آمار و ارقام ارائه گردید.

نتایج

آمار توصیفی متغیرهای قطر و ارتفاع در جدول ۱ مشاهده می‌شود. قطر حداقل ۳/۱۸ سانتیمتر نشان دهنده این است که درختان برخی در مرحله شل قرار دارند. قطر حداکثر ۲۴/۸۴ سانتی متر و قطر متوسط ۲۲/۸۵ بوده که نشان می‌دهد درختان در شرایط مناسب رویشی قرار داشته‌اند (جدول ۱).

جدول ۱- آماره‌های توصیفی متغیرها

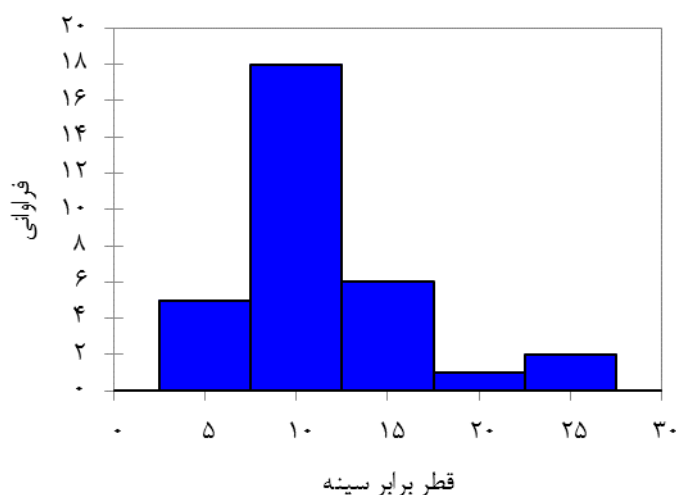
آماره	ارتفاع (متر)	قطر برابر سینه (سانتی متر)
تعداد	۳۲	۳۲
کمینه	۳	۳/۱۸
بیشینه	۱۲/۵	۲۴/۸۴
میانه	۷/۲۵	۱۰/۰۳
میانگین	۷/۲۴	۱۰/۸۸
واریانس	۸/۷۴	۲۲/۸۵
انحراف معیار	۲/۹۵	۴/۷۸

جدول ۲ فراوانی درختان را در جهات مختلف جغرافیایی نشان می‌دهد. همان گونه که مشخص است درختان گیلان وحشی به طور کلی در جهات شرقی رشد می‌کنند.

جدول ۲- فراوانی درختان در جهات مختلف جغرافیایی

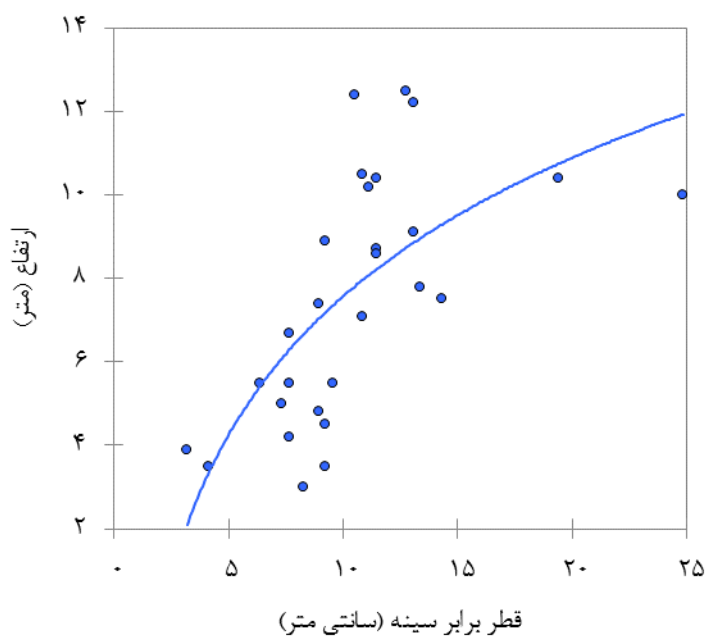
جهت	درصد
شرق	۳۴/۳۷
شمال شرق	۴۳/۷۵
جنوب شرق	۲۱/۸۷

شکل ۲ منحنی پراکنش درختان را در طبقات قطری ۵ سانتی‌متر نشان می‌دهد. همان گونه که مشخص است بیشتر درختان در طبقه قطری ۱۰ سانتی‌متر (۷/۵-۱۲/۵ سانتی‌متر) قرار داشته‌اند. تعداد کمی درخت در طبقات قطری ۲۰ و ۲۵ قرار داشته و توده علی‌رغم نوساناتی که در منحنی پراکنش قطری دارد حالت تقریباً همسال را نشان می‌دهد.



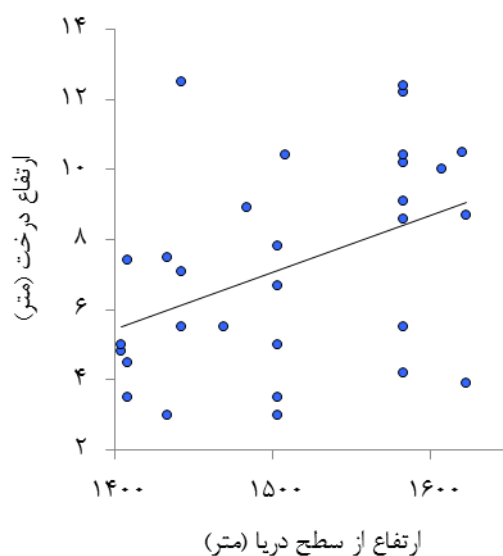
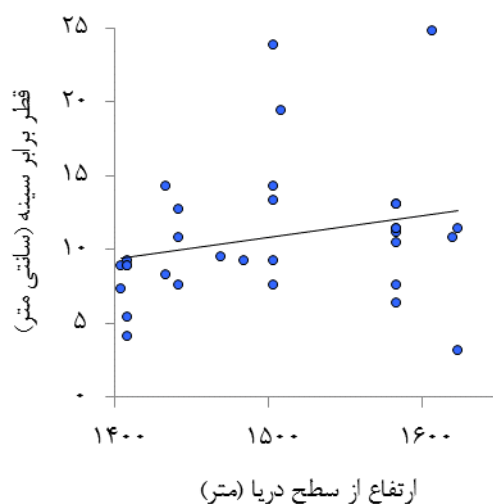
شکل ۲ - منحنی پراکنش درختان در طبقات قطری

شکل ۳ رابطه قطر و ارتفاع درختان را در توده نشان می‌دهد. همان گونه که مشاهده می‌شود رابطه مستقیم و مثبت بین دو متغیر وجود دارد و درختان قطور ارتفاع بیشتری دارند. البته شدت رابطه زیاد نیست و نشان می‌دهد که ارتفاع درختان تحت تاثیر متغیرهای دیگری قرار دارد که از جمله به تراکم توده و تاج پوشش آن می‌توان اشاره کرد.



شکل ۳- رابطه قطر ارتفاع برای درختان گیلان وحشی

با افزایش ارتفاع از سطح دریا قطر درختان افزایش یافت اما رابطه ضعیفی بین دو متغیر برقرار بود. درخصوص ارتفاع کل درخت نیز رابطه مثبت وجود داشت که کمی قوی تر از رابطه ارتفاع از سطح دریا-قطر برابر سینه بود (شکل ۴).



شکل ۴- رابطه ارتفاع از سطح دریا با قطر (سمت چپ) و ارتفاع درختان (سمت راست)

بحث

رقابت برای گونه نورپسندی مثل گیلاس وحشی بسیار تاثیرگذار است. لازم به ذکر است که گیلاس وحشی گونه پیشگام بوده و طی مراحل توالی جنگل حذف می شود. اما از بین رفتن دسته جمعی درختان در این منطقه نیاز به بررسی بیشتری دارد. در هر صورت زادآوری گیلاس همواره در روشنه های ایجاد شده در تاج پوشش جنگل امکان پذیر خواهد بود مگر این که چرای دام یا درآوردن نهال درختان برای پیوند گیلاس اهلی منجر به نابودی تجدید حیات شده باشد. این موارد نیاز به حفاظت بیشتر توده ها را خاطرنشان می سازند. مطالعه علیجانپور و همکاران (۸:۱۳۸۸) در جنگلهای ارسباران نشان داد که زادآوری گیلاس وحشی در مناطق حفاظت نشده مثل منطقه مورد مطالعه در این تحقیق، به طور متوسط ۱۵ پایه در هکتار است و در مناطق حفاظت شده به ۳۲ پایه می رسد. مطالعه امیرقاسمی و همکاران (۶۲:۱۳۹۶) در حوضه ستن چای در ارسباران نشان داد که گیلاس وحشی تنها ۱/۴ درصد تجدید حیات را به



خود اختصاص می دهد. درواقع گیلان وحشی بیشتر یک گونه همراه است و برای تجدید حیات شرایط خاصی را می - طلبد.

تحقیق علیجانپور (۶:۱۳۹۶) در حوزه کلیبرچای و ایلگنه چای جنگل های ارسباران نشان داد که میانگین قطر برابر سینه در دامنه های شمالی ۳۰/۱۲ سانتی متر، در دامنه های غربی ۵۸/۱۰ سانتی متر و دامنه های شرقی ۶۱/۱۰ سانتی متر است. در مقایسه در تحقیق حاضر میانگین قطر ۲۵ سانتی متر بود. در تحقیق علیجانپور (۶:۱۳۹۶) بیش از ۶۴/۵ درصد پایه های گیلان وحشی در قطعات نمونه سالم و ۹/۷۷ درصد آنها شاخه زاد بودند درحالی که در تحقیق حاضر ۸۸/۵ درصد پایه ها خشک و فقط در ۱۲/۵ درصد آن ها ریشه جوش مجدد دیده شد.

تحقیقات عبدی و نورمند (۸:۱۳۹۶) در ارسباران نشان داد که بذر گیلان وحشی در دمای کمتر از ۱۴ درجه سانتی گراد و رطوبت کمتر از ۱۶ درصد و یا بیشتر زنده نمی ماند و شدیداً آسیب می بیند. شاید خشکسالی سال های اخیر را بتوان عامل مشکل در زادآوری این گونه در منطقه مورد مطالعه معرفی کرد. درخت این گونه نیز حساس به تنش خشکی می باشد و احتمال تاثیر کاهش رطوبت و بارندگی ها در این میان دور از انتظار نیست. از طرفی درخت گیلان ممکن است در مراحل توالی به نفع گونه های اصلی حذف شود، اما خشکیدگی درختان در این سطح، به صورت گروهی و در ابعاد مختلف بیشتر می تواند ناشی از عواملی مانند خشکسالی و همچنین شیوع آفات و بیماری ها باشد که نیاز به بررسی تخصصی بیشتری دارد.

جمع بندی و پیشنهادات

بررسی خشکه دارها در بحث اکولوژی جنگل و جنگلشناسی بسیار مهم بوده از طرفی منعکس کننده شرایط اکولوژیکی توده ها و گونه های موجود در آن ها و از طرف دیگر مشخص کننده تاثیر عملیات جنگلشناسی و حتی دخالت های انسانی است. بررسی حاضر نشان می دهد که تعداد قابل توجهی از درختان گیلان وحشی در سنین پایین در منطقه مورد مطالعه خشک شده اند. اگرچه پوشش متراکم توده محدودیت نوری در اثر رقابت را به عنوان عامل اصلی معرفی می کند اما مطالعه فون حشرات و آفات و امار اخیر بارش ها و سطح آب های زیرزمینی می تواند به بررسی دقیق تر موضوع کمک نماید.

منابع

- ۱- امیرقاسمی فرهاد، ثاقب طالبی خسرو، درگاهی داوود. ۱۳۹۶. بررسی ساختار تجدید حیات طبیعی جنگل های ارسباران در حوضه مطالعاتی ستن چای، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، (۱) ۶، ۱-۶۲.
- ۲- پورمجیدیان محمدرضا، زاهدی امیری قوام الدین، جلیوند حمید، میردار هریجانی مهدی. ۱۳۹۴. بررسی روشهای تجدید حیات طبیعی حاصل از خشکه دارها در یک راشستان دخالت نشده (مطالعه موردی: سری جمند-گلبن، علوم و تکنولوژی محیط زیست، (۲) ۱۷: ۸۵-۹۴.
- ۳- خانجانی شیراز بابا و ثاقب طالبی خسرو و همتی ارسلان. ۱۳۹۱. برخی خصوصیات اکولوژیک و جنگلشناسی رویشگاه های گیلان وحشی در استان گیلان مجله جنگل ایران، انجمن جنگلانی ایران، (۴): ۳۶۵-۳۶۵.
- ۴- سفیدی کیومرث، مروی مهاجر محمدرضا. ۱۳۸۸. میزان و کیفیت خشکه دار در جنگلهایی با سابقه مدیریتی متفاوت، نشریه جنگل و فرآورده های چوب، دانشکده منابع طبیعی، (۲) ۶۲: ۱۹۱-۲۰۲.
- ۵- شیخ الاسلامی، علی. ۱۳۷۵. بررسی برخی ویژگیهای اکولوژیک کشور گیلان وحشی (آلوکک) در جنگل های شمال، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۷۰ صفحه.



- ۶- عبدی اکبر، نورمند فرید. ۱۳۹۶. بررسی نیاز رویشگاهی گیلان محلب در جنگل‌های ارسباران، اولین همایش ملی صیانت و حفاظت از جنگل‌های ارسباران، ۱۳ شهریور، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، ۸ صفحه.
- ۷- علیجانپور احمد. ۱۳۹۶. تاثیر جهت دامنه بر ویژگیهای کمی و کیفی گیلان وحشی (*Cerasus avium*) در جنگل‌های ارسباران، اولین همایش ملی صیانت و حفاظت از جنگل‌های ارسباران، ۱۳ شهریور، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، ۶ صفحه.
- ۸- علیجانپور احمد، اسحاقی راد جواد، بانج شفیعی عباس. ۱۳۸۸ الف. بررسی و مقایسه تنوع گونه‌ای تجدید حیات توده‌های جنگلی دو منطقه حفاظت شده و غیرحفاظتی ارسباران، مجله جنگل ایران، (۱۳): ۲۰۱۷-۲۰۹.
- ۹- علیجانپور احمد، اسحاقی راد جواد، بانج شفیعی عباس. ۱۳۸۸ ب. بررسی و مقایسه تنوع گونه‌ای گیاهان چوبی دو منطقه حفاظت شده و غیرحفاظتی ارسباران، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، (۱۷): ۱۳۳-۱۲۵.
- ۱۰- نوری زهرا، فقهی جهانگیر، مروی مهاجر محمدرضا. ۱۳۹۳. الگوی پراکنش مکانی و حجم خشکه دارها در راشستان‌های شمال ایران (مطالعه موردی: بخش گرازبن جنگل خیرود)، اکوسیستم‌های طبیعی ایران، (۵): ۱۴-۱.
- ۱۱- یگاندوست، کیان. ۱۳۹۶. تعیین روش مناسب برای بررسی زادآوری گونه گیلان وحشی (*Prunus avium* L.)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد، ۷۱ صفحه.



بررسی کمی و کیفی گونه نارون چتری در فضای سبز دانشگاه یزد

فهمیه بیات^{*}، بهمن کیانی^۲

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و مهندسی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد

(bnkiani@yazd.ac.ir)

۲. دانشیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد

چکیده

به منظور بررسی وضعیت کمی و کیفی درختان نارون چتری در فضای سبز دانشگاه یزد، ابتدا قسمت‌هایی از دانشگاه انتخاب شدند به نحوی که نماینده زمان‌های مختلف و روش‌های مختلف کاشت باشند. در این قسمت‌ها تعداد ۸۴ اصله درخت نارون به صورت تصادفی انتخاب شد. سپس مشخصه‌های کمی شامل قطر برابر سینه، ارتفاع و مساحت تاج و مشخصه‌های کیفی شامل سلامت درخت، کیفیت تنه، چندشاخگی و فرم تنه اندازه‌گیری یا بررسی و ثبت شد. نتایج محاسبات نشان داد که میانگین قطر برابر سینه درختان نارون چتری ۱۵/۶۷۸ سانتی‌متر، میانگین ارتفاع ۷/۷۳۲ متر و میانگین مساحت تاج ۲۷/۴۹۸ متر می‌باشد. بیشترین فراوانی درختان در طبقه ۱۰ و کمترین فراوانی در طبقه ۳۵ سانتی‌متر قرار دارند. با افزایش قطر، ارتفاع درختان بیشتر شده و رابطه سهمی بین دو متغیر وجود داشت که البته شیب خط کم بود. بررسی مشخصه‌های کیفی درخت نارون نشان داد که ۸۱٪ درختان فرم تنه قائم داشته و بیشتر آن‌ها بصورت تک‌شاخه هستند. کیفیت تنه در ۸۸/۱ درصد درختان مطلوب بوده و همه درختان در سلامت می‌باشند. در مجموع، وضعیت کیفی درختان نارون چتری در دانشگاه یزد مطلوب ارزیابی شده و رشد کمی آن‌ها نیز بیشتر از نظر ایجاد سایه‌انداز مد نظر است که در کاشت‌های جدید هنوز به این هدف نرسیده اما در کاشت‌های قدیمی شرایط مطلوب است. البته باتوجه به اقلیم گرم و خشک یزد و محدودیت‌های خاک از جمله شوری، حصول وضعیت کنونی جالب توجه است.

کلمات کلیدی: ارتفاع، پراکنش قطری، قطر، کیفیت تنه، نمونه‌برداری.

مقدمه

فضای سبز بخشی از سیمای شهر را تشکیل می‌دهد و به عنوان یکی از پدیده‌های واقعی از نخستین مسائلی است که انسان همواره با آن در تماس بوده و خواهد بود. این مقوله دارای ابعاد زیست محیطی، اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و ... می‌باشد (اسکویی و طباطبایی، ۱۳۹۳: ۱-۱۶). فضای سبز شهری به دلیل ارزش‌های زیست محیطی از مشخصه‌های مهم هر شهر است، بطوری که اولین قدم برای برنامه ریزی و مدیریت فضای سبز شهری، دانستن اطلاعاتی در مورد درختان خیابانی می‌باشد (حیدری و همکاران، ۱۳۹۳: ۷۵-۶۳). در کشوری مانند ایران که دارای اقلیمی خشک و شکننده است و حدود ۸۰٪ آن را مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل می‌دهد با توجه به روند تخریب جنگل‌های شمال و غرب کشور مساله جنگلداری چه از نظر تامین چوب و چه از لحاظ حفاظت منابع آب و خاک غرب کشور و خاک کشور امری حیاتی و مهم است (مسروری و سوسنی، ۱۳۹۰: ۸-۱).



توسعه سطح جنگل از طریق جنگلکاری یکی از اهداف عمده در کشوری همچون ایران می باشد جنگلکاری در مناطق خشک برای اهداف خاص اصولاً با شیوه متفاوتی صورت می گیرد ایجاد فضای سبز و احداث تفرجگاه در اطراف شهرها با توجه به پایداری انسان در پی دستیابی به یک اکوسیستم جدید که با استفاده از جنگلکاری می باشد بنابراین انتخاب گونه های سازگار مناسب با توان زندهمانی و رشد مطلوب و ارزیابی اثرات اکولوژیک مناطق جنگلکاری شده از اهمیت ویژه ای برخوردار است (Asgarzadeh et al, 2014: 450-458).

یکی از گونه هایی که در فضای سبز دانشگاه یزد استفاده زیادی دارد، نارون چتری می باشد. نارون چتری یک واریته از اوجا با نام علمی *Ulmus carpinifolia var umbraculifera* (Rehd) می باشد که به دلیل داشتن تاج کروی زیبا در فضای سبز و پارک های شهرها کاشته می شود. برخی خاستگاه این درخت را از روسیه می دانند. نارون چتری در ایران در استان های مازندران، کرمانشاه، اصفهان و تهران به وفور کاشته می شود. هدف از این مطالعه بررسی ویژگی های کمی و کیفی این گونه در فضای سبز دانشگاه یزد بوده است.

مواد و روش ها

این پژوهش در سایت اصلی دانشگاه یزد انجام شد که در محدوده جغرافیایی $31^{\circ} 49' 10''$ تا $31^{\circ} 50' 33''$ عرض شمالی و $54^{\circ} 20' 30''$ تا $54^{\circ} 21' 49''$ طول شرقی قرار دارد. متوسط بارندگی سالیانه 50 میلی متر، میانگین دمای سالیانه 19 درجه سانتی گراد و اقلیم آن خشک بوده و در ارتفاع 1250 متر از سطح دریا قرار دارد. با توجه به شور بودن خاک در سطح دانشگاه تقریباً در تمامی بخش ها خاک عوض شده و بعد جنگل کاری انجام شده است. نظر به گرمای هوا و کمبود شدید آب در استان انتخاب گونه های مناسب اهمیت زیادی دارد. در حال حاضر آبیاری در اغلب بخش ها به صورت قطره ای و مداوم انجام می شود و گونه های مهم و شاخص در فضای سبز دانشگاه شامل: کاج الدار، نارون چتری، افاقیا، زبان گنجشک، اکالیپتوس، کاج بادامی، سنجد تلخ و زیتون خوراکی هستند (نصیری و کیانی، ۱۳۹۷: ۶-۱).

در این تحقیق ابتدا با گردش در محوطه های دانشگاه لکه های مختلف درختکاری ها در بخش های مختلف انتخاب شد. در هریک از این لکه ها ردیف هایی از درختان موجود به صورت تصادفی انتخاب و اندازه گیری شدند. و سپس ارتفاع با دستگاه سوتو و محیط برابر سینه با نوار قطرسنج و قطرهای تاج با متر نواری اندازه گیری شد. و وضعیت چندشاخگی و کیفیت تنه و سلامت درخت و... به صورت چشمی بررسی و ثبت شد. محاسبات در نرم افزار SPSS و رسم نمودارها در نرم افزار Excel انجام شد.

نتایج

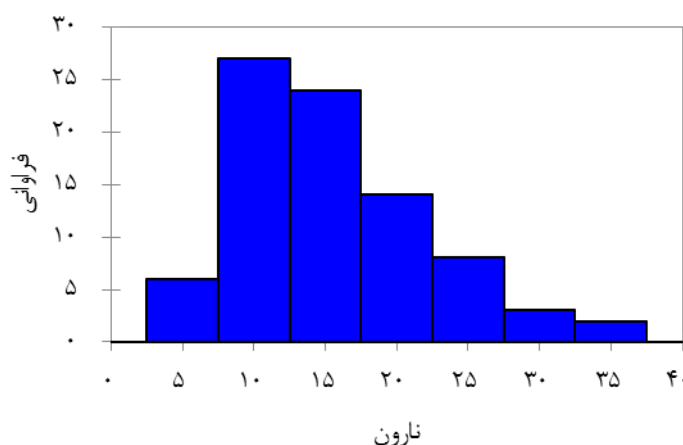
آماره های توصیفی متغیرها در جدول ۱ مشاهده می شود و نشان می دهد که میانگین قطر برابر سینه نارون چتری $15/678$ ، ارتفاع $7/732$ متر، مساحت تاج $27/498$ متر مربع، سطح مقطع $0/023$ متر مربع و حجم $0/103$ متر مکعب می باشد.

جدول ۱- آماره های توصیفی متغیرهای مورد مطالعه

صفت	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار
قطر برابر سینه	۳/۷۱۳	۳۵/۶۶۹	۱۵/۶۷۸	۶/۷۴۴
ارتفاع	۲/۷۰۰	۱۴/۳۰۰	۷/۷۳۲	۲/۱۶۷
مساحت تاج	۳/۸۸۶	۱۰۹/۱۱۸	۲۷/۴۹۸	۱۹/۴۸۵
سطح مقطع	۰/۰۰۱	۰/۱۰۰	۰/۰۲۳	۰/۰۲۰
حجم	۰/۰۰۱	۰/۵۳۷	۰/۱۰۳	۰/۱۱۴

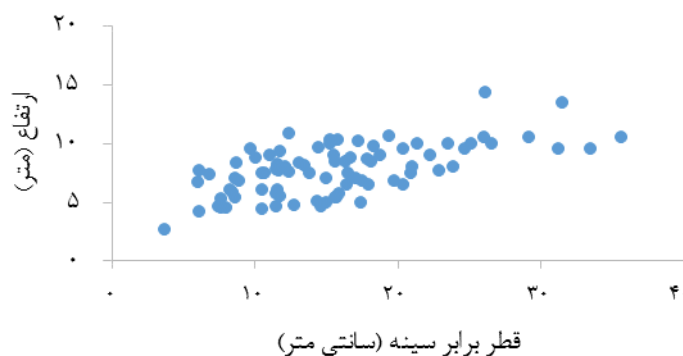


نمودار فراوانی درخت نارون در طبقات قطری ۵ سانتیمتری در شکل ۱ قابل مشاهده است. طبقه ۱۰ در نمودار دارای بیشترین فراوانی و طبقه ۳۵ کمترین فراوانی را دارد. نمودار با توجه به شکل آن غیر همسال بودن درختان را نشان می‌دهد که طبیعتاً با توجه به سال کاشت متفاوت طبیعی است.



شکل ۱- نمودار فراوانی نارون در طبقات قطری پنج سانتیمتری

رابطه قطر و ارتفاع درختان در شکل ۲ دیده می‌شود و نشان می‌دهد که با افزایش قطر ارتفاع بیشتر می‌شود و رابطه قطر و ارتفاع رابطه سهمی دارد. البته با توجه به شکل مشخص می‌شود که شیب نمودار خیلی کند است.



شکل ۲- رابطه قطر و ارتفاع برای درختان نارون

نتایج بررسی وضعیت کیفی درختان در جدول زیر دیده می‌شود. براساس نتایج درخت نارون در ۸۱٪ درختان فرم تنه به صورت قائم بوده و بیشتر به صورت تک‌شاخه است. کیفیت تنه در ۸۸٪ درختان مطلوب می‌باشد و همه درختان در سلامت می‌باشند.



جدول ۲- بررسی مشخصات کیفی درختان نارون در سطح دانشگاه

صفت	طبقه	فراوانی
فرم تنه	قائم	۸۱/۰
	مایل	۱۰/۷
	قوسی	۸/۳
چند شاخگی	یک شاخه	۷۳/۸
	دو شاخه	۱۰/۷
	چند شاخه	۱۵/۵
تقارن	متقارن	۱۶/۷
	نامتقارن	۲۱/۴
	نامشخص	۶۱/۹
کیفیت تنه	مطلوب	۸۸/۱
	نامطلوب	۱۱/۹
سلامت درخت	سالم	۱۰۰/۰
	ناسالم	-

بحث و نتیجه‌گیری

برای برنامه ریزی و توسعه و اداره فضای سبز شهرها، شناخت نیازهای خاص گونه‌ها و اثرات متقابل هر گونه با محیط و دیگر گونه‌ها ازجمله مسائلی است که برای مدیریت شهری ضروری می باشد. به منظور ارزیابی نتایج فعالیت‌ها، آماربرداری و بررسی وضعیت کمی و کیفی درختان کاشته شده ابزاری اساسی در دست مدیران است. این ارزیابی به انتخاب گونه‌های جدید و تجدید نظر در استراتژی‌های قبلی و یا توسعه بیشتر گونه‌ها کمک خواهد کرد. در این پژوهش ویژگی‌های کمی و کیفی نارون چتری در فضای سبز دانشگاه یزد مورد بررسی قرار گرفته است.

نتایج نشان داد که میانگین قطر برابر سینه درختان نارون چتری ۱۵/۶۷۸ سانتی‌متر، ارتفاع ۷/۷۳۲ متر، مساحت تاج ۲۷/۴۹۸ مترمربع، سطح مقطع ۰/۰۲۳ متر مربع و حجم ۰/۱۰۳ متر مکعب می‌باشد. در تحقیق مشابه، اخوان و همکاران (۱۳۹۴) در منطقه ۱۶ تهران نشان دادند که میانگین قطر برابر سینه درختان نارون چتری ۲۵/۲۶ سانتیمتر و میانگین ارتفاع آن‌ها ۹۷/۵ متر بوده و این درختان در داخل توده‌ها از نظر کمی بهتر از نوارها رشد می کنند.

بررسی نمودار فراوانی درخت نارون در طبقات قطری ۵ سانتیمتری نشان داد که طبقه ۱۰ دارای بیشترین فراوانی و طبقه ۳۵ کمترین فراوانی را دارد. این نمودار از طرفی ناهمسال بودن درختان را نشان می‌دهد که طبیعتاً با توجه به سال کاشت متفاوت طبیعی است. از طرف دیگر نشان می‌دهد که اکثر درختان جوان هستند. بررسی رابطه قطر و ارتفاع درختان نشان داد که با افزایش قطر ارتفاع بیشتر می‌شود و رابطه قطر و ارتفاع رابطه سهمی دارد. البته شیب خط کم است که نشان دهنده حاصلخیزی کم خاک دانشگاه است. از طرف دیگر شوری خاک یک عامل محدود کننده در رشد درختان است.

نتایج بررسی وضعیت کیفی درختان نشان داد که در ۸۱٪ درختان، فرم تنه به صورت قائم می باشد و بیشتر درختان در پایین‌تر از ارتفاع برابر سینه به صورت تک‌شاخه هستند. چندشاخگی در بالای این ارتفاع به هر حال با توجه به ژنتیک این گونه طبیعی است. چون نارون چتری دارای تاج کروی و تعداد شاخه های زیاد با زوایای بازتر می‌باشد. کیفیت تنه در ۸۸/۱ درصد درختان نارون دانشگاه یزد مطلوب بوده و همه درختان در سلامت قرار



داشتند. براساس نتایج اخوان و همکاران (۱۳۹۴: ۲۵-۳۴) در تهران، از نظر مشخصه‌های کیفی، نارون چتری دارای سلامت تاج بیشتر، سرخشکیدگی کمتر، آفت کمتر و چند شاخگی بیشتر نسبت به اوجا بود. در این تحقیق توصیه شد که برای توسعه فضای سبز در نوارها و در مواردی که هدف طراحی منظر و مسائل زیبایی شناختی باشد بهتر است از گونه نارون چتری بجای اوجا انتخاب استفاده شود. اصغرزاده و همکاران (۲۰۱۴: ۴۵۸-۴۵۰) نیز در تحقیقات خود برای تهران، با در نظر گرفتن مشخصه سازگاری، زیبایی، هزینه‌های نگهداری، ویژگی‌های رشد و ویژگی‌های خاص گونه‌ها نارون چتری را جزو گونه‌های مناسب دانستند. در مجموع وضعیت کیفی درختان نارون چتری در دانشگاه یزد مطلوب است و رشد کمی آن‌ها نیز بیشتر از نظر ایجاد سایه‌انداز مد نظر است که در کاشت‌های جدید هنوز به این هدف نرسیده اما در کاشت‌های قدیمی شرایط مطلوب است. البته باتوجه به اقلیم گرم و خشک یزد و محدودیت‌های خاک از جمله شوری، حصول وضعیت کنونی جالب توجه است.

منابع

- ۱- اسکویی سرو، سحر طباطبایی، (۱۳۹۳)، بررسی نقش فضای سبز در محیط‌های آموزشی، دومین همایش ملی برنامه ریزی، حفاظت، حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار، ۱۶-۱.
- ۲- اخوان رضا، هادی کیادلیری، مرتضی حبیبی، (۱۳۹۴)، تاثیر نحوه استقرار پایه‌ها در میزان مشخصه‌های کمی و کیفی نارون در منطقه شهری، فصلنامه علوم محیطی، (۳) ۱۳، ۳۴-۲۵.
- ۳- حیدری مازیار، اصغر فلاح، حامد آقاجانی، محمدرضا پورمجیدیان، (۱۳۹۳)، بررسی خطرآفرینی درختان کاج ایرانی (*Pinus eldarica Medw*) حاشیه خیابان‌ها (مطالعه موردی: شهرستان بابل)، فصلنامه علمی پژوهشی اکوسیستم‌های طبیعی ایران، (۴) ۵، ۶۳-۷۵.
- ۴- مسروری الهام، جواد سوسنی، (۱۳۹۰)، پایش تغییرات سوزنی برگ دست کاشت با استفاده از آماربرداری زمینی و تصاویر ماهواره ای گوگل ارث، همایش ملی جنگل‌های زاگرس مرکزی، ۸-۱.
- ۵- نصیری سمیرا، بهمن کیانی، (۱۳۹۷)، اندازه‌گیری و مقایسه وزن خشک و رطوبت برگ در دو گونه کاج الدار و نارون، ششمین کنفرانس ملی فیزیولوژی گیاهی ایران، ۶-۱.
- 6- Asgarzadeh M, Vahdati K, Lotfi M, Arab M, Babaei A, Naderi F, Pir Soufi M, Rouhani GH, 2014, Plant selection method for urban landscapes of semi-arid cities (Case study of Tehran), Urban Forestry & Urban Greening. 13(3), 450- 458.



بررسی شرایط و مشخصات درختان کاج الدار در محدوده فضای سبز دانشگاه یزد

فهمیه بیات^۱، بهمن کیانی^{۲*}

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و مهندسی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد

۲. دانشیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد (bnkiani@yazd.ac.ir)

چکیده

در این پژوهش ابتدا قسمت‌هایی از دانشگاه انتخاب شدند به نحوی که نماینده سبک‌ها و زمان‌های مختلف کاشت باشند بعد از انتخاب توده‌ها، تعداد ۱۱۴ درخت کاج الدار به صورت تصادفی انتخاب و اندازه‌گیری شد. مشخصه‌های کمی شامل قطر برابر سینه، ارتفاع، مساحت تاج و مشخصه‌های کیفی شامل سلامت درخت، فرم تنه، چند شاخگی و کیفیت تنه بودند. نتایج نشان داد که طبقه قطری ۲۰ بیشترین فراوانی و طبقه قطری ۳۵ کمترین فراوانی را در بین طبقات دارد. میانگین قطر برابر سینه، ارتفاع و مساحت تاج برای درختان بررسی شده به ترتیب ۱۹/۲ سانتی متر، ۱۰/۴ متر و ۳۴/۱ متر مربع بود. از نظر مشخصه‌های کیفی ۸۴/۱ درصد درختان دارای فرم تنه قائم، ۸۳/۲ درصد درختان تک شاخه و ۵۴ درصد درختان دارای تاج متقارن بودند. حدود ۹۸/۲ درصد درختان دارای کیفیت تنه مطلوب بوده و تمامی درختان در سلامت کامل قرار داشتند. در مجموع وضعیت کیفی درختان قابل قبول و رشد آن‌ها مطلوب ارزیابی می‌شود.

کلمات کلیدی: بررسی کمی، بررسی کیفی، جنگلکاری، رشد، مناطق خشک.

مقدمه

از دیدگاه روانشناسی محیطی، فضای آموزشی باید به گونه‌ای باشد که یادگیری را آسان و خوشایند کند. عوامل محیطی (محیط فیزیکی و معماری) می‌توانند در ارتباط متقابل با عوامل غیرمحیطی، به یادگیری و آموزش کمک کرده یا فرایند را با مشکل مواجه کنند. (ثانی و همکاران، ۱۳۹۵). فضای سبز شهری به دلیل ارزشهای زیست محیطی از مشخصه‌های مهم هر شهر است و برای برنامه ریزی و اداره فضای سبز شهری، دانستن اطلاعاتی در مورد درختان خیابانی اولین قدم برای مدیریت صحیح می‌باشد. (حیدری و همکاران، ۱۳۹۳: ۶۳-۷۵).

کاج الدار از سوزنی برگان بومی منطقه الدار آذربایجان است و به سبب تند رشد بودن و مقاومت به شرایط آبی و هوایی خشک در جنگل‌کاری‌ها مورد توجه قرار گرفته است. (بالاپور و همکاران، ۱۳۹۳: ۶۵۷-۶۶۶) درخت کاج الدار درختی با تنه راست به ارتفاع ۱۵-۱۲ متر، با تاج پهن و گسترده، برگ‌ها سبز، خشن، به طول ۶-۹ سانتی متر، گونه‌ای است چوبده که جهت تهیه خمیر کاغذ نیز بکار می‌رود. با افزایش بیشتر سن کاج الدار، شاخه‌های پایینی حذف می‌شود که این موضوع باعث کاهش سطح سبز می‌شود. شهرستان خواف مرکز تولید و پراکنش این گونه به سراسر ایران می‌باشد. پراکنش جهانی این گونه در قفقاز و پراکندگی جغرافیایی آن در ایران در سراسر کشور به استثنای منطقه گرمسیری جنوب کشور گسترش یافته است. کاج الدار با نام علمی (*Pinus eldarica* Medw) به نام کاج ایرانی و کاج تهران نیز



شهرت دارد و در نقاط مختلف با آب و هوای مرطوب و نیمه‌مرطوب و نیمه خشک به راحتی می‌روید. (حیدری و همکاران، ۱۳۹۳: ۷۵-۶۳).

بیش از چندین دهه از کاشت درختان غیر بومی کاج تهران و دیگر سوزنی برگان در ایران می‌گذرد و گروه بزرگی از سوزنی برگان به شکل گسترده در فضاها و سبزی شهری و در جنگل کاری در مناطق مختلف کشور مورد استفاده قرار می‌گیرد که دامنه وسیعی از شرایط آب و هوایی معتدل تا مناطق بسیار سرد سبزی و مناطق گرم و نیمه خشک و بیابانی را تحمل می‌کنند کاج‌ها درختانی همیشه سبز با اندازه‌های متفاوت هستند و در بسیاری از مناطق ایران که دارای آب و هوای مختلفی هستند کاشت گونه‌های کاج افزایش یافته. (شهسواری بغدادی و حسینی، ۱۳۹۴: ۹-۱) کاهش سطح جنگل‌های طبیعی در نتیجه عوامل مختلف سبب شده که جنگل کاری با هدف توسعه سطح جنگل و تولید چوب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شود. بنابراین ارزیابی جنگل کاری‌های انجام گرفته می‌تواند نقش مهمی در ایجاد جنگل کاری‌های با کیفیت و کمیت بهتر در آینده ایفا نماید.

در جمله تحقیقات در زمینه بررسی وضعیت رویشگاههای کاج الدار می‌توان به کرد و همکاران (۱۳۸۶: ۱-۱۰) اشاره نمود. ایشان در بررسی کمی و کیفی جنگل کاری‌های پارک جنگلی پردیسان به این نتیجه رسیدند که تراکم درختان در تیپ سوزنی برگ خالص و تاج پوشش انبوه، آنها را از نظر مواد غذایی دچار مشکل کرده است که در این حالت تنک کردن در این تیپ ضروری به نظر می‌رسد. از طرفی با اصلاح جنگلکاریهای پارک، آبیاری درختان کاهش می‌یابد و به حداقل ممکن می‌رسد. همچنین برزآبادی فراهانی (۱۳۸۶: ۶۸) در بررسی‌هایی که بر روی جنگل کاری‌های پارک جنگلی سرخه حصار انجام داد به این نتیجه دست یافت که با توجه به متوسط بودن میزان مشخصه‌های اندازه‌گیری شده از قبیل قطر و ارتفاع درختان در توده‌های موجود در پارک، لزوم انجام عملیاتی همچون تنک کردن در توده سوزنی برگ خالص و همچنین توجه به ایجاد آمیختگی برای ایجاد وضعیت کیفی بهتر در درختان ضروری بنظر می‌رسد.

در مطالعه دیگری Spencer (2001: 50-1) جنگلکاری‌های کاج الدار را در دو زمان کاشت متفاوت ۱۹۳۰ و ۱۹۵۳ در استرالیا بررسی نمود. مطالعه میانگین قطر برابر سینه درختان، میانگین ارتفاع، موجودی سرپا، میانگین رشد سالانه حجم و تعداد در هکتار انجام شده نشان داد که در جنگلکاری سال ۱۹۳۰ تعداد در هکتار درختان ۱۱۸۵، میانگین قطر برابر سینه ۳۷/۵ سانتیمتر، میانگین ارتفاع ۲۲ متر، موجودی سرپا ۲۸۲ متر مکعب در هکتار و میانگین رشد سالانه حجم ۴/۹ متر مکعب در هکتار است. در جنگلکاری سال ۱۹۵۳ تعداد در هکتار درختان ۱۰۰۰، میانگین قطر برابر سینه ۲۲/۵ سانتیمتر، میانگین ارتفاع ۱۷/۱ متر، موجودی سرپا ۲۲۸ متر مکعب در هکتار و میانگین رشد سالانه حجم ۴ متر مکعب در هکتار گزارش بود. حسینی و همکاران (۱۳۸۶: ۷۵-۸۲) براساس تحقیقات خود به بردباری کاج تهران و وسعت سازگاری این گونه در مناطق جلگه‌ای استان گیلان اشاره کرده‌اند. همچنین در مطالعات عبدالله‌زاده (۱۳۸۱: ۳۸-۱) در منطقه لویزان در مورد کاج الدار به این نتیجه رسید که تاثیر جهت و شیب دامنه بر رویش قطر برابر سینه و ارتفاع معنی‌دار بوده است.

این پژوهش وضعیت کمی درختان کاج الدار موجود در فضای سبز دانشگاه را که در طول دهه‌های اخیر کاشته شده اند را مورد بررسی قرار داده و در عین حال خصوصیات کیفی آن‌ها را ارزیابی نموده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در فضای سبز دانشگاه یزد انجام شد که در محدوده جغرافیایی $31^{\circ} 49' 10''$ تا $31^{\circ} 50' 33''$ عرض شمالی و $54^{\circ} 20' 30''$ تا $54^{\circ} 21' 49''$ طول شرقی قرار دارد. متوسط بارندگی سالیانه ۵۰ میلی‌متر، میانگین دمای سالیانه ۱۹ درجه سانتی‌گراد و اقلیم آن خشک بوده و در ارتفاع ۱۲۵۰ متر از سطح دریا قرار دارد. با توجه به شور بودن خاک در سطح دانشگاه تقریباً در تمامی بخش‌ها خاک عوض شده و بعد جنگل کاری انجام



شده است. نظر به گرمای هوا و کمبود شدید آب در استان انتخاب گونه‌های مناسب اهمیت زیادی دارد. در حال حاضر آبیاری در اغلب بخش‌ها به صورت قطره‌ای و مداوم انجام می‌شود و گونه‌های مهم و شاخص در فضای سبز دانشگاه شامل: کاج الدار، نارون چتری، افاقیا، زبان گنجشک، اکالیپتوس، کاج بادامی، سنجد تلخ و زیتون خوراکی هستند. (نصیری و کیانی، ۱۳۹۷: ۶-۱).

در این تحقیق ابتدا با گردش در محوطه های دانشگاه لکه های مختلف درختکاری ها در بخش های مختلف انتخاب شد. در هریک از این لکه ها ردیف هایی از درختان موجود به صورت تصادفی انتخاب و اندازه گیری شدند. سپس ارتفاع با دستگاه سونتو و محیط برابر سینه با نوار قطرسنج و قطرهای تاج با متر نواری اندازه گیری شد. وضعیت چندشاخگی و کیفیت تنه، فرم تنه، سلامت درخت و چند شاخگی تنه به صورت چشمی بررسی و ثبت شد. محاسبات در نرم افزار SPSS و رسم نمودارها در نرم افزار Excel انجام شد.

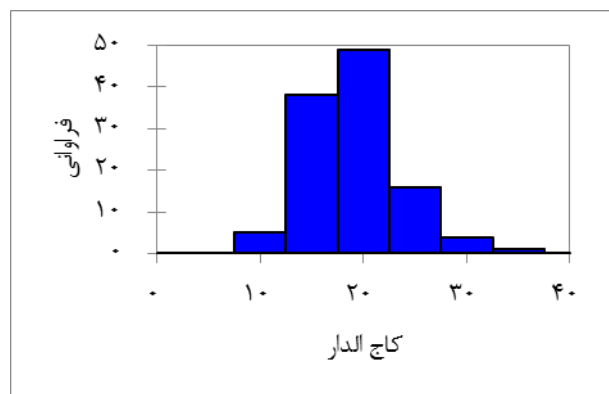
نتایج

آماره‌های توصیفی متغیرها در جدول ۱ مشاهده می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که میانگین قطر برابر سینه درختان کاج الدار ۱۹/۲۱ سانتی‌متر، ارتفاع ۱۰/۴۵ متر، مساحت تاج ۳۴/۱۳ مترمربع، سطح مقطع ۰/۰۳۱ مترمربع و حجم ۰/۱۷۳ مترمکعب می‌باشد.

جدول ۱- آمار توصیفی متغیرهای کمی

صفت	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار
قطر برابر سینه (سانتی متر)	۱۰/۳۵	۳۳/۱۲	۱۹/۲۱	۴/۵۵
ارتفاع (متر)	۶/۵۰	۱۴/۱۰	۱۰/۴۵	۱/۸۳
مساحت تاج (مترمربع)	۵/۲۲	۱۰۹/۳۰	۳۴/۱۲	۲۰/۸۳
سطح مقطع (مترمربع)	۰/۰۰۸	۰/۰۸۶	۰/۰۳۱	۰/۰۱۵
حجم (مترمکعب)	۰/۰۳	۰/۵۹	۰/۱۷	۰/۱۱

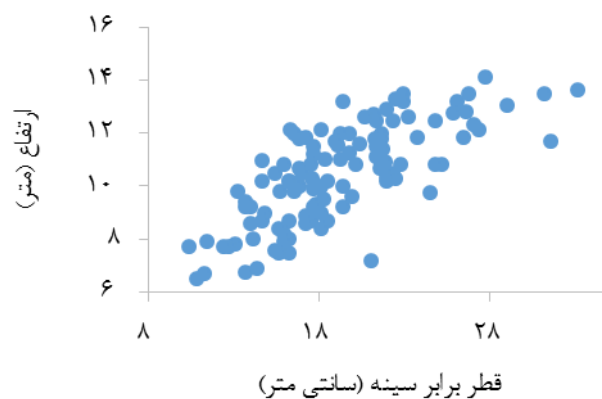
نمودار فراوانی درختان در طبقات قطری ۵ سانتی‌متری در شکل ۱ قابل مشاهده است. بر اساس نتایج، این نمودار نشان می‌دهد که طبقه ۲۰ بیشترین فراوانی و طبقه ۳۵ کمترین فراوانی را دارد و شکل نمودار همسال بودن درختان کاج الدار را نشان می‌دهد.



شکل ۱- نمودار فراوانی کاج الدار در طبقات قطری ۵ سانتی‌متری



رابطه قطر و ارتفاع درختان در شکل ۲ دیده می‌شود. این شکل نشان می‌دهد که با افزایش قطر، ارتفاع نیز بیشتر می‌شود. همچنین رابطه قطر و ارتفاع رابطه سهمی دارد.



شکل ۲- رابطه قطر و ارتفاع

نتایج بررسی وضعیت کیفی درخت کاج الدار در جدول زیر مشاهده می‌شود. و بر اساس نتایج این بررسی درختان دارای فرم تنه قائم بیشترین سهم را دارا می‌باشند. درختان اغلب تک شاخه و تاج ها متقارن می‌باشند. حدود ۹۸/۲ درصد درختان دارای کیفیت تنه مطلوب بوده و تمامی درختان در سلامت کامل می باشند.

جدول ۲-آمار توصیفی متغیرهای کیفی

صفت	طبقه	فراوانی
فرم تنه	قائم	۸۴/۱
	مایل	۱۱/۵
	قوسی	۴/۴
چند شاخگی	یک شاخه	۸۳/۲
	دو شاخه	-
	نامشخص	۱۶/۸
تقارن تاج	متقارن	۵۴/۰
	نامتقارن	۱۷/۷
	نامشخص	۲۸/۳
کیفیت تنه	مطلوب	۹۸/۲
	نامطلوب	۱/۸
سلامت درخت	سالم	۱۰۰/۰
	ناسالم	-



بحث و نتیجه‌گیری

به دلیل تطابق سریع با شرایط سخت محیطی مانند خشکی، کاج الدار یکی از مقاوم‌ترین گونه‌های جنس کاج محسوب می‌شود. بنابراین در بیشتر مناطق خشک و کم‌باران ایران جهت احداث بادشکن و فضای سبز حاشیه بیابان‌ها، پارک‌ها و بلوارهای شهری کاشته می‌شود. کاج الدار به دوره‌های طولانی مدت خشکی مقاوم است، در آفتاب کامل رشد خوبی دارد و در برابر بادهای سنگین و آفات مقاوم است. کاج الدار از سوزنی برگانی است که به شرایط آب و هوایی جلگه‌ای هیرکانی نیز سازگاری نشان داده است. (کیانی و سلطانیان، ۱۳۹۴: ۹-۱).

نتایج این پژوهش نشان داد که میانگین قطر برابر سینه درختان کاج الدار ۱۹/۲۱ سانتی‌متر، ارتفاع ۱۰/۴۵ متر، مساحت تاج ۳۴/۱۳ متر مربع، سطح مقطع ۰/۳۱ مترمربع و حجم ۰/۱۷۳ مترمکعب می‌باشد. در مطالعه مشابه، که در منطقه پارک طبیعت پردیسان تهران صورت گرفت، کرد و همکاران (۱۳۸۶: ۱-۱۰). به این نتیجه رسیدند که کاج تهران دارای میانگین ارتفاع ۳/۶۸ متر و میانگین سطح مقطع ۱۲۷/۶ سانتی‌متر مربع هستند. همچنین بیشترین میانگین قطر برابر سینه (۱۲/۴۸ سانتی‌متر) مربوط به سوزنی‌برگان مخصوصاً کاج تهران بود. از نظر کیفی گونه کاج تهران با ۸۳/۳ درصد فراوانی از بیشترین میزان سلامت تاج برخوردار بوده و از لحاظ زنده مانی کاج تهران ۸۰ درصد زنده‌مانی داشت.

بررسی رابطه قطر و ارتفاع درختان در این تحقیق نشان داد که با افزایش قطر، ارتفاع نیز بیشتر می‌شود. شیب کم این رابطه نشان دهنده شرایط رویشگاهی است که به هر حال در اقلیم گرم و خشک یزد با خاک‌های شور که به طور کامل تعویض نشده و رطوبت کم هوا بسیار قابل توجه است. نتایج بررسی وضعیت کیفی درخت کاج الدار نشان داد که درختان دارای فرم تنه قائم بیشترین سهم را دارا می‌باشند. درختان اغلب تک شاخه و تاج‌ها متقارن می‌باشند. حدود ۹۸/۲ درصد درختان دارای کیفیت تنه مطلوب بوده و تمامی درختان در سلامت کامل می‌باشند. حسینی و همکاران (۱۳۸۶: ۸۲-۷۵) نیز در بررسی کمی و کیفی جنگلکاری پارک قرچک به این نتیجه رسیدند که گونه‌های سوزنی‌برگ، به ویژه کاج تهران، دارای بیشترین رویش قطری و ارتفاعی بوده و از نظر شادابی (سلامت تاج) گونه دارای وضعیت مناسبی هستند. بنابراین کاج الدار می‌تواند به عنوان گونه‌ای مناسب برای کاشت در رویشگاه‌ها به منظور احداث فضای سبز و جلوگیری از آلودگی هوا مدنظر قرار گیرد. اما فرخ‌نیا همدانی و همکاران (۱۳۸۵: ۱۷۸-۱۶۸) در بررسی سوزنی‌برگان غیر بومی سازگار در استان کردستان نشان دادند که کاج تهران به رغم سازگاری متوسط، برای ارتفاعات بیش از ۱۵۰۰ متر توصیه نمی‌شود. در ارتفاعات کمتر از ۱۵۰۰ متر، از نظر رشد طولی سالیانه کاج تهران *Pinus eldarica* دارای حداکثر رشد و تفاوت آن با بقیه معنی‌دار بوده است. لذا توصیه شد که کاج الدار می‌تواند به عنوان گونه‌ای مناسب برای کاشت در رویشگاه‌های مشابه به منظور احداث فضای سبز و جلوگیری از آلودگی هوا مورد نظر قرار گیرد.

در مورد مناسب بودن کاج الدار به تحقیق Fisher و همکاران (۱۹۸۶: ۴۱۰-۴۰۳) نیز می‌توان اشاره کرد که در بررسی‌های خود بر روی سه گونه سوزنی‌برگ *Pinus halepensis*، *Pinus eldarica* و *pinus brutia* در جنوب نیو مکزیکو بعد از پنج فصل رشد نشان دادند که ارتفاع، قطر در ارتفاع برابر سینه و حجم کاج الدار به ترتیب ۱/۶ و ۵/۲ برابر بیشتر نسبت به دو گونه دیگر است. بر اساس مطالعاتی که در پارک شهید پایدار اردکان در مورد کاج الدار صورت گرفته مشخص شد که با افزایش سن، قطر درختان کاج الدار افزایش یافته و در فاصله کاشت بیشتر، قطر برابر سینه بیشتر بود (کیانی و سلطانیان، ۱۳۹۴: ۹-۱). در پژوهش پیش رو فاصله کاشت مورد بررسی قرار نگرفت. زیرا کاشت‌ها به صورت خالص نبوده و اغلب برای ایجاد سایه، گونه‌های دیگری در بین درختان کاج کاشته شده‌اند. البته امروزه بحث‌های متعدد راجع به ایجاد آلودگی توسط سوزنی‌برگان در فضاهای شهری مطرح است و اعتقاد بر این است که این درختان بویژه کاج‌ها ترکیباتی در هوا ترشح می‌کنند که در ترکیب با عناصر موجود در هوا تبدیل به ازن می‌شوند که



برای انسان مضر است. اما به هر حال باتوجه به سازگاری و رشد خوب کاج الدار در اقالیم مختلف کشور، هنوز هم این گونه در صدر انتخاب برای فضاهای سبز شهری و آموزشی در مناطق خشک قرار دارد. در یک جمع بندی می‌توان گفت رشد و زنده مانی و وضعیت کیفی درختان کاج الدار کاشته شده در فضای سبز دانشگاه یزد بسیار خوب بوده و درختان کاشته شده مشکل خاصی از نظر سلامت و یا رشد ندارند.

منابع

- ۱- - بالاپور شمس الدین، توفیق صادق محمد اف، شیرزاد گرایلی، (۱۳۹۳)، بررسی اثر اقلیم بر رویش کاج الدار *Pinus eldarica* با استفاده از روش های گاه شناسی درختی، جنگل و فرآورده های چوب ایران، مجله منابع طبیعی ایران، ۶۷(۴)، ۶۵۷-۶۶۶.
- ۲- برزآبادی فراهانی، نستیجن (۱۳۸۶). بررسی کمی و کیفی جنگلکاری پارک جنگلی سرخه حصار، پایاننامه کارشناسی ارشد جنگلداری، گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی. واحد علوم و تحقیقات، ۸۶ صفحه.
- ۳- ثانی حسن ، فرزاد سیفی، مریم فراهانی (۱۳۹۵)، نقش و اهمیت فضای سبز در محیط آموزشی (نمونه موردی: دانشکده چند رسانه ای دانشگاه هنر اسلامی تبریز)، چهارمین کنگره بین المللی عمران ، معماری و توسعه شهری، ۱۱-۱.
- ۴- حسینی س.ع. پورمجیدیان م. فلاح ا. محمودیان م (۱۳۸۶) بررسی موفقیت کاج الدار برای ایجاد فضای سبز در تهران (پارک جنگلی قرچک)، مجله محیط‌شناسی، ۴۲: ۸۲-۷۵.
- ۵- حیدری مازیار، اصغر فلاح، حامد آقاجانی، محمدرضا پورمجیدیان (۱۳۹۳)، بررسی خطرآفرینی درختان کاج ایرانی (*Pinus eldarica Medw*) حاشیه خیابان ها(مطالعه موردی: شهرستان بابل)، فصلنامه علمی پژوهشی اکوسیستمهای طبیعی ایران،
- ۶- شهسواری بغداده امیر، سیدابوالفضل حسینی، (۱۳۹۴)، تا ثیرات کاشت درختان کاج در مجاورت گونه های ای دیگر اولین همایش بین المللی و چهارمین همایش ملی پژوهش های محیط زیست و کشاورزی ایران، ۹-۱.
- ۷- عبدالله‌زاده بهارک، (۱۳۸۱)، بررسی کمی و کیفی گونه کاج تهران (*pinus eldarica Medw*) در پارک جنگلی لویزان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، ۳۸-۱.
- ۸- فرخ نیا همدانی علی اکبر، اسدیان قاسم، زارعی لطفیان مصطفی، (۱۳۸۵)، مطالعه‌سازگاری چند گونه‌سوزنی برگ در استان همدان، فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۴(۲)، ۱۷۸-۱۶۸.
- ۹- کرد بهروز، ابراهیم عادل، علی کیلاشکی، (۱۳۸۶)، بررسی کمی و کیفی گونه های جنگل شده کاری پارک طبیعت پردیسان (شهر تهران)، مجله علمی-پژوهشی علوم کشاورزی، ۱۳(۱)، ۱۰-۱.
- ۱۰- کیانی بهمن، فائزه‌السادات خلیفه سلطانیان، (۱۳۹۴)، اثر فاصله کاشت در رشد و عملکرد کاج الدار *pinus eldarica* در پارک شهید پایدار اردکان، دومین کنفرانس بین المللی توسعه پایدار، راهکارها و چالش ها با محوریت کشاورزی، منابع طبیعی، محیط زیست و گردشگری، ۹-۱.
- ۱۱- نصیری سمیرا، بهمن کیانی، (۱۳۹۷)، اندازه‌گیری و مقایسه وزن خشک و رطوبت برگ در دو گونه کاج الدار و نارون، ششمین کنفرانس ملی فیزیولوژی گیاهی ایران، ۶-۱.

12- Fisher, J. T., Neumann, R.W., and Mexal, J.G. 1986. Performance of *Pinus halefensis/brutia* group pines in southern New Mexico. *Forest Ecology and Management* .16(1): 403-410.

13- - Spencer, D, 2001, Conifers in the dry country, A report for the RIRDC/L&W, Australia, FWPRDC, 1-50.



اثر جهت جغرافیایی بر دانسیته و خواص بیومتری چوب بلوط ایرانی در جنگل‌های زاگرس مرکزی

نورالله نظری قهفرخی^{۱*}، محسن بهمنی^۲، صالح کهیانی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم جنگل دانشگاه شهرکرد (nazarinorolah71@gmail.com)

۲- استادیار علوم جنگل دانشگاه شهرکرد

۳- استادیار علوم جنگل دانشگاه شهرکرد

چکیده

بلوط ایرانی (*Quercus brantii*) دارای بیشترین پراکنش در بین گونه‌های درختی جنگل‌های زاگرس مرکزی می‌باشد. تحقیق حاضر با هدف بررسی تاثیر جهت بر دانسیته و خصوصیات بیومتری چوب گونه بلوط ایرانی صورت گرفته است. با در نظر گرفتن واحدهای کاری همگن، شرایط منطقه و پایه‌های درختی از جهات مختلف جغرافیایی منطقه مورد مطالعه، نمونه‌برداری به روش انتخابی انجام شد. مشخصات بیومتری الیاف از جمله طول الیاف، قطر الیاف، ضخامت دیواره سلولی و دانسیته اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که اثر جهت جغرافیایی بر طول الیاف و دانسیته اثر معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد دارد در صورتیکه بر ضخامت دیواره سلولی و قطر الیاف تاثیر معنی‌داری ندارند. بررسی خواص بیومتری الیاف و دانسیته چوب بلوط ایرانی در ارتباط با جهات جغرافیایی می‌تواند در امر مدیریت جنگل موثر واقع شود.

کلمات کلیدی: جهت، دانسیته و خواص بیومتری، بلوط ایرانی

مقدمه

جنگل‌های زاگرس با سطحی معادل ۵ میلیون هکتار از اکوسیستم‌های ارزشمند کشور می‌باشد و از جهت غنای فلورستیک از مناطق مهم ایران به حساب می‌آید (مخدوم ۱۳۷۶، جزیره ای و همکاران ۱۳۸۲). بعد از جنگل‌های شمال ایران که در حال حاضر جنگل‌های تجاری ایران را پوشش می‌دهد ناحیه رویشی زاگرس بخش قابل ملاحظه‌ای از جنگل‌های ایران را از لحاظ کمی و کیفی در خود جا داده است. ژنتیک، محیط طبیعی و عوامل انسانی از مهم‌ترین عواملی هستند که بر ساختار و خواص چوب تولیدی درخت اثر می‌گذارند (ودلزچی ۲۰۰۱). عوامل توپوگرافی و مولفه‌های شکل زمین (شیب، ارتفاع از سطح دریا و جهات جغرافیایی) از جمله عواملی هستند که بر ویژگی‌های فیزیکی، آناتومی و زیست‌سنجی چوب گونه‌ها تاثیرگذارند. تغییر ارتفاع از سطح دریا، میزان شیب یا جهت جغرافیایی به عنوان متغیرهای محیطی مستقل موجب ایجاد میکروکلیمای خاص می‌شوند (علی زاده بنوتی و همکاران ۱۳۹۶)، و همین مسئله خواص گونه‌های چوبی جنگلی را نیز تحت تاثیر قرار می‌دهد. پژوهش‌های صورت گرفته نشان داده است که تفاوت‌های خواص بیومتری، فیزیکی و آناتومی چوب تحت تاثیر تغییرات خواص درختان در دو محور شعاعی و طولی و همچنین شرایط متفاوت رویشگاهی قرار دارد (توپاق اوغلو و همکاران ۲۰۱۶، صوفیان و همکاران ۲۰۱۹، پارسا پژوه ۱۳۹۳). از میان عوامل مذکور، ارتفاع یکی از فاکتورهای مهم می‌باشد که با چندین ویژگی آناتومی چوب در ارتباط



است (لمتر علی و همکاران ۱۳۹۴). اکثر مطالعات انجام شده بر روی درختان جنگل‌های زاگرس میانی مربوط به فیزیولوژی و فنولوژی درخت و همچنین بوم‌شناسی آن بوده است. این در حالی است که مطالعات بنیادی بر روی چوب درختان و درختچه‌های جنگلی می‌تواند امکان استفاده از آنها را در مصارف مختلف آشکار سازد، یا منجر به ایجاد و غنی شدن بانک اطلاعاتی گونه‌های مختلف چوبی کشور شود (آقا جانی و همکاران ۱۳۹۷). به طور کلی کیفیت چوب گونه‌های درختی تحت تاثیر عوامل مختلفی مانند کیفیت رویشگاه، سن، ژنتیک و مدیریت جنگل، عوامل زیستی، عوامل اقلیمی (شدت نور، دما، بارش، رطوبت و باد) و عوامل فیزیوگرافی (جهت، شیب و ارتفاع از سطح دریا) می‌باشد.

پیشینه تحقیق

حمصی و همکاران (۱۳۸۵) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات ارتفاع از سطح دریا بر ضرایب زیست‌سنجی و دانسیته خشک چوب درخت راش ایرانی (*Fagus orientalis*) از جنگل‌های سیاهکل پرداختند. بدین منظور سه رویشگاه در جنگل‌های حوزه ۲۵ شن رود، با سه ارتفاع متفاوت از سطح دریا (۷۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۴۰۰ متری) انتخاب شدند و خصوصیات هر منطقه از لحاظ مشخصات خاک، جهت جغرافیایی، درصد شیب و شرایط اقلیمی تعیین گردید. در هر ارتفاع ۱۰ اصله درخت انتخاب و از هر کدام یک نمونه (مجموعاً ۱۰ عدد نمونه) توسط مته سن سنج در ارتفاع برابر سینه تهیه گردید. نتایج بررسی‌ها حاکی از آن بود که طول الیاف و دانسیته خشک با افزایش ارتفاع از سطح دریا کاهش منظمی داشته، درحالی که قطر و قطر حفره الیاف با افزایش ارتفاع از سطح دریا به طور نامنظم کاهش یافته است.

TOPALOĞLU و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای به تأثیر ارتفاع و جهت بر خصوصیات مختلف چوب راش شرقی (*Fagus orientalis* Lipsky) در استان سینوپ ترکیه پرداختند. پنج طبقه ارتفاعی (۰-۲۰۰، ۲۰۰-۴۰۰، ۴۰۰-۶۰۰، ۶۰۰-۸۰۰ و ۸۰۰-۱۰۰۰ متر) و دو گروه (شمال و جنوب) در منطقه تحقیق ایجاد شد. در کل ۲۰ درخت مورد مطالعه قرار گرفت. ۶۰۰، ۶۰۰-۸۰۰، ۸۰۰-۱۰۰۰ (متر) و دو گروه جنبه (شمال و جنوب) در منطقه تحقیق ایجاد شد. در کل ۲۰ درخت اندازه‌گیری و مطالعه شد. برای روش اندازه‌گیری الیاف از روش شولتز استفاده شد. دانسیته چوب و خواص مکانیکی با توجه به استانداردهای مناسب مورد بررسی قرار گرفت. با افزایش ارتفاع، طول فیبر کاهش یافته است. مشخص شد درختان در مرحله سوم ارتفاعی (۴۰۰-۶۰۰ متر) بیشترین رشد را دارند و آنهایی که در مرحله ارتفاع اول (۲۰۰ متر) کمترین مقدار چگالی را داشتند. بیشتر خواص مکانیکی چوب در مرحله اول ارتفاع (۰-۲۰۰ متر) کمترین میزان را داشتند، در حالی که این مقادیر در ارتفاع سوم بالاترین بود و لذا فاکتور ارتفاع به هنگام استفاده از چوب راش شرقی در صنعت باید بیشتر مورد استفاده قرار گیرد.

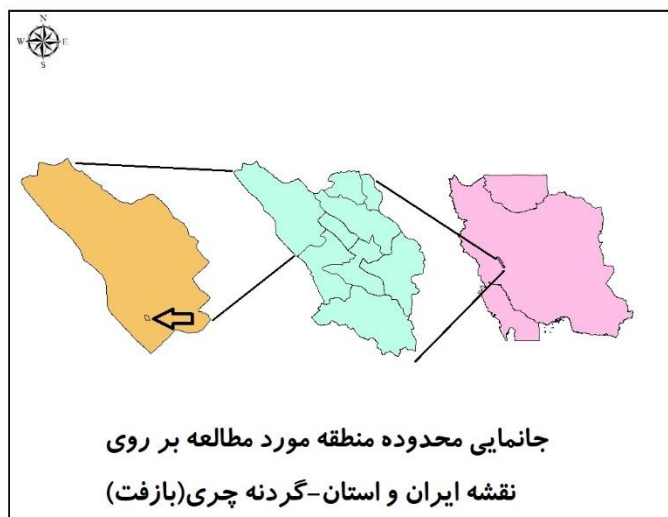
مواد و روش‌ها

این پژوهش در جنگل‌های منطقه بازفت واقع در استان چهارمحال و بختیاری انجام شد. منطقه بازفت یکی از مهم‌ترین رویشگاه‌های جنگلی استان چهارمحال و بختیاری است. تیپ غالب منطقه، بلوط ایرانی است که محلب، زبان گنجشک و کیکم از سایر گونه‌های موجود در این منطقه می‌باشد. بررسی تاثیر جهات جغرافیایی بر ویژگی‌های فیزیکی و زیست‌سنجی چوب برخی گونه‌های درختی موجود در منطقه، با توجه شرایط منطقه و حضور و پراکنش مناسب گونه‌ای در شیب‌ها و جهات‌های جغرافیایی مختلف، ابتدا نوع گونه‌ی درختی مناسب برای تحقیق حاضر تعیین گردید. سپس با توجه به واحدهای کاری همگن و شرایط منطقه و پایه‌های درختی مناسب جهات جغرافیایی جنوب و جنوب غربی منطقه مورد مطالعه، نمونه‌برداری به روش انتخابی انجام خواهد شد به صورتی که درختان نمونه انتخاب شده از لحاظ وضعیت پوشش گیاهی و خاک دارای شرایط همگن هستند. سپس خواص بیومتری شامل: طول الیاف، قطر



الیاف، ضخامت دیواره سلولی و از خواص فیزیکی دانسیته مورد بررسی قرار گرفت. جدا سازی الیاف با استفاده از روش فرانکلین (۱۹۵۴) انجام شد. بدین ترتیب که از هر گرده بینه یک دیسک به ضخامت ۲ سانتی متر از ارتفاع قطر برابر سینه جدا نموده و از هر کدام یک باریکه چوبی تهیه شد. انتخاب باریکه چوبی طوری است که همه ی حلقه های رویش سالانه را در برداشته باشد. از چوب آغاز و پایان هر حلقه سالانه با میکروتوم تراشه چوبی آماده گردید و چوب آغاز و پایان مربوط به درختان در هر جهت با هم مخلوط شد. سپس با روش فرانکلین، مخلوط استیک اسید و آب اکسیژنه ۲۰ درصد به نسبت مساوی در حرارت ۶۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت در آون قرار داده شد تا الیاف از هم باز شوند. پس از طی این مدت نمونه ها از آون خارج گردید. به منظور خنثی کردن اثر اسید و آب اکسیژنه، با آب مقطر شستشو داده شد. در پایان مقداری آب مقطر به لوله آزمایش افزوده و جهت رنگ امیزی الیاف چند قطره محلول زفرانین به آن اضافه گردید و آن گاه برای جدا سازی الیاف از یکدیگر لوله آزمایش به شدت تکان داده شد و از چوب آغاز و پایان هر حلقه ۳۰ رشته الیاف (طول الیاف، قطر الیاف، و ضخامت دیواره سلولی الیاف) اندازه گیری گردید. اندازه گیری دانسیته از استاندارد (۲۰۱۴) ISO 13061-2 استفاده شد. تعدادی نمونه از بخش های مختلف دیسک ها با ابعاد (مماسی × شعاعی × طول) $30 \times 20 \times 20 \text{ mm}^3$ تهیه خواهد شد. نمونه ها پس از برش در داخل آون با دمای ۱۰۳ درجه سانتی گراد تا رسیدن به وزن ثابت، خشک و پس از آن ابعاد (d_0) و وزن خشک (m_0) آن ها اندازه گیری خواهد شد. در مرحله بعد نمونه ها در آب غوطه ور شده و پس از اشباع با آب (یک هفته غوطه وری) در حالت خیس مورد اندازه گیری مجدد وزن (dm) و ابعاد (ds) قرار خواهد گرفت. در پایان با استفاده از رابطه (۱) دانسیته اندازه گیری شد:

$$D_{o,d} = \frac{m_o}{v_o} \quad \text{رابطه (۱)}$$



شکل ۱- جانمایی محدوده منطقه مورد مطالعه بر روی نقشه ایران و استان - گردنه چری (بازفت)



نتایج

ویژگی‌های بیومتری الیاف

طول الیاف: تغییرات طول الیاف در جهت جنوبی از حد مینیمم ۹۰/ میلی‌متر به حد ماکزیمم ۹۹/ میلی‌متر و در جهت جنوب غربی از حد مینیمم ۶۴/ میلی‌متر به حد ماکزیمم ۹۱/ میلی‌متر رسیده است. نتایج آزمون T-TEST نشان می‌دهد اثر جهت جغرافیایی بر طول الیاف اثر معنی داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد دارد. ($T=5/127$ ، $Sig=0/001$)

قطر الیاف: الگوی تغییرات کلی قطر الیاف در جهت جنوبی از حد مینیمم ۱۹/۵۳ میلی‌متر به حد ماکزیمم ۲۳/۷۰ میلی‌متر و در جهت جنوب غربی از حد مینیمم ۱۹/۱۳ میلی‌متر به حد ماکزیمم ۲۰/۵۸ میلی‌متر رسیده است. نتایج آزمون T-TEST نشان می‌دهد اثر جهت جغرافیایی بر قطر الیاف اثر معنی داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد ندارد. ($T=1/739$ ، $Sig=1$)

قطر دیواره سلولی: الگوی تغییرات کلی قطر دیواره سلولی در جهت جنوبی از حد مینیمم ۵/۱۴ میلی‌متر به حد ماکزیمم ۶/۳۹ میلی‌متر و در جهت جنوب غربی از حد مینیمم ۵/۵۴ میلی‌متر به حد ماکزیمم ۵/۹۸ میلی‌متر رسیده است. نتایج آزمون T-TEST نشان می‌دهد اثر جهت جغرافیایی بر قطر دیواره سلولی اثر معنی داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد ندارد. ($T=-/258$ ، $Sig=8$)

دانسیتته: تغییرات دانسیته در جهت جنوبی از حد مینیمم ۶۷/ گرم بر سانتی‌متر مکعب به حد ماکزیمم ۸۸/ و در جهت جنوب غربی از حد مینیمم ۷۳/ به حد ماکزیمم ۹۸/ رسیده است. نتایج آزمون T-TEST نشان می‌دهد اثر جهت جغرافیایی بر دانسیته اثر معنی داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد دارد. ($T=-2/18$ ، $Sig=0/4$)

جدول ۱- میانگین مقادیر دانسیته و ویژگی‌های بیومتری الیاف در دو جهت جنوب و جنوب غربی چوب بلوط ایرانی

مقدار t-value	میانگین average	جهت نمونه برداری Sampling position	ویژگی property
*۱۸/۲-	۸۴/	جنوب	دانسیته
	۹۶/	جنوب غربی	
* ۱۲۷/۵	۹۵/	جنوب	طول الیاف
	۸۰/	جنوب غربی	
ns۷۳۹/۱	۲۱/۸۷	جنوب	قطر الیاف
	۲۰/۴۳	جنوب غربی	
-/258 ns	۵/۲۷	جنوب	قطر دیواره سلولی
	۵/۶۷	جنوب غربی	
Ns عدم معنا داری در سطح ۹۵ درصد- *معنا داری در سطح ۹۵ درصد			



بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق ویژگی‌های بیومتری و دانسیته چوب بلوط ایرانی در رابطه با دو جهت جنوب و جنوب غرب مورد بررسی قرار گرفته‌اند. دانسیته و سلول‌های کامبیومی از جمله فاکتورهایی هستند که به سن سلول‌های کامبیومی و سرعت رشد بستگی دارند (Zobel, 1989). نتایج این تحقیق نشان داد که مقادیر دانسیته بلوط در دو جهت جنوب و جنوب غربی اختلاف معنا دار دارند.

دانسیته چوب بلوط ایرانی دارای مقادیر ماکزیمم ۸۸/ و ۹۸/ اندازه‌گیری شد که جز چوب‌های سنگین محسوب می‌شود. دانسیته چوب بلوط جنگل‌های شمال ۵۸/ گرم بر سانتی متر مکعب گزارش شده است (Hoseinzadeh, 1984) که در مقایسه با چوب بلوط جنگل‌های زاگرس مرکزی دارای دانسیته کمتری می‌باشد. و این مسئله می‌تواند در نتیجه ضخامت بیشتر دیواره سلولی چوب بلوط ایرانی در مقایسه با بلوط بلند مازو باشد. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که دانسیته چوب تحت تاثیر عوامل مختلفی مانند گونه چوبی، سن، سرعت رشد، کیفیت رویشگاه و شرایط محیطی و مدیریت و پرورش جنگل می‌باشد (Hejazi, 1978) به طور کلی الیاف گونه‌های چوبی از نظر طولی در سه سطح طبقه‌بندی می‌شوند: دسته اول الیاف کوتاه، با طول کمتر از ۱/۹ میلی متر و دسته دوم الیاف متوسط با طول بین ۱/۹ تا ۱/۹ میلی متر، دسته سوم الیاف بلند با طول بیشتر از ۱/۹ میلی متر. با توجه به نتایج به دست آمده الیاف چوب بلوط ایرانی در این دسته بندی با طول متوسط ۹۵ میلی متر در گروه الیاف متوسط قرار می‌گیرد. (Hejazi, 1978) در مقایسه با چوب بلوط بلند مازو جنگل‌های شمال کشور بلوط ایرانی دارای ابعاد الیاف کمتری می‌باشد که این تفاوت می‌تواند به دلیل شرایط آب و هوایی حاکم بر جنگل‌های زاگرس مرکزی باشد که اغلب با کم‌آبی و تنش‌های ناشی از خشکی هوا می‌باشد.

منابع

- ۱- مخدوم م، ۱۳۷۶. آمایش سرزمین شش زیر حوزه‌ی جنگلی استان فارس رهنمودی برای برنامه‌ریزی استراتژیک زاگرس. مجله محیط‌شناسی دانشگاه تهران، شماره ۱۹، صفحات ۴۱ تا ۵۰
- ۲- جزیره ای م و ابراهیمی رستاقی م. ۱۳۸۲. جنگل‌شناسی زاگرس. انتشارات دانشگاه تهران
- ۳- علی زاده بنوتی ر. رستمی شاهراجی ت. و محبی بیجار پس ب. ۱۳۹۶. بررسی جنگلکاری گونه ون در شرایط مختلف فیزیوگرافی (مطالعه موردی: منطقه دولی چال ماسوله، استان گیلان). جنگل و فرآورده‌های چوب، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۳، صفحات ۴۲۱ تا ۴۳۰
- ۴- پارسا پژوه د. ۱۳۹۳. تکنولوژی چوب. انتشارات دانشگاه تهران
- ۵- لمتر علی ز. اولادی ر. پور طهماسبی ک. ۱۳۹۴. تاثیر ارتفاع از سطح دریا بر برخی از ویژگی‌های آناتومی چوب گونه زبان گنجشک. دانشگاه تهران
- ۶- آقا جانی ح. بهمنی م. ریسی گهرویی م. افهامی سی سی د. کول ف. ۱۳۹۷. ویژگی‌های آناتومی، بیومتری، فیزیکی و شیمیایی چوب درخت بارانک (مطالعه ی موردی: جنگل‌های سنگه مازندران)
- ۷- حمصی ا.ه. سودمند ر. ورشویی ع. و بازیار ب. ۱۳۸۵. بررسی اثر ارتفاع بر روی ضرایب بیومتری و جرم ویژه خشک چوب درخت راش ایرانی (Fagus orientalis) از جنگل‌های سیاهکل. مجله علمی-پژوهشی علوم کشاورزی، سال دوازدهم، شماره ۴، صفحات ۹۱۳ تا ۹۲۲.
- 8- Wodzicki TJ. 2001. Natural factors affecting wood structure. Wood Sci Technol, 35: 5-26.
- 9- Topal Oglu, E., AY, N., Altun, L., Serdar, B. 2016. Effect of altitude and aspect on various wood properties of Oriental beech (Fagus orientalis Lipsky) wood. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 40(3), 397-406.



- 10- . Zobel, B., and Van Buijtenen, J.P. 1989. Wood variation: Its causes and control. Springer-Verlag, Berlin, Germany, 363p.10
- 11- Hejazi, R. 1978. The principle of wood description. Marvi, Tehran University, Tehran. (In Persian)
- 12- Hoseinzadeh, A., and Sheikholeslami, M. 1984. Investigation of Density Variation of 10 Hardwood Species in Aslam region. Publication 28, Research institute of Forests and Rangeland publication. (In Persian)
- 13- 13-Roque, R.M., and Fo, M.T. 2007. Wood density and fiber dimensions of Gmelina arborea in fast growth trees in Costa Rica: relation to the growth rate. Forest Systems, 16: 3, 267-276.



حفاظت و تکثیر گونه‌های مختلف بادام (*Amygdalus spp.*) جنگل‌های ایران در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران

پریسا پناهی^{۱*}، عادل جلیلی^۲، زیبا جم‌زاد^۲، مهدی پوره‌اشمی^۱، مریم حسینی‌نژاد^۴ و جواد محبی^۴

۱- دانشیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران
panahi@rifr-ac.ir

۲- استاد پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران

۴- پژوهشگر، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران

چکیده

حفظ ذخائر ژنتیکی گیاهی از موضوعاتی است که برای انسان متمدن امروزی چالش بزرگی محسوب می‌شود. در این راستا، یکی از محیط‌های ارزشمند برای نگهداری گونه‌های مختلف گیاهی به‌ویژه گونه‌های در حال انقراض و نادر، باغ‌های گیاه‌شناسی هستند. در این مقاله به تجربه موفق باغ گیاه‌شناسی ملی ایران در حفاظت و تکثیر ۹ گونه از جنس بادام (*Amygdalus spp.*) پرداخته شده است. با مطالعه فلورهای معتبر موجود، ۹ گونه مورد نظر طی سالیان گذشته در نقاط مختلف کشور شناسایی، بذر آنها در فصل مناسب جمع‌آوری و برای تکثیر به واحد بذر و نهال باغ گیاه‌شناسی ملی ایران منتقل شده‌اند. با استفاده از تیمار ترکیبی خراش‌دهی همراه با آب گرم، بذرها سبز شده و برای کاشت به رویشگاه‌های زاگرس و هیرکانی باغ منتقل شدند. در حال حاضر، این گونه‌ها توانسته‌اند به‌خوبی در باغ مستقر شوند و به‌عنوان پایه‌های ارزشمند از آنها حفاظت می‌شود. در نتیجه، باغ گیاه‌شناسی ملی ایران با دارا بودن بیش از نیم قرن سابقه توانسته نقش بی‌بدیل خود را در حفاظت از گونه‌های گیاهی ارزشمند ایران ایفا کند.

کلمات کلیدی: بادام، باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، تکثیر، حفاظت.

مقدمه

امروزه اهمیت احداث و بهره‌برداری از باغ‌های علمی و پارک‌های تحقیقاتی برای کشورهای مختلف امری ضروری تلقی می‌شود، چراکه این مراکز علاوه بر داشتن جاذبه‌های گردشگری، بستر مناسبی برای کارهای پژوهشی و تحقیقات علمی به‌شمار می‌آیند. در سده‌های گذشته، باغ‌های بزرگ و سلطنتی اروپا تنها به‌عنوان تفرجگاه شخصی درباریان مورد استفاده قرار می‌گرفت، اما به تدریج بر اثر توسعه جوامع و تحولات دنیای صنعتی امروز، توجه به علم گیاه‌شناسی نیز از قرن ۱۹ میلادی آغاز شد. به مرور زمان در اواسط قرن بیستم نیز بحث ضرورت حفظ تنوع زیستی و گیاهی مطرح شد و باغ‌های گیاه‌شناسی به‌عنوان ابزار تحقق این هدف در کانون توجه قرار گرفتند.

باغ گیاه‌شناسی مکانی است که در آن مجموعه‌ای از گیاهان بومی و غیربومی در فضای باز و در گلخانه‌ها کشت می‌شوند. باغ‌های گیاه‌شناسی همواره از نظر نقشی که در زمینه‌های آموزشی، پژوهشی، حفاظتی و گردشگری دارند، از اهمیت و ارزش قابل توجهی برخوردارند (Fairley & Moore, 1993; Dahl, 1999; Olga, 2008; Krigas et al., 2010; Hulme, 2011; Galbraith et al., 2011). امروزه با توسعه روش‌های علمی جدید برای تکثیر و پرورش گیاهان، احداث و توسعه باغ‌های گیاه‌شناسی که دربرگیرنده مجموعه‌ای از گونه‌های گیاهی سازگار شده از اقلیم‌های مختلف باشد،



به سادگی امکان پذیر شده است. این امر به‌ویژه در مورد تکثیر و رشد گونه‌های چوبی که در گذشته به‌سختی و با صرف زمان زیاد همراه بود، از اهمیت بیشتری برخوردار است. علاوه بر این، به دلیل فرسایش ژنتیکی از نیمه دوم قرن بیستم، حفظ ذخایر ژنتیکی اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده است. از ۲/۳ میلیون نمونه بذر نگهداری شده در بانک‌های ذخایر توارثی گیاهی در دنیا، فقط ۷۴۰۰۰ نمونه بذر به حالت رویشی نگهداری شده‌اند و بقیه که ۹۷ درصد را شامل می‌شود، به شکل نمونه‌های بذری نگهداری می‌شوند (Plucknett et al., 1987). حفظ ذخایر ژنتیکی به شکل غیرطبیعی یا خارج از رویشگاه و از طریق جمع‌آوری بذر مقرون به‌صرفه‌ترین روش محسوب می‌شود که در باغ‌های گیاه‌شناسی جزو اهداف اصلی به‌شمار می‌آید.

هدف

غنی‌سازی مجموعه‌های گیاهی باغ‌های گیاه‌شناسی در راستای حفاظت و تکثیر گونه‌ها همواره از اهداف اصلی در این باغ‌ها به‌شمار می‌آید. باغ گیاه‌شناسی ملی ایران نیز از این قاعده مستثنی نیست، بنابراین این پژوهش با هدف افزایش غنای گونه‌های چوبی (درختی و درختچه‌ای) رویشگاه‌های هیرکانی و زاگرس باغ گیاه‌شناسی ملی ایران انجام شد. اجرای این فعالیت‌ها منجر به غنی‌سازی باغ شده و زمینه را برای تکثیر گونه‌های انحصاری و در حال انقراض فراهم خواهد ساخت.

پیشینه تحقیق

اولین باغ گیاه‌شناسی ایران در سال ۱۳۱۰ در کرج در محوطه دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران به وسعت ۳/۸ هکتار تأسیس شد. در سال ۱۳۲۵ قطعه زمینی برای احداث باغ گیاه‌شناسی دانشگاه تهران اختصاص یافت و آقای دکتر ثابتی در آن سال حدود ۵۰ گونه درخت و درختچه در آن غرس کرد. رئیس سازمان مطالعات اکولوژی در نوشهر در سال ۱۳۳۶ به تأسیس باغ اکولوژی نوشهر مبادرت کرد و چون در باغ مزبور فقط درختان و درختچه‌های بومی و غیربومی غرس شده بود، به نام آربراتوم موسوم شد. توکل و همکاران (۱۳۷۴) در طرح احداث کلکسیون منطقه رویشی البرز در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران که به مدت ۱۴ سال اجرا شد، ۲۴۰ گونه گیاهی شامل گیاهان علفی، پیازی و سوش‌دار، بوته‌ای، درختان و درختچه‌ها را از ۱۰ خانواده از منطقه البرز جمع‌آوری و در مجموعه البرز کشت کردند. در مجموع، ۲۳۵ گونه گیاهی با شرایط محیطی قطعه رویشی البرز سازگاری نشان داده و کاملاً استقرار یافتند. صالحی و همکاران (۱۳۷۷) پروژه ایجاد کلکسیون گیاهی منطقه رویشی زاگرس در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران را اجرا کردند. در این پروژه از مجموع ۹۷ گونه و واریته انتخابی از ۴۳ جنس گیاهی، ۷۰ گونه درخت و درختچه به باغ انتقال یافت و کشت شد. همچنین، از ۶۰ گونه و واریته گیاهان علفی و بوته‌ای حدود ۳۰ گونه مختلف به این کلکسیون منقل و کشت شد. در باغ گیاه‌شناسی Padua در شمال شرق ایتالیا که در سال ۱۵۴۵ تأسیس شده است، در مساحت ۱۱ هکتار حدود ۶۰۰۰ گونه گیاهی در کلکسیون‌های مختلفی از قبیل سیستماتیک، گیاهان دارویی، گیاهان سمی، گیاهان گوشت‌خوار، اَرکیدها، گیاهان آبزی، گیاهان کوهستانی و گیاهان مدیترانه‌ای وجود دارد (<http://www.ortobotanicopd.it/en>). باغ گیاه‌شناسی آکادمی علوم مسکو که در سال ۱۹۴۵ و به مساحت ۳۶۰ هکتار تأسیس شده است، در حال حاضر دارای ۲۰۰۰۰ گونه گیاهی است که از سرتاسر جهان جمع‌آوری شده و در این باغ کاشته شده‌اند (<http://www.gbsad.ru>). همچنین، در باغ گیاه‌شناسی Glasnevin ایرلند نیز تاکنون ۳۰۰ گونه گیاهی در حال انقراض کاشته شده و ۶ گونه گیاهی وجود دارند که در طبیعت منقرض شده‌اند (<http://www.botanicgardens.ie>).

مواد و روش‌ها

ابتدا با مطالعه فلورهای مختلف شامل فلور ایران و فلورا ایرانیکا (اسدی ۱۳۹۷-۱۳۶۷؛ خاتم‌ساز، ۱۳۷۱؛ قهرمان ۱۳۸۶-۱۳۵۷؛ قهرمان ۱۳۷۵؛ ثابتی ۱۳۸۷؛ Rechinger, 1963-2015) لیست گونه‌های مختلف بادام که باید از



استان‌های مختلف کشور جمع‌آوری شوند، تهیه شد. در مجموع، ۹ گونه بادام انتخاب، محل‌های پراکنش آنها از فلورهای اشاره شده استخراج و جهت جمع‌آوری بذر آنها در فصل مناسب اقدام شد. بذره‌های جمع‌آوری شده برای تکثیر به واحد بذر و نهال باغ گیاه‌شناسی ملی ایران منتقل شدند تا پس از اعمال تیمارهای مختلف، بهترین تیمار برای سبز شدن آنها مشخص شود. در نهایت، بذرها پس از طی مراحل تکثیر در گلخانه‌های باغ، برای کاشت به رویشگاه‌های زاگرس و هیرکانی باغ منتقل شدند.

نتایج و بحث

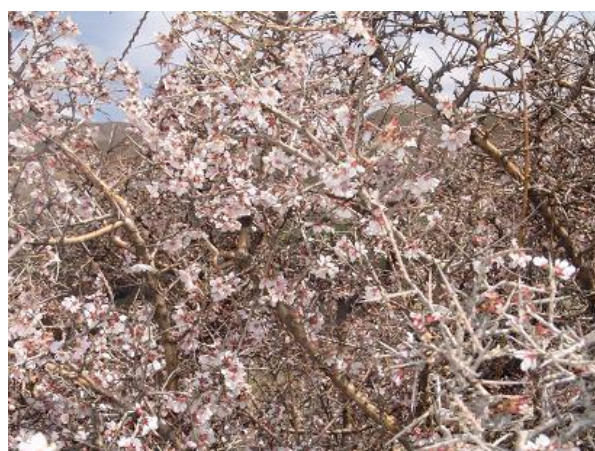
ویژگی‌های گیاه‌شناسی، زیستی و پراکنش گونه‌های مورد مطالعه در دنیا و ایران به شرح زیر است:

nygdalus haussknechtii (C. K. Schneider) Bornm.

درختچه‌ای خاردار، شاخه‌های جوان صاف بدون کرک یا تا حدودی کرک‌دار، متمایل به سرخ، شاخه‌های سال گذشته متمایل به زرد یا خاکستری-قهوه‌ای، بدون کرک. برگ‌ها بیضی شکل یا واژتخم‌مرغی باریک، به طول تا ۲۵ و عرض تا ۵ میلی‌متر، نوک‌تیز، سطح تحتانی و فوقانی برگ بدون کرک، سطح زیرین برگ مشبک، حاشیه اره‌ای همراه با غده، دم‌برگ وجود ندارد. گل منفرد، به قطر ۱۵ تا ۲۰ میلی‌متر، گلبرگ‌ها صورتی، میوه بیضی، درشت، پخ، به طول ۲۵ تا ۳۵ و عرض ۱۵ تا ۲۲ میلی‌متر، دارای کرک‌های کوتاه، دمگل ضخیم، به طول تا ۷ میلی‌متر. هسته دارای نوک کوچک، تا حدودی قایقی شکل با یک شیار کم عمق طولی (شکل ۱).

پراکنش در دنیا: انحصاری ایران

پراکنش در ایران: کرمانشاه، ایلام، اراک، همدان، لرستان، کردستان، فارس



شکل ۱- نمایی از شاخه گل‌دار *Amygdalus haussknechtii* (عکس از حسین معروفی)

Amygdalus kotschy Boiss. & Hohen.

درختچه کوچک تا ارتفاع ۰/۵ متر، تا حدودی خاردار. شاخه‌های جوان دارای کرک‌های پشمی که کم‌کم بدون کرک می‌شوند، شاخه‌های سال قبل خاکستری. برگ‌ها واژنیزه‌ای یا نیزه‌ای، به طول ۱/۵ تا ۵ و عرض ۰/۵ تا ۱ سانتی‌متر، نوک‌تیز، سطح فوقانی و تحتانی برگ دارای کرک‌های انبوه نمدی زرد، حاشیه برگ ساده یا تا حدودی دارای دندانه هلالی. گل درشت به قطر ۲۰ میلی‌متر، صورتی. دمگل کوتاه. میوه بیضی، به طول ۱۵ تا ۲۵ و عرض ۱۰ تا ۱۵ میلی‌متر، پوشیده از کرک‌های انبوه پشمی زرد رنگ. هسته تقریباً صاف یا با مقدار بسیار کمی نقطه و شیار کم عمق (شکل ۲).



پراکنش در دنیا: ترکیه، ایران و عراق

پراکنش در ایران: اراک، کرمانشاه، کردستان، لرستان، چهارمحال و بختیاری، آذربایجان غربی



شکل ۲- نمایی از *Amygdalus kotschyi* (عکس از حسین معروفی)

Amygdalus × kamiaranensis Khatamsaz & Assadi

احتمالاً هیبرید بین *A. scoparia* و *A. haussknechtii* است. درختچه‌ای به طول حدود ۲ متر، تقریباً خاردار، شاخه‌های جوان سبز بدون کرک، شاخه‌های سال قبل قهوه‌ای روشن. برگ‌ها بیضی کشیده یا واژتخم‌مرغی به طول ۱۵ تا ۲۲ و عرض ۳ تا ۴ میلی‌متر، بی‌دمبرگ، سطح فوقانی و تحتانی برگ دارای کرک‌های زرد رنگ، گل به قطر ۱۵ تا ۱۸ میلی‌متر. گلبرگ‌ها واژتخم‌مرغی کشیده صورتی. میوه تخم‌مرغی، به طول ۱۸ تا ۲۰ و عرض ۱۲ تا ۱۵ میلی‌متر، دمگل به طول حدود ۳ میلی‌متر. هسته کمی فشرده، کمی قایقی، نرم و در قاعده با شیارهای کم عمق و نامشخص طولی (شکل ۳).

پراکنش در دنیا: انحصاری ایران

پراکنش در ایران: انحصاری استان کردستان، منطقه کامیاران



شکل ۳- نمایی از *Amygdalus kamiaranensis* (عکس از حسین معروفی)

Amygdalus korshinskii (Hand. - Mazz.) Bornm.



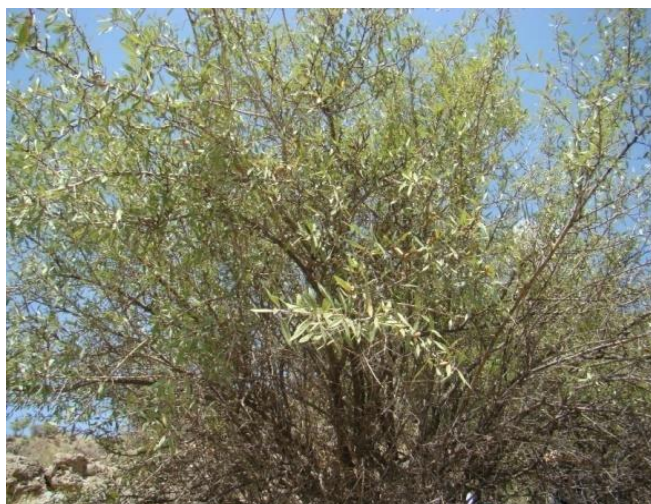
درختچه یا درخت کوچک به ارتفاع تا ۴ متر، خاردار، شاخه‌های جوان بدون کرک، برگ‌ها تخم‌مرغی تا بیضی، به طول ۲/۵ تا ۴ سانتی‌متر و عرض ۱ تا ۱/۵ سانتی‌متر، قاعده گوه‌ای، نوک‌تیز، سطح فوقانی و تحتانی برگ بدون کرک. میوه تخم‌مرغی پهن، برجسته، به طول ۱/۵ تا ۳ سانتی‌متر و عرض ۱ تا ۲/۵ سانتی‌متر، پوشیده از کرک‌های کوتاه زرد. هسته بدون شیار طولی مشخص، با سوراخ‌های کشیده (شکل‌های ۴ و ۵).

پراکنش در دنیا: ترکیه، ایران، سوریه، لبنان، فلسطین

پراکنش در ایران: آذربایجان غربی، دره قاسملو



شکل ۴- میوه *Amygdalus korshinskii* (عکس از مهناز حیدری ریکان)



شکل ۵- نمای کلی *Amygdalus korshinskii* (عکس از مهناز حیدری ریکان)

Amygdalus elaeagnifolia Spach



درختچه بادام برگ‌سنجدی از نظر رنگ برگ‌های آن که شبیه برگ درخت سنجد است، به این نام خوانده می‌شود. ارتفاع این گونه به ۳ تا ۴ متر می‌رسد. گل‌ها سفید رنگ. میوه شفت تخم‌مرغی یا تخم‌مرغی پهن، هسته قهوه‌ای مایل به زرد (شکل ۶).

پراکنش در دنیا: انحصاری ایران

پراکنش در ایران: لرستان، فارس، چهارمحال و بختیاری، کرمان



شکل ۶- نمای کلی *Amygdalus elaeagnifolia* (عکس از یعقوب ایرانمنش)

Amygdalus orientalis Mill.

درختچه به ارتفاع ۰/۵ تا ۲ متر، خاردار. شاخه‌های جوان دارای کرک‌های سفید نمدی، شاخه‌های سال قبل خاکستری. برگ‌ها واژتخم‌مرغی، واژنیزه‌ای، به طول ۱ تا ۳/۵ و عرض ۰/۵ تا ۱/۵ سانتی‌متر، هر دو سطح برگ دارای کرک‌های نمدی سفید. گل منفرد یا به ندرت ۲ تایی. دمگل کوتاه و کرک‌دار. گلبرگ صورتی، واژتخم‌مرغی. میوه تخم‌مرغی، کمی پخ، به طول ۲۰ و عرض ۱۲ میلی‌متر، پوشیده از کرک‌های سفید نمدی که ممکن است کم‌کم بدون کرک شود. هسته کمی کوچک‌تر از میوه، دارای شیارهای بسیار کمعمق شبکه مانند (شکل ۷).

پراکنش در دنیا: ترکیه، ایران، عراق، سوریه و لبنان

پراکنش در ایران: کرمانشاه و کردستان



شکل ۷- میوه و شاخه *Amygdalus orientalis* (عکس از مصطفی نعمتی پیکانی)

Amygdalus lycioides Spach



درختچه کوچک به ارتفاع تا حدود یک متر، دارای خارهای فراوان. شاخه‌های جوان بدون کرک، به رنگ متمایل به قهوه‌ای، شاخه‌های سال قبل خاکستری مایل به سفید، خارها منشعب و سخت. برگ‌ها فاقد دم‌برگ، نیزه‌ای، چرمی، نوک‌تیز، بدون دمگل. میوه تخم‌مرغی تا تخم‌مرغی پهن، پوشیده از کرک‌های مخملی. طول میوه در واریته‌های مختلف از ۱۲ تا ۱۵ میلی‌متر متغیر است (شکل ۸).

پراکنش در دنیا: انحصاری ایران

پراکنش در ایران: گیلان، آذربایجان شرقی، کرمانشاه، لرستان، همدان، کرمان، فارس، یزد، اصفهان، سمنان، تهران، قم، قزوین

پراکنش در استان‌های هیرکانی: گیلان، اطراف رودبار

پراکنش در استان‌های زاگرسی: کرمانشاه، فارس، لرستان



شکل ۸- نمای کلی *Amygdalus lycioides* (عکس از محمدمهدی چرخچیان)

Amygdalus scoparia Spach

درختچه به ارتفاع ۶ متر، بدون خار. شاخه‌های جوان سبز بدون کرک، شاخه‌های سال قبل سبز. برگ‌ها نیزه‌ای باریک یا قاشقی‌باریک، به طول تا ۴۰ و عرض ۷ میلی‌متر، نوک کند، سطح فوقانی و تحتانی برگ بدون کرک، حاشیه برگ هلالی-اره‌ای و دارای غده روی هر دندانه. گل درشت به قطر ۲۵ میلی‌متر، بی‌دمبرگ یا تقریباً بی‌دمبرگ. میوه تخم-مرغی، به طول تا ۲۰ میلی‌متر و عرض ۱۲ میلی‌متر. هسته زرد کاهی، صاف، دارای خطوط و شیارهای کوچک نامشخص و کم‌عمق. گیاه متعلق به مناطق ایرانی-تورانی و زاگرسی است (شکل‌های ۹ و ۱۰).

پراکنش در دنیا: ایران و شوروی (آسیای مرکزی)

پراکندگی در ایران: غرب، مرکز، شمال شرق، شرق، جنوب و جنوب شرق



شکل ۹- نمایی از گل *Amygdalus scoparia* (عکس از پریسا پناهی)



شکل ۱۰- نمای کلی *Amygdalus scoparia* (عکس از پریسا پناهی)

Amygdalus nairica Fed. et. Takht.

درختچه به ارتفاع حدود یک متر، دارای خارهای محکم و نوک‌تیز. شاخه‌های جوان بدون کرک، ارغوانی، شاخه‌های سال گذشته سفید خاکستری. برگ‌ها بیضی کشیده، چرمی، به طول ۲۰ تا ۳۵ و عرض ۵ تا ۹ میلی‌متر، سطح فوقانی و تحتانی برگ بدون کرک، حاشیه هلالی اره‌ای با دندان‌های کوچک که حالت مومی دارد؛ دم‌برگ کوتاه به طول حداکثر ۸ میلی‌متر. گل منفرد، گل به قطر ۱۲ تا ۱۸ میلی‌متر. گلبرگ‌ها سفید تا صورتی. میوه بیضی کشیده یا تخم‌مرغی، پخ، به طول ۱۵ تا ۲۰ میلی‌متر و عرض ۱۰ تا ۱۲ میلی‌متر، پوشیده از کرک‌های مخملی زرد رنگ. هسته تخم‌مرغی یا مستطیلی، در انتها دارای خطوط مشبک و در قاعده شیاردار (شکل‌های ۱۱ و ۱۲).

پراکنش در دنیا: ایران، شوروی، ارمنستان

پراکنش در ایران: شمال غرب



شکل ۱۱- نمای کلی *Amygdalus nairica* (عکس از مهناز حیدری ریکان)



شکل ۱۲- شاخه و میوه *Amygdalus nairica* (عکس از مهناز حیدری ریکان)

در واحد بذر و نهال باغ، پس از بکار بردن تیمارهای مختلف، بهترین تیمار برای گونه‌های مورد مطالعه تعیین شد (جدول ۱). گیاهچه‌های سبز شده مورد مراقبت قرار گرفته و پس از دو سال به رویشگاه‌های باغ منتقل شدند (شکل‌های ۱۳ و ۱۴). امروزه پایه‌های مستقرشده از گونه‌های بادام در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران قابل مشاهده هستند (شکل‌های ۱۵ و ۱۶).

جدول ۱- تیمارهای مورد استفاده و بهترین تیمار برای جنس *Amygdalus*

جنس	تیمارهای مورد استفاده	بهترین تیمار
<i>Amygdalus</i>	خراش‌دهی، آب گرم	ترکیب خراش‌دهی همراه با آب گرم



شکل ۱۳- بذره‌های سبز شده *Amygdalus kamiaranensis* در گلخانه باغ



شکل ۱۴- بذره‌های سبز شده *Amygdalus korshinskii* در گلخانه باغ

باغ‌های گیاه‌شناسی به‌عنوان نمونه‌های مدیریتی غیرطبیعی، بسته به اهداف و اهمیت از مجموعه‌های مهمی هستند که می‌توانند از تنوع زیستی گیاهی موجود در هر سرزمین و یا مناطق اقلیمی مشابه خارج آن اقلیم زیستی حفاظت کنند. اهمیت تحقیقاتی و آموزشی باغ‌های گیاه‌شناسی بر کسی پوشیده نیست و این مجموعه‌ها می‌توانند حجم زیادی از اطلاعات ژنتیکی هر سرزمین را چه به‌صورت نمونه‌های زنده نمایشی و یا هرباریومی حفظ کنند و یا در معرض نمایش استفاده‌کنندگان قرار دهند. افزایش غنا و تنوع گیاهان که به‌دست انسان انجام می‌شود، در باغ‌های گیاه‌شناسی می‌تواند پتانسیل و یا توان رویشی و غنای گیاهی هر سرزمین یا مناطق فلوریستیک آن را نمایش دهد. این مهم جز با انجام جمع‌آوری‌های صحرایی و یا حضور در طبیعت میسر نخواهد بود.



شکل ۱۵- پایه مستقرشده *Amygdalus kotschyi* در باغ گیاه‌شناسی



شکل ۱۶- پایه مستقرشده *Amygdalus lycioides* در باغ گیاه‌شناسی

فلور موجود در هر سرزمین نمایانگر غنای زیستی آن سرزمین است که برخورداری از این موقعیت، امکان تهیه آسان‌تر و یا ارزان‌تر آنها را فراهم ساخته و یا به اجبار باید از مناطق مشابه و یا به تقریب مشابه تهیه کرد و آنها را با استفاده از بهره‌گیری از دانش و تکنیک‌های علوم مختلف در مجموعه‌هایی مانند باغ‌های گیاه‌شناسی گرد هم آورد. شکی نیست که باغ گیاه‌شناسی ملی ایران تنوع عظیمی از گونه‌های ایران را دربر دارد، اما با این وجود هنوز گونه‌های درختی، درختچه‌ای و بوته‌ای زیادی در مناطق ایران یافت می‌شوند که در مجموعه باغ کشت نشده‌اند. پژوهش پیش‌رو با همین منظور و برای افزایش غنا و حفظ و توسعه گونه‌های شاخص و همچنین کم‌گستره کشور انجام شد.



جمع بندی و پیشنهادات

مشاهدات میدانی نشان می‌دهد که مشکلات اقتصادی و اجتماعی حاکم بر بخش منابع طبیعی، موجب تخریب کمی و کیفی پوشش‌های گیاهی استان‌های مورد مطالعه شده و بعضی گونه‌ها با خطر انقراض مواجه شده‌اند. عدم توجه به این ژرم‌پلاس طبیعی شاید در آینده قابل جبران نباشد. در این خصوص ذکر پیشنهادات زیر الزامی به نظر می‌رسد:

- با توجه به روند روزافزون تخریب عرصه‌های منابع طبیعی کشور، ایجاد مناطق حفاظت شده در رویشگاه‌های طبیعی از جمله راهکارهایی است که می‌تواند در حفاظت از گونه‌های گیاهی با ارزش مؤثر باشد.
- با توجه به کاهش تنوع زیستی در عرصه‌های منابع طبیعی کشور پیشنهاد می‌شود علاوه بر ایجاد کلکسیون و بانک ژن، راهکارهای احیای جنگل‌های تخریب شده با استفاده از گونه‌های انحصاری و بومی مورد پژوهش قرار گرفته و گونه‌های گیاهی که در معرض خطر هستند، پس از تکثیر دوباره در طبیعت کشت شوند.
- ادامه پژوهش در مورد گیاهان چوبی کمیاب و رو به انقراض استان‌ها شامل شناسایی رویشگاه‌ها، گونه‌ها و جمع‌آوری بذرها به سرانجام برسد.

منابع

- ۱- اسدی، م و همکاران، ۱۳۹۷-۱۳۶۷، فلور ایران، جلد‌های ۱-۱۴۹، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران.
- ۲- توکل، م س، عسگرزاده، م ح و اشرفی، ا، ۱۳۷۴، احداث کلکسیون منطقه رویشی البرز در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، گزارش نهایی طرح پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ۴۳ صفحه.
- ۳- خاتم‌ساز، م، ۱۳۷۱، فلور ایران شماره های ۶: تیره‌های گل سرخ (Rosaceae)، اسدی، م، تهران، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور.
- ۴- ثابتی، ح، ۱۳۸۷، جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران، یزد، دانشگاه یزد، ۸۶ صفحه.
- ۵- صالحی، ع، آزادی، ر، مظفریان، و، مومن رومیانی، ع و حمزه، ب، ۱۳۷۷، ایجاد کلکسیون گیاهی منطقه رویشی زاگرس در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، گزارش نهایی طرح پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ۱۸ صفحه.
- ۶- قهرمان، ا، ۱۳۸۶-۱۳۵۷، فلور رنگی ایران، ۱-۲۶، تهران، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران.
- ۷- قهرمان، ا، ۱۳۷۵، کد عمومی خانواده‌ها و جنس‌های فلور ایران، تهران، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ۶۰ صفحه.
- 8- Dahl, J., 1999, The role of the regional parks botanic garden in the preservation of rare plants, *Manzanita*, 3(2): 1-3.
- 9- Fairley, A. and Moore, P., 1993, Native plants of the Sydney district: an identification guide. Kangaroo Pr, Publication, 432p.
- 10- Galbraith, D.A., Iwanycki, N.E., McGoey, B.V., McGregor, J., Pringle, J.S., Rothfels, C.J. and Smith, T.W., 2011, The evolving role of botanical gardens and natural areas: A floristic case study from Royal Botanical Gardens, Canada. *Plant Diversity and Resources*, 33(1): 123-131.
- 11- Hulme, P.E., 2011, Botanic garden benefits do not repudiate risks: A reply to Sharrock *et al*. *Trends in Ecology and Evolution*, 26(9): 434-435.
- 12- Krigas, N., Mouflis, G., Grigoriadou, K. and Maloupa, E., 2010, Conservation of important plants from the Ionian Islands at the Balkan Botanic Garden of Kroussia, N Greece: using GIS to link the in situ collection data with plant propagation and *ex situ* cultivation. *Biodiversity and Conservation*, 19(12): 3583-3603.
- 13- Moscow botanical garden of Academy of Sciences. <http://www.gbsad.ru>- Moskwa, E.C.



- 14- National botanic gardens of Ireland, Glasnevin. <http://www.botanicgardens.ie>
- 15- Olga, K., 2008, Aromatic plants for food industry in the collections of National Botanical Garden of NAS of Ukraine. Proceedings of the Fifth Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries, (5th CMAPSEEC), Brno, Czech Republic.
- 16- Padua botanic garden. <http://www.ortobotanicpd.it/en>
- 17- Plucknett, D.L., Smith, N.J.H., Williams, J.T. and Anishetty, N.M., 1987, Gene banks and the world`s food, pinceton university press, princeton, NewJersey, USA.
- 18- Rechinger, K.H., 1963-2015, Flora Iranica, vols. 1-181, Akademische Druck-u. Verlagsanstalt.- Graz, Austria.



سازگاری و تجدید حیات گونه‌های پیازی جنگل‌های هیرکانی در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران

پریسا پناهی^{۱*}، عادل جلیلی^۲، زیبا جم‌زاد^۲، مهدی پورهایشمی^۳، مریم حسنی‌نژاد^۴ و مریم پالیزدار^۴

^{۱*} - دانشیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
(panahi@rifr-ac.ir)

^۲ - استاد پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

^۳ - دانشیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

^۴ - پژوهشگر، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

چکیده:

باغ گیاه‌شناسی ملی ایران با وسعت ۱۴۵ هکتار بزرگ‌ترین مجموعه گیاهی کشور است که گیاهان آن از مناطق مختلف ایران و جهان جمع‌آوری و در کلسیون‌ها و رویشگاه‌های مختلف کاشته شده‌اند. گیاهان پیازی جنگل‌های هیرکانی از جمله گیاهانی هستند که به دلیل تنوع گل و رنگ به بستر این جنگل‌ها زیبایی خاصی بخشیده‌اند. در این مقاله سعی شده به نقش باغ گیاه‌شناسی ملی ایران در حفاظت خارج از رویشگاهی ۸ گونه از گیاهان پیازی بستر جنگل‌های هیرکانی در محدوده استان‌های گلستان، مازندران و گیلان اشاره شود. برای این منظور، ابتدا با استفاده از فلورهای معتبر، ۸ گونه مورد نظر و محدوده پراکنش آنها شناسایی شد. پس از جمع‌آوری گیاهان طی سالیان متمادی، عملیات انتقال آنها به باغ گیاه‌شناسی ملی ایران انجام شد و در نهایت این گونه‌ها در رویشگاه هیرکانی باغ کاشته شدند. امروزه این گونه‌ها توانسته‌اند بخوبی در باغ مستقر و تکثیر شوند و در فصل گلدهی جلوه خاصی به پوشش گیاهی بستر جنگل بدهند.

کلمات کلیدی: باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، تجدید حیات، رویشگاه هیرکانی، سازگاری.

مقدمه

جنگل‌های هیرکانی جزو جنگل‌های معتدله یا پهن‌برگ خزان‌کننده به‌شمار می‌آیند. این جنگل‌ها همچون نوار سبزی بر روی دامنه شمالی رشته‌کوه البرز قرار گرفته و سواحل جنوبی دریای خزر را می‌پوشانند. این جنگل‌ها باقیمانده جنگل‌های دوران سوم زمین‌شناسی هستند و به همین دلیل به آنها جنگل‌های کهن گفته می‌شود (Sagheb talebi et al, 2014).

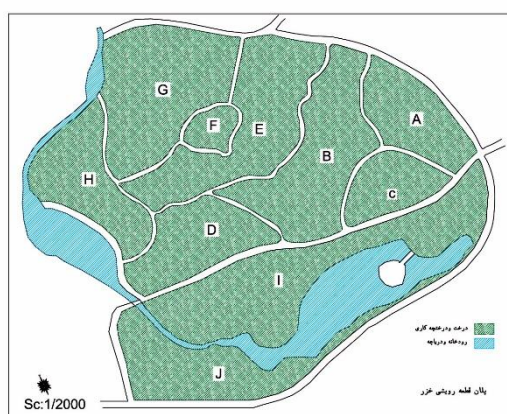
اکوسیستم‌های جنگلی چه طبیعی و چه مصنوعی (دست‌کاشت) از جمله اکوسیستم‌های مهم و حساسی هستند که به دلیل تأثیر بی‌بدیل آنها بر حیات کره خاکی، شناخت و مطالعه آنها از الزامات است. باغ گیاه‌شناسی ملی ایران متشکل از کلسیون‌ها و رویشگاه‌های متعددی است که هر کدام نشان‌دهنده منطقه فیتوجغرافیایی خاصی از کشور و یا سایر مناطق جهان می‌باشند (شکل ۱). از جمله مهم‌ترین مجموعه‌های باغ می‌توان به رویشگاه هیرکانی، زاگرس، ناحیه رویشی البرز، ناحیه ایران- تورانی، باغ میوه، باغ سیستماتیک، باغ صخره‌ای و کلسیون نمایشی اشاره کرد. پژوهش



پیش‌رو در یکی از مهم‌ترین رویشگاه‌های بومی باغ تحت عنوان رویشگاه هیرکانی اجرا شد. رویشگاه هیرکانی باغ گیاه-شناسی ملی ایران یکی از جنگل‌های دست‌کاشت است که عملیات اجرایی احداث آن با هدف آموزشی و پژوهشی در زمینی به وسعت ۸ هکتار از سال ۱۳۵۱ آغاز شد. در این مجموعه سعی شده تا گونه‌های درختی، درختچه‌ای و علفی که به صورت طبیعی در جنگل‌های هیرکانی وجود دارند، کاشته و مراقبت شوند. نزدیک به نیم قرن از احداث این رویشگاه می‌گذرد و در طول این سال‌ها تلاش شده است تا با انتقال گیاهان مختلف درختی، درختچه‌ای، بوته‌ای، علفی و پیازی از جنگل‌های هیرکانی به این مجموعه و مراقبت از آنها الگوی مناسبی از جنگل‌های هیرکانی ایجاد شود (شکل ۲). در این رویشگاه گونه‌های علفی متنوعی از جمله مهم‌ترین گونه‌های سرخس جنگل‌های هیرکانی، انواع پیازها، غده‌ها، ریزوم‌ها و گیاهان علفی یک‌ساله و چندساله کشت شده‌اند. تعدادی از آنها به خوبی در باغ مستقر شده و دارای تجدید حیات طبیعی نیز هستند.



شکل ۱- نقشه باغ گیاه‌شناسی ملی ایران و رویشگاه‌های آن



شکل ۲- نقشه رویشگاه هیرکانی باغ گیاه‌شناسی

در سال‌های اخیر پیش‌بینی شده که در ۵۰ سال آینده بیش از ۲۵ درصد گونه‌های گیاهی جهان که حدود ۲۵۰۰۰۰ گونه برآورد شده است، از بین خواهد رفت (مداح عارفی و عبدی، ۱۳۸۲). در ایران نیز از مجموع حدود ۸۰۰۰ گونه



گیاهی، ۱۹۰۰ گونه انحصاری، ۱۰۰۰ گونه کمیاب، ۱۸۰ گونه آسیب‌پذیر و ۳۰ گونه در حال انقراض می‌باشند (Jalili & Jamzad, 1999). یکی از جنبه‌های مهم احداث و توسعه باغ‌های گیاهشناسی، کمک به حفظ ذخایر توارثی گونه‌های بومی و در معرض انقراض است که اهمیت آن در منابع مختلف ذکر شده است (Oldfield & Newton, 2012; Shaw & Hird, 2014).

هدف

از مهم‌ترین اهداف احداث رویشگاه هیرکانی در باغ گیاهشناسی ملی ایران می‌توان به نگهداری و حفاظت از گونه‌های گیاهی بومی و انحصاری جنگل‌های هیرکانی، انجام پژوهش‌های مختلف در مورد گیاهان، آموزش افراد مختلف از قبیل دانشجویان و دانش‌آموزان، آموزش عمومی و آشنا ساختن مردم با اهمیت گیاهان بومی و لزوم حفاظت از آنها، حفاظت از ذخایر ژنتیکی و گونه‌های در معرض انقراض، بررسی سازگاری و تجدیدحیات گونه‌های با ارزش جنگل‌های هیرکانی اشاره کرد.

پیشینه تحقیق

از بدو تأسیس باغ گیاهشناسی ملی ایران و سایر باغ‌های اقماری کشور، جمع‌آوری و کاشت گونه‌های مختلف گیاهی همواره مورد توجه متولیان امر بوده است. رحمانپور و همکاران (۱۳۷۱) در کلکسیون باغ پیازی باغ گیاهشناسی ملی ایران که در سال ۱۳۵۴ احداث شد، براساس تنوع و ارتفاع رویشگاه و مقدار آبیاری و جهت تابش نور در طبقات مختلف باغ پیازی گونه‌های مختلف پیاز را از سراسر کشور جمع‌آوری و در این کلکسیون کاشتند. در این طرح که به مدت یکسال اجرا شد، ۲۱ جنس از خانواده‌های Araceae, Podophyllaceae, Fumariaceae, Iridaceae, Amaryllidaceae و Primulaceae در این کلکسیون کاشته شدند. اسماعیلی شریف (۱۳۸۷) در طرح شناسایی و ارزیابی تعدادی از گیاهان بومی و پیازی به منظور استفاده در فضای سبز شهر تهران، ۸ گونه گیاه پیازی از مناطق مختلف اصفهان جمع‌آوری و در مزرعه تحقیقاتی کاشت و آنها را مورد ارزیابی قرار داد. خیری و همکاران (۱۳۸۱) با هدف جمع‌آوری ژرم‌پلاست گونه‌های گیاهی دارویی در حال انقراض و تکثیر و نگهداری آنها، پروژه احداث باغ گیاهان دارویی بوعلی‌سینا را در همدان طی پنج سال اجرا کردند. در این پروژه، ۱۷۳ گونه گیاهی شامل ۲۵٪ گیاهان علفی، ۴۱٪ بوته‌ای، ۲۷٪ درختی و درختچه‌ای و ۷٪ گیاهان پیازی از ۶۴ خانواده گیاهی با طراحی مناسب در زمینی به مساحت ۷/۳ هکتار کاشته شدند.

در باغ گیاهشناسی Padua در شمال شرق ایتالیا که در سال ۱۵۴۵ تأسیس شد، در مساحت ۱۱ هکتار حدود ۶۰۰۰ گونه گیاهی در کلکسیون‌های مختلفی از قبیل سیستماتیک، گیاهان دارویی، گیاهان سمی، گیاهان گوشتخوار، ارکیده‌ها، گیاهان آبی، گیاهان کوهستانی و گیاهان مدیترانه‌ای وجود دارد (<http://www.ortobotanico.pd.it/en>). در باغ گیاه-شناسی Glasnevin ایرلند نیز تاکنون ۳۰۰ گونه گیاهی در حال انقراض کاشته شده و ۶ گونه گیاهی وجود دارند که در طبیعت منقرض شده‌اند (<http://www.botanicgardens.ie>).

مواد و روش تحقیق

ابتدا با مطالعه فلورهای مختلف شامل فلور ایران و فلورا ایرانیکا (اسدی ۱۳۹۷-۱۳۶۷؛ قهرمان ۱۳۸۶-۱۳۵۷) لیست گونه‌های مختلف پیازی و غده‌ای که باید از استان‌های گلستان، مازندران و گیلان در محدوده جنگل‌های هیرکانی کشور جمع‌آوری شوند، تهیه شد. در این پژوهش، ۸ گونه پیازی و علفی انتخاب، محل‌های پراکنش آنها از فلورهای مذکور استخراج و برای جمع‌آوری آنها در فصل مناسب اقدام شد (جم‌زاد، ۱۳۷۷؛ مظفریان، ۱۳۹۷؛ مظهری، ۱۳۷۸، ۱۳۸۴). پیازهای جمع‌آوری شده از جنگل‌های هیرکانی به رویشگاه هیرکانی باغ گیاهشناسی ملی ایران منتقل و در این مجموعه کشت شدند. پس از سبز شدن از آنها مراقبت و نگهداری شد تا سازگاری و استقرار آنها بررسی شود.



نتایج و بحث

گونه‌های مورد بررسی در این پژوهش که از جنگل‌های هیرکانی جمع‌آوری و در باغ کشت شدند و ویژگی‌های گیاه‌شناسی، زیستی و پراکنش آنها در دنیا و ایران به شرح زیر است:

Scilla sibirica Haw.

گیاهی پایا و پیازدار. پیاز به طول ۲ تا ۳ سانتی‌متر و قطر $\frac{1}{3}$ تا $\frac{2}{5}$ سانتی‌متر، گرد تا تخم‌مرغی شکل، پوشش پیاز قهوه‌ای تیره مایل به سیاه. برگ‌ها به تعداد ۲ تا ۴ عدد، به طول ۱۳ تا ۲۰ سانتی‌متر و عرض $\frac{3}{8}$ تا $\frac{5}{10}$ سانتی‌متر، در پایین پوشاننده ساقه، برابر با طول آن، معمولاً ایستاده نواری یا خطی، به نسبت پهن و نوک‌تیز. ساقه ۱ تا ۳ عدد، ارتفاع ساقه ۹ تا ۱۸ سانتی‌متر. گل‌آذین خوشه‌ای ساده، دارای ۳ تا ۷ گل، بیضی یا نوک‌گرد؛ گلپوش آبی رنگ و در سطح پشتی دارای نوار آبی تیره. بساک کشیده، بنفش رنگ.

زمان گلدهی نیمه دوم اسفندماه و فروردین‌ماه و رویشگاه آن متعلق به منطقه هیرکانی و ایرانی-تورانی است. در ایران و قفقاز پراکنش دارد. در شمال، شمال‌غرب، شمال‌شرق و غرب ایران در مازندران، گیلان، آذربایجان، خراسان و کردستان پراکنده است (شکل ۳).



شکل ۳- نمایی از *Scilla sibirica* در رویشگاه هیرکانی باغ (عکس از مائده فدایی خجسته)

Leucojum aestivum L.

پیاز به قطر حدود $\frac{3}{5}$ سانتی‌متر، برگ‌ها ۳ تا ۶ عدد، هم‌اندازه یا کمی کوتاه‌تر از ساقه، به عرض ۷ تا ۱۴ خطی، قاعده‌ای، کم و بیش نوک‌گرد. ساقه به طول تا ۶۰ سانتی‌متر، فشرده، با حاشیه‌های سفید و باریک و کم و بیش دندان‌های. دمگل‌ها نابرابر؛ بلندترین دمگل بلندتر یا گاهی هم‌اندازه برگه. گل‌ها بهاره، ۲ تا ۵ و حداکثر ۷ عدد، استکانی. قطعات گلپوش به طول $\frac{1}{2}$ تا $\frac{1}{8}$ ، و به عرض ۵ تا ۷ میلی‌متر، فاقد نوک؛ خامه تقریباً گریزی شکل، کم و بیش بلندتر از پرچم‌ها. کپسول گلابی شکل. دانه‌ها سیاه‌رنگ.

زمان گلدهی بهار و رویشگاه آن متعلق به مناطق هیرکانی است و در ایران، اروپا و ترکیه پراکنش دارد. در شمال در مازندران و گیلان و به‌ندرت در شمال‌غرب ایران پراکنده است (شکل ۴).



شکل ۴- نمایی از *Leucojum aestivum* در رویشگاه هیرکانی باغ (عکس از مائده فدایی خجسته)

Galanthus transcaucasica Fomin

پیاژ به طول ۱/۶ تا ۲ و به عرض ۱/۶ تا ۲/۲ سانتی‌متر، تخم‌مرغی تا کم و بیش گرد، با پوشش قهوه‌ای تیره. برگ‌های فلسی به طول تا ۶ سانتی‌متر. برگ‌های اصلی در زمان میوه بلندتر و سبز تیره، در زمان و بعد از گلدهی خمیده، خطی تا نواری کم و بیش نوک باریک. ساقه معمولاً بلندتر از برگ‌ها، یک‌عدد و یا گاهی دو عدد، ایستاده، در زمان میوه کم و بیش خمیده. گل‌ها معمولاً یک عدد، سفید، سر به زیر. قطعات خارجی گلپوش به طول ۱/۵ تا ۲/۷ سانتی‌متر و به عرض ۸ تا ۱۱ میلی‌متر، واژتخم‌مرغی یا بیضوی، قطعات داخلی به طول ۷ تا ۱۱ متر، مستطیلی، دارای ۷ تا ۹ خط طولی، با یک لکه نعل اسبی در رأس، به رنگ سبز تیره تا قهوه‌ای. زمان گلدهی دی‌ماه تا فروردین‌ماه و رویشگاه آن متعلق به مناطق هیرکانی است و در ایران، ترکیه و قفقاز پراکنش دارد. در شمال ایران در مازندران، گرگان و گیلان پراکنده است (شکل ۵).



شکل ۵- نمایی از *Galanthus transcaucasicus* در رویشگاه هیرکانی باغ (عکس از پریسا پناهی)

Crocus caspius Fisch & C. A. Mey.

بنه با پوشش غشایی، قهوه‌ای روشن. برگ‌ها هم زمان با گل‌ها در پاییز ظاهر شونده، به تعداد ۲ تا ۹ عدد، سبز، بدون کرک، با حاشیه کم و بیش صاف تا زیر. گل‌ها ۱ تا ۲ و یا به ندرت ۳ عدد؛ واژتخم‌مرغی، کم و بیش نوک‌تیز تا نوک کند، سفید یا کبود روشن، در قاعده زرد متمایل به نارنجی. بساک‌ها به طول ۱/۲ تا ۱/۸ سانتی‌متر، زرد؛ میله‌ها به طول ۱ تا ۱/۳ سانتی‌متر، زرد متمایل به نارنجی، با تعدادی کرک پراکنده در قاعده. خامه نارنجی متمایل به زرد، دانه‌ها به قطر حدود ۳ میلی‌متر، کم و بیش کروی تا کمی گوشه‌دار، قهوه‌ای تیره. زمان گلدهی مهرماه تا آبان‌ماه و رویشگاه آن متعلق به مناطق هیرکانی است و در ایران و قفقاز پراکنش دارد. در شمال ایران در مازندران و گیلان پراکنده است (شکل ۶).



شکل ۶- نمایی از *Crocus caspius* در رویشگاه هیرکانی باغ (عکس از پریسا پناهی)

Primula heterochroma Stapf.



گیاهی علفی، چندساله، پوشیده از کرک. برگ‌ها قاعده‌ای، با دمبرگ به طول ۵ تا ۲۰ سانتی‌متر و به عرض ۳ تا ۷ سانتی‌متر؛ پهنک برگ تخم‌مرغی پهن تا بیضوی. کناره دندانه‌دار، سطح زیرین بدون کرک تا پوشیده از کرک‌های سفید رنگ. گل‌ها به تعداد زیاد و به‌طور مجزا از بن گیاه خارج می‌شوند. دمگل‌ها به طول ۲ تا ۱۰ سانتی‌متر. کاسه گل به طول ۸ تا ۲۰ میلی‌متر، لوله‌ای تا لوله‌ای-استکانی. جام گل به رنگ‌های سفید، زرد، آبی و یا صورتی؛ لبه جام گل به قطر ۲ تا ۳ سانتی‌متر، لوب‌ها در انتها فرورفته. کپسول تخم‌مرغی، دانه‌ها متعدد. زمان گلدهی بهار و رویشگاه آن کف جنگل و مناطق باز جنگل در منطقه هیرکانی است و در ایران و قفقاز پراکنش دارد. در شمال و مرکز ایران در مازندران، گرگان، گیلان و سمنان پراکنده است (شکل ۷).



شکل ۷- نمایی از *Primula heterochroma* در رویشگاه هیرکانی باغ (عکس از پریسا پناهی)

Cyclamen coum Mill.

غده به قطر ۲ تا ۴/۵ سانتی‌متر؛ ریشه‌ها از قاعده خارج می‌شوند. برگ‌ها تقریباً دایره‌ای و یا تخم‌مرغی پهن با قاعده قلبی به طول ۲ تا ۵ سانتی‌متر و به عرض ۱/۵ تا ۵/۵ سانتی‌متر. در کناره صاف و یا دارای دندانه‌های نامشخص و یا زاویه‌دار، دو رنگ، در سطح تحتانی بنفش و سطح فوقانی سبز با حالت سایه روشن، دمبرگ به طول ۵ تا ۲۳ سانتی‌متر. گل‌ها ارغوانی؛ لب‌های جام گل به طول ۱/۵ تا ۲ و به عرض ۰/۶ تا ۱ سانتی‌متر، در قاعده دارای لکه سیاه. دمگل در حالت میوه در انتها به شکل فنری یا مارپیچی در می‌آید. کپسول دارای دانه‌های متعدد. زمان گلدهی بهار و رویشگاه آن کف جنگل و متعلق به منطقه هیرکانی است و در ایران و قفقاز پراکنش دارد. در شمال ایران در مازندران، گرگان و گیلان پراکنده است (شکل ۸).



شکل ۸- نمایی از *Cyclamen coum* در رویشگاه هیرکانی باغ (عکس از پریسا پناهی)

Allium paradoxum (M. Bieb.) G. Don

پیاز به قطر یک سانتی‌متر، کروی؛ خاکستری تا سیاه. ساقه عریان به ارتفاع ۱۵ تا ۳۰ سانتی‌متر، سه‌وجهی. برگ منفرد، به عرض ۰/۵ تا ۲/۵ سانتی‌متر، سبز، درخشان، چتر گلی، پیازک‌دار؛ دمگل‌ها به طول ۱ تا ۲/۵ سانتی‌متر، با گل‌های واژگون. گلپوش استکانی پهن، سفید؛ قطعات گلپوش به طول ۸ تا ۱۲ میل‌متر، بیضوی، نوک‌کند، میله پرچم-ها تا یک‌چهارم پیوسته و به قاعده گلپوش چسبیده، سه‌گوش، درفشی. کلاله سه‌لوبه. کپسول به قطر حدود ۵ میلی-متر، کروی. دانه‌ها سیاه.

زمان گلدهی فرودین‌ماه و اردیبهشت‌ماه و رویشگاه آن نواحی جنگلی روشن و بیشه‌زاری متعلق به منطقه هیرکانی است و در ایران، قفقاز و ترکمنستان و تالش پراکنش دارد. در شمال ایران در گیلان، گرگان و مازندران پراکنده است (شکل ۹).



شکل ۹- نمایی از *Allium paradoxum* در رویشگاه هیرکانی باغ (عکس از پریسا پناهی)

Ornithogalum sintenisii L

پیاز به طول ۱۵ میلی‌متر، تخم‌مرغی. برگ‌ها ۴-۸ تایی، به طول تا ۲۰ سانتی‌متر، به عرض ۱/۵ تا ۵ میلی‌متر، بدون خط میانی سفید. ساقه عریان بدون گل‌آذین به طول ۱/۵ تا ۱۰ سانتی‌متر؛ محور گل‌آذین‌ها به طول ۵ تا ۲۵ میلی‌متر.



خوشه ۲ تا ۴ گلی. دمگل‌ها به طول ۱۵ تا ۵۰ میلی‌متر، گسترده تا خمیده، بالارونده، سرانجام برگشته. گلپوش بیضوی- تخم‌مرغی، با رأس تقریباً نوک‌تیز تا نوک کند، با نوار پشتی پهنه‌نسبت کم‌رنگ، سبز. زمان گلدهی اواخر فروردین‌ماه تا اواسط اردیبهشت‌ماه و رویشگاه آن نواحی جنگلی روشن و بیشه‌زاری متعلق به منطقه هیرکانی بوده و انحصاری ایران است. در شمال ایران در گرگان، مازندران، گیلان و اردبیل پراکنده است (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- نمایی از *Ornithogalum sintenisii* در رویشگاه هیرکانی باغ (عکس از پریسا پناهی)

پس از گذشت بیش از یک دهه از کاشت ۸ گیاه پیازی ذکر شده در رویشگاه هیرکانی باغ گیاه‌شناسی، می‌توان گفت این گونه‌ها بخوبی در این مکان استقرار یافته و با شرایط آب و هوایی تهران سازگار شده‌اند. این گیاهان هرساله به صورت طبیعی تجدید حیات کرده و تکثیر می‌شوند و تعداد آنها روبروز در حال افزایش است.

جمع بندی و پیشنهادات

اکوسیستم‌های طبیعی بخش وسیعی از سطح کشور را در اقلیم‌های مختلف شامل می‌شوند، ولی متأسفانه از این منابع ملی به‌طور مناسب بهره‌برداری نشده و بخش عمده‌ای از این منابع با ارزش در حال از بین رفتن است (مصادقی، ۱۳۷۷). ایران به دلیل شرایط متنوع جغرافیایی و دارا بودن اقلیم‌های آب و هوایی مختلف محل حضور گونه‌های گیاهی بسیاری است و از نظر تنوع گیاهی جایگاه منحصربه‌فردی در جغرافیای گیاهی جهان دارد و به یکی از ۱۰ خاستگاه مهم گونه‌زایی در جهان تبدیل شده است. مجموع گونه‌های گیاهی موجود در ایران حدود ۸۰۰۰ گونه گزارش شده که در این میان ۱۸۱۰ گونه بومزاد (انحصاری) ایران هستند. این گونه‌ها تنها در سرزمین ایران رشد کرده و یک ظرفیت انحصاری در کشور محسوب می‌شوند (قهرمان و عطار، ۱۳۷۹).

کشور ایران با توجه به وسعت زیاد، تنوع آب و هوایی و موقعیت خاص جغرافیایی یکی از غنی‌ترین منابع ژنتیکی گیاهی را دارد. بررسی روش‌های مختلف کشت و استقرار گونه‌های جمع‌آوری شده از مناطق رویشی طبیعی می‌تواند جزو اولویت‌های پژوهشی در بخش تحقیقات قرار گیرد.

پیشنهاد می‌شود برای غنی‌سازی گونه‌های گیاهی باغ گیاه‌شناسی ملی ایران به‌عنوان یک ذخیره‌گاه ژنتیکی و تحقیقاتی و همچنین جوان‌سازی و جایگزینی گونه‌های مسن و در معرض نابودی با گونه‌های جوان، جمع‌آوری و کاشت سایر گیاهان پیازی جنگل‌های کشور در دستور کار قرار گیرد. اجرای طرح‌های مشابه یا ادامه طرح پیش‌رو سبب تنوع گیاهی و زیبایی بیشتر در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران خواهد شد.



منابع

اسدی، م و همکاران، ۱۳۹۷-۱۳۶۷، فلور ایران، جلد‌های ۱-۱۴۹، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران.

اسماعیلی شریف، م، مشتاقیان، م ب، فیضی، م ت، برهانی، م و جان‌قربان، م، ۱۳۸۷، جمع‌آوری؛ شناسایی و ارزیابی تعدادی از گیاهان بومی و پیازی به منظور استفاده در فضای سبز شهر اصفهان، گزارش نهایی طرح پژوهشی، تهران، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور.

جمزاد، ز، ۱۳۷۷، فلور ایران شماره ۲۵: تیره گل پامچال (Primulaceae)، تهران، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۹۳ صفحه.

خیری، ه، توکل، م س و مومن رومیانی، ع، ۱۳۸۱، احداث باغ گیاهان داروئی بوعلی سینا در همدان، گزارش نهایی طرح پژوهشی، تهران، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ۴۳ صفحه.

رحمانپور، ا، محبی، ج و اشرفی، ا، ۱۳۹۲، بررسی استقرار درختان و درختچه‌های بومی تیره رز، گزارش نهایی طرح پژوهشی، تهران، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ۷۴ صفحه.

قهرمان، ا، ۱۳۸۶-۱۳۵۷، فلور رنگی ایران، ۱-۲۶، تهران، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور.

قهرمان، ا و عطار، ف، ۱۳۷۹، تنوع زیستی گونه‌های گیاهی ایران، جلد اول، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۲۱۲ صفحه.

مصادقی، م، ۱۳۷۷، مرتعداری در ایران، انتشارات دانشگاه مشهد، ۲۵۹ صفحه.

مظفریان، و، ۱۳۹۷، فلور گیلان، فرهنگ ایلیا، ۱۵۵۶ صفحه.

مظهری، ن، ۱۳۷۸، فلور ایران شماره ۳۱: تیره زنبق (Iridaceae)، تهران، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۸۷ صفحه.

مظهری، ن، ۱۳۸۴، فلور ایران شماره‌های ۴۶ و ۴۷: تیره‌های خیارک (Ixoliiriaceae) و نرگس (Amaryllidaceae)، تهران، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۲۶ صفحه.

Jalili, A. and Jamzad, Z., 1999, Red Data Book of Iran: A Preliminary Survey of Endemic, Rare and Endangered Plant Species in Iran, Published by Research Institute of Forests and Rangelands of Iran.

National botanic gardens of Ireland, Glasnevin. <http://www.botanicgardens.ie>

Oldfield, S. and Newton, A.C., 2012, Integrated conservation of tree species by botanic gardens, A reference manual, Botanic Gardens Conservation International (BGCI), United Kingdom.

Padua botanic garden. <http://www.ortobotanicopd.it/en>

Sagheb Talebi, Kh., Sajedi, T. and Pourhashemi, M., 2014, Forests of Iran: A treasure from the past, a hope for the future, Springer, Netherlands, 152 pp.

Shaw, K. and Hird, A., 2014, Global survey of *Ex situ* conifer collections, Botanic Gardens Conservation International (BGCI), Richmond, UK.



مروری بر مطالعات انجام شده در زمینه زوال بلوط در جنگل‌های غرب کشور

زهرا میرآزادی^{۱*}، مریم اسماعیل‌پور^۲

۱. استادیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران (Mirazadi.z@lu.ac.ir)

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

چکیده

زوال بلوط (Oak decline)، پدیده‌ای چند بعدی است که خاص یک منطقه و یک گونه نیست، بلکه به استناد گزارش‌های موجود، این پدیده در گستره قابل توجهی از جنگل‌های بلوط دنیا رخ داده است. نمود عینی این پدیده در درختان بلوط به صورت بروز خشکیدگی در سرشاخه‌ها، شاخه‌ها و تنه‌ها است که با ابتلا به بیماری و حمله آفات در نهایت منجر به خشکیدگی کامل و مرگ درخت می‌شوند. تاکنون در تحقیقات زیادی به این مسئله پرداخته شده و نتایج حاکی از تاثیر چندگانه عوامل مختلف بر وقوع و تشدید این پدیده دارد. هدف از این تحقیق، مروری بر مطالعات و پژوهش‌های انجام شده در ارتباط با پدیده زوال درختان بلوط غرب و جمع بندی نتایج آنهاست.

کلمات کلیدی: آفات، بلوط، خشکیدگی، زاگرس

مقدمه

جنگل‌های زاگرس با بیش از ۵ میلیون هکتار مساحت، یکی از گسترده‌ترین رویشگاه‌های گیاهی کشور و دومین اکوسیستم مهم جنگلی ایران است که نقش مهمی در تنظیم آب و خاک و تعادل زیست محیطی دارد. بلوط‌ها به همراه بادام، بنه، ارژن، کیکم، گللابی وحشی، زالزالک و ... مهمترین گونه‌های غالب در این جنگل‌ها محسوب میشوند. امروزه کمتر کسی است که به اهمیت حیاتی جنگل‌های زاگرس، از نظر ارزش‌های اقتصادی، زیست محیطی، اجتماعی، اصلاح خاک، کنترل آبخیزها، حیات وحش و تفرجگاهی آنها واقف نباشد (حسین‌زاده و نجفی‌فر، ۱۳۹۵). پدیده خشکیدگی پوشش گیاهی به ویژه درختان در مناطق خشک و نیمه‌خشک همواره یکی از مشکلات اساسی بوم‌سازگان‌های مختلف بوده و از پدیده‌های بارزی است که در سال‌های اخیر در سطح گسترده‌ای از جنگل‌های زاگرس (استان‌های ایلام، فارس، لرستان، چهارمحال و بختیاری، کهگیلویه و بویراحمد، کرمانشاه و خوزستان) به وقوع پیوسته است (شاگری و همکاران، ۱۳۸۸). مجموعه‌ای از عوامل زیستی و غیر زیستی تعیین‌کننده شرایط زوال توده‌های جنگلی بلوط هستند که خود به طور مستقیم یا غیرمستقیم تحت تاثیر فعالیت‌های انسان از قبیل بهره برداری‌های سنتی از درختان بلوط، چرای دام، مصرف بی‌رویه منابع آبی، تبدیل اراضی، شخم زیر اشکوب و ... قرار دارند. در چنین وضعیتی، کاهش تراکم حجم تاج پوشش، پایین آمدن سطح تنوع گونه‌های گیاهی و جانوری، وقوع سیلابها، افزایش دمای هوا، وقوع پدیده ریزگردها و غبارها، کاهش ذخیره‌ی نزولات جوی که منجر به افت ذخیره‌ی آبهای زیرزمینی شده است، این جنگل‌ها را با وضعیت دشواری مواجه ساخته و ضربه‌پذیری آنها را در مواجه با استرس‌های محیطی چندین برابر نموده است (مطلبی تپه رشت و همکاران، ۱۳۹۷).



در طی سالیان اخیر مطالعاتی در ارتباط با عوامل ایجاد زوال، شدت و میزان خسارت و مرگ و میر درختان بلوط و روش‌های مبارزه با این پدیده در استان‌های مختلف انجام شده است. هدف از این تحقیق بررسی و مرور مطالعات انجام پذیرفته در ارتباط با پدیده زوال بلوط در جنگل‌های زاگرس است تا بتوان با جمع‌بندی و یکجا نمودن آن‌ها در ارتباط با این پدیده نتیجه‌گیری نمود.

روش کار

تحقیق حاضر به روش کتابخانه‌ای و بر اساس بررسی و مطالعه تحقیقات و پژوهش‌های انجام شده در ارتباط با زوال بلوط در جنگل‌های زاگرس انجام پذیرفته است.

۱- مطالعات انجام شده در ارتباط با عوامل ایجاد زوال

۱-۱- عوامل اقلیمی

استفاده از روش اقلیم‌شناسی درختی از جمله روش‌هایی است که به منظور بررسی تاثیر متغیرهای اقلیمی بر توده‌های سالم و متاثر از زوال بلوط ایرانی در شهرستان خرم آباد بکار رفته است، نتایج حاصل از پژوهش با کمک روش گاه‌شناسی درختی بیان کننده این امر است که متوسط درجه حرارت نسبت به متوسط بارندگی تاثیر بیشتری در وقوع خشکیدگی درختان بلوط مورد مطالعه داشته است. همچنین نتایج نشان داد که به علت تاثیر عوامل ایجاد کننده زوال بر روی درختان، حتی با بهبود شرایط اقلیمی امکان از سرگیری رویش مجدد در آن درختان وجود نداشت (ناصری کریموند و همکاران، ۱۳۹۵). در همین راستا، ارتباط بین عوامل اقلیمی (بارش، دمای هوا، رطوبت نسبی و سرعت باد) و تبخیر و تعرق با زوال جنگل‌های زاگرس، به عنوان یکی از فرضیات مطرح در رابطه با این پدیده، در پژوهش دیگری نیز به اثبات رسیده است، بر اساس نتایج انطباق نقشه زوال جنگل با نقشه‌های عوامل اقلیمی، عوامل بارش (۰/۷۷۹)، دمای هوا (۰/۷۷۶)، رطوبت نسبی (۰/۶۰۲) و تبخیر و تعرق مرجع (۰/۶۷۰) همبستگی معنی داری را با طبقات زوال جنگل نشان دادند. لذا یکی از مهمترین دلایل خشکیدگی بوم‌سازگان جنگلی زاگرس، می‌تواند تغییر عوامل اقلیمی و تبخیر/تعرق مرجع در طی زمانی کوتاه بوده باشد (عطارد و همکاران، ۱۳۹۴). در زمینه بررسی روند درازمدت پارامترهای اقلیمی نیز با استفاده از آمار درازمدت (۱۹۶۱-۲۰۰۵) ایستگاه هواشناسی همدیدی سنج به عنوان ایستگاه هواشناسی که در قسمت جنگلی زاگرس واقع شده است، پارامترهای میانگین بارش و دما و حداقل و حداکثر دما، مورد بررسی قرار گرفت. طبق نتایج بدست آمده میزان درازمدت بارش ایستگاه سنج دارای سیر نزولی است و از سال ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۵، ۲۷ درصد بارش در این منطقه کاهش پیدا کرده است و توزیع و پراکنش گونه‌های گیاهی، به شدت به رژیم حرارتی و بارندگی وابستگی داشت، عبارت دیگر با تغییر روند دمایی و بارش جوی، ترکیب گیاهی در جوامع و یا توزیع آن به صورت منفرد دستخوش تغییراتی شده بود (دلجویی و صادقی، ۱۳۹۳).

۱-۲ ریزگردها

با توجه به حضور ریزگردها بویژه در سال‌های اخیر نمیتوان نقش این عامل در وقوع خشکیدگی را نادیده گرفت. در تحقیقی تاثیر گرد و غبار بر برخی ویژگی‌های بیوشیمیایی بلوط ایرانی بررسی و بیان شد که در کنار عواملی همچون خشکسالی‌های پی در پی، کاهش بارش‌ها، شیوع بیماری‌ها و آفات، پدیده گرد و غبار نیز یکی از عوامل مهم موثر بر زوال بلوط در زاگرس است. لذا برای جلوگیری از زوال بلوط باید تصمیمات بهتر و موثرتری اتخاذ و عملی شود که از مهم ترین آن‌ها کاشت و توسعه نهال‌های مقاوم به خشکی و گرد و غبار است (فرشاد و همکاران، ۱۳۹۷).



۱-۳ عوامل فیزیوگرافی و خاک

در ارتباط با تاثیر جهت‌های جغرافیایی و موقعیت مکانی بر پراکنش زوال بلوط بر اساس مطالعات میتوان بیان داشت که بیشتر درختان بلوط ایرانی زوال یافته منطقه شوراب لرستان در جهت شمال و موقعیت مکانی دره قرار دارند. لذا پیشنهاد می‌شود در کنترل زوال بلوط تاثیر جهت جغرافیایی، موقعیت مکانی قرارگیری رویشگاه و ویژگی‌های فردی درختان (قطر برابر سینه) در نظر گرفته شود تا بتوان کانون‌های آلودگی با توجه به شدت و نوع آلودگی‌ها عمل کرد و از گسترش این پدیده در جنگل‌ها جلوگیری کرد (گودرزی و همکاران، ۱۳۹۵). همچنین در منطقه دنا، شرایط توپوگرافی و جنگل‌شناسی از جمله عوامل مهمی بودند که بر چگونگی پراکنش خشکیدگی درختان بلوط و موقعیت و میزان زوال تاثیر داشتند. بنابراین در مدیریت این عارضه زیست محیطی باید تاثیرات عوامل توپوگرافی، خاکی و جنگل‌شناسی منطقه و عوامل ثانویه خشکیدگی چون آفات و بیماری‌های قارچی که به صورت مستقیم یا غیر مستقیم متاثر از عوامل توپوگرافی و جنگل‌شناسی هستند، توجه کرد (امیراحمدی و همکاران، ۱۳۹۴). در منطقه مله سیاه استان ایلام نیز ارتباط عوامل پستی و بلندی با گسترش زوال بلوط بررسی شد و پس از اندازه‌گیری ویژگی‌های درختان از قبیل قطر، ارتفاع، طول تاج و سطح مقطع برابر سینه در جهت‌های مختلف دامنه و ارتفاعات مختلف از سطح دریا مشخص گردید که جهت دامنه و ارتفاع از سطح دریا بر میزان خشکیدگی درختان دانه‌زاد اثر معنی‌داری داشته است. میزان خشکیدگی در جهت جنوبی بیشتر از جهت شمالی و در ارتفاع پایین بیشتر از ارتفاع بالا بود. اثرات متقابل این دو عامل نیز بر میزان خشکیدگی معنادار بود (حسین زاده و پوره‌اشمی، ۱۳۹۰). در منطقه تنگه دالاب، استان ایلام نیز گزارشی مبنی بر وجود رابطه مستقیم بین میزان خشکیدگی درختان با درصد شیب و جهت دامنه (در دامنه‌های غربی و جنوبی میزان خشکیدگی درختان بیشتر است) به ثبت رسیده است (گل محمدی و همکاران، ۱۳۹۴). در کنار عوامل نامبرده خصوصیات خاک نیز میتواند بر خشکیدگی درختان تاثیرگذار باشد. در تحقیقی که در منطقه قلاجه در استان کرمانشاه انجام پذیرفت، تعداد درختان خشکیده در تیپ‌های مختلف، جهت‌ها و شیب‌ها اختلاف معنی‌داری دارند و بین تعداد درختان خشکیده با رطوبت و بافت خاک، وزن ظاهری، pH، کربن و نیتروژن خاک همبستگی معنی‌دار وجود داشت. به طور کلی می‌توان بیان داشت که مرگ و میر درختی شدیدتر، در خاک‌های کم‌عمق‌تر با مقدار مواد آلی و نیتروژن کمتر، شیب‌های تندتر، جهت‌های گرم‌تر و تیپ‌های خالص‌تر و گونه بلوط روی داده است (پروانه و همکاران، ۱۳۹۵).

۱-۴ آفات و بیماری‌ها

در اثر تغییرات شرایط آب و هوایی و بروز خشکسالی و نیز گرد و غبارهای متعدد طی سالهای اخیر درختان مختلف از جمله بلوط به‌طور کلی ضعیف شده و این ضعف باعث شده است که گونه‌های خاصی از حشرات چوبخوار طغیان نمایند و بر شدت خشکیدگی بیفزایند. از آنجمله میتوان به طغیان آفات برگ‌خوار نوظهور درختان و درختچه‌های جنگلی زاگرس همچون *Tortrix viridana*، *Lymantria dispar*، *Periclista sp*، *Tomostethus sp* اشاره نمود. این آفات جمعیت بسیار بالایی داشته و خسارت‌زایی برگ‌خواری آن‌ها ۱۰۰ درصد است (توکلی و همکاران، ۱۳۹۷). در جنگل‌های ایلام نیز مهمترین آفات چوب‌خوار شامل گونه‌های *Cerambyx cerdo* (Col., *Cerambycidae*)، *Chalcophorella bagdadensis* (Col., *Buprestidae*)، *Agilus hastulifer* (Col., *Buprestidae*)، *Lampetis mimosa* (Col., *Buprestidae*) و قارچ *Beauveria Bassiana* و چهار گونه زنبور پارازیتوئید *Oodera formosa*، *Atanycolus sp.* (Hym.: *Braconidae*)، *Trigonura ninae* (Hym.: *Chalcididae*)، *Pristaulacus compressus* (Hym.: *Aulacidae*) (Hym.: *Pteromalidae*) می‌باشند که در پژوهشی به ثبت رسیده است (جوزیان و همکاران، ۱۳۹۵). علاوه بر آفات چوب‌خوار، جوانه‌خوارانی از جمله جوانه‌خوار بلوط



(*Tortrix viridana* L.) روی بلوط دارمازو و ویول در جنگل‌های بلوط شهرستان پیرانشهر مشاهده شده‌اند، این آفت بلوط دارمازو را میزبان مناسب‌تری برای خود می‌داند (مطلبی تپه رشت و همکاران، ۱۳۹۵). در همین ارتباط تغییرات جمعیت پروانه جوانه خوار بلوط (*Lep viridana Tortrix* (Tortricidae: Lep و شناسایی دشمنان طبیعی آن در استان فارس نیز بررسی شده است و مشخص شده است که این آفت دارای یک نسل در سال در منطقه مورد نظر می‌باشد و به صورت تخم زمستان‌گذرانی می‌کند. دشمنان طبیعی جمع‌آوری شده، متشکل از ۲۰ نمونه عنکبوت از بیش از ۷ خانواده شامل *Ulobridae*، *Phomicidae*، *Salticidae*، *Lycasidae*، *Oplionidae*، *Clubionidae*، *Araneidae* کفشدوزک *Oenopia conglobata*، *Coccinella septempunctat*، *Exochomus quadripustulatus* یک گونه سوسک از خانواده *Tenebrionidae* و دو گونه مورچه از تیره *Formicidae* بودند. شفیره‌های آفت به وسیله زنبور *Brachymeria intermedia* و گونه‌ای از مگس خانواده *Tachinidae* پارازیت می‌شوند (آل حسین و همکاران، ۱۳۹۲). در زمینه فعالیت آفات چوبخوار نکته جالب توجه اینست که عوامل توپوگرافیک و خصوصیات توده نیز می‌توانند بر میزان آلودگی درختان به سوسک‌های چوبخوار تاثیر گذار باشند به طوری که بیشترین میزان آلودگی درختان به سوسک‌های چوبخوار در طبقه ارتفاعی ۲۰۰۰-۱۷۰۰ متر از سطح دریا و جهت جغرافیایی جنوب مشاهده گردید، میزان آلودگی در فرم شاخه زاد بیشتر از دانه زاد بود و میزان آلودگی با افزایش انبوهی توده و عرض تاج درختان رابطه مستقیم نشان داد. بطور کلی نتایج نشان داد که تنوع در شرایط رویشگاه و ساختار توده موجب تنوع در شدت آلودگی درختان به سوسک چوبخوار شد (آل حسین و همکاران، ۱۳۹۲). در مجموع میتوان گفت حشرات چوبخوار به عنوان عوامل ثانوی در مرگ درختان محسوب می‌شوند و درختان پس از تنش خشکی بیشتر در معرض حملات و آسیب‌رسانی آفات قرار دارند.

۱-۵ ابعاد و شکل تاج درختان

در تحقیقی به بررسی پدیده زوال بلوط در درختان با ابعاد تاج مختلف در جنگل‌های زاگرس میانی پرداخته شده است، نتایج نشان می‌دهد که روند خشکیدگی درختان بلوط از سال ۱۳۹۱ به ۱۳۹۳ افزایشی بوده و درختان بیشتری از منطقه مورد پژوهش از کلاسه سالم (بدون خشکیدگی) به کلاسه‌های خشکیدگی تغییر یافته‌اند و تعداد درختان با درجات مختلف خشکیدگی مبتلا شدند. با گذشت زمان روند مرگ و میر درختان افزایشی است. نتایج مقایسه وضعیت خشکیدگی در کلاسه‌های سطح تاج نشان داد که بیشترین مقدار خشکیدگی درختان در سطح تاج دو متر مربعی و بیشترین درصد درختان سالم در کلاسه سطح تاج ۱۴ متر مربعی مشاهده شد. درختان با سطح تاج کوچکتر، بیشتر در معرض خشکیدگی بلوط قرار داشته و این نتایج تایید کننده تاثیر ابعاد تاج درختان بر حساسیت درختان نسبت به ابتلا به پدیده زوال بلوط است (فلاح و حیدری، ۱۳۹۷). همچنین در پژوهش دیگری رابطه قطر و ارتفاع درختان با توزیع خشکیدگی در توده‌های جنگلی بلوط استان ایلام بررسی و بیان شد که توزیع در طبقات قطری جنگل دارای روند کاهشی و نشان دهنده ناهمسانی توده است. اگرچه درصد بیشتری از درختان طبقات قطری و طبقات ارتفاعی بالاتر دچار خشکیدگی شده بودند، اما خشکیدگی مشابه روند توزیع کل درختان بوده و در همه طبقات دیده شد. تجزیه و تحلیل رابطه بین قطر برابر سینه و ارتفاع درختان بلوط با میزان خشکیدگی در آن‌ها هیچ گونه تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (حسین‌زاده و نجفی‌فر، ۱۳۹۵). در تحقیق دیگری نیز بررسی کمی و کیفی درختان خشکیده در جنگل‌های بلوط ایلام مشخص شد که از ۵۰۰ اصله درخت مورد بررسی ۶/۸۵ درصد درختان قطر در ۳۰ سانتی متر، ۴/۹۰ درصد درختان ارتفاعی کمتر از ۶ متر را دارا هستند. همچنین کوتاه‌ترین تاج ۵ متر و بلندترین تاج ۵/۹ متر



طول دارد. کمترین عرض تاج ۲/۰ متر و بیشترین عرض تاج ۸ متر است. در بیشتر درختان نوع اراضی زیر اشکوب آن‌ها فرسایشی و عامل خشکیدگی قارچ است (آهنجان و رستمی، ۱۳۹۴).

۲- مطالعات انجام شده در زمینه تعیین وسعت و شدت زوال

۲-۱ علاوه بر اهمیت و تاثیرات مهم علل و عوامل وقوع خشکیدگی درختان بلوط، توجه به وسعت و شدت وقوع این رخداد نیز می‌تواند موجب شناخت بیشتر مناطق آلوده و ارائه راهکارهایی سازنده گردد. در این ارتباط می‌توان به نقش تصاویر ماهواره‌ای و نرم‌افزارهایی از جمله GIS اشاره نمود. از جمله مطالعاتی که بر این نقش تاکید نموده‌اند در منطقه ملکشاهی با استفاده از تصاویر لندست انجام پذیرفته است، بر اساس نتایج حدود ۱۶ درصد از سطح جنگل‌های این منطقه در وضعیت سالم، ۵۸ درصد، خشکیدگی خفیف و ۲۶ درصد نیز در خشکیدگی شدید به سر می‌برند. روش بکار رفته در آن پژوهش قابلیت تفکیک پوشش زوال یافته را با دقت ۸۳٪ داشت (ایمانی فر و حسنلو، ۱۳۹۵). را پایش و ارزیابی نمودند. نتایج پژوهش مرتبط دیگری نیز نشان‌دهنده کاربرد تصاویر ماهواره‌ای و مدل BFAST در بررسی تغییرات پوشش و زوال جنگل‌های بلوط در استان لرستان است. بررسی نمودار خودهمبستگی و ضریب کندال تاو و روند آن حاکی از تغییرات زیاد و شدت شکست (۰/۷-) در منطقه مورد مطالعه بود و نمودار فصلی نیز دارای تغییرات غیریکنواخت و نامنظم است که ناشی از وجود تغییرات در جنگل‌های بلوط منطقه است (شیراوند و همکاران، ۱۳۹۸). استفاده از فن دورسنجی و GIS در تعیین الگوی پراکنش مکانی- زمانی خشکیدگی بلوط ایرانی در منطقه باشت استان کهگیلویه و بویراحمد نیز نشان‌دهنده تاثیر مثبت شیب بر تعداد درختان خشکیده است (حیدری ناصرآبادی، ۱۳۹۴). بررسی پتانسیل خشکیدگی جنگل‌های بلوط زاگرس با استفاده از GIS و RS نیز بر این نکته تاکید کرد که مناطق جنوبی و غربی با افزایش ارتفاع، کاهش عمق خاک، افزایش دما و کاهش بارندگی، مستعد خشکیدگی شدید جنگل هستند (کوه سلطانی و همکاران، ۱۳۹۷).

۲-۲ پهنه بندی زوال با رگرسیون لجستیک

با توجه به اهمیت پدیده زوال پژوهشگران مختلفی سعی بر بررسی شدت تاثیر هر یک از دلایل و عوامل وقوع این پدیده داشته‌اند، از آنجمله در تحقیقی با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک مناطق جنگلی دارای خشکیدگی بالای ۵۰ درصد به‌عنوان متغیر مستقل و ۱۲ عامل محیطی شامل میانگین بارندگی سالیانه، میانگین دمای سالیانه، درصد رطوبت نسبی، تبخیر و تعرق، شاخص خشکی، شاخص خشکسالی، شاخص طوفان گرد و غبار، NDVI، درصد شیب، جهت جغرافیایی، فاصله از اراضی کشاورزی و فاصله از آب‌های سطحی به‌عنوان متغیرهای وابسته برای شناسایی مناطق جنگلی دارای شرایط خشکیدگی استفاده شدند نتایج حاکی از تاثیر بالا عوامل اقلیمی در خشکیدگی جنگل‌های استان لرستان بود که در این بین عوامل شاخص خشکی، تبخیر و تعرق، بارش، شاخص خشکسالی، رطوبت نسبی و دما به ترتیب مهمترین عوامل تاثیرگذار بودند (قدیریان و همکاران، ۱۳۹۶). در پژوهش مشابهی با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک زوال درختان بلوط منطقه بیوره ملکشاهی- ایلام بررسی و پیش‌بینی شد. نتایج حاصل از مدل نشان داد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا و در جهت‌های جنوبی و غربی و افزایش تراکم پوشش جنگلی و در مناطق با عمق کم خاک و افزایش درصد شیب منطقه میزان و پراکنش درختان خشکیده بلوط افزایش می‌یابد. در نهایت بر اساس تاثیر هر یک از متغیرهای مستقل و نقشه کنونی موقعیت درختان خشکیده، نقشه احتمال خشکیدگی درختان بلوط در آینده تهیه شد (مهدوی و همکاران، ۱۳۹۴).



۳- مطالعات انجام شده در ارتباط با اثرات زوال بر جنگل

بروز زوال و خشکیدگی درختان می‌تواند بر ویژگی‌های مختلفی از درختان تاثیرگذار باشد، این مسئله از جهات گوناگونی بررسی شده که نتایج آنها در ذیل بیان شده است.

۳-۱- تاثیر بر ترکیبات ثانویه برگ و عناصر غذایی

از جمله تاثیرات مهم پدیده زوال بر ترکیبات ثانویه از قبیل میزان تانن کل، تانن متراکم، آنتی اکسیدان، قند نامحلول و قند محلول درختان است، این مسئله در سه منطقه میان کوه، مله شبانان و ابوالوفا در استان لرستان بررسی شده است، بر اساس نتایج میزان تانن کل، تانن متراکم، قند نامحلول و قند اصلی محلول در پایه‌های مبتلا به زوال و پایه‌های سالم در سه منطقه تفاوت معنی‌داری نشان دادند ولی میزان آنتی اکسیدان تفاوت معنی‌داری را در مناطق مورد بررسی نشان نداد. لذا می‌توان بیان کرد که شرایط تنش زا مانند زوال، سبب ایجاد تغییر در مقدار ترکیبات ثانویه در برگ درختان بلوط ایرانی می‌شوند که با بررسی این موضوع می‌توان به شیوع و کنترل شرایط تنش زا پی برد (باده-یان و همکاران، ۱۳۹۷). در این ارتباط نتایج پژوهش دیگری نیز نشان داد که خاک محیط ریشه درختان بلوط با شدت‌های خشکیدگی تاجی مختلف از نظر بافت و PH شرایط یکسانی دارند و مقادیر عناصر کلسیم، منیزیم و پتاسیم خاک تغییر معنی‌داری بین درختان سالم و سرخشکیده نداشتند. اما مقدار پتاسیم برگ و ریشه درختان سرخشکیده بطور معنی‌داری بیشتر از درختان سالم بود، در حالیکه مقدار کلسیم ریشه درختان سرخشکیده در تابستان ۹۳ بطور معنی‌داری کمتر از درختان سالم‌تر بود. بطور کلی غلظت عناصر مورد مطالعه در پیکره درختان بلوط به دنبال خشکسالی و خشکیدگی تاجی دچار تغییراتی شده و تغییر آن‌ها در درختان سرخشکیده، با توجه نقش این عناصر در حیات درخت، در جهت مقاومت به شرایط خشکی و انجام فعالیت‌های حیاتی درخت، اهمیت بالایی دارد (حسینی و جعفری، ۱۳۹۷).

۳-۲- تاثیر بر ساختار جنگل

زوال درختان بلوط می‌تواند بر ساختار جنگل نیز تاثیرگذار باشد. به‌منظور تایید این امر، در مطالعه‌ای تاثیر زوال بلوط بر ساختار جنگل‌های زاگرس میانی بررسی شد، نتایج نشان دهنده تغییر پراکنش مکانی درختان در اثر زوال از الگوی کپه ای به صورت تصادفی است. همچنین میانگین شاخص زاویه‌ی یکنواخت قبل و بعد از زوال به ترتیب برابر ۵۱ و ۴۸ درصد محاسبه شد که نشان دهنده الگوی تصادفی درختان همسایه در هر دو حالت است. میانگین و شاخص آمیختگی قبل و بعد از تخریب به ترتیب برابر با ۰/۶ و ۰/۹ محاسبه شد که حاکی از افزایش بسیار اندک اختلاط است. شاخص اندازه مساحت تاج پوشش قبل و بعد از زوال به ترتیب ۷۱ و ۵۰ محاسبه شد که حاکی از چیره بودن درخت مرجع (درختان مرکزی گروه‌های ساختاری) نسبت به همسایه‌های خود است که این چیرگی با اثر زوال کاهش یافته است. اختلاف اندازه مساحت تاج پوشش نیز قبل از زوال ۴۸ و بعد از زوال ۵۶ محاسبه شد که اختلاف مساحت بین درختان مرجع و درختان همسایه با اثر زوال بیشتر شده است (مدبری و میرزایی، ۱۳۹۵). نتایج به دست آمده از این شاخص‌ها می‌تواند سیمای جنگل را به مدیران و برنامه‌ریزان بشناساند و برای تعیین مقدار تغییرات به وجود آمده بر اثر فرآیندهای طبیعی در مدیریت بهینه جنگل مورد استفاده قرار گیرد.

۳-۳- تاثیر بر خصوصیات رویشی جنگل

در پژوهشی اثر پدیده زوال بلوط بر روی خصوصیات رویشی جنگل در شهرستان آبدانان ایلام مورد توجه قرار گرفت و پس از انتخاب دو منطقه جداگانه با تشکیل واحدهای همگن و انتخاب نمونه‌ها به صورت تصادفی در هر واحد همگن،



مشخصات نوع گونه، فرم رویشی، قطر تنه، قطر تاج، ارتفاع، درصد خشکیدگی، درصد شادابی و تقارن درختان در هر قطعه نمونه اندازه‌گیری و مقایسه شد. نتایج نشان داد که بین مشخصه‌های رویشی در دو منطقه، تفاوت معنی‌داری وجود دارد (غلامی و همکاران، ۱۳۹۴). همچنین در پژوهشی پاسخ‌های مورفولوژیک و فیزیولوژیک برگ درختان در توده‌های دچار زوال بلوط ایرانی بررسی گردید. یافته‌ها حاکی از این است که، اثر متقابل فصل نمونه‌برداری و شدت خشکیدگی تاجی بر روی مقادیر صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک معنی‌دار نبوده، اما تمامی صفات مزبور با تغییرات کاهشی یا افزایشی معنی‌دار همراه بودند. این نتایج نشان‌دهنده این مورد است که وزن خشک برگ درختان سرخشکیده در بهار ۹۳ بیشتر از درختان سالم بود. میانگین سطح برگ درختان سرخشکیده در بهار ۹۲ و در بهار و تابستان ۹۳ کمتر از درختان سالم بود. در نتیجه می‌توان بیان داشت که خشکسالی تاثیر شدیدتری بر وضعیت مورفولوژیک و فیزیولوژیک برگ درختان سرخشکیده بلوط ایرانی داشته و پاسخ‌های برخی صفات در درختان سرخشکیده در جهت تحمل یا مقاومت به شرایط خشکی و انجام فعالیت‌های حیاتی در حد ممکن است (حسینی، ۱۳۹۴).

۴-۳ تاثیرات اجتماعی زوال

با توجه به تاثیر غیر قابل اغماض جنگل‌نشینان و روستاییان در جنگل و وابستگی آنها به محصولات اصلی و فرعی آن، توجه به نقش زوال بلوط بر زندگی مردم جنگل‌نشین نیز از اهمیت بسزایی برخوردار است. در این راستا اثرات اجتماعی زوال جنگل‌های بلوط ایرانی در روستاهای شهرستان ملکشاهی ایلام، با استفاده از گردآوری داده‌های پرسش‌نامه‌ای از ۲۱۶ نفر از جنگل‌نشینان شهرستان ملکشاهی استان ایلام بررسی شد. براساس تحلیل عاملی، اثرهای اجتماعی زوال جنگل‌های بلوط بر زندگی روستاییان شهرستان ملکشاهی در هشت عامل خلاصه شد، بدین ترتیب که ۱۲٫۶ درصد واریانس کل عامل کاهش کیفیت زندگی، ۱۰٫۶۴ درصد به کاهش مسولیت پذیری، ۹٫۸۸ درصد به کاهش مشارکت اجتماعی، ۹٫۷ درصد به کاهش اعتماد اجتماعی، ۸٫۵۶ درصد به شبکه روابط اجتماعی، ۶٫۹۴ درصد به تغییر نگرش به شغل کشاورزی و دامپروری، ۶٫۷۸ درصد به کاهش رضایت از دولت و ۴٫۹۱ درصد به عامل افزایش مهاجرت مرتبط بود. بنابراین، بیشترین تاثیر اجتماعی زوال جنگل‌های بلوط در کاهش کیفیت زندگی جنگل‌نشینان بود (قربانی و همکاران، ۱۳۹۶).

جمع‌بندی و پیشنهادات

پس از بررسی پژوهش‌ها و مطالعات انجام گرفته در ارتباط با زوال بلوط می‌توان بیان داشت که تاکنون در قالب پایان-نامه، طرح تحقیقاتی و مقالات گوناگونی پدیده زوال بلوط در استان‌های مختلف و از جهات و جنبه‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته است (استان‌های لرستان، ایلام، کرمانشاه، فارس، کردستان، کهگیلویه و بویراحمد و آذربایجان شرقی به ترتیب بیشترین پژوهش‌ها را به خود اختصاص داده‌اند) و وقوع خشکسالی، آفات و بیماری‌ها به همراه تخریب‌ها و آفت‌های انسانی مهمترین عوامل موثر بر وقوع این پدیده معرفی شده‌اند. همچنین بر اساس نتایج این تحقیقات، زوال بلوط بر ساختار و ترکیب جنگل، ترکیبات ثانویه و ویژگی‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی درختان تاثیر نهاده است. حال که پدیده زوال بلوط توسط اساتید، دانشجویان و پژوهشگران از جنبه‌های مختلف و با کمک روش‌ها و ابزارهای مختلفی بررسی شده و نتایج حاصل از آن بصورت مقالات، پایان‌نامه و طرح‌های پژوهشی مدون شده است، پیشنهاد می‌شود که سازمان‌های ذیربط از جمله سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، ادارات منابع طبیعی، سازمان حفاظت محیط زیست و ... از نتایج و یافته‌های این مطالعات در جهت تدوین برنامه‌های خود به منظور احیا، بازسازی و سیانت این جنگل‌ها استفاده نمایند. همچنین سازمان‌های متولی منابع طبیعی و بویژه جنگل‌ها می‌توانند با بکارگیری



یافته‌های حاصل از این پژوهش‌ها، برنامه‌های فعلی و کنونی خود را نیز اصلاح نموده تا بتوانند با کمک این منابع به روز و ارزشمند راهکارهای سازنده و کارگشایی برای بهبود وضعیت جنگل‌های زاگرس به اجرا درآورند.

منابع

- ۱- آل حسین، سید اصغر، سعادت، سید حسن، حمزه زرقانی، حبیب. ۱۳۹۲. تغییرات جمعیت پروانه جوانه‌خوار بلوط *viridana* (Lep.: Tortricidae) و شناسایی دشمنان طبیعی آن در استان فارس. ۵ (۱): ۱-۱۲.
- ۲- احمدی، شهرام، زاهدی امیری، قوام الدین، مروی مهاجر، محمدرضا. ۱۳۹۵. تهیه نقشه خشکیدگی بلوط ایرانی با استفاده از روش زمین آمار در دشت برماستان فارس. فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۲۴ (۳): ۴۵۰-۴۳۹.
- ۳- امیراحمدی، بهمن، ذوالفقاری، رقیه، میرزایی قره لر، محمدرضا. ۱۳۹۴. ارتباط بین خشکیدگی درختان بلوط ایرانی با عوامل محیطی و خصوصیات جنگل‌شناسی در جنگل حفاظتی دنا. بوم‌شناسی جنگل‌های ایران. ۳ (۶): ۲۷-۱۹.
- ۴- آهنگان، شیوا، رستمی، علی. ۱۳۹۴. بررسی کمی و کیفی درختان خشکیده در جنگل‌های بلوط ایلام (منطقه مورد مطالعه: زراب زرین آباد شهرستان دهلران. کنفرانس بین‌المللی توسعه با محوریت کشاورزی، محیط زیست و گردشگری.
- ۵- ایمانی‌فر، صدرا، حسنلو، مهدی. ۱۳۹۵. تعیین وسعت و شدت پدیده زوال بلوط در جنگل‌های ملکشاهی با استفاده از تصاویر لندست. مهندسی فناوری اطلاعات مکانی. ۴ (۴): ۱۹-۱.
- ۶- باده‌یان، ضیاء الدین، مهدی کرمی، شهرام، رشیدی، مرضیه، رجبی، محسن. ۱۳۹۷. تاثیر پدیده زوال بلوط بر ترکیبات ثانویه برگ بلوط ایرانی. مطالعه موردی: جنگل‌های زاگرس - استان لرستان. مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی. ۹ (۳۲): ۲۴۶-۲۳۶.
- ۷- پروانه، ایرج، اعتماد، وحید، مروی مهاجر، محمدرضا، زاهدی امیری، قوام الدین، عطارد، پدرام. ۱۳۹۵. بررسی ارتباط بین مقدار خشکیدگی درختان بلوط ایرانی با تیپ جنگل، خصوصیات خاک و شرایط توپوگرافی در جنگل‌های قلاجه کرمانشاه. مجله جنگل ایران. سال ۸، شماره ۳، صفحات ۲۶۳ تا ۲.
- ۸- پورهایمی، مهدی، جهانبازی گوجانی، حسن، حسین زاده، جعفر، بردبار، سید کاظم، ایران منش، یعقوب، خداکرمی، یحیی. ۱۳۹۴. پیشینه زوال جنگل‌های بلوط زاگرس. طبیعت ایران. ۲ (۱): ۳۷-۲۹.
- ۹- توکلی، مجید، محمدی نژاد، محمدرحیم، پیروزی، فاطمه. ۱۳۹۷. بررسی وضعیت پدیده زوال و خشکیدگی درختان بلوط Oak Decline در عرصه‌های جنگلی استان لرستان. نخستین همایش ملی حقوق محیط زیست و منابع طبیعی زاگرس.
- ۱۰- جوزیان، عسگر، فای شوشتری، رضا، عسکری، حسن. ۱۳۹۵. بررسی سوسک‌های چوبخوار بلوط و دشمنان طبیعی آنها در جنگل‌های استان ایلام. دو فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران. ۱۴ (۲): ۱۲۱-۱۰۷.
- ۱۱- حسین زاده، جعفر و نجفی فر، علی. ۱۳۹۵. بررسی رابطه قطر و ارتفاع درختان با توزیع خشکیدگی در توده‌های جنگلی بلوط استان ایلام. علوم و فناوری چوب و جنگل. ۲۳ (۲): ۸۸-۷۵.
- ۱۲- حسین زاده، جعفر و پورهایمی، مهدی. ۱۳۹۴. بررسی ارتباط عامل‌های پستی و بلندی با گسترش زوال بلوط در جنگل مله سیاه. ۱۳۹۴. تحقیقات جنگل و صنوبر. ۲۳ (۱): ۱۹۷-۱۹۰.
- ۱۳- حسینی، احمد، ۱۳۹۰. بررسی میزان آلودگی درختان به سوسک‌های چوبخوار و ارتباط آن با شرایط رویشگاهی در جنگل‌های بلوط ایرانی در استان ایلام. دو فصلنامه تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران. ۱۹ (۱): ۶۶-۵۳.
- ۱۴- حسینی، احمد، جعفری، محمدرضا. ۱۳۹۷. اثر خشکیدگی تاجی ناشی از خشکسالی بر برخی عناصر غذایی در جنگل‌های بلوط ایرانی. علوم و تکنولوژی محیط زیست.



- ۱۵- حسینی. احمد. ۱۳۹۴. پاسخ‌های مورفولوژیک و فیزیولوژیک برگ درختان در توده‌های دچار زوال بلوط ایرانی. دو فصلنامه تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. ۲(۴۶): ۲۸۸-۲۹۸.
- ۱۶- حسینی، احمد، حسینی، سید محسن، رحمانی، احمدی، آزادفر، داوود. ۱۳۹۲. مقایسه خصوصیات محیط‌های رقابتی توده‌های سالم ایرانی و توده‌های سالم بلوط ایرانی و توده‌های متاثر از زوال بلوط در استان ایلام. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۲۱(۴): ۶۰۶-۶۱۶.
- ۱۷- حیدری ناصرآبادی، سحر. ۱۳۹۴. بررسی الگوی پراکنش مکانی -زمانی خشکیدگی بلوط ایرانی با مورد مطالعه: منطقه باشت، استان کهگیلویه و بویر احمد (GIS) استفاده از فن دورسنجی و پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی - جنگلداری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج.
- ۱۸- دلجویی و صادقی، ۱۳۹۳. روند درازمدت پارامترهای اقلیمی در جنگل‌های بلوط غرب (سنندج، کردستان). دومین همایش ملی دانشجویی علوم جنگل .
- ۱۹- شاکری، زاهد، مروی مهاجر، محمدرضا، نمیرانیان، منوچهر، اعتماد، وحید. ۱۳۸۸. بررسی و مقایسه زادآوری دانه‌زاد و شاخه زاد در توده‌های دست نخورده و گل‌زنی شده بلوط زاگرس شمالی، فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۷: ۷۳-۸۴.
- ۲۰- شیراوند، هنگامه، خالدی، شهریار، بهزادی، سعید، شکری سنجابی، حجت اله. ۱۳۹۸. پایش و ارزیابی تغییرات پوشش و زوال جنگل‌های بلوط در استان لرستان با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و مدل BFAST. نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی. ۲۰ (۵۷): ۲۸۰-۲۵۵.
- ۲۱- عطارد، پدram، صادقی، سید محمد معین، طاهری سرتشنیزی، فریدون، ساروئی، سعید، عباسیان، پریسا، مسیح پور، مهرنوش، کردستمی، فرشته، دریکوندی، آرش. ۱۳۹۵. اثرگذاری عوامل اقلیمی و تبخیر و تعرق بر زوال جنگل‌های زاگرس مرکزی در استان لرستان. فصلنامه تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران. ۱۳(۲): ۹۸-۱.
- ۲۲- غلامی، مهشید، جلیوند، حمید، کرمی، امید، زالی، حسن. ۱۳۹۴. بررسی اثر پدیده زوال بلوط بر روی خصوصیات رویشی جنگل. کنفرانس بین المللی معماری، شهرسازی، عمران، هنر و محیط زیست .
- ۲۳- فرشاد، فرشاد، ناجی، حمیدرضا، بازگیر، مسعود، نادری، مصطفی. ۱۳۹۷. تاثیر گرد و غبار در شرایط برخی ویژگی‌های بیوشیمیایی بلوط ایرانی. ۱۳۹۷. پژوهش‌های فرسایش محیطی. ۱۸(۲۹): ۷۳-۵۹.
- ۲۴- فلاح، اصغر و حیدری، مازیار. ۱۳۹۷. بررسی پدیده زوال بلوط در درختان با ابعاد تاج مختلف در جنگل‌های زاگرس میانی. بوم شناسی جنگل های ایران ۶(۱۲): ۹-۱۷.
- ۲۵- قربانی، سهیلا، مرادی نژاد، همایون، حیدری، مهدی. ۱۳۹۶. اثرهای اجتماعی زوال جنگل‌های بلوط ایرانی. تحقیقات جنگل و صنوبر. ۲۵(۳): ۴۴۰-۴۳۱.
- ۲۶- قدیریان، امید، همای، محمدرضا، سفیانیان، علیرضا، پور منافی، سعید، ملکیان، منصوره. ۱۳۹۷. پهنه‌بندی احتمال خشک شدن جنگل‌های استان لرستان با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک. فصلنامه علمی پژوهشی محیط زیست جانوری. ۱۰ (۳): ۵۰۲-۴۹۴.
- ۲۷- کوه سلطانی، شیوا، آل شیخ، علی اصغر، قرمز چشمه، باقر، مهری، سعید. ۱۳۹۷. بررسی پتانسیل خشکیدگی جنگل‌های بلوط زاگرس با استفاده از GIS و روش Fuzzy AHP. اکوهیدرولوژی، ۲: ۷۲۵-۷۱۳.
- ۲۸- گل محمدی، فاطمه، حسن زاد ناورودی، ایرج، اسلام بنیاد، امیر، میرزایی، جواد. ۱۳۹۴. تاثیر برخی عوامل محیطی بر شدت خشکیدگی درختان در زاگرس میانی. پژوهش‌های گیاهی. ۳۰(۳): ۶۵۵-۶۴۴.
- ۲۹- گودرزی، نسیم، زرگران، محمدرضا، بانج شفیع، عباس، توکلی، مجید. ۱۳۹۵. تاثیر جهت‌های جغرافیایی و موقعیت مکانی بر پراکنش زوال بلوط در جنگل‌های منطقه شوراب استان لرستان. پژوهش و توسعه جنگل. ۲(۳): ۲۸۷-۲۷۳.
- ۳۰- مدبری، امیر و میرزایی، جواد. ۱۳۹۵. تاثیر زوال بر ساختار جنگل‌های زاگرس میانی. پژوهش و توسعه جنگل. ۲(۴): ۳۳۶-۳۲۵.
- ۳۱- مطلبی تپه دشت، رستگار، علیجانپور، احمد، زرگران، محمدرضا. ۱۳۹۵. بررسی شاخصهای تغذیه‌ای جوانه‌خوار بلوط روی بلوط دارمازو و ویول در جنگل‌های بلوط شهرستان پیرانشهر. ۳۰ (۲): ۳۲۷-۳۲۱.



۳۲- مهدوی، علی، میرزایی زاده، وحید، نیک نژاد، مریم، کرمی، امید. ۱۳۹۴. بررسی و پیش بینی زوال درختان بلوط با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک (مطالعه موردی: جنگل های بیوره ملکشاهی- ایلام). تحقیقات حفاظت و حمایت جنگل ها و مراتع. ۱۳(۱): ۲۰-۳۳.

۳۳- ناصری کریموند، صدیقه، پورسرتیپ، لادن، مرادی، مصطفی، سوسنی، جواد. ۱۳۹۵. مقایسه تاثیر متغیرهای اقلیمی بر توده های سالم و متاثر از زوال بلوط ایرانی در شهرستان خرم آباد. ۱۳۹۵. صنایع چوب و کاغذ ایران. ۷(۴): ۶۰۰-۵۹۱.



مقایسه ساقاب درختان راش و پیسه‌آ در جنگل‌های هیرکانی (پژوهش موردی: جنگل‌های سیاهکل)

کیومرث سفیدی^{۱*}، سید محمدمعین صادقی^۲

۱- دانشیار گروه علوم و مهندسی جنگل، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی
(kiomarssefidi@gmail.com)

دکتری جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج؛

چکیده

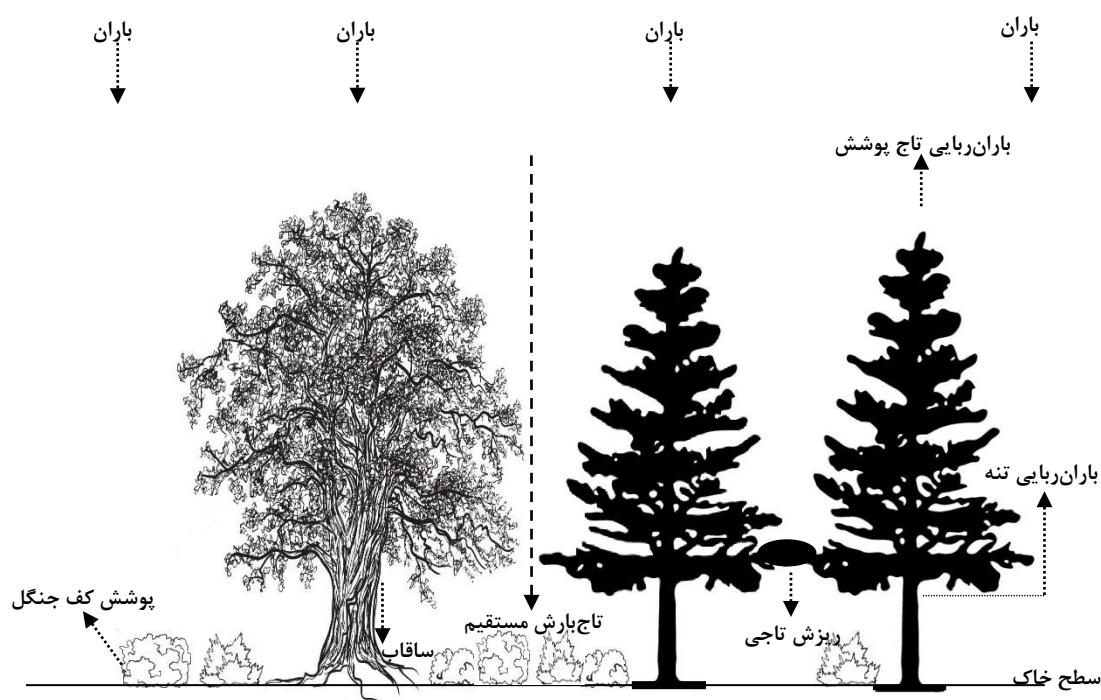
یکی از مباحث مهم در اکوهیدرولوژی جنگل، توزیع اجزای باران در هنگام تماس با پوشش گیاهی است که به سه بخش ساقاب، تاج‌بارش و ساقاب تقسیم می‌شود. از این سه جز، ساقاب کمتر در مطالعات داخل کشور مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است و در بیشتر مطالعات از اندازه‌گیری آن صرف‌نظر شده است. ساقاب بخشی از باران است که از طریق تنه به سمت پایین درختان جریان یافته و سپس به پوشش کف جنگل می‌رسد. بنابراین هدف از این پژوهش، بررسی مقدار ساقاب در دو توده راش (*Fagus orientalis*) و پیسه‌آ (*Picea abies*) در بخش هفت شنرود جنگل‌های سیاهکل گیلان در دوره یک‌ساله بود. در این پژوهش، ۷۵ رخداد باران جمع‌آوری شد که متوسط بارندگی ۸/۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که میانگین مقادیر ساقاب در دو توده راش و پیسه‌آ به ترتیب ۱۰/۱ و ۴/۶ درصد از هر رخداد باران بدست آمد. مقایسه میانگین ساقاب با استفاده از آزمون تی غیرجفتی نشان داد که میانگین ساقاب در جنگل راش به‌صورت معنی‌داری بیشتر از توده پیسه‌آ بدست آمد. بین ساقاب و باران در هر دو توده راش و پیسه‌آ، همبستگی مثبت و لگاریتمی معنی‌داری وجود دارد. در یک جمع‌بندی می‌توان بیان کرد که سهم چشمگیری از بارش سالانه در جنگل‌های معتدله خزری توسط ساقاب به پوشش کف جنگل می‌رسد. بنابراین نیاز است در معادلات مربوط به چرخه هیدرولوژی جنگل، مقادیر ساقاب نیز وارد گردد و چشم‌پوشی از آن، سبب بیش‌برآوردی مقدار باران‌رایی و باران رسیده به پوشش کف جنگل خواهد شد.

کلمات کلیدی: اکوهیدرولوژی جنگل، توزیع اجزای باران، جنگل‌های معتدله، گیلان.

مقدمه

احیای مناطق تخریب یافته و انجام پروژه‌های جنگل‌کاری، یکی از راهکارهای مهم اجرایی سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور و سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری در شهرهای مختلف کشور برای توسعه جنگل‌ها و فضای سبز شهری است. اینکه کدام گونه برای جنگل‌کاری و توسعه فضای سبز شهری انتخاب شود، امری پیچیده است و بسته به اهداف مدیران، درختان پهن‌برگ یا سوزنی‌برگ هریک می‌توانند استفاده شوند. به‌بیان دیگر، نمی‌توان یک گونه را در تمام شرایط و اقالیم کشور توصیه کرد و نیاز به بررسی از جنبه‌های مختلف درباره هر گونه وجود دارد. در داخل کشور، مانند دیگر نقاط دنیا، در چند دهه اخیر کاشت گونه‌های سوزنی‌برگ (به دلایلی همچون نرمش اکولوژیک و تند رشد بودن) در داخل کشور افزایش یافته است و گونه‌های مختلفی برای جنگل‌کاری و توسعه فضای سبز شهری در داخل کشور به کار می‌روند. در این بین، شناخت رفتار اکوهیدرولوژی گونه‌های مختلف در تکمیل پازل خصوصیات هر گونه بسیار مهم است، زیرا که دانش اکوهیدرولوژی جنگل در داخل کشور، نوپا است و قدمت آن به کمتر از ۱۵ سال می‌رسد (صادقی، ۱۳۹۵).

یکی از مباحث مهم در اکوهیدرولوژی جنگل، توزیع اجزای باران در هنگام تماس با پوشش گیاهی است. باران هنگام برخورد با پوشش گیاهی به اجزای باران‌ریایی (باران‌گیرش، باران‌ریزه، برگاب، گیرش تاجی، ربایش تاجی، باران ربایش)، تاج‌بارش (میان بارش، بارش تاجی عبور یافته) و ساقاب (رواناب تنه، جریان ساقه ریز) تقسیم می‌شود (شکل ۱). باران-ریایی، سهمی از باران است که بر روی برگ‌ها یا سوزن‌ها، شاخه‌ها (باران‌ریایی تاج‌پوشش) و تنه یا ساقه (باران‌ریایی تنه/ساقه) پوشش گیاهی ذخیره شده و در زمان یا پس از بارندگی تبخیر شده و از دسترس پوشش گیاهی کف جنگل خارج می‌شود. تاج‌بارش بخشی از باران است که یا با عبور از روشنه‌ها (تاج‌بارش مستقیم) یا با برخورد به تاج (ریزش-های تاجی) به پوشش کف جنگل می‌رسد. ساقاب نیز بخشی از باران است که از طریق تنه/ساقه به سمت پایین درختان جریان یافته و سپس به پوشش کف جنگل می‌رسد (Sadeghi et al., 2020)؛ بنابراین باران خالص، یعنی باران رسیده به پوشش کف جنگل، از جمع مقادیر تاج‌بارش و ساقاب به دست می‌آید.



شکل ۱- توزیع اجزای باران هنگام برخورد به پوشش گیاهی، به اجزای تاج‌بارش مستقیم، ریزش تاجی، ساقاب، باران‌ریایی تاج-پوشش و باران‌ریایی تنه در درختان در توده جنگلی

ساقاب پارامتری است که معمولاً در مطالعات داخل کشور از اندازه‌گیری آن صرف‌نظر شده است و پژوهش‌گران دلایل این چشم‌پوشی را مقدار کم آن بیان کرده‌اند (برای نمونه: عطارد و همکاران، ۱۳۹۰؛ Attarod, 2015; Abbasian et al., 2015; et al., 2015; Sadeghi et al., 2014, 2015a,b). هرچند در مطالعات جهانی، مقدار این پارامتر به‌طور متوسط تا ۱۰ درصد از باران تشکیل می‌دهد (Sadeghi et al., 2020) و در اکوسیستم‌های کشور مقدار آن تا ۱۰ درصد مقدار باران سالانه گزارش شده است (احمدی و همکاران، ۱۳۹۴؛ صادقی و همکاران، ۱۳۹۷؛ Sadeghi et al., 2016, 2017) که کاملاً نشان می‌دهد که عدم اندازه‌گیری ساقاب می‌تواند در بیش‌برآورد باران‌ریایی منجر شود.

ساقاب اهمیت بسیار زیادی در حاصلخیزی خاک در اطراف تنه درختان برعهده دارد، زیرا که غلظت عناصر غذایی موجود در ساقاب تا ۱۰۰ برابر بیشتر از تاج‌بارش گزارش شده است (Van Stan & Stubbins, 2018). از دیگر سو، به-دلیل ورود آب باران با سرعت و شدت کمتر در ساقاب نسبت به تاج‌بارش، رطوبت مناسبی در اطراف تنه درختان وجود دارد (Sadeghi et al., 2020) که سبب حضور بیشتر ریشه‌های نازک در اطراف تنه درختان نسبت به فواصل دورتر از



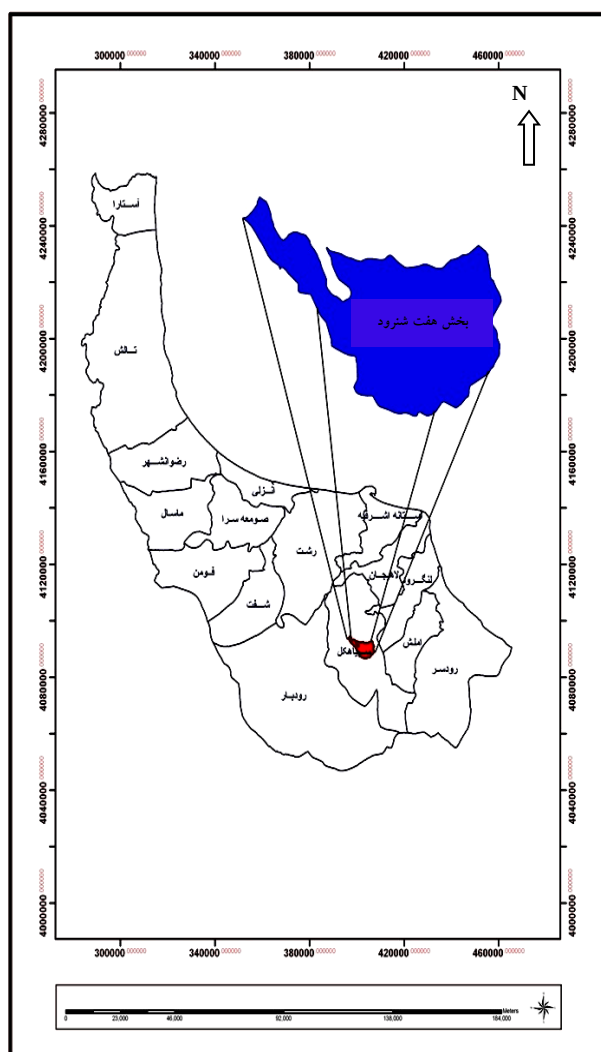
تنه می‌شود (دلجویی، ۱۳۹۷). شناخت مقادیر ساقاب به مدیران جنگل و فضای سبز شهری برای انتخاب گونه مناسب و انجام تیمارهایی مانند تنک کردن و هرس کردن و هم‌چنین تعیین فاصله کاشت مناسب درختان کمک می‌نماید (Hakimi et al., 2018). برای نمونه، با بررسی مقدار ساقاب درختان و گونه‌های مختلف این توانایی را خواهیم داشت که با کاشت گونه مناسب که مقدار ساقاب بیشتری دارد، باعث افزایش رطوبت خاک و حاصلخیزی بیشتر خاک در اطراف تنه درختان شد. به بیان دیگر، در مناطقی که نیاز است آب بیشتری به بوم‌سازگان از طریق ساقاب وارد شود، با انتخاب درختانی که توانایی توزیع ساقاب بیشتری دارند، می‌توان سبب افزایش مقدار آب در لایه‌های زیرین خاک و حتی تامین سفره‌های آب زیرزمینی در منطقه شد. بنابراین، در مناطقی که انجام آبیاری امکان‌پذیر نمی‌باشد، باید با اعمال روش‌های مدیریتی سبب افزایش مقدار ساقاب در منطقه شد.

از جمله مطالعات داخلی درباره ساقاب، صادقی و همکاران (۱۳۹۷) به ارزیابی مدل‌های مختلف فیزیکی مبنا در برآورد ساقاب درباره گونه کاج تهران در پارک جنگلی چیتگر پرداختند و به این نتیجه رسیدند که در یک جمع‌بندی، می‌توان بیان داشت که مدل Gash (۱۹۷۹) به دلیل نیاز به ورودی‌های کمتر، می‌تواند مدل کاربردی‌تری باشد. Ghorbani & Rahmani (۲۰۰۹) توزیع اجزای باران را در یک دوره‌ی یک ساله در توده راش شرقی در جنگل‌های هیرکانی مطالعه کردند و به این نتیجه رسیدند که ساقاب توده راش شرقی ۳/۰ درصد از باران سالانه را شامل می‌شود. با توجه به اهمیت ساقاب و ناکافی بودن اطلاعات درباره آن در جنگل‌های هیرکانی، اهداف این پژوهش عبارتند از: (۱) مقایسه مقادیر ساقاب بین دو گونه راش و پیسه‌آ و (۲) رابطه بین مقدار باران و مقدار ساقاب در منطقه پژوهش.

مواد و روش‌ها

منطقه تحقیق

این مطالعه در بخش هفت شنرود (پارسل ۷۳۲)، شهرستان سیاهکل استان گیلان (در غرب ناحیه ریشی هیرکانی)، با عرض جغرافیایی 30° $36'$ شمالی، طول جغرافیایی 50° $47'$ شرقی و دامنه ارتفاع از سطح دریا ۷۰۰ تا ۲۱۰۰ متر انجام شد (شکل ۲). مساحت این پارسل حدود ۱۰۵ هکتار بود که به جنگل عربستون در این منطقه معروف است. دو توده طبیعی راش و دست‌کاشت نوئل (سال کاشت: ۱۳۷۸ خورشیدی و فاصله $3/0 \times 3/0$ متر) انتخاب شدند. مشخصه‌های کمی درختان در جدول ۱ آرایه شده است.



شکل ۲- نقشه منطقه مورد مطالعه

جدول ۱- میانگین مشخصه‌های کمی درختان راش و نوئل مورد مطالعه در بخش هفت شنرود

گونه	قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	ارتفاع (متر)	ارتفاع تاج (متر)	درصد تاج‌پوشش	تراکم (پایه در هکتار)
راش	۴۳/۹	۲۸/۱	۱۳/۲	۵۰	۵۲۰
پیشه‌آ	۲۴/۸	۲۰/۷	۱۵/۲	۵۵	۱۱۰۰

اطلاعات هواشناسی

بر اساس آمار ایستگاه هواشناسی شهر دیلمان (۲۰۱۴-۲۰۰۷ میلادی) که نزدیک ترین ایستگاه هواشناسی به منطقه مورد مطالعه بود، متوسط دمای هوا سالانه ۱۲/۴ درجه سانتی‌گراد است. از نظر میانگین دمای ماهانه، ماه ژانویه دارای کمترین دما (۲/۸ درجه سانتی‌گراد) و ماه آگوست بیشترین دما (۲۰/۵ درجه سانتی‌گراد) را به خود تخصیص می‌دهند. مقدار متوسط بارندگی سالانه ۳۹۶/۳ میلی‌متر به‌دست آمد، هرچند وجود مه‌بارش در منطقه، سبب افزایش مقدار بارش منطقه می‌شود. در این منطقه، بیشترین بارندگی در ماه نوامبر (۶۳/۶ میلی‌متر) و کمترین بارندگی در ماه



آگوست (۸/۹ میلی‌متر) رخ می‌دهد. جهت باد غالب در منطقه غربی بود. متوسط سرعت باد در منطقه، ۲/۷۵ متر بر ثانیه حاصل شد.

این مطالعه به مدت یک‌سال (فروردین تا اسفند ماه ۱۳۹۴ خورشیدی) انجام گرفت. برای اندازه‌گیری مقدار باران در هر رخداد، از ۱۰ باران‌سنج دستی (قطر دهانه هشت سانتی‌متر و عمق ۲۲ سانتی‌متر) در نزدیک‌ترین فضای باز به دو توده، استفاده شد. محل استقرار باران‌سنج‌ها، به گونه‌ای انتخاب گردید که در زاویه ۴۵ درجه از سطح آن‌ها، هیچ گونه تداخلی با تاج درختان نداشت. ۱۰ باران‌سنج دستی به صورت تصادفی در فضای باز توزیع شدند. محافظه‌ای اطراف کلیه باران‌سنج‌ها با فویل‌های آلومینیومی جهت کاهش اثر نور خورشید پوشانده شدند.

ساقاب به‌وسیله لوله‌های لاستیکی/پلاستیکی که به صورت مارپیچی به دور تنه درخت، نصب می‌شوند، بر روی ۹ درخت در هر توده اندازه‌گیری شد. ۹ درخت به گونه‌ای انتخاب شدند که تاج سالم و شاداب داشته و هم‌چنین از نظر قطری، نزدیک به میانگین قطر برابر سینه درختان در هر توده باشد. به این منظور، از ناودان‌های لاستیکی با قطر شش سانتی‌متر استفاده شد. فاصله‌ی بین ناودان‌های لاستیکی جمع‌آوری ساقاب و پوست درختان، توسط چسب سیلیکونی عایق‌بندی و درزگیری شدند. دلیل از این کار، جلوگیری از عبور آب از فاصله‌ی بین ناودان‌ها و پوست درختان است. این ناودان‌های لاستیکی در ارتفاع برابر سینه نصب و خروجی آن‌ها به ظرف‌های جمع‌آوری‌کننده ۲۰ لیتری، توسط یک شلنگ (قطر هفت سانتی‌متر و طول تقریباً یک متر)، متصل شد. این ناودان‌ها به گونه‌ای نصب شدند که با داشتن شیب به سمت پایین و شکل مارپیچی، آب جاری شده بر روی تنه را جمع و آن را از طریق شلنگ متصل‌کننده به ظرف‌های جمع‌آوری‌کننده انتقال دهند. اندازه‌گیری میزان بارندگی و ساقاب در هر رخداد بارندگی، به طور هم‌زمان و با استفاده از استوانه مدرج با دقت یک میلی‌لیتر صورت گرفت.

مقایسات آماری

از آزمون t جفتی برای مقایسه ساقاب بین دو توده استفاده شد (سطوح معنی‌دار ۹۵ و ۹۹ درصد). از ضریب همبستگی پیرسون برای بررسی ارتباط بین مقادیر توزیع اجزای باران با مقدار باران (به‌عنوان مهم‌ترین خصوصیت باران و پارامترهای اقلیمی اثرگذار بر این فرآیند؛ Sadeghi et al., 2020) بهره گرفته شد.

نتایج و بحث

در این مطالعه ۷۵ رخداد باران جمع‌آوری شد که بیشترین، کمترین و متوسط بارندگی به ترتیب ۳۳/۲، ۰/۹ و ۸/۱ میلی‌متر بود و حدود ۵۰ درصد باران‌ها، مقداری کمتر از پنج میلی‌متر داشتند. طبق نتایج حاصل از این بررسی، میانگین مقادیر ساقاب در دو توده جنگل طبیعی راش و جنگلکاری پیسه‌آ در طول دوره یکساله پژوهش (۱۳۹۴) به ترتیب ۰/۸۲ میلی‌متر (۱۰/۱ درصد از باران) و ۰/۳۷ میلی‌متر (۴/۶ درصد از باران) در هر رخداد باران بدست آمد (جدول ۲).

جدول ۲- میانگین، انحراف معیار، بیشینه، کمینه و مجموع عمق بارندگی و ساقاب در طول مدت پژوهش (۱۳۹۴) در جنگل طبیعی راش و جنگلکاری پیسه‌آ در منطقه سیاهکل

بارندگی	ساقاب			
	راش		پیسه‌آ	
	میلی‌متر	درصد	میلی‌متر	درصد
میانگین	۸/۱	۰/۸۲	۰/۳۷	۴/۶
انحراف معیار	۷/۳	۰/۹۵	۰/۵۲	۲/۵
کمینه	۰/۸۶	۰/۰	۰/۰	۰/۰
بیشینه	۳۳/۲	۱۴/۴	۲/۴	۷/۷
مجموع	۶۰۸/۵	۶۱/۸	۲۸/۰	-



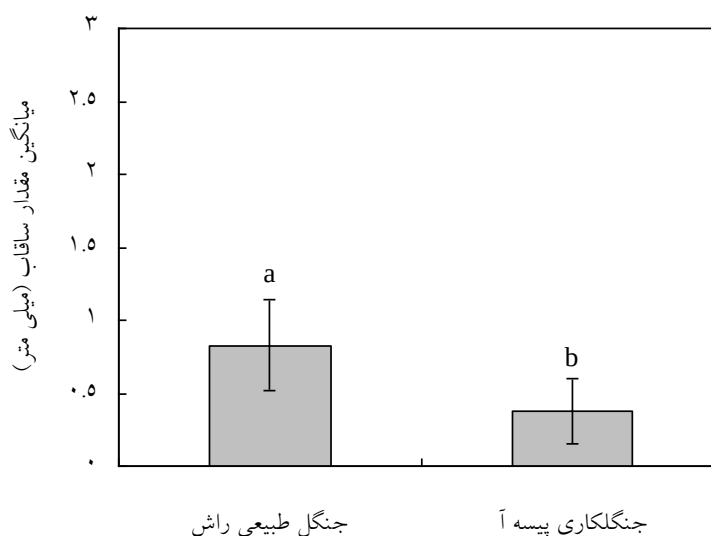
نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف معنی‌داری از نظر توزیع ساقاب در سطح اطمینان ۹۹ درصد بین توده‌های راش و پیسه‌آ در منطقه سیاهکل وجود دارد (جدول ۳).

جدول ۳- تجزیه واریانس داده‌های مربوط به مقدار ساقاب در توده‌های راش و پیسه‌آ در منطقه سیاهکل

میانگین	انحراف معیار	خطای معیار	درجه آزادی	F	Sig.
۰/۸۲	۰/۹۵	۰/۱۱	۱۴۸	۱۸/۹۷	** ۰/۰۰۰
۰/۳۷	۰/۵۲	۰/۰۶			

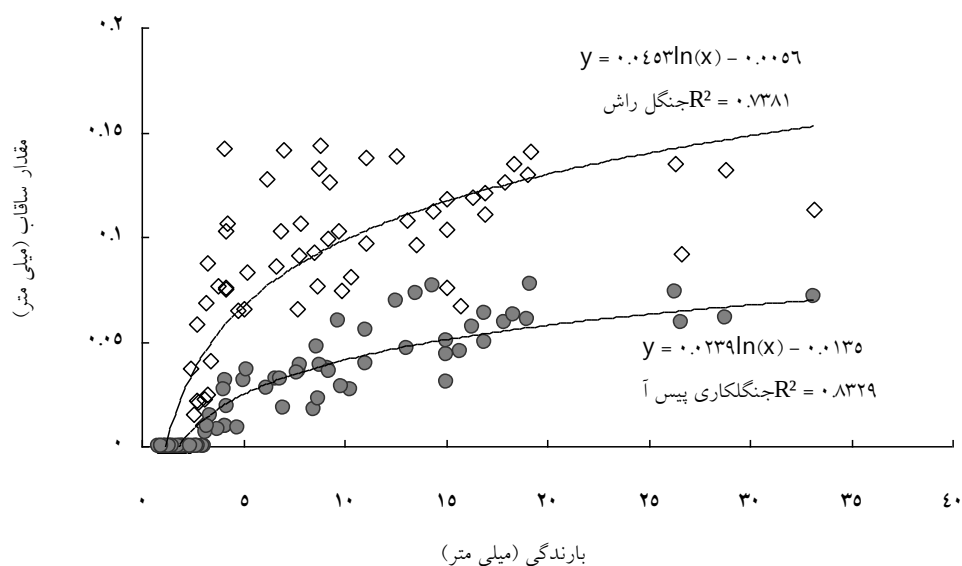
** در سطح ۹۹ درصد معنی‌دار است.

مقایسه میانگین ($\pm$ انحراف معیار) ساقاب با استفاده از آزمون تی غیرجفتی نشان داد که میانگین مقدار این پارامتر در جنگل طبیعی راش ($0/82 \pm 0/95$) بیشتر از مقدار آن در جنگلکاری پیسه‌آ ($0/37 \pm 0/52$) می‌باشد (شکل ۳).

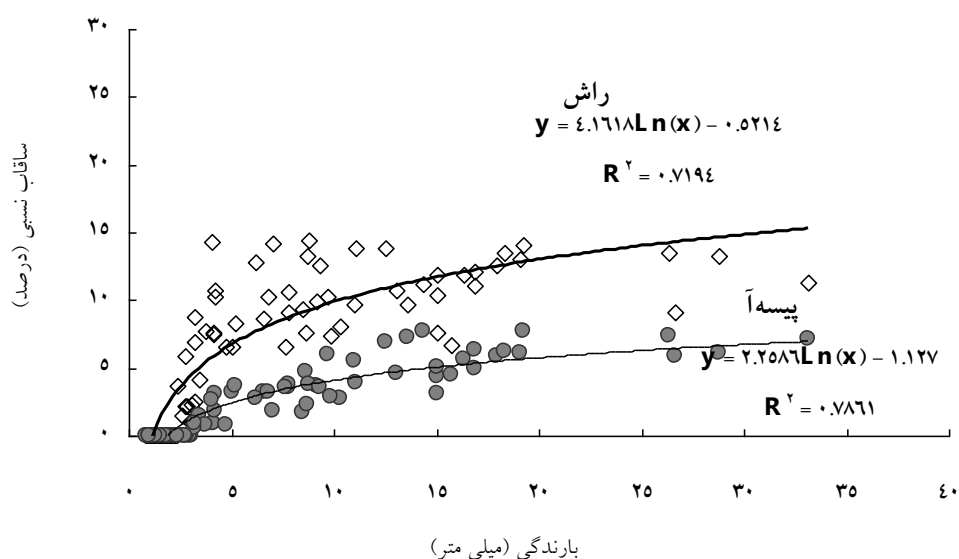


شکل ۳- میانگین مقدار ساقاب در توده‌های راش و پیسه‌آ در منطقه سیاهکل (بارها نشان دهنده انحراف معیار و حروف مختلف بر روی بارها معرف اختلاف معنی‌دار میانگین‌ها در سطح احتمال ۹۹ درصد می‌باشند).

نتایج این پژوهش نشان داد که بین ساقاب و باران در هر دو توده راش و پیسه‌آ، همبستگی مثبت و لگاریتمی وجود دارد (شکل ۴).



شکل ۴- رابطه بین ساقاب و باران در جنگل طبیعی راش و جنگلکاری پیسه آ در طول مدت پژوهش (۱۳۹۴) در منطقه سیاهکل. هر دایره (پیسه آ) و لوزی (راش) نشان دهنده یک رخداد باران است. همچنین نتایج نشان داد که بین درصد ساقاب نسبی (مقدار ساقاب در هر رخداد باران) و باران در هر دو توده راش و پیسه آ، رابطه افزایشی و لگاریتمی وجود دارد (شکل ۵).



شکل ۵- رابطه بین درصد ساقاب نسبی و باران در جنگل طبیعی راش و جنگلکاری پیسه آ در طول مدت پژوهش (۱۳۹۴) در منطقه سیاهکل. هر دایره (پیسه آ) و لوزی (راش) نشان دهنده یک رخداد باران است.

نتایج آزمون معنی داری همبستگی بین درصد ساقاب نسبی و باران نشان داد که آماره F در جنگل طبیعی راش (۶۷/۹) و جنگلکاری پیسه آ (۲۳۲/۳) در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی دار است (جدول ۴).



جدول ۴- تجزیه واریانس داده‌های مربوط به نمودار مقدار درصد ساقاب نسبی و باران در جنگل طبیعی راش و جنگلکاری

پیشه آ در منطقه سیاهکل						
Sig.	F	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	منبع تغییرات	
		۱۹۰۳/۳	۱۹۰۳/۳	۱	رگرسیون	
**./۰۰۰	۶۷/۸۸	۲۸/۰	۲۰۴۶/۹	۷۳	خطا	راش
			۳۹۵۰/۱	۷۴	کل	
		۳۰۰۵/۶	۳۰۰۵/۶	۱	رگرسیون	
**./۰۰۰	۲۳۲/۲۸	۱۲/۹	۹۴۴/۵	۷۳	خطا	پیشه آ
			۳۹۵۰/۱	۷۴	کل	

** در سطح ۹۹ درصد معنی دار است.

براساس مطالعه قربانی و رحمانی (۱۳۹۰)، سهم ساقاب در جنگل طبیعی راش در منطقه شصت کلاته گرگان را ۰/۳ درصد گزارش نموده‌اند که ساقاب در مطالعه ایشان سهم بسیار کمتری را نسبت به این تحقیق، به خود اختصاص داده است. این موضوع را می‌توان بیشتر به دلیل مقدار بارش سالانه‌ی کمتر و دمای متوسط ماهیانه بیشتر منطقه‌ی گرگان نسبت به منطقه سیاهکل (شرق گیلان) دانست.

در جنگل‌های هیرکانی نیز سهم ساقاب راش تا سه درصد از بارندگی (احمدی و همکاران، ۱۳۸۸) گزارش شده است، اما در توده‌ی راش سیاهکل، ساقاب سهم ۱۰/۱ درصد از باران را به خود تخصیص می‌داد. از آنجایی که مقدار ساقاب بسیار تحت تاثیر قطر برابر سینه درختان است (Van Stan et al., 2016; Sadeghi et al., 2016, 2017, 2018) و قطر درختان راش در جنگل سیاهکل کمتر از درختان مطالعات انجام گرفته در داخل کشور است، بنابراین یافته‌ها این پژوهش قابل توجیه است. از آن جایی که پارامتر قطر برابر سینه تاثیر بسیار زیادی بر روی مقدار ساقاب دارد و از سوی دیگر، تاکنون پژوهشی در جنگل‌های هیرکانی در مورد اثر قطر برابر سینه بر روی مقدار ساقاب به انجام نرسیده است، لذا پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی مبادرت به بررسی مقدار ساقاب در توده‌هایی جنگلی با میانگین قطر برابر سینه متفاوت انجام گیرد.

مطالعات گذشته وابستگی کمی و کیفی ساقاب را به فاکتورهای اقلیمی، خصوصیات باران و ویژگی‌های پوشش گیاهی نشان داده‌اند. از این رو اختلاف درصدهای تجمعی و نسبی ساقاب توده‌های مورد بررسی با هم و دیگر توده‌ها را می‌توان به دلیل اختلاف در فاکتورهای اقلیمی (دمای هوا، میزان تبخیر، رطوبت نسبی، سرعت و جهت باد و فشار بخار اشباع هوا) اختلاف در خصوصیات باران (مقدار بارندگی، شدت بارندگی، مدت زمان بارش باران و زمان وقوع بارندگی، اندازه قطرات باران)، ویژگی‌های پوشش گیاهی (سن توده، ترکیب و ساختار توده، گونه تشکیل‌دهنده توده، شاخص سطح برگ، تراکم درختان، مورفولوژی و ساختار تاج‌پوشش درختان) و ظرفیت نگهداری آب تنه دانست (عطارد و صادقی، ۱۳۹۶). از سوی دیگر، به دلیل نزدیکی توده‌های راش و پیسه آ مورد مطالعه به همدیگر، عوامل اقلیمی و خصوصیات باران‌های رخ داده در هر دو توده تقریباً یکسان می‌باشد، لذا می‌توان اظهار نمود که ویژگی‌های پوشش گیاهی، عامل عمده تاثیرگذار بر متفاوت بودن تقسیم‌بندی بارندگی به اجزاء بارش در دو توده راش و پیسه آ مورد- پژوهش بوده است.

جمع بندی و پیشنهادات

آب از اصلی‌ترین عوامل در تولید جنگل‌ها و بارندگی مهم‌ترین منبع تأمین آب در این بوم‌سازگان است. در بوم‌سازگان‌های جنگلی تاج درختان با تأثیری که بر توزیع مجدد بارش و میزان تبخیر می‌گذارند، نقش مهمی را در چرخه آب در سطوح مختلف (محلی، حوزه آبخیز و کشوری) ایفا می‌نمایند. در یک جمع‌بندی می‌توان بیان کرد که سهم چشمگیری از بارش سالانه در جنگل‌های معتدله خزری توسط ساقاب به پوشش کف جنگل می‌رسد (راش: ۱۰/۱ درصد و پیسه آ:



۴/۶ درصد). بنابراین نیاز است در معادلات مربوط به چرخه هیدرولوژی جنگل، مقادیر ساقاب نیز وارد گردد و چشم-پوشی از آن، سبب بیش‌برآوردی مقدار باران‌رایی و باران رسیده به پوشش کف جنگل خواهد شد. در پایان پیشنهاد می‌شود تاثیر قطر برابر سینه و اعمال شیوه‌های مدیریتی (مانند تنک کردن، هرس کردن و غیره) بر مقدار ساقاب بررسی شود. هم‌چنین ورود عناصر غذایی از طریق ساقاب و مقایسه غلظت عناصر با تاج‌بارش و باران، نیاز به بررسی دارد.

منابع

۱. احمدی، م. ت.، عطارد، پ.، مهاجر، م. ر.، رحمانی، ر. و فتحی، ج. ۱۳۸۸. باران‌رایی تاج‌پوشش توده راش خالص در فصل تابستان، مجله جنگل ایران، ۲(۴): ۱۷۵-۱۸۵.
۲. احمدی، م. ت.، عطارد، پ.، زاهدی امیری، ق. ا.، صادقی، س. م. م. و حجتی، س. م. ۱۳۹۴. محاسبه‌ی پارامترهای اکوهیدرولوژیک تاج‌پوشش توده‌ی دست‌کاشت پیسه‌آ در جنگل‌های خزری. مجله جنگل ایران، ۷(۴): ۴۶۹-۴۵۹.
۳. صادقی، س. م. م. ۱۳۹۵. مدیریت پایدار منابع آب در اکوسیستم‌های جنگلی با دانش اکوهیدرولوژی. ماهنامه سنبله، ۲۴۸: ۹۶-۹۷.
۴. صادقی، س. م. م.، عطارد، پ.، بزرگ‌حداد، ا.، و ن‌استان، ج. ت. و پلیپر، ت. گ. ۱۳۹۷. مقایسه مدل‌های فیزیکی مبنای Gash در برآورد ساقاب توده کاج تهران در پارک جنگلی چیتگر. مجله جنگل ایران، ۱۰(۴): ۴۷۳-۴۶۱.
۵. عطارد، پ. و صادقی، س. م. م. ۱۳۹۶. اکوهیدرولوژی جنگل. انتشارات جهاد دانشگاهی تهران، ۲۶۲ ص.
۶. عطارد، پ.، صادقی، س. م.، سلیمان‌نژاد، ل.، منافی، ع. ا. و بایرام‌زاده، و. ۱۳۹۰. مقایسه باران‌رایی تک درختان کاج تهران و پلت در جنگل‌های شهری. مجله تحقیقات علوم و مهندسی جنگل، ۱(۴): ۵۰-۳۹.
۷. قربانی، س. و رحمانی، ر. ۱۳۹۰. برآورد اتلاف تاجی، ساقاب و تاج‌بارش در توده طبیعی راش شرقی (جنگل شصت کلاته)، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۶(۴): ۶۴۸-۶۳۸.
8. Abbasian, P., Attarod, P., Sadeghi, S.M.M., Van Stan, J.T. and Hojjati, S.M., 2015. Throughfall nutrients in a degraded indigenous *Fagus orientalis* forest and a *Picea abies* plantation in North of Iran. Forest Systems, doi: 10.5424/fs/2015243-06764.
9. Attarod, P., Sadeghi, S.M.M., Pypker, T.G., Bagheri, H., Bagheri, M. and Bayramzadeh, V., 2015. Needle-leaved trees impacts on rainfall interception and canopy storage capacity in an arid environment. New Forests, 46: 339-355.
10. Gash, J.H.C., 1979. An analytical model of rainfall interception by forests. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, 105, 43-55.
11. Ghorbani, S., & Rahmani, R. (2009). Estimating of interception loss, stemflow and throughfall in a natural stand of oriental Beech (Shastkalateh forest). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 16(4), 638-648.
12. Hakimi, L., Sadeghi, S.M.M., Van Stan, J.T., Pypker, T.G. and Khosropour, E., 2018. Management of pomegranate (*Punica granatum*) orchards alters the supply and pathway of rain water reaching soils in an arid agricultural landscape. Agriculture, Ecosystems and Environment, 259: 77-85.
13. Sadeghi, S.M.M., Attarod, P., Pypker, T.G. and Dunkerley, D., 2014. Is canopy interception increased in semiarid tree plantations? Evidence from a field investigation in Tehran, Iran. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 38: 792-806.
14. Sadeghi, S.M.M., Attarod, P. and Pypker, T.G., 2015a. Differences in rainfall interception during the growing and non-growing seasons in a *Fraxinus rotundifolia* Mill. plantation located in a semiarid climate. Journal of Agricultural Science and Technology, 17: 145-156.
15. Sadeghi, S.M.M., Attarod, P., Van Stan, J.T., Pypker, T.G. and Dunkerley, D., 2015b. Efficiency of the reformulated Gash's interception model in semiarid afforestations. Agricultural and Forest Meteorology, 201: 76-85.
16. Sadeghi, S.M.M., Attarod, P., Van Stan, J.T. and Pypker, T.G., 2016. The importance of considering rainfall partitioning in afforestation initiatives in semiarid climates: A comparison of common planted tree species in Tehran, Iran. Science of the Total Environment, 568: 845-855.



17. Sadeghi, S.M.M., Van Stan, J.T., Pypker, T.G. and Friesen, J., 2017. Canopy hydrometeorological dynamics across a chronosequence of a globally invasive species, *Ailanthus altissima* (Mill., tree of heaven). *Agricultural and Forest Meteorology*, 240: 10–17.
18. Sadeghi, S., Gordon, A., and Van Stan, J. T., 2020. A Global Synthesis of Throughfall and Stemflow Hydrometeorology, in: *Precipitation Partitioning by Vegetation: A Global Synthesis*, edited by: Van Stan, J.T., Gutmann, E., and Friesen, J., Springer Nature, pp. 49-70.
19. Van Stan, J.T., & Stubbins, A. (2018). Tree-DOM: Dissolved organic matter in throughfall and stemflow. *Limnology and Oceanography Letters*, DOI: 10.1002/lol2.10059.
20. Van Stan, J.T., Sadeghi, S.M.M., Pypker, T.G. and Friesen, J., 2016. Chronological changes in canopy ecohydrological dynamics may aid invasion of a globally invasive species (*Ailanthus altissima* Mill. tree of heaven) (San Francisco, USA).



کاربرد روش چشمی کونینگ برای برآورد تولید بذر بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.) در جنگل‌های پلدختر، استان لرستان

مهدی پورهایشمی^{۱*}، داریوش مهدی‌فر^۲ و پریسا پناهی^۳

۱- نویسنده مسئول، دانشیار، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
pourhashemi@rifr-ac.ir

۲- پژوهشگر، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم‌آباد

۳- دانشیار، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران

چکیده

تعیین توان تولید بذر در درختان جنگلی بسیار دشوار است. جنس بلوط نیز از این قاعده مستثنی نیست. افزون بر اینکه بذر بلوط به دلیل مصارف مختلفی که دارد، همواره مورد توجه جنگل‌بانان و متخصصان حیات‌وحش بوده و همواره سعی شده تولید بذر درختان این جنس به‌نوعی برآورد شود. استفاده از روش‌های چشمی برآورد تولید بذر برای برطرف کردن این مشکل سال‌هاست مورد توجه پژوهشگران می‌باشد. در این مقاله، کاربرد روش کونینگ (Koenig) به‌عنوان یکی از بهترین و متداول‌ترین روش‌های برآورد چشمی بذر درختان بلوط درمورد ۱۰۰ اصله بلوط ایرانی/برودار (*Quercus brantii* Lindl.) در جنگل‌های پلدختر استان لرستان طی شش سال (۱۳۹۶-۱۳۹۱) مورد مطالعه قرار گرفت. درختان نمونه با استفاده از روش نمونه‌برداری تصادفی با نمونه‌بندی طبقه‌های قطری، انتخاب و شماره‌گذاری شدند. نیمه اول شهریور هر سال کلیه بذرهای روی تاج درختان شمارش شدند. با استفاده از روش برآورد چشمی کونینگ نیز تعداد بذر شمارش شده در مدت زمان ۳۰ ثانیه برای هر درخت به‌صورت چشمی مشخص و درنهایت، مدل رگرسیونی خطی ساده بین شمار بذر به‌دست‌آمده از دو روش شمارش تاجی و کونینگ محاسبه شد. براساس نتایج، مدل خطی ساده $y = 0.85x + 1.41$ با ضریب تبیین 0.62 و جذر میانگین مربعات خطا (RMSE) 0.32 برای این منطقه محاسبه شد. با استفاده از این مدل می‌توان برای سال‌های آینده در این منطقه، تنها با شمارش بذر هر درخت در مدت زمان ۳۰ ثانیه و استفاده از مدل به‌دست آمده، برآورد قابل قبولی از تولید بذر آن داشت.

کلمات کلیدی: برآورد چشمی کونینگ، بلوط ایرانی، تولید بذر، جنگل‌های زاگرس.

مقدمه

از دیدگاه سیستماتیک گیاهی، تیره راش (Fagaceae) با دارا بودن حدود ۹۰۰ گونه درختی و درختچه‌ای خزان‌کننده و همیشه‌سبز یکی از تیره‌های متنوع گیاهی محسوب شده و پراکنش وسیعی در نیمکره شمالی دارد. این تیره دارای ۳ زیرتیره و ۱۰ جنس است که بلوط با ۳۰۰ تا ۶۰۰ گونه متنوع‌ترین جنس این خانواده می‌باشد (Jones, 1986; Johnson et al., 2002). جنس بلوط (*Quercus*) شامل گونه‌های متنوعی از درختان و درختچه‌های همیشه‌سبز و خزان‌کننده است که از اقلیم‌های سرد تا جنگل‌های گرمسیری آسیا و آمریکا گسترش دارند. جنس بلوط در ایران نیز از مهم‌ترین جنس‌های درختی محسوب می‌شود. گونه‌های مختلف این جنس سطوح وسیعی را در جنگل‌های هیرکانی، ارسباران و زاگرس پوشش می‌دهند که مجموع مساحت اشغال‌شده توسط آن‌ها بیشتر از ۶ میلیون هکتار برآورد می‌-



شود. بیشترین سطح پراکنش بلوط‌های ایران مربوط به جنگل‌های زاگرس است (ثابتی، ۱۳۸۷؛ Panahi et al., 2012a; Sagheb Talebi et al., 2014). برودار یا بلوط ایرانی (*Q. brantii* Lindl.) گونه غالب درختی جنگل‌های زاگرس به‌شمار می‌آید که در سرتاسر جنگل‌های زاگرس از پیرانشهر در استان آذربایجان غربی تا فیروزآباد در استان فارس پراکنش دارد (جزیره‌ای و ابراهیمی رستاقی، ۱۳۹۲؛ Panahi et al., 2012b).

یکی از مشکلات اساسی در اجرای پژوهش‌های مرتبط با تولید بذر درختان بلوط، دشواری‌های مربوط به شمارش بذر است. روش‌های برآورد چشمی بذر برای این منظور ابداع شده‌اند. در پژوهش پیش‌رو، یکی از متداول‌ترین و سودمندترین روش‌های برآورد چشمی به‌نام روش کونینگ (Koenig) مورد استفاده قرار گرفت که در صورت دستیابی به نتایج قابل قبول، می‌توان در درازمدت شمار بذر درختان بلوط را با دقت خوب و صرف هزینه پرسنلی و همچنین زمان کم برآورد کرد.

پیشینه تحقیق

روش کونینگ برای اولین بار در سال ۱۹۹۴ توسط Koenig پس از ۱۲ سال مطالعه درمورد ۲۵۰ اصله درخت بلوط از ۶ گونه مختلف در جنگل‌های بلوط کالیفرنای مرکزی در آمریکا معرفی شد و مدل‌های خطی مناسبی به‌منظور برآورد بذر درختان مذکور محاسبه شد که در تمام موارد از دقت قابل قبولی برخوردار بود (Koenig et al., 1994a). سپس، این روش در پژوهش‌های دیگری نیز مورد استفاده قرار گرفت. به‌عنوان مثال، Koenig و همکاران (۱۹۹۴b) در پژوهشی دیگر با استفاده از بخشی از داده‌های پژوهش فوق، به بررسی تغییرات بذردهی در سال‌های مختلف درمورد گونه‌های بلوط مورد اشاره در همان منطقه پرداختند. Garrison و همکاران (۱۹۹۸) از روش برآورد چشمی کونینگ و نیز روش تله‌گذاری، بذردهی ۲۰ اصله درخت *Q. kelloggii* را بررسی کرده و رابطه $y = 1.885x + 3.132$ با ضریب تبیین ۰/۴۱ را به‌دست آوردند. در این رابطه، y وزن خشک کل بذرهای تولیدی درخت حاصل از روش تله‌گذاری و x تعداد بذر شمارش شده در ۳۰ ثانیه بود. Koenig و Knops (۱۹۹۸) با استفاده از داده‌های ۱۷ ساله (از ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۶) تولید بذر ۵۵ درخت *Q. douglasii* در نواحی مرکزی جنگل‌های ساحلی ایالت کالیفرنای آمریکا، به بررسی الگوی زمانی و مکانی بذردهی در این درختان پرداختند و برای برآورد بذر درختان از روش کونینگ استفاده کردند.

در داخل کشور مطالعات انجام‌شده درمورد کاربرد روش کونینگ در مطالعات بذر درختان بلوط بسیار محدود بوده است، به‌طوری‌که فقط پورهاشمی و همکاران (۱۳۹۰) در جنگل‌های بانه استان کردستان با شمارش بذرهای تولیدی ۹۰ اصله درخت مازودار (*Q. infectoria*) در سال ۱۳۸۸، مدل رگرسیونی خطی ساده‌ای با ضریب تبیین ۰/۶۹ برای این گونه محاسبه کردند. ایشان همچنین با برداشت سه سال متوالی (۱۳۸۸-۱۳۹۰) داده‌های تولید بذر از ۴۰ اصله درخت بلوط ایرانی (درمجموع، ۱۲۰ پایه)، مدل‌های مشابهی با ضریب تبیین‌های ۰/۶۸ و ۰/۸۲ را به‌ترتیب برای جنگل‌های دشت ارژن فارس و داربادام کرمانشاه محاسبه کردند (پورهاشمی و همکاران، ۱۳۹۵).

در پژوهش پیش‌رو سعی شد برای دستیابی به نتایج جامع‌تر و کامل‌تر، مدل‌سازی تولید بذر بلوط ایرانی در بخش دیگری از جنگل‌های زاگرس (جنگل‌های پلدختر استان لرستان) و در یک بازه زمانی طولانی‌تر (شش سال) بررسی شود.

مواد و روش تحقیق

منطقه مورد مطالعه

این پژوهش طی شش سال متوالی (۱۳۹۱ تا ۱۳۹۶) در مساحتی حدود ۱۰ هکتار از سامان عرفی روستای دارصافه، از توابع بخش معمولان شهرستان پلدختر در استان لرستان انجام شد. عرض جغرافیایی مرکز منطقه مورد مطالعه ۳۴° ۰۷' شمالی و طول جغرافیایی آن ۴۸° ۱۲' ۰۷' شرقی و گونه مورد مطالعه نیز بلوط ایرانی بود. منطقه مورد



مطالعه کم‌شیب و ارتفاع از سطح دریای آن به‌طور متوسط ۱۴۴۰ متر می‌باشد (شکل ۱). به استناد آمار ایستگاه هواشناسی پلدختر (۱۳۷۸-۱۳۹۶)، میانگین بارش منطقه ۳۶۷/۶ میلی‌متر و متوسط درجه حرارت سالانه آن ۲۳/۳ درجه سانتیگراد است.



شکل ۱- نمایی از توده مورد مطالعه در جنگل‌های پلدختر

روش پژوهش

در سال اول پژوهش، پس از جنگل‌گردشی، ۱۰۰ درخت نمونه در منطقه با استفاده از روش تصادفی با مونه‌بندی انتخاب شدند. مونه‌بندی براساس طبقه‌های قطری درختان انجام شد (شکل ۲). برای درختان نمونه ویژگی‌های بالغ بودن، تک‌پایه بودن، دارا بودن حداقل قطر برابر سینه ۱۵ سانتی‌متر و عدم هم‌پوشانی تاج درختان مجاور مورد توجه قرار گرفت. پس از شماره‌گذاری درختان نمونه، موقعیت آنها با استفاده از GPS ثبت شد. درختان نمونه در سال اول اجرای طرح پیش از شروع اولین ریزش بذر (نیمه اول شهریور) با استفاده از روش برآورد چشمی کونینگ برآورد بذر - شدند (Koenig et al., 1994a). این روش در حال حاضر کامل‌ترین و متداول‌ترین روش برآورد چشمی بذر بلوط‌ها است و به دلیل دقت زیاد آن، سهولت اجرا و هزینه زمانی و پرسنلی کم، بسیار کاربرد دارد. در این روش ابتدا تاج زنده هر درخت به دو نیمه بالایی و پایینی تقسیم شد. سپس هر نیمه به سه قطاع تقسیم شد و به‌طور کاملاً تصادفی یک قطاع از هر نیمه برای شمارش بذر انتخاب شد. یک مشاهده‌کننده ابتدا در مدت ۱۵ ثانیه بذرهای قابل مشاهده یکی از قطاع‌های منتخب نیمه بالایی تاج را شمارش کرد. سپس، همین شخص در مدت زمان ۱۵ ثانیه دیگر همین کار را برای قطاع منتخب دوم از نیمه پایینی تاج انجام داد و از مجموع دو عدد، تعداد بذرهای شمارش شده در مدت ۳۰ ثانیه محاسبه شد که به آن N_{30} گفته می‌شود. چون ارتفاع درختان کم بود، مشاهده بذرهای روی تاج با استفاده از چشم غیرمسلح انجام شد. همچنین، کلیه مشاهدات توسط یک نفر انجام شد تا خطای انسانی کاهش یابد. محل ایستادن شخص مشاهده‌کننده نیز طوری تعیین شد که علاوه بر این که تاج درخت به‌خوبی قابل مشاهده باشد، تابش نور خورشید نیز مزاحمتی ایجاد نکند.

پس از اتمام اجرای روش کونینگ، با استفاده از روش شمارش تاجی (Gysel, 1956) کلیه بذرهای درختان نمونه روی تاج نیز شمارش شدند تا مقدار واقعی تولید بذر درخت مشخص شده و در مدل‌سازی‌ها مورد استفاده قرار گیرد. شمارش تاجی دقیق‌ترین روش تعیین شمار بذر است و سعی شد این روش با استفاده از مردم محلی با دقت کامل



انجام شود. کلیه شمارش‌های بذر طی شش سال بر روی درختان نمونه به صورت تکراری (نمونه‌برداری تکراری) اجرا شدند.



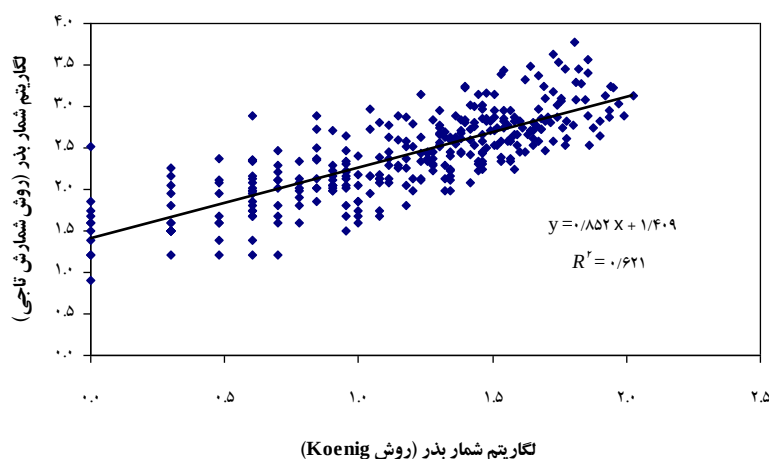
شکل ۲- اندازه‌گیری قطر برابر سینه درختان نمونه در جنگل‌های پلدختر

تجزیه و تحلیل داده‌ها

در طی سال‌های مورد مطالعه، شش درخت بنا به دلایل مختلف قطع شدند. بنابراین، داده‌های مربوط به آن‌ها در محاسبات دخالت داده نشد. همبستگی بین روش کونینگ با روش شمارش تاجی با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون انجام شد تا در صورت وجود همبستگی خوب، در آینده بتوان برای گونه مورد مطالعه در همین منطقه، فقط با شمارش بذر در مدت زمان ۳۰ ثانیه به روش فوق، شمار بذر تولیدی درخت را برآورد کرد. برای تعیین مدل رگرسیونی، ابتدا ابر نقاط دو متغیر شمار بذر در صفحه دو محور مختصات ترسیم شد، سپس داده‌های پرت مشخص و حذف شدند و در نهایت، مدل رگرسیونی خطی ساده محاسبه شد. لازم به ذکر است که در مدل‌سازی به روش کونینگ چون به‌طور معمول توزیع مقادیر خطا (باقی‌مانده) برای داده‌های اصلی شمار بذر نرمال نمی‌شود، لگاریتم داده‌ها در مدل‌سازی استفاده می‌شود (Koenig *et al.*, 1994a). کلیه محاسبات و تجزیه و تحلیل‌های آماری در محیط نرم‌افزارهای Excel و SPSS 16 انجام شد.

نتایج

میانگین، کمینه و بیشینه قطر برابر سینه درختان نمونه به ترتیب ۵۸/۱، ۳۵ و ۹۵ سانتی‌متر بود، بنابراین توده مورد مطالعه دارای درختانی میان قطر، قطور و خیلی قطور بود. ابر نقاط دو متغیر لگاریتم شمار بذر با روش کونینگ و لگاریتم شمار بذر با روش شمارش تاجی به همراه مدل خطی ساده برازش داده شده در شکل ۲ نشان داده شده است. ضریب تبیین (R^2) مدل ۰/۶۲ و جذر میانگین مربعات خطا ($RMSE$) نیز ۰/۳۲ به دست آمد. به عبارت دیگر، مدل برازش داده شده ۶۲ درصد تغییرات متغیر مورد بررسی را نشان می‌دهد.



شکل ۳- ابر نقاط و مدل رگرسیونی لگاریتم شمار بذر (روش کونیگ) با لگاریتم شمار بذر (روش شمارش تاجی)

سطح معنی‌داری به‌دست‌آمده از تجزیه واریانس نیز نشان داد که مدل به‌دست‌آمده در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس مدل رگرسیونی لگاریتم شمار بذر (روش کونیگ) با لگاریتم شمار بذر (شمارش تاجی)

مدل	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	آماره F	معنی‌داری
رگرسیون	۱	۵۲/۵۹۶	۵۲/۵۹۶	۵۲۳/۴۷۶	۰/۰۰۰**
باقیمانده	۳۱۸	۳۱/۹۵۱	۰/۱۰۰		
مجموع	۳۱۹	۸۴/۵۴۷			

** معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد

آزمون معنی‌دار بودن ضریب‌های مدل نیز در جدول ۳ ارائه شده است. با توجه به مقادیر سطح معنی‌داری، مشخص شد که تمام ضریب‌های رابطه در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار بودند.

جدول ۲- ضریب‌های رابطه رگرسیونی به‌دست‌آمده و آزمون معنی‌داری آنها

مدل	ضریب‌های استاندارد نشده	ضریب‌های استاندارد شده	آماره t	معنی‌داری
	B	Beta		
مقدار ثابت	۱/۴۰۸	۰/۰۴۷	۲۹/۸۸۲	۰/۰۰۰**
Log N30	۰/۸۵۲	۰/۰۳۷	۲۲/۸۸۰	۰/۰۰۰**

** معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد

بحث

نتایج پژوهش پیش‌رو به‌خوبی امکان استفاده از روش چشمی کونیگ را برای برآورد تولید بذر درختان بلوط در جنگل‌های زاگرس نشان داد. همان‌طور که پیشتر اشاره شد، اساس روش کونیگ تعیین رابطه بین بذر شمارش شده در مدت زمان ۳۰ ثانیه با یکی از روش‌های دیگر نمونه‌برداری یا آماربرداری از تاج درخت است. در بیشتر پژوهش‌ها برای



تعیین متغیر وابسته از روش تله‌گذاری استفاده می‌شود و ارتباط رگرسیونی بین روش کونینگ با روش تله‌گذاری بررسی می‌شود (به‌عنوان مثال Koenig et al., 1994a; Garrison et al., 1998)، اما در برخی پژوهش‌ها مشاهده شده است که از روش‌های دیگری مانند روش شمارش تاجی (به‌دلیل دقت زیاد) و یا روش‌های نمونه‌برداری شاخه‌ای استفاده شده است (پورهاشمی و همکاران، ۱۳۹۰؛ Masaki & Abe, 2008). در برخی پژوهش‌ها نیز از روش کونینگ برای محاسبه زی‌توده بذرهای بلوط استفاده شده است. به‌عنوان مثال، در پژوهشی، بذردهی ۲۰ اصله درخت *Q. kelloggii* بررسی شد و مدل رگرسیونی خطی $y = 1.885x + 3.132$ برای محاسبه زی‌توده کل بذرهای تولیدی درختان بلوط با استفاده از شمار بذر به‌دست‌آمده در ۳۰ ثانیه محاسبه شد که در آن y زی‌توده کل بذرهای تولیدی درخت و x تعداد بذر شمارش شده در مدت زمان ۳۰ ثانیه بود (Garrison et al., 1998). همچنین، درمورد گونه *Q. ilex ssp. ballota* در درخت‌زارهای جنوب غربی اسپانیا با استفاده از روش کونینگ، سه مدل خطی برای برآورد تولید بذر (وزن تر) به‌ترتیب برای سال‌های ۲۰۰۷-۲۰۰۸، ۲۰۰۸-۲۰۰۹ و ۲۰۰۹-۲۰۱۰ با ضریب تبیین‌های ۰/۵۳۲، ۰/۷۸۷ و ۰/۷۵۱ ارائه شد (Carevic et al., 2014).

مدل‌های محاسبه شده در روش کونینگ از نوع خطی ساده هستند که سهولت اجرا داشته باشند. کونینگ در اولین پژوهشی که به معرفی روش ابداعی خود نیز ختم شد (۱۹۹۴a)، با مطالعه ۲۵۰ پایه از شش گونه بلوط (۸۷ اصله *Q. lobata*، ۵۷ اصله *Q. douglasii*، ۶۳ اصله *Q. agrifolia*، ۲۱ اصله *Q. kelloggii*، ۲۱ اصله *Q. chrysolepis* و یک اصله هیبرید *Q. lobata* × *Q. douglasii*) با استفاده از روش چشمی ابداعی خود و روش تله‌گذاری به‌مدت ۱۴ سال (۱۹۸۰ تا ۱۹۹۳) در منطقه کالیفرنیا آمریکا، مقدار بذر تولیدی بلوط‌ها را برآورد کرده و مدل‌های رگرسیونی مربوط به آنها را محاسبه کردند. در این پژوهش، به‌عنوان مثال رابطه $y = 0.85x + 0.02$ با ضریب تبیین ۰/۷۲ محاسبه شد که در آن y بذر تولیدی درخت بود که با استفاده از روش تله‌گذاری به‌دست آمده بود و x تعداد بذر شمارش شده در مدت زمان ۳۰ ثانیه بود.

برای اجرای روش کونینگ می‌توان از دو روش نمونه‌برداری تکراری و غیرتکراری استفاده کرد. در نمونه‌برداری تکراری که در پژوهش پیش‌رو مورد استفاده قرار گرفت، درختان انتخاب شده (نمونه) در طول بازه زمانی مورد مطالعه ثابت هستند، اما در روش نمونه‌برداری غیرتکراری، هر ساله درختان جدیدی شمارش بذر می‌شوند. مزیت اصلی روش نمونه‌برداری تکراری بر غیرتکراری این است که در روش تکراری چون درختان نمونه در سالیان مختلف ثابت هستند، خطاهای ناشی از تغییر کیفیت و ویژگی‌های ذاتی درختان نمونه و تأثیر آن بر توان تولید بذر کاهش می‌یابد، درنتیجه نوسانات سالانه بذردهی مشخص‌تر خواهد شد (Koenig et al., 1994). در پژوهشی که توسط پورهاشمی و همکاران (۱۳۹۰) در جنگل‌های بانه استان کردستان انجام شد، نمونه‌برداری فقط در یک سال (۱۳۸۸) انجام شد. در پژوهش انجام‌شده توسط پورهاشمی و همکاران (۱۳۹۵)، روش نمونه‌برداری تکراری استفاده شد و ۴۰ درخت بلوط ایرانی در دو منطقه دشت ارژن استان فارس و داربادام استان کرمانشاه (هر منطقه ۴۰ درخت) طی سه سال (۱۳۸۸-۱۳۹۰) شمارش بذر شدند (درمجموع ۱۲۰ پایه در هر منطقه)، درحالی‌که در پژوهش پیش‌رو علاوه بر استفاده از نمونه‌برداری تکراری، هم تعداد درختان نمونه افزایش یافت (۱۰۰ درخت نمونه) و هم بازه زمانی مورد مطالعه به شش سال افزایش یافت. درنتیجه داده‌های ۶۰۰ درخت بلوط ایرانی در تجزیه و تحلیل‌ها استفاده شد. البته همان‌طور که پیش‌تر ذکر شد، شش درخت به‌دلیل قطع، از محاسبات کنار گذاشته شدند.

ضریب تبیین مدل محاسبه شده در پژوهش پیش‌رو نشان از دقت قابل قبول روش برآورد چشمی کونینگ در منطقه مورد مطالعه و درمورد بلوط ایرانی داشت. درنتیجه، می‌توان مدل خطی ساده ارائه‌شده را برای سال‌های آینده در همین منطقه مورد استفاده قرار داد و با صرف وقت و هزینه بسیار کمتر (نسبت به روش‌هایی مانند روش تاجی یا روش تله‌گذاری) به نتایج مطلوب دست یافت. مجموع پژوهش‌های انجام‌شده در داخل کشور نیز بیانگر همین موضوع



هستند. درانتها، پیشنهاد می‌شود روش کونینگ در سایر مناطق زاگرس، هیرکانی و ارسباران درمورد گونه‌های دیگر بلوط بومی استفاده شود تا بتوان به نتایج کامل‌تری دست یافت.

سپاسگزاری

این پژوهش با استفاده از اعتبارات و امکانات صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور (کد ۸۹۰۰۱۳۳۷)، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور و مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان انجام شده است که جا دارد از مسئولین محترم کمال تشکر و قدردانی به عمل آید. همچنین ضروریست از همکاری صمیمانه کلیه عزیزانی که در مراحل مختلف اجرای این پژوهش یاریگر ما بودند، سپاسگزاری شود.

منابع

۱. پورهاشمی، م.، زنده‌بیری، م. و پناهی، پ.، ۱۳۹۰. برآورد شمار بذر مازودار (*Quercus infectoria*) در جنگل‌های بانه با استفاده از روش چشمی Koenig. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۹(۲): ۱۹۴-۲۰۵.
۲. پورهاشمی، م.، بردبار، س.ک.، خداکریمی، ی. و پناهی، پ.، ۱۳۹۵. مدل‌سازی تولید بذر برودار (*Quercus brantii*) در جنگل‌های زاگرس در راستای حفاظت از درختان مادری. تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران، ۱۴(۲): ۸۶-۹۳.
۳. ثابتی، ح.، ۱۳۸۷. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران. چاپ پنجم، انتشارات دانشگاه یزد، یزد، ۸۸۶ صفحه.
۴. جزیره‌ای، م.ح. و ابراهیمی‌رستاقی، م.، ۱۳۹۲. جنگل‌شناسی زاگرس. چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۶۰۰ صفحه.
5. Carevic, F.S., Alejano, R., Fernández, M. and Martín, D., 2014. Assessment and comparison of the visual survey method for estimating acorn production in holm oak (*Quercus ilex* ssp. *ballota*) open woodland of Southwestern Spain. *Arid Land Research and Management*, 28: 102-108.
6. Garrison, B.A., Wachs, R.L., Jones, J.S. and Triggs, M.L., 1998. Visual counts of acorns of California black oak (*Quercus kelloggii*) as an indicator of mast production. *Western Journal of Applied Forestry*, 13: 27-31.
7. Gysel, L.W., 1956. Measurement of acorn crops. *Forest Science*, 2(1): 305-313.
8. Johnson, P.S., Shifley, S.R. and Rogers, R. 2002. The ecology and silviculture of oaks. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK, 503p.
9. Jones, J.H. 1986. Evolution of the Fagaceae: the implications of foliar features. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 73: 228-275.
10. Koenig, W.D., Knops, J.M.H., Carmen, W.J., Stanback, M.T. and Mumme, R.L. 1994a. Estimating acorn crops using visual surveys. *Canadian Journal of Forest Research*, 24: 2105-2112.
11. Koenig, W.D., Mumme, R.L., Carmen, W.J. and Stanback, M.T. 1994b. Acorn production by oaks in central coastal California: variation within and among years. *Ecology*, 75: 99-109.
12. Koenig, W.D. and Knops, J.M.H. 1998. Testing for spatial autocorrelation in ecological studies. *Ecography*, 21: 423-429.
13. Masaki, T. and Abe, S., 2008. A test of visual assessment of crop size of *Quercus crispula* using a binocular. *Journal of the Japanese Forest Society*, 90(4): 241-246.
14. Panahi, P. Jamzad, Z. Pourmajidian, M. R. Fallah, A. and Pourhashemi, M. 2012a. Foliar epidermis morphology in *Quercus* (subgenus *Quercus*, section *Quercus*) in Iran. *Acta Botanica Croatica*, 71(1): 95-113.
15. Panahi, P. Jamzad, Z. Pourmajidian, M. R. Fallah, A., Pourhashemi, M. and Sohrabi, H., 2012b. Taxonomic revision of the *Quercus brantii* complex (Fagaceae) in Iran with emphasis on leaf and pollen micromorphology. *Acta Botanica Hungarica*, 54(3-4): 355-375.
16. Sagheb Talebi, Kh., Sajedi, T., and Pourhashemi, M., 2014. Forests of Iran: A Treasure from the Past, A Hope for the Future, Springer.



اثر مبدا بر صفات مورفولوژیکی و فیزیکی بذرهای بلوط ایرانی (مطالعه موردی: جنگل‌های استان لرستان)

نگار اسماعیلوند^۱، زهرا میرآزادی^{۲*}

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد جنگل‌شناسی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان

۲- استادیار گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان (Mirazadi.z@lu.ac.ir)

چکیده

در برنامه‌های احیاء جنگل آگاهی از خصوصیات مورفولوژی و رفتار جوانه‌زنی بذر گونه‌های درختی امری ضروری است. هدف از این تحقیق بررسی و مقایسه برخی از صفات مورفولوژیکی و فیزیکی بذرهای بلوط ایرانی از دو مبدا در استان لرستان است. بدین منظور دو منطقه جنگلی بادامک و قلعه نصیر انتخاب گردید، پس از جمع‌آوری بذرها، برخی از صفات فیزیکی از جمله درصد رطوبت، درصد خلوص و وزن هزارانه و صفات مورفولوژیک شامل طول و عرض بذرها اندازه‌گیری شد. بر اساس نتایج بین دو منطقه مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری از نظر هیچیک از صفات موردنظر مشاهده نشد، ولی با افزایش ارتفاع از سطح دریا، عرض بذرها، درصد خلوص و وزن هزارانه بذرها کاهش یافت، در نتیجه می‌توان گفت که بذرهای منطقه بادامک که ارتفاع از سطح دریا پایین‌تری دارد، از نظر فیزیکی و مورفولوژیکی کیفیت بالاتری داشته و مرغوب‌تر هستند.

کلمات کلیدی: پرووانس، بذر، مورفولوژی، ارتفاع از سطح دریا

مقدمه

ناحیه رویشی زاگرس با ۵ میلیون هکتار وسعت، معادل ۴۰ درصد کل جنگل‌های ایران را به خود اختصاص داده است (Sagheb Talebi et al., 2014). جنگل‌های زاگرس جزو مهمترین بوم‌سازگان‌های جنگلی کشور به لحاظ بوم-شناختی و اقتصادی هستند. امروزه رشد جمعیت، گسترش فعالیتهای انسان در طبیعت، کاربری‌های نامناسب اراضی و بهره‌برداری بی‌رویه و غیراصولی از منابع آب، خاک و پوشش گیاهی، این جنگل‌ها را با مشکلاتی مواجه کرده است که نتیجه آن بروز عواملی چون زوال پوشش گیاهی، فرسایش و کاهش حاصلخیزی خاک، کاهش تولید و پیامدهای منفی اقتصادی-اجتماعی شده است. با توجه به عوامل تخریب یاد شده، تجدیدحیات طبیعی جنگل‌های بلوط غرب همیشه با مشکل رو به رو بوده است (کنشلو، ۱۳۸۰)، به همین دلیل لازم است تا هرچه زودتر با اعمال روش‌های مدیریت علمی و جامع از کاهش نگران‌کننده سطح و کیفیت این جنگل‌ها جلوگیری شده و با کمک تجدید حیات مصنوعی (جنگل-کاری با بذر و نهال) نسبت به احیاء آنها اقدام شود تا این منابع ارزشمند تقویت و اصلاح گردد. بلوط ایرانی (*Quercus brantii*) از نظر اکولوژیکی، اقتصادی، اجتماعی و حفاظتی یکی از ارزش‌ترین گونه‌هاست. نیاز رطوبتی این گونه نسبت به سایر گونه‌های جنس بلوط در ناحیه رویشی زاگرس کمتر است و در حقیقت از دامنه بردباری وسیع‌تری در قبال رطوبت و خاک برخوردار می‌باشد (جزیره‌ای و ابراهیمی‌رستاقی، ۱۳۸۲). با توجه به اینکه گونه بلوط ایرانی از عرض‌های جغرافیایی بالا تا عرض‌های پایین رشته کوه زاگرس گسترش دارد و به شرایط اکولوژیکی مختلف سازگار شده است، شناختن و یافتن رویشگاه (پرووانس) مناسب برای تهیه بذر در این محدوده وسیع از جنگل‌های زاگرس، ضروری است (کریمی حاجی و همکاران، ۱۳۹۲). بر اساس مطالعات، انتخاب مبدا مناسب بذر از عوامل موثر در صفات مورفولوژی بذر مانند طول و عرض، وزن بذر و ... است، در این میان، ارتفاع از سطح دریا به‌عنوان یکی از مهمترین عوامل اکولوژیک، یکی از عوامل اساسی در جوانه‌زنی بذور است که بر روی فنولوژی، جوانه زنی، زنده مانی و میزان



رویش گیاهی تأثیرگذار است. خصوصیات ژنتیکی درختان، ارتفاع گیاه، شکل رشد، چگونگی پراکنش، استرس‌های محیطی، مبدأ جغرافیایی و آب و هوا نیز از دیگر عواملی هستند که بر روی اندازه بذور تأثیرگذارند (الوانی نژاد، ۱۳۹۶). نظر به اینکه مبدأ بذر یکی از مشخصات مورفولوژیک و فیزیکی بذور بلوط ایرانی از دو پروانسن (مبدأ بذر) در استان لرستان است.

پیشینه تحقیق

علی رضا عرب، مسعود طبری و همکاران (۱۳۹۸) اثر مبدأ و رطوبت داخلی بذر را بر کیفیت بذر بلندمازو بررسی کردند، برای این کار ۱۵۰۰ بذر سالم و رسیده از سه منطقه مختلف جنگل جمع آوری شد. نتایج آشکار ساخت که در تمامی مبدأهای مورد مطالعه، کاهش رطوبت داخلی بذر باعث کاهش قدرت حیاتی، درصد سرعت، ارزش و انرژی جوانه‌زنی و شاخص بذر شده است.

عارفه رحیمی و آفاق تابنده (۱۳۹۶) در تحقیقی اثر مبدأ بذر بر جوانه زنی و مورفولوژی بذر و نونهال‌های بلوط ایرانی را در شش جمعیت، سردشت آذربایجان غربی، سلین کردستان، چله کرمانشاه، نوژیان لرستان، کبیرکوه ایلام و دورگ اناری از چهارمحال بختیاری مقایسه نمودند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر مبدأ روی صفات طول و وزن بذر، سرعت جوانه زنی، میانگین مدت جوانه زنی و وزن ریشه معنی دار بود.

وره‌زردی و همکاران (۱۳۹۳)، کیفیت بذور گونه بلوط ایرانی را در سه ایستگاه ارتفاعی و در دو جهت جغرافیایی مقایسه کردند. نتایج نشان داد که اثر ارتفاع از سطح دریا بر صفات طول بذر، قطر بذر و درصد جوانه‌زنی در سطح ۱ درصد و بر وزن هزار دانه در سطح ۵ درصد معنی دار است و بیشترین مقادیر صفات اندازه‌گیری بذور در ارتفاع پایین می‌باشد. به عبارت دیگر با افزایش ارتفاع از سطح دریا مقدار صفات اندازه‌گیری شده کاهش می‌یابد.

الوانی نژاد و همکاران (۱۳۹۶)، صفات مورفولوژیک و جوانه‌زنی بلوط ایرانی را در نهالستان بررسی نمودند. بذرها از ۴ رویشگاه در زاگرس جنوبی جمع‌آوری و مقایسه شد. بر اساس نتایج اثر مبدأ بذرها بر روی صفات مورفولوژیک بذر (طول بذر، قطر بذر و وزن هزار دانه) معنی دار است.

Sing.B و همکاران در سال (۲۰۱۰) منشاء تنوع در بذر و ویژگی نهال‌های بلوط ژاپنی در هندوستان و کاروال هیمالیا را بررسی کردند. تنوع در بذر این مناطق زیاد و دارای تفاوت‌هایی بودند. ارتفاع مبدأ بذر دارای همبستگی مثبت با درصد رویش و قطر ریشه نهال‌ها بود، اما دارای همبستگی منفی با طول بذر، وزن بذر و وزن نهال‌ها می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور انجام این پژوهش، دو منطقه جنگلی در استان لرستان انتخاب شد، منطقه جنگلی بادامک که در ۳۳° ۵۰' ۰۹" عرض شمالی و ۴۷° ۵۶' ۵۷" طول شرقی، در دهستان میان‌کوه غربی از توابع بخش مرکزی شهرستان پلدختر در استان لرستان واقع شده است، دارای اقلیم گرمسیری است و ارتفاع از سطح دریا در آن حدود ۱۲۰۰ متر است. منطقه جنگلی قلعه نصیر نیز دومین منطقه مورد مطالعه است که در دهستان میان‌کوه شرقی از توابع بخش معمولان در استان لرستان و در مختصات جغرافیایی ۳۳° ۱۱' ۰۹" عرض شمالی و ۴۸° ۰۸' ۱۱" طول شرقی قرار دارد. این منطقه دارای ارتفاع از سطح دریای بالاتری است (حدود ۱۵۰۰) به همین علت دارای آب و هوای سردسیری است و زمستان‌های بسیار سرد و تابستان‌های نسبتاً خشکی دارد.

جمع‌آوری بذور

پس از انتخاب مناطق مورد مطالعه، در آبان‌ماه ۱۳۹۸، به مناطق مراجعه شد و از درختان شاداب و سالم بلوط ایرانی بذور جمع‌آوری گردید. بذرها جمع‌آوری شده به آزمایشگاه انتقال یافته و پس از تفکیک مواد اضافه از جمله تکه



چوب و سنگ و همچنین بذور آسیب دیده و افت زده ... از هر منطقه بصورت تصادفی تعداد ۱۰۰ عدد بذر انتخاب گردید. سپس طول و عرض بذور انتخاب شده به وسیله دستگاه کولیس تا دقت صدم میلیمتر، اندازه‌گیری شدند (Tolki & Alptekin, 2005).

اندازه‌گیری وزن هزار دانه

به‌منظور اندازه‌گیری وزن هزار دانه ۸ نمونه صد تایی از بذرهای بوسیله ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری شدند و بر اساس رابطه ۱ وزن هزار دانه بذور اندازه‌گیری شد (Ginwal et al., 2005).

$$\text{رابطه ۱} \quad \text{وزن بذور اندازه‌گیری شده} \times 1000 = \frac{\text{وزن هزار دانه}}{\text{تعداد بذور اندازه‌گیری شده}}$$

تعیین درصد رطوبت بذرهای

برای تعیین درصد رطوبت بذور، از بذرهای جمع‌آوری شده هر منطقه، تعدادی بذر (۵۰۰ گرم) انتخاب و پس از توزین، در دستگاه آون و در دمای ۱۰۴ درجه به مدت ۱۷ ساعت قرار داده شدند. پس از خشک شدن بذرهای، وزن آنها مجدداً اندازه‌گیری شد و با استفاده از رابطه ۲ درصد رطوبت بذور محاسبه گردید.

$$\text{رابطه ۲} \quad \text{درصد رطوبت} = \frac{\text{وزن ثانویه بذرهای} - \text{وزن اولیه بذرهای}}{\text{وزن اولیه بذرهای}} \times 100$$

تعیین درصد خلوص بذور

برای تعیین درصد خلوص بذرهای نیز از بذور هر منطقه، ۵ نمونه ۵۰ تایی به طور تصادفی انتخاب شد و هر یک از بذرهای از نظر ظاهری بررسی و همچنین با قرار دادن آنها در آب، بذور پوک در سطح آب شناور و جداسازی گردید. نسبت بین تعداد بذرهای سالم به کل بذرهای درصد خلوص بذرهای را تعیین می‌کند.

پس از اندازه‌گیری ویژگی‌های مورد نظر، داده‌های حاصل به نرم‌افزار SPSS وارد شد و ابتدا با استفاده از آزمون کلموگروف اسمیرنوف نرمال بودن داده‌ها بررسی گردید. سپس به منظور مقایسه ویژگی‌های بذور در دو منطقه مورد بررسی آزمون T مستقل به کار گرفته شد. رسم نمودارها نیز با کمک نرم افزار Excell انجام شد.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج آزمون تی مستقل بین دو منطقه مورد مطالعه از نظر طول و عرض بذرهای اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ($\text{sig} > 0.05$). با این وجود بذرهای منطقه بادامک طول کمتر و عرض بیشتری داشتند (جدول ۱).

جدول ۱- مقایسه طول و عرض بذرهای بلوط ایرانی در دو منطقه مورد مطالعه با آزمون تی

منطقه جمع‌آوری	میانگین طول بذور mm	میانگین عرض بذور mm	sig
بادامک	55.67(8.02)	17.77(10.13)	0.76
قلعه نصیر	55.92(2.93)	16.57(1.06)	0.24

مقادیر انحراف معیار داخل پرانتز آورده شده است.

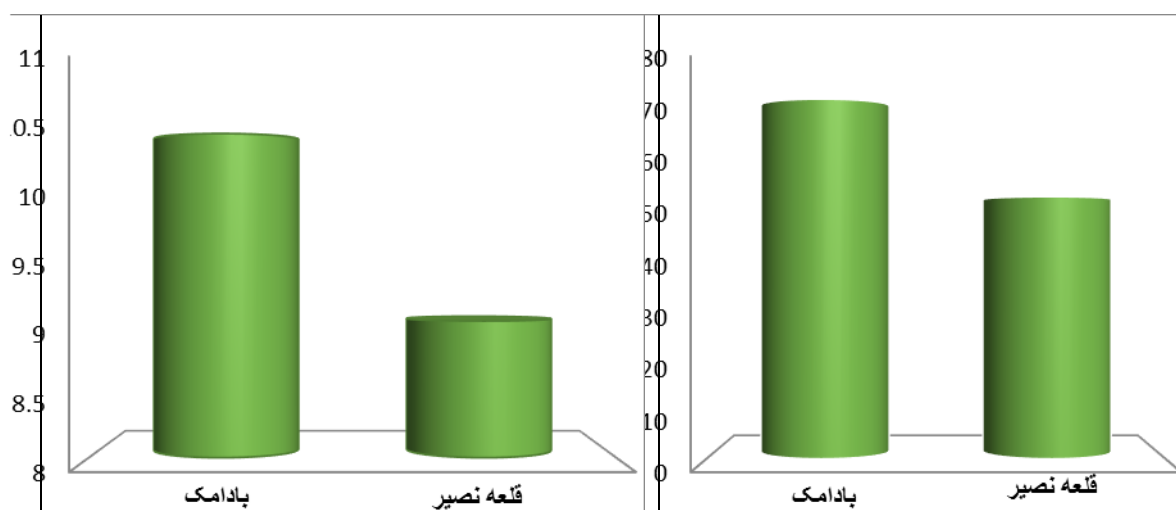
همچنین نتایج نشان دادند که از بین صفات اندازه‌گیری شده وزن هزاردانه و درصد خلوص بذرهای در منطقه بادامک بیشتر از منطقه قلعه نصیر است، درحالی‌که درصد رطوبت بذرهای در منطقه قلعه نصیر مقدار بیشتری داشت (جدول ۲).

جدول ۲- مقادیر میانگین درصد خلوص، رطوبت و وزن هزار دانه بذرهای در دو منطقه مورد مطالعه

منطقه جمع‌آوری	درصد خلوص بذرهای	درصد رطوبت بذرهای	وزن هزاردانه
بادامک	74	38.22	10.514
قلعه نصیر	54	45	9.06

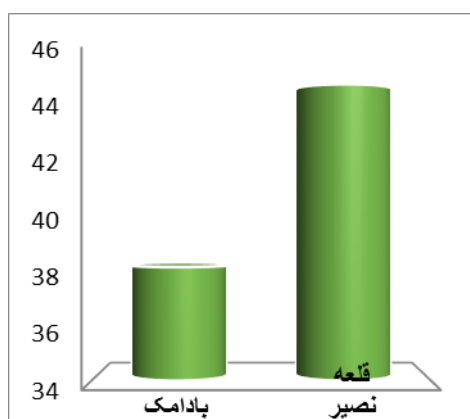
مقادیر انحراف معیار داخل پرانتز آورده شده است.

در شکل‌های زیر ویژگی‌های بذرهای دو رویشگاه مقایسه شده است.

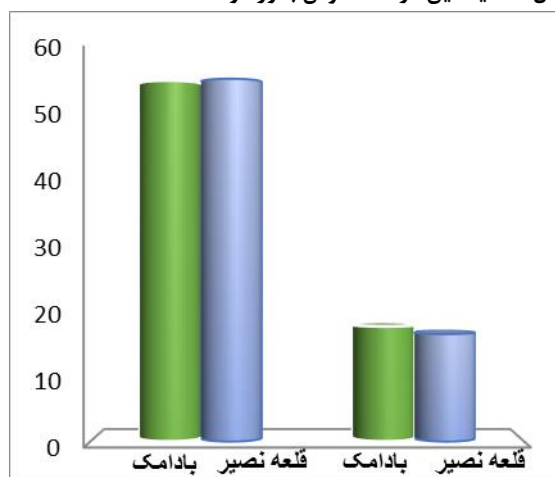


شکل ۲- میانگین وزن هزار دانه بذرهای دو منطقه

شکل ۱- میانگین درصد خلوص بذر دو منطقه



شکل ۴- درصد رطوبت بذرهای دو منطقه



شکل ۳- مقادیر طول (سمت چپ) و عرض (سمت راست) بذرهای دو منطقه

بررسی ویژگی‌های مورفولوژیکی و فیزیکی بذر بلوط ایرانی نشان داد که از لحاظ صفات مورفولوژیکی و فیزیکی بین ارتفاعات مختلف جمع‌آوری بذر اختلاف وجود دارد. زیرا دو منطقه مورد مطالعه از نظر شرایط آب و هوایی و ارتفاع از سطح دریا با یکدیگر متفاوت هستند. منطقه بادامک دارای آب و هوای گرم‌تر و ارتفاع کمتری است، لذا بالا بودن مقادیر وزن هزار دانه، خلوص بذر و عرض بذر را میتوان به گرم‌تر بودن این منطقه و ارتفاع کمتر آن نسبت داد، عبارت دیگر بذر بلوط ایرانی در این منطقه کوتاه‌تر، اما قطورتر و سنگین‌تر از منطقه قلعه نصیر میباشد. این نتیجه با نتایج الوانی نژاد و همکاران هم راستا است، آنها هم در پژوهش خود دریافتند که با افزایش ارتفاع از سطح دریا وزن هزار دانه و عرض بذر کاهش یافته است. در توجیه این نتایج میتوان به گرم‌تر بودن شرایط آب و هوایی در ارتفاعات پایین و بالاتر بودن درجه حرارت در این منطقه اشاره کرد، این امر موجب سنگین شدن بذر و به اصطلاح پرت شدن آنها شده است. همچنین درصد خلوص بذر نیز در منطقه قلعه نصیر کمتر از منطقه بادامک است، در برخی از مطالعات بیان شده است که در ارتفاعات بالاتر درصد پوکی بذر به دلیل سرمای بهاره در این ارتفاعات و یخ زدگی گل‌ها و عدم انجام کامل گرده افشانی افزایش میابد (اعتماد، ۱۳۸۱). با افزایش ارتفاع از سطح دریا شاخص‌های اقلیمی



تغییر پیدا می‌کند که شامل فشار هوا، کاهش درجه حرارت، افزایش تشعشع خورشیدی و تابش حرارتی در شب، همچنین تغییر در حاصل‌خیزی خاک، سرعت باد، طول دوره رویش و نیز خشکی میشود (Korner, 2004). البته کاهش اندازه و وزن بذر با افزایش ارتفاع از سطح دریا همیشه یک اصل نیست، در برخی از پژوهش‌ها افزایش اندازه بذر با افزایش ارتفاع (Vokiou and Blionis, 2002. Bouli et al., 2001) و در برخی دیگر، کاهش (Totaland and Briks, 1996) نشان داده شده است و در برخی نیز بدون تغییر (Gera et al., 2000, Kaya and Temrit, 1994) بوده است.

رطوبت بذر نیز یکی از شاخص‌های اصلی کیفیت فیزیکی بذر است که در آزمایش استاندارد اندازه‌گیری می‌شود (Ista, 2008). با توجه به بیشتر بودن رطوبت بذرهای در منطقه قلعه نصیر میتوان گفت که روند تغییرات این شاخص در گرادیان ارتفاعی، در تناسب با تغییرات بارندگی است. بدین ترتیب که با افزایش ارتفاع از سطح دریا در منطقه قلعه نصیر رطوبت بذرهای متناسب با افزایش بارندگی تغییر میکند. این نتیجه در تحقیق اسلامی و همکاران نیز مشاهده گردید که با افزایش ارتفاع درصد رطوبت بذرهای توسکای ییلاقی افزایش یافته بود. در تقابل با این نتیجه سینق و همکاران (۲۰۰۵)، رابط معکوس بین درصد رطوبت بذر داغداغان و افزایش ارتفاع از سطح دریا را گزارش نمودند. باتوجه به اینکه با کاهش رطوبت بذور قدرت جوانه‌زنی آنها نیز کاهش میابد (طبری و رضایی، ۱۳۸۸)، و از طرف دیگر بذرهای بلوط به علت درشت بودن حاوی رطوبت و چربی زیادی هستند و در گروه ریکالسیترانته‌ها قرار دارند و کاهش رطوبت آنها موجب افت قدرت جوانه زنی شان میشود (الوانی نژاد و همکاران، ۱۳۸۷)، میتوان بیان داشت که به احتمال زیاد بذرهای منطقه قلعه نصیر از قدرت جوانه‌زنی بیشتری نسبت به بذرهای منطقه بادامک برخوردارند. تفاوت‌های موجود بین پروانسه‌های مختلف به خصوص از نظر جوانه‌زنی بذر میتواند متأثر از ناهمگنی شرایط محیطی در بین عرصه‌های مختلف جمع‌آوری بذر باشد (Loha et al., 2006). با توجه به اینکه بلوط ایرانی یکی از گونه‌های با ارزش برای احیا جنگل‌های تخریب یافته غرب کشور محسوب میشود، مطلوب بودن کیفیت بذور آن بسیار ضروری است، همچنین نظر به اینکه همه ساله مبالغ زیادی صرف خرید بذر به عنوان ابتدایی‌ترین و مهمترین ماده مورد نیاز برنامه‌های حفاظتی انبارداری و .. میشود (رضایی و همکاران، ۱۳۹۲)، یافتن مبداهای بذر مناسب می تواند یکی از راه‌های افزایش موفقیت در امر احیای مناطق تخریب یافته باشد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در نهایت میتوان اینگونه بیان نمود که بذرهای منطقه بادامک از نظر فیزیکی و مورفولوژیکی کیفیت بالاتری داشته و مرغوب تر هستند، این امر میتواند به دلیل ارتفاع پایین‌تر منطقه بادامک باشد. در عین حال ارتفاع بالاتر منطقه قلعه نصیر موجب افزایش بارندگی و در نتیجه مرطوب‌تر شدن بذور در این منطقه شده است که میتواند در جوانه‌زنی بذرهای موثر باشد. در انتها پیشنهاد می‌شود که در مطالعات آتی بذرهای سایر رویشگاه‌های بلوط ایرانی در استان لرستان مقایسه و رویشگاه با کیفیت بیشتر برای تولید بذر سالم و مطلوب انتخاب و معرفی گردد و از بذرهای رویشگاه منتخب برای انجام برنامه‌های احیایی استفاده گردد.

منابع

۱. اسلامی، علیرضا، ناصریور، بهرام، خزایی، جعفر. ۱۳۹۵. بررسی ویژگی‌های فیزیکی و فیزیولوژیکی بذر گونه توسکای ییلاقی در شرایط متفاوت اکولوژیکی *Alnus subcordata* C.A.Mey. (مطالعه موردی: طرح جنگلداری گلبند نوشهر)، مازندران. مجله پژوهش‌های گیاهی. ۲۹(۳): ۴۸۳-۴۷۵.
۲. الوانی نژاد، سهراب، پورحمزه، مجتبی، اسپهبدی، کامبیز، تقوایی، منصور، طبری، مسعود. ۱۳۸۷. بررسی محتوای رطوبتی بذر بر جوانه‌زنی و بنیه بذر بلوط ایرانی. فصلنامه پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۴ شماره ۱۶: ۵۸۲-۵۷۴.
۳. جزیره‌ای، محمدحسین، ابراهیمی رستاقی، مرتضی. ۱۳۸۲. جنگل‌شناسی زاگرس. انتشارات دانشگاه تهران.



۴. رحیمی نصب، ع.، تابنده ساروری، آ. ۱۳۹۶. اثر مبدأ بذر بر جوانه‌زنی و مورفولوژی بذر و نونهال‌های بلوط ایرانی (*Quercus Brantii*). فصلنامه علمی و پژوهشی و توسعه جنگل، ۳(۳): ۲۶۲-۲۴۹.
۵. طبری، مسعود، رضایی‌پور، محمد. ۱۳۸۸. بررسی اثر کاهش رطوبت بذر بر ویژگیهای جوانه‌زنی بلند مازو (*Quercus castaneifolia* C.A.Meyer). نشریه جنگل و فرآورده‌های چوب، دانشکده منابع طبیعی، ۶۲(۳): ۲۸۹ تا ۲۹۹.
۶. کریمی حاجی پمق، خ.، ذوالفقاری، رقیه.، الوانی نژاد، سهراب.، فیاض، پیام. ۱۳۹۲. اثر مبدأ بذر و درخت عادی بر رشد و استقرار اولیه بلوط ایرانی (*Quercus Brantii*) در یاسوج. نشریه جنگل و فرآورده‌های چوب، مجله طبیعی ایران، ۶۶(۴).
۷. کنشلو، هاشم. ۱۳۸۰. جنگل کاری در مناطق خشک. انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور
۸. ملا شاهی، مریم، حسینی، محسن.، نادری، عبدالرضا. ۱۳۸۸. بررسی اثر مبدأ جغرافیایی بذر بر درصد بسته کردن بذرهای رویش قطری و ارتفاعات نهالهای گیلاس وحشی (*Prunus L.*). پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۱۷(۱): ۱۱۵-۱۰۷.
9. Blionis, G. J. and D. vokou, 2002. Structure and functional divergence of campanula spatulatasubspecieson Mt olympos (Greece). Plant systematic and Evolution, 232(1-2): 89-105.
10. Boulli, A., M Baziz and D.M, Hirit, 2001. polymorphism of natural of pinushelepesis Mill. in morphological characters, Euphytica, 119(3): 309-316.
11. Castrol, J. 1999. seed mass versus seedling performance in scotspine: amaternally dependet trait. New phtolologist, 144: 1-8.
12. Cercioğlu, M. H., Bilir, N. B. 2016. seed source effect on quality and morphology of Turkish red pine (*pinusbrutia* Ten) seeding, Reforesta 2:1-5.
13. Danby, R. K. and D. S. Hik. 2007. Variability, contingency and rapid change in recent subarctic tree line dynamic, Journal of Econogy, 95(2): 352-363.
14. Etemad, V. 2002. Quantitative and qualitative survey on beech (*Fagus orientalis* Lipsky) nuts in Mazandaran forests, Ph.D. dissertation, Faculty of natural resources, Tehran University, 258 p.
15. Gera, M.,N. Gera and H. S. Ginwal. 2000. Seed trait variation in Dallbergiasisoo Roxb., Science Technology (Switzer land), 28(2): 467-475.
16. Ginwal, S.H. PhartyalSS., Rawat. P.S. and Srivastava, R.L. 2005. Seed source variation in morphology, germination, and seedling growth of *Jatropha curcas* Linn. In central india. Silvae Genetica, 54(2):76-80.
17. ISTA. 2008. The international rules for seed testing. International Seed Testing Association. 138 pp
18. Kankaya, Z. and A. Temerit.1994. Genetic stracture of maginally located *pinusnigravarallasiana* population in central. Turkey silvaeGenetica, 43(5/6): 272-277.
19. Korner, C. 2007. The use of altitude in ecological research, Trends in ecology and crolution, 22(11): 562-574.
20. Leishman, M.R. and westoby, M.1994. The role of large essd size in shaded conditions experimental evidence. Functional Ecology, 8:1-9.
21. Loha, A., M. Tigabu, D. Teketay, K. Lundkvist and A. Fries, 2006. Provenance Variation in Seed Morphometric Traits, Germination, and Seedling Growth of *Cordia africana* Lam , New forests, volume32, No.1, 71-86
22. Millberg. D., Ander sson, L., and Thompson, K. 2000. Large – seeded species are less dependent on light for germination that small – seeded ones – seed science Research, 10: 99-104.
23. Nikolia, N. P., and orlovia, S. 2002. Gentpic variability of morphologiccharacteristies of Englishhook (*Qurcusrobul*) Acorn proceedings for Natural scien, 102: 1-5.
24. Norcini, J. G., Alderch, J. H. and Martin, F. G. 2001. Seed souree Effects on Growth and flowering of Envirmental Horticulture, 19(4): 212-216.
25. Sagheb Talebi, Kh., Sajedi, T., and Pourhashemi, M., 2014. Forests of Iran: A Treasure from the Past, A Hope for the Future, Springer
26. Singh, B. C., parkashsklani, K, H., Bhatt, B, W. 2010. provenance rariation in seed and seedings attributes of QuersasglaucaThunb. In GarhwalHimalaga. India. Dendrobiology, val. 63, 59-63.
27. Seiwa, k. 2002. Effects of seed size and emerdence time on tree seeding establishment: importance of developmental constraints. Oecologia, 123: 1-7.
28. Tilki, F and Alptekin, C,U, Variation in Acorn characteristics in three provenance of *Quercus aucheri* Jaub et spach and provenance. Tempreture and storage effect on acorn germination, seed sci, and tecnol, 33:441-447.



29. Totland, O. and H. J. B. Birks.1996. Factors in fluencing inter – population variation in *Ranunculus acris* seed production in an alpine area of southwestern Norway, *Ecography*, 19(3): 269-278.



بررسی ارتباط ازت سوزن و سرشاخه‌های کاج بروسیا با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

الهام مال اسدی^۱، بابک پیلهور^{۲*}، زهرا میرآزادی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی،

دانشگاه لرستان

۲- دانشیار گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان

(pilehvar.b@lu.ac.ir)

۳- استادیار گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان

چکیده

جنگلکاری نه تنها پوشش گیاهی را تغییر می‌دهد، بلکه باعث تغییرات مهم در ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی و چرخه‌های بیوشیمیایی خاک می‌شود. هدف از این پژوهش بررسی غلظت ازت در سوزن و سرشاخه‌های کاج بروسیا و ارتباط این عنصر با ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک است. بدین منظور پارک جنگلی مخملکوه در استان لرستان انتخاب شد و از سوزن و سرشاخه‌های کاج بروسیا نمونه‌برداری گردید، همچنین در توده‌های مورد مطالعه نیز نمونه‌های خاک تهیه و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک اندازه‌گیری شد. بر اساس نتایج، سوزن‌ها و سرشاخه‌های جوان بیشترین مقدار ازت را داشتند، در حالیکه سرشاخه‌های چند ساله مقدار ازت کمتری در خود داشتند، همچنین بر اساس نتایج، همبستگی مثبتی بین هدایت الکتریکی و غلظت ازت سوزن‌ها وجود داشت. با توجه به این مطالب می‌توان بیان داشت هدایت الکتریکی یکی از مهمترین عوامل خاکی است که بر جذب ازت تأثیر مثبت داشته است. دلیل اصلی پایین بودن ازت در خاک را میتوان سرعت کم تجزیه لاشبرگ در سوزنی برگان و کم بودن مقدار ماده آلی خاک دانست.

کلمات کلیدی: ازت، جنگلکاری، کاج بروسیا، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک

مقدمه

کاهش سطح جنگل‌های طبیعی در نتیجه عوامل مختلف، سبب اهمیت ویژه‌ی جنگل‌کاری با هدف توسعه سطح جنگل و تولید چوب شده است. آنچه در یک جنگل‌کاری به عنوان یک اصل مهم و اصولی مطرح است انتخاب گونه‌ی مناسب برای جنگل‌کاری است، چرا که هر گونه‌ی درختی به عنوان یک موجود زنده بر محیط تأثیر گذاشته و از آن تأثیر می‌پذیرد. اگر این انتخاب به درستی صورت نگیرد گونه نامناسب، خود میتواند یک ابزار کاهنده در توانبخشی و کیفیت خاک محسوب شود (Neiryck., 2000). از طرف دیگر، ارزیابی جنگل‌کاری‌های انجام گرفته، نقش مهمی در ایجاد جنگل‌هایی با کیفیت و کمیت بهتر در آینده خواهد داشت (مسیب نژاد و همکاران، ۱۳۸۶). در این زمینه شناخت ترکیب شیمیایی و غلظت عناصر غذایی برگ درخت اهمیت ویژه‌ای دارد و می‌توان از آن برای پی بردن به وضعیت تغذیه‌ای و تشخیص کمبودها (Duchesne et al, 2001) و ارزیابی عناصر غذایی کل گیاه استفاده نمود (Hagen-Thorn et al, 2004). همچنین تغییر غلظت عناصر غذایی در برگ‌های یک گونه ممکن است ناشی از اسیدپتیه و



غلظت کاتیونهای بازی خاک هر گونه باشد (Hagen-Thoren et al., 2004). کاشت درختان جنگلی موجب بروز تغییراتی در خواص خاک میگردد و علاوه بر نوع گونه، شدت این تغییرات تحت تأثیر سن توده و رویش بیوماس قرار میگیرد. مطالعات فراوانی در مورد اثر گونه‌های درختی بر خصوصیات خاک انجام شده است که نشان‌دهنده اثر قابل توجه نوع گونه درختی آشکوب بالایی توده بر حاصلخیزی خاک است (Mohr et al., 2005)، با این وجود، ارتباط و اثر متقابل بین خاک و درختان در یک اقلیم مشخص تا اندازه‌ای پیوند تنگاتنگ دارند و یک مولفه را نمیتوان بدون تأثیر مولفه دیگر بررسی کرد (Zarinkafsh., 2001). ازت موثرترین عنصر در حیات گیاهان است که بخش عمده‌ای از ساختار اسیدهای آمینه از جمله آنزیم‌ها را تشکیل می‌دهد. تامین ازت مناسب سبب تحریک رشد و توسعه ریشه و جذب سایر عناصر غذایی می‌گردد. کمبود ازت نیز سبب ضعف فیزیولوژیک گیاه می‌شود. با توجه به نقش این عنصر در انجام فعالیت‌های متابولیکی گیاهان تعیین غلظت آن در خاک و درختان بویژه در جنگل‌کاری‌ها، میتواند اطلاعات مهم و کاربردی در اختیار مدیران و برنامه‌ریزان امور جنگل قرار دهد، به همین علت، در این تحقیق غلظت عنصر ازت در سوزن‌ها و سرشاخه‌های کاج بروسیا و ارتباط آن با عناصر غذایی خاک بررسی گردید.

پیشینه تحقیق

روحی مقدم و همکاران (۱۳۹۰)، به بررسی میزان بازگشت مجدد عناصر غذایی از برگ درختان به خاک در کشت خالص و آمیخته بلند مازو پرداختند. نمونه‌برداری‌ها در مرداد و آذرماه به منظور برآورد میزان عناصر غذایی برگ، قبل و بعد از خزان انجام شده است. نتایج نشان داد که گونه‌های درختی کاشته شده در تیپ‌های مختلف جنگل‌کاری می‌توانند تا حدودی خواص خاک را تحت تأثیر قرار دهند. لذا در مدیریت پایدار جنگل‌ها این موضوع باید مدنظر قرار گیرد.

متین کیا و همکاران (۱۳۹۰)، در تحقیقی اثر جنگلکاری با گونه‌های غیربومی سوزنی برگ و پهن‌برگ بر برخی از خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک در منطقه پارک جنگلی گهر دورود را بررسی نمودند، نتایج نشان داد برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تحت تأثیر نوع گونه تغییر کرده است، به طوری که گونه سوزنی برگ کاج بروسیا باعث افزایش میزان فسفر قابل جذب، شوری و درصد لوم خاک و کاهش میزان کربن آلی، ازت و PH نسبت به خاک منطقه شاهد شده است.

حسینی و حسینی (۱۳۹۳)، در پژوهشی، به بررسی تغییر کیفیت خاک ناشی از کاشت گونه‌های غیربومی سوزنی‌برگان در منطقه جنگلکاری مریوان در مقایسه با جنگل طبیعی، پرداختند. نتایج بدست آمده حاکی از کاهش معنی‌دار مقدار مواد غذایی و حاصلخیزی خاک زیر گونه‌های سوزنی‌برگ نسبت به شاهد بود. به صورتیکه در زیر سوزنی‌برگان مقدار pH به مقدار ۳-۵/۰ درصد، کربن آلی به مقدار ۲۰-۴ درصد، نیتروژن کل به مقدار ۳۶-۲۶ درصد، فسفر آلی به اندازه ۵۵-۴۷ درصد و پتاسیم تبدلی به مقدار ۲۲-۱۰ درصد نسبت به شاهد کاهش یافته بود.

سلیمانی رحیم آبادی و همکاران (۱۳۹۴)، با هدف مقایسه عناصر غذایی پرمصرف خاک در هر یک از توده‌های صنوبر دلتوئیدس، توسکای ییلاقی، دارتالاب و اراضی رها شده مطالعه ای انجام دادند. نتایج بررسیها نشان داد که از بین عناصر غذایی پرمصرف، بیشترین مقادیر نیتروژن کل و کلسیم قابل جذب مربوط به توده‌ی دارتالاب، بیشترین مقادیر فسفر و منیزیم قابل جذب مربوط به توسکا و بیشترین مقدار پتاسیم قابل جذب به توده‌ی صنوبر اختصاص داشته است. مقادیر عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم در توده‌های دست کاشت بیشتر از اراضی رها شده بوده و همچنین بیشترین میزان عناصر غذایی پرمصرف به غیر از کلسیم قابل جذب در عمق ۱۵-۰ سانتیمتری توده‌های مورد بررسی و



منطقه شاهد مشاهده شد. نتایج این پژوهش حاکی از اثر مثبت جنگلکاری در افزایش عناصر غذایی پرمصرف، غنا و حاصلخیزی خاک میباشد که در مدیریت اکوسیستم‌ها میبایست مد نظر قرار گیرد.

جمشیدنیا و همکاران (۱۳۹۵)، در تحقیقی نقش گونه‌های پهن‌برگ و سوزنی‌برگ را بر ویژگی‌های خاک جنگل‌کاری ریمله در استان لرستان بررسی نمودند، نتایج نشان داد که از بین پارامترهای مورد مطالعه خاک منطقه از نظر مقدار کربن آلی و پتاسیم قابل جذب و مقدار نیتروژن کل در توده‌های مورد نظر اختلاف معنی‌دار وجود دارد، با این وجود در این سه توده از نظر سایر پارامترهای خاک، فسفر و وزن مخصوص ظاهری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

Majdtehery & Jalili, 1996 در مطالعه خود تحت عنوان بررسی مقایسه‌ای اثرهای جنگلکاری با کاج الداریکا و اقاکیا روی برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و پوشش گیاهی زیراشکوب، چنین استنباط کردند که، روند تغییر و تحول بوم‌سازگان تحت تأثیر گونه کاج الدار در طول ۲۵ سال چشمگیر بود، به‌طوری‌که این گونه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک را تغییر داده و موجب افزایش فسفر و اسیدیته خاک شده است.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در توده‌های جنگل‌کاری شده‌ی خالص کاج بروسیا در پارک جنگلی مخملکوه واقع در شمال شهرستان خرم‌آباد در استان لرستان انجام شد. پارک جنگلی مخملکوه بین طول جغرافیایی $48^{\circ}15'32''$ و $48^{\circ}15'48''$ شرقی و عرض جغرافیایی $33^{\circ}30'41''$ و $33^{\circ}35'11''$ شمالی در ۸ کیلومتری شمال شهر خرم‌آباد واقع شده و مساحت کل پارک ۴۶۵ هکتار است و دارای حداقل ارتفاع تقریباً ۱۲۸۰ متر از سطح دریا می‌باشد. متوسط درجه حرارت سالیانه در منطقه ۱۷/۳ درجه سانتیگراد است. متوسط بارندگی سالیانه ۵۰۹ میلیمتر در سال است (طرح پارک جنگلی مخملکوه، ۱۳۷۶). اقلیم منطقه مطالعاتی به استناد روش آمبرژه جزء مناطق نیمه خشک محسوب می‌گردد. در بخش غربی پارک از سال ۱۳۷۲ تا ۱۳۷۵ با استفاده از گونه‌های سرو نقره‌ای، کاج بروسیا، سرو شیراز، اقاکیا، ارغوان، زبان گنجشک و زیتون جنگل‌کاری شده است (طرح پارک جنگلی مخملکوه، ۱۳۷۶).

روش کار

در این مطالعه ۵ توده خالص کاج بروسیا انتخاب و در هر کدام، یک قطعه نمونه ۴۰۰ متر مربعی (۲۰*۲۰ متر) به روش تصادفی پیاده شد. در هر قطعه نمونه یک درخت بعنوان درخت شاخص انتخاب شد و بدلیل فصلی بودن رشد کاج نمونه‌برداری در اواخر خرداد ۱۳۹۶، اواخر شهریور ۱۳۹۶، اواسط آذر ۱۳۹۶، اوایل اسفند ۱۳۹۶، و اواخر خرداد ۱۳۹۷ انجام شد. بدین منظور از هر درخت کاج شاخص، سه سرشاخه از یک سوم بالایی تاج درخت (در جهت جنوبی) بریده شد و سوزن و سرشاخه‌های جوان و چند ساله تفکیک گردید. پس از زدودن آلودگی‌ها از نمونه‌ها، وزن تر اندازه‌گیری، سپس نمونه‌ها شستشو شدند و درآون با دمای ۱۱۰ درجه سانتی گراد خشک شده و درادامه وزن خشک و درصد رطوبت آنها نیز محاسبه گردید. سپس سوزن‌ها و سرشاخه‌ها آسیاب شده و غلظت ازت به ترتیب به روش کجلدال محاسبه گردید. همچنین در هر قطعه نمونه، پس از کنار زدن لاشبرگ‌ها، نمونه خاک ترکیبی از دو عمق ۵-۰ سانتیمتر و ۱۵-۵ سانتیمتری خاک همزمان با نمونه برداری از سوزن و سرشاخه‌ها برداشت شد. پس از تفکیک بقایای طبیعی و گیاهی از نمونه‌های خاک، هر نمونه خاک از الک دو میلیمتری عبور داده شد. سپس در آزمایشگاه مشخصاتی از جمله درصد نیتروژن کل با روش کجلدال، کربن آلی (C%)، PH، بافت خاک و هدایت الکتریکی، مواد آلی و نسبت C/N اندازه‌گیری شدند. پس از اطمینان از نرمال بودن توزیع داده‌ها با کمک آزمون کولموگروف اسمیرنوف، به



منظور مقایسه عناصر غذایی خاک در دو عمق مورد بررسی از آزمون تی مستقل استفاده گردید. همچنین به منظور بررسی رابطه غلظت عناصر غذایی در بخش‌های مختلف گیاه و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک از همبستگی پیرسون استفاده شد. مقادیر ازت در ۵ مرحله نمونه‌برداری و در بخش‌های مختلف گیاه نیز با آزمون آنالیز واریانس یک عامله مقایسه شد. تمامی محاسبات با استفاده از نرم‌افزار SPSS ver 16 انجام گرفت. نمودارها نیز با نرم‌افزار Excell رسم شد.

نتایج و بحث

میانگین و انحراف معیار هریک از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در دو عمق اول (۰-۵) و عمق دوم (۵-۱۵) در جدول ۱ بیان شده است.

جدول ۱- مقادیر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در دو عمق مورد بررسی

بافت خاک	اسیدیته	ازت (درصد)	مواد آلی (درصد)	کربن آلی (درصد)	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	
لومی	۷/۳۶	۰/۱۷	۲/۱۹	۱/۳۱	۱/۰۳	عمق اول
	(۰/۰۳)	(۰/۰۰۱۳)	(۰/۲۲)	(۰/۱۴)	(۰/۰۶)	
لومی	۷/۴۷	۰/۰۹	۱/۰۴	۰/۵۸	۰/۶۹	عمق دوم
	(۰/۰۳)	(۰/۰۰۶۶)	(۰/۱۲)	(۰/۰۶)	(۰/۰۳)	

مقادیر انحراف معیار داخل پرانتز آورده شده است.

بر اساس نتایج، تمامی ویژگی‌های خاکی مورد بررسی در عمق اول ۵-۰ مقدار بیشتری نسبت به عمق دوم ۱۵-۵ سانتی‌متر داشتند (جدول ۱). بیشتر بودن ازت در لایه سطحی خاک به دلیل تجمع و حضور لاشبرگ بعنوان منبع اصلی ورود عناصر تغذیه‌ای و مواد آلی خاک قابل پذیرش است (Mayani & Payam, 2013). البته بطور کلی ازت غلظت کمی در خاک منطقه دارد، دلیل اصلی پایین بودن مقادیر این عناصر در خاک را میتوان سرعت کم تجزیه لاشبرگ در سوزنی برگان دانست (مروی مهاجر، ۱۳۸۴). همچنین ازت عنصری است که به سرعت در چرخه خود بازسازی و احیا شده و حجم نهایی آن در خاک، در سطحی تقریباً پایدارتر از سایر عناصر تبدالی باقی می‌ماند (Richter & Markewitz, 1994). بعلاوه بر اساس نتایج، خاک منطقه مورد مطالعه از نظر میزان کربن آلی ضعیف است و از آنجایی که رابطه‌ی میزان کربن آلی و نیتروژن در خاک نیز رابطه‌ای مستقیم است (Sayyad et al., 2007) و مناطقی که دارای بیشترین مقدار کربن آلی هستند، از میزان نیتروژن بیشتری نیز برخوردار باشد، می‌توان اینگونه استنباط کرد که کم بودن مواد آلی خاک موجب کاهش مقدار نیتروژن خاک شده است. از طرف دیگر فعالیت زیستی ضعیف‌تر ریز موجودات در خاک زیر گونه‌های سوزنی‌برگ کمبود این عناصر را دو چندان می‌کند (حسینی، ۱۳۹۳). بر اساس نظر Dutta 2002، دلیل بالا بودن میزان باران‌ربایی توسط سوزنی‌برگان، میزان ایشویی عناصر در آنها کاهش یافته و در نتیجه غلظت این عناصر در خاک نیز کم می‌شود (Dutta and Agrawal, 2002). همچنین غلظت بالای لیگنین در سوزن‌های سوزنی‌برگان نیز میتواند موجب کاهش سرعت معدنی شدن ازت شود (Augusto et al., 2002). با این وجود میزان ازت خاک در دو عمق مورد مطالعه نسبت به میزان ازت خاک منطقه ریمله در استان لرستان بیشتر بود. در پژوهش جمشیدینیا و همکاران (۱۳۹۵)، ازت خاک در ریمله ۰/۰۸ درصد گزارش شد.



همچنین بر اساس نتایج میزان اسیدیته خاک در منطقه مورد بررسی نشان‌دهنده این امر است که سوزنی‌برگان با انباشته نمودن کاتیون‌ها در خاک موجب اسیدی‌تر شدن خاک میشوند، این نتیجه با نتایج جمشیدنیا و همکاران در منطقه ریمله لرستان هم راستا است. در این ارتباط کاهش میزان قلیائیت خاک در جنگل‌کاری با سوزنی‌برگان را میتوان فعالیت سطحی ریشه‌ها و مواد موجود در لاشبرگ‌ها دانست (Fernandez, 1987). بدیهی است تغییرات pH خاک موجب تغییراتی در جذب نیتروژن و فعالیت میکروارگانیسم‌ها و جذب مواد غذایی توسط درختان میشود و در مقدار کربن خاک تغییر ایجاد میکند (نوبخت و همکاران، ۱۳۹۰). میانگین غلظت ازت در سوزن و سرشاخه‌های کاج بروسیا با کمک آزمون آنوا محاسبه و مقایسه گردید. نتایج در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲- مقایسه غلظت ازت در سوزن و سرشاخه‌های کاج بروسیا

عنصر	سوزن یکساله	سوزن چند ساله	سرشاخه یکساله	سرشاخه چند ساله	sig
ازت	1.65(0.65)	1.23(0.58)	1.58(0.7)	1.10 (0.66)	0.49

مقادیر انحراف معیار داخل پرانتز آورده شده است.

بر اساس نتایج اختلاف معنی‌داری بین اندام‌های مختلف از نظر میزان ازت وجود نداشت، با این وجود بیشترین میزان ازت در سوزن‌های یکساله مشاهده شد و پس از آن سرشاخه یکساله، سوزن چند ساله و سرشاخه چند ساله به ترتیب بیشترین مقادیر ازت را داشتند. در مجموع سوزن و سرشاخه‌های یکساله مقدار ازت بالاتری نسبت به چند ساله‌ها داشتند، یکی از دلایل این امر میتواند فرآیند بازانتقال ازت از اندام‌های پیرتر به سایر بخش‌های پایای درختان باشد (Herras et al., 2017).

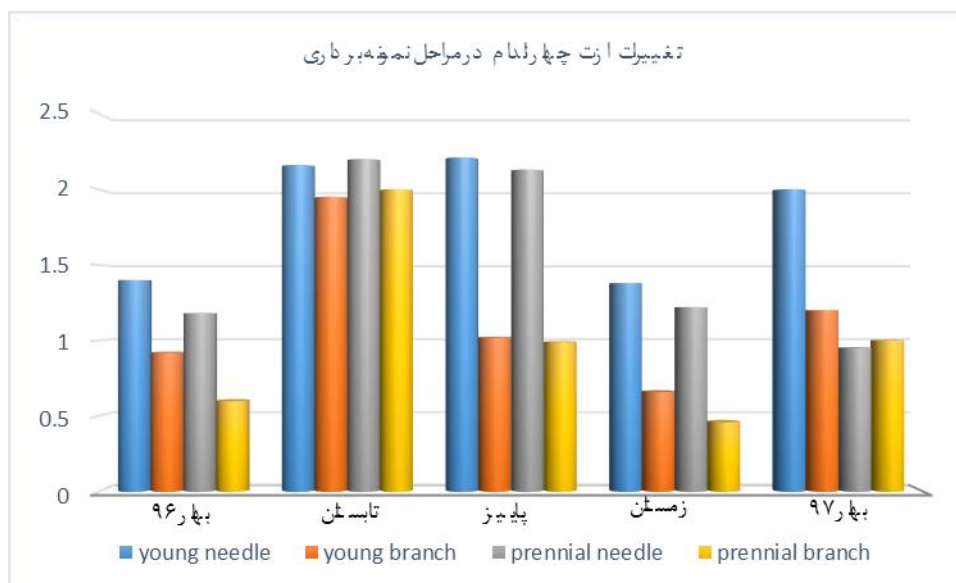
میانگین غلظت ازت در سوزن و سرشاخه‌های کاج بروسیا در زمان‌های نمونه‌برداری نیز مقایسه شد. نتایج در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳- مقایسه غلظت ازت در فصول نمونه‌برداری

عنصر	بهار ۹۶	تابستان ۹۶	پاییز ۹۶	زمستان ۹۶	بهار ۹۷	sig
ازت	2.07(0.27)	0.83(0.02)	1.03 (0.34)	0.93 (0.43)	2.08 (0.28)	0.000

مقادیر انحراف معیار داخل پرانتز آورده شده است.

بر اساس نتایج بین ۵ مرحله نمونه‌برداری از نظر میزان ازت اندام اختلاف معنی‌دار بود. در فصل بهار بیشترین میزان ازت در اندام‌های سوزن و سرشاخه‌های کاج بروسیا وجود داشت و در فصل تابستان این عنصر در کمترین مقدار خود بود. به نظر میرسد توقف رشد کاج بروسیا در زمستان موجب کاهش غلظت این عنصر در اندام‌های این گونه شده است. در شکل ۱، تغییرات ازت ۴ اندام مورد بررسی (سوزن یکساله و چندساله و سرشاخه یکساله و چند ساله) در پنج مرحله نمونه برداری ارائه شده است.



شکل ۱- تغییرات مقدار ازت سوزن و سرشاخه‌های یکساله و چندساله در ۵ مرحله نمونه برداری

همانگونه که در شکل مشاهده می‌شود در هر ۵ مرحله نمونه برداری سوزن‌های یکساله (جوان) بیشترین غلظت ازت را به خود اختصاص داده است، همچنین سرشاخه‌های چند ساله نیز از نظر مقدار ازت کمترین مقدار را در ۵ مرحله نمونه برداری داشتند.

به منظور تعیین ارتباط و همبستگی ازت سوزن و سرشاخه‌های جوان و چند ساله کاج بروسیا با ویژگی‌های خاک از ضریب همبستگی پیرسون استفاده و نتایج در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴- همبستگی ازت سوزن و سرشاخه‌های کاج بروسیا با خصوصیات خاک

عنصر	عمق اول					عمق دوم				
	C/N	N	OC	Ph	Ec	C/N	N	OC	Ph	Ec
ازت سوزن یکساله	0.09	0.12	0.04	-0.1	0.34	-0.4	0.18	-0.37	-0.08	0.07
ازت سوزن چندساله	0.11	.14	-0.14	-0.23	0.36	-0.15	0.05	-0.08	-0.19	0.34
ازت سرشاخه یکساله	-0.35	0.025	-0.26	0.27	-0.19	-0.22	0.31	-0.06	0.21	-0.13
ازت سرشاخه چند ساله	-0.36	0.029	-0.26	0.21	-0.25	-0.19	-0.3	-0.07	0.2	-0.2

با بررسی روابط همبستگی ازت موجود در سوزن و سرشاخه‌ها و مشخصه‌های خاک مشخص گردید که عناصر موجود در بافت‌های گیاهی با برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک همبستگی دارند (جدول ۴)، به دلیل آهکی بودن خاک منطقه جذب برخی از عناصر از جمله ازت توسط گیاهان سخت می‌شود (Zarinnkafsh, 2002)، بر اساس نتایج همبستگی، هدایت الکتریکی و غلظت ازت خاک با ازت سوزن‌ها رابطه مثبت نشان دادند، با توجه به این مطالب می‌توان بیان داشت هدایت الکتریکی یکی از مهمترین عوامل خاکی است که بر جذب ازت تاثیر مثبت داشته است در



تایید این نتیجه Jahanbazi و همکاران (۲۰۱۴) نیز نشان دادند که افزایش شوری موجب افزایش جذب نیتروژن و فسفر شده است. در پژوهش Filep و Rékási (۲۰۱۱) نیز گزارش گردید که وضعیت نیتروژن خاک تأثیر زیادی بر روی غلظت کربن آلی و نسبت کربن آلی به نیتروژن محلول در خاک داشت همچنین اسیدیته خاک بر روی مقدار کربن آلی تأثیر مثبت و بر روی نیتروژن محلول تأثیر عکس دارد. با توجه به اینکه تأثیر سوزنی‌برگان بر خاک پس از چندین دهه ظاهر میشود (حبیبی، ۱۳۷۱)، توصیه می‌گردد که مطالعاتی مشابه و البته جامع‌تر در منطقه مورد مطالعه و سایر مناطق که جنگل کاری با سوزنی برگان انجام پذیرفته است، صورت گیرد. همچنین کاشت مخلوط پهن‌برگان و سوزنی-برگان که مناسب و سازگار با منطقه بوده و تأثیر منفی بر رویشگاه جنگلی نداشته باشند و موجب حذف یکدیگر نیز نشوند میتواند موجب افزایش کیفیت و حاصلخیزی خاک و خنثی کردن اثرهای کاشت خالص سوزنی برگان گردد.

منابع

۱. جمشیدینیا، زهرا، ابراری واجاری، کامبیز، سهرابی، اکبر، ویسکرمی، غلامحسن. ۱۳۹۵. تأثیر جنگلکاری گونه‌های سوزنی‌برگ و پهن‌برگ بر برخی ویژگیهای خاک جنگل کاری ریمله-لرستان. نشریه پژوهش‌های خاک. ۳۰(۳): ۳۶۵-۳۵۷.
۲. حبیبی کاسب، حسین. ۱۳۷۱. مبانی خاک‌شناسی جنگل. انتشارات دانشگاه تهران.
۳. حسینی، سمیه و حسینی، وحید. ۱۳۹۳. تأثیر جنگلکاری با گونه‌های کاج سیاه، کاج تهران و سرونقره‌ای بر برخی خصوصیات خاک بررسی موردی: منطقه گاران شهرستان مریوان. بوم‌شناسی جنگل های ایران. ۲(۴): ۴۴-۳۷.
۴. روحی مقدم، عین‌اله، حسینی، سید محسن، ابراهیمی، عزت‌اله، رحمانی، احمد، طبری، مسعود، مهدوی، رضا. ۱۳۹۰. بررسی برخی از ویژگی‌های خاک در جنگل کاری‌های خالص و آمیخته. مجله پژوهش‌های خاک. ۲۵(۱): ۴۸-۳۹.
۵. سلیمانی رحیم آبادی، معصومه، کوچ، یحیی، اکبری نیا، مسلم. ۱۳۹۴. مقایسه عناصر غذایی پرمصرف خاک در توده‌های جنگلکاری در مرکز بذر جنگلی خزر، آمل. بوم‌شناسی جنگل های ایران. ۳(۶): ۵۴-۴۶.
۶. طرح تفصیلی اجرایی پارک جنگلی مخمل کوه، ۱۳۷۶. شهرستان خرم‌آباد، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان لرستان.
۷. متین کیا، معصومه، پیله ور، بابک، متین فر، حمید. ۱۳۹۰. اثر جنگلکاری با گونه های سوزنی برگ و پهن برگ بر برخی از خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک (مطالعه موردی: پارک جنگلی شهرستان دورود. اکوسیستم های طبیعی ایران. ۲(۲): ۹۷-۸۹.
۸. مسیب مژاد، ایرج، رستمی شاهراچی، تیمور، کهنه، احسان، پوربابایی، حسن. ۱۳۸۶. ارزیابی وضعیت موجود جنگلکاریهای پهنبرگ بومی در شرق گیلان. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۱۵(۴): ۳۱۹-۳۱۱.
۹. مروی مهاجر، محمد رضا. ۱۳۸۴. جنگل‌شناسی و پرورش جنگل. انتشارات دانشگاه تهران.
۱۰. نویخت، عباسعلی، پورمجدیان، محمدرضا، حجتی، سید محمد، فلاح، اصغر. ۱۳۹۰. مقایسه مقدار ترسیب کربن خاک در جنگلکاری‌های خالص سوزنی‌برگ و پهن‌برگ (مطالعه موردی: طرح جنگلداری دهمیان، مازندران). جنگل ایران. ۳(۱): ۲۳-۱۳.
11. Augusto, L., Ranger, T., Binkley, D. and A. Roth. 2002. Impact of several common tree species of European temperate forests on soil fertility. *Annals of Forest science* 59:233-254.
12. Breeman NV (1995). Nutrient cycling strategies. *Plant and soil Journal* 1: 321-326.
13. Duchesne, L., R. Ouimet & D. Camire-Houle. 2001. Seasonal nutrient transfers by foliar resorption, leaching and litter fall in a northern hardwood forest at Lake Clair Watershed, Quebec, Canada. *Canadian Journal of Forest Research*. 31: 333-344.



14. Dutta, R.K., and M. Agrawal. 2002. Effect of tree plantation on the soil characteristics and microbial activity of Coal mine spoil land, Tropical Ecology. 43: 315-324.
15. Fernandez, R.A. 1987. Effect of deforestation and reforestation with *Pinus* spp. on some soil chemical characteristics. Cien del suelo, 5: 123-129.
16. Filep, T., and Rékási, M. 2011. Factors controlling dissolved organic carbon (DOC), dissolved organic nitrogen (DON) and DOC/DON ratio in arable soils based on a dataset from Hungary. Geoderma. 162: 312-318.
17. Hagen-Thoren, A., Callesen, I., Armolaitis, K., and Nihlgard, B. 2004., The impact of six European tree species on the chemistry of mineral topsoil in forest plantation on former agricultural land. For. Ecol. Manage. 195: 373-384.
18. Herras, J., Moya, D. and Enrique, J., 2017. Seasonal nutrient retranslocation in reforested *Pinus halepensis* Mill. stands in Southeast Spain. New Forests, 48:397-413.
19. Jahanbazy Goujani H., Hosseini Nasr S. M., Sagheb-Talebi Kh. and Hojjati S.M. 1393. [a]Effect of salinity stress on growth factors, proline, pigments and absorption of elements in shoot of four wild almond. 25 (7): 777-787.
20. Sayyad E., S.M. Hosseini, M. Akbarinia and Sh. Gholami. 2007. Comparision of soil properties in pure Paplar plantation and mixed with *Alnus* Subcordata. Junrnal of Environmental Studies, 46: 69-76..
21. Majdtahery, H. and A. Jalili. 1996. A comparative study of the effects of Forestation with *Pinus eldarica* and *Robinia pseudoacacia* on some physical and chemical properties of soil and under storey vegetation, Pajouhesh & Sazandegi, 32: 6-15.
22. Neiryck, J. 2000. Impact of *Tillia plutyhyllus* Scop, *Fraxinus excelsor* L., *Acer Psedoplatanus* L., *Quercus ruber* L. and *Fagus sylvatica* L. on earthworm biomass and physico-chemical properties of loamy top soil. Forest Ecology and Management, 133: 275-286.
23. Richter, D.D. and Markewitz, D. 1994. Soil chemical change during three decades in an old-field loblolly pine(*Pinus taeda* L.) ecosystem. Ecology, 75:1463-1473.
24. Zarin Kafsh, M., 2001. Forestry Soil. Research Institute of Forests and Rangelands, 361 p.



تغییرات دانسیته و خواص زیست سنجی چوب زالزالک (*Crataegus azarolus*) در جهات مختلف جغرافیایی (مطالعه موردی: جنگل‌های بازفت)

نورالله نظری قهفرخی^{۱*}، محسن بهمنی^۲، صالح کهیانی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم جنگل دانشگاه شهرکرد (nazarinorolah71@gmail.com)

۲- استادیار علوم جنگل دانشگاه شهرکرد

۳- استادیار علوم جنگل دانشگاه شهرکرد

چکیده

تحقیق حاضر با هدف بررسی تاثیر جهت جغرافیایی بر دانسیته و خصوصیات زیست سنجی چوب زالزالک صورت گرفته است. با در نظر گرفتن واحدهای کاری همگن، شرایط منطقه و پایه‌های درختی از جهات مختلف جغرافیایی منطقه مورد مطالعه، نمونه‌برداری به روش انتخابی انجام شد. خواص زیست سنجی الیاف از جمله طول الیاف، قطر الیاف، ضخامت دیواره سلولی و نیز دانسیته اندازه گیری شد. استان‌های مازندران، گیلان، کرمانشاه، همدان، اراک، لرستان، چهارمحال و بختیاری، کرمان، فارس، کهکلوپه و بویر احمد و تهران و در خاورمیانه از عراق و سوریه و لبنان تا آناتولی و ایران و ترکستان پیش می‌رود و در ایران در نواحی استپی کشور و خصوصا در ارتفاعات زاگرس پراکنده است و از همدان و اراک و کرمانشاهان (کرد و قصر شیرین و باوان پور) و در لرستان (بیشه و اشتران کوه و شهبازان) در و در بختیاری پشم شوران تا استان فارس (کتل پیرزن و کازرون و تل خسرو و سی سخت و کوه ولو بین مرغاب و تخت جمشید انتشار دارد و نیز در نواحی استپی البرز در ارتفاعات دره کرج و زنجان کوهین و همچنین در سیاه بیشه در دره چالوس دیده می‌شود. نتایج نشان داد که اثر جهت جغرافیایی بر طول الیاف و دانسیته، ضخامت دیواره سلولی و قطر الیاف تاثیر معنی‌داری ندارند.

کلمات کلیدی: جهت، دانسیته و خواص زیست سنجی، زالزالک، جنگل

مقدمه

جنگل‌های زاگرس از جمله مناطق مهم و با ارزش منابع طبیعی کشور ایران است که وسعتی بالغ بر یک پنجم سطح و جمعیتی حدود یک سوم جمعیت کل کشور را در خود جای داده است. (فتاحی، ۲۰۰۵) میزان بارندگی در این جنگل‌ها از شمال به جنوب و جنوب غربی و از غرب به شرق کاهش می‌یابد. نقطه آغازین جنگل‌های زاگرس، در بعضی از منابع موجود، سر دشت یا پیرانشهر قید شده و تا جنوب روستای دادنجان واقع در حوزه شهرستان فیروز آباد گسترش دارد. هر چند در برخی از نقاط توده‌های جنگلی از همدیگر فاصله دارند که به علت تغییرات شدید این قطعات منفصل و جدای از هم ایجاد شده است. در مجموع سازند جنگلی زاگرس را می‌توان، دنباله پوشش جنگلی ارمنستان دانست که در خارج از مرز ایران، عراق، ترکیه، سوریه و... نیز گستردگی دارد هر چند که از نظر وجود یا فقدان بعضی از گونه‌ها، تفاوت‌های زیادی بین آنها وجود دارد (جزیره ای و ابراهیمی رستاقی، ۱۳۹۲)

جنگل‌های زاگرس محدوده گسترده‌ای را در غرب ایران به وسعت ۶ میلیون هکتار تشکیل می‌دهند که در حال حاضر از حساس‌ترین و مهم‌ترین اکوسیستم‌های جنگلی ایران به شمار می‌روند (سازمان جنگل‌ها، مراتع و آب‌خیزداری



کشور، ۱۳۸۲) جنگل‌های زاگرس از جمله مناطق مهم و با ارزش منابع طبیعی کشور ایران است که وسعتی بالغ بر یک پنجم سطح و جمعیتی حدود یک سوم جمعیت کل کشور را در خود جای داده است. ژنتیک، محیط طبیعی و عوامل انسانی از مهم‌ترین عواملی هستند که بر ساختار و خواص چوب تولیدی درخت اثر می‌گذارند (ودلزچی ۲۰۰۱). عوامل توپوگرافی و مولفه‌های شکل زمین (شیب، ارتفاع از سطح دریا و جهت‌های جغرافیایی) از جمله عواملی هستند که بر ویژگی‌های فیزیکی، آناتومی و زیست‌سنجی چوب گونه‌ها تاثیرگذارند. تغییر ارتفاع از سطح دریا، میزان شیب یا جهت جغرافیایی به عنوان متغیرهای محیطی مستقل موجب ایجاد میکروکلیمای خاص می‌شوند (علی زاده بنوتی و همکاران ۱۳۹۶)، و همین مسئله خواص گونه‌های چوبی جنگلی را نیز تحت تاثیر قرار می‌دهد. پژوهش‌های صورت گرفته نشان داده است که تفاوت‌های خواص بیومتری، فیزیکی و آناتومی چوب تحت تاثیر تغییرات خواص درختان در دو محور شعاعی و طولی و همچنین شرایط متفاوت رویشگاهی قرار دارد (توپاق اوغلو و همکاران ۲۰۱۶، صوفیان و همکاران ۲۰۱۹، پارسا پژوه ۱۳۹۳). اکثر مطالعات انجام شده بر روی درختان جنگل‌های زاگرس میانی مربوط به فیزیولوژی و فنولوژی درخت و همچنین بوم‌شناسی آن بوده است. این در حالی است که مطالعات بنیادی بر روی چوب درختان و درختچه‌های جنگلی می‌تواند امکان استفاده از آنها را در مصارف مختلف آشکار سازد، یا منجر به ایجاد و غنی شدن بانک اطلاعاتی گونه‌های مختلف چوبی کشور شود (آقا جانی و همکاران ۱۳۹۷). به طور کلی کیفیت چوب گونه‌های درختی تحت تاثیر عوامل مختلفی مانند کیفیت رویشگاه، سن، ژنتیک و مدیریت جنگل، عوامل زیستی، عوامل اقلیمی (شدت نور، دما، بارش، رطوبت و باد) و عوامل فیزیوگرافی (جهت، شیب و ارتفاع از سطح دریا) می‌باشد.

پیشینه تحقیق

کرد و همکاران (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای به بررسی اثر شرایط رویشگاهی بر ابعاد الیاف و خواص فیزیکی چوب گونه صنوبر تبریزی (*Populus tremula*) پرداختند. سه رویشگاه در ملایر، شازند و بروجرد در استان مرکزی با سه ارتفاع مختلف از سطح دریا (۱۷۲۷، ۱۷۰۸، ۱۶۲۹ متری) انتخاب گردید. نتایج نشان داد که شرایط رویشگاه تاثیر معنی‌داری بر خواص فیزیکی و زیست‌سنجی چوب صنوبر تبریزی دارد، به‌طوری که رویشگاه بروجرد از نظر مشخصات زیست‌سنجی و فیزیکی در مقایسه با دو رویشگاه شازند و ملایر از مقدار بیشتری برخوردار است، ولی مقادیر ضریب انعطاف‌پذیری در منطقه شازند و درصد تخلخل در منطقه ملایر بیشتر است.

بکتاش (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای به بررسی اثر فاکتورهای آب و هوایی (عوامل محیطی) بر روی ثبات ابعادی چوب کاج بروسیا (*Pinus brutia*) در محدوده رویشگاه مدیریت‌شده‌ای در ترکیه پرداخت. نتایج نشان داد که عوامل اقلیمی تاثیر مهمی بر پایداری ابعاد چوب کاج بروسیا دارند. نتایج این مطالعه نشان داد که رابطه معنی‌داری بین جهات نمونه‌برداری و مقدار هم‌کشیدگی و واکشیدگی وجود دارد. نتایج تجزیه و تحلیل رگرسیون نشان داد که بین هم‌کشیدگی و واکشیدگی حجمی چوب در برخی مناطق، ارتباط معنی‌داری با ویژگی‌های چوب وجود دارد.

کایگین و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای به بررسی اثر اختلاف ارتفاع از سطح دریا بر ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی چوب گونه کاج اسکاتلندی (*pinus sylvestris*) در سینوپ ترکیه پرداختند. برای این منظور ۹ درخت کاج اسکاتلندی از سه ارتفاع ۲۵۰، ۷۰۰ و ۱۲۰۰ متری از سطح دریا، انتخاب و ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد ارتفاع از سطح دریا یک عامل مهم و تعیین‌کننده ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی چوب می‌باشد.

کیائی (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای به بررسی تاثیر ارتفاع از سطح دریا و ویژگی‌های خاک بر خواص فیزیکی چوب کاج الدار (*Pinus eldarica*) در طرح جنگل‌کاری غرب استان مازندران پرداخت. برای این منظور، تعداد نه اصله درخت سالم کاج از ارتفاع ۵۰۰، ۱۲۰۰ و ۱۴۰۰ متری از سطح دریا در غرب استان مازندران (واقع در شهرستان چالوس) انتخاب و از هر درخت، یک دیسک از ارتفاع برابر سینه قطع گردید. در پایان ارتباط بین خواص چوب و مشخصات

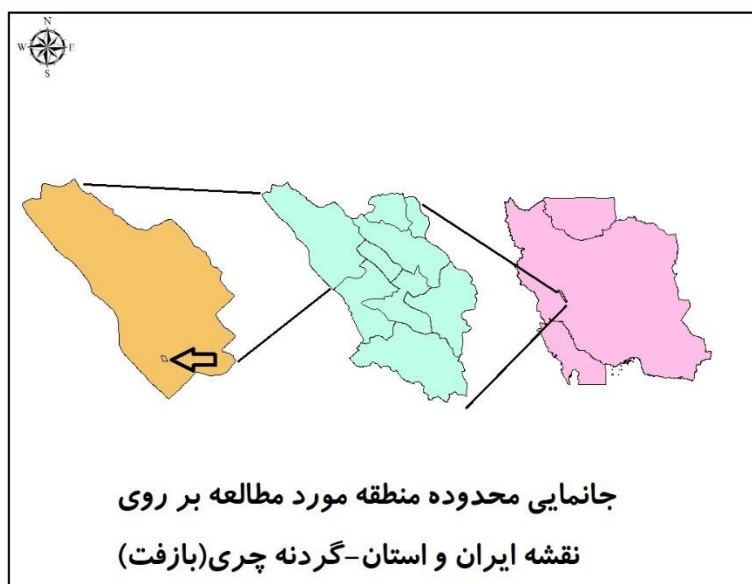


خاک با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون و تحلیل همبستگی چندگانه مورد بررسی قرار گرفت. مطالعه خواص چوب نشان داد با افزایش ارتفاع از سطح دریا، میزان پهنای دواير رویش افزایش و میزان دانسیته خشک و بحرانی کاهش یافت. هم‌چنین بررسی مشخصات خاک نشان داد که درصد رس، مگنزه، آهن و مس در کلاسه ارتفاعی ۱۲۰۰ متری از سطح دریا، درصد سیلت، روی و پتاسیم در ارتفاع ۵۰۰ متری از سطح دریا و میزان شن و فسیل خاک در ارتفاع ۱۴۰۰ متری نسبت به سایر کلاسه‌های ارتفاعی بیشتر بود. هم‌چنین ارتباط مشخصات خاک با خواص چوب با استفاده از تحلیل همبستگی چندگانه نشان داد که رس و شن موجود در خاک بر خواص مختلف چوب تاثیر دارد در حالی که هیچ ارتباطی بین خواص شیمیایی خاک با خواص چوب یافت نشده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در جنگل‌های منطقه بازفت واقع در استان چهارمحال و بختیاری انجام شد. منطقه بازفت یکی از مهم‌ترین رویشگاه‌های جنگلی استان چهارمحال و بختیاری است. تیپ غالب منطقه، بلوط ایرانی است که محلب، زبان گنجشک و کیکم از سایر گونه‌های موجود در این منطقه می‌باشد. برای بررسی تاثیر جهات جغرافیایی بر ویژگی‌های فیزیکی و زیست‌سنجی چوب برخی گونه‌های درختی موجود در منطقه، با توجه شرایط منطقه و حضور و پراکنش مناسب گونه‌ای در شیب‌ها و جهات‌های جغرافیایی مختلف، ابتدا نوع گونه‌ی درختی مناسب برای تحقیق حاضر تعیین گردید. سپس با توجه به واحدهای کاری همگن و شرایط منطقه و پایه‌های درختی مناسب جهات جغرافیایی جنوب و جنوب غربی منطقه مورد مطالعه، نمونه‌برداری به روش انتخابی انجام خواهد شد به صورتی که درختان نمونه انتخاب شده از لحاظ وضعیت پوشش گیاهی و خاک دارای شرایط همگن هستند. سپس خواص بیومتری شامل: طول الیاف، قطر الیاف، ضخامت دیواره سلولی و از خواص فیزیکی دانسیته مورد بررسی قرار گرفت. جدا سازی الیاف با استفاده از روش فرانکلین (۱۹۵۴) انجام شد. بدین ترتیب که از هر گرده بینه یک دیسک به ضخامت ۲ سانتی متر از ارتفاع قطر برابر سینه جدا نموده و از هر کدام یک باریکه چوبی تهیه شد. انتخاب باریکه چوبی طوری است که همه‌ی حلقه‌های رویش سالانه را در برداشته باشد. از چوب آغاز و پایان هر حلقه سالانه با میکروتوم تراشه چوبی آماده گردید و چوب آغاز و پایان مربوط به درختان در هر جهت با هم مخلوط شد. سپس با روش فرانکلین، مخلوط استیک اسید و آب اکسیژنه ۲۰ درصد به نسبت مساوی در حرارت ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت در آون قرار داده شد تا الیاف از هم باز شوند. پس از طی این مدت نمونه‌ها از آون خارج گردید. به منظور خنثی کردن اثر اسید و آب اکسیژنه، با آب مقطر شستشو داده شد. در پایان مقداری آب مقطر به لوله آزمایش افزوده و جهت رنگ آمیزی الیاف چند قطره محلول زافرانین به آن اضافه گردید و آن گاه برای جدا سازی الیاف از یکدیگر لوله آزمایش به شدت تکان داده شد و از چوب آغاز و پایان هر حلقه ۳۰ رشته الیاف (طول الیاف، قطر الیاف، و ضخامت دیواره سلولی الیاف) اندازه‌گیری گردید. اندازه‌گیری دانسیته از استاندارد (۲۰۱۴) ISO 13061-2 استفاده شد. تعدادی نمونه از بخش‌های مختلف دیسک‌ها با ابعاد (مماسی × شعاعی × طول) $30 \times 20 \times 30 \text{ mm}^3$ تهیه خواهد شد. نمونه‌ها پس از برش در داخل آون با دمای ۱۰۳ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت، خشک و پس از آن ابعاد (d0) و وزن خشک (m0) آن‌ها اندازه‌گیری خواهد شد. در مرحله بعد نمونه‌ها در آب غوطه‌ور شده و پس از اشباع با آب (یک هفته غوطه‌وری) در حالت خیس مورد اندازه‌گیری مجدد وزن (dm) و ابعاد (ds) قرار خواهد گرفت. در پایان با استفاده از رابطه (۱) دانسیته اندازه‌گیری شد:

$$D_{o,d} = \frac{m_o}{V_o} \quad \text{رابطه (۱)}$$



شکل ۱- جانمایی محدوده منطقه مورد مطالعه بر روی نقشه ایران و استان -گردنه چری (بازفت)

نتایج

ویژگی های بیومتری الیاف

طول الیاف: تغییرات طول الیاف در جهت جنوبی از حد مینیمم ۴۶/ میلیمتر به حد ماکزیمم ۹۵/ میلیمتر و در جهت جنوب غربی از حد مینیمم ۵۰/ میلیمتر به حد ماکزیمم ۹۶/ میلیمتر رسیده است. نتایج آزمون t -test نشان می دهد اثر جهت جغرافیایی بر طول الیاف اثر معنی داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد ندارد. ($t=587$ ، $Sig=56$)

قطر الیاف: الگوی تغییرات کلی قطر الیاف در جهت جنوبی از حد مینیمم ۱۹/۸۷ میلیمتر به حد ماکزیمم ۱۱۳/۶۷ میلیمتر و در جهت جنوب غربی از حد مینیمم ۱۹/۸۲ میلیمتر به حد ماکزیمم ۱۲۲/۵۱ میلیمتر رسیده است. نتایج آزمون T -TEST نشان می دهد اثر جهت جغرافیایی بر قطر الیاف اثر معنی داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد ندارد. ($T=597$ ، $Sig=56$)

قطر دیواره سلولی: الگوی تغییرات کلی قطر دیواره سلولی در جهت جنوبی از حد مینیمم ۵/۳۷ میلیمتر به حد ماکزیمم ۶/۰۲ میلیمتر و در جهت جنوب غربی از حد مینیمم ۵/۴۱ میلیمتر به حد ماکزیمم ۶/۰۱ میلیمتر رسیده است. نتایج آزمون T -TEST نشان می دهد اثر جهت جغرافیایی بر قطر دیواره سلولی اثر معنی داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد ندارد. ($T=216$ ، $Sig=832$)

دانسیتته: تغییرات دانسیته در جهت جنوبی از حد مینیمم ۱۶۵۵/ گرم بر سانتی متر مکعب به حد ماکزیمم ۷۶۵/ و در جهت جنوب غربی از حد مینیمم ۱۶۶/ به حد ماکزیمم ۷۶/ رسیده است. نتایج آزمون T -TEST نشان می دهد اثر جهت جغرافیایی بر دانسیته اثر معنی داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد ندارد. ($T=888$ ، $Sig=39$)



جدول ۱- میانگین مقادیر دانسیته و ویژگی‌های بیومتری الیاف در دو جهت جنوب و جنوب غربی چوب بلوط ایرانی

ویژگی property	جهت نمونه برداری Sampling position	میانگین average	مقدار t-value
دانسیته	جنوب	۷۲	/888ns
	جنوب غربی	۷۴	
طول الیاف	جنوب	۷۳	ns /۵۸۷
	جنوب غربی	۷۱	
قطر الیاف	جنوب	۷۲/۴۷	ns۵۹۷/
	جنوب غربی	۶۷/۲۶	
قطر دیواره سلولی	جنوب	۵/۹۱	ns۲۱۶/
	جنوب غربی	۵/۷۴	

Ns عدم معنا داری در سطح ۹۵ درصد- *معنا داری در سطح ۹۵ درصد

بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق ویژگی‌های بیومتری و دانسیته چوب زالزالک در رابطه با دو جهت جنوب و جنوب غرب مورد بررسی قرار گرفته‌اند. دانسیته و سلول‌های کامبیومی از جمله فاکتور هایی هستند که به سن سلول‌های کامبیومی و سرعت رشد بستگی دارند. (Zobel, 1989) نتایج این تحقیق نشان داد که مقادیر دانسیته زالزالک در دو جهت جنوب و جنوب غربی اختلاف معنا دار ندارند.

دانسیته چوب زالزالک دارای مقادیر ماکزیمم ۷۲/ و ۷۴/ اندازه گیری شد که جز چوب‌های متوسط محسوب می‌شود. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که دانسیته چوب تحت تاثیر عوامل مختلفی مانند گونه چوبی، سن، سرعت رشد، کیفیت رویشگاه و شرایط محیطی و مدیریت و پرورش جنگل می‌باشد (Hejazi, 1978) به طور کلی الیاف گونه‌های چوبی از نظر طولی در سه سطح طبقه بندی می‌شوند: دسته اول الیاف کوتاه، با طول کمتر از ۹/ میلی‌متر و دسته دوم الیاف متوسط با طول بین ۹/ تا ۱۰/۹ میلی‌متر، دسته سوم الیاف بلند با طول بیشتر از ۱۰/۹ میلی‌متر. با توجه به نتایج به دست آمده الیاف چوب زالزالک در این دسته بندی با طول متوسط ۷۲ میلی‌متر در گروه الیاف متوسط قرار می‌گیرد. (Hejazi, 1978) در مقایسه با چوب بلوط ایرانی به عنوان گونه غالب جنگل‌های زاگرس مرکزی دارای ابعاد الیاف کمتری می‌باشد که این تفاوت می‌تواند به دلیل پایه‌های اندک درخت زالزالک در سطح جنگل‌های زاگرس باشد.

منابع

۱. آقا جانی ح. بهمنی م. ریسی گهروبی م. افهامی سی سی د. کول ف. ۱۳۹۷. ویژگی‌های آناتومی، بیومتری، فیزیکی و شیمیایی چوب درخت بارانک (مطالعه ی موردی: جنگل‌های سنگده مازندران)
۲. پارسا پژوه د. ۱۳۹۳. تکنولوژی چوب. انتشارات دانشگاه تهران
۳. جزیره ای م و ابراهیمی رستاقی م. ۱۳۸۲. جنگل‌شناسی زاگرس. انتشارات دانشگاه تهران
۴. حمصی ا. ه. سودمند ر. ورشوئی ع. و بازیار ب. ۱۳۸۵. بررسی اثر ارتفاع بر روی ضرایب بیومتری و جرم ویژه خشک چوب درخت راش ایرانی (*Fagus orientalis*) از جنگل‌های سیاهکل. مجله علمی-پژوهشی علوم کشاورزی، سال دوازدهم، شماره ۴، صفحات ۹۱۳ تا ۹۲۲.



۵. علی زاده بنوتی ر. رستمی شاهراجی ت. و محبی بیجار پس ب. ۱۳۹۶. بررسی جنگلکاری گونه ون در شرایط مختلف فیزیوگرافی (مطالعه موردی: منطقه دولی چال ماسوله، استان گیلان). جنگل و فرآورده‌های چوب، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۳، صفحات ۴۲۱ تا ۴۳۰
۶. لمتر علی ز. اولادی ر. پور طهماسبی ک. ۱۳۹۴. تاثیر ارتفاع از سطح دریا بر برخی از ویژگی‌های آناتومی چوب گونه زبان گنجشک. دانشگاه تهران
۷. مخدوم م، ۱۳۷۶. آمایش سرزمین شش زیر حوزه‌ی جنگلی استان فارس رهنمودی برای برنامه‌ریزی استراتژیک زاگرس. مجله محیط‌شناسی دانشگاه تهران، شماره ۱۹، صفحات ۴۱ تا ۵۰
8. Wodzicki TJ. 2001. Natural factors affecting wood structure. Wood Sci Technol, 35: 5-26.
9. Topal Oglu, E., AY, N., Altun, L., Serdar, B. 2016. Effect of altitude and aspect on various wood properties of Oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) wood. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 40(3), 397-406.
10. Zobel, B., and Van Buijtenen, J.P. 1989. Wood variation: Its causes and control. Springer-Verlag, Berlin, Germany, 363p.10
11. Hejazi, R. 1978. The principle of wood description. Marvi, Tehran University, Tehran. (In Persian).
12. Persian).
13. Hoseinzadeh, A., and Sheikholeslami, M. 1984. Investigation of Density Variation of 10 Hardwood Species in Aslam region. Publication 28, Research institute of Forests and Rangeland publication. (In Persian).
14. Roque, R.M., and Fo, M.T. 2007. Wood density and fiber dimensions of *Gmelina arborea* in fast growth trees in Costa Rica: relation to the growth rate. Forest Systems, 16: 3, 267-276.



تحلیل تاثیرات تراکم و سطح جنگل‌های شمال بر روی میزان ذخایر و صید آبزیان دریای خزر با سنجش ماتریس تلفیقی کمی و ماتریس لئوپولد و تدوین برنامه استراتژیک آینده

مهسا صالحی^{۱*}، رضا فیض بخش^۲، چیروس بن سعد^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آبزیان، گروه شیلات و آبزیان، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
(mahsa.salehi.aa@gmail.com)

۲- مدرس مدعو اقتصاد و مدیریت آبی پروری، جهاد دانشگاهی دانشگاه شهید بهشتی
۳- دانشیار بازنشسته گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه دولتی یو پی ام، کوالامپور، مالزی

چکیده

امروزه تحقیقات ارتباط اکوسیستم‌های جنگل و آبزیان شامل رودخانه‌ها و سواحل دریا در کشورهای ژاپن، نیجریه و برزیل نتایجی مثبتی داشته است. این تحقیقات در کشور ژاپن و در کشور نیجریه با استفاده از آمارهای بانک جهانی و سپس رودخانه آمزون در برزیل، شبیه سازی و مدل تلفیقی برای بررسی روابط آماری جنگل‌های شمال کشور ارائه شده است. جمع‌آوری داده‌های تصاویر ماهواره‌ای و نظرسنجی میدانی و همچنین ساختار آبزیان و طبقه بندی صفات عملکردی در مطالعات کشورهای نیجریه و برزیل مشهود است. در این تحقیق با استفاده از روش ماتریس تلفیقی کمی و لئوپولد و سنجش محدوده و تاثیرات هر یک از پارامترهای محیطی تجزیه و تحلیل صورت گرفته است. نتایج میانگین کل ۲،۳۰- را نشان می‌دهد که نشان از تاثیرات منفی کاهش سطح و تراکم جنگل‌های شمال کشور بر روی رودخانه‌های ساحلی و آبزیان دریای خزر می‌باشد. جلوگیری از قطع درختان شمال کشور و ایجاد عملیات حفاظت مشترک جنگل و شیلات و کاهش فشار بر روی صید آبزیان و همچنین بازسازی و ترمیم رودخانه‌های ساحلی و تدوین برنامه ملی آموزش جوامع محلی می‌تواند از نتایج کاربردی این تحقیق باشد.

کلمات کلیدی: جنگل و شیلات، جنگل‌های شمال کشور، آبزیان دریای خزر، ماتریس تلفیقی، تحلیل کمی، ماتریس لئوپولد، برنامه استراتژیک

مقدمه

امروزه تلاش و کوشش بیشتر نسبت به گذشته جهت حفظ اکوسیستم‌های مشترک در جهان ضرورت دارد. متأسفانه اغلب بررسی‌ها و تحقیقات و مقالات متعدد در جنگل‌های شمال کشور کمتر به موضوع ارتباط متقابل با آبزیان دریای خزر پرداخته در حالیکه در سالیان اخیر کاهش جنگل‌های شمال بحران‌هایی را در آبزیان بخصوص گونه‌های ماهیان خاویاری که در رودخانه‌های حاشیه دریای خزر و در مناطق جنگلی زاد و ولد می‌نمودند، گذاشته است. سایر آبزیان دریای خزر نیز از تغییرات کاهش جنگل‌های شمال تاثیرات منفی گرفته اند. در این مقاله به بررسی این تاثیرات در ابتدا با سه تحقیق انجام شده در کشورهای ژاپن، نیجریه و برزیل می‌پردازیم. سپس به بررسی داده‌های کمی و تلفیق ماتریس و تخمین‌های محاسباتی پرداخته خواهد شد.



مطالعات کشور ژاپن

رابطه بین میزان ذخایر و صید آبزیان و تراکم و سطح جنگل‌ها توسط کشور ژاپن بررسی و تحلیل گردیده است (جایکا، ۲۰۰۰). در قبل از زمان دولت میجی در سال ۱۸۶۰ میلادی، ژاپن با مشکل قطع درختان توسط روستاهای بالا دست و مناطق دورتر از ساحل روبرو بوده است. هدف روستائیان ژاپن قطع بیش از حد درختان و کسب درآمدهای اقتصادی و زمین مورد نیاز کشاورزی بوده است. زیرا در کشور ژاپن کشاورزان با محدودیت‌های زیاد زمین کشاورزی روبرو بودند. اما از سوی دیگر روستاهای ساحلی که اغلب مشغول صیادی بوده و برای تامین غذا از موجودات کف زیان و سایر آبزیان ساحلی استفاده می نمودند، دچار کمبود غذا و عدم درآمد کافی حاصل از فروش مازاد آبزیان گردیدند (جایکا، ۲۰۰۰). بعد از تصویب قوانین میجی در ژاپن و تشکیل تعاونی‌های صیادی و سپس تعیین محدوده جنگل‌ها میزان تراکم و سطح جنگل‌های تحت حمایت دولت ژاپن افزایش زیادی یافت. سپس دولت ژاپن اقدام به تحقیقات گسترده‌ای در زمینه روابط اکوسیستمی بین جنگل‌ها و آبزیان دریایی نمود که نتایج آن نشان داد که کاهش سطح جنگل‌ها موجب تغییرات دبی آب رودخانه‌ها شده و در زمان بارش حجم آب رودخانه‌ها افزایش شدید یافته و در زمان کاهش بارندگی دبی رودخانه بشدت کم و حتی خشک می شوند (جایکا، ۲۰۱۰). این موضوع موجب کاهش توان تکثیر و تولید رودخانه‌هایی می‌گردد که به عنوان تفریحگاه و زیستگاه‌های طبیعی آبزیان می‌باشند. از سوی دیگر شدت گرفتن سرعت آب در زمان‌های بارندگی موجب گل آلودگی بیش از حد آب رودخانه‌ها و از بین رفتن پوشش گیاهی جنگلی شده است. این موضوع رابطه مستقیم بین جنگل و دریا و آبزیان را نشان داده است. نهایتاً نتایج تحقیقات برای دولت ژاپن روشن گردید و بر اساس آن قوانین بسیار سختی برای حفظ و حراست جنگل‌ها وضع شد که تا به امروز تداوم دارد (جایکا، ۲۰۰۰). همچنین دستاوردهای این تحقیقات موجب تشکیل انجمن جنگل و شیلات در ژاپن در ۳۰ سال گذشته شده و این انجمن به حفظ سرمایه‌های ملی مشترک کشور ژاپن با موفقیت می‌پردازد.

مطالعات در کشور نیجریه

جنگل‌های نیجریه حدود ۹/۶ میلیون هکتار از اراضی این کشور را در بر می‌گیرد. در نیجریه جنگل‌هایی وجود دارد که با بسیاری از نهرها و تالابها در این جنگل‌ها یافت می‌شوند. جنگل‌های نیجریه با تهدیدهای گسترده در تبدیل به مزارع کشاورزی مواجه هستند. بین سالهای ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵ میلادی، بیشترین میزان نابودی جنگل‌زدایی سالانه در آفریقا در کشور نیجریه (۴۱۰,۰۰۰ هکتار در سال) بود. جنگل‌های منطقه نیجریه با فشارهایی از توسعه شهری روبرو هستند که منجر به از دست دادن ۶۶٪ در بین سال‌های ۱۹۸۴ تا ۲۰۱۴ میلادی گردیدند. حدود ۹۰۰ کیلومترمربع کشور از کشور نیجریه دارای رودخانه‌ها و دریاچه‌هایی حفاظت شده است که از ماهی‌های آب شیرین تشکیل شده و به طور گسترده توسط خانواده‌های شهری و روستایی مصرف می‌شوند. بیشتر ماهی‌های نیجریه از ماهی‌های موجود در رودخانه‌ها است که به ۸۰٪ از تولید داخلی کمک می‌کند.

بسیاری از نقاط کشور نیجریه‌ها به دلیل داشتن رژیم‌های غذایی متنوع و سالم به ماهی وابسته هستند. ماهی منبع اصلی پروتئین و ریز مغذی‌ها است که هر دو برای رژیم‌های غذایی سالم مهم هستند. برخی تحقیقات نشان داده‌اند که جنگل‌ها عملکردهای مهم سایر اکوسیستم‌ها را پشتیبانی می‌کنند. این پشتیبانی در راستای افزایش ظرفیت تولیدی و پایداری شیلات کشور نیجریه می‌باشد. مطالعه با همکاری بانک جهانی با هدف ارزیابی تجربی رابطه بین پوشش جنگلی اطراف رودخانه‌ها و مصرف ماهی انجام شده است. در این تحقیق از داده‌های خانوار و روستا با پوشش جنگلی و نقشه‌های رودخانه استفاده گردیده است. رابطه بین پوشش جنگلی در اطراف رودخانه‌ها و متوسط مصرف ماهی تازه روستاها تخمین زده شده، در حالی که سایر عوامل اجتماعی و اقتصادی و جغرافیایی نیز به حساب می‌آیند. البته می‌دانیم که تراکم پوشش جنگلی در اطراف رودخانه‌ها با مصرف روستای ماهی تازه ارتباط مثبت و معناداری دارد.



نتایج نشان می‌دهد که جنگل‌ها با بهبود بهره‌وری شیلات و افزایش در دسترس بودن ماهی، بر مصرف ماهی تازه تأثیر می‌گذارند.

مطالعات در کشور برزیل

مدل مطالعات کشور برزیل بر پایه مدل داده‌های هانسن بوده و تخمین‌هایی را برای پوشش درختان در سال ۲۰۰۰ میلادی ارائه نموده است. در این تحقیق به وضوح در ابعاد ۳۰*۳۰ متر با تخمین میزان افزایش و از بین رفتن پوشش درختان تا سال ۲۰۱۷ ارائه شده است. برای مطابقت با داده‌های LSMS، از این اطلاعات استفاده شده و درختان بالاتر از ۵ متر از سطح زمین تعریف شده است. اگر جنگل حاوی ۳۰٪ یا بیشتر پوشش درخت باشد، پیکسلی را به عنوان "جنگل" تعریف نموده و مقدار آن را ۱ (در غیر این صورت ۰) اختصاص دادیم. اطلاعات هیدرولوژیکی از ماهواره‌های ناسا با شفافیت بالا گرفته شده است. از زیستگاه‌های آب شیرین با سرعت آب بالای ۱۵ لیتر در ثانیه برای تهیه نقشه برداری شبکه‌های جریان آب بکار رفته است. پوشش جنگلی در اطراف رودخانه‌هایی که در شعاع ۱ کیلومتر، ۵ کیلومتری، ۱۰ کیلومتری و ۲۰ کیلومتری هستند، محاسبه شده است.

در مرحله اول از مدل سازی بینابینی استفاده می‌شود، در حالی که مرحله دوم بخشی از "موانع" در مورد مصرف یا عدم مصرف آبزیان، مدل می‌شود. مرحله اول برای اینکه ماهی در روستا وجود داشته باشد یا خیر، توسط معادله زیر مدل شده است:

$$d = \alpha + \beta p + \gamma D + \delta Z + \omega W + \varepsilon$$

d یک متغیر برابر با یک است در صورت وجود مصرف ماهی تازه در هفته قبل از آن در روستا نظرسنجی شده و در غیر این صورت صفر می‌باشد.

p میانگین قیمت هر کیلوگرم ماهی در روستا را نشان می‌دهد.

D یک فاکتور فاصله از جمله فاصله تا بازار، فاصله تا نزدیک‌ترین دریاچه و فاصله تا ساحل که برای کنترل دسترسی به منابع ماهی تازه غیر از رودخانه‌ها در نظر گرفته شده است

Z نمایانگر ارتفاعی است که تفاوت‌های ارتفاع جنگل در عملکرد شیلات را نشان می‌دهد

W یک متغیر است که نشان می‌دهد آیا این روستا در منطقه گرم و مرطوب واقع شده است

ε ضریب خطا است.

در مدل دوم

مرحله دوم متغیر وابسته شامل اندازه گیری مقدار متوسط ماهی مصرف شده است و شامل:

$$Y = \theta + \vartheta F + \mu H + \rho B + \pi p + \sigma D + \tau Z + \varphi$$

Y مقدار متوسط ماهی مصرف شده در روستاها را در هفته قبل از بررسی نشان می‌دهد.

F نوعی پوشش جنگلی در اطراف رودخانه‌ها است.

H خصوصیات متوسط خانوار از جمله: میانگین اندازه خانوار، میانگین سن سرپرست خانوار، میانگین تحصیلات سرپرست خانوار و میانگین ثروت روستا (با استفاده از تجزیه و تحلیل مؤلفه اصلی در زیر مجموعه دارایی‌های گزارش شده در داده‌ها تخمین زده می‌شود).

B به طور متوسط مقدار سایر گوشت‌های مصرف شده در هفته قبل از زمان **t** از نظر مصرف ماهی است.

d نشان دهنده حضور یا عدم مصرف ماهی‌های فرآوری شده است.

Y نشان دهنده میانگین مصرف روستایی ماهیان فرآوری شده بالای صفر است.



آمار توصیفی نشان می‌دهد که به طور کلی، خانواده بطور متوسط در طی یک هفته حدود ۷۸۰ گرم ماهی مصرف می‌کند.

خانوارهای نزدیک به دریاچه‌ها ماهی تازه بیشتری مصرف می‌کردند. مطالعات متعددی نشان داده‌اند که پوشش زمین در مجاورت نزدیکی با زیستگاه‌های رودخانه به طور جدی روی زیستگاه‌های جانوران آبی تأثیر می‌گذارد. یافته‌ها این ادعا را تأیید می‌کند که جنگل‌ها می‌توانند نقش مثبتی در بهره‌وری جمعیت ماهی‌های آب شیرین داشته باشند، که منبع حیاتی پروتئین برای بسیاری از خانواده‌های روستایی در نیجریه است. به جای تجزیه و تحلیل معیارهای طبقه‌بندی، از یک رویکرد یکپارچه استفاده می‌شود که همزمان جنبه‌های مختلف تنوع زیستی ماهی یعنی تنوع β و ساختار جمع آوری طبقه بندی شده و کارایی را برای تسهیل تفسیرهای تأثیر پوشش زمین در نظر می‌گیرد.

الگوهای مکانی تنوع زیستی ماهی در سیلاب رودخانه آمازون به شدت با پوشش جنگل و همچنین شرایط محیطی مرتبط با شیب همراه بود. تنوع β و میزان منحصر به فرد بودن ترکیب گونه‌ها در زیستگاه‌ها نیز با پوشش جنگلی همراه است.

جنگل‌زدایی موجب سیلاب‌های رودخانه آمازون و منجر به کاهش تنوع عملکردی در هر دو مقیاس محلی و منطقه‌ای است. سیل‌ها در سراسر جهان دستخوش تغییرات عمده‌ای در پوشش سرزمین شده‌اند که پیش‌بینی می‌شود تلفات جنگل طی دهه‌های بعدی افزایش یابد. حفظ تنوع ماهی در این اکوسیستم‌ها نیاز به محافظت از هر دو زیستگاه آبی و پوشش گیاهی دارد که پوشش جنگلی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. فراوانی و زیست توده ماهی‌های تجاری مهم در آمازون به طور مستقیم با میزان جنگل‌ها مرتبط بوده است.

از این رو، تنوع و ساختار ماهی‌های آمازونی باید تحت تأثیر جنگل‌زدایی هستند (Castello & Macedo, ۲۰۱۶؛ Renó, Novo, Suemitsu, Rennó, & Silva, ۲۰۱۱) و درک بهتر این موضوع هم برای مدیریت شیلات و هم برای حفظ تنوع زیستی ضروری است. در مناطقی که دارای پوشش جنگلی متراکم هستند، آبیان به وفور دیده می‌شوند. به عنوان مثال، گونه‌های ماهی به طور مستقیم به منابع تخصیصی (به عنوان مثال میوه‌ها، دانه‌ها و دانه‌های رویشی) وابسته هستند و باید با پوشش جنگلی همراه باشند. بنابراین، الگوهای مکانی فراوانی آنها ممکن است به همان اندازه قوی باشد.

بررسی‌های میدانی در طی پنج سفر با چهار مرحله مختلف که برای سنجش چرخه هیدرولوژیک سالانه در ۴۶۲ منطقه زیستگاه (آب، پوشش گیاهی علفی و جنگل) در ۲۰ حوضه محلی انجام شده است. برای هر نوع زیستگاه در هر حوضه محلی، و در طی دو دوره خشک و یک دوره بارانی، ماهیان با استفاده از یک مجموعه استاندارد از توری با اندازه تورهای مختلف جمع‌آوری شدند (۱۱ اندازه‌گیری با اندازه‌های تورهای ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۷۰، ۸۰، ۹۰، ۱۰۰، ۱۲۰ و ۱۳۰ میلی‌متر، و یک وسیله اندازه‌گیری ۱۰۰ × ۳ متر، با مش ۱۸۰ * ۱۸۰ میلی‌متری). برای هر فصل و تمام زیستگاه‌های نمونه‌برداری شده در هر حوضه محلی، میانگین تلاش نمونه‌برداری تقریباً ۲۵ ساعت بود. برای همان فصول و زیستگاه‌های موجود در هر حوضه محلی که ماهی جمع‌آوری شده، متغیرهای محیطی محلی اندازه‌گیری گردید.

گونه‌ها را بر اساس تاریخچه زندگی، تغذیه و شنا به گروه‌های کاربردی طبقه بندی شد و گونه‌ها را براساس پنج استراتژی سن طبقه‌بندی گردید که بر اساس حداکثر اندازه بدن، اندازه در بلوغ، باروری دسته‌ای و تکثیر مولدین اندازه‌گیری شد (راپکه و همکاران، ۲۰۱۷؛ Winemiller & Rose, ۱۹۹۲) و گونه‌ها را براساس شش استراتژی تغذیه‌ای مبتنی بر اطلاعات رژیم غذایی از گزارش‌های منتشر شده طبقه‌بندی گردید.

قانون جنگل حفاظت از پوشش گیاهی ساحلی را تأمین می‌کند، اما تنها تا حداکثر ۵۰۰ متر از سواحل رودخانه فاصله دارد، که برای حفاظت از مناطق وسیع سیلاب در پایین آمازون کافی نیست. براساس یافته‌های ما، حفظ تنوع ماهی



نیاز به محافظت از جنگل‌های سیلاب دارد. به عنوان مثال، حفاظت از ۱۳٪ از جنگل‌های باقی مانده در منطقه مورد مطالعه حدود ۶۰٪ از تنوع طبقه‌بندی ماهی را حفاظت می‌کند. حفظ تنوع زیستی آبی و خدمات اکوسیستم نیاز به حفاظت محلی دارد.

مدل کمی تحقیق ارتباطات بین جنگل‌های شمال کشور و آبریان دریای خزر
مجموع سطح جنگل‌های ایران ۱۴/۳ میلیون هکتار است و در حدود ۸/۸۳ درصد از سطح کل کشور را می‌پوشاند (آمار نامه وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۷). جنگل‌های شمال کشور یا جنگل‌های هیرکانی به مساحت ۱۹۶۷۳۱۶ هکتار بوده است (آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۸). بر اساس گزارشات رسمی مرکز آمار ایران میزان جنگل‌های شمال یا هیرکانی طی ۱۲ سال گذشته یعنی طی سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۹۵ به مساحت ۱۶۱۲۹۰ هکتار کاهش یافته است. بر اساس آمارهای مربوط به مرکز آمار ایران و بررسی عملکرد مقایسه ای میزان ۴۰ درصد متوسط جنگل‌های شمال کشور طی ۴۲ سال گذشته کاهش یافته است.

جمع آوری اطلاعات

آبریان دریای خزر دارای سه دسته بندی اساسی در زمینه آبریان اقتصادی این دریا می باشد که شامل ماهیان استخوانی، ماهیان خاویاری و کیلکا ماهیان می‌باشد. در جدول شماره ۱ آمار و ارقام صید طی سالیان اخیر مشاهده می‌شود.

جدول شماره ۱- وضعیت صید در دریای خزر طی سالهای ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۷

واحد: تن

انواع آبریان / سال	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷
ماهیان استخوانی	۱۶۱۶۰	۱۷۱۴۶	۱۶۷۳۳	۱۱۰۲۸	۱۰۹۹۴	۱۰۸۰۰	۱۰۷۶۶
ماهیان غضروفی	۶۸	۵۶	۴۱	۳۶	۲۳	۱۹	۱۷
کیلکا ماهیان	۲۴۰۸۶	۲۳۲۲۱	۲۲۸۷۳	۲۱۵۵۳	۲۲۴۲۹	۲۲۵۰۲	۲۱۱۵۴
جمع	۴۰۳۱۴	۴۰۴۲۳	۳۹۶۴۷	۳۲۶۱۷	۳۳۳۹۶	۳۳۳۲۱	۳۱۹۳۷

ماخذ: آمارنامه رسمی وزارت جهاد کشاورزی و سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۸
همانطوریکه در جدول شماره ۱ مشاهده می شود میزان صید ماهیان دریای خزر طی سالهای اخیر کاهش نشان می دهد این موضوع در حالی است که تلاش صیادی برای صید کمتر نشده است.
فعالیت‌های انجام شده توسط برنامه بازسازی و رها سازی آبریان در دریای خزر توسط بخش دولتی انجام می شود . اهم این فعالیتها در جدول ذیل مشاهده می شود.

جدول شماره ۲- وضعیت تکثیر ماهیان دریای خزر جهت بازسازی گونه‌های دریایی طی سال‌های ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۷

واحد: میلیون قطعه

انواع آبریان / سال	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷
تعداد بچه ماهی تکثیر شده جهت بازسازی ذخایر	۳۸۹	۲۷۷	۳۲۹	۳۱۶	۳۵۲	۲۹۱	۲۵۰

ماخذ: آمارنامه رسمی وزارت جهاد کشاورزی و سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۸
بر اساس جدول شماره ۲ و آمارهای مندرج در این جدول تلاش زیادی برای برنامه بازسازی ذخایر آبریان دریای خزر مشاهده می شود. متأسفانه با وجود این تلاشها به دلیل کاهش تعداد مولد دریایی عملاً بخشی از تکثیر برخی گونه ها نیز کاهش یافته است.



همایش ملی چشم انداز جنگل‌های کشور؛ تحول مدیریت، ۹ مهرماه ۱۳۹۹

جدول شماره ۳- تعداد صیادان فعال در دریای خزر طی سال‌های ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۷

واحد: نفر

انواع آبریان / سال	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷
تعداد صیادان فعال	۱۱۸۵۹	۱۱۷۸۸	۱۱۲۸۳	۱۱۸۹۱	۱۰۶۶۲	۱۰۵۸۷	۱۰۵۴۵

ماخذ: آمارنامه رسمی وزارت جهاد کشاورزی و سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۸
در جدول شماره ۳ مشاهده می شود که تعداد صیادان فعال دریای خزر کاهش یافته اند. دلیل اصلی موضوع کاهش میزان صید بوده که عملاً فضای اقتصادی صیادی را کاهش داده و لذا برخی از صیادان بطور سالیانه این شغل را رها و به دنبال مشاغل دیگری می روند.

جدول شماره ۴- تعداد تعاونی‌های صیادی فعال در دریای خزر طی سال‌های ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۷

انواع آبریان / سال	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷
تعداد تعاونی صیادی	۲۰۱	۲۰۹	۱۹۸	۱۹۹	۱۸۴	۱۸۲	۱۸۱

ماخذ: آمارنامه رسمی وزارت جهاد کشاورزی و سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۸

روش تحقیق

میزان صید به دلیل کاهش ذخایر آبریان رو به کاهش می باشد. لذا جهت تجزیه و تحلیل عوامل مرتبط با تأثیرات جنگلهای شمال کشور بر روی تکثیر و زاد و ولد آبریان و میزان ذخایر طبیعی آبریان از ماتریس لئوپولد استفاده می شود. شاخصهای مهم در این روابط جنگل و آبریان در منطقه شمال کشور بصورت تخصصی در جدول شماره ۵ بیان شده است. در این خصوص عوامل محیط فیزیکی، محیط بیولوژیکی، محیط اقتصادی-اجتماعی، محیط فرهنگی و شاخصهای مرتبط با جنگلهای شمال و آبریان در این جدول ذکر شده است. برای تخمین پتانسیل بهره برداری برای سال های بعد از روش معادله خطی استفاده شد. در روش معادله خطی

$$y=bx+a$$

y: مقدار محصول در سال بعد یا مقدار پیش بینی

a: عرض از مبدأ یا عدد ثابت معادله

x: تعداد سال مورد نظر از سال مبدا

b: شیب منحنی حاصل از معادله

جدول ۵- ماتریس لئوپولد

محیط فیزیکی	محیط بیولوژیکی	محیط اجتماعی - اقتصادی	محیط فرهنگی
سطح جنگلهای شمال	اکوسیستم خشکی	جمعیت	شاخصهای آموزشی
آبهای ساحلی	اکوسیستم آبی	مهاجرت	بقا جنگل
رودخانه های اصلی داخل جنگل	درختان نادر جنگلها	اشتغال و بیکاری	بقا آبریان
رودخانه های فرعی داخل جنگل	زیستگاه آبریان در رودخانه	ارزش زمینهای جنگلی	اکوتوریسم
ساحل دریا	تراکم جنگلهای شمال	کشاورزی	پذیرش اجتماعی
گل آلودگی آب رودخانه	تولید چوب	برداشت آبریان	
گل آلودگی آب دریا	تولید آبریان رودخانه ای	قطع درختان	
صید غیر مجاز			
فرسایش خاک			
رسوب گذاری در رودخانه			
رسوب گذاری در دریا			



در جدول شماره ۶ وضعیت محدوده و تاثیرات پارامترهای محیطی مورد ارزیابی قرار گرفته است. در این درجه بندی ماتریس بین ۵ الی ۱ برای حالت‌های مثبت شاخصهای تاثیر گذار درجه بندی شده و برای اثرات منفی محیطی درجه بندی از ۵- الی ۱- در نظر گرفته شده است تا تاثیرات را از حالت کیفی به کمی تبدیل نماییم.

جدول ۶- محدوده و تاثیر اثرات بر هر یک از پارامترهای محیطی

اثرات مثبت	ارزش	اثرات منفی	ارزش
سودمندی بسیار زیاد	۵	تخریب بسیار زیاد	۵-
سودمندی زیاد	۴	تخریب زیاد	۴-
سودمندی متوسط	۳	تخریب متوسط	۳-
سودمندی کم	۲	تخریب کم	۲-
سودمندی بسیار کم	۱	تخریب بسیار کم	۱-

در جدول شماره ۷ تاثیراتی که هر کدام از این شاخصها می توانند بر روی عوامل محیطی تعریف شده بگذارند درجه بندی شده است. این درجه بندی مطابق با درجه بندی قبلی از ۵ الی ۱ برای پیامدهای مثبت و از ۵- الی ۱- برای پیامدهای منفی درجه بندی شده است.

جدول شماره ۷- نتیجه میانگین رده بندی نسبت به اثرات ایجاد شده

اثرات یا پیامدهای منفی	ارزش	اثرات یا پیامدهای مثبت	ارزش
پیامدهای منفی مخرب یا بسیار مخرب	۵- تا ۴,۱-	پیامدهای مثبت عالی یا خیلی خوب	۵ تا ۴,۱
پیامدهای منفی شدید، و مخرب	۴- تا ۳,۱-	پیامدهای مثبت خوب	۴ تا ۳,۱
پیامدهای منفی متوسط	۳- تا ۲,۱-	پیامدهای مثبت متوسط	۳ تا ۲,۱
پیامدهای منفی ضعیف	۲- تا ۱,۱-	پیامدهای مثبت ضعیف	۲ تا ۱,۱
پیامدهای منفی ناچیز	۱- تا ۰	پیامدهای مثبت ناچیز	۱ تا ۰

Sustainability (محاسبه پایداری)

نتایج

بر اساس بررسی ها و گزارشات ارزیابی و عملکرد موجود در سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور و سازمان شیلات ایران تاثیرات هر کدام از عوامل ذکر شده در جدول شماره ۷ بصورت کمی درآمده و در جدول به شرح ذیل ارائه گردیده است.

جدول شماره ۷- نتیجه میانگین رده بندی نسبت به اثرات ایجاد شده

اجزای محیط زیست - گزینه مدیریت	محیط فیزیکی	محیط بیولوژیکی	محیط اجتماعی - اقتصادی	محیط فرهنگی	میانگین
برداشت درختان جنگلی	۲,۲-	۲,۷-	۲,۵-	۲,۹-	۲,۵۸-
تخریب اراضی جنگلی	۲,۵-	۳,۴-	۳,۸-	۳,۵-	۳,۳۰-
آلودگی آب رودخانه ها	۱,۵-	۲,۲-	۱,۱-	۱,۲-	۱,۵۰-
کاهش آب رودخانه ها	۲,۵-	۳,۱-	۱,۵-	۱,۲-	۲,۰۸-
صید بی رویه	۱,۵-	۲,۹-	۳,۲-	۳,۱-	۲,۶۸-
حفاظت از جنگل	۲,۸	۲,۷	۱,۱	۱,۱	۱,۹۳
کاشت و احیاء جنگل	۱,۹	۲,۳	۳,۵	۲,۸	۲,۶۳



اجزای محیط زیست - گزینه مدیریت	محیط فیزیکی	محیط بیولوژیکی	محیط اجتماعی - اقتصادی	محیط فرهنگی	میانگین
حفاظت از آبریان و کاهش صید	۳,۵	۲,۵	۳,۳	۲,۵	۲,۹۵
تکثیر و باز سازی ذخایر	۲,۵	۲,۷	۲,۸	۱,۳	۲,۳۳
جمع کل	+۰,۵	-۴,۱	-۱,۴	-۴,۲	-۲,۳۰

بحث و پیشنهادات

با توجه به مطالعات کشور ژاپن، بانک جهانی در نیجریه و مطالعات منطقه آمازون در کشور برزیل و همچنین بررسی‌های آماری کشورمان می‌توان به این موضوع پی برد که اکوسیستم جنگل‌های شمال کشور رابطه مستقیم و غیرمستقیمی با آبریان رودخانه‌ها و بخش جنوبی دریای خزر دارند. در این خصوص پیشنهادات در قالب ۳ سناریو قابل ارائه گردید.

۱. سناریو اول

ادامه وضع موجود در جنگل‌های شمال شاهد کاهش سالیانه سطح و تراکم جنگل‌ها هستیم. با توجه به تغییرات شرایط آب و هوایی جهانی این موضوع موجب می‌شود که میزان سیل در فصول بارندگی و خشکی و در فصول تابستان رودخانه‌های مرتبط با دریای خزر بیشتر شده و آسیب‌های جدی‌تری به تکثیر و پرورش گونه‌های بومی آبریان در رودخانه‌ها و نهایتاً زیستگاه آبریان دریای خزر ایجاد نماید. لذا پیشنهاد می‌شود تا حد امکان از قطع درختان جنگلی جلوگیری شود. جداول مربوط به بازسازی ذخایر مصنوعی آبریان هم نشان می‌دهد در حال حاضر توان بیشتر برای بازسازی ذخایر آبریان از روش تکثیر مصنوعی وجود ندارد.

۲. سناریو دوم

کاشت درختان جنگلی در مناطق پر شیب و یا مناطقی است که درختان قطع شده الزامی است و حفاظت شدیدتر از جنگل‌های شمال نیاز می‌باشد. در خصوص آبریان دریای خزر نیز باید حفاظت بیشتری از رودخانه‌ها و کاهش شدید ذخایر انجام شود. باید صیادان غیر مجاز را ترغیب به مشاغل جدید بخصوص آبری پروری نمود تا فشار صید به حداقل برسد. حتی می‌توان با کاهش صید و تعداد صیادان آنان را در مباحث بازسازی و تکثیر مصنوعی دریای خزر مشارکت داد.

۳. سناریو سوم

ایجاد انجمن و یا سازمان غیردولتی جنگل و شیلات در ایران جهت افزایش حمایت و نظارت بر اکوسیستم مشترک جنگل‌های شمال و شیلات دریای خزر الزامی است. این تشکل همانند کشور ژاپن به نام انجمن جنگل و شیلات می‌تواند بسیار فعال بوده و در ژاپن این تشکل نقش مهمی داشته است. لذا در صورت ایجاد این انجمن می‌توان کمک‌های موثری را در حفظ این دو اکوسیستم بطور همزمان داشت. همچنین تغییرات اساسی در بازسازی و مهندسی رودخانه‌های مرتبط با جنگل‌های شمال کشور تا دریا جهت بازگشت توان تکثیر طبیعی آبریان لازم است که البته این کار تلاش بسیار گسترده را در سطح ملی نیاز دارد.

منابع

۱. فیض بخش، ر. گزارش برنامه ریزی توسعه آبری پروری. آژانس همکاری‌های بین المللی ژاپن (جایکا). ۲۰۰۰ میلادی.
۲. شرکت سهامی شیلات ایران. ص. ۲۶.



۲. گزارش انجمن جنگل و شیلات ژاپن. ۲۰۰۶ میلادی. سازمان همکاری های بین المللی ژاپن. توکیو، ژاپن.
۳. سیستم مدیریت امنیت اطلاعات (ISMS) . ۲۰۱۰ میلادی. مدیریت برای شروع پیاده سازی پروژه ISMS .
<https://cert.ir/news/entry/7536>
۴. آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۸ . بخش منابع طبیعی ص. ۱۶۵-۱۸۶.
5. C.A., K.W., L.C. and M.P. designed research; C.A. and K.W. performed research; C.A., K.W. and L.L.H. analyzed data and C.A., K.W., L.C., M.P., C.E.C.F. and L.L.H. wrote the paper.
6. Caroline C. A., Kirk O. W., Miguel P., Leandro C., Laura L. H., and Carlos E. C. F. 2017. Relationships between forest cover and fish diversity in the Amazon River floodplain. Journal Applied Ecology. British Ecological Society. Citations: 16. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12967>.
7. Michaela L, Sari N., and Amy I. 2019. The relationship between forests and freshwater fish consumption in rural Nigeria. World bank report. <https://journals.plos.org/prosome/article, id=10.1371/journal.pone.0218038>
8. Ivian F. R., and alls. 2011. Assessment of deforestation in the Lower Amazon floodplain using historical Landsat MSS/TM imagery. Remote Sensing of Environment 115(12):3446-3456. https://www.researchgate.net/publication/216710729_Assessment_of_deforestation_in_the_Lower_Amazon_floodplai.
9. Kenneth A. R., James H. C., Kirk, O. W., and Ray H. 2001. Compensatory density dependence in fish populations: Importance, controversy, understanding and prognosis. FISH and FISHERIES, 2001, 2, 293–327. file:///C:/Users/asus/Desktop/2099/Roseetal.2001.pdf.



بررسی اثرات مدیریت انتقال آب در کانال‌های بتنی بر درختان لرگ در جنگل‌های شمال ایران (مطالعه موردی: طرح جنگلداری وطن)

سید مرتضی موسوی نوکنده^{۱*}، شعبان قلندرآیسی^۲

۱- گروه صنایع چوب و جنگل، دانشگاه گنبدکاووس، گلستان (mosavimorteza9@gmail.com)

۲- گروه آمار، دانشکده علوم پایه، دانشگاه گنبدکاووس، گلستان

چکیده

کانال‌های بتنی با عمر زیاد مانع نفوذ آب به داخل خاک و دسترسی موجودات زنده و پوشش‌های گیاهی مخصوصاً درختان مسیر مانند لرگ به آب می‌شوند. در این تحقیق متغیرهای قطر برابرینه، ارتفاع کل، وضعیت سلامتی و زنده‌مانی تمامی درختان لرگ در نواری به عرض ۲۵ متر در دو طرف مسیر نهر طبیعی و کانال بتنی انتقال آب اندازه‌گیری و بررسی شد. هدف این مطالعه بررسی اثرات احداث کانال بتنی بر شادابی گونه‌های لرگ وزنده‌مانی آن‌ها بوده که یک متغیر رتبه‌ای است و از روش رگرسیون لجستیک ترتیبی برای تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر شادابی درختان لرگ استفاده گردید. تمامی آنالیزهای آماری و برازش مدل‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری R انجام شد. نتایج نشان داد احتمال وجود درختان با درجه شادابی بیشتر (درجه ۱) در نزدیکی نهر طبیعی بیشتر است و بافاصله گرفتن از محور آن تا ۲۵ متر از تعداد این درختان نیز کاسته می‌شود. شانس قرار گرفتن درختان در طبقات بالاتر شادابی (شادابی کمتر)، در درختان لرگی که در حاشیه کانال بتنی قرار دارند، نسبت به درختان لرگ واقع در حاشیه نهر طبیعی ۱۶/۴۸ برابر است. مقایسه درختان خشکیده (درجه سه) در طرفین کانال بتنی و آبراهه طبیعی نشان داد که خشکیدگی درختان بافاصله از محور نهر طبیعی بیشتر می‌شود ولی در فاصله کم با کانال بتنی درختان خشکیده دیده می‌شوند که نشان دهنده اثر قطع جریان آب در پای درختان لرگ پس از احداث کانال بتنی است.

کلمات کلیدی: لرگ، نهر طبیعی، کانال بتنی، رگرسیون

مقدمه

جنگل‌ها یکی از منابع مهم طبیعی و بستر تأمین آب برای نیازهای کشاورزی و مصارف حیاتی انسان به شمار می‌روند. نیاز روزافزون به محصولات کشاورزی موجب افزایش مصرف آب در این بخش مهم تولیدی شد. تلاش برای استفاده کامل از آب‌های سطحی جاری و به حداقل رساندن اتلاف آن از سرچشمه‌ها و داخل عرصه‌های جنگلی تا محل مصرف در اراضی کشاورزی، سبب روی آوردن به راهکارهای جدید گردید، نهرها و جوی‌های طبیعی آب‌های جاری سطحی در بعضی از عرصه‌های جنگلی شمال کشور توسط کشاورزان باهدف حفظ دبی آب تبدیل به کانال‌های مصنوعی با ساختار بتنی شدند. این کانال‌ها با عمر زیاد غیرقابل نفوذ آب به داخل خاک هستند و مانع دسترسی پوشش‌های گیاهی و مخصوصاً درختان مسیر مانند لرگ و تمامی موجودات زنده به آب می‌شوند. لرگ بانام علمی *Spach*. *Pterocarya fraxinifolia* (pior) از تیره ^۱Fagales، خانواده ^۱Juglandaceae و جنس ^۲*Pterocarya* (خلیلی

^۱ Ordo



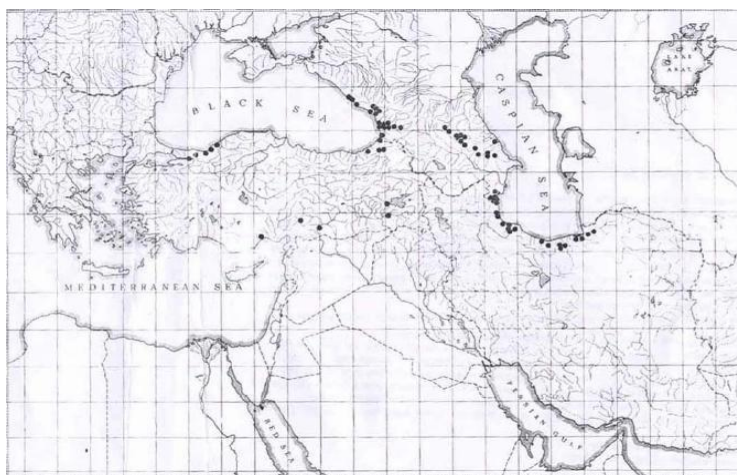
قادیکلایی، ۱۳۸۸) درختی متوسط با تاجی گسترده و تا ارتفاع ۲۰ متر است که در شرایط مساعد جست‌های زیاد تولید می‌کند (کامل شیخ رجه، ۱۳۸۱). در ایران مطالعات معدودی از گونه لرگ در شمال کشور انجام شده است. مشاهدات نگارنده از جنگل‌های یاسوج در سال ۱۳۷۱ مبین این مطلب است که درختان لرگ در جنگل‌های زاگرس هم استقرار دارند. خانلری (۱۳۷۸) در نگرش به جنگل‌های شمال و ارزیابی گونه‌های بارزش، به این گونه و خاصیت جست‌دهی آن اشاره کرد. در بررسی رویشگاه لرگ در رشته‌کوه‌های زاگرس به‌ویژه در منطقه شول‌آباد استان لرستان توسط سهرابی و مهدی‌فر (۱۳۸۱) اعلام شد این گونه از لحاظ جنبه‌های زیست‌محیطی در زمره ذخایر ژنتیکی منطقه قرار می‌گیرد. خاک منطقه دارای بافت سنگی تا متوسط سنگریزه دار و با عمق کم تا متوسط و عمده‌ترین روش زادآوری لرگ از طریق غیرجنسی و بیش از ۶۴ درصد درختان لرگ سالم و علائم خشکیدگی و پوسیدگی از قطر ۶۰ سانتی‌متر به بالا ظاهر شده و قطورترین پایه موجود در آن منطقه ۱۲۴ سانتیمتر قطر داشته است. نتایج تحقیق توسط پیری و همکاران (۱۳۹۳) در منطقه حفاظت‌شده کبیر کوه واقع در پشته لارت ایلام با وسعتی معادل ۲۰ هزار هکتار به‌عنوان یکی از مناطق حفاظت‌شده جنگلی نشان داد که "لرگ" یکی از گونه‌های درختی است که حداقل و حداکثر قطر پایه‌ها به ترتیب ۷ و ۹۱ سانتی‌متر و حداقل و حداکثر ارتفاع درختان به ترتیب ۲/۰۵ و ۲۰ متر است. میانگین ارتفاع درختان لرگ به روش لوری برابر ۳۴/۱۴ متر محاسبه شد. تجدید حیات درختان لرگ به‌طور متوسط برابر با ۵/۷۰۷ اصله در هکتار به‌صورت شاخه زاد بوده است. میزان تاج پوشش توده یادشده نیز ۲۸/۴۰ درصد تعیین شد.. ابراهیمی (۱۳۸۳) مطالعاتی در مورد نیازهای رویشگاهی لرگ در مناطق مرکزی مازندران انجام داده و برخی خصوصیات کمی و کیفی آن را ارائه نمود که بر اساس آن محدوده رویشگاهی آن حداکثر به ارتفاعی در حدود ۱۳۳۰ متر از سطح دریا در حوضه آبخیز «واز» در جنگل‌های نور می‌رسد. ظهور آثار تغییر در اکوسیستم منطقه و تنش‌های واردشده به گونه‌های درختی مانند لرگ در این تحقیق به‌عنوان گونه رطوبت پسند و آب‌دوست از اثرات دخالت‌های غیراصولی در عرصه‌های جنگلی است. بررسی اثر احداث کانال بتنی انتقال آب در داخل طرح جنگلداری وطنای از نظر زنده‌مانی و سر خشکیدگی و یا پژمردگی تاج از اهداف مهم در این تحقیق بوده است.

روش تحقیق

منطقه تحقیق در حوزه ۸۴ جنگل‌های شمال ایران، غرب استان گلستان، طرح جنگلداری وطنای واقع شده که در گزارش نحوه‌ی پراکنش لرگ توسط Browicz (۱۹۸۲) رویشگاه اصلی این گونه جنوب غربی آسیا شامل جنگل‌های شمال ایران، منطقه قفقاز، کردستان عراق و ترکیه نشان داده شده است (شکل ۱). مسیر آب شامل قطعه اول کانال بتنی از محل انحراف آب از رودخانه در بالادست در عمق سه کیلومتری جنگل است که در سال ۷۷-۱۳۷۶ به طول حدود ۴۵۰ متر احداث شد، سپس بعد از حدود ۱۵۰۰ متر امتداد نهر طبیعی، قطعه دوم کانال بتنی به طول حدود ۱۵۰۰ متر احداث که در ادامه وارد مزارع کشاورزی می‌شود. تمام طول کانال بتنی و نهر طبیعی از داخل عرصه جنگلی می‌گذرد.

Familia^۱

Genus^۲



شکل ۱- نقشه پراکنش طبیعی درختان لرگ در داخل و خارج از ایران

متغیرهای مختلف مانند قطر برابر سینه، ارتفاع کل، وضعیت سلامتی و زنده‌مانی تمامی درختان لرگ دو طرف مسیر نهر طبیعی و کانال بتنی انتقال آب به عرض نواری ۵۰ متری، ۲۵ متر از هر طرف محور اصلی، اندازه‌گیری و بررسی شد. از روش‌های آمار توصیفی برای خلاصه‌سازی و نمایش نموداری داده‌های جمع‌آوری شده استفاده شد. با توجه به اینکه هدف این مطالعه بررسی اثرات احداث کانال بتنی بر شادابی گونه‌های لرگ و زنده‌مانی آن‌ها بوده است که یک متغیر رتبه‌ای هست، از روش رگرسیون لجستیک ترتیبی برای تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر شادابی درختان لرگ استفاده گردید (Agresti, 2002; McCullagh, 1980). تمامی آنالیزهای آماری و برازش مدل‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری R انجام شد. مدل‌های رگرسیون لجستیک ترتیبی بر اساس احتمال‌های تجمعی به دست می‌آیند. ساده‌ترین نوع مدل رگرسیون لجستیک ترتیبی مدل شانس متناسب (Proportional odds model) است. این مدل احتمال پاسخ کمتر یا مساوی طبقه داده شده را با احتمال پاسخ بزرگ‌تر از این طبقه مقایسه می‌کند. در این نوع مدل لگاریتم نسبت شانس در میان K طبقه متغیر پاسخ یکسان در نظر گرفته می‌شود. بنابراین ضرایب رگرسیون، به طبقه متغیر پاسخ مورد بررسی بستگی ندارد یعنی رابطه بین متغیر توضیحی X_i و متغیر پاسخ Y مستقل از طبقه متغیر پاسخ هست (McCullagh, 1980). روش‌های مختلفی برای بررسی فرضیه شانس متناسب طبقات وجود دارد. یک روش متداول استفاده از آزمون score است. در این تحقیق مدل‌های شانس متناسب جزئی (Partial proportional odds model) نیز به داده‌ها برازش داده شد (Peterson and Harrel, 1990) و با استفاده از نسبت حداکثر درست‌نمایی بهترین مدل انتخاب گردید. به منظور مدل‌سازی اثر احداث کانال بتنی ابتدا تمامی متغیرها به عنوان متغیرهای توضیحی در برازش مدل وارد شدند و سپس با استفاده از آزمون معنی‌داری متغیرهای توضیحی و نسبت درست‌نمایی، متغیرهای غیر معنی‌دار از مدل حذف شدند. در این تحقیق مقدار p -value کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

نتایج

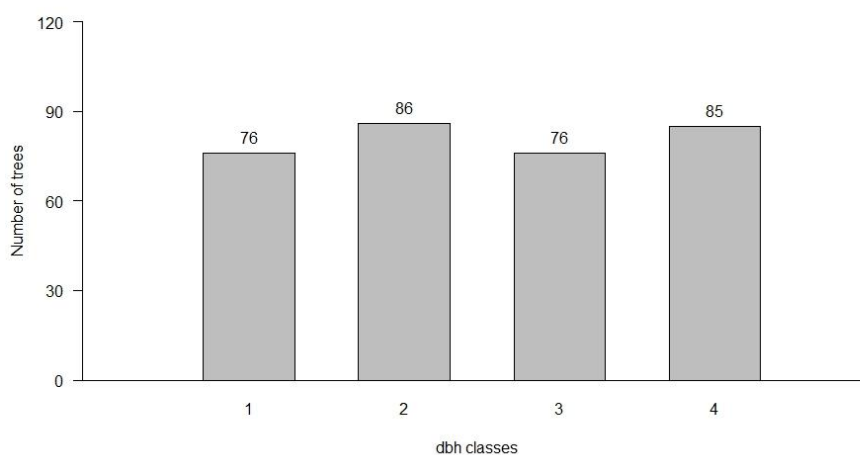
نمودارهای تعداد درختان در طبقات قطری در شکل ۲ نشان می‌دهد که درختان پراکنش نسبتاً یکسانی در طبقات قطری مختلف دارند. با این حال اثر فاصله بر شادابی درختان واقع در طرفین آبراهه طبیعی واضح‌تر است و با افزایش فاصله از درجه شادابی درختان کاسته می‌شود (شکل‌های ۳ و ۴). برآورد پارامترها، آزمون معنی‌داری متغیرهای توضیحی و نسبت شانس مدل نهایی در جدول شماره ۱ آورده شده است.



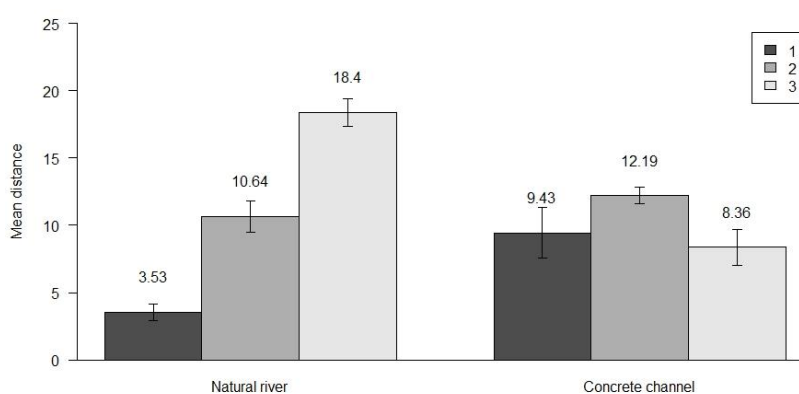
جدول ۵- پارامترهای مدل نهایی

ضرایب	برآورد	انحراف استاندارد	p-value	شانس
ارتفاع	-۰/۱۷۱۸	۰/۰۲	۰/۰۰۰	۰/۸۴
ضریب لاغری	-۰/۰۴۷۱	۰/۰۰۹	۰/۰۰۰	۰/۹۵
فاصله	۰/۱۶۳۴	۰/۰۳	۰/۰۰۰	۱/۱۸
کانال بتنی	۲/۸۰۲۲	۰/۵۱	۰/۰۰۰	۱۶/۴۸
فاصله: کانال بتنی	-۰/۱۸۳۸	۰/۰۴	۰/۰۰۰	۰/۸۳

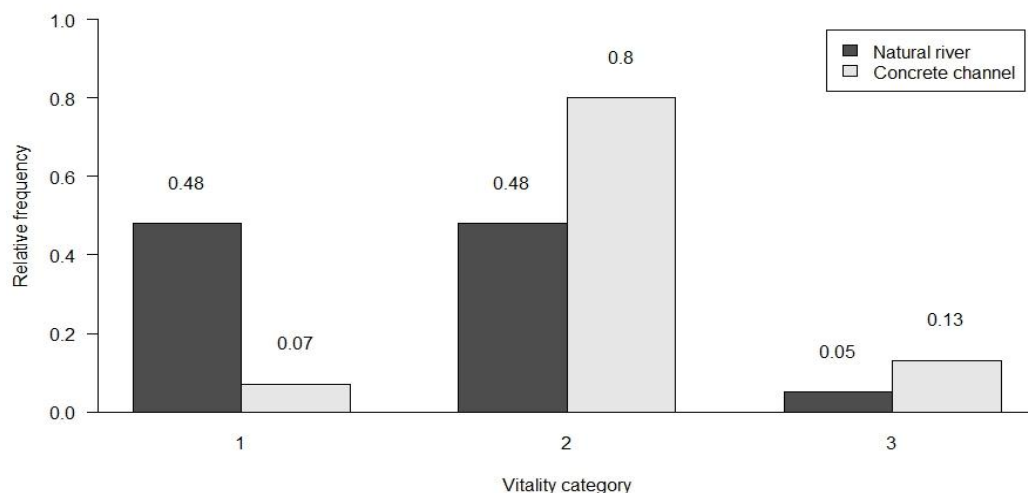
نمودار احتمال قرار گرفتن درختان لرگ در طبقات شادابی مختلف و در فواصل مختلف در شکل ۳ نشان داده شده است.



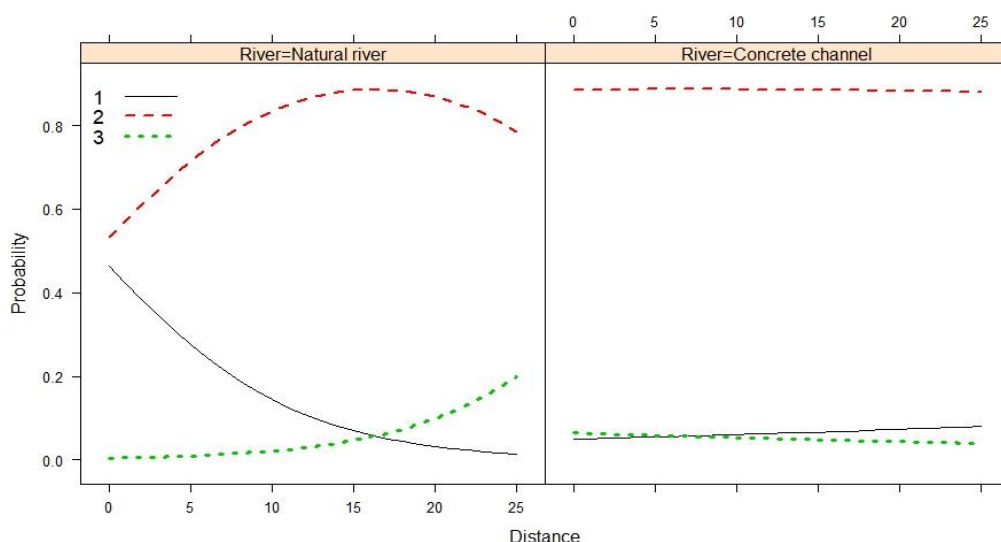
شکل ۲- تعداد درختان در طبقات مختلف قطری



شکل ۳- میانگین فاصله برای درجات مختلف شادابی و زنده‌مانی درختان لرگ واقع در طرفین نهر طبیعی و کانال بتنی
نمودار توصیفی فراوانی نسبی طبقات شادابی درختان در طرفین آبراهه طبیعی و کانال بتنی در شکل ۴ نشان داده شده است.



شکل ۴- نمودار توصیفی فراوانی نسبی طبقات مختلف شادابی درختان در طرفین آبراهه طبیعی و کانال بتنی درجات شادابی درختان لرگ در فواصل صفر تا ۲۵ متر در طرفین محور نهر طبیعی و کانال بتنی در شکل ۵ نشان می‌دهد که احتمال وجود درختان با درجه شادابی بیشتر (درجه ۱) در نزدیکی نهر طبیعی بیشتر است و بافاصله گرفتن از محور آن تا ۲۵ متر از تعداد این درختان نیز کاسته می‌شود. بر اساس این شکل احتمال مشاهده درختان لرگ با درجه شادابی یک با افزایش فاصله از نهر طبیعی کاهش می‌یابد. در اطراف کانال بتنی احتمال وجود درختان با درجه شادابی بیشتر (درجه ۱) در فواصل مختلف کم است.



شکل ۵- احتمال قرار گرفتن درختان در درجات شادابی متفاوت و در فواصل مختلف طرفین آبراهه طبیعی و کانال بتنی

نتایج و بحث

حداکثر قطر اندازه‌گیری شده در این منطقه ۱۳۷ سانتی‌متر بوده در توده شول‌آباد نیز ۱۲۴ سانتی‌متر اندازه‌گیری شده است (سهرابی و همکاران، ۱۳۸۷) و در پشته لارت ایلام (پیری و همکاران، ۱۳۹۳) حداکثر قطر ۹۱ سانتی‌متر برای درختان لرگ اندازه‌گیری شد درحالی‌که Browicz (1982) از درختان لرگ با قطر برابر سینه ۱/۵ تا ۲ متر نیز یاد



می‌کند و (Mitchel 1974) به بزرگ‌ترین پایه دست کاشت از نتیجه دو رگ گیری لرگ در باغ گیاه‌شناسی "کیو" لندن با بلندی ۲۲ متر و قطر ۳ متر اشاره می‌نماید. میانگین فاصله برای طبقات مختلف شادابی وزنده‌مانی نیز بیانگر آن است که در مجموع درختان با درجه شادابی یک کمترین فاصله را از محور رودخانه یا نهر طبیعی دارند. برای مدل‌سازی اثر احداث کانال بتنی بر شادابی درختان ابتدا فرض شانس متناسب رگرسیون لجستیک ترتیبی مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به نتایج آزمون درست‌نمایی، نیازی به برازش مدل شانس متناسب جزئی و مدل شانس نامتناسب وجود نداشت. متغیرهای معنی‌دار در مدل نهایی، با توجه به نتایج آزمون والد و مقایسه آن با سطح معنی‌داری ۰/۰۵ و همچنین آزمون نسبت درست‌نمایی، انتخاب شدند. برآورد نسبت شانس محاسبه شده برای هر یک از متغیرهای معنی‌دار را می‌توان به صورت زیر تفسیر کرد: برای متغیر کمی ارتفاع با فرض ثابت بودن سایر متغیرهای موجود در مدل، یک واحد افزایش در ارتفاع کل درخت شانس قرار گرفتن در طبقات شادابی بالاتر (شادابی کمتر) ۰/۸۴ برابر می‌شود. به طور مشابه با یک واحد افزایش در ضریب لاغری درختان (h/d)، شانس قرار گرفتن درختان در طبقات شادابی بالاتر ۰/۹۵ برابر می‌شود. به عبارت دیگر درختان بلندتر و با ضریب لاغری بالاتر شادابی بیشتری دارند. با فرض ثابت بودن سایر متغیرهای موجود در مدل، شانس قرار گرفتن درختان در طبقات بالاتر شادابی (شادابی کمتر)، در درختان لرگ که در حاشیه کانال بتنی قرار دارند، نسبت به درختان لرگ واقع در حاشیه نهر طبیعی ۱۶/۴۸ برابر است. به عبارت دیگر درختان واقع در طرفین آبراهه طبیعی شادابی بالاتری دارند. اثر متقابل فاصله درختان و وضعیت آبراهه بیانگر آن است که اثر فاصله بر شانس قرار گرفتن درختان لرگ در طبقات بالاتر شادابی (شادابی کمتر) برای درختان واقع در طرفین کانال بتنی ۰/۸۵ اثر فاصله برای درختان واقع در طرفین آبراهه طبیعی است. به عبارت دیگر اثر فاصله بر شادابی درختان واقع در طرفین آبراهه طبیعی بیشتر است. در بررسی توده‌های لرگ «واز» در استان مازندران با ۸۴ درصد درختان سالم (ابراهیمی، ۱۳۸۳) و «شول‌آباد» لرستان (سهرابی و همکاران، ۱۳۸۷) حضور و جریان آب دائمی نقطه اشتراک اصلی و قابل تأکید دو رویشگاه است که با نتایج این تحقیق و اثر منفی احداث کانال بتنی بر زنده‌مانی و شادابی درختان لرگ نیز همخوانی دارد. با توجه به معنی‌دار شدن اثر متقابل فاصله و وضعیت آبراهه (طبیعی یا کانال بتنی) تفسیر اثر فاصله به تنهایی امکان‌پذیر نیست ولی به طور کلی می‌توان گفت با افزایش فاصله از شادابی درختان کاسته می‌شود. نتایج نشان داد که احداث کانال بتنی تأثیر معنی‌داری بر شادابی درختان داشته است. درحالی‌که احتمال یافتن درختان درجه یک در فواصل کم طرفین آبراهه طبیعی بیشتر از فواصل دور است در اثر احداث کانال و تنش خشکی عمده این درختان تبدیل به درختان درجه دو شده‌اند و به همین دلیل احتمال یافتن درختان درجه یک حتی در فواصل کم در طرفین کانال بتنی کاهش یافته ولی احتمال یافتن درختان درجه دوم در فواصل کم در طرفین کانال بتنی افزایش یافته است. مقایسه درختان خشکیده (درجه سه) در طرفین کانال بتنی و آبراهه طبیعی نشان می‌دهد که احتمال یافتن درختان خشکیده در فواصل دورتر از محور آبراهه بیشتر است درحالی‌که این احتمال برای کانال بتنی نسبتاً ثابت است، به عبارت دیگر خشکیدگی درختان با فاصله از محور آبراهه یا نهر طبیعی بیشتر می‌شود ولی در فاصله کم با کانال بتنی این درختان خشکیده دیده می‌شوند که نشان‌دهنده اثر قطع جریان آب در پای درختان لرگ با احداث کانال بتنی است. در بررسی کیفیت و سلامت تاج درختان در منطقه شول‌آباد ۷۸ درصد از درختان دارای تاج سالم هستند که این موضوع را می‌توان مرتبط با باور مردم منطقه در مورد مقدس شمردن درختان این توده دانست، به طوری‌که به درختان لرگ در منطقه شول‌آباد "درخت الرحمن" گفته می‌شود و قطع آن‌ها گناهی نابخشودنی است.

جمع بندی و پیشنهادات

در مدیریت عرصه‌های جنگلی به اثرات دخالت‌های یک‌جانبه در تأمین منافع کوتاه‌مدت جامعه مانند احداث کانال بتنی انتقال آب باید با دقت بیشتری توجه نمود و عواقب اثرات مخرب اکوسیستم را برای درازمدت مدنظر قرارداد.



حذف درازمدت درختان لرگ مانند آنچه در جنگل وطنای اتفاق افتاده جبران‌ناپذیر است. جلوگیری از چنین تصمیماتی در عرصه‌های جنگلی مشابه، به پایداری اکوسیستم کمک خواهد کرد.

۱- قبل از هر تصمیمی در بهره برداری از عرصه های جنگلی به منظور دستیابی به اهداف مختلف مانند انتفاع آحاد مختلف جوامع و تامین نیازمندیهای گوناگون، بررسی جامع و دقیقی از اثرات این دخالت ها صورت گیرد.

۲- نتایج زیانبار دخالت‌های سودجویانه در بهره مندی بیشتر از منابع آبی موجب قطع جریان‌ات طبیعی آب در اکوسیستم پیچیده جنگلی گردیده و خشکیدگی درختان آبدوست لرگ ناشی از این دخالت خسارتی جبران‌ناپذیر را تحمیل نموده است. برای چنین اقدامی نباید مجوز جدیدی صادر گردد.

۳- در جهت افزایش آگاهی عموم افراد جامعه از دخالت‌های سودجویانه از جنگل ها اقدامات آموزشی و ترویجی در سطوح مختلف و مستمر و هدفمند در برنامه های مدیران و مجریان منابع جنگلی گنجانده شود.

منابع

۱. ابراهیمی، ع.، (۱۳۸۳). بررسی نیاز رویشگاهی لرگ در جنگل تحقیقاتی «واژ»، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۵۰۷- ۴۸۱ (۴): ۱۲
۲. پیری، سمیرا؛ علی رستمی و جواد میرزایی. (۱۳۹۳). بررسی مشخصات کمی و کیفی توده لرگ در ذخیره‌گاه جنگلی دره لارت در استان ایلام، دومین همایش ملی دانشجویی علوم جنگل، کرج، انجمن علمی دانشجویی جنگلداری دانشگاه تهران
۳. سهرابی، سید رحمان؛ خسرو ثاقب طالبی و کریم خادمی. (۱۳۸۷). بررسی خصوصیات رویشگاهی و جنگل‌شناسی توده لرگ در استان لرستان. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۳۵۳- ۳۴۳ (۳): ۱۶
۴. طهماسبی، م. (۱۳۸۷). نیاز رویشگاهی لرگ و محلب در استان ایلام. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی (منتشر نشده). مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام.
۵. خانلری، د.، (۱۳۷۸). نگرشی به جنگل‌های شمال و ارزیابی گونه‌های باارزش آن از دیدگاه جنگل‌شناسی. مجله جنگل و مرتع ۳۵- ۲۴: ۲۸
۶. خلیلی قادی‌کلایی، کامران. (۱۳۸۸). استخراج و تعیین ماده مؤثره ضد قارچی (جنس تریکوفیتون) گیاه *Pterocarya fraxinifolia*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گیلان
۷. کامل شیخ رجه، کامیار. (۱۳۸۱). اندازه‌گیری ۵- هیدروکسی ۴ و ۱- نفتوکینون (ژوگلون) در برگ و ساقه درخت لرگ به روش Rp- HPLC، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه مازندران

8. Agresti, A. (2002). Categorical Data Analysis, New York: John Wiley & Sons, 752 p.
9. Browicz, K., (1982). Chorology of trees and shrubs in South – West Asia and adjacent regions. Polish Academy of Science. Institute of Dendrology, Warszawa, Vol. 1, 59 p.
10. Harrell, F.E. (2001). Regression Modeling Strategies: With Applications to Linear Models, Logistic Regression, and Survival Analysis. Springer-Verlag, New York. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4757-3462-1>
11. Mitchel, A., (1974). A field Guide to the Trees of Britain and northern Europe. The Quaternary age- Nuorog-bot. Ital. 68 (1/2): 109-170.
12. McCullagh, Peter. (1980). "Regression Models for Ordinal Data." *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)* 42, no. 2: 109-42. <http://www.jstor.org/stable/2984952>.
13. McCullagh, P., Nelder John A. (1989). Generalized Linear Models, Chapman and Hall/CRC, 532 P.
14. Peterson, B., & Harrell, F. (1990). Partial Proportional Odds Models for Ordinal Response Variables. *Journal of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics)*, 39(2), 205-217. doi:10.2307/2347760



تغییرات اندازه‌ای قطر درختان در جنگل‌های دست‌کاشت

معصومه دهقان^{۱*}، کیومرث سفیدی^۲، سید محمد معین صادقی^۳، اکبر رستم‌پور هفتخوانی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم زیستی جنگل، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق

اردبیلی، اردبیل. (m.dehgan16@gmail.com)

۲- دانشیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل.

۳- دکتری علوم جنگل، اداره فنی جنگلداری و جنگلکاری، اداره منبع طبیعی و آبخیزداری استان آذربایجان

غربی، ارومیه. ()

۴- استادیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل

چکیده

در طی سال‌های اخیر، جنگلداری نوین با هدف پایداری اکولوژیکی توسعه یافته و در حال حاضر نیز به سرعت در حال تکامل است. در همین راستا توصیف کمی ساختار جنگل و تغییرات آن در اقالیم متفاوت، به عنوان یکی از مناسب‌ترین ابزارهای کاری در مدیریت نوین جنگل در نظر گرفته می‌شود. این مطالعه به منظور تحلیل تغییرات اندازه‌ای درختان و پراکنش درختان در طبقات قطری در پارک جنگلی صائب تبریزی انجام گردید. به این منظور سه قطعه یک هکتاری برای تحلیل ساختار انتخاب گردید. در سه قطعه مورد بررسی، ۱۳۴۵ اصله درخت با روش آماربرداری صد درصد اندازه‌گیری شدند. نتایج بدست آمده از طبقات قطری در کل سه قطعه مورد بررسی نشان داد که بیشترین فراوانی گونه‌ها در طبقه‌ی قطری ۱۰ سانتی‌متر است و کم‌ترین فراوانی در طبقه‌ی قطری بزرگ‌تر از ۲۵ سانتی‌متر است. بر اساس نتایج، تغییرات مشخصی در اندازه (قطر) درختان در دوره زمانی ۲۵ سال پس از کاشت ایجاد نشده است. توصیه می‌شود به منظور افزایش پایداری زیستی، با عملیات پرورشی جنگل‌شناسانه، درختان به سمت افزایش اختلاف قطری هدایت شوند.

کلمات کلیدی: جنگل‌شناسی، تغییرات قطر، ساختار جنگل، تبریز، پارک صائب

مقدمه

افزایش روزافزون جمعیت و متعاقب آن ازدیاد نیازهای آن‌ها از یک سو و کاهش چشمگیر مساحت جنگل‌های دنیا از سوی دیگر، نقش و جایگاه جنگل‌کاری‌ها را به خوبی روشن می‌سازد. امروزه اهمیت جنگل‌کاری به منظور تعدیل آب و هوا، افزایش نزولات آسمانی، جلوگیری از فرسایش، ایجاد محصولات چوبی صنعتی و نیز مسئله تفرجگاه‌های جنگلی، بر کسی پوشیده نیست و در چنین شرایطی است که می‌توان با حفظ گونه‌های موجود و وارد کردن گونه‌های جدید اقدام به جنگل‌کاری کرد (عباسیان و همکاران، ۲۰۱۵). پروژه‌های جنگل‌کاری در سال‌های اخیر، با توجه به اهمیت محیط‌زیستی و اقتصادی-اجتماعی، رشد فزاینده‌ای داشته و به صورت یک فعالیت عمرانی و توسعه در سطح بین‌الملل مطرح گردیده است. با توجه به این موضوع، ارزیابی این جنگل‌کاری‌ها برای تعیین میزان موفقیت آن‌ها و همچنین انتخاب گونه‌های سازگار و مناسب با توجه به اهداف مختلف کاشت برای جنگلکاری‌ها آتی، از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. انتخاب گونه در یک طرح جنگل‌کاری از اهم مسائلی است که در موفقیت یا شکست طرح نقش اساسی را ایفا می‌-



کند. از این رو لازم است تا عوامل مختلفی که در این زمینه مؤثرند بطور دقیق مورد بررسی قرار گیرند (آزادنجات و همکاران، ۲۰۰۸). در طی سال‌های اخیر، جنگلداری نوین با هدف پایداری اکولوژیکی توسعه یافته و در حال حاضر نیز به سرعت در حال تکامل است (Spence, 2001). در همین راستا توصیف کمی ساختار جنگل به عنوان یکی از مناسب-ترین ابزارهای کاری در مدیریت نوین جنگل در نظر گرفته می‌شود (Kint, 2005). ساختار و توزیع مکانی درختان (عمودی و افقی) مولفه‌های مهمی برای درک پویایی اکوسیستم‌های جنگلی می‌باشند و پتانسیل آن‌ها برای درک مفاهیم اکولوژیک هنوز به طور کامل شناخته نشده است (Alhamad, 2006; Lutz, 2014). در اکوسیستم‌های جنگلی واژه ساختار نحوه آرایش مکانی یکسری از ویژگی‌های درختان از جمله سن، ابعاد، گونه و جنس و مواردی از این دست را مورد توجه قرار می‌دهد (Gadow, 1997). در ارتباط با جنگل‌های دست‌کاشت، مطالعات متعددی در داخل و خارج از ایران انجام شده است. بررسی کمی و کیفی گونه‌های جنگل کاری شده پارک طبیعت پردیسان شهر تهران توسط کرد و همکاران (۱۳۸۶) منتج به این شد که گونه‌های سوزنی برگ خصوصاً کاج تهران دارای بیشترین رویش قطری و ارتفاعی بوده و گونه افاقیا کمترین مقادیر رویش قطری و ارتفاعی را داشته است. همچنین آن‌ها به این نتیجه دست یافتند که از نظر شادابی (سلامت تاج) کلیه گونه‌ها دارای وضعیت مناسبی هستند به طوری که در بین پهن-برگان، گونه عرعر با و در بین سوزنی‌برگان گونه کاج تهران بیشترین و گونه کاج تهران از بیشترین مقدار سلامت تاج برخوردارند و به لحاظ زنده‌مانی، گونه افاقیا و سرو نقره‌ای بیشترین و گونه کاج تهران کمترین مقدار را دارا بودند. همچنین پيله ور و همکاران (۲۰۱۵) در ارزیابی جنگل کاری‌های ۱۸ ساله پارک جنگلی مخمل کوه خرم‌آباد به این نتیجه رسیدند که کاج بروسیا و سرو نقره‌ای دارای بیشترین رویش قطری و ارتفاعی بوده و گونه‌های زیتون و بادامک کمترین مقدار رویش قطری و ارتفاعی را داشته‌اند. بر اساس نتایج، کاج بروسیا و سرو نقره‌ای موفق‌ترین گونه‌ها برای جنگل کاری در این منطقه هستند. فیشر و همکاران (۱۹۸۶) در بررسی عملکرد سه گونه سوزنی برگ *Pinus* *P. brutia*، *P. halepensis*، و *P. elderica*، در جنوب نیومکزیکو بعد از پنج فصل رشد به این نتیجه رسیدند که ارتفاع و قطر برابر سینه *P. elderica* به ترتیب ۱/۶ و ۵/۹ برابر بیشتر نسبت به دو گونه دیگر است.

از آنجایی که ایران جز کشورهای با تاج‌پوشش کم جنگلی (LFCC) به‌شمار می‌آید، لذا سطح وسیعی از کشور ما فاقد تاج‌پوشش جنگلی غنی است. یکی از راهکارهای مهم مدیران و تصمیم‌گیران جنگل در کشور، گسترش جنگل کاری در شهرها مختلف کشور است که در سالیان اخیر، با سرعت بیشتری اقدام به این عمل شده است. لذا ارزیابی جنگل کاری های انجام گرفته می‌تواند نقش مهمی در بهبود جنگل کاری‌ها و اجرای به موقع تیمارهای جنگل‌شناسی در هر توده ایفا نماید. بنابراین این پژوهش به دنبال بررسی تغییرات اندازه‌ای قطر درختان در یکپاز پارک‌های جنگلی موجود در شهر تبریز در شمال غرب کشور بود.

مواد و روش تحقیق

منطقه مورد مطالعه

شهر تبریز بین مختصات جغرافیایی ۳۸ درجه و ۱ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۱۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۶ درجه و ۱۲ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۲۳ دقیقه طول شرقی قرار گرفته است. آب و هوای تبریز استپی خشک با تابستان‌های گرم و خشک و زمستان‌های سرد است. سرمای زمستانی، تأثیر پذیرفته از ارتفاع بالا و توپوگرافی کوهستانی منطقه است. آب و هوای این شهر در تابستان‌ها خشک و گرم است، اگرچه حرارت به دلیل نزدیکی به کوه سهند و وجود باغ‌های زیادی در پیرامون شهر، تعدیل می‌گردد. میانگین دمای هوا تبریز در تیرماه (گرم‌ترین ماه سال) ۲۵/۴ درجه سانتی‌گراد، در دی‌ماه (سردترین ماه سال) ۲/۵- درجه سانتی‌گراد، در فروردین‌ماه ۱۰/۵ درجه سانتی‌گراد و در مهرماه ۱۴/۱ درجه سانتی‌گراد و میانگین سالانه دمای هوا ۱۱/۹ درجه سانتی‌گراد است. میانگین بارندگی سالیانه تبریز مانند بیش‌تر شهرهای ایران بسیار اندک و در حدود ۳۱۱ میلی‌متر در سال است. معمولاً در طول فصل تابستان، میزان بارندگی



بسیار ناچیز بوده و به ندرت بارش رخ می‌دهد. این پژوهش در منطقه دو شهر تبریز و در پارک جنگلی صائب تبریزی که از سال ۱۳۷۵ کاشت درختان آن آغاز شده است. پارک جنگلی صائب تبریزی در ضلع شمالی آزادراه شهید کسایی تبریز قرار دارد. این پارک در فضایی به وسعت ۲۲ هکتار گسترده شده است که ۱۸ هکتار مساحت نواحی درخت‌کاری شده در آن است.

روش اجرای پژوهش

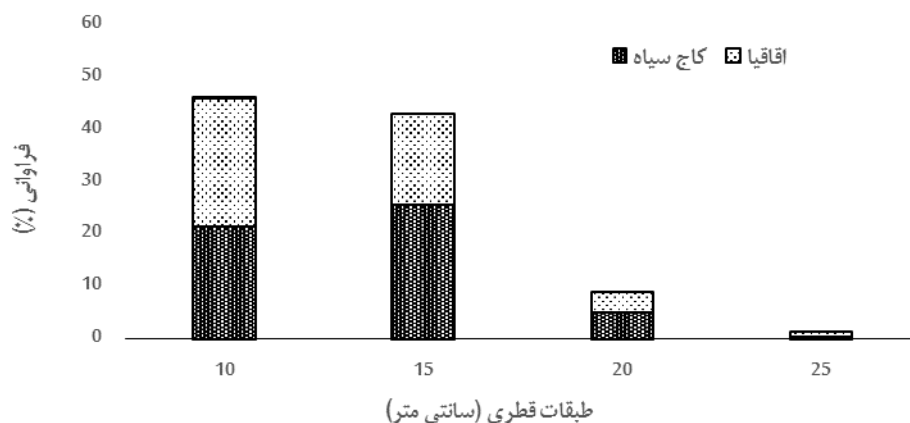
پس از بررسی‌های میدانی اولیه، سه قطعه نمونه یک هکتاری به ابعاد 100×100 متر انتخاب شد در هر یک از قطعه‌های نمونه انتخابی، قطر برابر سینه درختان اندازه‌گیری و ثبت شد. اندازه‌گیری و ثبت قطر برابر سینه بیشتر از ۷/۵ سانتی‌متر درختان در قطعه‌های نمونه یک هکتاری به صورت صد درصد انجام شد.

تحلیل آماری داده‌ها

در پژوهش حاضر برای تحلیل نتایج و محاسبات آماری در محیط Excel انجام گرفت. برای رسم نمودارها نیز از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

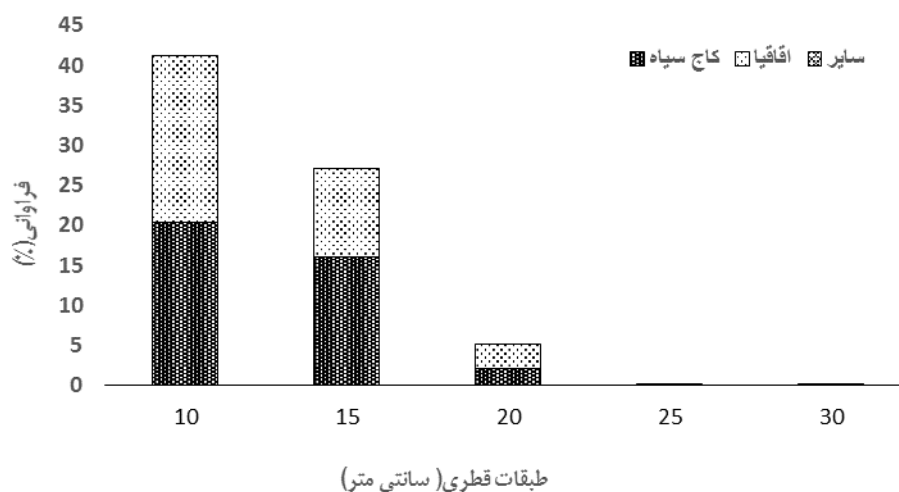
در قطعه‌های مورد بررسی، تراکم درختان به ترتیب ۴۶۵، ۳۴۴، ۵۳۶ اصله در هکتار بود که به طور میانگین ۴۴۸ اصله در هکتار به دست آمد. نتایج بدست آمده از ترسیم نمودار طبقات قطر در کل سه قطعه مورد بررسی حاکی از این بود که بیشترین فراوانی گونه‌ها در طبقه قطری ۱۰ سانتی‌متر بود و کم‌ترین فراوانی در طبقه قطری بزرگ‌تر از ۲۵ سانتی‌متر حاصل شد (شکل ۱ تا ۳).



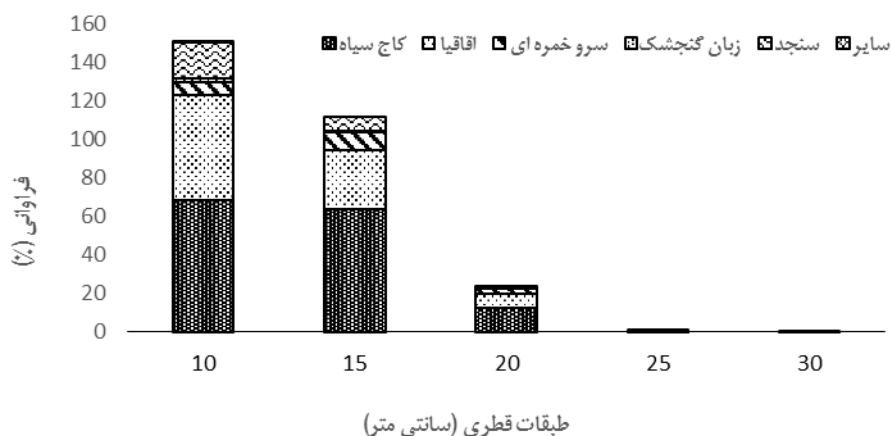
شکل ۱- نمودار فراوانی تعداد در طبقات قطری درختان در قطعه شماره یک



همایش ملی چشم انداز جنگل‌های کشور؛ تحول مدیریت، ۹ مهرماه ۱۳۹۹



شکل ۲- نمودار فراوانی تعداد در طبقات قطری درختان در قطعه شماره دو



شکل ۳- نمودار فراوانی تعداد در طبقات قطری درختان در قطعه شماره سه

داده‌های کمی شده مربوط به قطر برابر سینه

در قطعات مورد بررسی، نتایج حاصل از آماربرداری‌های نشان می‌دهد که میانگین قطر برابر سینه در سطح سه هکتار ۱۲/۹ سانتی‌متر، بیشینه آن ۳۱ سانتی‌متر و کمینه آن هشت سانتی‌متر بود (جدول ۱).

جدول ۱- اطلاعات مربوط به داده‌های قطر برابر سینه درختان در قطعات یک هکتاری

قطعه	کمینه (سانتی‌متر)	بیشینه (سانتی‌متر)	میانگین (سانتی-متر)	انحراف معیار (سانتی‌متر)	خطای معیار (سانتی‌متر)
یک	۸	۲۶	۱۳/۵۱	۳/۲۴	۰/۱۵
دو	۸	۳۱	۱۲/۵۵	۳/۳۲	۰/۱۷
سه	۸	۲۶	۱۲/۶۱	۳/۳۱	۰/۱۴



در سه قطعه مورد بررسی، میانگین سطح مقطع برابر سینه ۰/۰۱۴ مترمربع در هکتار حاصل شد و این در حالی است که بیشینه سطح مقطع برابر سینه در قطعه نمونه شماره ۲ با مقدار ۰/۰۷ مترمربع در هکتار اندازه‌گیری شد (جدول ۲).

جدول ۲- اطلاعات مربوط به داده‌های سطح مقطع برابر سینه در قطعات یک هکتاری

قطعه	کمینه (مترمربع در هکتار)	بیشینه (مترمربع در هکتار)	میانگین (مترمربع در هکتار)	انحراف معیار (مترمربع در هکتار)	خطای معیار (مترمربع در هکتار)
یک	۰/۰۰۵	۰/۰۵	۰/۰۱۵	۰/۰۰۷	۰/۰۰۰۳
دو	۰/۰۰۵	۰/۰۷	۰/۰۱۳	۰/۰۰۷	۰/۰۰۰۴
سه	۰/۰۰۵	۰/۰۵	۰/۰۱۳	۰/۰۰۷	۰/۰۰۰۳

جمع بندی و پیشنهادات

در این مطالعه هدف ارائه تحلیل کمی و مبتنی بر مقایسه از وضعیت و تغییرات ساختاری جنگل کاری موجود در اقلیم نیمه خشک شهر تبریز بود. با توجه به نیاز روزافزون به توسعه پارک‌های جنگلی، ارائه تحلیل مناسب نه تنها راهنمای انتخاب گونه‌های سازگار با شرایط منطقه خواهد بود بلکه از هزینه‌های احتمالی ناشی از عدم موفقیت کاشت گونه‌ها خواهد کاست. از آنجا که هدف از جنگل کاری دستیابی به یک بوم نظام جدید و نسبتاً پایدار است، لذا انتخاب گونه‌های مناسب و سازگار با توان زنده‌مانی و رشد مطلوب اهمیت ویژه‌ای دارد. براساس یافته‌های این پژوهش، با گذشت حدود ۲۵ ساله از زمان کاشت درختان در پارک جنگلی صائب تبریزی، تفاوت قطری در درختان ایجاد نشده است و جنگل کاری به سمت ناهمگنی پیش نرفته است. توصیه می‌شود که با دخالت‌های جنگل‌شناسی (مانند تنک کردن و هرس کردن)، به ناهمگنی در این جنگل کاری کمک کرد تا سبب پایداری بیشتر در این پارک شد. نتایج این تحقیق می‌تواند توجیهاتی عینی برای اهمیت ایجاد آگاهانه راهبردهای جنگل‌شناسی در جنگل‌کاری‌های کشور به‌عنوان حلقه‌ای مفقوده در مدیریت جنگل کشور کمک کند، زیرا توان بالقوه استفاده از فنون جنگل‌شناسی در بهبود وضعیت جنگل‌کاری‌ها و پارک‌های جنگلی کشور، توسط مدیران و تصمیم‌گیران منابع طبیعی کشور نادیده گرفته شد. این پژوهش فتح بابی در بررسی وضعیت ساختار جنگل‌های دست‌کاشت کشور است که آیا پس از جنگل کاری و رهاسازی پارک، ساختار توده‌های جنگلی به سمت ناهمگنی و پایدار شدن پیش رفته‌اند یا خیر؟ در پایان پیشنهاد می‌شود که اقدام به بررسی خصوصیات ساختاری جنگل در پارک‌های دست‌کاشت کشور شود تا بتوان با اقدامی عاجل، به بهبود وضعیت پوشش گیاهی در این پارک‌ها اقدام شود، زیرا که با توجه به احاله مدیریت در این پارک‌ها، بسیاری از وظایف از دوش سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور برداشته شده است و این پارک‌ها در دوره‌های زمانی کوتاه یا میان-مدت به ارگان‌هایی مانند شهرداری واگذار شده است، که این ارگان‌ها دارای اطلاعات اندکی درباره فواید اقدامات مانند تنک کردن و هرس کردن -به‌عنوان یکی از بازوهای اصلی جنگل‌شناسی همگام با طبیعت- می‌باشند (به‌دلیل خالی بودن از نیروی تخصصی جنگل)، لذا به مدیران ادارات منابع طبیعی پیشنهاد می‌شود که با احاله مدیریت، اقدام به فراموشی این پارک‌ها ننمایند و به ارگان‌هایی مانند شهرداری که اقدام به مدیریت پارک‌ها می‌نمایند، پیشنهاد می‌شود که از دانش جنگل‌شناسی برای بهبود وضعیت فضای سبز استفاده نمایند؛ تشکیل کارگروه‌های جمعی از متخصصین فضای سبز شهرداری‌ها و ادارات فنی جنگلداری و جنگل کاری منابع طبیعی کشور، می‌تواند کمک شایانی در پیشبرد اهداف احیا، حفظ و گسترش پوشش جنگلی در کشور بنماید.

منابع



۱. کرد، بهروز، عادل، ابراهیم. کیلاشکی، علی. ۱۳۸۶. بررسی کمی و کیفی گونه‌های جنگل کاری شده پارک طبیعت

پردیسان (شهر تهران) مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی، ۱۳(۱): ۸۴-۷۵.

2. Abbasian, P., Attarod, P., Sadeghi, S. M. M., Van Stan, J. T., & Hojjati, S. M. (2015). Throughfall nutrients in a degraded indigenous *Fagus orientalis* forest and a *Picea abies* plantation in the of North of Iran. *Forest Systems*, 24(3), 1.
3. Alhamad, M. N. 2006. Ecological and species diversity of arid Mediterranean grazing land vegetation. *Journal of Arid Environments* 66: 715-898.
4. Azad Nejat, S., S.GH.A. Jalali and S.H. Ghosipour. 2008. The application of AHP in evaluating urban forestation in order to selecting the suitable tree species in arid and semi arid regions, 3th National Forest Conference, 20-31 pp. (In Persian).
5. Fisher, J.T., R.W. Neumann and J.G. Mexal, 1986. Performance of *Pinus halepensis*/brutia group pines in southern New Mexico. *Forest Ecology and Management*. 16(1): 403-410.
6. Gadow, K. V. 1997. Strukturentwicklung eines Buchen-Fichten- Mischbestandes. *Allgemeine Forst und Jagdzeitung* 168:103-106.
7. Kint, V., Lust, N., Ferris, R., Olsthoorn, A. F. M. 2000. Quantification of forest stand structure applied to Scot Pine (*Pinus sylvestris* L) Forests. *Forest Systems* 1: 147-163.
8. Lutz, J. A., Larson, A. J., Furniss, T. J., Freund, J. A., Swanson, M. E., Donato, D. C., Bible, K. J., Chen, J., Franklin, J. F. 2014. Spatially nonrandom tree mortality and ingrowth maintain equilibrium pattern in an old-growth *Pseudotsuga*-*Tsuga* forest. *Ecology* 95(8): 2047-2054.
9. Pilehvar, B., V. Seyedan., J. Soosani., and H. Jafari Srsbi, 2015. Assessment of leaves and broad leaves afforest stand in Makhmalkooh Forest Park. *Journal of Zagros Forests Reserches*.1: 2.47-62. (In Persian).
10. Spence, J. R. 2001. The new boreal forestry: adjusting timber management to accommodate biodiversity. *Trends in ecology and Evolution* 16(11): 591-593.



ارزیابی تنوع گونه‌ای گیاهی در ارتباط با شرایط ادافیک در اکوسیستم‌های

تحت مدیریت و مدیریت نشده

ندا حمیدی^۱، سینا عطارروشن^{۲*}، رمضانعلی پوررستمی^۳

۱- دانشجوی دکتری محیط زیست، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران.

۲- نویسنده مسئول: استادیار گروه محیط زیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

(sina_2934@yahoo.com)

۳- فارغ التحصیل دکتری علوم جنگل دانشگاه تهران

چکیده

یکی از اجزای مهم اکوسیستم که نقش تولید کننده دارد، پوشش گیاهی آن است که امروزه با توجه به بهره برداری و تخریب جنگل‌ها و نابودی گونه‌های گیاهی، بررسی تنوع آنها به عنوان یکی از اصول توسعه پایدار از اهمیت زیادی برخوردار شده است. به منظور ارزیابی تنوع گونه‌ای گیاهی در ارتباط با شرایط ادافیک در اکوسیستم‌های تحت مدیریت و مدیریت نشده، دو قطعه جنگلی که از نظر شرایط فیزیوگرافی (شیب، جهت جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا) شرایط یکسانی داشتند در حوزه آبخیز شفاورد واقع در استان گیلان انتخاب گردید. با هدف بررسی پوشش گیاهی با استفاده از روش نمونه برداری تصادفی سیستماتیک تعداد ۳۰ قطعه نمونه در هر منطقه و در مجموع ۶۰ قطعه نمونه به ابعاد ۲۰×۲۰ متر (۴۰۰ متر مربع) انتخاب و داده‌های مربوط به پوشش درختی و درختچه‌ای برداشت گردید. به منظور مطالعه پوشش علفی در مرکز هر قطعه نمونه ۴۰۰ متر مربعی یک میکرو پلات به ابعاد ۱۰۰ متر مربع انتخاب و درصد فراوانی گونه‌های علفی با استفاده از روش برون بلانکه ثبت گردید. در هر قطعه نمونه تعداد ۵ نمونه خاک از افق سطحی (۰-۳۰) برداشت، با هم مخلوط و در نهایت یک نمونه خاک ترکیبی برای بررسی مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی در هر منطقه به آزمایشگاه منتقل گردید. بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه مشخص گردید منطقه مدیریت نشده از نظر شاخص‌های تنوع سیمپسون، تنوع شانون-وینر، یکنواختی شانون-وینر و غنای مارگالف مقادیر بیشتری را نسبت به منطقه مدیریت شده به خود اختصاص می‌دهد و این اختلاف در سطح ۹۵٪ معنی‌دار می‌باشد. لازم به ذکر است که اختلاف این مقادیر در لایه درختچه‌ای معنی‌دار نمی‌باشد. براساس نتایج آنالیز تجزیه به مولفه‌های اصلی (PCA) انجام شده بر روی مشخصه‌های خاک دو منطقه مشخص گردید مهمترین عوامل در تفکیک قطعات نمونه متعلق به منطقه مدیریت نشده ازت، فسفر و پتاسیم می‌باشد که همگی از فاکتورهای شیمیایی و عناصر غذایی به شمار می‌روند و مهم‌ترین عامل در تفکیک قطعات نمونه متعلق به منطقه مدیریت شده وزن مخصوص ظاهری می‌باشد که از فاکتورهای فیزیکی خاک محسوب می‌شود.

کلمات کلیدی: تنوع گونه‌ای گیاهی، مدیریت شده، مدیریت نشده، تجزیه به مولفه‌های اصلی، شفاورد، گیلان.

مقدمه

گیاهان، سومین بعد محیط طبیعی را تشکیل می‌دهند که با ساختاری پیچیده تر از اقلیم و خاک در خشکیها و آب‌ها پدیدار می‌شوند و به عنوان یکی از منابع بوم نظام نقش عمده ای را در زندگی موجودات زنده، حفظ طبیعت و تعادل اکوسیستم ایفا می‌کنند. به همین دلیل پوشش گیاهی همواره به عنوان بخش جدا ناپذیر اکوسیستم خواهد بود. گیاهان، اجتماعی زندگی کرده و در یک اکوسیستم بین گیاهان و سایر اجزای آن ارتباط تنگاتنگی وجود دارد. با نگاهی به سیمای ظاهری رستنی‌های شمال البرز مشاهده می‌شود که این گونه‌ها بر اساس سرشت بوم شناختی خود، رويشگاه خود را انتخاب می‌کنند. نفوذ شرایط اقلیمی، پستی و بلندیها، شیب‌ها و جهت‌های مختلف جغرافیایی، نوع خاک و حتی سنگ مادری هر یک به نوبه خود در تشکیل و ایجاد جوامع مختلف گیاهی شریک می‌باشند (اسدالهی، ۱۳۶۶). با تخریب جنگل‌ها و کاهش مساحت آنها، شاهد انقراض گونه‌های



گیاهی و جانوری در نتیجه کاهش تنوع زیستی در دنیا خواهیم بود. هر یک از گونه های گیاهی و جانوری در زنجیره غذایی یک اکوسیستم نقش حیاتی بازی می کنند که با نابودی یک گونه، تعادل حیاتی در طبیعت به هم می خورد (محمدی فاضل و همکاران، ۱۳۷۹). تنوع زیستی گیاهی عبارت است از گوناگونی گونه های گیاهی، ساختار جمعیتی، الگوی فراوانی و پراکنش گیاهان که به عنوان شاخصی برای مقایسه وضعیت اکولوژیکی اکوسیستم های جنگلی بکار گرفته می شود. تنوع زیستی ضامن انعطاف پذیری و ظرفیت سازی اکوسیستم جنگل با محیط پیرامون است (حسینی، ۱۳۷۹). رویشگاهی که تنوع زیستی بیشتری داشته باشد پایداری اکولوژیکی و حاصلخیزی بیشتری خواهد داشت و یک اکوسیستم پایدار و پویا خواهد بود (Smith, 1996). یکی از شاخص های مهم تنوع زیستی که در ارزیابی زیستگاهها از آن استفاده زیادی می شود شاخص تنوع گونه ای است و میزان آن به ثبات محیط زیست بستگی دارد. از آنجاییکه این ثبات در اجتماعات و اکوسیستم های مختلف متفاوت می باشد وضعیت تنوع گونه ای نیز در این مناطق دستخوش تغییرات محیطی خواهد بود. به این جهت تنوع گونه ای اهمیت زیادی در عملکرد و دخالت انسانی در سیستم طبیعی دارد (اردکانی، ۱۳۸۳).

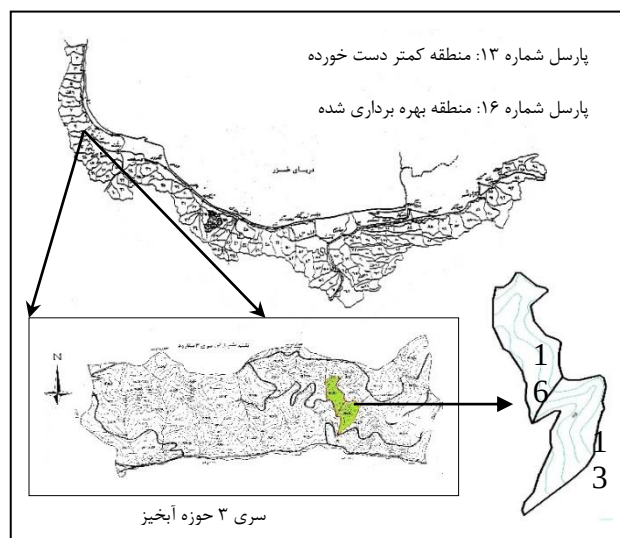
آگاهی از تأثیرات اجرای شیوه های مختلف مدیریت جنگل بر روی زادآوری و تنوع گونه ای به منظور حفظ و توسعه جنگل بسیار ضروری می باشد. در مناطقی که به مدت طولانی تحت تأثیر دخالت انسان واقع شده اند، ساختار تغییر شکل یافته جنگل به عنوان یکی از عوامل اصلی تهدید تنوع زیستی و کاهش زادآوری گونه های اصلی در نظر گرفته شده است. نوع و شیوه مدیریت جنگل هم یک نوع از دخالت بشری است که تأثیر زیادی بر روی تنوع گونه ای، رقابت، ساختار توده و عملکردهای اکوسیستم جنگل خواهد گذاشت (Nagaike et al., 2005). بهره برداری و دیگر بلایای طبیعی در جنگل های خزان کننده و پهن برگ مناطق معتدله می تواند باعث تغییر در ترکیب نسبی گونه های درختی و تأثیر شدید بر تنوع گونه ای درختان شود (Mielikainen et al., 2003). در مجموع مدیریت اکوسیستم های جنگلی از طریق اجرای شیوه های جنگلشناسی بایستی به نحوی باشد که علاوه بر تولید چوب، تنوع زیستی و در نتیجه پایداری اکوسیستم را نیز حفظ و ارتقاء دهد (Bengtsson et al., 2005).

شرکت سهامی جنگل شفارود (یکی از بزرگترین شرکت های دولتی کشور در زمینه جنگل) در سال ۱۳۵۲ با تحت پوشش قرار دادن مساحت زیادی از جنگلهای گیلان بمنظور تامین بخشی از نیاز صنایع سلولزی در استان گیلان تاسیس گردید. مساحت جنگل های تحت پوشش شرکت شفارود در حال حاضر حدود ۱۵۰ هزار هکتار و در غالب ۷۳ فقره طرح جامع جنگلداری می باشد که سطحی معادل ۲۷٪ از جنگلهای استان را شامل می شود. در این مطالعه سعی شده است که تنوع گونه های گیاهی در مناطق مدیریت شده (بهره برداری) و مدیریت نشده (کمتر دست خورده) محدوده ای از جنگل های شفارود ارزیابی و مقایسه گردد تا بتوان با استفاده از نتایج بدست آمده تصمیمات صحیح در برنامه ریزی به منظور بهره برداری و مدیریت جنگل در آینده به ترتیبی اتخاذ نمود که علاوه بر حفظ تنوع گونه ای، پایداری اکوسیستم نیز حفظ و ارتقاء یابد.

روش بررسی

منطقه مورد مطالعه

به منظور انجام این مطالعه سری ۳ شفارود معروف به سری نوده که یکی از هدفه سری حوزه آبخیز شفارود بشمار می رود و از نظر تقسیمات کشوری زیر نظر فرمانداری رضوانشهر می باشد انتخاب گردید. منطقه مورد مطالعه جزء جنگل های میان بند شمال کشور محسوب شده و در محدوده ارتفاعی ۱۶۰۰-۵۰۰ متر از سطح دریا و بین طول جغرافیایی ۵۲° و ۴۸° و عرض جغرافیایی ۳۲° و ۳۶° قرار دارد. با بررسی و جنگل گردشیهای به عمل آمده با کارشناسان شرکت شفارود، پارسل شماره ۱۳ (قطعه شاهد) به مساحت ۳۳ هکتار با جهت عمومی غربی و جنوب غربی به عنوان اکوسیستم مدیریت نشده و پارسل شماره ۱۶ به مساحت ۳۷ هکتار با جهت عمومی غربی و جنوب غربی به عنوان یک جنگل بهره برداری شده (مدیریت شده) انتخاب شدند.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه؛ (سری ۳ حوزه اشرف، استان گیلان)

لازم به ذکر است سعی گردید پارسل‌های انتخاب شده از نظر مشخصات فیزیوگرافی یکسان بوده و حداقل امکان به منظور خنثی نمودن تاثیر اقلیم بر پوشش گیاهی در مجاورت هم قرار داشته باشند تا تغییرات ایجاد شده منعکس کننده تاثیر بهره برداری بر تنوع گونه های گیاهی در منطقه باشد. همچنین در این مطالعه اکوسیستم مدیریت نشده را تحت عنوان جنگل کمتر دست خورده و اکوسیستم مدیریت شده را تحت عنوان جنگل بهره برداری شده نامگذاری می کنیم. با استفاده از اطلاعات به دست آمده از ایستگاه کليما تولوژی پيلمبرا متوسط درجه حرارت ساليانه اين منطقه برابر با ۱۵/۴ درجه سانتیگراد و متوسط بارندگی سالیانه ۱۴۴۰ میلیمتر برآورد می گردد. بنابر تقسیم بندی دومارتون این حوزه از نظر اقلیمی جزء اقلیم بسیار مرطوب طبقه بندی می شود. از نظر چینه شناسی کل سری ۳ حوزه اشرف از رسوبات دوران دوم دوره کرتاسه تشکیل یافته است. رسوبات توفی و شبه توفی با تدافن گدازه های آذرین (آندزیت، بازالت و گرانیت) ساختار لیتولوژی منطقه را تشکیل می دهند. قطعات مورد مطالعه دارای تیپ خاک تکامل نیافته رانکر با عمقی کم، نفوذپذیری خوب و ضخامت لاشبرگ ۴-۵ سانتیمتر از نوع مول جنگلی و فعالیت بیولوژیکی مطلوب می باشد (طرح جنگلداری سری ۳ اشرف، ۱۳۷۹).

روش مطالعه

به منظور انجام این مطالعه تعداد ۳۰ قطعه نمونه در هر منطقه و در مجموع ۶۰ قطعه نمونه با استفاده از نمونه برداری به روش تصادفی سیستماتیک برداشت و برای تعیین مساحت قطعات نمونه از روش پلاتهای حلزونی ویتاکر استفاده شد (Wittaker & Levin, 1997). بر این اساس قطعات نمونه به ابعاد ۴۰۰ متر مربع برای برداشت گونه های درختی و درختچه ای و در مرکز هر قطعه نمونه، یک قطعه نمونه ۱۰۰ متر مربعی جهت برداشت پوشش علفی پیاده گردید. در هر قطعه نمونه ابتدا تعداد و سپس نام علمی هر گونه به تفکیک جنس و گونه یادداشت و در مقابل آن با استفاده از جدول اقتباس شده از جدول ترکیبی (Braun-Blanquet, 1932) میزان پوشش سطحی هر گونه در قطعات نمونه ثبت گردید (جدول - ۱).



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

میانگین پوشش	درصد پوشش	فراوانی	شماره کد
۰/۵	۰ - ۱	۱ - ۳	R
۱/۷۵	۱ - ۲/۵	۳ - ۲۰	+
۳/۷۵	۲/۵ - ۵	> ۲۰	۱
۱۰	۵ - ۱۵	-	۲a
۲۰	۱۵ - ۲۵	-	2b
۳۷/۵	۲۵ - ۵۰	-	۳
۶۲/۵	۵۰ - ۷۵	-	۴
۸۷/۵	۷۵ - ۱۰۰	-	۵

در هر قطعه نمونه ۴۰۰ متر مربعی به منظور بررسی مشخصه های فیزیکی و شیمیایی افق سطحی خاک تا عمق ۳۰ سانتیمتر تعداد پنج نمونه خاک از چهار گوشه و مرکز هر قطعه نمونه برداشت و با هم مخلوط شدند تا یک نمونه خاک ترکیبی به دست آمد (Maranon, 1999). نمونه های خاک در هوای آزاد به مدت دو هفته خشک گردید و پس از انتقال به آزمایشگاه از الک های دو میلیمتری عبور داده شد، از این طریق درصد سنگریزه به دست آمد. وزن مخصوص ظاهری به روش کلوخه اندازه گیری گردید. تعیین بافت خاک به روش هیدرومتری بایکاس، اسیدیته خاک به وسیله دستگاه PH متر، پتاسیم قابل جذب به روش Flam Photometry بر حسب واحد ppm، نیتروژن به کمک دستگاه Kjeltect Distribution Unit بر حسب درصد، ماده آلی به روش Walkley-Black بر اساس درصد و فسفر قابل جذب نیز به روش السون انجام شد. جهت آنالیز داده ها و برآورد تنوع گونه ای گیاهی از شاخص های زیر استفاده گردید:

- غنای گونه ای (S)

ساده ترین معیار برای ارزیابی غنای گونه ای رویشگاهها و جوامع گیاهی تعداد گونه هاست (Humphrise et al, 1996). در صورتی که فهرست کاملی از گونه ها از یک جامعه اخذ شده باشد، این شاخص یک معیار تنوع زیستی بسیار مفیدی را فراهم می نماید (Magurran, 1988). بنابراین:

تعداد کل گونه های موجود در قطعه نمونه $S = Richness$

- تنوع گونه ای شانون وینر (H)

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

Pi: نسبت پوشش گونه آم به سطح پوشش کل گونه ها

مقدار عددی این شاخص از صفر تا ۶ متغیر است. هرچه مقدار آن بیشتر باشد یعنی اکوسیستم تنوع بالاتری دارد.

- یکنواختی شانون وینر (E)

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

$$E = Evenness = \frac{H}{\ln(Richness)}$$



- تنوع گونه ای سیمپسون (D)

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:

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

به منظور برآورد مقدار اهمیت نسبی هرگونه (SIV)، تراکم، فرکانس و چیرگی نسبی گونه های گیاهی در لایه درختی، درختچه ای و علفی به تفکیک برای هر منطقه محاسبه و از حاصل جمع آنها مقدار اهمیت نسبی حاصل می شود. تراکم، فرکانس و چیرگی نسبی گونه ها از فرمولهای ذیل محاسبه می گردد (پوربابایی، ۱۳۸۴).

$100 \times (\text{تعداد افراد تمام گونه ها} \div \text{تعداد افراد یک گونه}) = \text{تراکم نسبی}$

$100 \times (\text{کل قطعات نمونه ای که گونه ها را در بردارند} \div \text{قطعات نمونه شامل یک گونه}) = \text{فرکانس نسبی}$

$100 \times (\text{سطح مقطع برابر سینه تمام گونه ها} \div \text{سطح مقطع برابر سینه یک گونه}) = \text{چیرگی نسبی}$

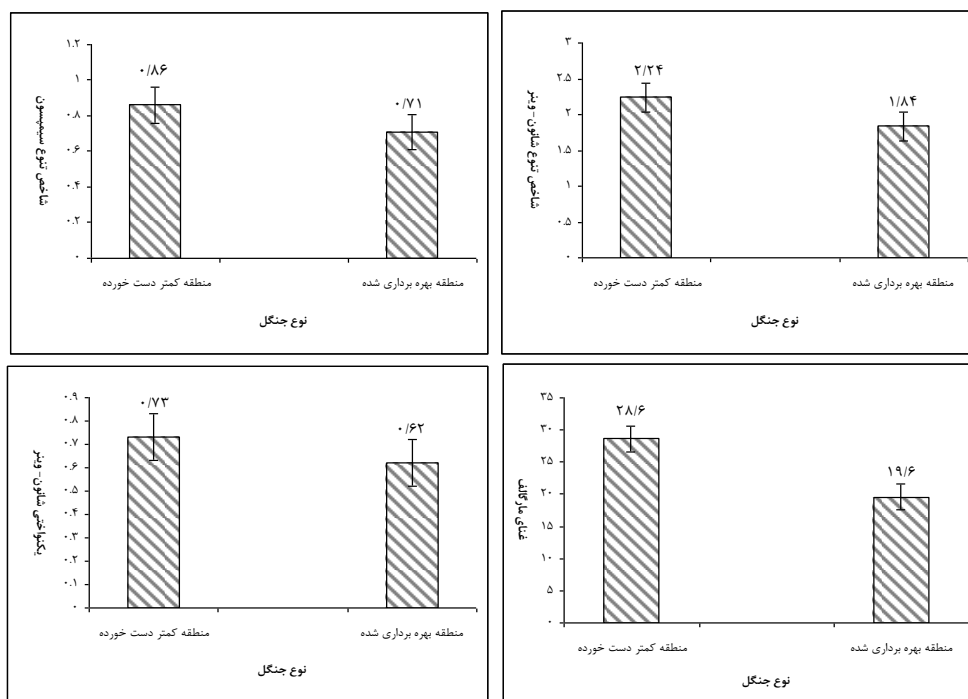
چیرگی نسبی + فرکانس نسبی + تراکم نسبی = مقدار اهمیت هرگونه (SIV)

به منظور تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزارهای Excel، SPSS 11.0، PC.ORD for windows استفاده شد. در قدم اول نرمال بودن داده ها با آزمون کلموگراف-اسمیرنوف (K.S) بررسی سپس به منظور مقایسه اختلاف مقادیر شاخص های تنوع محاسبه شده در دو منطقه، همچنین مشخصه های فیزیکی و شیمیایی خاک در سطح ۹۵٪ از آزمون t غیرجفتی استفاده گردید. پس از تعیین متغیرهای محیطی با ایجاد ماتریس حاصله در برنامه PC.ORD for windows آنالیز PCA جهت تعیین مشخصه های فیزیکی و شیمیایی خاک موثر در اختلاف بین قطعات نمونه شناسایی و نتایج روی محورهای دو بعدی نمایش داده شد.

یافته ها

با توجه به بررسی های انجام شده در منطقه مورد مطالعه در مجموع تعداد ۷۶ گونه گیاهی وجود داشت که از این تعداد ۱۵ گونه درختی، ۶ گونه درختچه ای و ۵۵ گونه علفی بودند. گونه های درختی *Sorbus*، *Fraxinus excelsior*، *Cersus Avium*، *Ulmus Glabra*، *Torminalis* مختص به قطعه کمتر دست خورده و گونه *Gleditchia Caspica* مختص به قطعه بهره برداری شده می باشد.

از ۶ گونه درختچه ای شناسایی شده دو گونه *Lourocernasus officinalis*، *Cornus australis* فقط در قطعه کمتر دست خورده یافت شدند. همچنین گونه های علفی *Galium*، *Ephorbia amygdaloides*، *Adiantum capillus*، *Polygonatum*، *PolyPodium Vulgaris*، *Petasites hybridus*، *Lathyrus Montana*، *rotundifolium*، *Eryngium umbellifera*، *Vaccinium Arctostaphylos*، *oriental* مختص به منطقه کمتر دست خورده و ۳ گونه علفی *Trifolium repnes*، *Tripleurospermum disciforme*، *Luzula foresteri* فقط در قطعه بهره برداری شده دیده شد. پس از جمع آوری و شناسایی گونه های گیاهی موجود در منطقه ابتدا شاخص های مختلف تنوع گونه ای محاسبه گردید، سپس نمودار مقادیر میانگین و خطای آماری شاخص ها ترسیم شد (شکل-۲).



شکل ۲- مقایسه میانگین شاخص های تنوع گونه‌ای گیاهی مناطق کمتر دست خورده و بهره‌برداری شده

با توجه به میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای سیمپسون و شانون-وینر، شاخص یکنواختی شانون-وینر و غنای گونه‌ای مشخص گردید منطقه کمتر دست خورده در مقایسه با منطقه بهره‌برداری شده مقادیر بیشتری را دارا می‌باشد (شکل-۲). پس از انجام آزمون کولموگراف-اسمیرنوف (K.S) و اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، به منظور مقایسه میانگین‌ها در سطح ۹۵٪ از آزمون t غیرجفتی استفاده و نتایج زیر حاصل گردید.

جدول ۲- نتایج مقایسه میانگین‌های شاخص‌های تنوع گونه‌ای بین دو منطقه با استفاده از آزمون t غیرجفتی

منطقه	غنای گونه ای		یکنواختی شانون-وینر		تنوع گونه ای شانون-وینر		تنوع گونه ای سیمپسون	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
کمتر دست خورده	۲۸/۶	۳/۲۳	۰/۷۳	۰/۳۲	۲/۲۴	۰/۲۴	۰/۸۶	۰/۰۵۴
بهره‌برداری شده	۱۹/۶	۲/۴۲	۰/۶۲	۰/۳۳	۱/۸۴	۰/۲۳	۰/۷۱	۰/۰۵۶
معنی‌داری	** ۰/۰۰۰		* ۰/۰۱۵		** ۰/۰۰۰		** ۰/۰۰۲	

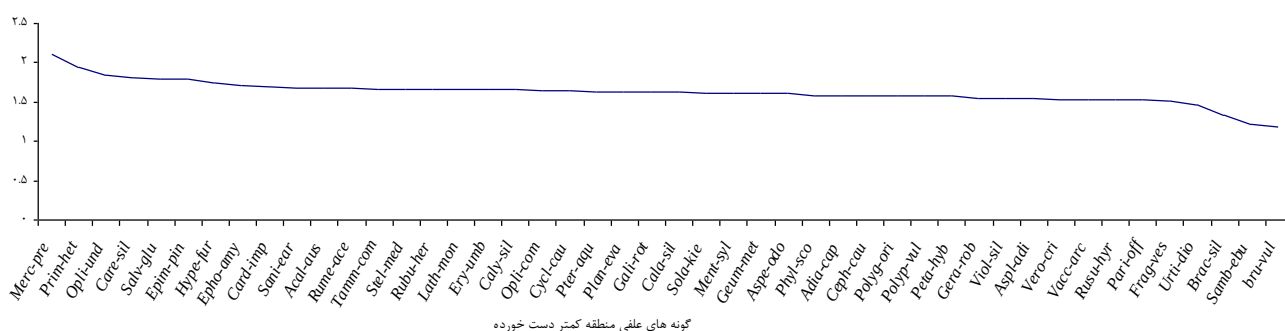
** معنی دار بودن در سطح ۰/۰۱، * معنی دار بودن در سطح ۰/۰۵

بر اساس نتایج حاصل از این آزمون، اختلاف میانگین شاخص‌های غنای گونه ای، تنوع شانون-وینر و تنوع سیمپسون در سطح ۹۹٪ و اختلاف میانگین شاخص یکنواختی شانون-وینر بین دو منطقه در سطح ۹۵٪ معنی دار می‌باشد (جدول-۲).

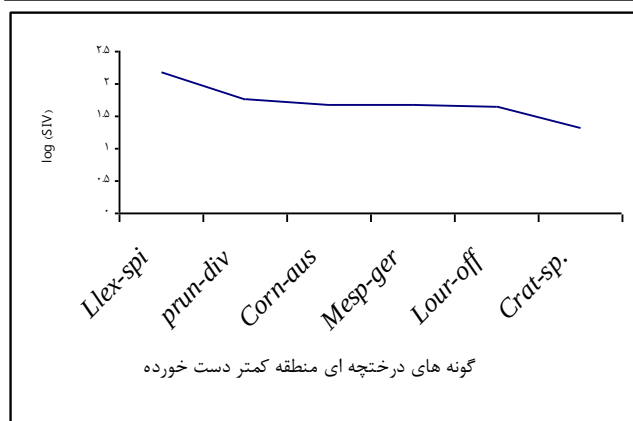


با محاسبه مقادیر تراکم نسبی، فرکانس نسبی و چیرگی نسبی، نمودار اهمیت نسبی برای گونه‌های درختی، درختچه‌ای و علفی در دو منطقه کمتر دست خورده و بهره‌برداری شده ترسیم گردید.

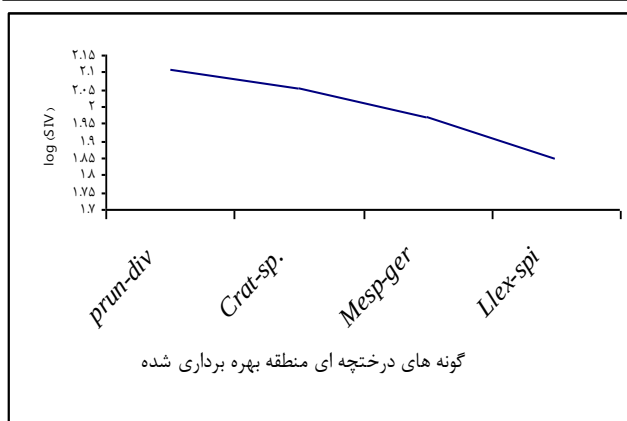
شکل ۳- اهمیت نسبی (SIV) گونه‌های درختی دو منطقه کمتر دست خورده و بهره‌برداری شده



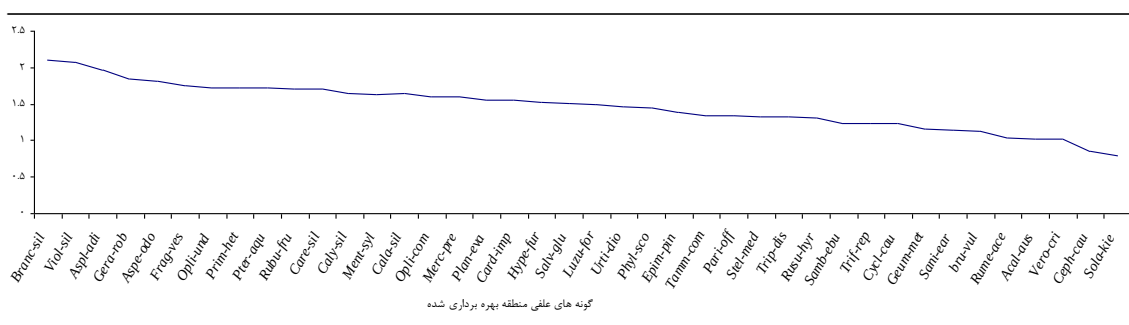
گونه‌های درختی منطقه کمتر دست خورده



گونه‌های درختی منطقه بهره‌برداری شده



شکل ۴- اهمیت نسبی (SIV) گونه‌های درختچه‌ای دو منطقه کمتر دست خورده و بهره‌برداری شده



شکل ۵- اهمیت نسبی (SIV) گونه‌های علفی دو منطقه کمتر دست خورده و بهره‌برداری شده

بر این اساس در لایه درختی در منطقه کمتر دست خورده بترتیب گونه‌های *Carpinus betulus*, *Fagous orientalis* و *Tilia begonifolia* در منطقه بهره‌برداری شده گونه‌های درختی *Fagous orientalis*, *Carpinus betulus* و *Diospyrus lotus* در رتبه‌های اول تا سوم قرار داشتند (شکل ۳-۳). در لایه درختچه‌ای در منطقه کمتر دست خورده به ترتیب گونه‌های *Cornus australis*, *Prunus divricate*, *Ilex spicigera* و در منطقه بهره‌برداری شده بترتیب *Prunus*



گونه های *Mespilus germanica*, *Crataegus sp. divricate* همچنین در لایه علفی در منطقه کمتر دست خورده بترتیب گونه های *Oplismenus undulatifolius*, *Primula heterocharoma*, *Mecurialis Prennis* و در منطقه بهره برداری شده گونه های *Asplenium adnigrum*, *Viola Silvestris*, *Branchypodium silvestris* در رتبه های اول تا سوم مشخصه اهمیت نسبی قرار دارند (شکل‌های- ۴ و ۵).

پس از تعیین مقادیر مربوط به مشخصه های خاک در آزمایشگاه، با انجام دادن آزمون کولموگراف- اسمیرنوف (KS) نرمال بودن داده ها مورد بررسی قرار گرفت. سپس با استفاده از آزمون آماری t غیرجفتی انجام شده مشخص گردید که اختلاف بین مشخصه های اسیدیته (PH)، وزن مخصوص ظاهری، تخلخل، ازت، پتاسیم، فسفر و Na تبدیلی معنی دار بوده و مقادیر مربوط به مشخصه های وزن مخصوص حقیقی، کربن، ماسه، سیلت و شن اختلاف معنی داری بین دو منطقه کمتر دست خورده و بهره برداری شده نشان ندادند (جدول-۳).

جدول ۳- نتایج حاصل از آزمایش نمونه های خاک بین مناطق کمتر دست خورده و بهره برداری شده

مقدار t	سطح معنی داری	درجه آزادی	مشخصه های خاک
۲/۵	* ۰/۰۱	۵۸	اسیدیته
۹/۴	** ۰/۰۰۰	۵۸	وزن مخصوص ظاهری
-۰/۶	ns ۰/۵	۵۸	وزن مخصوص حقیقی
۵/۳	** ۰/۰۰۰	۵۸	تخلخل
۰/۲	ns ۰/۳	۵۸	کربن آلی
۰/۲	ns ۰/۸	۵۸	رس
-۱/۹	ns ۰/۰۶	۵۸	سیلت
۱/۰۱	ns ۰/۳	۵۸	ماسه
۹/۰۴	** ۰/۰۰۰	۵۸	ازت کل
۵/۵	** ۰/۰۰۰	۵۸	فسفر قابل جذب
۳/۴	** ۰/۰۰۱	۵۸	پتاسیم قابل جذب
۳/۰۲	** ۰/۰۰۴	۵۸	سدیم تبدیلی

*** معنی دار بودن در سطح ۰/۰۱، * معنی دار بودن در سطح ۰/۰۵ و ns عدم معنی دار بودن

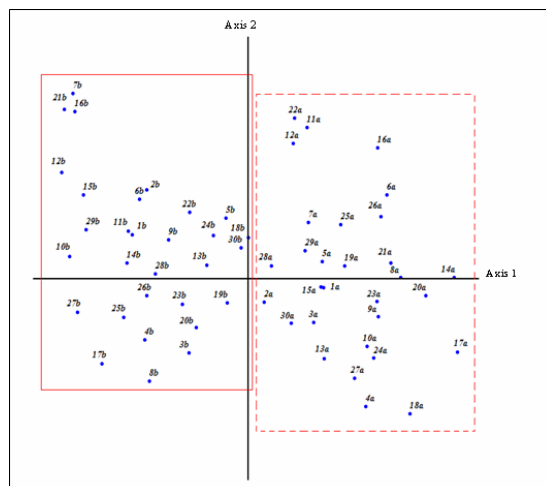
به منظور تعیین عوامل محیطی تاثیرگذار از روش تجزیه مولفه های اصلی (PCA) استفاده گردید. برای این منظور پس از استاندارد کردن داده ها، از محورهای یک و دو (PCA) به جهت دارا بودن سهم بیشتری از مقدار ویژه (Eigen Value)، محور یک ۴/۰۸ و محور دوم ۱/۲۵ با درصد واریانس (محور یک ۵۸/۳٪ و محور دوم ۱۷/۹٪) استفاده گردید (جدول-۴).

جدول ۴- تجزیه مقدار ویژه و درصد واریانس ۶ محور اول (افق های زیر سطحی)

مشخصه های خاک	مقدار ویژه (محور اول)	همبستگی	مقدار ویژه (محور دوم)	همبستگی
اسیدیته	-۴/۰۸	*	۲/۲	*
وزن مخصوص ظاهری	-۱۰/۳	*	-۲/۹	ns
تخلخل	-۰/۳۶	*	۱/۴	*
ازت	-۳/۶	ns	۳/۸	*
فسفر	-۶/۳	*	۱/۶	*
پتاسیم	-۶/۰۱	*	-۲/۲	*
سدیم تبدیلی	-۱/۹	*	۰/۲	ns



بر اساس نتایج حاصل از این آنالیز مشاهده گردید قطعات نمونه متعلق به جنگل کمتر دست خورده با محورهای یک و دو همبستگی دارند و این در حالی است که این جنگل بیشترین همبستگی را با جهت مثبت محور یک نشان می‌دهد. به همین ترتیب قطعات نمونه متعلق به جنگل بهره برداری شده هم با محورهای اول و دوم مختصات (PCA) همبستگی دارند با این تفاوت که این جنگل بیشترین همبستگی را با جهت منفی محور یک نشان می‌دهد (شکل-۶).

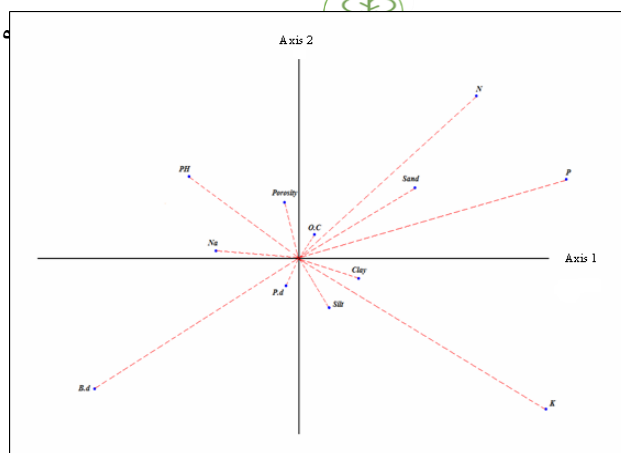


شکل ۶- پراکنش قطعات نمونه در محور مختصات تجزیه مولفه های اصلی (PCA)

جدول ۵- نتایج همبستگی پیرسون مشخصه‌های خاک با محورهای (PCA)

محور	ارزش تابع ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی
۱	۴/۰۸	۵۸/۳۹	۶۵/۹۹
۲	۱/۲۵	۱۷/۹۱	۸۶/۲۱
۳	۰/۳۹	۵/۷	۹۱/۹۱
۴	۰/۳۲	۴/۶	۹۶/۶۱
۵	۰/۱۲	۱/۷	۹۸/۳۶
۶	۰/۱۱	۱/۶	۱۰۰/۰۰۰

*** معنی دار بودن در سطح ۰/۰۱، * معنی دار بودن در سطح ۰/۰۵ و عدم معنی دار بودن ns
بر اساس نتایج آزمون همبستگی پیرسون مشخص گردید محور یک (PCA) با عواملی همچون ازت (r: ۳/۶)، فسفر (r: ۶/۳)، پتاسیم (r: ۶/۰۱) همبستگی مثبت و با مشخصه PH (r: ۴/۰۸) و وزن مخصوص ظاهری (r: ۱۰/۳) و Na تبدالی (r: ۱/۹) همبستگی منفی دارد. قطعات نمونه متعلق به جنگل بهره برداری شده با محور یک همبستگی منفی و با محور دو همبستگی مثبت دارد. با توجه به نتایج همبستگی پیرسون محور یک با عواملی همچون PH و وزن مخصوص ظاهری همبستگی منفی داشته و محور دوم با PH (r: ۲/۲) همبستگی مثبت دارد (جدول-۵). بر این اساس می‌توان بیان نمود که با حرکت از جهت منفی محور اول به سمت مثبت همان محور بر میزان عناصر غذایی افزوده شده یعنی دقیقاً جهتی که قطعات نمونه منطقه کمتر دست خورده نیز با آن جهت همبستگی مثبت را نمایش دادند. مقدار اسیدیته و بویژه وزن مخصوص ظاهری خاک با حرکت از جهت مثبت محور یک به سمت منفی همان محور یعنی جهتی که قطعات نمونه متعلق به منطقه بهره برداری شده با آن جهت همبستگی نشان دادند کاهش می‌یابد (جدول-۵ و شکل-۷).



شکل ۷- پراکنش مشخصه‌های خاک در محور مختصات تجزیه مولفه‌های اصلی (PCA)

بر این اساس می‌توان اظهار داشت مهمترین عوامل در تفکیک قطعات متعلق به جنگل کمتر دست خورده ازت، فسفر و پتاسیم می‌باشد که همگی از فاکتورهای شیمیایی و عناصر غذایی به شمار می‌روند و مهمترین عامل در تفکیک قطعات نمونه متعلق به جنگل بهره‌برداری شده وزن مخصوص ظاهری و تا حدودی هم اسیدیته خاک می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

انتشار و توسعه گونه‌های گیاهی در طبیعت اتفاقی نیست. بلکه این پوشش تحت تاثیر عوامل مختلف بوجود آمده است. در واقع پوشش گیاهی آینه تمام نمای خصوصیات رویشگاه است. بنابراین راهنمای بسیار مفیدی برای اظهار نظر در مورد شرایط اکولوژیکی منطقه محسوب می‌شود (Barnes *et al.*, 1998). بررسی‌های انجام شده در دنیا نشان داده که بهره‌برداری گاهی اوقات باعث افزایش تنوع زیستی و در مواردی باعث کاهش آن می‌شود (Connell, 1978). در این مطالعه میانگین و خطای آماری تنوع سیمپسون و شانون - وینر گونه‌های گیاهی در منطقه کمتر دست خورده و بهره‌برداری شده نشان می‌دهد که تنوع در منطقه کمتر دست خورده بیشتر از منطقه بهره‌برداری شده است. در واقع کمترین میزان تنوع و بیشترین تخریب در منطقه بهره‌برداری شده وجود دارد. در این منطقه به صورت انتخابی گونه‌های درختی برداشت شده که این عامل به همراه برداشت‌های روستایی و چرای مفرط دام در منطقه باعث نابودی و سیر قهقراپی در این جنگل‌ها می‌شود. بر اساس تئوری تخریب حداکثر غنای گونه‌ای در حد متعادل استرس به وجود می‌آید و با استمرار آن، تنوع به پایین‌ترین سطح تنزل می‌یابد و نتیجه اینکه تخریب جوامع گیاهی تا حد تخریب متعادل و دست کاری محدود مجاز بوده و تنوع و غنای گونه‌ای را افزایش می‌دهد (Connell, 1978). بر اساس نتایج مطالعه حاضر مشخص گردید که غنای گونه‌ای در منطقه بهره‌برداری شده نسبت به منطقه کمتر دست خورده کاهش محسوسی داشته است. با استناد به تئوری تخریب می‌توان نتیجه گرفت دخالت‌ها و تخریب در این منطقه خارج از حد تعادل و با شدت زیاد انجام گرفته است. با بررسی لیست فلورستیک منطقه مشخص گردید گونه‌های درختی با ارزش منطقه نظیر ملج، گیلان وحشی، بارانک و غیره از منطقه بهره‌برداری شده برداشت شده است به ترتیبی که این گونه‌ها فقط در منطقه کمتر دست خورده دیده می‌شوند.

علیچانپور و همکاران (۱۳۸۸)، اظهار می‌دارند دخالت‌های کنترل نشده و برداشت‌های بی‌رویه از توده‌های جنگلی ارسباران، ارتباط منطقی و اصولی بین منابع طبیعی و بهره‌برداران طبیعت را دچار مشکل کرده است و تغییرات کمی و کیفی معنی‌داری را در این جنگل‌ها بوجود آورده است. ایشان بیان می‌دارد پس از یک دوره حفاظت ۳۵ ساله میانگین تعداد گونه‌ها در منطقه حفاظت شده افزایش یافته است که نتایج مطالعه حاضر را تایید می‌کند. در این مطالعه مشخص گردید غنای و تنوع گونه‌ای در لایه علفی دو منطقه تفاوت معنی‌داری را نمایش می‌دهد به ترتیبی که منطقه کمتر دست خورده شرایط مطلوبتری نسبت به منطقه بهره‌برداری شده دارد. ترددهای مداوم و حضور دام در عرصه‌های جنگلی این منطقه در نتیجه کوبیده شدن و کاهش پتانسیل خاک و باز شدن حفره‌های کوچک و بزرگ در تاج پوشش باعث استقرار گونه‌های مزاحم، پیشرو و کم‌نیاز نظیر تمشک در این منطقه شده است که می‌تواند دلیل کاهش گونه‌های علفی و در نتیجه کاهش مقادیر تنوع این منطقه نسبت به منطقه کمتر دست خورده باشد. در بررسی تنوع زیستی در جنگلهای بکر و دست خورده بلوط آرم‌مرده بانه در استان کرمانشاه مشخص



شد که بیشترین مقدار تنوع در مورد گونه های علفی مربوط به منطقه بکر و کمترین تنوع را منطقه دست خورده دارا می باشد (پوربابایی، ۱۳۸۵). بررسی تنوع و تولید تحت سه شدت بهره برداری در واحدهای مورفولوژیکی انجام گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که بهره وری صحیح و معقولانه از رستنی های جنگل می تواند بر تنوع زیستی جنگل بیفزاید (پاکدامنی، ۱۳۷۶). اما اگر این بهره برداری بدون ضابطه و قانون مشخص صورت گیرد، با وضعیتی که در حال حاضر با آن در زاگرس مواجه شده ایم، روبه رو خواهیم شد (غضنفری، ۱۳۸۲). با بررسی منحنی اهمیت نسبی گونه های گیاهی دو منطقه مشخص گردید تغییر مکان گونه های *Fagus orientalis* و *Carpinus betulus* در رتبه های اول و دوم منحنی اهمیت نسبی گونه های درختی دو منطقه بدلیل تمرکز برداشت گونه راش در منطقه بهره برداری شده، و در نتیجه کاهش تراکم آن در عرصه بوده به ترتیبی که گونه ممرز که در جنگل مجاور (کمتر دست خورده) در رتبه دوم حضور دارد به رتبه اول صعود کرده است. همچنین منحنی اهمیت نسبی گونه های علفی در این مطالعه نشان می دهد که گونه های غالب علفی منطقه کمتر دست خورده نظیر *Mecurialis Prennis* و گونه علفی *Primula heterocharoma* نسبت به گونه *Branchypodium silvestris* در منطقه بهره برداری شده، بیشتر شرایط طبیعی زیرآشکوب جنگلهای راش ایران را نمایش می دهد. با دقت به منحنی اهمیت نسبی گونه های درختچه ای دو منطقه مشخص گردید گونه های درختچه ای *Ilex spicigera* و *Lourocenasus officinalis* به طور کامل از منطقه بهره برداری شده حذف شده است. نقش بیوشیمیایی مواد آلی در خاک در ایجاد بستر مناسب برای فعالیت میکروارگانیسمها و افزایش تعداد و تنوع فعالیت آنهاست. نقش شیمیایی مواد آلی در خاک در افزایش عناصر غذایی و ترکیبات آلی در خاک است که به سهم خود ظرفیت جذب و نگهداری عناصر غذایی را در خاک افزایش می دهد. اثر فیزیکی مواد آلی در خاک، سبب افزایش در کلونیدهای آلی خاک و افزایش سطح ویژه و افزایش ظرفیت تبادل خاک می شود. علاوه بر این، بهبود ساختمان و افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک و به طور کلی بهبود شرایط فیزیکی خاک از اثرهای مثبت ماده آلی موجود در خاک است (حاجی زاده، ۱۳۶۹).

مهمترین عوامل در تفکیک قطعات نمونه متعلق به جنگل کمتر دست خورده ازت، فسفر و پتاسیم می باشد که همگی از فاکتورهای شیمیایی و عناصر غذایی به شمار می روند. بر اساس نتایج مطالعات (Baruch, 2005, McNab, 1999) مشخص گردید که رویشگاهی با مواد آلی بیشتر، دارای وزن مخصوص کمتری می باشد. همینطور که مشخص گردید مهمترین عامل در تفکیک قطعات نمونه متعلق به جنگل بهره برداری شده در این مطالعه وزن مخصوص ظاهری بیشتر نسبت به منطقه کمتر دست خورده می باشد که نشان از کاهش میزان فاکتور تخلخل در این ناحیه است. این پدیده را می توان با تردهای مداوم در عرصه و چرای مفرط دام و کوبیده شدن خاک توجیه نمود. بافت خاک با ایجاد خلل و فرجهای مناسب باعث فعالیت میکروارگانیسم های خاک شده و ایجاد ذخیره آبی مناسب در خاک مقدار رطوبت لازم برای رشد و نمو گیاهان را تامین می کند (حبیبی، ۱۳۵۳). می توان اذعان داشت رویشگاهی که میزان مواد آلی و لاشبرگ بالاتری دارد، وزن مخصوص کمتری را دارا می باشند. افزایش میزان لاشبرگها و فعالیت بیشتر جانداران خاکزی در رویشگاه کمتر دست خورده باعث شده که میزان خلل و فرج در خاک بیشتر شده و وزن مخصوص ظاهری کمتر شود و در نهایت خاک شرایط بهتری را از نظر نفوذپذیری داشته باشد. بر این اساس می توان گفت تخریب ناشی از بهره برداری بی رویه باعث تغییر وضعیت توده های جنگلی و کاهش تنوع گونه ای می شود (Kwiatkowski, 1994). مطالعات متعدد در مورد ارتباط بین تنوع گونه ای و توان تولید توده های جنگلی نشان می دهد که با افزایش تنوع گونه ای بر توان تولید رویشگاه افزوده می شود (Bengtsson et al., 2002).

بنابراین با اعمال مدیریت مبتنی بر حفاظت، با افزایش تنوع گونه ای در توده مخروطی و دست خورده بر توان تولیدی این توده ها نیز افزوده می شود. نتایج این مطالعه نشان داد که بهره برداری می تواند موجب کاهش تنوع گونه ای شده و باعث شود اکوسیستم در مقابل فشار مفرط، حالت ارتجاعی خود را از دست داده و بسیاری از گونه های گیاهی خود را از دست می دهد. هر چقدر که بهره برداری اصولی و معقولانه انجام گیرد تاثیر منفی آن بر مقادیر تنوع کمتر نمود پیدا می کند.

منابع

۱. اردکانی، محمدرضا، ۱۳۸۳، «اکولوژی»، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۴۰ صفحه.
۲. اسدالهی، فرهنگ، ۱۳۶۶، «مطالعه جغرافیای گیاهی و جوامع نباتی جنگل های شمال غربی ناحیه هیرکانی (اسالم) و کاربرد آن در منابع طبیعی»، مجله جنگل و مرتع، سال دوم، شماره پنجم.
۳. محمدی فاضل، اصغر و همکاران، ۱۳۷۹، «ارزش جهانی تنوع زیستی»، سازمان حفاظت محیط زیست.



۴. حسینی، سید محسن، ۱۳۸۰، «بررسی تنوع زیستی در جنگلهای سوزنی برگ شمال ایران»، اولین همایش مدیریت جنگل های شمال و توسعه پایدار، انتشارات سازمان جنگلها و مراتع کشور.
۵. سازمان جنگلها و مراتع کشور، ۱۳۷۹، طرح جنگلکاری سری ۳ شفارود، استان گیلان.
۶. پوربابائی، حسن، ۱۳۸۳، «جامه شناسی گیاهی»، درسنامه دانشگاه گیلان.
۷. علیجانپور، احمد، ۱۳۸۸، «بررسی و مقایسه تنوع گیاهان چوبی دو منطقه حفاظت شده و غیر حفاظت شده ارسباران»، فصلنامه جنگل و صنوبر ایران، جلد ۱۷، شماره ۱، ص ۱۲۵-۱۳۳.
۸. پاکدامنی، رضا، ۱۳۷۶، «تنوع زیستی و دانش بومی»، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع ایران، صفحه ۵۳.
۹. غضنفری، هدایت، ۱۳۸۳، «بررسی رویش قطری درختان وی ول در منطقه بانه، مطالعه موردی: هواره خول»، فصلنامه علمی و پژوهشی منابع طبیعی ایران، سال ۵۷، شماره ۴، صفحه ۶۴۹.
۱۰. حبیبی کاسب، حبیب اله، ۱۳۵۳، بررسی تاثیر بافت خاک در میزان رویش راش ایران، مجله منابع طبیعی، شماره ۳۱.
۱۱. حاجی زاده، اکبر، ۱۳۶۹، «خاکشناسی کشاورزی»، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، ۲۱۰ صفحه.
12. Smith, L.R. and Smith, M.T., 1999. Elements of ecology. 4th edition. An imprint of Addison Wesley Longman, Inc., 567 p.
13. Nagaike, T., Kamitani, T., Nakashizuka, T., 1999. The effect of shelter wood logging on the diversity of plant species in a beech (*Fagus crenata*) forest in japons. Forest Ecology and Management: 118, 161-171.
14. Mielikanen, K., 2003, Silvicultural management in maintaining biodiversity and resistance of forest in Europe-boreal zone. Journal of environmental management, volume 67, issue 1, pages 47-54.
15. Bengtsson, j., 2002. The scaling components of biodiversity-ecosystem functioning relations. Oxford University. Press, 220p.
16. Whittaker, R.H. and Levin, S.A., 1997. The role of mosaic phenomena in natural communities. Theoretical Population Biology, 12: 117-139.
17. Braun-blauquet, J. 1972. Plant sociology. Hafner publishing company, New York.
18. Zahedi Amiri, Gh. 1998. Relation between ground vegetation and soil characteristics in a mixed hardwood stand, Ph.D. Thesis, Gent University, Belgium, 319p.
19. Maranon, T., Ajbilou, R., Ojeda, F. and Arroya, J., 1999. Biodiversity of woody species in oak woodland of southern Spain and northern Morocco. Forest Ecology and Management, 115: 147-156.
20. Humphreys, D., 1996. Forest politics, 275p.
21. Magurran, A., 1988. Ecological diversity and measurement. University Princeton. 354 p.
22. Barnes, B.V., Zak, D.R., Denton, S.R. and Spurr, S.H., 1998. Forest Ecology. John Wiley and Sons Inc, New York. 777 p.
23. Connell, J., 1978, Diversity in Tropical Rain Forests and Coral Reefs, Science, Vol. 199,
24. No. 4335, pp. 1302-1310.
25. Baruch, Z., 2005. Vegetation-environment relationships and classification of the seasonal
26. Savannas in Venezuela, FLORA, 200: 49-69.
27. Kwiatkowski, A.j., 1994. Changes in the species richness, spatial pattern and species frequency associated with the decline of oak forest. Vegetation, 112:171-180.



کاربرد روش تحلیل سلسله مراتبی فازی در مدیریت مناطق برای توسعه جنگل

فرحناز رشیدی^{۱*}، شادی شریفیان^۲

۱- استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی،

تهران، ایران (Rashidi@rifr-ac.ir)

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد محیط زیست - ارزیابی و آمایش سرزمین، دانشگاه پیام نور، واحد تهران شرق

چکیده

امروزه برنامه‌ریزی صحیح و استفاده همه جانبه از منابع طبیعی بر پایه شناخت استعدادها و ارزیابی توان تولیدی سرزمین استوار است. در همین راستا هدف از این مطالعه، تعیین مکان‌های مناسب برای توسعه جنگلکاری در حوزه آبخیز ارنکه واقع در استان البرز با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی و منطق فازی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌باشد. در این مطالعه، از نه معیار (شیب، ارتفاع، جهت، عمق، زهکشی، فرسایش، تیپ گیاهی، دما و بارندگی) جهت تعیین اراضی مستعد برای توسعه جنگلکاری استفاده گردید. بدین ترتیب که پس از تهیه لایه‌های اطلاعاتی مورد نظر و وارد ساختن این لایه‌ها در محیط Arc GIS و پس از تهیه و تکمیل پرسشنامه توسط متخصصان مرتبط با موضوع، وزن لایه‌های مورد نظر به روش FAHP و با استفاده از نرم افزار EXPERT CHOICE بدست آمد. در مرحله‌ی آخر با استفاده از روش ترکیب خطی وزنی (WLC)، لایه‌های اطلاعاتی در محیط (GIS) تلفیق و نقشه نهایی توان توسعه جنگلکاری تهیه شد. نتایج حاصل از تعیین وزن معیارها نشان داد، معیار ارتفاع بیشترین و معیار فرسایش کمترین وزن را به خود اختصاص دادند. همچنین نتایج ارزیابی نشان داد که ۱۹/۷۵ درصد (۱۹۸۷/۵۳ هکتار) از منطقه تناسب مناسب ۳۶/۴۱ درصد (۳۶۶۳/۸۵ هکتار) تناسب متوسط و ۴۳/۸۲ درصد (۴۴۰۹/۹۳ هکتار) تناسب کم برای توسعه جنگل دارد.

کلمات کلیدی: جنگلکاری، ارزیابی توان اکولوژیکی، منطق فازی، سیستم اطلاعات جغرافیایی، ترکیب خطی وزنی

مقدمه و هدف

برنامه‌ریزی برای استفاده بهینه از اراضی موجب می‌شود تا ضمن حداکثر بهره‌وری از زمین، منابع طبیعی برای استفاده آیندگان نیز محفوظ بماند (ایوبی و جلالیان، ۱۳۸۹). در دهه‌های اخیر برنامه‌ریزی صحیح و همه جانبه محیط‌زیست بر پایه شناخت استعدادها و ارزیابی توان سرزمین، استوار است. توجه به توان تولیدی و اکولوژیکی، می‌تواند راه‌گشای تهیه و اجرای طرح‌های کاربردی بوده و تضمین کننده توسعه پایدار باشد (مجنونیان، ۲۰۰۰). اکوسیستم‌های جنگلی که در طی زمان‌های متمادی تغییر یافته و به صورت فعلی درآمده‌اند، نقش مهم و تأثیرگذاری در حفظ تعادل و برقراری تعادل سرزمین دارند (مخدوم، ۱۳۸۹). همچنین نقش کلیدی جنگل در جلوگیری از فرسایش خاک، جلوگیری از سیلاب‌های مخرب، حفظ تنوع زیستی، تولید اکسیژن، ذخیره سازی آب و اهمیت فوق العاده آن در امر سلامت روحی و یا به اصطلاح تخصصی‌تر اکوتوریسم، تولید محصولات چوبی و فرآورده‌های دارویی و خوراکی، جنگل بانان و مسئولان ذی ربط را بر آن داشت که نسبت به حفظ، حراست و احیاء و هم چنین توسعه سطح جنگل اقدام نمایند. سطح جنگل‌های ایران در مقایسه با سطح جنگل‌های دنیا بسیار محدود است و همین سطح کم نیز دایم در خطر تخریب است، از این رو باید مدیریتی بر باقیمانده این جنگل‌ها اعمال شود که مبتنی بر ارزیابی توان اکولوژیکی آن باشد (کرمی و همکاران، ۱۳۹۱). تصمیم‌گیری برای انجام کاربری‌های مختلف سرزمین نیز بر اساس ارزیابی توان اکولوژیکی انجام



می‌پذیرد. ارزیابی توان اکولوژیک فرآیندی است که تلاش دارد از طریق تنظیم رابطه انسان با طبیعت، توسعه ای در خور و هماهنگ با طبیعت را فراهم سازد (مخدوم، ۱۳۸۹). اهمیت ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین تا به آن جا است که چنان چه سرزمین بالقوه فاقد توان اکولوژیکی مناسب برای اجرای کاربری خاصی باشد (حتی در صورت نیاز اقتصادی- اجتماعی به وجود آن کاربری) اجرای آن طرح نه تنها سبب بهبود وضعیت محیط زیستی منطقه نمی‌گردد، بلکه تخریب بیشتر محیط را نیز به ارمغان خواهد آورد (Brazier, ۱۹۹۸).

برای ارزیابی توان اکولوژیکی سرزمین به منظور توسعه انواع کاربری‌ها سال‌هاست که از روش سیستمی ابداعی مک هارگ (مخدوم، ۱۳۸۹) استفاده می‌شود. در برنامه‌های مدیریتی نوین بر مدل‌های چند معیاره برای تصمیم‌گیری پیچیده (MCDM) معطوف گردیده است. در این تصمیم‌گیری‌ها به جای استفاده از یک معیار سنجش بهیچگی از چندین معیار سنجش ممکن است استفاده شود (اصغر پور، ۱۳۹۷). تصمیم‌گیری در مورد استفاده از انواع منابع تجدید پذیر یک فرایند تصمیم‌گیری چند بعدی است که یکی از مهم‌ترین فنون تصمیم‌گیری چندمعیاره تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی (AHP) نام دارد. از این فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در تعیین وزن و اهمیت نسبی گزینه‌ها و ارزیابی توان اکولوژیکی با سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) استفاده می‌شود (اونق و همکاران، ۱۳۸۶) که اولین بار توسط Saati (۱۹۸۰) برای تخصیص منابع کمیاب و نیازهای برنامه‌ریزی معرفی شد (Saati, ۱۹۹۴). امروزه AHP به صورت گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد و در زمینه‌های مختلفی از جمله مدیریت منابع طبیعی بیشترین کاربرد را نسبت به روش‌های دیگر دارد (Kangas, ۱۹۹۲; Malczewski, ۲۰۰۴). با توجه به مقیاس‌های متفاوت معیارهای استفاده شده در فرایند تصمیم‌گیری چند معیاره، روش فازی روشی پرکاربرد برای استانداردسازی فاکتورها جهت ترکیب معیارها بخصوص در مطالعات منابع طبیعی که مسئله عدم قطعیت مطرح است، می‌باشد (Mosadeghi et al., 2015). لذا در این مطالعه از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی استفاده گردید.

از طرفی GIS با توانایی‌های بسیاری که دارد ابزاری قدرتمند در ارزیابی‌های سرزمین است و به عنوان یک سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری مکانی می‌تواند بر دقت و سرعت کار بیافزاید و هزینه‌های ارزیابی را کاهش می‌دهد (نیک نژاد و همکاران، ۱۳۹۴). لذا GIS ابزار قدرتمندی در انالیزهای آمایش سرزمین می‌باشد (Loi & Tuan, ۲۰۰۸). تلفیق GIS با AHP دارای مزایای بسیار جهت مکان‌یابی و پهنه‌بندی است و به خوبی از طریق آن می‌توان مناطق مناسب و نامناسب را به منظور استقرار انواع فعالیت‌ها در زمینه‌های کشاورزی منابع طبیعی، محیط زیست، سنجش قابلیت اراضی، آمایش سرزمین که دارای بعد مکانی و فضایی هستند، به کار برد (فرجی سبکبار، ۱۳۸۴).

با توجه به روند تخریب جنگل‌های طبیعی و افزایش جمعیت انسانی و نیاز روز افزون به خدمات جنگل‌ها، یکی از مناسب‌ترین راهکارهای مورد توجه سازمان جنگل‌ها و مراتع برای افزایش سطح سرانه جنگل عملیات جنگل‌کاری و توسعه جنگل است، که انتخاب منطقه مناسب موجب افزایش احتمال موفقیت خواهد شد. در همین راستا، قبل از هرگونه اجرای پروژه جنگل‌کاری می‌باید مکان‌یابی مناطق مستعد و ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه مد نظر قرارگیرد. لذا استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (Fuzzy AHP) یکی از روش‌های مناسب برای انتخاب مناطق مستعد برای جنگل‌کاری است. لذا این مطالعه با هدف پتانسیل‌یابی و اولویت‌بندی مناطق مناسب برای توسعه جنگل که باعث افزایش کارایی جنگلکاری‌ها و کاهش هزینه‌های اقتصادی و محیط زیستی و شناسایی معیارهای موثر در ارزیابی منطقه انجام گرفته است.

پیشینه تحقیق

توانایی‌ها و برتری‌های تلفیق روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و GIS در پژوهش‌های مختلفی نشان داده شده است.



Greene و همکاران (۲۰۱۰) به بررسی روش تصمیم‌گیری چند معیاره و روش فازی برای کاربری جنگل‌داری و مدیریت جنگل در کانادا پرداختند. احمدی ثانی و همکاران (۱۳۹۰)، به منظور کاهش تخریب و بهبود پایداری به بررسی امکان فعالیت‌های اکوتوریسمی از نظر اکولوژیک در جنگل‌های زاگرس شمالی با کاربرد تصمیم‌گیری چند معیاره، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و سنجش از دور (RS) پرداختند. مرادزاده و همکاران (۱۳۹۰)، در مقاله‌ای به ارزیابی توان جنگل در استان لرستان از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS و تحلیل سلسله مراتبی AHP استفاده کردند. صفاری و همکاران (۱۳۹۱) در مقاله‌ای به شناسایی پهنه‌های مستعد اکوتوریسم در شهرستان کازرون با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و تحلیل سلسله مراتبی AHP پرداختند. Liaghat و همکاران (۲۰۱۳)، به منظور تعیین مناطق مناسب گردشگری در مالزی از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده کردند. Valls و همکاران (۲۰۱۷) به منظور مدیریت پایدار جنگل‌های مدیترانه‌ای و تعیین شاخص‌های منطبق با اکوسیستم از روش AHP استفاده کردند. Szulecka & Monges Zalazar (۲۰۱۷) به منظور جنگل‌کاری در اروگوئه از آنالیز SWOT-AHP استفاده کردند. با توجه به فشار زیادی که بر روی جنگل‌های طبیعی وجود داشته و اکنون جنگل‌کاری نیز با سرعت بسیار آهسته‌ای پیش می‌رود. این مطالعه انجام شد و با استفاده از آنالیزهای گفته شده ۳۶ فاکتور که بر روی استقرار جنگل کاریها تاثیر گذار هستند بدست آمد.

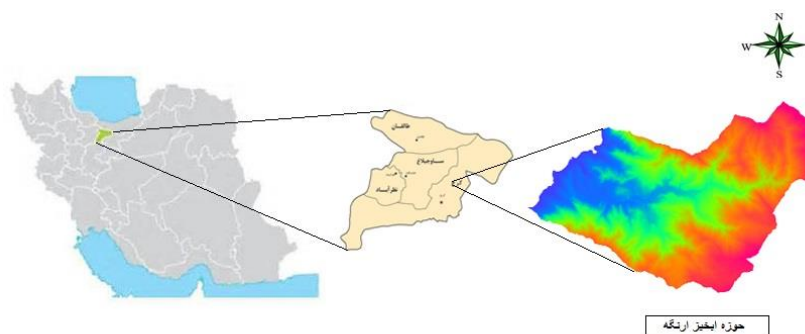
Ezquerro و همکاران (۲۰۱۹) به بررسی مدیریت پایدار جنگل با استفاده از تصمیم‌گیری چند معیاره پرداختند و بیان کردند که برای مدیریت پایدار جنگل به مجموعه‌ای از شاخص و معیارها نیاز است.

شامعی سیوکی و همکاران (۱۳۹۰) در تعیین نقشه پهنه بندی شاخص های کمی و کیفی دشت نیشابور، زیاری و همکاران (۱۳۹۲)، جهت مکان‌یابی عرصه‌های مناسب فضای سبز تهران، قنواتی و همکاران (۱۳۹۲)، جهت مکان‌یابی بهینه توسعه شهری از روش FAHP فازی استفاده کردند. رستم زاده و همکاران (۱۳۹۳)، در پژوهشی به مقایسه مدل های بولین (Booilen)، ترکیب خطی وزنی (WLC) و روش fuzzy به منظور پهنه‌بندی اکوتوریسم در محیط GIS پرداختند. راهداری و همکاران (۱۳۹۸) با استفاده از روش ترکیبی ارزیابی چند معیاره و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی جهت تهیه نقشه قابلیت جنگلداری اراضی در غرب حوزه آبخیز گاوخونی پرداختند. بررسی‌ها حاکی از آن است که تحقیقات کمی در خصوص ارزیابی توان کاربری جنگل‌داری با مدل FAHP انجام گرفته است.

مواد و روش تحقیق

منطقه مورد مطالعه

حوزه آبخیز ارنگه (شکل ۱) با مساحت ۱۰۰۹۸/۵ هکتار و حداکثر ارتفاع ۳۶۶۵، حداقل ۱۶۳۷ و ارتفاع متوسط ۲۶۸۹ متر در موقعیت جغرافیایی ۵۱ درجه و ۲ دقیقه و ۳۵ ثانیه تا ۵۱ درجه و ۱۳ دقیقه و ۲۶ ثانیه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۵۲ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۵۸ دقیقه عرض شمالی در شمال شهرستان کرج واقع شده است.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی حوزه آبخیز ارنگه



روش تحقیق

به منظور تهیه نقشه توان جنگلکاری، معیارهای اثر گذار در تعیین توان اکولوژیک با استفاده از مطالعات مشابه و نظر متخصصان با در نظر گرفتن هدف مطالعه و خصوصیات منطقه شناسایی شد که شامل نه معیار شیب، جهت، ارتفاع، دما، باران، زهکشی، عمق، فرسایش و تیپ پوشش گیاهی بود. نقشه‌های ارتفاع، شیب و جهت با استفاده از لایه توپوگرافی منطقه و نقشه هم‌باران و هم‌دما و نقشه‌های خاک تولید شد و نقشه‌های تیپ پوشش گیاهی و تراکم پوشش گیاهی، فرسایش‌پذیری و واحد اراضی خاک (مقیاس ۱:۵۰۰۰۰) تهیه گردید.

سپس هر کدام از شاخص‌ها با استفاده از مدل روش فازی استاندارد شده و در قالب رستر به صورت ارزشی از صفر تا ۲۵۵ در نرم‌افزار IDRISI درآمده‌اند. بعد از این مرحله با تلفیق مدل AHP و روش فازی تمامی لایه‌های استاندارد شده در هر یک از وزن‌های نسبی حاصل از مدل AHP ضرب شده و به لایه‌های وزندار فازی تبدیل شدند. تعیین وزن معیارها، نرخ ناسازگاری معیارها، به روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و از طریق مقایسه زوجی کارشناسان و به کمک نرم‌افزار EXPERT CHOICE انجام شد. در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی پس از شناسایی معیارهای اثرگذار به منظور ارزیابی توان اکولوژیک، گام اول ایجاد ساختار سلسله مراتبی می‌باشد که در آن اهداف، معیارها، زیر معیارها و ارتباط بین آنها نشان داده می‌شود. سطح اول این ساختار، نشان دهنده هدف است که در اینجا ارزیابی توان اکولوژیکی به منظور توسعه جنگل می‌باشد و در سطح دوم، نه معیار اثر گذار در توسعه جنگل مطرح و در سطح پایانی زیر معیارها قرار می‌گیرد. گام بعدی شامل محاسبه وزن (ضریب اهمیت) معیارها و زیر معیارها، محاسبه وزن گزینه‌ها، محاسبه امتیاز نهایی گزینه‌ها و بررسی سازگاری منطقی قضاوت می‌باشد (زبردست، ۱۳۸۰). در این مرحله برای تعیین اهمیت و وزن دهی به هر کدام از معیارهای مورد بررسی، پرسشنامه‌هایی طراحی شد که در اختیار کارشناسان مرتبط قرار گرفت. در انتها مناطق مستعد توسعه جنگل از طریق روش WLC (روش ترکیب خطی وزنی) تعیین و طبقه بندی گردید.

نتایج و بحث

نتایج

در این تحقیق با توجه به ویژگی‌های اکولوژیک محیط برای کاربری جنگل‌داری، به تعیین پهنه‌های مناسب برای آن پرداخته شد. بدین منظور جهت استانداردسازی لایه‌های پیوسته (شیب، جهت، ارتفاع، دما، بارش، تراکم گیاهی) و گسسته (تیپ گیاهی، بافت خاک، فرسایش) از توابع عضویت فازی در محیط IDRISI استفاده گردید. بعد از استانداردسازی کلیه لایه‌ها (گسسته و پیوسته) با استفاده از مدل FAHP، تعداد ۲۰ پرسشنامه تهیه و بین کارشناسان توزیع شد. مقایسات زوجی توسط این کارشناسان انجام گرفت و وزن‌های مربوط به هریک از معیارها مؤثر در ارزیابی توان کاربری جنگل‌داری محاسبه گردید (جدول ۱). همانطور که مشاهده می‌شود بیشترین وزن به ارتفاع با وزنی برابر با ۰/۲۴۹ و کمترین وزن مربوط به فرسایش با وزنی برابر با ۰/۰۳۱ اختصاص داده شده است. پس از به دست آوردن وزن‌های نهایی مربوط به هر یک از لایه‌ها، پایگاه داده‌های مکانی منطقه‌ی مورد مطالعه در محیط نرم‌افزار ARC GIS 10.2 تشکیل شد و گزینه‌های مؤثر در فرآیند ارزیابی به لایه‌های اطلاعاتی تبدیل شدند. جدول ۲ شاخص‌ها و نوع تابع عضویت لایه‌های استفاده شده در این مطالعه را نشان می‌دهد.

جدول ۱- وزن هر شاخص با استفاده از نرم افزار EC و روش تحلیل سلسله مراتبی (مقایسه زوجی)

شاخص	شیب	جهت	ارتفاع	دما	باران	زهکشی	عمق	فرسایش	تیپ پوشش گیاهی
وزن	۰/۱۰۵	۰/۰۴۴	۰/۲۴۹	۰/۰۷۹	۰/۱۸۱	۰/۰۵۹	۰/۱۴۲	۰/۰۳۱	۰/۱۱۰



جدول ۲ - نحوه طبقه‌بندی لایه های بکار رفته

شاخص ها	شیب (درصد)	ارتفاع (متر)	جهت	عمق خاک	زهکشی	فرسایش	تیپ گیاهی	باران (میلیمتر)	دما (درجه سانتیگراد)
نوع تابع عضویت	پیوسته	پیوسته	گسسته	گسسته	گسسته	گسسته	گسسته	پیوسته	پیوسته

پس از محاسبه وزن عوامل مؤثر بر ارزیابی توان جنگل‌کاری منطقه‌ی مورد مطالعه و تهیه‌ی نقشه‌های مربوط به این عوامل، با استفاده از ترکیب خطی وزنی نقشه‌ها با وزن‌های متناظر خود تلفیق شدند و نقشه‌ی نهایی توان جنگل‌کاری منطقه‌ی مورد مطالعه در ۴ طبقه تهیه شد. از نتایج حاصل از روش AHP فازی مشخص گردید حدود ۱۹/۷۵ درصد از مساحت منطقه مورد مطالعه که معادل ۱۹۸۷/۵۳ هکتار می‌باشد در کلاس مناسب قرار دارد. این مقدار برای کلاس خیلی نامناسب و نامناسب برابر ۴۳/۸۲ درصد معادل ۴۴۰۹/۹۳ هکتار از مساحت منطقه می‌باشد. حدود ۳۶/۴۱ درصد مساحت منطقه مورد مطالعه معادل ۳۶۶۳/۸۵ هکتار می‌باشد در کلاس متوسط قرار دارد (جدول ۳).

جدول ۳- مساحت طبقات مختلف در نقشه توان جنگل‌کاری منطقه مورد مطالعه

طبقه	طبقه مناسب (۱)	طبقه متوسط (۲)	طبقه نامناسب (۳)	طبقه بسیار نامناسب (۴)
مساحت (هکتار)	۱۹۸۷/۵۳	۳۶۶۳/۸۵	۲۸۹۸/۶۶	۱۵۱۱/۲۷
مساحت (درصد)	۱۹/۷۵٪	۳۶/۴۱٪	۲۸/۸۰٪	۱۵/۰۲٪

محیط زیست طبیعی جهان، توان اکولوژیکی محدودی برای استفاده‌ی انسان دارد. در برخی از مناطق، طبیعت با کمترین آسیب آماده توسعه است و در برخی دیگر، کمترین توسعه در آن باعث تخریب می‌شود. بنابراین برای ایجاد توسعه در محیط زیست، پیش از برنامه ریزی برای استفاده از آن باید به ارزیابی توان اکولوژیک آن در قالب یک برنامه ریزی اصولی پرداخت. در این تحقیق، با استفاده از روش FAHP همراه با سیستم اطلاعات جغرافیایی جهت ارزیابی توان سرزمین به منظور توسعه جنگل در حوزه آبخیز ارنگه بر پایه ۹ شاخص شیب، جهت، ارتفاع، تیپ پوشش گیاهی، عمق خاک، زهکشی، فرسایش، دما و بارندگی، انجام گردید و نقشه توان سرزمین در محدوده مذکور تهیه شده که در آن مناطق مناسب برای توسعه جنگل مشخص گردید.

بابایی کفاکی (۱۳۸۵) ارزیابی محیط زیستی جنگل به منظور طبقه بندی اراضی جنگلی را با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی از عوامل اکولوژیکی اعم از عوامل فیزیکی (نظیر فیزیوگرافی و توپوگرافی؛ خاک، زمین، آب و هوا و اقلیم و...) و عوامل زیستی (نظیر پوشش گیاهی و حیات وحش) و عوامل اجتماعی و اقتصادی، حسین زاده (۱۳۸۵) در پایان نامه کارشناسی ارشد، به ارزیابی توان اکولوژیکی حوزه ۴۸ گلندرد (سری پیمود - کدیر سر) با استفاده از شاخص‌های شیب، جهت، ارتفاع، پوشش گیاهی، خاک، زمین شناسی، اقلیم، نجفی فر و همکاران (۱۳۸۶)، در تحقیقی به منظور مدیریت پایدار حوضه های آبخیز بر اساس پتانسیل توان اکولوژیک، در اکوسیستم‌های جنگلی زاگرس از معیارهای شیب و جهت دامنه، ارتفاع از سطح دریا، اقلیم، شکل زمین و عمق خاک، امیری و همکاران (۱۳۸۸)، در ارزیابی توان اکولوژیک جنگل‌های حوضه‌های آبخیز دوهزار و سه هزار شمال ایران با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی از عوامل فیزیکی (شامل فیزیوگرافی و توپوگرافی؛ ارتفاع، شیب، خاک، سنگ مادر، بارندگی، دما) و عوامل زیستی (شامل تراکم پوشش، رویش سالانه، ارزش گونه‌های گیاهی)، شمس (۱۳۸۹)، در تحقیقی جهت ارزیابی توان اکولوژیک به منظور توسعه جنگل کاری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی از شاخص‌های اقلیم، ارتفاع، شیب، جهت، فرسایش، عمق، بافت، به منظور ارزیابی توان اکولوژیکی توسعه سطحی جنگل با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی از شاخص‌های



ارتفاع، شیب، جهت، عمق، بافت خاک، مواد آلی و فرسایش، LOI & Tuan (۲۰۰۸) در استفاده از مدل سازی GIS در ارزیابی توان اراضی جنگلی تائین ویتنام از شاخص‌های آب و هوا، توان خاک، توپوگرافی، پوشش گیاهی استفاده کردند، که مشابه این تحقیق می‌باشد.

GIS و روشهای تصمیم‌گیری چندمعیاره MCDM با این که دو حوزه تحقیقی و مطالعاتی متمایز از هم هستند؛ اما به راحتی می‌توانند از مزایا و توانایی‌های یکدیگر بهره‌مند شوند. در کنار بهره‌گیری از محیط (GIS)، استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) به دلیل امکان واردسازی نظرات متخصصان در روند تصمیم‌گیری، می‌تواند در بهینه‌سازی طرح‌های توسعه‌ای مانند جنگل‌کاری تأثیر فراوانی داشته باشد اما AHP معمولی، امکان انعکاس سبک تفکر انسانی را به طور کامل ندارد. از این رو برای کامل‌تر کردن و کاربردی کردن روش AHP، آن را در محیط فازی به کار می‌برند. بنابراین، تجزیه و تحلیل چند معیاره فازی در استفاده از مدل‌های تلفیقی جهت مدل سازی ارزیابی توان اکولوژیکی، به افزایش اطمینان و دقت ارزیابی و تصمیم‌گیری گروهی ارزیابان کمک می‌کند.

براین اساس، امیری و همکاران (۱۳۸۸)، در پژوهشی به ارزیابی توان کاربری جنگل‌داری در بخشی از شمال کشور پرداختند. پس از تعیین پارامترهای اکولوژیک، به فازی‌سازی معیارهای موثر در کاربری جنگل‌داری به کمک توابع عضویت خطی و غیرخطی و وزن‌دهی‌شان به روش AHP، نقشه‌نهایی ارزیابی منطقه در محیط GIS تعیین کردند و نتیجه گرفتند که وزن‌دهی و فازی نمودن معیارها به کمک مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره در امر ارزیابی سرزمین نقش بسزایی دارد.

امیر احمدی و مظفری (۱۳۹۱)، در پژوهشی به تحلیل پهنه‌های مناسب توسعه اکوتوریسم در استان زنجان پرداختند. در این تحقیق با استفاده از GIS، پتانسیل پهنه‌های مناسب فعالیت‌های اکوتوریستی مشخص گردید. به همین منظور لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز تهیه گردید سپس با تلفیق و هم‌پوشانی لایه‌های اطلاعاتی در محیط (GIS) با استفاده از مدل (AHP) پهنه‌های مناسب توسعه اکوتوریسم استان زنجان مشخص شد. بستانی و شریفی (۱۳۹۴)، در پژوهشی به پهنه بندی اکوتوریسم شهرستان شیراز با استفاده از مدل فازی (FUZZY) پرداخته اند. Phua & Minowa (۲۰۰۵)، از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره با تلفیق GIS برای برنامه ریزی جنگل‌های مالزی استفاده کردند. بعد از تعیین پارامترهای موثر، از روش AHP جهت وزن دهی پارامترها و از روش فازی برای استانداردسازی آنها استفاده کردند. Greene و همکاران (۲۰۱۰)، از تلفیق روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره و GIS برای کاربری جنگلداری و مدیریت جنگل استفاده نمودند.

در این مطالعه معیارها و زیرمعیارهای موثر بر ارزیابی و وزن آنها به درستی و با صحت قابل قبول (زیر ۰/۱) با استفاده از مطالعات مشابه و نظرات متخصصان در قالب مقایسه زوجی و FAHP، تعیین شدند. در تعیین اوزان، به دلیل اختلاف نظر کارشناسان، از نظرات کارشناسان مختلف استفاده شد. با توجه به نتایج حاصل از FAHP بیشترین ارزش‌نهایی مربوط به پارامتر ارتفاع با وزن ۰/۲۴۹ می‌باشد. معیار فرسایش با وزن ۰/۰۳۱ کمترین تأثیر را در تعیین توان اکولوژیک برای توسعه جنگل در منطقه داشته است. در تحقیقات زارع و همکاران (۱۳۹۰) و Tappeiner و دیگران (۱۹۹۸) عامل ارتفاع از سطح دریا به عنوان اثر گذارترین عامل در تشکیل جوامع گیاهی معرفی شد.

روش WLC که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت، با استفاده از وزن‌دهی این قدرت را به تصمیم‌گیر می‌دهد که عوامل مهم‌تری را که از نظر او مسئله مکان‌یابی را بیشتر تحت تأثیر قرار می‌دهند با همان اهمیت در مسئله قرار دهد و در اثر این برتری، نتیجه حاصل از مکان‌یابی به روش WLC دارای قدرت تفکیک بهتری بین طیف‌های موجود در آن می‌باشد. نتایج مطالع رستم زاده و همکاران (۱۳۹۳) و Malik & Baht (۲۰۱۵)، نیز بر دقت بالاتر این روش تأکید دارند.



بررسی نقشه توان جنگل‌کاری منطقه نشان می‌دهد، ۱۹/۷۵ درصد از کل مساحت منطقه مورد مطالعه دارای پتانسیل مناسب برای توسعه فعالیت جنگل‌کاری است. علت آن را می‌توان ارتفاع از سطح دریا پایینتر، بافت خاک مناسب و شیب کمتر در منطقه مربوط دانست. این منطقه پتانسیل بیشتری برای سرمایه‌گذاری در حوضه جنگل‌کاری را دارد. همچنین ۳۶/۴۱ درصد از کل مساحت منطقه دارای پتانسیل متوسط است علت این امر می‌تواند تیپ و پوشش گیاهی مناسب و دمای هوای مناسب‌تر باشد. ۲۸/۸۰ درصد منطقه طبقه توان نامناسب و ۱۵/۰۲ درصد طبقه توان بسیار نامناسب را دارند. این مناطق دارای ارتفاع بالا، شیب بالا، تیپ و پوشش گیاهی نامناسب، فرسایش بیشتر و دمای نامناسب است. با توجه به نتایج ارزیابی می‌توان نتیجه گرفت که حدود ۵۶ درصد منطقه مورد مطالعه دارای توان متوسط تا خوب برای توسعه جنگل‌کاری می‌باشد.

جمع‌بندی و پیشنهادات

نتایج مطالعه بیانگر آنست که حوزه آبخیز ارنگه دارای قابلیت توسعه جنگل می‌باشد. و مدل AHP Fuzzy قادر به شناسایی مناطق مناسب برای توسعه جنگل می‌باشد. برنامه‌ریزی برای توسعه جنگل در مناطق با پتانسیل مناسب و متوسط در این منطقه قابل اجرا است.

از طرفی یافته‌های این تحقیق توانایی تلفیق سیستم اطلاعات جغرافیایی و AHP فازی را در الگوسازی و کمک به مکان‌یابی مکان‌های مناسب جهت توسعه جنگل و ترکیب معیارهای زیاد و تصمیم‌گیری بر اساس چند معیار را نشان داد. استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره می‌تواند کمک شایانی در انتخاب بهترین راه‌حل‌های موجود کند. لذا انجام جنگل‌کاری با روش تصمیم‌گیری چند معیاره باعث کارایی بهتر پروژه‌های توسعه جنگل خواهد بود.

با توجه به موارد مطرح شده پیشنهاد می‌گردد که:

دستگاه‌های اجرایی ذیربط در حوزه آبخیز ارنگه از نتایج حاصل از این تحقیق به منظور مکان‌یابی عرصه‌های مناسب برای جنگلکاری استفاده نمایند.

تولید نقشه‌های توان جنگلکاری، با استفاده از روش ارزیابی چند معیاره و تلفیق آن با GIS، قبل از انجام هرگونه کاشت نهال و پروژه توسعه جنگل جزء الزامات کار قرار گیرد و باعث افزایش موفقیت پروژه‌های جنگلکاری شود.

منابع

۱. احمدی ثانی، ن. بابایی کفاکی، س. متاجی، ا.، ۱۳۹۰، بررسی امکان فعالیت‌های اکوتوریسمی از نظر اکولوژیک در جنگل‌های زاگرس شمالی با کاربرد تصمیم‌گیری‌های چند معیاره، سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور. آمایش سرزمین، ۳(۴): ۴۵-۶۵.
۲. اصغرپور، ج.، ۱۳۹۷. تصمیم‌گیری‌های چند معیاره. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۰۰ صفحه.
۳. امیراحمدی، ا. و مظفری، ح.، ۱۳۹۱. تحلیل پهنه‌های مناسب توسعه اکوتوریسم در استان زنجان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS). تحقیقات جغرافیایی ۲۷(۳): ۱۵۰-۱۳۵.
۴. امیری، م. ج.، جلالی، غ. ع.، سلمان ماهینی، ع. ر.، حسینی، م.، اذری دهکردی، ف.، ۱۳۸۸. ارزیابی توان اکولوژیک حوزه دو هزار و سه هزار شمال ایران با استفاده از GIS، مجله محیط‌شناسی، ۵۰-۴۴.
۵. ایوبی، ش. ا. و جلالیان، ا.، ۱۳۸۹، ارزیابی اراضی (کاربری‌های کشاورزی و منابع طبیعی). مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ۳۸۵.
۶. اونق، م.، قانقرمه، ع. و عابدی، ق.، ۱۳۸۵. برنامه مدیریت کاربری اراضی سواحل جنوب شرقی دریای خزر (معرفی مدل عددی ارزیابی توان اکولوژیک و آمایش سرزمین). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۵: ۱۳۹-۱۵۲.
۷. خاشعی سیوکی، ع. ب. قهرمان و م. کوچک زاده. ۱۳۹۰. ارزیابی پتانسیل استحصال آب از آبخوان از روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی (مطالعه موردی: دشت نیشابور). مجله پژوهش آب ایران، ۹(۵): ۱۷۱-۱۸۰.



۸. صفاری، ا.، قنواتی، ع. و صمیمی پور، خ.، ۱۳۹۱، شناسایی پهنه های مستعد توسعه اکوتوریسم در شهرستان کازرون، فصلنامه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۱۲(۲۶): ۴-۱۷.
۹. راهداری، و.، سفیانیان، ع.، پورمنافی، س. و ملکی، س.، ۱۳۹۸. ارزیابی قابلیت جنگلداری اراضی با استفاده از روش ارزیابی چند معیاره و فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی. تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران، ۱۷(۱): ۲۶-۳۹.
۱۰. رستم زاده، ه.، زندکریمی، ا.، سرداری، ا. و زندکریمی، ش.، ۱۳۹۳. مقایسه مدل های WLC, BOOLEAN و FUZZY به منظور پهنه بندی اکوتوریسم در محیط GIS، مطالعه موردی استان اذربایجان شرقی. گردشگری علم و فرهنگ، ۳.
۱۱. زارع، ر.، بابایی کفاکی، س. و متاجی، ا.، ۱۳۹۰. ارزیابی توان رویشگاه به منظور تعیین گونه‌های مناسب جنگل کاری در دامنه های جنوبی البرز با استفاده از (GIS) مطالعه موردی حوزه ابخیز دره وسیه. مجله تحقیقات منابع طبیعی تجدید شونده، ۲(۱): ۵۵-۶۷.
۱۲. زبردست، ا.، ۱۳۸۸. کاربرد فرآیند تحلیل شبکه ای (ANP) در برنامه ریزی شهری و منطقه ای. هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی، ۴۱، ۷۹-۹۰.
۱۳. زیاری، ک.، شادمان رودپشتی، م.، حسن پور، س. و مصطفایی، ا.، ۱۳۹۲. مکان یابی عرصه‌های مناسب فضای سبز شهری با استفاده از روش ترکیب AHP و فازی در محیط GIS مطالعه موردی: منطقه ۱۴ شهرداری کلان شهر تهران. مجله فضای جغرافیایی، ۱۳(۴۳): ۱۹-۳۸.
۱۴. مخدوم، م.، ۱۳۸۹. شالوده‌ی آمایش سرزمین، تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۲۸۹ صفحه.
۱۵. مجنونیان، ه.، ۱۳۷۹. مناطق حفاظت شده ایران (مبانی و تدابیر حفاظت از پارکها و مناطق). تهران. انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست. ۲۱۶ صفحه.
۱۶. مرادزاده، ف.، بابایی کفایی س. و متاجی، ا.، ۱۳۹۰. ارزیابی توان اکولوژیکی توسعه جنگل با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) (مطالعه موردی: منطقه دادآباد در استان لرستان). مجله تحقیقات منابع طبیعی تجدید شونده، ۲(۴): ۱۱-۲۲.
۱۷. فرجی سبکبار، ح.، ۱۳۸۴. مکان یابی واحدهای خدمات بازرگانی استفاده از روش AHP. پژوهش‌های جغرافیایی ۵۱: ۱۳۸-۱۲۵.
۱۸. قنواتی، ع. و دلفانی گودرزی، ف.، ۱۳۹۲. مکانیابی بهینه توسعه شهری با تاکید بر پارامترهای طبیعی با استفاده ازمدل تلفیقی فازی AHP. ژئومرفولوژی کاربردی ایران، ۱(۱): ۴۵-۶۰.
۱۹. کرمی، ف.، اکبری، ح. و فلاح، ا.، ۱۳۹۴. کاربرد روش (AHP FUZZY) و ارزیابی چندمعیاری (MCE) در تهیه نقشه قابلیت عبور به منظور طراحی جاده‌ی جنگلی، نخستین همایش بین المللی جامع محیط زیست.
۲۰. نیک نژاد، م.، مهدوی، ع. و کرمی، ا.، ۱۳۹۴. تعیین مناطق مستعد توسعه‌ی اکوتوریسم با استفاده از فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) مورد شناسی: شهرستان خرم آباد. مجله جغرافیا و آمایش شهری منطقه ای. ۴: ۱۲۴-۱۹۵.
21. Brazier, A. M., 1998. Geographic Information system: A consistent approach to land use planning decisions around hazardous installation. Hazardous Materisls, 61:355-361.
22. Ezquerro, M., Pardos, M. and Diaz-Balteiro, L., 2019. Sustainability in Forest Management Revisited Using Multi-Criteria Decision-Making Techniques. Sustainability, 11(13): 36-45.
23. Greene, R., Luther, J. E., Devillers, R. and Eddy. B., 2010. An approach to GIS-based multiple criteria decision analysis that integrates exploration and evaluation phases: Case study in a forest-dominated landscape. Forest Ecology and Management, 260(12): 2102-2114.
24. Kangas, J., 1992. Multiple-use planning of forest resources by using the Analytic Hierarchy Process. Scandinavia J. Forest Resour, 7: 259-268.
25. Liaghat, M., Shahabi, H., Rokni Deilami, B., Sattari Ardabili, F., Seyedi, N. and badri, H., 2013. A Multi-Criteria Evaluation using the Analytic Hierarchy Process Technique to Analyze coastal Tourism Sites, APCBEE Procedia, 5: 479-485.
26. Loi, N. K. and Tuan, V. M., 2008, Intergration OF GIS and AHP techniques for land use suitability analysis in Di Linch district – Upstream Dong Nai watershed – Vietnam Fortrop II



- International Conference Tropical Forestry Change in a Changing World. Kasetsart University, Bangkok, Thailand, 17-20.
27. Malczewski, J., 2004. GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview. *Progress in Planning*, 62: 3-65.
 28. Malik, M. and Baht, M., 2015. Sustainability of tourism development in Kashmir. *Tourism Management Perspective*, 16(1): 11-21.
 29. Phua, M. H. and Minowa, M., 2005. A GIS-based multi-criteria decision making approach to forest conservation planning at a landscape scale: a case study in the Kinabalu area, Sabah, Malaysia. *Landscape and Urban planning*, 71: 207-222.
 30. Saaty, T.L., 1994. How to make a decision: the Analytic Hierarchy Process. *Interfaces*, 6: 24. 19-43.
 31. Mosadeghi, R., Warnken, J., Tomlinson, R. and Mirfenderesk, H., 2015. Comparison of AHP-Fuzzy and AHP in spatial multi criteria decision-making model for urban land-use planning. *Computer, environment and urban systems*, 49: 54-65.
 32. Szulecka, J. and Monges Zalazar, E., 2017. Forest plantations in Paraguay: Historical developments and a critical diagnosis in a SWOT-AHP framework. *Land Use Policy*, 60(1): 384-394.
 33. Tappeiner, u., Tasser, E. and Tappeiner, G., 1998. Modelling vegetation patterns using natural and anthropogenic influence factors: preliminary experience with GIS based model applied to an Alpine area. *Ecological modeling*, 113: 225-237.
 34. Valls-Donderis, P., Vallés-Planells, M. and Galiana F., 2017. Forest system Short communication: AHP for indicators of sustainable forestry under Mediterranean condition, 26(2).DOI: 10.5424/fs/2017262-10075



تدوین شاخص‌های زون‌ها در پارک‌های جنگلی به منظور توسعه پایدار گردشگری در جنگل‌های شمال کشور

قدرت‌اله برزه کار^{۱*}

۱* - فارغ‌التحصیل دکترا مدیریت پارک‌های طبیعی با گرایش اکوتوریسم، دانشکده جنگلداری دانشگاه UPM مالزی،
بازنشسته سازمان جنگل‌ها مراتع و آبخیزداری (barzehkar110@gmail.com)

چکیده

بهره‌برداری مستمراز منابع طبیعی تجدید شونده به خصوص جنگل‌ها تحت عنوان پارک‌های جنگلی، مستلزم شناسایی زون‌ها به عنوان واحدهای برنامه‌ریزی می‌باشد. زون منطقه یا ناحیه‌ای از پارک است که به لحاظ داشتن ویژگی‌ها و شرایط خاص از مناطق همجوار خود قابل تشخیص و تفکیک می‌باشند. زون بندی دقیق و صحیح باعث می‌شود تا امکان بهره‌گیری و استفاده از منابع طبیعی در دراز مدت فراهم گردیده و از تخریب محیط زیست جلوگیری شود. سوابق تهیه طرح پارک‌های جنگلی حکایت از آن دارد که تا کنون شاخص‌های مرتبط با انواع زون به روش علمی تدوین نگردیده است. هدف این تحقیق دستیابی به شاخص‌های موثر برای انتخاب زون‌ها به منظور زون بندی و ارائه برنامه‌ریزی تفرجی در پارک‌های جنگلی طبیعی است. در این بررسی ابتدا با استفاده از روش غربالگری - دلفی با تکیه بر مطالعاتی که در طراحی پارک‌های جنگلی در شمال کشور صورت گرفته، شاخص مرتبط با انواع زون‌ها استخراج گردید. سپس پرسشنامه از نوع نیمه باز - پاسخ تهیه و بین اعضای پانل توزیع و از آنها درخواست شد تا در خصوص شاخص‌های مرتبط با زون‌ها اظهار نظر نموده و اگر پیشنهاد جدیدی دارند ارائه نمایند. در دور دوم با توزیع پرسشنامه از نوع بسته - پاسخ (Close-ended questions) درخواست می‌شود تا با استفاده از اشل لایکرت از ۱ تا ۵ کاملاً غیر مرتبط تا کاملاً مرتبط) شاخص‌های مرتبط با زون‌ها را رتبه دهی نمایند. آزمون هتلینگ به منظور تأیید وجود یا عدم وجود اجماع نظر بین کارشناسان در قبول زون‌ها و شاخص‌های مرتبط با آن‌ها صورت گرفت. در پایان تعداد ۷ زون و ۳۵ شاخص مرتبط با زون‌ها مورد تصویب و تأیید قرار گرفت که در این میان زون ویژه با ۵ شاخص، زون تفرج متمرکز با ۶ شاخص، زون تفرج گسترده با ۵ شاخص، زون منحصر بفرد با ۵ شاخص، زون حفاظتی با ۶ شاخص، زون احیاء و باز سازی با ۴ شاخص و زون فرهنگی نیز با ۴ شاخص مورد تصویب و اجماع نظر کارشناسان قرار گرفت.

کلمات کلیدی: پارک جنگلی، زون، دلفی، شاخص، طرح ریزی

مقدمه

امروزه صنعت توریسم به عنوان بزرگترین و متنوع ترین صنعت و نیز هدفی قابل حصول در فرآیند توسعه پایدار مورد توجه بسیاری از کشورهای دنیا قرار گرفته و این کشورها این صنعت پویا را منبع اصلی درآمد، ایجاد اشتغال، رشد بخش خصوصی، تبادلات فرهنگی و انسانی و توسعه ساختار زیر بنایی می دانند (درآمد، ا و مور، ۲۰۰۲). اکوتوریسم پدیده جدیدی در مدیریت گردشگری محسوب می شود که رشد سالانه آن ۱۰-۱۵٪ می رسد (WTO, 2004). بر اساس برآورد جامعه جهانی اکوتوریسم تا یک دهه دیگر شمار سفرهائی که با انگیزه طبیعت گردی صورت می گیرد به ۵۰٪ کل سفرها خواهد رسید و از این نظر کشورهائی که توسعه توریسم را بر محور اکوتوریسم قرار داده‌اند از بیشترین درصد رشد برخوردار خواهند بود (WTO, 2004).

پارک های جنگلی از منابع با ارزشی هستند که امروزه توجه برنامه ریزان در امر گردشگری را به خود جلب کرده است. هم اکنون وسعت پارک ها و تفرجگاه‌های جنگلی موجود و شناسائی شده در شمال کشور به ۸۱ مورد و سطحی بالغ بر-



۴۸۰۰۰ هکتار می‌رسد و هر ساله شاهد افزایش تقاضا برای احداث پارک‌های جدید در این مناطق هستیم (هدایتی، ۱۳۸۶). بر اساس برنامه ریزی به عمل آمده توسط سازمان جنگل‌ها، توسعه پارک‌های جنگلی در دوره ۲۰ ساله باید به ۱۰۰۰۰۰ هکتار برسد که این مقدار سطحی معادل ۵ درصد از سطح جنگل‌های شمال کشور را در بر می‌گیرد. از آنجائی که در حال حاضر سطحی معادل ۳۰۰۰۰ هکتار از پارک‌های جنگلی دارای طرح مصوب می‌باشند، با این توصیف در آینده وسعتی معادل ۷۰۰۰۰ هکتار نیاز به تهیه طرح دارند که این موضوع بیانگر اهمیت این تحقیق و بکارگیری نتایج آن در طرح ریزی پارک‌های جنگلی می‌باشد.

ارزش تفرجی و حفاظتی پارک‌های جنگلی در هر هکتار به ترتیب ۲۹۱ و ۶۶۶ دلار می‌رسد (امیرنژاد و دیگران، ۱۳۸۴) که حکایت از ارزش قابل ملاحظه تفریحی و حفاظتی پارک‌های جنگلی داشته که این امر تصمیم گیران و سیاست گذاران را ملزم به حمایت و حفاظت از کیفیت و ارزش‌های بی‌بدیل آنها می‌نماید. امروزه پارک‌های جنگلی برای دستیابی به اهداف چندگانه خود چاره‌ای جز پذیرش و پیروی از طرح‌های مدیریت ندارند. به همین دلیل در مدیریت هر پارک زون بندی و طرح ریزی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. شکی نیست که طرح ریزی در این گونه اکوسیستم‌های طبیعی باید متکی به پتانسیل‌های زیست محیطی آن باشد. تعیین توان و طرح ریزی در گردشگری متکی به جنگل، نه تنها به عنوان ابزاری برای برآوردن نیازها و تقاضای تفرجی گردشگران بوده و موجب ارتقاء سطوح اجتماعی و اقتصادی مردم بومی را فراهم نماید؛ بلکه راهکار مدیریتی مفید و تجربه شده بوده که اعمال آن در عرصه‌های طبیعت منجر به کاهش عوامل تخریب و حفاظت پایدار این منابع خواهد شد (Laurance et al, 2005). طبیعت گردی ابزاری مناسب برای حفاظت از تنوع زیستی می‌باشد که علاوه بر تأمین در آمد برای جوامع محلی، باعث می‌گردد تا رویکرد جوامع به سمت حفاظت سوق یابد (Kiss, 2004).

جنگل‌گردشی شاخه‌ای از طبیعت گردی به حساب می‌آید و طبیعت گردی از گردشگری پایدار محسوب می‌شود که هم به حفاظت محیط زیست و هم به توسعه آن کمک می‌کند، ولی متأسفانه به خاطر ارزیابی و طرح ریزی نامناسب بسیاری از مناطق طبیعی به سوی ناپایداری و خود تخریبی پیش می‌روند (Tsaur, S.H; 2006). پارک‌های جنگلی یکی از مقاصد مهم طبیعت گردی به حساب می‌آید و به همین دلیل نیاز است تا با ارائه مدل مناسب برای طرح ریزی در این گونه اکوسیستم‌های طبیعی، ضمن بهره‌وری بر اساس توسعه پایدار، این منابع را همچون سرمایه گرانقدر برای نسل‌های آتی به یادگار گذاشت. ارزیابی توان زیست محیطی اکوسیستم‌های جنگلی و طرح ریزی آن به منظور بهره‌وری تفرجی فرآیندی برای تنظیم رابطه انسان با طبیعت و از بین بردن تعارض بین کاربری‌های ممکن که این پروسه برای رسیدن به توسعه پایدار تلقی می‌شود. بدیهی است ایجاد هماهنگی بین رابطه انسان و طبیعت نیازمند شناخت توان زیست محیطی طبیعت و ارزیابی مناسب و دقیق آنها جهت طراحی سایت‌های جنگلی به منظور ارائه برنامه‌های تفرجی برای گردشگران است (برزه کار، ۱۳۸۳). شکی نیست که انجام این امر مهم جز از طریق زون بندی به عنوان واحد برنامه ریزی، میسر و امکان پذیر نخواهد بود.

مروری بر منابع و سوابق تحقیق

در زمینه طرح ریزی پارک‌های جنگلی متأسفانه تا کنون کار تحقیقاتی چندانی صورت نگرفته است. آنچه در انجام این تحقیق می‌تواند کمک نماید، سوابق کارهای مطالعاتی انجام شده توسط نگارنده در زمینه طراحی پارک‌های جنگلی است که ماحصل این تجربیات در یک مقاله علمی تحت عنوان: تعیین و طبقه بندی توان تفرجی پارک‌های جنگلی با استفاده از روش ارزش گذاری واحدهای ارزیابی (برزه کار، ۱۳۸۴) است که این مقاله در سال ۸۴ در همایش ملی آینده جنگل‌های ایران ارائه گردید.



آنچه در سوابق تحقیق سایر منابع ذکر خواهد گردید، صرفاً مربوط به طبقه بندی توان تفرجی در سطوح وسیع و در مقیاس شناسائی بوده و لذا نمی توان از آنها در طرح ریزی پارک های جنگلی که به منظور ارائه برنامه های تفرجی جهت اجرا نیاز به شناسائی زون و زون بندی دارند، مورد استفاده قرار داد. با این توصیف تعدادی از این منابع آورده شده که به ترتیب سال های آن تنظیم گردیده است.

سلخوری غیاثوند (۱۳۸۲) با بررسی توان اکولوژیکی منطقه پلنگ دره قم به منظور کاربری اکوتوریسم با استفاده از روش تجزیه و تحلیل سیستمی و مدل اکولوژیکی مخدوم، نقشه تفرجی منطقه را تهیه کرد. کهکشان (۱۳۸۳) مطالعه ارزیابی توان اکولوژیکی تالاب امیر کلاهی برای گردشگری از مدل مخدوم و از تکنیک RS و GIS استفاده نمود. ترابی (۱۳۸۴) برای ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه حفاظت شده اشترانکوه نیز مانند کهکشان از مدل مخدوم و از تکنیک RS و GIS استفاده نمود. محمودی و دانه کار (۱۳۸۶) با استفاده از روش ارزیابی پارامتریک مبتنی بر تلفیق بهینه و امتیاز دهی به زیرمعیارهای مربوطه و با بهره گیری از سیستم اطلاعات جغرافیائی (GIS)، عرصه های مناسب برای طرح ریزی تفرج را در جنگل های محدوده شهرستان لردگان مشخص نمودند. در این بررسی مناطق تفرج متمرکز و گسترده برای تفرج تعیین گردید.

پیرمحمدی و دیگران (۱۳۸۹) در مدل سازی ارزیابی توان زیست محیطی برای مناطق جنگلی، با بهره گیری از روش تجزیه و تحلیل سیستمی عامل شیب را مهم ترین فاکتور تاثیر گذار در ارزیابی تفرجی در مناطق جنگلی دانسته و در مناطقی که عامل شیب محدودیتی ندارد، سایر عوامل اکولوژیک (خاک، تیپ و تراکم پوشش گیاهی) را در ارزیابی دخالت داده اند. بر اساس نتایج بدست آمده، حدود ۶٪ وسعت منطقه به تفرج متمرکز، ۶۰٪ آن به تفرج گسترده و حدود ۳۴٪ به حفاظت اختصاص یافت. در پژوهشی که در محدوده رودخان دز توسط علی موحد و نسیم زاده دباغ (۱۳۸۹) صورت گرفت با استفاده از روش مک هارگ جهت تلفیق اطلاعات و اکولوژیک مطابق با مدل اکولوژیکی مخدوم و بکارگیری GIS توان اکولوژیک منطقه تعیین که نتایج حکایت از آن داشت که منطقه برای تفرج متمرکز توان نداشته و فقط ۱۵/۴۳٪ دارای توان طبقه ۲ برای تفرج متمرکز داشته و ۲۶/۲۸٪ از سطح منطقه دارای توان طبقه ۱ تفرج گسترده و مابقی یعنی ۷۳/۷۲٪ از وسعت آن نامناسب برای تفرج گسترده است.

در پژوهشی دیگر توسط تکیه خواه و دیگران (۱۳۸۹) در پارک جنگلی آیدر سنج به منظور بررسی توان تفرجی با استفاده از GIS صورت گرفت، نامبردگان با استفاده از روش تجزیه و تحلیل سیستمی (مخدوم، ۱۳۸۵) نتیجه گرفتند که پارک مذکور دارای توان طبقه ۲ تفرج متمرکز و طبقه ۱ و ۲ تفرج گسترده می باشد. در پژوهشی دیگر توسط جلیوند و دیگران (۱۳۹۰) که در پارک جنگلی شهید زارع ساری با استفاده از روش AHP و GIS صورت گرفت و در آن به ارزیابی قابلیت های تفرجی پرداخته شد و نتایج بدست آمده در چهار کلاسه با توان تفرجی ضعیف، متوسط، خوب و عالی طبقه بندی گردید.

ناصر احمدی و دیگران (۱۳۹۰) در بررسی که در جنگل های زاگرس برای الویت بندی توان طبیعت گردی انجام دادند. نامبردگان با بهره گیری از روش های AHP، GIS و RS نقشه الویت کاربری اکوتوریسم را تهیه نمودند. نتایج حکایت از آن داشت که سطحی معادل ۴۵۰ هکتار برای کاربری توریسم طبیعت در الویت اول، ۷۸۸۳ هکتار در الویت دوم و در نهایت سطحی معادل ۸۶۱ هکتار در الویت سوم قرار گرفتند. در پژوهشی مشابه توسط علی مهدوی و دیگران (۱۳۹۰) ارزیابی توان طبیعت گردی منطقه بدره در استان ایلام را با استفاده از GIS انجام دادند. نتایج بررسی توان طبیعت گردی را به چهار طبقه تقسیم نمودند، به طوری که کمترین وسعت مربوط به طبقه یک با ۸/۴٪ و بیشترین وسعت منطقه مربوط به طبقه سه با ۵۲/۴٪ و طبقات ۲ و ۴ هر کدام به ترتیب با ۱۶/۵٪ و ۲۲/۵۹٪ از وسعت منطقه را به خود اختصاص داده اند.



در بررسی دیگر که توسط شیخ الاسلامی و سببی (۱۳۹۱) در جنگل سری ۷ واشمرد با ارزیابی چند عامله و استفاده از مدل AHP در محیط GIS صورت گرفت، جنگل فوق را در سه طبقه نامطلوب، مطلوب و بسیار مطلوب زون بندی نمودند. مطالعه‌ای توسط (Minagawa & Tanaka, 1998) با استفاده از GIS و تلفیق آن با ارزیابی چند عامله مکان های مناسب برای توسعه توریسم را در جزیره لومباک اندونزی انجام گرفت. در پژوهشی دیگر Banerjee et al, (2000) با استفاده از RS و GIS و با بکار گیری مدل اکوتوریسم مناطق مناسب برای توسعه گردشگری را در غرب بنگال شناسائی و در نهایت نقشه مناطق مستعد برای کاربری اکوتوریسم را تهیه و برنامه های مربوطه را ارائه نمودند. در زمینه قابلیت تفرجی بر اساس روش های چند معیاره با تلفیق AHP و GIS می توان به مطالعات (Bukanya, 2000) در پارک های ملی اوگاندا؛ (Gul et al, 2006) در پارک های طبیعی و همچنین (Amino et al, 2007) در مالزی اشاره نمود. در پژوهشی دیگر (Kumari et al, 2010) به کمک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و سیستم اطلاعات جغرافیائی (GIS) ایالت سیکیم هند را از نظر قابلیت های تفرجی مورد بررسی قرار دادند.

جمع بندی کلی از سوابق تحقیق نشان می دهد که روشی که بتوان از آن در طرح ریزی پارک های جنگلی استفاده نمود، ارائه نگردیده است. ثانیاً نتایج حاصل از بکارگیری روش های ذکر شده، برای سطوح وسیع و در مقیاس شناسائی صورت گرفته و تنها نسبت به طبقه بندی توان تفرجی منطقه مورد نظر منجر گردیده است. در صورتی که در پارک های جنگلی که در سطح کوچک نیاز به طرح تفصیلی دارند، طیف وسیع تری از قابلیت های آن مشتمل بر جنبه های تفرجی، تفریحی، آموزشی، حفاظتی، تفسیری، احیاء و بازسازی قابل حصول است. بر همین اساس برای طرح ریزی همه جانبه و دراز مدت در پارک های طبیعی نیاز به زون بندی می باشد، زیرا زون واحد برنامه ریزی در پارک های طبیعی می باشد و اصولاً طرح ریزی پارک ها بدون زون بندی امری دست نیافتنی است. دراین پژوهش سعی گردید تا با روش های علمی نسبت به تدوین شاخص های مناسب و مؤثر برای زون ها را در پارک های طبیعی ارائه نمود.

روش تحقیق

مروری بر روش دلفی

نام تکنیک دلفی از افسانه معبد آپولو (ارباب دلفی) در جزیره دلفی یونان گرفته شده که به پیش بینی و پیش گویی آینده مشهور بوده است. تکنیک در ابتدا بر مبنای حدس، قضاوت و الهام افراد مطرح شد و اما به تدریج شکل علمی گرفت و اولین بار در اواخر ۱۹۵۰ توسط کمپانی RAND برای بررسی علمی نظرات کارشناسان در پروژه دفاعی ارتش طراحی و توسعه یافت اما به دلایل امنیتی تا ۱۲ سال بعد منتشر نگردید. اولین کاربرد غیر نظامی آن نیز در برنامه ریزی توسعه اقتصادی پیشنهاد شد (Linstone and Turoff, 1975).

تکنیک دلفی یکی از روش های کسب دانش گروهی است که فرآیندی دارای ساختار برای پیش بینی و کمک به تصمیم گیری در طی دوره های پیمایشی، جمع آوری اطلاعات و در نهایت، اجماع گروهی است (Kaynak and Macauley, 1984). دلفی رویکرد یا روشی سیستماتیک در تحقیق برای استخراج نظرات از یک گروه متخصصان در مورد یک موضوع یا یک سؤال و یا رسیدن به اجماع گروهی از طریق یک سری از دوره های پرسشنامه ای با حفظ گمنامی پاسخ دهندگان، و فیدبک نظرات به اعضای پانل است؛ درخواست قضاوت های حرفه ای از متخصص هتروژن و مستقل در مورد یک موضوع ویژه در سطح بزرگ جغرافیایی با استفاده از پرسشنامه ها است که تا زمان دستیابی به اجماع نظرات مداوم تکرار می شود؛ و روش مطالعه چند مرحله ای برای گرد آوری نظرات در موارد ذهنی بودن موضوع و استفاده از پاسخ های نوشتاری بجای گرد هم آوردن یک گروه متخصص است، و هدف اجماع با امکان اظهار نظر آزادانه و تجدید نظر عقاید با تخمین های عددی به دست می آید. (Dalkey and Helmer, 1962).



تعداد اعضای پانل

هیچ قانون قوی و صریحی در مورد نحوه انتخاب و تعداد متخصصین وجود ندارد و تعداد آنها وابسته به فاکتورهای هموزن یا هتروژن بودن نمونه، هدف دلفی یا وسعت مشکل، کیفیت تصمیم، توانایی تیم تحقیق در اداره مطالعه، اعتبار داخلی و خارجی، زمان جمع آوری داده ها و منابع در دسترس، دامنه مسأله و پذیرش پاسخ است. تعداد اعضا کنندگان در گروه های هموزن ۱۰-۱۵ نفر کافی است (Skulmoski, Hartman and Krahn, 2007). تعداد اعضا بین ۱۵ الی ۲۰ نفر می تواند نتایج خوبی بدست می آورد (Ludwig, 1997). کیفیت کارشناسان خیلی مهم تر از تعداد آنهاست (Powell and Myths, 2003). به طوری که Linston تعداد ۷ نفر را برای انجام تحقیق مناسب می داند (Linston, 1978). در دلفی معمولاً از نمونه های هتروژن برای به دست آوردن طیف گسترده نظرات، پاسخ های با کیفیت و راه حل های قابل پذیرش استفاده می شود. این نمونه گیری موجب افزایش حجم نمونه، مشکلات جمع آوری داده ها و در نهایت، پیچیدگی رسیدن به اجماع، اجرای آنالیز و بازبینی نتایج می شود. هرچند که با حجم نمونه بزرگتر تعداد قضاوت ها افزایش و ترکیب آنها اعتماد را افزایش می دهد. در این پژوهش از ۱۰ نفر کارشناس به عنوان اعضای پانل استفاده گردید. تحقیق حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت و روش، توصیفی - تحلیلی می باشد. جهت جمع آوری داده ها در این تحقیق، از دو روش کتابخانه ای و میدانی استفاده شده است. برای این منظور با استفاده از ادبیات تحقیق، مطالعات میدانی و توزیع پرسشنامه به شناسایی و جمع آوری زونها و شاخص های مرتبط با آنها پرداخته و سپس با استفاده از روش میانگین گیری پرسشنامه ها به غربال سازی زون ها و شاخص ها پرداخته می شود.

مراحل تحقیق

مرحله ۱:

در این مرحله با استفاده از روش غربالگری دلفی و با استناد به کتابچه های و تهیه طرح پارک های جنگلی که توسط محقق در دهه اخیر در شمال کشور تهیه گردیده بود مورد بازبینی قرار گرفته، زون ها و شاخص های مربوط به آنها تهیه گردید.

مرحله ۲:

انتخاب کارشناسان (شرکت کنندگان): شناسائی متخصصین نکته مهمی است. دراین خصوص سعی گردید تا از متخصصینی که دارای دانش کافی در زمینه مورد نظر دارند استفاده گردد. علاوه بر تخصص، علاقه و تعهد شرکت کنندگان به موضوع و تداوم مشارکت در کلیه مراحل تحقیق نیز مورد نیاز است. تعداد کارشناسان مورد نظر برای این پژوهش ۱۰ نفر بودند.

مرحله ۳: تدوین پرسشنامه:

پرسشنامه بر اساس سوابق کارهای انجام شده در تز دوره دکترا توسط پژوهشگر و همچنین مروری بر کارهای انجام شده مشابه، تهیه و تنظیم گردید. این پرسشنامه ها بر حسب دور های مختلف متفاوت است.

دور اول:

در دور اول طی یک نامه رسمی، پرسشنامه از نوع نیمه باز-پاسخ (Semi-open-ended questions) بین اعضای شرکت کننده توزیع می شود. در این پرسشنامه از کارشناسان سوال می شود تا در خصوص زون ها و شاخص های مربوط به زون ها اعلام نظر نمایند و یا اگر پیشنهاد جدیدی دارند آن را اضافه نمایند.



دور دوم:

در این دور پرسشنامه از نوع بسته - پاسخ (Close-ended questions) یا ساختاری تهیه گردیده و از اعضای پانل خواسته می شود تا در خصوص زون های مناسب برای طرح ریزی پارکهای جنگلی و سپس شاخص های مربوط به هر یک از زون ها را با استفاده از مقیاس لیکرت رتبه بندی و به عبارتی کمیت پذیر نمایند. لذا برای هر یک اعداد از ۱ الی ۵ وجود دارد. عدد ۱ خیلی بی اهمیت، عدد ۲ بی اهمیت، عدد ۳ کمی مهم، عدد ۴ مهم و عدد ۵ خیلی مهم فرض شده است. پس از دریافت پرسشنامه و استخراج جواب ها، اگر چنانچه میانگین نمرات بدست آمده برای هر یک از شاخص ها از عدد ۳/۵ بالاتر بود مورد قبول و کمتر از آن رد می شود. سرانجام فهرست نهائی زون ها و شاخص های مرتبط با زون ها تهیه شد.

دور اول :

مرحله اول: در این مرحله پرسشنامه های تنظیم شده بین ۱۰ نفر از کارشناسان توزیع می شود و بعد از تعریف زون ها و ویژگی های آنها ، شاخص های مرتبط با هر زون نیز آورده شده و از آنها نظر خواهی می شود تا ابتدا در مورد زون ها و سپس در مورد شاخص های مرتبط با آن اظهار نظر نموده و اگر پیشنهادی در خصوص اضافه نمودن یا رد آن دارند بیان نمایند.

مرحله دوم: در این مرحله نسبت به جمع آوری پرسشنامه های اقدام شده و سپس استخراج از آنها انجام می شود. پس از ویرایش ، ادغام و حذف موارد مشابه لیستی از زون ها و شاخص ها مرتبط با آنها تهیه و کار را برای دور دوم آماده می نماید.

سوالات تحقیق

مسئله اساسی در این پژوهش عدم شناخت و آگاهی از عوامل موثر و اثرگذار در طرح ریزی پارک های جنگلی در شمال ایران به عنوان مقاصد مهم گردشگری برای طبیعت گردان می باشد. در این تحقیق بدنبال پاسخگویی به سوالات زیر میباشیم :

۱) زون های مناسب برای پارکهای طبیعی کدامند ؟

۲) شاخص ها مرتبط با زون ها چیست؟

۳) آیا بین نظرات کارشناسان در انتخاب زون ها اجماع نظر وجود دارد؟

۴) آیا بین نظرات کارشناسان در انتخاب شاخص های مربوط به زون ها اجماع نظر وجود دارد؟

نتایج و بحث:

پس از دریافت و استخراج پرسشنامه ها ، نتایج ذیل حاصل شد

لیست نهائی زون ها و شاخص های مربوط به آنها:

۱- زون ویژه Special use zone

این زون از نظر وسعت کمترین سطح را در مقایسه با سایر زون ها دارا بوده، ولی تاسیسات سنگین مشتمل بر ساختمان اداری، تاسیسات سازمانی و پشتیبان، خانه های سازمانی و غیره در این زون استقرار می یابند. شرایط و ویژگی های این زون در جدول ذیل و تحت عنوان شاخص های مرتبط با زون ویژه مشخص گردیده است.



جدول ۱- اسامی شاخص‌های مرتبط با زون ویژه

شماره	نام شاخص‌ها
۱-۱	مناطق که در آن پایداری زمین خوب باشد
۱-۲	مناطق که دارای جاده و دسترسی مناسب باشد
۱-۳	مناطق که تراکم درخت بسیار کم و فضاهای باز زیاد باشد
۱-۴	مناطق که امکان آب و برق رسانی وجود داشته باشد.
۱-۵	مناطق که دارای شیب کم باشد
۱-۶	مناطق که نفوذپذیری خاک خوب و دارای زهکشی مناسب باشد
۱-۷	مناطق که در ابتدای پارک قرار داشته باشد

۲- زون استفاده متمرکز Intensive use zone

این زون مناطقی از پارک را شامل می‌شود که تراکم بازدیدکنندگان در آن زیاد است و به همین دلیل استفاده از این منطقه تحت نظارت و مدیریت شدید قرار دارد. این مناطق شامل پیک نیک‌ها، کمپینگ‌ها و تاسیساتی نظیر رستوران، فروشگاه، قهوه‌خانه سنتی، زمین بازی کودکان، زمین‌های ورزشی و غیره می‌باشد. باید از هر گونه توسعه‌ای که این ناحیه را بسوی سیماهای مشابه شهری سوق دهد جلوگیری شود. تسهیلات و امکاناتی که در این نواحی استقرار می‌یابد باید در حداقل میزان خود از نظر ظرفیت برد بوده اما نیازهای تفرجی و ایمنی بازدیدکنندگان را در شرایط مطلوب نیز برآورده سازد و در عین حال حفاظت منابع نیز تضمین گردد.

جدول ۲- اسامی شاخص‌های مرتبط با زون تفرجگاهی با تراکم بالا

شماره	نام شاخص‌ها
۲-۱	مناطق که دارای شیب ملایم باشند
۲-۲	مناطق که دارای دسترسی مناسب بوده باشند
۲-۳	مناطق که دارای چشم انداز و منظر خوب باشند
۲-۴	مناطق که نفوذپذیری خاک خوب و زهکشی مناسب باشند
۲-۵	مناطق که تراکم درخت در آن کم و پوشش علفی زیاد باشند
۲-۶	مناطق که در معرض سیل نباشند
۲-۷	مناطق که تراکم پوشش علفی خوب و مناسب باشند
۲-۸	مناطق که دارای باد و نسیم ملایم باشند

۳- زون استفاده گسترده Extensive use zone

در این زون فعالیت‌های تفرجی مناسب با محیط زیست طبیعی صورت می‌گیرد. امکانات تفرجی در این زون بسیار ساده و ابتدایی بوده و فعالیت‌ها با محیط زیست طبیعی کاملاً سازگاری دارد، نظیر جنگل‌گردشی، پیاده‌روی، ماهی‌گیری، کوه‌نوردی، پرندنگری، تماشای حیات وحش، توریسم کوله‌پشتی و غیره.



جدول ۳ - اسامی شاخص‌های مرتبط با زون تفرج گسترده

شماره	نام شاخص‌ها
۳-۱	مناطق که دارای طبیعت زیبا و بکر باشند
۳-۲	مناطق که دارای زاویه و فاصله دید خوب باشند
۳-۳	مناطق که دارای تنوع شکل زمین باشند
۳-۴	مناطق که دارای آب و هوای مطلوب و محیطی آرام و ساکت باشند
۳-۵	مناطق که دارای پرندگان و حیات وحش قابل مشاهده باشند
۳-۶	مناطق که دارای تیپ درختی ناهمسال و جنگل طبیعی باشند

زون طبیعی منحصر بفرد یا زون پدیده طبیعی Unique nature zone

اراضی واقع در این زون از نظر زیبایی، چشم انداز، اهمیت علمی و .. ارزش زیادی دارند. بهره وری از آنها با اتکا به دیدنی‌های منطقه و بیشتر مشاهده یا مطالعه سیمای طبیعی آن است. امکانات این زون بسیار ساده و ابتدایی بوده و حفظ طبیعت آن امری ضروری است.

جدول ۴ - اسامی شاخص‌های مرتبط با زون منحصر بفرد

شماره	نام شاخص‌ها
۴-۱	مناطق که دارای جاذبه خاص و دیدنی باشند
۴-۲	مناطق که دارای مناظر بدیع و چشم اندازهای زیبا باشند
۴-۳	مناطق که دارای جوامع گیاهی منحصر بفرد باشند
۴-۴	مناطق که دارای حیات وحش قابل ملاحظه و مشاهده باشند
۴-۵	مناطق که دارای آبشار، غار یا هر دو آن باشند
۴-۶	مناطق که رویشگاه گونه‌های ذخیره گاهی باشند
۴-۷	سایر ویژگی‌های منحصر بفرد با توجه به شرایط اکولوژیک منطقه

زون حفاظتی Protection zone

این زون شامل آن دسته از اراضی پارک است که به لحاظ داشتن یک یا چند مورد از ویژگی‌های خاص که در شاخص‌های مرتبط با آن مشخص گردیده است به عنوان زون حفاظتی تحت حفاظت قرار گرفته و هیچ‌گونه بهره‌برداری تفرجی یا ساخت و ساز و.. در آن مناطق انجام نمی‌شود.

جدول ۵ - اسامی شاخص‌های مرتبط با زون حفاظتی

شماره	نام شاخص‌ها
۵-۱	مناطق که دارای شیب تند باشند
۵-۲	مناطق که حساس به رانش و لغزش باشند
۵-۳	مناطق که دارای خاک هیدرومورف باشند
۵-۴	مناطق که دارای زهکشی نامناسب باشند
۵-۵	مناطق که دارای اکوسیستم حساس و شکننده باشند
۵-۶	مناطق که دارای حیات وحش و یا گونه‌های گیاهی در حال انقراض باشند
۵-۷	مناطق که فاقد جاذبه خاص بوده و دسترسی به آن مشکل باشند



Rehabilitation zone زون احیاء و بازسازی

آن دسته از اراضی محدوده داخل پارک که در اثر عوامل طبیعی، عوامل اقتصادی-اجتماعی، بهره برداری بی رویه و... غیره از بین رفته یا مورد تخریب قرار گرفته اند؛ در این طبقه قرار می گیرند. زمانی که هدف مدیریت آتی در مورد این اراضی تعیین شد، برنامه عملی مستقیماً در جهت بازسازی و بهبود آن به مرحله اجرا گذارده می شود. در برخی از مواقع ترمیم، احیا و بازگردانی شکل و ترکیب این دسته از اراضی به صورت نخستین خود ضرورت پیدا می کند. در برخی از موارد کاشت گیاهان بومی در اراضی فرسایش یافته ممکن است ضروری باشد.

جدول ۶- اسامی شاخص‌های مرتبط با زون احیاء و بازسازی

شماره	نام شاخص‌ها
۶-۱	مناطق که بر اثر پدیده های طبیعی (سیل، رانش و...) تخریب گردیده است
۶-۲	مناطق که بر اثر عوامل انسانی تخریب گردیده است
۶-۳	مناطق که بر اثر تفرج، کوبیده شده و پوشش گیاهی از بین رفته است
۶-۴	مناطق که پوشش گیاهی بر اثر آفات و امراض از بین رفته باشد

Historic and cultural zone زون فرهنگی و تاریخی

در بعضی از پارک‌ها ممکن است این زون وجود داشته باشد. در این صورت بر حسب اهمیت این گونه آثار ممکن است اهمیت منطقه ای، ملی یا جهانی به خود بگیرد. این زون به دلیل توجه مستقیمی که بر حفاظت و تفسیر این آثار به عنوان میراث‌های فرهنگی ملل می شود بسیار حائز اهمیت بوده و در صورت مجاورت آن با نواحی طبیعی، مطلوبیت بیشتری خواهد داشت. توسعه فیزیکی فقط محدود به زمانی است که از نظر حفاظت، ترمیم و احیای ارزش های فرهنگی و تفسیر ضرورت پیدا می کند. استفاده عمومی از این نواحی نیز فقط در سطح بازدید، مشاهده و آموزش انجام می گیرد.

جدول ۷- اسامی شاخص‌های مرتبط با زون فرهنگی

شماره	نام شاخص‌ها
۷-۱	مناطق که دارای آثار باستانی و تاریخی باشند
۷-۲	مناطق که دارای بناهای مذهبی و آثار مقدس باشند
۷-۳	مناطق که قبر شهدا و یا سایر مظاهر فرهنگی باشند
۷-۴	مناطق که دارای ابنیه قدیمی و بومی باشند

Reserve species zone زون گونه های ذخیره گاهی

این زون شامل مناطقی از عرصه پارک هستند که به لحاظ داشتن گونه های ذخیره گاهی تحت حمایت قرار خواهند گرفت و برنامه های اجرایی جهت حفظ و حراست از آنها صورت می گیرد. هرگونه فعل و انفعالات مکانیکی و دخل و تصرف و برنامه های تفرجی در آن ممنوع بوده ولی انجام پژوهش های علمی در این زون تنها با اخذ مجوز و تا ئید بخش اداری پارک مجاز است.



جدول ۸- اسامی شاخص‌های مرتبط با زون ذخیره گاهی

شماره	نام شاخص‌ها
۸-۱	مناطق که رویشگاه گونه شمشاد باشد
۸-۲	مناطق که رویشگاه گونه سپید پلت باشد
۸-۳	مناطق که رویشگاه گونه سوزنی برگ می باشد
۸-۴	مناطق که رویشگاه سایر گونه های بومی باشد

پس از دریافت پرسشنامه مرحله اول از دور اول و استخراج آن نتایج آن در جدول ذیل آمده است:

در مرحله دوم از دور اول از کارشناسان سوال می شود تا در خصوص شاخص های مرتبط با زون ها اگر نظری دارند بیان نموده و یا اگر شاخص جدیدی بنظر آنها می رسد اعلام فرمایند . پس از دریافت پرسشنامه و استخراج آنها و ادغام بعضی از شاخص ها و یا حذف تکراری ها و ویرایش به ۴۸ شاخص میرسیم که بصورت جداول ذیل در آمده است.

دور دوم :

در مجموع ۴ سوال تحقیق وجود دارد که باید آزمایش شود. سوال اول و دوم در تصویب یا رد زون ها و شاخص های مرتبط با آنهاست و سوال سوم و چهارم برای تاکید وجود اجماع نظر یا اختلاف نظر بین کارشناسان در تائید یا رد زون ها و همچنین شاخص های مرتبط با آنهاست.

سوال شماره ۱: زون های مناسب برای طرح ریزی پارک های جنگلی کدامند؟

برای این منظور از تعداد ۱۰ نفر کارشناس نظر خواهی می شود تا میزان موافقت را در خصوص زون ها از شماره ۱ تا ۵ بیان نمایند. عدد ۱ کاملاً غیر مرتبط و ۵ کاملاً مرتبط . میانگین ۳/۵ و بالاتر قبول و کمتر از آن رد است. اتخاذ این روش بخاطر کارهای تحقیقاتی که توسط (Egan (1993)، Abidin(1999)، Bender(2008) و Barzekar(2011) صورت گرفته است.

چنانچه در جدول شماره ۹ نشان داده شده بجز زون ذخیره گاهی که با دریافت نمره ۲/۸ مورد تصویب کارشناسان قرار نگرفت ، بقیه زون ها با میانگین بالای ۳/۵ مورد پذیرش قرار گرفتند . لیست نهائی زون ها در جدول شماره ۱۰ آورده شده است.

جدول ۹- نمره دهی کارشناسان به زون های مناسب برای پارک های جنگلی

اسامی شاخص ها	نمره دهی توسط هر کارشناس										میانگین	وضعیت
۱ زون ویژه	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4.8	قبول
۲ زون تفرج متمرکز	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4.5	قبول
۳ زون تفرج گسترده	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4.3	قبول
۴ زون منحصر بفرد	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4.8	قبول
۵ زون حفاظتی	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	4.6	قبول
۶ زون احیاء و بازسازی	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4.7	قبول
۷ زون فرهنگی	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4.7	قبول
۸ زون ذخیره گاهی	3	3	2	3	3	3	2	3	4	2	2.8	رد



جدول ۱۰ - لیست نهائی زون های تصویب شده

ردیف	اسامی زون ها	واژه انگلیسی
۱	زون ویژه	Special use zone
۲	زون تفرج متمرکز	Intensive use zone
۳	زون تفرج گسترده	Extensive use zone
۴	زون منحصر بفرد	Unique zone
۵	زون حفاظتی	Protected zone
۶	زون احیاء و بازسازی	Rehabilitation zone
۷	زون فرهنگی	Cultural zone

سوال شماره ۲: شاخص‌های مناسب و مرتبط با زون‌ها در پارک‌های جنگلی کدامند؟

در مرحله دوم از کارشناسان درخواست می شود تا میزان مرتبط بودن شاخص‌های پیشنهادی مربوط به زون‌ها را با انتخاب گزینه های اعداد از ۱ تا ۵ اعلام نظر فرمایند.

جدول شماره ۱۱ شاخص‌های مربوط به زون ویژه را نشان می دهد که تعداد آن به ۷ مورد می رسد، در این ارزیابی تعداد ۵ شاخص مورد پذیرش قرار گرفته ولی دو مورد آن شامل شاخص ۶ و ۷ (مناطق که نفوذپذیری خاک خوب و دارای زهکشی مناسب باشد، و مناطقی که در ابتدای پارک قرار داشته باشد) مورد پذیرش قرار نگرفت و در حقیقت مناسب برای زون ویژه تشخیص داده نشد. در بین شاخص ها مورد تصویب ، شاخص شماره ۱ (مناطق که در آن پایداری زمین خوب باشد) و شاخص شماره ۳ (مناطق که تراکم درخت بسیار کم و فضاهای باز زیاد باشد) بیشترین نمره را در ارزیابی کارشناسان دریافت نمودند که حاکی از اهمیتی است که این شاخص ها در تعیین ویژگی‌های زون ویژه دارند.

جدول ۱۱ - نمره دهی کارشناسان به شاخص‌های مرتبط با زون ویژه

اسامی شاخص ها	نمره دهی توسط هر کارشناس										میانگین	وضعیت
۱-۱	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	4.7	قبول
۱-۲	4	4	4	5	3	5	5	5	4	5	4.1	قبول
۱-۳	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4.7	قبول
۱-۴	3	5	4	4	5	3	5	5	5	4	4.3	قبول
۱-۵	4	5	5	4	4	4	4	4	3	4	4.0	قبول
۱-۶	4	3	4	2	4	2	3	3	2	2	3.0	رد
۱-۷	3	4	3	2	2	3	4	4	4	1	2.9	رد

اسامی شاخص ها زون ویژه: ۱-۱- مناطقی که در آن پایداری زمین خوب باشد، ۱-۲- مناطقی که دارای جاده و دسترسی مناسب باشد، ۱-۳- مناطقی که تراکم درخت بسیار کم و فضاهای باز زیاد باشد، ۱-۴- مناطقی که دارای امکانات آب و برق بوده و یا آبرسانی و برق رسانی امکانپذیر باشد، ۱-۵- مناطقی که دارای شیب کم باشد، ۱-۶- مناطقی که نفوذپذیری خاک خوب و دارای زهکشی مناسب باشد، ۱-۷- مناطقی که در ابتدای پارک قرار داشته باشد در خصوص شاخص های مرتبط با زون تفرج متمرکز تعداد ۷ شاخص پیشنهاد گردید (جدول شماره ۱۲) که از بین آنها ۶ مورد آن نمره ۳/۵ به بالا دریافت نموده که مورد پذیرش قرار گرفتند و تنها یک شاخص نمره کمتر از ۳/۵ دریافت نموده و آن شاخص شماره ۲-۷- (مناطق که دارای باد و نسیم ملایم باشند) می باشد که با دریافت نمره ۲/۷ مورد پذیرش قرار نگرفت و رد گردید.



جدول ۱۲- نمره دهی کارشناسان به شاخص‌های مرتبط با زون تفرجگاهی با تراکم بالا

اسامی شاخص‌ها	نمره دهی توسط هر کارشناس										میانگین	وضعیت
۲-۱	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4.7	قبول
۲-۲	5	4	3	5	5	5	5	4	5	5	4.5	قبول
۲-۳	4	3	4	4	5	4	5	4	5	3	3.9	قبول
۲-۴	4	3	4	5	5	5	5	4	5	4	4.0	قبول
۲-۵	5	3	4	5	5	5	5	4	3	4	4.1	قبول
۲-۶	5	4	3	4	4	3	4	5	3	4	3.9	قبول
۲-۷	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3	2.7	رد

اسامی شاخص‌ها زون تفرجگاهی با تراکم بالا : ۲-۱- مناطقی که دارای شیب ملایم باشند ، ۲-۲- مناطقی که دارای دسترسی مناسب بوده باشند، ۲-۳- مناطقی که دارای چشم انداز و منظر خوب باشند، ۲-۴- مناطقی که نفوذپذیری خاک خوب و زهکشی مناسب باشند، ۲-۵- مناطقی که تراکم درخت در آن کم و پوشش علفی زیاد باشند، ۲-۶- مناطقی که در معرض سیل نباشند، ۲-۷- مناطقی که دارای باد و نسیم ملایم باشند.

نظر کارشناسان در خصوص شاخص‌های مرتبط با زون تفرج گسترده در جدول شماره ۱۳ آورده شده است. چنانچه از نتایج بر می آید از بین ۶ شاخصی که برای این زون پیشنهاد گردیده بود بجز شاخص شماره ۶ که تحت عنوان (مناطقی که دارای تیپ درختی ناهمسال و جنگل طبیعی باشند) می باشد، بقیه با آوردن نمره میانگین بالاتر از ۳/۵ مورد قبول و اجماع کارشناسان قرار گرفت و به عنوان شاخص‌های زون تفرج گسترده مورد تصویب قرار گرفت.

جدول ۱۳- نمره دهی کارشناسان به شاخص‌های مرتبط با زون تفرج گسترده

اسامی شاخص‌ها	نمره دهی توسط هر کارشناس										میانگین	وضعیت
۳-۱	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	4.7	قبول
۳-۲	5	3	4	4	5	5	5	4	4	3	4.2	قبول
۳-۳	4	4	4	4	4	5	3	4	4	4	4.0	قبول
۳-۴	4	4	5	5	5	4	5	4	5	5	4.6	قبول
۳-۵	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4.4	قبول
۳-۶	3	4	2	3	4	3	4	2	3	3	3.1	رد

اسامی شاخص‌های زون تفرج گسترده : ۳-۱- مناطقی که دارای طبیعت زیبا و بکر باشند ، ۳-۲- مناطقی که دارای زاویه و فاصله دید خوب باشند، ۳-۳- مناطقی که دارای تنوع شکل زمین باشند، ۳-۴- مناطقی که دارای آب و هوای مطلوب و محیطی آرام و ساکت باشند، ۳-۵- مناطقی که دارای پرندگان و حیات وحش قابل مشاهده باشند، ۳-۶- مناطقی که دارای تیپ درختی ناهمسال و جنگل طبیعی باشند.

یکی از زون‌های مورد پذیرش در پارک‌های جنگلی زون منحصرفرد است که برای آن تعداد ۶ شاخص پیشنهاد شده است . بر اساس میانگین نمرات محاسبه شده ۵ مورد از این شاخص‌ها با میانگین بالای ۳/۵ ، مورد پذیرش قرار گرفت و دو مورد آن به علت دریافت نمره کمتر از ۳/۵ مورد قبول واقع نشد . جدول شماره ۱۴ نشان دهنده ادعای فوق می‌باشد.



جدول ۱۴- نمره دهی کارشناسان به شاخص‌های مرتبط با زون منحصر بفرد یا طبیعی

اسامی شاخص‌ها	نمره دهی توسط هر کارشناس										میانگین	وضعیت
۴-۱	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4.7	قبول
۴-۲	5	3	4	5	5	5	5	5	4	4	4.4	قبول
۴-۳	4	4	4	4	5	4	5	4	3	4	4.0	قبول
۴-۴	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4.7	قبول
۴-۵	4	5	4	5	5	4	5	4	4	3	4.3	قبول
۴-۶	3	4	4	2	3	2	2	2	3	2	2.7	رد
۴-۷	2	3	1	2	2	3	2	3	2	4	2.4	رد

اسامی شاخص‌های زون منحصر بفرد: ۴-۱- مناطقی که دارای جاذبه خاص و دیدنی باشند، ۴-۲- مناطقی که دارای مناظر بدیع و چشم اندازهای زیبا باشند، ۴-۳- مناطقی که دارای جوامع گیاهی منحصر بفرد باشند، ۴-۴- مناطقی که دارای حیات وحش قابل ملاحظه و مشاهده باشند، ۴-۵- مناطقی که دارای آبشار، غار یا هر دو آن باشند، ۴-۶- مناطقی که رویشگاه گونه‌های ذخیره گاهی باشند، ۴-۷- سایر ویژگی‌های منحصر بفرد با توجه به شرایط اکولوژیک منطقه.

از جمله زون‌های مورد تصویبی کارشناسان زون حفاظتی است که در جدول شماره ۱۵ نشان داده شده است. برای این زون تعداد ۷ شاخص پیشنهاد گردیده بود که با نظر خواهی از اعضای پانل کارشناسی و محاسبه میانگین نمرات، تعداد ۶ زون مناسب و مرتبط تشخیص داده شد و یک مورد آن با گرفتن نمره میانگین ۲/۴ مناسب تشخیص داده نشد و رد گردید.

جدول ۱۵- نمره دهی کارشناسان به شاخص‌های مرتبط با زون حفاظتی

اسامی شاخص‌ها	نمره دهی توسط هر کارشناس										میانگین	وضعیت
۵-۱	5	3	5	5	5	5	5	4	5	5	4.7	قبول
۵-۲	3	3	3	3	4	5	3	3	3	4	3.6	قبول
۵-۳	5	4	4	3	5	5	3	4	5	3	4.1	قبول
۵-۴	4	5	5	3	5	5	3	3	4	4	4.3	قبول
۵-۵	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4.9	قبول
۵-۶	4	5	4	3	5	5	3	4	4	3	4.0	قبول
۵-۷	3	2	2	4	3	3	2	3	4	1	2.7	رد

اسامی شاخص‌های زون حفاظتی: ۵-۱- مناطقی که دارای شیب تند باشند، ۵-۲- مناطقی که حساس به رانش و لغزش باشند، ۵-۳- مناطقی که دارای خاک هیدرومورف باشند، ۵-۴- مناطقی که دارای زهکشی نامناسب باشند، ۵-۵- مناطقی که دارای اکوسیستم حساس و شکننده باشند، ۵-۶- مناطقی که دارای حیات وحش و یا گونه‌های گیاهی در حال انقراض، ۵-۷- مناطقی که فاقد جاذبه خاص بوده و دسترسی به آن مشکل باشند.

زون ششم مورد تصویبی کارشناسان زون احیاء و بازسازی بوده که برای آن ۴ شاخص پیشنهاد گردیده بود. برای تصویب یا رد شاخص‌های آن با توجه به نظر خواهی و نمره ای که کارشناسان برای آن منظور نموده اند و محاسبه میانگین مشخص گردید که تمامی آنها مناسب بوده اند. چنانچه در جدول ذیل نشان داده شده تمامی موارد پیشنهادی شاخص‌های مربوطه نمره بالاتر از ۳/۵ را دریافت نموده و با این توصیف برای زون احیاء و بازسازی مناسب تشخیص داده شد.



جدول ۱۶- نمره دهی کارشناسان به شاخص‌های مرتبط با زون احیاء و بازسازی

اسامی شاخص‌ها	نمره دهی توسط هر کارشناس										میانگین	وضعیت
۶-۱	4	4	3	5	4	5	4	5	5	4	4.4	قبول
۶-۲	5	3	4	4	3	3	5	4	5	4	4.0	قبول
۶-۳	5	4	3	5	5	5	5	4	5	3	4.2	قبول
۶-۴	5	5	4	4	5	5	5	3	5	4	4.4	قبول

اسامی شاخص‌های زون احیاء و بازسازی: ۶-۱- مناطقی که بر اثر پدیده‌های طبیعی (سیل، رانش و...) تخریب گردیده است، ۶-۲- مناطقی که بر اثر عوامل انسانی تخریب گردیده است، ۶-۳- مناطقی که بر اثر تفرج، خاک آن کوبیده شده و پوشش گیاهی از بین رفته است، ۶-۴- مناطقی که پوشش گیاهی بر اثر آفات و امراض از بین رفته باشد. جدول بعدی (شماره ۱۷) شاخص‌های مرتبط با زون فرهنگی را نشان می‌دهد که تعداد آن به ۴ مورد می‌رسد. بعد از محاسبه میانگین نمرات داده شده تمامی شاخص‌های پیشنهادی با گرفتن نمره میانگین بالاتر از ۳/۵ مورد تصویب قرار گرفتند و به عنوان شاخص‌های لازم برای زون فرهنگی مورد تأیید قرار گرفتند.

جدول ۱۷- نمره دهی کارشناسان به شاخص‌های مرتبط با زون فرهنگی

اسامی شاخص‌ها	نمره دهی توسط هر کارشناس										میانگین	وضعیت
۷-۱	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4.7	قبول
۷-۲	5	3	2	4	3	4	4	4	4	3	3.7	قبول
۷-۳	5	4	4	5	5	3	5	5	4	4	4.4	قبول
۷-۴	5	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4.4	قبول
۷-۵	5	3	4	5	3	5	5	4	4	3	4.1	قبول

اسامی شاخص‌های زون فرهنگی: ۷-۱- مناطقی که دارای ابنیه و آثار تاریخی و باستانی باشند، ۷-۲- مناطقی که دارای بناهای مذهبی و آثار مقدس باشند، ۷-۳- مناطقی که قبر شهدا باشند، ۷-۴- مناطقی که دارای ابنیه قدیمی و بومی باشند.

۴-۱- نتایج نهائی

در پایان دور دوم به ۷ زون تصویب شده به همراه ۳۵ شاخص می‌رسیم. تمامی زون‌ها و شاخص‌های مربوطه در جدول ذیل آورده شده است.

جدول ۱۸- لیست زون‌ها و شاخص‌های مصوب شده بر اساس نمره‌دهی کارشناسان

۱- زون ویژه

- ۱-۱- مناطقی که در آن پایداری زمین خوب باشد
- ۱-۲- مناطقی که دارای جاده و دسترسی مناسب باشد
- ۱-۳- مناطقی که تراکم درخت بسیار کم و فضاهای باز زیاد باشد
- ۱-۴- مناطقی که امکان آب و برق رسانی وجود داشته باشد.
- ۱-۵- مناطقی که دارای شیب کم باشد



۲- زون تفرج متمرکز

- ۲-۱- مناطقی که دارای شیب ملایم باشند
- ۲-۲- مناطقی که دارای دسترسی مناسب بوده باشند
- ۲-۳- مناطقی که دارای چشم انداز و منظر خوب باشند
- ۲-۴- مناطقی که نفوذپذیری خاک خوب و زهکشی مناسب باشند
- ۲-۵- مناطقی که تراکم درخت در آن کم و پوشش علفی زیاد باشند.
- ۲-۶- مناطقی که در معرض سیل نباشند

۳- زون تفرج گسترده

- ۳-۱- مناطقی که دارای طبیعت زیبا و بکر باشند
- ۳-۲- مناطقی که دارای زاویه و فاصله دید خوب باشند
- ۳-۳- مناطقی که دارای تنوع شکل زمین باشند
- ۳-۴- مناطقی که دارای آب و هوای مطلوب و محیطی آرام و ساکت باشند
- ۳-۵- مناطقی که دارای پرندگان و حیات وحش قابل مشاهده باشند

۴- زون منحصر بفرد یا طبیعی

- ۴-۱- مناطقی که دارای جاذبه خاص و دیدنی باشند
- ۴-۲- مناطقی که دارای مناظر بدیع و چشم اندازهای زیبا باشند
- ۴-۳- مناطقی که دارای جوامع گیاهی منحصر بفرد باشند
- ۴-۴- مناطقی که دارای حیات وحش قابل ملاحظه و مشاهده باشند
- ۴-۵- مناطقی که دارای آبشار ، غار یا هر دو آن باشند
- ۵- زون حفاظتی
- ۵-۱- مناطقی که دارای شیب تند باشند
- ۵-۲- مناطقی که حساس به رانش و لغزش باشند
- ۵-۳- مناطقی که دارای خاک هیدرومورف باشند
- ۵-۴- مناطقی که دارای زهکشی نامناسب باشند
- ۵-۵- مناطقی که دارای اکوسیستم حساس و شکننده باشند
- ۵-۶- مناطقی که دارای حیات وحش و یا گونه های گیاهی در حال انقراض باشند

۶- زون احیاء و بازسازی

- ۶-۱- مناطقی که بر اثر پدیده های طبیعی (سیل، رانش و...) تخریب گردیده است
- ۶-۲- مناطقی که بر اثر عوامل انسانی تخریب گردیده است
- ۶-۳- مناطقی که بر اثر تفرج، خاک آن کوبیده شده و پوشش گیاهی از بین رفته است
- ۶-۴- مناطقی که پوشش گیاهی بر اثر آفات و امراض از بین رفته باشد



۷-زون فرهنگی

- ۷-۱- مناطقی که دارای ابنیه و آثار تاریخی و باستانی باشند
- ۷-۲- مناطقی که دارای بناهای مذهبی و آثار مقدس باشند
- ۷-۳- مناطقی که قبر شهدا و یا سایر مظاهر فرهنگی بومی باشند
- ۷-۴- مناطقی که دارای ابنیه قدیمی و بومی باشند

سوال تحقیق شماره ۳: آیا بین اعضای پانل در تصویب زون ها اجماع نظر وجود دارد؟

برای آزمودن این که آیا بین کارشناسان اجماع نظر وجود دارد از آزمون Hotelling's T- test که یک آزمون غیر پارامتریک است، استفاده نمودیم.

چنانچه در جدول ۱۹ مشاهده می شود با انجام آزمایش هتلینگ در تصویب زون های مناسب برای پارکها بین اعضای تیم کارشناسان اجماع نظر وجود دارد. زیرا مقدار $p = 0.374$ و به عبارتی $p > 0.05$; $p = 0.374$ بنابراین اختلاف معنی داری بین کارشناسان در تصویب زون ها وجود ندارد. با این توصیف می توان بیان داشت که در تصویب زون های مناسب برای طرح ریزی پارکهای طبیعی کارشناسان هم عقیده و همفکر بوده‌اند.

جدول ۱۹- آزمون Hotelling's T- test برای زون‌های مناسب در پارک‌های جنگلی

اسامی زون ها										نمره دهی توسط هر کارشناس									
										10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
۱	زون ویژه	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
۲	زون تفرج متمرکز	4	4	5	5	4	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4
۳	زون تفرج گسترده	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	5	5	4	4
۴	زون منحصر بفرد یا طبیعی	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5
۵	زون حفاظتی	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4
۶	زون احیاء و بازسازی	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5
۷	زون فرهنگی	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4

سوال تحقیق شماره ۴: آیا بین نظرات کارشناسان و اعضای پانل در تصویب شاخص های مربوط به زون اجماع نظر وجود دارد؟

با انجام آزمایش تست هتلینگ (جدول ۲۰) در تصویب شاخص های مناسب برای زون ویژه نشان داد که بین کارشناسان اجماع نظر وجود نداشته. زیرا مقدار $p = 0.034$ و به عبارتی $p < 0.05$; $p = 0.034$ بنابراین اختلاف معنی داری بین کارشناسان در تصویب شاخص های زون ویژه وجود دارد.

جدول ۲۰- آزمون Hotelling's T- test برای شاخص های مناسب برای زون ویژه

اسامی شاخص‌ها										نمره‌دهی توسط هر کارشناس									
										10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
۱-۱		5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
۱-۲		4	4	5	5	4	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4
۱-۳		5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	5	5	4	4
۱-۴		5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5
۱-۵		5	4	5	5	4	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4



اسامی شاخص‌ها زون ویژه: ۱-۱- مناطقی که در آن پایداری زمین خوب باشد، ۱-۲- مناطقی که دارای جاده و دسترسی مناسب باشد، ۱-۳- مناطقی که تراکم درخت بسیار کم و فضاهای باز زیاد باشد، ۱-۴- مناطقی که دارای امکانات آب و برق بوده و یا آبرسانی و برق رسانی امکانپذیر باشد، ۱-۵- مناطقی که دارای شیب کم باشد، در خصوص شاخص‌های مربوط به زون تفرجگاهی با تراکم بالا نیز آزمون هتلینگ انجام شد. نتایج آزمون از آن حکایت داشت که بین کارشناسان در تصویب شاخص‌های مرتبط با زون مذکور اجماع وجود داشته است، به طوری که میزان $p = 0.214$ بدست آمد و از آن جایی که $p > 0.05$; $p = 0.214$ می باشد، لذا بین کارشناسان اختلاف معنی داری وجود نداشته است. نمره کارشناسان و آزمون مربوطه در جدول ۲۱ نشان داده شده است.

جدول ۲۱-آزمون Hotelling's T- test برای شاخص‌های مناسب برای زون تفرجگاهی با تراکم زیاد

اسامی شاخص‌ها	نمره دهی توسط هر کارشناس									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
۲-۱	5	4	5	5	5	5	4	5	5	4
۲-۲	5	4	3	5	5	5	4	5	4	5
۲-۳	4	3	4	4	5	4	5	4	3	3
۲-۴	4	3	4	4	5	5	4	3	3	4
۲-۵	5	3	4	5	5	3	5	4	4	3
۲-۶	5	4	3	4	4	3	5	4	4	3

اسامی شاخص‌ها زون تفرجگاهی با تراکم بالا: ۲-۱- مناطقی که دارای شیب ملایم باشند، ۲-۲- مناطقی که دارای دسترسی مناسب بوده باشند، ۲-۳- مناطقی که دارای چشم انداز و منظر خوب باشند، ۲-۴- مناطقی که نفوذپذیری خاک خوب و زهکشی مناسب باشند، ۲-۵- مناطقی که تراکم درخت در آن کم و پوشش علفی زیاد باشند، ۲-۶- مناطقی که در معرض سیل نباشند.

همان طوری که در جدول شماره ۲۲ نشان داده شده، شاخص‌های مورد تصویبی برای زون تفرج گسترده به ۵ مورد میرسد که آزمایش انجام شده نشان داد که اختلاف معنی داری بین نظرات و دیدگاههای کارشناسان در پذیرش و تصویب شاخص‌های مربوطه وجود ندارد زیرا مقدار $p = 0.227$ و $p > 0.05$; $p = 0.227$ است.

جدول ۲۲-آزمون Hotelling's T- test برای شاخص‌های مناسب برای زون تفرج گسترده

اسامی شاخص‌ها	نمره دهی توسط هر کارشناس									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
۳-۱	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5
۳-۲	5	3	4	4	5	5	5	4	4	3
۳-۳	4	4	4	3	5	4	4	4	4	4
۳-۴	4	4	5	5	5	4	5	4	5	5
۳-۵	4	4	4	4	4	5	4	5	5	5

اسامی شاخص‌های زون تفرج گسترده: ۳-۱- مناطقی که دارای طبیعت زیبا و بکر باشند، ۳-۲- مناطقی که دارای زاویه و فاصله دید خوب باشند، ۳-۳- مناطقی که دارای تنوع شکل زمین باشند، ۳-۴- مناطقی که دارای آب و هوای مطلوب و محیطی آرام و ساکت باشند، ۳-۵- مناطقی که دارای پرندگان و حیات وحش قابل مشاهده باشند. برای زون منحصر بفرد یا زون پدیده طبیعی تعداد ۵ شاخص مورد تصویب قرار گرفته بود که می توان از آن به عنوان وسیله ای برای زون بندی در پارکهای طبیعی مورد استفاده قرار داد. در این بررسی مشخص گردید که برای قبول



شاخص‌های لازم برای زون مذکور اختلاف معنی داری بین کارشناسان وجود نداشته است زیرا که میزان $(p = 0.299; p > 0.05)$

جدول ۲۳- آزمون Hotelling's T- test برای شاخص‌های مناسب برای زون منحصر بفرد

اسامی شاخص‌ها	نمره‌دهی توسط هر کارشناس									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
۴-۱	5	3	5	5	5	5	5	5	5	4
۴-۲	5	3	4	5	5	5	5	4	4	4
۴-۳	4	4	4	4	5	4	5	3	3	4
۴-۴	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5
۴-۵	4	5	4	5	5	4	5	4	4	3

اسامی شاخص‌های زون منحصر بفرد: ۴-۱- مناطقی که دارای جاذبه خاص و دیدنی باشند، ۴-۲- مناطقی که دارای مناظر بدیع و چشم اندازهای زیبا باشند، ۴-۳- مناطقی که دارای جوامع گیاهی منحصر بفرد باشند، ۴-۴- مناطقی که دارای حیات وحش قابل ملاحظه و مشاهده باشند، ۴-۵- مناطقی که دارای آبشار، غار یا هر دو آن باشند. جدول شماره ۲۴ آزمون شاخص‌های مربوط به زون حفاظتی را نشان می‌دهد. با انجام آزمایش هتلینگ مشخص گردید که اختلاف معنی داری بین کارشناسان در نمره دهی و تصویب شاخص‌ها وجود نداشته است. به طوری که مقدار $p = 0.100$ بدست آمد و از آن جایی که $(p = 0.100; p > 0.05)$. پس نتیجه گرفته می‌شود که بین کارشناسان در قبول شاخص‌ها اجماع نظر وجود داشته است.

جدول ۲۴- آزمون Hotelling's T- test برای شاخص‌های مناسب برای زون حفاظتی

اسامی شاخص‌ها	نمره دهی توسط هر کارشناس									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
۵-۱	5	3	5	5	5	5	5	4	5	5
۵-۲	3	3	3	3	5	4	5	3	3	4
۵-۳	5	4	4	3	5	5	5	4	3	3
۵-۴	4	5	5	3	5	5	5	3	4	4
۵-۵	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
۵-۶	4	5	4	3	5	5	4	4	3	3

اسامی شاخص‌های زون حفاظتی: ۵-۱- مناطقی که دارای شیب تند باشند، ۵-۲- مناطقی که حساس به رانش و لغزش باشند، ۵-۳- مناطقی که دارای خاک هیدرومورف باشند، ۵-۴- مناطقی که دارای زهکشی نامناسب باشند، ۵-۵- مناطقی که دارای اکوسیستم حساس و شکننده باشند، ۵-۶- مناطقی که دارای حیات وحش و یا گونه‌های گیاهی در حال انقراض.

برای زون احیاء و بازسازی تعداد ۴ شاخص مورد تصویب قرار گرفت که با انجام آزمون بر روی نمرات و ارزیابی کارشناسان مشخص گردید که اختلاف معنی داری بین نظرات کارشناسان در تصویب شاخص‌ها وجود نداشته است. محاسبه انجام شده مشخص گردید که $p = 0.589$ و در نهایت $(p = 0.589; p > 0.05)$. که نشان داد که بین کارشناسان در قبول این شاخص‌ها اجماع وجود داشته است.



جدول ۲۵- آزمون Hotelling's T- test برای شاخص‌های مناسب برای زون احیاء و بازسازی

اسامی شاخص‌ها	نمره‌دهی توسط هر کارشناس									
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
۶-۱	5	5	4	5	4	5	5	3	4	4
۶-۲	4	5	4	5	3	3	4	4	3	5
۶-۳	3	3	4	5	5	5	5	3	4	5
۶-۴	4	4	3	5	5	5	4	4	5	5

اسامی شاخص‌های زون احیاء و بازسازی: ۶-۱- مناطقی که بر اثر پدیده‌های طبیعی (سیل، رانش و...) تخریب گردیده است، ۶-۲- مناطقی که بر اثر عوامل انسانی تخریب گردیده است، ۶-۳- مناطقی که بر اثر تفرج، خاک آن کوبیده شده و پوشش گیاهی از بین رفته است، ۶-۴- مناطقی که پوشش گیاهی بر اثر آفات و امراض از بین رفته باشد.

برای شاخص‌های مربوط به زون فرهنگی که تعداد آن به ۴ مورد می‌رسد که در جدول شماره ۲۶ آمده که قبلاً مورد پذیرش و قبولی قرار گرفت. انجام آزمون آماری بر روی داده‌ها نشان داد که اختلاف معنی داری بین کارشناسان در تصویب شاخص‌های مربوط به زون فرهنگی وجود نداشته است. چرا که $p=0.083$ بدست آمد که این عدد بیشتر از 0.05 است ($p=0.589$; $p>0.05$).

جدول ۲۶- آزمون Hotelling's T- test برای شاخص‌های مناسب برای زون فرهنگی

اسامی شاخص‌ها	نمره‌دهی توسط هر کارشناس									
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
۷-۱	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5
۷-۲	3	4	4	4	3	5	4	2	3	5
۷-۳	4	4	5	5	3	5	5	4	4	5
۷-۴	5	5	4	4	4	5	4	4	4	5

اسامی شاخص‌های زون فرهنگی: ۷-۱- مناطقی که دارای ابنیه و آثار تاریخی و باستانی باشند، ۷-۲- مناطقی که دارای بناهای مذهبی و آثار مقدس باشند، ۷-۳- مناطقی که قبر شهدا و یا سایر مظاهر فرهنگی باشند، ۷-۴- مناطقی که دارای ابنیه قدیمی و بومی باشند

نتیجه‌گیری

امروزه ما شاهد رشد روزافزون طبیعت گردی در کشور هستیم. جنگل گردشی یک از شاخه‌های طبیعت گردی و طبیعت گردی از گردشگری پایدار محسوب می‌شود که هم به حفاظت محیط زیست و هم به توسعه آن کمک می‌کند، ولی متأسفانه به خاطر ارزیابی و طرح ریزی نامناسب بسیاری از مناطق طبیعی به سوی ناپایداری و خود تخریبی پیش می‌روند. پارک‌های جنگلی یکی از مقاصد مهم طبیعت گردی به حساب می‌آید و به همین دلیل نیاز است تا با ارائه مدل مناسب برای طرح ریزی در این گونه اکوسیستم‌های طبیعی، ضمن بهره‌وری بر اساس توسعه پایدار، این منابع را همچون سرمایه گرانقدر برای نسل‌های آتی به یادگار گذاشت. ارزیابی توان زیست‌محیطی اکوسیستم‌های جنگلی و طرح‌ریزی آن به منظور بهره‌وری تفرجی فرآیندی برای تنظیم رابطه انسان با طبیعت و از بین بردن تعارض بین کاربری‌های ممکن که این پروسه برای رسیدن به توسعه پایدار تلقی می‌شود. بدیهی است ایجاد هماهنگی بین رابطه انسان و طبیعت نیازمند شناخت توان زیست محیطی طبیعت و ارزیابی مناسب و دقیق آنها جهت طراحی سایت-



های جنگلی به منظور ارائه برنامه‌های تفرجی برای گردشگران است. شکی نیست که انجام این امر مهم جز از طریق زون بندی به عنوان واحد برنامه ریزی، میسر و امکان پذیر نخواهد بود. هم اکنون وسعت پارک ها و تفرجگاه‌های جنگلی موجود و شناسائی شده در شمال کشور به ۸۱ مورد و سطحی بالغ بر ۴۸۰۰۰ هکتار می رسد و هر ساله شاهد افزایش تقاضا برای احداث پارک های جدید در این مناطق هستیم. بر اساس برنامه ریزی به عمل آمده توسط سازمان جنگل ها، توسعه پارک های جنگلی تا سال ۱۴۰۴ باید به ۱۰۰۰۰۰ هکتار برسد که این مقدار سطحی معادل ۵ درصد از سطح جنگل های شمال کشور را در بر می گیرد. از آن جایی که در حال حاضر سطحی معادل ۳۰۰۰۰ هکتار از پارک های جنگلی دارای طرح مصوب می باشند، با این توصیف در آینده وسعتی معادل ۷۰۰۰۰ هکتار نیاز به تهیه طرح دارند که این موضوع بیانگر اهمیت این تحقیق و بکارگیری نتایج آن در طرح ریزی پارک‌های جنگلی می باشد.

هدف نهائی این پژوهش شناسائی و تدوین زون ها و شاخص های مرتبط با آنها برای طرح ریزی پارک‌های طبیعی شمال کشور با بکار گیری روش دلفی- غربالگری و استفاده از کارشناسان بومی و متخصص در این زمینه بوده است. در پایان تعداد ۷ زون با ۳۵ شاخص شناسائی گردید که حداقل برای هر زون ۴ و حداکثر ۷ شاخص مشخص گردید.

یکی از چالش های پیش رو برای جنگل های شمال کشور، تدوین زون ها و شاخص های مرتبط با هر زون برای طرح ریزی پارک‌ها به منظور مدیریت پایدار در آن می باشد. تمام تلاش این تحقیق این بود تا زون ها و شاخص های مناسب را برای برنامه ریزی پارک‌ها تدوین نماید.

بنابراین تعیین زون ها و شاخص های لازم برای مکان یابی این گونه زون ها برای مدیریت پایدار در پارک‌های جنگلی امری لازم و ضروری است. روش دلفی - غربالگری که در این تحقیق بکار گرفته شده است یک روش قابل اعتمادی برای تدوین زون ها و شاخص های مرتبط با آنها در برنامه ریزی و طرح ریزی پارک‌های جنگلی در جنگل های شمال کشور محسوب میگردد.

بر پایه نتایج بدست آمده از این پژوهش نتیجه گیری ذیل می تواند استخراج گردد:

- ۱- روش دلفی - غربالگری که در این تحقیق بکار گرفته شده یک روش قابل اعتمادی برای تدوین زون ها و شاخص های مرتبط برای طرح ریزی پارک‌های جنگلی محسوب میگردد.
- ۲- بکارگیری دو دور با استفاده از روش فوق توانستیم به زون ها و شاخص ها قابل اعتماد دست یابیم .
- ۳- در پایان دور دوم به تعداد ۷ زون و ۳۵ شاخص دست یافتیم.
- ۴- ای پژوهش قادر شد تا شاخص های لازم برای مکان یابی زون ها ارائه نماید.
- ۵- بر اساس نتایج به عمل آمده ، توانستیم با بکارگیری روش مورد نظر به اهداف نهائی پژوهش دست یابیم.
- ۶- استفاده از آزمون آماری غیر پارامتریک هتلینگ ، یکی از ابزارهای آماری مناسب برای آزمون داده های ارزیابی محسوب میگردد.

بعلاوه باید متذکر شد که برای سازمان جنگل ها و محیط زیست خیلی مهم و حیاتی است که زون ها و شاخص ها مربوطه را مورد توجه و ملاحظه خود قرار داده و از آن برای زون بندی و برنامه ریزی تفرجی در پارک‌های طبیعی بکار گیرند.

منابع مورد استفاده

- ۱- احمدی، ح.، بابائی، س.، و متاجی، ا. ۱۳۹۰. بررسی امکان فعالیت های اکوتوریسمی از نظر اکولوژیک در جنگل های زاگرس شمالی با کاربری تصمیم گیری چند معیاره، سیتم اطلاعات جغرافیائی و سنجش از دور استفاده ، آمایش سرزمین، شماره ۴، ص ۴۵-۶۴.
- ۲- امیر نژاد، ح.، عصاره، م.ج.، و خلیلیان، ص. ۱۳۸۴. تعیین ارزش های حفاظتی و تفرجی پارک جنگلی سی سنگان نوشهر با استفاده از تمایل به پرداخت افراد، پژوهش و سازندگی شماره ۷۲، ص ۱۵-۲۴.



- ۳- برزه کار، ق. ۱۳۸۳. چگونگی تأثیر انتخاب صحیح مناطق تفرجگاهی در حفاظت از اکوسیستم های جنگلی در شمال کشور. مجموعه مقاله های همایش حفاظت از جنگل ها در مدیریت پایدار. انجمن جنگلبانی ایران، ص ۱۵۲-۱۶۳
- ۴- برزه کار، ق. ۱۳۸۴. تعیین و طبقه بندی توان تفرجی پارک های جنگلی با استفاده از روش ارزش گذاری واحدهای ارزیابی، همایش ملی آینده جنگل های ایران، ص ۸۸-۸۹
- ۵- پیر محمدی، ز.، فقهی، ج.، زاهدی، ق. و شریفی، م. ۱۳۸۹. ارزیابی توان زیست محیطی متناسب با رویکرد طبیعت گردی در جنگل های زاگرس، فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ص ۲۴۱-۲۳۰.
- ۶- ترابی، ن. ۱۳۸۴. برنامه ریزی توسعه گردشگری منطقه حفاظت شده اشترانکوه به کمک روش تحلیل سلسله مراتبی با استفاده از GIS و RS. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران، ۳۰۹ ص.
- ۷- تکیه خواه، ج.، نصر، س.م.، اولادی، ج. و شعبانی، م. ۱۳۸۹. بررسی توان تفرجی پارک جنگلی ابیدر با استفاده از GIS، پژوهش های محیط زیست، ص ۳۵-۴۲.
- ۸- جلیلود، ح.، کرمی، ا.، شاه نظری، آ. و شعبانی، م. ۱۳۹۱. ارزیابی تفرجی به کمک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) مطالعه موردی: پارک جنگلی شهید زارع. جغرافیا و توسعه شماره ۲۹ زمستان ۹۱، ص ۱۰۷-۱۱۸.
- ۹- درآم، ا. و مور، آ. ۲۰۰۲. مقدمه ای بر برنامه ریزی و مدیریت اکوتوریسم. ترجمه: محسن رنجبر، ۱۳۸۸. انتشارات آبیژ. چاپ اول ۱۷۶ ص.
- ۱۰- سلخوری، س. ۱۳۸۲. بررسی توان اکولوژیک منطقه پلنگ دره قم جهت کاربری اکوتوریسم، پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته علوم محیط زیست دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات، ۱۶۳ ص.
- ۱۱- شیخ الاسلامی، ع و سیبی، ا. ۱۳۹۱. پهنه بندی آمایشی متناسب با رویکرد اکوتوریسم در جنگل های سری ۷ واشمر با ارزیابی چند عامله و استفاده از مدل AHP در محیط GIS، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، مجله حفاظت و بهره برداری از منابع طبیعی، ص ۱-۱۳.
- ۱۲- کهکشان، س. ۱۳۸۳. ارزیابی توان اکولوژیک تالاب امیر کلاهی برای گردشگری. پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ۲۸۹ ص.
- ۱۳- محمودی، ب و دانه کار، ا. ۱۳۸۶. ارزیابی توان تفرجگاهی سامان عرفی منج در جنگل های محدوده شهرستان لردگان در استان چهار محال و بختیاری. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی ساری، دانشگاه مازندران، ص ۲۸۴-۲۹۱.
- ۱۴- موحد، ع و نسیم زاده، د. ۱۳۸۹. ارزیابی توان اکولوژیک محدوده رودخانه دز، مجله محیط شناسی شماره ۵۵ ص ۱۳-۲۴.
- ۱۵- مهدوی، ع.، کرمی، ا. و میرزائی، جواد. ۱۳۹۰. ارزیابی توان طبیعت گردی منطقه بدره در استان ایلام با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی، فصلنامه علمی پژوهشی اکوسیستم های طبیعی ایران، شماره ۲، ص ۶۳-۷۴.
- ۱۶- هدایتی، م.ع. ۱۳۸۶. گردشگری در طبیعت. دفتر جنگل کاری و پارک ها. سازمان جنگل ها و مراتع، ۳۴ ص
17. Abidin, Z. Z. 1999. *The identification of criteria and indicators for the sustainable management of ecotourism in Taman Negara National park: A Delphi consensus*. Unpublished doctoral dissertation, West Virginia University, Morgantown
18. Amino.M. 2007. A Geographic Information system (GIS) and Multi-Criteria Analysis for Sustainable Tourism Planning. A project submitted in fulfillment of the requirement for the award of the degree of Master of Science (planning Information Technology). Faculty of Built Environment. University Teknologi Malaysia. 165 pp.
19. Banerjee.U., Kumari.S.P. and Sundhakar.B. 2000. Remote sensing and GIS based ecotourism planning: A case study for western Midnapore. West Bengal and India. *Tourism Management* 32 : 321-334.
20. Barzekar,G.H.,Azlizam,A.,Manohar,M.,Hasmadi,I. and Hossen,S.M. 2011(b). Delphi technique for generating criteria and indicators in monitoring ecotourism sustainability in northern forests of Iran. *Journal of Folia Forestalia Polonica* 53(2011), 130-141.



21. Bender, M.Y. 2008. *Development of criteria and indicators for evaluating forest-based ecotourism destinations: A Delphi study*. Master thesis, West Virginia University, Morgantown.
22. Bukenya J. O. 2000. Application of GIS in ecotourism development decisions: evidence from the pearl of Africa. 186p.
23. Dalkey, N. and Helmer, O. 1962. An experimental application of the Delphi method to the use of experts. *Management Science* 9(3), 458-467.
24. Egan, A. F. and Jones, S.B. 1997. Determining forest harvest impact assessment criteria using expert opinion: A Delphi study. *North. Journal. Appl. For* 14(1): 20-25.
25. Kaynk, E. and Macauley, J.A. 1984. The Delphi technique in the measurement of tourism market potential: The case of Nova Scotia. *Tourism Management* 5(2), 87-101.
26. Kiss.A. 2004. Is community based-ecotourism a good use of biodiversity conservation fund? *Trend in Ecology & Evolution*. 199(5):232-237.
27. Kumari.S., Behera.M. D. and Tewari.H.R.2010. Identification of potential ecotourism sites in West District, Sikkim using geography tools. *Tropical Ecology*.51(1): 75-85.
28. Laurance.W., Alonso.M. and Campbell.P.2005.challenges for forest conservation in Gabon. *Central Africa .Futures* .38:454-474.
29. Linstone, H.A. and Turoff, M. 1975. *The Delphi method: Technique and applications*. Addison-Wesley, Reading, MA.
30. Linstone, H.A. 1978. *The Delphi technique. Handbook of future, research*. Westport, CT: Greenwood; p.271-300.
31. Ludwig, B. 1997. Predicting the future: Have you considered using the Delphi methodology? *Journal of Extension*, 35(5). Retrieved December 21, 2002 from <http://www.joe.org/joe/1997october/tt2.html>
32. Minagawa.M. and Tanaka.N.1998. Application of Geographic information system in Tourism management. *Journal of Sustainable Tourism* .7 (1):77-92
33. Powell, C. 2003. The Delphi technique. *JADV nurs* 2003 41:376-82.
34. Saaty, T.L., 2004. *The Analytical Hierachy Process*, pinning priority, Resource Allocation, RWS Pubication, USA.
35. Skulmoski, G. j., Hartman, F. and krahm, J. 2007. The Delphi method for graduate research. *Journal of Information Technology Education* Volume 6, 2007.
36. Tsaour.S.H., Y.C..Lin. and J.H..Lin .2006. Evaluating ecotourism sustainability from the integrated perspective of the resource. community and tourism. *Tourism Management*. 27(4): 640-653
37. World Tourism Organization (WTO). 2006. *Indicators of sustainable development for tourism destination: A Guidebook*. Madrid: World Tourism Organization.516p.



میزان تخریب عملیات ذغال‌گیری در ارتباط با دیگر عوامل تخریب در جنگل‌های بسطام الشتر

فاطمه فاضل‌پور^۱، ایمان پژوهان^{۲*}، مازیار حیدری^۳

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی جنگل، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه ملایر

^{۲*} استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه ملایر

(imanpazhouhan@gmail.com)

^۳ استادیار، بخش تحقیقات جنگلها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج

چکیده

بحث پیرامون جنگل و عوامل مخرب مربوط به آن یکی از مسائل مطرح در نظام‌های مختلف جنگل است. تخریب جنگل در کشورهای در حال توسعه به عنوان یک اصل مهم مطرح می‌باشد. یکی از شکل‌های بهره‌برداری در جنگل‌های زاگرس بخصوص استان لرستان ذغال‌گیری است. در بسیاری از موارد دیده شده که مردم فقیر حاشیه جنگل‌ها که برای امرارمعاش خود منبع دیگری بجز جنگل ندارند و با استفاده‌های نادرست و بی‌رویه خود این منابع را رو به تخریب و نابودی می‌کشاند. هدف از تحقیق حاضر میزان تخریب عملیات ذغال‌گیری در ارتباط با دیگر عوامل تخریب در جنگل است، بدین منظور با جنگل‌گردشی و همچنین توزیع پرسشنامه بین افراد محلی مشاهده شد که آتش‌سوزی مهم‌ترین عامل تخریب با بیشترین اختلاف نسبت به دیگر عوامل است. و به دلیل اینکه ذغال‌گیری یک منبع درآمد برای افراد محلی محسوب می‌شود تمایل به نظردهی و یا نشان دادن آسیب‌های ناشی از این عملیات را ندارند. بنابراین باید سیاست‌هایی برای جلوگیری از این عوامل تخریب اتخاذ شود که کمترین آسیب را به جنگل و جنگل‌نشینان وارد کنند. سیاست‌های ارائه شده باید به گونه‌ای طراحی شوند که شامل بزرگترین عامل مثل آتش‌سوزی و کوچکترین عامل همانند زغال‌گیری باشند. آتش‌سوزی رخدادی است که معمولاً به صورت طبیعی رخ می‌دهد و با شناسایی عوامل دخیل در آن تا حدودی می‌شود از وقوع آن پیشگیری کرد همانند علت‌هایی همچون ذغال‌گیری که به صورت غیرمستقیم دخیل است، این پیشگیری‌ها می‌توانند شامل: سوخت جایگزین و آموزش کاشت درختان سوده باشند.

کلمات کلیدی: سیاست، حاشیه‌نشینان، آتش‌سوزی، منبع درآمد

مقدمه

عوامل موثری در تخریب جنگل‌ها نقش دارند که از مهم‌ترین علل تخریب می‌توان به تغییرات اقلیمی، خشکسالی اخیر، بهره‌برداری بی‌رویه بیش از توان سرزمین از قبیل چرای ۲/۵ برابر ظرفیت، تخریب و تصرف عرصه‌های منابع طبیعی اشاره کرد. که این عوامل را می‌توان به دو دسته‌ی طبیعی و غیرطبیعی تقسیم‌بندی کرد. افزون بر عوامل طبیعی که اجتناب ناپذیر می‌باشند عوامل غیرطبیعی که منشا انسانی دارند روز به روز در حال افزایش و ویرانی جنگل‌ها هستند.



تخریب اکوسیستم یا بیابان‌زایی مرتبط با چرای دام یک مشکل اساسی در سراسر مراتع است. علاوه بر این، اکثر جنگل‌های گرمسیری در آمریکای جنوبی و مرکزی برای تبدیل به چراگاه‌های گاو با درصدهای نگران‌کننده‌ای جنگل زده می‌شوند. برای متوقف کردن این تخریب‌ها و یا احیای اکوسیستم‌های بومی، رویکردهای جدیدی در مورد استفاده از اراضی و مدیریت دام احتیاج است (Kauffman, 2001). تخریب مناطق جنگلی، پیامدهای نامناسبی در منابع زیست محیطی حوضه آبخیز بالادست مانند افزایش توان سیل خیزی، رخداد فرسایش و تولید رسوبات در بر دارد (نوروزی مهیاری، ۱۳۹۳). تخریب اراضی جنگلی یکی از بزرگ‌ترین معضلات زیست محیطی در شمال کشور است. یکی از پیامدهای این تخریب تاثیر منفی بر کیفیت خاک می‌باشد. تبدیل جنگل‌های طبیعی به اراضی کشاورزی، ایجاد قرق و تبدیل اراضی کشاورزی به مرتع و تخریب مراتع به دلیل چرای بی‌رویه در کنار یکدیگر در حوزه پاسبان گلستان امکان بررسی تغییر کیفیت خاک را در این چهار کاربری فراهم آورده است (کیانی، ۱۳۸۶). طبق برآوردهای به عمل آمده، پیش‌بینی می‌شود که در صورتی که نرخ جنگل‌زدایی در جنگل‌های گرمسیری همچنان ادامه داشته باشد، این احتمال وجود خواهد داشت که تا ۵۰ الی ۱۰۰ سال آینده نیمی از گستره‌ی گونه‌ای منقرض شوند (پيله ور، ۱۳۸۵). یکی از عوامل مهم غیرطبیعی استفاده بی‌رویه جنگل‌نشینان از چوب‌های جنگلی برای تهیه زغال است. تهیه زغال (پخت زغال) از دیرباز در میان جنگل‌نشینان رواج داشته و نسل به نسل به امروز رسیده است. اما متأسفانه در حال حاضر شرکت‌های پیمانکاری، بدون نظارت دقیق، با بهره‌برداری بی‌رویه از جنگل قانون سبز رویش را زیر پا گذاشتند. در استان لرستان به‌ویژه در شهرستان‌های کوه‌دشت، پل‌دختر و الشتر زغالگیری به شیوه نگران‌کننده توسعه یافته است و در سبب تخریب پوشش جنگل و آسیب جدی به آن وارد گشته است. عوامل مختلفی در تخریب جنگل‌ها سهیم هستند که برای سیاست‌گذاری ابتدا باید الویت‌ها مشخص گردند و سپس براساس آن سیاست‌گذاری صورت گیرد بنابراین مهم هست که در ابتدا عوامل مخرب شناسایی و سپس اقدام به سیاست‌گذاری شود.

پیشینه تحقیق

در پژوهشی به بررسی فرآیند زغالگیری و ارزیابی پیامدهای آن در جنگل‌های گمارلنگ شهرستان مریوان پرداختند و نتایج نشان داد که هریک از کوره‌ها در یک گستره‌ی پنج روزه و با کارایی ۳۷ درصد برپا می‌شوند. همچنین توده‌های بهره‌برداری-شده دارای رویه‌ی زمینی کمتری هستند که به‌منظور مدیریت مستمر جنگل، می‌توان برداشت را با یک چرخه‌ی ۱۳ ساله انجام داد (نامداری و همکاران، ۱۳۹۱). در پژوهشی به بررسی جایگاه زغالگیری در نظام معیشتی ساکنان منطقه اولاد قباد (لرستان - کوه‌دشت) پرداختند و نتایج نشان داد که مردم در این منطقه هیچ الگوی خاصی برای برداشت چوب ندارند و سود کل گروه زغالگیر نسبت به گروه غیر زغالگیر پایین‌تر برآورد شد. با توجه به تخریب شدید و تغییر در پوشش جنگل‌های منطقه، برنامه‌ریزی برای مدیریت بهینه در این منطقه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به‌علاوه، مدیریت اعمال شده باید با شرایط منطقه مطابقت داشته باشد؛ در غیر این صورت فعالیت زغالگیری توسط مردمان این منطقه سبب نابودی جنگل‌های این منطقه می‌شود (گراوند و همکاران، ۱۳۹۲). در پژوهشی به بررسی و ارزیابی توان تولید چوب (زغال) در جنگل‌های مریوان - گماره لنگ پرداختند و نتایج نشان داد که متوسط موجودی جنگل ۱۴/۶۴ سیلو در هکتار و قطر هدف در فرآیند زغال‌گیری ۱۵ سانتیمتر است که امکان برداشت بر اساس قطر هدف، موجودی جنگل و در نظر گرفتن اندوخته‌گیری بین ۰/۸۷ - ۰/۳۹ سیلو در هکتار است (احمدی و همکاران، ۱۳۹۳). با بررسی پروژه تحقیقاتی با عنوان پتانسیل تولید زغال در جنوب آفریقا که در سال ۱۹۹۹ با هدف درک اثرات استفاده از زغال در سه کشور زامبیا، موزامبیک و تانزانیا با استفاده از تعیین و ترکیب گونه‌ای از طریق آماربرداری جنگل پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که جنگل‌زدایی در مقیاس وسیع بین سال‌های ۱۹۹۱ و ۱۹۹۸ رخ داده و گونه‌های مناسب برای تولید زغال کاهش یافته است (Malimbwi و همکاران، ۲۰۰۳). به ارزیابی تأثیر تولید زغال بر پوشش گیاهی در چهار منطقه تولید زغال در توگو پرداختند و نتایج نشان داد که شاخص گوناگونی (غنای



گونه‌ای، شانون و ایوانز) به میزان قابل توجهی در محدوده‌ی بهره‌برداری نشده، بالاتر از محدوده‌ی بهره‌برداری شده بود. همچنین ارتفاع متوسط در محدوده‌ی بهره‌برداری نشده، بین ۴ تا ۷ متر، در محدوده‌ی بهره‌برداری شده ۶ تا ۹ متر بوده و قطر متوسط و سطح مقطع در هر دو محدوده اختلاف معنی‌داری نداشتند (Kouami و همکاران، ۲۰۰۹). در تحقیقی به تجزیه و تحلیل تنوع گونه‌های درختی و الگوهای بازسازی در منطقه تامباکوندا در سنگال به منظور تعیین اثر برداشت درختان برای تولید زغال پرداختند و نتایج نشان دهنده تفاوت قابل توجه در ترکیب و ساختار جنگل‌های بهره‌برداری شده و دست‌نخورده داشت و نوع مدیریت دارای تأثیر کمی بر ترکیب گونه‌ای بود (Wurster، ۲۰۱۰). به مطالعه تولید زغال درگاشگو در شمال غنا پرداختند و نتایج نشان از فعالیت مهم اقتصادی تولید زغال داشته که بیشتر کاربران (۷۰٪) زنان بودند که تولید زغال به عنوان کار دوم آن‌ها رتبه‌بندی گردید. در این مطالعه، جنگل‌زدایی، کاهش جمعیت حیات وحش، آتش‌سوزی و کاهش مواد معدنی خاک را به عنوان بحرانی‌ترین اثرات زیست‌محیطی شناسایی گردیده است (Anang و همکاران، ۲۰۱۱). به بررسی اثرات زغال‌گیری بر تخریب جنگل در جنگل‌های منطقه خشک افریقا در کشور موزامبیک پرداختند. یافته‌های تحقیق بیانگر این مطلب بود که حتی سیستم زغال‌گیری انتخابی و کنترل‌شده اثرات بسیار قابل توجهی بر ساختار جنگل دارد. بررسی‌ها نشان داد که با رشد جمعیت و شهرنشینی تأثیر اثرات منفی زغال‌گیری بر جنگل از سطح محلی به سطوح بسیار بزرگ جغرافیایی تبدیل شده است و طبق مدل‌سازی‌های انجام شده تأثیرات منفی آن بر روند ترسیب کربن برآورد گردیده است (Silva و همکاران، ۲۰۱۰). اگرچه دلیل اصلی، قطع درختان کشاورزی است اما دلیل بعدی تخریب جنگل‌ها، قطع درختان برای تهیه زغال و هیزم است (Western، ۲۲ص). متأسفانه در کشور ما هم سالانه بیش از ۵۰ هزار تن زغال چوب برای تامین انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد که با در نظر گرفتن میزان زغال چوب صادراتی به کشورهای عربی حوزه خلیج فارس، این رقم به ۱۰۰ هزار تن در سال افزایش خواهد یافت (ابیض، ۱۳۹۷). در حالی که استخراج چوب و به دنبال آن، جمع آوری چوب سوخت، تولید زغال چوب، کشاورزی و چرای دام، عامل اصلی تخریب جنگل‌ها هستند. پیوند بین تولید زغال چوب و جنگل‌زدایی از اوایل دهه ۹۰ توسط مطالعات متعددی نشان داده شده است و این ارتباط به این دلیل است که جنگل‌زدایی به طور مکرر در مناطقی با تولید زغال چوب شدید اتفاق می افتد. اولین مرحله در ساختن زغال چوب قطع درختان مناسب است (Hibajene، ۲۰۱۸). نتایج فعالیت کورهای زغال‌گیری، تغییر در ویژگیهای خاک و پوشش گیاهی است. مطالعات نشان داده است که عمل کورهای زغال‌گیری اثرات منفی زیست‌محیطی طولانی مدت بر ساختار، ترکیب و کارکرد خاک و پوشش گیاهی ایجاد کرده است. علاوه بر این موجب تغییر شکل درخت در جنگل میشود که منجر به اثرات منفی طولانی مدت بر ساختار و بهبود جنگل میشود (Carrari، ۲۰۱۶). بر اساس گزارش فائو زغال‌گیری در پنج مرحله شامل: ۱- رشد چوب، ۲- برداشت چوب، ۳- خشک کردن و آماده کردن چوب برای زغال‌گیری، ۴- تبدیل چوب به زغال، ۵- غربال‌گری، انبار کردن و حمل به نقطه توزیع (FAO، ۱۹۹۸). در تولید زغال چوب توسط کاربران محلی و روستایی، کمتر از ۲۵٪ از کل چوب به زغال تبدیل می‌شود و ائتلاف چوب بالایی در این سیستم وجود دارد (Chomcharn، ۱۹۸۴).

مواد و روش‌ها

جهت اجرای این پژوهش جنگل‌های سامان بسطام در شهرستان الشتر در استان لرستان انتخاب شد. دهستان بسطام یکی از دهستان شهرستان سلسله لرستان می‌باشد که دارای ۲۵ روستا که روستاهای پرجمعیت آن شامل روستای سراب‌چنار که مرکزیت دهستان بسطام را دارد. بیش از ۹۰ درصد گونه‌های جنگلی این منطقه بلوط هستند، سایر گونه‌های درختی این و انواع بادام (*Acer monspesulanum*)، کیکم (*Acer pseudoplatanus*)، افرا (*Pistacia mutica*)، منطقه شامل بنه (*Amygdalus scoparia*) است. تیپ غالب در فرم‌های پرورشی مختلف شامل، شاخه‌زاد، شاخه‌زاد-دانه‌زاد و دانه‌زاد می‌باشد. و علت انتخاب این سامان عرفی، انجام زغال‌گیری در سطح وسیع



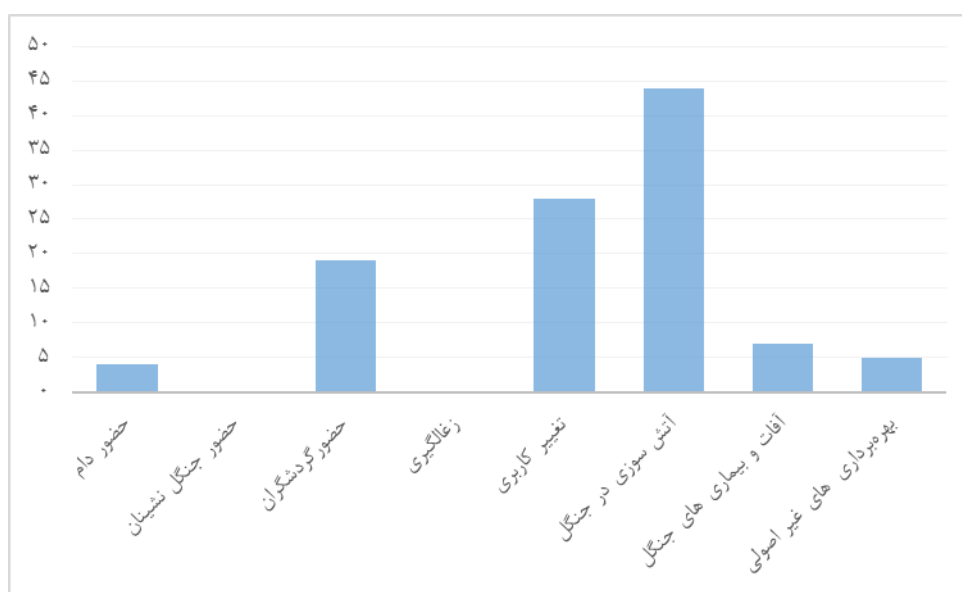
در یکی دو سال قبل بوده است، زیرا بعد از زغالگیری آثار آن در توده‌های جنگلی به‌وضوح مشخص است. میانگین درجه حرارت سالانه ۱۱/۹ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالانه آن ۴۵۶ میلی‌متر است و روستای فوق در ارتفاع ۱۵۹۰ متر از سطح دریا واقع شده است. جهت بررسی و مشاهده حضوری آسیب‌های وارده به جنگل اقدام به جنگل‌گردشی در منطقه‌ی مورد تحقیق شد. که براساس نتایج این مشاهده حضوری و همچنین با استناد از مطالعات پیشین در این زمینه به تعداد ۱۵۰ پرسشنامه در رابطه با آسیب‌های وارده به جنگل تهیه شد این پرسشنامه‌ها که با هدف درک هرچه بهتر نظرات مردم محلی در رابطه با آسیب‌های وارده به جنگل هستند در اختیار مردم محلی جنگل‌نشین منطقه مورد پژوهش در رنج سنی ۴۰ تا ۸۰ سال قرار گرفت. سطح سواد پاسخ‌دهنده‌گان بین ابتدایی تا دیپلم و حتی بی‌سواد متغییر بود. داده‌های حاصل از پرسشنامه وارد اکسل شد و سپس برای بررسی و مقایسه داده‌ها نموداری برای داده‌ها ترسیم شد و در نهایت با بررسی نتایج پرسشنامه‌ها و داده‌های از پیش جمع‌آوری شده اقدام به ارائه راهکارهایی برای جبران شد.

نتایج و بحث

زغال‌گیری در سطح وسیع در برخی شهرستانی‌های استان لرستان و بخصوص در شهرستان الشتر و روستای چشمه صالح انجام می‌شود که به عنوان یکی از منطقه‌های جنگلی تخریب شده در اثر این فرایند محسوب می‌شود. زغالگیری با توجه به ارزش ریالی زغال و وجود بازار مصرف محلی و خارج از استان، این شیوه بهره‌برداری از جنگل در حال توسعه است. زغالگیری سبب تغییر کمی و کیفی در توده‌های جنگلی می‌شود و با توجه به انتخاب پایه‌ها و جسته‌ای قطورتر، سبب تغییر پارامترهای کمی و کیفی توده‌های جنگلی می‌شود. در جنگلهای الشتر نیز از چوب درختان بلوط به عنوان ابزاری برای کسب درآمد حاصل شده که این کار باعث تخریب جنگلهای این منطقه شده است. در تحقیقی در جنگلهای لرستان نشان دادند که مقدار برداشت سالیانه چوب به منظور تهیه زغال و هیزم بیش از دوبرابر مساحت عرفی روستای مورد بررسی است. مقدار برداشت سالیانه بیش از رویش جاری جنگل‌هاست که هرساله موجب کاهش کمی و کیفی جنگل‌های منطقه می‌شود. اعتقاد بر این است که سهم چوب سوخت و مصرف زغال چوب در کاهش ذخایر درختان قابل توجه است (FAO, ۱۹۹۵). در طی پژوهشی نشان داد که ۷۵ درصد از مردم تولید زغال چوب را علت تخریب جنگل میدانند، دلایل آنها این بود که تولید کنندگان زغال چوب باعث کاهش درختان و گونه‌های درختی با قطع درختان میشوند. جنگل‌زدایی در سطح وسیع ممکن است اولین تغییرات عمده جهان باشد که انسان بر محیط‌زیست وارد میکند و موجب کاهش سطح جنگل جهانی تقریباً ۵۰ درصد شده (Iiyama, ۲۰۱۳). نتایج نشان داد که تاثیرات مخرب زغالگیری عبارت‌اند از ۱- کاهش تراکم، تاج پوشش و حذف تدریجی جنگل، ۲- خطر انتقال و گسترش آتش‌سوزی در جنگل، ۳- از بین رفتن میکروارگانیسم‌های خاک در محل کوره، ۴- کاهش سطح مقطع درختان در هکتار، ۵- فرسایش و کوبیدگی خاک، ۶- اضافه شدن کربن به خاک، ۷- کاهش امکان استقرار زادآوری دانه‌زاد، ۸- آسیب به دستگاه تنفسی و بینایی و حادث شدن سوختگی‌ها در بدن افراد درگیر در زغالگیری، ۹- کاهش تنوع اندازه‌ای درختان، ۱۰- کاهش میانگین ارتفاعی درختان در توده‌های مورد زغالگیری، ۱۱- کاهش تعداد جست‌ها. و پژوهشگرانی مانند (گراوند، ۱۳۹۲)، (Anang, ۲۰۱۱)، (Yeo-Chang و Soe, ۲۰۱۹) بر تغییر تاج پوشش و جنگل‌زدایی توسط بهره‌برداری زغال تأکید داشتند، همچنین پژوهشگرانی مانند (گراوند و همکاران، ۱۳۹۲)، (بیننده و همکاران، ۱۳۹۶)، (Wurster, ۲۰۱۰) و (Silva, ۲۰۱۹) بر تأثیر زغال‌گیری بر ساختار و مشخصه‌های کمی توده‌های جنگلی تأکید داشتند. از طرفی (Anang, ۲۰۱۱) کاهش جمعیت حیات‌وحش، آتش‌سوزی و کاهش مواد معدنی خاک را به عنوان بحرانی‌ترین اثرات زیست‌محیطی زغالگیری معرفی کردند. تولید چوب سوخت برای مصرف یکی از بزرگترین منابع درآمد جنگل‌نشینان است. که خسارات نسبت به مزیت‌های این فرایند همچون درآمدزایی بیشتر بوده.



نتایج پرسشنامه‌ها نشان داد که مردم محلی بر این باور بودند که در بین آسیب‌های وارده به جنگل که عبارتند از: حضور دام در جنگل، حضور جنگل نشینان در جنگل، حضور گردشگران در جنگل، بهره‌برداری غیراصولی، تغییر کاربری جنگل، آتش‌سوزی در جنگل و آفات و بیماری‌های جنگل، به ترتیب گزینه‌های آتش‌سوزی، تغییر کاربری زمین و حضور گردشگران در منطقه با بالاترین امتیاز بیشترین آسیب‌ها را جنگل وارد میکنند (شکل ۱). در نظر مردم محلی زغال‌گیری از خسارات ناچیزی برخوردار بوده. که این انکار و نادیده گرفتن مردم محلی به دلیل درآمدزا بودن این عملیات است. با جایگزین کردن منابع دیگری برای درآمد و مصرف سوخت مردم بومی میشود تا حدودی این خسارات را حذف کرد.



شکل ۱- نتایج پرسشنامه براساس نظرات مردم محلی

جمع بندی و پیشنهادات

نتایج این تحقیق نشان داد مردم محلی علاوه بر آگاهی از خسارات زغالگیری به دلیل منافع مالی همچنان به این فعالیت به طریق سنتی ادامه می‌دهند. و به صورت مستقیم و غیر مستقیم خسارات جبران ناپذیری را به جنگل‌های این منطقه متحمل میکنند. طبق نتایج پرسشنامه آتش‌سوزی و تغییر کاربری بیشترین خسارت را وارد می‌کنند. آتش‌سوزی که علاوه بر دلایل طبیعی گاهی منشأ انسانی هم دارد. که همین منشأ انسانی در برخی موارد از خسارات غیر مستقیم زغالگیری اتفاق می‌افتد. خسارات زغالگیری با وجود کمترین سهم در مقایسه با سایر خسارات و حتی در نظر مردم محلی بصورت خیلی ناچیز، ولی به دلیل روزافزون بودن این فعالیت و البته قابل کنترل بودن این امر نیازمند توجه بیشتری در این حیطه می‌باشد. برنامه‌های جبران خسارت می‌بایست از خانوارهای بومی حمایت کند درواقع نیازمند ارائه راهبرهای کارآمد برای جلوگیری از زغالگیری در این منطقه با کمترین فشار اقتصادی برای افراد محلی که از این طریق امرارمعاش میکنند می‌باشد و این مهم میسر نمی‌شود مگر با مشارکت مردم محلی، متخصصین و ادارات مربوطه که با پیشنهاداتی همچون واگذاری زمین به مردم محلی، آموزش و ترویج فرهنگ کاشت درختان سوده در کنار درختان جنگلی و همچنین با روش‌های گرمایش جایگزین می‌شود بیشترین فشار در حال حاضر بر استخراج چوب از جنگل را از بین ببرد.



منابع

۱. احمدی، ش.، قهرمانی، ل.، شاکری، ز. ۱۳۹۳. ارزیابی توان تولید چوب (زغال) در جنگل‌های مریوان - گماره لنگ. پایان‌نامه کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشگاه کردستان.
۲. ابیض، ع.، افرا، ا.، شاه حیدر، ن.، و محمدی، ن. ۱۳۹۷. انرژی‌های تجدیدپذیر، منبع پایدار تامین سوخت جایگزین در محافظت از عرصه‌های منابع طبیعی. شماره ۲. صفحات ۸۴-۸۹.
۳. بیننده، ا.، قهرمانی، ل.، غضنفری، ه. ۱۳۹۶. توان تولید و پیامدهای زغال‌گیری بر ساختار جنگل (مطالعه موردی: جنگل وشکلان- مریوان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشگاه کردستان.
۴. پيله ور، ب. ۱۳۸۵. مفاهیم حفاظتی در مدیریت جنگل و تنوع زیستی، جنگل و مرتع، شماره ۷۵.
۵. کیانی، ف.، جلالیان، ا.، پاشایی اول، ع.، خادمی، ح. ۱۳۸۶. نقش جنگل تراشی، قرق و تخریب مراتع بر شاخص‌های کیفیت خاک در اراضی لسی استان گلستان. دوره ۱۱، شماره ۴۱. صفحات ۴۶۳-۴۵۳.
۶. گراوند، ز.، غضنفری، ه.، اسکندری، ف. ۱۳۹۲. جایگاه زغال‌گیری در نظام معیشتی ساکنان منطقه اولادقیاد (لرستان - کوه‌دشت)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشگاه کردستان.
۷. نامداری، ر.، غضنفری، ه.، قهرمانی، ل. ۱۳۹۱. بررسی فرآیند زغال‌گیری و ارزیابی پیامدهای آن در جنگل (مطالعه موردی: جنگل‌های گمارلنگ شهرستان مریوان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشگاه کردستان.
۸. نوروزی مهبیاری، ر.، کیانی، ف.، حبشی، ه. ۱۳۹۳. بررسی تاثیر تخریب جنگل‌ها و نهال‌کاری بر برخی از فاکتورهای کیفیت خاک حوضه شصت کلاته، استان گلستان. دوره ۲۱، شماره ۴. صفحات ۱۷۷-۱۵۹.
9. Anang, T.B, Akuriba, A.M & Alerigesane, A.A. 2011. Charcoal production in Gushegu District, Northern Region, Ghana: Lessons for sustainable forest management. International Journal of environmental sciences. 1(7): 544-560.
10. Carrari, E., Ampoorter, E., Coppi, A., Selvi, F., 2016a. Diversity of secondary woody species in relation to specie richness and cover of dominant trees in thermophilous deciduous forests. Scand. J. For. Res. 31, 484-494.
11. Chomcharn, A. 1984. Charcoal Production Improvement For Rural Development In Thailand. Forest Products Research Division, Royal Forest Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives. 163pp.
12. FAO (1995), Forest Resources Assessment 1990. Tropical Forest Plantation Resources. FAO. Forest Paper 128:81.
13. FAO. 1987. Simple Technologies For Charcoal Making. FAO Forestry. Rome. 41pp.
14. Hibajene, S.H.; Kalumiana, O.S. Manual for Charcoal Production in Earth Kilns in Zambia; Ministry of Energy and Water Development: Lusaka, Zambia, 1994; Volume 66. Available online: http://www.moe.gov.zm/?wpfb_dl=47 (accessed on 25 October 2018).
15. Iiyama, M., Neufeldt, H., Dobie, P., Jamnadass, R., Njenga, M., & Ndegwa, G. (2014a). The potential of agroforestry in the provision of sustainable woodfuel in sub-Saharan Africa. Current Opinion in Environmental Sustainability, 6C, 138-147. doi.10.1016/j.cosust.2013.12.003.
16. Kauffman, J. B., Pyke, D. A. "Range ecology, global livestock influences." (2001): 330-344.
17. Kouami, K, Yaovi N & Honan A. 2009. Impact charcoal production on woody plant species in West Africa: A case study in Togo. Scientific Research and Essay. 4 (9): 881-893.
18. Khundi, F., Jagger, P., Shively, G & Sserunkuuma, D. 2011. Income, poverty and charcoal production in Uganda. Forest Policy and Economics. 13: 199-205.
19. Malimbwi, R.E., Zahabu, E., Kajembe, G.C & Luoga, E.J. 2003. Contribution of charcoal extraction and the deforestation: experience from CHAPOS research project. Department of forest mensuration and management. 72pp.
20. Silva, J.A., Sedano, F., Flanagan, S., Ombe, Z.A., Machoco, R., Meque, C.H., Siteo, A., Ribeiro, N., Anderson, K., Baule, S. and Hurtt, G., 2019. Charcoal-related forest degradation dynamics in dry African woodlands: Evidence from Mozambique. Applied Geography, 107, pp.72-81.
21. Soe, K.T. and Yeo-Chang, Y., 2019. Livelihood Dependency on Non-Timber Forest Products: Implications for REDD+. Forests, 10(5), p.427.
22. Western, D., and Semakula, J. 1987. A survey of natural wood supplies in Kenya and an assessment of the ecological impact of its usage. Belier Institute, Stockholm, 72 p.



23. Wurster, K.W. 2010. Analyzing the impact of charcoal harvest and management type on vegetation regeneration in the Tambacounda region Senegal. The Ph.D. Thesis degree. University of Maryland. Department of Geography. 192pp.



معیارها و شاخص‌ها برای پایش مدیریت پایدار اکوتوریسم در جنگل‌های شمال کشور

قدرت اله برزه کار^{۱*}

۱- فارغ‌التحصیل دکتری مدیریت پارک‌های طبیعی با گرایش اکوتوریسم، دانشکده جنگلداری دانشگاه UPM
مالزی، بازنشسته سازمان جنگل‌ها مراتع و آبخیزداری (barzehkar110@gmail.com)

چکیده

مدیریت پایدار یک ایده جهانی برای حفظ و نگهداری کیفیت زندگی بهتر بشر بر روی زمین است. اکوتوریسم به عنوان ابزاری از توریسم پایدار است که هم به حفظ محیط زیست و هم توسعه کمک می‌کند. از دیدگاه حفاظت، معیارها و شاخص‌ها ابزار مهمی برای نیل به اهداف پایداری می‌باشند. هدف این بررسی شناسایی معیارها و شاخص‌ها برای پایش پایداری اکوتوریسم در جنگل‌های شمال ایران بوده است. شاخص‌ها به عنوان ابزاری برای نظارت پایداری عمل می‌کنند. از این رو شاخص‌ها باید تمامی جنبه‌های زیست محیطی، اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و سازمانی موثر در پایداری طبیعت گردی را پوشش دهند. در این بررسی با استفاده از روش دلفی و AHP طی سه دور و بکارگیری تیم کارشناسی متشکل از کارشناسان بومی و دانشگاهی از تخصص‌های مختلف و مرتبط استفاده گردید. در پایان دور دوم به اجماع رسیدیم و تعداد ۹ معیار و ۶۱ شاخص برای پایش توسعه پایدار اکوتوریسم رسیدیم. این معیارها و شاخص‌ها دارای ابعاد زیست محیطی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سازمانی بوده‌اند. ابعاد زیست محیطی با ۲۱ شاخص، اقتصادی با ۸ شاخص، اجتماعی با ۲۱ شاخص، فرهنگی با ۶ شاخص و در نهایت سازمانی و قانونی با ۵ شاخص تدوین گردید. در دور سوم معیارها و شاخص‌های انتخاب شده با استفاده از روش AHP و بکارگیری نرم افزار Expert Choice رتبه‌بندی گردید. معیارها و شاخص‌های انتخاب شده قابلیت کاربرد و استفاده برای سازمان‌های ذی‌ربط نظیر سازمان جنگل‌ها، محیط زیست و گردشگری برای نظارت و پایش بر پایداری فعالیت‌های اکوتوریسم در جنگل‌های شمال کشور دارد.

کلمات کلیدی: اکوتوریسم، پایش، توسعه پایدار، شاخص، جنگل‌های شمال

۱-مقدمه

امروزه پدیده جدیدی در مدیریت گردشگری با عنوان اکوتوریسم (طبیعت‌گردی) مطرح است که واژه‌های متنوع چون توریسم سبز، توریسم پایدار و بیوتوریسم برای بیان آن به کار برده می‌شود. گزارش‌های ارائه شده توسط سازمان جهانی توریسم (WTO) نشان می‌دهد که در حال حاضر صنعت گردشگری از مهم‌ترین شاخه‌های درهم تنیده اقتصاد جهانی بوده و در چرخش مالی جهانی نقش اساسی ایفاء می‌نماید. سازمان جهانی گردشگری UNWTO تعداد گردشگران را در سال ۲۰۱۰ نزدیک به یک میلیارد نفر تخمین زد و پیش بینی کرد این تعداد در سال ۲۰۲۰ به بیش از ۱/۶ میلیارد نفر برسد. علل این امر را عوامل زیر ذکر کرده‌اند:

♦ افزایش جمعیت



♦ افزایش سطح زندگی

♦ طولانی شدن دوره استراحت

♦ افزایش و آسان‌تر شدن سیستم حمل و نقل

باید در نظر داشت که توسعه صنعت توریسم فواید اقتصادی فراوانی را برای جوامع فراهم ساخته و همچنین تمام سطوح جوامع را تحت تأثیر قرار می‌دهد. با توجه به افزایش سالیانه تعداد گردشگران بالطبع درآمد حاصل از گردشگری هر ساله افزایش یافته به طوری که درآمد حاصل از آن در سال ۲۰۲۰ به حدود ۲ هزار میلیارد دلار خواهد رسید. گردشگری با این روند به عنوان ابزار مهمی برای درآمدهای ارزشمند خارجی و تامین منابع ارزی در نظر گرفته می‌شود که در نهایت توسعه ناحیه‌ای و بهبود شرایط زیست مردم را به دنبال خواهد داشت.

اکوتوریسم در صنعت توریسم از رشد قابل توجهی برخوردار هست و رشد سالانه آن به ۱۰ تا ۱۵٪ می‌رسد. بررسی سازمان جهانی توریسم (WTO) نشان دهنده ارزش افزوده‌ای معادل ۱۰۰ درصد در صنعت فوق می‌باشد. براساس برآورد جامعه اکوتوریسم جهانی (TIES) تا یک دهه دیگر شمار سفرهایی که صرفاً با انگیزه اکوتوریستی انجام می‌شود به ۵۰ درصد کل سفرها خواهد رسید و از این نظر کشورهایی که توسعه توریسم را بر محور اکوتوریسم قرار داده‌اند از بیشترین درصد رشد برخوردار خواهند بود.

۲- مسأله اساسی پژوهش

براساس آمار سازمان جهانی توریسم (WTO) در حال حاضر توریسم دومین صنعت پول‌ساز جهان است و می‌رود تا در قرن ۲۱ به اولین آنها تبدیل شود. کشور ما ایران به دلیل برخورداری از تمدن بزرگ و پیشینه تاریخی چند هزار ساله در ردیف ده کشور اول دنیا از لحاظ جاذبه‌های تاریخی، فرهنگی بوده و از نظر وضعیت و پتانسیل‌های جاذبه‌های اکوتوریستی در رتبه پنجم قرار دارد، اما متأسفانه از نظر درآمدهای گردشگری ۱:۱۰۰۰ درآمد جهانی را به خود اختصاص می‌دهد. از آن جایی که صنعت اکوتوریسم (طبیعت گردی) از رشد قابل توجهی برخوردار بوده و برخلاف بخش‌های دیگر اقتصادی که نیاز به سرمایه‌گذاری‌های اولیه به منظور ایجاد منابع ارزی دارد، خود به تنهایی با توجه به پتانسیل نهفته‌اش می‌تواند به عنوان یکی از منابع ارزی به شمار آید. بر اساس آمار منتشره از جامعه جهانی اکوتوریسم (TIES) در سال ۱۹۹۴؛ رشد سالانه اکوتوریسم بیش از سه برابر رشد جهانی صنعت توریسم است. بیش از ۱۰٪ شاغلین و ۱۱٪ تولید ناخالص ملی (GDP) به بخش توریسم اختصاص داشته و تعداد توریست‌ها به بالغ بر ۸۰۰ میلیون نفر رسیدند. بر اساس آمار سازمان جهانی توریسم رشد سالیانه توریسم تا سال ۲۰۲۰ سالانه ۴/۱٪ می‌رسد و تعداد توریست‌ها تا سال ۲۰۲۰ از مرز ۱/۶ میلیارد نفر خواهد گذشت.

با توجه به رشد سریع و چشمگیر صنعت توریسم که رشد آن در دنیا رو به افزایش است، این موضوع نگرانی‌هایی را نیز در خصوص اثرات و پیامدهای آن بر روی محیط زیست، جوامع و فرهنگ‌ها به دنبال داشته است. فلسفه اکوتوریسم که در آغاز ۱۹۸۰ پیشنهاد داده شده بود، در حقیقت پاسخ به این نگرانی‌ها و دلوایسی‌های بشر بوده است. امروزه نیز توریسم به یکی از بخش‌های روبه رشد در صنعت توریسم تبدیل گشته است (Buckley, 1994). بر اساس جامعه جهانی اکوتوریسم (TIES) در سال ۲۰۰۴ رشد جهانی اکوتوریسم سه برابر رشد متوسط صنعت توریسم بوده است (TIES, 2007).

دلایل زیادی وجود دارد مبنی بر اینکه چرا اکوتوریسم مورد اقبال حکومت‌های ملی و محلی، متصدیان گردشگری و طرفداران منابع طبیعی قرار گرفته است:

۱- اکوتوریسم برای کشورها و مالکین ایجاد انگیزه می‌کند که سرزمین بیشتری را به حفاظت اختصاص بدهند.

۲- اکوتوریسم برای مردم بومی منافع در بر داشته و ایجاد اشتغال می‌کند.



- ۳- اکوتوریسم بر روی مالکیت بومی تاکید و تکیه دارد.
- ۴- اکوتوریسم نیاز به سرمایه گذاری کمتر و در نتیجه توسعه کمتر دارد.
- ۵- اکوتوریسم در مقایسه با سایر انواع توریسم، به محیط زیست و فرهنگ مردم آسیب کمتر می رساند.
- ۶- اکوتوریسم باعث تنوع ساختار اقتصادی گردیده و در نتیجه سودمندی را ترفیع می بخشد.
- ۷- در مقایسه با اشکال دیگر توریسم، اکوتوریست مدت بیشتری در منطقه مانده، پول بیشتری هزینه کرده و کالا، تولیدات و خدمات بیشتری را از مردم بومی خریداری می نماید (Rahemtulla and Wellstead, 2001).
- با وجود منافع بی شماری که اکوتوریسم دارد، ولی دارای اثراتی بر روی جوامع انسانی و طبیعت می باشد. توسعه توریسم نامناسب و اجرای آن می تواند باعث تخریب زیستگاه ها و چشم اندازها گردیده و از طرفی موجبات کاهش منابع طبیعی را به دنبال داشته باشد. ایجاد آلودگی و تولید زباله نیز از دیگر اثرات سوء آن می باشد. ولی بر عکس توریسم مسئولانه می تواند به آگاهی های عموم کمک نموده، فرهنگ محلی را حفظ نموده و باعث ایجاد فرصت های شغلی برای جوامع محلی و کشورها گردد.
- بر اساس تعریف IUCN: اکوتوریسم عبارت است از مسافرت مسئولانه به مناطق برای دیدار از عرصه های طبیعی به منظور بهره جویی و قدردانی از طبیعت به طوری که حفاظت از طبیعت را ارتقاء داده و اثرات سوء آن بر روی طبیعت کم بوده و موجبات تامین منافع اقتصادی- اجتماعی و فرهنگی مردم بومی را نیز فراهم می نماید (Drumm and Moore, 2002).
- شمال ایران با داشتن جاذبه های اکوتوریستی از جمله: دریا، جنگل، رودخانه ها، تالاب ها، مرداب، مراتع، کوهستان ها، چشم اندازها، قلل برفگیر، غارها، فون و فلور غنی، حیات وحش و..... از قطب های مهم اکوتوریسم در کشور محسوب گردیده که هر ساله میلیون ها گردشگر و طبیعت دوستان را به خود جلب می نماید. سیل عظیم، گسترده و رو به رشد توریست ها به این مناطق اگر چنانچه با برنامه و تدابیر لازم نباشد، در آینده مشکلی بزرگ را برای این مناطق در پی خواهد داشت که جبران آن دشوار خواهد بود. این بررسی و پژوهش به منظور تدوین معیارها و شاخص های پایداری اکوتوریسم بوده تا با تدوین آن بتوان بر روند مدیریت پایداری اکوتوریسم در حوزه های آبخیز شمال کشور نظارت نمود. معیارها و شاخص ها، پایداری شرایط اقتصادی، اجتماعی- فرهنگی و اکولوژیکی و همچنین جهت و مسیر مدیریت اکوتوریسم را نشان می دهند. این پارامترهای اندازه گیری جامع بوده، می توانند تأمین کننده اطلاعات برای طرح ریزی توسعه اکوتوریسم و تصمیم گیری باشند. معیارها و شاخص ها می توانند اطلاعات لازم را برای مدیران و برنامه ریزان تأمین نمایند.
- تدوین معیارها و شاخص ها بر اساس روش دلفی یک گام کلیدی و اساسی برای مدیریت و حفظ تنوع زیستی و اکوتوریسم می باشد. این روش می تواند برای توسعه اکوتوریسم در مناطق حفاظت شده به کار گرفته شده و موجب منافع اقتصادی برای جوامع خصوصاً جوامع محلی و ساکنین مناطق همجوار را فراهم نماید. اکوتوریسم به طور گسترده بر روی مناطق حفاظت شده و پارک های طبیعی وابسته بوده و می تواند به عنوان عاملی برای توسعه اقتصادی محسوب گردد، زیرا با اجرای آن ضمن حفاظت منابع طبیعی و طبیعت می توان آن را به عنوان یک عامل مهم در طرح توسعه اقتصادی کشور مطرح نمود.
- این پروژه تا کنون در کشورمان انجام نگرفته، بنابراین انجام این پژوهش یکی از نیازهای ضروری برای توسعه پایداری اکوتوریسم محسوب می گردد. لذا برای این منظور حوزه آبخیز ۳۰۲ هزار با وسعتی معادل ۷۸ هزار هکتار به عنوان پروژه پایلوت انتخاب گردید. با توجه به شباهت های زیادی که این حوزه با سایر حوزه های آبخیز در شمال کشور دارد، لذا نتایج آن برای سایر حوزه ها قابل تعمیم می باشد.



۳- منطقه مورد مطالعه

حوزه آبخیز دو هزار و سه هزار، اکوسیستمی است حفاظت شده که بین طول شرقی $32^{\circ} 10'$ تا $50^{\circ} 20'$ و عرض شمالی $36^{\circ} 20'$ تا $36^{\circ} 45'$ واقع گردیده است. هر چند سازمان جنگل‌ها متولی حفاظت از منطقه است اما سازمان میراث فرهنگی و گردشگری مسئول اکوتوریسم و حمایت از توسعه اقتصاد پایدار برای زندگی مردم بومی و مناطق مجاور آن است. از این رو معیارها و شاخص‌ها برای نظارت بر مدیریت توسعه اکوتوریسم در جنگل‌های شمال کشور مفید و ضروری بوده و می‌توان از آنها به عنوان ابزار استاندارد برای پایش و ارزیابی عملیات اجرایی توسط سازمان میراث فرهنگی در مناطق حفاظت شده استفاده شود.

۴- فرضیه

هدف اصلی این پژوهش شناسایی و تدوین معیارها و شاخص‌ها برای پایش بر توسعه اکوتوریسم در شمال کشور است. سازمان میراث فرهنگی و گردشگری ایران (ICHTO) برای نظارت بر توسعه اکوتوریسم پایدار و حفظ تنوع زیستی نیاز به این معیارها و شاخص‌ها دارد تا بر اساس آن روند توسعه پایدار را پیگیری و ردیابی نماید. معیارها و شاخص‌های تدوین شده برای اجرای برنامه‌های مدیریت اکوتوریسم به سازمان میراث فرهنگی و گردشگری توصیه گردیده تا شاخص‌های تدوین شده را در مناطق طبیعت گردی به مرحله اجرا در آورد.

شاخص‌های تهیه شده به عنوان استانداردهای اندازه‌گیری پایداری برای اثرات اکوتوریسم بوده و سازمان میراث فرهنگی و گردشگری برای مناطق حفاظت شده باید آن را اجرا نماید. توسعه معیارها و شاخص‌های پایداری می‌تواند در درک بیشتر نقش پیچیده فعالیت‌های دراز مدت اکوتوریسم در حوزه‌های آبخیز که ارتباط با توسعه اجتماعی پایدار، مدیریت محیط زیست و حفظ تنوع زیستی دارد، منجر گردد. توسعه معیارها و شاخص‌ها برای پایداری بر اساس مفهوم این که اهمیت جنبه‌های فرهنگی - اجتماعی، اقتصادی و اکولوژیکی مدیریت توریسم پایدار یکسان می‌باشد؛ پایه‌گذاری می‌شوند. توسعه معیارها و شاخص‌های مناسب و درخور برای توسعه پایدار در حوزه‌های آبخیز شمال کشور برای حیات و زنده ماندن، بسیار حیاتی و مهم است. شناسایی معیارها و شاخص‌ها مرحله کلیدی در اعمال مدیریت و برنامه ریزی صحیح برای اکوتوریسم و حفظ تنوع زیستی قلمداد می‌گردد.

۵- هدف مطالعه

هدف کلی این پژوهش شناسایی و ارائه معیارها و شاخص‌ها برای مدیریت پایدار اکوتوریسم در حوزه شمال کشور است، که برای اندازه‌گیری و ارزیابی توسعه اکوتوریسم پایدار خیلی مهم بوده که عمده‌ترین آنها عبارتند از:

۱- شناسایی و تدوین معیارها و شاخص‌ها برای توسعه اکوتوریسم پایدار توسط کارشناسان و متخصصین ذی‌فن در حوزه پژوهش مورد نظر. این پژوهش تلاش دارد تا با ایجاد و توسعه یک سری از اندازه‌گیری پایداری برای ارزیابی اکوتوریسم از مفهوم تئوری به توسعه پایدار برسد.

۲- اولویت بندی معیارهای توسعه اکوتوریسم پایدار با بهره‌گیری از روش دلفی

۳- اولویت بندی شاخص‌ها برای هر یک از معیارهای توسعه اکوتوریسم پایدار. از آن جایی که هر یک از معیارها تعدادی شاخص دارند، لذا نیازمند آن است که شاخص‌های لازم برای هر یک از معیارها شناسایی و تدوین گردد.

۴- رتبه بندی معیارها و شاخص‌ها با به کارگیری از روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی که در این مورد بعد از شناسایی معیارها و شاخص‌های هر یک از آنها باید وزن دهی گردند. لذا برای دستیابی به این موضوع بر اساس روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) و استفاده از برنامه نرم افزاری Expert choice این کار صورت گرفت.



۶- مواد و روش‌ها

در این تحقیق برای شناسایی معیارها و شاخص‌های توسعه پایدار اکوتوریسم از روش‌های دلفی و فرایند تحلیل سلسله مراتبی (Delphi & AHP) استفاده گردید. برای این منظور از قبل کارشناسان متخصص، متبحر و با تجربه مرتبط با موضوع تحقیق از تخصص‌های مختلف مانند: جنگلداری، توریسم و اکوتوریسم، آبخیزداری، پارک‌داری، خاکشناسی، بیولوژی، حیات وحش، جامعه‌شناسی، انسان‌شناسی، علوم اجتماعی، حفاظت و تنوع زیستی استفاده گردید. بر این اساس قبلاً پرسشنامه‌ای توسط محقق تنظیم و بین کارشناسان توزیع گردید. این پژوهش در ۳ دور انجام گرفت:

دور اول:

در این مرحله پرسشنامه بین کارشناسان ارسال گردید و هویت کارشناسان در طی تمام مراحل تحقیق مخفی نگهداشته شد. برای این منظور نتایج مستقل هستند؛ زیرا کارشناسان هیچ‌کدام تأثیری بر روی یکدیگر نداشته و هر پاسخگو به طور مستقل نظر و جواب خود را ارائه می‌نماید. هر کارشناسی معیار و شاخص‌های پیشنهادی خود را در غالب پرسشنامه به محقق برگرداند. پرسشنامه‌های دریافتی آنالیز، خلاصه، ویرایش و جمع‌بندی گردیده و سپس پرسشنامه دیگری تنظیم و همراه با نظر سایر اعضا پانل به کارشناسان عودت داده شد.

دور دوم:

پرسشنامه تنظیم شده بین اعضا پانل برای پاسخ توزیع گردید و سپس از آنها درخواست شد اگر چنانچه معیار و شاخص جدیدی به نظر آنها می‌رسد ارائه نمایند یا این که اگر تجدید نظر یا اصلاحی در نظر خود دارند و یا این که موردی را می‌خواهند حذف نمایند در پرسشنامه اعلام دارند. ضمن این که در این مرحله می‌توانند در مورد معیارها و شاخص‌های ارائه شده از سوی کارشناسان دیگر نظر بدهند.

دور سوم:

پرسشنامه‌های فاز دوم که توسط کارشناسان تکمیل گردیده‌اند به پژوهشگر برگشت داده شده‌اند؛ محقق آن را بررسی، ویرایش، آنالیز، جمع‌بندی و خلاصه نموده و در غالب پرسشنامه دیگر همراه با نظرات سایر کارشناسان بین کلیه اعضا توزیع می‌نماید و از آنها خواسته می‌شود تا آخرین نقطه نظرات خود را در مورد معیارها و شاخص‌های اصلاحی بیان نموده و در صورت موافق بودن میزان رضایت خود را اعلام فرمایند. بعد از این مرحله ما به یک اجماع نظر در مورد معیارها و شاخص‌ها برای مدیریت اکوتوریسم پایدار خواهیم رسید.

رتبه‌بندی معیارها و شاخص:

در خاتمه لیستی از معیارها و شاخص‌های تدوین شده جهت رتبه‌بندی بین کارشناسان توزیع می‌گردد تا با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) نسبت به وزن دهی اقدام و در نهایت با استفاده از برنامه Expert choice اهمیت معیارها و شاخص‌ها تعیین گردید.

۷- نتایج

نتیجه تحقیقات مشتمل بر ۹ معیار و ۶۱ شاخص بوده است. معیارهای شماره ۱ و ۲ و ۳ با داشتن ۲۱ شاخص به عنوان شاخص‌های ابعاد زیست محیطی و معیارهای ۴ و ۵ و ۶ نیز با ۲۱ شاخص به عنوان شاخص‌های اجتماعی و معیار شماره ۷ با داشتن ۸ شاخص دارای ابعاد اقتصادی و معیار شماره ۸ با ۶ شاخص دارای ابعاد فرهنگی و در نهایت معیار شماره ۹ که دارای ابعاد سیاسی می‌باشد دارای ۵ شاخص می‌باشد.

۸- اسامی معیارهای مدیریت پایدار اکوتوریسم در جنگل‌های شمال

۱. حفظ منابع طبیعی و تنوع زیستی



۲. حفظ منابع آب و خاک
۳. حفظ منظر و ویژگی‌های فیزیکی منطقه
۴. امور آموزش و آگاهی عموم
۵. رضایتمندی توریست‌ها و مردم بومی
۶. حفظ بهداشت و ایمنی توریست‌ها
۷. ارتقاء منافع اقتصادی و کاهش فقر بومی
۸. حفظ میراث و تنوع فرهنگی
۹. وجود چارچوب‌های قانونی، تشکیلاتی، سیاسی و قانونگذاری

شاخص‌های معیار شماره ۱- حفظ منابع طبیعی و تنوع زیستی:

۱. وسعت منطقه حفاظت شده
 ۲. تعداد منابع آبی حفاظت شده (رودخانه، برکه، جویبار و)
 ۳. تعداد گونه‌های کمیاب، در معرض خطر و آسیب پذیر
 ۴. تنوع گیاهان و حیات وحش
 ۵. وجود تنوع جوامع گیاهی (جنگلی و مرتعی)
 ۶. وجود برنامه‌های عملی برای حفاظت منطقه
 ۷. وجود زون بندی و سیستم مدیریت جامع در منطقه
 ۸. وسعت مناطق آسیب دیده بر اثر فعالیت‌های انسانی
 ۹. وجود و اجرای برنامه ارزیابی اثرات زیست محیطی (EIA) در منطقه
- شاخص‌های معیار شماره ۲ - حفظ آب و خاک:

۱. میزان فرسایش و رسوب
 ۲. میزان مواد آلاینده در آب
 ۳. میزان نوسانات منابع آبی
 ۴. میزان و درصد عرصه‌های فاقد پوشش
 ۵. کنترل دام در مناطق جنگلی و مرتعی
 ۶. میزان و درصد عرصه‌های جنگل کاری شده
 ۷. میزان و تراکم جاده‌ها و پیاده‌روها در حوزه آبخیز
- شاخص‌های معیار شماره ۳ - حفظ ویژگی‌های فیزیکی و مناظر:

۱. وجود برنامه برای حفاظت از چشم اندازهای دیدنی در منطقه
۲. وسعت و تعداد جوامع گیاهی طبیعی منحصر بفرد در منطقه
۳. وجود برنامه‌های مدیریتی برای حفاظت از بستر کنار رودخانه‌ها



۴. سرعت رشد ساخت و سازهای ناسازگار در منطقه
۵. وجود برنامه‌های مدیریتی برای حفاظت از ویژگی‌های زمین شناسی شاخص‌های معیار شماره ۴ - امور آموزش و آگاهی عموم:
۱. تعداد افراد آموزش دیده بومی
۲. تعداد کارگاه آموزشی
۳. تعداد تابلوهای هشدار دهنده در خصوص مدیریت زباله
۴. تعداد بروشورها برای معرفی مناطق پرجاذبه
۵. تعداد افراد آموزش دیده بومی برای میزبانی
۶. تعداد اعلامیه‌های توزیع شده بین گردشگران در خصوص احترام به فرهنگ شاخص‌های معیار شماره ۵ - رضایتمندی توریست ها و مردم بومی:
۱. تعداد توریست هایی که سالانه از منطقه بازدید می کنند
۲. طول مدت اقامت گردشگران در منطقه
۳. میزان فروش تولیدات بومی
۴. تکرار بازدید توسط توریست ها
۵. تعداد افراد بومی که از توسعه توریسم رضایت دارند
۶. تعداد شکایات از مردم بومی
۷. تعداد آشفتگی‌های اجتماعی (دزدی، سرقت، تجاوز و)
۸. تعداد درگیری بین مردم بومی و توریست ها
۹. درصد رضایت گردشگران یا تعداد شکایات آنها
- شاخص‌های معیار شماره ۶- حفظ بهداشت و ایمنی گردشگران:
۱. تعداد مراکز بهداشتی فعال در منطقه
۲. وجود و دسترسی به آب و غذای سالم
۳. وجود سیستم‌های دفع فاضلاب روستائی
۴. تعداد وقایع و تصادفات ناخواسته در منطقه
۵. حجم زباله‌های جمع آوری شده در منطقه
- شاخص‌های معیار شماره ۷- ارتقاء منافع اقتصادی و کاهش فقر بومی:
۱. میزان درآمد مردم بومی از اکوتوریسم
۲. ارزش تولیدات چوبی
۳. ارزش تولیدات غیر چوبی
۴. میزان سرمایه گذاری در بخش اکوتوریسم



۵. تعداد مردم بومی که در بخش توریسم مشغول به کار هستند
 ۶. تعداد کارگاه‌های چوبی و صنایع دستی در منطقه
 ۷. تعداد افراد بومی که در تولید صنایع دستی اشتغال دارند
 ۸. ارتقاء رفاه مردم بومی بر اثر ایجاد تأسیسات زیربنایی
- شاخص‌های معیار شماره ۸ - حفظ میراث و تنوع فرهنگی:
۱. اقدامات برای حفاظت از ساختمان‌های تاریخی و مکان‌های مقدس
 ۲. اقدامات برای حفاظت از تنوع کشاورزی سنتی در منطقه
 ۳. حفظ، احیاء و اجرایی کردن مراسمات محلی و جشن‌ها
 ۴. اقدامات برای حفظ و احیاء پوشش سنتی و موسیقی‌های محلی
 ۵. حفظ و مدیریت ساختمان‌ها و ابنیه با معماری محلی
 ۶. توسعه غذاهای محلی و بومی
- شاخص‌های معیار شماره ۹ - وجود چارچوب قانونی، تشکیلاتی :
۱. وجود چارچوب سیاسی و سازمانی برای اکوتوریسم در منطقه
 ۲. وجود الزامات قانونی و مشوق‌ها برای ارتقاء اکوتوریسم در منطقه
 ۳. وجود چارچوب قانونی برای مشارکت همه افراد ذینفع
 ۴. وجود همکاری بین سازمان‌های مختلف مرتبط با اکوتوریسم
 ۵. وجود برنامه ملی برای توسعه توریسم

۸- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

جنگل‌های شمال کشور دارای ارزش‌های زیادی از نظر اکولوژیکی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی می‌باشد، اما متأسفانه تا کنون معیارها و شاخص‌های مشخص و معینی برای پایش فعالیت‌های طبیعت‌گردی در این جنگل‌ها تدوین نگردیده است. یکی از مهم‌ترین فاکتورهای موثر که می‌تواند نقش حیاتی در مدیریت پایدار این جنگل‌ها بازی کند، توسعه و مدیریت پایدار اکوتوریسم می‌باشد. از این رو برای پایش و ارزیابی نیازمند معیارها و شاخص‌های دقیق، صحیح و روشن می‌باشیم. عدم وجود این معیارها و شاخص‌ها ما را در درک و فهم اینکه آیا این جنگل‌ها به سمت پایداری پیش می‌روند یا نه، باز می‌دارد و در نتیجه ما دسترسی به اطلاعات مورد نیاز برای پایش پایداری اکوتوریسم نداریم.

هدف این بررسی شناسایی و تدوین معیارها و شاخص‌ها برای مدیریت پایدار اکوتوریسم در جنگل‌های شمال کشور با مطالعه موردی در حوزه آبخیز دو هزار و سه هزار بوده است. تأکید این روش بر تدوین یک سری از معیارها و شاخص‌ها برای پایش اکوتوریسم پایدار با استفاده از روش دلفی با بکارگیری پنل کارشناسان بومی و آکادمیک با تخصص‌های مختلف و ذیربط بوده است. نتیجه نهائی رسیدن به ۹ معیار و ۶۱ شاخص برای حوزه جنگل‌های هیرکانی بوده است. در این بررسی مجموعه‌ای جامع از شاخص‌هایی که تمام ابعاد توسعه پایدار را برای نظارت و پایش بر پایداری اکوتوریسم در جنگل‌های شمال ایران پوشش می‌دهد شناسایی گردید. التزام دولت برای حفاظت و توسعه اکوتوریسم یکی از فاکتورهای مهم در موفقیت عملی آن است. از آن جاییکه محیط‌های طبیعی در بسیاری از مقاصد طبیعت‌گردی به عنوان جاذبه اصلی و اساسی محسوب می‌گردد، لذا بخش‌های دولتی، خصوصی، NGO سازمان مردم‌نهاد



و جوامع محلی و بومی باید همکاری و هماهنگی لازم را با همدیگر داشته باشند. محیط‌های طبیعی سرمایه اصلی برای فعالیت‌های طبیعت گردی است، لذا باید حفاظت و استفاده از آن بر اساس توسعه پایدار باشد. بعلاوه اکوتوریسم می‌تواند نقش مهمی در استفاده صحیح و درست از سرمایه‌های طبیعی کشور داشته باشد. دولت باید برنامه‌های طبیعت گردی را در الویت برنامه ریزی گردشگری قرار دهد، بنابراین لازم و ضروری است که بین سازمان جنگل‌ها، محیط زیست، وزارت میراث فرهنگی و صنعت توریسم یک اجماع و توافق کلی بوجود آید. یکی از دلواپسی‌های مهم، عدم مشارکت عموم در فرآیند برنامه ریزی اکوتوریسم در بسیاری از مناطق جنگل‌های هیرکانی است. بنابراین بسیار مهم است که مردم جوامع بومی را نه تنها در برنامه ریزی اکوتوریسم دخالت دارد، بلکه باید در مدیریت و منافع این منابع نیز سهیم نمود.

توصیه‌ها:

۱. هم سازمان جنگل‌ها، محیط زیست و گردشگری باید به نتایج این تحقیق توجه کافی نموده و آن را در منطقه مورد مطالعه و سایر مناطق مشابه در حوزه‌های آبخیز جنگل‌های شمال کشور بکار گیرند.
۲. همزمان ضرورت دارد تا این گونه بررسی را برای سایر مناطق کشور اعم از مناطق خشکی و دریائی بکار گرفت.
۳. ضرورت دارد تا در آینده، کلیه ذینفعان اعم از مردم بومی، تورگردان‌ها، گردشگران و مسئولین محلی را به عنوان اعضای پانل برای تدوین معیارها و شاخص‌ها مشارکت داد. در آن صورت تدوین معیارها و شاخص‌های جامع و کامل برای منطقه دور از انتظار نخواهد بود.
۴. برای هر ده سال نیاز است تا معیارها و شاخص‌های موجود تجدید نظر گردیده و معیارها و شاخص‌های جدید ارائه گردد.
۵. برای پشتیبانی از معیارها و شاخص‌های تدوین شده برای مدیریت پایدار اکوتوریسم در جنگل‌های شمال، ضرورت دارد تا این شاخص‌ها مورد ارزیابی قرار گیرند.

منابع

1. Abidin, Z. Z. 1999. The identification of criteria and indicators for the sustainable management of ecotourism in Taman Negara National park: A Delphi consensus. Doctoral dissertation, West Virginia University, Morgantown.
2. Amiri, M. J. 2008. Ecological Capability of hyrcanian forest. Tarbiat Modares University. Iran.
3. Amirtahmaseb, S. 2007. The typology of inbound tourists visiting Iran: Lulea University of technology.
4. Bhattacharya, P. and Kumari, S. 2004. Application of Criteria and indicators for sustainable ecotourism: Scenario under Globalization. Indian institute of forest management, Bhopal, India.
5. Choi, H., Sirakaya, E. 2006. sustainability indicators for managing community tourism. Tourism Management 27(2006)1274-1289.
6. Chris choi, H., sirakaya, E. 2005. The Delphi method as a research tool :an example, design consideration and application. journal of information & management 42(2004)15-29.
7. Chu, H., Hwang, G. J. 2007. A Delphi –based Approach to developing Experts system with the cooperation of multiple experts. Experts with application, pp.115, (article in press).
8. CSD. 1997. Indicators of sustainable development: programme of work on indicators for sustainable development of the commission on sustainable development.
9. Dalkey, N., Helmer, O. 1969. An experimental application of the Delphi method to the use of experts. Management science. 9 (3):458-467.



10. Delbecq,A.L.,Van de Ven,A.H., & Gustafson ,D.H. 1975. Group techniques for program planning :A Guide to nominal group and Delphi processes,Scott, Foresman and company ,Glenview,Illinois.
11. Egan, A. F., Jones ,S.B. 1997. Determining forest harvest impact assessment criteria
12. using expert opinion: A Delphi study. North. J. Appl. For. 14(1): 20-25.
13. Fresque,J.,& Plummer, R. 2006. Determining social and ecological indicators in canadian parks: Utilizing the Delphi method .Department of tourism and environment ,Brock University.
14. Gokhale,AA. 2001. Environmental initiative prioritization with a Delphi approach; a case study ,Environmental management 28,187-193.
15. Goushegir , S., Fegghi , J., Marvi Mohajer, M.,& Makhdoum , M. 2009. Criteria and indicators of monitoring the sustainable wood production and forest conservation using AHP (case study: Kheyroud educational and research forest)Ajar Research Vol.4(10), pp.1041-1048.
16. Hammond ,A. 1995. Environmental indicators: A systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. Washington, DC: world resource institute.
17. Hai , LT., Khoa ,NT., & Hens, L. 2009. Indicators for sustainable development in the Quang Tri Province ,Vietnam.
18. Hassan, F.,Keenery ,S .,Mckenna,H. 2000. Research guidelines for the Delphi survey technique.JADV Nurs 32:1008-15.
19. Hill,K.Q ., Fowles,J. 1975. "the Methodological worth of Delphi technique"technological forecasting and social change,Vol.7,pp.179-192.
20. Iranian Cultural Heritage, Handicrafts and Tourism Organization(ICHHTO). 2007. Retrieved August 9, 2007, from www.unesco.org/en/tentativelists/5214
21. Katzenbach,J.,Smith,D. 1993. The wisdom of teams .Harvard Business school press,Cambridge,MA.
22. Kaynak,E., macauley,J.A. 1984. The Delphi technique in the measurement of tourism market potential : the case of Nova Scotia .tourism management,5(2),87-101.
23. Ko,T.G. 2005. Development of tourism sustainability assessment procedure:a conceptual approach. Tourism management,26(3),431-445.
24. Ko,T.G. 2005. Development of tourism sustainability assessment procedure:a conceptual approach. Tourism management,26(3),431-445.
25. Li, W. 2004. Environmental Management indicators for ecotourism in china's nature reserve: a case study in Tianmushan Nature reserve .Tourism management, 25(5), 559-564.
26. Linstone ,H.A. 1978. The Delphi technique .handbook of future, research ,Westport,CT:Greenwood ; p.271-300.
27. Linstone,H.A.,Turoff,M. 1975. The Delphi method :technique and applications. Addison-Wesley, Reading ,MA.
28. McCool,S.F.,Moisey,R.N.,& Nickerson,N.P. 2001. What should tourism sustain ?the disconnect with industry perceptions of useful indicators .Journal of travel research ,40(4),124-131.
29. Mieczkowski, Z. 1995. Environmental issues of tourism and recreation. Laham: university press of America, Inc.
30. Miller,G. 2001. the development of indicators for sustainable tourism : result of a Delphi survey of tourism researches .tourism management ,22,351-362.
31. Munasingh, M. 1993. Environmental economics and sustainable development.world bank environment.paper No.3.the world bank,wash,D.C.USA.112pp.



32. Murry, J.W., Hammors, J.O . 1995. Delphi ,a Versatile methodology for conducting qualitative research . the review of higher Education ,18(4):423-436.
33. Nelson, A. 2002. Using A modified Delphi Methodology to develop a competency Model for vet practitioners.
34. Okoli, C., pawlowski , S.D. 2004. The Delphi method as a research tool: an example ,design considerations and applications. Journal of Information and Management 42(2004)15-29.
35. Orsi, F., Geneletti, D., & Newton, A.C. 2010. towards a common set of criteria and indicators to identify forest restoration priorities: An expert panel-based approach .journal of ecological indicators, ECOIND – 672; No of pages 11.
36. Page, S.J., Hall, M. 2006. the geography of tourism and recreation .Routledge publishing. Milton park, Abingdon, Oxon.
37. Powell, C. 2003. The Delphi technique. Barometer of sustainability: measuring and communicating wellbeing and sustainable development.
38. Richey, J.S., Mar, B.W., Horner, R.R. 1985. The Delphi technique in environmental assessment. Journal of Environmental management 21, 135-146.
39. Sirakaya, E., Jamal, T., & Choi, H.S. 2001. Developing indicators for destination sustainability .In D. B. Weaver (Ed), the Encyclopedia of Ecotourism .(411-432). New York: CABI publishing.
40. Skulmoski , G. j., Hartman, F., & krahn , J. 2007. The Delphi Method for Graduate Research ,journal of information technology education, Volume 6, 2007.
41. Stein, T.V., Clark, J.K., & Rickards, J.L. 2003. Assessing natures role in ecotourism development in florida: perspectives of tourism professional and government decision –makers .journal of ecotourism ,2(3), 155-172.
42. Stitt-Gohdes, W.L ., Crews, T.B. 2001. The Delphi technique :A research strategy for career and technical education. Journal of Career and technical Education ,Vol.20, No.2, Spring, 2004 page 55.
43. Tsaor, S .H. , Lin , Y. C . , & Lin, J .H. 2006. Evaluating ecotourism sustainability from the integrated perspective of the resource, community and tourism. *Tourism Management*, 27(2006), 640-653.
44. Taylor, R.E., Judd, L.L. 1989. Thangaratinam, S.H. & Redman, C. W. 2005 Delphi method applied to tourism. In S. Witt & L.
45. Viljoen ,F. 2007. Sustainability indicators for monitoring tourism Route development in Africa. Master of Art, University of Stellenbosch.
46. Wheeler, B., Hart, T., & Whysall, P. 1990. Application of the Delphi technique: A reply to Green, Hunter and Moore. *Tourism Management*, 11(2), 121-122.
47. Winogard, M. 1995. Conceptual framework to develop and use environmental and sustainability indicators for policy-making in latin America and caribbean. Discussion paper .project UNEP-CIAT, Cali, Columbia.
48. World Tourism Organization. 1993. Indicators for the sustainable management of tourism .Report of the international working group on indicators of sustainable tourism to the environment committee, Madrid, Spain: World Tourism Organization.
49. Woudenberg, F. 1991. An evaluation of Delphi .technological forecasting & social change, 40, 131-150.
50. Young, M. 2008. Development of criteria & indicators for evaluating forest-based ecotourism destination: A Delphi study. Unpublished doctoral dissertation, West Virginia University, Morgantown.



بررسی تاثیر عوامل فیزیوگرافی، خاکی و انسانی بر تراکم درختان با استفاده از تحلیل رگرسیون خطی چندگانه (مطالعه موردی: جنگل سراوان، سری دو کچا)

سیما لطفی اصل^{۱*}، ایرج حسن زاد ناورودی^۲، امان محمد کلتی^۳

۱- دانشجوی دکتری جنگلداری، پردیس دانشگاه گیلان، رشت، ایران (s.lotfiasl@gmail.com)

۲- دانشیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران

۳- استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران

چکیده

یکی از اهداف مدیریت پایدار جنگل، دستیابی به مدل(های) بهینه، جهت پیش‌بینی مشخصه‌های ساختاری جنگل است. در این پژوهش برای بررسی تاثیر عوامل فیزیوگرافی، خاکی و انسانی بر تراکم درختان از تحلیل رگرسیون خطی چندگانه استفاده شد. بدین منظور نخست با تلفیق نقشه طبقاتی ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت، نقشه یگان شکل زمین تهیه شد. سپس با روی هم گذاری نقشه‌های رقومی شده تیپ خاک، فاصله از آبراهه به متر و فاصله از جاده به متر با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ در محیط نرم افزار Arc Map 10.3.1 بر روی نقشه یگان شکل زمین، نقشه نهایی با ۱۲۴ واحد همگن بدست آمد. برای هر واحد همگن، با توجه به مساحت آن واحد، نمونه‌برداری به روش منظم تصادفی با ابعاد شبکه ۲۰۰ × ۱۵۰ متر انجام و مجموعاً ۷۷۹ قطعه نمونه دایره‌ای شکل به مساحت ۰/۱ هکتار برداشت شد. نتایج تاثیر همبستگی در مدل رگرسیونی خطی نشان داد که ۶۸/۱۳ درصد از تغییرات تراکم درختان با تغییر درصد رس و عمق خاک قابل تبیین است.

کلمات کلیدی: تراکم درختان، سراوان گیلان، رگرسیون

مقدمه و هدف

جنگل‌های هیرکانی یا خزری بازمانده دوران سوم زمین‌شناسی (Tertiary)، از نظر جغرافیایی، زیرمجموعه جنگل‌های اروپا - سیبری و ادامه جنگل‌های معتدل اروپایی هستند. همچنین از نظر جغرافیای جنگل جزء جنگل‌های تابستانی یا جنگل‌های پهن‌برگ خزان کننده بشمار می‌آیند. این جنگل‌ها به دلیل جذب رطوبت ناشی از دریای خزر، سواحل جنوبی و جنوبی غربی دریای خزر را مانند یک نوار سبز رنگ باریک و بلند به طول ۸۰۰ کیلومتر و عرض ۲۰ تا ۷۰ کیلومتر از آستارا تا گلیداغی را پوشش داده‌اند. گسترش عمودی آنها از سطح دریا شروع و تا ارتفاع حداکثر ۲۸۰۰ متر ادامه دارد. مساحت جنگل‌های شمال ایران در گذشته ۳/۴ میلیون هکتار بود، ولی امروزه به دلیل بهره‌برداری‌های بی‌رویه، تبدیل اراضی جنگلی به کشاورزی و چرای مفرط مساحت آن‌ها به ۱/۸ میلیون هکتار کاهش پیدا کرده‌است. این جنگل‌ها از نظر تعداد گونه‌های درختی و درختچه‌ای جزء غنی‌ترین جنگل‌های ایران به حساب می‌آیند و تقریباً ۸۰ گونه درختی و ۵۰ گونه درختچه‌ای به صورت طبیعی در آن یافت می‌شود. راش (*Fagus orientalis Lipsky*) بلند مازو (*Quercus castaneifolia*)، انجیلی (*Parrotia persica*) و ممرز (*Carpinus betulus*) جزء مهمترین گونه‌های درختی این جنگل‌ها هستند (مروی مهاجر، ۱۳۸۵: ۳۶-۳۹). مدیریت و برنامه‌ریزی جنگل‌ها، نیازمند آگاهی از وضعیت کمی و کیفی توده‌های جنگلی است (Lu et al., 2004:150). بدیهی است که بسیاری از عوامل محیطی و



انسانی تاثیر قابل توجهی بر مشخصه‌های ساختاری جنگل دارند. عوامل فیزیوگرافی جزء مهمترین عوامل طبیعی و عوامل انسانی جزء موثرترین عوامل غیرطبیعی هستند (Brown and Fredericksen, 2008: 7). سه متغیر ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت مهمترین شاخص‌های فیزیوگرافی هستند که از آنها عمدتاً برای اندازه‌گیری و تهیه نقشه پوشش گیاهی استفاده می‌شوند (Liprieur et al., 1988: 491). تنوع در توپوگرافی باعث ایجاد ناهمگونی منابع در سراسر اکوسیستم‌ها می‌شود که عمق خاک، ترکیب خاک، مقدار آب خاک، زهکشی خاک و میزان نور قابل دسترس را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Tokuchi and Iwatsubo, 1999:99) و در نهایت منجر به ایجاد پیچیدگی‌های ساختاری جنگل می‌شوند. برای مدیریت پایدار و رسیدن به اهداف چندگانه از جمله حفاظت و بهره‌برداری اصولی از جنگل‌ها کشف رابطه‌ها بین عوامل رویشگاهی و مشخصه‌های ساختاری جنگل که لازم و ضروری است (Ediriweera et al., 2016: 1) که بیشتر از مدل‌های تجربی آماری چون تحلیل رگرسیون خطی چندگانه (multiple linear regression (MLR)) جهت دستیابی به این رابطه‌ها استفاده می‌شود (Peng and Wen, 1999: 15). بنابراین هدف از این تحقیق، بررسی تاثیر عوامل فیزیوگرافی، خاکی و انسانی بر تراکم درختان با استفاده از تحلیل رگرسیون خطی چندگانه در جنگل‌های سراوان رشت (سری دو کچا) است.

تئوری و پیشینه تحقیق

شیخکانلوی میلان و همکاران (۱۳۹۲)، برای بررسی تأثیر عامل ارتفاع از سطح دریا بر خصوصیات کمی و کیفی گونه نمدار در جنگل‌های شفارود گیلان، سری‌های ۱۷، ۱۶ و ۷ به ترتیب در ارتفاعات پایین‌بند، میان‌بند و بالابند به دلیل انبوهی زیاد گونه نمدار انتخاب و در هر منطقه انتخابی مشخصه‌های کمی و کیفی نمدار را اندازه‌گیری نمودند و به این نتیجه رسیدند که گونه نمدار در ارتفاعات ۶۰۰ تا ۱۰۰۰ متر از سطح دریا و دامنه‌های شمالی و شرقی از حداکثر تراکم برخوردار است.

مدرس گرجی و همکاران (۱۳۹۲)، با استفاده از رگرسیون لجستیک ارتباط بین پراکنش تیپ‌های جنگلی در جنگل-های آرموده بانه را با عوامل فیزیوگرافی مدلسازی و بیان نمودند که رگرسیون لجستیک روش مناسبی برای بررسی تأثیر عوامل مختلف بر پراکنش مکانی تیپ‌های مختلف است.

جافریان و همکاران (۱۳۹۳)، مهمترین عوامل فیزیوگرافی (ارتفاع از سطح دریا، شیب، جهت شیب و فاصله از آبراهه‌ها) تاثیرگذار بر پراکنش گونه ارغوان افغانی (*Cercis griffithii*) و مدلسازی پراکنش مکانی این گونه مورد بررسی قرار دادند. بدین منظور آنها نقشه‌های رقومی عوامل فیزیوگرافی را با از نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ استخراج نمودند و سپس اقدام به بررسی تاثیر هر یک از عوامل بر پراکنش گونه ارغوان و مدلسازی پراکنش مکانی با استفاده از روش آماری رگرسیون لجستیک نمودند و به این نتیجه رسیدند که مهمترین عوامل فیزیوگرافی تأثیرگذار بر پراکنش گونه ارغوان افغانی، ارتفاع از سطح دریا و فاصله از آبراهه‌ها است و این گونه بیشترین حضور را در ارتفاعات پایین‌تر از ۱۱۰۴ متر از سطح دریا و در فواصل کمتر از ۱۰۰ متر از آبراهه‌ها دارد.

حسن زاد ناورودی و همکاران (۱۳۹۳)، اثر عوامل فیزیکی و شیمیایی خاک، ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت شیب بر مشخصه کمی و کیفی درختان در رویشگاه‌های طبیعی پلت اسالم مورد بررسی قرار دادند نتایج حاصل از تحقیق آنها نشان داد که وزن مخصوص حقیقی خاک و میانگین اسیدیته خاک تاثیر معنی‌داری بر تراکم درختان پلت دارند. همچنین گونه پلت از نظر موجودی حجمی در جهت‌های شمالی، مناطق کم شیب و ارتفاع حدود ۸۰۰ متر وضعیت مطلوب دارد.

حسن زاد ناورودی و سفر کار (۱۳۹۶)، با هدف بررسی تاثیر ارتفاع از سطح دریا بر فراوانی و ترکیب تجدید حیات گونه‌های درختی در توده‌های جنگلی طبیعی منطقه آستارا نشان داد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا به تعداد در

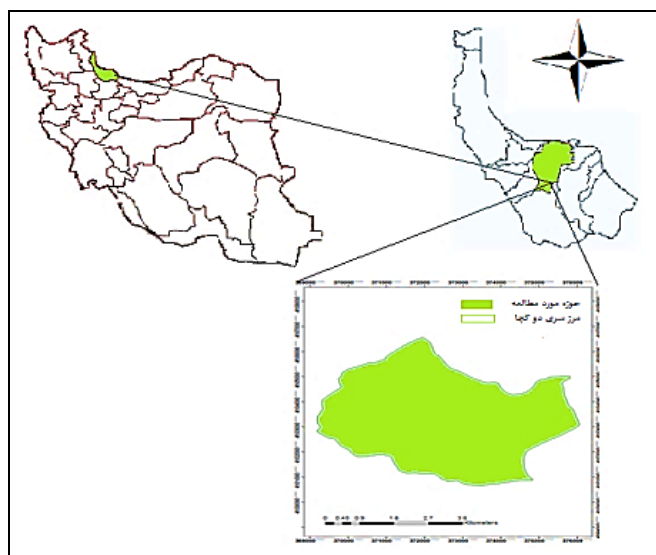


هکتار تجدید حیات کل گونه‌های درختی افزوده می‌شود همچنین ایشان بیان کردند که بین تعداد در هکتار زادآوری گونه‌های ممرز و راش و میانگین زادآوری کل گونه‌ها با ارتفاع از سطح دریا همبستگی معنی‌داری وجود دارد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

جنگل سراوان، در جنوب شهر رشت استان گیلان و در محدوده طرح جنگلداری سری یک و دو کچا قرار دارد. پژوهش حاضر در سری دو کچا به مساحت ۲۳۹۹ هکتار صورت پذیرفت. این منطقه از نظر مختصات جغرافیایی $32^{\circ} 24'$ تا $49^{\circ} 29'$ طول شرقی و $42^{\circ} 05'$ عرض شمالی واقع شده است. از شمال به سری یک کچا، از جنوب به سری‌های ۳ و ۴ سراوان، از غرب به سری مبارک‌آباد (حوزه ۱۷) و از شرق نیز به طرح جنگلداری سری یک کچا منتهی شده و در سیستم UTM در زون ۴۰ قرار گرفته است (طرح تجدید نظر سری دو کچا، ۱۳۸۷) (شکل ۱).

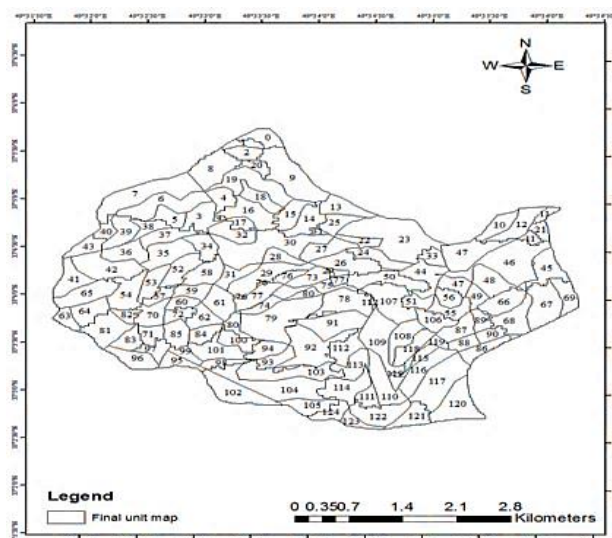


شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان گیلان

روش پژوهش

تهیه نقشه یگان زیست‌محیطی

با تلفیق نقشه طبقاتی ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت، نقشه یگان شکل زمین تهیه شد. سپس با روی هم گذاری نقشه‌های رقومی شده تیپ خاک، فاصله از آبراهه به متر و فاصله از جاده به متر با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ در محیط نرم افزار arc Map 10.3.1 بر روی نقشه یگان شکل زمین، نقشه یگان‌های زیست محیطی با ۱۲۴ واحد همگن بدست آمد. در هر واحد همگن، با توجه به مساحت آن واحد، نمونه‌برداری به روش منظم تصادفی با ابعاد شبکه 150×200 متر انجام و مجموعاً ۷۷۹ قطعه نمونه دایره‌ای شکل به مساحت 0.1 هکتار پیاده گردید (زبیری، ۱۳۸۶: ۳۱۴).



شکل ۲- نقشه نهایی زیست محیطی با ۱۲۴ واحد همگن

رگرسیون خطی چندگانه ((multiple linear regression (MLR)

برای ایجاد رابطه خطی بین چند متغیر مستقل (متغیر پیشگو یا پیش‌بین) با یک متغیر وابسته از رگرسیون خطی چندگانه استفاده می‌شود که برای محاسبه آن روش‌هایی وجود دارد. یکی از این روش‌ها، رگرسیون گام‌به‌گام است در هر گام، یک متغیر به مجموعه متغیرهای توضیحی بطور خودکار اضافه یا کم می‌شود (Draper and Smith, 1981:3137) و این کار تا زمانی ادامه می‌یابد که معنی‌داری متغیر به ۹۵ درصد برسد.

مدلسازی تراکم درختان با استفاده از روش رگرسیون گام‌به‌گام

برای مدلسازی تراکم درختان (متغیر وابسته) با متغیرهای فیزیوگرافی، خاکی و انسانی (متغیرهای مستقل)، پس از نرمال‌سازی و تقسیم داده‌ها به طور تصادفی به دو مجموعه مدلسازی (۷۰ درصد) و اعتبارسنجی (۳۰ درصد)، از آنالیز رگرسیون به روش گام‌به‌گام در محیط نرم افزار IBM SPSS 22 استفاده شد.

معیارهای ارزیابی

برای ارزیابی عملکرد مدل‌ها از ضریب همبستگی (r)، ضریب تعیین (R^2) و میانگین مربعات خطا (RMSE) استفاده گردید روابط (۵ تا ۷).

رابطه (۵)

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (p_i - \bar{p})(o_i - \bar{o})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - \bar{p})^2 \sum_{i=1}^n (o_i - \bar{o})^2}}$$

رابطه (۶)

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (p_i - o_i)^2}{\sum_{i=1}^n (p_i - \bar{p})^2}$$

رابطه (۷)

$$RMSE = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (p_i - o_i)^2}{n} \right]^{0.5}$$

p_i مقادیر واقعی، $\bar{p}$ مقادیر متوسط واقعی، o_i مقادیر برآوردی، $\bar{o}$ مقادیر متوسط برآوردی و n تعداد داده‌ها است.



نتایج و بحث

برای بررسی میزان و شدت همبستگی هر یک از متغیرهای مستقل (ارتفاع از سطح دریا، شیب، جهت شیب، عمق خاک، درصد شن، درصد رس، اسیدیته خاک، فاصله از آبراهه و فاصله از جاده) با تراکم درختان از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد و نتایج حاصل از آن نشان داد که بین تراکم درختان و عمق خاک، درصد شن، فاصله از آبراهه‌ها و درصد سیلت همبستگی مستقیم و معنی‌داری وجود دارد و شدت همبستگی بین تراکم درختان و عمق خاک در بالاترین حد است. از طرفی دیگر رابطه بین تراکم درختان با درصد رس، فاصله از جاده، ارتفاع از سطح دریا و شیب معکوس و معنی‌داری است و بیشترین همبستگی را تراکم درختان با درصد رس دارد. در حالیکه رابطه معنی‌داری بین تراکم درختان با اسیدیته خاک و جهت شیب مشاهده نشد. نتایج پژوهش Goodarzi و همکاران (۲۰۱۲) نشان داد که از بین عوامل توپوگرافی، شیب با تاثیر غیرمستقیم بر عمق خاک، رطوبت خاک، لایه هوموس و حاصلخیزی خاک، تراکم درختان را بشدت تحت تاثیر قرار می‌دهد. Fatehi و همکاران (۲۰۱۷) بیان نمودند که با افزایش ارتفاع از سطح دریا (بدلیل افزایش رقابت بین درختان جهت دسترسی به منابع یعنی دما، آب و مواد غذایی و صدمات وارده به دلیل شرایط سخت یخبندان، سرما و طوفان) از تراکم درختان کاسته می‌شود. نتایج مطالعات Lamont (۱۹۸۵) نشان داد که در حاشیه‌های نزدیک به جاده‌های جنگلی، درختان از تراکم بالایی برخوردار هستند و علت آن باز شدن تاج پوشش درختان و فراهم شدن شرایط برای استقرار گونه‌های نورپسند و سریع‌الرشد است.

جدول ۱- ضریب همبستگی پیرسون بین تراکم درختان و عوامل فیزیوگرافی، خاکی و انسانی

ارتفاع	شیب	جهت	عمق	درصد	درصد	درصد	اسیدیته	فاصله از	فاصله از
از سطح	شیب	خاک	شن	رس	سیلت	ته	خاک	آبراهه	جاده
دریا								(متر)	(متر)
تراکم	۰/۳۴۶**	۰/۰۸۱	۰/۸۵۱**	۰/۷۴۰**	-۰/۸۹۵**	۰/۲۳۳*	۰/۰۶۶	۰/۵۵۹**	۰/۴۸۰**
درختان	-۰	-	-	۰	۰	۰	-	-	-

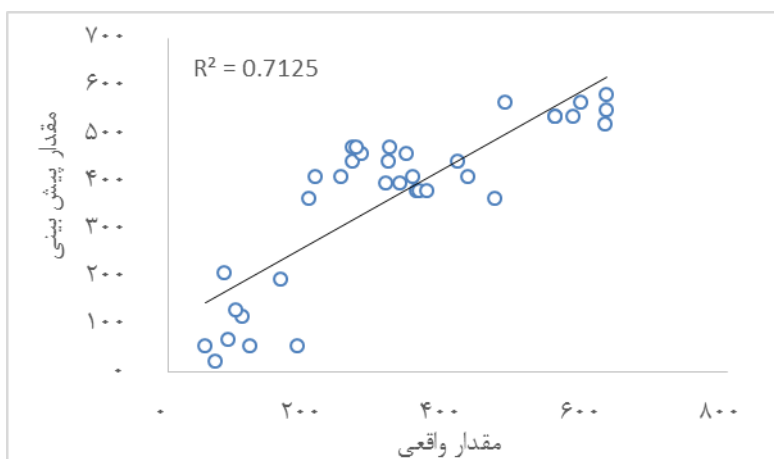
** معنی‌داری در سطح ۱ درصد، * معنی‌داری در سطح ۵ درصد

برای بررسی تاثیر متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته از تحلیل رگرسیون گام به گام استفاده شد و نتایج آن در در جدول (۲) ارائه گردید.

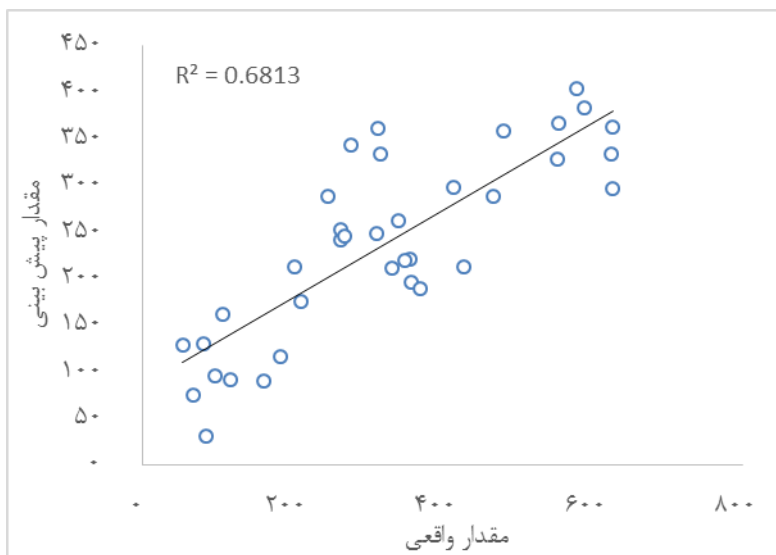
جدول ۲- معیارهای ارزیابی مدل‌های رگرسیون خطی چندگانه به روش گام به گام

مدل	معادله	R^2	r	RMSE
۱	$Y = ۰/۸۹۴ - ۰/۹۰۱ X_1$	۰/۷۱۲۵	۰/۸۴۴۰	۱۸۱/۹۲
۲	$Y = ۰/۳۹۷ - ۰/۴۸۰ X_1 + ۰/۵۳۱ X_2$	۰/۶۸۱۳	۰/۸۲۵۴	۱۹۷/۸۳

در معادله‌های فوق Y تراکم درخت، X_1 درصد رس و X_2 عمق خاک است. طبق اطلاعات جدول (۲)، در گام اول درصد رس ۷۱/۲۵ درصد از تغییرات تراکم درختان را پیش‌بینی نمود با اضافه شدن عمق خاک در گام دوم قدرت پیش‌بینی تراکم درختان به ۶۸/۱۳ درصد کاهش یافت.



شکل ۳- مقایسه مقدار واقعی و مقدار پیش‌بینی شده تراکم درختان با روش رگرسیون چند متغیره Stepwise در گام اول



شکل ۴- مقایسه مقدار واقعی و مقدار پیش‌بینی شده تراکم درختان با روش رگرسیون چند متغیره Stepwise در گام دوم

جمع بندی و پیشنهادات

برنامه‌ریزی و مدیریت پایدار جنگل نیاز به اطلاعات دقیق از مشخصه‌های کمی ساختاری جنگل دارد. با توجه به پویایی اکوسیستم‌های طبیعی، ارزیابی مکرر و جمع‌آوری اطلاعات به‌نگام از مناطق جنگلی در سطح وسیع، سخت و طاقت فرسا است. بسیاری از مدیران و محققان جنگل با استفاده از روش‌های معمول آماری به دنبال برآورد مشخصه‌های ساختاری جنگل با اندازه‌گیری چند متغیر هستند ولی تصمیم‌گیری در منابع طبیعی پیچیده‌تر از آن است که بتوان با روش‌های معمول آماری جهت تجزیه و تحلیل استفاده کرد. بنابراین نیاز است که از رویکردهای نوینی چون شبکه‌های عصبی مصنوعی، به دلیل قابلیت زیاد در شناسایی الگوی پنهان بین متغیرها جهت مدلسازی روابط غیرخطی در علوم مختلف جنگل استفاده شود.



سیاسگزاری

از همکاری صمیمانه مدیر کل منابع طبیعی و آب‌خیزداری استان گیلان و کارشناسان محترم آن اداره کل بالاخص آقای مهندس علیرضا صیادی که تسهیلات لازم جهت اجرای عملیات صحرایی را فراهم نمودند، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

منابع

۱. جافریان، الهام، پیر باوقار، مهتاب و قهرمانی، لقمان، . تعیین مهمترین عوامل فیزیوگرافی تأثیرگذار بر پراکنش گونه ارغوان افغانی (*Cercis griffithii*) به منظور معرفی مدل پراکنش مکانی. مجله جنگل ایران، ۷(۴)، ۳۳-۴۴.
۲. حسن زاد ناورودی، ایرج، زرکامی، رحمت، صالحی، علی، رادکریمی، مهسا، ۱۳۹۳. بررسی وضعیت کمی و کیفی درختان و برخی عوامل رویشگاهی در رویشگاه‌های طبیعی پلت اسالم، مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست شناسی ایران)، ۲۹(۲)، ۳۲۸-۳۳۸.
۳. حسن زاد ناورودی، ایرج، سفرکار، تورج، ، تأثیر ارتفاع از سطح دریا بر فراوانی و ترکیب تجدیدحیات گونه‌های درختی در توده‌های جنگلی طبیعی منطقه آستارا. مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست شناسی ایران)، ۳۱(۴).
۴. زبیری، محمود، ۱۳۸۶، آماربرداری در جنگل (اندازه‌گیری درخت و جنگل)، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران.
۵. شیخ‌کانلوی میلان، محمد، حسن زاد ناورودی، ایرج، نظری سندی، محمد رسول، بخشنده ناورود، بهزاد، تأثیر عامل ارتفاع از سطح دریا بر خصوصیات کمی و کیفی نمودار در جنگل‌های شفارود گیلان. نشریه جنگل و فرآورده‌های چوب، مجله منابع طبیعی ایران، ۶۷(۲)، ۲۴۵-۲۵۳.
۶. مروی مهاجر، محمدرضا، ۱۳۸۵، جنگل شناسی و پرورش جنگل، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران.
7. Brown, RC, Fredericksen, TS, 2008, Topographic Factors Affecting the Tree Species Composition of Forests in the Upper Piedmont of Virginia, Virginia Journal of Science, 59(1).
8. Draper, NR, Smith, HR, 1981, Applied Regression Analysis, 2d Edition, New York: John Wiley & Sons, Inc, New York.
9. Ediriweera, SSI, Danaher, TI, Pathirana, SMI, 2016, The influence of topographic variation on forest structure in two woody plant communities: A Remote Sensing approach, Forest Systems, 25(1).
10. Fatehi, PV; Damm, AA, Schaepman, MH, Kneubühler, MH, 2015, Estimation of alpine forest structural variables from imaging spectrometer data, Remote Sensing of Environment, 7, 16315-16338.
11. Goodarzi, GM., Sagheb-Talebi, KR, Ahmadloo, FT, 2012. The study of effective factors on Almond (*Amygdalus scoparia* Spach.) distribution in Markazi province, Iranian Journal of Forest, 4(3), 209-220. (In Persian).
12. Lamont, BR, 1985, Fire responses of sclerophyll shrublands—a population ecology approach, with particular reference to the genus *Banksia*. In 'Fire ecology and management in Western Australian ecosystems, Curtin Environmental Studies Group Report, 14, 41-46.
13. Liprieur, CE, Durand, JM, 1988, Influence of topography on forest reflectance using Landsat Thematic Mapper and digital terrain data, Photogrammetry, Engineering Remote Sensing, 4, 491-496.
14. Lu, DH, Mausel, PU, Brondizio, EA, Moran, EI, 2004, Relationships between forests stand parameters and Landsat TM spectral response in the Brazilian Amazon Basin, Forest Ecology Management, 198:149-167.
15. Tokuchi, NO, Iwatsubo, GR, 1999, Soil solution chemistry at different positions on slope in a conifer plantation forest, Journal of Forest Research, 4, 99-106.
۱۶. Peng, CG, Wen, ZEZ, 1999, Recent application of artificial neural networks in forest resource management: an overview, In: Corté, U. and M. Sanchez-Marrero (Eds), Proceedings of the Meeting "Environmental decision support systems and artificial intelligence, Orlando (FL - USA) 18 July 1999, AAAI Press, Palo Alto, CA, USA, pp: 15-22.



تهدیدات بخش صنعت توریسم در جنگل‌های هیرکانی

مریم وریج کاظمی^۱

۱- دانشجوی دکترا جغرافیای سیاسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
(mariamverijkazemi@gmail.com)

چکیده

جنگل‌های کاسپین (خزری) - هیرکانی با قدمتی حدود سی میلیون سال و مساحتی در حدود ۸۰۰ کیلومترمربع تنها فسیل‌های زنده جهان معرفی شده‌اند که به تدریج در حال نابودی هستند. طی چند سال اخیر بهره‌برداری بی‌رویه از جنگل‌های که از آن به عنوان سرمایه ملی و جهانی (میراث مشترک بشریت) یاد می‌شود، موجب مشکلات زیست محیطی فراوان شده است. علاوه بر آسیب‌های که در طول سالیان به لحاظ چرای دام و قطع درختان و آفات گیاهی، جنگل‌های هیرکانی را تهدید می‌کرد هم اینک ورود صنعت توریسم که بدون هیچ پشتوانه مدیریتی جنگل‌ها را مورد تعدی قرار می‌دهد توانسته پیامدهای ناگوارتری نسبت به آسیب‌های پیشین بر پیکره جنگل‌ها وارد آورد. از این رو این مقاله با روش تحلیلی-توصیفی و تحقیقات میدانی نگارنده به بررسی تهدیدات زیست محیطی ناشی از مصرف نامحدود منابع جنگلی برای اهداف گردشگری و صنعت توریسم که منجر به فاجعه زیست محیطی خواهد شد، می‌پردازد.

کلمات کلیدی: جنگل‌های هیرکانی، صنعت توریسم، تخریب، فعالیت‌های انسانی

مقدمه

جنگل‌های کاسپین (خزری) - هیرکانی مناطقی از جنوب کشور آذربایجان و نواحی شمال ایران را در بر می‌گیرد بطوریکه سهم جمهوری آذربایجان حدوداً ۲۰ هزار هکتار و سهم ایران کمتر از ۲ میلیون هکتار می‌باشد. این جنگل باستانی با قدمتی سی میلیون ساله به طول ۸۰۰ کیلومتر مربع در ایران از قسمت آستارا تا شرق گرگان و عرض تقریبی ۷۰ تا ۲۰ کیلومتر دامنه‌های شمالی رشته کوه البرز را از سطح دریا تا خط مرزی جنگل در ارتفاع ۲۸۰۰ متری از سطح دریا پوشش می‌دهد. بخش‌هایی از پنج استان مرزی شمال ایران یعنی اردبیل، گیلان، مازندران، گلستان و شمال خراسان در محدوده جنگل هیرکانی قرار دارند. امروزه جنگل کاسپین (خزری) - هیرکانی در وضعیت بحرانی قرار گرفته چرا که فعالیتهای مخرب انسانی در بهره‌برداری بی‌رویه موجبات نابودی آن را فراهم ساخته است (وریج کاظمی، ۱۳۹۵). از جمله این فعالیتهای حضور بخش توریسم در اعماق جنگلهای هیرکانی است. اگرچه اقتصاددانان از صنعت توریسم به عنوان صادرات نامرئی یاد می‌کنند اما به دلیل نبود سازوکارهای موثر برای استفاده بهینه از حواشی جنگلها، اعماق جنگل مورد بهره‌برداری صنعت توریسم قرار گرفته است و از آنجاییکه بیشتر سرزمین ایران کویر و کوهپایه ای است، جنگلهای هیرکانی به علت قرارگیری در کناره دریای خزر (کاسپین) از مراکز عمده گردشگری محسوب میشود. از این رو صنعت توریسم در پدیده جنگل زایی به طور مستقیم دخالت دارد و ارگان و نهادهای متولی تاکنون به شکل اصولی نتوانستند این موضوع را مدیریت کنند. پدیده جنگل زایی صنعت توریسم به جهت احداث شهرک سازی های مسکونی و تفریحی، تغییر زمین های کشاورزی و تبدیل آن به مراتع برای چرای دام ها اما به منظور فروش زمین، جذب توریسم و گردشگر با احداث تله کابین و کمپ ها و شکارگاه ها و مسیرهای آفرودی در



مناطق جنگلی همراه با قطع درختان، استخراج خاک از مناطق جنگلی، بی توجهی به درختان فرسوده در جنگل، ورود دام به جنگل و از بین رفتن جوانه درختان و نهال‌های تازه و همچنین ریختن زباله در حاشیه و داخل جنگل از رشد تخریبی سریعتری نسبت به سایر عوامل آسیب‌زا برخوردار است. از اینرو در این مقاله با روش تحلیلی-توصیفی و همچنین مشاهدات میدانی از نقاط بحرانی جنگل‌های کاسپین (خزری)- هیرکانی توسط نگارنده این مقاله با نگاه به عوامل تخریبی این جنگل‌ها به ارائه راهکار می‌پردازد.

پیشینه تحقیق

در سالیان اخیر نشست‌ها و همایش‌های ملی و بین‌المللی و انبوهی از پایان‌نامه‌ها و پروژه‌ها صرفاً به آسیب‌های ناشی از ورود دام به جنگل و آفات گیاهی و فعالیت جنگل‌نشینان پرداخته و تاکنون بخش‌توریسم به عنوان اصلی‌ترین تهدید سالیان اخیر جنگل‌ها به شکل کامل مورد بررسی قرار نگرفته است. از این رو با توجه به مشاهدات میدانی و عکسبرداری از نقاط بحرانی جنگل‌های کاسپین (خزری)- هیرکانی توسط پژوهشگر این مقاله در منطقه البرز مرکزی (کلاردشت)، با نگاه به عوامل تخریبی این جنگل‌ها به ارائه راهکار می‌پردازد.

روش تحقیق

روش این پژوهش با توجه به ماهیت نظری آن، توصیفی-تحلیلی است و روش گردآوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات مبتنی بر تحقیقات میدانی نویسنده این مقاله همچنین مقالات و منابع علمی-دانشگاهی می‌باشد.

یافته‌های تحقیق

جنگل و نقش آن در زندگی ساکنین زمین

جنگل عبارت است از سطح وسیعی از زمین که پوشیده از درخت، درختچه و سایر حیوانات (جانوران و گیاهان) باشد که یک اشتراک حیاتی بیوسنوز^۱ پیشرفته‌ای بین عناصر تشکیل‌دهنده آن یعنی گیاهان و جانوران وجود داشته باشد و تحت تاثیر عوامل محیطی قادر به ادامه حیات بطور مستقل باشد. جنگل‌ها به دو گروه جنگل طبیعی و جنگل مصنوعی تقسیم می‌شوند. جنگل‌های طبیعی به جنگلی اطلاق می‌شود که بدون دخالت انسان توسعه و تکامل یافته است اما جنگل مصنوعی جنگلی است که با دخالت انسان و به منظور هدفهای خاصی ایجاد شده باشد.

به این ترتیب اراضی جنگلی زمین‌هایی است که در آن‌ها آثار و شواهد وجود جنگل از قبیل نهال یا پاجوش یا بوته یا کنده درختان جنگلی وجود داشته باشد مشروط بر آن که در تاریخ ملی شدن جنگل‌ها ۲۷ دی ماه ۱۳۴۱ تحت کشت یا آیش نبوده و تعداد کنده در هر هکتار از بیست و یا تعداد نهال یا بوته جنگلی در هر هکتار جداگانه یا مجموعاً از یکصد عدد و یا مجموع تعداد نهال و بوته و کنده در هر هکتار از یکصد عدد متجاوز باشد (الهامی، ۱۳۹۷، ۵۵).

جنگل تاثیرات شگرفی برای حیات بر روی زمین دارد، علاوه بر اینکه هر هکتار جنگل به طور تخمینی سالانه ۲/۵ تن اکسیژن آزاد می‌کند، می‌تواند باعث افزایش نزولات آسمانی در یک منطقه شود و درجه حرارت شبانه روزی و سالیانه را کاهش دهد. زمین جنگل بر اثر فعالیت جانوران و ریشه دوانی درختان دارای منافذ زیادی است و می‌تواند مقدار زیادی آب در خود ذخیره کند که باعث جلوگیری از سیلاب می‌شود. جنگل‌ها سهم قابل توجهی در تولید اکسیژن، تصفیه هوا، جلوگیری از فرسایش خاک و بروز سیلاب دارند. اما استفاده گسترده از منابع جنگلی، سبب تخریب محیط زیست و تبدیل اراضی به بیابان شده است. تخریب پهنه‌های جنگلی، پیامدهای نامناسبی در منابع زیست محیطی از جمله افزایش وقوع سیلاب، فرسایش و تجمع رسوبات دارد. بعبارتی عوامل تخریب جنگل را میتوان در تخریب

۱- بیوسنوز به مجموعه گونه‌های گیاهی و جانوری اطلاق می‌شود که در یک محیط معینی زندگی میکند مثل جنگل.



غیرقانونی جنگل‌ها، تغییرات کاربری غیرقانونی، آتش سوزی، انباشت زباله در جنگل، بهره برداری از معادن سنگ و شن موجود در جنگل، فقر حاکم بر جوامع جنگل نشین، کمبود امکانات جهت حفاظت از جنگل و عواملی از این قبیل خلاصه کرد. نابودی و خرابی این موهبت عظیم الهی باعث بروز خسارتهای جبران ناپذیری می شود، به طوری که این خسارت‌ها حتی در زندگی نسل‌های آینده نیز اثر نامطلوب می گذارد (روکی، ۱۳۹۵: ۱).

همچنین یک هکتار جنگل قادر است تا ۴۸ تن گرد و غبار هوا را بر شاخ و برگ درختان خود رسوب دهد و پس از هر بارش که شاخ و برگ‌ها شسته می شوند جنگل مجدداً می تواند همین مقدار غبار هوا را در خود رسوب دهد. جنگل هم زمان با شانه کردن گرد و غبار هوا مقدار زیادی از باکتری‌ها و میکروب‌های معلق در هوا را در لابه لای شاخ و برگ خود رسوب می دهد و با تولید و انتشار موادی تحت عنوان فیتونسید در هوا باعث نابودی بسیاری از باکتری‌ها و قارچ‌های تک سلولی و برخی حشرات می شود. از طرف دیگر جنگل به کمک شاخ و برگ درختان از سرعت باد می کاهد، همچنین وجود ریشه گیاهان خاک را حفظ کرده و مانع ایجاد فرسایش می شود. در جنگل‌ها میزان تبخیر سه برابر کمتر از زمین‌های فاقد جنگل است و خطر خشک شدن خاک که یکی از شرایط آغاز فرسایش است از بین می رود. (وریج کاظمی، ۱۳۹۵).

استفاده از جنگل با تاریخ تمدن بشر بستگی کامل دارد و قبل از اینکه بشر با کشاورزی آشنا شود در پناه طبیعت و با استفاده از مواهب آن هزاران سال بسر برده است، انسان از گذشته‌های بسیار دور از تمدنهای اولیه از چوب جنگل جهت گرم کردن، ساختن خانه، ابزار شکار و سایر لوازم زندگی خود استفاده می نموده و هر قدر تمدن بشر بالا می رود و هر چه تکنولوژی توسعه می یابد از اهمیت چوب نه تنها کاسته می شود، بلکه بر ارزش آن نیز افزوده می گردد. سرزمین ایران در گذشته‌های دور از جنگل‌های انبوه و وسیع پوشیده بوده و بهمرور زمان با افزایش جمعیت منطقه و استفاده و بهره برداری نادرست و بی رویه ساکنان محلی و عدم توجه به این نعمت خدا داده، تدریجاً هم از مساحت جنگل‌ها کاسته شده و هم از لحاظ کیفیت سیر قهقرائی طی نموده است در حالی که منابع طبیعی ما به ویژه منابع تجدید شونده آن تنها متعلق به نسل‌های گذشته و حاضر نبوده بلکه نسل‌های آینده نیز باید از آنها بهره مند گردند (نظری، دانشور، ۱۳۹۲).

جنگل‌ها به عنوان ریه زمین در چرخه حیات موجودات زنده نقش موثری ایفاء می کنند. جنگل‌ها به دلایلی از جمله رشد جمعیت و نیاز روزافزون بشر به منابع جنگلی، استفاده از جنگل‌ها به عنوان منبع سوخت، تولید زغال چوب، تبدیل مناطق جنگلی به زمین کشاورزی، فقر فرهنگی مردم، استفاده بی رویه جهت تعلیف دام به منظور جواب به افزایش تقاضای محلی و جهانی گوشت، فعالیتهای صنعتی، احداث جاده‌های بین جنگلی، آتش سوزی، شیوع آفات و بیماریهای گیاهی، تخلیه زباله‌های شهری و بیمارستانی در مناطق جنگلی، کارهای عمرانی، اکتشاف، انتقال لوله‌های نفت و گاز توسط دولت در جنگل‌ها، ریزگردهای زیانبار کشور عراق و افغانستان رو به نابودی پیش می رود.

تهدید پوششهای جنگلی از طریق عوامل طبیعی با توجه به طبیعت و سرشت آنها، قابل ترمیم، تجدید و احیا هستند. ولی اگر انسان به کمک عوامل طبیعی برای تخریب جنگل‌ها بشتابد. در این صورت جامعه گیاهی به یکباره و یا به تدریج از بین می رود و امیدی برای تجدید حیات آن در مدت محدود نخواهد بود. حفاظت و استفاده صحیح از جنگل‌ها به عنوان سرمایه ملی هر کشور، علاوه بر ثروت آفرینی، بقای محیط زیست را نیز تضمین می نماید. جنگل‌ها از حیث تامین مواد غذایی جامعه، مصنوعات چوبی، محصولات کاغذی، تامین تعدادی زیادی از مایحتاج عمومی جامعه، جلوگیری از فرسایش و از بین رفتن خاک و حفظ آب و نزولات آسمانی، نقش مهمی را در اکوسیستم‌های طبیعی ایفا می نمایند. بنابراین تلاش برای جلوگیری از نابودی این منابع برای حفظ حیات انسان و همچنین کسب درآمد از این منابع طبیعی، از اهمیت حیاتی برخوردار است (اصغری میرک، ۱۳۹۲: ۱).



جنگل‌های هیرکانی

جنگل‌های باستانی کاسپین (خزری) - هیرکانی به طول ۸۰۰ کیلومترمربع از آستارا تا شرق گرگان و عرض تقریبی ۷۰ تا ۲۰ کیلومترمربع، دامنه‌های شمالی رشته کوه البرز را از سطح دریا تا خط مرزی جنگل در ارتفاع ۲۸۰۰ متر از سطح دریا پوشش می‌دهند. جنگل هیرکانی ۱/۹ میلیون هکتار از استانهای مرزی شمال ایران یعنی اردبیل، گیلان، مازندران، گلستان و شمال خراسان را در بر می‌گیرد که ۱/۱٪ کل مساحت ایران را شامل می‌شود. از نقطه نظر جغرافیای گیاهی جنگل‌های هیرکانی به دو قسمت هیرکانی غربی که از آستارا شروع شده تا دره زیارت گرگان ختم می‌شود و جنگل‌های بخش شرقی هیرکانی که از دره زیارت شروع و تا گلیه ادامه دارد تقسیم می‌شوند.

سطح وسیعی از استانهای گیلان، مازندران و گلستان در سرزمین جنگلی قرار گرفته‌اند که به نام هیرکانی شناخته می‌شوند و امروزه این منطقه به نام "منطقه اکولوژیکی جنگل مخلوط هیرکانی خزر" یکی از ۲۰۰ منطقه اکولوژیکی جهان توسط بنیاد جهانی حمایت از حیات وحش معرفی گردیده است. جنگل‌های هیرکانی بازمانده دوره سوم زمین شناسی هستند. زمانی که در اکثر نقاط اروپا و سیبری این جنگل‌ها قادر به بقا در مقابل سرما نبودند به دلیل اقلیم معتدل حاشیه دریای خزر توانستند در این منطقه به حیات خود ادامه دهند. این جنگل‌ها غنی از نظر گونه‌های بومی و باستانی هستند. در حال حاضر ۱۵۰ گونه بومی (آندمیک) درختی و بوته‌ای در جنگل هیرکانی وجود دارد که شمشاد و انجیلی از آن جمله‌اند. تنوع گیاهی غنی جنگل هیرکانی به تنوع بالای جانوری منجر شده است. ۶۰ گونه پستاندار، ۳۴۰ گونه پرنده، ۶۷ گونه ماهی، ۲۹ گونه خزنده و ۹ گونه دوزیست در زیستگاه‌های مختلف شامل جنگل‌ها، مراتع و تالاب‌ها دیده می‌شوند، از جمله ببر مازندران که زمانی بزرگترین گوشتخوار ایران بود ۵۰ سال پیش در این جنگل منقرض شده، بعلاوه پستانداران دیگر شامل پلنگ، سیاه‌گوش، خرس قهوه‌ای، گرگ، شغال، گربه جنگلی و سنگ که تعدادشان به طور چشمگیری کاهش یافته است. جنگل‌های هیرکانی به عنوان منطقه مهم بین‌المللی برای پرندگان نیز ثبت شده است چراکه این جنگل‌ها در امتداد مسیر مهم مهاجرتی بین روسیه و قاره آفریقا قرار دارد و استراحتگاه بسیاری از پرندگان در حین مهاجرت است. ۳۴۰ گونه پرنده شامل ۵۳٪ مهاجر و ۴۷٪ ساکن در منطقه ثبت شده‌اند. ۸۰٪ پرندگان آبی بوده و جذب تالاب‌های منطقه و عرصه‌های آبی بزرگ با رودخانه‌های دائمی می‌شوند (وریج کاظمی، ۱۳۹۵).

گونه‌های شاخص و مهم جنگل هیرکانی عقاب خالدار کوچک، سارگپه جنگلی، دارکوب بزرگ، دارکوب سیاه و چرخ ریسک پس سر سفید هستند. پارک‌های ملی در جنگل‌های هیرکانی ایران شامل پارک ملی بوجاق در گیلان و پارک ملی گلستان در استان گلستان می‌باشند. همچنین ۹ پناهگاه حیات وحش، ۵ اثر طبیعی ملی و ۲۱ منطقه حفاظت شده دیگر در این منطقه وجود دارد. نقش حیاتی جنگل‌های هیرکانی در حفاظت از خاک، منابع آب و توزیع تعادل طبیعی بسیار قابل تامل است و زادآوری، تضمین استمرار و پایداری جنگل از مهمترین جنبه‌های مدیریت پایدار این جنگل هاست و توجه به آن باید در اولویت طرح‌های جنگلداری قرار گیرد. براساس آخرین آمار سطح جنگل‌های هیرکانی در شمال ایران طی چند سال گذشته از ۳/۴ میلیون هکتار به ۱/۹ میلیون هکتار کاهش یافته است (وریج کاظمی، ۱۳۹۵).

آسیب شناسی جنگل‌های هیرکانی از ابعاد تهدیدات متداول

جنگل‌ها از مظاهر زیبای خلقت هستند که طبیعت با وجود آن‌ها معنا می‌یابد و در تعیین ثروتمندترین کشورها و بهترین شهرها نیز وجود جنگل‌ها، به عنوان بهترین و ضروری‌ترین امتیاز تلقی می‌شود. با توجه به تخریب کمی و کیفی جنگل‌ها در چند دهه اخیر، توجه همه اقشار جامعه در جهت حفظ آن و اجرای مدیریت صحیح جنگل‌های شمال کشور در قالب طرح‌های جنگل‌داری و با هدف صیانت از این منابع و حذف عوامل تخریب به منظور توسعه جنگل و مطالعات اجتماعی، اقتصادی، اجرای طرح سامان دهی خروج دام از جنگل، متمرکز کردن خانوارهای پراکنده



و جنگل نشین، جابه جایی روستاهای کم جمعیت داخل جنگل، خرید اراضی رها شده و تحت کشت داخل جنگل ضرورت می یابد.

از نظر کارشناسان منطقه مورد بررسی؛ حضور دام در جنگل به عنوان عامل تخریب، افزایش نرخ رشد جمعیت، نبود قوانین شفاف و قابل اجرا، تبدیل اراضی جنگلی به زمین های کشاورزی، انجام ندادن فعالیت های آموزشی و ترویجی، اجرای طرح های عمرانی در راستای خدمت به جنگل نشینان و قطع درختان توسط جنگل نشینان به عنوان عوامل مؤثر در تخریب جنگل معرفی شده اند.

عوامل اصلی در تخریب جنگل را از نظر کارشناسان، دامداران و جنگل نشینان معرفی کرده اند که از طریق تعلیف دام ها از نهال ها، زیان اقتصادی به خاطر از بین رفتن نهال ها، بهره برداری از جنگل توسط دامداران و جنگل نشینان به میزان رویش سالیانه آن و همچنین تخریب بهترین رویشگاه ها به عنوان سراهای دامداری و گسترش روزافزون آبادی ها، مزارع و چراگاه ها در داخل و حاشیه جنگل ها موجبات تخریب را فراهم آورده اند.

از نظر جنگل نشینان دام از طریق خوردن نهال ها و سرشاخه ها و حرکت بر روی زمین و فشردگی آن موجبات تخریب جنگل را فراهم می آورد. زیان های وارده به جنگل ها از راه چرای دام سابقه طولانی دارد. از روزگاری که اقتصاد شبانی زیر بنای تکاملی جامعه را تشکیل می داد و اشتغال به امور دامداری و نگاه داری دام از معتبرترین و سودآورترین رشته های سرمایه گذاری نظام سرمایه داری شناخته می شد، زمینه های تخریب جنگل ها از طریق چرای دام فراهم گردید و چراگاه های جنگلی ایران به عنوان غنی ترین منابع علوفه ای در دسترس دام ها گذارده شد. زیان های ناشی از چرای دام در جنگل ها شامل موارد زیر است: رفت و آمد مداوم دام در جنگل ها باعث فشردگی و خرابی وضع فیزیکی خاک می شود. به این ترتیب آب باران به جای آن که در خاک فرو رود در سطح زمین جریان پیدا می کند. در چنین مناطق رویش دانه هایی که بر روی زمین ریخته شده دشوار و در بعضی حالت ها غیرممکن می شود. افراط در چرای دام، پوشش گیاهی را از عرصه جنگل حذف می کند و خاک جنگل عریان و بدون محافظ می ماند و به تدریج دچار فرسایش می شود.

در دامنه های کوهستان ها که خاک در عمل در معرض ریزش قرار دارد، تردد دام ها سبب تشدید ریزش خاک و قطعات سنگی می گردد و فشار وارده از تصادم این ریزش ها به درختان موجب زخمی شدن پوست آن ها می شود. دام ها با جویدن پوست و ساقه های درخت، آن ها را زخمی کرده و زمینه تسهیل نفوذ و رخنه آفات و بیماری های گیاهی را تدارک می بینند. بنابراین همان طور که مشاهده می کنیم خروج دام به همراه جنگل نشینان یکی از بهترین راه حل های ممکن برای پیش گیری از تخریب جنگل ها می باشد (رضوانی، هاشم زاده، ۱۳۹۲: ۱۳۴).

توسعه پایدار بر یکپارچگی اقتصادی- محیطی، حفاظت- محیطی، تعهد بین نسل ها و عدالت درون نسلی و بین نسلی، کیفیت زندگی و مشارکت آحاد جامعه در فرایند توسعه تاکید دارد در محیط جنگلی یک استراتژی (سیاست اجرایی) جهت اقدام نیاز است، دولت ها باید گام های استواری در جهت تشخیص حقوق سیاسی، فرهنگی و منطقه ای اقلیت های بومی و دیگر افرادی که در جنگل زندگی می کنند بردارند (الهامی، ۱۳۹۷: ۵۵).

آسیب شناسی جنگل های هیرکانی از بعد ورود بخش توریسم

بر اساس تعریف سازمان جهانی توریسم، گردشگری یا معادل دقیق و درست انگلیسی آن توریسم، به کلیه فعالیت های افرادی اطلاق می شود که به مکان هایی خارج از محیط عادی خود به منظور گذراندن ایام فراغت، انجام کار و سایر هدف ها، برای مدت کمتر از یک سال می روند. به این ترتیب، محدوده توریسم از مسافرت هایی که صرفاً به منظور گذراندن تعطیلات و سپری کردن چند روز برای دیدار دوستان و آشنایان و بازدید از مناطق جذاب انجام می گیرد، بسی فراتر می رود. توریسم در معانی وسیع آن، علاوه بر گروه اشاره شده، شامل افرادی می شود که در ارتباط با کار و



حرفه خویش سفر می کنند و آنان که فعالیت های علمی و تحقیقاتی انجام می دهند. به این ترتیب، دامنه ی تأثیر گذاری بر محیط و تأثیرپذیری آن از محیط، بسیار وسیع تر می شود. این جدیدترین تعریفی است که از طرف سازمان جهانی توریسم ارائه شده است. در تعریف گردشگری و تعیین قلمرو آن، باید گروه های مختلفی که در این صنعت مشارکت دارند و از آن تأثیر می پذیرند را لحاظ کرد. عوامل عمده در این صنعت عبارت اند از:

- ۱- توریست ها و یا گردشگرانی که در صدد کسب تجارب فیزیکی و روانی و رضایت و راحتی از سفرند.
- ۲- سازمان های فعال در زمینه ی تهیه و تدارک کالاها و خدمات مورد نیاز گردشگران؛ سازمان های مذکور از این طریق به منافع خود می اندیشند.
- ۳- دولت کشور میزبان، شامل سیاستمدارانی که به گردشگری به عنوان وسیله ای برای ایجاد درآمد شهروندان و افزایش درآمد های مالیاتی مستقیم و غیر مستقیم می نگرند.
- ۴- جامعه ی میزبان، مردمانی که به توریسم به عنوان پدیده ای فراهم می آورد که این تعامل می تواند اثرات مثبت و یا منفی داشته باشد (زاهدی، ۱۳۸۵: ۴).

گردشگری شامل مجموعه ای از عناصر است که بدون حتی یکی از آنها تحقق اهداف توسعه گردشگری دشوار و حتی ناممکن می باشد. این عناصر که هر یک رکنی از این صنعت را تشکیل می دهند، امروزه به صورت رشته های علمی و تخصصی مستقل در آمده اند. از این رو توسعه صنعت گردشگری از طریق مطالعه علمی و سپس برنامه ریزی دقیق برای بهبود و مستحکم نمودن ارکان این صنعت ممکن می باشد. این ارکان عبارتند از: جاذبه های گردشگری منطقه، وضعیت تسهیلات و خدمات گردشگری موجود در هر منطقه. بنابراین گردشگری مجموعه تعامل هایی است که در فرایند جذب و میهمانداری، بین توریست ها، سازمان های مسافرتی، دولت های مبدأ، دولت های میزبان و مردم محلی برقرار می شود. کارشناسان اقتصاد منطقه ای، گردشگری را به عنوان تنها عامل استقرار منابع و توسعه مناطق کمتر توسعه یافته معرفی می نمایند (آقاجانی، ۱۳۸۶: ۱۸).

جنگل ها نیز در حال حاضر در حیطه گردشگری زیست محیطی تبدیل شده اند که به عنوان منبع درآمد برای ساکنین منطقه درآمده اند. اما اقدامات بدون برنامه ریزی و غیر کارشناسانه جنگل ها را به میدان تاخت و تاز سودجویانی تبدیل کرده که آسیب های جدی بی شماری را بر پیکره آن وارد نموده است. طی سالیان اخیر طرح ها و برنامه های مشخصی در صدد است تا از نابودی و تخریب جنگل ها جلوگیری کند و نهادهای دولتی و غیردولتی متعددی برای حراست از اراضی جنگلی ایجاد شده است چراکه فعالیت انسانی در عرصه های جنگلی حیات درختان را با خطر مواجه کرده است از جمله قطع درختان به منظور توسعه اراضی کشاورزی و حتی ایجاد شهرکهای مسکونی - تفریحی و در سالهای اخیر نیز ورود بدون برنامه گردشگران در نواحی داخلی جنگلها (وریج کاظمی، ۱۳۹۸). تأثیرات ورود بخش توریسم به عنوان مهمترین مولفه تاثیرگذار در مبحث آسیب شناسی جنگل های هیرکانی را می تواند در بُعد تخریبی زیر بررسی کرد:

- ۱- پیشروی به داخل جنگل برای مقاصد گردشگری و ساخت شهرکهای تفریحی- مسکونی بدون در نظر گرفتن ضوابط زیست محیطی صورت می پذیرد که محدوده مشخصی ندارد و فشار بر نواحی داخلی جنگل ها که نظارت کمی بر آن اعمال میشود، مشهودتر است. حاشیه نشینان جنگل مواقعی با دست اندازی در اراضی جنگلی سعی در کسب درآمدهای نامتعارف به منظور ساخت و ساز دارند. در نقاط غیرقابل دسترس مناطق جنگلی که از نظر متولیان امر نیز دور می ماند شاهد کاهش نامحسوس درختان جنگل هستیم (تصویر شماره ۱).



۲- هم اینک در اعماق جنگل‌ها راه‌های ماشین رو (آفروند)- دوچرخه رو به وفور به چشم می‌خورد که علاوه بر آلودگی صوتی برای جانوران ساکن جنگل، معضلاتی نظیر آلودگی ناشی از سوخت روغن موتور را بوجود می‌آورد و در مواقعی باعث مقاوم شدن آفات و بیماری‌های گیاهی در جنگل‌ها میشود و تاثیرات منفی فراوانی را برای ادامه بقا بوجود می‌آورد (تصویر شماره ۲).

۳- توسعه عمرانی و صنعتی در جوامع انسانی توانسته مولفه‌های زیست محیطی جنگل‌ها نظیر کاهش یا افزایش آنها و حتی حفاظت یا سهل انگاری نسبت به آن را در حالت بی‌نظمی نگه دارد و تهی سازی سرمایه‌های طبیعی نظیر خاک غنی جنگل‌ها از نتایج اسفناک چنین توسعه ایست. تغییر کاربری اراضی جنگلی به منظور تهیه مصالح ساختمانی برای ایجاد شهرک‌های مسکونی -تفریحی در طی چند سال اخیر موجب تخریب در منابع گیاهی و منابع خاک و منابع آب شده است که سرانجام ما شاهد پدیده ویرانگر بیابان زایی در حاشیه جنگل‌ها خواهیم بود . سرعت رشد و گسترش فرسایش خاک در ایران شش برابر استاندارد جهانی است که سالانه معادل یک میلیون هکتار تخریب زمین محاسبه میشود (تصویر شماره ۳).

۴- بحران ورود بدون برنامه گردشگران و بخش توریسم در نواحی داخلی جنگل‌ها مشکلات زیست محیطی فراوانی را به همراه خواهد آورد. تعبیر نادرست از اشتغال و درآمدزایی در صنعت توریسم باعث شد تا اعماق جنگل‌ها محل تاخت و تاز گردشگرانی شود که بدون هیچ آموزش و تجربه‌ای با اقدام به برپایی کمپ‌ها؛ فضای عملیاتی درختان و حیوانات جنگل را به شدت تهدید کنند که نتیجه‌ای جز آتش سوزی و نابودی گونه‌های نادر گیاهی را در پی ندارد (تصویر شماره ۴).

۵- شاخه‌های زیر زمینی حلقه وصل عناصر زیست محیطی در چرخه طبیعت به شمار می‌آیند . ریشه درختان، زنجیرهای طبیعت برای جلوگیری از هرگونه انهدام و تخریب خاک در مناطق جنگلی اند . آمد و رفت گردشگران در مسیرهای جنگلی موجب فرسایش و آسیب شدید به ریشه درختان و ناپایداری خاک میشود. ناپایداری و تخریب خاک از دیگر مشکلات زیست محیطی در قرن حاضر است که نهایتاً موجب بروز پدیده رانش زمین و سیلاب‌های مخرب و خرابی جاده‌ها و آزادراه‌ها و اراضی پایین دستی جنگل‌ها و حتی نابودی شهرها و روستاها میگردد . بنابراین چنانچه دقت نظری به وضعیت خاک در مناطق جنگلی نشود و این روند ادامه یابد در آینده‌ای نه چندان دور پیامدهای ناگوار را در پی خواهد داشت (تصویر شماره ۵).



شکل ۱



شکل ۲



شکل ۳



شکل ۴



شکل ۵

جمع بندی و پیشنهادات

این مقاله تجربه‌ای متفاوت از مشاهدات عینی در منطقه البرز مرکزی (کلاردشت) و همچنین برپایی نمایشگاه عکس با عنوان جنگل در جدال در استانهای مازندران و گلستان توسط نویسنده این مقاله می باشد. در این تجربه آنچه که بیشتر باعث تعجب و تأثیر است اینکه مردم دغدغه‌ای زیادی در خصوص تخریب جنگل‌ها ندارند و شاید خود بیشترین آسیب را به آن می‌رسانند ضمن گفتگو با برخی از آنها اینطور درک شد که آنها ترجیح می‌دهند از چوب درخت سرخدار (نادرترین درخت جنگلی که هم اکنون در حال انقراض است) برای ساخت ابزار تفننی مثل قلیان؛ از چوبهای تر جنگلی به منظور ابزار آشپزی استفاده نمایند و آتش روشن کردن با چوبهای سالم جنگل جزو تفریحات دائمی آنها باشد. حتی گروههای مردم نهاد بیشماری درصدد کسب مجوز برای اجاره اراضی جنگلی برای گردشگری و ساماندهی تفریحات سالمندان و... هستند و در طرحهای که ارائه می‌دهند گیاهان غیر بومی و مخرب جایگزین درختان جنگلی می‌شود و نکات منفی بشمار که غیرکارشناسی است.

ضمن اینکه در یافته‌های تحقیق به این مسئله اشاره کردیم که در جهان امروز صنعت توریسم یا گردشگری به عنوان یکی از منابع درآمد و اشتغال چه در سطح ملی یا بین‌المللی موجب توسعه پایدار و امنیت فضای سیاسی کشورها میشود اما این مهم زمانی محقق میشود که با تضمین حفاظت از محیط زیست و میراث فرهنگی همراه باشد. اما در سالهای اخیر ورود بدون برنامه بخش گردشگری و صنعت توریسم در نواحی داخلی جنگل‌ها علاوه بر اینکه نتوانسته درآمدزایی موثری برای ساکنین حاشیه جنگل‌ها بوجود آورد، از وسعت جنگلها نیز کاسته و شاید در طی چند سال آینده وجود لکه‌های بیابانی در اعماق جنگل‌های هیرکانی دور از ذهن نباشد. از این رو به نظر می‌رسد ایجاد جنگل‌های مصنوعی در حاشیه جنگل برای استقرار گردشگران و اطلاع رسانی به صورت ارائه بروشور به توریست‌ها در خصوص حفاظت و نظافت در محیط جنگل هیرکانی و بکارگیری آموزش‌های لازم در حیطه زیست محیطی به حاشیه نشینان جنگل به منظور خدمات رسانی به گردشگران امری ضروری باشد. همچنین اجرای برنامه آمایش سرزمین برای مدیریت پایدار و آموزش سازمان‌های مردم نهاد خصوصا استفاده از مردم بومی حاشیه جنگل‌های هیرکانی در جهت آگاهی از اثرات مخرب نابودی جنگلها بر زندگی روزمره‌شان می‌تواند مثمرتر باشد.



منابع

۱. آقاجانی، سمیه، (۱۳۸۶) راههای تقویت جاذبه های گردشگری در شهرهای ایران، شوراها، شماره ۲۰، ص ۱۸.
۲. الهامی، پژمان، (۱۳۹۷) مدیریت جنگلها در حقوق بین الملل، ماهنامه آفاق علوم انسانی، شماره بیست و یکم، دی ماه.
۳. اصغری میرک، علیرضا (۱۳۹۲) تخریب جنگلها و پیامد زیست محیطی آن، همایش ملی پژوهشهای محیط زیست ایران.
۴. تقوی، مهدی، قلی پور سلیمانی، علی (۱۳۸۸) عوامل مؤثر بر رشد صنعت گردشگری ایران، پژوهشنامه اقتصادی، سال نهم، شماره سوم، ص ۱۵۹.
۵. زاهدی، شمس السادات (۱۳۸۵) مبانی توریسم و اکو توریسم پایدار (با تاکید بر محیط زیست)، دانشگاه علامه طباطبائی، شماره ۱۹۱.
۶. رضوانی، محمد، هاشم زاده، فهیمه (۱۳۹۲) بررسی عوامل مؤثر در تخریب جنگل و تأثیر خروج داماز حوزه ۱۴ جنگل های شمال کشور (فومن) نشریه پژوهش های علوم و فناوری چوب و جنگل، جلد بیستم، شماره سوم.
۷. روکی، علی (۱۳۹۵) اثرات زیست محیطی تخریب جنگل ها، اولین همایش بین المللی و دومین همایش ملی کشاورزی، محیط زیست و امنیت غذایی.
۸. نظری، سجاد، دانشور، سامان (۱۳۹۲) بررسی راهبردی و آسیب شناسی جنگل های زاگرس، کنفرانس ملی مخاطرات محیط زیست زاگرس.
۹. وریج کاظمی، مریم (۱۳۹۵) واکاوی تهدیدهای انسانی برای جلوگیری از تخریب جنگل های هیرکانی (موردی کلاردشت)، همایش بین المللی مخاطرات طبیعی و بحران های زیست محیطی ایران، راهکارها و چالش ها، تبریز.
۱۰. وریج کاظمی، مریم (۱۳۹۸) آسیب شناسی ورود گردشگران به نواحی داخلی جنگل های هیرکانی، روزنامه اطلاعات، ۲۳ دی ۱۳۹۸.



ارزیابی توان بوم‌شناختی محدوده‌های مناسب تفرج و جنگلداری با بکارگیری مدل تجزیه و تحلیل سیستمی

فرحناز رشیدی^{۱*}، شادی شریفیان^۲

۱- نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران (Rashidi@rifr-ac.ir)

۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد محیط زیست - ارزیابی و آمایش سرزمین، دانشگاه پیام نور، واحد تهران

چکیده

رسیدن به توسعه پایدار مستلزم ارزیابی توان تولیدی سرزمین می‌باشد. لذا در این مطالعه به بررسی کاربری تفرج گسترده و متمرکز و جنگلداری با استفاده از روش سیستمی در شمال استان البرز پرداخته شد. فرآیند ارزیابی در سه مرحله ۱- شناسایی منابع اکولوژیکی، ۲- تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی، ۳- ارزیابی و طبقه‌بندی انجام شد. بدین‌منظور معیارهای فیزیکی و زیستی تعیین و سپس نقشه‌های مربوط (شیب، جهت، ارتفاع، باران و دما، پوشش گیاهی (تیپ و تراکم)، فرسایش پذیری، واحد اراضی خاک، کاربری اراضی، بافت، عمق و زهکشی خاک) بدست آمد. با استفاده از روش ارزیابی چند عامله و بر اساس رهیافت تجزیه و تحلیل سیستمی دکتر مخدوم نقشه شکل زمین و نقشه‌های یگان زیست محیطی و در نهایت نقشه‌های توان تولیدی برای دو کاربری ذکر شده بدست آمد. نتایج بیانگر آنست ۲۶/۹ درصد از منطقه در کاربری جنگلداری و ۹۰ درصد از منطقه در کاربری تفرج (گسترده و متمرکز) قرار دارند.

کلمات کلیدی: ارزیابی، جنگلداری، تفرج متمرکز، تفرج گسترده

مقدمه و هدف

در سال‌های اخیر، برنامه ریزی برای تعیین نوع استفاده از سرزمین و تعیین قابلیت سرزمین برای بهره‌برداری، به‌عنوان راهی مطمئن برای تضمین پایداری منابع مطرح شده است. لذا استفاده همه جانبه از منابع طبیعی و رسیدن به توسعه پایدار بر پایه شناخت استعدادها و ارزیابی توان تولیدی سرزمین و اجرای بهره‌برداری از منابع طبیعی کشور بر اساس توان بالقوه منابع است. حفظ تعادل اکولوژیکی بر اساس ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین میسر خواهد بود، بنابراین چنین روندی به‌عنوان شیوه‌ای مناسب در بهره‌برداری و مدیریت سرزمین تلقی می‌گردد (توکل، ۱۳۷۶). از آنجا که هدف از ارزیابی تناسب سرزمین، حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی و بقای پایداری آنهاست. بنابراین با استفاده از اصول ارزیابی توان محیطی و استفاده از سرزمین بر اساس توان هر رویشگاه، باعث خواهد شد که تهیه و تدوین طرح‌های استفاده از سرزمین به صورت مناسبی اجرا شوند و این روش‌ها به تصمیم‌گیران برای آنالیز عکس العمل بین محل، توسعه و عناصر محیط‌زیست و نقشه سازی عکس العمل‌ها در شرایط مختلف، کمک می‌کند. ارزیابی تناسب سرزمین مانند انتخاب محل مناسب در کل محدوده مطالعاتی است که از طریق یک روش علمی جهت استفاده پایدار از منابع زمینی قابل دستیابی است (مخدوم، ۱۳۷۹؛ Bagheri, 2013). یکی از روش‌های معمول ارزیابی منابع، روش ارزیابی چند عامله به شیوه تجزیه و تحلیل سیستمی است (مخدوم، ۱۳۸۹). و استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی برای نقشه‌سازی داده‌ها، تصمیم‌گیری و مدل‌سازی، در این روش به‌کار گرفته می‌شود (مخدوم و همکاران، ۱۳۸۶؛ Hai et al., 2011). لذا این پژوهش به ارزیابی توان اکولوژیکی برای کاربری تفرج و جنگلداری با استفاده از روش تجزیه و تحلیل سیستمی با GIS در شمال استان البرز پرداخت.



پیشینه تحقیق

بررسی مطالعات انجام گرفته نشان داد که در زمینه کاربری جنگل‌داری و تفرج، Bibby و همکاران (۱۹۸۸) مدل اکولوژیک پتانسیل اراضی برای کاربری جنگل‌داری را به روش چندعامله انجام دادند. در این مدل هفت طبقه توان برای اراضی در کشور انگلستان در نظر گرفته شد. عامل اصلی در این طبقه‌بندی خاک می‌باشد، به‌صورتی که توان طبقات به سمت طبقه هفت کاهش پیدا کرده و نامناسب می‌گردد. ملک قاسمی و همکاران (۱۳۸۴)، به مکان‌یابی عرصه‌های مناسب برای توسعه جنگل بر اساس اصول آمایش سرزمین در پارک جنگلی سرخه‌حصار پرداختند. انجام مطالعات پایه و تهیه نقشه‌های موضوعی منطقه، رقومی سازی، تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی و رویهم‌گذاری لایه‌ها در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی انجام شد. نقشه‌های واحدهای زیست‌محیطی منطقه و مدل اکولوژیکی توان توسعه جنگل بعد از بررسی مدل اکولوژیک دکتر مخدوم، در پنج طبقه توان ارایه شد. بابایی کفاکی (۱۳۸۵)، ارزیابی توان اکولوژیکی برای کاربری جنگل‌داری را بر اساس مدل‌های اکولوژیکی مخدوم و FAO در سامانه اطلاعات جغرافیایی انجام داد. منطقه مورد مطالعه حوضه آبخیز شماره ۳۶ کاظم رود انتخاب گردید. امیری و همکاران (۱۳۸۹) نیز تعیین توان اکولوژیکی کاربری جنگل‌داری حوضه‌های آبخیز ۳۳ و ۳۴ شمال ایران را در سامانه اطلاعات جغرافیایی انجام دادند. بدین منظور نقشه‌های عوامل فیزیکی و زیستی موثر در کاربری جنگلداری ادغام شدند و توان اکولوژیکی منطقه با روش تجزیه و تحلیل سیستمی و بر اساس منطق بولین به‌دست آمد. رضوانفر (۱۳۸۶)، توان تفرجی پارک چیتگر با استفاده از روش تجزیه و تحلیل سیستمی و بکارگیری مدل مخدوم در سامانه GIS مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه زون‌های تفرجی گسترده و متمرکز مشخص گردید. نتایج بیانگر آن است که پارک جنگلی چیتگر از نظر پارامترهای فیزیکی و بیولوژیکی با توجه به مدل توریسم مخدوم، مناسب توسعه انواع طبقات تفرجی می‌باشد. اسدی (۱۳۸۹) نیز با استفاده از مدل تفرج مخدوم، توان اکولوژیکی پارک جنگلی لویزان را با استفاده از معیارهای مورد بررسی و با بکارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی مورد ارزیابی قرار داد و نتیجه این مطالعه حاکی از آنست که توان تفرج گسترده مناطق زیادی از پارک را در بر می‌گیرد.

Alaeddinoghlu و Selkuk (۲۰۱۱)، شناسایی و طبقه‌بندی منابع گردشگری مبتنی بر منابع طبیعی را در سامانه اطلاعات جغرافیایی و با کمک موقعیت‌یاب جهانی در قسمت غربی دریاچه وان در ترکیه انجام دادند. نتایج حاکی از آنست که جاذبه‌های طبیعی مکان‌های گردشگری در سطح متوسط قرار دارند. جهانی و همکاران (۱۳۹۰) آمایش اراضی برای استفاده چند منظوره از منطقه بخش پاتم جنگل خیرود را انجام دادند و کاربری‌های تولید چوب، حمایت و تفرج گسترده را برای محدوده مورد مطالعه پیشنهاد دادند.

Ahmadi و همکاران (۲۰۱۵)، ارزیابی پتانسیل سرزمین و زون بندی مناطق مناسب به منظور اکوتوریسم گسترده را در ایلام به کمک GIS انجام دادند. نقشه‌های شیب، پوشش زمین و منابع آبی و چشمه‌های معدنی تهیه شد و به کمک منطق بولین مناطق مناسب و غیر مناسب تعیین گشت و لایه‌ها در GIS رویهم گذاری شد و در نهایت مناطق مناسب تعیین گشت.

علی اکبر و همکاران (۱۳۹۴) به ارزیابی توان محیط زیستی شهرستان شهرکرد به منظور تفرج متمرکز پرداختند. در این مطالعه جهت تعیین واحدهای محیط زیستی که بهترین توان را برای تفرج متمرکز دارند از مدل مخدوم استفاده شد. روش کار بصورت تعیین واحدهای همگن و مقایسه با مدل اکولوژیکی مخدوم و برآورد توان و محدوده‌های مناسب برای تفرج متمرکز انجام گرفت. دشتی و همکاران (۱۳۹۷) به زون بندی تفرجی پارک جنگلی حسن آباد سنندج با روش ارزیابی چند معیاره و مدل مخدوم پرداختند. در روش مخدوم پس از شناسایی منابع اکولوژیکی و تجزیه و تحلیل و جمع بندی داده‌ها، منطقه به واحدهای همگن اکولوژیکی تجزیه شد و با مقایسه ویژگی‌های اکولوژیکی هر یگان با مدل اکولوژیکی توریسم مخدوم نقشه توان تفرجی نهایی منطقه به‌دست آمد. در ادامه مطالعات Jolankai (۲۰۰۴)، حبیبی و



همکاران (۱۳۹۱)، افشار و همکاران (۱۳۹۴)، ضیایی نژاد و همکاران (۱۳۹۴)، ایلدرمی و همکاران (۱۳۹۵)، موسوی و همکاران (۱۳۹۶) نیز به بررسی توان سرزمین برای کاربری تفرج با استفاده از روش تجزیه و تحلیل سیستمی پرداختند.

مواد و روش تحقیق

منطقه مورد مطالعه

منطقه مطالعاتی حوضه آبخیز ارنگه با مساحت ۱۰۰۹۸/۵ هکتار می باشد. مختصات جغرافیایی منطقه بین طول شرقی ۵۱° و ۵۱° ۱۳' و عرض شمالی ۳۵° ۵۴' و ۳۵° ۵۷' در شمال شهرستان کرج قرار گرفته است. حداقل و حداکثر ارتفاع منطقه به ترتیب ۱۶۳۷ و ۳۶۶۵ متر است.

روش تحقیق

فرآیند ارزیابی توان اکولوژیکی در این مطالعه شامل ۱- شناسایی منابع اکولوژیکی، ۲- تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی، ۳- ارزیابی و طبقه‌بندی است. منابع اکولوژیکی شامل معیارهای شیب، جهت، ارتفاع، باران و دما در سامانه اطلاعات جغرافیایی بصورت نقشه درآمدند و نقشه‌های پوشش گیاهی (تیپ پوشش گیاهی و تراکم پوشش گیاهی)، فرسایش پذیری، واحد اراضی خاک، کاربری اراضی از مراجع و دستگاه‌های اجرایی و تحقیقاتی تهیه گردید. همچنین با استفاده از گزارشات گرفته شده از اداره کل منابع طبیعی، نقشه بافت، عمق و زهکشی خاک تهیه گردید و جهت تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی، داده‌ها بصورت لایه‌های اطلاعاتی و با روش رویهم‌گذاری در فرآیند ارزیابی مورد استفاده قرار گرفت. در این مرحله داده‌ها شامل لایه‌های منابع پایدار (شیب، ارتفاع، جهت، بافت خاک، تیپ پوشش گیاهی و تراکم پوشش گیاهی) با هم تلفیق شدند و نقشه‌های واحدهای زیست محیطی در GIS با اضافه نمودن سایر ویژگی‌های اکولوژیکی ناپایدار (فرسایش، عمق خاک، زهکشی، باران، دما و کاربری اراضی) تولید شدند. در مرحله ارزیابی و طبقه‌بندی سرزمین منابع اکولوژیکی، در مقایسه با معیار مورد نظر مقایسه قرار گرفتند و در نهایت توان سرزمین مشخص گردید.

لازم به ذکر است در مرحله دوم، نقشه شکل زمین از تلفیق نقشه‌های ارتفاع، شیب و جهت ساخته شده است. سپس با اضافه کردن نقشه خاک (نقشه یگان زیست‌محیطی پایه ۱) و اضافه کردن نقشه تیپ پوشش گیاهی (نقشه یگان زیست‌محیطی پایه ۲) و تراکم پوشش گیاهی (نقشه یگان زیست‌محیطی پایه ۳) تهیه شد. روش ارزیابی و تعیین کاربری‌های مناسب از طریق روش چندعامله و بر اساس رهیافت تجزیه و تحلیل سیستمی دکتر مخدوم انجام شد (مخدوم، ۱۳۸۹).

در این تحقیق طبقات دارای محدودیت دائم و مطلق برای کاربری جنگل و تفرج شناسایی گردید. بدین منظور جهت تعیین کاربری جنگلداری طبقات با ارتفاع بیش از ۲۸۰۰ متر، لایه برونزدگی سنگی، لایه مناطق مسکونی، کشاورزی و باغات و جهت تعیین کاربری تفرج مناطق مسکونی، کشاورزی و باغات به عنوان محدودیت مطلق در نظر گرفته شد. جهت تعیین توان جنگلداری و تفرج در این مطالعه، از مقایسه منابع موجود در منطقه مورد بررسی با مدل کاربری جنگلداری و تفرج دکتر مخدوم استفاده گشت (مخدوم، ۱۳۸۹).

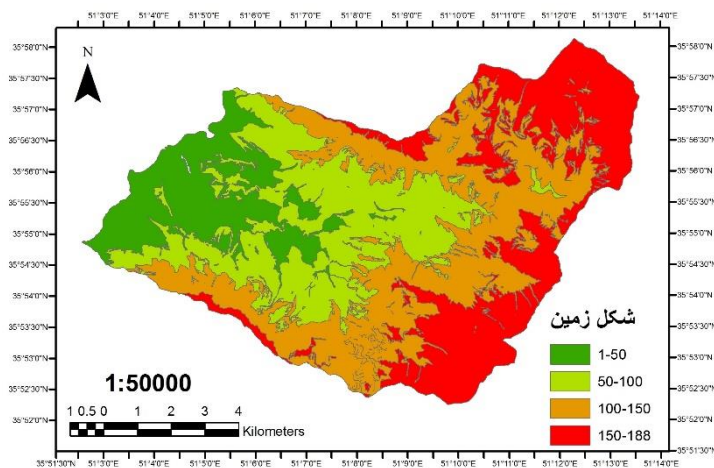
نتایج و بحث

نتایج

بعد از شناسایی معیارهای فیزیکی و زیستی در منطقه مورد مطالعه، نقشه طبقات ارتفاع (۸ طبقه)، شیب (۶ طبقه)، جهت (۹ طبقه)، عمق (۶ طبقه)، زهکشی (۳ طبقه)، هم باران (۶ طبقه) و هم دما (۶ طبقه) در نرم افزار ARC GIS 10.3 تهیه شد.

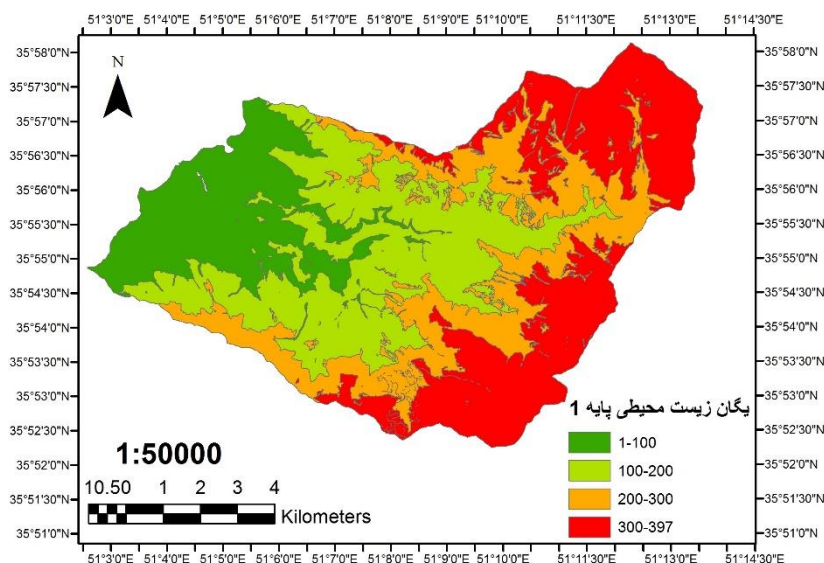


نقشه واحدهای شکل زمین از رویهم‌گذاری دوترکیبی نقشه طبقات ارتفاع از سطح دریا و نیز طبقات درصد شیب و جهت جغرافیایی بدست آمد (شکل ۱).



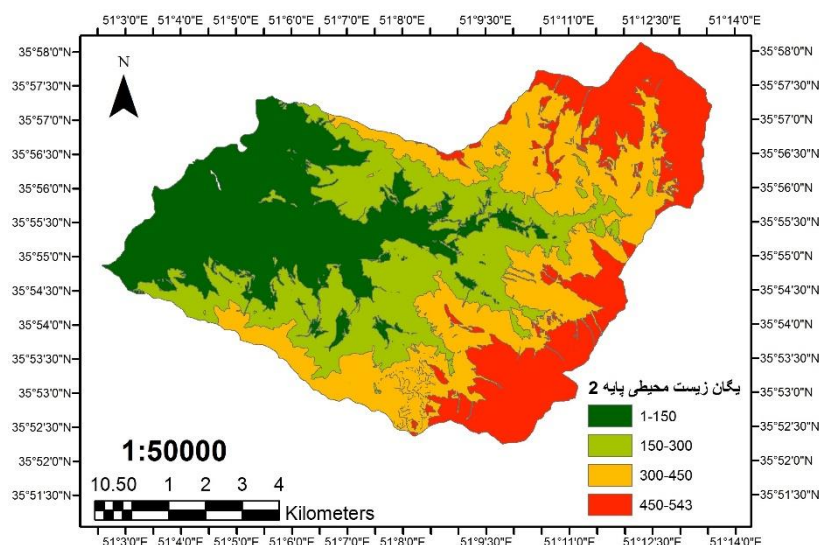
شکل ۱- نقشه واحدهای شکل زمین

از روی هم‌گذاری نقشه واحدهای شکل زمین با نقشه تیپ خاک، نقشه واحدهای زیست محیطی پایه یک مشخص شد (شکل ۲).

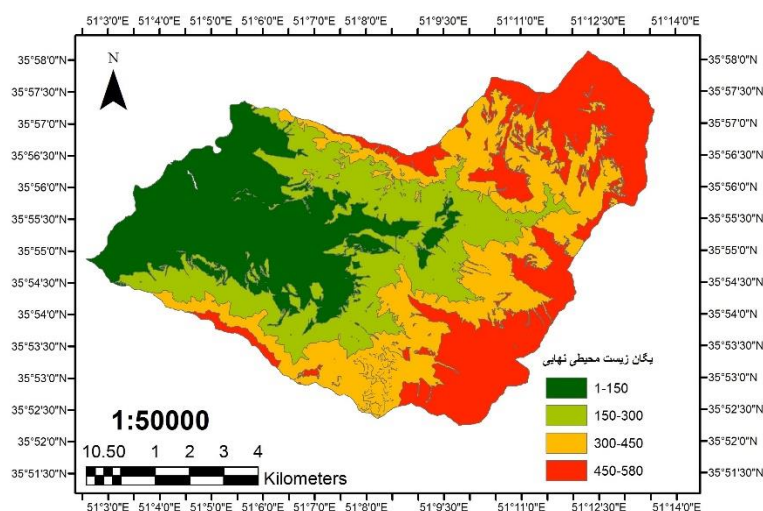


شکل ۲- نقشه یگان زیست محیطی پایه ۱

از رویهم‌گذاری نقشه پایه یک با نقشه تیپ گیاهی، نقشه واحدهای زیست محیطی پایه دو بدست آمد (شکل ۳) و از اضافه کردن نقشه پایه دو با نقشه تراکم پوشش گیاهی و نقشه نهایی واحدهای زیست محیطی با ۵۸۰ واحد تولید شد (شکل ۴).



شکل ۲- نقشه یگان زیست محیطی پایه ۲



شکل ۴- نقشه یگان زیست محیطی نهایی

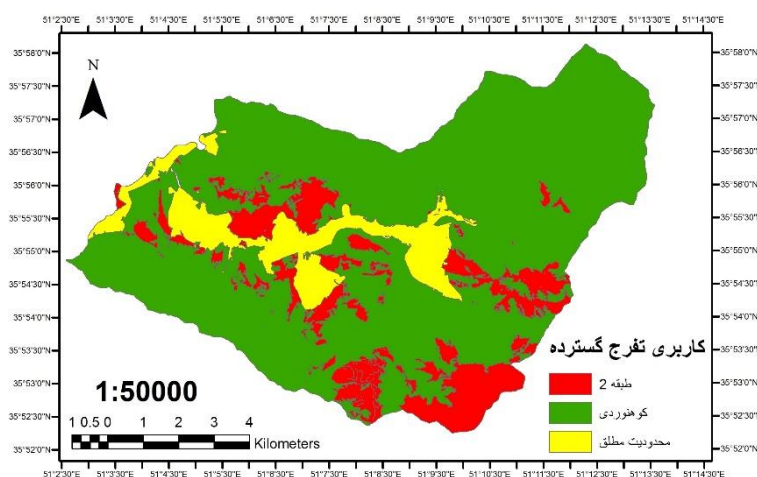
سپس جداول ویژگی‌های واحدهای محیط‌زیستی (ویژگی‌های اکولوژیکی پایدار و ناپایدار) تکمیل گردید و ارزیابی سرزمین برای کاربری‌های تفرج گسترده (شکل ۵)، تفرج متمرکز (شکل ۶) و جنگلداری (شکل ۷) با مقایسه ویژگی‌های اکولوژیکی و مدل‌های اکولوژیکی دکتر مخدوم تهیه شد. در این مدل‌ها علاوه بر تعیین توان سرزمین، درجه مرغوبیت توان نیز نشان داده شد.

ارزیابی سرزمین بیانگر آنست که منطقه مورد مطالعه دارای پتانسیل مناسبی برای تفرج گسترده دارد، بصورتیکه ۱۵/۲۵٪ دارای توان طبقه دو و ۷۴/۸۲٪ مناسب برای کوهنوردی است (جدول ۱). اما سطح محدودی از منطقه مناسب طبقه ۲ کاربری تفرج متمرکز ۲/۱۹٪ است.

نتایج مطالعه اسماعیل‌پور و تکیه‌خواه (۱۳۹۲)، در تعیین توان تفرج پارک جنگلی مخمل کوه خرم آباد با استفاده از روش تجزیه و تحلیل سیستمی بیانگر، توان تفرجی ۳۴/۴ درصد تفرج متمرکز نوع دو، ۳۹/۹ درصد تفرج گسترده نوع یک و ۲۵/۹ درصد تفرج گسترده نوع دو است. منطقه فاقد توان تفرجی متمرکز نوع اول می‌باشد و زون‌های دارای



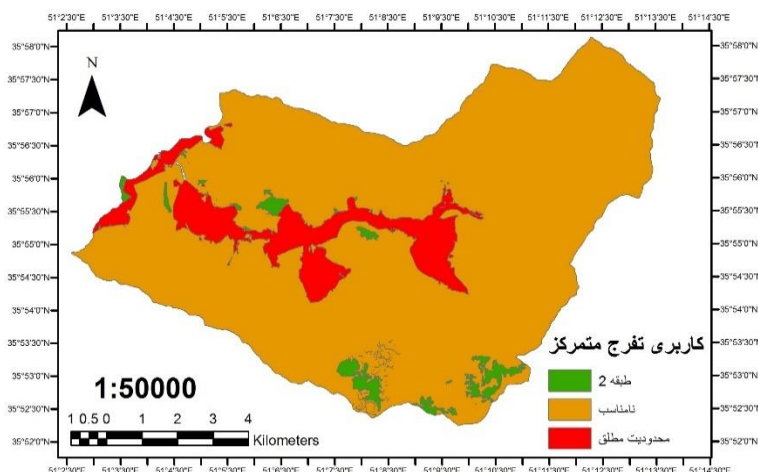
تفرج گسترده، بیشتر از زون‌های دارای تفرج متمرکز است. ایلدرمی و همکاران (۱۳۹۵)، با استفاده از مدل اکولوژیکی مخدوم، نواحی مناسب تفرج گسترده و متمرکز را در منطقه حفاظت شده لشگر در شهرستان ملایر تعیین نمودند و بیان کردند که علیرغم کوهستانی و مرتفع بودن منطقه، ناحیه دارای قابلیت‌های مناسب برای فعالیت های تفرج متمرکز و گسترده می‌باشد. زون تفرج گسترده ۱۳٪ و زون تفرج متمرکز ۳٪ از سطح منطقه را به خود اختصاص داده است. موسوی و همکاران (۱۳۹۶) نیز در تعیین توان اکولوژیکی توسعه تفرج در شهرستان شهرضا با استفاده از مدل اکولوژیکی توسعه توریسم، مساحت (۰/۳۲ و ۰/۱۴ درصد) به ترتیب برای توسعه سطوح یک و دو تفرج متمرکز و (۹/۴۱ و ۱۰/۶۷ درصد) به ترتیب جهت توسعه سطوح یک و دو تفرج گسترده اعلام کردند. نتایج مطالعات هم بیانگر وسعت بیشتر تفرج گسترده نسبت به تفرج متمرکز در مناطق مطالعاتی است. همچنین مطالعات ایلدرمی و همکاران (۱۳۹۵) نیز بیانگر آن است که کوهستانی بودن منطقه عامل محدودیت نیست و می تواند عامل جذب توریسم و فعالیت تفرج در منطقه باشد.



شکل ۵- نقشه کاربری تفرج گسترده

جدول ۱- مساحت طبقات تفرج گسترده

طبقات کاربری پیشنهادی متناسب با توان اکولوژیک	طبقه ۲	کوهنوردی	محدودیت مطلق
مساحت (هکتار)	۱۵۳۹/۴۷	۷۵۵۰/۸۱	۱۰۰۲/۳۱
مساحت (درصد)	٪ ۱۵/۲۵	٪ ۷۴/۸۲	٪ ۹/۹۳

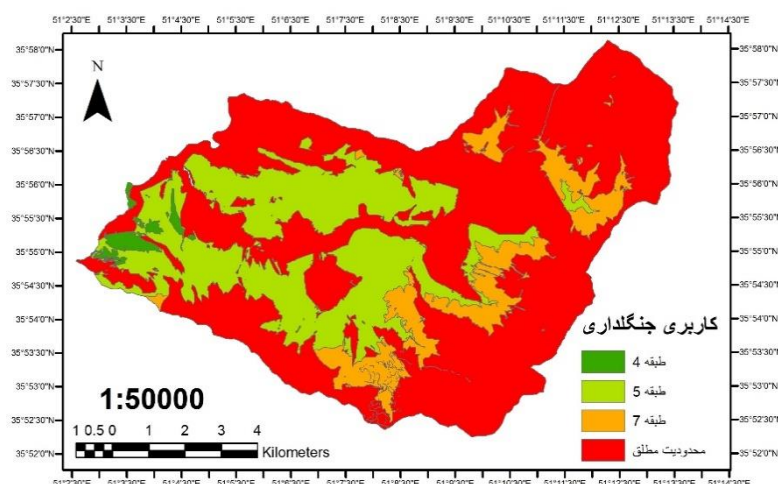


شکل ۶- نقشه کاربری تفرج متمرکز

منطقه مورد مطالعه دارای طبقات ۴، ۵ و ۷ برای کاربری جنگلداری است. جنگلداری مخدوم بصورت هفت طبقه است که با افزایش طبقه، قابلیت آن کاهش می‌یابد و در واقع طبقه اول بهترین توان و طبقه هفتم ضعیف‌ترین است. بر اساس طبقه‌بندی ۴ طبقه مسعودی و جو کار (۱۳۹۵) (جدول ۲)، از آنجا که طبقه ۲ طبقه بندی ۴ تایی معادل طبقه متوسط و طبقه ۳ معادل مفهوم توصیفی ضعیف می‌باشد. لذا منطقه مورد مطالعه دارای توان متوسط، ضعیف و نامناسب برای جنگلداری می‌باشد. اندبیلی و علی‌خواه اصل (۱۳۹۴) توان منطقه حفاظت شده آق داغ برای کاربری جنگلداری را به روش تجزیه و تحلیل سیستمی انجام دادند. نتایج حاکی از وجود بعضی طبقات (۳، ۴، ۵ و ۶) و عدم وجود طبقه ۱، ۲ و ۷ به دلیل وضعیت بیوفیزیکی و به ویژه ارتفاعات و اقلیم منطقه می‌باشد. نتایج مطالعات غفاری و اسمعیلی (۱۳۹۴) در تعیین کاربری جنگلداری حوضه آبخیز قوری‌چای با استفاده از تشکیل یگان‌های زیست‌محیطی و مدل اکولوژیک مخدوم بیانگر آنست که ۱/۵ درصد از وسعت منطقه شامل مناطق مستعد برای این کاربری می‌باشد و حدود ۹۸ درصد مناسب کاربری‌های کشاورزی و مرتعداری است که نتایج مطالعات بررسی شده، همراستا با مطالعه حاضر می‌باشد.

جدول ۲- مقایسه طبقه بندی ۷ طبقه مخدوم و ۴ طبقه مسعودی و جو کار (۱۳۹۵)

شماره طبقات مدل اصلی	تطابق با طبقه بندی ۷ طبقه مخدوم	ارزش کمی هر طبقه	مفهوم توصیفی هر طبقه
طبقه ۱	طبقات ۱ و ۲	۳	مناسب
طبقه ۲	طبقات ۳ و ۴	۲	نیمه مناسب یا متوسط
طبقه ۳	طبقه ۵	۱	ضعیف
طبقه ۴	طبقات ۶ و ۷	۰	نامناسب



شکل ۷- نقشه کاربری جنگلداری

نتایج بیانگر آنست که با توجه به همپوشانی بسیار کم کاربری‌ها با یکدیگر (تفرج متمرکز با گسترده ۲/۱۹ درصد و تفرج متمرکز با جنگلداری ۰/۶۵ درصد و تفرج گسترده با جنگلداری ۲۶/۸۳ درصد) و پوشش ۹۰ درصدی همزمان سه کاربری از سطح حوضه آبخیز، تعیین این دو کاربری بر اساس توان منطقه می‌تواند، استفاده همزمان از دو پتانسیل را در کنار هم امکان پذیر سازد و گامی در جهت مدیریت پایدار در منطقه و ابزاری برای برنامه‌ریزی راهبردی استفاده از سرزمین باشد (Rossiter, 1996). از آنجا که انجام کاربری‌ها در راستای توان اکولوژیک منطقه است، لذا سبب بهبود وضعیت زیست محیطی منطقه و باعث جلوگیری از تخریب آن خواهد بود (Pennington, 2000).

جمع بندی و پیشنهادات

طبقه بندی توان در مدل اکولوژیکی استفاده شده در این تحقیق برای شرایط کل ایران ساخته شده است که پیشنهاد می‌گردد، مدل‌های اکولوژیکی محلی و بومی مورد بررسی قرار بگیرد و از روش‌های وزن‌دهی و مقایسه با روش تجزیه و تحلیل سیستمی در منطقه مورد مطالعه استفاده شود.

منابع

- ۱- اسدی، اکرم، ۱۳۸۹. ارزیابی و اولویت‌بندی قابلیت تفرجی پارک جنگلی لویزان با استفاده از GIS، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی ساری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ۱۲۶ صفحه.
- ۲- افشار، مرضیه، اورک، ندا و افشار، حجت اله، ۱۳۹۴. امکان سنجی کاربری اکوتوریسم در منطقه شکار ممنوع خرمنان با استفاده از مدل مخدوم و روش AHP، مجله علوم و مهندسی محیط زیست، ۸ (۳): صفحات ۷۷-۸۷.
- ۳- امیری، محمد جواد، سلمان ماهینی، سکینه، جلالی، سید غلامعلی، حسینی، سید محسن و اذری دهکردی، فرود، ۱۳۸۸. مقایسه روش سیستمی ادغام نقشه‌ها و ترکیب منطق بولین-فازی در ارزیابی توان اکولوژیک جنگل‌های حوضه‌های آبخیز ۳۳ و ۳۴ شمال ایران، نشریه علوم محیطی، ۲ (۴): ۱۰۹-۱۲۴.
- ۴- ایلدرمی، علیرضا، اوغلی دلال، علی و قربانی، محمد، ۱۳۹۵. ارزیابی توان اکولوژیکی و اکوتوریسمی منطقه حفاظت شده لشگردر شهرستان ملایر، فصلنامه ی جغرافیایی، ۵۴ (۲): ۳۲۵-۳۴۷.
- ۵- بابایی کفاکی، ساسان، ۱۳۸۵. ارزیابی زیست‌محیطی جنگل به منظور طبقه‌بندی اراضی جنگلی با استفاده از (GIS)، مطالعه موردی در حوضه آبخیز کاظم رود، مجله علوم کشاورزی، ۱: ۶۷-۸۰.
- ۶- توکل، محمد سعید، ۱۳۷۶. ضرورت ارزیابی توان زیست-محیطی سرزمین در طرح‌های توسعه کالبدی، مجله محیط‌شناسی، ۱۸: ۶۱-۷۴.



- ۷- جهانی، علی، مخدوم، مجید، فقهی، جهانگیر و اعتماد، وحید، ۱۳۹۰. آمایش اراضی مدیریت جنگل برای استفاده چندمنظوره (برداشت چوب، اکوتوریسم و حمایت) (مطالعه موردی: بخش پاتم جنگل خیرود)، مجله آمایش سرزمین، ۵(۳): ۳۳-۴۹.
- ۸- حبیبی، کیومرث، تکیه خواه، جاهده و احمدی، محمدآزاد، ۱۳۹۱. ارزیابی توان اکوتوریسم و برنامه‌ریزی توسعه پایدار گردشگری نمونه موردی: پارک جنگلی آبیدر، فصلنامه مطالعات شهری، ۳(۲): ۱۳-۲۳.
- ۹- رضوانفر، معصومه، ۱۳۸۶. مطالعه قابلیت تفرجی پارک جنگلی چیتگر با استفاده از فناوری های GIS و RS، پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته جنگلداری، دانشگاه مازندران، ۷۹ صفحه.
- ۱۰- مخدوم، مجید، ۱۳۷۹. نخستین تجربه مدل‌سازی توامان برای سامانه اطلاعات جغرافیایی، مجموعه مقالات همایش ژئوماتیک، سازمان نقشه برداری کشور، تهران، ۲۷۳-۲۹۴.
- ۱۱- مخدوم، مجید، ۱۳۸۹. شالوده آمایش سرزمین، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۸۹ صفحه.
- ۱۲- مخدوم، مجید، درویش صفت، علی اصغر، جعفرزاده، هورفر و مخدوم، عبدالرضا، ۱۳۸۶. ارزیابی و برنامه‌ریزی محیط‌زیست با سامانه اطلاعات جغرافیایی، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۰۹ صفحه.
- ۱۳- مسعودی، مسعود و جوکار، پرویز، ۱۳۹۵. ارائه مدل پیشنهادی EMOLUP با رویکردی جدید در آمایش سرزمین کشور (گام اول: ارزیابی توان اکولوژیک کاربری‌های مختلف)، فصلنامه علوم محیطی، ۲(۲): ۲۳-۳۶.
- ۱۴- ملک قاسمی، علی، بابایی کفاکی، ساسان و عادلی پیش بیجاری، ابراهیم، ۱۳۸۴. بررسی کاربرد اصول آمایش سرزمین و GIS در توسعه جنگل و فضای سبز (مطالعه موردی در جنگل سرخه حصار تهران)، نشریه علوم کشاورزی، ۳(۳): ۱۸۱-۱۸۸.
- ۱۵- دشتی، پروین، حسن زاد ناورودی، ایرج، خان محمدی، مهرداد و تکیه خواه، جاهد، ۱۳۷۹. زون بندی تفرجی پارک جنگلی حسن آباد سنندج با روش ارزیابی چندمعیاره و مدل مخدوم، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، انتشار آنلاین، پاییز ۱۳۹۷.
- ۱۶- علی اکبر، نسرین، اورک، ندا و پژوهش، مهدی، ۱۳۹۴. ارزیابی توان اکولوژیکی شهرستان شهرکرد برای کاربری تفرج متمرکز با استفاده از مدل مخدوم، سومین همایش ملی پژوهش‌های محیط زیست و کشاورزی ایران، همدان، دبیرخانه دائمی همایش، دانشکده شهید مفتح، ۱۳۹۴.
- ۱۷- ضیایی‌نژاد، هدی، پورخباز، حمیدرضا و فرخیان، فروزان، ۱۳۹۱. ارزیابی تناسب اراضی برای کاربری توریسم با استفاده از GIS (مطالعه موردی: منطقه تنگ سولک بهمی، کهگیلویه و بویراحمد)، مجله پژوهش‌های محیط‌زیست، ۱۱(۲-۱): ۱-۳۳.
- ۱۸- موسوی، سید حجت، عباسیان، اسیه و زورمند، پریناز، ۱۳۹۶. ارزیابی توان اکولوژیکی توسعه تفرج متمرکز و گسترده اکوتوریسم در شهرضا، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۴۶(۳): ۱۱۹-۱۳۸.
- 19- Ahmadi, M., Asgari, SH. And Ghanavati, E., 2015. Land Capability Evaluation for Ecotourism Development in Ilam Province, A GIS Approach, Boletim de Ciencias Geodesicas, Scielo Analytics, 1:107-125.
- 20- Alaeddinoghlu, F. and Selkuk Can, A., 2011. Identification and classification of nature-based tourism resources: western Lake Van, Turkey, Procedia Social and Behavioral Science, 19:198 – 207.
- 21- Bagheri, M., Sulaiman, W. and Vaghefi, N., 2013. Application of geographic information system technique and analytical hierarchy process model for land-use suitability analysis on coastal area, Journal of Coastal Conservation, 17: 1-10.
- 22- Bibby, J.S., Helslop, R.E.F. and Hartnup, R., 1988. Land Capability for Forestry in Britain, The Forestry Commission, The Macaulay Land Use Research Institute Aberdeen, in: www. bss. bangor.ac.Uk/Forest 1. Htm, 1-33.
- 23- Hai-ling, G., Wu Liang-qiang, w. and yong-peng, L., 2011. A GIS-based approach for information management in ecotourism region Guan, Procedia Engineering, 15: 1988-1992.
- 24- Jolankai, G., 2004. Real life scale integrated catchments models for supporting water and environmental management decision, Viluki, partner 1 Hungary. Romania, 2004.
- 25- Pennington, M., Urban policy and Public choice theory and Politics of urban containment, Journal of Environmental and Planning policy, 2000, 18: .25-32.
- 26- Rossiter, D.G., A theoretical framework for land evaluation. Geoderama, 1996, 72: 165-190.



مدل‌سازی آتش‌سوزی جنگل‌ها به کمک علم شبکه

فواد نامجو^۱، علی کمندی^{۲*}، سید محمد مینویی^۳

۱- دانشگاه تهران، دانشکده علوم مهندسی، دانشجوی کارشناسی ارشد الگوریتم و محاسبات

۲- دانشگاه تهران، دانشکده علوم مهندسی، استادیار دانشکده علوم مهندسی (kamandi@ut.ac.ir)

۳- دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشجوی کارشناسی ارشد نرم‌افزار

چکیده

مدل‌سازی آتش‌سوزی جنگل‌ها از موضوعات بسیار پیچیده‌ای است که به عوامل بسیاری نظیر نوع پوشش گیاهی، فاصله گیاهان، رطوبت گیاهان و وزش باد وابسته است. این وابستگی سبب پیچیده شدن الگوهای مدل‌سازی آتش‌سوزی در جنگل‌ها و مراتع می‌شود. فاصله‌ی مکانی مناطق با گیاهان و درختانی که رطوبت از دست داده‌اند، تأثیر قابل توجهی در گسترش آتش‌سوزی‌های بزرگ جنگلی دارد. هنگام گسترش آتش این مناطق مانند سوخت عمل می‌کنند. الگوی بارش به صورت پویا می‌تواند بر اتصال این مناطق از طریق کنترل توزیع سوخت خشک تأثیر بگذارد. پایش مکانی-زمانی تغییرات بارش، می‌تواند الگوی مناسبی از اتصال سوخت خشک ارائه دهد، که پتانسیل بزرگی برای کنترل خطر آتش‌سوزی است. در این مقاله یک رویکرد مبتنی بر علم شبکه برای مدل‌سازی گسترش آتش‌سوزی با استفاده از نظریه تراوش ارائه می‌دهیم. از آنجا که متاسفانه اطلاعات کافی با مقیاس مناسب در خصوص جنگل‌های کشور عزیزمان در دسترس نبود، در این مقاله تکامل زمانی اتصال سوخت خشک در شمال شرقی استرالیا (کوئینزلند) در آتش‌سوزی بزرگ جنگلی سال ۲۰۲۰ را تجزیه و تحلیل کرده‌ایم. این مطالعه نشان می‌دهد تغییرات سریع در اتصال سوخت‌های خشک پیش‌شرط آتش‌سوزی‌های وسیع جنگلی است. در این مقاله نشان دادیم که چگونه علم شبکه می‌تواند در مدل‌سازی چنین پدیده‌های پیچیده‌ای مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: آتش‌سوزی جنگل‌ها، شبکه سوختی، نظریه تراوش، سیستم تابش سنج طیفی تصویربرداری با وضوح متوسط ناسا، علم شبکه

مقدمه

آتش پدیده‌ای پیچیده است که روی مناطق مختلف در سرتاسر جهان تأثیر می‌گذارد. آتش‌سوزی‌های وسیع می‌توانند خسارات قابل توجهی به منابع طبیعی و اقتصاد کشورها وارد کنند و تلفات محیط زیستی زیادی را به همراه داشته باشند. نظارت مستمر بر مناطق مستعد آتش‌سوزی می‌تواند به پیش‌بینی و کنترل گسترش آتش کمک شایانی کند. آتش‌سوزی‌ها از منظر علت آتش‌سوزی، ویژگی‌های فیزیکی، مانند سرعت پراکندگی، وجود مواد اشتعال‌پذیر و تأثیر آب‌وهوا بر آتش توصیف می‌شوند [1]. آتش‌سوزی جنگل با دیگر انواع آتش‌سوزی‌ها از نظر گستردگی، سرعت گسترش از منشأ، پتانسیل تغییر جهت ناگهانی و توانایی جهیدن از میان فضاها یا خالی مانند جاده‌ها، رودخانه‌ها و دیگر نقاط اشتعال ناپذیر تفاوت دارد [2]. اصطلاح آتش‌سوزی جنگل فقط به آتش‌سوزی‌هایی که در جنگل روی می‌دهد اطلاق نمی‌شود بلکه این اصطلاح به دیگر آتش‌سوزی‌ها مشابهی که در طبیعت وحش مانند چمن‌زار، بیشه‌زار، بوته‌زار و خاک باتلاقی روی می‌دهد نیز گفته می‌شود. آتش هنگامی که از میان سوخت‌های متراکم و به هم پیوسته حرکت می‌کند دارای سرعت گسترش روبه‌جلوی بیشتری است. این سرعت می‌تواند به ۱۰ کیلومتر بر ساعت در جنگل‌ها و به ۲۲



کیلومتر بر ساعت در علفزارها برسد [3]. چگونگی آتش‌سوزی جنگل و شدت آن به ترکیب عواملی چون سوخت در دسترس، ویژگی‌های فیزیکی و آب‌وهوا بستگی دارد [4]. در این مقاله بر روی سوخت در دسترس آتش‌تمرکز کرده‌ایم. مجموعه گیاهان و درختان در یک محدوده مشخص که در طول ماه‌های گرم رطوبت خود را ازدست‌داده‌اند و خشک‌شده‌اند را مانند یک گره سوختی با پتانسیل بالا در شبکه در نظر می‌گیریم. هر گره از این شبکه یک منطقه مستعد آتش‌سوزی است. شبکه سوختی یک گراف چندبعدی با اهمیت بسیار بالا جهت پیش‌بینی و مدل‌سازی گسترش آتش به‌عنوان یک پدیده اپیدمیک بر اساس نظریه تراوش است [5].

در ایالات‌متحده هر ساله بین ۶۰ تا ۸۰ هزار آتش‌سوزی جنگل روی می‌دهد که ۱۳ میلیون تا ۴۵ میلیون متر مربع زمین را می‌سوزاند [6]. از شاخص‌ترین آن‌ها آتش‌سوزی‌های جنگل‌های کالیفرنیا هستند که با شروع ماه‌های گرم تابستان رخ می‌دهند. در سال ۱۹۳۳ در لس‌آنجلس ۳۱ نفر بر اثر آتش‌سوزی جنگل جان خود را از دست دادند. آتش‌سوزی سال ۲۰۱۷ در شمال کالیفرنیا (معروف به Tubbs)، ۱۷ هکتار جنگل را در بر گرفت و بیش از ۵۵۰۰ ساختمان را از بین برد. در سال ۲۰۱۸ آتش‌سوزی (موسوم به carr fire) منطقه‌ای در شمال کالیفرنیا به وسعت ۷۶۶ هزار هکتار را سوزاند و ۱۱۳ نفر را به کام مرگ کشاند [6]. تازه‌ترین آتش‌سوزی در شمال این ایالت که در هنگام نگارش این مقاله هم در جریان است از ۲۶ اوت ۲۰۲۰ منطقه‌ای به وسعت ۶۴۸ هزار هکتار نابود شده است و پیش‌بینی می‌شود تا اولین طوفان بارانی قابل‌توجه در زمستان (معمولاً اکتبر) ادامه داشته باشد [7]. همچنین در ایران هم در چند سال اخیر شاهد آتش‌سوزی‌های زیادی در جنگل‌های بلوط زاگرس بوده‌ایم. در جدیدترین آتش‌سوزی، استان لرستان بالغ بر ۸۰۸ هکتار از جنگل‌ها و مراتع کوه‌دشت دچار حریق شد. آتش‌سوزی‌های بزرگ استرالیا در اواخر سال ۲۰۱۹ میلادی آغاز شد و تا اوایل سال ۲۰۲۰ میلادی ادامه داشت. در این مدت که با ماه‌های پایانی بهار و آغاز تابستان گرم در نیمکره جنوبی زمین مصادف است، مساحتی بیش از ۱۱۵ هزار کیلومترمربع از پوشش جنگلی استرالیا در آتش فرورفت. همچنین دست‌کم جان ۲۴ نفر را فقط در ایالت نیوساوت ولز استرالیا گرفت.

ارتباط تنگاتنگی میان شاخص رطوبت با میزان همبندی شبکه سوختی وجود دارد. بارش می‌تواند با بالا بردن رطوبت در هر گره پتانسیل آتش‌سوزی آن گره را کاهش دهد و آن را از شبکه سوختی خارج کند زیرا دمای بالاتری نیاز است تا آب داخل مواد را بخار کرده و سوخت را تا نقطه آتش گرم نماید. بارندگی شدید در شرق استرالیا به خاموش شدن آتش در بیشه‌زارها و جنگل‌ها کمک می‌کند اما به دلیل نابودی پوشش گیاهی به سبب آتش، سه ایالت ویکتوریا، کوئینزلند و نیوساوت ولز با تهدید سیلاب روبرو خواهند شد که بررسی آن در محدوده بحث ما نیست. تغییرات رطوبت در هر گره به‌وسیله الگوی بارش تعیین می‌شود [8]. نظارت زمانی-مکانی بارش در مؤلفه‌های همبند مناطق خشک همچنین می‌تواند یک شبکه پیش‌بینی آتش را جهت تصمیم‌های راهبردی فراهم کند. این مقاله یک روش خلاقانه برای نظارت بر گسترش آتش‌سوزی با استفاده از نظریه گراف و ایجاد شبکه سوختی که از اطلاعات سیستم تابش‌سنج طیفی تصویربرداری با وضوح متوسط ناسا (MODIS) بدست می‌آید، استفاده می‌کند. گیاهان در اثر فرایند تبخیر-تعرق پیوسته در حال آب از دست دادن هستند، ولی نسبت از دست دادن آب معمولاً با نسبت جذب آن از خاک، رطوبت یا باران برابری می‌کند. هنگامی که این توازن برهم بخورد گیاهان خشک‌شده و اشتعال‌پذیرتر می‌شوند [9].

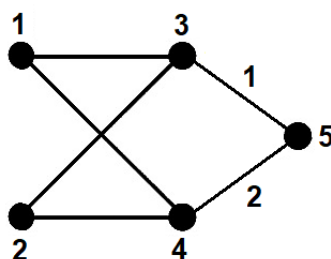
هدف از انجام این پژوهش، ابتدا نظارت بر الگوهای مکانی-زمانی خطر آتش‌سوزی در مقیاس وسیع بر پایه تغییرات ماهانه همبندی شبکه سوختی با رزولوشن مناسب ۵۰۰ مترمربع و در ادامه کشف گسترش همبندی بین گره‌های سوختی متأثر از الگوهای بارش، است. اگرچه قصد داشتیم آتش‌سوزی‌های جنگل‌های زاگرس را مورد تحلیل قرار دهیم اما به دلیل عدم دسترسی به اطلاعات کافی، آتش‌سوزی استرالیا (Jul 2019- Jun 2020) را مورد مطالعه قرار داده‌ایم. ازجمله دلایل ضرورت انجام این مطالعه مساحت زیاد مناطق درگیر آتش‌سوزی، طولانی بودن مدت‌زمان



درگیری مناطق با آتش است. نیم میلیارد جانور در جنگل‌های این کشور که زیستگاه‌هایی از ۲۴۴ گونه جانوری است، از بین رفتند. گونه‌های جانوری که کمتر تحرک دارند و به جنگل وابسته هستند بیشتر در معرض خطر هستند. انقراض بیش از ۳۰ گونه گیاهی و جانوری، کشته شدن ۲۳ تن بر اثر این حریق هولناک و همچنین از دست رفتن حدود ۶ میلیون هکتار جنگل ابعاد فاجعه را نشان می‌دهد. فاجعه‌ای که مساحتی حدود وسعت کشور بلژیک یا گرجستان را از جنگل‌های کره خاکی حذف کرده است.

نظریه گراف یا علم شبکه

گراف مدلی است که از گره برای نمایش عناصر (منطقه در معرض خطر آتش) و یال برای نمایش ارتباطات بین عناصر (همسایگی مناطق) استفاده می‌کند (شکل ۱). نظریه گراف شاخه‌ای از ریاضیات است که به‌طور گسترده به تجزیه و تحلیل ارتباطات بین گره‌های یک شبکه می‌پردازد. گره‌ها می‌توانند دارای ویژگی (مانند مختصات جغرافیایی یا میزان رطوبت) باشند. همچنین یال‌ها را می‌توان برای نشان دادن میزان قوی بودن ارتباط (میزان خشکی)، وزن دار فرض کرد [10]. اهمیت یک گره به میزان ارتباط آن در شبکه سوختی یا درجه گره بستگی دارد [11].



شکل (۱) گراف G با مجموعه رأس‌های $V = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ و مجموعه یال‌های $E = \{1-3, 1-4, 2-4, 3-5, 4-5, 2-3\}$

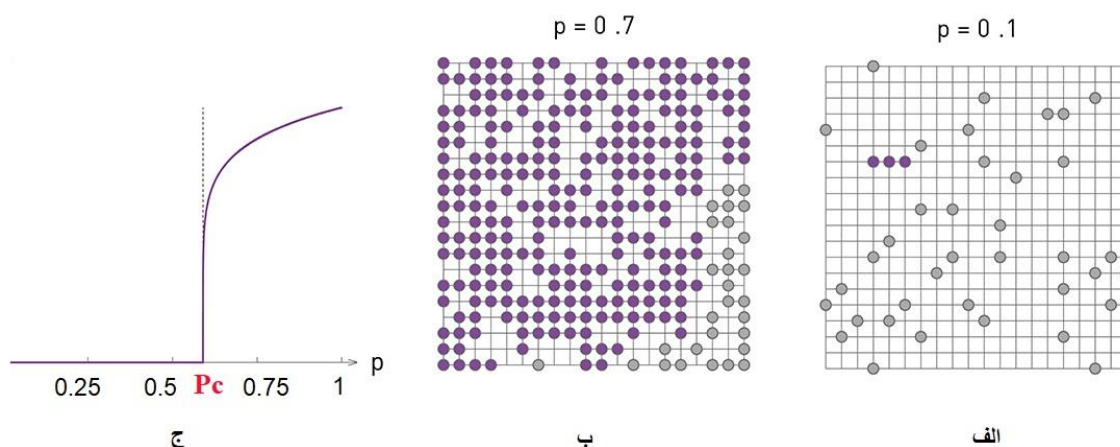
در شکل (۱) وزن یال ۳-۵ برابر ۱ و وزن یال ۴-۵ برابر ۲ است. در این مقاله در شبکه معادل، گره‌ها نشان‌دهنده واحدهایی با رزولوشن ۵۰۰ مترمربع (یک پیکسل مادیس) پوشش گیاهی به‌عنوان واحد سوختی هستند. وزن یال‌ها نشان‌دهنده میزان رطوبت پوشش گیاهی است.

نظریه تراوش

گسترش آتش در جنگل‌ها را می‌توان با نظریه تراوش مدل‌سازی کرد [21]. برای سادگی و بدون اینکه به کلیت و عمومیت موضوع لطمه بزند، منطقه را به واحدهای مربعی با طول ۵۰۰ متر تقسیم می‌کنیم. پس جنگل را به‌عنوان یک شبکه که مناطق ۵۰۰ مترمربعی گره‌های آن هستند در نظر می‌گیریم. هر گره از شبکه می‌تواند دارای سه حالت، الف سوخته نشده، ب در حال سوختن و حالت ج بدون درخت یا درخت تازه سوخته شده باشد. گسترش آتش به شرح زیر مدل‌سازی می‌شود: نقطه شروع آتش به‌صورت تصادفی انتخاب می‌شود؛ انتخاب تصادفی نگاهی از علت طبیعی آتش مانند رعدوبرق است که تقریباً به‌صورت تصادفی در هر نقطه‌ای امکان رخ دادن دارد. هنگامی که یک درخت در حال سوختن است به احتمال p آتش به درخت همسایه منتقل می‌شود. به محض اینکه آتش به درخت بعدی رسید حالت این درخت به حالت ب در حال سوختن تغییر می‌یابد. حال این درخت می‌تواند آتش را به همسایگان خود گسترش دهد. الگوی گسترش آتش به‌وسیله علامت گذاشتن نقاط خاص در شبکه به‌عنوان در حال سوختن و تکرار این روند با نقاط دیگر تشکیل می‌شود. به این ترتیب متوجه می‌شویم کدام درخت دیگر در آینده دچار حریق خواهد شد (شکل ۲ الف و ب). شرایطی که تعیین می‌کنند که یک درخت آتش را به همسایه خود با احتمال p منتقل کند دو نوع هستند؛ نوع اول مانند نوع درخت، ناهمواری و شیب شرایط ایستا هستند؛ نوع دوم شرایط دینامیک شامل سرعت و جهت باد، میزان رطوبت هوا و دما هستند. یک خوشه مجموعه‌ای از درختان است که در حال آتش‌سوزی هستند یا از قبل سوخته‌اند. شبکه گسترش

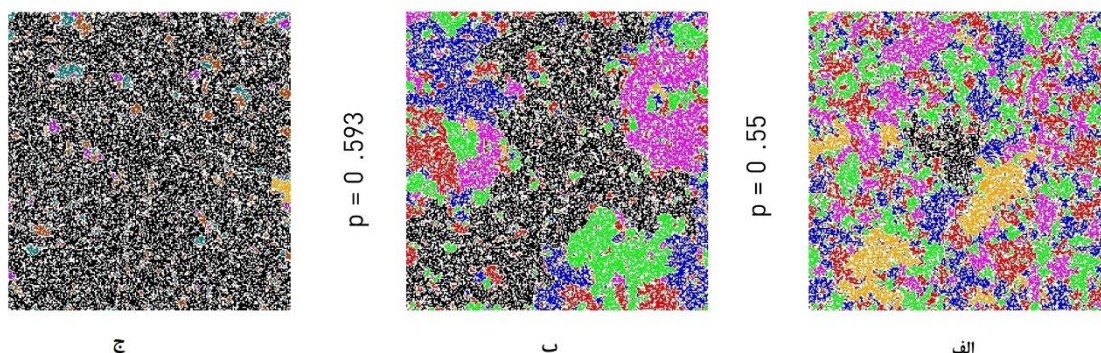


آتش را با $F(V,A)$ نشان می‌دهیم که V مجموعه گره‌ها یا همان مناطق با مساحت ۵۰۰ مترمربع هستند و A پتانسیل پخش آتش از نقطه V_1 به V_2 هستند. تابع F با تصاویر ماهواره‌ای سنجش‌ازدور تعیین می‌گردد.



شکل ۲- نظریه تراوش

احتمال وجود گره در شبکه شکل ۲ الف P و احتمال عدم وجود آن $1-P$ است. به آسانی با نگاه کردن به شکل ۲ ب خوشه‌بندی نقاط که در چشمه‌های شبکه پخش شده‌اند، قابل مشاهده است. نتیجه گسترش در این مدل به اینکه هر نقطه به چه احتمالی یک چشمه را اشغال می‌کند بستگی دارد. چون که در اینجا یک پارامتر تصادفی دوجمله‌ای داریم مقدار مورد انتظار اشغال چشمه‌های شبکه P_N است، N تعداد کل چشمه‌های شبکه است. اگر P مقدار کمی داشته باشد تعداد کمی از چشمه‌های شبکه پر خواهند شد (شکل ۲ الف). اگر P مقدار بالایی داشته باشد، تعداد بسیار بیشتری از چشمه‌های شبکه پر می‌شوند (شکل ۲ ب). ویژگی مهم حالت دوم ظهور مؤلفه غول‌پیکر همبند است که از بالا تا پایین و چپ تا راست شبکه را درگیر کرده است. این خوشه را مؤلفه‌ی تراوش می‌نامیم. ظهور این مؤلفه نشان‌دهنده‌ی تغییر شبکه نا همبند به همبند است. حال سؤال اینجاست چه زمانی این خوشه ظاهر می‌شود؟ این سؤال ما را به خاصیت جالب نظریه تراوش آشنا می‌کند. اگر مقدار P از یک حد آستانه‌ای به نام P_c کمتر باشد، همه‌ی خوشه‌ها متناهی و محدود هستند و اگر $P > P_c$ باشد یک خوشه غول‌پیکر نامتناهی خواهیم داشت (شکل ۲ ج). به عبارت دیگر هنگامی که P از ۰ تا ۱ افزایش می‌یابد شاهد حالت گذار خواهیم بود که با نظریه تراوش مدل‌سازی شده است. به شکل ۳ توجه کنید، هر رنگ را نماینده یک خوشه و رنگ سیاه را نقاط در حال آتش‌سوزی در نظر گرفته‌ایم. در تراکم $p=0.55$ خوشه‌ها متناهی و کوچک هستند و در هنگام آتش‌سوزی تنها قسمت کمی از شبکه دچار حریق می‌شود (شکل ۳ الف). با افزایش تراکم درختان به $p=0.593$ خوشه‌ها بزرگ اما همچنان متناهی هستند و در صورت آتش‌سوزی قسمت مهمی از منطقه دچار بحران می‌شود (شکل ۳ ب). در حالت $p=0.62 > P_c$ چون تراکم از حد آستانه اندکی فراتر رفته است مؤلفه‌ی غول‌پیکر شبکه نمایان می‌شود و شاهد یک مؤلفه همبند در سرتاسر شبکه هستیم. در این حالت در صورت اشتعال نقطه‌ای از مؤلفه همبند، تمام نقاط دچار بحران آتش می‌شوند (شکل ۳ ج).

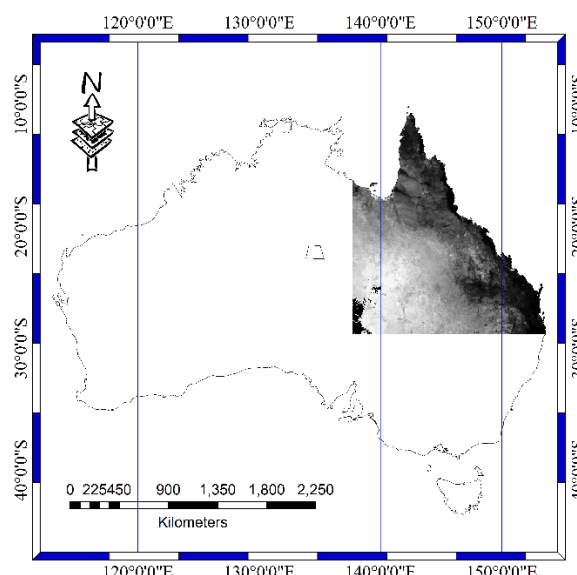


شکل ۳- مدل سازی آتش سوزی جنگل با استفاده از نظریه تراوش

منطقه مورد مطالعه

آتش سوزی جنگل پدیده‌ای معمول در استرالیا است، زیرا اقلیم این منطقه به طور کلی اقلیمی داغ و خشک است که این خطر در ماه‌های داغ‌تر تابستان و بهار چند برابر می‌شود. اما آتش سوزی ۲۰۲۰ که از ماه سپتامبر ۲۰۱۹ آغاز شد یکی از مهیب‌ترین آتش سوزی‌های تاریخ این کشور به شمار می‌رود. این آتش سوزی ایالت نیوساوت ولز، استرالیای جنوبی، ویکتوریا، کوئینزلند و استرالیای غربی را در بر گرفت.

این مطالعه بر روی منطقه کوئینزلند در شمال شرقی استرالیا انجام شده است (شکل ۴). پوشش گیاهی این منطقه متراکم است و عمدتاً از درختان اکالیپتوس تشکیل شده است. اکالیپتوس گونه گیاهی غالب در استرالیا است که در برابر آتش بسیار حساس است و زمانی که آتش بگیرد به راحتی خاموش نمی‌شود و به شدت گسترش پیدا می‌کند [12]. این منطقه از استرالیا آب و هوای معتدل دارد و از لحاظ تغییرات الگوی بارندگی سالانه در فصل آتش سوزی قابل توجه است [13].

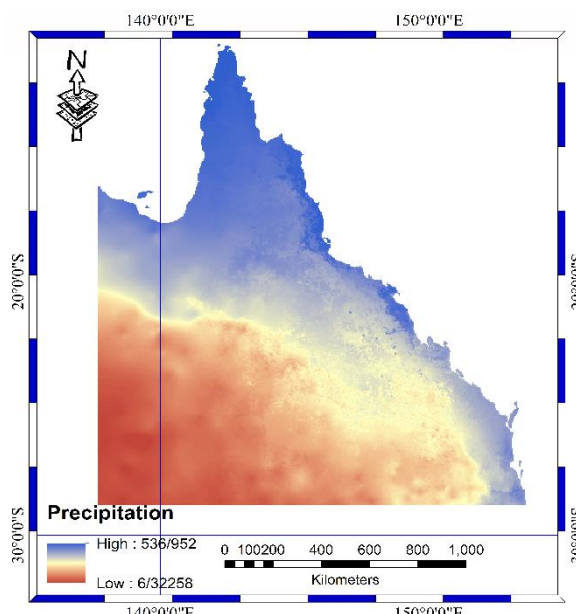


شکل ۴ محدوده مورد مطالعه از استرالیا



مجموعه داده‌ها و روش‌ها

ما از مجموعه داده سری زمانی ۲۰۱۹-۲۰۲۰ ماهواره‌ای MODIS استفاده کرده‌ایم. بارش و پتانسیل سوخت دو شاخص اصلی در عدم گسترش یا گسترش آتش‌سوزی هستند. در شکل ۵ الگوی بارندگی را در منطقه نشان داده‌ایم. در نوار ساحلی میزان بارش چشمگیری مشاهده می‌شود که دلیلی بر پوشش گیاهی متراکم شمال شرقی استرالیا است.



شکل ۵- نقشه بارش تجمعی منطقه کوئینزلند Jul 2019- Jun 2020

وجود ابر یا دود ناشی از آتش در منطقه هنگام ثبت تصاویر، یا محدودیت فنی سیستم ماهواره‌ای باعث ایجاد ناهنجاری در مجموعه داده‌ها می‌شود که ما آن را با الگوریتم Gap-fill در زبان R مرتفع نموده‌ایم. این الگوریتم جهت تخمین داده‌های گم در نقاط یکسان و زمان متفاوت با استفاده از همسایگی در حوزه‌ی عکس‌های ماهواره‌ای کاربرد گسترده دارد.

بر اساس پژوهش‌های قبلی باند ۶ محصول NDII (NDIib6) شاخص مناسبی از رطوبت سوخت زنده است [14]. در فرمول (۱) نحوه‌ی محاسبه این شاخص را تعریف کرده‌ایم.

$$(1) \quad NDIib6 = \frac{band2 - band6}{band2 + band6}$$

باند ۲ سیستم اطلاعات ماهواره‌ای مادیس ۸۴۱ تا ۸۷۶ نانومتر و باند ۶، ۱۶۲۸ تا ۱۶۵۲ نانومتر هستند. برای نرمالیزه کردن نتایج حاصل از فرمول (۱) از روش شاخص Z استفاده کرده‌ایم. طبق فرمول (۲)، این مفهوم برای مقایسه مقادیر دو مجموعه داده مختلف، به صورت انحراف معیارهایی که یک نقطه داده از میانگین فاصله دارد، تعریف می‌شود:

$$(2) \quad Z\text{-Score} = (Data\ Point - AVERAGE(Data\ Set)) / STDEV.P(Data\ Set)$$

تابع STDEV.P انحراف معیار را با در نظر گرفتن تمام اعداد مجموعه‌ی داده محاسبه می‌کند و درواقع تمام جامعه‌ی آماری در نظر گرفته می‌شود. لذا حجم محاسبات بیشتر و دقت نیز بیشتر می‌شود. منظور از Data Point داده‌ی موردنظر ما است. مقدار AVERAGE (Data Set) به میانگین تمام داده‌ها اشاره می‌کند. در ادامه برای ساخت



شبکه سوختی با توجه به تقسیم‌بندی جدول ۱، هر گره از شبکه سوختی را با وزنی معادل با میزان رطوبت نشان داده‌ایم.

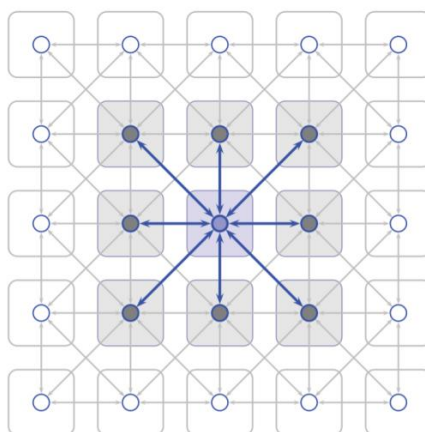
جدول ۱ طبقه‌بندی نقاط از لحاظ رطوبت و وزن دهی به گره‌ها، میزان پتانسیل سوخت بودن بر اساس NDIIb6 Z-Score

وزن گره	شاخص NDIIb6 z-Score	میزان خشکی گره	توضیحات
۰	N/A	۱	زمان سپری شده از آخرین آتش‌سوزی به سال $5 >$ شدیداً مرطوب
۱	≥ 1.5	۲	مرطوب
۲	≥ 0.5 and < 1.5	۳	متوسط
۳	> -0.5 and < 0.5	۴	خشک
۴	> -1.5 and ≤ -0.5	۵	بسیار خشک
۵	≤ -1.5	۶	

به مناطقی که در ۵ سال اخیر دچار آتش‌سوزی شده‌اند، کمترین وزن یعنی ۰ داده‌ایم. این مناطق توسط نرمال‌سازی با روش Z-score حذف شده‌اند؛ زیرا سوخت زنده برای ترمیم و نشان دادن الگوی طیفی مانند شرایط قبل از شروع آتش به حدود ۵ سال زمان نیاز دارد. نقاط با وزن صفر در شبکه سوخت تأثیر بسزایی در کاهش سرعت گسترش آتش به سایر نقاط دارند [15]. بیشترین وزن را به آنومالی منفی بارش نسبت داده‌ایم، زیرا نشان‌دهنده سوخت خشک‌تر در منطقه مورد مطالعه است.

شبکه سوخت

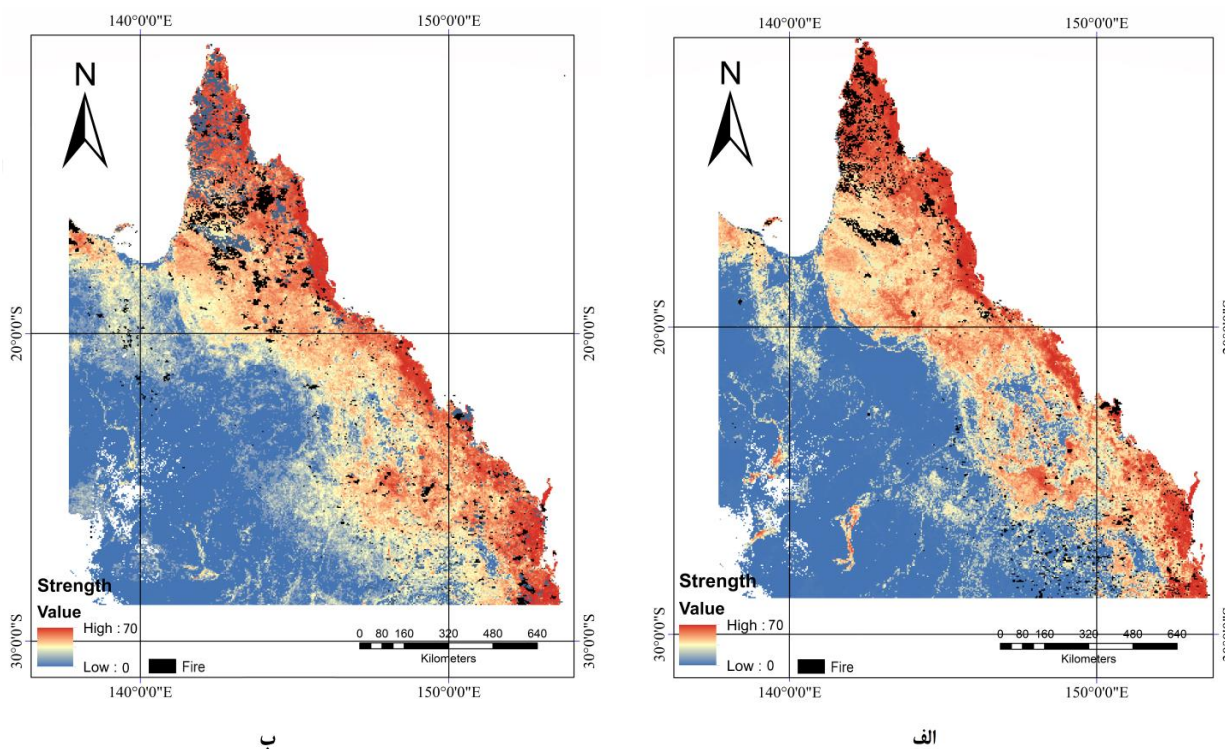
هر پیکسل از تصویر را یک گره از شبکه در نظر گرفته‌ایم و شبکه سوختی را با استفاده از NDIIb6 Z-score به دست آورده‌ایم. هر گره با ۸ گره در همسایگی در صورت وجود با یال‌های بین آن‌ها به دست می‌آید (شکل ۶). وزن هر یال با مجموع وزن‌های دو گره متناظر آن محاسبه شده است؛ بنابراین دامنه‌ی وزن یال‌ها عددی بین ۰ تا ۱۰ است که بیشترین عدد مربوط به ارتباط بین خشک‌ترین نقاط است (جدول ۱). اگر شبکه سوختی را مانند ماتریس در نظر بگیریم عدد $\sqrt{2}$ را برای ارتباط قطری بین نقاط در نظر گرفته‌ایم [16]. وزن متناسب با یال میانی دو گره که حداقل یکی از دو گره که عدد ۰ دارد به دلیل رفتار پیشگیرانه در سرایت آتش (جدول ۱) برابر ۰ در نظر گرفته‌ایم [17]. بنابر توضیحات فوق شبکه به دست آمده، نمایانگر نحوه‌ی برهم‌کنش گره‌های سوختی بر اساس پیکربندی مکانی و شرایط دینامیک رطوبت مناطق است.



شکل ۶ پیکربندی مناطق مستعد آتش

igraph یک پکیج شبکه در محیط برنامه R است [18]. پتانسیل سوخت هر نقطه را توسط igraph محاسبه کرده‌ایم و بیشترین مقدار پتانسیل سوخت بودن یک نقطه برابر ۷۰ به دست آمد. مقدار عددی پتانسیل یک گره هنگامی که با گره‌های خشک بیشتری در ارتباط هست افزایش می‌یابد. در نتیجه محدوده‌های با همبندی قوی (تعداد مؤلفه‌های نا همبند کم و میزان رطوبت پایین) در شبکه، در گسترش آتش‌سوزی موفق عمل می‌کنند [4].

شکل ۷ گسترش آتش و توزیع پتانسیل سوخت در منطقه کوئینزلند الف) Jul 2019 – Dec 2019 ب) Jan 2020 – Jun 2020

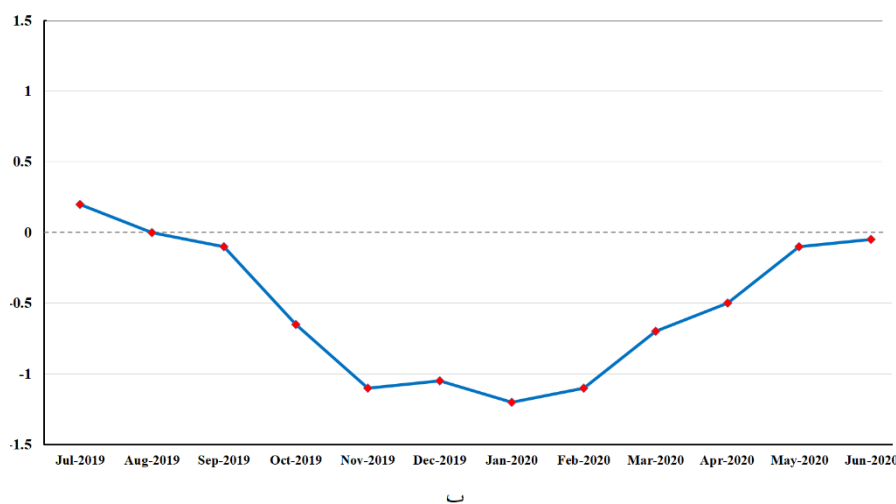
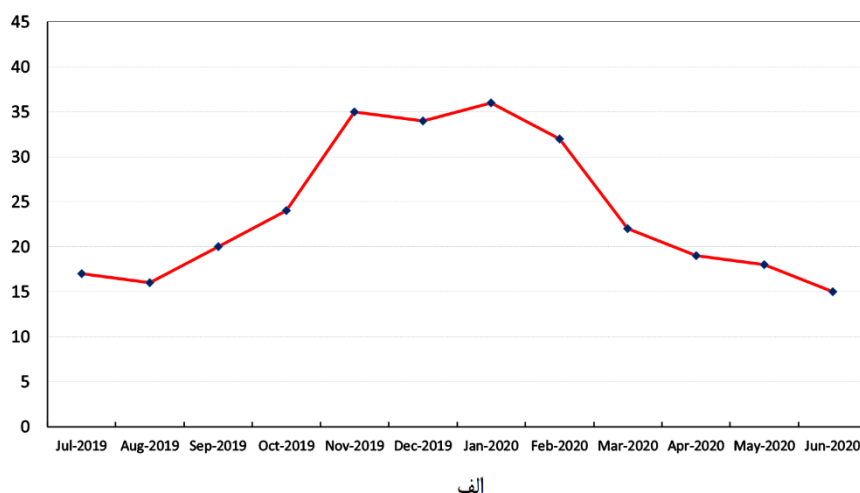




یکی از اطلاعاتی که از شکل (۷) قابل استخراج است، توزیع میزان متوسط سوخت در منطقه‌ی شمال شرقی استرالیا است. در این شکل میزان تراکم سوخت در هر پیکسل از عکس به صورت گرافیکی و عددی قابل برداشت است. به صورت میانگین میزان سوخت در دسترس برای آتش را در نظر گرفته‌ایم.

مشاهده می‌شود که مناطق بیشتری از کوئینزلند در مجاورت مناطق دچار بحران دچار تغییر رنگ از آبی به نارنجی شده‌اند که بر اثر خشک شدن در اثر مجاورت با حرارت آتش مناطق همسایه بوده است؛ در نتیجه با ادامه آتش‌سوزی از ژانویه ۲۰۲۰ به بعد میزان پتانسیل آتش نقاط افزایش یافته است (شکل ۷ الف و ب را مقایسه کنید). همچنین نقاطی که قبلاً در شکل ۷ الف سوخته شده‌اند پتانسیل آتش‌سوزی مجدد ندارند؛ این نقاط با رنگ آبی که متناظر با کمترین مقدار پتانسیل سوخت است در شکل ۷ ب نشان داده شده‌اند.

میانگین ماهیانه آنومالی بارش در Jul 2019 - Jun 2020 با تفکیک‌پذیری ۵km محاسبه کرده‌ایم. تغییرات مکانی - زمانی در ارتباطات گره‌های سوختی و نقشه آتش (شکل ۷ الف و ب) برعکس الگوی زمانی آنومالی بارش (شکل ۸ ب) به دست آمده است که کارایی رویکرد علم شبکه در نظارت بر تأثیرات بارش روی ارتباطات مناطق با سوخت خشک را نشان می‌دهد. الگوی اتصال سوخت در منطقه کوئینزلند استرالیا در بین ماه‌های آگوست و دسامبر ۲۰۱۹ به صورت چشمگیری افزایش داشته است (شکل ۸ الف). این میزان از اتصال سوخت خشک (مخصوصاً افزایش در بین ماه‌های نوامبر تا دسامبر) در سپتامبر ۲۰۱۹ باعث شروع آتش‌سوزی‌های گسترده در شمال شرقی استرالیا شد. کاهش میزان بارش در اکتبر و نوامبر (شکل ۸ ب) نشانه‌ی شوم شروع آتش‌سوزی‌ها است. کم شدن میزان آنومالی بارش از سپتامبر ۲۰۱۹ (شکل ۸ ب) به صورت چشمگیری باعث کاهش درجه رطوبت در ماه دسامبر شده است، که خود در ایجاد مؤلفه غول‌پیکر شبکه سوخت در منطقه کوئینزلند (شکل ۷) مؤثر بوده است. در طول ماه‌های مرطوب میزان همبندی شبکه سوختی کاهش یافته است. از ژانویه بارش باران در نوار ساحل شرقی استرالیا آغاز شده که به تدریج از بحران موجود کم کرده است. (شکل ۷ ب)



شکل ۸- الف) میانگین ماهانه پتانسیل گسترش آتش در کوئینزلند. ب) میانگین ماهانه آنومالی بارش در کوئینزلند در بازه زمانی مورد مطالعه.

کاهش یک‌باره میزان رطوبت (سپتامبر تا نوامبر ۲۰۱۹، شکل ۸ ب) باعث افزایش سریع همبندی شبکه سوخت و بالا رفتن خطر بالقوه آتش‌سوزی‌های بزرگ جنگلی می‌شود. این پدیده دلیل آتش‌سوزی‌های بزرگ جنگلی را بدون اینکه در منطقه سابقه‌ی خشک‌سالی بوده باشد، توضیح می‌دهد [۱۹].

بحث و نتایج

هنگامی که شبکه سوخت خشک همبندی قوی دارد، پس از اولین جرقه آتش، منطقه دارای کمترین مقاومت در برابر شیوع آتش‌سوزی بزرگ است. این شرایط پیش‌شرط ایجاد آتش‌سوزی‌های وسیع جنگل است. هنگامی که اولین جرقه آتش رخ دهد با افزایش خشکی مناطق مجاور به وسیله شرایط آب و هوایی ناشی از آتش‌سوزی در مناطق مجاور، مانند دمای بالا، باد شدید، رطوبت کم، میزان گسترش دوچندان می‌شود [15]. در نقطه مقابل آتش‌سوزی در مناطق با همبندی پایین دارای گسترش کمتری است و به صورت چشمگیری مناطق هم‌جوار کمتری دچار آتش‌سوزی می‌شوند.



مؤلفه‌ی غول‌پیکر همبند شبکه، ستون فقرات گسترش آتش‌سوزی‌های بزرگ است. این مسئله نشان می‌دهد که الگوی ارتباطی شبکه سوخت قابلیت تهیه اطلاعات مناسبی جهت نظارت بر خطر آتش است. نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش ما نشان می‌دهد که الگوی پویای بارش در طول آتش‌سوزی می‌تواند عامل بازدارنده‌ی مهمی در افزایش دمای جنگل باشد (شکل ۷). همان‌طور که انتظار داشتیم، آتش تمامی مناطق دارای سوخت خشک را در برنگرفته است (شکل ۷ الف و ب) چون که همبندی شبکه سوخت تنها عامل در انتشار آتش نیست [20]. نقطه شروع آتش، الگوی وزش باد و اقدامات آتش‌نشان‌ها در آتش‌سوزی مشابه در سال ۲۰۰۱ استرالیا در کنترل آن تأثیر زیادی داشت.

نتیجه‌گیری

تغییرات بزرگ‌مقیاس مکانی-زمانی در شبکه سوختی با استفاده از تلفیق علم شبکه و سنجش‌ازدور برای نظارت بر خطر آتش‌سوزی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. تغییرات سریع در کاهش رطوبت تأثیر چشمگیری بر میزان همبندی شبکه سوخت خشک در اکوسیستم جنگل دارد و این نوع مدل‌سازی توسط تصاویر ماهواره‌ای برای رصد آتش‌سوزی جنگلی مناسب است. میزان همبندی مناطق دارای سوخت خشک در هنگام آتش‌سوزی‌های جنگلی وسیع به دلیل افزایش دمای مناطق مجاور افزایش می‌یابد، درحالی‌که در شرایط عادی در سطح پایین تقریباً ثابت می‌ماند. روش پیشنهادی می‌تواند در تصمیمات راهبردی مدیریت حریق جهت نظارت بر میزان خطر آتش‌سوزی به‌صورت تقریباً آنالین مفید واقع شود. مدل ما بر اساس ارتباط قابل‌درک میان سوخت خشک و آتش‌سوزی‌های بزرگ است و می‌تواند توسط مدیران با حداقل آشنایی با مدل‌سازی آتش مورد استفاده قرار گیرد. این اطلاعات برای اولویت‌بندی و نحوه‌ی مقابله مناطق (مانند هشدار آتش یا ایجاد حریق مصنوعی) می‌تواند، استفاده شود. این روش می‌تواند در جنگل‌های سایر کشورها در صورتی‌که بازیگر اصلی آتش تغییر درجه رطوبت باشد، در سرتاسر جهان بکار رود. نقشه‌های چند زمانی از شبکه سوخت می‌توانند، جهت شناسایی مناطقی که همبندی شبکه و زمینه آتش‌سوزی وسیع جنگلی را دارند، مورد استفاده قرار گیرند. جهت بهبود مدل بهره بردن از سایر شاخص‌های محیطی دخیل آتش مانند داده باد و مدل رقومی زمین امکان ارتقای مدل در کارهای بعدی وجود دارد.

منابع

- 1- Schneider, P., D. A. Roberts, and P. C. Kyriakidis. "A VARI-based relative greenness from MODIS data for computing the Fire Potential Index." *Remote Sensing of Environment* 112.3 (2008): 1151-1167.
- 2- Flannigan, Mike D., et al. "Forest fires and climate change in the 21 st century." *Mitigation and adaptation strategies for global change* 11.4 (2006): 847-859.
- 3- Knowling, Doug. *Ecological Restoration: Wildfire Ecology Reference Manual*. Lulu. com, 2016.
- 4- Peters, Debra PC, et al. "Cross-scale interactions, nonlinearities, and forecasting catastrophic events." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 101.42 (2004): 15130-15135.
- 5- Allen, Craig D. "Interactions across spatial scales among forest dieback, fire, and erosion in northern New Mexico landscapes." *Ecosystems* 10.5 (2007): 797-808.
- 6- Governor Brown Announces Federal Approval of Presidential Major Disaster Declaration for Shasta County". Governor Edmund G. Brown Jr. Archived from the original on August 5, 2018. Retrieved August 5, 2018
- 7- <https://www.fire.ca.gov/incidents/2020/>
- 8- http://www.nifc.gov/fireInfo/fireInfo_stats_totalFires.html
- 9- Falk, Donald A., et al. "Cross-scale analysis of fire regimes." *Ecosystems* 10.5 (2007): 809-823.
- 10- "Prepare for a Wildfire". *Federal Emergency Management Agency (FEMA)*. Retrieved 2008-12-01.



- 11- Dimitrakopoulos, A. P., and Kyriakos K. Papaioannou. "Flammability assessment of Mediterranean forest fuels." *Fire Technology* 37.2 (2001): 143-152.
- 12- Urban, Dean L., et al. "Graph models of habitat mosaics." *Ecology letters* 12.3 (2009): 260-273.
- 13- Barrat, Alain, et al. "The architecture of complex weighted networks." *Proceedings of the national academy of sciences* 101.11 (2004): 3747-3752.
- 14- Keith, David Andrew. *Ocean shores to desert dunes: the native vegetation of New South Wales and the ACT*. Department of Environment and Conservation (NSW), 2004.
- 15- Caccamo, Gabriele, et al. "Assessing the sensitivity of MODIS to monitor drought in high biomass ecosystems." *Remote Sensing of Environment* 115.10 (2011): 2626-2639.
- 16- Bradstock, Ross A., et al. "Effects of weather, fuel and terrain on fire severity in topographically diverse landscapes of south-eastern Australia." *Landscape Ecology* 25.4 (2010): 607-619.
- 17- Gonzalez, Jesus Rodriguez, Gabriel del Barrio, and Beatriz Duguy. "Assessing functional landscape connectivity for disturbance propagation on regional scales—A cost-surface model approach applied to surface fire spread." *ecological modelling* 211.1-2 (2008): 121-141.
- 18- Price, Owen F., and Ross A. Bradstock. "The effect of fuel age on the spread of fire in sclerophyll forest in the Sydney region of Australia." *International Journal of Wildland Fire* 19.1 (2010): 35-45.
- 19- Team, R. Core. "R: a language and environment for statistical computing. R Found." *Stat. Comput.* Vienna, Austria (2017).
- 20- Bradstock, Ross A., et al. "Prediction of the probability of large fires in the Sydney region of south-eastern Australia using fire weather." *International Journal of Wildland Fire* 18.8 (2010): 932-943.
- 21- Barabási, Albert-László and Pósfai, Márton. *Network science*. Cambridge: Cambridge University Press, 2016.



۳- بیانیه همایش ملی "چشم انداز جنگل‌های کشور، تحول مدیریت"

مقدمه

سرانجام پس از سال‌ها گفتگو و کشمکش، توقف فعالیت طرح‌های جنگل‌داری شمال کشور در سال ۱۳۹۵ به تصویب مجلس شورای اسلامی رسید و مفهوم تحول مدیریت در آن به الزامی قانونی در برنامه ششم توسعه اجتماعی-اقتصادی کشور تبدیل شد.

از آنجایی که مشارکت در این تصمیم‌سازی ملی، وظیفه‌ای عمومی است؛ موسسه شمیم جنگل ایران به عنوان سازمانی مردم نهاد متشکل از مجموعه‌ای از متخصصان و دانش‌آموختگان بخش جنگل؛ در اردیبهشت سال ۱۳۹۸ پیشنهاد برگزاری همایش چشم‌انداز جنگل‌های کشور؛ تحول مدیریت را به دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران به عنوان دیرپاترین نهاد علمی بخش جنگل کشور ارائه و خوشبختانه مورد موافقت قرار گرفت.

این همایش در ادامه از حمایت فکری و معنوی دانشگاه تربیت مدرس؛ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری؛ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان؛ دانشگاه گیلان؛ موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور؛ سازمان جنگل‌ها، مراتع و ابخیزداری کشور؛ سازمان حفاظت محیط زیست؛ انجمن جنگلبانی ایران؛ و پژوهشکده چشم‌انداز و آینده‌پژوهی برخوردار شده است.

اهداف این همایش عبارت بود از:

- ☐ هم‌اندیشی دانشگاهیان، سازمان‌های اجرایی، تحقیقاتی و مردم نهاد؛
- ☐ آشنایی با آخرین دستاوردهای تحقیقاتی در مورد جنگل‌های کشور؛
- ☐ دستیابی به سیاست‌ها، راهبردها و راهکارهای اجرایی مدیریت جنگل؛
- ☐ ایجاد پایگاه داده و دبیرخانه دائمی (با همکاری دانشگاه تهران و انجمن علمی جنگلبانی)

کمیته علمی همایش متشکل از ۱۲ نفر از استادان و دانش‌آموختگان بخش جنگل کشور هفت محور به شرح زیر را برای همایش تعیین کردند:

- ۱- سیاست‌ها و راهبردها؛
- ۲- چارچوب‌های حقوقی و قانونی؛
- ۳- مشارکت؛
- ۴- کالاهای و خدمات جنگل؛
- ۵- جنگل‌شناسی و تغییر اقلیم؛
- ۶- مهندسی جنگل سازگار؛ و
- ۷- مدیریت و پایش.

سپس، اعضای کمیته علمی نسبت به تشکیل کمیته‌های تخصصی هر محور با شرکت صاحب‌نظران بخش‌های مختلف دانشگاهی، تحقیقاتی، اجرایی و مردم نهاد پرداخته و ضمن بررسی و داوری مقالات؛ با گفتگو در مورد موضوع هر محور جمع‌بندی خود را به همایش ارائه دادند.

همچنین برای ایجاد وحدت رویه و آشنایی بیشتر با روش‌های آینده‌پژوهی، برای اولین بار در این نوع پویش‌ها، پیش همایشی در روز ۲۳ بهمن ۱۳۹۸ در دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران با حضور حدود ۸۰ نفر از اعضای محترم کمیته‌های تخصصی محورهای همایش برگزار گردید.



متأسفانه با توجه به شرایط همه‌گیری ویروس کرونا، زمان برگزاری همایش چند بار به تعویق افتاد و سرانجام در روز ۹ مهر ۱۳۹۹ با مشارکت حضوری محدود و مشارکت مجازی در قالب وبینار برگزار و دو مقاله از مقالات برگزیده همایش نیز همراه با جمع‌بندی هفت محور در آن ارائه گردید.

آنچه در پی خواهد آمد جمع‌بندی دیدگاه‌های محورهای هفت گانه همایش است که توسط کمیته علمی همایش به عنوان بیانیه همایش تدوین شده است.

جمع‌بندی محورهای هفت گانه

مروری کلی بر سیاست‌های جنگل در دهه‌های اخیر نشان می‌دهد؛ مدیریت ۶۰ ساله بر جنگل‌های شمال کشور (۱۳۹۸-۱۳۳۹)؛ اگرچه موفقیت‌هایی نیز به همراه داشته؛ اما در واقع در دوران جدید زندگی اجتماعی، و برجسته شدن نقش جنگل در موضوعات محیط زیستی در ایران و جهان، در مجموع از مقبولیت مورد انتظار جامعه و سیاست‌گذاران برخوردار نشده و از این روی اتخاذ رویکرد نوین مورد توجه قانون‌گذاران قرار گرفته است.

رویکرد نوین را می‌توان در راستای حکمرانی مطلوب به حساب آورد که از ویژگی‌های آن «مشارکت عملی اجتماعی» و «اتخاذ سیاست‌ها و برنامه‌های نیمه‌داوطلبانه و داوطلبانه» است. در این صورت یکی از عوامل موثر در اتخاذ این رویکرد، تعامل موثر بین بخش‌های آموزشی، پژوهشی و اجرایی؛ و مشارکت و همراهی جوامع محلی و تشکلهای تخصصی و مردم نهاد است.

اگرچه تغییر رویکردها در جلب مشارکت و تامین نسبی منافع و علایق همه مرتبطان به ناچار با سختی و کندی در سطوح بالایی صورت می‌گیرد؛ اما تلاش‌های هدفمند مجموعه، قطعاً بر اصلاح و بهبود سیاست‌ها و برنامه‌های دولت‌ها موثر خواهد بود.

جمع‌بندی محورهای هفت گانه همایش چشم انداز جنگل‌های کشور؛ تحول مدیریت در راستای چنین رویکردی تدوین و به شرح زیر اعلام می‌گردد.

هم‌پوشانی موارد در بعضی محورها به ضرورت می‌باشد.

۱- محور سیاست‌ها و راهبردها

- ضرورت‌ها و الزامات رویکرد نوین در سیاست‌ها و راهبردها عبارت است از:
- توجه به منافع نسل حاضر و آینده (عدالت بین نسلی)
 - اولویت دادن به اکوسیستم‌های طبیعی و جنگل در سیاست‌ها و برنامه‌های کلان کشور؛
 - توجه به تغییرات اقلیمی و برنامه‌ریزی با رویکرد کاهش تاب‌آوری و سازگاری؛
 - توجه به مدیریت یک‌پارچه زیست بومی و هماهنگی و همکاری بین دستگاه‌ها و طرح‌ها و برنامه‌ها؛
 - اتمام نقشه‌برداری (کاداستر) اراضی ملی و جلوگیری از تغییر کاربری بی رویه و سودجویانه جنگل؛
 - تقویت نظام جنگل‌داری به مفهوم عام؛ برنامه ویژه برای اکوسیستم‌های خاص، احیای جنگل، افزایش موجودی سرپا و پرورش توده‌های جنگلی؛
 - تخصیص اعتبار متناسب با نیاز و متوازن با سایر بخش‌ها؛
 - استفاده از ذخیره دانایی و تجربه کشور و پرهیز از اقدامات غیرعلمی و شتاب‌زده؛
 - مشارکت بازیگران در سطوح راهبردی؛ ساختاری و عملیاتی؛
 - تهیه برنامه ملی جنگل با مشارکت همه دست اندرکاران؛ ذی‌نفعان و نقش آفرینان؛
 - توجه به مفاد کنوانسیون‌ها و پروتکل‌های محیط زیستی بین‌المللی؛



- بهره‌گیری مناسب از توان اقتصادی جنگل بر اساس انجام فعالیت‌های سازگار با طبیعت؛
 - ارزش‌گذاری منابع طبیعی در فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی؛
 - انجام ارزیابی‌های محیط زیستی.
- تحقق مدیریت پایدار جنگل از طریق ارتقای سیاست‌های ۱۱ گانه: حفاظت؛ احیای جنگل؛ توانمندسازی جوامع محلی؛ اصلاح قوانین جنگل؛ تقویت همکاری‌های بین بخشی؛ تفرج در جنگل؛ آموزش و ترویج؛ ارتقا و تقویت سازمان اداره کننده جنگل؛ اصلاح فرآیندهای قضایی؛ توسعه مشارکت بخش غیردولتی؛ و توسعه پایگاه‌های اطلاعاتی.

۲- محور چارچوب‌های حقوقی و قانونی

مجموعه قوانین منسجم، مستحکم؛ بهنگام و متناسب با شرایط کنونی و آتی منابع طبیعی کشور؛ بستر لازم را جهت اعمال مدیریت پایدار و نیز ارتقاء شاخص‌های کمی و کیفی آن فراهم و نقش بازدارندگی موثر در قبال تهدیدات انسانی و طبیعی را ایفا خواهد نمود.

مبانی حاکم بر این قوانین عبارت است از:

- جامعیت در اهداف، سیاست‌ها، رویکردها و عملکردها در بخش منابع طبیعی؛
- تبیین کننده حقوق مردم و دولت؛
- موجز و ساده بودن و غیر قابل تفسیر بودن آن در مراجع قضایی؛
- تفویض امور تصدی‌گری به مردم و تثبیت حقوق عرفی بهره‌برداران؛
- آینده‌نگری با توجه به چالش‌های پیش رو نظیر تغییرات اقلیمی، ریزگردها ...؛
- پاسخ‌گویی به تکالیف و تعهدات بین‌المللی ناشی از الحاق دولت جمهوری اسلامی ایران به آن‌ها؛
- حفظ کاربری جنگل‌های طبیعی و منع تغییر کاربری جنگل در منابع ملی و اراضی جنگلی و جنگل‌های دست کاشت واقع در حریم و محدوده شهرها؛
- رویکرد حاکمیت زیست بومی در مدیریت منابع طبیعی؛
- دارا بودن شخصیت حقوقی و مالی مستقل برای دستگاه اجرایی منابع طبیعی؛
- حفظ پیکره قوانین پایه منابع طبیعی و روزآمد کردن آن.

۳- محور مشارکت

- درباره‌ی «مشارکت» تعاریف و انتظارات متفاوتی وجود دارد. مشارکت در مفهوم کلی، انجام کار گروهی برای رسیدن به هدف‌های جمعی و مشترک است.
- مشارکت یکی از اصول حکمرانی خوب برای اداره‌ی جنگل‌ها است و شامل ایجاد اعتماد در بازیگران؛ بهبود سرمایه اجتماعی؛ تقویت برابری؛ افزایش کارایی؛ و اثربخشی و توانمندسازی همه مشارکت کنندگان می‌شود.
- مشارکت جوامع محلی در مدیریت منابع طبیعی مستلزم گام‌های زیر است: حساس شدن به موضوع؛ آگاهی؛ اعلام نظر؛ نقش‌پذیری و اقدام. در این صورت فرد جزئی جدایی ناپذیر از فرایند شده و سبب توانمندی افراد در جامعه محلی خواهد شد.
- انجام کار جمعی شامل مراحل زیر است: تشکیل گروه؛ بروز اختلاف درون گروهی؛ قاعده گذاری و توافق درون گروهی؛ اجرا و ارزیابی؛ اصلاح و بهنگام سازی روش‌ها.
- تجربه تعاونی‌های جنگل‌نشین؛ که از دهه ۱۳۶۰ در دستور کار سازمان جنگل‌ها قرار گرفته است؛ این امکان و ظرفیت را دارا بود که به عنوان مدل ایرانی موفق برای مشارکت مردم در مدیریت منابع طبیعی تلقی گردد؛ اما به



دلیل برخی مشکلات اداری و قانونی تکامل نیافته و موجب بی‌اعتمادی بیشتر جنگل‌نشینان به دستگاه اجرایی شد.

- در حال حاضر تعاونی؛ تنها نهاد قانونی برای تسهیل فرایند مشارکت مردم، به ویژه اجتماعات محلی، در اداره جنگل است.
- جنگلداری اجتماعی؛ یکی از ابتکارات سال‌های اخیر است که هدف اصلی آن، واگذاری بخشی از اختیارات سازمان متولی امور جنگل‌های عمومی به مردم محلی و متناسب با آن اختیارات، پذیرفتن مسئولیت‌هایی از طرف مردم محلی برای اداره جنگل‌ها به شکلی کاراست.
- در کشور ما و در مدیریت جنگل‌های شمال تلاش‌هایی به منظور اجرای آزمایشی برخی طرح‌های جنگلداری اجتماع محور به عمل آمده است که به دلیل وجود موانع اداری و قانونی به نتیجه مطلوب منجر نشده است. لازم است بازاندیشی مناسبی در این مورد صورت گرفته و موانع پیش روی اجرای آزمایشی طرح‌های جنگلداری اجتماعی رفع گردد تا پس از اصلاحات لازم به عنوان روشی برای اداره جنگل با مشارکت اجتماعات محلی قابل ارایه باشد.
- یک نکته مهم در موضوع مشارکت در مدیریت منابع طبیعی، مؤلفه عدالت یا انصاف است. بدین معنی که وقتی موضوع مدیریت مشارکتی منابع طبیعی مطرح می‌شود، محدود به بخشی از اجتماع نگردد بلکه عدالت نیز رعایت شود. این مؤلفه گاه از نظر دور می‌ماند. بی‌عدالتی منجر به بی‌اعتمادی می‌شود و لطمه‌های جدی به مشارکت وارد می‌سازد.
- در مدیریت منابع طبیعی دوسوی کنش مشارکت، اغلب بهره‌برداران محلی و اداره‌های منابع طبیعی هستند که هر کدام هدف مشخصی از درگیر شدن در کنش مشارکت دارند. بهره‌بردار در پی بهره‌برداری و اداره‌های منابع طبیعی در پی حفظ و بهبود وضعیت منابع طبیعی تجدید شونده هستند. برای اینکه بهره‌بردار برای مشارکت متقاعد شود، لازم است اول حقوق، منافع و مسئولیت‌های دو طرف روشن شود. در گام بعدی حقوق به رسمیت شناخته شود.
- طی دهه‌های اخیر، اهمیت مشارکت فعال مردم محلی و نهادهای مدنی به‌خصوص سمن‌ها، در حفاظت از منابع طبیعی؛ مقابله با جنگل‌زدایی و بیابان‌زایی، کنترل آفات و بیماری‌ها؛ اطفای حریق و ... آشکار شده و اتخاذ رویکردهای مشارکتی به بخشی از اقدامات سازمان جنگل‌ها تبدیل شده است که نیازمند تکمیل و تقویت است.
- مشارکت در مدیریت جنگل‌ها تنها محدود به مشارکت جوامع محلی نیست بلکه سازمان‌های مردم نهاد؛ نهادهای علمی و آموزشی؛ نهادهای سیاسی و اداری؛ نهادهای عمومی و دستگاه‌هایی با وظایف همپوشان مانند وزارت جهاد کشاورزی، وزارت میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری، وزارت نیرو، سازمان حفاظت محیط‌زیست و مانند آن نیز شریک سازمان جنگل‌ها در اداره‌ی بهتر جنگل‌ها هستند.
- آنچه ضامن موفقیت مشارکت است پذیرش واقعی این اصل است که دستگاه‌های دولتی؛ بخشی از قدرت و اختیارات خود را به اجتماعات محلی، سازمان‌های جامعه‌ی محلی، سمن‌ها، نهادهای مدنی و عموم علاقه‌مندان واگذار نموده و حقوق و حضور آن‌ها را به رسمیت بشناسند و طرف‌های دیگر کنش مشارکتی نیز متقابلاً مسئولیت مورد تعهد را بپذیرند. در عین حال از یاد نبریم که مشارکت فرایندی درازمدت محسوب می‌شود.

۴- محور کالاهای و خدمات جنگل

- امروزه ارزش جنگل‌ها صرفاً به کالاهای تولیدی آن محدود نبوده و دامنه وسیع کارکردها و خدمات اکوسیستم‌های جنگلی در مدیریت و برنامه‌ریزی جنگل تاثیرگذار است.



- حرکت از محیط زیست اقتصادی به اقتصاد اکولوژیکی مهم‌ترین چالش و راهبردی‌ترین آرمان دو دهه گذشته است.
- فاصله گرفتن از نگاه تک بعدی به جنگل‌ها (تولید چوب) و حرکت به سمت استفاده چند منظوره جهت بهبود وضعیت آن‌ها یک ضرورت بوده و سبب ارتقای جایگاه منابع طبیعی در برنامه‌های توسعه کشور خواهد شد؛ اگرچه منع استفاده از تولید چوب جنگل هم با توجه به عامل تولید طبیعی (فتوسنتز) قابل فهم نیست.

۵- محور جنگل‌شناسی و تغییر اقلیم

برنامه‌ریزی برای پرورش جنگل با اهداف چندگانه و اولویت حفظ تنوع در فرم‌های حیات، بایستی بر اساس دیدگاه جنگل‌شناسی همگام با طبیعت صورت گیرد. بر این اساس این برنامه‌ریزی باید در مسیر طبیعی تحول و پویایی توده استوار بوده و ضامن ایجاد شرایط حفظ تعادل زیستی باشد. بی‌شک در این دیدگاه حفظ جنگل و افزایش توان اکولوژیک و تاب‌آوری توده‌های جنگلی در مواجهه با اثرات آشفتگی‌های طبیعی (مانند تغییرات اقلیمی) و انسانی در اولویت قرار دارد.

در اجرا و برنامه‌ریزی با دیدگاه جنگل‌شناسی همگام با طبیعت موارد زیر مورد تاکید است:

- حفظ تمامی کارکردهای بوم سازگان جنگل (اکولوژیک، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی)؛
- برنامه‌ریزی بر اساس مسیرهای تحولی (مراحل و فازها) در توده‌های جنگلی؛
- پرورش جنگل با هدف ایجاد وضعیت ساختاری با بیشترین میزان پیچیدگی در ساختار به منظور حفظ تمامی کارکردها؛
- نگهداشت کانون‌های حفظ تنوع مانند، درختان زیستگاهی و خشکه‌دارها؛
- ایجاد شرایط مطلوب برای بازگشت اکوسیستمی در توده‌های دست‌خورده و در صورت لزوم کاشت گونه‌های بومی؛
- حفظ پوشش تاجی در جنگل و پرهیز از گونه دخالت منجر به حذف پوشش تاجی جنگل؛
- تعیین دقیق پارامترهای کمی تعداد، حجم و رویش در هکتار و تنظیم میزان برداشت بر اساس آماربرداری نزدیک به واقعیت؛
- پرهیز از ارائه یک نسخه واحد برای تمام جنگل و برنامه جنگل‌شناسی خاص برای توده یا واحد محیط زیستی؛
- پرهیز از کاشت گونه‌های غیربومی و یا بومی نامتناسب با رویشگاه و همچنین پرهیز از کاشت نهال با مبدا متفاوت از رویشگاه و استفاده از منابع ژنتیکی همان منطقه؛
- سازماندهی مناسب واحدهای اجرایی با ایجاد واحد کار با مسئولیت بلندمدت کارشناس دائمی بر اساس مرزهای اکولوژیک؛
- نظارت کارشناسان خبره در مراحل طراحی، اجرا و نظارت.

۶- محور مهندسی جنگل سازگار

- در ارتباط با رشد سریع جمعیت، مصرف منابع محدود کره زمین، تغییرات متلاطم در روابط جهانی و تعهد و الزام به پایداری محیط زیست درباره نقش بهره‌برداری از جنگل نظرات متناقضی وجود دارد.
- همزمان با کاهش برداشت از سطح جنگل‌ها، میزان مصرف چوب در کشور ما نیز همانند بسیاری از کشورهای دنیا در حال افزایش می‌باشد؛ در حالی که هر روزه از کاهش سطح جنگل‌ها و حفاظت از آن‌ها نیز صحبت می‌شود.
- از بهره‌برداری نباید به عنوان عامل تخریب جنگل نام برد؛ زیرا هدف بهره‌برداری از جنگل تامین نیازهای عمومی با توجه به تجدید پذیر بودن این منبع طبیعی است.



- بهره‌برداری از جنگل فقط برداشت چوب نیست و سایر منافع جنگل را هم شامل می‌شود و اهمیت آن در آینده با توجه به مشکلات و محدودیت‌ها روز به روز افزایش می‌یابد.
- در جنگ‌داری، اتفاقاتی که در سطح محلی روی می‌دهد می‌تواند تاثیر جهانی داشته باشد. از این‌روی توقف بهره‌برداری در یک منطقه و برداشت بیشتر در نقطه‌ای دیگر، سودی برای محیط زیست به همراه نخواهد داشت.
- مخالفت با بهره‌برداری به بخش صنعت جنگل صدمه می‌زند و توانایی کشور را در اصلاح تکنیکی و افزایش رضایت‌مندی مردم کاهش می‌دهد.
- به علت عدم تشریح درست موضوع، عامه مردم اطلاعات کمی از جنگل‌داری دارند؛ در حالیکه برداشت هر ساله و متناسب با رویش از جنگل نه تنها سبب تخریب جنگل و مانع استفاده از سایر منافع جنگل نمی‌گردد؛ بلکه نتایج مهم و قابل توجهی دارد مانند درآمد مداوم برای مالک جنگل، ایجاد اشتغال برای مردم، تربیت کارگران خاص برای جنگل، کارکنان فنی و اداری، ساخت تجهیزات خاص کار جنگل، ساخت تأسیسات و سایر زیرساخت‌ها مانند جاده و استقرار صنایع مرتبط با جنگل؛
- جنگل، توان بازسازی خود را دارد و این اتفاق مثبت برای برخی از توده‌های بهره‌برداری شده جنگل‌های شمال کشور اتفاق افتاده است.

۷- محور مدیریت و پایش

الف: مدیریت

جهت تحول در مدیریت جنگل‌ها، الزامات زیر ضروری است:

- تغییر رویکرد از جنگلداری کلاسیک به جنگلداری نوین (جنگلداری پایدار و مدیریت اکوسیستم جنگل) با ملاحظه به معیارها و شاخص‌های مربوطه؛
- کاربرد مدیریت جنگل تطبیقی در تحول مدیریت جنگل‌های هیرکانی؛
- تقویت بخش نظارت دولتی و امکان نظارت سازمان‌های مردم نهاد بر عملکردها؛
- تهیه طرح‌های مدیریت پایدار جنگل (طرح‌های جایگزین) بر اساس سیاهه جامع و متناسب معیارها و شاخص‌های مدیریت پایدار جنگل‌های شمال کشور؛
- برقراری تعادل منفعت‌های اقتصادی و خدمات و کارکردهای اکولوژیک؛
- اصلاح ساختار تشکیلاتی سازمان متولی و قوانین و مقررات آن.

ب: ارزیابی و پایش

- آسیب‌شناسی برنامه‌های ارزیابی و پایش فعلی و انجام‌شده و تحلیل وضعیت گذشته و حال؛
- ارائه راهکارهای تحول‌گرایانه برای وضعیت آینده با رویکرد آینده‌پژوهی و بررسی احتمال تغییرات در پدیده جنگل و تغییر راهبردها و سیاست‌ها؛
- بررسی و تحلیل برنامه‌ها و راهبردهای پایش و ارزیابی موجود و بررسی نواقص آن و ارائه و اصلاح پیشنهادی با توجه به رویکرد سیاست‌ها و راهبردهای آینده؛
- تدوین برنامه جامع ملی آماربرداری از جنگل‌های کشور؛
- طراحی هم‌زمان برنامه‌های پایش همراه با طراحی فعالیت‌های اجرایی؛
- فراهم کردن شرایط قانونی و اداری برای استفاده از نتایج پایش در اصلاح برنامه‌ها؛
- عدم اکتفا به پایش زیستی و فیزیکی و تعیین جایگاه و نقش محورهای سیاست‌گذاری و قوانین و نیز محور اجتماعی و اقتصادی در ارزیابی پایدار جنگل؛



- استفاده از متخصصان حوزه سیاست جنگل و مسائل اقتصادی و اجتماعی برای تکمیل پازل ارزیابی و پایش پدیده‌ها و فرآیندهای حاکم و تاثیرگذار بر جنگل؛
- تعریف جامع و دقیق جنگل و اراضی جنگلی متناسب با تعاریف جهانی و ملی؛
- استانداردسازی تعاریف به عنوان مبنای ارزیابی به منظور جلوگیری از اختلافات آمار و نتایج ارزیابی و پایش دستگاه‌های مختلف؛
- تهیه دقیق نرم‌ها (برای بررسی روند تغییر شاخص‌ها و معیارهای پایش پایداری جنگل ویژه جنگل‌های شمال)؛
- تعیین روش‌های مناسب جمع‌آوری داده‌ها برای بررسی‌های دوره‌ای وضعیت معیار و شاخص‌ها؛
- اجرای پایش در فواصل زمانی مناسب هر شاخص؛
- تعیین وضعیت دقیق مساحت جنگل‌ها و تعیین یک راهبرد مناسب برای پایش آن؛
- تسريع در اجرای طرح کاداستر و تثبیت دقیق مرز منابع ملی و مستثنیات برای تعیین مرز دقیق جنگل؛
- ایجاد ایستگاه‌های پایش متغیرهای زیستی بوم‌سازگان جنگل در چهار جنگل آموزشی و پژوهشی دانشگاه‌ها و آماربرداری دوره‌ای؛
- پایش کارکردهای مختلف در واحد حوزه آبخیز جنگل‌های شمال کشور و در غالب شرح خدمات مطالعات نیمه‌تفضیلی مدیریت منابع طبیعی؛
- پایش نتایج شرح خدمات مطالعات منابع طبیعی؛
- پایش نتایج یافته‌های جدید علمی و ابزارهای نوین در عرصه علم و اصلاحات مستمر؛
- استفاده از نتایج پایش برای جهت‌دهی به آینده منابع طبیعی و انتظارات به‌عنوان کلیدی‌ترین عامل.