

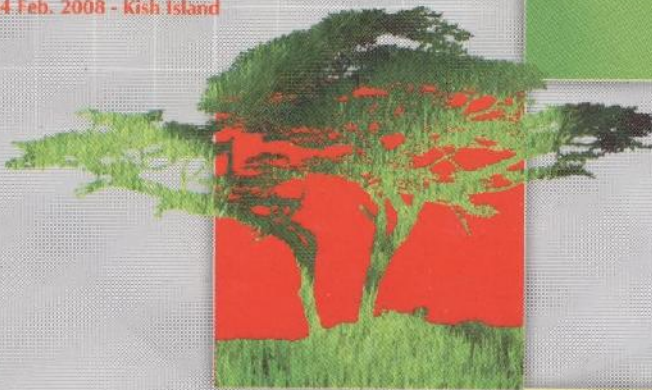


سومین همایش ملی فضای سبز و منظر شهری

- نقش برنامه ریزی و طراحی محیطی در پارکهای شهری امن
- مدیریت سیلاب و تأمین آب فضای سبز شهری
- در مناطق خشک و نیمه خشک استفاده از پساب تصفیه شده برای آبیاری
- گونه‌های درختی و توسعه فضای سبز شهری
- مطالعه نقش دخالت‌های مجری و تأثیرات اجتماعی بر خواص کمی و کیفی فضاهای سبز
- جنگلی استان مرکزی
- بر آورد آب مورد نیاز گیاهان فضای سبز
- بررسی تأثیر اندازه و شکل پارکهای شهر
- اصفهان در جذب پرندگان
- روشی جدید به منظور مکان یابی پارکهای جنگلی جدید شهری با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تصمیم گیری چند معیاره (MCDM)
- مروری بر تدوین ضوابط طراحی اکوپارک
- بهبود وضعیت تغذیه ای تعدادی از درختان فضای سبز شهر اصفهان به روش چالکود

The 3rd
National Congress on
Urban Landscape
& Greenspace

23-24 Feb. 2008 - Kish Island



The 3rd National Congress on
Urban Landscape & Greenspace
سومین همایش ملی فضای سبز و منظر شهری

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

فازا

ویژه نامه شماره

۲۴

ضمیمه ماهنامه
زمستان ۸۶

مجموعه مقالات سومین همایش ملی فضای سبز و منظر شهری

صاحب امتیاز: سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور

مدیر مسئول: سید مهدی هاشمی

زیر نظر: حسن ناصری پور

مدیر اجرایی: مسعود احمدی

مدیر هماهنگی: مهدی فاضل فکور

مدیر هنری: امین بیات

ویراستاری و نمونه خوانی: مهدی فتحی، ایمان درینی،

آرش سرانی

ناشر: موسسه فرهنگی، اطلاع رسانی و مطبوعاتی

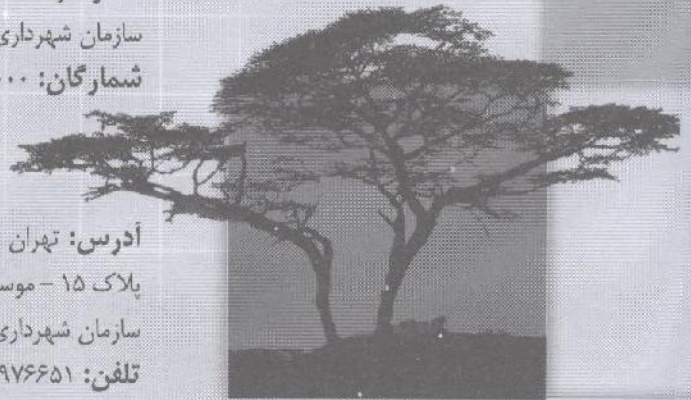
سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور

شمارگان: ۵۰۰۰ نسخه



The 3rd National Congress on
Urban Landscape & Greenspace

سومین همایش ملی فضای سبز و منظر شهری



آدرس: تهران، بلوار کشاورز، ابتدای خیابان نادری،

پلاک ۱۵ - موسسه فرهنگی، اطلاع رسانی و مطبوعاتی

سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور

تلفن: ۸۸۹۷۶۶۵۱ - ۸۸۹۸۶۳۸۲ - ۸۸۹۶۶۳۳۹

دورنگار: ۸۸۹۷۷۹۱۸

کد پستی: ۱۴۱۶۶۳۳۶۱

www.fazayesabz.ir



سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور
موسسه فرهنگی، اطلاع رسانی و مطبوعاتی

با حمایت گرامیداشت یکصد و پنجاهمین سال تأسیس شهرداری‌های کشور

ساختار تشکیلاتی سومین همایش ملی فضای سبز و منظر شهری

به نام خداوند بخشایشگر مهربان

بر مرزهای فرهنگ و دانش این سرزمین همواره ردپای انسان هایی است که زندگی را در عشق به پروردگار و خدمت به مردم خلاصه نموده‌اند، آنانی که امروز در یکصدمین سال تأسیس شهرداری‌ها در کشور خدمت به مردم را در ارائه دستاوردهای تحقیقاتی و مطالعاتی در مسیر رفع چالش‌های فراروی توسعه میهن عزیزمان به تصویر کشیده‌اند.

- ۱ - برگزارکننده: سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور
- ۲ - دبیر: مهندس سیدمهدی هاشمی، معاون هماهنگی امور عمرانی وزیر کشور و رئیس سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور
- ۳ - شورای سیاستگذاری: سید مهدی هاشمی (معاون هماهنگی امور عمرانی وزیر کشور و رئیس سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور)، اسداله کریمی (قائم مقام ریاست سازمان و معاون امور شهرداری‌ها)، حجت الاسلام و المسلمین حسن ناصری پور (دبیر ستاد بزرگداشت یکصدمین سالگرد تأسیس شهرداری‌های کشور)، جعفر ستایش ولی پور (مدیرکل دفتر آموزش و مطالعات کاربردی و دبیر کارگروه آموزش)، محمدرضا بمانیان (رئیس پژوهشکده مطالعات شهری و روستایی)، مسعود احمدی (دبیر اجرایی همایش)، سید مهدی مقدسی (شهردار کرج)، بهزاد تیمورپور (مدیر روابط عمومی سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور)، عباس زارع (مدیرعامل سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری کرج)
- ۴ - مشارکت کنندگان: انجمن بین‌المللی معماران منظر (IFLA)، گروه مهندسی طراحی محیط زیست دانشگاه تهران، گروه معماری منظر دانشگاه شهیدبهشتی، بخش آموزشی فضای سبز دانشگاه تهران، گروه مهندسی فضای سبز دانشگاه تبریز، انجمن مهندسين فضای سبز ایران، کمیته ملی توسعه پایدار، سازمان پارک‌ها و فضای سبز کرج، مهندسی مشاور مهتاب قدس، شرکت مهندسی مشاور طرح افرا، مهندسی مشاور مشار آب، گروه بین‌المللی آوین، سازمان منطقه آزاد کیش، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور
- ۵ - دبیر اجرایی: مسعود احمدی (معاون دفتر هماهنگی خدمات شهری)
- ۶ - کمیته علمی: دکتر هما ایرانی بهبهانی (مدیر گروه مهندسی طراحی محیط زیست دانشگاه تهران)، مهندس مهدی شیبانی (مدیر گروه معماری منظر دانشگاه شهید بهشتی)، دکتر محسن کافی (مدیر بخش آموزشی فضای سبز



پزدیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران)، دکتر محسن فیضی (رئیس دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه علم و صنعت ایران)، دکتر سعیداله علیزاده (مدیر گروه مهندسی فضای سبز دانشگاه تبریز)، دکتر رضا مکنون (نائب رئیس کمیته ملی توسعه پایدار)، مهندس جعفر ستایش ولی پور (عضو هیئت علمی دانشگاه، مدیر کل دفتر آموزش و مطالعات کاربردی سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور و دبیر کارگروه آموزش)، دکتر محمدرضا بمانیان (رئیس پژوهشکده شهری و روستایی سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور)، مهندس مسعود احمدی (دبیر اجرایی همایش)

مهندس مهدی فتحی (مسول دبیرخانه کمیته علمی)، مهندس ایمان درینی (کارشناس دبیرخانه)، مهندس ابوذر دلفارادی (کارشناس دبیرخانه)

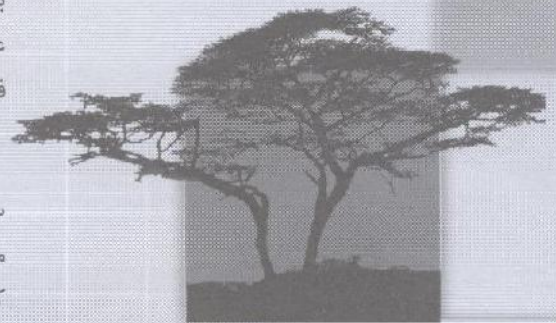
۷- هیئت داوری: دکتر هما ایرانی بهبهانی (استادیار، عضو هیئت علمی و مدیر گروه مهندسی طراحی محیط زیست دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران)، مهندس مهدی شیبانی (استاد، عضو هیئت علمی و مدیر گروه معماری منظر دانشگاه شهید بهشتی)، دکتر محسن فیضی (استادیار، عضو هیئت علمی گروه معماری و رئیس دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه علم و صنعت ایران)، دکتر مجتبی انصاری (استادیار، عضو هیئت علمی گروه معماری و شهرسازی و رئیس دانشکده هنر دانشگاه تربیت مدرس)، دکتر علی اکبر تقوایی (استادیار، عضو هیئت علمی گروه معماری و شهرسازی و معاون آموزشی دانشکده هنر دانشگاه تربیت مدرس)، دکتر محمدرضا پورجعفر (استادیار، عضو هیئت علمی گروه معماری و شهرسازی دانشکده هنر دانشگاه تربیت مدرس)، دکتر قاسم مطلبی (استادیار، عضو هیئت علمی گروه معماری پردیس هنرهای زیبا دانشگاه تهران)، دکتر بهناز امین زاده (دانشیار، عضو هیئت علمی گروه شهرسازی پردیس هنرهای زیبا دانشگاه تهران)، دکتر محسن کافی (دانشیار، عضو هیئت علمی گروه باغبانی و مدیر بخش آموزشی مهندسی فضای سبز پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران)، دکتر علی تهرانی فر (استادیار، عضو هیئت علمی گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد)، دکتر روح انگیز نادری (استادیار، عضو هیئت علمی گروه باغبانی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران)، دکتر حسن صالحی (استادیار، عضو هیئت علمی گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز)، دکتر نعمت اله اعتمادی (استادیار، عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان)، دکتر امین علیزاده (استاد، عضو هیئت علمی گروه مهندسی آب دانشکده کشاورزی دانشگاه مشهد)، دکتر احمد ابریشم چی (استاد، عضو هیئت علمی و مدیر گروه مهندسی آب و مهندسی محیط زیست دانشکده عمران دانشگاه صنعتی شریف)، دکتر منوچهر حیدرپور اسفرجانی (دانشیار، عضو هیئت علمی گروه مهندسی آب

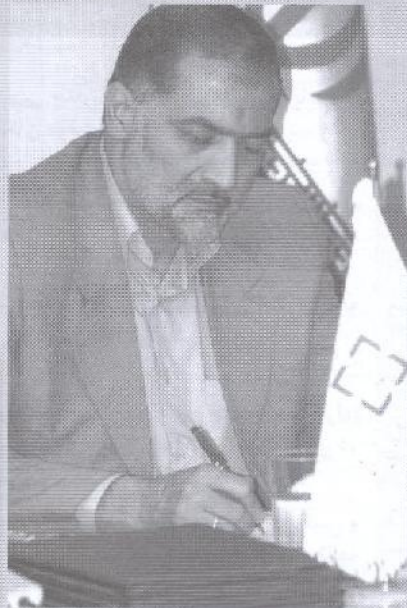


دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان)، دکتر حسن علی فرجی سبکار) استادیار، عضو هیئت علمی و مدیر گروه کارتوگرافی دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران)، دکتر کاظم علوی پناه (دانشیار، عضو هیئت علمی گروه کارتوگرافی دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران)، دکتر مجید مخدوم (استاد، عضو هیئت علمی گروه محیط زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران)، دکتر سید حسین گلدان ساز (استادیار، عضو هیئت علمی گروه گیاهپزشکی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران)، دکتر ولی الله مظفریان (عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع)، مهندس امیر محمد طوسی (کارشناس ارشد GIS، سازمان شهرداریها و دهیاریهای کشور)، مهندس عباس زارع (مدیر عامل سازمان پارک ها و فضای سبز کرج)، مهندس شهزاد رونق زاده (مدیر عامل سازمان پارک ها و فضای سبز شیراز)، مهندس احمد رضا سلامی (مدیر عامل سازمان پارک ها و فضای سبز مشهد)، مهندس داریوش فتحی (معاون فنی و اجرایی سازمان پارک ها و فضای سبز اصفهان)، مهندس مهدی فتحی (کارشناسی فضای سبز از دانشگاه تهران، دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی طراحی محیط دانشگاه تهران)

۸- کمیته اجرایی: محمد قنبری، حبیب روح نواز، آرش سرایی، علی اصغر حبیب پور، سید عارف موسوی، سیامک جاهد، شادی جناب، نرگس امین، زهرا بیات (کارشناسان سازمان شهرداریها و دهیاریهای کشور)، مرتضی نیکپور، علی بینایی، جمال اسکندری، محمد صالحی (کارشناسان سازمان پارکها و فضای سبز شهرداری کرج)

۹- کمیته روابط عمومی: بهزاد تیمورپور (دبیر کمیته اطلاع رسانی ستاد بزرگداشت یکصدمین سال تأسیس شهرداریهای کشور)، کوروش میرسعیدی (کارشناس ارشد روابط عمومی سازمان شهرداریها و دهیاریهای کشور)، مهتاب حاتمی (مسئول روابط عمومی سازمان پارکها و فضای سبز شهرداری کرج)





به نام خداوند بخشایشگر مهربان

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَتُصْبِحُ
الْأَرْضُ مُخْضَرَّةً إِنَّ اللَّهَ لَطِيفٌ خَبِيرٌ

سوره حج - آیه ۶۳

همزمان با سال اتحاد ملی و انسجام اسلامی و یکصدمین سال تاسیس شهرداری‌های کشور، در سایه الطاف بیکران باری تعالی توفیق یافتیم تا بار دیگر در عرصه هم‌اندیشی اساتید، محققان، متفکران، مدیران و کارشناسان محترم سراسر کشور، شاهد بالندگی توانمندی‌های علمی و اجرایی در زمینه‌های برنامه‌ریزی، احداث و نگهداری فضاهای سبز و منظر شهری باشیم. تمرکز بر شناخت عوامل محدودکننده

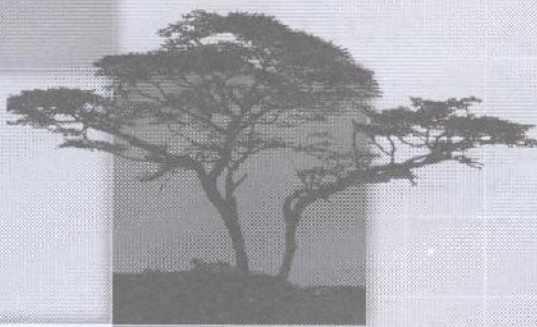
توسعه کمی و کیفی فضاهای سبز از جمله محدودیت آب، عرصه‌های و نهاده‌های اساسی، مبین واقع‌نگری همایش در مسیر مشکل‌یابی و تعامل صحیح به منظور حل آنها بوده است.

با تلاش کلیه دست‌اندرکاران برگزار همایش، در مجموع ۲۵۰ اصل مقاله به دبیرخانه همایش واصل گردید که توسط اساتید برجسته و کارشناسان مجرب فضای سبز و منظر شهری مورد ارزیابی قرار گرفت و در نهایت ۱۰ مقاله داخلی و دو مقاله خارجی جهت ارائه به صورت شفاهی و ۲۵ مقاله جهت ارائه به صورت پوستر انتخاب گردید.

امید است با عنایت خاصه احدیت فرصت آن فراهم آید تا دستاورد تلاش این عزیزان در تدوین سیاست‌ها و برنامه‌های آتی سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور مورد توجه قرار گیرد تا مصداق عینی تبدیل تفکر و تحقیق به عمل و اجراء و دستیابی به اصول اساسی عدالت محوری، مهرورزی، رشد و توسعه همه جانبه و خدمت‌رسانی به عموم هموطنان را شاهد باشیم.

در پایان بر خود لازم می‌دانم از تمامی عزیزان بویژه آنانی که در خصوص ارائه مقاله، ارزیابی مقالات و تدوین این مجموعه تلاش نموده‌اند، قدردانی کرده و برای تمامی آنان از درگاه باری تعالی سلامتی، شادکامی و موفقیت مسئلت نمایم.

سید مهدی هاشمی
دبیر همایش



صفحه	نویسنده	عنوان
۱۱	مهتس سید مهدی هاشمی	بوستان اردویی چند منظوره (توسعه شهری پایدار با رویکرد اسکان موقت)
۲۲	دکتر اسماعیل صالحی (عضو هیئت علمی دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران)	نقش برنامه ریزی و طراحی محیطی در پارکهای شهری امن
۳۳	دکتر یوسف علی سعادت و دکتر سید مرتضی مرتضوی جهرمی (اعضای هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس) دکتر علیرضا حسینی (عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز بخش مدیریت مناطق بیابانی)	استفاده از پساب تصفیه شده برای آبیاری گونه های درختی و توسعه فضای سبز شهری
۴۵	علیرضا شکوهی، عباس ستودینیا، پیمان دانشکار (راسته، هوشنگ بلندیان (گروه مهندسی آب، دانشکده فنی مهندسی دانشگاه بین المللی امام خمینی، قزوین، ایران) سید مهدی کاظمی (مدیر عامل سازمان پارک ها و فضای سبز قزوین)	مخازن درون و خارج بستر، راه حلی بهینه برای مدیریت سیلاب و تأمین آب فضای سبز شهری در مناطق خشک و نیمه خشک
۶۰	عباس منطوقی (مدیر کل منابع طبیعی استان مرکزی) سیاوش آقاخانی (کارشناس ارشد منابع طبیعی - عضو باشگاه پژوهشگران جوان اراک)	مطالعه نقش دخالت های مجری بر خواص کمی و کیفی فضاهای سبز جنگلی استان مرکزی (مطالعه موردی اراک)
۷۶	محمودرضا همامی (استادیار گروه محیط زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان) آزاد زاتری (دانشجوی کارشناسی محیط زیست دانشگاه صنعتی اصفهان) نسیم شریضیان پور (دانشجوی کارشناسی محیط زیست دانشگاه صنعتی اصفهان)	بررسی تاثیر اندازه و شکل پارک های شهر اصفهان در جذب پرندگان
۸۴	حامد رضا کیخسروی (کارشناسی مهندسی فضای سبز، بخش طرح های فضای سبز، امور آب و فاضلاب و انتقال سیالات، مهندسی مشاور بهاب مقدس)	برآورد آب مورد نیاز گیاهان فضای سبز
۱۰۴	سعید آزادی تجلت (دانشجوی کارشناسی ارشد جنگلداری دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس) سید غلامعلی جلالی (دانشیار گروه جنگلداری دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس) سید حسن قلمی پور (دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی امیرکبیر تهران)	مکان یابی پارک های جنگلی جدید شهری با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تصمیم گیری چند معیاره (MCDM)
۱۱۵	زهره کیازاده (دانشجوی کارشناسی ارشد طراحی محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات) دکتر علیرضا میکائیلی (دکترای معماری سیمای محیط، استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گرگان)	مروری بر تدوین ضوابط طراحی اکوپارک (مطالعه موردی پارک پردیسان تهران)
۱۳۱	محبوبه انتظاری (دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی) حسین شریعتمداری (دانشیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان) احمد جلالیان (استاد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان) مریم تریان (کارشناس سازمان پارک ها و فضای سبز شهرداری اصفهان)	بهبود وضعیت تغذیه ای تعدادی از درختان فضای سبز شهر اصفهان به روش چالکود
۱۴۹	دکتر تنوائی (استادیار دانشکده هنر و معماری دانشگاه تربیت مدرس) بهزاد وثیق (دانشجوی کارشناسی ارشد معماری منظر استادیار دانشکده هنر و معماری دانشگاه تربیت مدرس)	طراحی اکولوژیکی رود گرخه با تمرکز بر توسعه روستاهای همجوار شهر شوش دانیال
۱۶۱	محمد حسین ایران نژاد پاریزی (استادیار گروه جنگلداری دانشکده یزد) فاطمه ایران نژاد (کارشناس مترجمی زبان) مهدی شمسی زاده (پژوهشگر مرکز تحقیقات منابع طبیعی و کشاورزی یزد)	آسیب شناسی فضای سبز شهری یزد

عنوان	نویسنده	صفحه
نقش محدودیت‌های مرفولوژی و فیزیکی خاک در توسعه پایدار فضای سبز شهر اصفهان	احمد جلالیان، حسین شسریختی، حسین خادمی شمس‌اله ابوبی (به ترتیب استاد، دانشیار، استادیار و استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان) عزیم تاجان (کارشناس سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری اصفهان)	۱۷۶
بررسی اثر سطح شوری بر فرآیند جوانه زنی و رشد اولیه سه جنس چمن لولیموم پرنه، سینودون داکتیلون، و پوآ پراتنسیس	ایمان روح‌اللهی (دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه تهران) دکتر محسن کافی (دانشیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران) پگاه صیاد امین (دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه تهران) مینا تقی زاده (دانشجوی دکتری دانشگاه تهران)	۱۸۸
بررسی عوامل اقلیمی محدودکننده توسعه فضای سبز شهری سیستان	محمدعلی نخعی مقدم (کارشناس شرکت سهامی توسعه منابع آب و خاک سیستان) صفورا سرگزگی (کارشناس اداره کل محیط زیست استان سیستان و بلوچستان) حجت‌الله ملکی (کارشناس شرکت سهامی توسعه منابع آب و خاک سیستان)	۱۹۸
کفشدوزک کریبتولموس و کاربرد آن در مبارزه بیولوژیک با شپشکهای آردآلود در فضای سبز	کریم زبیبی (کارشناس ارشد حشره شناسی مدیریت حفظ نباتات فارس)	۲۰۵
وقوع بیماری کتابی شدن ساقه در زرشک برگ قرمز در فضای سبز اصفهان	صادق جلالی و محمد سعید امامی (اعضاء هیئت علمی بخش تحقیقات گیاهپزشکی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان)	۲۱۶
ترجیحات منظر گیاهی پارک‌های جنگلی مطالعه موردی: پارک جنگلی چیتگر تهران	مهدی فتحی، ایمان درینی، بهروز نارویی (دانشجویان کارشناسی ارشد مهندسی طراحی محیط دانشگاه تهران)	۲۲۱
بررسی اثر میزان آب آبیاری و تغذیه بر صفات کمی و کیفی شش رقم آفتابگردان زینتی برای توصیه در فضای سبز	اکرم ابراهیم پور (دانشجوی کارشناسی ارشد کشاورزی گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد) سید حسین نعمتی، علی تهرانی‌فر، مجید عزیزی (اعضای هیئت علمی گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد)	۲۳۳
بر آورد نیاز آبی برخی گونه‌های غالب فضای سبز شهر اصفهان با استفاده از لایسیمتر	سید ابراهیم هاشمی گوم (دانشجوی دکتری آبیاری و زهکشی، گروه آب، دانشگاه صنعتی اصفهان) بهروز مصطفی زاده (دانشیار گروه آب، دانشگاه صنعتی اصفهان) منوچهر حیدرپور (دانشیار گروه آب، دانشگاه صنعتی اصفهان)	۲۴۷
تأثیر پساب بر برخی خصوصیات چمن برموداگراس و شوری خاک و روش‌های آبیاری سطحی و زیر سطحی	راحه ملکیان (دانشجوی دکتری آبیاری و زهکشی، گروه آب، دانشگاه صنعتی اصفهان) بهروز مصطفی زاده (دانشیار گروه آب، دانشگاه صنعتی اصفهان) جهانگیر عابدی کویابی (دانشیار گروه آب، دانشگاه صنعتی اصفهان)	۲۵۶
مقایسه ارقام مختلف زیتون در شرایط اصفهان به منظور کاربری در فضای سبز	نگار سیم کش زاده (دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان) نعمت‌الله اعتمادی (استادیار گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان) مصطفی میلی (دانشیار گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان)	۲۷۰
معرفی بسته‌تر برگ سیاه و بسته‌تر مجنون به عنوان یک عنصر مناسب در فضای سبز شهری	حسین حکم‌آبادی (عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات پسته کشور) محمد مختاری (سازمان پارک‌ها و فضای سبز رفسنجان) علی اکبر پور محمدی و علی زارع (شهرداری رفسنجان)	۲۸۰
مناظر شهری: شفابخشی و منظر درمانی با طبیعت	دکتر بهمنزاد امین زاده (عضو هیئت علمی دانشکده شهرسازی پردیس هنرهای زیبای دانشگاه تهران)	۲۸۸
بررسی روش‌های تامین و بهینه‌سازی مصرف آب برای فضاهای سبز پیرامون شهری	جمال قدوسی (مشاور سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری کرج)	۲۹۹

صفحه	نویسنده	عنوان
۳۱۲	سید محمود هاشمی (کارشناس مهندسی فضای سبز و دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران) سید ابراهیم هاشمی (دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران، کارشناس مسئول و مشاور محیط زیست شرکت های مهندسی مشاور سرواند و ره شهر) دکتر محسن کافی (دانشیار گروه باغبانی و مهندسی فضای سبز دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران)	کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی در تجزیه و تحلیل تغییرات مکانی-زمانی فضای سبز شهری
۳۲۵	سید حمید متین خواهر (استادیار دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده منابع طبیعی) عاطفه شهپازی (دانشجوی کارشناسی مریع و آبخزرداری دانشگاه صنعتی اصفهان) سبینه خلیل آبادی (دانشجوی کارشناسی ارشد محیط زیست دانشگاه صنعتی اصفهان)	بررسی تغییرات رنگ برگ در چهل و چهار گونه درختی و درختچه ای در محدوده فضای سبز دانشگاه صنعتی اصفهان
۳۳۲	کسری طائی (کارشناس ارشد طراحی محیط مهندسی مشاور رهشهر) مظفر اسداللهی (کارشناس ارشد سازمان پارک ها و فضای سبز شهرداری کرج)	ارزش و کاربرد گیاهان در منظرسازی فضاها گرم و خشک
۳۴۵	امید ریسمانچیان (دانشجوی کارشناسی ارشد معماری منظر دانشگاه شهید بهشتی) مهتاب حیدری (دانشجوی کارشناسی ارشد معماری دانشگاه علم و صنعت ایران)	نقش پیاده راه های درون محله ای در ارتقا سطح کیفی منظر شهری
۳۶۰	مریم دبیری (دانشجوی کارشناسی ارشد معماری منظر دانشگاه شهید بهشتی) دکتر لیووفر رضوی (مدرس گروه معماری منظر دانشکده معماری شهرسازی دانشگاه شهید بهشتی)، معصومه بهارلو، پرینا پاکزاد (دانشجویان کارشناسی ارشد معماری منظر دانشگاه شهید بهشتی)	ترانه ای از آب طرحی از انسان؛ جایگاه آب در طراحی منظر شهری
۳۷۲	زهیر یعقوبی اشرفی (دانشجوی کارشناسی ارشد پردیس کشاورزی دانشگاه تهران و همکار پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی) صدیقه صادقی (دانشجوی کارشناسی ارشد پردیس کشاورزی دانشگاه تهران و مدرس آموزشکده کشاورزی پاکدشت ورامین) حسن محمد علیزاده (عضو هیئت علمی پردیس کشاورزی دانشگاه تهران) دکتر محسن کافی (عضو هیئت علمی پردیس کشاورزی دانشگاه تهران)	بررسی روشهای مناسب کنترل علف های هرز مخرب تاسیسات شهری (آسفالت، سنگ فرش، پارکها و فضای سبز شهری)
۳۷۸	سید روزیتا فاضلی عطّار (دانشجوی کارشناسی ارشد محیط زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان) دکتر علیرضا سفلیچیان (استادیار گروه محیط زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان) اعظم کلاتری دهقی (کارشناس خاکشناسی گروه محیط زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان) حمیدرضا ضیائی (کارشناس ارشد فضای سبز (GIS))	ارزیابی فضای سبز شهری با استفاده از اکولوژی منظر (مطالعه موردی: شهر اصفهان)
۳۹۰	محمد وحدتی پناهم (مشاور فضای سبز و متخصص ISA - شرکت گرین تک ابرنتوشال) فرزانه هژبری (مسئول آمار و اطلاعات سازمان پارک ها و فضای سبز مشهد)	فهرست برداری و ثبت مشخصات درختان شهر مشهد با استفاده از نرم افزار i-Tree
۴۰۲	مرتضی هادی جابری مقدم (مدرس دانشکده شهرسازی دانشگاه تهران - مقطع دکتری شهرسازی) مهرداد یعقوبی (دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه ریزی محیط زیست دانشگاه تهران)	واکاوی کلیتی از ایده های حاکم بر طراحی و برنامه ریزی فضای سبز شهری با تکیه بر تحلیل کمی از میزان و نحوه توزیع فضای سبز در شهر تهران
۴۲۱	فاطمه کاظمی دانشجوی دکتری مطالعات محیط های طبیعی و ساختمانی دانشگاه استرالیا ای جنوبی دکتر سایمون بیچهام (استاد مهندسی منابع آب پایدار، دانشگاه استرالیا ای جنوبی)	استراتژی هایی برای طراحی منظر پایدار در مناطق گرم و خشک، نگرشی به برخی تجارب کشور استرالیا



بوستان اردویی چند منظوره (توسعه شهری پایدار با رویکرد اسکان موقت)

پژوهشگر: سید مهدی هاشمی

چکیده

با توجه به اهمیت پرداختن به احداث بوستانها و فضای تفرجگاهی و آرامش بخش در کلان شهرها و شهرهای بزرگ و با عنایت به ضرورت در نظر گرفتن شرایط و نحوه ساماندهی شهری در شرایط مختلف، در این مقاله تلاش شده است تا ضمن بررسی و ارزیابی امکانات شهری در ایجاد فضای بوستان با کاربری چند منظوره اقدام بعمل آید. لذا با رویکرد به این هدف می توان مجموعه ای طراحی می نمود که در مقوله آموزش، فرهنگ، تفرجگاهی و اسکان موقت شهروندان، پاسخگو باشد. پس برای رسیدن به این مهم در گام اول باید به مطالعات در مورد اقلیم و شرایط جغرافیایی شهر پرداخت، در گام دوم نمونه هایی از اسکان موقت در ایران و جهان، بیان و تحلیل خواهد شد و در گام سوم وضع موجود هر پروژه از جمله، موقعیت تاریخی، جمعیتی و شهری سایت مورد ارزیابی قرار بگیرد. در گام چهارم با عنایت به ضرورت حفظ محیط زیست و اهمیت آن و همچنین فلسفه باغ و بوستان های ایرانی و اصول طراحی با لحاظ کردن همه جانبه مبانی اصولی معماری ایرانی-اسلامی و با استفاده از استانداردها و برنامه فیزیکی مشخص و رعایت سرانه های خدماتی و موارد اقلیمی و بومی...می توان در راستای طراحی این مجموعه ها اقدام نمود.



شهری و همچنین کمربند حاشیه شهر است که از محاسن بسیار پراهمیت مورد دوّم، جلوگیری از رشد بی رویه شهر و از طرف دیگر پناه آوردن شهروندان به محدوده ای پاکتر دور از نابسامانی های شهری است.

آنچه بطور مضاعف مدیران شهری را در ایجاد فضاهای پاک و سبز (اردوگاهی) مجاب می نماید سرویس دهی مناسب به شهروندان است.

با توجه به مباحث مرتبط با بلایای طبیعی، باید جهت فرهنگ سازی عموم اقشار جامعه جهت رسیدن به آمادگی در مواقع بحران اقدام لازم بعمل آید. بنابراین با توجه به علمی بودن مقوله مدیریت بحران های ناشی از بلایای طبیعی در جهان امروز و توجیه شدن مسئولان امر در این زمینه از این پس وظیفه مهم ایجاد آمادگی ها به عهده مدیران اجرایی، برنامه ریزان، کارشناسان و تا حد زیادی (به ویژه در حوزه پژوهشی) دانشگاهیان می باشد. این را نیز نباید از نظر دور داشت که حجم فعالیت های پژوهشی انجام شده در زمینه یاد شده در ایران بسیار ناچیز، ناهماهنگ، غیرمتمرکز و بدون بهره گیری اجرایی بوده است.

در این مقاله سعی گشته نگرشی جدید به طراحی بوستانها صورت پذیرد و بوستانهای مورد نظر که گاه "در اطراف و حاشیه شهرها میباشند میتوانند چند ویژگی بسیار مهم را دارا باشند:

- ۱- چند عملکردی باشد.
- ۲- قابلیت تغییر عملکرد در زمانهای مختلف را دارا باشد.
- ۳- گوشه ای از سرانه های فضای سبز و سرانه های مورد نیاز شهر را تامین نماید.
- ۴- به کلیه جوانب معماری در طراحی این مجموعه کاملاً پرداخته شود.
- ۵- توسعه آتی بوستان پیش بینی و در نظر گرفته شود.

۶- بگونه ای طراحی شود که ایجاد حس امنیت، آرامش و ایمنی به خوبی در شهروندان پدیدار شود.

سعی گشته موارد ذیل به عنوان ویژگی بارز این

طرح جلوه نماید:

- ۱- چند عملکردی باشد.
 - ۲- قابلیت تغییر عملکرد در زمانهای مختلف را دارا باشد.
 - ۳- گوشه ای از سرانه های فضای سبز و سرانه های مورد نیاز شهر را تامین نماید.
 - ۴- به کلیه جوانب معماری در طراحی این مجموعه کاملاً پرداخته شود.
 - ۵- توسعه آتی بوستان پیش بینی و در نظر گرفته شود.
 - ۶- بگونه ای طراحی شود که ایجاد حس امنیت، آرامش و ایمنی به خوبی در شهروندان پدیدار شود.
 - ۷- با نگاه مناسب از لحاظ مکان یابی و مباحث کاهش تقاضای سفر برون شهری و در نتیجه کاهش میزان تصادفات و مصرف سوخت و انرژی میتوان در این راستا گام مثبتی برداشت.
- لذا به دلیل اهمیت موضوع به این مقوله پرداخته شده است.

کلمات کلیدی:

بوستان - تفرجگاه - اسکان موقت - اقلیم

مقدمه:

پرداختن به فضای تفرج و آرامش بخش در کلان شهرها و شهرهای بزرگ امری حیاتی به نظر میرسد. پر واضح است که:

زندگی در کلان شهرها و شهرهای بزرگ علی رغم جاذبه های کاذب، مشکلات و موانع عدیده ای را برای شهروندان به همراه خواهد داشت. مشکلاتی که بدون در نظر گرفتن تمهیدات مناسب در روح و روان و حتی سلامت جسمی آنان تأثیر گذار خواهد بود.

از جمله دغدغه های سکونت در کلان شهرها و شهرهای بزرگ، آلودگی هوا، آلودگی صوتی و ... است که تنها راه حل در این زمینه ایجاد فضای سبز و تفرجگاهی در محدوده متراکم و بسیار فشرده



مؤلفه‌های آثار توسعه شهری می‌توانند نظام زیستی شهرها را به شیوه‌های گوناگون مختل کنند. فضای سبز مناسب در شهرها یکی از عوامل مؤثر در کاهش این اثرات هستند و بویژه در ارتباط با گرد و غبار و آلودگی‌های هوا، فضای سبز شبه‌جنگلی، ریه‌های تنفس شهرها به شمار می‌روند. مهم‌ترین تأثیر فضای سبز در شهرها تعدیل دما، افزایش رطوبت نسبی، لطافت هوا و جذب گرد و غبار است. دیگر تأثیرات فضای سبز، در شهرها نقش نسبی دارند. بطور کلی وجود فضاهای سبز و تأثیر آنها در شهرها اجتناب‌ناپذیر است؛ بطوریکه بدون آن ممکن نیست شهرها پایدار باقی بمانند.

بنابراین، اگر فضای سبز بعنوان جزئی از بافت شهرها و نیز بخشی از خدمات شهری ضرورت یافته باشد، نمی‌تواند جدا از نیازهای جامعه شهری باشد؛ از اینرو فضای سبز باید از نظر کمی و کیفی متناسب با حجم فیزیکی شهر (ساختمان‌ها، خیابان‌ها و جاده‌ها) و نیازهای جامعه (از لحاظ روانی، گذران اوقات فراغت و نیازهای بهداشتی) با توجه به شرایط اکولوژیکی شهر و روند گسترش آبی آن ساخته شود، تا بتواند بعنوان فضای سبزی فعال، بازدهی زیست‌محیطی مستمری داشته باشد (مجنونیان، ۱۳۷۴، ۴۴ و ۴۵).

● عملکردهای فضای سبز:

فضاهای سبز شهری، افزون بر عملکردهای زیبائی‌شناختی و اجتماعی، دارای عملکردهای اساسی‌تری به شرح زیر است:

● عملکردهای فضای سبز در ساخت

کالبدی شهر:

از این دیدگاه، فضای سبز شهری به عنوان بخش جاندار ساخت کالبد شهری تلقی می‌شود و در هماهنگی با بخش بی‌جان کالبد شهر، ساختار یا بافت و سیمای شهر را تشکیل می‌دهد. در این حالت فضای سبز می‌تواند نقش لبه شهر، تحکیم فضاهای شهری و آرایش شبکه راهها را به عهده گیرد.

۷- با نگاه مناسب از لحاظ مکان یابی و مباحث کاهش تقاضای سفر برون شهری و در نتیجه کاهش میزان تصادفات و مصرف سوخت و انرژی میتوان در این راستا گام مثبتی برداشت. لذا به دلیل اهمیت موضوع به این مقوله پرداخته شده است.

● نقش و اهمیت فضای سبز در زندگی

شهری:

رشد صنعت و افزایش جمعیت در شهرها، به ساخت و سازهای سودگرایانه منجر شده است. این ساخت و سازها به مسائل بهداشتی و تأمین حداقل نور و هوا در مناطق متراکم شهری توجهی نداشته است. از سوی دیگر، ضرورت ایجاد کاربری‌های جدید شهری، برای پاسخگویی به نیازهای روزافزون و اسکان جمعیت به تدریج باعث کاهش سهم فضاهای سبز و باغهای شهری گردیده است و در نتیجه موجب آلودگی محیط زیست شده است. (سعیدنیا، ۱۳۷۹، ص ۳۳).

«در اهمیت فضای سبز می‌توان گفت که امروزه اقلیم شهری تحت تأثیر فرایندهای تراکم و تمرکز فعالیت‌ها در شهرها، آنچنان دگرگون شده است که در مطالعات ناحیه‌ای شهرها، به صورت مشخص و جدای از اقلیم ناحیه‌ای بررسی می‌شود. آثاری که از طریق کاهش فضای سبز شهری بر اکولوژی شهری بویژه در زمینه‌های اقلیم، هوا، خاک، آب‌های زیرزمینی و جامعه حیوانی ایجاد می‌گردد، آنچنان شدید است که عناصر سازنده آن را در محیط شهری به کلی دگرگون می‌کند» (بهبهانی، ۱۳۷۷، ۳۲).

● ضرورت فضای سبز:

مهم‌ترین اثر فضای سبز در شهرها، کارکردهای زیست‌محیطی آنهاست که شهرها را به عنوان محیط زیست جامعه انسانی معنی‌دار کرده است و با آثار سوء گسترش صنعت و کاربرد نادرست تکنولوژی مقابله نموده، سبب افزایش کیفیت زیستی شهرها می‌شوند.



ورزشی، پارک‌های تفریحی کودکان و باغ‌های گیاهی را نیز- با وجود آنکه هدف اصلی آنها آموزش است- باید در زمره این گروه به شمار آورد.

● الگوهای فضای سبز حاشیه شهری (برون شهری):

فضای سبز حاشیه شهری و برون شهری به چند دسته تقسیم می‌شوند که در این مقاله به پارک‌های ملی و پارک‌های جنگلی می‌پردازیم:

الف- پارک‌های ملی

این نوع پارک‌ها بسیار گسترده و بزرگ هستند. آنها به طور طبیعی و دست‌نخورده نگهداری شده و در محدوده خود دارای رودخانه‌ها، آبشارها، کوه‌ها، حیوانات وحشی، محل‌های تاریخی مهم و احیاناً خطوط ساحلی و... می‌باشند. چنین پارک‌هایی ضمن تطبیق با برنامه‌های آمایش سرزمین باید به صورت شهرها مساوی و متعادل در سطح یک کشور پخش شوند، تا عموم مردم از آنها به طور مساوی استفاده کرده و لذت ببرند.

رسالت اصلی اداره و ایجاد یک پارک ملی، اداره منظم، حفاظت مؤثر منابع طبیعی، استفاده علمی و آموزش مردم و تفرج است.

ویژگی‌های پارک ملی

- ۱- پناهگاه انسان برای داشتن طبیعتی دلپسند.
- ۲- مکانی برای حفاظت سرمایه‌های اکولوژیکی انسان.
- ۳- مرکزی برای پژوهش‌های علمی در محیط زیست دست نخورده و یا کمتر دست نخورده.
- ۴- به عنوان الگویی جهت مقایسه تطبیقی با مناطقی که مورد تخریب واقع شده‌اند.
- ۵- کانونی جهت آموزش و تربیت.
- ۶- به عنوان آزمایشگاهی طبیعی برای بررسی‌های اکولوژیکی.
- ۷- به منزله دانشگاهی برای بالا بردن آگاهی مردم از محیط زیست.
- ۸- مفری هر چند کوتاه مدت برای گریز از زندگی شهری و تفرج در آن.

● گونه‌شناسی کاربری فضاهای سبز

شهری:

فضاهای سبز اشکال گوناگون دارند و بنا به کاربرد آنها به انواع مختلفی دسته‌بندی می‌شوند. بطور کلی فضاهای سبز را می‌توان به دو گروه تقسیم کرد:

الف- فضاهای سبز پیرامون یا حاشیه شهر (فضای سبز برون شهری):

این نوع فضاهای سبز از سویی نقش مهارکننده رشد بی‌رویه شهر را دارند و از سوی دیگر بازدهی اکولوژیک- زیست‌محیطی آنها، شامل کل محیط زیست شهری می‌گردند.

ب- فضاهای سبز درون شهری:

این نوع فضاها که اغلب به صورت پارک احداث می‌شوند از دیدگاه شهرسازی به زیبایی محیط زیست شهری می‌افزایند. همچنین از نظر حفاظت محیط زیست، پیرامون خود را از بازدهی‌های اکولوژیک بهره‌مند می‌سازند و در صورت طراحی مناسب قادرند خدمات تفرجگاهی- اجتماعی ارائه کنند. براین اساس، این نوع پارک‌ها، چه در رابطه با



جذب میهمانان و چه از حیث بازدهی اکولوژیکی- زیست محیطی، به صورت موضعی عمل می‌نمایند. افزون بر پارک‌های شهری، میدان‌ها، مجموعه‌های



ب- پارک‌های جنگلی

پارک‌های جنگلی به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱- پارک‌های مصنوعی:

این پارک‌ها به صورت مصنوعی و با هدف ویژه توسط کارشناسان در زمینی که به همین منظور در نظر گرفته می‌شود، ایجاد می‌گردند.

۲- پارک‌های طبیعی:

درباره پارک‌های طبیعی تلاش بر آن است که شکل حقیقی و طبیعی حفظ شود. در این پارک‌ها تنها تغییرات جزئی در طبیعت داده می‌شود تا آنها در اختیار عموم مردم قرار گیرند.

تأسیس پارک‌های جنگلی دارای ضوابط اختصاصی است که با پارک‌های ملی متفاوت می‌باشد و برای احداث آن باید نکات بسیاری را در نظر گرفت.

از مهم‌ترین اهداف جنگلداری می‌توان در ایجاد تفرجگاه تولید چوب و بهبود شرایط اکولوژیکی محیط نام برد.

در صورتی که پارک‌های جنگلی به منظور

تفرجگاه احداث شده باشد، ضروری است که در آن امکانات و شرایط کمپینگ (اردوگاه) و پیک‌نیک‌های (تفرجگاه‌های) خانوادگی از قبیل آب آشامیدنی و سرویس‌های بهداشتی فراهم شده باشد.

تعریف اوضاع اضطراری:

بلایای طبیعی پدیده‌ای است با شدتی که وضعی فاجعه انگیز ایجاد می‌کند. در این وضعیت شیرازه زندگی روزمره ناگهان گسیخته می‌شود و مردم دچار رنج و درماندگی می‌گردند و در نتیجه به غذا، پوشاک، سرپناه، مراقبت‌های پزشکی، پرستاری و سایر ضروریات زندگی نیاز دارند و به محافظت در مقابل عوامل و شرایط نامساعد محیط محتاج می‌گردند.

تعریف اسکان موقت:

- محافظت در مقابل سرما، گرما، باد و باران
- محل انبار کردن اثاث و حفظ اموال
- تشبیت و حفظ حدود خانه (مالکیت و حق





(تصرف)

- ایجاد امنیت عاطفی و تأمین یک محیط خصوصی
- تعیین نشانی مشخص برای دریافت خدمات (خدمات پزشکی، غذا و غیره)
- اسکان افراد در محدوده ای که امکان دسترسی به کار وجود دارد
- تأمین منزل برای خانوادههایی که خانه خود را از ترس آسیب‌های پی آیند سانحه تخلیه کرده اند

اسکان موقت در ایران و جهان

الف- اسکان موقت در ایران:

اسکان پس از بحران را به سه مرحله تقسیم می‌کنند. بلافاصله پس از بحث اسکان اضطراری مطرح می‌شود که در این مرحله هدف اصلی تهیه یک سرپناه است و امکانات، خیلی مدنظر نمی‌باشد. اسکان اضطراری معمولاً توسط هلال احمر انجام می‌گردد و با چادر می‌باشد. مدت مناسب برای این نوع اسکان بین ۳ تا ۷ روز در نظر گرفته می‌شود. پس از اسکان اضطراری، به منظور افزایش رفاه و بهره مندی افراد از استانداردهای زندگی اسکان موقت مطرح می‌شود و این اسکان تا تهیه محل سکونت دائمی حادثه دیدگان ادامه خواهد داشت.

ب- اسکان موقت در کانادا:

شهرداری تورنتو با شرکتهای محلی و خصوصی قراردادی مبنی بر تهیه سرپناه برای مردم در شرایط اضطراری دارد. شهرداری مسئول تهیه سرپناه و تجهیز آن بر اساس استانداردها می‌باشد که می‌تواند راساً و یا از طریق عقد قرارداد با شرکتهای غیرانتفاعی و خصوصی به تهیه سرپناه بپردازد. از سال ۱۹۸۰ سیستم اسکان اضطراری سریعاً توسعه یافت و چهره آن تغییر کرد و سیستمی کاملاً تخصصی و منعطف برای پاسخگویی به نیازهای افراد بی‌خانمان دایر گردیده است.

ج- اسکان موقت در چین:

سیستم اداری موجود برای کاهش بحران در کشور چین عبارتند از:
دولت مرکزی، که تصمیم گیرنده است و وزارتخانه‌های مختلف، با آن مرکز رابطه و همکاری نزدیکی در اجرای تصمیمات بر اساس وظایف خود دارند.

حکومت‌های محلی، که مسؤؤل اجرای اقداماتی در حوزه خود هستند. کلیه مناطق مستعد بحران، باید از اجرای صحیح و مؤثر اقدامات دولت مرکزی اطمینان حاصل کنند. در زمان وقوع بحرانهای سنگین، رهبران حکومت‌های محلی، به مناطق بحران زده می‌روند تا کارهای لازم را انجام دهند. کلیه عوامل انسانی و تجهیزات، تحت کنترل و نظارت قرار می‌گیرند.

ارتش، نقش مهمی در پیشگیری بحران و مقابله با آن در شرایط فوق العاده، عملیات مقابله با بحران، ارائه خدمات پزشکی، طرحهای بازسازی و ترمیم خانه‌ها ایفا می‌کند و برآستی قطب مهمی در رویارویی با بحران است.

هر سه نیرو تحت نظر سیستمهای زیر بوده و نقش مهمی را در ساز و کار مدیریت بحران ایفا می‌کنند.

د- اسکان موقت و بازسازی در ژاپن:

شهر کوبه

زلزله بزرگ کوبه ساختار بنیادی شهر را به عنوان یک منطقه مسکونی نابود ساخت و با یک لرزش ناگهانی تعداد ۴۲۲ نفر از ساکنین شهر را به کام مرگ فرستاد. آسیبهای وارده به شهر به قدری گسترده بود که نه تنها ۹۱/۵٪ خانه‌های آن را ویران ساخت، بلکه بسیاری از تاسیسات شهری را نیز نابود کرد.

پس از تشکیل ستادهای بازسازی، مقرراتی برای بازسازی شهر ایجاد گردید که شامل عقاید و نقطه نظرات گروههایی از شهروندان و همچنین روشنفکران بود که جهت و اولویتهای را برای بازآفرینی



هدف کلی

پیش بینی و طراحی بوستانی با کاربری چند منظوره در مکانهای امن. در واقع برنامه ریزی اسکان موقت در هر منطقه بمنظور دستیابی به نیازهای اولیه اجتماعی و فیزیکی افراد، خانواده‌ها و جوامع برای ایجاد یک مکان مناسب زندگی که آرام، راحت، ایمن و تا حد امکان خود کفا و در حد ممکن قابل مدیریت و کنترل باشد انجام می‌گیرد.

راهکارها و روش‌های دست‌یابی به اهداف:

با توجه به مطالب عنوان شده می‌توان آلت‌رناتیوهای بهره برداری اشاره شده در ذیل را جهت استفاده مراجعین از چنین سایتی در نظر گرفت:

۱- گردشگری-تفرجگاهی

۲- آموزش

۳- خدماتی-اداری-ورزشی-فرهنگی و مذهبی

۴- اسکان موقت در زمان بحران و سایت

اردوگاهی

۵- فرهنگی

برای دستیابی به هر یک از موارد ذیل به تشریح فعالیت‌ها درون سایتی پرداخته می‌شود.

۱- کاربری تفریحی - گردشگری

با توجه به ایجاد همچنین سایتی با امکان بهره‌گیری مراجعین از امکانات سایت در زمانهای مختلف سال به خصوص در تعطیلات رسمی و آخر هفته از دو جنبه چنین سایتی می‌تواند مفید و مثمر باشد.

الف: امتیاز محصور بودن سایت‌ها، این امکان را فراهم می‌کند که مراجعین و خانواده‌ها بتوانند با فراغ خاطر به گذراندن تعطیلات خود و حتی اقامت در محل بپردازند و امکان سلب آسایش از مردم توسط مزاحمین کاهش می‌یابد.

ب: با فرهنگ سازی برگزاری تعطیلات آخر هفته در بیرون از خانه به نوعی زمینه را جهت تخلیه هیجان‌ها و شادابی عمومی در جامعه می‌توان فراهم نمود. شایان ذکر است شاید عدم تحقیق چنین اهدافی در جامعه از یک بعد هزینه اسکان

و بازسازی شهر و محیطهای اطراف آن مدنظر قرار می‌داد و همچنین اقدامات پایه‌ای را که باید انجام می‌شد مشخص می‌نمود

چند ماه پس از وقوع زلزله، اکثر فضاها و مکانهای عمومی از قبیل زمینهای بیس‌بال، واحدهای مسکونی موقت را در جای خود دادند. واحدهای مسکونی موقت متداول شامل سازه‌های جعبه‌ای شکل بودند که به روی هم قرار داده شده بودند. ساکنان این واحدها به‌طور مشترک از تسهیلات آشپزخانه و دستشویی استفاده می‌کردند

اقلیم:

به طور کلی خلاصه این بخش را جهت استفاده در طراحی معماری ساختمان، بدین شکل می‌توان بیان نمود:

- مناسب‌ترین جهت استقرار ساختمان در محوطه باز، قرار گیری بنا در راستای محورهایی که بتوانند به جبهه رو به آفتاب نزدیک گردد.

- مطالعات اقلیم می‌تواند در استفاده از مصالح بومی مناسب کمک شایانی بنماید.

- لحاظ کردن شیب و توپوگرافی احتمالی در سایت به عنوان یک مزیت طراحی.

- بررسی جهت وزش باد غالب در راستای طراحی و مسائل مرتبط با سازه.

- محافظت در برابر ریزش باران سنگین ضروری است.

- رعایت کردن اقلیم در استفاده از فضاهای باز در طراحی

- لحاظ کردن تغییرات حرارتی و تاثیرات آن در استفاده بهینه از ظرفیت حرارتی دیوارها و نوع بام و نوع مصالح آن.

اهداف طرح:

طراحی بوستان‌های چند منظوره جهت مرتفع نمودن برخی مشکلات و کمبودهای شهرها با تأکید بر امکان اسکان موقت آسیب دیدگان بالایی طبیعی.



می تواند بصورت مستقل عمل نماید در حالیکه سرویس دهی اصلی را به مجموعه بوستان اردویی و تفرجگاهی می دهد. از جمله این فضاها و کاربریها پمپ بنزین، تعمیرگاه ماشین، فضای تجاری، کتابخانهها، سالن آمفی تئاتر، فضای ورزشی، اداری، درمانگاه، محل استقرار پلیس و مسجد و فضای فرهنگی و ... میباشد.

۴- اسکان موقت و سایت اردوگاهی:

به گونه ای طراحی شده است که در بخش اسکان در طول سال میتواند در ایام تعطیل و پایان هفته مورد استفاده شهروندان و خانوادهها قرار گیرد و در طول هفته بصورت فضایی اردوگاهی در اختیار دانش آموزان در قالب اردوهای یک روزه و ... قرار گیرد و محل اسکان موقتی خواهد بود که ضمن ایجاد سرپناه و حس آرامش در شهروندان، از سرویس دهی مناسب از لحاظ سرانههای شهری در مقیاس کوچک نیز بهره بردار می شوند. و استفاده از فضا با قابلیت های چند عملکردی بودن در زمانهای مختلف از قابلیت های بزرگ این طرح به شمار می آید.

۵ - کاربری فرهنگی:

همانگونه که اشاره شد این مجموعه میتواند فضاها را به گونه ای طراحی نماید که هر کدام جداگانه و بطور مستقل قابل بهره برداری باشند. فضاهایی از قبیل سالن اجتماعات، مسجد، کتابخانه و ... نشان دهنده نگاه طراح به این موضوعات می باشد. و در این فضاها فعالیت های فرهنگی - مذهبی شکل می گیرد. که میتواند به عنوان پایگاهی فرهنگی در شهر نمود داشته باشد.

ویژگیهای مهم این طرح بدین شرح

است:

۱ - چند عملکردی بودن مجموعه:

این مجموعه بصورت چند عملکردی می باشد بطوریکه کل سایت و فضا بصورت بوستان، فضای تفرجگاهی و اردویی مورد استفاده قرار می گیرد ضمن اینکه شهروندان از خدماتی منجمله سالن

خانواده در بیرون از خانه باشد که با این تمهیدات این شرایط تا حدی جوابگو خواهد بود.

مرکز تفریحی - گردشگری

ایجاد محیطی محصور

ایجاد محیطی اقتصادی

امنیت خانواده

فرهنگ سازی

ج: یکی از ویژگیهای بارز این مجموعه، قابلیت سرویس دهی به اقشار مختلف درآمدی جامعه نیز می باشد، همانطور که مطلع می باشید لزوم طراحی فضاهای شهری که این قابلیت را داشته باشند در شهرها بسیار لازم و ضروری می باشد.

د: در این بوستان، فضایی برای بازی کودکان بصورت شهربازی در نظر گرفته شده است که از این طریق اشتیاق کودکان جهت حضور در این بوستان بیشتر خواهد شد.

۲- کاربری آموزش:

با ایجاد چنین مرکزی با تمام شرایط مورد لزوم مراکز اسکان موقت در مواقع مختلف، این امکان فراهم می شود که آموزش عمومی از دو طریق اعمال شود:

الف: با حضور مرتب مردم در این فضاها ذهنیت وجود چنین مراکزی برای عموم ایجاد می شود. و نحوه سامان دهی شدن و پذیرش نیز می تواند تداعی و تکرار شود.

که این به نوعی با تکرار بهره برداری و ایجاد ذهنیت مناسب، آموزش غیر مستقیم به شهروندان است که همانگونه که مطلع می باشید آموزش غیر مستقیم به مراتب تاثیر گذارتر از انواع دیگر آموزشها می باشد.

ب: با ایجاد چنین مراکزی می توان امکان برگزاری مانورهای شهر را با موضوعات مختلف در یک مبنای حقیقی را ایجاد نمود و این مهم می تواند در کاربردی بودن آموزش موثر باشد.

۳- کاربری خدماتی

در این بوستان خدماتی دیده شده است که



دید و منظر شهری می تواند باشد.

ب : المان شهری :

طراحی فضاهایی خاص مانند سالن اجتماعات و سینما و چند منظوره و... می تواند به گونه ای باشد که بصورت یک المان شهری نقش ایفا کند.

ج - مناسب سازی محیط شهری :

نحوه طراحی سایت و استفاده از فضاها در این بوستان به گونه ای می باشد که فرزندان خردسال، افراد جوان ، افراد میانسال و افراد پیر و حتی معلولین جسمی و حرکتی و جانبازان گرانقدر به راحتی می توانند از کل امکانات بوستان استفاده نمایند.

د - هزینه ساخت و اجرای مناسب :

در این مقوله با استفاده از مصالح مقاوم و سبک و بومی ، به نوعی طراحی می تواند صورت پذیرد که هزینه اجرا بسیار مناسب باشد.

ر-انعطاف پذیری استفاده از فضاها :

در طراحی معماری فضاها ، رعایت انعطاف پذیری استفاده از فضاها به نوعی دیده شده است که در هر زمان با تغییرات محدود می توان نحوه کاربری فضاهای ساخته شده تغییر نماید و این از قابلیت های مهم می باشد . بطور مثال فضاهای سرپوشیده ورزشی ، در زمان بحران می توان بصورت یک بیمارستان یا درمانگاه یا مرکز اورژانس عمل نماید یا به عنوان محل دپوی مواد غذایی و ... مورد استفاده قرار گیرد .

ز - زیبایی :

رعایت اصول زیبایی به عنوان یک اصل باید مد نظر قرار بگیرد . در طراحی این نوع بوستانها ، مسائل مرتبط با زیبایی و زیبایی شناختی از لحاظ ترکیب بندی ، فرم ، رنگ و ... بصورت معمارانه باید طراحی گردد.

و - موقعیت سایت :

به تناسب نحوه انتخاب سایت ، استفاده از زیبایی های طبیعت منجمله توپوگرافی و شیب طبیعی ، رودخانه ، فضای سبز انبوه و ... می تواند بر تقویت جنبه های زیبایی طراحی مجموعه بیافزاید تا افراد بیشتری از مجموعه بتوانند استفاده نمایند.

سینمای رو باز آملی تئاتر ، رستوران ، کتابخانه ، مسجد ، فضای ورزشی فضای خدماتی مانند پمپ بنزین تعمیرگاه و سرویس های بهداشتی به همراه حمام مناسب و استاندارد ، فضای اسکان ، فضای درمانی و... استفاده می نمایند و از قابلیت های این طرح این است که هر مجموعه به گونه ای طراحی شده است که بصورت مجزا قابل بهره برداری است.

۲ - تغییر استفاده و عملکرد در زمانهای

مختلف

همانگونه که اشاره شد می توان در سه زمان ، سه نوع بهره برداری را از این مجموعه داشت:

الف : در ایام هفته مورد استفاده دانش آموزان و دانشجویان و... جهت برگزاری اردوهای یک روزه علمی و تفریحی و ... می باشد

ب : در پایان هفته و در ایام تعطیل مورد استفاده خانواده ها و شهروندان در قالب گذراندن اوقات فراغت می باشد.

ج : در زمان مقتضی مکانی جهت اسکان موقت در نظر گرفته شده است.

۳ - تامین سرانه های شهری و فضای سبز

فضای سبز و پوشش گیاهی رکن اصلی این بوستان می باشد و فضای سبز این مجموعه در رفع آلودگی هوای شهر بسیار موثر است. این نوع بوستانها در اطراف و یا مرکزیت شهرها می تواند به تعدیل و تنظیم در زمینه تامین سرانه های فضای سبز شهری بسیار موثر باشد و همچنین سعی شده در مقیاس کوچک از انواع کاربریها و خدماتی که در شهرها موجود می باشد نیز در این بوستان دیده شود که پاسخگوی بخشی از نیاز سرانه های شهری باشد.

۴-معماری و طراحی بوستان

الف : دید و منظر شهری :

در مقوله معماری و طراحی ، استفاده و بکارگیری مفاهیم اصیل معماری ایرانی -اسلامی لحاظ و در زمینه طراحی به گونه ای است که دید و منظر شهری رعایت شده و گامی جهت به سامان شدن



۵ - پیش بینی توسعه آتی بوستان:

با عنایت به توسعه روز افزون شهرها، در طراحی این بوستان‌ها به نحوی باید عمل شود که فضایی جهت توسعه آتی مجموعه دیده شود تا در صورت نیاز به مجموعه الحاق و جوابگوی نیاز شهروندان باشد.

ی - دسترسی‌ها:

این بوستان باید دسترسی‌های مختلفی از انواع دسترسی‌های اصلی، فرعی با درجه بندی‌های متفاوت داشته باشد تا بتواند به خوبی مورد استفاده قرار گیرد. در ضمن رعایت شدن عدم تداخل مسیر سواره و پیاده در درون سایت از اصول مهم در طراحی است.

۵ - مسائل مرتبط با ترافیک و سفرهای

درون و برون شهری:

در زمانی که همچنین مجموعه‌هایی در اطراف و نزدیکی شهرها وجود داشته باشد شهروندان تمایل به استفاده از این مجموعه‌ها را دارند به دلیل اینکه هزینه سفر به شدت پایین می‌آید و تقاضای سفر خارج شهری جهت گذراندن اوقات فراغت تا حدی پایین آمده و در زمینه کاهش ترافیک و کم شدن درصد تصادفات در جاده‌ها موثر است. ضمن اینکه با کاهش تقاضای سفر برون شهری و ... در راستای کاهش مصرف سوخت و انرژی گامی برداشته خواهد شد.

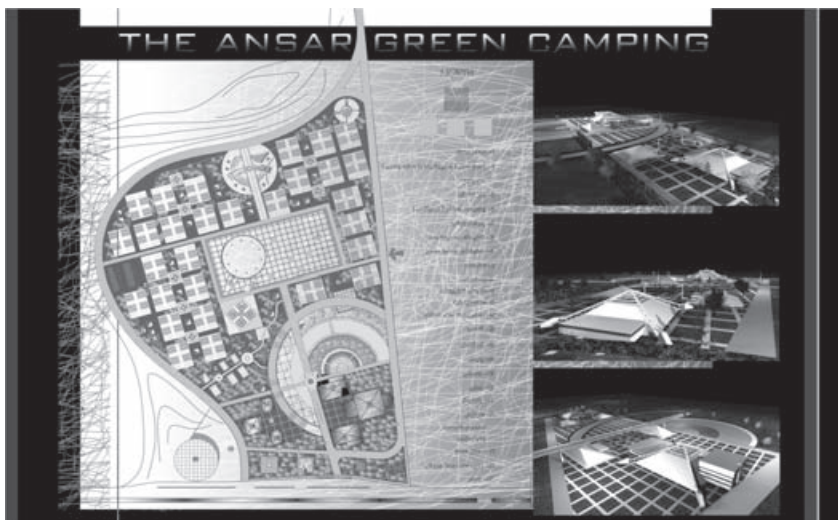
۶ - ایجاد حس ایمنی، آرامش و امنیت

استفاده از این بوستان در زمان عادی و یا در زمان بحران از لحاظ طراحی و اجرا و در دسترس بودن امکانات رفاهی و خدماتی و ... به گونه ای است که اصلی ترین هدف مدیران در زمان بحران که همان ایجاد ایمنی و آرامش و امنیت در شهروندان می‌باشد، که کمک به سزایی می‌کند.

نتایج و توصیه‌ها:

- با عنایت به موارد مطروحه، در طراحی بوستان علاوه بر جنبه‌های مختلف و لزوم طراحی بوستان، باید به گونه ای به این مقوله نگریست که این فضا بتواند:

- ۱- چند عملکردی باشد.
- ۲- قابلیت تغییر عملکرد در زمانهای مختلف را دارا باشد.
- ۳- گوشه ای از سرانه‌های فضای سبز و سرانه‌های مورد نیاز شهر را تامین نماید.
- ۴- به کلیه جوانب معماری در طراحی این مجموعه کاملاً پرداخته شود.
- ۵- توسعه آتی بوستان پیش بینی شود و در نظر گرفته شود.
- ۶- به گونه ای طراحی شود که ایجاد حس امنیت، آرامش و ایمنی به خوبی در شهروندان پدیدار شود.
- ۷- با نگاه مناسب از لحاظ مکان یابی و مباحث





کاهش تقاضای سفر برون شهری و در نتیجه کاهش میزان تصادفات و مصرف سوخت و انرژی میتوان در این راستا گام مثبتی برداشت.

- کلیه اماکن دولتی، خصوصی بوستانها، اماکن نظامی، ورزشی، اداری، امدادی و ... که فضایی مناسب را در سطح شهر یا اطراف شهرها دارند مانند پارکها، پادگانها، اماکن نظامی و ... با رعایت اصول ایمنی و حفاظتی می توانند از فضاهای خود بصورت چند منظوره استفاده نمایند و در این امر مشارکت نمایند.

- به نظر می رسد یکی از نمونه های موفق در این زمینه بوستان اردویی انصار می باشد که در تصویر (صفحه قبل) گوشه هایی از طراحی انجام شده قابل رویت می باشد.

انتشارات پارت، ۱۳۶۵.

صدیق فائزه، «آب نما در محوطه سازی ایرانی»، هنر و معماری، شماره ۳۷ و ۳۸. آذر و اسفند ۱۳۵۵.

کسمایی، مرتضی، پهنه بندی اقلیمی ایران، مرکز تحقیقات مسکن و شهرسازی، تهران ۱۳۷۲.

وست، ویکتوریات سکویل، مقاله باغ های ایران، میراث ایران، ترجمه احمد بیرشک، بنگاه ترجمه و نشر کتاب، ۱۳۴

گزارش زمین لرزه ۱۹۹۵ هانشین کوبه - ژاپن. دکتر محسن غفوری آشتیانی. دکتر محسن تهرانی زاده. دکتر حسن غفوری فرد. مهندس نعمت حسنی. موسسه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله. تهران: ۱۳۷۴.

زلزله ۱۷ ژانویه ۱۹۹۵ کوبه، ژاپن و درسهایی برای ایران. مهندس احمد نادرزاده. معاونت فنی و عمرانی شهرداری تهران، طرح مطالعات زلزله تهران بزرگ. تهران: ۱۳۷۴.

منابع و ماخذ لاتین

۱. Jellicoe, Geoffrey And Susan, The Land Landscape Of Man, Thames And Hudson, London, ۱۹۷۵.

۲. Brookes, John, The Complete Gardener, New York, ۱۹۹۴.

۳. Massimo Listri, Italian Parks and Gardens, New York, ۱۹۹۵.

۴. Thames and Hudson, Charles Correa, London, ۱۹۹۶.

۵. Thames and Hudson, The Garden, London, ۱۹۹۵.

www.niksula.cs.hut.fi/haa/kobe.html

۶- <http://www.seismo.unr.edu/magnitude.html>

۷- <http://www.ngdir.ir>

منابع و ماخذ فارسی

آریانپور، علیرضا، پژوهشی در شناخت باغهای ایران و باغهای تاریخی شیراز، انتشارات فرهنگسرا، تهران، ۱۳۶۵. ابوالقاسمی، لطیف باغ ایرانی، چاپ اول، سازمان پارکها، تهران، ۱۳۷۱.

انصاری، مجتبی - دیبا، داراب، «باغ ایرانی»، مجموعه مقالات کنگره تاریخ معماری و شهرسازی ایران، جلد دوم، سازمان میراث فرهنگی کشور، تهران، ۱۳۷۴.

بمات، نجم الدین، شهر اسلامی، ترجمه دکتر محمد حسین حلیمی، منیژ، اسلامبولچی، سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، تهران، ۱۳۶۹.

پیرنیا، محمد کریم، «باغهای ایران»، مجله آبادی، سال چهارم، شماره ۱۵، زمستان ۱۳۷۳.

پیرنیا، محمد کریم، آشنایی با معماری اسلامی ایران، تدوین غلامحسین معماریان، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ۱۳۷۱.

حکمتی، جمشید، طراحی باغ و پارک، تهران، انتشارات فرهنگ جامع، ۱۳۷۱.

دونالد، ویلیس، باغهای ایران و گوشه های آن، مترجم مهین دخت صبا، بنگاه ترجمه و نشر کتاب، تهران ۱۳۴۸. روحانی، غزاله، طراحی باغ و احداث فضای سبز، تهران،





چکیده

پارکهای شهری بعنوان یکی از مهمترین عرصهها و فضاهای عمومی شهرهای معاصر در صورتیکه همه گونه شرایط آسایش محیطی (بویژه ایمنی و امنیت) در آنها فراهم شده باشد، نقش بسیار عمدهای در برطرف ساختن نیازهای گوناگون شهروندان خواهند داشت. این در حالیست که این نوع فضاها در صورت عدم اتخاذ تمهیدات مختلف بسیار مستعد رفتارهای ناهنجار و مجرمانه نیز هستند.

امروزه با گسترش شهرنشینی و افزایش رفتارهای ناهنجار شهری بویژه جرایم، موضوع پیشگیری محیطی از طریق برنامه ریزی و طراحی محیطی اهمیت زیادی یافته است.

برنامه ریزی و طراحی محیطی با شناخت ویژگیهای مؤثر مکانی و شرایط محیطی، در کنار سایر اقدامات دیگر می توانند از وقوع رفتارهای ناهنجار، جرم و جنایت در فضاهای شهری پیشگیری نمایند، به نحویکه، فرد خلافکار فرصت اجرای رفتارهای مجرمانه و جنایتکارانه را در این پارکها و فضاهای عمومی کمتریابد.

این مقاله بخشی از دستاوردهای یک پروژه مطالعاتی تحت عنوان "تدوین ضوابط محیطی پیشگیری از جرائم در فضاهای شهری" است که در سال ۱۳۸۵ با هدف کاهش شرایط جرم خیزی فضاهای شهری (اعم از میادین، خیابانها، فضاهای باز و در نهایت پارکهای شهری) به سفارش شورای عالی شهر سازی و معماری توسط نگارنده به پایان رسیده و در حال حاضر ضوابط پیشنهادی حاصله از آن توسط دبیرخانه شورای عالی شهر سازی و معماری آماده طرح در صحن این شورا می باشد.

در این چارچوب و اختصاصاً در این مقاله پس از تبیین موضوع و مسئله، دستاوردهای مطالعات موردی انجام یافته در سه پارک بزرگ شهر تهران (به عنوان نمونه) معرفی و پیشنهاداتی جهت ساماندهی محیطی با هدف تامین پارکهای شهری امن ارائه می گردد.

نقش برنامه ریزی و طراحی محیطی در پارکهای شهری امن

دکتر اسماعیل صالحی

عضو هیأت علمی دانشکده محیط زیست دانشگاه

تهران

کلمات کلیدی: پارکهای شهری، ایمنی و امنیت،
عوامل محیطی



مقدمه

نیاز به امنیت، همواره از بنیادی‌ترین نیازهای بشر و مسأله وقوع جرم از مهمترین مسایل جامعه بشری به شمار رفته است. با افزایش و پیچیدگی جوامع، شرایط تأمین این نیاز و برطرف کردن این مسأله نیز پیچیده‌تر شده است.

در گذشته و نیز در جوامع ساده روستایی معاصر به لحاظ وجود روابط چهره به چهره و نیز حاکم بودن نظارت‌های اجتماعی خودجوش، احساس امنیت بیشتری وجود داشته و در نتیجه زمینه‌های وقوع جرم در حداقل ممکن بوده و هست. ولی در جوامع شهری بویژه جوامع شهری بزرگ، به لحاظ عدم امکان ما به ازاء نظارت‌های اجتماعی جوامع ساده، زمینه‌های احساس ناامنی یکی از مهمترین مسایل شهری محسوب شده و به موجب آن شرایط برای وقوع جرایم بسیار مستعدتر است.

به استناد جدیدترین گزارش مرکز اسکان بشر سازمان ملل (UN Habitat)، بین دهه ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰ جرم و خشونت‌های شهری به ازاء هر ۱۰۰۰۰۰ نفر از ۶ به ۸٫۸ نفر افزایش یافته است. نتایج مطالعات اخیر حاکی از آن است که طی پنج سال گذشته ۶۰ درصد از کل ساکنین شهرهای جهان به طور مستقیم یا غیر مستقیم قربانی خشونت، جنایت و جرایم شده اند. بدین ترتیب نرخ جرایم خواه از نوع خشن آن و خواه از نوع غیر خشن؛ بانرخ رشد فزاینده، یک تهدید جدی برای همه جوامع شهری جهان است و ازاین مساله به عنوان یک چالش عظیم هم برای حکومت‌های ملی و هم برای مدیریت‌های شهری مطرح است. بطوری که، اهمیت این موضوع سبب شده سازمان ملل برای جلب توجه همه افکار علمی، سیاسی، عمومی و اجرایی؛ شعار روز جهانی اسکان بشر را در سال ۲۰۰۷ در همین ارتباط (A safe city is a just city) برگزیند و در این چارچوب به انتشار چندین کتاب و برگزاری کنفرانس بین‌المللی ایمنی و امنیت در شهرهای جهان همزمان با برنامه روز جهانی اسکان بشر اقدام نماید^۱.

از همین روست که در جامعه‌های شهری ما نیز

بررسی آماری جرایم حاکی از بالابودن قدر مطلق آن و یا افزایش معنی‌دار آن در یک سری زمانی است. با این شرایط اکتفا و بسنده کردن به ابزارهای کنترل رسمی از جمله پلیس و دستگاه قضایی برای مقابله با این آشفتگی‌های اجتماعی (آنومی) وافی به مقصود نخواهد بود، حال آن که اقدامات انتظامی و قضایی می‌بایست در پایان فرایند کنترل جرم و مجرم قرار گیرند. به عبارت ساده، برای ایجاد احساس امنیت شهری، گماردن مأموران پلیس به عدد جمعیت ساکن نه امکان‌پذیر است و نه منطقی به نظر می‌رسد.

جامعه‌شناسان و متخصصان تعلیم و تربیت به راه اساسی‌تری با عنوان پیشگیری اجتماعی اشاره می‌کنند؛ زیرا در فرایند اجتماعی شدن و جامعه‌پذیری فرد که از تولد تا مرگ استمرار دارد، اتفاقاتی رخ می‌دهد که در نتیجه آن، الگوی رفتاری افراد را از طیف هنجار به ناهنجار سوق می‌دهد. در پیشگیری اجتماعی، از طریق آموزش‌های رسمی و غیررسمی و سایر سیاست‌های اجتماعی تلاش می‌شود تا پایبندی به ارزش‌ها و هنجارها به صورت نهادینه در شخصیت وجودی هر فرد شکل بگیرد. در این صورت است که می‌توان انتظار داشت رفتاری که نمود و تظاهر باور افراد است در همه جا و بدون نیاز به حضور پلیس و مأموران کنترل رسمی و حافظان قوانین و مقررات به صورت خودانگیخته، در چارچوب فرهنگ و ارزش‌ها و اعتقادات اکثریت جامعه صورت پذیرد.

اما مسأله مورد نظراین مقاله برخی از ویژگی‌های محیطی، کالبدی و فضایی شهر است که بعضاً به دلایل متعدد، مکان را مستعد جرم خیزی می‌کند. در واقع چون وقوع هر نوع جرم علاوه بر لزوم شرایط مختلف، مستلزم شرایط مساعد مکانیست، برخی از مکان‌ها بویژه پارکها و فضاهای سبز عمومی در شهرها واجد ویژگی‌هایی می‌شوند که با شرایط مورد نیاز برای وقوع جرم مطابقت می‌نمایند. این مکان‌ها و فضاها در شهرها، مکان‌ها و فضاهای جرم خیز نامیده می‌شوند. بدین ترتیب علاوه بر موارد کلی ذکر شده در خصوص مسأله ایجاد امنیت؛ صاحب



و رفتارهای ناهنجار پدید آمد. زیرا این مقوله تا قبل از آن در حوزه مباحث جرم‌شناسی قرار می‌گرفت" (Robinson, ۱۹۹۶).

از آن پس در چارچوب این مجموعه نظریه، تلاش زیادی برای فهم رابطه شرایط محیطی و جرم به عمل آمد. در واقع مجموعه نظریه‌های CPTED، "پیشنهاد روش شناسی برنامه ریزی و طراحی مجدد محیطی است که بر آن اساس، معماران و شهرسازان می‌توانند مجال ترس از جرم و تبهکاری را کاهش داده و کیفیت زندگی را بهبود بخشند..." (Atlas, ۱۹۹۹). به عبارت دیگر، هدف پیشگیری از جرم از طریق طراحی محیطی، مشخص کردن و تغییر شرایط کالبدی و محیطی است که امکان ارتکاب جرم را مساعد می‌کند. از این جهت هدف آن پیشگیری از مساعد شدن مکان برای ارتکاب عمل مجرمانه است.

«پیشگیری از موقعیت‌های جرم (Situational Crime prevention) با هدف نابود کردن فرصت‌های جنایی ایجاد می‌شود و آن شامل ابزاری جهت کاهش فرصت ارتکاب جرم است که به سوی بعضی از اشکال حاد جرم هدایت شده است. این امر نیازمند مدیریت، طراحی یا دستکاری محیط جهت ایجاد یک سیستم روش‌مند است، به گونه‌ای که تلاش و خطر ارتکاب جرم را افزایش دهد و مزایایی را که در نظر مجرمین جلوه می‌نماید را کاهش دهد. این روش توسط تئوری‌های متعددی که با مسأله جرم مرتبط هستند پشتیبانی می‌شود که شامل فعالیت منظم و چشم‌انداز فرصت‌ها می‌شود» (Robinson, ۱۹۹۶). بدین ترتیب نظریه CPTED به طور معنی داری از راهکارهایی که توسط پلیس، دادگاه و نظام تربیتی دستگاه‌های قضایی به کار گرفته می‌شود متفاوت است. عموماً CPTED بر روی زمینه‌هایی که در آن جرم اتفاق می‌افتد و تکنیک‌هایی که آسیب پذیری محیط را کاهش می‌دهند، تأکید می‌کند. زیرا اساس نظریه این است که شرایط محیط کالبدی هم می‌تواند به ارتکاب جرم کمک کرده و هم می‌تواند مانع از وقوع آن شود.

نظران علاوه بر کنترل محسوس از طریق به کار گماردن مأمورین انتظامی و نیز پیشگیری اجتماعی از طریق کنترل رفتارهای اجتماعی افراد از بدو تولد و ارائه آموزش‌های لازم، روش‌های غیرمستقیم‌تری را نیز مورد توجه قرار می‌دهند. برای این منظور به شرایط جرم خیزی فضاهای عمومی در شهرها اشاره می‌شود که می‌توان از طریق اتخاذ تمهیدات فضایی و کالبدی این شرایط را تا حد امکان کاهش داد و یا از بین برد. اهمیت این موضوع با توجه بیشتر به بحران شهرنشینی در ایران محسوس‌تر خواهد بود.

شهرنشینی در ایران پدیده‌ای فزاینده محسوب می‌شود. داده‌های آماری و نیز نرخ رشد جمعیت شهری کشور حاکی از استمرار افزایش جمعیت دارد. این در حالی است که اغلب یافته‌های تحقیقاتی پژوهشگران بر وجود رابطه آماری مستقیم بین افزایش جمعیت شهری و نرخ جرایم، آسیب‌های اجتماعی و به تعبیر دیگر آنومی‌های شهری صحه می‌گذارد. بنابراین از یک سو جمعیت شهری در ایران رو به افزایش و از سوی دیگر افزایش نرخ جرایم و آسیب‌های اجتماعی قابل پیش‌بینی است. از این رو هر چند که طی سال‌های گذشته، اقدامات و فعالیت‌های مشهود در خور توجه‌ای در حوزه‌های مختلف از جمله حوزه انتظامی و نیز پیشگیری‌های اجتماعی از طریق آموزش‌های رسمی و غیررسمی در دوران‌های مختلف کودکی، نوجوانی و جوانی و ... برای جلوگیری از روند رو به افزایش جرایم انجام شده است؛ با این وجود به نظر می‌رسد، جامعه شهری ما و نیز نظام اجتماعی و نظام شهرسازی مأخوذه آن، هنوز از دست نامرئی شهرسازی (برنامه‌ریزی و طراحی فضایی، کالبدی و محیطی) و مدیریت شهری در پیشگیری از جرایم شهری غافل مانده است.

تئوری

در سال ۱۹۷۱، هنگامی که مقاله "پیشگیری از جرم از طریق طراحی محیطی" (CPTED) توسط ری جفری^۲ برای اولین بار منتشر شد، نقطه عطفی در ارتباط با بررسی ناهنجاری‌های اجتماعی



عمومی، فضای نیمه عمومی، فضای نیمه خصوصی، فضای خصوصی) که حدود آنها بوسیله حصارهایی تعیین شده است، بنا نهاد (Newman, ۱۹۹۶). او معتقد بود برای خلق فضاهای قابل دفاع باید هر فضایی متولی داشته باشد و فضاهای خالی و بدون متولی، موقعیت ارتکاب جرایم را به وجود می‌آورند، از اینرو سلسله مراتبی را برای فضاها معین می‌کند. بطور کلی طبق نظریات نیومن بازداشتن از ارتکاب جرم و کاهش جرایم یعنی توانمندی برنامه ریزی و طراحی کالبدی از طریق:

- ایجاد یک "قلمرو حس مالکیت" در فرد (تقویت غریزه طبیعی مالکیت و قلمرو)

- ایجاد موقعیت نظارت و مراقبت شهروندان

- جدایی حریم‌های عمومی از خصوصی و یا نیمه عمومی و نیمه خصوصی

- طراحی کالبدی محیط با هدف تشویق شهروندان به حضور در فضاهای عمومی و حفظ آزادی رفت و آمد به مکان‌های عمومی و حفظ اموال شخصی

- مشکل ساختن اجرای اهداف مجرمانه و منصرف شدن آنها از ارتکاب جرم

- ترغیب حس مسؤولیت پذیری شهروندان نسبت به فضاهای عمومی (حشمتی، ۱۳۸۲).

طبق نظر مؤسسه بین‌المللی مبارزه با جرم، بحث فضای قابل دفاع نیومن، دو نوع احساس و رفتار اجتماعی، احساس هویت محلی و نظارت طبیعی را تقویت می‌کند. ساکنین اجازه می‌یابند که از ویژگی‌های اجتماعی و محلی شدن جهت حفظ یک محیط امن و کسب یک زندگی خوب بهره‌برند. این امر موجب افزایش پتانسیل دیدن و گزارش کردن مجرمان توسط ساکنین می‌شود، و طی آن ساکنین قادر به کنترل حوزه‌ای که در آن زندگی می‌کنند، می‌شوند. بحث نیومن تلاشی در جهت کاهش جرم و ترس از جرم در نوع خاصی از محیط بود. محیط‌هایی که کیفیت فضایی مطلوبی از این حیث ندارد، برابر جرم آسیب پذیرتر هستند، و احساس تعلق و حس اجتماعی در بین ساکنین ایجاد نمی‌شود و در آن‌ها کمتر احتمال

بر طبق نظریه‌ها^۴، CPTED نظریه‌ای است برای برنامه ریزی و طراحی سریع محیطی که در آن جرائم به روش ثابت رخ می‌دهند ولی صاحب نظران دیگر معتقدند CPTED عموماً درگیر تغییر محیط به گونه‌ای که امکان عمل مجرمانه کاهش یابد، است. هدف آن پیامدهایی چون کاهش ترس از جرم (افزایش احساس امنیت)، افزایش حس وفاداری به قانون در بین شهروندان، بویژه کاهش رغبت محیطی برای اعمال مجرمانه است (Robinson, ۱۹۹۶).

برخی این موضوع را با طرح این سؤال مطرح می‌کنند که؛ چگونه فضاهای شهری برای رفتارهای مناسب مساعد می‌شوند؟ الگوهای اجتماعی، فرهنگی، قانونی و روانشناسی که فضا را تعریف می‌کند، چه چیزهایی هستند؟ در این چارچوب CPTED عموماً از سه استراتژی اساسی؛ کنترل دسترسی طبیعی، نظارت طبیعی و تقویت منطقه‌ای استفاده می‌کنند (Atlas, ۱۹۹۹).

اسکلامو آنجل^۵ نیز با کتاب "تضعیف جرم توسط طراحی شهری"^۶ خاطر نشان کرد که چگونه شهروندان می‌توانند در جلوگیری از وقوع جرم نقش فعالی را ایفاء کنند، او این مسأله را با بیان اینکه چه محیط‌هایی موجب امکان وقوع جرم می‌شوند آغاز می‌کند. از نظر او میزان بالای جرم بازتاب شرایط مساعد محیطی برای مجرمان است. مجرمان اهداف خود را از نتیجه یک فرایند که طی آن میزان خطر و میزان تلاشی را که برای انجام جرم لازم است را با میزان موفقیت می‌سنجند و سپس انتخاب می‌کنند.

اسکار نیومن^۷ در اثر خود تحت عنوان " فضای قابل دفاع" از توصیف و تجزیه و تحلیل کمی رابطه میان اشکال خاص طراحی و جرم گامی فراتر نهاد و پیشنهادهای ارزشمندی را در زمینه جزئیات طراحی محیط به منظور ایجاد فضای قابل دفاع، افزایش نظارت و مراقبت و کاهش تعداد راه‌های فرار مجرمین ارائه نمود. نیومن عقایدش را درباره مراقبت و کاربرد محیط و حمایت از محیط کالبدی بر سلسله مراتبی که در بردارنده چهار منطقه (فضای



۱۲۰ نفر از جامعه آماری شاهدان عینی (مردان و زنان) سایر اطلاعات مورد نیاز گردآوری و سپس مورد تحلیل قرار گرفت. (که از مهمترین نتایج بدست آمده روش می‌توان به این اشاره داشت که در مقابل این سؤال که "به نظر شما چه عواملی در ایجاد این شرایط (ایجاد احساس نا امنی و وقوع جرائم در نقاط مختلف این پارک) به عنوان عامل اصلی محسوب می‌شوند؟ مطابق ضریب همبستگی پیرسون ۳۷ درصد مردها و ۵۱ درصد زنها عوامل محیطی شهر را در مقایسه با عوامل اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی عامل اصلی ایجاد احساس نا امنی در پارکهای شهری گزارش نمودند.)

نتایج و بحث:

بصورت کلی کلیه اطلاعات گردآوری و تحلیل شده وجود رابطه‌ای "احتمالی" و "امکانی" برخی از ویژگیهای فضائی، کالبدی عملکردی پارکهای شهری در وقوع جرایم و ناهنجاریهای اجتماعی و در نهایت عدم احساس امنیت را مورد تأیید قرارداد. همچنین نتایج تفصیلی تر این مقایسه موردی و تحلیلی به شرح ذیل استنتاج گردید:

- هر چه مقیاس اندازه فضا، انسانی تر بود. به نحوی که حد و مرز آن قابل احساس و ادراک می‌گردید و نیز فضاهای فرعی و پرت کمتری در اطراف وجود داشت، فضا از طرف شهروندان، امن تر احساس می‌شد.

- هر چه جریان فعالیتها در فضا در طول همه اوقات روز (حتی در ایام تعطیل) و اوقات شب (حتی بعد از نیمه شب) نیز مستمرتر بود به نحوی که مانع از بیش از حد خالی شدن (متروک شدن موقتی) می‌گردید. آن فضا از احساس امنیت بیشتری برخوردار می‌شد.

- هر چه شکاف و محللهایی که امکان مخفی شدن در آنها وجود دارد (فرمهای فضایی U و I شکل) در فرم کالبدی فضا کمتر بود و هر چه موانع کاهش دهنده دید در سطح فضا کمتر می‌بود، به نحوی که قابلیت رویت فضا بیشتر می‌گردید و یا هر چه کاربرد عناصر غیر کالبدی اعم از درخت و پوشش

درد که غریبه‌ها را به عنوان پتانسیلی برای جرم، شناسایی کنند. ولی در مناطق کوچک، کنترل اجتماعی غیر رسمی و مؤثر را افزایش می‌یابد که موجب کاهش بروز جرم می‌شود (Robinson, ۱۹۹۶).

در ادامه این بحث، نظریه نقاط جرم خیز (Hot spot theory)، در سال ۱۹۸۹ مطرح شد و بر پایه نوعی علت شناسی مکانی جرم استوار گردید. طبق این نظریه نقاط خاصی از شهر بدلیل وجود برخی عناصر کالبدی، اجتماعی، اقتصادی دارای فراوانی بالای جرم می‌باشند. این نقاط، محلی برای تجمع گانگسترها، گدایان، ولگردان، باجگیران و... است یعنی نقاطی برای تجمع کسانی است که از طریق جرم امرار معاش کرده و زندگی به سبک مجرمانه را پذیرفته و جرم برای آنان یک فعالیت عادی، مستمر و حرفه‌ای است. تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که تعداد زیادی از حوادث و وقایع مجرمانه در محل‌های خاصی متمرکز شده‌اند که جرم‌شناسان از آنها به عنوان نقاط جرم خیز یاد می‌کنند.

بنابراین دامنه بحث در این چارچوب از محیطهای مساعد وقوع جرم داخل ساختمان تا نقاط اجتماع مجرمین و فضاهای شهری مساعد وقوع جرم و موجد احساس عدم امنیت شهروندان را در برمی‌گیرد. از اینرو مطالعات میدانی و موردی این مطالعه محدود به فضاهای شهری و عوامل احساس عدم امنیت شهروندان در این فضاها می‌شود.

مطالعه موردی

سه پارک شهری تهران به عنوان جرم خیزترین نقاط (به استناد گزارشی که نیروی انتظامی به همین منظور در اختیار تیم تحقیق قرار داد) جهت مطالعه موردی انتخاب گردید.

اطلاعات محیطی مورد نیاز در پائین وزمستان ۱۳۸۴ از طریق مشاهده و برداشت مستقیم اطلاعات محیطی در هر سه پارک گردآوری و تحلیل شد. علاوه بر این با استفاده از روش مصاحبه و تکمیل پرسشنامه در میان حجم نمونه‌ای معادل



امکانات حمل و نقل عمومی تحت نظارت (هم از نظر کمیت و کیفیت و هم از نظر تنوع و راحتی) بیشتر بود، احساس امنیت بیشتری برای شهروندان در جابجائی از فضاهای سکونتی به پارکهای عمومی بزرگ و بالعکس ایجاد می نمود.

- سطح کیفیت سکونت در میان محلات مجاور، در زمینه بروز مسائل اجتماعی، احساس محرومیت و در نتیجه تضاد و جرایم رابطه معناداری می یابد. - از دید پاسخگویان، هر چه کاربریهای تفریحی، ورزشی و گذران اوقات فراغت برای جوانان به نحو مطلوب و متناسبی وجود داشته باشد، فرصت بزه کاری و رفتارهای آنومیک جوانان نیز کاهش می یابد.

- هر چه زمینهای بازی بچه ها و مراکز تفریحی و گذران اوقات فراغت نوجوانان به سایر فعالیت های اجتماعی و سالم و همچنین به واحدهای سکونتی نزدیکتر باشد (نقش پارکهای محله ای)، فضاهای امن تری برای آنان ایجاد می گردد.

- هر چه در ترکیب و توزیع کاربریهای زمین، کاربریهای فعال در طول روز و شب وجود داشته باشد و هر چه در ترکیب و توزیع کاربریها (منطقه بندی) تنوع بیشتری ایجاد شود، انتظار می رود با تقویت نظارت اجتماعی امنیت بیشتری تامین شود." (صالحی ۱۳۸۵)

نتیجه گیری

احساس امنیت در فضاهای شهری یکی از مهمترین شاخص های کیفیت فضا محسوب می شود و به رغم آنکه مسئله امنیت در هر جامعه یک مسئله پیچیده و دارای ابعاد متنوع و متعدد اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی است، ولی در تامین این نیاز نمی بایست از نقش و تاثیر عوامل محیطی غافل شد.

در صورتی که قابلیت دست نامرئی برنامه ریزی و طراحی محیطی در پیشگیری و کنترل جرائم درک شده و در هنگام توزیع، تخصیص و ساماندهی فرم، فضا و فعالیتها به عنوان یکی از اهداف مهم و عملیاتی لحاظ شود، راهگشای بسیاری از مسائل فضاهای شهری خواهد شد.

گیاهی در سطح محوطه سامان یافته تر و طراحی شده تر بود و تحت نظارت و نگه داری بهتری قرار می گرفت، فضا از ضریب امنیت بیشتری برخوردار می شد و امکان اجرای اعمال مجرمانه اعم از دزدی و تعرض به شهروندان کاهش می یافت.

- هر چه معماری ساختمانهای مجاور از حیث کاربرد پنجره و بالکن اصلی و جانبی بهتر و کاملتر می بود به نحوی که اشراف ساختمانها از آن طریق بر فضای مجاور بهتر و کامل تر می نمود به نحویکه امکان نظارت غیر رسمی را بر فضا فراهم می ساخت، فضا از احساس امنیت بیشتری برخوردار بود.

- هر چه اطلاعات محیطی و عناصر عرضه کننده اطلاعات (اعم از تابلوهای هدایتگر مسیر، تابلوهای مشخص کننده موقعیت و نقشه، کیوسکهای اطلاع رسانی و راهنما، باجه های تلفن عمومی، و...) به نحو بهتر و کاملتری در محیط و فضاهای اصلی و فرعی وجود داشت و همچنین در آنها آثار وندالیسمی کمتر مشهود بود، به نحوی که افراد قادر به ادراک تصویری نیکو از محیط می شدند، احساس امنیت بیشتری ایجاد می گردید.

- هر چه نمادهای آلودگی دیداری که حاکی از عدم نظارت بر مکان است (از قبیل دیوار نویسی های ناهنجار و زنده، ...) بیشتر وجود داشت و به چشم می آمد، چسبندگی آلودگیهای رفتاری به این مکانها نیز بیشتر دیده می شد.

- هر چه وضعیت روشنائی فضاهای اصلی و جانبی مکان در شبها از کیفیت خوب و متناسبی برخوردار بود، به نحوی که زوایای تاریک کمتری در فضاها و در طول معابر رویت می شد احساس امنیت بیشتری بوجود می آمد.

- هر چه وضعیت مکانها از حیثیت وجود زباله و تلنبار شدن آن و نیز از نظر وجود فاضلاب در کانال های رو باز و غیر بهداشتی وضعیت وخیم تری داشت، افراد و فعالیت های سالم ترجیح می دادند از این نقاط دوری گزینند، و این وضعیت شرایط را برای حضور بیشتر افراد مجرم و فعالیت های ناسالم مساعد می ساخت.

- هر چه امکان دسترسی و جابجائی از طریق



و اوقات در این مراکز و مکانها پیش بینی می شود (نظیر شهر بازی، محل های نمایش، مراکز ورزشی و...) ضروری است به منظور پیش گیری از ازدحام در این اوقات و عدم امکان رعایت فاصله شخصی، نوارها یا میله های ثابت و غیر ثابت (ویا حتی استفاده از سیستم های نوبت دهی) نیز پیش بینی و آماده شود به نحوی که همواره و در صورت نیاز آماده و قابل بهره برداری باشد.

۷- به منظور امکان رعایت فاصله شخصی و حریم ها در طراحی و جانمایی نیمکت ها و سکوهای نشستن به گونه ای عمل شود که از نظر کمیت و تنوع لازم (از یک نفره تا چند نفره) پیش بینی لازم شود به نحوی که افراد تنها نیز امکان استفاده از نیمکت ها و سکوها را بدون ایجاد مزاحمت احتمالی بیابند.

۸- توزیع، تخصیص و ساماندهی انواع فعالیت و منطقه بندی کاربری ها در طراحی و احداث پارک های شهری، مراکز خدماتی و عملکردی فضاهای عمومی به گونه ای عمل شود که مانع از بیش از حد خلوت شدن و یا خالی از جمعیت ماندن فضاهای باز عمومی به خصوص در ایام خارج از فعالیت شود. به منظور جلوگیری از بیش از حد خلوت شدن بخش هایی از پارک، ضروری است در برنامه ریزی فضایی محوطه پارکها، منطقه بندی و طراحی شبکه دسترسیها به گونه ای عمل شود که حداقل در هر واحد ۵ هکتاری از پارک، یک کاربری فعال و یا انواع فعالیت های متنوع که در ساعت خلوت نیز دایر باشد، با دسترسی به امکانات ارتباطی پیش بینی شود.

۹- در پارک ها و فضاهای باز عمومی بزرگ مرکز نگهداری که مجهز به مونیوتورینگ تصویری همه فضاها هستند می بایست احداث و مورد بهره برداری قرار گیرد. به همین منظور ضروریست، در کلیه نقاط حساس (که یا با ازدحام جمعیت و یا بیش از حد خلوت شدن احتمال مهیا شدن فرصت جرم خیزی وجود دارد)، از قبل دوربین های مخصوص نصب شود.

۱۰- اعمال سیاست طراحی "نمایانی فضا" در

با این شرایط ضروریست از یکسو در نظام شهرسازی کشور با تصویب ضوابط و مقررات و تکمیل و اصلاح خدمات طرحهای توسعه ای شهری، شاخص های محیطی ایجاد، حفظ و ارتقاء احساس امنیت شهروندان مورد توجه ویژه قرار گیرد و از سوی دیگر نظام مدیریت شهری و برنامه ریزی و مدیریت پارکهای شهری با اتخاذ سیاستهای محیطی ویژه به مساله ایمنی و امنیت و نقش عوامل و ویژگی های محیطی در آن توجه بیشتری نماید.

پیشنهادها:

۱- به منظور قابل نظارت ساختن هر چه بهتر، از احداث هر گونه کاربری فضای سبز عمومی در مقیاسهای بزرگ به ویژه در مناطق و نواحی که آمارهای نیروی انتظامی در خصوص انواع جرایم دال بر وجود زمینه های آسیب پذیری اجتماعی آن مناطق و نواحی است، خودداری شود.

۲- استفاده از الگوهایی نظیر الگوهای خطی و... در انتخاب سایت و طراحی پارکها به منظور نظارت پذیر ساختن بیشتر آنها

۳- تعیین قلمروها و حد و مرزها جهت قابل ادراک کردن هر چه بیشتر آنها (به نحوی که محدوده فضا از طریق چشم غیر مسلح قابل کنترل و نظارت باشد).

۴- طراحی و بهره برداری از همه انواع فضاهای باز دارای عملکرد شهری می بایست به گونه ای صورت گیرد تا از ایجاد هر گونه فضاهای گم، فرعی و پرت و غیر قابل نظارت جلوگیری شود.

۵- در طراحی فضاها و معابر فرعی به گونه ای عمل شود که حداکثر فاصله ای که این فضاها با فضای اصلی ایجاد می کنند، بیش از ۱۰۰ متر از فاصله عمومی^۸ بالغ نگردد، به صورتی که امکان اینکه صدای درخواست کمک خواهی احتمالی افراد از فضا و معابر فرعی به گوش افراد دیگر در فضا و معابر اصلی برسد.

۶- در صورتی که در پارک های شهری مراکز و مکانهای خدماتی و تفریحی استقرار یافته و یا می یابد و احتمال ازدحام و شلوغی در برخی از ایام



گیاهان در وضع موجود و یا در آینده (با پیش بینی میزان رشد آن گیاهان و استتار فضا توسط آنان) پیشگیری شود.

۱۷- واحدهای تجاری مجاور پارکها نیز مجاز می‌شوند با هماهنگی شهرداری (در صورتی که نوع فعالیت واحد تجاری و شرایط محلی مانعی ایجاد نکند) با تعبیه پنجره و یا ورودی از محوطه پارک استفاده کنند.

۱۸- همه عناصر کالبدی فضا ، شامل ورودی‌ها ، خروجی‌ها ، مکان‌های ارائه خدمات و... می‌بایست از نظر فرم کالبدی از خوانایی و قابلیت نمایشی لازم برخوردار شوند، به نحوی که حتی بدون نصب تابلو نیز برای افرادی که برای اولین بار وارد فضا و محوطه می‌شوند قابل درک و رؤیت باشد.

۱۹- ورودی و خروجی دستشویی‌های پارک و فضاهای باز دارای عملکرد عمومی می‌بایست به منظور قابلیت نمایشی از فرم کالبدی متمایز و قابل رؤیتی از سطح معابر و محوطه عمومی برخوردار شود.

۲۰- تمام فعالیت‌هایی که انجام می‌شود و به نوعی مردم مستقیماً از آن بهره می‌گیرند ، می‌بایست که در سطحی برابر معبر عمومی باشد.

۲۱- به منظور اطلاع رسانی استفاده کنندگان از پارکها و فضاهای باز دارای عملکرد شهری به نحو ذیل اقدام شود: - در ورودی همه پارکها و فضاهای باز دارای عملکرد شهری با مساحت بیش از ۵ هکتار ، ضروریست در موقعیت مناسب ، «نقشه راهنمای استفاده کنندگان و راهنمای دسترسی» نصب شود. - در هر محدوده ۵ هکتاری داخل محوطه نیز نصب نقشه راهنمای استفاده کنندگان و راه‌های دسترسی تکرار شود. - در پارکهای بیش از ۲۰ هکتار تهیه نقشه و بروشور و در اختیار قرار دادن رایگان آن به عموم استفاده کنندگان ضروریست. - در داخل هر محوطه ۵ هکتاری از پارک و یا فضای باز دارای عملکرد عمومی، نصب حداقل دو باجه تلفن در موقعیت مناسب توصیه می‌شود. - از داخل هر یک از کیوسک‌های تلفن با نصب تجهیزات و علائم راهنما ، امکان تماس فوری

کلیه محورها و فضاها در داخل محوطه پارکها و فضاهای باز دارای عملکرد شهری به نحوی که از هر گونه امکان مخفی شدن و یا مخفی ماندن اعمال مجرمانه پیشگیری نماید ، ضروریست.

۱۱- کلیه شکافهای U و L شکل و نیز کنج‌ها و گود افتادگی‌های سطح (بیش از ۵۰ سانتی متر) به نحو مناسبی حذف و یا به نحو مناسبی قابل نظارت شوند.

۱۲- جانمایی و استقرار انواع نیمکت و سکوهای نشیمن با کیفیت در معرض دیدن و دیده شدن، می‌بایست کاملاً مد نظر طراحان و مدیران قرار گیرد.

۱۳- در انتخاب و کاربرد مصالح و تجهیزات و نیز اتخاذ شیوه‌های حفظ و نگهداری آنها ، ضروریست؛ حفظ قابلیت نمایشی فضا برای فراهم شدن امکان نظارت دائم و نیز پیشگیری از ایجاد فرصت‌های مجرمانه ناشی از استتار ، مدنظر قرار گیرد.

۱۴- زمین‌هایی به کاربری فضای سبز عمومی اختصاص یابد که حداقل از سه جانب (جهت اربعه) خط پروژه، معبر عمومی به آن مشرف و قابل دید و نظارت قرار گیرد.

۱۵- در کاربریهای فضای سبز عمومی موجود بویژه در پارک‌هایی با قطعات کوچک (کمتر از ۵ هکتار) واقع در داخل بافت‌های شهری ، به منظور افزایش قابلیت نظارت و رؤیت پذیری این پارکها و محوطه‌ها ، مالکان ساختمان‌های مجاور مجاز می‌شوند تا در نماهای جانبی ساختمان‌های مشرف بر پارک (علاوه بر نماهای اصلی ساختمانها) با هماهنگی شهرداری و نماسازی‌های مطلوب (در صورتی که مزاحمتی برای سایر ساختمان‌ها از نظر مسئله اشراف ایجاد نکند) نسبت به تعبیه پنجره (از طبقه دوم به بالا) اقدام نمایند.

۱۶- در انتخاب نوع پوشش گیاهی ، غرس درختان و نیز هرس و نگهداری آنها بویژه در آن بخش از مناطق و قسمتهایی از پارک و یا فضای باز دارای عملکرد شهری که کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد، به گونه‌ای اقدام شود که از غیر قابل رؤیت شدن بیشتر آن بخش‌ها و مناطق توسط



فضای سبز (از نظر مقیاس و عملکرد) و فضاهای باز دارای عملکرد شهری به نحو مناسبی تأمین گردد. بنابراین ضروریست هریک از سطوح عملکردی و مقیاس فضای سبز با سلسله مراتب ساختار فضایی شهر به شرح ذیل منطبق گردد:

- قلمرو باغچه و فضای سبز اختصاصی هر واحد مسکونی (علاوه بر باغچه داخل واحد مسکونی شامل باغچه مقابل واحد مسکونی در معبر نیز می شود).
- فضای سبز گروه واحد مسکونی (شامل پارک در مقیاس کوچک و عملکرد واحد همسایگی در فضای مرکزی گروه واحد مسکونی - دارای امکاناتی نظیر زمین بازی خردسالان و... بعنوان گردهم آورنده گروه همسایگی)
- پارک در مقیاس و عملکرد محله (هر محله حداقل دارای یک پارک با مقیاس متناسب و استقرار انواع خدمات و شرایط مطلوب گذران فراغت و گردهم آورنده مردم محله... ترجیحاً در داخل بافت مرکزی محله.
- پارک در مقیاس عملکردی ناحیه (ترجیحاً در مرکز جغرافیایی بافت ناحیه)
- پارک در مقیاس عملکردی منطقه (ترجیحاً در مرکز جغرافیایی بافت منطقه)
- پارک مرکزی شهر (ترجیحاً در مرکز جغرافیایی بافت شهر)
- ۲۷- پیش بینی و جانمایی هر گونه عملکرد با مقیاس شهری، در فضاهای باز ساختارهای فضایی سطوح پائینتر سلسله مراتب شهری مجاز نمی باشد و ضروریست مقیاس سلسله مراتب عملکردی با مقیاس سلسله مراتب فضایی ساختار شهر در انطباق قرار بگیرد.
- ۲۸- پیش بینی فضای مناسب و کافی پارکینگ برای نفوذ پذیری اتومبیل استفاده کنندگان از فضاهای باز دارای عملکرد شهری و پارکهای بزرگ تا حداقل مقابل درب ورودی الزامی است.
- ۲۹- تأمین سیستم خدمات حمل و نقل عمومی برای استفاده کنندگان پارکهای بزرگ شهری توسط مدیریت سیستم حمل و نقل

و اضطراری مستقیم با دفتر نگهداری پارک برای عموم استفاده کنندگان بوجود آید).

- ۲۲- محلهای جمع آوری و دپوی موقت می بایست در محوطه مجزایی با استفاده از نرده محصور و تحت نظارت عوامل قرار گیرد.
- ۲۳- فضاهای باز دارای عملکرد شهری بهتر است که از نظر کاربری بصورت چند منظوره احداث و مورد بهره برداری قرار گیرد، به نحوی که درایم تعطیل و یا شبها نیز تحت نظارت رسمی و غیر رسمی، فعالیت هایی متناسب در آن دائر گردد.
- ۲۴- در شهرهای بزرگ پارکهای بزرگ شهر به دو دسته تقسیم شوند: الف- پارکهای عمومی قابل بهره برداری ۲۴ ساعته (نا محدود) با اختصاص حداقل یک پارک در هر منطقه شهری ب- پارکهای عمومی قابل بهره برداری تا ساعت ۴۲ (محدود)
- در پارکهای دسته اول می بایست انواع واقسام تفریحات شبانه عمومی از قبیل مراکز ورزشی، رستوران، قهوه خانه، کتابخانه شبانه روزی، مراکز هنری و فرهنگی و... جهت بهره برداری استفاده کنندگان و افزایش امکان نظارت غیر رسمی در طول شبانه روز بصورت فعال دایر باشد و علاوه بر این حضور پلیس بویژه در شبها نیز در این مکانها محسوس باشد.
- در مقابل، پارکهای دسته دوم حداکثر تا ساعت ۲۴ برای عموم مردم قابل بهره برداری خواهند بود و می بایست با اتخاذ و تمهیدات طراحانه، برنامه ریزانه، مدیریتی و انتظامی در ساعات پس از ۲۴ تا ۶ صبح روز بعد از ورود مردم به این مکانها جلوگیری و آنها جهت بهره مندی از امکانات به پارکهای دسته اول هدایت شوند.
- ۲۵- به منظور امکان نظارت و قابل کنترل کردن هر چه بهتر پارکهای بیش از پنج هکتار ضروریست ورودیها و خروجیهای پارک محدود به نقاط مشخص و محدودی شود.
- ۲۶- به منظور کنترل نفوذپذیری، ایجاد و تقویت سلسله مراتب فضایی بر اساس یک ساختار فضایی شامل تقسیمات فضایی معین در هر شهر می بایست؛ جایگاه، نقش و قلمرو هریک از انواع



بهداشت، خانه هنر، خانه ورزش و مهد کودک در پارکهای درمقیاس محله مجاز اعلام گردد.

منابع و مآخذ

- ۱- بنیاد امانی، لیلیا (۱۳۷۸)، "بررسی ارتباط شهرنشینی با بزهکاری نوجوانان پسر در کانون اصلاح و تربیت تهران"، دانشگاه آزاد اسلامی.
 - ۲- بحرینی، حسین (۱۳۷۷) "فرایند طراحی شهری" انتشارات دانشگاه تهران
 - ۳- حبیبی، سید محسن (۱۳۷۵) "از شار تا شهر" انتشارات دانشگاه تهران
 - ۴- حشمتی، محمد (۱۳۸۲)، "فضای قابل دفاع - استراتژی طراحی شهری جهت پیشگیری و کاهش جرایم"، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی تهران.
 - ۵- دیکنز، پیتر (۱۳۷۷)، "جامعه شناسی شهری"، ترجمه دکتر حسین بهروان، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد
 - ۶- روزینام، لوریجیو، ویولیس (۱۳۷۹)، "پیشگیری از جرم و ساختار محیط"، ترجمه رضا پرویزی، ماهنامه امنیت، سال چهارم، شماره یازدهم و دوازدهم، حوزه معاونت امنیت و انتظامی وزارت کشور. تهران
 - ۷- صالحی، اسماعیل (۱۳۸۳)، "تدوین ضوابط ایمن سازی فضاهای شهری به لحاظ ایمنی شهروندان و پیشگیری از جرائم (گزارش اول)" شورای عالی شهرسازی و معماری، مرکز مطالعات و معماری. تهران
 - ۸- صالحی، اسماعیل (۱۳۸۵)، "تدوین ضوابط ایمن سازی فضاهای شهری به لحاظ ایمنی شهروندان و پیشگیری از جرائم" (گزارش نهایی)، شورای عالی شهرسازی و معماری، مرکز مطالعات و معماری. تهران
 - ۹- کلانتری، محسن (۱۳۸۰)، "بررسی جغرافیایی جرم و جنایت در مناطق شهر تهران"، رساله دکتری جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تهران.
 - ۱۰- کیوی و کامپنهود (۱۳۷۶) "روش تحقیق در علوم اجتماعی" ترجمه دکتر عبدالحسین نیک گهر، نشر توتیا. تهران
۱۱. Atlas, Randall (۱۹۹۹), "designing safe communications and Neighborhoods", APA,

عمومی شهر ضروریست لذا توصیه می شود در جانمایی و احداث این قبیل مراکز از پیش در خصوص نحوه ارائه خدمات حمل و نقل عمومی برای استفاده کنندگان پیش بینی های لازم را به عمل آورد.

۳۰- جهت تأمین بهینه سیستم روشنایی پارکهای شهری و فضاهای باز، می بایست متناسب با میزان استفاده آنها در شبها (بوژه پارکهای شهری) در قالب طرحی پیش بینی های لازم صورت گیرد. به گونه ای که :

- همه فضاها و معابر و سطوح مختلف مورد استفاده دارای سیستم روشنایی متناسب گردد و از بوجود آمدن جزایر تاریکی مطلق در بخش هایی از فضا جلوگیری شود.

- در جا نمایی و نصب تیرهای روشنایی امکان سایه اندازی درختان موجود و یا سایه اندازه آتی (با پیش بینی نحوه و میزان رشد درختان - در فصول مختلف سال) مورد توجه قرار گیرد.

- پیش بینی برق اضطراری و تأمین روشنایی حداقل محورها و محوطه های اصلی در مواقع قطع برق شهر اهمیت زیادی دارد.

- پیش بینی و طراحی بهینه سیستم پشتیبانی و حفظ و نگه داری سیستم لازم است به گونه ای که از هر مورد احتمال ایجاد نقص در سیستم و خرابی و شکستگی و یا فرسودگی (اعم از سوختگی لامپها و...) در سیستم های روشنایی که تاریکی بخشی از محوطه فضای عمومی را بدنبال خواهد داشت، پیشگیری شود.

۳۱- در تخصیص، توزیع و ساماندهی فعالیتها و کاربری اراضی فضاهای باز دارای عملکرد شهری و پارکها ضروریست به منظور جلوگیری از بیش از حد خلوت شدن این نوع از فضا و محوطه های مجاور آن نسبت به ایجاد تنوع کاربری در این نقاط و نقاط مجاور آن اقدام نمود. براین اساس تأسیس واحدهایی نظیر اقامتگاه، هتل، آسایشگاه، نمایشگاه، آموزشگاه، ورزشگاه و... در داخل پارکهای در مقیاس بزرگ شهری و تأسیس و راه اندازی واحدهایی نظیر خانه مشق، خانه فرهنگ، خانه



بی نوشت :

۱- برای اطلاع بیشتر رک :

<http://www.unhabitat.org>

۲. Crime Prevention Through Environmental Design

۳. C. Ray Jaffery

۴. Houg

۵. Schlomo Angel

۶. Discovering Crime Through City planning

۷. Oscar Newman

۸- « فاصله عمومی» - حالت نزدیک به فاصله است که یک فرد هوشیار در صورت تهدید می تواند حالت دفاعی ویا فرار به خود بگیرد(پیترهال , ۱۳۷۶).

۹- برای آن دسته از مردم بی خانمان و کارتن خوابها که شبها به پارکها پناه می برند شهردارها مکلف هستند در هر منطقه از شهر حداقل یک مکان مناسب و امن پیش بینی و خدمات لازم را در آنها با جلب مشارکت مردم و همکاری کمیته امداد امام خمینی، موسسات خیریه، سازمان بهزیستی، نیروی انتظامی و... تدارک نمایند.



National Planning conference.

۱۲. Atlas, Randall (۱۹۹۹), "Environmental design that prevents crime", the construction specifies, Atlas safety & security Design.

۱۳. Carmona, Matthew, Heath Tim, oc, taner and tiesdell steven (۲۰۰۳), "public places urban spaces", Architectural press, New York, Paris,

۱۴. Newman, Oscar (۱۹۹۶), "creating Defensible space", us. Department of Housing and Urban Development, office of policy Development and Research.

۱۵. Robinson, matthew (۱۹۹۶), "the theoretical of CPTED ۲۵ years of Responses to C.Ray Jeffry", edited by: william laufer and freda Adler, Appalachian state university - Department of political science and criminal Justice.

۱۶. Perkins, D.D, A. Abraham, R. Richard and B.Taylor (۱۹۹۳), "The physical Environment of street crime", Journal of Environmental psychology, vol.۱۳

۱۷. Wekerle and whitzman (۱۹۹۵), "Safe Cities" (guidelines for planning, Design, and Management), Van Nostrad Reinhold.

۱۸. Whit. R (۱۹۹۸) "Public Spaces and Community Crime Provention" university of Melborn.



چکیده

این پژوهش به منظور بررسی سازگاری چهارده گونه درختی با استفاده از پساب تصفیه شده شهری در محوطه تصفیه خانه فاضلاب شهر مرودشت انجام شد. آزمایش در قالب طرح آماری کرت‌های خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شد. کرت‌های اصلی شامل دو نوع آب پساب تصفیه شده و آب چاه محل اجرای طرح و کرت‌های فرعی شامل چهارده گونه درختی بود. نتایج اندازه‌گیری شاخص‌های رشد درختان نشان داد که بین درصد زنده‌مانی، ارتفاع و قطر طوقه گونه‌های مختلف درختان آبیاری شده با پساب و آب چاه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. گونه‌های *Eucalyptus microtheca* با ۹۹ درصد زنده‌مانی موفق‌ترین و *Eucalyptus camaldulensis* و *Acacia stenophylla* با ۹۷ درصد گونه‌های موفق دیگر در پایان سال دوم بودند. درختان اقلایا، زبان‌گنجشک و توت بغترتیب دارای ۹۵، ۹۴ و ۲۹/۵ درصد زنده‌مانی بودند اما از نظر سایر شاخص‌های رشد مطلوب نبوده و قابل توصیه نیستند. گونه‌های چنار، زیتون، افرا و عرعر در مقایسه با سایر گونه‌ها بطور معنی‌دار از درصد زنده‌مانی کمتری برخوردار بودند. *Eucalyptus camaldulensis* با حداکثر ارتفاع و قطر برابر سینه به عنوان بهترین گونه با سایر گونه‌ها اختلاف معنی‌دار نشان داد. *Eucalyptus microtheca*، *Acacia stenophylla* و گز شاهی بعد از *Eucalyptus camaldulensis* دارای بیشترین ارتفاع بودند که نسبت به آبیاری با پساب تحمل خوبی نشان دادند. مقایسه شاخص‌های رشد درختان آبیاری شده با پساب و آب چاه با آزمون T^۲ نشان داد که درختان *Eucalyptus microtheca* آبیاری شده با پساب در سطح ۵ درصد دارای ارتفاع و قطر بیشتری نسبت به آب چاه بودند، اما درختان کاج تهران آبیاری شده با پساب دارای قطر برابر سینه و درصد زنده‌مانی کمتری در سطح ۵ درصد بودند. درختان *Acacia stenophylla* در اثر کاهش دما به ۶/۲- درجه سانتیگراد در دی ماه سال ۸۱ صدمه دیدند و شاخسارهای آنها خشک گردید. بر اساس نتایج بدست آمده می‌توان از پساب فاضلاب برای درخت‌کاری و توسعه فضای سبز استفاده کرد.

استفاده از پساب تصفیه شده برای آبیاری گونه‌های درختی و توسعه فضای سبز شهری

نگارندگان:

دکتر یوسف علی سعادت

عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع

طبیعی استان فارس

دکتر سید مرتضی مرتضوی جهرمی

عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع

طبیعی استان فارس

و دکتر علیمراد حسنی

عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

بخش مدیریت مناطق بیابانی

کلمات کلیدی:

پساب، درصد زنده‌مانی، شاخص‌های رشد، گونه‌های درختی



۱- مقدمه

پساب منبعی است قابل دسترس، نزدیک به محیط مصرف، بدون نیاز به سرمایه‌گذاری سنگین جهت استحصال، ارزشمند از نظر مواد غذایی مورد نیاز گیاهان، قابلیت جایگزینی با آب‌های شیرین ولی دارای انواع آلاینده‌ها است که نقش مهمی در آلودگی منابع آب دارند که ضرورت حفاظت منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی از آلوده شدن و کنترل منابع موجود امری ضروری و گریزناپذیر است. جنبه‌های اقتصادی استفاده از پساب فاضلاب به دلیل استفاده مفید از آب و افزودن مواد تقویت کننده به خاک برای افزایش حاصل خیزی خاک از نکات قابل توجه به حساب می‌آید. دفع زمینی فاضلاب از جنبه‌ی زیست‌محیطی خود یک نوع تصفیه موثر طبیعی به حساب می‌آید. چون فاضلاب‌های شهری در مقایسه با فاضلاب‌های صنعتی دارای مواد سمی کم و یا ناچیز هستند و معمولاً عاری از فلزات سنگین می‌باشند و در عین حال از مواد مغذی بیشتری برخوردارند که برای آبیاری گیاهان زراعی و باغی و جنگلی می‌توانند مفید واقع شوند. استفاده از فاضلاب‌های شهری بویژه در مناطق خشک و کم آب که کشاورزی تنها راه امرار معاش مردم منطقه است از اهمیت زیادی برخوردار است (ناصری، ۱۳۷۸).

۷۸ درصد پساب مورد استفاده در این کشور صرف تولید پنبه، ۷ درصد صرف تولید مرکبات، ۳ درصد صرف تولید گیاهان زراعی، ۱/۸ درصد برای آبیاری درختان میوه و ۲ درصد برای تولید خرما و زیتون مصرف می‌شود. در سی سال گذشته تمایل قابل توجهی در کاربرد پساب فاضلاب برای آبیاری گیاهان زراعی در مناطق خشک و نیمه خشک و ایجاد فضای سبز به وجود آمده است (سازمان بهداشت جهانی، ۱۹۸۹). در عربستان و کویت از پساب فاضلاب برای پارک‌ها و فضای سبز استفاده می‌شود. در سال ۱۹۵۶ اولین تصفیه‌خانه فاضلاب در کویت طراحی و اجرا شد. ابتدا پساب در مزارع آزمایشی استفاده می‌شد ولی اکنون در این کشور توسط شرکت‌های خصوصی بیش از ۹۰۰۰ هکتار محصولات یونجه و گیاهان علوفه‌ای با پساب فاضلاب آبیاری می‌شوند (بانک جهانی، ۱۹۸۶). عرفانی و همکاران (۱۳۸۱) تاثیر کاربرد پساب فاضلاب‌های تصفیه شده شهری را بر عملکرد و کیفیت کاهو و ویژگی‌های خاک طی آزمایشی بررسی و گزارش کرده‌اند که عملکرد کاهو در کلیه تیمارها در مقایسه با تیمار شاهد افزایش داشت و کاربرد پساب فاضلاب هیچ‌گونه اثر سوئی بر خاک نداشت. استیوارت و همکاران (۱۹۹۰) از پساب شهر وودانگه در ایالت ویکتوریای استرالیا برای کاشت ۷ گونه درخت به مدت ۴ سال به صورت آبیاری بارانی استفاده و گزارش کرده‌اند که همه گونه‌های درختی که با پساب با شوری متوسط تا بالا آبیاری شده بودند بدون تاثیر پذیری منفی رشد کردند. نامبردگان گزارش کرده‌اند که گونه‌های *Eucalyptus saligna* و *Eucalyptus grandis* از نظر تولید زیست‌توده (biomass) نسبت به سایر گونه‌ها برتری داشتند. گونه *Eucalyptus camaldulensis* و دوهمگروه (کلون) صنوبر، *Pinus radiata* و *Cunninghamiana* از گونه‌های موفق دیگر در این پژوهش بودند. گاه و سیمز (۲۰۰۰) گزارش کرده‌اند که با استفاده از پساب صنایع گوشت موفق به کشت گونه *Eucalyptus globulus* شده‌اند. بتی و سینگ (۲۰۰۳) طی پژوهشی سازگاری

استفاده از فاضلاب در کشاورزی برای اولین بار توسط آلمانی‌ها در سال ۱۵۳۱ و اسکاتلندی‌ها در سال ۱۶۵۰ میلادی مطرح شد. به تدریج بهره‌برداری از پساب در سطح جهان گسترش پیدا کرد بطوریکه از ۱۵۰ طرح تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد در کشاورزی در ایالت متحده آمریکا در سال ۱۹۴۰ به ۳۴۰۰۰ طرح در سال ۱۹۸۰ افزایش یافت که عمدتاً برای آبیاری زمین‌های گلف، تامین آب دریاچه‌های قایق‌رانی و مقاصد تفریحی استفاده می‌شد. این کشور از پساب فاضلاب برای تغذیه مصنوعی سفره‌های آب زیرزمینی نیز استفاده می‌کند (بانک جهانی، ۱۹۸۶). فلسطین اشغالی یکی از کشورهای خشک و کم آبی است که مطالعات گسترده‌ای به منظور استفاده مجدد از پساب فاضلاب در کشاورزی انجام داده است (بانک جهانی، ۱۹۸۶). در سال ۱۹۸۲ حدود



باین‌حال، آزمایش سازگاری گونه‌های مذکور و سایر گونه‌های مورد نظر با استفاده از پساب در استان فارس برای اولین بار در مطالعه حاضر صورت گرفته است. در مقاله حاضر به سازگاری چهارده گونه درختی بومی و بیگانه و تاثیر آبیاری با پساب بر شاخص‌های رشد و زنده‌مانی آنها مورد تحقیق و بررسی قرار گرفته و موفق‌ترین گونه‌ها جهت استفاده در جنگل‌کاریها در شرایط مشابه معرفی می‌گردند.

۲- مواد و روش‌ها

این پژوهش در ابتدای دشت کربال در ۵۰ کیلومتری شیراز با عرض جغرافیائی ۲۹°۴۷' و طول جغرافیائی ۵۲°۴۳' و در محدوده‌ی ایستگاه تصفیه خانه فاضلاب شهر مرودشت با ارتفاع ۱۶۰۴ متر از سطح دریا با متوسط بارندگی سالانه ۳۴۰ میلی‌متر و تبخیر سالانه ۲۵۸۵ میلی‌متر و متوسط حداکثر و حداقل رطوبت نسبی سالانه به ترتیب برابر ۸۲٪ و ۱۱٪ اجرا گردید. طبق طبقه‌بندی آمبرژه اقلیم منطقه نیمه‌خشک معتدل می‌باشد که متوسط دمای یک دوره ۱۸ ساله آن ۸/۱۵ درجه سانتی‌گراد، حداکثر و حداقل دمای مطلق آن به ترتیب برابر ۱۳/۶ - و ۴۲/۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. متوسط حداکثر دمای آن ۲۴/۵ و متوسط حداقل دمای آن ۷/۱ درجه سانتی‌گراد است. بیشترین بارندگی در ماه دی با متوسط ۷۰ میلی‌متر نازل می‌شود. فاضلاب تولیدی ۵۰۰۰۰ نفری شهر مرودشت با

نهال‌های *Eucalyptus camaldulensis* را نسبت به پساب‌های صنعتی و شهری یا مخلوطی از آنها را بررسی و گزارش نموده‌اند درختانی که با پساب شهری آبیاری شده بودند در کلیه شاخص‌های اندازه‌گیری شده نسبت به سایر تیمارها حتی آب آبیاری خوب برتری داشتند و دلیل آنرا دارا بودن عناصر غذایی مورد نیاز درختان ذکر کرده‌اند. سینگ و بتی (۲۰۰۵) طی پژوهشی رشد نهال‌های شیشم (*Dalbergia sissoo*) را با آبیاری با پساب شهری بررسی و گزارش نموده‌اند که کاشت‌این گونه با استفاده از پساب شهری امکان پذیر است. ایشان گزارش کرده‌اند که غلظت نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، مس، آهن، منگنز و روی در نهال‌های آبیاری شده با پساب در مقایسه با آب آبیاری (غیر پساب) بیشتر و متناسب با میزان آب آبیاری دانسته‌اند.

در استان فارس در خصوص سازگاری گونه‌های بومی و بیگانه مطالعات گوناگونی در مورد گونه‌های اوکالیپتوس و آکاسیا و غیره از ۳۰ سال قبل آغاز گردیده است (مرتضوی، ۱۳۷۳، حمزه پور و نگهدار صابر، ۱۳۸۰). سعادت و همکاران (۳۸۳۱) با استفاده از زهاب در شرایط شور و ماندابی کربال نیز پژوهشی انجام داده که نتایج آن باوجود محدودیت‌های خاکی بیانگر سازش و رویش

گونه‌های درختی *Eucalyptu microtheca* , *Eucalyptus camaldulensis* و *Acacia stenophylla* می‌باشد.

جدول ۱. برخی از مشخصات پساب خام و تصفیه شده (ثانویه) شهر مرودشت (متوسط اندازه‌گیری‌ها در سال‌های ۸۱ و ۸۲).

شاخص اندازه‌گیری شده	پساب خام	پساب تصفیه شده
BOD ₅ (میلی گرم در لیتر)	۱۵۷-۱۷۷	۴۱-۴۸
COD (میلی گرم در لیتر)	۱۸۵-۲۲۵	۵۲-۵۸
SS (میلی گرم در لیتر)	۱۸۰-۲۳۵	۳۴-۴۰
EC (دسی‌زیمنس بر متر)	۱/۵	۱/۵
pH	۷/۵۸	۷/۷
کلیفرم‌ها در ۱۰۰ میلی‌لیتر	-	۱۵۰۰۰۰ تا ۱۹۰۰۰۰



آزمایش در قالب طرح آماری کرت‌های خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شد. کرت‌های اصلی شامل نوع آب آبیاری پساب تصفیه شده و آب چاه محل اجرای طرح و کرت‌های فرعی شامل چهارده گونه درختی بودند. گونه‌های درختی شامل زیتون معمولی (*Olea europaea*)، زبان‌گنجشک (*Fraxinus rotundifolia*)، توت (*Morus alba*)، چنار (*Platanus orientalis*)، سفیدار (*Populus alba*)، گز شاهی (*Aphylla*)، عرعر (*Tamarix*)، گونه آکاسیا (*Acacia stenophylla*)، افرای زینتی (*Acer negundo*)، سرو زربین (*Cupressus sempervirens var. horizontalis*) دو گونه اکالیپتوس شامل *Eucalyptus camaldulensis* و *Eucalyptus microtheca* افاقی (*Robinia pseudoacacia*) و کاج تهران (*Pinus eldarica*) بودند. هر کرت فرعی از ۱۶ درخت (۴ ردیف و ۴ درخت در هر ردیف) به فواصل ۲/۵×۳ متر تشکیل می‌گردید.

نهال‌ها و قلمه‌ها در بهمن ماه سال ۱۳۸۰ بر اساس طرح آماری آزمایش پس از انتقال از محل اصلی، در مزرعه آزمایشی طرح غرس شدند. نهال‌های گونه‌های اوکالیپتوس و *Acacia stenophylla* و زبان‌گنجشک در هنگام کاشت دو ساله بودند و قلمه‌های چوب سخت سفیدار، گز شاهی و توت در محل اجرای طرح مستقیماً کشت شدند. قلمه‌های گز شاهی از داراب، قلمه‌های توت از شمال، نهال‌های *Acacia stenophylla* از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، نهال‌های اوکالیپتوس از نهالستان ایستگاه تحقیقات منابع طبیعی ممسنی و بقیه گونه‌ها از نهالستان اداره کل منابع طبیعی فارس تهیه و در بهمن ۱۳۸۰ کشت شدند. واکاری نهال‌های از بین رفته در حین کاشت و یا خشک شده در سال اول، در بهمن ۱۳۸۱ انجام گردید. در طول مدت آزمایش هر ۶ ماه یک بار درصد زنده‌مانی، ارتفاع، قطر طوقه و قطر برابر سینه اندازه‌گیری و یادداشت شدند. داده‌های پایان سال ۱۳۸۲ با استفاده از نرم‌افزار رایانه‌ای SAS مورد

دبی ۱۲۰۰۰ متر مکعب در روز از طریق یک خط انتقال به تصفیه‌خانه شهر منتقل می‌شود. فرایند تصفیه با روش هوادهی گسترده و در سه مرحله مجزا انجام می‌شود. مرحله اول شامل آشغالگیری، دانه‌گیری و پمپاژ، مرحله دوم شامل هوادهی از نوع گسترده با دو استخر ۱۹۰۰۰ متر مکعبی و ته‌نشینی یا زلال‌سازی که از یک واحد استخر تشکیل شده است. مرحله آخر تصفیه که کلر زنی است در حال حاضر انجام نمی‌شود. برخی مشخصات پساب خام و تصفیه شده (ثانویه) شهر مرودشت در جدول ۱ و نیز برخی مشخصات خاک پیش از آبیاری در جدول ۲ نشان داده شده است.

برای اندازه‌گیری خصوصیات خاک مندرج در جدول ۲، سه کرت مختلف بطور تصادفی در سطح مزرعه آزمایشی که مساحت آن ۱/۱ هکتار می‌باشد با روش زیگزاگی انتخاب شد، سپس توسط یک دستگاه آگر در اواسط مهرماه ۱۳۸۰ (پیش از آبیاری زمین با پساب) از عمق‌های ۰-۳۰، ۳۰-۶۰، ۶۰-۹۰، ۹۰-۱۲۰، ۱۲۰-۱۵۰، ۱۵۰-۱۸۰ و ۱۸۰-۲۱۰ سانتی‌متر در سه نقطه‌ی مختلف از هر کرت نمونه‌گیری انجام شد. پس از آن خاک عمق‌های مشابه همه نمونه‌ها بطور کامل مخلوط و برای هر عمق یک نمونه مرکب تهیه و به آزمایشگاه منتقل شد. زمین مورد استفاده در آزمایش حداقل به مدت ۷ سال به صورت آیش رها شده بود. از آنجایی که اراضی اطراف محوطه ایستگاه تصفیه خانه هر سال کشت می‌شود و به دلیل بافت سنگین خاک (جدول ۲) و ضعیف بودن زهکشی و عدم آبیاری، اراضی داخل ایستگاه به تدریج در اثر تبخیر و عدم امکان آبشویی (بجز در بارندگی‌های زمستانه) شور شده و این شوری در لایه‌های سطحی خاک به دلیل تبخیر، بیشتر بود. همانگونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود بیشترین شوری عصاره اشباع خاک ۸/۲ دسی‌زیمنس بر متر مربوط به لایه ۰-۳۰ و کمترین میزان شوری برابر ۳/۷ و ۳/۸ دسی‌زیمنس بر متر مربوط به عمق‌های ۱۵۰-۱۸۰ و ۲۱۰-۱۸۰ سانتی‌متر می‌باشد. شیب زمین به صورت جنوبی و متوسط آن ۰/۹ درصد می‌باشد.



جدول ۲. برخی مشخصات خاک مزرعه مورد استفاده در آزمایش پیش از آبیاری با پساب.

عمق خاک (cm)							ویژگی های خاک
۱۸۰-۲۱۰	۱۵۰-۱۸۰	۱۲۰-۱۵۰	۹۰-۱۲۰	۶۰-۹۰	۳۰-۶۰	۰-۳۰	
لومی، شنی	سیلتی، لوم	سیلتی لوم	سیلتی کلی	سیلتی کلی	سیلتی کلی	سیلتی کلی	نوع خاک
۱۹	۲۴/۵	۲۶/۳	۲۷/۹	۲۷/۴	۲۵/۱	۲۸/۲	FC (% حجمی)
۸/۸	۱۶/۶	۱۷/۱	۱۸/۵	۱۸/۶	۱۸	۱۸/۵	PWP (% حجمی)
۳/۸	۳/۷	۴/۷	۴/۸	۷	۶/۸	۸/۲	شوری (dSm^{-1})
۸/۲۹	۸/۴	۷/۹۸	۸/۰۲	۸/۱	۸/۱۸	۷/۹۵	pH
۹/۵	۱۵/۸۴	۸/۱۸	۶/۹۵	۱۱/۱۸	۱۴/۴	۱۴/۳	SAR
۷/۶	۷/۵	۵	۶	۱۲/۵	۱۷/۵	۲۷/۵	Cl^{-} (meqL ⁻¹)
۲۹	۳۴	۳۳	۳۲	۵۰	۵۶	۷۰	Na^{+} (meqL ⁻¹)
۱/۷۸	۱/۱۹	۲/۳۲	۲/۰۲	۳/۲۷	۳/۶۹	۳/۲۱	B (ppm)
-	-	-	۱/۷۷	۱/۶۴	۱/۴۲	۱/۳۸	وزن مخصوص ظاهری cm^{-3}
عمق خاک (cm)							
۱۸۰-۲۱۰	۱۵۰-۱۸۰	۱۲۰-۱۵۰	۹۰-۱۲۰	۶۰-۹۰	۳۰-۶۰	۰-۳۰	
-	-	-	-	-	-	-	کربنات CO_3^{2-}
۲/۷	۲/۶	۲/۳	۲/۱	۲/۵	۲/۸	۲/۴	بی کربنات CO_3H^{-}
۳۵/۳	۳۰/۵	۵۲	۵۹	۶۸/۵	۶۴/۵	۸۰/۵	سولفات SO_4^{--}
۱۰	۸	۳۰	۳۰	۲۵	۲۰	۳۰	کلسیم Ca^{++}
۸/۵	۱/۵	۲/۵	۱۲/۵	۱۵	۱۰	۱۸	منیزیم Mg^{++}
۰/۲۱	۰/۲	۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۴	۰/۳۸	۰/۴۶	پتاسیم K^{+}
ناچیز	ناچیز	ناچیز	ناچیز	ناچیز	ناچیز	ناچیز	کربن آلی OC %
ناچیز	ناچیز	ناچیز	ناچیز	ناچیز	ناچیز	ناچیز	ازت آلی ON %
۳/۴۳	۳/۷۵	۰/۸۴	۱/۲۵	۱/۲۵	۲/۵۱	۴/۱۷	فسفر قابل جذب
۷۰	۹۰	۱۹۰	۱۴۰	۲۷۰	۳۰۰	۳۴۰	پتاسیم قابل جذب
۱۳/۶	۱۳/۵	۴/۷	۲/۸	۳/۴	۵/۴	۵/۲	آهن Fe
۰/۸۲	۰/۷۶	۰/۸۲	۰/۷۶	۰/۷	۰/۶۶	۱	روی Zn
۳/۵	۳/۹	۲/۵	۱/۳	۱/۳	۱/۹	۵/۴	منگنز Mn
۰/۷۴	۰/۶۸	۰/۷۲	۰/۶	۰/۸	۱/۱	۱/۸	مس Cu

تصفیه ثانویه و دیگری آب چاه که در مجاورت ضلع غربی ایستگاه قرار دارد و از عمق ۱۵ متری از طریق یک پمپ شناور پمپاژ می شد تامین می گردید. پساب تصفیه شده بدون هیچ گونه

تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده نیز با آزمون دانکن انجام شد. دو تیمار آب مورد نظریکی پساب خروجی از تصفیه خانه شهر مرودشت پس از عبور از فرایند



و شبه مدیترانه‌ای است که از لحاظ تولید روغن خوراکی بسیار مورد توجه بوده و اخیراً در سطح وسیعی از اراضی استان فارس کشت شده است. گز شاهی (*Tamarix aphylla*) از جمله گونه‌های درختی است که از قدیم در مناطق بیابانی و گرمسیری و شوره‌زار کشور پراکنش داشته و از نظر مقاومت به شوری استعداد شگرفی دارد.

سایر گونه‌های پهن برگ از قبیل چنار (*Platanus orientalis*)، افرا زیتتی (*Acer negundo*)، زبان گنجشگ (*Fraxinus rotundifolia*)، عرعر (*Ailantnus altissima*)، توت (*Morus alba*)، سفیدار (*Populus alba*) همگی در سده‌های گذشته به منظور ایجاد فضای سبز و تولید چوب مورد استفاده بوده‌اند. درخت افقیا (*Robinia pseudoacacia*) از تیره *Papilionaceae* می‌باشد. این درخت اصلاً بومی آمریکاست که سالها قبل بعنوان درخت زینتی وارد ایران شده و در باغات و پارکها وحاشیه خیابانها در بسیاری از نقاط کشور کاشته شده است.

سوزنی برگان کاشته شده در طرح عبارت بودند از زربین (*Cupressus sempervirens var. horizontalis*) که از تیره *Cupressaceae* که بومی شمال کشور و برخی مناطق زاگرس بوده و چوب بسیار با ارزشی تولید می‌نماید و از لحاظ حفاظت خاک و آب نیز حائز اهمیت است. کاج تهران یا کاج الدار با نام علمی *Pinus eldarica* از تیره *Pinaceae* بوده که وطن اصلی آن دشت الدار گرجستان و آذربایجان می‌باشد و به دلیل مقاومت نسبی آن به خشکی و نرمش اکولوژیک در نقاط مختلف ایران کاشته شده است (جزیره‌ای، ۱۳۸۰).

۳- نتایج

در طول دو سال دوره آزمایش شاخص‌های رشد شامل درصد زنده‌مانی، ارتفاع، قطر طوقه و قطر برابر سینه همه درختان هر شش ماه یک بار و در چهار مرحله اندازه‌گیری شدند. در طول این دوره وضعیت ظاهری درختان از نظر مقاومت به سرما و تاثیر پذیری از عناصر سمی و یا شوری خاک نیز بطور

گندزدایی (کلرزی) توسط یک الکتروپمپ شناور از آخرین حوضچه تصفیه‌خانه که حوضچه ته‌نشینی است به واحد مرکزی سیستم آبیاری قطره‌ای که در میانه ضلع غربی مزرعه آزمایشی قرار داشت پمپاژ می‌شد. روش آبیاری، در این طرح قطره‌ای و قطره‌چکان‌ها از نوع بابلر بودند. پیرامون هر درخت حوضچه کوچکی ایجاد شد تا احتمال هرزآب ناشی از بیشتر بودن دبی قطره‌چکان‌ها از سرعت نفوذپذیری خاک وجود نداشته باشد و آب جمع شده در پای درختان به تدریج نفوذ نماید. در این آزمایش فرض شد که درختان تا حدودی دارای نیاز آبی یکسانی باشند و این نیاز بر اساس متوسط نیاز آبی درختان همیشه سبز و خزان شونده برآورد و در عمل نیز به صورت حجمی کنترل گردید. همچنین در هر آبیاری متناسب با نیاز آبی حجم یکسانی آب در اختیار درختان قرار گرفت و تفاوت نیاز آبی در طول فصل رشد از طریق تغییر دور آبیاری در هر ماه از دوره رشد منظور گردید.

خلاصه ویژگی‌های گونه‌های کاشته شده:

Eucalyptus camaldulensis با نام انگلیسی River red gum از تیره *Myrtaceae* بوده و معروف‌ترین گونه جنس اکالیپتوس و بیش از سایر گونه‌های این جنس در دنیا مورد کاشت قرار گرفته که دلیل اصلی آن سریع‌رشد بودن و نرمش اکولوژیک این گونه است. رویشگاه بومی آن استرالیاست و در رویشگاه طبیعی در شرایط بارندگی ۲۵۰ تا ۶۲۵ میلی‌متر می‌روید. در رویشگاه طبیعی خود در تیپ‌های متنوعی از خاک می‌روید. گرچه از نظر مصرف آب درخت پرمصرفی است لیکن برای خشک کردن باتلاقها و نیز استفاده از فاضلاب برای تولید چوب درخت مناسبی می‌باشد. *Eucalyptus microtheca* گونه دیگری از جنس اکالیپتوس است که مقاومت آن به خشکی و گرما بیش از گونه *camaldulensis* می‌باشد اما سرعت رشد آن کمتر بوده و چوب آن نامرغوب تر است. زیتون معمولی با نام علمی *Olea europea* از تیره *Oleaceae* و درخت شاخص مناطق مدیترانه‌ای



۱/ سانتیمتر)، اما درختان کاج تهران آبیاری شده با پساب دارای قطر برابر سینه و درصد زنده‌مانی کمتری در سطح ۵ درصد نسبت به آب چاه بودند (۱/۳۳) سانتیمتر قطر برابر سینه در مقابل ۱/۰۹ سانتیمتر و ۳۱/۲۵ درصد زنده‌مانی در مقابل ۳۷/۸۳ درصد).

۴- بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش شاخص‌های رشد درختان آبیاری شده با پساب در مقایسه با آب چاه تفاوت معنی‌دار نداشتند و امکان استفاده از پساب شهری را برای درختکاری تایید می‌کند. این امر توسط پژوهشگران متعددی تایید و گزارش شده است (سینگ و بتی، ۲۰۰۵؛ بتی و سینگ، ۲۰۰۳؛ استیوارت و همکاران، ۱۹۹۰). با وجودی که گونه‌های درختی کشت شده با آب پساب در این پژوهش دارای ویژگی‌های رشد متفاوت بودند اما از نظر درصد زنده‌مانی و شادابی و سالم ماندن برگ‌ها تفاوت محسوسی مشاهده شد. گونه‌های سازگار و متحمل معمولاً دارای رشد خوب و ظاهری شاداب بودند اما گونه‌های حساس معمولاً ضعیف، با رشد کم و آثار سوختگی در برگ‌ها بودند. درختان *Eucalyptus camaldulensis* که با استفاده از پساب فاضلاب یا آب چاه آبیاری شده بودند رشد بسیار خوبی از خود نشان داده و توانستند در پایان سال دوم دارای ۹۷ درصد زنده‌مانی و متوسط ارتفاع ۵/۳۱۶ سانتیمتر باشند (جدول ۳). این امر بیانگر مقاومت خوب این گونه به پساب و با نظر استیوارت و همکاران (۱۹۹۰)، بتی و سینگ (۲۰۰۳)، میربهار و یاسن (۱۹۶۶) موافق است. درختان *Eucalyptus camaldulensis* در برابر سرمای حد اقل مطلق ۱/۶- درجه سانتیگراد زمستان سال ۱۳۸۱ کمی آسیب دیدند و حساسیت این گونه را به دماهای پایین تایید می‌کند و با گزارش سعادت و همکاران (۱۳۸۳) مطابقت دارد. هر چند مقاومت این گونه به دمای ۵- درجه سانتیگراد از مراکش گزارش شده است (فائو، ۱۹۸۱). مورتون و مرکار (۱۹۹۰) گزارش نموده‌اند پروونس‌های منشا گرفته از نواحی

مرتب مورد بررسی قرار گرفت.

بر اساس نتایج حاصل در پایان سال دوم مشخص گردید که بین درصد زنده‌مانی، میانگین قطر طوقه، ارتفاع و قطر برابر سینه گونه‌های درختی آبیاری شده با پساب و آب چاه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد، ولی گونه‌های مختلف درختی در پایان سال دوم از نظر تمام صفات اندازه‌گیری شده بایکدیگر تفاوت معنی‌دار نشان دادند (جدول ۳).

گونه *Eucalyptus microtheca* با ۹۹ درصد زنده‌مانی موفق‌ترین گونه بود و گونه‌های *Acacia* و *Eucalyptus camaldulensis* با ۹۷ درصد زنده‌مانی دیگر گونه‌های موفق در این پژوهش بودند. درختان افاقی، زبان‌گنجشک و توت بترتیب دارای ۹۵، ۹۴ و ۲۹/۵ درصد زنده‌مانی بودند اما از نظر سایر شاخص‌های رشد مطلوب نبوده و قابل توصیه نیستند. گونه‌های چنار، زیتون، افرا و عرعر گونه‌های درختی بودند که در مقایسه با سایر گونه‌ها بطور معنی‌دار دارای درصد زنده‌مانی کمتری بودند (جدول ۳). گونه *Eucalyptus camaldulensis* با داشتن حداکثر ارتفاع و قطر برابر سینه بهترین گونه درختی بود که با سایر گونه‌های درختی تفاوت معنی‌دار نشان داد. گونه‌های *Acacia* و *Eucalyptus microtheca* و *stenophylla* و گزشاهی بعد از *Eucalyptus camaldulensis* دارای بیشترین ارتفاع بودند و نشان دادند که از رشد خوبی برخوردارند. این نتایج نشان می‌دهد گونه‌های یاد شده نسبت به آبیاری با پساب تحمل خوبی دارند. در سال دوم نیز میانگین ارتفاع درختان زیتون حداقل و بطور معنی‌دار کمتر از تمام گونه‌های درختی بجز عرعر بود (جدول ۳). صفات اندازه‌گیری شده هریک از گونه‌های درختی آبیاری شده با پساب و آب چاه در پایان سال دوم با آزمون T مقایسه شدند. نتایج نشان داد که درختان *Eucalyptus microtheca* آبیاری شده با پساب دارای ارتفاع و قطر برابر سینه بیشتری در سطح ۵ درصد نسبت به آب چاه بودند (۷/۱۲۵ سانتیمتر ارتفاع در مقابل ۱۲۰ سانتیمتر و ۴۵/۱ سانتیمتر قطر برابر سینه در مقابل ۳۲



جدول ۳. مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده گونه‌های درختی کاشته شده در پایان سال ۱۳۸۲ *

تیمار آبیاری	میانگین درصد زنده‌مانی	میانگین قطر طوقه (سانتیمتر)	میانگین قطر برابر سینه (سانتیمتر)	میانگین ارتفاع (سانتیمتر)
آبیاری با پساب	۷۵/۴۹a	۲۳/۰۷a	۵/۱۲a	۱۳۳/۵۲a
آبیاری با آب چاه	۸۳/۱۸a	۲۴/۸۱a	۴/۹۷a	۱۲۵/۱۹a
گونه درختی				
زیتون (<i>Olea europea</i>)	۵۲/۹۸d	۱۲/۴۱c	۳/۹۳cde	۴۷/۵۶h
زبان گنجشگ (<i>Fraxinus rotundifolia</i>)	۹۳/۷۵abc	۱۷/۶۸abc	۵/۷۳bc	۱۱۲/۳۶de
توت (<i>Morus alba</i>)	۹۲/۵۰abc	۳۱/۶۳abc	۱/۰۰de	۸۵/۸۸f
چنار (<i>Platanus orientalis</i>)	۵۳/۱۳d	۱۶/۸۵abc	۲/۵۵cde	۱۲۹/۴۳cd
سفیدار (<i>Populus alba</i>)	۸۲/۲۹abc	۲۲/۷۳abc	۴/۵۱bcd	۱۴۷/۷۹c
گزشاهی (<i>Tamarix aphylla</i>)	۷۱/۸۸cd	۲۳/۷۴abc	۸/۰۱b	۱۸۲/۴۹b
عرعر (<i>Ailanthus altissima</i>)	۵۶/۲۵d	۵۱/۴۵a	۰/۳۱e	۵۶/۶۳gh
<i>Acacia stenophylla</i>	۹۶/۸۸ab	۱۹/۵abc	۵/۵۳bc	۱۹۹/۳۵b
افرا زینتی (<i>Acer negundo</i>)	۵۸/۹۸d	۱۴/۳۶bc	۳/۲۲cde	۱۰۲/۸۹ef
<i>Eucalyptus microtheca</i>	۹۸/۹۶a	۳۰/۳۲abc	۶/۲۴bc	۱۸۱/۰۷b
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	۹۶/۸۸ab	۴۹/۶۱ab	۱۹/۹۰a	۳۱۶/۵۸a
اقاقیا (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	۹۴/۷۹abc	۱۳/۱۱bc	۶/۱۴bc	۷۹/۰۴fg
کاج تهران (<i>Pinus eldarica</i>)	۷۲/۹۲bcd	۲۰/۴۱abc	۱/۲۸de	۹۱/۱۸ef
زرین (<i>Cupressus sempervirens var. horizontalis</i>)	۸۸/۵۴abc	۱۱/۴۵c	۲/۳۰cde	۷۸/۷۴fg
اثر متقابل	ns	ns	ns	ns

* داده‌های هر ستون که دارای حروف یکسان هستند بایکدیگر در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار ندارند. NS اثر متقابل بین آب آبیاری و گونه درختی در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

دادند. این واکنش می‌تواند مربوط به دوره جوانی این درختان باشد و امکان دارد در سن بلوغ درختان این گونه‌ها نسبت به سرما متحمل‌تر باشند. حساسیت دو گونه اکالیپتوس استفاده شده در این پژوهش به دمای ۹- درجه سانتی‌گراد توسط سعادت و همکاران (۱۳۸۳) نیز گزارش شده است. گونه *Acacia stenophylla* بدون در نظر گرفتن حساسیت آن به سرما، یکی از گونه‌های موفق در این پژوهش بوده و سازگاری بسیار خوبی نسبت به آبیاری با پساب از خود نشان داد. این گونه با

شمالی استرالیا مقاومت بهتری به سرما دارند و در پژوهش‌های آینده پیشنهاد می‌شود از پروونس‌های مقاوم به سرما استفاده شود.

درختان *Eucalyptus microtheca* نیز در این پژوهش سازگاری خوبی نسبت به آبیاری با پساب فاضلاب نشان داده و استفاده از این گونه در طرح‌های درختکاری با پساب توصیه می‌شود. هر دو گونه اکالیپتوس در این طرح نیز با تغییر رنگ در برخی برگ‌ها و خشک شدن آنها نسبت به کاهش دمای زیر صفر در زمستان ۸۱ واکنش نشان



را به این عناصر و توانمندی زیاد این درخت را برای تولید چوب با استفاده از پساب شهری ثابت می‌کند.

گونه سپیدار (*Populus alba*) با وجود زنده‌مانی خوب از رشد مناسب برخوردار نبود و سوختگی برگها نشان دهنده حساسیت این گونه به کلر، سدیم و بور موجود در پساب می‌باشد. با وجودیکه این گونه به آب زیاد برای رشد و نمو مطلوب خود نیاز دارد، اما وجود عناصر کلر، سدیم، بور و سایر فلزات در آب پساب برای رشد این گونه مناسب نیست. احتمالاً شوری خاک منطقه عامل محدودکننده دیگری برای رشد این گونه می‌باشد.

سایر گونه‌های کشت شده در این آزمایش با وجودی که درصد زنده‌مانی متفاوتی از خود در پایان سال دوم آزمایش نشان دادند اما همه آنها از رشد و نمو مطلوبی برخوردار نبوده و برای کشت با استفاده از پساب توصیه نمی‌شوند.

نتایج تجزیه و تحلیل آماری شاخص‌های رشد درختان در پایان آزمایش نشان دهنده آن است که برای درختکاری و توسعه فضای سبز بخوبی می‌توان از پساب تصفیه شده فاضلاب همانند آب چاه که یک عامل محدودکننده از نظر منبع آب به حساب می‌آید استفاده کرد. هر چند دوره این تحقیق نسبت به دوره رشد و سن درختان که معمولاً چند ساله هستند کوتاه بود ولی با توجه به وجود بودن مواد غذایی همچون نیتروژن، فسفر، پتاسیم و دیگر ریزمغذی‌ها در پساب فاضلاب می‌توان گفت از لحاظ تامین این مواد و اینکه در کشور با محدودیت آب روبرو هستیم و این محدودیت با گذشت زمان شدیدتر می‌شود لازم است برای مصرف پساب‌های تصفیه شده شهرها برنامه‌ریزی شود تا با توجه به مسایل زیست‌محیطی به صورت پایدار بتوان همانند بقیه کشورها از این منبع ارزشمند استفاده مطلوب به عمل آورد. بی‌گمان با بهره‌گیری از سیستم‌های آبیاری موضعی (مثلاً قطره‌ای) و اعمال کنترل‌های لازم می‌توان از لحاظ زیست‌محیطی به گونه‌ای برنامه‌ریزی کرد که اثرات زیست‌محیطی آن نیز به حداقل برسد.

۹۷ درصد زنده‌مانی و میانگین ارتفاع ۱۹۹ سانتیمتر (جدول ۳) در پایان سال دوم از گونه‌های مطلوب برای دفع زمینی پساب فاضلاب تشخیص داده شد و می‌توان آنرا با استفاده از پساب فاضلاب شهری در سطح وسیع اما در نقاط گرمتر کشت کرد. درختان این گونه در اثر سرمای حد اقل مطلق ۱/۶ - درجه سانتیگراد زمستان سال ۱۳۸۱ آسیب دیدند، این امر بیانگر حساسیت این گونه به دماهای پایین می‌باشد. حساسیت این گونه به دمای زیر صفر توسط سعادت و همکاران (۱۳۸۳) گزارش شده است. ممکن است این درخت در دوران جوانی به این میزان کاهش دما حساس باشد ولی در سنین بالاتر مقاومت و بتدریج درجه سازگاری آن افزایش پیدا کند در این پژوهش، *Tamarix aphylla* رشد و نمو خوبی از خود نشان داد و توانمندی خوب این گیاه را برای کشت با استفاده از پساب ثابت کرد. زنده مانن این گونه در پایان اجرای طرح حدود ۷۲ درصد (جدول ۳) بود که دلیل بر موفقیت خوب این گونه برای جنگل‌کاری با استفاده از پساب می‌باشد و با توجه به آب‌دوست بودن این گونه برای دفع پساب قابل توصیه می‌باشد. میانگین ارتفاع درختان گز شاهی در پایان سال دوم به ۱۸۲ سانتی‌متر (جدول ۳) رسید، و با توجه به این که گز شاهی بر خلاف سایر گونه‌ها در ابتدا بصورت قلمه کشت گردیده بود، لذا ارتفاع ۱۸۲ سانتی‌متر رشد دوساله آن بوده که بسیار مطلوب و سازگاری آنرا در کاشت با استفاده از پساب تأیید می‌کند. در مورد کشت این گونه با استفاده از پساب گزارشی موجود نیست، اما التف و همکاران (۱۹۹۱) مقاومت به شوری و ماندابی این گونه را گزارش کرده‌اند. ملک و شیخ (۱۹۸۳) نیز گزارش کرده‌اند که *Tamarix aphylla* از جمله بهترین گونه‌هایی بوده است که در اراضی شور و سطح‌ایستابی بالا کاشته شده است. با وجودی که میزان کلر، سدیم و بور موجود در برگ‌های گز شاهی بالا بود (به ترتیب ۳۱/۵ درصد، ۴۲/۲ درصد و ۲۴۰ قسمت در میلیون در برگ درختان آبیاری شده با پساب) اما هیچ‌گونه آثار سوختگی در برگ‌ها مشاهده نشد و مقاومت خوب این گونه



سپاسگزاری

این طرح با حمایت‌های مالی کارگروه محترم پژوهش، آمار و فناوری اطلاعات استان فارس (گروه کارشناسی محیط زیست) و همکاری معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شیراز و نیز مدیریت محترم دانشکده کشاورزی طی قرار داد شماره ۰-۳-LB-AC-۸۰ انجام گرفته است. این همکاری ارزشمند کارگروه محترم پژوهش، آمار و فناوری اطلاعات استان فارس و دانشگاه شیراز شایسته تشکر و سپاسگزاری است. زحمت آنالیز داده‌ها را سرکار خانم لادن جوکار عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس عهده‌دار شدند که از ایشان نیز صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

این مقاله از نتایج طرح پژوهشی استفاده از پساب فاضلاب برای آبیاری درختان مقاوم و سریع‌الرشد و دفع زمینی فاضلاب با حداقل اثرات زیست‌محیطی مصوب کارگروه پژوهش، آمار و فناوری اطلاعات استان فارس (گروه کارشناسی محیط زیست) استخراج شده است.

۴- منابع مورد استفاده

- ۱- جزیره‌ای، م.ح. ۱۳۸۰. جنگل کاری در خشکبوم. شماره انتشار ۲۴۷۶، انتشارات دانشگاه تهران. ۵۴۲ص.
- ۲- حمزه پور، م و نگهدارصابر، م.ر. ۱۳۸۰. نتایج آزمایش سازگاری گونه‌های مختلف پهن برگ و سوزنی برگ در استان فارس (کامفیروز). تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، جلد ۶. ص ۵۲۱-۶۵۱.
- ۳- سعادت‌ی، ع.، زندی، پ و ابطحی، ع. ۱۳۸۳. بررسی میزان سازگاری شش گونه درختی در دشت کربال و تاثیر آبیاری با زهاب بر رشد آنها. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. جلد ۱۲ ص ۵۹-۳۱.
- ۴- عرفانی، ع. حق نیا، خ. و علیزاده، ا. ۱۳۸۱. تاثیر آبیاری با فاضلاب بر عملکرد و کیفیت کاهو و برخی ویژگی‌های خاک، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ششم، شماره اول، ص ۷۱-۹۰
- ۵- مرتضوی جهرمی، س.م. ۱۳۷۳. معرفی گونه‌های سازگار اکالیپتوس در مناطق غربی استان فارس. نشریه شماره ۹۹ مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. ۷۱ ص.
- ۶- ناصری، س. ۱۳۷۸. روش‌ها و معیارهای بهداشتی مدیریت طرح‌های استفاده از فاضلاب تصفیه شده، آب و محیط زیست، شماره ۳۴، ص ۲۵-۱۳
- ۷- Altaf, H., G. Pazir, A. Hussain and P. Gul. ۱۹۹۱. Selection of suitable tree species for saline and waterlogged areas. Pakistan Journal of Forestry ۴۱: ۳۴-۴۳.
- ۸- Bhati, M. and G. Singh. ۲۰۰۳. Growth and mineral accumulation in Eucalyptus camaldulensis seedlings irrigated with mixed industrial effluents. Bioresource Technology ۸۸: ۲۲۱-۲۲۸.
- ۹- F.A.O. ۱۹۸۱. Eucalypts for planting. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Italy, ۶۷p.
- ۱۰- Guo, L.B. and R.E.H. Sims. ۲۰۰۳. Effect of meatworks effluent irrigation on soil, tree biomass production and nutrient uptake in Eucalyptus globulus seedlings in growth cabinets. Bioresource technology ۷۲: ۲۴۳-۲۵۱.



۱۱- Malik, M.N. and M.I. Sheikh. ۱۹۸۳. Planting of trees in saline and waterlogged areas. Part I. Test planting at Azakhel. Pakistan Journal of Forestry ۳۳: ۱-۱۷.

۱۲- Mirbahar, M. B. and S. M. Yassen. ۱۹۹۶. Disposal of saline drainage water in agro-forestry system. Proceedings of the ۶th drainage workshop on drainage and the environment. Ljublyana, Slovenia, April ۲۱-۲۹ ۱۹۹۶, ۴۹۷-۵۰۴.

۱۳- Morton, A. and N. E. Marcar. ۱۹۹۰. Effect of salinity on frost tolerance of Eucalyptus camaldulensis. Management of salinity in south east Australia. Proceedings of a symposium held at Albury, New South Wales, Australia, September ۱۸-۲۰, ۱۹۸۹: ۳۷۱-۳۷۲.

۱۴- Singh, G. and M. Bhati. ۲۰۰۵. Growth of Dalbergia sissoo in desert regions of western India using municipal effluent and the subsequent changes in soil and plant chemistry. Bioresource technology ۹۶: ۱۰۱۹-۱۰۲۸.

۱۵- Stewart, H.T.L., P. Hopmans and D.W. Flinn. ۱۹۹۰. Nutrient accumulation in trees and soil following irrigation with municipal effluent in Australia. Environmental Pollution, ۶۳: ۱۵۵-۲۷۷.

۱۶- World Bank. ۱۹۸۶. Integrated Resource Recovery Wastewater Irrigation in Developing Countries, Technical Report No.۵۱, UNDP Project Management Report No.۶.

۱۷- World Health Organization. ۱۹۸۹. Health Guidelines for the use of Wastewater in Agriculture and Aquaculture. Technical Report Series ۷۷۸, Geneva.





Utilization of sewage effluent for irrigation of tree species and the development of urban landscape

Abstract

This research was carried out to study the utilization of sewage effluent for irrigation of 14 tree species in Marvdasht area, 30 Km on the North of Shiraz. The experiment was laid out as a split-plot design. The main plots consisted of sewage effluent and fresh water (local underground water), while the sub plots consisted of 14 tree species. Treatments were arranged in a completely randomized block design with three replications, each replication containing 16 trees. The results of measurements and assessments of growth indices showed that there was no significant difference between fresh water and effluent irrigation. By the end of the second year of establishment, *Eucalyptus microtheca* was the most promising species with 99 survival percentage. The next most successful species were *E. camaldulensis* and *Acacia stenophylla*, both showing 97 percent survival. However, *Acacia stenophylla* suffered from frost injury (-6.2 °C, absolute minimum) in January 2002. The survival of *Robinia pseudoacacia*, *Fraxinus rotundifolia*

and *Morus alba* was 95, 94, and 92.5 percent, respectively. However, they are not recommended due to their poor height and diameter growth. *Platanus orientalis*, *Olea europea*, *Acer negundo*, and *Ailanthus altissima* showed a significant lower survival percentage, compared to other species. The height and diameter at breast height of *E. camaldulensis* were highest, significantly different compared to those of other species. *E. microtheca*, *Acacia stenophylla*, and *Tamarix aphylla* ranked after *E. camaldulensis* in terms of height growth and showed a good tolerance to effluent irrigation. A T test procedure (at %5 level) showed that *E. microtheca* trees irrigated with effluent attained higher height and diameter compared to those irrigated with fresh water. On the other hand, in the same analysis *Pinus eldarica* trees irrigated with effluent showed a significant (at %5 level) lower survival percentage and diameter growth compared to those irrigated with fresh water. Based on the results of this study, utilization of effluent for establishing tree plantations may be recommended.

Keywords: effluent, survival percentage, growth index, tree species.





مخازن درون و خارج بستر، راه حلی بهینه برای مدیریت سیلاب و تأمین آب فضای سبز شهری در مناطق خشک و نیمه خشک

چکیده

مطالعه حاضر به ارائه بررسی‌های به عمل آمده جهت تأمین آب فضای سبز در مناطق خشک و گرم از طریق استحصال آب سیلاب مسیل‌های واقع در حوضه‌های مشرف بر شهرها اختصاص دارد. راهکار ارائه شده در این مقاله، ترکیب مخازن تأخیری در درون بستر و مخازن ذخیره خارج از بستر می‌باشد. تجربیات نشان می‌دهند که در مناطق فاقد آب کافی، نمی‌توان در دراز مدت بر استفاده از آبهای زیرزمینی در مناطق گرم و خشک به عنوان تنها منبع تأمین آب بسنده کرد. ترکیب مقاصد کنترل سیلاب و استحصال آب برای جبران کمبود، می‌تواند هزینه‌های مترتب بر احداث مخازن مزبور را توجیه نماید. در مطالعه موردی به عمل نشان داده شده است که می‌توان با احداث سد تأخیری سیلاب‌های با دوره بازگشت کوتاه را کلاً مهار نمود و با کاهش هزینه‌های کنترل سیلاب در درون شهر به انتقال جریان سیلاب به خارج از حوضه اقدام و بدینوسیله آب مورد نیاز چند صد هکتار فضای سبز را در ماههای گرم و بحرانی تأمین نمود.

علیرضا شکوهی، عباس ستوده‌نیا، پیمان

دانشکار آراسته، هوشنگ بلندیان

گروه مهندسی آب، دانشکده فنی و مهندسی،

دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران

سید مهدی کاظمی

مدیر عامل سازمان پارکها و فضای سبز قزوین

کلمات کلیدی: فضای سبز، کمبود آب، سد

تأخیری، سد خارج از بستر، کنترل سیلاب.



مقدمه

شهرهای زیادی در ایران وجود دارند که یک یا چند مسیل و رودخانه از میان آنها می‌گذرد. موقعیت این شهرها عموماً به صورتی است که حوضه آبریز مشرف بر شهر در کنار تأمین تفرجگاههای مناسب، خطر سیلاب و سیل گرفتگی را متوجه مناطق شهری می‌نماید. راه حلی که عموماً در پیش گرفته می‌شود، استفاده از تمهیدات مهندسی رودخانه و تسهیل عبور سیل از شهر و تخلیه آن به مناطق پایین دست و خارج شهر می‌باشد. این موضوع در مناطق خشک و نیمه خشک که کل بارش سالانه بصورت چند رگبار بزرگ و کوچک ظاهر شده و نهایتاً منجر به سیلابهای مخرب می‌گردد، در سالیان اخیر از توجه ویژه مدیران مناطق شهری و شهرداریها برخوردار گردیده است. در کنار این وضعیت، همین مناطق خشک و نیمه خشک با چالش همیشگی کمبود منابع آب جهت فضای سبز شهری روبرو بوده و نبود یا کمبود آبیاری از موانع اصلی شهرداریها در تأمین سرانه فضای سبز قلمداد می‌گردد.

تجربیات درخور توجهی در دنیا از سالهای ۲۰۰۰ میلادی به بعد در راستای آبخیزداری شهری (Urban Watershed Management) با اهداف خاص کنترل سیلاب دیده می‌شود. هدف اصلی بسیاری از تجربیات یاد شده، کاهش خطر سیل از طریق مهار آن قبل از ورود به شهر از طریق احداث سدهای تأخیری در بستر اصلی مسیل‌های ورودی به شهر می‌باشد. سدهای تأخیری مزبور با جذب سیل و سپس تخلیه تدریجی آن، شرایط ایمن برای گذر سیلاب از درون مناطق شهری را فراهم می‌آورند. این امر به حدی در کاهش هزینه‌های شهرداریها در حفاظت رودخانه‌ها و مجاری سیل‌بر درون شهری مؤثر بوده است که به عنوان یک گزینه رقیب در مقابل عملیات عمرانی درون شهری در سالهای اخیر به طور جدی مطرح گردیده است. به نظر می‌رسد که یک مسئله مهم در چالش‌های بوجود آمده بر سر انتخاب روش کنترل سیلاب شهری، به دست فراموشی سپرده شده و آنها هم سرنوشت میلیونها متر مکعب آبی است که در هر سیلاب به

بیرون شهر هدایت می‌گردد. بدیهی است که این آب نیز در پایین دست، قابلیت مصرف جهت آبیاری باغات و تغذیه سفره آب زیرزمینی را داراست ولی با تمهیداتی می‌توان از این آب که پس از کنترل، بجای صفت مخرب و هزینه ساز باید بر آن نام ثروت الهی و ملی را گذارد، برای آبیاری فضای سبز شهری استفاده نمود.

سدهای تأخیری، همانطوری که از اسم آنها برمی‌آید، با هدف ذخیره سیلاب طراحی نمی‌شوند ولی همین سدها با مخازنی محدود با گرفتن سیلاب و روندیابی آن در مخزن، نقطه اوج سیلاب را کاهش می‌دهند. تصور می‌رود که با توجه به شرایط توپوگرافی مناطقی که سدهای تأخیری در آنها احداث می‌گردند، می‌توان گودال‌هایی را در کنار مسیل‌های اصلی یافت و آنها را به عنوان مخازنی خارج از بستر (Off-Stream Reservoir) برای ذخیره سیلاب‌هایی که در پشت سدهای تأخیری تجمع یافته و در حال تخلیه به پایین دست می‌باشند، به کار برد. این مخازن می‌توانند در نقاط مختلف حوضه آبریز مشرف بر شهر احداث و به صورت ثقیلی و یا پمپاژ از مخازن سدهای تأخیری تغذیه گردند. این مخازن دارای راندمان مناسب و عمری متناسب با سرمایه‌گذاری انجام شده می‌باشند. مخازن خارج از بستر با توجه به آنکه از سیلاب‌های تسکین یافته توسط سدهای تأخیری تأمین می‌شوند، مشکل رسوبگیری نداشته و از طرف دیگر چون مشرف بر شهر می‌باشند با لوله‌گذاری و با هزینه‌ای اندک قابلیت تغذیه هر منطقه دلخواه از شهر را دارا می‌باشند. این تحقیق به صورت موردی بر روی حوضه آبروار در شهر بهبهان در استان خوزستان انجام شده و نتایج تحقیق نشان می‌دهد که چگونه با احداث سدهای تأخیری می‌توان تا سیلاب ۱۰ ساله را حذف و ریسک سیلاب‌های تا ۵۰ سال را به کمتر از نصف کاهش داد. نتایج حاصل از این تحقیق در عین حال نشان می‌دهند که چگونه با ذخیره سیلاب‌های سالانه می‌توان هزاران مترمکعب آب با کیفیت مناسب جهت هر نوع مصرف نظیر آب شرب و فضای سبز را تأمین نمود. در این مطالعه از نرم‌افزار



آبریز مشرف به شهر بوده است. ده سال بعد یعنی در سال ۱۹۹۸، تأسیسات مزبور کارآیی خود را در مقابل سیلاب بزرگی که دارای دوره بازگشت بزرگتر از صد سال بود نشان دادند. همین امر باعث توسعه تأسیسات مزبور با بودجه‌ای بسیار بیشتر از بودجه اولیه گردید [۳]. حوضه (Rouge USA) شاهد استفاده مؤثر از حوضچه‌های تأخیری خشک برای کنترل و مدیریت سیلاب بوده است [۲]. در شهر Westlife و شهرک Cramel از استان Hamilton (USA)، در مدت زمان کوتاهی توسعه شهری کل سیمای منطقه را تغییر داد. کارگزاران ایالتی طی یک توافقنامه در سال ۲۰۰۱ تصمیم به تکمیل ارزیابی‌ها و اطلاعات واقعی مربوط به مدیریت سیلاب در حوضه گرفتند. پیشنهاد مهندسی مشاور شامل ساخت ویا جایگزینی یازده پل و کالورت، اجرای هفت کانال خاکی، دو حوضچه تأخیری و توسعه یکی از حوضچه‌های تأخیری موجود بود. این پروژه باعث ارتقاء امنیت عمومی (از نظر سیلاب با توجه به کاهش دبی اوج)، بهبود کیفیت آب، و نمایانگر گامی مناسب در دستیابی به محیط زیست سالم در حوضه Cool Creek می‌باشد. همچنین در مطالعات مشخص گردید که حوضچه‌های تأخیری دارای تأثیر کاملاً مثبتی در کنترل پیک جریان و تمرکز سیلاب هنگامیکه حوضه توسعه می‌یابد می‌باشد. مجوز توسعه و شهرسازی در شهرهای استان Hamilton منوط به رعایت برنامه کنترل سیلاب می‌باشد [۴]. Edgar و L. Villarreal در سال ۲۰۰۴ مطالعاتی جهت مدیریت سیلاب درون شهری در یک حوضه حومه شهری انجام داده‌اند. حوضه مورد نظر در یک ناحیه داخلی شهری در حومه آگوستینبورگ در جنوب سوئد قرار دارد. سیستم مورد استفاده شامل ایجاد پوشش فضای سبز، مخزن و کانال باز می‌باشد که بصورت سری اجرا گردیده‌اند. برای سیستم مزبور در شهر آگوستینبورگ سه وظیفه در نظر گرفته شده است: کاهش تأثیر نواحی غیر قابل نفوذ (کاهش رواناب)، محافظت از فضای باز و مدیریت آب‌های سطحی جهت کاهش رواناب نهایی. گرچه ایجاد

HEC-HMS و محیط GIS برای تأمین اطلاعات مورد نیاز مدل ریاضی بکار گرفته شده استفاده به عمل آمده است.

سابقه مطالعات

بطور کلی شهرهای بنا شده در حاشیه آبراهه‌ها در معرض سیلابهای درون شهری و برون شهری قرار دارند. سیلابهای درون شهری معمولاً تلفات جانی به همراه ندارند و عمدتاً باعث بروز خسارات ناشی از آبرفتگی، اختلال در عبور و مرور، وقفه در فعالیت‌های اجتماعی - اقتصادی و مشکلاتی از این قبیل می‌شوند. طغیان‌های کارون، کرخه و جراحی در خوزستان، موند و کر در فارس، هیرمند در سیستان، زرینه رود و سیمینه رود در آذربایجان و... به کرات ثبت شده و کلیه وقایع و رویدادهای دیگر را تحت الشعاع قرار داده‌اند. آبدهی رودخانه به طور ناگهانی افزایش یافته و منجر به غرقاب شدن منطقه وسیعی از اراضی مجاور خود گردیده، تخریب پل‌ها، راه‌ها و خطوط ارتباطی، ویرانی تأسیسات و مستحذات شهری و روستایی، تلف شدن احشام، نابودی مزارع و کشتزارها و هلاکت و آوارگی انسانها و بروز شرایط اضطراری را به دنبال داشته است. در چنین مواردی، عدم کارآیی اقدامات موضعی کنترل سیلابها به خوبی آشکار می‌شود و لزوم توجه به طرحهای منطقه‌ای مهار سیلاب و توسل به روشهایی نظیر احداث مخازن تأخیری، سدهای مخزنی و مخازن یا دریاچه‌های مصنوعی ذخیره و تعدیل سیلاب به عنوان اقداماتی اساسی و بنیادین مطرح می‌گردد. استفاده از سازه‌های ذخیره‌ای و مخازن تأخیری به عنوان یکی از روشهای ساختمانی کنترل سیلاب، باعث ذخیره، تعدیل و تسکین سیلاب می‌گردد [۱].

در یک مطالعه تحقیقاتی که در سال ۲۰۰۰ انتشار یافت عملکرد یک حوضچه تأخیری خشک جهت توسعه و بهبود کیفیت و کمیت آب بررسی گردیده است [۲]. در سال ۱۹۸۸ شهر Broomfield واقع در ایالت Colorado (USA) شاهد تجربه ساخت حوضچه‌های تأخیری در حوضه



جین و همکاران در مطالعاتی که برای رفع مشکلات آب‌یکی از شهرهای ایالت فلوریدا داشته‌اند به این نتیجه رسیده‌اند که راه حل مناسب برای حل هر دو معضل کمبود آب در فصول خشک و کاهش کیفیت آب مخزن احداث شده بر روی رودخانه Shell Creek، احداث یک مخزن خارج از بستر و استفاده از آب نسبتاً سالم این مخزن برای ترکیب با آب مخزن اصلی و آبهای زیرزمینی حاصل از چندین حلقه چاه می‌باشد. محققین یاد شده مخازن خارج از بستر را ابزاری برای افزایش قابلیت اعتماد سیستم به منظور هم تأمین تقاضا و هم بهبود کیفیت آب خام قلمداد نموده‌اند [۸]. بخش منابع آب ایالت کارولینای شمالی (USA) در گزارش سالانه خود و در مواجهه با مسئله قریب‌الوقوع کمبود آب شرب در ایالت مزبور برای سیستم‌هایی که کمبود آب در آنها در دوره‌های خشک به چشم می‌خورد، استفاده از مخازن خارج از بستر را پیشنهاد می‌کند. در این گزارش ذکر شده است که مخازن خارج از بستر عموماً کوچکتر از مخازن درون بستر (On Stream storage Reservoir) بوده و با ذخیره آب در دوره "تر" باعث کاهش ریسک تأمین آب در دوره خشک که برداشت آب به علل مختلفی همچون رعایت حق‌آبه‌های ساکنین پایین دست و محیط زیست محدود می‌گردد، می‌شود [۹]. گزارش دیگری از اجرای قریب‌الوقوع یک سد خارج از بستر در ایالت کالیفرنیا شمالی در حوالی Maxwell در Antelope Valley موجود است. این سد با ظرفیت ۱/۹ میلیون ایکر فوت به وسیله پمپاژ از آبهای مازاد و سیلابی رودخانه ساکرامنتو تغذیه شده و سپس با تخلیه برنامه ریزی شده در ماههای کم آبی کمبود آب شرب، کشاورزی، محیط زیست را تأمین می‌نماید [۱۰].

یکی از موفقترین تجربیات برای تأمین آب کشاورزی از طریق سدهای خارج از بستر، پروژه مشترک دانشگاه (UAS) Auburn و اداره عمران دره تنسی برای آبیاری اراضی زیر کشت پنبه در دره تنسی می‌باشد. آب این مخزن از طریق پمپاژ از رودخانه‌های دره تنسی در فصل زمستان تأمین

پوشش فضای سبز در کاهش جریان نهایی تأثیر دارد، اما در کاهش پیک جریان تأثیر زیادی ندارند. به طور کلی، مطالعات نشان داد که پوشش فضای سبز در کاهش رواناب نهایی شهر آگوستنبرگ مؤثر می‌باشند و حوضچه‌ها دبی اوج سیلاب راحتی برای بارش‌های ۱۰ ساله نیز به خوبی کاهش می‌دهند. در مطالعات نشان داده شده است که ابعاد و اندازه‌های حوضچه ذخیره‌ای بیشتر از شکل آن، جهت کنترل سیلاب مفید می‌باشد [۵].

(Dannil et al. ۲۰۰۰) در ارتباط با توصیه بهترین سیستم کنترل سیلاب در یکی از زیرحوضه‌های مشرف بر شهر آتن به این نتیجه رسیده‌اند که استفاده از یک گودال موجود و همچنین ساخت یک سد کنترل سیلاب در بالادست به نحوی که بتواند سیلاب ۵۰ ساله را کنترل نماید کاراترین روش محافظت شهر از نظر اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی خواهد بود [۶]. Roashani, R. (۲۰۰۳) نشان می‌دهد که چگونه با استفاده از سدهای تأخیری و اثرگذاری روی شیب آبراهه‌ها و با افزایش زمان تمرکز، می‌توان روی دبی اوج سیلاب مدیریت نمود. وی مدعی تعیین بهترین شیب و نهایتاً موقعیت سدهای تأخیری برای کاهش دبی پیک می‌باشد [۷].

قدمت مطالعات مربوط به مخازن خارج از بستر بسیار بیشتر از سدهای تأخیری است. مطالعات Turgut Dincer (۲۰۰۷) نشان می‌دهد که شکست سلطان بایزید اول از تیمور و سقوط آنکارا به علت احداث یک سد انحرافی بر روی رودخانه Cubuk و هدایت آن به مخزنی خارج از بستر به وسیله‌ای کانالی بزرگ بوده است. این تاکتیک سپاهیان سلطان بایزید را در معرض کم آبی شدید قرار داده و نهایتاً منجر به تسلیم سپاه ترک گشته است. تأسیساتی که وابسته به منابع آبهای سطحی می‌باشند اغلب با مسئله محدودیت منابع آب از یکطرف و رشد فزاینده تقاضا از طرف دیگر مواجه می‌باشند. مسئله مهم دیگر کاهش کیفیت آب به علت افزایش جمعیت و فعالیت‌های مختلفی است که در حاشیه رودخانه در بالادست و پایین دست مخزن صورت می‌گیرد.



به رودخانه راوند تخلیه می‌شوند. دبی پایه چشمه‌ها در فصل مصرف که تا حدودی کاهش یافته است از طریق بند و کانال ساخته شده به اراضی کشاورزی منتقل و مورد استفاده قرار می‌گیرد. بدین ترتیب به علت نبود امکانات ذخیره سازی، قسمت اعظم آورد از محدوده طرح که به شدت نیز به آب نیاز دارد خارج می‌شود.

اهداف طرح سد مخزنی شیان در راستای کنترل، ذخیره سازی و ایجاد امکان استفاده از تمامی آورد چشمه شکل گرفته است. این اهداف به طور خلاصه به شرح زیر می‌باشد:

- ۱- ذخیره آورد چشمه در فصول غیر مصرف در یک مخزن جانبی با حجم ۸ میلیون متر مکعب در مجاورت مسیر انتقال و استفاده از آب ذخیره شده در فصل گشت جهت افزایش تعداد آب در دسترس و افزایش سطح زیر کشت.
 - ۲- ایجاد امکانات تفریحی و سیاحتی با توجه به موقعیت مکانی مناسب سد نسبت به شهرهای اسلام‌آباد و کرمانشاه [۱۶ و ۱۵].
- یک نمونه در حال اجرا از سدهای خارج از بستر، سد کبود وال در پایین دست و جنوب شهر علی‌آباد (شرق گرگان) در استان گلستان می‌باشد. هدف از اجرای این طرح انحراف جریانهای مازاد سیستم رودخانه‌های زیرنگل - سرمه رود به دره کبود وال جهت توسعه کشاورزی و آبیاری در سطح ۴۱ هزار هکتار از اراضی دشت قره‌سو - زرین‌گل و تامین آب به هنگام، جهت اراضی پایین دست، ایجاد اشتغال و نیز ایجاد فضای گردشگری در اطراف دریاچه سد است. از اجزای مختلف این طرح می‌توان از سد انحرافی زرین‌گل با طول سرریز ۳۰ متر و ۱ میلیون مترمکعب حجم عملیات خاکی و ۹ هزار مترمکعب بتن‌ریزی و کانال رابط زرین‌گل - کبودوال به طول ۲/۵ کیلومتر، طول تاج سد هزار و ۳۷۲ متر، ارتفاع سد ۳۳/۵ متر، حجم کل عملیات خاک‌برداری ۵/۵ میلیون مترمکعب، گنجایش مخزن ۱/۱۷ میلیون متر مکعب و حجم آب تنظیمی سالانه ۵/۵۷ میلیون مترمکعب با حجم بتن‌ریزی ۱۰ هزار متر مکعب نام برد [۱۵].

می‌شود و نهایتاً در فصل تابستان آب ۱۲۰ تا ۱۵۰ ایگر پنبه‌کاری را فراهم می‌آورد. این در حالی است که گزینه‌های انتقال مستقیم آب از کناره‌های رودخانه و حفر چاه نیز دیده شده بودند و در نهایت گزینه احداث سد مخزنی خارج از بستر تنها گزینه مطلوب و قابل اعتماد قلمداد گردید [۱۱]. یکی از تجربیات موفق و قدیمی (۱۹۶۷) در زمینه احداث و بهره‌برداری از سدهای خارج از بستر مخزن San Luis در حوالی شهر سن خوزه در کالیفرنیا مرکزی (USA) می‌باشد. این مخزن آب خود را بوسیله پمپاژ آب مازاد و سیلابی از رودخانه San Joaquin Sacramento River Delta دریافت می‌کند. قابل توجه است که در صورت عدم وجود این مخزن آب مازاد رودخانه مزبور به اقیانوس اطلس ریخته و از دسترس خارج می‌شود. مخزن سن لوئیس به عنوان جزئی از طرح کانال سراسری کالیفرنیا آب خود را از طریق آکدوک کالیفرنیا و کانال Delta-Mendota با هدف اصلی تأمین آب کشاورزی دریافت می‌کند [۱۲]. نمونه دیگری از مخازن خارج از بستر، مخزن خلیج تامپا (Tampa Bay Regional) در ایالت فلوریدا (USA) می‌باشد که با حجم ۱۵ بیلیون گالن وظیفه تأمین آب شرب را داراست و آب مورد نیاز را از طریق پمپاژ از رودخانه آلفیا (Alafia) دریافت می‌کند [۱۳]. نمونه موفق دیگر از مخازن خارج از بستر مخزن پوسان (China) می‌باشد [۱۴].

در ایران نیز نمونه‌هایی از مخازن خارج از بستر وجود داشته و باینکه در طرحهای توسعه منابع آب کشور دیده شده است. یک نمونه اجرا شده از این مخازن (سدها) سد مخزنی شیان (زاگرس) در استان کرمانشاه می‌باشد که با صرف هزینه‌ای معادل ۵۵۰ میلیارد ریال در سال جاری مورد بهره‌برداری قرار گرفت. سد زاگرس در محدوده تنگه حاجیان و تنگ کورک بین شهرستان‌های قصرشیرین و گیلان غرب در حاشیه رودخانه دیره یکی از سرشاخه‌های رودخانه الوند احداث شده است. چشمه‌های شیان با آورد سالانه بیش از ۱۸ میلیون متر مکعب با بیشترین آبدهی را در ماههای اسفند تا اردیبهشت دارا می‌باشند که عمدتاً در این ماهها به صورت هرزآب



مواد و روشها

به منظور رسیدن به هدف تحقیق که اولاً ثابت کردن ارزش گزینه احداث سد تأخیری در حوضه بیرون شهر به جای عملیات مهندسی رودخانه کنترل سیلاب در محدوده حوضه شهری و یا حداقل تکمیل آن می‌باشد و ثانیاً نمایش امکان و ارزش مخازن خارج از بستر، مسیر زیر پیموده شده است:

- انتخاب یک حوضه که دارای مشخصات لازم یعنی مشرف بودن بر شهر و وجود سدهای تأخیری باشد.

- تأمین کلیه اطلاعات هواشناسی، هیدرومتری، فیزیوگرافی و طرح‌های شهر

- انتخاب یک مدل ریاضی هیدرولوژیکی
- هیدرولیکی که توانایی شبیه‌سازی جریانهای سطح‌الارضی (Overland Flow)، آبراه‌های (Channel Flow) و روندیابی مخزن را داشته و در عین حال قابل اتصال به نرم‌افزارهای GIS باشد. علت این خصوصیت آخرا ایجاد امکان آزمون حالت‌های مختلف برای موقعیت مخازن و اهمیت مشخصات فیزیوگرافی برای دستیابی به نتیجه درست می‌باشد. مدل‌های مهم و استاندارد کنونی از نوع مدل‌های یکپارچه (Lumped) می‌باشند. حال اگر در میان این مدل‌ها بتوان مدلی را کاندیدا نمود که بتواند مشخصات هندسی-مورفولوژیکی مورد نیاز خود را از محیط GIS دریافت نماید، از این نظر عملاً به حد مدل‌های توزیعی ارتقاء یافته است.

- واسنجی و ارزیابی (Calibration & Validation) مدل منتخب به ازای وقایع تاریخی ثبت شده.

تعیین حجم آب مورد نیاز برای آبیاری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. نیاز آبی گیاهان مختلف، متفاوت است و وظیفه هر شبکه آبیاری تأمین آب کافی برای کشت‌های انجام شده می‌باشد. یک رقم حداقل که مورد توافق اکثر کارشناسان می‌باشد ۵۰۰۰ متر مکعب آب برای هر هکتار کشت آبی می‌باشد. این مقدار آب به جز مواقع خشکسالی‌های بسیار شدید، حداقلی مطمئن را برای کشت آبی فراهم می‌سازد. منبع اصلی آب در هر جا که امکان

دسترسی و مهار رودخانه فراهم باشد آب سطحی است. در بسیاری از مناطق خشک و نیمه خشک دنیا و از جمله ایران این امکان وجود نداشته و یا حداقل سهل‌الوصول نمی‌باشد. لذا به عنوان گزینه بعدی آب زیرزمینی (چاه و قنات) خودنمایی می‌کند که این مورد نیز در بسیاری از دشت‌های ایران، بعد از تحمل یک دوره طولانی خشکسالی جزو موارد ممنوعه تلقی می‌گردد. بدیهی است که در این میان استفاده از آبهای محدود زیرزمینی در مناطق شهری برای فضای سبز، هر روز بیش از پیش توجیه خود را از دست می‌دهد.

در مناطقی که به آبهای سطحی دسترسی دارند مشکل دیگری نیز مطرح می‌باشد. در اکثر مناطق گرم و خشک، نیاز به آب و پمپاژ از رودخانه در ماههای خرداد، تیر و مرداد به بیشترین مقدار خود می‌رسد و این در حالی است که در همین ماهها عموم رودخانه‌ها دارای حداقل جریان می‌باشند. در حالی که پمپاژ آب در سرآب ادامه دارد، در پایین دست نه آبی برای آبیاری باقی می‌ماند و نه جریانی برای حفظ محیط زیست و اکوسیستم رودخانه. قابل توجه است که رژیم اکثر همین رودخانه‌ها چنان است که در فصل زمستان، بخصوص در ماههای آذر تا فروردین پرآب هستند و می‌توان با احداث بندهای کوچک بر شاخه‌های فرعی رودخانه در نزدیک مزارع و باغات و ذخیره آب، کمبود آب فصل گرم را جبران نمود. بعضی از متخصصین به این امر استحصال آب (Water Harvesting) گفته‌اند. متأسفانه همین امر هم در بسیاری از امکان‌پذیر نیست. دو علت را می‌توان برای این مشکل برشمرد:

- در بسیاری از موارد محل مناسبی برای

احداث مخزن در مسیر رودخانه وجود ندارد.

- جریانات سیلابی به حدی بزرگ هستند که پیچیدگی و هزینه احداث یک سد مخزنی قابل توجیه نمی‌باشد.

براین اساس می‌توان دریافت که در بسیاری از نقاط نمی‌توان حتی علیرغم وجود آب کافی در سیستم هیدرولوژیکی (بر مبنای متوسط آورد سالانه) نیاز آبیاری را برطرف نمود.



استحصال رواناب زمستانه و بهاره

بر اساس مطالبی که در بخش های پیشین ذکر شد می توان به عنوان یک راه حل مطمئن برای افزایش توان آبیاری کشاورزی و فضای سبز احداث مخازن خارج از بستر بر روی شاخه های فرعی همان حوضه، بر روی یک حوضه مجاور ولی کوچکتر و یا نهایتاً بر روی گودالی که امکان محصور نمودن آن فراهم باشد نام برد. بدین ترتیب با توجه به تجربیاتی که تعدادی از آنها در این مقاله مرور شده اند می توان با هدایت آب بهاره و زمستانه رودخانه یا مسیل اصلی به این مخازن خارج از بستر از طریق پمپاژ و یا بصورت سردهنه سازی و انتقال جریان به صورت ثقلی، آب لازم را ذخیره و در فصل کمبود جریان مورد استفاده قرار داد.

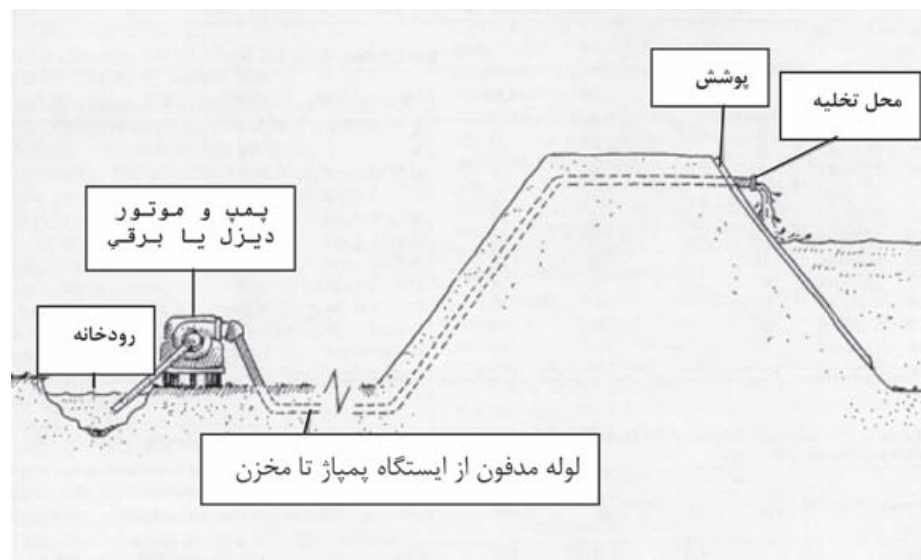
طراحی و ساخت مخازن

بدیهی است که طراحی و ساخت چنین مخازنی (درون و خارج از بستر) نیازمند تحلیل محل بند از نظر سازه ای و رودخانه از نظر هیدرولیکی و هیدرولوژیکی می باشد. محل مناسب برای ساخت مخزن ذخیره باید حداقل امکان ذخیره ۵۰۰۰ متر مکعب برای هر هکتار اراضی آبی را داشته باشد و رودخانه یا مسیل اصلی نیز باید بتواند چنین ظرفیتی را پشتیبانی

نماید. در تحلیل های مهندسی می بایست موارد مورد توجه قرار گیرد:

- بررسی دقیق هیدرولوژیکی حوضه به منظور تعیین آورد رودخانه (مسیل) با دقت مناسب. این امر در اتخاذ استراتژی لازم و مدت زمان پمپاژ بسیار اثرگذار خواهد بود.
- بررسی نقشه های توپوگرافی به منظور تعیین محل مناسب برای احداث مخزن. در این مورد استفاده از GIS (Geographical Information System) می تواند بسیار راهگشا باشد.
- بررسی نفوذپذیری سایت کاندید شده برای احداث مخزن به منظور تعیین روش مناسب برای جلوگیری از نشت.
- تعیین میزان حفاری و پاکسازی لازم برای کف مخزن.
- بررسی نوع دیواره های سپری مورد نیاز برای کاهش خطرات نشت از زیر پی.
- بررسی دسترسی و امکان حمل رس و یا دیگر مصالح مناسب برای احداث دیواره سپری
- تعیین مشخصات خاکریزها شامل؛ ارتفاع، عرض در تاج، شیب های شیروانی، حجم خاکریزی
- تعیین نوع سرریز در صورت نیاز و مشخصات زهکش ها و فیلترهای اطراف مخزن

شکل شماره ۱ شمایی از یک مخزن استحصال آب و ایستگاه پمپاژ مورد استفاده را نشان می دهد.





شود. در همین ارتباط سه پارامتر اساسی که می‌تواند در برآورد امکان‌پذیری احداث مخازن خارج از بستر نقش مهمی ایفا نماید عبارتند از مدت زمان مورد نیاز برای پر کردن مخزن با توجه به دبی پمپاژ، قدرت پمپ بر حسب ارتفاع و دبی پمپاژ و سوخت مورد نیاز بر حسب دبی و ارتفاع پمپاژ. با استفاده از محاسباتی ساده تعداد روزهای مورد نیاز برای پر کردن یک مخزن با احجام گوناگون و در دبی‌های متفاوت پمپاژ محاسبه شده و در جدول ۱ آورده شده است. به منظور تکمیل داده‌های مورد نیاز طراحی، قدرت مورد نیاز یک پمپ معمولی با راندمان ۷۵ درصد نیز محاسبه شده و در جدول ۲ آورده شده است. جدول شماره ۳ نیز حداکثر سوخت مورد نیاز برای یک سیستم پمپاژ مناسب را بدست می‌دهد.

- بررسی نحوه انتقال جریان به مخزن خارج از بستر. در صورت استفاده از سیستم پمپاژ، مشخصات ایستگاه و سیستم پمپاژ وابسته به کیفیت آب و زمان پمپاژ خواهد بود. به عنوان مثال دبی ایستگاه پمپاژی که قرار است در طی دو ماه مخزنی را پر کند بیش از دوبرابرایستگاهی است که این کار را ظرف چهار ماه انجام می‌دهد. همین امر به نوبه خود مشخصات خط لوله مورد استفاده را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

مهمترین عامل در گرایش به استفاده از مخازن خارج از بستر توجیه اقتصادی پروژه در کنار سایر مسائل اجتماعی و سیاسی می‌باشد. به غیر از پارامترهای فوق‌الذکر که به مسائل سازه‌ای و زیرساختهای مخزن مرتبط می‌باشد، راهبری سیستم پمپاژ هزینه‌ای ویژه را بر پروژه تحمیل می‌کند که در محاسبات اقتصادی طرح باید دیده

جدول شماره ۱ - زمان مورد نیاز برای پر کردن مخزن با احجام و دبی پمپاژ مختلف

حجم مخزن (1000m ³)	دبی پمپاژ (مترمکعب بر ساعت)						
	25	50	100	150	200	250	500
10	17	8	4	3	2	2	1
25	42	21	10	7	5	4	2
50	83	42	21	14	10	8	4
75	125	63	31	21	16	13	6
100	167	83	42	28	21	17	8
125	208	104	52	35	26	21	10
150	250	125	63	42	31	25	13
200	333	167	83	56	42	33	17
250	417	208	104	69	52	42	21
300	500	250	125	83	63	50	25
350	583	292	146	97	73	58	29
400	667	333	167	111	83	67	33
450	750	375	188	125	94	75	38
500	833	417	208	139	104	83	42
1000	1667	833	417	278	208	167	83

جدول شماره ۲ - قدرت مورد نیاز پمپ بر حسب اسب بخار و راندمان ۷۵ درصد

ارتفاع پمپاژ (m)	دبی پمپاژ (مترمکعب بر ساعت)						
	25	50	100	150	200	250	500
5	1	1	2	4	5	6	12
10	1	2	5	7	10	12	24
15	2	4	7	11	15	18	37
20	2	5	10	15	19	24	49
25	3	6	12	18	24	30	61
50	6	12	24	37	49	61	122
75	9	18	37	55	73	91	183
100	12	24	49	73	97	122	244



جدول شماره ۳ - حداکثر سوخت مورد نیاز برای یک سیستم پمپاژ مناسب

دبی پمپاژ (m ³ /hr)	سوخت مورد نیاز (لیتر در ساعت)					
	ارتفاع (m)	قدرت پمپ (hp)	گازوئیل (لیتر در ساعت)	بنزین (لیتر در ساعت)	گاز طبیعی (لیتر در ساعت)	برق (کیلووات ساعت در ساعت)
100	20	7.5	2.7	3.5	350	8.5
	50	18.5	6.2	8.5	860	21
	70	26	9.0	11.7	1200	29
150	20	11	3.7	5.2	510	12.5
	50	28	9.5	13	1290	32
	70	39	13.5	18.2	1800	44
200	20	15	5.2	6.7	690	17
	50	37	12.5	16.5	1710	42
	70	52	17.7	23.5	2400	59
250	20	19	6.5	8.5	880	22
	50	46.5	16.0	21	2150	53
	70	65	22.2	29.2	3000	73

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه شهر بهبهان در استان خوزستان می باشد که همه مشخصات مورد نیاز را برای مطالعه داراست. سیلاب های ورودی به شهر از طریق سه مسیل از شهر خارج شده و نهایتاً به رودخانه مارون می ریزند. دو مسیل از سه مسیل مزبور از داخل شهر و یک مسیل که عملاً آبریزگاه دو مسیل دیگر محسوب می شود از حاشیه شمالی شهر عبور می نماید. مشکلات سیل گیری همه ساله اراضی شهری سبب شده است تا مطالعات جامع حوضه های آبریز مشرف بر شهر بهبهان در دستور کار سازمان آب و برق خوزستان قرار گیرد. موقعیت شهر بهبهان و حوضه های مشرف بر آن در شکل (۲) ملاحظه می گردد.

به طور کلی محدوده مطالعاتی در مختصات طول جغرافیایی ۱/۵۰ تا ۴/۵۰ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۱۵/۳۰ تا ۱۶/۳۰ درجه شمالی واقع شده است. ارتفاع متوسط بهبهان ۳۲۰ متر بالاتر از سطح دریای آزاد می باشد. حوضه آبریز مشرف بر شهر حوضه ای است بنام آبخروار و در گذشته ای نه چندان دور مسبب خطر اصلی سیل گیری بهبهان قلمداد می شد. در سطح این حوضه با مساحتی در حدود ۷۳۰۰ هکتار، سرمایه گذاری وسیعی برای کنترل سیل و رسوب صورت گرفته است. متجاوز از ۱۴۰ بند آبخیزداری در سرشاخه ها و سه سد بزرگ تأخیری بر شاخه های اصلی رودخانه آبخروار در طی سالهای گذشته احداث شده است (شکل ۳).

در شکل (۲) ملاحظه می گردد که حوضه ای بنام حوضه شهری بخشی از سرآب را زهکشی می نماید و در نقطه ای در درون شهر با سیلاب حاصل از آبخرواریکی شده و مسیر خود را در داخل شهر طی می کند. شایان ذکر است که سد تأخیری مناسبی نیز در این حوضه اجرا شده است که به همین نام معروف است. حوضه مزبور دارای مساحتی معادل ۶۲۵ هکتار می باشد. حوضه آبریز مجاور حوضه شهری اندکی بزرگتر بوده و مساحت آن معادل ۱۲۰۰ هکتار می باشد [۱۷ و ۱۸ و ۱۹].

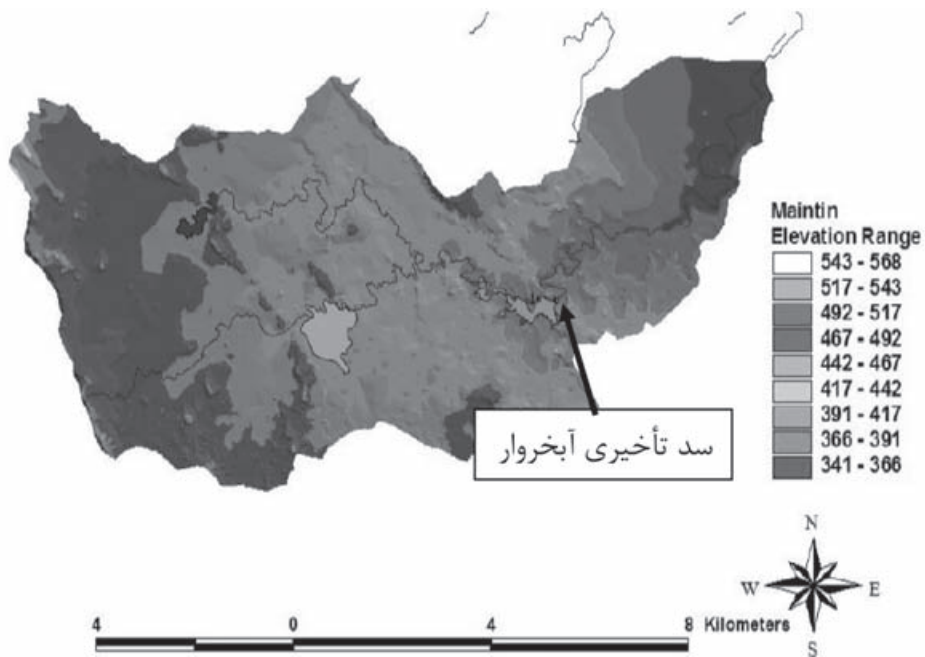
به دلیل وجود پیچیدگی های ناشی از وجود حدود ۱۴۰ بند کوچک و ۳ سد تأخیری، تحلیل حوضه بدون استفاده از مدل ریاضی و GIS امکان پذیر نمی باشد. مدل ریاضی منتخب، مدل HEC-HMS و نرم افزار GIS منتخب، نرم افزار ArcView با بسته الحاقی HEC-geoHMS می باشد. به منظور تعیین مقادیر رگبارهای حدی با تداوم های مختلف و همچنین توزیع زمانی رگبارهای منطقه، رگبارهای ثبت شده در ایستگاه هواشناسی دره کفتارک در نزدیکی بهبهان مورد تحلیل قرار گرفته و نتیجه نهایی به صورت بدون بعد برای دوره های زمانی ۶ ساعته و ۲۴ ساعته تعیین شد. برای شبیه سازی سیلاب از روش عدد منحنی و هیدروگراف بدون بعد SCS و برای کالیبراسیون مدل، از سیلاب مورخ ششم دی ماه ۱۳۸۰ استفاده به عمل آمد. سدهای تأخیری در دو حالت بدون ریزش و با ریزش جریان سیلابی از روی بدنه سد دیده



شکل شماره ۲- موقعیت شهر بهبهان و مسیل‌های مشرف بر آن



شکل شماره ۳- موقعیت سد تأخیری در حوضه آبخروار





شدند و سرریز اضطراری آنها به صورت لبه پهن شبیه سازی گردید.

نتایج

نتایج اجرای مدل برای برآورد سیل حوضه آبخروار در سه حالت بدون وجود مخازن، مخازن در حالت خالی و مخازن در حالت پر (در هنگام وقوع سیلاب) به شرح جدول (۴) می باشد.

منتهی به شهر بهبهان، هزینه های عمرانی کنترل سیلاب در حدود ۴۰ درصد کاهش می یابد [۱۹]. از طرف دیگر با احداث سدهای تأخیری، دبی اوج سیلاب بخصوص در دوره های بازگشت بالا کاهش معنی داری در حدود بالاتر از ۶۰ درصد را تجربه می نماید. براین اساس و جدای از موارد یاد شده، سود روانی ناشی از احداث مخازن را باید به هزینه ریالی صرفه جویی در احداث سیستم انتقال افزود.

جدول ۴ - نتایج اجرای مدل برای برآورد سیل حوضه آبخروار

دبی حوضه با مخازن پر (m ³ /sec)	دبی حوضه با مخازن خالی (m ³ /sec)	دبی حوضه بدون مخزن (m ³ /sec)	دوره بازگشت (سال)
۲/۳۰	۰	۰/۰۹	۵
۲/۶۴	۱/۰۴	۱/۴۳	۱۰
۴/۳۸	۲/۶۶	۷/۵۰	۲۵
۷/۳۹	۵/۳۵	۱۷/۱۳	۵۰
۱۲/۳۵	۱۰/۱۵	۳۲/۴۴	۱۰۰
۲۱/۳	۱۷/۳۸	۵۴/۴۰	۲۰۰

به منظور برآورد میزان تأثیر سدهای تأخیری، نسبت به برآورد درصد کاهش دبی پیک اقدام شد. نتایج در جدول (۵) ارائه شده است.

سدهای مزبور پس از جذب جریانهای سیلابی مطابق با ظرفیت مخازن خود، آب ذخیره شده را به مرور از طریق لوله خروجی تعبیه شده در بدنه

جدول ۵ - درصد کاهش دبی پیک با وجود سدهای تأخیری

درصد کاهش دبی پیک برای مخازن پر	درصد کاهش دبی برای مخازن خالی	دوره بازگشت (سال)
۲/۳۰	۱۰۰	۵
۲/۶۴	۲۷/۳	۱۰
۴/۳۸	۶۴/۵	۲۵
۷/۳۹	۶۸/۸	۵۰
۱۲/۳۵	۶۸/۷	۱۰۰
۲۱/۳	۶۸/۱	۲۰۰

نتایج نشان می دهند که با تعبیه مخازن، میزان دبی خروجی، حجم سیل در حوضه های شهری بشدت کاهش خواهد یافت و از طرف دیگر ضریب ایمنی در مناطق فوق افزایش می یابد. مطالعات نشان میدهند که با احداث مخازن تأخیری در حوضه آبریز

سد ویا از طریق نشت به سفره و همچنین تبخیر تخلیه می نمایند. بررسی وضع توپوگرافی منطقه و مشاهدات صحرائی نشان می دهد که می توان از مخزن سد آبخروار به وسیله یک خط انتقال جریان را به حوضه شهری و حوضه دیگری که مابین حوضه



نمود. اگر برای آبیاری فضای سبز در مناطق خشک و با فرض بالا بودن راندمان آبیاری، رقم نیاز آبی را به نصف تقلیل دهیم این مساحت به ۱۲۰ هکتار بالغ می‌گردد. این مساحت در حالتی بدست آمده است که برای سرتاسر سال بخواهیم از منابع مذکور، آب مورد نیاز فضای سبز را فراهم نماییم. در صورتی که ماه‌های بحرانی را در منطقه سه ماه در نظر بگیریم، با قید احتیاط می‌توان مساحت مزبور را به دو الی سه برابر افزایش داد.

واقعیت آن است که بحث در مورد نیاز آبی واقعی و ریسک قابل پذیرش برای مدیریت فضای سبز، مسئله تلفیق آبهای سطحی و زیرزمینی و پیدا کردن راه حلی بهینه، توجهی ویژه و مطالعاتی جامع‌نگر را برای مناطق خشک و نیمه خشک می‌طلبد و امید است که مطالعه حاضر توانسته باشد گامی در جهت جلب توجه دست‌اندرکاران به این مهم برداشته باشد.

منابع و مآخذ

[۱] Schueler T. R., Kumble P. A., Heraty M. A. , "A Current Assessment of Urban Best Management Practices", Metropolitan Washington Council of Governments, Department of Environmental Programs, Anacostia Restoration Team, Washington, DC., ۱۹۹۲.

[۲] Nonpoint Work Plan No. URBSW۵, "Rouge River National Wet Weather Demonstration Project", Task Product Memorandum, Storm water Pilot Project - Evaluation of the Cedar Lake Extended Detention Pond, , Task No. ۳, RPO-NPS-TPM۶۲۰۰, ۲۰۰۰.

[۳] Clark Diets Inc., "Cool Creek Watershed Management Plan, Project Summary and Key Findings", Prepared for Hamilton County, City of Cramel, Town of Westfield, ۲۰۰۳.

[۴] Federal Emergency Management

شهری و آبخروار موجود بوده و مستعد احداث یک مخزن با ظرفیتی در حدود سه ترتیب ۳۰۰۰۰۰ و ۱۰۰۰۰۰ متر مکعب می‌باشند، جهت ذخیره سازی برای شری و آبیاری هدایت نمود. این گزینه در شکل شماره ۲ نشان داده شده است. شایان ذکر است که حجم ذخیره پیش بینی شده برای مخزن سد آبخروار ۱۲۰۰۰۰۰ متر مکعب می‌باشد.

بحث و نتیجه گیری

آنچه که این مطالعه بدان پرداخته است دو مقوله مهم احداث مخازن تأخیری، در درون بستری یعنی در مسیر مسیل اصلی حوضه و نیز احداث مخزن ذخیره در خارج از بستر می‌باشد. برای یک شهر در منطقه‌ای تقریباً خشک و گرمسیر که حوضه آبریزی با سه مسیل عمده بر آن مشرف می‌باشد، مطالعه‌ای موردی صورت گرفته است که نتایج آن نشان می‌دهند که احداث سد تأخیری تا چه اندازه می‌تواند بر کاهش خطرات سیل مؤثر افتد و ایمنی شهر را در مقابل سیلابهای مخرب تا چه اندازه بالا ببرد. نکته حائز اهمیت دیگر که مطالعات حاضر سعی نموده است آن را به نمایش بگذارند، قابل رقابت بودن گزینه حفاظت از شهر در حوضه بالادست، با عملیات موضعی مهندسی رودخانه در داخل شهر می‌باشد. نکته مهم دیگری که این مطالعات به طور اخص بدنبال آن می‌باشد، استفاده بهینه از آبی است که در پشت یک ویا هر چند عدد سد تأخیری در حوضه جمع می‌گردد. تحقیق حاضر نشان می‌دهد که استحصال آب با ریسک ۲۰ درصد که ریسک قابل قبول کشاورزی و طبعا فضای سبز قلمداد می‌گردد، می‌تواند آب مورد نیاز بخش بزرگی از یک شهر را فراهم آورد. در مورد منطقه تحت مطالعه به ازای ۵ الی ۶ رگبار در سال می‌توان مخازن خارج از حوضه را که کاندید ذخیره آب می‌باشند پر نمود. باین تعبیر و لحاظ نمودن تبخیر، نشت و تلفات دیگر حجم قابل ذخیره بالغ بر ۳۰۰۰۰۰ متر مکعب خواهد بود. این رقم با احتساب ۵۰۰۰ متر مکعب نیاز آبی برای هر هکتار کشت، مساحتی بالغ بر ۶۰ هکتار را سیراب خواهد



http://en.wikipedia.org/wiki/San_Luis_Reservoir, ۲۰۰۷.

[۱۳] Daigle, D., B. Meyer, and A. Rice, "Numerical Modeling of Seepage from a Proposed Aboveground, Off-Stream Reservoir Incorporating Engineering and Hydro geologic Components", World Water and Environmental Resources Congress ۲۰۰۱, Don Phelps, Gerald Sehlke - Editors, May ۲۰-۲۴, Orlando, Florida, USA, ۲۰۰۱.

[۱۴] Kao-JJ Lin-WL Tsai-CH, , "Dynamic Spatial Modeling Approach for Estimation of Internal Phosphorus Load", Water Research, ۳۲(۱), pp ۴۷-۵۶, ۱۹۹۸

[۱۵] Anonymous, <http://www.wnn.ir> , ۲۰۰۷.

[۱۶] Gholhaki, M. and B. Yeganeh, " Evaluation of advantages of off stream reservoirs; case study: Zagros Reservoir", ۱th National conference on dams and hydraulic structures, Karaj, Iran, ۲۰۰۷.

[۱۷] Anonymous, Hydrology Report of Behbahan flood control, Abkavosh Sarzamin Consulting Eng. Iran, ۲۰۰۶.

[۱۸] Shokoohi, A. R., "ASSESSMENT of URBAN BASINS FLOOD CONTROL MEASURES USING HYDROGIS TOOLS", Journal of Applied science, ۷(۱۳): pp. ۱۷۲۵-۱۷۳۳, ۲۰۰۷.

[۱۹] Shokoohi, A.R., S. Daneshvar, " ASSESSMENT of URBAN BASINS FLOOD CONTROL MEASURES USING HYDROGIS TOOLS, Iranian Journal of Water Resources, ۳(۱), pp. ۸۰-۸۳, ۲۰۰۷.

Agency Mitigation Directorate, Mitigation Success Stories, ۱۹۹۹.

[۱۵] Villarreal E.L., Semanedi D.A., Bengtsson L., "Inner City Storm water Control Using a Combination of Best Management Practices", ELSEVIER J. of Ecological Engineering, ۲۲, PP. ۲۷۹-۲۹۸, ۲۰۰۴.

[۱۶] Daniil, E.I., G.D. Bouklis, P.L. Lazaridis, L.S. Lazaridis, " Integrated approach for environmental flood protection for northern suburbs of Athens, Greece" , ASCE joint conference on water resources Engineering and water resourced planning and management, Minneapolis, MN, USA., ۲۰۰۰.

[۱۷] Roashani, R., "Evaluating the effect of check dams on flood peaks to optimize the flood control measures", MSC thesis, ITC, Netherlands, ۲۰۰۳.

[۱۸] Jain, S., Laura Baumberger, Steve Adams, Tom Jackson, and Brian Fuller, "Off-stream Reservoir: A Tool for Improving Yield & Water Quality Reliability", FLORIDA WATER RESOURCES JOURNAL, pp ۲۲-۲۵, ۲۰۰۷.

[۱۹] Anonymous, "MEETING FUTURE WATER SUPPLY NEEDS", A report on STATE WATER SUPPLY PLAN, sec. ۵., ۲۰۰۱.

[۱۰] Anonymous, "NORTH DELTA OFFSTREAM INVESTIGATION", North California water association, Department of Water Resources website, , ۲۰۰۷.

[۱۱] Anonymous, "AUBURN-TVA PROJECT A MODEL FOR FUTURE IRRIGATION OF THE TENNESSEE VALLEY", Alabama Agricultural experiment Station, Office of Communications, ۱۹۹۶.

[۱۲] Anonymous, "San Luis Reservoir", Wikipedia, the free encyclopedia,





In-Stream and Off-Stream Reservoir, an Optimized Approach for Urban Flood Management and Water Supply in Arid and Semi Arid Regions

Ali Reza Shokoohi

Assistant Professor, Imam Khomeini
International University, Faculty of
Engineering, Water Engineering Department,
Ghazvin, Iran.

Abstract

There are many cities in the world which one or more floodways cross them. The overlooking watersheds often cause serious problems. Main problems associated with such floods are mainly damages due to small inundations, interference in traffic and transportation, socio-economic problems and etc. The main solution to this problem is to use river engineering countermeasures and directing floods safely out of the city, especially urban areas. This issue is of main concern of urban area managers in arid and semi arid regions in which total annual precipitation appears as a few storms. Meanwhile always

they are challenging with water scarcity for drinking, agriculture and green space requirements. There is a general considerable higher worldwide trend towards out-city flood control (Urban Watershed Management) in comparison to in-city countermeasures in recent years. The main structures which are used to achieve this purpose are detention dams. It has been proved that these dams by absorbing floods and releasing them safely through the city are one of the most efficient measures in flood management and because of low cost are main rival of in-city flood control countermeasures. It seems that one important issue has not been considered in selecting flood control approach in urban areas. This issue is the destiny of million cubic meter of water which is lost in each flood. Apparently this volume of water in downstream can be used for irrigation and groundwater recharge but as an alternative it can be used in upstream after storing, as drinking water and green space irrigation water. Detention dams are not designed to store water. The main purpose of these dams is flood routing and attenuating floods peak. It is supposed that considering topographical condition one can find pit or pits in the vicinity of main floodways which can be used as off-stream reservoirs to store flood waters. Such a reservoir can be constructed in different points of watershed overlooking to the city and then be



fed by detention dams gravitationally or by pumping. These reservoirs have suitable efficiency and livelihoods according to the project investment. These reservoirs because of being supplied by detention ponds don't have sedimentation problem and meanwhile give the opportunity to supply selected area with low cost piping. This research has been conducted in Bebahan city in Khozestan province in south of Iran. It has been shown that by detention dam construction, 10 year flood hazard is diminished and 50 year flood risk was reduced to half. The results also showed that saving of million cubic meters of relatively fresh water for drinking and also irrigation in each flood is possible. In this study HEC-HMS and GIS was used as mathematical model and data preparation and manipulation facility respectively.





چکیده

به منظور بررسی نقش دخالت‌های مجری و تاثیرات اجتماعی بر خواص کمی و کیفی فضاهای سبز جنگلی استان مرکزی در شهر اراک، دو منطقه عمده واجد فضاهای سبز جنگلی شهری با نام‌های نوار جنگلی شهر اراک و پارک شهید رجایی مجموعاً به مساحت ۲۲۱ هکتار متشکل از دو گونه اصلی زبان گنجشک و اقاچیا برای انجام این مطالعه انتخاب شدند. با انجام عملیات جنگل‌گردشی در منطقه برای هر گونه ۳ تیمار شامل: منطقه با دخالت مطلوب و منظم مجری و تاثیرات اجتماعی زیاد، ناحیه با دخالت متوسط و نامنظم مجری و تاثیرات اجتماعی متوسط، منطقه با دخالت کم و بدون برنامه مجری و تاثیرات اجتماعی کم مد نظر قرار گرفت. به منظور آماربرداری (با توجه به ساختارهای متفاوت هر منطقه) از دو روش برداشت قطعات نمونه به صورت ترانسکت خطی (منطقه نوار جنگلی) و همچنین نمونه برداری به روش سیستماتیک تصادفی (پارک شهید رجایی) استفاده شد. در داخل هر یک از قطعات نمونه مشخصه‌های کمی مانند: قطر برابر سینه، ارتفاع کل درخت، ارتفاع تاج، قطر تاج (در دو جهت شرقی-غربی و شمالی-جنوبی) و همچنین مشخصه‌های کیفی چون درصد سلامت تاج، درصد سر خشکیدگی، درصد حضور آفت و مرتبه چند شاخگی اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌های کمی از آزمون‌های t و توکی (Tukey) و همچنین در مطالعات کیفی از آزمون‌های ناپارامتریک K نمونه مستقل (آزمون‌های کورسکال والیس و کای اسکور) استفاده شد. به منظور بررسی شرایط خاک منطقه، تعداد ۷ پروفیل حفر و از هر پروفیل دو نمونه خاک (از اعماق ۰-۰۳ و ۰-۶۰-۳۰ سانتیمتری) برای تعیین مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک برداشت شد.

مطالعه نقش دخالت‌های مجری بر خواص کمی و کیفی فضاهای سبز جنگلی استان مرکزی (مطالعه موردی شهر اراک)

عباس مظفری

مدیر کل منابع طبیعی استان مرکزی

سیاوش آقاخانی

کارشناس ارشد منابع طبیعی - عضو باشگاه

پژوهشگران جوان اراک



کلمات کلیدی: فضای سبز شهری، جنگل دست کاشت، ارزیابی کمی، ارزیابی کیفی، استان مرکزی، شهر اراک

مقدمه

در دنیای کنونی افزایش بی‌رویه جمعیت شهرها از یک سو و رشد و توسعه بی‌ضابطه آنها از سوی دیگر و همچنین صنعتی شدن و افزایش استفاده از سوخت‌های فسیلی، شهرها و جوامع بشری را در معرض یک فاجعه بزرگ زیست محیطی قرار داده که نادیده گرفتن و عدم توجه به آن خسارات جبران ناپذیری را بر انسان و محیط اطراف آن وارد می‌نماید (صدوق، ۱۳۷۸). از نکات مهم و اساسی در پیشگیری و کاهش اثرات مخرب یاد شده، کاهش منابع آلوده کننده محیط زیست و در کنار آن افزایش پوشش گیاهی و فضای سبز درون شهری و حاشیه شهرهاست.

امروزه بسط و گسترش فضاهای سبز شهری و پارک‌های جنگلی نه تنها نیازمند حمایت و فعالیت همه جانبه سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی مسولان و مردم است، بلکه در کنار آن استفاده از متخصصان مجرب و آگاه به علم جنگلداری شهری^۱ و تامین امکانات و شرایط مورد نیاز آنها نیز دارای اهمیت فراوانی است. به عنوان مثال توجه به جانمایی و انتخاب محل مناسب احداث فضاهای سبز شهری، فراهم آوردن شرایط اولیه مناسب و مهمتر از همه انتخاب گونه‌های درختی، درختچه‌ای و بوته‌ای مناسب بسیار مهم و استراتژیک است به طوری که

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که هرچه از سمت مناطق با دخالت کم و بدون برنامه به سمت مناطق با دخالت زیاد و منظم پیش می‌رویم بافت خاک مطلوبتر و همچنین حاصلخیزی خاک افزایش یافته و در مناطقی که گونه زبان گنجشک کاشته شده حاصلخیزی در مقایسه با مناطق جنگلکاری شده با گونه افاقیا کمتر است. از طرفی در درون تیمارهای هر گونه، مناسبترین حالت از لحاظ مجموع مشخصه‌های کمی و کیفی را در مناطقی می‌توان مشاهده کرد که بیشترین دخالت مفید و مستمر انجام شده است.

بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق دخالت‌های مجری به ویژه به صورت مستقیم و مستمر یکی از فاکتورهای تاثیر گذار بر بهبود خواص کمی و کیفی این دو گونه بود ولی افزایش تاثیرات اجتماعی در عرصه‌ها منجر به افزایش میزان خسارات بر پایه‌های درختی شده بود که لزوم انجام فرهنگ سازی مناسب و اثر بخش با توجه به لایه‌های اجتماعی اثرگذار بر منطقه را بیش از پیش نشان می‌دهد. همچنین از لحاظ مجموع مشخصه‌های کمی و شاخصه‌های استقرار جنگلکاری، گونه افاقیا بر زبان گنجشک برتری دارد ولی از لحاظ مشخصه‌های کیفی و نیز مسائل زیبایی شناختی و تاثیر دید بصری، گونه زبان گنجشک در مجموع دارای مزیت بیشتری است. پس پیشنهاد می‌شود به منظور توسعه فضای سبز شهری و جنگلکاری با گونه‌های پهن برگ در شهر اراک، در مواردی که هدف طراحی منظر و مسائل زیبایی شناختی شهری می‌باشد از گونه زبان گنجشک استفاده شود و در حالاتی که استقرار جنگلکاری و بهبود مشخصه‌های کمی مدنظر است، گونه افاقیا می‌تواند انتخاب مناسبی باشد.



که قشر زیرین را طبقات شن، ماسه و روی آن را قشری از کیمیون‌های زرد رنگ و رس‌های رنگین پوشانده شده است. تیپ عمده خاکهای منطقه شامل: خاکهای قهوه‌ای، خاکهای قهوه‌ای آهکی، خاکهای رسوبی، خاکهای شور قلیایی، خاکهای قهوه‌ای تیره رنگ می‌باشد.

اما مهمترین و گونه‌های عمده موجود در این منطقه شامل دو گونه اقاویا و زبان گنجشک به شرح زیر می‌باشد: گونه اقاویا^۲ از خانواده leguminosae و بومی قسمت خاوری ایالات متحده آمریکا است که از قدیم به ایران وارد شده و چون با شرایط آب و هوایی ایران به خوبی سازگار بوده، جزو گیاهان اهلی ایران شده است. از نظر خواصهای اکولوژیکی گونه‌های مقاوم به گرما، سرما و خشکی است و در زمستان خزان می‌کند. خاکهای لیمونی، قوی و عمیق را در کنار نورهای شدید و گرم ترجیح می‌دهد. گونه زبان گنجشک^۳ گونه‌ای نورپسند از خانواده Oleaceae است که در بیشتر نقاط استپی کشور انتشار دارد. از نظر خواصهای اکولوژیکی گونه‌های مقاوم به سرما و گرماس است که خاکهای قوی را ترجیح می‌دهد.

مطالعه عرصه‌های جنگلی

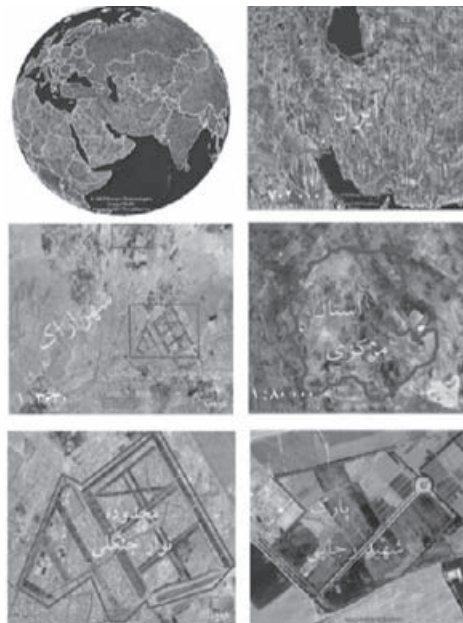
پارک جنگلی شهید رجایی متشکل از ۹ پلی گون که از لحاظ تیپولوژی ۸۵ درصد ترکیب آنرا دو گونه اقاویا و زبان گنجشک و سایر گونه‌های مهم درختی دیگر عبارت است: عرعر، سرو نقره‌ای، سنجد، سرو خمره‌ای، نارون، بید، چنار، کاج و ارغوان. اما منطقه «نوار جنگلی» شهر اراک به جهت تفکیک گونه‌ای و همچنین ساختار نواری مجموعاً از ۱۵ نوار (با عرضهای ۶۰ تا ۱۰۰ متر) و مساحتی معادل ۰۶۱ هکتار تشکیل شده است. از این مقدار ۷۵ هکتار (۷۴ درصد) شامل ۲۷ نوار متعلق به گونه زبان گنجشک و ۸۵ هکتار (۳۵ درصد) شامل ۲۴ نوار مربوط به گونه اقاویا می‌باشد (البته مساحتی برابر با ۲ هکتار در سالهای اولیه گونه افرا^۴ کاشته شده که به دلیل عدم رسیدگی و آبیاری نامنظم تخریب یافته و در سالهای اخیر با

اگر این امر تحقق نیابد نه تنها هزینه‌های فضای سبز شهری سرسام آور خواهد شد بلکه اهداف زیست محیطی آن نیز تحقق نخواهد یافت.

مواد و روشها

منطقه و گونه‌های مورد مطالعه

مناطق مورد مطالعه شامل «پارک شهید رجایی» در ۵ کیلومتری شمال شهر اراک در طول جغرافیایی ۳۴°۹۴' و عرض جغرافیایی ۳۴°۰۶' و با مساحت ۱۶ هکتار و همچنین منطقه‌ای با نام «نوار جنگلی» در درون بافت شهری اراک با مساحت ۱۶۵ هکتار در طول جغرافیایی ۳۴°۹۲' و عرض جغرافیایی ۲۴° قرار دارد (شکل شماره ۱). این مناطق با ارتفاع متوسط ۱۸۰۳ متر از سطح دریا دارای متوسط بارندگی سالانه ۳۱۶/۰ میلی‌متر و دمای متوسط سالانه ۱۳/۸ درجه سانتیگراد می‌باشد که مرداد



شکل شماره ۱-- تصاویر محدوده مورد مطالعه

ماه با میانگین ۲۷ / ۰ درجه سانتیگراد گرمترین ماه سال و بهمن ماه با میانگین صفر درجه سانتیگراد سردترین ماه سال است. اقلیم اراک بر اساس فرمول آمبرژه در اقلیم سرد و نیم خشک طبقه بندی شده است (جزیره ای، ۱۳۸۰). از لحاظ زمین شناسی، این منطقه جزو قدیمی‌ترین رسوبات دوره کرتاسه است



روش آماربرداری

در این مطالعه با توجه به ساختار متفاوت دو منطقه از دو روش متفاوت برای انجام آماربرداری استفاده شد، در نوار جنگلی شهر اراک به علت شکل نواری فضای سبز جنگلی و عرض‌های متفاوت آنها از روش پلات گذاری در امتداد ترانسکت برای آماربرداری استفاده گردید و در پارک شهید رجایی از آماربرداری به روش سیستماتیک تصادفی استفاده گردید. در منطقه «نوار جنگلی» با توجه به استفاده از روش ترانسکت، به منظور تعیین تعداد قطعه نمونه ابتدا با انجام یک آماربرداری اولیه (برداشت ۳۰ قطعه نمونه پایلوت با پراکنش مکانی مناسب در کل منطقه) انحراف معیار سطح مقطع برابر سینه توده ($Sx = 53/77\%$) به دست آمد و تعداد قطعات نمونه بر اساس فرمول:

$$N = \frac{t^2 \times (Sx\%)^2}{(E\%)^2} = \frac{4 \times (53/77)^2}{(8/84)^2} = 148$$

برابر با ۱۴۸ قطعه نمونه محاسبه گردید. فاصله قطعات نمونه نیز با توجه به مجموع طول نوارها (برابر با ۲۹۷۳۰ متر) و تعداد قطعات نمونه، برابر با ۲۰۰ متر در نظر گرفته شد. به منظور پیاده کردن قطعات نمونه، با توجه به عرض نوار، میانه هر نوار به صورت خط فرضی (ترانسکت) مشخص و روی این ترانسکت مرکز قطعات نمونه معین گردید. در پارک شهید رجایی با توجه به استفاده از روش سیستماتیک تصادفی به منظور تعیین تعداد قطعه نمونه با برداشت ۳۰ قطعه نمونه پایلوت با پراکنش مکانی مناسب در کل منطقه (انحراف معیار سطح مقطع برابر سینه توده ($Sx = 53/77\%$)) به دست آمد و تعداد قطعات نمونه بر اساس فرمول:

گونه زبان گنجشک واکاری شده است). پس از تهیه نقشه منطقه (با مقیاس ۱:۴۰۰۰) با انجام عملیات جنگل گردشی نقشه پراکنش مکانی جنگلکاری‌ها تهیه شد و مشاهده گردید این نوارها با توجه به قرار گرفتن در نزدیکی بافت شهری علاوه بر تاثیرات اقتصادی-اجتماعی، تحت تاثیر دخالت‌های متفاوت مجری نیز قرار گرفته اند، همین حالت را می‌توان در پارک شهید رجایی نیز مشاهده نمود، بر همین اساس این مناطق را می‌توان با توجه به دخالت موثر مجری در منطقه و اثرات اجتماعی-اقتصادی در هر گونه به ۳ منطقه تقسیم کرد:

منطقه با دخالت و رسیدگی زیاد و منظم مجری و تاثیرات اجتماعی زیاد (این مناطق با توجه به نزدیک بودن به مراکز جمعیتی و دسترسی زیاد آنها از سوی انسان، به عنوان محیط تفرجگاهی در نظر گرفته شده و بر این اساس مورد دخالت و رسیدگی زیاد و منظم مجری قرار می‌گیرد). این منطقه برای گونه افاقیا با کد ۱۱ و برای گونه زبان گنجشک با کد ۱۲ نشان داده می‌شود (شکل ۲).

منطقه با رسیدگی متوسط و نامنظم مجری و تاثیرات اجتماعی متوسط (فاصله این مناطق از مراکز جمعیتی بیشتر و دخالت در آن در حد متوسط و نامنظم انجام می‌گیرد). این منطقه برای گونه افاقیا با کد ۱۲ و برای زبان گنجشک با کد ۲۲ نشان داده می‌شود (شکل ۳).

منطقه با دخالت و رسیدگی کم و بدون برنامه مجری و تاثیرات اجتماعی کم (این مناطق در فواصل بیشتر از مناطق جمعیتی قرار دارند و دخالت مجری نیز در آن در مقایسه با سایر نوارها، بسیار کم و بدون برنامه است) این مناطق برای گونه افاقیا با کد ۱۳ و برای گونه زبان گنجشک با کد ۲۳ نشان داده می‌شود (شکل ۴).



شکل ۴- منطقه با دخالت کم مجری



شکل ۳- منطقه با دخالت متوسط مجری



شکل ۲- منطقه با دخالت زیاد مجری



پایه‌ها، اقدام به حفر ۱۱ پروفیل خاک و برداشت دو نمونه خاک از افق‌های سطحی (۰-۳۰ سانتیمتر) و زیر سطحی (۳۰-۶۰ سانتیمتری) گردید. در این حالت پراکنش پروفیل‌ها به نحوی انتخاب شد که ۴ پروفیل در پارک شهید رجایی ۱ پروفیل در منطقه فاقد پوشش گیاهی و ۶ پروفیل دیگر در نوار جنگلی برداشت و در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گیرد. از طرفی با توجه به اینکه گونه‌های گیاهی متأثر از شرایط محیطی می‌باشند، می‌توان با انجام آنالیزهای مختلف، متغیرهای محیطی و تاثیر آنها را مشخص نمود که به این منظور از روش تجزیه به مولفه‌های اصلی^۱ P.C.A استفاده گردید.

نتایج

نمودار پراکنش تعداد در طبقات قطری گونه اقاچیا در مناطق با دخالت زیاد مجری (با کد ۱۱) نشان از یک دامنه ۲۲ سانتیمتری، میانگین و میانه به ترتیب برابر با ۱۴/۵ و ۱۴ سانتیمتری دارد. همچنین نمودار پراکنش تعداد در طبقات قطری

$$N = \frac{t^2 \times (Sx\%)^2}{(E\%)^2} = \frac{4 \times (32/405)^2}{(8/51)^2} = 58$$

برابر با ۵۸ قطعه نمونه و ابعاد شبکه برابر با ۱۰۰×۱۰۰ متر به صورت مربع محاسبه گردید. سپس نقطه‌ای به صورت تصادفی روی نقشه انتخاب و مختصات سایر نقاط نسبت به آن تعیین و آماربرداری انجام شد. در انتخاب سطح قطعه نمونه سعی بر آن بود که حداقل ۳۰ - ۲۵ پایه در هر قطعه نمونه مورد مطالعه قرار گیرند که با توجه به فاصله کاشت پایه‌ها (متوسط ۲×۲ متر) سطح قطعه نمونه ۲۰۰ متر مربع (۲ آر) و به شکل دایره انتخاب گردید. در داخل هریک از قطعات نمونه مشخصه‌های کمی مانند: قطر برابر سینه، ارتفاع کل درخت، ارتفاع تاج، قطر تاج (در دو جهت) و همچنین مشخصه‌های کیفی چون درصد سلامت تاج، درصد سر خشکیدگی، درصد حضور آفت و مرتبه چند شاخگی اندازه گیری شد که مشخصه‌های کیفی بر اساس جدول شماره ۱ طبقه بندی شدند:

جدول شماره ۱ - طبقه بندی مشخصه‌های کیفی (فاطمی طلب، ۱۳۸۳)

مربطه چند شاخه‌گی	درصد حضور آفت	درصد سر خشکیدگی	درصد سلامت تاج	مبخصمه /مقبط
فاقد چند شاخگی	۰-۳۰	۰-۳۰	۰-۳۰	۱
۲-۵ شاخه	۳۰ - ۵۰	۳۰ - ۵۰	۳۰ - ۵۰	۲
۵-۹ شاخه و بیشتر	< ۵۰	< ۵۰	< ۵۰	۳

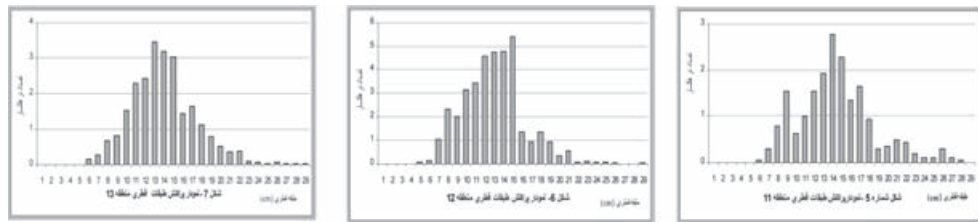
توضیح ۱: در مشخصه سلامت تاج منظور از سلامتی نبود سر خشکیدگی و پژمردگی در تاج درخت است.
توضیح ۲: برای اندازه گیری سر خشکیدگی با توجه به حجم تاج پوشش درخت، بین ۵ تا ۸ شاخه از هر درخت انتخاب و سطح قسمت خشک شده نسبت به سطح کل اندازه گیری و طبقه درخت تعیین شده است.

این مناطق دارای ساختار نزدیک به نرمال و چوله به راست است (شکل ۵) که این چولگی در اثر عوامل مختلف (رقابت بین درختان و یا دخالت مجری) به وجود آمده است، از طرفی در این منحنی می‌توان به خوبی واکاری و کاشت در دوره‌های مختلف را در طبقات قطری ۹ و ۲۱ سانتیمتر مشاهده کرد. از نکات مهم دیگر در این نمودار وجود یک افت شدید و محسوس در طبق قطری ۱۶ سانتیمتر است که می‌تواند ناشی از کاشت در دو دوره نزدیک به هم

از طرفی برای تجزیه و تحلیل اطلاعات به دست آمده از نرم افزارهای Excel و Spss استفاده شد. برای تحلیل مشخصه‌های کمی از روش تجزیه واریانس و آزمونهای t و توکی^۵ و همچنین برای تجزیه و تحلیل داده‌های کیفی از آزمونهای ناپارامتری K نمونه مستقل (آزمونهای کورسکال والیس^۶ و کای اسکور^۷) استفاده گردید.
به منظور مقایسه شرایط خاک مناطق مختلف و بررسی ارتباط آنها با خصوصیات کمی و کیفی



(نمودار ۱)



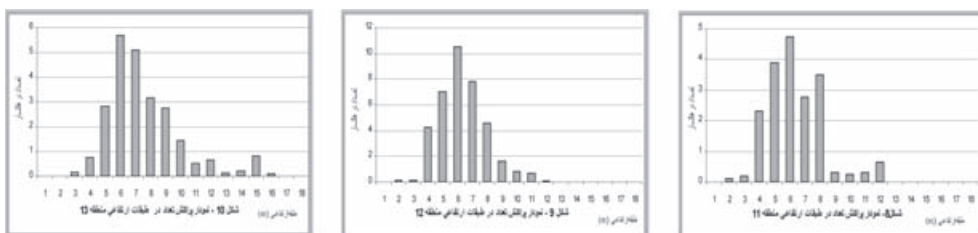
دارای ساختار تقریباً نرمال است که بیانگر رقابت شدید در بین درختان و چیرگی عده ای بر دیگران در طبقات میانی است و تا اندازه‌ای دخالت زیاد مجری در طبقات قطری بالا را نشان می‌دهد. افاقیا با دخالت متوسط مجری (کد ۲۱): دامنه پراکنش ارتفاعی این مناطق از طبقه ارتفاعی ۱ تا ۱۲ متر ادامه می‌یابد و میانگین ارتفاع درختان ۶/۵۳ متر است. نمودار پراکنش تعداد در طبقات ارتفاعی (شکل ۹) دارای ساختار کاملاً نرمال است که نشانگر رقابت شدید و پایاپای بین پایه‌هاست. افاقیا با دخالت کم مجری (کد ۳۱): دامنه پراکنش ارتفاعی درختان از طبقه ۳ تا ۱۶ متر ادامه و میانگین ارتفاع مناطق برابر با ۸/۰۰ متر می‌باشد. نمودار پراکنش تعداد در طبقات ارتفاعی (شکل ۱۰) دارای ساختار تقریباً نرمال با کمی چولگی به راست است، همچنین رقابت شدیدی در طبقات ارتفاعی اولیه (به ویژه ۵ و ۶ متر) وجود دارد. نکته قابل توجه این‌که کاهش ذکر شده در کلیه تیمارها مشاهده می‌شود که تا اندازه‌ای به تاریخچه جنگلکاری بر می‌گردد و متأسفانه در این زمینه اطلاعات قابل قبول در دسترس نمی‌باشد. (نمودار ۲)

نتایج مقایسه مشخصه‌های کمی و کیفی تیمارهای مختلف گونه افاقیا: براساس نتایج حاصل از آزمون دانکن برای مشخصه‌های کمی در بین و داخل تیمارهای گونه افاقیا اختلاف معنی‌داری به شرح زیر

باشد. متوسط سطح مقطع برابر سینه در هکتار این مناطق نیز برابر با ۳۴/۰ متر مربع می‌باشد. دامنه پراکنش قطری مناطق افاقیا با دخالت متوسط مجری (کد ۲۱) نیز برابر با ۲۴ سانتیمتر، میانه و میانگین آن نیز به ترتیب برابر با ۱۳ و ۱۳/۵ سانتیمتر است. نمودار پراکنش تعداد در طبقات قطری دارای ساختار نزدیک به نرمال و چوله به راست می‌باشد (شکل ۶). در این منحنی نیز افت در طبقه قطری ۱۶ سانتیمتر به خوبی قابل تشخیص است. میانگین سطح مقطع برابر سینه در هکتار این مناطق نیز برابر با ۵۴/۰ متر مربع می‌باشد. افاقیا با دخالت کم مجری (کد ۳۱): دامنه پراکنش قطری این مناطق برابر با ۲۳ سانتیمتر است که از طبقه قطری ۶ تا ۲۱ سانتیمتر ادامه می‌یابد. نمودار پراکنش تعداد در طبقات قطری آن دارای ساختار نرمال و چوله به راست است (شکل شماره ۷). در این نمودار نیز افت در طبقه قطری ۱۶ سانتیمتر به خوبی قابل تشخیص است. میانگین سطح مقطع برابر سینه در هکتار این مناطق نیز برابر با ۴۲/۰ متر مربع می‌باشد. (نمودار ۱)

نمودارهای پراکنش تعداد در طبقات ارتفاعی گونه افاقیا: در مناطق با دخالت زیاد مجری (کد ۱۱): دامنه پراکنش ارتفاعی برابر با ۱۰ متر و میانگین ارتفاع درختان برابر با ۶/۹۳ متر می‌باشد. نمودار پراکنش تعداد در طبقات ارتفاعی (شکل ۸)

(نمودار ۲)





نمودار پراکنش تعداد در طبقات قطری گونه زبان گنجشک در منطقه با دخالت زیاد مجری (منطقه ۲۱): دامنه پراکنش قطری این مناطق برابر با ۱۹ سانتیمتر و میانگین قطر برابر سینه منطقه برابر با ۱/۱۵ سانتیمتر است. نمودار پراکنش تعداد در طبقات قطری (شکل ۱۱) دارای ساختار نزدیک به نرمال و چوله به راست است که این انحراف در اثر عوامل مختلف (رقابت بین درختان و یا دخالت مجری) به وجود آمده است. واکاری در منطقه صورت گرفته است که در طبقه قطری ۱۰ سانتیمتر قابل مشاهده است. زبان گنجشک با دخالت متوسط مجری (منطقه ۲۲): دامنه پراکنش قطری این منطقه از طبقه قطری ۴ تا ۲۲ ادامه می یابد که میانگین قطر برابر سینه این مناطق برابر با ۲۴/۱۲ سانتیمتر است. نمودار

وجود دارد: در مشخصه های قطر برابر سینه و مشخصه قطر تاج (در ۲ جهت) بین مناطق ۱۱ و ۱۳ تفاوت معنی دار نیست ولی در سایر حالات تفاوت قابل توجه است. اما در مشخصه های ارتفاع کل درخت و طول تاج بین همه تیمارها اختلاف معنی دار است. از لحاظ مشخصه های کیفی آزمونهای انجام گرفته نشان می دهد که بین تمام مشخصه های کیفی مورد بررسی اختلاف معنی دار است (جدول ۲). با توجه به میانگین های به دست آمده منطقه ۱۱ دارای بیشترین سلامت تاج، کمترین سرخشیدگی، کمترین حضور آفت و کمترین چند شاخگی است و در نقطه مقابل آن منطقه ۱۳ دارای کمترین سلامت تاج، بیشترین سرخشیدگی، بیشترین حضور آفت و بیشترین چند شاخگی می باشد (جدول ۲).

جدول شماره ۲ - نتایج آزمونهای کورسکال والیس و کای اسکور گونه آفاقیا

مشخصه	کد منطقه	تعداد	میانگین مرتبه ها
چند شاخگی	۱۱	۳۸۷	۱۰۷۸
	۱۲	۹۶۸	۱۱۶۴
	۱۳	۹۹۴	۱۲۲۲
سر خشکیدگی	۱۱	۳۸۷	۱۰۱۶
	۱۲	۹۶۸	۱۱۹۸
	۱۳	۹۹۴	۱۲۱۴
سلامت تاج	۱۱	۳۸۷	۱۰۲۵
	۱۲	۹۶۸	۱۲۰۵
	۱۳	۹۹۴	۱۲۰۷
آفت	۱۱	۳۸۷	۱۱۴۴
	۱۲	۹۶۸	۱۱۵۲
	۱۳	۹۹۴	۱۱۶۹

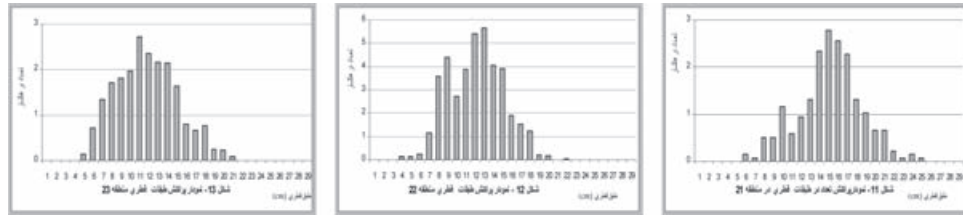
آزمون آماری a و b

مشخصه	چند شاخگی	سر خشکیدگی	سلامت تاج	آفت
کای اسکور	۷۷/۲۱	۳۰	۳۶/۲۶	۸۹/۲۳
درجه آزادی	۲	۲	۲	۲
درجه معنی داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

a = آزمون کورسکال والیس b = گروه بندی داده های مناطق ۱۱ تا ۱۳



نتایج نمودار پراکنش تعداد در طبقات ارتفاعی



منطقه برابر با ۴/۹۱ متر می باشد. نمودار پراکنش تعداد در طبقات ارتفاعی دارای ساختار تقریباً نرمال با کمی چولگی به سمت راست است که بیانگر تمرکز حضور در طبقات ارتفاعی میانی می باشد (شکل ۱۵). اما در منطقه زبان گنجشک با دخالت کم مجری (منطقه ۲۳) دامنه پراکنش ارتفاعی منطقه برابر با ۹ متر است (طبقات ارتفاعی ۲ تا ۱۱ متر) و میانگین ارتفاع منطقه برابر با ۴/۵۳ متر است. نمودار پراکنش تعداد در طبقات ارتفاعی دارای ساختار نزدیک به نرمال با چولگی کم به سمت راست است و رقابت شدیدی بین طبقات ارتفاعی ۴، ۵ و ۶ متر وجود دارد. از طرفی طبقات ارتفاعی کوتاه (۲ و ۳ متر) به تعداد بسیار کم وجود دارد (شکل ۱۶).

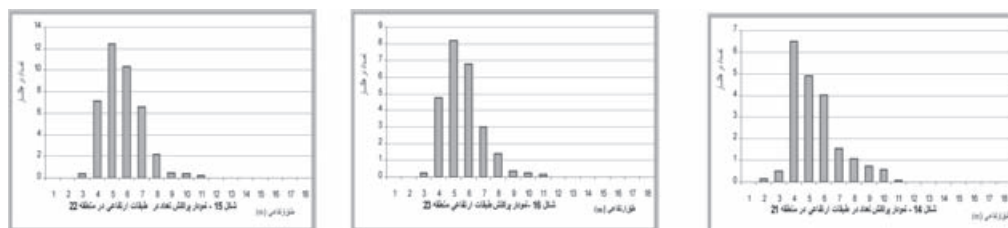
بر اساس نتایج حاصل از آزمون دانکن برای مشخصه های کمی در بین و داخل گروهها اختلاف معنی دار است که نتایج آن به قرار زیر است: بین مشخصه های ارتفاع کل، ارتفاع و قطر تاج (در ۲ جهت) تمامی مناطق تفاوت قابل ملاحظه ای وجود دارد و اختلاف معنی دار است. اما در مشخصه قطر برابر سینه غیر از مناطق ۲۲ با ۲۳ که بین آنها تفاوت قابل توجهی وجود ندارد، در سایر موارد تفاوت قابل ملاحظه و اختلاف معنی دار است. طبق آزمونهای کورسکال والیس و کای اسکور انجام

پراکنش تعداد در طبقات قطری (شکل ۱۲) دارای ساختار نزدیک به نرمال و چوله به راست است. واکاری در منطقه صورت گرفته است که در طبقه قطری ۹ سانتیمتر قابل مشاهده است. در این نمودار نیز یک افت شدید و محسوس در طبقه قطری ۱۶ سانتیمتر وجود دارد.

زبان گنجشک با دخالت کم مجری (منطقه ۲۳): دامنه پراکنش قطری این مناطق برابر با ۱۶ سانتیمتر و میانگین قطر برابر سینه منطقه برابر با ۱۱/۹۵ سانتیمتر می باشد. نمودار پراکنش تعداد در طبقات قطری (شکل ۱۳) دارای ساختار نرمال و فاقد چولگی است. بر خلاف سایر مناطق، واکاری در این منطقه صورت نگرفته است. در این نمودار نیز یک افت شدید و محسوس در طبقه قطری ۱۶ سانتیمتر وجود دارد.

در منطقه زبان گنجشک با دخالت زیاد مجری (منطقه ۲۱) دامنه پراکنش ارتفاعی منطقه برابر با ۹ متر (طبقات ارتفاعی ۱ متر) و میانگین ارتفاع درختان منطقه برابر با ۵/۶ متر است. نمودار پراکنش تعداد در طبقات ارتفاعی دارای ساختار نرمال و چوله به راست است (شکل ۱۴). در منطقه با دخالت متوسط مجری (منطقه ۲۲) دامنه پراکنش ارتفاعی منطقه از طبقه ارتفاعی ۲ تا ۱۳ (طبقات ارتفاعی) ادامه می یابد و میانگین ارتفاع

نتایج مقایسه تیمارها از نظر مشخصه های کمی و کیفی در گونه زبان گنجشک





سینه ۱۳/۸۵ سانتیمتر است. میانگین سطح مقطع برابر سینه در هکتار این منطقه نیز ۴۴/۰ متر مربع می‌باشد. نمودار پراکنش تعداد در طبقات قطری گونه افاقیا (شکل ۱۳) دارای ساختار تقریباً نرمال و چوله به راست است و یک افت کلی در طبقه قطری ۱۵ سانتیمتر آن قابل مشاهده است. اما در گونه زبان گنجشک دامنه منحنی پراکنش تعداد در طبقات قطری برابر با ۲۱ سانتیمتر (از طبقات قطری

گرفته در مشخصه‌های کیفی بین تمام مشخصه‌ها اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۳). بر این اساس می‌توان اذعان نمود که در مشخصه‌های کیفی بیشترین سلامت تاج، کمترین سرخشکیدگی، بیشترین آفت و کمترین چندشاخگی را در منطقه ۲۱ و کمترین سلامت تاج، بیشترین سرخشکیدگی ۲۱ و کمترین آفت و بالاترین چند شاخه‌گی را در منطقه ۲۳ می‌توان دید.

جدول شماره ۳ - آزمونهای کورسکال والیس و کای اسکور بین تیمارهای گونه زبان گنجشک

مشخصه	کد منطقه	تعداد	میانگین مرتبه‌ها
چند شاخگی	۲۱	۲۷۵	۸۳۷/۱۷
	۲۲	۹۶۷	۹۲۹/۸۲
	۲۳	۷۸۹	۱۱۴۹/۱۰
سر خشکیدگی	۲۱	۲۷۵	۹۸۶
	۲۲	۹۶۷	۱۰۰۶
	۲۳	۷۸۹	۱۰۳۷
سلامت تاج	۲۱	۲۷۵	۹۹۸
	۲۲	۹۶۷	۱۰۰۱
	۲۳	۷۸۹	۱۰۳۹
آفت	۲۱	۲۷۵	۱۰۶۰
	۲۲	۹۶۷	۱۰۱۴
	۲۳	۷۸۹	۱۰۰۲

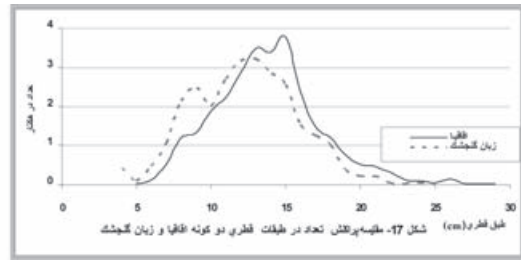
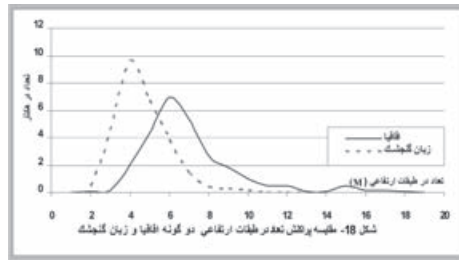
آزمون آماری a و b

مشخصه	چند شاخگی	سر خشکیدگی	سلامت تاج	آفت
کای اسکور	۱۰۳/۲۶	۸/۱۹	۸/۶	۲۸/۵۶
درجه آزادی	۲	۲	۲	۲
درجه معنی داری	۰/۰۰۰	۰/۰۱۷	۰/۰۱۴	۰/۰۰۰

a = آزمون کورسکال والیس b = گروه بندی داده‌های مناطق ۲۱ تا ۲۳

۴ تا ۲۵ سانتیمتر) است. میانه داده‌ها برابر با ۱۲/۵ و میانگین قطر برابر سینه برابر با ۱۲/۵۱ سانتیمتر و میانگین سطح مقطع برابر سینه در هکتار این منطقه نیز برابر با ۳۶/۰ متر مربع می‌باشد. نمودار پراکنش تعداد در طبقات قطری گونه زبان گنجشک (شکل

نتایج حاصل از مقایسه دو گونه بایکدیگر نمودار پراکنش تعداد در طبقات قطری گونه افاقیا دارای دامنه ای برابر با ۲۴ سانتیمتر است که از طبقه قطری ۵ تا ۲۹ (طبقات قطری ۱ سانتیمتری) ادامه می‌یابد. میانه داده‌ها برابر با ۱۵ و میانگین قطر برابر



ادامه می‌یابد. میانه برابر با $4/5$ متر و میانگین ارتفاع منطقه برابر با $4/86$ متر است. منحنی دارای ساختار نزدیک به نرمال و چوله به راست است که رقابت شدیدی در طبقات ارتفاعی میانی وجود دارد (شکل ۱۸).

نتایج حاصل از مقایسه مشخصه‌های کمی و کیفی دو گونه مورد بررسی

بر اساس نتایج آزمون t بین تمامی مشخصه‌های کمی دو گونه در تمامی موارد اختلاف معنی دار و تفاوت قابل ملاحظه‌ای وجود دارد. اما از لحاظ

(۳۱) دارای ساختار تقریباً نرمال و چوله به راست است، که به خوبی می‌توان واکاری و کاشت در پروده‌های مختلف را در آن مشاهده نمود.

دامنه پراکنش تعداد در طبقات ارتفاعی گونه اقاچیا برابر با ۱۶ متر است که از طبقه ارتفاعی ۲ تا ۱۸ (طبقات ارتفاعی ۱ متر) ادامه می‌یابد. میانه برابر با ۷ متر و میانگین ارتفاع منطقه برابر با $7/22$ متر می‌باشد. منحنی دارای ساختار نزدیک به نرمال و چوله به راست است (شکل ۱۷). دامنه پراکنش تعداد در طبقات ارتفاعی گونه زبان گنجشک برابر با ۱۱ متر است که از طبقه ارتفاعی ۲ تا ۱۳ متر

جدول شماره ۴- آزمونهای کورسکال والیس و کای اسکور بین گونه‌های اقاچیا و زبان گنجشک

مشخصه	کد گونه	تعداد	میانگین مرتبه‌ها
چند شاخگی	اقاچیا	۲۳۴۹	۲۰۴۰
	زبان گنجشک	۲۰۳۱	۲۳۶۳
سر خشکیدگی	اقاچیا	۲۳۴۹	۲۵۵۱
	زبان گنجشک	۲۰۳۱	۱۷۷۲
سلامت تاج	اقاچیا	۲۳۴۹	۲۵۷۳
	زبان گنجشک	۲۰۳۱	۱۷۴۷
آفت	اقاچیا	۲۳۴۹	۲۱۳۱
	زبان گنجشک	۲۰۳۱	۲۲۵۹

ادامه جدول شماره ۴ - آزمون کای اسکور

مشخصه	چند شاخگی	سر خشکیدگی	سلامت تاج	آفت
کای اسکور	۱۱۴/۷	۵۸۷	۶۴۹	۷۳/۱۵
درجه آزادی	۱	۱	۱	۱
درجه معنی داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

$a =$ آزمون کورسکال والیس $b =$ گروه بندی داده‌های مناطق ۲۱ تا ۲۳



با توجه به نتایج ملاحظه می‌گردد که محور اول مربوط به مشخصه‌هایی چون پتاسیم، هدایت الکتریکی، ازت کل، میزان رس و سیلت می‌باشد. مشخصه‌های ازت کل، هدایت الکتریکی و پتاسیم در جهت مثبت محور اول روند افزایشی را نمایش می‌دهند، به طوری که بیشترین میزان این مشخصه‌ها در مناطق با مدیریت شدید و کمترین آن در مناطق با دخالت کم می‌باشد. همچنین میزان رس در جهت مثبت محور اول روند افزایشی و میزان سیلت روند کاهشی را نشان می‌دهد. بنابراین در مناطق با مدیریت بیشتر خاک سنگین تر است (شکل شماره ۱۹). با توجه به اینکه محور اول سهم ویژه‌ای از کل واریانس تغییرات را دارا می‌باشد، می‌توان اذعان نمود که مشخصه‌های شیمیایی و فیزیکی خاک که توسط این محور تعریف می‌شوند تاثیر قابل توجه‌ای در شرایط به وجود آمده دارند. البته سهم

مشخصه‌های کیفی طبق آزمونهای کورسکال والیس و کای اسکور انجام شده برای مشخصه‌های کیفی نتایج زیر به دست آمد: افاقیا دارای سلامت تاج کمتر، سرخشکیدگی بیشتر نسبت به زبان گنجشک است ولی زبان گنجشک نسبت به افاقیا دارای میزان آفت و چند شاخگی بیشتر است (جدول شماره ۴).

نتایج حاصل از بررسی خاک منطقه

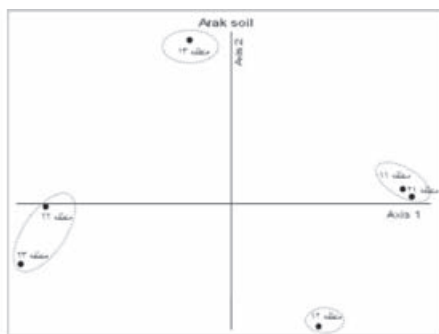
نتایج تجزیه به مولفه‌های اصلی^۹ (P.C.A)

افقهای سطحی خاک

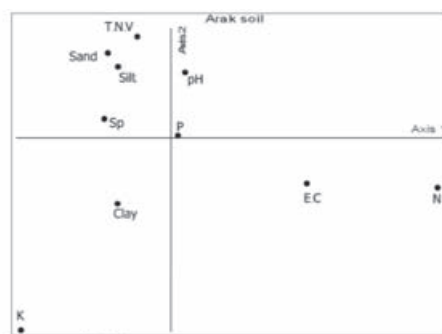
در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی که در ارتباط با مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک افقهای سطحی انجام شد، از میزان کل واریانس، بیش از ۹۳٪ تغییرات مربوط به محورهای اول، دوم بوده که حدود ۵۵٪ این تغییرات متعلق به محور اول است (جدول ۵).

جدول شماره ۵- آنالیز مقدار ویژه^{۱۰} و درصد واریانس ۶ محور اول (افقهای سطحی)

محور	ارزش تابع ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی
۱	۵/۴۴	۵۴/۵	۵۴/۵۰
۲	۳/۰۷	۳۰/۷۲	۸۵/۲
۳	۰/۸۴	۸/۴۶	۹۳/۶۷
۴	۰/۳۸	۳/۸۳	۹۷/۹۷
۵	۰/۲۵	۲/۴۸	۱۰۰
۶	۰	۰	۱۰۰



شکل شماره ۲۰- نمودار رج بندی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مربوط به افق سطحی



شکل ۱۹- نمودار رج بندی خاک تیمارهای مختلف بر اساس تجزیه P.C.A در افق های سطحی



می‌گردد که محور اول سهم ویژه‌ای از واریانس کل تغییرات را دارا می‌باشد (۵۰٪). این محور مربوط به مشخصه‌هایی چون ازت کل، هدایت الکتریکی و پتاسیم است.

نکته قابل توجه این که میزان عناصر حاصلخیزی خاک در مناطق با مدیریت شدید نسبت به سایر مناطق بیشتر می‌باشد. به طور کلی رویشگاه آفاقا از نظر حاصلخیزی نسبت به رویشگاه زبان گنجشک از وضعیت بهتری برخوردار است (شکل ۲۱). به عبارت دیگر محور اول، محور مشخصه‌های شیمیایی خاک و محور دوم محور مشخصه‌های فیزیکی خاک می‌باشد. در جهت منفی محور دوم ملاحظه می‌گردد که خاک سنگین تر شده یا به عبارتی دیگر میزان رس در جهت مذکور روند افزایشی را نشان می‌دهد (شکل شماره ۲۲).

مشخصه‌های شیمیایی خاک بیشتر است، چرا که میزان بردار ویژه مربوط به مشخصه‌های شیمیایی خاک قابل توجه می‌باشد. محور دوم مربوط به مشخصه‌های شیمیایی خاک بوده که بیشترین میزان این مشخصه‌ها در جهت مثبت محور (به خصوص منطقه آفاقا با دخالت کم) می‌باشد (شکل شماره ۲۰).

شکل ۱۹ - نمودار رج بندی خاک تیمارهای مختلف بر اساس تجزیه P.C.A در افق‌های سطحی شکل شماره ۲۰ - نمودار رج بندی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مربوط به افق سطحی

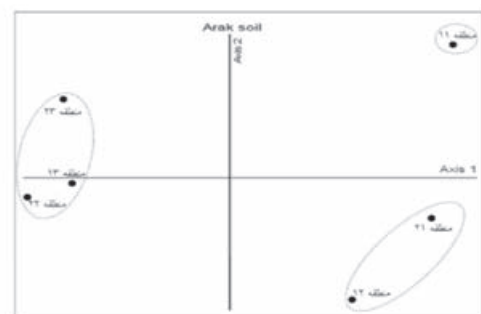
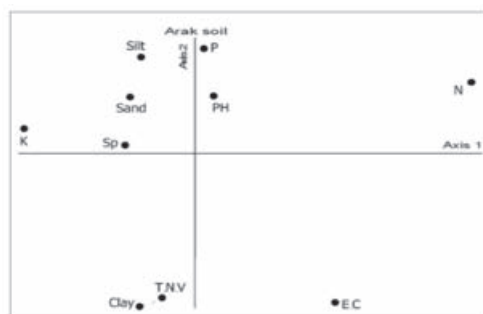
نتایج تجزیه به مولفه‌های اصلی افق‌های زیر سطحی خاک

با توجه نتایج تجزیه به مولفه‌های اصلی مربوط به افق‌های زیر سطحی (جدول شماره ۶) ملاحظه

جدول ۶- تجزیه مقدار ویژه و درصد واریانس ۶ محور اول (افق‌های زیر سطحی)

محور	ارزش تابع ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی
۱	۵	۵۰	۵۰
۲	۲/۵	۵۰/۰۷	۷۵/۰۷
۳	۱/۸۴	۱۸/۴۵	۹۳/۵۳
۴	۰/۴۶	۴/۶۶	۹۸/۱۹
۵	۰/۱۸	۱/۸	۱۰۰
۶	۰	۰	۱۰۰

شکل ۲۱ - نمودار رج بندی خاک تیمارهای مختلف بر اساس تجزیه P.C.A در افق‌های زیر سطحی شکل



به افق زیر سطحی

شماره ۲۲ - نمودار رج بندی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مربوط



بحث

مقایسه تیمارهای هریک از گونه‌ها از لحاظ مشخصه‌های کمی و کیفی

با توجه نتایج به دست آمده در مشخصه قطر برابر سینه، مناسبترین حالت (بیشترین قطر برابر سینه) از بین تیمارهای موجود در دو گونه را می‌توان در مناطق با دخالت مفید و مستمر مشاهده کرد که قاعدتا بیشترین متوسط سطح مقطع برابر سینه در هکتار نیز در این مناطق وجود دارد. وقوع چنین حالتی می‌تواند ناشی از دخالتها و هرس مداوم و بهینه مجری بر روی درختان این منطقه باشد که با کاهش رقابت ارتفاعی بین درختان امکان رشد قطری مناسب آنها را فراهم نموده است. از طرفی بررسی در منحنی‌های پراکنش تعداد در طبقات قطری هریک از تیمارهای این دو گونه نشان می‌دهد که افزایش دخالت مفید و مستمر باعث حضور بیشتر پایه‌ها در طبقات قطورتر شده است. نکته قابل توجه اینکه وجود یک افت شدید (طبقه قطری ۱۶ سانتیمتر) تقریبا در تمام منحنی‌های پراکنش قطری تیمارهای دو گونه قابل مشاهده است که دلیل آن می‌تواند کاشت در دوره‌های مختلف (فاصله زمانی ۳ ساله در کاشت عرصه) باشد. همچنین با بررسی بیشتر به خوبی می‌توان نقش دخالتهای مجری را بر منحنی‌های پراکنش تعداد در طبقات ارتفاعی تیمارها مشاهده نمود. به عنوان مثال در مناطق با دخالت زیاد منحنی‌ها تا حدودی از حالت نرمال فاصله گرفته اند ولی در مناطق با دخالت کم منحنی دارای ساختار تقریبا نرمال و کمی چولگی به راست (تحت تاثیر عامل رقابت) است.

در مشخصه قطر تاج (در دو جهت) نیز بررسی در تیمارهای هریک از دو گونه نشان داد که مناسبترین حالت در مناطق با دخالت مفید و مستمر وجود دارد. در مشخصه ارتفاع درخت گونه افاقیا، منطقه با دخالت کم به علت انجام نشدن هرس جوانه انتهایی و همچنین رقابت نوری، بیشترین متوسط ارتفاع درختان را دارا می‌باشد، ولی بر خلاف پیش بینی انجام شده در گونه زبان گنجشک بیشترین ارتفاع را در منطقه با دخالت زیاد و مستمر مشاهده می‌کنیم

که دلیل آن دخالتهای باغبانی (به صورت تاج بری) انجام شده در سالهای اخیر در منطقه با دخالت کم و بی برنامه می‌باشد. در مشخصه ارتفاع تاج نیز تحت تاثیر ارتفاع درخت، در گونه افاقیا بیشترین ارتفاع تاج در منطقه با دخالت زیاد قابل مشاهده است. که دلیل آن زیاد بودن ارتفاع کل درختان منطقه و انجام نشدن هرس تنه در این منطقه است که منجر به افزایش ارتفاع تاج گردیده است. در گونه زبان گنجشک نیز کمترین ارتفاع در منطقه با دخالت کم و بدون برنامه وجود دارد که دلیل این امر نیز انجام دخالتهای نادرست و کم بودن ارتفاع کل درختان منطقه می‌باشد. طبق نتایج جدول شماره ۷ از لحاظ مجموع مشخصه‌های کمی در بین تیمارهای گونه افاقیا، مناطق با دخالت زیاد و مناطق با دخالت کم امتیاز برابری را کسب نمودند که دلیل آن زیاد بودن قطر برابر سینه در منطقه با دخالت زیاد و بالا بودن ارتفاع درختان در منطقه با دخالت کم می‌باشد. در گونه زبان گنجشک نیز با توجه به فعالیتهای انجام شده منطقه با دخالت زیاد بیشترین امتیاز را کسب نموده است (جدول شماره ۸).

اما از نظر خصوصیات کیفی طبق نتایج به دست آمده، بیشترین درصد سلامت و کمترین سرخشکیدگی تاج در بین تیمارهای دو گونه در مناطق با دخالت زیاد و منظم به علت رسیدگی مداوم قابل مشاهده است و برعکس کمترین سلامت تاج و بیشترین سرخشکیدگی در مناطق با دخالت کم و بدون برنامه به علت عدم رسیدگی و دخالت کم قابل رویت است.

در مورد مشخصه حضور آفت، در گونه افاقیا بالاترین آفت را در منطقه با دخالت کم و کمترین آفت در منطقه با دخالت زیاد مشاهده می‌کنیم که دلیل آن کاهش دخالت و رسیدگی (سم پاشی و مراقبت‌های بهداشتی) از منطقه ۱۱ تا ۱۳ است. در مشخصه چند شاخگی در تیمارهای هر دو گونه بیشترین چند شاخگی را در مناطق با دخالت کم (به علت هرس کم و ضعیف) و کمترین چند شاخگی را در مناطق با دخالت زیاد مجری (به علت هرس زیاد) می‌بینیم.



از لحاظ مجموع مشخصه‌های کمی و کیفی در بین تیمارهای دو گونه اقاچیا و زبان گنجشک در منطقه با دخالت مفید و مستمر قابل مشاهده است که این وضعیت نقش دخالت‌های مفید و مستمر مجری را در بهبود شرایط کمی و کیفی گونه‌ها نشان می‌دهد.

مقایسه دو گونه اقاچیا و زبان گنجشک از لحاظ مشخصه‌های کمی و کیفی

با توجه به نتایج به دست آمده گونه اقاچیا دارای متوسط قطر برابر سینه، متوسط سطح مقطع برابر سینه، متوسط ارتفاع درخت، متوسط ارتفاع تاج و قطر متوسط تاج (در دو جهت) بیشتری نسبت به گونه زبان گنجشک است. همچنین مقایسه منحنی‌های

طبق نتایج به دست آمده حاصل از بررسی خاک تیمارهای دو گونه، هر چه از سمت مناطق با دخالت کم و بی برنامه به سمت مناطق با مدیریت متمرکز پیش می‌رویم، بافت خاک سنگین تر می‌شود، همچنین میزان حاصلخیزی خاک در مناطق با مدیریت متمرکز و مفید بیش از سایر مناطق است که می‌تواند به دلایل زیر باشد:

- ۱- رس زیاد و بافت سنگین خاک که مانع آبشویی عناصر غذایی و تجزیه آنها می‌شود.
- ۲- نوع مدیریت متمرکزی که در عرصه صورت می‌گیرد (مثل عملیات کود دهی بیشتر در این مناطق)
- بنابراین با در نظر گرفتن مجموع نتایج به دست آمده و همچنین جداول ۷ و ۸ بهترین وضعیت

جدول شماره ۷ - نتایج ارزش گذاری مشخصه‌های کمی و کیفی تیمارهای گونه اقاچیا

ارزش کلی	مشخصه‌های کمی					مشخصه‌های کیفی					تیمار	
	مجموع ارزش کیفی	مرتبیه چند شاخگی	عدم حضور آفت	سر خشکیدگی نبود	درصد سلامت تاج	ارزش کمی مجموع	شمال-جنوبی قطر تاج (m)	قطر تاج شرقی-غربی (m)	ارتفاع تاج (m)	ارتفاع کل (m)		قطر برابر سینه (cm)
۲۲	۱۰	۱	۳	۳	۳	۱۲	۳	۳	۱	۲	۳	۱۱
۱۴	۸	۲	۲	۲	۲	۶	۱	۱	۲	۱	۱	۱۲
۱۸	۶	۳	۱	۱	۱	۱۲	۲	۲	۳	۳	۲	۱۳

منطقه با مدیریت شدید = کد ۱۱ منطقه با مدیریت متوسط = کد ۲۱ منطقه با مدیریت کم = کد ۱۳
 بیشترین ارزش و مطلوبیت = ۳ مطلوبیت و ارزش متوسط = ۲ کمترین ارزش و مطلوبیت = ۱

جدول شماره ۸ - نتایج ارزش گذاری مشخصه‌های کمی و کیفی تیمارهای گونه زبان گنجشک

ارزش کلی	مشخصه‌های کمی					مشخصه‌های کیفی					تیمار	
	مجموع ارزش کیفی	مرتبیه چند شاخگی	عدم حضور آفت	سر خشکیدگی نبود	درصد سلامت تاج	ارزش کمی مجموع	شمال-جنوبی قطر تاج (m)	قطر تاج شرقی-غربی (m)	ارتفاع تاج (m)	ارتفاع کل (m)		قطر برابر سینه (cm)
۲۴	۹	۱	۱	۳	۳	۱۵	۳	۳	۳	۳	۳	۲۱
۱۶	۷	۲	۲	۲	۲	۸	۱	۱	۲	۲	۲	۲۲
۱۵	۸	۳	۳	۱	۱	۷	۲	۲	۱	۱	۱	۲۳

منطقه با مدیریت شدید = کد ۱۲ منطقه با مدیریت متوسط = کد ۲۲ منطقه با مدیریت کم = کد ۳۲
 بیشترین ارزش و مطلوبیت = ۳ مطلوبیت و ارزش متوسط = ۲ کمترین ارزش و مطلوبیت = ۱



گونه باشد. زیرا زبان گنجشک جزو گونه‌های پر نیاز و متقاضی ازت بوده و با مصرف ازت خاک باعث کاهش میزان آن در خاک منطقه می‌شود، در صورتی که گونه افاقیا جزو گونه‌های مولد ازت است و از طریق همزیستی با ریزوبیومها می‌تواند باعث افزایش ازت خاک شود (زرین کفش، ۱۳۸۰). نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که هرچه از سمت مناطق با دخالت کم و بدون برنامه به سمت مناطق با دخالت زیاد و منظم پیش می‌رویم بافت خاک مطلوبتر و همچنین حاصلخیزی خاک افزایش یافته و در مناطقی که گونه زبان گنجشک کاشته شده حاصلخیزی در مقایسه با مناطق جنگلکاری شده با گونه افاقیا کمتر است. از طرفی در درون تیمارهای هر گونه، مناسبترین حالت از لحاظ مجموع مشخصه‌های کمی و کیفی را در مناطقی می‌توان مشاهده کرد که بیشترین دخالت مفید و مستمر انجام شده است.

بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق دخالت‌های مجری به ویژه به صورت مستقیم و مستمر یکی از فاکتورهای تاثیر گذار بر بهبود خواص کمی و کیفی این دو گونه بوده است ولی افزایش تاثیرات اجتماعی در عرصه‌ها منجر به افزایش میزان خسارات بر پایه‌های درختی شده بود که لزوم انجام فرهنگ سازی مناسب و اثر بخش با توجه به لایه‌های اجتماعی اثرگذار بر منطقه را بیش از پیش نشان می‌دهد. همچنین از لحاظ مجموع مشخصه‌های کمی و شاخصهای استقرار جنگلکاری، گونه افاقیا بر زبان گنجشک برتری دارد ولی از لحاظ مشخصه‌های کیفی و نیز مسائل زیبایی شناختی و تاثیر دید بصری، گونه زبان گنجشک در مجموع دارای مزیت بیشتری است. پس پیشنهاد می‌شود به منظور توسعه فضای سبز شهری و جنگلکاری با گونه‌های پهن برگ در شهر اراک، در مواردی که هدف طراحی منظر و مسائل زیبایی شناختی شهری می‌باشد از گونه زبان گنجشک استفاده شود و در حالاتی که استقرار جنگلکاری و بهبود مشخصه‌های کمی مدنظر است، گونه افاقیا می‌تواند انتخاب مناسبی باشد.

پراکنش تعداد در طبقات قطری و ارتفاعی نیز این وضعیت را با چولگی به چپ بیشتر منحنی‌های گونه افاقیا نسبت به زبان گنجشک نشان می‌دهد.

در نهایت با توجه به نتایج به دست آمده مشخص می‌شود که گونه افاقیا از لحاظ مجموع مشخصه‌های کمی وضعیت بهتری را نسبت به گونه زبان گنجشک داشته است (تحت تاثیر شرایط محیطی و ساختار ژنتیکی) که مقایسه این مطلب با سایر تحقیقات مشابه انجام شده (خادمی، ۱۳۸۳. کرد، ۱۳۸۳. فاطمی طلب، ۱۳۸۴) نشان از تایید آن دارد.

اما از لحاظ مشخصه‌های کیفی با توجه نتایج به دست آمده گونه زبان گنجشک دارای سرخشیدگی کمتر، سلامت تاج و چند شاخگی بیشتری نسبت به گونه افاقیا است. ولی درصد حضور آفت در گونه افاقیا کمتر از زبان گنجشک می‌باشد که می‌تواند ناشی از دخالت مجری (سم پاشی) و یا متاثر از زمان انجام عملیات آماربرداری (در اوایل مرداد ماه با توجه به گرمای شدید هوا که فعالیت شته افاقیا کاسته می‌شود) باشد. مقایسه نتایج این مطالعه با تحقیق فاطمی طلب، ۱۳۸۴ در شهر تهران نتایج کاملاً متفاوتی را نشان می‌دهد که دلایل آن می‌تواند ناشی از شرایط اقلیمی متفاوت دو منطقه، دخالت‌های متفاوت مجری در دو منطقه و زمان متفاوت انجام عملیات آماربرداری باشد. اما مقایسه نتایج این مطالعه با نتایج مطالعه خادمی، ۱۳۸۳ در شهر خلخال نشان از تایید آن دارد.

pH خاک منطقه بین ۷ و ۸ می‌باشد و از آنجائیکه دو گونه افاقیا و زبان گنجشک جزو گونه‌های بازوفیل^{۱۱} هستند و در محیط‌های قلیایی رشد مناسب تری دارند (زرین کفش، ۱۳۸۰)، pH خاک منطقه برای رشد آنها در شرایط مناسبی قرار دارد. همچنین بررسی و تجزیه مولفه‌های خاک هریک از دو گونه نشان می‌دهد در مناطقی که گونه زبان گنجشک کاشته شده میزان حاصلخیزی عناصر خاک کمتر از گونه افاقیا است، به عنوان مثال، میزان ازت در مناطقی که گونه افاقیا وجود دارد بیش از مناطقی بوده که گونه زبان گنجشک کاشته شده است که دلیل آن می‌تواند سرشت متفاوت دو



منابع و مراجع:

- ۱- خادمی، الف، ۱۳۸۳. بررسی جنگلکاری پارک جنگلی خوجین و هروآباد خلخال و معرفی گونه‌های سازگار. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی- دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ۸۹ صفحه.
- ۲- زبیری، م، ۱۳۸۱. زیست سنجی (بیومتری) جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول، شماره ۲۵۶۱، ۹۰۴ صفحه.
- ۳- زرین کفش، م، ۱۳۸۰. خاکشناسی جنگل. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۲۹۲-۱۳۸۰، ۳۶۱ صفحه.
- ۴- صدوق، م، ۱۳۸۳. مقدمه ای بر شناخت آلودگی هوا. انتشارات اداره کل حفاظت محیط زیست استان مرکزی، چاپ اول.
- ۵- فاطمی طلب، ر، ۱۳۸۴. مقایسه الگوی استقرار در توده‌های مختلف و اثر آن بر روی شاخصهای کمی و کیفی دو گونه اقاویا و زبان گنجشک (مطالعه موردی شهر تهران). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی- دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
- ۶- کرد، ب، ۱۳۸۳. بررسی کمی و کیفی جنگلکاری پارک طبیعت پردیسان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی- دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
- ۷- مجد طاهری، ح، ۱۳۷۴. بررسی مقایسه‌ای اثرات جنگل کاج الداریکا و اقاویا بر روی برخی از خصوصیات فیزیکی، شیمیایی، حاصلخیزی و پوشش گیاهی زیر اشکوب منطقه جنگلی چیتگر. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۹۶ صفحه.
- ۸- محتاط، م، ۱۳۷۰. سیمای اراک. انتشارات آگاه، چاپ دوم، شماره ۱۴۷۴، ۵۷۳ صفحه.
- ۹- مروی مهاجر، م، ۱۳۷۶. بررسی کمی و کیفی پارک جنگلی چیتگر. نشریه پژوهش و سازندگی، شماره ۴۰، صفحات ۸۰-۸۵.
- ۱۰- میربادین، ع، ۱۳۷۳. بررسی علل ضعف فیزیولوژیک کاج تهران پارک چیتگر. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۲۰، صفحات ۵۴-۳۴.

۱۱- Haverbek, d., ۱۹۹۹. Pinus Nigra Arnold. www.na.fs.fed.us/spo/pubs_silvics_manual/Volume_۱/pinus/nigra.

۱۲- Hosseiny, M. ۲۰۰۵. Tourism guide Book of Markazi Province, Iran Touring and Tourism Organization (I.T.T.O) in Markazi Province.

۱۳- Stebra, H., ۲۰۰۲. Atamting an individual trec growth model for Norway spruce and purc and mixed speice stand. Forest Ecology and Management. ۱۵۹: ۱۰۱-۱۱۰.

پی نوشت:

- 1- Urban forestry
- 2- Robinia pseudacacia
- 3- Fraxinus rotundifolia
- 4- Acer negondo
- 5- Tukey
- 6- kruskal-wallis
- 7- Chi-squre
- 8- Principale Components Analysis
- 9- Principale Components Analysis
- 10- Eigen value
- 11- Basiophile





چکیده

پارک‌های شهری در غالب موارد، تنها مناطقی هستند که امکان آرامش شهرنشینان در اوقات فراغت را بدون خارج شدن از شهر فراهم می‌کنند. علاوه بر طراحی فضای سبز و انتخاب گونه‌های گیاهی، که سهم بزرگی در بالا بردن جاذبه‌های پارک دارند، وجود گونه‌های حیات وحش بویژه پرندگان در پارک می‌تواند بر جاذبه‌های پارک بیافزاید. ارتباط غنای گونه‌ای با اندازه و شکل پارک یکی از مباحث مهم در بوم‌شناسی می‌باشد که اولین بار توسط مک آر تور و ویلسون تحت عنوان جغرافیای زیستی جزیره به بحث گذاشته شد. پس از آن تحقیقات زیادی در مورد رابطه غنای گونه‌ای با اندازه پارک در مناطق مختلف دنیا در مورد گروه‌های مختلف تاکسونومیک انجام گرفت که همگی موید افزایش غنای گونه‌ای با افزایش مساحت پارک بود. از طرف دیگر با توجه به اینکه میزان حاشیه پارک تابعی است از شکل پارک، بنابراین شکل پارک می‌تواند با توجه به اثر عوامل خارجی بر تعداد گونه‌های پارک موثر می‌باشد. بیشتر پژوهش‌های انجام شده در این خصوص مربوط به مناطق طبیعی بوده و پژوهش‌های مشابه در پارک‌های شهری کم‌تر انجام شده است. هدف از این پژوهش شناسایی فون پرندگان پارک‌های شهر اصفهان و بررسی رابطه غنای گونه‌ای پرندگان با اندازه و شکل پارک‌های شهر اصفهان بوده است. از میان حدود ۳۰ پارک عمده شهر اصفهان، ۱۱ پارک بطور تصادفی انتخاب شده و غنای گونه‌ای و تراکم پرندگان هر پارک محاسبه گردید. در مجموع ۲۲ گونه پرنده با تراکم‌های مختلف در سطح پارک‌های مورد بررسی شناسایی گردید. بررسی رابطه مساحت پارک و غنای گونه‌ای پرندگان، رابطه مثبت معنی‌داری را میان این دو پارامتر نشان داد. در حالیکه غنای گونه‌ای با افزایش حاشیه پارک کاهش می‌یافت. بدیهی است آگاهی از این روابط می‌تواند در تعیین راهکارهای مناسب برای جذب پرندگان به پارک‌های شهری و همچنین طراحی پارک‌های جدید شهری نقش موثری داشته باشد.

بررسی تاثیر اندازه و شکل پارک‌های شهر اصفهان در جذب پرندگان

محمود رضا همای

استادیار گروه محیط زیست دانشکده منابع طبیعی،

دانشگاه صنعتی اصفهان

آزاده زائری

دانشجوی کارشناسی محیط زیست دانشگاه صنعتی

اصفهان

نسیم شریفیان پور

دانشجوی کارشناسی محیط زیست دانشگاه صنعتی

اصفهان

کلمات کلیدی: فضای سبز شهری، غنای گونه‌ای

پرندگان، شکل پارک، اندازه پارک، اثر حاشیه



مقدمه

رشد جمعیت شهرنشین در سطح دنیا باعث شده است که بسیاری از اکوسیستم‌های طبیعی به مناطق کشاورزی و توسعه شهری بدل شوند (ویتوسک و مونی، ۱۹۹۷). ایران نیز از این روند مستثنی نبوده، بطوریکه رشد شهرنشینی و توسعه صنعتی و کشاورزی منجر به کاهش سریع زیستگاهها و از دست رفتن تنوع زیستی در سطح کشور شده است. با افزایش تراکم جمعیت در مناطق شهری، پارکهای شهری نقش مهمتری را در تعیین استاندارد زندگی در شهر عهده دار شده اند. پارکهای شهری در غالب موارد، تنها مناطقی هستند که امکان آرامش شهرنشینان در اوقات فراغت را بدون خارج شدن از شهر فراهم می‌کنند. علاوه بر طراحی فضای سبز و انتخاب گونه‌های گیاهی، که سهم بزرگی در بالا بردن جاذبه‌های پارک دارند، وجود گونه‌های حیات وحش بویژه پرندگان در پارک می‌تواند بر جاذبه‌های پارک بیافزاید. از طرف دیگر، در حال حاضر حفاظت از تنوع زیستی در پارکهای شهری به یکی از موضوعات مهم مورد پژوهش بوم شناسان در سطح دنیا تبدیل شده (پورتر و همکاران، ۲۰۰۱) و درک نقش این پارکها در حفاظت از تنوع زیستی رو به افزایش است (ساوارد و همکاران، ۲۰۰۲).

ارتباط غنای گونه ای با اندازه و شکل پارک یکی از مباحث مهم در بوم شناسی می‌باشد که اولین بار توسط مک آرتور و ویلسون (۱۹۶۷) تحت عنوان جغرافیای زیستی جزیره به بحث گذاشته شد. پس از آن تحقیقات زیادی در مورد رابطه غنای گونه ای با اندازه پارک در مناطق مختلف دنیا در مورد گروه‌های مختلف تاکسونومیک انجام گرفت که همگی موید افزایش غنای گونه ای با افزایش مساحت پارک بود. بر همین اساس، مطالعات انجام شده در مورد پرندگان پارکهای شهری نیز نشان داده است که غنای گونه ای پرندگان در درجه اول تابعی از اندازه پارک است (سوهنن و جوکیمائکی، تیلمن، ۱۹۸۷، جوکیمایکی، ۱۹۹۹، فرناندز ژوریسیک ۲۰۰۰، کورنلیس و هنری، ۲۰۰۴). ولی با توجه به تاثیر عوامل دیگر بر غنای

گونه ای هنوز درک درستی از این رابطه وجود ندارد (مورنیا و همکاران، ۱۹۹۹). از طرف دیگر، با توجه به اینکه میزان حاشیه پارک تابعی است از شکل پارک، بنابر این شکل پارک می‌تواند، با توجه به اثر عوامل خارجی، بر تعداد گونه‌های پارک موثر باشد. بیشتر پژوهش‌های انجام شده در این خصوص مربوط به مناطق طبیعی بوده و پژوهش‌های مشابه در پارکهای شهری کم تر انجام شده است. هدف از این پژوهش شناسایی فون پرندگان پارکهای شهر اصفهان و بررسی رابطه غنای گونه ای پرندگان با اندازه و شکل پارکهای شهر اصفهان بوده است. بدیهی است آگاهی از این روابط می‌تواند در تعیین راهکارهای مناسب برای جذب پرندگان به پارکهای شهری و همچنین طراحی پارکهای جدید شهری نقش موثری داشته باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

این مطالعه در سطح شهر اصفهان انجام گردید. شهر اصفهان در ۵۱ درجه ۳۹ دقیقه و ۴۰ ثانیه طول شرقی و ۳۲ درجه ۳۸ دقیقه و ۳۰ ثانیه عرض شمالی در جلگه زاینده رود و دامنه کوههای زاگرس قرار دارد. متوسط میزان بارندگی در اصفهان حدود ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلیمتر است. ارتفاع متوسط این شهر از سطح دریا ۱۵۰۰ متر میباشد. از نظر توپوگرافی شهرستان اصفهان تحت تاثیر رشته کوههای زاگرس و شانه‌های موازی آن می‌باشد. شهر اصفهان بر روی دشتی نسبتاً صاف با شیبی حدود ۲ درصد و به طرف شمال شرقی در مرکز فلات ایران بنا گردیده است. رودخانه زاینده رود تقریباً از وسط شهر اصفهان عبور میکند که تاثیر زیادی بر اقلیم، فضای سبز و بویژه جذب پرندگان آبی زمستان گذران دارد.

پارکهای شهری مورد مطالعه

شهر اصفهان به یازده منطقه مدیریتی تقسیم شده است. انتخاب پارک در مناطق یک، سه، چهار و



گرفت. به منظور بدست آوردن نمایه ای از میزان مزاحمتی که پرندگان پارکها با آن مواجهند، میزان شلوغی پارک (تراکم بازدیدکنندگان پارک در زمان مشخص) بایکدیگر مقایسه گردید و بر این اساس پارکهای مورد مطالعه به سه دسته گروه بندی شدند (جدول ۱) با توجه به تعداد گونه‌ها و سهم هر گونه از میان کل پرندگان مشاهده شده در هر پارک، تنوع گونه ای پرندگان با استفاده از نمایه تنوع شانسون (ارگالف، ۱۹۵۸) محاسبه گردید:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

که در آن p_i به معنی نسبت افراد گونه i به کل افراد گونه‌های مختلف مشاهده شده و H' بیانگر نمایه تنوع شانسون می‌باشد.

شش شهر اصفهان انجام گرفت. بدین ترتیب که از مجموع پارکهای موجود در این یازده منطقه یازده پارک بطور تصادفی انتخاب گردید. (جدول شماره ۱ و شکل شماره ۱)

شناسایی پرندگان

کلیه پارکهای مورد مطالعه در فصل بهار از نظر ترکیب گونه ای پرندگان بررسی شدند. شناسایی پرندگان با استفاده از دوربین‌های دو چشمی و توسط دو نفر در هر پارک انجام گرفت. جهت برآورد فراوانی گونه‌های پرنده شناسایی شده در هر پارک، بین ۳ تا ۴ ترانسکت به عرض ۱۰ متر و به طول متوسط ۶۰ متر بطور تصادفی در سطح پارک مستقر گردید (تعداد و اندازه ترانسکتها متناسب با اندازه پارک انتخاب شد) و تعداد گونه‌های پرنده و تعداد افراد هر گونه در هر ترانسکت مشخص و ثبت گردید.

جدول ۱. نام، مساحت، تنوع گونه‌ای و میزان شلوغی (۱ حداکثر میزان شلوغی، ۳ حداقل میزان شلوغی) پارکهای مورد مطالعه

نام پارک	مساحت (m ²)	نمایه تنوع	سطح شلوغی
باغ غدیر	۲۰۸۸۰/۱۸	۰/۹۵	۳
پارک شهرستان	۲۳۵۴۸۲/۰۳	۱/۰۹	۲
بوستان خبرنگار	۱۷۴۶۱۹/۲۵	۱/۰۳	۲
باغ گل‌ها	۱۰۴۹۸۰/۹	۱/۰۲	۲
پارک مشتاق	۵۲۶۹۵/۷۵	۱/۰۸	۲
پارک ایثارگران	۱۱۸۸۲۳/۷۵	۰/۶۲	۲
پارک شهید رجایی	۱۳۰۹۸۸/۳۳	۰/۹۳	۳
حاشیه پل خواجو تا پل	۴۶۴۹۶/۲۵	۰/۶۷	۱
حاشیه پل فردوسی تا سی و سه	۷۴۳۹۴	۰/۴۳	۱
حاشیه سی و سه پل تا پل	۲۹۱۸۹/۳	۰/۲۲	۲
حاشیه پل فردوسی تا پل	۴۹۵۹۶	۰/۷۲	۲

اندازه گیری ویژگیهای پارک

محیط و مساحت هر پارک با استفاده از نقشه‌های موجود محاسبه گردید. نسبت محیط به مساحت پارک بعنوان نمایه ای از میزان تأثیر پذیری پارک از محیط بیرونی (میزان تماس پارک با محیط بیرونی با توجه به سطح پارک) که در اینجا از آن بعنوان اثر حاشیه نام برده میشود، مورد استفاده قرار

تحلیل داده‌ها

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از غنای گونه‌ای مشاهده شده در ترانسکتها استفاده گردید. به منظور بررسی رابطه میان غنای گونه ای پرندگان و مساحت پارکها با توجه به غیر خطی بودن این رابطه از تابع توانی استفاده گردید. بدین ترتیب که لگاریتم داده‌های غنای گونه ای و لگاریتم داده‌های



کاکائی سر سیاه در پارک شهرستان و پارک مشتاق مشاهده شد. تنوع گونه ای (H') پارکهای مورد بررسی در جدول ۱ آمده است.

رابطه غنای گونه ای و میزان حاشیه با

مساحت پارک

بررسی غنای گونه ای پرندگان با مساحت پارکهای مورد بررسی رابطه مثبت معنی داری را نشان داد

$$(R^2 = 0.67, P = 0.002)$$

(نمودار ۱). در حالیکه تأثیر میزان حاشیه بر غنای گونه ای پرندگان پارکها منفی بود

$$(R^2 = 0.88, P < 0.00)$$

(نمودار ۲). تنوع گونه ای علاوه بر تأثیر پذیرفتن از غنای گونه ای به عامل یکنواختی (Evenness) نیز بستگی دارد. رابطه میان تنوع گونه ای (H') و لگاریتم مساحت پارکهای مورد بررسی اگرچه معنی دار ($R^2 = 0.43, P = 0.03$) ولی از همبستگی زیادی برخوردار نبود. تنوع گونه ای و اثر حاشیه نیز رابطه معنی داری را نشان دادند ($R^2 = 0.08, P = 0.39$)

مربوط به مساحت پارکها با استفاده از رگرسیون خطی تحلیل گردید و سپس تابع توانی $y = ax^b$ با استفاده از آنتی لگاریتم عرض از مبدأ بدست آمد. از همین روش برای تحلیل رابطه میان غنای گونه ای و اثر حاشیه استفاده گردید.

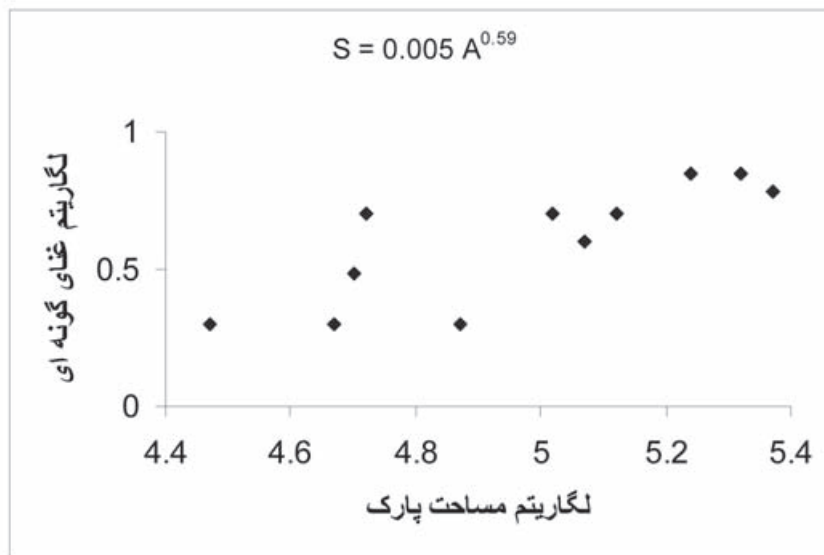
تأثیر شلوغی پارک بر غنای گونه ای پرندگان با مقایسه میانگین غنای گونه ای (پس از تغییر شکل دادن لگاریتمی داده‌ها) در هر گروه از پارکهای مورد بررسی با سطح شلوغی مشخص با استفاده از تحلیل واریانس یکطرفه و آزمون توکی مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج

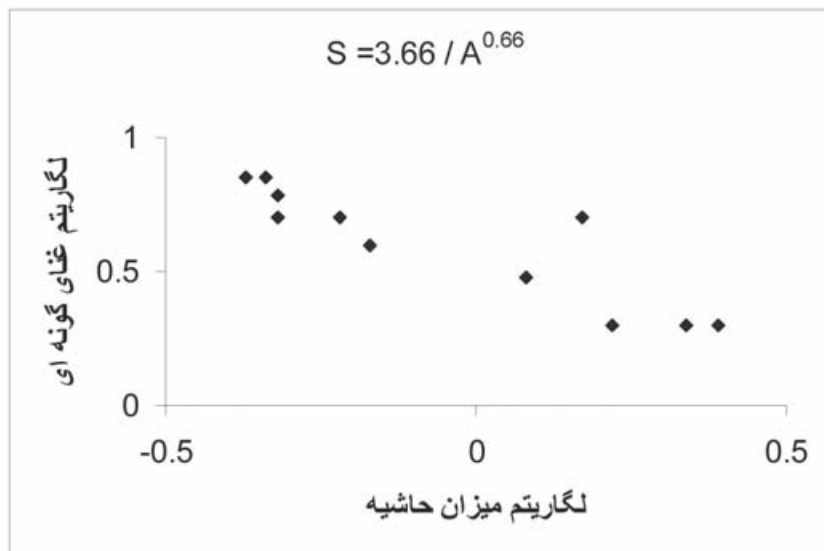
فهرست گونه‌های پرنده مشاهده شده در پارکهای شهر اصفهان در جدول ۲ آمده است. بطور کلی تنوع گونه ای پرندگان در غالب پارکهای شهر اصفهان بالا نبود و گونه‌های گنجشک خانگی و کلاغ بعنوان گونه‌های غالب در همه پارکها مشاهده می‌شدند. حد اکثر غنای گونه ای در پارکهای مورد بررسی در باغ گلها و باغ غدیر به ترتیب با ۱۳ و ۱۲ گونه مشاهده گردید. لازم به توضیح است که پرندگان آبزی رودخانه زاینده رود جزء پرندگان پارکهای حاشیه رودخانه محسوب نشده اند. با وجود این برخی گونه‌های وابسته به زاینده رود در داخل برخی از پارکها مشاهده شدند. بعنوان مثال

جدول ۲: فهرست گونه‌های پرنده مشاهده شده در پارکهای شهر اصفهان

نام گونه	نام علمی	نام گونه	نام علمی
کلاغ ابلق	<i>Corvus corone cornix</i>	توکای گلو سیاه	<i>Turdus ruficollis</i>
گنجشک خانگی	<i>Passer domesticus</i>	چلچله	<i>Hirundo rustica</i>
کبوتر چاهی	<i>Columba livia</i>	سار	<i>Sturnus vulgaris</i>
قمری خانگی	<i>Streptopelia senegalensis</i>	بلبل	<i>Luscinia megarhynchos</i>
قمری معمولی	<i>Streptopelia turtur</i>	بلبل خرما	<i>Pycnonotus leucogenys</i>
زاغی	<i>Pica pica</i>	سهره جنگلی	<i>Fringilla coelebs</i>
دم جنبانک ابلق	<i>Motacila alba</i>	سهره بال سرخ	<i>Rhodopechys sanguinea</i>
دم جنبانک زرد	<i>Motacila flava</i>	کاکائی سر سیاه	<i>Larus ridibundus</i>
توکای باغی	<i>Turdus philomelos</i>	بادخورک معمولی	<i>Apus apus</i>
توکای سیاه	<i>Turdus merula</i>	گونه ای گنجشک	<i>Petronia sp.</i>
توکای بال سرخ	<i>Turdus iliacus</i>	گونه ای سسک	<i>Sylvia sp.</i>



نمودار (۱) رابطه غنای گونه ای پرندگان با مساحت پارکهای مورد بررسی شهر اصفهان. معادله تابع توانی در بالای نمودار نشان داده شده است. S و A به ترتیب بیانگر غنای گونه ای و مساحت پارک می باشند.



نمودار (۲). رابطه غنای گونه ای پرندگان با میزان حاشیه پارکهای مورد بررسی شهر اصفهان. معادله تابع توانی در بالای نمودار نشان داده شده است. S و E به ترتیب بیانگر غنای گونه ای و مساحت پارک می باشند.

رامیان این سه گروه نشان داد ($F_{۲,۸} = ۴.۴۱, P = ۰.۰۵$). این اختلاف میان پارکهای با سطح شلوعی کم (گروه ۱) و پارکهای با سطح شلوعی زیاد (گروه ۳) دیده شد ($\text{Mean difference} = -۰.۴۷, SE = ۰.۱۷, P = ۰.۰۵$).

تاثیر شلوعی پارک بر غنای گونه ای پرندگان در پارکهای مورد مطالعه
مقایسه غنای گونه ای پرندگان بین سه گروه پارک با سطح شلوعی متفاوت اختلاف معنی داری



گونه‌هایی نظیر کاکائی سر سیاه و چلچله علاوه بر گنجشگ خنگی و کلاغ ابلق به فهرست گونه‌های پارکهای حاشیه زاینده رود که جزء پارکهای شلوغ محسوب شده اند اضافه گردد.

تنوع پرندگان در پارکهای دارای درصد بالایی از فرمهای رویشی درختی و درختچه ای در مقایسه با پارکهایی که سطوح وسیعی از آن به چمن اختصاص یافته بود بیشتر بود. این مسئله بایافته‌های میلز و همکاران (۱۹۸۹) و ژرماین و همکاران (۱۹۹۸) که غنای گونه ای پرندگان در پارکهای شهری را تابع غنای گونه ای گیاهان چوبی و سطح چمن کمتر دانسته اند همخوانی دارد.

غالب مطالعات انجام شده در ارتباط با تاثیر تنوع گونه‌های گیاهی بر غنای گونه ای پرندگان رابطه مستقیمی را میان این دو پارامتر نشان داده است. اگر چه در این مطالعه امکان کمی کردن این رابطه وجود نداشت، ولی بنظر می‌رسد غنای گونه ای پرندگان پارکهای مورد بررسی تابع غنای

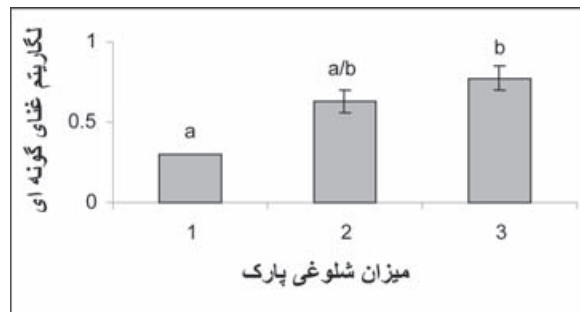
در حالیکه بین پارکهای با سطح شلوغی متوسط پارکهای با سطح شلوغی کم و یا زیاد اختلافی از این نظر دیده نشد (نمودار ۳). همانگونه که در نمودار دیده می‌شود با افزایش شلوغی پارک از غنای گونه ای پرندگان کاسته می‌گردد.

بحث و نتیجه گیری

در مجموع نتایج به دست آمده از این بررسی حاکی از تاثیرپذیری غنای گونه ای پرندگان پارکهای شهر اصفهان از هر سه عامل اندازه پارک، شکل پارک و میزان شلوغی پارک می‌باشد. در ارتباط با اندازه پارک این رابطه مثبت و در مورد میزان شلوغی منفی بود. با کاهش نسبت محیط به مساحت، غنا و تنوع گونه‌ای کاهش یافت. این مسئله ارجحیت اشکال دایره‌ای بر اشکال نامنظم و کشیده در طراحی فضاهای سبز شهری را نشان می‌دهد.

پاسخ گونه‌های مختلف پرند به میزان شلوغی پارک متفاوت بود. در پارکهای دارای تراکم بالایی از

نمودار (۳) مقایسه غنای گونه ای بین سه گروه پارک با سطح شلوغی کم (۱)، متوسط (۲) و زیاد (۳). نتیجه آزمون توکی با استفاده از حروف الفبای لاتین نشان داده شده است. وجود حروف ناهمسان در بالای ستونهای دو گروه بیانگر اختلاف معنی دار می‌باشد.



گونه ای گونه‌های درختی و درختچه ای موجود در پارکها است. وجود بالاترین غنای گونه ای در باغ گلها و باغ غدیر با داشتن بالاترین غنای گونه ای گیاهی مؤید این ادعاست. از طرف دیگر، بیسینگر و اسبورن (۱۹۸۲) پیشنهاد داده اند که وجود گونه‌های گیاهی غیر بومی می‌تواند تاثیر مثبتی در بالا بردن غنای گونه ای پرندگان داشته باشد. یکی از دلایل بالا بودن غنای گونه ای پرندگان در باغ گلها

مردم غالب گونه‌های مشاهده شده شامل گونه‌های معمول در مناطق توسعه انسانی نظیر گنجشگ خانگی، کلاغ ابلق و قمری خانگی بودند. در مجموع، بیشتر پرندگان از وارد شدن به پارکهای شلوغ اجتناب کرده اند.

نزدیکی به رودخانه زاینده رود در بالا رفتن غنای گونه ای پارکهای حاشیه این رودخانه مؤثر بوده است. نزدیکی به رودخانه باعث شده است که



منابع و مراجع

Beissinger, S.R., Osborne, D.R., ۱۹۸۲. Effects of urbanization on avian community organization. *Condor* ۸۴, ۷۵-۸۳.

Cornelis, J., Hermy, M., ۲۰۰۴. Biodiversity relationships in urban and suburban parks in Flanders. *Landscape Urban Planning* ۶۹, ۳۸۵-۴۰۱.

Fernandez-Juricic, E., ۲۰۰۰. Bird community composition patterns in urban parks of Madrid: the role of age, size and isolation. *Ecological Restoration* ۱۵, ۳۷۳-۳۸۳.

Germaine, S.S., Rosenstock, S.S., Schweinsburg, R.E., Richardson, W.S. (۱۹۹۸) Relationships among breeding birds, habitat, and residential development in Greater Tucson, Arizona. *Ecological Applications* ۸, ۶۸۰-۶۹۱.

Jokimäki, J., ۱۹۹۹. Occurrence of breeding bird species in urban parks: effect of park structure and broad-scale variation. *Urban Ecosystems*, ۳, ۲۱-۳۴.

MacArthur, R.H., Wilson, E.C. (۱۹۶۷) *The theory of Island Biogeography*. Princeton University Press, Princeton.

Margalef, D.R. (۱۹۵۸) Information theory in ecology. *General Systems*, ۳:۳۶-۷۱.

Mills, G.S., Dunning, J.B., Bates, J.M. (۱۹۸۹) Effects of urbanization on breeding bird community structure in southwestern desert habitats. *Condor* ۹۱, ۴۱۶-۴۲۸.

علاوه بر تنوع گونه‌های گیاهی، می‌تواند وجود شمار بالایی از گونه‌های گیاهی غیربومی باشد.

راهکارهای مدیریتی

با توجه به نتایج بدست آمده از این مطالعه راهکارهای مدیریتی زیر را در راستای بالا بردن تنوع پرندگان پارکهای شهری می‌توان پیشنهاد داد:

- ارجحیت دادن به اشکال دایره ای به اشکال کشیده و نامنظم هنگام انتخاب پارک
- افزایش اندازه پارکها و کاهش فاصله پارکها از یکدیگر با ایجاد پارکهای جدید در فاصله میان پارکهای موجود
- ایجاد فضاهای محصور در بخشهایی از پارکهای بزرگ جهت مزاحمت ناشی از شلوغی پارک برای پرندگان
- ایجاد تنوع فیزیوگرافیک و پوشش گیاهی در پارک
- نصب ظروف غذا و لانه‌های مصنوعی جهت جلب پرندگان به پارک

بالا بردن غنای گونه ای پرندگان پارکهای شهری و نگهداری این تنوع مستلزم اقدامات مدیریتی و طراحی فضای سبز در راستای تنوع بخشیدن به زیستگاهها، ایجاد محیطهای امن، فراهم آوردن منابع غذایی و آبی و انتخاب پارکها به گونه ای که کمترین تاثیر پذیری را از محیط خارج بپذیرند، می‌باشد.

قدردانی

از مسئولین سازمان پارک ها و فضای سبز شهرداری اصفهان که با در اختیار گذاشتن اطلاعات لازم و نقشه‌های پارکها، امکان انجام این پژوهش را فراهم آوردند، صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.



Porter, E.E., Forschner, B.R., Blair, R.B., ۲۰۰۱. Woody vegetation and canopy fragmentation along a forest-to-urban gradient. Urban Ecosystems. ۵, ۱۳۱-۱۵۱.

Savard, J.P.L., Clergeau, P., Mennechez, G., ۲۰۰۰. Biodiversity concepts and urban ecosystems. Landscape Urban Planning. ۴۸, ۱۳۱-۱۴۲.

Tilghman, N.G., ۱۹۸۷. Characteristics of urban woodlands affecting breeding bird diversity and abundance. Landscape Urban Planning. ۱۴, ۴۸۱-۴۹۵.

Vitousek, P.M., Mooney, H.A., ۱۹۹۷. Human domination of Earth's ecosystem. Science ۲۷۷, ۴۹۴-۴۹۹.





بر آورد آب مورد نیاز گیاهان فضای سبز

حامد رضا کیخسروی

کارشناس مهندسی فضای سبز، بخش طرح‌های

فضای سبز، امور آب و فاضلاب و انتقال سیالات،

مهندسی مشاور مهتاب قدس

چکیده

از آنجائیکه در برنامه ریزی‌های جدا سازی آب فضای سبز از آب شرب پیش و بیش از هر چیز بر آورد آب مورد نیاز گیاهان فضای سبز حائز اهمیت می‌باشد، به منظور دستیابی به عددی که مبین نیاز آبی گیاهان فضای سبز در حال حاضر (وضع موجود) و نیز تخمین آب مورد نیاز گیاهان آندسته از فضاهای سبز که در آینده احداث می‌شوند (توسعه آتی) و به دنبال آن برنامه ریزی دقیق آبیاری، ابتدا از میان روشهای گوناگون، یک روش بر اساس مقایسه نموداری برای محاسبه تبخیر و تعرق گیاه مرجع (ET_o) انتخاب شده و سپس به تفکیک ماه برای هر سال ET_o محاسبه می‌گردد. در گام بعدی با مقایسه آماری بین حداکثرهای ET_o در سالهای آماری، سعی در انتخاب حدود اطمینان قابل قبول می‌نمائیم. سپس با توجه به حدود اطمینان تعیین شده عدد مربوط به ET_o برای منطقه مورد مطالعه انتخاب می‌گردد. در ادامه نیز با لحاظ کردن ضریب فضای سبز که با توجه به گیاهان هر قطعه محاسبه شده و متأثر از ضرایب گیاهی، تراکم پوشش و خرد اقلیم خواهد بود، مقدار عددی ET_{Landscape} محاسبه میشود. بعد از آن، مقادیر ضریب تبخیر از سطح خاک و ضریب انعطاف سیستم، ET_{Landscape} را تحت تأثیر قرار داده و در نهایت با لحاظ نمودن سهم آب زیر زمینی، نیاز آبتوشویی، باران مؤثر و راندمان آبیاری به میزان آب مورد نیاز دست‌یافته و هیدرومدول هر قطعه محاسبه می‌گردد. این عدد مبین آب مورد نیاز هر قطعه در حال حاضر خواهد بود. به منظور بر آورد آب مورد نیاز قطعات فضای سبز در آینده اقدام به تعیین هیدرومدول آتی شده است. به این ترتیب که با بدست آوردن هیدرومدول پیک و پیش بینی اصلاحات کاهنده مصرف آب فضای سبز به هیدرومدول آتی دست‌یافته و با اعمال این هیدرومدول در مساحت‌های فضای سبز آینده میزان آب مورد نیاز این قطعات در زمان احداث بر آورد می‌گردد. در این مطالعه به طور موردی شهر رفسنجان مورد بررسی قرار گرفته و اعداد محاسبه شده در یک پارک با ارقام برداشت شده از کنتور ورودی پارک، مورد واسنجی قرار گرفته است.



کلمات کلیدی

آب مورد نیاز، ضریب فضای سبز (KL)، ضریب تبخیر از سطح خاک (KE)، راندمان آبیاری، آب مورد نیاز گیاهان فضای سبز (ETL)

مقدمه

محاسبه آب مورد نیاز گیاهان خصوصاً گیاهان فضای سبز بدلیل اینکه تنش آبی در این گیاهان کمتر باعث بروز خسارات مالی شده و اصولاً بروز مشکلات ناشی از کم آبی گیاهان فضای سبز منافع شخصی افراد را تحت الشعاع قرار نمیدهد در حاشیه قرار گرفته است.

با توجه به بحران آب در کشور به خصوص در محدوده شهرها و لزوم صرفه جویی در مصرف آب تصفیه شده برای شرب، سیاست گذاری‌های اخیر به سمت جداسازی آب فضای سبز از آب شرب پیش رفته است. در همین راستا سلسله مطالعاتی با عنوان « طرح شبکه آبرسانی و آبیاری شهرهای کشور » از طرف مرکز پژوهش‌های شهری و روستائی سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور به مشاورین واگذار گردیده است.

مهندسین مشاور مهتاب قدس نیز به عنوان شرکت مادر تخصصی صنعت آب کشور، مطالعه بیست و دو شهر از شهرهای ایران را تحت همین عنوان در دست مطالعه دارد. نتایج حاصله از این طرح در مرحله اول مطالعات و در قسمت محاسبات برآورد آب فضای سبز مورد استفاده قرار گرفته و از سوی مرکز پژوهش‌های شهری و روستائی سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور مورد تأیید قرار گرفته است.

۱- برآورد نیاز آبی گیاهان فضای سبز

در طبیعت، چرخه آب دائماً باعث گردش این عنصر حیاتی بین زمین و اتمسفر می‌شود.

آب مستقیماً از سطح خاک و یا توسط گیاه به اتمسفر وارد شده و توسط نزولات جوی به زمین بازگردانده می‌شود. انتقال آب از سطح خاک به هوا، تبخیر (Evaporation) و خارج شدن آن از گیاه، تعرق (Transpiration) نامیده می‌شود. در علوم گیاهی با توجه به اینکه این دو پدیده هر دو ماهیت تبخیری داشته و تفکیک آنها از یکدیگر امکان پذیر نمی‌باشد، مجموعاً تحت لوای یک کلمه، بنام تبخیر و تعرق (EvapoTranspiration) در نظر گرفته شده و با ET نشان داده می‌شود.

در کشاورزی آب مورد نیاز گیاهان عبارتست از میزان آبی که توسط گیاه و محیط پیرامونی از دسترس گیاه خارج میشود که این خود شامل آب از دست رفته به صورت بخار و آب از دست رفته بصورت هرزآب و نفوذ عمقی است. در شرایط مطلوب سعی بر این است که میزان هرزآب و نفوذ عمقی به صفر نزدیک شده و به این ترتیب، آب مصرفی یک پوشش گیاهی (Consumptive Use, CU) به مجموعه مقدار تبخیر از سطح خاک و مقدار آبی گفته می‌شود که توسط ریشه گیاه از خاک جذب می‌شود. بنابراین اختلاف ET و CU تنها در مقدار آبی است که صرف فتوسنتز و انتقال مواد در داخل گیاه شده و یا در ساختمان اسکلت گیاه بکار رفته است. چون این مقدار در قیاس با تعرق بسیار ناچیز است، عملاً تبخیر و تعرق با آب مصرفی برابر در نظر گرفته می‌شود.

در واقع منظور از تعیین تبخیر و تعرق برآورد مقدار آبی است که باید به یک پوشش گیاهی داده شود تا در طول دوره رویش، صرف تبخیر و تعرق نموده و بدون آنکه با تنش آبی مواجه شود رشد خود را تکمیل نموده و حداکثر بازدهی را داشته باشد. از جاییکه عوامل بسیار زیادی در تعیین تبخیر و تعرق نقش دارند، برآورد دقیق تبخیر و تعرق اگر نتوان گفت غیرممکن است کار بسیار مشکل.



سال گذشته، نشان داده اند که مطالعات لایسی متری از دقت آرمانی برخوردار نیستند و آنچه که اندازه گیری می شود در حدود بیست درصد از تبخیر و تعرق واقعی فراتر می رود.....". این عدم اعتماد به اعداد لایسی متری تا آنجا پیش می رود که در نشریه شماره ۶۱ کمیته ملی آبیاری و زهکشی با عنوان "بررسی و مقایسه تطبیقی روش پنمن - ماتتیس با روشهای فائو ۲۴ در ایران" آمده است که: "اختلاف بدست آمده بوسیله لایسیمتر با تبخیر و تعرق واقعی گیاه، در مورد لایسی متریهای محلی و موقت که در جهان سوم و ایران بکار گرفته می شوند خیلی بیشتر به چشم می خورد تا جائیکه ارقام حاصل از این لایسی مترها به هیچ وجه نمی توانند قابل اعتماد و مبنای داوری باشند.....".

با تمام این تفاسیر نمی توان تمامی تحقیقات لایسی متری انجام شده را زیر سؤال برد و از ارزش تحقیقاتی بعضی از این اعداد و ارقام کاست. با عنایت به موارد فوق و بدلیل محدودیت دسترسی به آمار لایسیمتری در این مطالعه، جهت برآورد نیاز آبی گیاهان فضای سبز از روشهای غیرمستقیم استفاده شده است.

۱-۲- روشهای غیرمستقیم و محاسبه ای

در طراحی سیستمهای آبیاری برای تعیین تبخیر و تعرق عموماً از روشهای غیرمستقیم یا محاسبه ای استفاده می شود. این روشها براساس فرمول زیر استوارند:

$$ET_c = K_c \cdot ET_0$$

(ETC تبخیر و تعرق گیاه، KC ضریب گیاهی، ET₀ تبخیر و تعرق گیاه مرجع)
با توجه به این رابطه، تخمین نیاز آبی یک گیاه، باید مبتنی بر تفکیک سه عامل موثر در تبخیر و تعرق باشد:

الف) عوامل اقلیمی

ب) ویژگیهای گیاه مورد نظر

ج) شرایط محلی کشت گیاه

روشهایی که برای تخمین تبخیر و تعرق بکار برده می شود در دو گروه اصلی قرار می گیرند که عبارتند از:

- روشهای مستقیم

- روشهای غیرمستقیم (محاسبه ای)

۱-۱- روشهای مستقیم

در این روشها بخش کوچک و کنترل شده ای از پوشش گیاهی را جدا کرده و مقدار تبخیر و تعرق در یک دوره زمانی مستقیماً اندازه گیری میشود. معمول ترین روش مستقیم برآورد تبخیر و تعرق استفاده از اصل بیلان جرمی در یک حجم کنترل شده از خاک است. اعداد بدست آمده از این روشها را می توان تبخیر و تعرق واقعی (Actual Evapotranspiration) نلید

اصل بیلان جرمی، بنیان کار تمامی دستگاههای موسوم به لایسیمتر (Lysimeter) است. این دستگاه که از سال ۱۶۸۸ در مطالعات مربوط به آب و خاک مورد استفاده قرار گرفته است از یک تانک ویا مخزن ساده تشکیل شده که پر از خاک بوده و با کاشت گیاهان در آن و آبیاری می توان مقدار آب تلف شده در اثر تبخیر و تعرق گیاه را در دوره های متفاوت محاسبه نمود.

علی رغم اینکه دقیق ترین و مناسب ترین روش تخمین آب مورد نیاز یک پوشش گیاهی استفاده از لایسیمتر می باشد، در کشورهای در حال توسعه بدلیل عدم وجود سیستم یکپارچه مدیریتی در استفاده از لایسی مترها و همچنین عدم رعایت قوانین و موازین مکان یابی، طراحی، ساخت، نصب، نگهداری و برداشت داده های لایسیمتری و نیز پراکندگی و گسستگی انجام چنین تحقیقاتی، اعداد بدست آمده از لایسیمترها به جز چند نمونه انگشت شمار دانشگاهی تا حد زیادی قابل استفاده نبوده تا جائیکه جناب دکتر بایبوردی در مقدمه کتاب "برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور"، آورده اند: "بررسیهای بیست



۳-۱- تبخیر و تعرق گیاه مرجع (ETo)

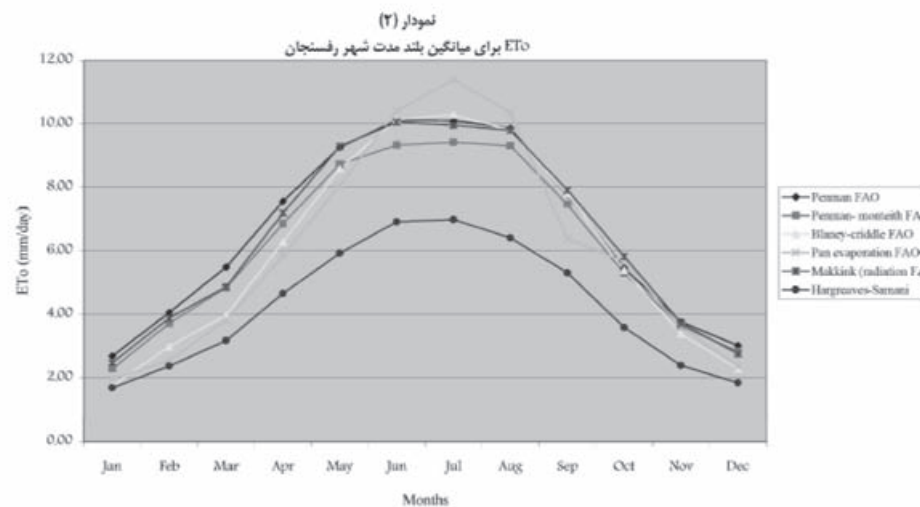
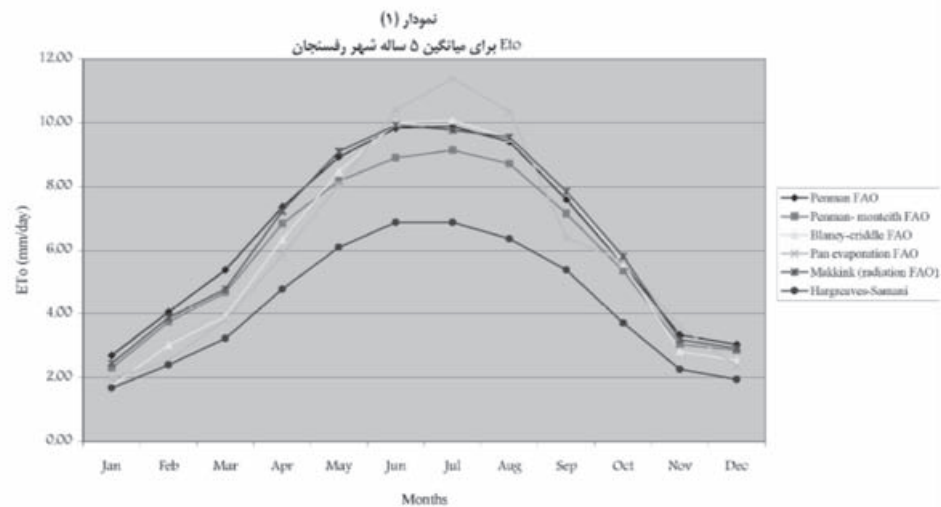
روشهایی که برای محاسبه ETo پیشنهاد شده است هر کدام از نظر داده‌های مورد نیاز با هم تفاوت دارند. در قرن گذشته اقدامات بسیاری از سوی افراد مختلف برای ارائه اسلوب برآورد تبخیر و تعرق گیاه مرجع انجام گرفته است که بطور کلی می‌توان این روشها را به چهار گروه تقسیم کرد:

- روشهای آیرودینامیکی
- روشهای توازن انرژی
- روشهای ترکیبی
- روشهای تجربی

رجحان هر کدام از این روشها بر دیگری بستگی به تعدد و صحت پارامترهای دخیل در محاسبه دارد، بطوریکه انتخاب یک روش به عنوان الگو برای

تمامی نقاط کشور منطقی بنظر نمی‌رسد. به منظور انتخاب روش مناسب برای محاسبه ETo، ابتدا میزان تبخیر و تعرق گیاه مرجع را با روشهای چهارگانه فائو-۴۲، به همراه روش پنمن-مانتیت (که در نشریه فائو-۶۵ تشریح شده است) و نیز روش هارگریوز-سامانی (که در میان روشهای مبتنی بر دمایی از معتبرترین روشهاست) برای میانگین‌های کوتاه مدت (۵ ساله) و بلندمدت (کل دوره آماری) بطور ماهانه محاسبه نموده و نمودار هر کدام از آنها ترسیم می‌گردد. برای انتخاب روش برتر و مناسب برای محاسبه تبخیر و تعرق گیاه مرجع در هر اقلیم می‌توان چند رویه را اتخاذ نمود:

(۱) روشی را که بالاترین اعداد و منظم‌ترین





اختلاف بین داده‌های این روش با روش بعدی (پنمن - مانیت - فائو) معنی دار نیست. بنابر این روش‌ها گریوز - سامانی به عنوان روش مبنا برای برآورد آب مورد نیاز گیاهان فضای سبز رفسنجان انتخاب می‌گردد.

برای تحقیق چگونگی انطباق نتایج محاسبات فوق با شرایط واقعی حاکم بر منطقه، اقدام به مقایسه نتایج با تحقیقات و بررسیهای علمی - کاربردی موجود در زمینه محصولات کشاورزی شده است. معتبرترین و مستندترین مرجع، نتایج جمع آوری شده در نرم افزار سندملی است که توسط معاونت آب و خاک دفتر توسعه منابع آب کشاورزی و بهینه سازی مصرف طراحی گردیده است. نرم افزار مزبور نیز بر پایه روش پنمن مانیت طراحی و تالیف شده است.

در این مقایسه جهت انطباق هرچه بیشتر نتایج، در دشت رفسنجان، مقدار KC گیاه بونجه بدلیل اینکه در پیک مصرف نزدیک به یک است و ETC آن خصوصاً در ماه پیک اصولاً باید بسیار نزدیک به ETO باشد انتخاب نموده و مبنای مقایسه قرار داده شد. در جدول ۱ نتایج این بررسی جهت مقایسه منعکس شده است.

منحنی را دارد انتخاب گردد.
۲) روش که پایین ترین اعداد و منظم ترین منحنی را دارد انتخاب گردد.
۳) روشی را که حد میانه را در بین نمودارها دارا است انتخاب گردد.
۴) با استفاده از میانگین گیری از تمامی روش‌ها در هر ماه به ETO تلفیقی دست یافت.
در این مطالعه با توجه به سیاست‌های کم آبیاری در کشور، بحران کمبود منابع آبی و با عنایت به اینکه برخی از این روشها مانند روشهای پنمن اصلاح شده توسط FAO بنا بر اظهار نظر اساتید فن غالباً تبخیر و تعرق را بیشتر از میزان واقعی برآورد می‌نماید (دکتر بایوردی - مقدمه کتاب برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور) روشی را که دارای پائین ترین ارقام (در دامنه قابل قبول که ترجیحاً به میانگین نزدیک تر باشد) بوده و نیز منظم ترین منحنی را داشته باشد به عنوان روش مرجع محاسبه ETO انتخاب می‌نمائیم.

مطالعه موردی (رفسنجان): با استفاده از آمار ایستگاه سینوپتیک رفسنجان با روشهای چهارگانه فائو-۴۲، روش پنمن - مانیت - فائو و

جدول ۱ مقایسه نتایج ETO محاسبه شده به وسیله سند ملی و کراپ وات

ماه	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Sep
هارگریوز	۵۱	۶۷	۹۵	۱۴۴	۱۸۴	۲۱۵	۲۱۷	۱۹۹	۱۶۰	۱۰۸	۷۲	۵۶
سندملی	۰	۰	۰	۱۳۹	۱۷۹	۱۸۹	۲۰۲	۲۲۲	۱۵۷	۱۰۲	۵۴	۰

بدلیل دخالت عوامل متعدد هواشناسی (دما، رطوبت، سرعت باد و غیره) در برآورد ETO تناقضاتی در نتایج حاصله به چشم می‌خورد. اختلافات موجود در نتایج حاصله می‌تواند ناشی از تعدیلات انجام گرفته در مفروضات نرم افزار سندملی باشد. همانگونه که مشاهده میشود اعداد محاسبه شده در این مطالعه بیش از اعداد موجود در سند ملی آب کشور می‌باشد، این افزایش در میزان ETO به عنوان

روش‌ها گریوز - سامانی، تبخیر و تعرق گیاه مرجع برای میانگین کوتاه مدت (۵ ساله) و بلند مدت (کل دوره) محاسبه و نمودار مربوط به هریک رسم شد. نمودار ۱ و ۲ نشانگر این موضوع است. همانگونه که در این نمودارها پیداست روش‌ها گریوز - سامانی ضمن حفظ نظم در مسیر منحنی، پائین ترین ارقام را به خود اختصاص داده است و این در حالیست که



به چهار دوره تقسیم نموده است. مبنای کار برای تعیین ضریب گیاهی در این شیوه مراحل مختلف رشد گیاه است. بدین معنی که برای ادوار مختلف رویش گیاه، منحنی تغییرات ضریب گیاهی رسم می‌شود. در هر مرحله از رشد ضریبی متناسب با همان مرحله اعمال می‌شود. در این روش فرض می‌شود که ضریب گیاهی از ابتدای رشد تا مرحله برداشت محصول متغیر است. هرچند این تغییرات خطی نیست ولی کل دوره رویش به ۴ بخش تقسیم شده است که در هر قسمت تغییرات ضریب گیاهی بصورت یک خط مشخص می‌شود. این چهار بخش عبارتند از:

- مرحله ابتدای رشد: از زمان کاشت تا هنگامیکه گیاه ۱٪ سطح زمین را می‌پوشاند.

- مرحله رشد و توسعه: از انتهای مرحله ابتدایی تا زمانیکه گیاه به حداکثر رشد رسیده و حدود (۰۷ تا ۰۸) درصد سطح زمین را دربر بگیرد.

- مرحله میانی: از انتهای مرحله توسعه تا زمانیکه گیاه در حال کامل بودن باشد.

- مرحله نهایی: از انتهای مرحله میانی تا مرحله برداشت محصول

مضاف بر اینکه اخیراً کمیته آبیاری و زهکشی آمریکا (USICD) در دستورالعمل پیشنهادی خود برای محاسبه نیاز آبی گیاه، ضرایب گیاهی را در سه مرحله از رشد برای انواع گیاهان مشخص نموده است:

- مرحله رشد سریع (Kc1) - مرحله اواسط

فصل (Kc2) - مرحله آخر فصل (Kc3)

۱-۴-۲- محاسبه ضریب فضای سبز K_L (۳)

آنچه در تعیین ضرایب گیاهی به منظور استفاده در روشهای محاسباتی برآورد نیاز آبی گیاهان فضای سبز حائز اهمیت است این نکته است که تعمیم دادن ضریب گیاهی مربوط به گیاهان زراعی و باغی به گیاهان فضای سبز و یا به عبارتی بسط دادن "ضریب گیاهی" گیاهان مثمر به غیرمثمر منطقی بنظر نمیرسد، زیرا گیاهان استفاده شده در

حاشیه اطمینان منظور شده و میزان تبخیر و تعرق گیاه مرجع در شهر رفسنجان با روش پیشنهادی دنبال شده و براین اساس با استفاده از دوره آماری ۹ ساله (آمار موجود ایستگاه سینوپتیک رفسنجان) به تفکیک ماه، برای هر سال، تبخیر و تعرق گیاه مرجع با روش هارگریوز - سامانی محاسبه شد.

۱-۴-۳- محاسبه ضرایب گیاهی و فضای سبز

۱-۴-۱- محاسبه ضریب گیاهی K_c (۱)

سازمان خوار و بار جهانی (FAO) از ۲۸ لغایت ۳۱ ماه می سال ۱۹۹۰ "گردهمایی مشورتی خبرگان بین المللی" را به منظور بازنگری در روشهای پیشنهادی در نشریه FAO-۲۴ با هدف توسعه و ترویج روشهای علمی و فنی برگزار نمود. از جمله نتایج بحث و تبادل نظر در کار گروههای چهارگانه، تلاش برای لحاظ کردن فاکتور مقاومت گیاهی در فرمولهای محاسبه ETo و تبدیل این روشها به فرمول یک مرحله ای بود. اما در حال حاضر با توجه به اینکه اطلاعات قابل اطمینان در مورد فاکتور مقاومت گیاهی در دسترس نیست، استفاده از ضریب گیاهی (روش دو مرحله ای) هنوز هم به عنوان روشی که کارایی آن تایید شده است، مورد توجه قرار می‌گیرد.

برای محاسبه ضریب گیاهی (Kc) در علوم کشاورزی، تلاشهای فراوان و قابل توجهی صورت پذیرفته و در نشریه FAO-۲۴ نیز فهرستی از ضرایب گیاهی منتشر شده است.

این ضرایب گیاهی (Kc) که توسط کیسوم دورنباس و پریوت دورنباس (۱۹۷۸) محاسبه شده، برای استفاده مستقیم در فرمول هارگریوز و پنمن-مانتیت مناسب می‌باشد. این ضرایب مجدداً توسط هارگریوز و سامانی بررسی (۱۹۹۱) و مقادیر مناسب آن به نحوی که تهیه منحنی تغییر Kc در طول دوره رشد گیاهی به چهار دوره تقسیم می‌شود، ارائه شده است. سازمان ترویج کشاورزی کالیفرنیا نیز در دستورالعمل منتشره برای تعیین ضریب Kc که در حال حاضر توسط طراحان سیستمهای آبیاری مورد استفاده قرار می‌گیرد، مراحل رشد را



فضای سبز تا حد امکان از میان گیاهانی انتخاب میگردند که تولید بذریا میوه نمایند. در حقیقت محصول گیاهان مورد استفاده در فضای سبز ماهیتاً با محصولات زراعی و باغی متفاوت است و آنچه در مورد گیاهان فضای سبز اهمیت دارد تأثیرات روانی - اجتماعی این عناصر در ساختار شهری و نیز عملکرد این گیاهان در خصوص تلطیف و تصفیه هوا و جذب آلودگیهای محیطی و... بوده که این موضوع محدود به دوره خاص از طول دوره رویش گیاه و یا مقاطع مشخصی از فصل نبوده و گیاهان فضای سبز این نقش را در تمام دوره فعالیت خود، ایفا می کنند. بنابراین گیاهان فضای سبز بجز موارد تازه احداث، عموماً در مرحله میانی رشد بوده و قبل از رسیدن به مرحله نهایی (برداشت محصول) متوقف شده و در این مرحله به حیات خود ادامه میدهند. ضمن اینکه گیاهان زراعی و باغی زمانیکه در مرحله میانی رشد هستند، قسمت اعظم آبی که به مصرف میرسد صرف متابولیسم بالا ناش یاز فعالیت های مربوط به شکل گرفتن ساختار میوه و یا دانه و ذخیره سازی مواد غذایی می شود (بیشترین مقدار عددی ضریب KC). در حالیکه این اتفاق در گیاهان غیرمثمر و گیاهان فضای سبز رخ نمی دهد. به همین دلیل در حالت پیشینه ضریب گیاهان فضای سبز (KL) از ضریب گیاهی گیاهان باغی و زراعی (KC) کمتر است.

تحقیقات نیز در مورد دو گیاه یونجه که بیشتر مبنای کار محققان آمریکایی بوده و چمن که اساس کار سایر محققان است، نشان داده است که در شرایط برابر، نسبت تبخیر و تعرق یونجه به تبخیر و تعرق چمن در حدود ۳۲/۱ بوده و با مرطوب شدن اقلیم به ۲۵/۱ کاهش می یابد^(۳). به عبارت دیگر میزان ETo در یک دوره ۷ ماهه در مورد چمن و در شرایط برابر ۸۱/۰ میزان تبخیر و تعرق یونجه است^(۴). بنابراین لازم است بین ضریب گیاهی استفاده شده در مورد گیاهان زراعی و باغی (KC) با ضریب گیاهی گیاهان فضای سبز (KL) تفاوت قائل شد.

۱-۴-۲-۱- روش تجربی

با توجه به موارد ذکر شده در بالا و همانطور که نتایج حاصله از تحقیقات نیز بیانگر این موضوع است، بطور تجربی می توان گفت میزان آب مصرفی گیاهان باغی و زراعی حدود ۲۰ درصد بیش از گیاهان فضای سبز است. به عبارت دیگر میزان ضریب گیاهی گیاهان مثمر (KC) را با کسر ۲۰ درصد می توان برای ضریب گیاهی گیاهان فضای سبز (KL) بکار برد. این رقم از جهت اینکه گیاهان فضای سبز غالباً در مرحله سوم رشد گیاهی (مرحله میانی) باقی مانده و محصول فیزیکی خاصی تولید نمی کنند، منطقی بنظر میرسد.

از طرفی با توجه به اینکه اغلب گیاهان فضای سبز نسبت به گیاهان زراعی و باغی از نظر نیاز آبی در رده "کم نیاز" قرار می گیرند (به جز گونه های خاص که نیاز آبی بالایی دارند، به عنوان مثال خانواده Salicaceae) می توان برای دستیابی به ضریب گیاهان درختی فضای سبز از میانگین

در این مطالعه برای دستیابی به ضریب فضای

در این مطالعه برای دستیابی به ضریب فضای

در این مطالعه برای دستیابی به ضریب فضای



فضای سبزی می‌شود، خصوصاً در ایران که با توجه به نوپا بودن علم فضای سبزی غالباً به نیاز آبی این گونه‌ها کمتر توجه می‌شود و اکثراً گونه‌های گیاهی با نیازهای آبی بسیار متفاوت در کنار هم کشت می‌شوند. این در حالی است که در طراحی کاشت گیاهان زینتی یکی از اصول گزینش گونه‌ها، نزدیکی میزان آب مورد نیاز آنها است. برای رفع این نقیصه می‌توان کشت‌ها را به دو نوع تقسیم نمود:

- درختان، درختچه‌ها، چمن، گیاهان پوششی و فصلی بطور منفرد
- درختان، درختچه‌ها، به همراه چمن، گیاهان پوششی و فصلی بطور توأم

۱-۴-۲-۱-۱- درختان، درختچه‌ها، چمن، گیاهان پوششی و فصلی بطور منفرد

در این حالت با توجه به اینکه الگوی کشت تقریباً یکسان است می‌توان با معادل سازی KC برای گیاهان زینتی همانگونه که در بالا اشاره شد، ضریب فضای سبزی (KL) را بدست آورد.

۱-۴-۲-۱-۲- درختان، درختچه‌ها، به همراه چمن، گیاهان پوششی و فصلی بطور توأم

در این نوع فضاها گیاهان اکثراً در دو آشکوب و گاه‌ها در سه آشکوب مستقر می‌شوند. نیازهای آبی در این نوع کشت‌ها غالباً دامنه وسیعی دارد و در نتیجه تعیین ضرایب گیاهی نیز با حساسیت بیشتری روبرو می‌شود.

در این مورد اگر گیاه پرنیاز، مبنای انتخاب ضریب گیاهی قرار داده شود و آب مورد نیاز گیاهان محاسبه و در اختیار آنان قرار گیرد آب اضافی باعث لطمه دیدن گیاهان کم نیاز در آن قطعه فضای سبزی شده و گیاهان حساس را از بین خواهد برد. برعکس، اگر ضریب گیاهی برای گیاهان کم نیاز در آن ترکیب کشت انتخاب شود، کمبود آب باعث ایراد صدمه به گیاهان پرنیاز می‌شود و این امر طراوت فضای سبزی را تحت الشعاع قرار می‌دهد. روش کار در این فضاها تا حد زیادی به سیاست بهره برداری از فضای سبزی وابسته است. بدین معنی که اگر برنامه ریزی برای

ضرایب گیاهان باغی استفاده نمود. در این مورد با استفاده از جداول مربوط به ضرایب گیاهی^(۵)، اقدام به میانگین گیری از ضریب گیاهی درختان مثمر نمودیم. چون این رقم بسیار نزدیک به KC درخت زیتون است (۷۵/۰)، از ضریب گیاهی زیتون به عنوان مبنای تعیین ضرایب تجربی فضای سبزی استفاده شده است و براین اساس با لحاظ کردن ضریب ۰/۸ (ضریب تجربی ۲۰ درصد) به KC زیتون، ضریب فضای سبزی (KL) برای درختان و درختچه‌ها بدست خواهد آمد که عددی معادل ۰/۱۶ است. برای چمن و گیاهان فصلی نیز، اگر اصل را بر تشابه چمن و سایر گونه‌های فصلی پهن برگ زینتی بایونجه بگذاریم (بدلیل اینکه همگی پوشش کامل روی سطح زمین ایجاد کرده و غالباً با طرق مشابه آبیاری میشوند. در مورد ارتفاع و دفعات چین نیز ماهیتاً تشابهاتی - هر چند اندک - دارند)، عدد ۱ را برای ضریب گیاهی یونجه در پیک مصرف قبول نموده (KC) و با کسر ۲۰ درصد ضریب فضای سبزی (KL) برای چمن و گیاهان فصلی در اوج مصرف، عدد ۰/۸ بدست می‌آید. از طرفی همانطور که قبلاً نیز عنوان گردید با لحاظ نمودن ضریب ۰/۸ برای ضریب گیاهی یونجه به ضریب فضای سبزی چمن دست می‌یابیم.

استفاده از این روش در عمل معایبی نیز دارد که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

در نظر گرفتن یک ضریب واحد (کسر ۲۰ در صد از میانگین ضرایب گیاهی درختان مثمر) برای تمام گونه‌های درختی و یا گیاهان فصلی که در طیف وسیعی از نظر نیاز آبی قرار می‌گیرند منطقی به نظر نمی‌رسد. از طرف دیگر کشت‌های ترکیبی در فضای سبزی بعد دیگری را در خصوص استفاده از این روش فرارو قرار می‌دهد، بدین معنی که در کشاورزی به ندرت در یک مزرعه و یا باغ از چند نوع گیاه استفاده می‌شود، در صورتیکه در طراحی کاشت گیاهان فضای سبزی، طراح برای بهره گیری از تنوع، منظر سازی در تمام فصول و... از ترکیب چند گونه گیاه استفاده می‌کند و این تنوع باعث به وجود آمدن نیازهای متفاوت آبی در قطعات آبیاری



مقاله ای با عنوان "راهنمای محاسبه آب مورد نیاز آبیاری گیاهان فضای سبز در کالیفرنیا"^(۷) منتشر شده است.

این مقاله به قلم اساتید بنام چون کاستلو^(۸)، ماتنی^(۹)، و کلارک^(۱۰)، در آگوست سال ۲۰۰۰ تهیه و تدوین شده است و شامل نحوه محاسبه ضریب فضای سبز^(۱۱) و نیز لیست گیاهی موسوم به WUCOLS III^(۱۲) است که در آن به مقوله تعیین ضریب فضای سبز (KL) نگاهی علمی داشته و روش جدیدی برای تخمین KL تشریح شده است. در این روش که در این مطالعه بعنوان جدیدترین تحقیق در این خصوص به آن نگریسته می شود عنوان شده است:

$$K_L = K_s \cdot K_d \cdot K_{mc}$$

(KL ضریب فضای سبز، KS ضریب گونه گیاهی، Kd ضریب تراکم پوشش، Kmc ضریب خرد اقلیم)

همگن سازی گیاهان فضای سبز باشد می توان حد میانه را برای این قطعه انتخاب نمود تا گیاهانی که سازگاری بیشتری نسبت به این شرایط دارند در محیط باقی مانده و گونه های ناسازگار حذف شوند (بنظر میرسد این روش بهترین راه برای تخمین ضریب فضای سبز به روش تجربی باشد).

از طرفی، چمن و سایر گیاهان فصلی (که جزء گیاهان پرنیاز محسوب می شوند) زمانیکه در سایه درختان و درختچه ها هستند، به حداکثر تبخیر و تعرق خود نمی رسند و ضریب فوق الذکر (۰/۸) برای تبخیر و تعرق چمن در آفتاب است. برای اصلاح این مورد پیشنهاد می شود با اعمال ضریب ۰/۹ - ۰/۸۵ به عنوان "ضریب تعدیل شرایط"^(۶) برای رشد و نمو در سایه درختان، ضریب گیاهی فضای سبز اینگونه کشت ها را بصورت (۰/۶۸-۰/۷۲) تعیین نمود. با توجه به موارد فوق براساس روش تجربی میزان KL مطابق جدول (۲) بدست می آید:

جدول شماره (۲) ضرایب فضای سبز به دست آمده از روش تجربی

نوع فضای سبز	ضریب فضای سبز
درختان و درختچه ها بصورت منفرد	۰/۶
چمن و گیاهان پوششی و فصلی بصورت منفرد	۰/۸
درختان و درختچه ها به همراه چمن و گیاهان پوشش و فصلی	۰/۶۸ - ۰/۷۲

۱-۴-۲-۲-۱- ضریب گونه گیاهی K_s ^(۱۳) همانگونه که قبلاً نیز اشاره شد برخلاف زراعت و باغبانی، در قطعات فضای سبز ترکیبی از چندگونه گیاهی کشت می شود که این تنوع کشت باعث بوجود آمدن نیازهای متفاوت آبی در قطعات آبیاری فضای سبز می گردد. برای دخیل نمودن این مسئله در ضریب فضای سبز، ضریب گونه گیاهی KS تعیین می گردد.

این ضریب مختص هرگونه گیاهی بوده و از گیاهی به گیاه دیگر متفاوت است. در لیست WUCLOS III این ضریب برای تعداد ۱۸۰۰ گیاه از گونه و واریته های گوناگون محاسبه و ارائه شده است. ضریب گونه گیاهی (KS) بین ۰/۱ تا ۰/۹ متغیر است و در چهار زیر گروه به شرح جدول

آنچه مسلم است این روش صرفاً برای مواقعی به کار می رود که امکانات کارشناسی برای برآورد دقیق کیفیت و کمیت فضای سبز محیا نبوده و یا محدودیت زمان مجال بررسی های تفصیلی را ندهد در غیر اینصورت روش علمی تخمین ضرایب فضای سبز که در ادامه به تفصیل ارائه خواهد شد مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

۱-۴-۲-۲-۱ روش علمی

تا کنون تحقیق علمی خاصی که در رابطه با تعیین ضریب فضای سبز در ایران باشد، صورت نپذیرفته است، لکن اخیراً در سایت دانشگاه دیویس کالیفرنیا (Davis University) که در زمره معتبرترین دانشگاه های علوم کشاورزی در دنیاست،



و باغبانی معمولاً گیاهان با فواصل منظم کشت می‌شوند و بدلیل حفظ شرایط محیطی در حالت مناسب، تراکم پوشش گیاهی در آنها تقریباً یکسان است. در حالیکه بنا به اقتضای طراحی در فضای سبز، تراکم کشت متفاوت بوده و حتی با توجه به شرایط محیطی این تراکم پوشش گیاهی در یک قطعه نیز دستخوش تغییر می‌شود. تراکم کشت و تراکم پوشش گیاهی به معنی افزایش سطح برگها و اندامهای هوایی است و افزایش سطح برگها و اندامهای هوایی به معنی تبخیر و تعرق و آب از دست رفته بیشتر برای آن قطعه خواهد بود.

این تفاوتها از شکل، فیزیولوژی، انبوهی برگها و اندامهای هوایی و نیز فواصل کشت ناشی می‌شود. ضریب پوشش گیاهی Kd این موضوع را در بر می‌گیرد. مقدار ضریب Kd بین ۱/۳ - ۰/۵ متغیر بوده و برای قطعات فضای سبز با انواع پوششها مطابق جدول ۴ می‌باشد :

جدول شماره ۴ مقادیر ضریب Kd

ضریب Kd	زیر گروه
۰/۵ - ۰/۹	کم
۱	متوسط
۱/۱ - ۱/۳	زیاد

لکه‌های فضای سبز شامل نهالها و گیاهان نابالغ و همچنین گیاهان کم پشت و تنک، در زیر گروه پوشش گیاهی با تراکم کم قرار گرفته ولی فضاهای سبز شامل درختان، درختچه‌ها و گیاهان پوششی که رشد خود را تکمیل نموده اند در زیر گروه پوشش گیاهی با تراکم زیاد قرار می‌گیرند. زمانیکه یک گونه گیاهی به صورت غالب در یک قطعه فضای سبز وجود داشته باشد وضعیت تراکم آن گونه ملاک عمل قرار خواهد گرفت. همچنین اگر تاج درختان و درختچه‌ها بین ۷۰-۱۰۰ درصد و سطح گیاهان پوششی بین ۹۰ - ۱۰۰ درصد سایه انداز خود را ایجاد کرده باشند در زیر گروه پوشش گیاهی با تراکم زیاد قرار می‌گیرند.

۳ زیر دسته بندی می‌شود:

این ضریب را در مورد وارپته‌ها و گونه‌هایی که نامشان در لیست WUCLOS III نیست می‌توان مشابه سازی نمود. پس از انتخاب زیر گروه، اگر تجربه آبیاری در مورد آن گیاه در منطقه وجود داشته باشد، KS دقیق تعیین می‌گردد، در غیر اینصورت میانگین زیر گروه به عنوان KS لحاظ می‌شود.

جدول شماره ۳ مقادیر ضریب KS

ضریب KS	زیر گروه
< ۰/۱	خیلی کم
۰/۱ - ۰/۳	کم
۰/۴ - ۰/۶	متوسط
۰/۷ - ۰/۹	زیاد

در مبحث " روش تجربی تعیین KL " برای تعیین ضریب قطعات فضای سبز که ترکیب کشت گوناگون دارند توضیح مختصری داده شد ولیکن در این قسمت با عنایت به اینکه منظور تعیین دقیق ضریب فضای سبز است، مسئله، حساسیتی بیش از پیش می‌یابد. بدین معنی که در کشتهای ترکیبی اگر هدف مدیریت برنامه ریزی فضای سبز، حذف گونه‌های پرنیاز و جایگزین کردن گونه‌های کم نیاز باشد می‌توان KS را برای گونه‌های گیاهی با نیاز آبی کم در نظر گرفت و به تبع آن آب کمتری به فضای سبز رساند تا به مرور، گونه‌های کم نیاز جایگزین گیاهان پرنیاز شوند. اما در مواردی که ارزش زیباشناختی، اقتصادی و... اجازه حذف چنین گیاهانی را ندهد به منظور جلوگیری از آسیب دیدن گیاهان کم نیاز در اثر خفگی ناشی از بیش بود آب و نیز احتراز از آسیب دیدن گیاهان پرمصرف در اثر کمبود آب می‌توان مبنای تعیین ضریب گیاهی را گیاهان کم مصرف قرار داد و برای گیاهان پرنیاز اقدام به آبیاری موضعی و تکمیلی نمود.

۱-۴-۲-۲-۲-۲-۲ ضریب تراکم پوشش $K_d^{(۱۴)}$

تراکم پوشش گیاهی به میزان برگها و اندامهای هوایی در واحد سطح اطلاق می‌شود. در زراعت



۱-۴-۲-۳- جمع بندی ضریب گیاهی

اختلاف زیادی که در بین ضرایب فضای سبز مشاهده می‌شود عمدتاً مربوط به مقاومتی است که برگها در مقابل تعرق بدلیل بسته بودن روزنه‌های گیاهی و یا غشاء مومی سطح برگ و... از خود نشان می‌دهند و یا در اثر اختلاف در بلندی گیاهان، زبری، انعکاس و درصد پوشش گیاه نسبت به سطح زمین و... بروز می‌کند.

با توجه به موارد ذکر شده ضریب فضای سبز برای هر قطعه فضای سبز نسبت به قطعه دیگر متفاوت خواهد بود و نیازمند بازدید میدانی و ارزیابی محلی و کارشناسی می‌باشد. انتخاب هر یک از دو روش انتخاب ضریب گیاهی بسته به میزان اطلاعات و دانش موجود در محل خواهد داشت. در صورت فقدان دانش فنی و یا نقص اطلاعات و آمار موجود از روش تجربی بهره گرفته میشود و در صورتیکه تیم کارشناسی و در نتیجه توان ارزیابی و تحلیل فضای سبز در محل وجود داشته باشد بی شک روش علمی‌بهترین و دقیق‌ترین روش تخمین ضریب فضای سبز خواهد بود. در مجموع ضرایب فضای سبز بدست آمده از روش علمی با توجه به دقت زیاد و لحاظ کردن و در نظر گرفتن عوامل مختلف، به عنوان ضریب فضای سبز (KL) در هر قطعه فضای سبز ملاک عمل قرار خواهد گرفت.

۱-۴-۴- ضریب تبخیر از سطح خاک (K_E)

اخیراً در نشریه فائو ۵۶ میزان ضریب گیاهی به شرح شکل ۱ تعریف شده و رابطه آن با شاخص سطح گیاه (LAI) نشان داده شده است:

همانگونه که مشاهده می‌شود ضریب گیاهی شامل ضریب گیاه (K_C) و ضریب تبخیر از سطح خاک (K_E) است که از طریق فرمول تعیین نهائی ضریب فضای سبز محاسبه میگردد.

K_{Landscape} ضریب نهائی فضای سبز،
K_L ضریب فضای سبز محاسبه شده به روش فوق
الذکر، K_E ضریب تبخیر از سطح خاک (K_E)
ضریب تبخیر از سطح خاک (K_E) بین صفر و یک تغییر میکنند. K_E برابر بایک، برای زمین

۱-۴-۲-۳- ضریب خرد اقلیم K_m^(۱۵)

در محیط‌های شهری هر قطعه فضای سبز با توجه به محل استقرار تحت تأثیر عوامل محیطی و سازه‌های مجاور خود خواهد بود. بعنوان مثال، در یک شهر، قطعات فضای سبز ممکن است در سایه آسمان خراشها، در حفاظ ساختمانهای اطراف، در حیطة انعکاس نور از اتومبیل‌های یک پارکینگ و یا در کوران باد ناشی از استقرار و جهت یابی نامناسب یک خیابان واقع شده باشد.

تأثیر این عوامل تا آنجاست که گیاهان موجود در یک قطعه فضای سبز که در سایه سازه‌های مجاور قرار دارد تا ۵۰ درصد کمتر از گیاهان مشابه که در معرض تابش نور خورشید هستند آب از دست می‌دهند.

به عبارت دیگر خرد اقلیم‌ها تأثیر مستقیم و بسزایی در تبخیر و تعرق گیاهان داشته و میزان آب مورد نیاز یک قطعه فضای سبز را تحت الشعاع قرار می‌دهد. بعبارت دیگر میزان دما، سرعت باد، شدت نور و... در هر قطعه فضای سبز متفاوت است. برای منظور کردن تأثیر خرد اقلیم در محاسبات ضریب فضای سبز (K_L) ضریب خرد اقلیم (K_m) تعریف شده است. این ضریب بین ۱/۴ - ۰/۵ در نوسان بوده و طبق جدول ۵ در سه زیر گروه قرار میگیرد:

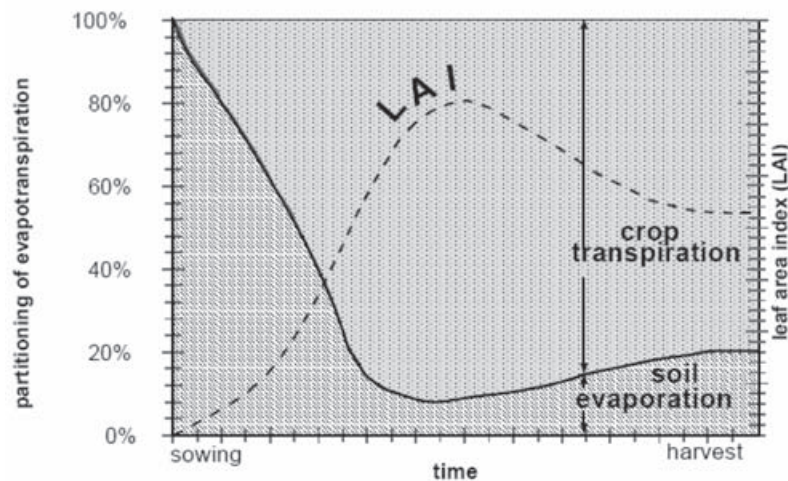
جدول شماره ۵ مقادیر ضریب K_m

زیر گروه	ضریب K _m
کم	۰/۹ - ۰/۵
متوسط	۱
زیاد	۱/۴ - ۱/۱

مواردی که فضای سبز در معرض باد غیرعادی و یا گرمای غیرطبیعی و یا انعکاس نور زیاد نباشد در زیر گروه متوسط قرار می‌گیرد. همین طور گیاهانی که در حفاظ هستند و یا در ضلع شمالی و شمال شرقی ساختمانهای بلند، قرار دارند در زیر گروه کم قرار می‌گیرند.



شکل ۱ - رابطه ضریب گیاهی با شاخص سطح برگ



سبز مورد نظر و میزان انبوهی پوشش گیاهی تعیین می‌گردد. در این مطالعه تبخیر از سطح خاک (ETE) بین ۰/۲۰ - ۰/۱۵ در نظر گرفته شده است.

۱-۵- آب مورد نیاز آبیاری

مقدار خالص آب مورد نیاز آبیاری گیاه (In) از روی بیلان آب قطعه محاسبه می‌گردد.

$$I_n = ET_{Landscape} - (P_E + Wb + Ge)$$

(ET_{Landscape}) تبخیر و تفرق قطعه فضای سبز، P_E بارندگی مؤثر، Wb آب ذخیره در خاک در آغاز هر دوره، Ge سهم آب زیر زمینی)

۱-۵-۱- باران مؤثر P_E

از هر مقدار بارندگی، بخشهایی به صورت رواناب، نفوذ عمقی ویا تبخیر تلف می‌گردد، بنابراین تمام بارندگی ای که به سطح زمین می‌رسد به صورت مؤثر به مصرف گیاه نمی‌رسد.

قسمتی از نیاز آبی گیاه توسط این بارندگی تامین می‌شود. لذا در این مرحله، بارندگی مؤثر در طول فصل رشد تعیین می‌گردد. این محاسبات بر مبنای خروجی نرم افزار کراپ وات است که از روش USDA بهره می‌برد. روش مذکور به شرح زیر می‌باشد :

$$E_r = f(IR) \cdot (1.25R^{0.824} - 2.03) \cdot 10^{0.000955 ET}$$

خیس و KE برابر با صفر، برای زمین خشک در نظر گرفته می‌شود. این ضریب در نشریه منتشر شده از سوی فائو، برای زراعت ویا باغبانی ارائه شده است. پر واضح است که در باغات و خصوصاً مزارع با توجه به رعایت فواصل کاشت، قسمتی از واحد سطح، عریان و در معرض تبخیر قرار دارد اما در این مقاله با توجه به اینکه در قطعات فضای سبز، پوشش گیاهی کامل فرض می‌شود و در انتخاب نوع سیستم آبیاری سعی در رسیدن به حداکثر راندمان است، می‌توان از این ضریب صرف نظر کرد اما در راستای حفظ حدود اطمینان بابت تبخیر از سطح خاک مقادیری به میزان نهائی تبخیر و تفرق روزانه افزوده شده و در حقیقت تأثیر تبخیر از سطح خاک بصورت فرمول زیر اصلاح می‌گردد.

(ET_{Landscape}) تبخیر و تفرق نهائی فضای سبز، ETL تبخیر و تفرق فضای سبز محاسبه شده به روش سابق الذکر، ETE تبخیر از سطح خاک)

$$ET_{Landscape} = ET_L \cdot ET_E$$

در رابطه پیشنهادی بالا مقدار ETE از (ETE=ETL) در حالت ماکزیمم و برای

$$K_{Landscape} = K_L \cdot K_E$$

درختکاری‌های جوان و پراکنده تا ETE = ۰ در حالت مینیمم برای چمنکاری‌های انبوه در نوسان خواهد بود. تعیین میزان ETE با مطالعه فضای



از خاک خارج می‌نماید و بدین لحاظ می‌تواند مفید واقع گردد. شوری خاک عمدتاً متأثر از کیفیت آب، روش آبیاری و عملیات مربوط به آن، شرایط خاک و بارندگی می‌باشد. میزان شوری در خاک معمولاً با جلو رفتن فصل رویش افزوده می‌شود. عملیات

(E_r : باران موثر ماهانه، (میلیمتر)، ET تبخیر- تعرق ماهانه، (میلیمتر)، R بارندگی ماهانه، (میلیمتر)، تابعی از عمق خالص آبیاری) تابع (عمق خالص آبیاری) در نرم افزار کراپ وات از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$f(IR) = 0.53 + 0.516(IR) - 8.94 \cdot 10^{-5}(IR)^2 + 2.32 \cdot 10^{-7}(IR)^3$$

آبشویی را می‌توان بسته به وجود آب، در دوره فصل رویش، قبل و یا بعد از آن انجام داد مشروط بر آنکه تجمع نمک در خاک از حد تحمل گیاه خارج نگردد.

مطالعه موردی (شهر رفسنجان): در مقاله حاضر، نگهداشتن رطوبت خاک در حد ظرفیت زراعی به عنوان اصل، برای برنامه ریزی آبیاری در نظر گرفته شده و با عنایت به این مسئله که وضعیت خاکشناسی پارکها و لکه‌های فضای سبز بدلیل اصلاحات انجام شده هنگام آماده سازی زمین، ساختاری کاملاً متفاوت و دگرگون یافته است، از تأثیر میزان آب قابل دسترس خاک و نیز آب مورد نیاز آبشویی در محاسبات صرف نظر میگردد.

مطالعه موردی (شهر رفسنجان): برای هر سال و به تفکیک ماه، میزان بارندگی و باران مؤثر توسط نرم افزار کراپ وات محاسبه و با میزان تبخیر و تعرق گیاه مرجع مورد قیاس و بررسی قرار گرفت.

در جداول مشخص میگردد در ماهی که حداکثر میزان ET_0 اتفاق افتاده، باران مؤثر غالباً صفر بوده و در محاسبات برآورد آب مورد نیاز گیاهان در ماه پیک، نقشی نخواهد داشت.

۱-۵-۲- آب ذخیره در خاک W_b

روشهای محاسبه و برآورد آب مورد نیاز گیاه بر این فرض استوار است که گیاه از نظر آب قابل دسترسی در خاک محدودیتی ندارد. بعد از آبیاری و یا بارندگی، مقدار آب در خاک کاهش می‌یابد و کاهش آن عمدتاً در ارتباط با تبخیر و تعرق بالقوه است. با خشک شدن تدریجی خاک، میزان آب قابل انتقال در خاک نیز کاهش می‌یابد. اثر آب موجود در خاک روی تبخیر و تعرق بالقوه با نوع گیاه متفاوت بوده و همچنین به نوع خاک، ظرفیت نگهداری آب در خاک، ریشه دوانی گیاه و عوامل جوی تعیین کننده میزان تعرق بستگی دارد.

بارانهای زمستانی، آب شدن برف یا سیلاب ممکن است سبب شود که در آغاز فصل رویش، پروفیل خاک نزدیک و یا به حد ظرفیت زراعی برسد که می‌تواند معادل یک آبیاری کامل باشد. همینطور ممکن است مقداری آب از فصل آبیاری قبلی در خاک باقی بماند. این مقادیر آب باید در موقع تعیین آب مورد نیاز آبیاری فصلی منظور شده و از آن کسر گردد. بارندگیهای زیاد زمستانی، نمکهای جمع شده در طول تابستان در ناحیه ریشه را شسته و

۱-۵-۳- سهم آب زیر زمینی G_e

میزان تاثیر آب زیرزمینی در نیاز آبی گیاه از عمقی از آن که در زیر ناحیه ریشه قرار گرفته است، خواص موئینه ای خاک و میزان آب موجود در ناحیه ریشه بر آورد می‌گردد. برای خاکهای سنگین فاصله حرکت آب طولانی و میزان آن کم، و بالعکس برای خاکهای درشت بافت فاصله حرکت آب کوتاه و میزان آن زیاد است.

آب زیر زمینی بالا به علت اختلاف منطقه موئینه ای که در بالای سطح آب زیرزمینی تشکیل می‌شود، معمولاً برای خاکهای سبک (sandy) تحمل پذیر تر است تا خاکهای سنگین (loam & clay) برای اغلب گیاهان، حداقل عمق آب زیر زمینی برای دستیابی به حداکثر عملکرد به شرح زیر تعیین شده است:

عمق ناحیه ریشه + ۲۰ سانتی متر برای بافت sandy، عمق ناحیه ریشه + ۴۰ سانتی متر



به مقایسه احتمالات وقوع گوناگون ETo نموده و مطالعات را با ضرایب اطمینان مناسب ادامه داد.

مطالعه موردی (شهر رفسنجان): برای روشن شدن تأثیر زمان بر روی محاسبات ابتدا با روش آماری توزیع تجمعی اقدام به محاسبه احتمالات وقوع و دوره‌های بازگشت ETo به شرح جدول ۶ نمودیم.

سپس با احتمالات وقوع گوناگون ۳۰، ۵۰، ۶۰ و ۹۰ درصد، اقدام به تخمین مقایسه ای میزان آب مصرفی قطعات فضای سبز با استفاده از ETo نمودیم. در این بررسی‌ها مشاهده میشود؛ در میزان کل آب مورد نیاز فضای سبز شهر رفسنجان با توجه به آمار فضای سبز اخذ شده از سازمان پارک‌ها و فضای سبز رفسنجان بین حداکثر احتمال وقوع (۱۰۳/۶۷ لیتر در ثانیه) و حداقل احتمال وقوع (۹۵/۲۶ لیتر در ثانیه) در مجموع اختلاف ۸/۴۱ لیتر در ثانیه بوده که در میزان کل آب مورد نیاز شهر تأثیر چشمگیری ندارد. بنابراین محاسبات با احتمال وقوع حداکثر یعنی ۹۰ درصد انجام شد.

۱-۶-۱-۲- تغییر با فاصله

در صورتیکه ایستگاه هواشناسی با منطقه مورد بررسی فاصله داشته باشد باید تأثیر این فاصله در محاسبات منظور گردد.

مطالعه موردی (شهر رفسنجان): در این

برای clay، عمق ناحیه ریشه + ۸۰ سانتی متر برای بافت loam، در غیر اینصورت اصلاحی در ETLandscape برآورد شده نیز ضرورت ندارد.

مطالعه موردی (شهر رفسنجان): با توجه به اینکه سطح سفره زیرزمینی در منطقه رفسنجان در عمق بیش از ۱۰۰ متر است و نزدیک به منطقه توسعه ریشه گیاهان فضای سبز نیست (Ge) برابر با صفر لحاظ شده است.

۱-۶-۱- تأثیر عوامل محیطی

مقدار ETLandscape برآورد شده، اثر عوامل اقلیمی را بصورت متوسط‌های ماهانه از طریق محاسبه ETo و اثر صفات مشخصه گیاه را از طریق KL در بر دارد. از عوامل دیگری که در برآورد ETL مؤثر هستند و باید در نظر گرفته شوند موارد زیر را می‌توان نام برد:

- شاخصه‌های اقلیمی
- راندمان آبیاری

۱-۶-۱- شاخصه‌های اقلیمی

۱-۶-۱-۱- تغییر با زمان

استفاده از داده‌های اقلیمی در محاسبه نیاز آبی موجب بروز اختلاف در میزان آب مورد نیاز گیاهان از سالی به سال دیگر می‌گردد. جهت لحاظ نمودن تأثیر زمان می‌بایست در دوره آماری، اقدام

جدول ۶ توزیع تجمعی درصد فراوانی ETo

محاسبه توزیع تجمع درصد فراوانی و دوره بازگشت تبخیر و تعرق سالانه از سال ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۰				
سال	ردیف	تبخیر و تعرق	احتمال وقوع	دوره بازگشت
1996	1	6.35	10.00	10.00
1999	3	6.83	30.00	3.33
2000	3	6.83	30.00	3.33
1993	4	6.89	40.00	2.50
1998	5	6.95	50.00	2.00
1992	6	7.02	60.00	1.67
1995	7	7.27	70.00	1.43
1994	8	7.31	80.00	1.25
1997	9	7.44	90.00	1.11



$$Ep = Ec \cdot Ed \cdot Ea \cdot 100$$

Ep راندمان کل آبیاری (درصد)، Ec راندمان انتقال آب (اعشار)، Ed راندمان توزیع آب (اعشار)، Ea راندمان کاربرد آب (اعشار))

۱-۶-۲-۲-۲-۲-۲ راندمان انتقال (Ec)

راندمان انتقال در شبکه آبیاری عبارت است از نسبت مقدار آبی که به ایستگاههای آبیاری (مجموعه واحدها) تحویل شده، به کل آبی که به شبکه وارد شده است. راندمان انتقال از رابطه زیر قابل محاسبه می‌باشد:

$$Ec = \frac{Vd}{Vc} \cdot 100$$

Vd = راندمان انتقال آب (درصد)، Vc = مقدار آبی که تحویل مجموعه واحدها یا ایستگاههای آبیاری شده است (لیتر در ثانیه)، Vc = مقدار آبی که به شبکه آبیاری وارد شده است (لیتر در ثانیه))

مطالعه موردی (شهر رفسنجان) :
راندمان انتقال متأثر از چند عامل مهم نظیر طول، جنس لوله‌ها، اتصالات، شیرآلات و مسائل مدیریتی و بهره برداری و نگهداری است. در مورد شهر رفسنجان، راندمان انتقال ۹۵ درصد برآورد شده است.

۱-۶-۲-۲-۲-۲-۲ راندمان توزیع (Ed)

راندمان توزیع آب عبارت است از نسبت مقدار آبی که به واحد آبیاری تحویل شده است به مقدار آبی که تحویل ایستگاه آبیاری شده است و از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$Ed = \frac{Vf}{Vd} \cdot 100$$

Ed = راندمان توزیع آب (درصد)، Vf = حجم آب تحویل شده به واحد آبیاری (لیتر در ثانیه)، Vd = حجم آب تحویل شده به ایستگاه آبیاری (لیتر در ثانیه))
مطالعه موردی (شهر رفسنجان) : در این مطالعه راندمان توزیع ۹۵ درصد برآورد شده است.

مطالعه بدلیل اینکه برای محاسبات از آمار ایستگاه سینوپتیک رفسنجان استفاده شده است، از لحاظ نمودن این تأثیر صرف نظر می‌گردد.

۱-۶-۱-۳-۱-۳-۱-۳ تغییر با وسعت

در صورتیکه وسعت منطقه مورد مطالعه تا حدی زیاد باشد که موجب ایجاد خرداقلیم شود باید این تأثیر در محاسبات منظور گردد در این مقاله این تأثیر در تعیین ضریب فضای سبز KL و در قالب ضریب خرداقلیم Kmc بررسی شده است.

۱-۶-۱-۴-۱-۴-۱-۴ تغییر با ارتفاع

در صورتیکه ایستگاه هواشناسی با مناطق مورد مطالعه اختلاف ارتفاع زیادی داشته باشد به ازاء هر ۱۰۰۰ متر تغییر ارتفاع ۱۰ درصد به میزان ETo افزوده میشود.

مطالعه موردی (شهر رفسنجان) : بدلیل نزدیکی ایستگاه سینوپتیک رفسنجان با شهر رفسنجان، از این تأثیر صرف نظر شده است.

۱-۶-۲-۲-۲-۲-۲ راندمان آبیاری

راندمان آبیاری هر پروژه با توجه به میزان تلفات آب تا محل مصرف گیاه و یکنواختی پخش تعیین میگردد. راندمان آبیاری نشان دهنده درصدی از مقدار ناخالص آب داده شده به زمین می‌باشد که نیاز آبی گیاه، آبشویی و تلفات را تأمین می‌کند. از آنجائیکه شبکه‌های آبیاری از قسمتهای مختلفی تشکیل یافته است این تلفات در مراحل مختلف انتقال، توزیع، کاربرد اتفاق می‌افتد و بر همین اساس راندمان آبیاری نیز در هر یک از این مراحل محاسبه می‌شود.

۱-۶-۲-۱-۱-۶-۲-۱-۱ راندمان کل آبیاری (Ep)

راندمان کل آبیاری برابر مجموع آب مصرف شده توسط گیاهان و مصارف غیرکشاورزی به مجموع آب دریافتی از مخزن یا محل انحراف آب بوده و از حاصل ضرب راندمانهای قسمتهای مختلف شبکه محاسبه می‌گردد.



$$GIR = In/E$$

(GIR = نیاز ناخالص آبی (میلیمتر در روز)، In = نیاز خالص آبی گیاه (میلیمتر در روز)، E = راندمان آبیاری)

با توجه به اینکه برای آبیاری سطوح چمن و گیاهان فصلی از روش آبیاری بارانی، برای آبیاری درختانی که بدون زیر آشکوب غرس شده اند از روش قطره ای و در مواردی که بدلیل برخی محدودیتها از روش ثقلی استفاده می گردد، لذا مقادیر ناخالص آبی قابل محاسبه است.

۸-۱- ضریب انعطاف سیستم (C)

در نهایت پس از محاسبه نیاز ناخالص آبیاری و برای منظور نمودن نوعی انعطاف در ظرفیت سیستم آبرسانی طرح و همچنین پیش بینی برای

جدول ۷ راندمان کل آبیاری

روش آبیاری	راندمان انتقال %	راندمان توزیع %	راندمان کاربرد %	راندمان کل %
قطره ای	۹۵	۹۵	۷۵	۷۰
بارانی	۹۵	۹۵	۶۵	۶۰
ثقلی	۹۵	۹۵	۵۵	۵۰

آینده مربوط به تشدید در تراکم کشت و یا تغییر در الگوی کشت، یک ضریب انعطاف غالباً در نظر گرفته می شود.

$$GIR_{Landscape} = GIR \cdot C$$

(GIR_{Landscape} نیاز ناخالص نهائی فضای سبز (میلیمتر در روز)، GIR نیاز ناخالص آبی (میلیمتر در روز)، C ضریب انعطاف سیستم)

این ضریب همواره بزرگتر از یک بوده و با افزایش سطح مقدار عددی آن کوچکتر میشود به عبارت دیگر ضریب انعطاف برای طرح هایی با وسعت کمتر، بزرگتر از طرح های وسیع است^{۱۶}.

مطالعه موردی (شهر رفسنجان) : در این مطالعه ضریب انعطاف برابر ۱/۱ در نظر گرفته می شود.

۱-۲-۴- راندمان کاربرد (Ea)

راندمان کاربرد آب عبارتست از نسبت مقدار آبی که صرف تبخیر و تعرق و رشد گیاهی شده است. به میزان آبی که به واحد آبیاری تحویل داده می شود. راندمان کاربرد با در نظر گرفتن عواملی از قبیل نفوذ عمقی آب، عدم یکنواختی پخش آب، تلفات ناشی از لوله ها، اتصالات و شیرآلات داخل و آبیاری، تلفات پخش ذرات آب در اثر باد و تلفات ناشی از تبخیر قطره های آب قبل از رسیدن به سطح زمین (در آبیاری بارانی) می باشد.

مطالعه موردی (شهر رفسنجان) : در این تحقیق راندمان کاربرد در آبیاری قطره ای ۷۵ درصد، در آبیاری بارانی ۶۵ درصد و در آبیاری ثقلی ۵۵ درصد منظور شده است.

در نهایت با جمع بندی موارد فوق راندمان کل آبیاری مطابق جدول ۷ تعیین و در محاسبات منظور شده است.

تذکر : هر چند در نگاه اول راندمانهای ارائه شده خصوصاً برای آبیاری ثقلی و سنتی بالا به نظر میرسد اما در مورد پارک ها و قطعات فضای سبز شهری بدلیل اینکه آبیاری قطعات چمن و گلکاری با استفاده از شیلنگ و توسط باغبانان انجام میگیرد و درختان نیز اغلب به طریق جوی و پشته آبیاری میشوند، میتوان راندمان ۵۰ درصد را برای آبیاری ثقلی (که در حقیقت به نوعی تلفیق آبیاری بارانی و ثقلی است) در قطعات فضای سبز پذیرفت.

۱-۷- نیاز ناخالص آبیاری (GIR)

نیاز ناخالص آبی گیاهان با اعمال راندمانها بر نیاز خالص به دست می آید. برای محاسبه نیاز خالص آبی از رابطه زیر استفاده شده است:



شناسنامه مشاهده میشود و هیدرومدول پیک در پارک شاهد
 ۱,۴ برآورد شده است.

شناسنامه‌ها

مطالعه موردی (شهر رفسنجان): با جمع
 بندی تمامی موارد ذکر شده در متن مقاله جداول
 شناسنامه برای هر یک از قطعات فضای سبز تهیه شده
 است. شکل ۲ نشانگر نمونه شناسنامه تهیه شده است.

۱-۹-۲- هیدرومدول دوره آبیاری

برای دستیابی به هیدرومدول دوره آبیاری (بده فرضی

شکل ۲ - شناسنامه تهیه برای پارک شاهد رفسنجان

شناسنامه تهیه شده برای پارک شاهد رفسنجان

گونه های گیاهی موجود										نام محل: پارک شاهد								
Kc	Kc	سخت	پوشش فسیلی	Kc	Kc	عداد	درختچه	Kc	Kc	عداد	درختی	۷,۲۲	Et	۳۷۵۰	مساحت: متر مربع			
۱,۱	۰,۷	۸۸۲	چمن	۱,۱	۰,۷۰	۸۰	تزون	۱,۱	۰,۲	۵۰	تزون	۰,۶۰	Kc	۲۵	۷۵	نسبت سطح سبز به سخت: ۱		
۱,۱	۰,۶	۲۲۰	گیاهان فسیلی	۱,۱	۰,۵۰	۲۰	لسترین	۱,۱	۰,۲	۱۵	سرو مجلسی	۱,۱۰	KTC			وسعت آبنما: ندارد		
۱,۱	۰,۷	۳	گیاهان پوششی					۱,۱	۰,۲	۱۰	کاج قرمز	۱,۰۹	Kc			وضعیت توسعه آبی ندارد		
								۱,۰	۰,۶	۳	صنوبر	۰,۷۲	Kc			شبه وچیت شیب مسطح		
								۱,۳	۰,۵	۱	توت محزون	۵,۲۵	Et			هدایت الکتریکی آب (EC): نامعلوم		
								۱,۳	۰,۵	۱	توت معمولی	۰,۳۸۹	LB	۰,۱۵	KE	۰,۱۵	بافت خاک: رسی - لومی	
								۱,۱	۰,۳	۱۰	کاج تزیینی	۱,۳۰				شیع زمین آب هلی: آب سرد		
																سیستم آبیاری فسیلی: غرقابی		
																	هیدرومدول پیک	
																		سیستم آبیاری پیشنهادی: بارش
																		۵۰
																		از زمان آبیاری فصلی: درصد



دایمی) با توجه به منحنی آمبروترمیک حدود تقریبی دوره
 خشکی بدست خواهد آمد. سپس EToهای ماگزیمم
 مربوط به ماههای شروع و خاتمه دوره خشکی از جداول
 محاسبه ETo استخراج شده و در جداول شناسنامه قرار
 خواهد گرفت، در اینصورت میانگین هیدرومدولهای بدست
 آمده نمایانگر هیدرومدول کل دوره می باشد.

۱-۹-۲- هیدرومدولها

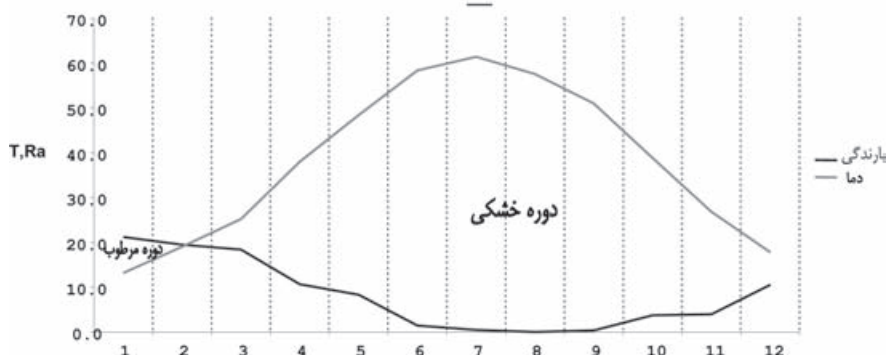
۱-۹-۱- هیدرومدول پیک

با عنایت به اینکه در این مقاله به منظور تخمین آب
 مورد نیاز گیاهان از حداکثر احتمال وقوع بهره گرفته شده و
 در محاسبات، رسیدن به بالاترین حد اطمینان مدنظر بوده
 است عددی که در جداول تحت عنوان هیدرومدول پیک
 محاسبه می گردد، بیانگر میزان آب مورد نیاز گیاه در دوره
 بحرانی مصرف با شرایط کنونی می باشد.

مطالعه موردی (شهر رفسنجان): با توجه به نمودار
 آمبروترمیک شهر رفسنجان (نمودار شماره ۳) مشخص
 میشود که تقریباً در ده ماه سال خشکی بر منطقه حاکم

مطالعه موردی (شهر رفسنجان): در نمونه

نمودار شماره (۳): منحنی آمبروترمیک رفسنجان





مصرفی بابت شستشوی معابر هیدرومدول آتی محاسبه می‌گردد. این که برای شهر رفسنجان این عدد معادل ۰/۸۶ لیتر در ثانیه برای هر هکتار برآورد شده است.

۱-۱۰-۱- واسنجی

در پایان برای حصول اطمینان از صحت و سقم محاسبات و برای واسنجی اعداد محاسبه شده اقدام به اندازه گیری آب مصرفی یکی از پارک‌های شهر رفسنجان که از یک منبع آب استفاده کرده و مجهز به کنتور بود، نمودیم. «پارک شاهد» با وسعتی معادل ۲۷۵۰ متر مربع در ضلع غربی خیابان کارگر شمالی واقع شده است. با اندازه گیری‌های انجام شده، آب مصرفی در ۲۴ ساعت و در زمان پیک مصرف (مرداد ماه) معادل ۲۵۰۰۰ لیتر بوده است.

با توجه به اینکه نسبت سطح سبز به سطح سخت در این پارک را ۷۵ به ۲۵ می‌باشد، میزان آب مصرفی این پارک در پیک مصرف ۰/۲۸۹ لیتر در ثانیه و هیدرومدول پیک معادل ۱,۴۰۲۹ بدست خواهد آمد.

همانگونه که در شناسنامه مربوط به پارک شاهد نیز مشاهده می‌گردد میزان آب مصرفی برآورد شده برای این پارک در حال حاضر و در پیک مصرف ۰/۲۸ لیتر در ثانیه و هیدرومدول پیک ۱,۴ محاسبه شده است که نشان از دقت بسیار بالای این روش در تخمین آب مصرفی و آب مورد نیاز گیاهان فضای سبز دارد.

۱-۱۱- جمع بندی

در انتها با جمع بندی تمامی موارد بیان شده در متن این نوشته مشاهده می‌گردد که هیدرومدول کل دوره، محاسبه شده برای قطعات فضای سبز موجود رفسنجان (۱/۰۴) همانگونه که در جدول شماره ۸ نیز درج شده است در مقایسه با گیاهان زراعی و باغی در منطقه رفسنجان (که از سند ملی آب کشور استخراج شده است) در ردیف‌های بالایی جدول قرار گرفته است. با توجه به اینکه اصولاً در فضای سبز ترکیبی از چمن، گیاهان فصلی، درخت و درختچه وجود دارد و از طرفی به دلیل تماس روزمره و مستقیم مردم و مسئولان با فضای سبز شهری و نیز تأثیرات اجتماعی بسیار نامطلوب خشک شدن فضای سبز شهری، دامنه ریسک پذیری فضای سبز در قیاس با گیاهان زراعی و باغی بسیار پائین است و اعداد محاسبه شده بایستی از دامنه

بوده و نیاز به آبیاری فضای سبز محسوس است هر چند ممکن است به دلیل خواب فیزیولوژیک نباتی طول دوره آبیاری کوتاه تر گردد.

با قرار دادن حداکثر EToهای محاسبه و استخراج شده برای ماههای خشک و قرار دادن این اعداد در جدول نمونه شناسنامه و میانگین گیری، هیدرومدول کل دوره معادل ۱/۰۴ محاسبه می‌گردد.

۱-۹-۳- هیدرومدول آتی

برای رسیدن به عددی که در محاسبات نیاز آبی آینده مورد استفاده قرار بگیرد از روش زیر استعانت جسته شد: در قطعات فضای سبز به دوروش امکان صرفه جویی در مصرف آب وجود دارد:

الف- اصلاح سیستم‌های آبیاری

ب- اصلاح گونه‌های گیاهی

الف- با توجه به اینکه سیستم آبیاری در اغلب قریب به اتفاق قطعات فضای سبز روش ثقلی می‌باشد با اصلاح این سیستم و تبدیل آن به آبیاری بارانی راندمان آبیاری از ۵۰ به ۷۵ خواهد رسید.

ب- با توجه به موارد ذکر شده در مبحث "تعیین ضرایب گیاهی فضای سبز" می‌توان با اصلاح گونه‌های گیاهی در قطعاتی که امکان اصلاح گونه‌های گیاهی وجود دارد ضریب فضای سبز (KL) را به محدوده (۰/۵ تا ۰/۶) نزدیک نموده و بدین ترتیب آب مورد نیاز کل قطعه را کاهش داد.

در پایان برای دستیابی به هیدرومدول آتی در فرمهای شناسنامه، راندمان را ۷۵ و ضریب فضای سبز (KL) را بین ۰/۶ - ۰/۵ لحاظ نموده و هیدرومدول بدست آمده را پس از اضافه کردن مقدار ۱۰ درصد به هیدرومدول محاسبه شده بابت شستشوی معابر و نیز مصارف عمومی، جهت برآورد آب مورد نیاز قطعات فضای سبز آینده (با این فرض که قطعات فضای سبز در آینده نیز به طور میانگین با نسبت ۷۵ به ۲۵ اجرا و بهره برداری خواهد شد) در سطح خالص فضای سبز (۵۷ درصد مساحت‌های پیش بینی شده) ضرب و آب مورد نیاز فضای سبز آتی را محاسبه مینمائیم.

مطالعه موردی (شهر رفسنجان): با قرار دادن عدد ۰/۶ برای ضریب فضای سبز (KL) و نیز راندمان ۷۵ درصد در شناسنامه فضای سبز ارائه شده و افزودن ۱۰ درصد آب



جدول ۸ - میزان تبخیر و تعرق و هیدرومدول پیک انواع محصولات زراعی و باغی در دشت رفسنجان

ردیف	نوع محصول	تبخیر و تعرق میلیمتر در ماه	تبخیر و تعرق میلیمتر در روز	هیدرومدول پیک لیتر بر ثانیه در هکتار	ماه پیک
۱	گوجه فرنگی	۳۱۲	۱۰،۱	۱،۱۶	مرداد
۲	چغندر قند	۳۱۰	۱۰،۰	۱،۱۶	مرداد
۳	گردو	۳۰۸	۹،۹	۱،۱۵	مرداد
۵	گیاهان فضای سبز (محاسبه شده توسط روش حاضر)			۱،۰۴	مرداد
۸	بادام	۲۷۴	۸،۸	۱،۰۲	مرداد
۹	خریزه	۲۷۱	۸،۷	۱،۰۱	مرداد
۱۰	انار	۲۶۷	۸،۶	۱،۰۰	مرداد
۱۲	آفتابگردان	۲۵۵	۸،۲	۰،۹۵	خرداد
۱۳	سیب زمینی	۲۵۰	۸،۱	۰،۹۳	خرداد
۱۵	انگور	۲۳۸	۷،۷	۰،۸۹	مرداد
۱۹	پونجه	۲۲۵	۷،۳	۰،۸۴	مرداد

مأخذ: سند ملی آب کشور

سادات میرئی، محمد حسین و سلامت، علیرضا و مقدسی، فخرالسادات، بررسی و مقایسه تطبیقی روش پنمن - مانتیس با روش های فائو ۲۴ در ایران، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، شماره انتشار ۶۱، تهران، ۱۳۸۱

• خیرابی، جمشید و توکلی، علیرضا و انتصاری، محمدرضا و سلامت، علیرضا، معرفی جهت نظری و کاربردی روش پنمن - مانتیس و ارائه تبخیر و تعرق مرجع استاندارد برای ایران، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، شماره انتشار ۱۶، تهران، ۱۳۷۶

• راهدار، محمد رضا، آبیاری و مدیریت آب، دانشگاه شهید چمران، اهواز، ۱۳۸۰

• سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی - مشخصات فنی و عمومی، سازمان برنامه و بودجه، نشریه شماره ۱۰۸، تهران، ۱۳۸۱

• سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، ضوابط و معیارهای فنی آبیاری تحت فشار (مشخصات عمومی)، سازمان برنامه و بودجه، نشریه شماره ۲۶۱، تهران، ۱۳۸۴

• سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، ضوابط و معیارهای فنی آبیاری تحت فشار (طراحی)، سازمان برنامه و بودجه، نشریه شماره ۲۸۶، تهران، ۱۳۸۵

اطمینان بالائی برخوردار باشند. به همین دلیل میتوان از کارائی این روش برای محاسبه نیاز آبی گیاهان فضای سبز با حدود اطمینان قابل قبول، اطمینان حاصل نمود.

در پایان به استناد «لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق» از مدیریت و کارشناسان و همکاران متخصص و معزز بخش طرح های فضای سبز شرکت مهتاب قدس و همچنین مهندس مختاری مدیریت عامل و مهندس رجبی کارشناس ارشد آبیاری سازمان پارکها و فضای سبز رفسنجان که در شکل گیری و غنای این مقاله یاریگر بی دریغ بودند نهایت سپاسگذاری را دارم.

منابع و مراجع

- برهان، امیر، آب مصرفی و آب مورد نیاز برای آبیاری گیاهان، مهندسی زراعی، تهران، ۱۳۴۴
- ثابتی، حبیب الله، جنگلها، درختان و درختچه های ایران، سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، تهران، ۱۳۵۵
- خیرابی، جمشید و دربندی، صمد و انتصاری، محمدرضا و



FOR TURF AND LANDSCAPE “, University of Melbourne May ۲۰۰۲

• The University of arizona , Agricultural and Biosystems Engineering “Tree and shrub irrigation water requirements in Northern Arizona “

• ALIEN , Richard G , PEREIRA , Luis S , RAES , Dirk , SMITH , Martin , FAO Irrigation and Drainage Paper , NO ۵۶ , Crop Evapotranspiration

• سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور ، ضوابط طراحی فضای سبز

شهری ، سازمان برنامه و بودجه ، نشریه شماره ۲۰۳ ، تهران ، ۱۳۸۵

• سیاهی ، سید کاظم و احتشامی ، مجید و اشرفی ، عقیل و مهردادی

، ناصر و واحدی ، محمد و زرنکابی ، محمد رضا ، ارزیابی اثرات زیست

محیطی طرح های آبیاری و زهکشی ، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

، شماره انتشار ۱۹ ، تهران ، ۱۳۷۷

• طباطبائی ، سید حسن و خالدی هومن ، آبیاری در مقیاس کوچک

برای مناطق خشک اصول و روش ها ، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

، شماره انتشار ۷۲ ، تهران ، ۱۳۸۱

• علیزاده ، امین ، آبیاری در زمین های کوچک ، جهاد دانشگاهی

مشهد ، مشهد ، ۱۳۷۹

• علیزاده ، امین و کوچکی ، عوض ، اصول زراعت در مناطق خشک

، آستان قدس رضوی ، مشهد ، ۱۳۸۰

• علیزاده ، امین ، اصول هیدرولوژی کاربردی ، دانشگاه امام

رضا (ع) ، مشهد ، ۱۳۸۴

• علیزاده ، امین ، طراحی سیستم های آبیاری ، دانشگاه امام

رضا (ع) ، مشهد ، ۱۳۸۴

• فرشی ، علی اصغر و خیرابی ، جمشید و سیادت ، حمید و میر لطفی

، مجید و دربندی ، صمد و سلامت ، علیرضا و انتصاری ، محمدرضا و

سادات میرئی ، محمد حسین ، مدیریت آب آبیاری در مزرعه ، کمیته

ملی آبیاری و زهکشی ، شماره انتشار ۷۶ ، تهران ، ۱۳۸۲

• فرشی ، علی اصغر و شریعتی ، محمدرضا و جاراللهی ، رقیه

و قائمی ، محمدرضا و شهابی فر ، مهدی و تولائی ، میرمسعود

، برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور ، نشر

آموزش کشاورزی ، کرج ، ۱۳۷۶

• کریمیان سردشتی ، نادر ، فرهنگ آب و آبیاری سنتی ، کمیته ملی

آبیاری و زهکشی ایران ، شماره انتشار ۲۹ ، تهران ، ۱۳۷۹

• کوچکی ، عوض و خیابانی ، حمید و سرمد نیا ، غلامحسین

، تولید محصولات زراعی ، انتشارات دانشگاه فردوسی ، شماره

۹۷ ، مشهد ، ۱۳۶۶

• L.R.Costello , N.P.Matheny , J.R.Clark “ a guid to stimating irrigation water need of landscape planting in california “, University of California Cooperative Extension California , Department of water Resources , August ۲۰۰۰

• Geoff Connellan Burnley College, “EFFICIENT IRRIGATION: A REFERENCE MANUAL

پی نوشت:

1- Crop Coefficient

2- Landscape Coefficient

۳- برآورد آب مورد نیاز عمده گیاهان زراعی و باغی کشور

۴- بررسی تبخیر و تعرق پتانسیل یونجه به معنای گیاه مرجع با استفاده از لایسی متر - محمدرضا شریعتی - مجموعه مقالات نهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

۵- طراحی سیستم های آبیاری - امین علیزاده

3- Situation Adjustment Coefficient

4- a guid to stimating irrigation water need of landscape planting in california

5- L.R.Costello

6- N.P.Matheny

7- J.R.Clark

8- The Landscape Coefficient Method

9- Water Use Classifications Of Landscape Species

10- Species Factor

11- Density Factor

12- Microclimat Factor

۱۳- نشریه فائو ۴۲





چکیده

در سالهای اخیر رشد سریع جمعیت و شهرنشینی، باعث کمبود فضای سبز موجود در شهرها شده است. در عین حال گرایش و توجه به جنگل‌ها و جنگل‌داری شهری به خاطر رشد آگاهی مردم از این مناطق به عنوان مکانی برای تفریح و کاهش استرس و سایر فواید آن افزایش یافته است. با توجه به این مسئله نیاز به حفظ درختان باقی مانده و همچنین انتخاب مکان‌هایی جدید برای جنگل-کاری در شهرها ضرورت می‌یابد. یکی از ابزارهای جدید و کارآمد برای انتخاب این مناطق، استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی است. مکان‌یابی از جمله تحلیل‌های مکانی است که اهمیت زیادی در کاهش هزینه‌های ایجاد و راه‌اندازی فعالیت‌های مختلف دارد. به همین دلیل در انجام پروژه‌های اجرایی از مراحل مهم و تاثیرگذار به شمار می‌رود. امروزه با توجه به توانایی‌های سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی GIS در مدیریت و تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی، فضای بسیار کارآمدی برای انجام مراحل مختلف تحلیل‌هایی مانند مکان‌یابی ایجاد شده است. همچنین اهمیت مکان‌یابی به عنوان مرحله تعیین‌کننده اکثر هزینه‌های احداث و سایر برنامه‌ریزی‌های اقتصادی پروژه‌ها، آن را مورد توجه مدیران و تصمیم‌گیرندگان نیز قرار داده است که نتیجه آن استفاده از روش‌های مختلف تصمیم‌گیری برای مکان‌یابی است. بنابراین استفاده از چنین روش‌هایی در GIS برای اجرای مکان‌یابی، نتایج دقیق‌تری را ممکن است ارائه دهد که در آن هر دو بعد مکانی و مدیریتی مساله مورد توجه قرار می‌گیرد. استفاده از این روش ترکیبی در علوم مختلف مانند منابع طبیعی با توجه به کارایی این روش روز به روز در حال توسعه است. یکی از کاربردهای این روش مکان‌یابی جنگل‌های شهری است که اخیراً در برخی کشورها مورد توجه قرار گرفته است. در این مبحث پس از بیان مقدماتی درباره مکان‌یابی و مراحل اجرای آن در GIS، روشی جدید برای مکان‌یابی جنگل‌های جدید شهری ارائه شده که علاوه بر استفاده از GIS، دانش و مهارت افراد خبره را نیز تا حد زیادی در آن دخالت داده شده است.

مکان‌یابی پارک‌های جنگلی جدید شهری با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM)

سعید آزادی نجات

دانشجوی کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشکده

منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت

مدرس

سید غلامعلی جلالی

دانشیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و

علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس

سید حسن قدسی پور

دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مهندسی

صنایع، دانشگاه صنعتی امیرکبیر تهران



کلمات کلیدی: تصمیم‌گیری چند معیاره، پارکهای جنگلی جدید، سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)، مکان‌یابی

مقدمه

توسعه فیزیکی شهرها فرایندی پویا و مداوم است که طی آن محدوده‌های فیزیکی شهر و فضاهای کالبدی آن در جهت عمودی و افقی از حیث کمی و کیفی افزایش می‌یابد و اگر این روند سریع و بی برنامه باشد به ترتیب فیزیکی و متعادل و موزونی از فضاهای شهری نخواهد انجامید؛ در نتیجه سیستم‌های شهری را با مشکلات عدیده‌ای مواجه خواهد ساخت (اعتماد، ۱۳۷۹: ۱۶). در سالهای اخیر رشد سریع جمعیت و شهرنشینی، باعث کمبود فضای سبز موجود در شهرها شده است؛ در عین حال گرایش و توجه به جنگلها و جنگل‌داری شهری به خاطر رشد آگاهی مردم از این مناطق به عنوان مکانی برای تفریح و کاهش استرس و سایر فواید آن افزایش یافته است (Gul و همکاران، ۲۰۰۶: ۵۸). گسترش فیزیکی شهرهای بزرگ که ناشی از افزایش جمعیت است، همچنین نوع زندگی امروزی، نیاز افراد جامعه را برای گذراندن اوقات فراغت افزایش می‌دهد و این امر تقاضا برای گسترش فضای سبز و ایجاد پارکها را در شهرها به دنبال دارد (هایبرد، ۱۳۷۴).

لزوم توسعه، حفظ و نگهداری فضای سبز بنا به دلایل بی شمار، روز به روز محسوس‌تر شده است. امروزه به دلیل توسعه سریع تکنولوژی و صنعت، مهاجرت مهار نشده، رشد سریع و بی رویه شهرها و حاشیه‌نشینی؛ تخریب سریع و وحشتناک فضای سبز داخل و اطراف شهرها را به همراه داشته است. فضاهای سبز از جمله پارکهای جنگلی و جنگلهای شهری با کاربردهای گوناگون خود، نقش مهمی در کاهش آلودگیهای صوتی و هوا، کاهش فرسایش خاک، آزادسازی اکسیژن و... ایفا می‌کنند. نگاهی گذرا به دنیای پیشرفته کنونی از دیدگاه فضای سبز، گویای این پیام است که گسترش فضای سبز در

کشورهای مختلف دنیا، همبستگی تامی با پیشرفت کلی هر کشوری دارد. بدین معنا که کشورهای توسعه‌یافته از سرانه فضای سبز بیشتر و کشورهای در حال توسعه یا توسعه نیافته به تناسب از حجم کمتری از فضای سبز برخوردارند. آمارهای متعدد در سطح جهانی نشانگر این واقعیت است که وجود فضای سبز بیشتر به ویژه در جوامع شهری متراکم، افزون بر سلامتی جسمانی، موجب آرامش روان، بازده کاری بیشتر و ... می‌شود، آنچنان که در برخی جوامع از هیچ کوششی در افزایش سطح فضای سبز دریغ نمی‌کنند (هدایتی و برزه کار، ۱۳۸۲، ۲۷۱). در کشور ما و در شهرهای مختلف آن، بخصوص در شهرهای بزرگی نظیر تهران، به دلیل افزایش سریع جمعیت و شهرنشینی و رشد سریع خانه‌سازی، کمبود فضای سبز در آنها به چشم می‌خورد و این در حالی است که در همین شهرها مناطق زیادی برای معرفی آنها به عنوان پارکهای جنگلی شهری وجود دارد که باید مورد توجه قرار گیرند. مکان‌یابی این جنگلهای جدید شهری، مستلزم مطالعات بسیار کلی‌یک منطقه و شناخت خصوصیات کمی و کیفی آن است. همچنین باید برنامه‌ریزیهای مقدماتی، فرآیندهای آماده‌سازی و سایر ویژگیهای منطقه‌ای، در نظر گرفته شوند تا ساختار منطقه بصورت ابزاری مناسب برای ایجاد یک منطقه برای جنگل شهری درآید.

مکان‌یابی از جمله تحلیل‌های مکانی است که اهمیت زیادی در کاهش هزینه‌های ایجاد و راه‌اندازی فعالیت‌های مختلف دارد. به همین دلیل در انجام پروژه‌های اجرایی از مراحل مهم و تاثیرگذار به شمار می‌رود. امروزه با توجه به توانایی‌های سامانه اطلاعات جغرافیایی GIS در مدیریت و تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی، فضای بسیار کارآمدی برای انجام مراحل مختلف و تحلیل‌هایی مانند مکان‌یابی ایجاد شده است. همچنین اهمیت مکان‌یابی به عنوان مرحله تعیین‌کننده اکثر هزینه‌های احداث و سایر برنامه‌ریزی‌های اقتصادی پروژه‌ها، آن را مورد توجه مدیران و تصمیم‌گیرندگان نیز قرار داده است که نتیجه آن استفاده از روش‌های مختلف تصمیم



مکانی و مدیریتی مساله مورد توجه قرار گیرد، بنابراین از اهداف این مقاله پاسخگویی به سوالات زیر می‌باشد:

۱- چه معیارهایی برای انتخاب مناطق مناسب

برای جنگلهای جدید شهری مهم هستند؟

۲- چگونه می‌توان با تلفیق و ترکیب این

معیارها مناطق مناسب را مکان‌یابی کرده و از

بین این مناطق ارجح‌ترین آنها را انتخاب نمود؟

مواد و روشها

در مواردی که استفاده از لایه‌های گوناگون مکانی مانند اقلیم، توپوگرافی، کاربری زمین، استقرار فعالیت‌ها در پارک، فضاهای امن و ... برای تحلیل نیاز است، ابزاری مانند GIS بسیار اساسی خواهد بود. در انتخاب یک منطقه به عنوان پارک جنگلی شهری، ابزار GIS قابلیت روی هم‌گذاری و تحلیل لایه‌ها را داشته می‌دهد. دیدگاه اصلی نسبت به مسئله مکان‌یابی دیدگاهی تحلیلی است و ابزاری که برای مدل‌سازی چنین روشی بکار گرفته می‌شود ابزار GIS می‌باشد. مبنای این روش که در این فرایند به کار گرفته می‌شود، همان روش معروف بیان مک‌هارگ یا شیوه لایه‌بندی است. در سال ۱۹۶۱ این فرد در کتاب خود تحت عنوان *Design with nature* به لایه‌بندی مسائل و موضوعات با اهمیت برای طرح خودش پرداخته است، به طوری که برای هر عارضه مشخص در محیط، لایه ویژه‌ای تهیه نموده و در نهایت با روی هم‌گذاری لایه‌های مذکور، به تحلیل و بررسی آن پرداخته است. علاوه بر لایه بندی، می‌بایست برنامه‌ریزی بصورت سیستمی یعنی رقومی کردن اطلاعات، عوارض و داده‌ها و سپس پردازش آنها با استفاده از GIS ارائه شود. جمع‌آوری داده‌های به روز، طبقه بندی لایه‌ها و بررسی آنها منجر به ارائه مدل شبیه‌سازی شده از وضعیت منطقه می‌گردد. برنامه‌ریزی با استفاده از مدل فوق در مرحله اول به راحتی انجام شده و مکان‌یابی پارک‌ها بر اساس الگوها و ضوابط مشخص انجام می‌شود.

گیری برای مکان‌یابی است. بنابراین استفاده از چنین روش‌هایی در GIS برای اجرای مکان‌یابی، نتایج دقیق تری را ممکن است ارائه دهد (مهدی‌پور و مسگری، ۱۳۸۵).

در رابطه با مکان‌یابی مناطق مختلف با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS و همچنین تلفیق آنها با تکنیکهای تصمیم‌گیری مخصوصا AHP، تحقیقات زیادی انجام گرفته است.

در سال ۱۳۸۰ خراسانی و کورکی نژاد برای انتخاب محل مناسب دفن زباله در مناطق خشک پارامترهایی مانند شیب، ایستایی زیرزمینی، بارندگی سالیانه، فاصله از شهر و ... را به کار بردند و منطقه ای مناسب در ۷ کیلومتری شهر کرمان انتخاب نمودند. Nathawat و Vastava در سال ۲۰۰۲ با استفاده از GIS و RS و با در نظر گرفتن معیارهایی چون زمین شناسی، شیب زمین، نوع سنگ مادری، مراکز شهری، فاصله از فرودگاه و ... به مکان‌یابی محل دفن زباله در اطراف شهر رانسی پرداختند. آنها با استفاده از این سیستمها و وزن دهی به شاخص‌ها از طریق مقایسات زوجی، ۵ محل مجزا در اندازه‌های مختلف را به منظور دفن زباله انتخاب نمودند. همچنین در سال ۲۰۰۴ نیز Eldin و Eldrandaly سیستم جدیدی را که در آن به کارگیری فرایند تحلیل سلسله مراتبی از طریق کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS یکپارچه شده است، برای تعیین مکان بهینه به منظور یک تسهیلات خاص ارائه کردند. این سیستم دو ابزار اصلی AHP و GIS را در روشی بکار می‌گیرد که دخالت کاربر را با هر عنصر دیگر و نیز سطح مهارت مورد نیاز برای کار با کامپیوتر کاهش می‌دهد. در سال ۲۰۰۶ هم Gul و همکاران تنها با استفاده از تصمیم‌گیری چند معیاره و ارائه روشی جدید به مکان‌یابی جنگلهای جدید شهری پرداختند.

در این مقاله به کمک تلفیق مدل ارزش‌گذاری لایه‌ها (Index overlay) با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS و مدل تحلیل سلسله مراتبی، مدلی جهت مکان‌یابی پارکهای جنگلی شهری ارائه می‌شود، بطوری‌که در آن هر دو بعد



بررسی معیارهای مکان‌یابی جنگل‌های شهری

عوامل و معیارهای متعددی در مکان‌یابی پارکهای جنگلی شهری دخالت دارند که تحلیل همه جانبه آنها بوسیله روشهای سنتی مکان‌یابی مانند روی هم‌گذاری دستی نقشه‌ها بدلیل حجم زیاد داده‌ها امکان پذیر نمی‌باشد، از طرفی عدم توجه به این عوامل در مکان‌یابی موجب از بین رفتن سهم زیادی از منابع مالی و انرژی در شهرها می‌شود. لذا استفاده از ابزار تحلیل‌گر توانگری چون سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS که بتواند با حجم وسیعی از داده‌ها کار کند، ضروری می‌باشد. تعیین منطقه مناسب برای پارک جنگلی جدید شهری به عوامل و معیارهای متعددی بستگی دارد، بنابراین با در نظر گرفتن خصوصیات و ویژگی‌های اصلی پارکهای جنگلی و تعاریف مختلفی که از فضای سبز شهری می‌شود می‌توان عوامل موثر در مکان‌یابی این مناطق را تعیین نمود. این معیارها و عوامل را می‌توان به معیارهای موقعیتی و مکانی و در پایان، برای تصمیم‌گیری نهایی به معیارهای مدیریتی تقسیم بندی نمود.

معیارهای موقعیتی را می‌توان معیارهایی از قبیل فاصله از شهر، دسترسی آسان به جنگل شهری و معیارهای شهرسازی از قبیل: حریم‌های شهری، شعاع نفوذ پارکها، قابلیت تغییر کاربری ارضی، استانداردها، میزان تقاضای تفرجگاهی، سرانه فضای سبز، کیفیت زیست محیطی و... نام برد. معیارهای مکانی شامل معیارهای مشخصات فیزیکی منطقه مانند خصوصیات خاکی، توپوگرافی، پوشش گیاهی و اقلیم... می‌باشند؛ و معیارهای مدیریتی مساله مکان‌یابی شامل معیارهایی می‌شود که بواسطه نظر کارشناسی مدیران و برنامه‌ریزان مسائل مربوط به امر جنگلها و پارکهای شهری می‌بایست ارزیابی شود. این معیارها شامل مسائل اجتماعی، فرهنگی، سیاسی و سایر مسائل کارشناسی مرتبط با مساله مکان‌یابی می‌شود.

این نکته را نیز باید مد نظر قرار داد که با توجه به ویژگیهای هر منطقه، این معیارها باید مورد تجدید

نظر قرار گرفته و در موارد لازم، معیارهای دیگری برای انجام فرایند مورد استفاده قرار گیرند.

انواع مدل‌های تلفیق اطلاعات به منظور مکان‌یابی:

برای ترکیب معیارها به منظور مکان‌یابی روشهای مختلفی وجود دارد که مهمترین آنها عبارتند از:

۱- منطق بولین (Boolean logic) یا

منطق صفر و یک: در این منطق وزن دهی به واحدها در هر لایه اطلاعاتی بر اساس امتیاز صفر و یک می‌باشد.

۲- مدل وزن دهی (Index overlay): در

این مدل به عوارض مختلف و کلاسهای متفاوت وزنهاي مختلف داده شده و ترکیبات انعطاف پذیری از نقشه‌ها بدست می‌آید که دامنه ای از اعداد را در بر می‌گیرد. پس از وزن دهی، از طریق آنالیز دو متغیره، لایه‌ها به هم جمع شده و مناطقی که امتیاز بیشتری کسب می‌کنند به عنوان مناطق مناسب تر انتخاب می‌شوند.

۳- منطق فازی (Fuzzy logic): این

نظریه قادر است بسیاری از مفاهیم متغیرها و سیستم‌هایی را که مبهم هستند را صورت بندی ریاضی داده و زمینه را برای استدلال، کنترل و تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان فراهم آورد.

۴- منطق احتمالات (Probability Logic):

که در آن با استفاده از مدل‌های ضریب تطبیق، آنتروپی، شاخص کاپا، کرامر و ... لایه‌های مختلف اطلاعاتی با هم جمع شده و به صورت دو یا چند لایه تحلیل می‌شوند.

۵- منطق همبستگی (Regression Logic):

که بر اساس آنالیز دولايه، میزان همبستگی متغیرهایی چون تراکم جمعیتی، شیب و تصادفات، ارتفاع و دما و ... مشخص شده و وزن دهی به لایه‌ها بر مبنای بالاترین ضریب همبستگی خواهد بود

۶- فرایند تحلیل سلسله مراتبی

(Analytical hierarchy process): یکی از

کارآمدترین تکنیکهای تصمیم‌گیری است که



از تکنیک AHP در مکان‌یابی و انتخاب بهترین مکانها برای مقاصد مختلف و همچنین تلفیق آن با سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS تحقیقات زیادی در سراسر دنیا انجام شده است.

اولین بار توسط توماس ال ساعتی در سال ۱۹۸۰ مطرح شد. این تکنیک بر اساس مقایسه‌های زوجی بنا نهاده شده و امکان بررسی سناریوهای مختلف را به مدیران می‌دهد. در رابطه با استفاده

شکل ۱: مدل مکان‌یابی پیشنهادی در مورد پارک‌های جنگلی شهری





در مرحله بعد، برای انتخاب مناسب‌ترین منطقه از بین مناطقی که به عنوان مناطق ارجح تر انتخاب شده‌اند و دارای موقعیت بهتری نسبت به سایر مناطق می‌باشند، روش ارزیابی چند معیاره فرایند تحلیل سلسله مراتبی به کار گرفته می‌شود.

مرحله دوم:

در این مرحله به منظور استفاده از مدل AHP در انتخاب مناسب‌ترین مناطق برای مکان یابی جنگل شهری مهمترین معیارهای مکانی انتخاب می‌شوند. این معیارها و زیر معیارهای آن در (شکل شماره ۲) نشان داده است.

لایه‌های اطلاعاتی مربوط به این معیارها، به کمک توابع تحلیلی GIS تهیه شده و هر کدام از آنها کلاسه بندی می‌شود و ارجحیت هر کدام در رابطه با پارک جنگلی جدید شهری تعیین می‌شود. سپس این لایه بر اساس مدل AHP و با استفاده از نرم افزار الحاقی به نرم افزار ArcGIS، وزن دهی شده و امتیاز هر منطقه تعیین می‌گردد. این معیارها علاوه بر معیارهای موقعیتی که در مرحله قبلی و در محیط GIS مورد بررسی قرار گرفتند، با استفاده از مدل AHP تحلیل می‌شوند.

البته قبل از انجام کار در محیط GIS و برای اطمینان از دقت انجام مدل AHP در نرم افزار الحاقی به نرم افزار ArcGIS، این کار بدون استفاده از این نرم افزار و با استفاده از نرم افزار Expert Choice انجام می‌شود تا دقت و سازگاری مقایسات زوجی مورد بررسی و مقایسه قرار گیرد. در زیر پس از یک توضیح اجمالی در مورد این فرایند، مراحل اجرای آن شرح داده خواهد شد.

فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) برای اولین بار توسط توماس ال ساعتی در سال ۱۹۸۰ مطرح شد (قدسی‌پور، ۱۳۸۵، ۱). این روش یکی از جامع‌ترین سیستم‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است، زیرا این تکنیک امکان فرموله کردن مسئله را بصورت سلسله مراتبی فراهم می‌کند و همچنین امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی را دارد (قدسی‌پور، ۱۳۸۵

۷- شبکه‌های عصبی مصنوعی (Artificial Neural Networks): نوعی از مدل سازی مغز انسان است که با استفاده از مدل‌های ریاضی آن را شبیه سازی می‌نماید. کاربرد این مدل در تلفیق لایه‌ها و متغیرها هنوز در ابتدای راه می‌باشد (علی محمدی، ۱۳۸۱: ۳۰).

معرفی مدل پیشنهادی:

برای به کارگیری معیارهای مشخص شده با GIS به منظور مکان یابی پارک‌های جنگلی شهری می‌توان از روش روی هم گذاری لایه‌های اطلاعاتی در محیط GIS و با استفاده از نرم افزارهای GIS مانند Arc view استفاده نمود. در طی این فرایند با روی هم گذاری لایه‌های اطلاعاتی مناطقی که دارای ویژگی‌های مناسب تری باشند مشخص می‌شوند.

مرحله اول:

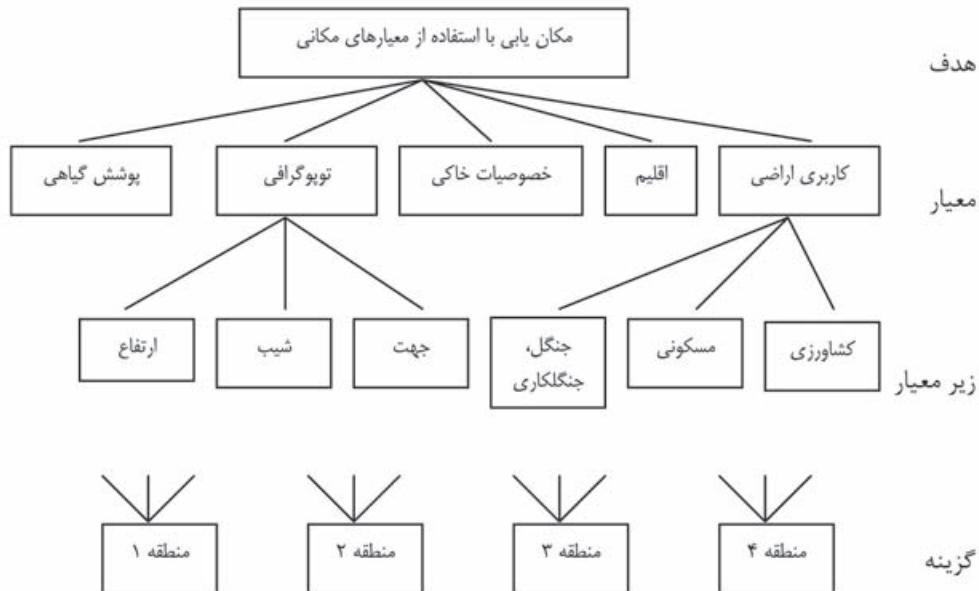
در این مرحله از طریق اعمال منطق ارزش گذاری لایه‌ها (Index overlay) در محیط GIS، مناطقی که بر اساس معیارهای موقعیتی در مکانی‌یابی پارک‌های جنگلی شهری بهترین شرایط و موقعیت را دارند تعیین می‌شوند. در این مدل به عوارض مختلف و کلاسه‌های متفاوت موجود، وزنه‌های مختلف داده شده و ترکیبات انعطاف پذیری از نقشه‌ها بدست می‌آید که دامنه‌ای از اعداد را در بر می‌گیرد (فرهودی و همکاران، ۱۳۸۴).

برای تعیین و انتخاب بهترین مناطق برای جنگل شهری بر اساس معیارهای موقعیتی، هریک از معیارهای نشان داده شده در (شکل شماره ۱) را کلاسه بندی نموده و به هر کلاسه امتیاز دهی می‌شود.

سپس این لایه‌های وزن داده شده به کمک توابع همپوشانی در محیط GIS روی هم قرار گرفته و در نهایت مناسب‌ترین مناطق از نظر معیارهای موقعیتی در مکان یابی جنگل شهری، بصورت نقشه‌ای بدست می‌آید.



شکل ۲: سلسله مراتبی مکان‌یابی برای معیارهای مکانی



برای اعمال مدل AHP، پس از تشکیل درخت سلسله‌مراتبی تصمیم، عناصر موجود هر سطح به ترتیب از سطوح پایین به بالا نسبت به کلیه عناصر مرتبط در سطوح بالاتر ارزیابی می‌شوند. در این روش ارزیابی بصورت مقایسات زوجی انجام می‌گیرد که گزینه‌ها، دو به دو بایکدیگر مقایسه و طبق جدول استاندارد شده ساعتی (جدول شماره ۱) به آنها امتیاز دهی عددی صورت می‌گیرد (Harrison و Qureshi؛ ۲۰۰۳).

جدول ۱: سیستم استاندارد نمره دهی برای ۹ اولویت به منظور استفاده در روش AHP (Saaty، ۲۰۰۰)

اولویت	ترجیحات
۹	کاملاً مطلوب
۷	اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی
۵	اهمیت یا مطلوبیت قوی
۳	کمی مهم تر یا مطلوب تر
۱	اهمیت یا مطلوبیت یکسان
۸،۶،۴،۲	ترجیحات بین فواصل فوق

و Ananda و Herath (۲۰۰۳). امروزه از این تکنیک در بسیاری از تصمیم‌گیری‌های پیچیده مدیریتی از جمله منابع طبیعی استفاده گردیده است (Kangas، ۱۹۹۴ و Smith و همکاران، ۱۹۹۵؛ Qureshi، ۲۰۰۳). این روش با توجه به سادگی، انعطاف پذیری، به کارگیری معیارهای کمی و کیفی به طور همزمان و نیز قابلیت بررسی سازگاری در قضاوت‌ها می‌تواند در بررسی موضوعات مربوط به برنامه ریزی شهری و منطقه‌ای کاربرد مطلوبی داشته باشد. همچنین این روش، زمینه‌ای را برای تحلیل و تبدیل مسائل مشکل و پیچیده به سلسله‌مراتبی منطقی و ساده تر فراهم می‌آورد که در چهارچوب آن برنامه ریز بتواند گزینه‌ها را با کمک معیارها و زیر معیارها ارزیابی را به راحتی انجام دهد (زبردست، ۱۳۸۰، ۱۳).

اولین قدم در فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی ایجاد یک نمایش گرافیکی از مساله می‌باشد که در آن هدف، معیارها و گزینه‌ها نشان داده می‌شوند (شکل شماره ۲). روش ساختن یک سلسله‌مراتبی به نوع تصمیم اتخاذ شده بستگی دارد (قدسی پور، ۱۳۸۵، ۱۲). بنابراین



بدین منظور برای انجام مقایسات زوجی ماتریس دوجه دوی معیارهای مکانی، رابطه ۱ مورد استفاده قرار می گیرد.

$$A = \begin{pmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \frac{w_3}{w_1} & \frac{w_3}{w_2} & \dots & \frac{w_3}{w_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{pmatrix} \quad \text{رابطه ۱}$$

پس از انجام وزن دهی ها، به منظور استخراج ضرایب اهمیت ماتریسها، ابتدا ماتریس مقایسات زوجی نرمال سازی می شود. برای این کار روشهای متعددی مانند بی مقیاس کردن با استفاده از نرم افزار اقلیدسی، بی مقیاس کردن فازی و بی مقیاس کردن خطی وجود دارد که در AHP از روش آخر بصورت زیر استفاده میشود.

$$j = 1, 2, \dots, m \quad \text{رابطه ۲}$$

$$r_{ij} = \frac{a'_{ij}}{\sum_{i=1}^n a'_{ij}}$$

$$j = 1, \dots, m \quad \text{رابطه ۳}$$

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}$$

که مولفه ماتریس نرمال شده است.

پس از استخراج ضرایب اهمیت ماتریسها می بایست سازگاری ماتریس زوجی تعیین شود. یکی از مشخصه های AHP اندازه گیری سازگاری معیارها در ماتریس مقایسه ای است. محاسبه نرخ ناسازگاری در صورتی امکان پذیر است که مقایسه ها بر مبنای طیف ساعتی انجام گرفته باشد (Hwang و همکاران، ۱۹۹۵). نسبت ناسازگاری Incontinency Ratio بوده که باید کمتر از ۱/۱.

باشد (قدوسی پور، ۱۳۸۵، ۲۵).

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad \text{شاخص سازگاری به صورت}$$

محاسبه می شود که در آن n بیانگر ابعاد ماتریس و λ متوسط بردار سازگاری است. نرخ سازگاری

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

بوده که در آن RI شاخص تصادفی است که توسط ساعتی متناسب با ابعاد ماتریس به صورت جدول شماره ۲ تهیه شده است.

در مرحله نهایی AHP تحلیل حساسیتی برای بررسی رتبه بندی گزینه ها نسبت به تغییرات وزن معیارها انجام می شود. تحلیل حساسیت در اصل، تغییرات وزن نهایی گزینه ها را نسبت به وزن معیارها نشان می دهد (قدوسی پور، ۱۳۸۵، ۱۸۳). برای انتخاب و یا اولویت بندی بهترین گزینه، همه گزینه های رقیب در گزینه های متناظر با معیارهای تصمیم ضرب شده که نتیجه آن میانگین موزون هر گزینه است. با محاسبه میانگین موزون در واقع عملیات تعیین اولویت هر گزینه نسبت به هر یک از زیرمعیارها و وزن هر یک هر زیرمعیارها به پایان خواهد رسید.

برای محاسبه میانگین موزون از رابطه ۴ استفاده می شود:

$$W = \text{میانگین موزون}$$

N : تعداد گزینه های مورد مقایسه

r_{ij} : مقادیر نرمال شده هر خانه از یک سطر

در نهایت مناطقی که بالاترین میانگین موزون را دارند، دارای امتیاز و اولویت بیشتری بوده و برای انتخاب نهایی از ابعاد مدیریتی مساله مورد ارزیابی قرار می گیرند.

مرحله سوم:

فرایند تحلیل سلسله مراتبی در این مرحله نیز به

جدول ۲: شاخص های تصادفی برای ابعاد مختلف ماتریس مقایسه زوجی

۱۵	۱۴	۱۱	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	n
۱/۵۹	۱/۵۷	۱/۵۶	۱/۴۸	۱/۵۱	۱/۴۹	۱/۴۵	۱/۴۱	۱/۳۲	۱/۲۴	۱/۱۲	۰/۹	۰/۵۸	۰	۰	RI



تصمیم‌گیری برای مکان‌یابی، همراه با GIS ممکن است نتایج دقیق‌تری را به علت در نظر گرفتن هر دو بعد مکانی و مدیریتی مساله ارائه دهد. در مرحله تصمیم‌گیری، ارزیابی معیارهای موثر در مکان‌یابی پارک‌های جنگلی شهری تحت تاثیر عواملی نظیر شرایط منطقه، نقطه نظرات تصمیم‌گیرندگان، مسائل مختلف مدیریتی و لحاظ نمودن شرایط سازمانی است. این مقاله با ارائه روشی جدید، که در مورد مکان‌یابی سایر مناطق و مکانها مورد استفاده قرار می‌گیرد سعی در بومی کردن این روش در کشور داشته و پیشنهاد می‌دهد که در مورد معرفی یک منطقه به عنوان پارک‌های جنگلی شهری و یا جنگلهای شهری مورد استفاده وسیع قرار گیرد، چرا که امروزه دیگر تنها نمی‌توان با توجه به خصوصیات فیزیکی، موقعیتی و مکانی یک منطقه آن را جنگل شهری معرفی نمود، بلکه باید شرایط منطقه از نظر خصوصیات جمعیتی و فرهنگ و نوع سیاست‌گذاریها و ... را نیز در نظر گرفت. همچنین می‌توان این نکته را ذکر کرد که به کارگیری مدل AHP و تلفیق آن با ابزارهای قدرتمندی مانند GIS در مکان‌یابی‌های مناطق مختلف میتواند کارآیی بالایی داشته باشد و امکان مقایسه و ارزیابی مناطق مختلف و انتخاب بهترین منطقه را با توجه به معیارهای مورد نظر فراهم نماید. در پایان می‌توان گفت که این مدل را می‌توان در مناطق مختلف استفاده کرد، ولی با توجه به خصوصیات و ویژگیهای هر منطقه، معیارها را باید مورد تجدید نظر قرار داد و آنها را با توجه به خصوصیات و سیاست‌گذاری‌های آن منطقه تعیین نمود.

کار گرفته شده و معیارهای کیفی که بعد مدیریتی مساله را در بر می‌گیرند بواسطه این روش ارزیابی و وزن‌دهی می‌شوند. در این مرحله با در نظر گرفتن مسائل اجتماعی، فرهنگی، سیاست‌گذاری‌های شهری و ... از بین مناطقی که دارای اولویت بیشتری هستند، یک منطقه به عنوان مناسب‌ترین مکان برای ایجاد پارک جنگلی جدید شهری انتخاب می‌شود.

استفاده از این مرحله در فرایند مکان‌یابی نقش مهمی دارد و با در نظر گرفتن بعد مدیریتی مسئله و دادن امکان انتخاب به مسئولین، سیاست‌گذاران شهری، مدیران فضای سبز و ... تاثیر زیادی در اجرای هر چه بهتر این مدلها خواهد داشت

جمع بندی

امروزه و با توجه به رشد و توسعه سریع شهرها و وجود مسائل و مشکلات مختلف زیست محیطی و همچنین کمبود سرانه فضای سبز در کشور نیاز به ایجاد فضای سبز جدید شهری ضرورت خاصی یافته است و این در حالی است که در اکثر این شهرها مناطقی وجود دارند که می‌توانند به عنوان فضای سبز شهری مطرح شوند. امروزه و در قرن حاضر طراحی و برنامه ریزی شهری بدون استفاده از ابزارهای نوین مانند GIS و سایر راهکارهای نوین امکان پذیر نمی‌باشد. اما نباید در امر برنامه ریزی بعد مدیریتی مسئله را نادیده گرفت. بعدی که برخی از مسائل را مورد توجه قرار می‌دهد که ابزارهای نوینی مانند GIS نمی‌توانند آنها را بصورت لایه ای مانند سایر لایه‌های اطلاعاتی تجزیه و تحلیل کنند. موقعیت‌یابی این فضاهای سبز شهری بدلیل اینکه دارای خصوصیات پیچیده ای هستند، مستلزم مطالعات بسیار کلی‌یک منطقه و شناخت خصوصیات کمی و کیفی آن است. مکان‌یابی از جمله تحلیل‌های مکانی است که اهمیت زیادی در کاهش هزینه‌های ایجاد و راه اندازی فعالیت‌های مختلف دارد. به همین دلیل در انجام پروژه‌های اجرایی از مراحل مهم و تاثیرگذار به شمار می‌رود. جنگلهای شهری را می‌توان تنها با استفاده از GIS مکان‌یابی نموده ولی استفاده از روش‌های مختلف



The use of Analytic Hierarchy Process to incorporate stakeholder preferences into regional forest planning, *Forest Policy and Economics*, Vol. ۵, pp. ۱۳-۲۶, ۲۰۰۳.

- Gul, Atila & Gezer, Abdullah & Kane, Brian., Multi-criteria analysis for locating new urban forests: An example from Isparta, Turkey, *Journal of Urban Forestry & Urban Greening*, Vol. ۵, pp. ۵۷-۷۱, ۲۰۰۶.

- Herath, Gamini., Incorporating community objectives in improved wetland management: the use of the analytic hierarchy process. *Environmental Management*, Vol. ۷۰, pp. ۲۶۳-۲۷۳, ۲۰۰۴.

- Hwang, C. L et al., *Multiple Attribute Decision Making: An Introduction*, London, Sage, ۱۹۹۵.

- Kangas, Jyrki., An approach to public participation in strategic forest management planning. *Forest Ecology and Management*, Vol. ۷۰, pp. ۷۵-۸۸, ۱۹۹۴.

- Lexer, Manfred. J & Harald. V & Honninger, K & Unegg, F., Implementing a Decision Support System for Silviculture Decision in Low-Elevation Norway Spruce Forests. *Spruce Monoculture in Central Europe-Problems and Prospects*. European Forest Institute, Vol. ۳۳, pp. ۱۱۹-۱۳۴, ۲۰۰۰.

- Neiln Eldin & K.A.Eldrandaly, A computer-aided system for site selection of major capital investment, international conference e-design in architecture dhahran, Saudi Arabia, December, ۲۰۰۴.

- Qureshi, M. E & Harrison, Steve. R., Application of the analytic hierarchy process to Riparian Revegetation Policy Options. *Small-scale Forest Economics, Management and Policy*, Vol. ۲(۳), pp. ۴۴۱-۴۵۸, ۲۰۰۳.

منابع و مراجع:

- اعتماد، گیتی؛ توسعه شهری و کاربری بهینه، مجموعه مقالات همایش زمین و توسعه شهری، مرکز مطالعات و تحقیقات معماری و شهرسازی ایران، ۱۳۷۸.

- فرهودی، رحمت... و حبیبی، کیومرث و زندی بختیاری، پروانه؛ مکان‌یابی محل دفن مواد زائد و جامد شهری با استفاده از منطق فازی در محیط GIS (مطالعه موردی: شهر سنندج)، *مجله هنرهای زیبای دانشگاه تهران*، شماره ۲۳، ۱۳۸۴.

- خراسانی، نعمت... و کورکی نژاد، فرهاد؛ استفاده از GIS برای تعیین محل مناسب دفن زباله در مناطق خشک، *مجله بیابان*، شماره اول، جلد ۵، ۱۳۷۹.

- زبر دست، اسفندیار؛ کاربرد فرایند تحلیل سلسله مراتبی در برنامه ریزی شهری و منطقه‌ای، نشریه علمی پژوهشی هنرهای زیبا، تهران، شماره دهم، ۱۳۸۰.

- زبر دست، اسفندیار؛ محمدی، عسل؛ مکان‌یابی مراکز امداد رسانی (در شرایط وقوع زلزله) با استفاده از GIS و روش ارزیابی چند معیاره AHP، نشریه هنرهای زیبا، شماره بیست و یکم، ۱۳۸۴.

- سعید نیا، احمد؛ کتاب سبز شهرداری، تاسیسات خدمات شهرداری، انتشارات مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهری، جلد هشتم، ۱۳۸۲.

- علی محمدی، عباس؛ جزوه درسی تحلیل فضایی مکانی با استفاده از GIS، دوره دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه تهران، ۱۳۸۱.

- قدسی پور، سید حسن؛ فرایند تحلیل سلسله مراتبی. انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر، تهران، چاپ پنجم، ۲۲۰ صفحه، ۱۳۸۵.

- مهدی پور، فرهاد؛ مسگری، محمد سعدی؛ الگویی برای مکان‌یابی بر اساس متدهای تصمیم‌گیری چند معیاره در GIS، همایش ژئوماتیک ۸۵، ۱۳۸۵.

- هایبرد، بی، جی؛ جنگلداری شهری، مترجم: واحد انتشارات سازمان پارکها و فضای سبز تهران، انتشارات سازمان پارکها و فضای سبز تهران، ۲۴۰ صفحه، چاپ اول، ۱۳۷۴.

- هدایتی، محمد علی و برزه کار، قدرت...؛ پارک‌های جنگلی طبیعی و پارک‌های طبیعت، *کیمیای سبز*، انتشارات سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۳۶۸ صفحه، ۱۳۸۲.

- Ananda, Jayanath & Herath, Gamini.,



- Saaty, Thomas .L., Decision Making for Leaders. RWS Publications. USA. ۱۹۹۰.
- Shri vastava & nathawat., Selection of potential waste disposal sites around Ranchi urban complex using remote sensing and GIS techniques, urban planning, map Asia conference, ۲۰۰۳ .
- Smith, R.L & Bush, R.J & Schmoldt, Danial.Line., A hierarchical model and analysis of factors affecting the adoption of timber as a bridge material. Wood Fiber Science, Vol. ۲۷, pp. ۲۲۵-۲۳۸, ۱۹۹۵.





چکیده

اکو پارک، محیطی است که در آن فعالیت‌های تفریحی، همگام با شناسایی و چگونگی برخورد با مسائل زیست محیطی از جنبه‌های گوناگون آموزش همگانی صورت می‌گیرد. فرضیه اصلی طراحی اکوپارک فراهم آوردن پشتوانه‌های اقتصادی، علمی و زیست محیطی مناسب برای آموزش عمومی و ایجاد فرهنگ صحیح محیط زیستی می‌باشد. با توجه به پتانسیل‌ها و روند توسعه در کشور و با توجه به مشکلات زیست محیطی موجود و نیز تأثیرات ازدیاد روز افزون جمعیت و رشد پرشتاب تکنولوژی و در پی آن افزایش مصرف و تولید انواع زباله و پساب‌های خانگی و صنعتی، ضرورت طراحی و اجرای اکوپارک اجتناب ناپذیر دیده می‌شود. بنابراین با تکیه بر قابلیت‌های موجود و کاربری‌های متنوع و مفید اکو پارک، تاسیس اینگونه فضاهای تفریحی-زیست محیطی شهری برای رسیدن و سوق به سمت توسعه پایدار شهری لازم بوده و با توجه به نکاتی از قبیل: تعیین اهداف هر پروژه و تطابق آن با اهداف زیست محیطی؛ همخوانی فعالیت‌ها با یکدیگر؛ استفاده از امکانات و موقعیت‌های مکانی، اجتماعی و مدیریتی برای مطرح نمودن کاربری‌های فراغتی-آموزشی، توصیه می‌گردد. به این منظور سایت پردیسان در شمال غرب تهران انتخاب شده و با بررسی مطالعات پیشین و میدانی و نیز نمونه‌های موجود در جهان و قسمت‌های مورد نیاز با اصول و ضوابط لازم در این گونه پارک‌ها، طراحی نهایی پارک صورت پذیرفت.

کلمات کلیدی: پارک صنعتی، اکوپارک، مهندسی اکولوژی، اصول طراحی، تفریح

مروری بر تدوین ضوابط طراحی اکوپارک (مطالعه موردی: اکوپارک پردیسان تهران)

نویسندگان:

دکتر علیرضا میکائیلی

دکترای معماری سیمای محیط - استادیار دانشکده

منابع طبیعی دانشگاه گرگان

زهره کیازاده

دانشجوی کارشناسی ارشد طراحی محیط زیست

دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات



مقدمه

اکوپارک منحصراً در راستای کاربریهای همخوان با محیط زیست و صنعت بازیافت توسعه می‌یابد. اکوپارک در بر گیرنده صنایع مرتبط با تکنولوژیهای زیست محیطی، محصولات و خدمات، و مخصوصاً صنایع بازیافتی می‌باشد.

پیشرفت موفقیت آمیز اکوپارک، مستلزم برنامه ریزی دقیق در نمونه‌های زیربنایی و همچنین چگونگی مدیریت آن است. در این راستا همگامی و همسویی رشته‌های گوناگون علوم از قبیل مهندسی صنایع، عمران، معماری منظر، شهرسازی و معماری، مدیریت محیط زیست، مدیریت بازرگانی و .. برای ایجاد اکوپارک‌ها مطرح می‌گردد.

از نظر انسان امروز؛ شهر جایگاهی است که انسان باید در آن احساس امنیت و آرامش نماید و انسانیت را در مسیر رشد و تعالی قرار دهد؛ در مورد طراحی و توسعه فضاهای باز و سبز و جهت گیری‌های آن در طراحی مشکل عمده ای نخواهد داشت. اگر شهر مهد و گهواره انسان امروزی است؛ هر چه این گهواره شاداب تر، سرسبزتر و شکوفاتر باشد، امنیت و آرامش در آن بیشتر و رشد بهنجار و موزون انسانی تامین - شده تر است. اکوپارک فضایی است که رو به سوی شادابی، سرسبزی و شکوفایی دارد که علاوه بر پاسخ دهی به نیازهای روحی - جسمی به آرامش و امنیت و تفریح شهروندان، به مشکلات مربوط به محیط زیست و نیز اقتصادی و صنعتی پاسخ می‌دهد. اگر مردم از اهمیت محیط زیست و انرژی و ماده بطور عینی آگاه شوند، خود در حفظ و جلوگیری از تخریب محیط زیست مشارکت فعال و آگاهانه خواهند نمود. وجود این مکانها، این امکان را به دست می‌دهد تا ضمن تفریح و سرگرمی و ارزشیابی اوقات فراغت، فرصتی برای آموزش و تعلیم افراد درباره محیط زیست اطرافشان که بطور روزمره احتیاج به مدیریت مستقیم انسان (شهروند) دارد و چگونگی فرآیند این رخدادهاست، فراهم گردد.

پارک‌های اکولوژیکی به عنوان پارک‌های تفریحی و تحقیقاتی با اهداف ارتقاء آگاهی‌های

زیست محیطی احداث می‌گردند و هدف از ایجاد این نوع پارکها علاوه بر توسعه فضای سبز شهری و مکانی به جهت گردش و گذران اوقات فراغت، به عنوان محیطی علمی، آموزشی برای عموم بازدیدکنندگان بوده؛ که به حل مسائل و مشکلات زیست محیطی با روش عینی و عملی و ملموس می‌پردازد، و بازدیدکنندگان با مشکلات و مسائل زیست محیطی آشنا و در نهایت سبب ارتقاء دانش زیست محیطی آنها خواهد شد (۱۶).

اکوپارک‌ها مانند سایر پارکها به واسطه پوشش گیاهی واجد "بازدهی اجتماعی" و هم "بازدهی اکولوژیکی" می‌باشند. منظور از بازدهی اکولوژیکی عبارت از: زیباسازی مناطق شهری، کاهش دمای محیط، تولید اکسیژن و ... می‌باشد (۱۷). و منظور از بازدهی اجتماعی نیز مکانی جهت گذران اوقات فراغت، تفریح و گردهمایی آموزشی و علمی می‌باشد. از ویژگی اکوپارک‌ها بازیافت از مواد زائد خود و تولید انرژی با تکیه بر توسعه منابع انرژی‌های نو و تجدیدپذیر می‌باشد.

انرژی خورشیدی، باد، بیوماس، بیوگاز به طور متداول در اکوپارک‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. ایجاد و تاسیس اکوپارکها در هر جا علاوه بر ایجاد جاذبه در بازدیدکنندگان و ارتقاء دانش علمی و زیست محیطی آنها در هر گروه سنی، موجب ارتباط علاقه مندی آنها با مسائل و مشکلات محیط زیستی پیرامون خود به ویژه در جوانان و نوجوانان به عنوان قشرهای تاثیرگذار در جامعه، اشتغال آفرینی و سبب توسعه اقتصادی و علمی در جامعه و در نهایت توسعه پایدار زیست محیطی می‌شود. می‌توان خصوصیات ذیل را به طور اجمال در مورد اکوپارک‌ها یا پارک‌های اکولوژیکی برشمرد: (۱۷)

۱. پناهگاه انسان برای داشتن محیط طبیعی لذت بخش و مفرح
۲. مکانی هر چند کوتاه مدت برای گریز از زندگی شهری و تفریح در آن
۳. کانونی جهت آموزش و تربیت نوجوانان و علاقه مندان در زمینه علوم مختلف به ویژه محیط زیست (تفریح در پارک‌های اکولوژیکی



پارک انجام گردید و اطلاعات مورد نیاز کسب شد.
۴- استفاده از پرسش نامه - جهت آشنایی با مشخصات فردی، اجتماعی استفاده کنندگان از پارک طبیعت پردیسان و استفاده از نظرات آنها در زمینه مشکلات، کمبودها و جاذبه‌های پارک جهت لحاظ کردن در برنامه ریزی مدیریت زیست محیطی مجموعه، پرسش نامه در روزهای مختلف هفته در اعم از تعطیل و غیر تعطیل در بین بازدیدکنندگان از پارک توزیع گردید.

چگونگی طرح سوالها

در پرسش نامه سوالات مربوط به موارد زیر مطرح گردید:

وضعیت شخصی، وسیله ایاب و ذهاب، محل زندگی مراجعه کنندگان، مدت زمان طی شده جهت رسیدن به پارک، تعداد دفعات و روزهای مراجعه به پارک، نحوه مراجعه، میزان سن و تحصیل مراجعه کنندگان، علت مراجعه به پارک، میزان ساعات حضور در پارک، نوع علاقه به پوشش گیاهی، نوع علاقه به تفریح، اقامت شبانه، مسائل اقتصادی و هزینه ای، نوع راهها، مشکلات و کمبودها، تمایل به مسائل زیست محیطی و آموزش‌های مربوطه و...

سپس تمامی پرسش نامه‌ها مورد بررسی قرار گرفت و آمار گیری انجام شد. با توجه به نتایج به دست آمده بالغ بر ۵۰٪ از مراجعه کنندگان که از هر دو جنس می‌باشند، تمایل به مسائل زیست محیطی و آموزش‌های مربوطه نشان دادند و نیز خواهان امکانات بیشتر برای ارتقاء سطح تفریحی پارک بودند.

نمونه پرسش نامه تهیه شده در زیر ارائه شده است:

۱. وضعیت شخصی مراجعه کنندگان
مرد/زن سن مجرد/متاهل
۲. از کدام منطقه به این پارک آمده اید؟
تهران/شهرستان
۳. با چه وسیله ای به این پارک آمده اید؟
اتوبوس / تاکسی / موتور / دوچرخه / ماشین شخصی / پیاده

همراه با آموزش مسائل زیست محیطی از طریق طرح و نمایش مشکلات زیست محیطی و تسهیلات تفسیری. بهترین روش غیررسمی در تنویر افکار عمومی، ارتقاء سطح دانش به ویژه در سطوح تحصیلی مختلف است.

۴. به عنوان مرکزی جهت پژوهش‌های علمی در محیط زیست و ارائه تکنیک‌های مختلف در زمینه علوم محیط زیست مبتنی بر توسعه آن (تفرج در پارک‌های اکولوژیکی همراه با استفاده از امکانات آن برای بازدیدکنندگان می‌تواند پاسخگوی نیازهای علوم زیستی آنها در سطوح مختلف باشد).

۵. به عنوان مرکزی خوراک‌کفا و خودکفا در تامین انرژی با استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر و بازیافت انرژی از مواد زائد تولید شده در مناطق شهری - صنعتی.

روش تحقیق

۱- کتابخانه ای - با مراجعه به کتابخانه‌های سازمان حفاظت محیط زیست، دانشگاه تهران، دانشگاه آزاد اسلامی و... اطلاعات لازم در مورد اکوپارک و اصول لازم برای ایجاد آن و اطلاعات مربوط به نمونه مورد مطالعه (پارک طبیعت پردیسان) از کتاب‌ها و طرح‌های مطالعاتی پیشین مورد استفاده قرار گرفت.

۲- تطبیقی - با استفاده از رایانه با مراجعه و جستجو در سایت‌های اینترنتی و استفاده از مقاله‌های خارجی

مرتبط با موضوع رساله از جمله اکوپارک آمازون و... اطلاعات مربوط به اکوپارک و ضوابط اجرای آن و نیز نمونه‌های موجود در جهان و علل موفقیت آنها و... مورد استفاده قرار گرفت.

۳- میدانی - با حضور در پارک طبیعت پردیسان، مصاحبه با کارکنان مجموعه و کارشناسان پارک و استفاده کنندگان در سنین مختلف و مراجعه به نقاط مختلف پارک، آشنایی لازم با قسمت‌ها و مشخصات پارک از جمله پوشش گیاهی و جانوری هیدرولوژی، خاک شناسی، تاسیسات و مراکز آموزشی-تفریحی



۱۴. در صورتی که در این محل وسایل مناسب مثل چادر، کمپینگ یا هتل ایجاد شود؛ آیا حاضرید شب در اینجا بمانید؟ بلی/خیر

۱۵. در صورتی که وسیله نقلیه عمومی برای رفت و آمد به تعداد کافی فراهم شود، هفته ای چند بار به این پارک می آید؟
هفته ای یکبار
هفته ای دو بار
بیش از دو بار
فرقی نمی کند

۱۶. چه هزینه ای را تقبل کرده اید تا خودتان را به پارک برسانید؟
کرایه تاکسی
کرایه اتوبوس
هزینه بنزین ماشین شخصی
هزینه تور

۱۷. در مدتی که در پارک هستید چه هزینه هایی را متقبل می شوید؟
خرید خوراکی
خرید بلیط
رستوران
چایخانه سنتی

۱۸. اگر هوا خوب باشد، کدام یک از تفریحات زیر را ترجیح می دهید؟
پارک/کوهنوردی/سینما/استخر/
گردش در جنگل

۱۹. مشکلات و کمبودهای پارک از دیدگاه شما؟

۲۰. آیا شما مایلید که راجع به محیط زیست اطرافتان بیشتر بدانید؟
بلی/خیر/ بستگی به موضوع دارد.

۲۱. آیا شما تمایل دارید در کلاس های رایگان آموزشی زیست محیطی شرکت نمایید؟
بلی/خیر/ بستگی به موضوع دارد.

۵- استفاده از عکس - جهت به تصویر کشیدن طبیعت پارک، پوشش گیاهی، جانوری، تاسیسات و رفاهی - آموزشی مجموعه، قسمت های مختلف

۴. مدت زمان لازم برای رسیدن به پارک پردیسان؟
کمتر از ۰/۵ ساعت
۰/۵-۱ ساعت
۱-۱/۵ ساعت
۱/۵-۲ ساعت

۵. تعداد دفعات مراجعه به پارک پردیسان؟
هفته ای یک بار
ماهی یک بار
فصلی یک بار
سالی یک بار

۶. کدام روز در هفته بیشتر به این پارک می آید؟
اول هفته
آخر هفته
وسط هفته
در هفته های مختلف، متفاوت است.

۷. با چه کسانی به پارک می آید؟
خانوادگی/گروهی/انفرادی

۸. میزان تحصیلات؟
بیسواد
دیپلم
لیسانس
بالتر از لیسانس

۹. شغل؟
کارمند/آزاد/ دانشجو/ بیکار

۱۰. چه فصلی بیشتر به پارک می آید؟
بهار/ تابستان/ پاییز/ زمستان

۱۱. امروز چند ساعت در پارک خواهید بود؟
یک ساعت
دو ساعت
سه ساعت
بیشتر از سه ساعت

۱۲. چه گیاهانی را در این پارک دوست دارید؟
درخت/ درختچه/ بوته/ گل های فصلی و چمن

۱۳. چه نوع جاده ای را در این پارک دوست دارید؟
آسفالت/خاکی/بتنی



01:37:51

۵-۲- نمایی از ساختمان اداری پارک پردیسان



01:33:19

۵-۱- دره فرحزاد در مجاورت ساختمان اداری



۵-۴- بچه ها در حال بازی در مسیر جوی موجود در پارک



01:42:27

۵-۳- بدون شرح



01:50:00

۵-۶- پرنده در حال مرگ در قفس حیوانات



01:43:00

۵-۵- سطل های تفکیک زباله بی مصرف در گوشه ای از پارک



01:53:09

۵-۸- قفس های حیوانات موجود در پارک در مجاورت اتوبان همت



01:57:48

۵-۷- مسیر پیاده با نیمکت موجود در پارک پردیسان



آژانس محیط زیست برزیل زندگی نموده و دارای جنگل‌های بارانی و محیط طبیعی زیبا و در خور توجه است. بنابراین ایجاد و تاسیس اکوپارک آمازون علاوه بر پناهگاه و حفاظت از گونه‌های نادر حیات وحش و جنگل‌های بارانی در جذب توریسم و صنعت اکوتوریسم کشور سهم بسزایی داشته و متولیان آن بسترهای لازم جهت جذب توریسم در غالب تورهای سیاحتی و تفریحی، امکان دسترسی مناسب به اکوپارک از طریق احداث فرودگاه، مکان اقامت مناسب و دلپذیر و تسهیلات رفاهی و ورزشی نظیر قایق سواری، استخر، سنا و... را فراهم نموده اند و از این راه درآمد بسزایی عاید کشور برزیل شده است. بنابراین اکوپارک‌ها در کنار اهداف کیفی خود در جذب توریسم و درآمدزایی می‌توانند نقش بسزایی داشته باشند (۱۴).

اکوپارک بیرمنگام

اکوپارک یک ترکیب رنگین از باغها و نمایشی از آینده ای پایدار است. نمایش حیات وحش و باغهای دارای محیط‌های کشت متفاوت، روش مراقبت از باغ را به شما آموزش میدهد. قدرت باد و خورشید و سیستم چرخه آب برای باغهای بزرگتر مناسب هستند (شکل ۱ و ۲). قورباغه‌ها، پلیکان، اژدهای پرنده، پروانه‌ها، پرنده‌های شکاری و روباه از جمله حیوانات وحشی هستند، که به طور دائم دیده می‌شوند.

مسیره‌های مناسب برای ویلچر و قایق موجود می‌باشد. اکوپارک یک پناهگاه امن در شهر بیرمنگام برای لذت بردن عموم است. جهت نگهداری از گیاهان و نوارهای سبز و همچنین مساعدت در

پارک در تابستان ۱۳۸۵ توسط نگارنده مورد عکس برداری قرار گرفته است.

سابقه تحقیق

اسامی متفاوتی برای پیشرفتهای زیستی- صنعتی وجود دارد که در ارتباط با مشاغل حاشیه بازیافت هستند مثل اکوپارک، اکوپارک بازیافتی یا پارک رشد پایدار... که البته بیشتر پارک بازیافت منابع برای این مفهوم به کار رفته است. ایده کنار هم قرارگیری مشاغل مربوط به بازیافت مواد و کارخانه تولیدکننده محصولات بازیافتی سالها است که وجود دارد. ایده پارک بازیافت منابع برگرفته از ایده نو پیشرفت زیستی- صنعتی بود. در انگلستان، ایده اکوپارک (پارک بازیافت منابع) به عنوان بخشی از پاسخ به تحریک رشد اقتصادی و کسب و کار در منطقه می‌باشد چرا که در بیشتر صنایع مرکزی سنتی، کاهش و رکود دیده شده بود. در سال ۱۹۹۰ روشهای جدید فکری درباره ارتباط بین پیشرفت صنایع و محیط زیست دیده شد که بیشتر به اکولوژی صنعتی که در واقع یک سیستم صنعتی است که فرآیندهای آن به شکل یک حلقه بسته مربوط می‌شود مثل فرآیندهای موجود در طبیعت می‌باشد (۱۱).

اکوپارک آمازون

اکوپارک آمازون در شمال کشور برزیل و در شهر قدیمی و تاریخی Manaus قرار گرفته و دارای تنوع بیولوژیکی فراوان و حیات وحش نادر می‌باشد، به عنوان مثال بیش از ۲۰۰ میمون در ۱۷ گونه مختلف در اکوپارک مذکور تحت حفاظت

شکل ۱: گلخانه‌های موجود در اکوپارک بیرمنگام با استفاده از انرژی خورشیدی (۵۱)





شکل ۲: استفاده از انرژی خورشیدی و بادی در اکوپارک بیرمنگام (۱۵)

شود. بانوان، افراد درسین متفاوت سایر بینندگان از سئول و سایر قسمت‌های گئونگی بارها از پارک بازدید میکنند. اکثریت ساکنین ایسلان از پارک به تنهایی یا گروهی دیدن می‌کنند. تقریباً انواع فعالیت‌های بیرونی در این شهر مدرن در پارک مذکور اتفاق می‌افتد.

Urban Treehouse^۱

این پارک در روز جهانی زمین در سال ۱۹۹۲ و از مشخصه‌های شهری، مثل نمودارهای ترافیکی، آبشار و تیرهای فولادی ساخته شد. نمایشگاهی از چرخه‌های طبیعی و شهری برای بچه‌ها فراهم شد. در این نمایشگاه بچه‌ها تشویق به همکاری و مشارکت شدند؛ همچنین درباره حیوانات وحشی و حتی لوله‌های فاضلاب و ارزش زباله‌ها اطلاعات زیادی آموزش دیدند. بنابراین بچه‌ها فرصتی یافتند تا در مورد کاهش مصرف، بازیافت، استفاده

مسائل دیگر خدماتی نیاز به همکاری افراد عادی می‌باشد.

پارک دریاچه ایسلان

این پارک در اوایل ۱۹۹۰ به عنوان یک قسمت از پلان شهر گویانگ توسط شرکت کره ای لند و دولت محلی طراحی و ساخته شده است. این پارک در یک شهر جدید به نام ایسلان در شهر گویانگ نزدیک جاده جویبارو که به سئول متصل میشود، بنا شده است. یک پارک شهری که بالغ بر دو میلیون استفاده کننده در سال دارد.

این پارک دارای دریاچه ای زیباست که از یک اکوسیستم سالم با آب تمیز محافظت میکند؛ جایی که گیاهان، حیوانات و ماهیها وجود دارند. به طور منظم نمایشگاه گل داشته که باعث شده این پارک به یک مکان اوقات فراغت نه تنها برای شهروندان گویانگ بلکه برای عموم مردم کره تبدیل



شکل ۳: آموزش بچه‌ها در پارک Urban Treehouse جهت مشارکت در مورد استفاده زباله‌ها و مواد قابل

بازیافت - نیویورک سیتی - امریکا (۱۲)



(۱۳) و در ادامه مفاهیم پایه و اصول مهندسی اکولوژی را به شکل زیر برشمرده است:

- ۱- اساس آن بر پایه خاصیت خود سازندگی و پالایندگی اکوسیستم‌هاست.
- ۲- می‌تواند آزمایش سنجش اسیدیته آب، خاک و سایر موارد مطرح در تئوری‌های اکولوژی باشد.
- ۳- بر پایه رویکرد سیستمی است.
- ۴- از منابع انرژی تجدید ناپذیر حفاظت می‌کند.
- ۵- اکوسیستم‌ها را حفاظت می‌کند.

در کل این گونه استنباط می‌شود که بهترین رویکرد برای مرمت و ایجاد اکوسیستم‌ها رویکرد مهندسی اکولوژی است که اساس آن استفاده از ویژگی خود سازندگی اکوسیستم‌هاست. خود سازندگی و خود سازماندهی ویژگی‌های بارز همه اکوسیستم‌ها هستند که برای احیا و مرمت و پالایندگی آنها حتماً باید مورد توجه قرار بگیرند زیرا استفاده از آنها پایداری و بقا سیستم را تضمین می‌کند؛ هزینه‌ها را کاهش می‌دهد و حداقل آلودگی را به وجود می‌آورد نقش انسان در این میان ایجاد زمینه‌ای برای رشد این پتانسیل‌هاست که از طریق معرفی گونه‌های متعدد و متناسب با محیط و ایجاد فرصت انتخاب طبیعی حاصل می‌شود ما بقی را باید به طبیعت واگذار کرد تا سازگارترین ترکیب از انواع گیاهان، جانوران و میکرو ارگانیسم‌ها را انتخاب کند و آنها را با الگویی متناسب و پایا ارتباط دهد.

مهندسی اکولوژی علوم پایه و کاربردی را برای مرمت، طراحی و ساخت اکوسیستم‌های آبی و خاکی تلفیق می‌کند. اهداف مهندسی اکولوژی عبارت است از (۱۳):

۱- مرمت اکوسیستم‌هایی که در اثر فعالیت‌های انسان نظیر ایجاد آلودگی‌ها و اغتشاش در محیط اساساً دچار اختلال شدند.

۲- توسعه اکوسیستم‌های پایدار جدید که هم از نظر اکولوژی و هم برای انسان ارزشمند هستند. مهندسی اکولوژی از آن جهت در زمره علوم مهندسی است که طراحی محیط طبیعی با رویکردهای کمی برگرفته از دانش اکولوژی پایه

مجدد تجارب جدید کسب کنند. محل نشستن، کف سازی، مجسمه‌ها و منظرسازی همه با مواد بازیافتی در ارتباطند. بنابراین با مواد بازیافتی می‌توان محلی مناسب برای بازی کودکان مملو از هیجان و تجربه‌های نو با وجود حداکثر ایمنی و امنیت ایجاد کرد (شکل ۳).

مفاهیم و تعاریف

اکوپارک‌ها (پارک‌های اکولوژیکی)

پارک‌های اکولوژیکی به عنوان پارک‌های تفریحی و تحقیقاتی با اهداف ارتقاء آگاهی‌های عمومی زیست- محیطی احداث می‌گردند و هدف از ایجاد این نوع پارک‌ها علاوه بر توسعه فضای سبز شهری و مکانی به جهت گردش و گذران اوقات فراغت، به عنوان محیطی علمی، آموزشی برای عموم بازدیدکنندگان بوده؛ که به حل مسائل و مشکلات زیست محیطی با روش عینی و عملی و ملموس می‌پردازد، و بازدیدکنندگان با مشکلات و مسائل زیست محیطی آشنا و در نهایت سبب ارتقاء دانش زیست محیطی آنها خواهد شد (۱۶).

همچنین مشاغل جدید وسیعی برای دستیابی به اهداف اجرایی ایجاد می‌گردد. فرضیه اصلی اکوپارک فراهم آوردن پشتوانه اقتصادی، علمی، زیست محیطی مناسب برای آموزش عمومی و ایجاد فرهنگ صحیح محیط زیستی می‌باشد. اکوپارک در بسیاری از کشورهای جهان و مخصوصاً در کشورهای پیشرفته طراحی و اجرا شده است؛ با توجه به پتانسیل‌های موجود در کشور ضرورت طراحی و اجرای اکوپارک احساس می‌گردد. بنابراین با تکیه بر قابلیت‌های موجود و کاربری‌های متنوع مفید اکوپارک، اجرای اکوپارک برای رسیدن و سوق به سمت توسعه پایدار شهری لازم بوده و توصیه می‌گردد.

مهندسی اکولوژی

طبق نظر میچ «مهندسی اکولوژی عبارت است از طراحی اکوسیستم‌های پایداری که جامعه انسانی را با محیط طبیعی آن به نفع هر دو ارتباط می‌دهد



سایت شامل شرایط تغییر یافته درونی و بیرونی آن نیز به مطالعات اضافه گردید و نیز مسائل مهم زیست محیطی و شاخص‌های موثر در این قسمت مورد بررسی قرار گرفت تا بتوان یک طرح نسبتاً کامل و قابل اجرا ارائه داد.

خصوصیات اکولوژیکی در پهنه ۲۴۸ هکتاری پارک تقریباً از شرایط همگنی برخوردار است. از لحاظ زمین شناسی، آبرفت درشت دانه ای در بستر پارک وجود دارد که مواد مادری خاک را شامل می‌شود. از نظر اقلیم و منابع آب موجود در پارک نیز ویژگی‌های متمایز از هم نیز نمی‌توانیم در پارک مشاهده کنیم. پوشش نباتی بومی منطقه نیز مرتعی فقیر بوده که تقریباً در تمام گستره پارک از شرایط یکسانی برخوردار می‌باشد. تنها عامل فیزیکی که در پارک می‌تواند ما را در امر تفکیک منطقه به واحدهای مجزا از هم یاری کند همان پارامتر پستی و بلندی می‌باشد (شکل ۴). بر این اساس برای ما این امکان فراهم آمد که چهار واحد مطالعاتی به شرح ذیل در پارک پردیسان از یکدیگر مجزا نماییم (۸):

۱. اراضی مسطح
۲. اراضی دامنه شیبدار
۳. اراضی بستر مسیل‌ها
۴. اراضی پست و گود

می‌باشد و یک تکنولوژی است زیرا مواد اولیه آن اکوسیستم‌های خود سازنده^۱ هستند. مهندسی اکولوژی شامل علوم بیولوژی و اکولوژی است زیرا اجزای سازنده آن تمام گونه‌های زنده جهان هستند و همان طور که از اهداف آن برمی‌آید اغلب همان مرمت اکولوژی^۲ است.

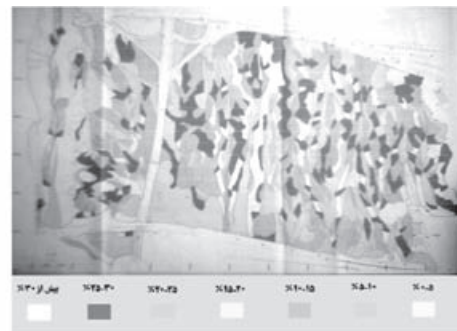
مواد

پارک طبیعت پردیسان

در ایران غیر از مطالعات Ceers فعالیت دیگری انجام نشده است. به عبارت دیگر اکوپارکی اجرا نشده است. معروفترین مطالعات مربوط به طراحی پارک طبیعت پردیسان می‌باشد.

پردیسان منطقه ای طبیعی است با مساحت بالغ بر ۲۷۵ هکتار در شمال غرب تهران که در محدوده اتوبانهای همت، رسالت، شیخ فضل الله نوری و دره فرحزاد قرار دارد. در بررسی و شناخت وضع موجود منطقه مورد مطالعه بحث‌های متفاوتی از جمله وضعیت ارتباطی سایت با مناطق اطراف و راههای دسترسی درونی، وضعیت زمین شناسی، هیدروژئولوژی، هوا و اقلیم، منابع آب، خاکشناسی، حیات وحش، پوشش گیاهی و مطالعات فیزیوگرافی منطقه شامل شیب، جهت و ارتفاع و... با توجه به مطالعات پیشین و در دسترس مهندسی مشاور قبلی صورت پذیرفت و برای طراحی نهایی و

شکل ۴: نقشه‌های مربوط به شیب و جهت شیب (به ترتیب از راست به چپ)، (۸)



پردیسان کلمه ای برگرفته از کلمه مادی پارادایز (paradiz) به معنای فردوس است. قدمت ایجاد باغهایی با عنوان پردیسان در ایران به دوره

ارائه پیشنهادات در نظر گرفته شد. در این ارتباط طرح‌های پیشین پیشنهادی و قسمتهای اجرا شده و نشده آنها مورد بررسی قرار گرفت و شرایط کنونی



هخامنشی باز می‌گردد و این فرهنگ جزئی از تمدن ایران و ایرانیان را تشکیل می‌دهد.

روش

چگونگی کاربرد مرمت در طراحی با مقیاس

کلان

اصول مرمتی همواره باید در طراحی مورد توجه قرار گیرند به خصوص در مورد مناطقی که شدیداً دچار اختلال شده اند راهکارهای مرمتی در اولویت هستند بعد راهکارهای طراحی، همواره باید ابتدا علت تخریب مشخص شود تا راهکار متناسب ارائه شود در مثال مورد نظر علت اصلی تخریب و عامل ایجاد اغتشاش در محیط و منظر خاکبرداریهای شدید برای احداث جاده و ساختمان، استفاده از مصالح سخت و نفوذ ناپذیر در کف سازه‌ها و عدم حفاظت کارا از مناطق آسیب پذیر می‌باشد که منجر به فرسایش بعضی از دامنه‌ها در اثر توسعه توریسم و امکانات مربوط به آن شده است این فرسایش نتیجه کوبیده شدن خاک و کاهش میزان نفوذپذیری آن و از بین رفتن پوشش گیاهی بومی است. بعد از تشخیص عامل تخریب باید آن را حذف کرد و از عناصر طبیعی برای بازسازی تخریبات استفاده کرد تا طبق هدف اصلی مرمت، محیط به شرایط پیش از اختلال خود برگردد و خواص اولیه خود را باز یابد. در این راستا ابتدا باید راهکارهای حفاظتی پیشنهاد کرد و جلوی تخریب بیشتر را گرفت. در مورد خاکبرداریها باید تا حد امکان آنها را به وضعیت قبل از اختلال برگرداند که این باعث بهبود منظر نیز می‌شود مصالح نفوذ ناپذیر نیز باید با مصالحی که بومی خود محل باشند و با منظر موجود سازگار باشند جایگزین شوند برای حل مشکل کوبیدگی خاک و برای بهبود دانه بندی آن می‌توان از گیاهان خانواده گندمیان و گونه‌های دیگر موثر در دانه بندی خاک استفاده کرد. در شیب‌های فرسایش یافته تند که اکثر گیاهان دوام نمی‌آورند میتوان از شبکه‌های توری که گیاهان خانواده نخود، شبدر و یونجه

بین آنها کاشته می‌شود استفاده کرد (۱۳). با توجه به رویکرد مهندسی اکولوژی بهتر است گونه‌های متعدد گیاهی پیشنهاد شود تا گونه‌ها طی انتخاب طبیعی گزینش شوند بهترین گزینه‌ها که هیچ آلودگی به وجود نمی‌آورند معمولاً گونه‌های بومی هستند. پس بهتر است ابتدا گونه‌های بومی از بین رفته را احیا کرد و بعد از آن به فکر معرفی گونه‌های جدید باشیم. به عبارت دیگر باید برنامه ریزی بوم شناسانه صورت پذیرد که باید متناسب با شرایط محیط و نیاز افرادی باشد که از آن بهره مند خواهند شد (۴).

سخن آخر اینکه طراحی در یک محیط طبیعی باید هماهنگ با آن باشد و پتانسیل‌های نهان سایت را آشکار کند تا محیط ارتقا یابد و به حداکثر شکوفایی برسد. به این منظور باید آن را به درستی شناخت و روابط پیچیده و الگوهای موجود را کشف کرد و با یک رویکردی سیستمی به آن نگاه کرد و از پتانسیل‌های نهان آن که بدون هیچ هزینه ای در اختیار ما قرار دارند استفاده کرد تا در نهایت طراحی پایدار حاصل گردد. در این دیدگاه وجه تمایز بین طراحی و مرمت وجود ندارد.

به طور خلاصه می‌توان گفت که اکوپارک‌های صنعتی بستر مناسبی جهت فعالیت شرکت‌ها و بخش‌های خصوصی و مرکزی به صورت متمرکز جهت بازیافت مواد با تکیه بر توسعه تکنولوژی برای حفظ مدیریت منابع و محیط زیست می‌باشند، که معمولاً پنج مرحله در احداث و توسعه اکوپارک‌های صنعتی موثر می‌باشند؛ که عبارتند از (۳) :

- طرح و برنامه ریزی
- سازماندهی
- کارآفرینی
- تجربه اندوزی
- بازاریابی

بحث‌های متفاوتی بر روی تعریف دقیق پارک‌های اکو صنعتی وجود دارد مثل اینکه چگونه این گونه پارک‌ها از مبنای EIP¹ مفهوم می‌یابد. مارتین اتال در سال ۱۹۹۶ مشخص کرد که در پارک‌های اکو صنعتی چه چیزی باید طبقه بندی گردد: برخی



نتایج

اهداف اولیه ایجاد اکوپارک پردیسان

پردیسان باید در بر گیرنده همه ویژگی‌های باغ‌های جانور شناسی، گیاهشناسی و موزه‌هایی باشد که از قرون گذشته تا به حال در این زمینه در برخی کشورها ایجاد شده است (۴).

پردیسان نهادی است جدید و چند منظوره که به امر آموزش زیست محیطی مردم اختصاص دارد. فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی این نهاد در یک نقطه متمرکز نبوده، بلکه همه اجزای پردیسان را در بر می‌گیرد. از اینرو بازدیدکنندگان ضمن بهره‌مندی از طبیعت پردیسان با محیط زیست خود نیز بیش از پیش آشنا می‌شوند و با توجه به رشد روزافزون اقتصادی و افزایش سریع جمعیت کشور، امکان بهره‌برداری صحیح از مواهب و منابع طبیعی سرزمین خویش را فرا می‌گیرد (۵).

با توجه به روح مکان موجود در پردیسان و طراحی حاکم بر این پارک و نیز با توجه به موقعیت قرارگیری آن در شهر و همچنین با تکیه بر عدم وجود پارک در این قسمت تهران و از همه مهمتر به دلیل احساس نیاز به ایجاد این نمونه پارک به جهت برآورد نیازهای اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و زیست محیطی این مکان دوباره با تکیه بر مطالعات پیشین و میدانی طراحی شد. ایجاد یک اکوپارک لزوماً طراحی کره زمین در این پارک نیست ولی طراحی در این جا بدون دست‌درازی به تقسیم بندی جغرافیایی صورت پذیرفت.

نقش طبیعت بر روی روان انسان و بالطبع بر روی سلامتی فیزیکی آن در محیط کاری بررسی شده است (۱). این مطالعات نشان داده که طبیعت تأثیرات مثبت و بسزایی بر سلامت فیزیکی انسان نیز دارد (۲). بنابراین توجه به بعد طبیعی و بخش فضای سبز برای استفاده عموم مردم در جهت جلای روحی و فیزیکی انسان‌ها یک بعد جدایی ناپذیر از طراحی اکوپارک می‌باشد. طبیعت نه پاداش می‌دهد و نه جزا؛ طبیعت نظم است و تکرار (۱۰ و ۹).

اکوپارک باید محلی باشد که نه تنها افراد آن شهر، بلکه افراد دیگر از شهرهای دیگر و حتی

جوامع پیشرفته، مفهوم پارکهای اکو صنعتی را در یک شکل نسبتاً آزاد استفاده کردند. ما کاربرد آن را در جهت پیشرفت بیان می‌کنیم که عبارتند از:

- مبادله تک تک محصولات یا شبکه مبادلات
- یک دسته مشاغل بازیافتی (مثل بازیافت منابع، کارخانه‌های بازیافت)

- مجموعه ای از کارخانه‌های تکنولوژی محیط زیستی

- مجموعه ای از کارخانه‌های تولید کننده محصولات سبز

- طراحی یک پارک صنعتی درباره یک موضوع واحد محیط زیستی (مثل پارک رانش انرژی خورشیدی)

- پارکی با زیرسازی هم سو با محیط زیست و کاربری چندجانبه (مثل صنعتی، تجاری و مسکونی)

EIP شامل همه این موارد می‌شود ولی عنصر مهم در تعریف EIP عمل متقابل بین مشاغل تجاری و محیط زیست طبیعی آنهاست.

تعریف مذکور در بالا از سوی دیگران مثل لوو در سال ۲۰۰۱ و کهن رزنتال در سال ۲۰۰۳ تأیید شد.

یک شرط لازم برای ایجاد پارکهای بازیافت منابع، تداوم و تنوع مواد درونی در گردش از منابع صنعتی، تجاری و مسکونی است. بدون وجود این مواد، امکان وجود این پارکها به هیچ عنوان وجود ندارد. برای دستیابی به این مواد مفروض است که مشارکت بین سیاستگذاران عمومی، سازمان‌های صنعتی و موسسات درون خود پارکها مورد نیاز است. از این گذشته مواد ورودی باید با مواد خروجی که به شکل محصولات یا مواد جدیدی هستند، جور شده و این محصولات قابل فروش باشند. بنا بر این باید برای آنها بازار مورد نیاز را برای فروششان به وجود آورد. و این مستلزم برنامه ریزی است که نه تنها باید ایده و توسعه پارک بازیافت منابع را در نظر گیرد بلکه باید به تمام وجوه ارتباطی و توسعه در تأثیر مواد توجه کرد.



این طرح عبارت است از:

- آموزش محیط زیست به بازدیدکنندگان در اوقات فراغت
- نمایش وحدت موجود میان انسان و طبیعت و وابستگی‌های متقابل میان آنها به منظور ایجاد و تقویت قوه ادراک محیط زیستی
- ایجاد مرکز تحقیقاتی محیط زیست که در مقیاس محلی و جهانی عمل می‌کند.

سایر اهداف بر گرفته از موارد فوق عبارتند

از:

- ارائه خدمات و برنامه‌های آموزشی و زیست محیطی در دو سطح آموزش عمومی و فراگیر و آموزش تخصصی
- ارائه خدمات و تسهیلات پروژه ای و کمک پروژه ای
- آگاه سازی اقشار مختلف جامعه نسبت به بهره وری صحیح از مواهب زیست محیطی
- ارائه تسهیلات لازم برای گذراندن اوقات فراغت مفید در بستری طبیعی و زیست بومی برای همه اقشار و گروههای سنی و اجتماعی
- آفرینش نهاد جدیدی با هدف آموزش مردم برای درک بهتر محیط زیست و استفاده بهینه از آن.

بحث و پیشنهادها

اندیشه اولیه احداث پردیسان به عنوان مجموعه‌ای علمی، آموزشی، پژوهشی و تفریحی از اوایل دهه ۵۰ در دستور کار سازمان حفاظت محیط زیست قرار گرفت. اما پس از مطالعات اولیه و فراهم کردن مقدمات تهیه زمین عملاً اقدامات لازم برای اجرای طرح متوقف شده و با توجه به وقوع جنگ تحمیلی، تنگناهای اقتصادی و شرایط خاص کشور تا سال ۱۳۶۵ فعالیت‌ها بیشتر به منظور تثبیت محدوده طرح بود. پس از آن چند مهندس مشاور دیگر بر روی این پروژه مطالعه داشتند و برنامه ریزی‌هایی نیز کردند که هر کدام به نوعی غیر قابل قبول بوده و رد شده است که به اختصار در ذیل آورده شده است (۶):

توریست‌های خارجی نیز به آنجا آمده و از آن بازدید کنند. در نتیجه وجود رستوران، کافی شاپ و حتی هتل برای استراحت و اقامت لازم به نظر می‌رسد. از طرف دیگر استفاده از عناصر طبیعی موجود و همچنین خلق مناظر بدیع مثل ایجاد یک آبشار زیبا یا قاب گرفتن پدیده‌های خاص موجود طبیعی برای تأکید بر آن و ایجاد دیگر جاذبه‌ها در محیط در جلب افراد جهت بازدید و کمک برای رسیدن به هدف ایجاد اکوپارک موثر خواهد بود.

بنابراین همسازی فرهنگی و آموزش در جهت احترام به محیط زیست و ایجاد تفکر امکان استفاده مجدد، از مهمترین اهداف، ضمن ایجاد امکانات تفریحی می‌باشد؛ در واقع محیطی فراهم می‌شود تا ضمن گذران اوقات فراغت این امکان را داشته باشند تا از اطلاعات روز نیز آگاهی یابند.

علاوه بر فرصتهای اجتماعی و فرهنگی که ضمن طراحی و اجرای اکوپارک فراهم می‌شود، امکان بازدهی اقتصادی نیز فراهم می‌گردد. در واقع ایجاد فرصت‌های شغلی یکی از اهداف مهم دیگر اکوپارک است.

پس در طراحی یک اکوپارک باید به تمام اصول و عناصر لازم برای طراحی سایر پارک‌ها توجه داشت. با این تفاوت که تمام این اصول باید با موضوع این پارک، یعنی محیط زیست همراه و همسو باشد. به عبارت واضح تر، حداکثر استفاده از طبیعت با حداقل تخریب و استفاده مجدد از مواد قابل بازیافت.

در ابتدا یک برنامه ریزی فضایی کلی با توجه به سازه‌ها و راههای موجود صورت گرفت، سپس با توجه به اصول و استانداردهای جهانی قسمت‌های مختلف طراحی شد. (۷) این قسمت‌ها با توجه به نیاز استفاده کنندگان و تعداد آنها در جاهای مناسب با توجه به کاربری‌های مجاور و توپوگرافی منطقه صورت پذیرفت. حداقل دست درازی در محیط و تخریب طبیعت و برگرداندن شرایط پیشین به مناطقی که مورد دست درازی قرار گرفته اند در طرح مد نظر بوده است. پردیسان با اهداف علمی، فرهنگی، پژوهشی و تفریحی طراحی شده است و سه هدف محوری



- برنامه ریزی فیزیکی و کاربردی پردیسان با هدف ارائه گردشکار

- تدوین الگوی گذران اوقات فراغت توأم با آموزش و اطلاع رسانی زیست محیطی

- تطبیق این الگوها با واقعیت اجتماعی و اقتصادی بازدید کنندگان

- تاکید بر ضرورت تطبیق صحیح اهداف آموزشی و پژوهشی با نیازهای واقعی جامعه و امکانات اجرایی و تعیین هزینه‌های متناسب با اهداف کلان

- تاکید بر لزوم برنامه ریزی پروژه‌های مجموعه پردیسان متناسب با ویژگی‌های محیط و نیازهای آموزشی و اطلاعاتی افراد

- تاکید بر لزوم ساخت و گسترش زیستگاه‌ها و مشابه سازس آنها

■ بازنگری مجدد طرح در سال ۷۲ توسط مهندسين مشاور نقش جهان پارس - اجرایی کردن طرح و رفع نقایص موجود

■ فعالیت مهندسين مشاور اقلیم آرا به عنوان مشاور و مهندسين رویان به عنوان مشاور طراحی و اجرای طرح مشابه سازی زیستگاهها در سال ۷۷ (شکل ۷)

■ فعالیت مهندسين مشاور ژیر در حال حاضر در مجموعه پردیسان

اصلاحات پس از بازنگری‌ها در جهت عملی شدن پروژه‌های مجموعه پردیسان

■ حذف یا ایجاد تغییرات کلی در برخی از پروژه‌های مجموعه به علت مبهم بودن ساختار و

اهداف اجرایی و نامتناسب بودن با سایر پروژه‌ها

■ لزوم به کارگیری یک دیدگاه جامع و تخصصی برنامه ریزی و طراحی و تغییر زاویه دید اجرایی از دیدگاه معماری به دیدگاه زیست محیطی

■ لزوم توجه به سطح توسعه یافتگی اقتصادی و اجتماعی و علمی کشور و نیاز به آموزش و اطلاع رسانی ناشی از آن

■ لزوم تدوین اهداف برنامه و مکانیزم‌ها و

■ تهیه طرح جامع اولیه توسط مهندسين مشاور ماندالا-والاس در سال ۴۵ (طرح دارای مفهوم استعاره ای از ترکیب هندسه و طبیعت است) (شکل ۵).

■ بازنگری مجدد طرح در سال ۵۵ توسط مهندسين مشاور مذکور و تقسیم طرح جامع

پردیسان به ۳ فاز برنامه اجرایی: (شکل ۶) - فاز اول (برنامه کوتاه مدت): ساخت ابنیه اداری و تاسیسات، خدمات، انبار و سیستم حمل و نقل (مونوریل)

- فاز دوم (نواحی عمومی و پیرامونی): ساخت محوطه‌های خدماتی و تفرجگاهی

- فاز سوم (برنامه بلند مدت): ساخت مناطق آموزش و اطلاع رسانی

■ انجام مطالعه و آماده سازی زمین: مهندسين مشاور تدنس - ایجاد ۳۰ هکتار فضای سبز

دلایل عدم اجرا:

● عدم اتخاذ تصمیم نهایی و بنیادی درباره حذف و یا تصویب بخش‌هایی از طرح با توجه

به کلیه مسائل موجود و تامین اعتبارات معوق بر اساس برنامه‌های مالی و زمانی

● تغییر اوضاع اجتماعی، اقتصادی بین سالهای ۵۶ تا ۵۷

دلایل مسکوت ماندن طرح بین سالهای ۵۶ تا ۶۹:

● وجود تنگناهای اقتصادی و اعتباری

● عدم درک صحیح از محتوای طرح و برداشت غلط از برخی از اهداف آن

● عدم همکاری ارگانها و دستگاههای ذیربط و درخواستهای نامعقول بعضی از آنها

■ بازنگری طرح توسط مهندسين مشاور لقای و همکاران در سال ۷۱

با توجه به نکات زیر:

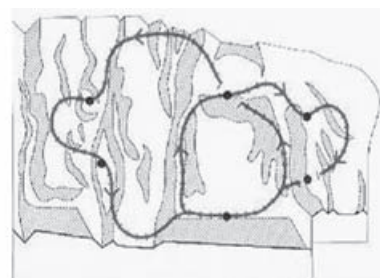
- تلفیق ایده‌های پردیسان به عنوان مبنای نظری طرح و شناسایی و تحلیل الگوهای جمعیتی، اجتماعی، اقتصادی استفاده کنندگان



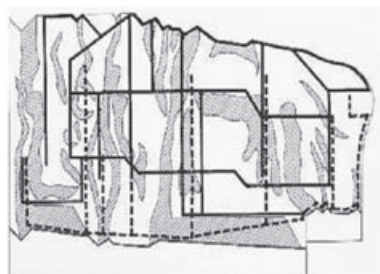
شکل ۵: تقسیم بندی جغرافیای زیستی پردیسان (۴)



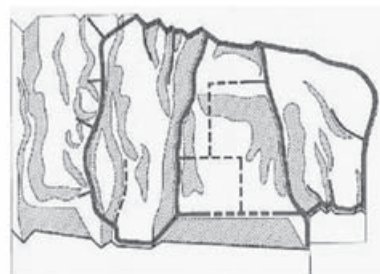
مسیر حرکت پیاده



شبکه منوریل



تسهیلات عمومی



راههای سرویس

شکل ۶: نقشه نظام‌های حرکت و خدمات (۴)



شکل ۷: نقشه نهایی جانبی عناصر طرح پردیسان پس از اصلاحات (۸)

- تفریح و سرگرمی
- جلب مشارکت عمومی به واسطه عواملی مثل سوبسیدهای کوتاه مدت و بلند مدت، معافیت از مالیات یا دخالت در تصمیم گیری‌های مختلف در مورد محیط زیست و...
- برگزاری کارگاههای آموزشی برای بزرگسالان و بچه‌ها
- توسعه قسمتهای مختلف برای استفاده همه افراد حتی توریست‌ها
- حداکثر استفاده از عناصر طبیعی در طراحی یعنی حداقل دست درازی به طبیعت
- ایجاد تفکر استفاده مجدد و دوباره در اذهان عمومی
- آموزشهای لازم در مورد زباله‌ها مثل جداسازی آنها
- فرهنگ احترام به محیط
- ایجاد مشاغل و رشد اقتصادی

ابزارهای دستیابی به آنها برای جلوگیری از تعارض و تضادهای درونی و بیرونی نظام پردیسان در یک اکوپارک افراد ضمن لذت بردن از فضای طبیعی اطراف خود، حس وابستگی به طبیعت را در خود پیدا کرده و یاد می‌گیرند که در نگهداری محیط طبیعی، گیاهان و جانوران و هر آنچه به تداوم این محیط وابسته است، حداکثر تلاش خود را بکنند و خصوصا در ارتباط با وظایف و مسوولیت شهروندی در راستای مدیریت مواد زائد جامد شهری و بازیافت زباله به آنها، تفکیک زباله‌ها و بسیاری از مسائل و نیز اهمیت و لزوم آنها آموزش داده می‌شود.

در طراحی و توسعه یک اکوپارک باید با استفاده از عناصر و اصول طراحی، محیط را در جهت سوق به اهداف مورد نظر یک اکوپارک شکل داد. در این راستا باید با تکیه بر نمونه‌های موفق موجود در جهان و بر اساس شرایط محیطی موجود از قبیل توپوگرافی منطقه، موقعیت جغرافیایی، ساختار اقلیمی، موقعیت قرارگیری در منطقه از طریق مطالعات دقیق، یک برنامه ریزی صحیح کرده و یک طرح اجرایی ارائه کرد.

نهایتا تمام آنچه ذکر شده باید برای نیل به اهداف ذیل صورت پذیرد:

- آموزش افراد
- آگاهی از اطلاعات روز محیط زیست اطرافشان



Restoration, John Wiley & Son

- ۱۴- www.amazonecopark.org/۲۰۰۶
 ۱۵- www.bbc.co.uk/birmingham/attractions/eco-park.shtml/۲۰۰۶
 ۱۶- www.cfe.cornell.edu/۲۰۰۶
 ۱۷- www.qsi.net/ecopark/۲۰۰۶

فهرست منابع

- ۱ - بالا پور، شمس الدین و سمیرا پیرزادفر، ۱۳۸۴، تأثیر مناظر طبیعی بر روی سلامتی فیزیکی و روانی انسان، ماهنامه پیام سبز، شماره ۵۰
- ۲ - خلیل نژاد، سید محمد رضا، ۱۳۸۴، دین و نظام طبیعت، ماهنامه پیام سبز، شماره ۵۰
- ۳ - رحیمی نژاد، سعید، ۱۳۸۲، جنبه‌های مختلف مدیریت مواد زائد جامد، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات
- ۴ - فیروز، اسکندر، ۱۳۵۴، پردیسان- طرح جامع پارک طبیعت در تهران (تهیه شده توسط مهندسين مشاور ماندلا)، ترجمه، سازمان حفاظت محیط زیست
- ۵ - فیروز کاوه، حسن، ۱۳۷۸، معرفی پارک طبیعت پردیسان- نماد پیوند انسان و طبیعت، سازمان حفاظت محیط زیست
- ۶- شیرخانلو، نسرین، ۱۳۸۲، بررسی نقش مجموعه علمی، آموزشی، پژوهشی و تفریحی پردیسان به عنوان مرکز اطلاع رسانی زیست محیطی، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات
- ۷- مظفری ترشیزی، حسین، ۱۳۸۲، نویفرت (اطلاعات معماری)، ترجمه، انتشارات آزاده
- ۸ - مهندسين مشاور رویان، ۱۳۸۲، مطالعات طراحی، تفصیلی- اجرایی پارک طبیعت پردیسان، سازمان حفاظت محیط زیست
- ۹- میکائیلی، علیرضا، ۱۳۸۳، سازماندهی برنامه ریزی و طراحی تفریحی و اوقات فراغت، انتشارات دانشگاه علوم و کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
- ۱۰ - میکائیلی، علیرضا و نرگس حسین زاده، ۱۳۸۰، برنامه ریزی و طراحی تفریحی و اوقات فراغت، ماهنامه پیام سبز، شماره ۱
- ۱۱- Environmental Protection Department , Legislative Council Panel On Environmental Affairs Development Of Ecopark
- ۱۲- MAK.Hejduk, ۲۰۰۵, Design For Fun: play grounds
- ۱۳- Villiam J.Mitch & Sven Erick Jorgens on, ۲۰۰۵, Ecological Engineering & Ecosystem

پی نوشت :

- ۱-Urban Treehouse,Chermayeff & Geismar
 ۲-Self- design
 ۳-ecological restoration
 ۴- Eco Industrial Park





چکیده

به گفته بسیاری محققان منشأ اغلب مشکلات درختان فضای سبز به مسائل بستر ریشه این گیاهان برمی‌گردد. در محیط‌های شهری گسترش سیستم ریشه‌ای درختان به موازات رشد قسمت هوایی، صورت نمی‌گیرد و اغلب به دلیل محدودیت‌ها و مسائل خاک در دسترس گیاه، رشد ریشه‌ها محدود می‌شود. وجود شرایط بد بستر و استفاده از خاکهای فقیر در فضای سبز باعث مشکلات تغذیه‌ای بارز در درختان فضای سبز اصفهان شده است. به دلیل اینکه امکان تعویض بستر در مورد این درختان وجود ندارد، به کارگیری روشهای مناسب کوددهی، بهبود شرایط فیزیکی خاک و رفع محدودیت‌های خاک منطقه ریشه حائز اهمیت می‌باشد. در این تحقیق تأثیر استفاده از چالکود در بهبود شرایط بستر و در نهایت بهبود شرایط تغذیه‌ای تعدادی از درختان فضای سبز شهر اصفهان که از محدودیت‌های خاک رنج می‌برند مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای چالکود در ۵ منطقه آزمایشی به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از مواد زیر در ۳ تکرار به اجرا درآمد: ۱- کود دامی ۲- ورمی‌کمپوست کود دامی ۳- کمپوست زباله شهری ۴- ورمی‌کمپوست زباله شهری ۵- کندوکاو ۶- شاهد. تیمارها بر روی درختان چنار، اقاقیا و نارون اعمال شده و عناصر کم مصرف آهن، روی و منگنز در برگهای جوان و در چند نوبت پس از اعمال تیمارها مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. نتایج نشان داد تیمار چالکود به دلیل امکان آسیب اولیه ریشه در اوایل فصل رشد، آثار منفی روی جذب عناصر و رشد درخت داشته ولی به تدریج با ترمیم ریشه‌ها و نفوذ و گسترش آنها در ناحیه چالکود، پس از دو سال، تیمارهای چالکود در بهبود وضعیت تغذیه‌ای و رشد سرشاخه درختان نارون و اقاقیا تأثیر مطلوبی نشان دادند. این تیمارها در مورد درختان چنار در جذب عناصر کم‌مصرف تأثیری نداشتند و در رشد سرشاخه نیز افزایش معنی‌داری را به وجود نیاوردند. تیمارهای ورمی‌کمپوست دامی و کمپوست کود دامی بیشترین تأثیر را بر افزایش مقدار عناصر کم مصرف و افزایش رشد سرشاخه داشت.

بهبود وضعیت تغذیه‌ای تعدادی از درختان فضای سبز شهر اصفهان به روش چالکود

محبوبه انتظاری، حسین شریعتمداری،

احمد جلالیان

به ترتیب: دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی،

دانشیار گروه خاکشناسی و استاد گروه خاکشناسی،

دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان



محدود می‌کند و همچنین باعث تجمع آب در سطح خاک می‌شود. تجمع آب در سطح و داخل پروفیل باعث ایجاد شرایط بی‌هوایی و گلی شدن خاک خواهد شد. به جرأت می‌توان گفت که بیش از ۶۰ درصد فضای سبز اصفهان از مشکل تراکم خاک رنج می‌برد. وجود سخت لایه‌های رسی مشکل دیگری است که سبب عدم نفوذ آب به اعماق پایین‌تر و ایجاد شرایط ماندابی و نهایتاً باعث خفگی ریشه‌ها می‌گردد. محدودیت عمق خاک در ریفوژ اغلب خیابان‌ها به وضوح دیده می‌شود. ریشه درختان در برخورد با لایه زیرسازی ریفوژ که معمولاً در عمق ۵۰-۶۰ سانتیمتری قرار دارد، از رشد عمودی باز مانده و امکان گسترش را پیدا نمی‌کند [۲].

گسترش ریشه‌های درختان به ۲ عامل مهم بستگی دارد: مقاومت مکانیکی خاک و نوع گونه. رشد گیاه در چند سال اول بیشتر تحت تأثیر نوع گونه می‌باشد ولی هر چه درخت مسن‌تر شود وابستگی بین رشد ریشه و خصوصیات خاک زیادتر می‌شود [۳]. تراکم ریشه اثرات مهمی بر استفاده از آب و مواد غذایی دارد. تراکم ریشه را می‌توان بر اساس سطح (طول ریشه بر مساحت برگها، $L_A = \text{cm cm}^{-2}$) و یا بر حسب حجم خاک (طول ریشه بر حجم خاک، $L_V = \text{cm cm}^{-3}$) تعریف کرد. مقادیر L_A از ۰/۸ تا ۲۳/۸ متغیر است و در این میان ۶-۲ متداول‌ترین مقدار است [۵]. در صورت پایین بودن میزان تراکم ریشه، می‌توان انتظار داشت که مکش آب شدیدی از ناحیه ریشه مستقیماً به منظور جبران تعرق صورت گیرد. این موضوع منجر به تجمع زیاد مواد در سطح ریشه می‌شود [۵]. مقدار L_A بر روی سرعت جذب مواد غذایی در واحد طول ریشه اثر می‌گذارد [۵].

در بسیاری موارد حفر گودال‌های حاوی مواد آلی در اطراف درختان به منظور تهیه بهتر ریشه، کاهش سختی خاک و جریان بهتر هوا و آب در خاک صورت می‌گیرد به طوری که در بعضی موارد به چالکود اصطلاح مالچ عمودی هم اطلاق می‌شود. واتسون (۲۰۰۲) به این نتیجه رسید که افزایش ریشه دهی در گودال‌های مالچ عمودی ممکن است بعد از مدت

تیمارهای ورمی کمپوست شهری و کمپوست شهری در مرتبه بعدی قرار گرفتند. تیمار کندوکاو نیز با بهبود وضعیت فیزیکی بستر تا حدی در افزایش غلظت عناصر و رشد سرشاخه‌ها تأثیر داشته ولی این تأثیر به دلیل نداشتن شرایط شیمیایی متفاوت با خاک شاهد، در حد چالکودهای حاوی مواد آلی نبود. همچنین در منطقه چالکود، گسترش ریشه و نفوذپذیری آب به خاک به مقدار چشمگیری افزایش یافت که نشانگر بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن می‌باشد.

کلمات کلیدی: چالکود، عناصر کم مصرف، سرشاخه، تراکم ریشه، نفوذپذیری، فضای سبز

۱- مقدمه

بیشتر درختان شهری زندگی بسیار کوتاه‌تری از پتانسیل بیولوژیکی خود، همراه با رشدی تقریباً ثابت دارند [۱۱]. آلودگی هوا و خاک با عناصری چون سرب و روی، عدم توجه به آبیاری صحیح و به موقع، آفات و بیماریها، موقعیت نامناسب مکانی، عدم دسترسی مناسب به نور کافی و خاک فقیر از مسائلی هستند که درختان با آن مواجه می‌باشند. شرایط ضعیف و بد بستر مهمترین دلیل ضعف درختان شهری است [۲۱]. وجود شرایط بد بستر و استفاده از خاکهای فقیر در فضای سبز باعث مشکلات تغذیه-ای بارز در درختان فضای سبز اصفهان شده است. کمبود عناصر غذایی مخصوصاً عناصر کم مصرف مانند آهن، منگنز و روی در اکثر مناطق وجود دارد. عارضه کلروز بر روی درختانی مانند چنار، افاقیا و درختچه‌های زینتی به وفور مشاهده می‌شود.

یکی از عمده‌ترین مشکلات و محدودیت‌های خاک فضای سبز شهر اصفهان فشردگی و تراکم خاک و عدم تهیه مناسب می‌باشد. در اغلب مناطق جرم مخصوص ظاهری بالا بوده و گاهی به ۱/۸ تا ۲ گرم بر سانتیمتر مکعب می‌رسد. این موضوع در ریفوژها شکل جدی‌تری به خود گرفته است. تراکم خاک در لایه‌های زیرین نفوذ آب و هوا را در خاک با مشکل مواجه کرده و توسعه ریشه را در خاک



بیکربنات خاک غلظت آهن فعال برگهای سرشاخه‌ها شاخص خوبی برای بررسی وضعیت تغذیه آهن درختان نمی‌باشد و در این حالت بهتر است میزان آهن فعال جذب شده به عنوان شاخص مورد بررسی قرار گیرد [۱۲]. همچنین نتایج آنها نشان داد که در درختان با افزایش شدت کلروز، میزان محتوای آهن فعال در واحد مشخصی از وزن گیاه کاهش می‌یابد و غلظت آهن فعال که در گیاهان زراعی هم اکنون در برخی موارد به عنوان شاخص بررسی وضعیت تغذیه آهن گیاه مورد استفاده قرار می‌گیرد، شاخص خوبی برای درختان نمی‌باشد و اندازه‌گیری غلظت آهن کل در درختان نسبت به غلظت آهن فعال شاخص بهتری می‌باشد [۱۲]. به نظر می‌رسد، با استفاده از نسبت غلظتی سایر عناصر که در متابولیسم گیاه با عناصر کم مصرف مشارکت می‌نمایند، به غلظت عناصر کم مصرف بهتر می‌توان وضعیت تغذیه‌ای عناصر کم مصرف را در گیاه تفسیر نمود و اگر این تفسیر همراه با بررسی غلظت کل این عناصر در گیاه نیز باشد، وضعیت تغذیه‌ای گیاه را به طور صحیح-تری می‌تواند نشان دهد [۸].

۲- مواد و روش

به دلیل اهمیت و فراوانی درختان چنار، نارون و اقااقیا در فضای سبز اصفهان، این گونه‌ها برای انجام آزمایش در نظر گرفته شدند. درختان انتخاب شده سن تقریبی ۶-۵ سال داشتند. به منظور اجرای طرح برای گونه‌های چنار و نارون هر کدام ۲ منطقه و برای اقااقیا یک منطقه انتخاب شد. خیابان پارک سعدی و پارک ایثارگران برای چنار، باغ غدیر برای اقااقیا و خیابان شهید چمران و بلوار ماه فرخی ملک شهر برای نارون در نظر گرفته شدند. تیمارهای چالکود در هر منطقه آزمایشی به صورت طرح بلوک کامل تصادفی با استفاده از مواد زیر در ۳ تکرار به اجرا درآمد: ۱- کود دامی ۲- ورمی کمپوست کود دامی ۳- کمپوست زباله شهری ۴- ورمی کمپوست زباله شهری ۵- کند و کاو (چاله با خاک کنده شده بدون کود آلی مجدداً پر شد). ۶- شاهد (بدون کند و کاو و کوددهی)

طولانی به دلیل بهبود شرایط فعالیت بیولوژیکی و تهویه‌ای به خاک مجاور گودالها هم سرایت کند. از طرفی موادی که گودالها با آن پر می‌شوند چه از نظر حاصلخیزی و تأمین مواد غذایی گیاه و چه از نظر بهبود شرایط فیزیکی خاک (کاهش تراکم خاک، بهبود جریان آب و هوا در خاک) و همچنین شرایط بیولوژیکی مهم می‌باشد [۲۰]. کالیز و همکاران (۱۹۹۴) گزارش کردند زمانی که گودالها با پرلایت پر می‌شوند، کمبود تحریک ریشه‌دهی مشاهده می‌شود [۳۱]. واتسون (۲۰۰۲) دریافت میزان ریشه-دهی به طور معنی داری در تیمار کمپوست بیش از خاک رسی زیرین است. تیمار کمپوست - خاک در مرتبه بعدی قرار داشت [۲۰].

استفاده از روش چالکود برای بالا بردن قابلیت جذب عناصر مخصوصاً آهن مورد توجه قرار گرفته است. سمر (۱۳۷۸) به این نتیجه رسید که استفاده از روش چالکود با تقویت ریشه و افزایش غلظت آهن در محلول خاک می‌تواند زرد برگی آهکی درختان سیب را برطرف کند [۴]. رسولی صدقیانی و همکاران (۲۰۰۲) گزارش دادند جایگذاری عمقی کود با ایجاد شرایط مناسب و جریان هوای بهتر و ایجاد محیط اسیدی موضعی در گودالها، شاخص‌های کیفیت رشد و جذب عناصر کم مصرف خصوصاً Mn و Zn را در برگ افزایش می‌دهد [۱۸]. پاوان (۱۹۹۸) دریافت که قرار دادن کود Zn در گودال به طور معنی داری نشانه‌های کمبود Zn را بهبود می‌بخشد و بازده را افزایش می‌دهد [۱۷].

محققان برای برای ارزیابی وضعیت عناصر غذایی خصوصاً عناصر میکرو که آهن مهمترین آنها است، نظرهای متفاوتی دارند. ساده ترین روش اندازه گیری غلظت کل است. تحقیقات نشان داده است که در خاکهای آهکی غلظت آهن کل برگهای کلروزه معمولاً برابر و یا بیشتر از، برگهای سبز می‌باشد که ناشی از رشد کم برگهای کلروزه نسبت به برگهای سبز و سالم است [۱۵] بنابراین استفاده از شاخص غلظت آهن کل در این نوع کمبود صحیح به نظر نمی‌رسد. همچنین یان شی و همکاران (۱۹۹۳) در تحقیقات خود نشان دادند که در شرایط بالا بودن



درجه سانتی گراد به مدت ۲ ساعت، سوزانده و به خاکستر تبدیل شدند. خاکستر حاصل در ۱۰ میلی لیتر اسید کلریدریک ۲ نرمال، حل و بعد از صاف کردن با کاغذ صافی، عصاره حاصل جمع آوری شد. در عصاره حاصل، غلظت عناصر آهن، روی، منگنز، با دستگاه طیف سنج جذب اتمی پیکین المر مدل AA۲۰۰ اندازه گیری شد [۱۰]. جهت تعیین سطح غلظت فسفر در گیاه نیز از همین عصاره ها به میزان ۱ میلی لیتر توسط پیت حجمی استاندارد برداشته شده و به حجم ۵۰ میلی لیتر رقیق گردید. سپس غلظت فسفر در محلول حاصل، به روش رنگ-سنجی فسفومولیدات و قرائت با دستگاه طیف سنج مدل JENWAY۶۵۰۵ اندازه گیری و نسبت به وزن خشک توزین شده نمونه ها محاسبه گردید [۱۶].

میزان رشد سالانه سرشاخه ها جهت بررسی تأثیر کاربرد تیمارها در رشد رویشی گیاه، در اواسط بهمن (۱۳۸۵ درهنگام به خواب رفتن درختان) توسط متر نواری با دقت ± 1 میلی متر اندازه گیری شده و به عنوان شاخصی از رشد گیاه مورد بررسی قرار گرفت. برای کاهش اثرات غیر یکنواخت محیط (مانند عدم توزیع یکسان نور در تاج درخت)، از هر درخت ۵ شاخه در جهات مختلف انتخاب و از طولهای اندازه گیری شده شاخه های هر درخت میانگین گرفته شد. بنابراین با توجه به تعداد تکرارهای هر تیمار که ۳ می باشد در نهایت ۳ عدد برای رشد سالانه هر تیمار مورد آنالیز و بررسی آماری قرار گرفت تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات بدست آمده بوسیله نرم افزار SAS و مقایسات میانگین با آزمون دانکن در سطوح ۱ و ۵ درصد صورت گرفت. رسم نمودارها نیز با استفاده از نرم افزار Microsoft Office Excel انجام گردید.

به منظور مشاهده تأثیر مواد مورد استفاده در چالکود بر توسعه ریشه گیاه، اندازه گیری تراکم ریشه برای درختان چنار (پارک ایثارگران)، افاقیا (باغ غدیر) و نارون (بلوار شهید چمران) در تیمارهای شاهد، ورمی کمپوست کود دامی و کند و کاو صورت گرفت. برای این منظور استوانه های نمونه برداری از لوله گالوانیزه به قطر ۱۵ و طول ۲۵ سانتی متر

کود دامی از مزرعه لورک نجف آباد و کمپوست زباله شهری از سازمان بازیافت شهرداری اصفهان تهیه شد. کودهای مربوطه جهت تجزیه بیشتر و قابل استفاده شدن به مدت لازم نگهداری شد. به این منظور از تست سبز شدن بذر تریچه استفاده شد. بخشی از این مواد جداگانه برای تهیه ورمی کمپوست با کرم ورمی کمپوست *Eisenia foetida* تلقیح و با رطوبت کافی در حدود ۳ ماه جهت پیشرفت تجزیه کود نگهداری شد. کود در زمان استفاده، تجزیه و با نسبتهای مناسب از عناصر غذایی غنی سازی شد.

مواد آلی مورد استفاده در هر چالکود با عناصر غذایی N, P, K, Fe, Zn, Mn غنی سازی شد. عناصر N, P, K از کودهای تجاری موجود، آهن از ترکیب لجن کنورتور ذوب - آهن اصفهان و روی و منگنز از سولفات این ترکیبات و از مواد تجاری تأمین شد. کودهای آلی غنی شده (۷۰٪) + شن (۳۰ - ۲۵٪) + خاک (۱۰٪ - ۵٪) برای پر کردن چاله ها به کار رفتند. به ازای هر درخت چهار چاله در شعاع ۱/۳ سایه انداز درخت به فاصله ۰/۵ m از تنه درخت به عمق ۹۰ cm و قطر حدود ۲۵ cm با استفاده از مته بنزینی حفر شد. داخل چاله کاملاً تخلیه و تمیز شده و بلافاصله پس از حفر، چاله ها با مواد معرفی شده، پرگشت. بعد از اعمال تیمارها، در اواخر دسامبر ۸۴ نمونه برداری از برگ درختان صورت گرفت. نمونه برداری در مرداد ۸۴، اوایل خرداد ۸۵ و مرداد ۸۵ تکرار شد. نمونه برداری از برگهای جوان و تازه بالغ به صورت متقارن در اطراف هر درخت انجام گرفت. برگها بلافاصله پس از جمع آوری با آب حاوی ۰/۵ درصد مایع ظرفشویی و سپس با آب معمولی شستشو شده و سپس با آب مقطر آب کشی و در آون با دمای ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت خشک و سپس پودر شدند. پودر حاصل جهت تجزیه عنصری مورد استفاده قرار گرفت [۱۴].

جهت تعیین عناصر آهن، روی و منگنز در نمونه های گیاهی، مقدار ۱ گرم نمونه برگ آسیاب شده، توزین و به بوته های چینی منتقل گشت و سپس نمونه ها در کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰



تا حدی کمتر از شاهد است. این می‌تواند به دلیل آسیب رسیدن به ریشه‌ها در طی حفر چالکود و عدم گذشت زمان کافی برای ترمیم ریشه‌ها باشد. آسیب دیدن ریشه‌ها و بیماری‌ها می‌تواند باعث کلروز شود. اگر سیستم ریشه‌ای درخت به خوبی توسعه نیافته باشد، منطقی است که به سختی می‌تواند عناصر غذایی از جمله آهن دو ظرفیتی را جذب کند [۱۹]. در مطالعه‌ای که بر روی آسیب ریشه‌ای بلوط (pin oaks) توسط واتسون (۱۹۹۸) صورت گرفت مشاهده شد کلروز در درختانی که سیستم ریشه‌ای آنها مورد آسیب قرار گرفت، افزایش یافت. رنگ سبز بعد از چند سال که سیستم ریشه‌ای احیا شد به حالت اول برگشت. کاهش کلروز در بلوط سفید همراه با بالا رفتن توسعه ریشه بعد از اعمال مالچ به دست آمد [۱۹].

شکل ۱- الف نسبت P/Fe را در تیمارهای مختلف درختان افاقیا نشان می‌دهد. این نسبت در تیمارهای مختلف در نمونه‌برداری نوبت اول تفاوت معنی‌داری نشان نمی‌دهد. در نوبت دوم نمونه‌برداری و در اواخر فصل رشد مشاهده می‌شود که نسبت P/Fe در تیمارهای چالکود نسبت به شاهد پایین‌تر است. در اواسط فصل رشد حرکت آب به واسطه تبخیر از آوند چوبی سریع‌تر صورت می‌گیرد. این عمل عناصر را در طول سیستم گیاه در حال رشد منتقل می‌کند. بنابر این عناصر غذایی در گیاه رقیق می‌شوند. در نتیجه به این علت که عنصر فسفر در گیاه متحرک بوده ولی آهن جزء عناصر کم تحرک بوده تنها در زمان کمبود و به آرامی رقیق می‌شود، در اواسط فصل رشد در گیاهی با ذخیره کافی عنصر آهن به علت بزرگ ماندن مخرج این نسبت و کاهش شدید صورت آن باید نسبت فسفر به آهن بیشتر از گیاهانی که مقدار ناکافی از ذخیره این عنصر دارند کاهش یابد [۱]. همچنین با افزایش میزان فعالیت آهن تا سطح آهن مورد نیاز گیاه، سنتز پروتئین افزایش یافته غلظت اسید آمینه و به دنبال آن نسبت فسفر به آهن در گیاه کاهش می‌یابد [۱۴]. از طرفی می‌توان گفت با پیشرفت فصل رشد گیاه، رشد ریشه کند شده و اغلب متوقف

ساخته شد. سپس در حدود ۱۵ سانتی‌متر از خاک سطحی محل چالکود به منظور حذف ریشه‌های چمن‌های موجود و همچنین رسیدن به محل تراکم بیشتر ریشه‌های درخت برداشته شد و از این محل به وسیله فرو بردن استوانه فلزی در خاک یک نمونه خاک از محل چالکود و یک نمونه از بین چالکود برداشته شد. سپس خاک استوانه‌ها تخلیه شده و در آزمایشگاه با شستن کامل خاک، ریشه‌های موجود در هر نمونه خاک جدا شد. ریشه‌ها پس از اسکن شدن با استفاده از نرم افزار Delta Tscan از نظر طول، قطر و تعداد مورد بررسی قرار گرفت. به دلیل اینکه مقایسات آماری بین تیمارها نیاز به برداشتن تعداد زیادی نمونه داشت و این باعث آسیب شدید به ریشه تعداد زیادی درخت می‌شد، از آنالیز آماری صرف نظر شد. نفوذ پذیری خاک نیز در تیمار شاهد، بر روی چالکود حاوی ورمی‌کمپوست کود دامی و نیز چالکود کندوکاو با استفاده از روش استوانه مضاعف در سایت‌های ایثارگران و باغ غدیر اندازه‌گیری شد. این آزمایش نیز پس از گذشت حدود ۲ سال از حفر چالکودها انجام گرفت و در هر مورد آزمایش نفوذ آب به خاک تا رسیدن به مقادیر ثابت نفوذ ادامه یافت.

۳- نتایج

۳-۱- اثر تیمارهای مختلف بر غلظت آهن و

نسبت فسفر به آهن

میانگین تغییرات غلظت آهن برگ در نوبت‌های مختلف نمونه‌برداری در سایت‌های مختلف در شکل ۱ نشان داده شده است. لازم به توضیح است که به منظور مقایسه بهتر میانگین غلظت‌ها در اوایل فصل سال اول و دوم و همچنین اواخر فصل سال اول و دوم نوبت‌های اول و سوم نمونه‌برداری در کنار هم و نوبت‌های دوم و چهارم نمونه‌برداری نیز در کنار هم قرار گرفته‌اند. در مورد درختان افاقیا (شکل ۱- الف) در نمونه‌برداری‌های سال اول (نوبت اول و دوم)، میانگین غلظت آهن در تیمارهای مختلف تفاوت چندانی ندارد و حتی در بعضی موارد مانند تیمار کمپوست دامی غلظت آهن در تیمارهای چالکودی



بررداری تفاوت معنی داری در تیمارهای مختلف نشان نمی دهد (شکل ۱-ب). بنابراین می توان نتیجه گرفت تیمارهای چالکود در سال اول تأثیر قابل توجهی در بهبود کلروز درختان نارون این منطقه نداشته اند. در نمونه برداری نوبت سوم، غلظت آهن در تیمارها نسبت به شاهد افزایش نشان می دهد. غلظت آهن در تیمار ورمی کمپوست دامی و ورمی-کمپوست شهری بیشتر از سایر تیمارها بوده است. کمترین نسبت P/Fe در نمونه برداری سوم نیز در این تیمارها مشاهده می گردد. قابل ذکر است نسبت P/Fe در کلیه تیمارها نسبت به شاهد کاهش چشمگیری داشته است (شکل ۱-ب). در نمونه-برداری نوبت چهارم، غلظت آهن در تیمار ورمی-کمپوست دامی افزایش قابل توجهی نسبت به شاهد دارد. عدم وجود تفاوت معنی دار در بقیه تیمارها نسبت به شاهد شاید به این دلیل است که افزایش مقدار آهن در برگ باعث فعالیت بیشتر آن شده و رشد کلی را افزایش می دهد. در نتیجه با وجود مشاهده بهبود علائم کلروز، تفاوت چندانی در مقدار آهن کل در تیمارها نسبت به شاهد دیده نمی شود [۴]. این مطلب با مقایسه نسبت P/Fe تأیید می شود. مقایسه نسبت های P/Fe نشان می دهد کمترین نسبت P/Fe در تیمارهای ورمی کمپوست دامی، کمپوست کود دامی و کمپوست شهری وجود دارد. نسبت P/Fe در تیمار کندوکاو از همه تیمارها بیشتر ولی از شاهد کمتر می باشد.

با توجه به غلظت کل آهن و شاخص P/Fe می توان گفت در نمونه برداری های سوم و چهارم (سال دوم) تیمارهای ورمی کمپوست دامی و ورمی کمپوست شهری و کمپوست کود دامی تأثیر بیشتری در بهبود کلروز درختان داشته اند. علاوه بر این می توان گفت تیمار کندوکاو به دلیل ایجاد وضعیت تهویه ای بهتر و علی رغم داشتن مواد آلی، می تواند در جذب آهن نقش داشته باشد.

در مورد درختان نارون بلوار شهید چمران روندی مشابه درختان نارون بلوار مافرخی مشاهده می شود (شکل ۱-ج).

مقایسه غلظت آهن کل برگ در درختان پارک

می گردد و در نتیجه آن غلظت عناصر غذایی قابل جذب در گیاه کم می شود. همچنین این می تواند ناشی از افزایش سنتز پروتئین در اواخر فصل رشد ناشی از کاهش جذب بیکربنات در اثر کاهش فعالیت ریشه ای و افزایش مقدار آهن فعال در گیاه ناشی از افزایش فعالیت آنزیم Fe-رداکتاز باشد که موجب افزایش ورود آهن به داخل سلولهای مزوفیل و افزایش انتقال آهن از ریشه به برگ می شود [۹]. به طور کلی می توان بیان نمود تیماری که بیشترین غلظت آهن کل و کمترین نسبت فسفر به آهن را در اواسط و در اواخر فصل رشد در برگ داشته باشد، تأثیر بیشتری در افزایش ذخیره آهن کل، بهبود وضعیت تغذیه آهن و احتمالاً کاهش کلروز در گیاه دارد [۸]. بنابراین می توان نتیجه گرفت اگر چه غلظت آهن در تیمارها تفاوت معنی داری ندارد ولی کاهش نسبت P/Fe در تیمارهای چالکودی نسبت به شاهد نشانگر تأثیر نسبی چالکود در بهبود کلروز درختان در انتهای فصل رشد سال اول است.

در نمونه برداری نوبت سوم، غلظت آهن در تیمارهای ورمی کمپوست شهری و ورمی کمپوست دامی افزایش معنی داری داشته است. این افزایش در تیمارهای دیگر نیز دیده می شود ولی نسبت به شاهد معنی دار نیست. نمودار P/Fe این تیمارها نشان می دهد که نسبت P/Fe در تمام تیمارها نسبت به شاهد کاهش یافته است. در نمونه برداری نوبت چهارم نیز روندی مشابه نمونه برداری نوبت سوم وجود دارد.

مقایسه غلظت آهن و نسبت P/Fe در نوبت سوم با نوبت اول نمونه برداری و نوبت چهارم با نوبت دوم نشان می دهد که روند افزایش آهن کل و کاهش نسبت فسفر به آهن در تیمارهای چالکود نسبت به شاهد به طور کلی وجود دارد. بنابراین می توان گفت تیمارها در بهبود وضعیت تغذیه ای درختان و رفع کلروز نقش داشته اند. بهترین تیمارها در این رابطه، تیمارهای ورمی کمپوست دامی، ورمی کمپوست شهری بوده اند.

میانگین غلظت آهن و نسبت P/Fe در درختان نارون بلوار ماه فرخی در نوبت اول و دوم نمونه-



تیمار کمپوست دامی که در اوایل فصل رشد سال دوم باعث افزایش غلظت آهن و کاهش نسبت P/Fe در برگ شده است، بقیه تیمارها در هیچکدام از نوبت‌های نمونه-برداری باعث بهبود وضعیت تغذیه آهن نشده‌اند. در نوبت چهارم و اواخر فصل رشد سال دوم افزایش معنی‌داری در غلظت آهن تیمارها مشاهده می‌شود. بنابراین می‌توان گفت این تیمارها تنها در افزایش غلظت آهن کل مؤثر بوده‌اند. بنابراین به جز افزایش مقدار کل آهن در اواخر فصل رشد سال دوم روند خاص دیگری را نمی‌توان مشاهده کرد. با توجه به موارد بالا می‌توان گفت در مورد درختان چنار رفیوژ پارک سعدی، تیمارهای چالکودی نقشی در بهبود وضعیت تغذیه آهن آنها نداشته‌اند. احتمال دیگر اینکه زمان کافی برای مشاهده تأثیر تیمارها سپری نشده است.

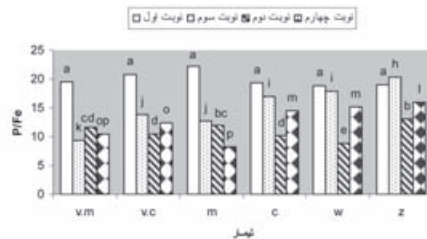
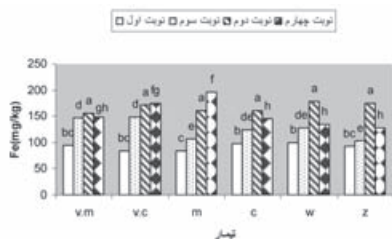
۳-۲- تأثیر تیمارهای مختلف بر میانگین غلظت روی و میانگین نسبت فسفر به روی برگ

میانگین غلظت روی و میانگین نسبت فسفر به روی برگ در تیمارهای مختلف درختان اقاقیا (سایت غدیر) در شکل (۲-الف) نشان داده شده است. در نمونه‌برداری‌های اول و دوم تفاوت معنی‌داری بین تیمارها دیده نمی‌شود. در نمونه‌برداری سوم، در غلظت روی تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ولی نسبت P/Zn در تیمارها کمتر از شاهد است. این نسبت در تیمارهای ورمی کمپوست کود دامی و کمپوست شهری دارای کمترین مقدار است. عدم افزایش معنی‌دار غلظت روی در تیمارها نسبت به شاهد و در عین حال کاهش نسبت P/Zn می‌تواند به ترتیب نشان دهنده پدیده رقت و در عین حال تأثیر مثبت تیمارها بر تعادل عناصر غذایی و رشد درختان باشد. در نوبت چهارم نمونه‌برداری، برگها غلظت روی در تیمارهای ورمی کمپوست دامی و ورمی کمپوست شهری دارای تفاوت معنی‌دار با شاهد بود. همچنین تیمار ورمی کمپوست دامی دارای کمترین نسبت P/Zn در بین تیمارها است.

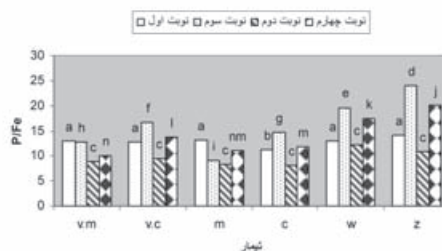
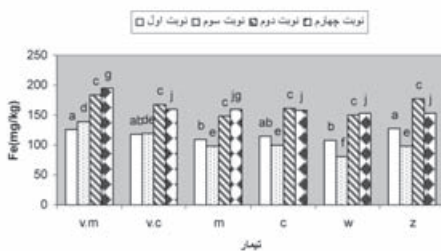
ایثارگران نشان می‌دهد در نوبت اول و دوم نمونه-برداری، تیمارها تفاوت معنی‌داری با شاهد ندارند. (شکل ۱-د). در نمونه‌برداری سوم غلظت آهن کل تیمار کمپوست دامی با شاهد تفاوت معنی‌داری نشان داد. تیمارهای ورمی کمپوست دامی و کمپوست شهری، آهن کل تقریباً برابر شاهد دارند و تیمار کندوکاو و ورمی کمپوست شهری آهن کل کمتری نسبت به شاهد نشان می‌دهد (شکل ۱-ه). در نمونه‌برداری چهارم نیز غلظت آهن کل تیمار کمپوست شهری و ورمی کمپوست دامی از بقیه موارد به طور معنی‌داری بیشتر است. مقدار آهن تیمارهای کندوکاو، کمپوست دامی و ورمی کمپوست شهری در حد شاهد است (شکل ۱-د). مقایسه نسبت‌های P/Fe در نوبت‌های مختلف نمونه‌برداری نشان می‌دهد که در نوبت اول به جز تیمار کندوکاو که نسبت فسفر به آهن کمتری نسبت به شاهد دارد، بقیه تیمارها تفاوت معنی‌داری با شاهد ندارند. این وضعیت در نوبت دوم نمونه‌برداری برای تمام تیمارها مشاهده می‌شود. در نوبت سوم نمونه-برداری، نسبت P/Fe به ترتیب در تیمار ورمی کمپوست شهری نسبت به شاهد کاهش یافته است. در نوبت چهارم نمونه‌برداری، نسبت P/Fe تنها در مورد تیمار کمپوست دامی کاهش معنی‌داری مشاهده می‌شود (شکل ۱-ه).

به طور کلی می‌توان گفت تیمارهای اعمال شده در سال اول نه تنها باعث افزایش غلظت آهن و کاهش نسبت P/Fe در مقایسه با شاهد نشده‌اند بلکه در مواردی نیز کاهش غلظت مشاهده می‌گردد. دلیل این امر شاید آسیب ریشه‌ای باشد. با توجه به اینکه در آزمایش دیگری تراکم ریشه‌ای درختان مورد نظر پس از ۲ سال اعمال تیمار اندازه‌گیری شد و نتایج، مقدار بسیار کم تراکم ریشه را نشان داد، زمان یک سال برای ترمیم آسیب وارد شده، کافی نبوده است.

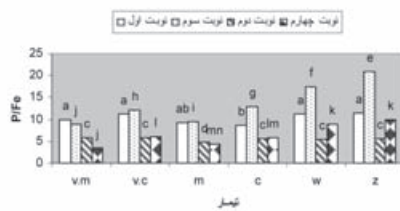
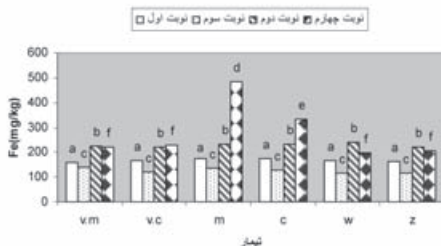
در سال دوم غلظت آهن در تیمارها نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری نشان داد. ولی نسبت P/Fe کاهش قابل ملاحظه‌ای نسبت به شاهد پیدا نکرده است. به طور کلی می‌توان گفت به غیر از



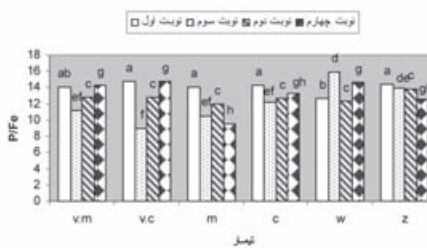
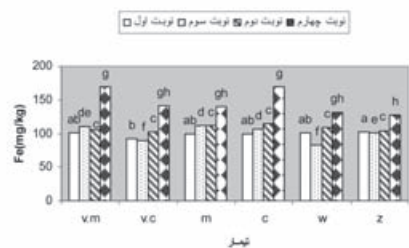
الف) درختان آفاقیا (باغ غدیر)



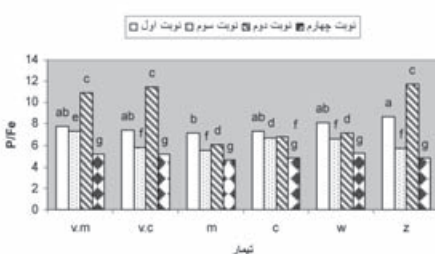
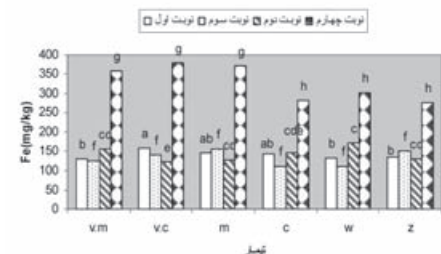
ب) درختان نارون (بلوار ماه فرخی)



ج) درختان نارون (اتوبان شهید چمران)



د) درختان چنار (پارک ایثارگوان)



ه) درختان چنار (پارک سعدی)

شکل ۱. نمودارهای میانگین غلظت آهن و میانگین نسبت سفره به آهن برگ درختان در نوبتهای مختلف. نمونه برداری در سایتهای مختلف.

(تیمارها به ترتیب: vm ورمی کمپوست دامی، vc ورمی کمپوست شهری، m کمپوست دامی، c کمپوست شهری، w کندوکاو، z شاهد) در هر نمودار میانگینهای با حروف مشابه در هر نوبت نمونه برداری بر اساس آزمون دانکن دارای اختلاف معنی دار در سطح ۱٪ نمی باشند.



روی در آن حد اکثر است، بقیه تیمارها با شاهد اختلاف معنی داری ندارند ولی از مقایسه غلظت روی در نوبت‌های چهارم و دوم مشخص می‌شود، غلظت روی در تیمارها بیشتر از تیمار کندوکاو و شاهد در نوبت چهارم نسبت به نوبت دوم افزایش داشته است. مقایسه نسبت P/Zn نیز نشان می‌دهد در تیمارهای ورمی کمپوست دامی، ورمی کمپوست شهری و کمپوست کود دامی کاهش معنی داری نسبت به شاهد به وجود آمده است. به طور کلی می‌توان گفت که تیمارها در افزایش غلظت روی و کاهش نسبت فسفر به روی مؤثر بوده‌اند.

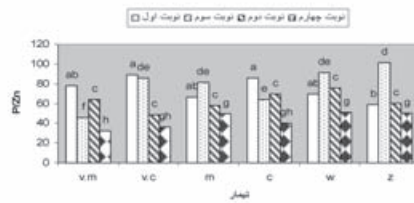
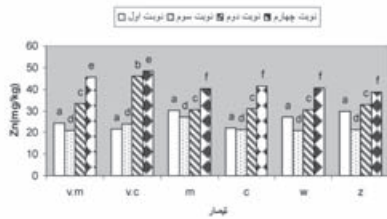
شکل‌های (۲-د و ۲-ه) میانگین غلظت روی و میانگین نسبت فسفر به روی برگ را در تیمارهای مختلف درختان چنار پارک سعدی و پارک ایثارگران نشان می‌دهند. در هیچکدام از نوبت‌های نمونه-برداری تفاوت معنی داری در میانگین غلظت روی بین تیمارها و شاهد وجود ندارد. در مورد نسبت P/Zn نیز روندی مشابه وجود دارد. تنها در مورد نوبت دوم نمونه برداری پارک سعدی کاهش نسبت P/Zn در تیمارها نسبت به شاهد مشاهده می‌شود. بنابراین می‌توان گفت تیمارها تأثیری در افزایش جذب روی درختان چنار نداشته‌اند. احتمال دیگر این است که مدت زمان لازم برای تأثیر تیمارها کافی نبوده است.

۳-۳- تأثیر تیمارهای مختلف بر میانگین غلظت منگنز و میانگین نسبت فسفر به منگنز برگ

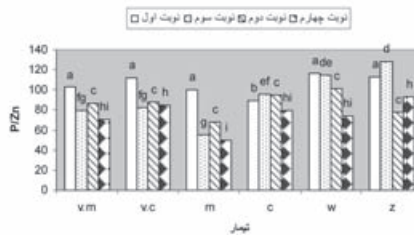
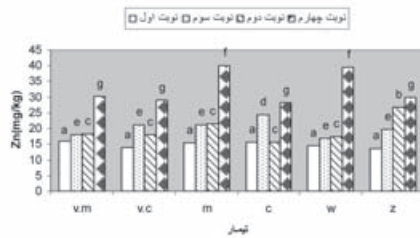
تأثیر تیمارهای مختلف بر میانگین غلظت منگنز و میانگین نسبت فسفر به منگنز برگ در درختان مناطق مختلف به ترتیب در شکل ۳ نشان داده شده است. در نوبت‌های اول و دوم نمونه-برداری (سال اول) در هیچکدام از مناطق تفاوت معنی داری در میانگین غلظت منگنز و همچنین میانگین نسبت فسفر به منگنز بین تیمارها و شاهد مشاهده نشد. در درختان افاقیا باغ غدیر در نوبت چهارم افزایش معنی دار غلظت منگنز در تیمارهای ورمی-کمپوست کود دامی و ورمی کمپوست شهری نسبت

میانگین غلظت روی و میانگین نسبت فسفر به روی برگ را در تیمارهای مختلف درختان نارون بلوار ماه فرخی در شکل (۲-ب) نشان داده شده است. در سال اول (نوبت‌های اول و دوم نمونه-برداری) تفاوت معنی داری در غلظت روی و همچنین نسبت P/Zn بین تیمارها دیده نمی‌شود. در مواردی کاهش غلظت روی نسبت به شاهد نیز دیده می‌شود که ممکن است به دلیل آسیب رسیدن به ریشه طی حفر چالکود و ترمیم نیافتن ریشه باشد. در نوبت سوم تفاوتی در غلظت روی تیمارها دیده نمی‌شود ولی از آنجا که نسبت P/Zn در همه تیمارها کمتر از شاهد می‌باشد، عدم وجود تفاوت در غلظت روی در تیمارها را می‌توان به افزایش عملکرد و پدیده رقت نسبت داد. در نوبت چهارم غلظت روی در همه تیمارها بیشتر از شاهد است گرچه از نظر آماری اغلب معنی دار نشده است. تنها در تیمارهای کندوکاو و کمپوست کود دامی غلظت روی بیشترین مقدار بوده و با شاهد تفاوت معنی دار دارد. نسبت P/Zn در همه تیمارها به جز تیمار کمپوست کود دامی در حد شاهد است. به طور کلی می‌توان گفت تیمارهای چالکود تا حدی توانسته‌اند نسبت P/Zn را در برگ کاهش دهند. تأثیر تیمار کمپوست شهری در افزایش غلظت روی در برگ قابل توجه است.

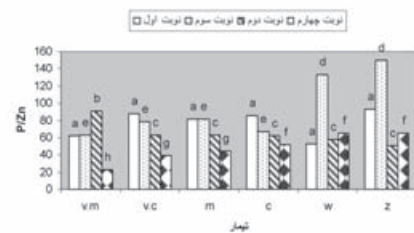
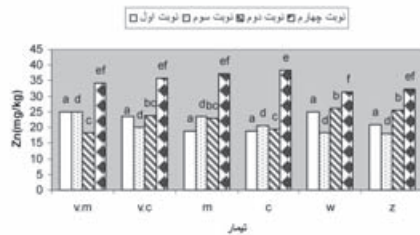
میانگین غلظت روی و میانگین نسبت فسفر به روی برگ در تیمارهای مختلف درختان نارون اتوبان چمران در شکل ۲-ج نشان داده شده است. در سال اول (نوبت‌های اول و دوم نمونه-برداری) تفاوت معنی داری در غلظت روی و همچنین نسبت P/Zn بین تیمارها دیده نمی‌شود. در مواردی کاهش غلظت روی نسبت به شاهد نیز دیده می‌شود که ممکن است به دلیل آسیب رسیدن به ریشه طی حفر چالکود و ترمیم نیافتن آن باشد. در نوبت سوم تفاوتی در غلظت روی تیمارها دیده نمی‌شود ولی از آنجا که نسبت P/Zn در همه تیمارها به نحو چشمگیری کمتر از شاهد می‌باشد، عدم تفاوت در غلظت روی در تیمارها می‌تواند ناشی از افزایش عملکرد و پدیده رقت باشد. در نوبت چهارم نمونه-برداری به جز تیمار کمپوست شهری که غلظت



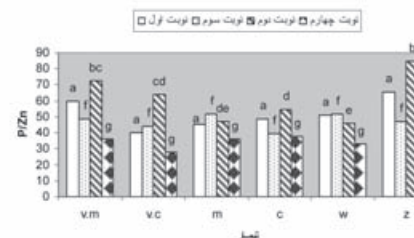
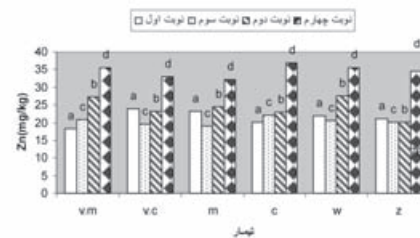
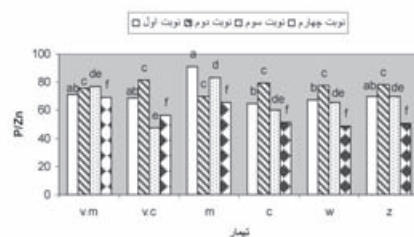
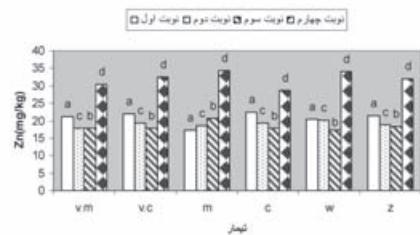
الف) درختان آقاقیا (باغ غدیر)



ب) درختان نارون (بلوار ماه فرخی)



ج) درختان نارون (اتوبان شهید چمران)



ه) درختان چنار (پارک سعدی)

شکل ۲. نمودارهای میانگین غلظت روی و میانگین نسبت فسفر به روی برگ درختان در نوبتهای مختلف نمونه- برداری در سایتهای مختلف

تیمارها به ترتیب: vm ورمی کمپوست دامی، vc ورمی کمپوست شهری، m کمپوست دامی، c کمپوست شهری، w کندوکاو، z شاهد) در هر نمودار میانگینهای با حروف مشابه در هر نوبت نمونه برداری بر اساس آزمون دانکن دارای اختلاف معنی دار در سطح ۱% نمی باشند.



۳-۴- تأثیر تیمارها بر رشد سرشاخه در

سال دوم

میانگین رشد سرشاخه‌ها در سال دوم در تیمارهای مختلف و در سایتهای مختلف در شکل ۴ نشان داده شده است. در مورد درختان افاقیا (شکل ۴-الف)، رشد سرشاخه‌ها در تمام تیمارها بیش از شاهد بوده است. تیمارهای ورمی کمپوست دامی، کمپوست دامی و ورمی کمپوست شهری دارای بیشترین رشد سرشاخه بودند. در واقع چالکود با ایجاد وضعیت فیزیکی بهتر در بستر و همچنین داشتن مواد آلی همراه با عناصر غذایی غنی شده توانسته تأثیر قابل توجهی در بهبود رشد درختان پس از دو سال داشته باشد. تیمارهای کمپوست شهری و کندوکاو اگر چه رشد سرشاخه بالاتری نسبت به شاهد دارند اما تفاوت آنها با شاهد معنی دار نیست. در واقع می‌توان گفت تیمار کندوکاو اگر چه به دلیل ایجاد وضعیت فیزیکی بهتر باعث افزایش رشد ریشه و همچنین جذب بهتر عناصر غذایی می‌شود، اما به دلیل داشتن خصوصیات شیمیایی مشابه با شاهد، در رشد کلی درخت تأثیر معنی داری نداشته است.

در سایت چمران (شکل ۴-ب) تیمارهای کمپوست دامی، ورمی کمپوست دامی، ورمی کمپوست شهری و کمپوست شهری بیشترین تأثیر را بر رشد سرشاخه داشته‌اند. تیمار کندوکاو اگر چه رشد سرشاخه را نسبت به شاهد افزایش داده است ولی این افزایش نسبت به شاهد تفاوت معنی داری ندارد.

در مورد درختان نارون بلوار ماه فرخی تیمارهای ورمی کمپوست دامی و ورمی کمپوست شهری بیشترین تأثیر را در رشد سرشاخه‌ها داشته‌اند (شکل ۴-ج). تیمارهای کمپوست دامی، کمپوست شهری و کندوکاو از این نظر در مرتبه بعدی قرار دارند. نکته قابل توجه اینکه تیمار کندوکاو در این منطقه در مقایسه با درختان نارون اتوبان چمران تأثیر بیشتر و در حد چالکودهای حاوی مواد آلی داشته است. دلیل این امر شاید بهتر بودن وضعیت تغذیه‌ای و بالاتر بودن درصد مواد آلی در خاک منطقه ماه-فرخی باشد

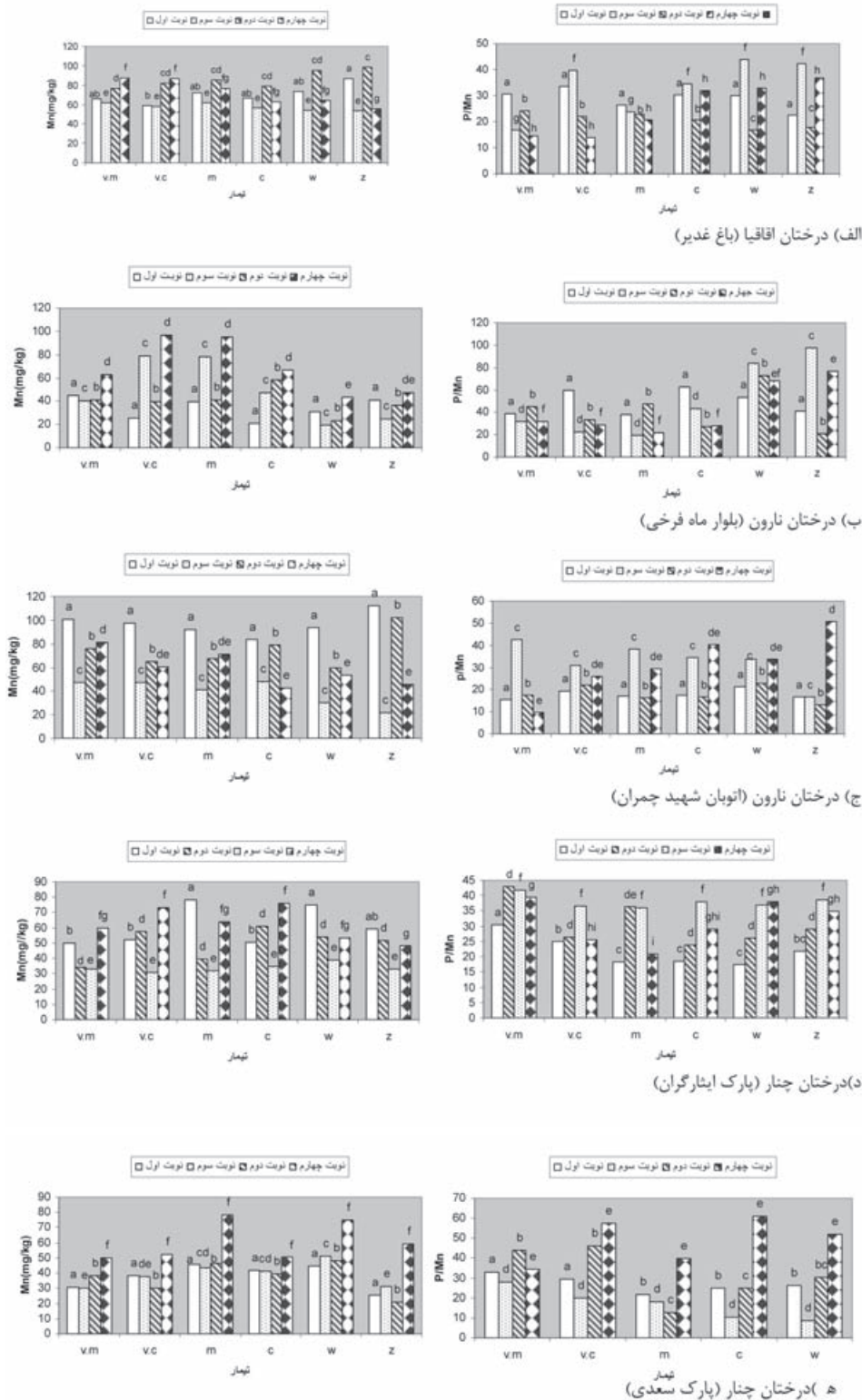
به شاهد دیده می‌شود ولی این افزایش غلظت منگنز به حدی نبوده که بتواند نسبت P/Mn را کاهش دهد (شکل ۳-الف).

در درختان نارون بلوار ماه فرخی در نوبت‌های سوم و چهارم نمونه‌برداری اگر چه تفاوت معنی داری در میانگین غلظت منگنز بین تیمارها و شاهد دیده نمی‌شود ولی نسبت P/Mn در تیمارها نسبت به شاهد کاهش پیدا کرده است. این امر می‌تواند به دلیل افزایش رشد و پدیده رقت باشد (۳-ب)

در درختان نارون اتوبان شهید چمران در نوبت چهارم نمونه‌برداری غلظت منگنز در تیمارهای ورمی-کمپوست شهری، ورمی کمپوست کود دامی و کمپوست کود دامی نسبت به شاهد افزایش معنی داری داشته ولی کاهش نسبت P/Mn تنها در مورد تیمار ورمی کمپوست دامی مشاهده می‌شود و در مورد بقیه تیمارها افزایش غلظت منگنز به حدی نبوده که بتواند نسبت P/Mn را کاهش دهد. اگر چه در همه تیمارها نسبت به شاهد کاهش نسبت P/Mn دیده می‌شود. ولی این کاهش از نظر آماری معنی دار نیست. نکته دیگر اینکه در شاهد و تیمار کندوکاو و کمپوست شهری افزایش نسبت P/Mn دیده می‌شود، در صورتی که در تیمارهای دیگر کاهش نسبت P/Mn وجود دارد (شکل ۳-ج). در درختان سایت ایثارگران در نوبت چهارم نمونه‌برداری در تیمارهای کمپوست شهری و ورمی-کمپوست شهری غلظت منگنز نسبت به شاهد افزایش معنی داری داشته است اما در مورد نسبت P/Mn تنها در تیمار کمپوست کود دامی کاهش معنی دار نسبت به شاهد مشاهده می‌شود (شکل ۳-د)

در درختان چنار سایت سعدی در هیچکدام از نوبت‌های نمونه‌داری اختلاف معنی داری در غلظت منگنز و یا نسبت P/Mn دیده نشد (شکل ۳-ه).

به طور کلی می‌توان گفت تیمارهای چالکود تاحدی در افزایش غلظت منگنز در درختان نارون و افاقیا مؤثر بوده‌اند ولی بر درختان چنار تأثیری نداشته‌اند و احتمالاً زمان لازم برای مشاهده تأثیر تیمارها سپری نشده است.



شکل ۳. نمودارهای میانگین غلظت منگنز و میانگین نسبت فسفر به منگنز برگ درختان در نوبتهای مختلف نمونه برداری در سایت های مختلف.

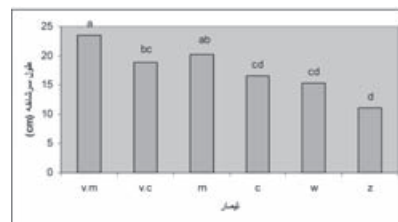
(تیمارها به ترتیب: vm ورمی کمپوست دامی، vc ورمی کمپوست شهری، m کمپوست دامی، c کمپوست شهری، w کندوکاو، z شاهد) در هر نمودار میانگین های با حروف مشابه در هر نوبت نمونه برداری بر اساس آزمون دانکن دارای اختلاف معنی دار در سطح ۱% نمی باشند.



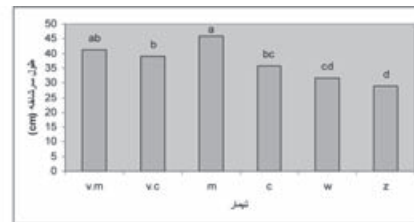
۳-۵- اثر چالکود بر تراکم ریشه

انتشار کل سیستم ریشه‌ای فاکتوری است که اندازه‌گیری آن به طور مؤثر امکان پذیر نیست. باید توجه داشت که اندازه کل ریشه در استوانه‌های نمونه‌برداری تراکم ریشه منعکس نمی‌شود. دو درخت با تراکم ریشه‌ای یکسان، ممکن است به دلیل محدودیت‌های متفاوت در گسترش به اطراف و عمق، گسترش کلی متفاوتی را داشته باشند [۱۹]. با توجه به این نکته، مقایسه تراکم ریشه در داخل چالکود و کنار آن می‌تواند منطقی باشد. قطر متوسط، طول، وزن و تراکم ریشه‌های اندازه‌گیری شده در تیمار چالکود ورمی کمپوست کود دامی در مقایسه با خاک معمولی خارج این چالکود در شکل ۵ برای سه محل پارک ایثارگران، باغ غدیر و اتوبان شهید چمران نشان داده شده است.

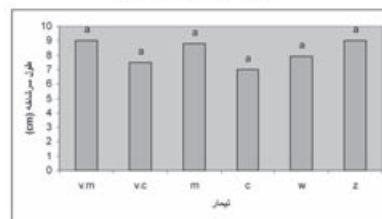
در پارک سعدی، رشد سرشاخه در تیمارها نسبت به شاهد تفاوت معنی‌داری ندارد (شکل ۴-۵). در پارک ایثارگران نیز مشابه با درختان منطقه سعدی، بین تیمارها و شاهد تفاوت معنی‌داری از نظر رشد سرشاخه مشاهده نمی‌شود (شکل ۴-۵). نتایج مشابهی مبنی بر عدم تأثیر تیمارها بر غلظت عناصر آهن، روی، منگنز، و نسبت فسفر به این عناصر نیز به دست آمد. از آن جایی که تأثیر به کارگیری روش چالکود بطئی و کند است، ممکن است عدم گذشت زمان کافی دلیل عدم مشاهده تأثیر تیمارها باشد همچنین به دلیل توسعه عمقی ریشه درخت چنار، ممکن است عمق و حجم چالکودهای مورد استفاده جهت تأثیر کوتاه مدت روی این درخت کافی نبوده است.



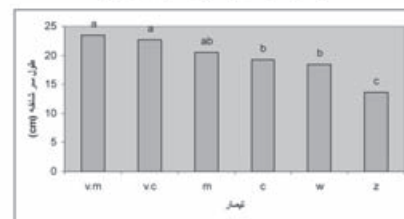
الف) درختان القابا (باغ غدیر)



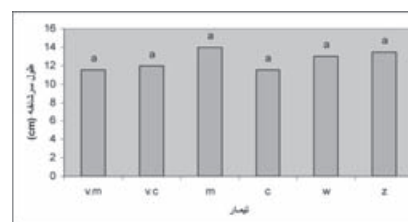
ب) درختان نارون (اتوبان شهید چمران)



د) درختان چنار (پارک سعدی)

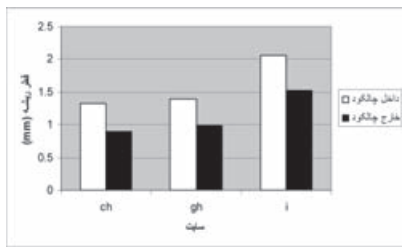


ج) درختان نارون (بلوار ماه فرخی)

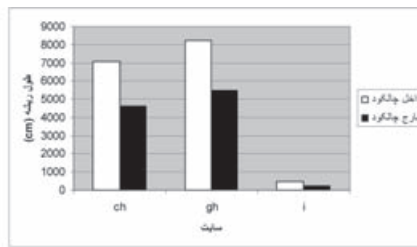


ه) درختان چنار (پارک ایثارگران)

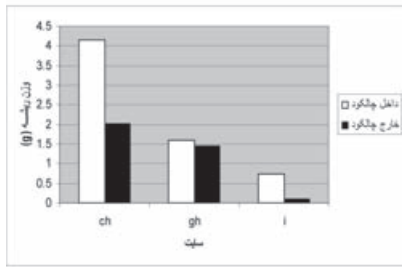
شکل ۴. میانگین طول سرشاخه درختان در سال دوم در تیمارهای مختلف و در سایتهای مختلف (تیمارها به ترتیب: vm ورمی کمپوست دامی، vc ورمی کمپوست شهری، m کمپوست دامی، c کمپوست شهری، w کندوکاو، z شاهد) میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.



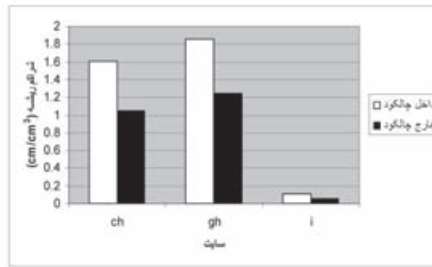
الف) نمودار قطر ریشه



ب) نمودار طول ریشه



ج) نمودار وزن ریشه



د) نمودار تراکم ریشه

شکل ۵. نمودار شاخصهای مختلف ریشه داخل و کنار چالکود در سایت‌های مختلف (ch چمران، gh باغ غدیر، i ایثارگران)

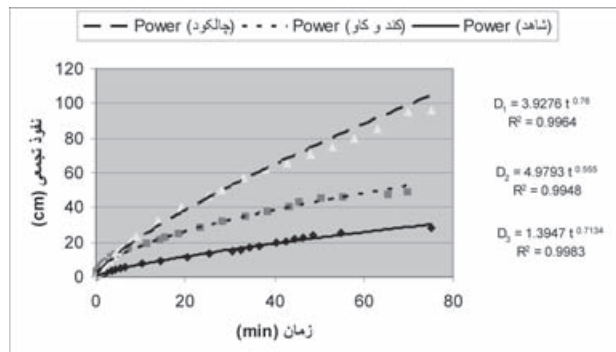
خاک برای درخت افاقیا بیشترین و برای درخت چنار کمترین مقدار را نشان دادند. به نظر می‌رسد گسترش عمودی ریشه درخت چنار و یا احتمالاً سرعت رشد طولی کمتر ریشه این درخت باعث شده است میزان ریشه اندازه‌گیری شده در نمونه‌های خاک مربوط به چنار کمتر از دو گونه دیگر باشد. در حالی که افاقیا با داشتن ریشه‌های سطحی، بیشترین طول و تراکم ریشه را نشان داده است. لذا با توجه به منطقه حفر چالکود به نظر می‌رسد درختان با گسترش ریشه سطحی، از نظر رشد ریشه، بیشتر تحت تأثیر چالکود قرار می‌گیرند. گونه نارون نیز پاسخی مشابه افاقیا و تا حدودی کمتر از آن را در این رابطه نشان داده است.

۳-۶- اثر چالکود بر نفوذ پذیری

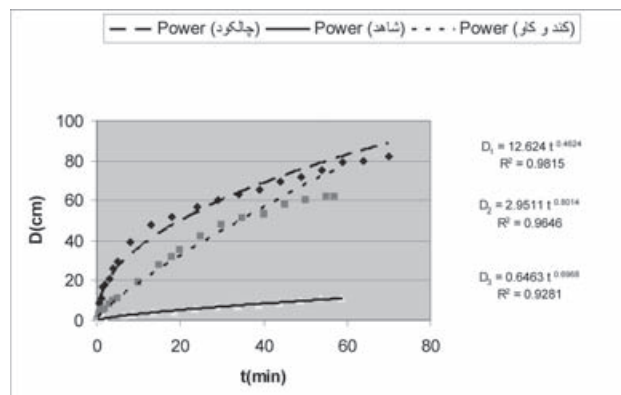
نفوذ تجمعی آب به داخل خاک در دو سایت باغ غدیر و پارک ایثارگران در شکل‌های (۶) و (۷) نشان داده شده است. در پارک ایثارگران، در خاک شاهد بعد از نفوذ تقریباً ۳۰ سانتیمتر آب به داخل خاک، سرعت نفوذ آب به کمترین مقدار خود رسیده و تقریباً ثابت می‌شود. این در حالی است که در تیمار کندوکاو این اتفاق

در سایت ایثارگران، چالکود در افزایش قطر متوسط و وزن ریشه تأثیر زیادی داشته ولی تأثیر آن بر طول ریشه کمتر است. همچنین تراکم ریشه که در خاک دست نخورده 0.60 cm/cm^3 است در محیط چالکود به 0.1 cm/cm^3 می‌رسد (شکل ۵). در سایت باغ غدیر افزایش طول ریشه چشمگیرتر از افزایش قطر متوسط آن است. وزن ریشه داخل چالکود در مقایسه با خاک کنار آن، تفاوت زیادی ندارد. این ممکن است به دلیل مناسب‌تر بودن وضعیت فیزیکی خاک در مقایسه با دو سایت ایثارگران و چمران باشد. دلیل دیگر اینکه افزایش طول در اثر افزایش ریشه‌های موئین به وجود آمده باشد که وزن زیادی ندارند. تراکم ریشه از مقدار $(1/24 \text{ cm/cm}^3)$ به $(\text{cm}/)$ در $1/86 \text{ cm}^3$ در چالکود می‌رسد (شکل ۵). در درختان نارون اتوبان شهید چمران، قطر، طول و وزن ریشه‌ها در چالکود به طور چشمگیری نسبت به خاک کناری افزایش یافته است. تراکم ریشه از مقدار $(1/05 \text{ cm/cm}^3)$ در خاک معمولی به $(1/6 \text{ cm/cm}^3)$ در محیط چالکود افزایش یافته است (شکل ۵).

طول ریشه‌ها در خاک و همچنین تراکم ریشه‌ها بر حسب طول ریشه در واحد حجم



شکل ۶. منحنی‌های نفوذ تجمعی آب به خاک در تیمارهای مختلف، پارک ایثارگران. (D_۱ چالکود، D_۲ کدو، D_۳ شاهد)



شکل ۷. منحنی‌های نفوذ تجمعی آب به داخل خاک در تیمارهای مختلف، باغ غدیر. (D_۱ چالکود، D_۲ کدو، D_۳ شاهد)

می‌تواند در افزایش نفوذ آب به خاک خصوصاً در مورد خاکهای دستی مناطق شهری که در اغلب موارد رسی هستند و قابلیت نفوذ کمی دارند، نقش مهمی داشته باشد. وجود چاله علاوه بر افزایش نفوذ مقدار آب، عمق نفوذ آب در خاک را نیز افزایش می‌دهد. افزایش حجم آب در دسترس برای درختان فضای سبز که به تناوب آبیاری آنها توجه زیادی نمی‌شود، بسیار مهم است. همچنین از آنجا که درختان فضای سبز معمولاً همراه با پوشش چمن سطحی آبیاری می‌شوند، آب با مقدار و زمان کافی در اختیار درختان قرار داده نمی‌شود که این مسئله در درازمدت می‌تواند کاهش رشد و توسعه درختان را به همراه داشته باشد. در چنین شرایطی وجود چالکود می‌تواند به نفوذ سریع آب به منطقه ریشه درخت و در نتیجه ذخیره رطوبت کافی در این ناحیه و تأمین آب مورد نیاز آن کمک نماید. نفوذ سریع آب در چالکودها، در

بعد از نفوذ حدود ۵۵ سانتیمتر آب رخ می‌دهد و در چالکود ورمی کمپوست کود دامی بعد از نفوذ ۱۰۰ سانتیمتر آب، سرعت نفوذ هنوز ثابت نشده است (شکل ۶). به طریق مشابه در سایت باغ غدیر نیز به ترتیب بعد از نفوذ ۱۱، ۶۰ و ۸۰ سانتیمتر آب در خاک شاهد، تیمار کدو-کاو و چالکود ورمی کمپوست کود دامی، سرعت نفوذ ثابت می‌شود (شکل ۷).

این نتایج نشان می‌دهد چالکود نقش مهمی در افزایش حجم آب نفوذ یافته به خاک داشته است. به طوری که در منطقه پارک ایثارگران مقدار نفوذ آب پس از یک ساعت در تیمار چالکود تقریباً بیش از سه برابر شاهد و در منطقه باغ غدیر در حدود هشت برابر شاهد بوده است. تیمار کدو و کاو نیز پس از گذشت حدود دو سال و تراکم یافتن نسبی، هنوز در افزایش قابلیت نفوذ مؤثر است.

تیمار چالکود به دلیل داشتن مواد آلی و شن



بیش از درختانی مانند چنار است که ریشه‌دهی عمیق دارند. این روند به دلیل آن است که با توجه به منطقه حفر چالکود ریشه‌های سطحی بیشتر در معرض این تیمارها قرار می‌گیرند. چالکود باعث افزایش نفوذپذیری خاک نسبت به آب و هوا شده که این تأثیر پس از گذشت دو سال در تیمار کندوکاو که فاقد مواد آلی است و قابلیت تراکم یافتن سریع را دارد هنوز به چشم می‌خورد. افزایش حجم و عمق آب نفوذ یافته به خاک، در مورد درختان فضای سبز که پوششی از چمن روی خاک آنها وجود دارد و به تناوب آبیاری نیز توجه خاصی نمی‌شود، می‌تواند دارای اهمیت بسزایی باشد.

۵-قدردانی

در اینجا لازم می‌داند از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه صنعتی اصفهان، ریاست محترم دانشکده کشاورزی، معاونت پژوهشی دانشکده و مدیریت محترم سازمان پارکها و فضای سبز شهرداری اصفهان که در به ثمر رسیدن این طرح حمایت و همکاری نموده‌اند تشکر و قدردانی نماید.

محل ریفوژ خیابان‌ها، همچنین تا حد زیادی می‌تواند از جاری شدن آب اضافی از ریفوژها به سطح خیابان و ایجاد مسائل ترافیکی جلوگیری نماید

چالکود علاوه بر فراهم نمودن شرایط رطوبتی مناسب در اطراف سیستم ریشه درخت، از طریق تأمین رطوبت به عنوان یک سیستم خنک کننده، نقش مهمی را در کاهش دمای محوطه ریشه‌ها ایفا می‌نماید که نقش بسزایی در کاهش تنش آبی در درختان چالکودی نسبت به درختان شاهد در اوج گرما و کم آبی اواخر تیرماه دارد [۶].

۴-جمع بندی

تیمار چالکود به دلیل امکان آسیب اولیه ریشه معمولاً در کوتاه مدت یا در اوایل فصل رشد ممکن است آثار منفی روی جذب عناصر و رشد درخت داشته باشد ولی به تدریج با ترمیم ریشه‌ها و نفوذ و گسترش آنها در ناحیه چالکود، اثرات مفید این تیمار ظاهر شده که انتظار می‌رود برای چند سال ادامه داشته باشد. تیمارهای چالکود توانسته در بهبود وضعیت تغذیه‌ای و رشد سرشاخه درختان نارون و افاقیا تأثیر مطلوبی داشته باشد ولی در مورد درختان چنار در جذب عناصر کم مصرف تأثیری نداشته و در رشد سرشاخه نیز افزایش معنی‌داری را به وجود نیاورده است. تیمارهای ورمی کمپوست دامی، کمپوست کود دامی، ورمی کمپوست شهری و کمپوست شهری به ترتیب، بیشترین تأثیر را بر افزایش مقدار عناصر کم مصرف و افزایش رشد سرشاخه داشته‌اند. تیمار کندوکاو نیز با بهبود وضعیت فیزیکی بستر تا حدی توانسته در افزایش غلظت عناصر و رشد سرشاخه‌ها مؤثر باشد. این تأثیر به دلیل نداشتن شرایط شیمیایی متفاوت با خاک شاهد، در حد چالکودهای حاوی مواد آلی نیست. تأثیر چالکود بر افزایش تراکم ریشه درختانی که ریشه سطحی‌تری دارند مانند افاقیا و نارون،



Causes and prevention of establishment failure in amenity trees. In: Bradshaw, A.D., Goode, D.A., Thorp, E.H.P.(Eds.), Ecology and Design in landscape. Blackwell, Oxford, pp.۹۹-۱۲۶

[۱۲] Jim, C.Y., ۱۹۹۸. Urban soil characteristics and limitations for landscape planting in Hong Kong, J. Landscape and Urban Planning, ۴۰: ۲۳۵-۲۴۹

[۱۳] Kalisz, P.J., Strnger, J.W., Wells, R.J. ۱۹۹۴. Vertical mulching of tree: Effects on roots and water status. J.Arboric. ۲۰: ۲۳۵-۲۴۰

[۱۴] Marschner, H., ۱۹۹۵. Mineral nutrition of higher plant, ۲nd edition, Academic Press, New York.

[۱۵] Mordvedt, J.J., ۱۹۸۹. Correcting of iron deficiencies in annual and perennial plants: present technologies and future prospects, Proceeding of the ۵th international symposium on iron nutrition and interactions in plant, pp. ۳۱۵-۳۲۲.

[۱۶] Page, A.L., Miller, R.H. and Keeney, D.R., ۱۹۸۲. Methods of Soil Analysis. Part ۲: Chemical and microbial properties, ۲nd Edition, American society of agronomy Inc., Soil. Sci. Soc. America Inc., Madison, Wisconsin, U.S.A, pp. ۴۲۱-۴۲۲.

[۱۷] Pavan, M.A., ۱۹۹۸. Response of apple to soil applied zinc. Pesquisua Agropecuaria Brasileira, ۳۳(۸):۱۲۵۵-۱۲۶۰

[۱۸] Rasoulisadaghiani, M.H., Malakouti, M.J., Samar, S.M. ۲۰۰۲. 'The effectiveness of different application method of zinc sulfate on nutritional of apples in calcareous soil in Iran',

۶- منابع

[۱] بابالار، م.، پیرمادیان، م.، ۱۳۷۹. تغذیه درختان میوه (ترجمه)، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران.

[۲] جلالیان، ا.، ۱۳۸۵. طرح مطالعه محدودیت های خاک و چگونگی مدیریت آنها در مناطق فضای سبز فعلی و مناطق توسعه فضای سبز آینده شهر اصفهان.

[۳] حبیبی کاسب، ح.، ۱۳۷۱. خاکشناسی جنگل، انتشارات دانشگاه تهران.

[۴] سمر، س.م.، ۱۳۷۷. رفع کلروز درختان میوه از طریق تماس جزئی ریشه با مواد فاقد کربنات کلسیم، پایان نامه دکتری، رشته خاکشناسی، دانشگاه تربیت مدرس تهران.

[۵] طلائی، ع.، ۱۳۷۷. فیزیولوژی درختان میوه مناطق معتدله (ترجمه)، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران.

[۶] کیانی، ش.، ۱۳۷۹. تأثیر تغذیه متعادل در افزایش عملکرد و بهبود کیفی میوه بادام رقم مامایی، پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشگاه تربیت مدرس تهران.

[۷] ملکوتی، م. ج.، نبی غیبی، م.، ۱۳۷۹. تعیین حد بحرانی عناصر غذایی مؤثر در خاک، گیاه و میوه در راستای افزایش عملکرد کمی و کیفی محصولات استراتژیک کشور، چاپ دوم، نشر آموزش کشاورزی

[۸] نصر الهی نژاد، م.، ۱۳۸۵. اثرات تجمعی و باقی مانده کاربرد سرباره و لجن کنورتور ذوب آهن اصفهان به عنوان کود آهن در برخی درختان میوه و زینتی، پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

[۹] Abadia, J., López-Millán, A.F., Rombolá, A.D. and Abadia, A., ۲۰۰۲. Organic acids and Fe deficiency: A review., Plant Soil., ۲۴۱: ۷۵-۸۶.

[۱۰] Benton, J., Jones, J., ۱۹۹۲. Sample preparation and determination of iron in plant tissue samples, J. Plant Nutr., ۱۵(۱۰): ۲۰۸۵-۲۱۰۸.

[۱۱] Insley, H.M., Buckley, G.P., ۱۹۸۶.



۱۷th WCSS, Thailand

[۱۹] Watson, G.W., Himelick, ۲۰۰۴. Effect of soil pH, root density and tree growth regulator treatments on pin oak chlorosis, J. Arboriculture ۳۰(۳)

[۲۰] Watson, W. ۲۰۰۲. Soil replacement long-term result. J. Arboriculture ۲۸(۵):۲۲۹-۲۳۰

[۲۱] Yan Shi, Byrne, H.D. and Reed, D.W., ۱۹۹۳. Influence of bicarbonate level on iron chlorosis development and nutrient uptake of the peach root stock montclar, J. Plant Nutr., ۱۶(۹): ۱۶۷۵-۱۶۸۹.





طراحی اکولوژیکی رود کرخه با تمرکز بر توسعه روستاهای همجوار شهر شوش دانیال

دکتر علی اکبر تقوایی

استادیار دانشکده هنر و معماری دانشگاه تربیت مدرس

بهزاد وثیق

دانشجوی کارشناسی ارشد معماری منظر دانشکده

هنر و معماری دانشگاه تربیت مدرس

چکیده:

رود کرخه آنجایی که به محدوده شهر شوش می‌رسد، نه تنها به ارتقای وضعیت اکولوژیکی این منطقه کمک می‌کند که با ایجاد پتانسیل‌های فراوان گردشگری می‌تواند در ارتباط با آثار باستانی، در احیای بافت فرهنگی و اکولوژیکی - منطقه نقشی مهم را ایفا کند.

از این رهگذر تلاش عمده این مقاله شناسایی خطوط اصلی منظر محدوده مورد نظر و آسیب‌شناسی آن در راستای ایجاد بستری برای برنامه‌ریزی و تکمیل زیستی این رود در ارتباط با پیرامون آنست. روستاهای متعددی که در کنار این رود، در نزدیکی شوش، دیده می‌شوند و زمینه گیاهی آن به‌عنوان یک نقطه شروع برای تشریح منظر مورد بررسی این مقاله قرار گرفته است.

در تهیه این مقاله با دو روش مطالعه میدانی و اسنادی بهره گرفته شده است که در روش میدانی با شناسایی و بازدید از سایت مورد نظر اطلاعات جغرافیایی و بوم شناختی آن گردآوری و تدوین گردیده است. در روش مطالعات اسنادی نیز با کنکاش در کتب و متون و نیز تجربیات نوشتاری که در زمینه‌های مشابه مورد استفاده قرار گرفت، سعی شد تا به ساختاری کلی برای روند تحقیق دست بیابیم.

آنچه از این تحقیق حاصل می‌شود آنست که رود کرخه تحت فرسایشی تدریجی قرار گرفته است به گونه‌ای که با ادامه این روند ممکن است نتواند نقش گذشته خود را در منظر و زیست‌بوم بخوبی ایفا کند و لذا احیای قطعات سازنده این منظر با توجه به منظر کلی منطقه خواهد توانست در ادامه حیات اکولوژیکی رود کرخه و ارتقای سطح زندگی روستائیان بسیار مفید واقع شود. این امر در گرو فعالیت‌های مشارکت‌جویانه بومیان منطقه می‌باشد.

کلمات کلیدی: اکولوژی، منظر، اکوتوریسم،

رود-جزیره، رودخانه کرخه



۱- مقدمه:

منطقه شوش با داشتن پتانسیل در جهت گردشگری و وجود رود کرخه در مجاورت آن می‌تواند به‌عنوان یکی از مراکز عمده گردشگری مطرح باشد. در این رهگذر با مطالعه رود کرخه به مواردی از روستاها در سطح آن برخوردیم که امکانات خوبی را برای تقویت اهداف ذکرشده از خود نشان می‌دهد. در این‌روند با طراحی و برنامه‌ریزی طراحی‌های پایدار می‌توان نتایج زودبازده و درآمدزایی را نیز ارائه داد.

به‌منظور نیل به طراحی پایدار اکولوژیکی، قبل از طراحی، تشریح و ارزیابی وضعیت محیط و منابع ضروری است. از آنجا که محدوده موردنظر در پهنه رود کرخه واقع است، ابتدا باید با شناسایی قابلیت‌های بومی و ارزیابی توان اکولوژیک محدوده به منظور تکمیل ارزیابی زیست بومی و ارتباطات عرضی بین آنها، عناصر ساختاری منظر مورد بررسی و شناسایی قرار گیرند و الگوهای ناشی از آرایش فضایی گیاهان رودکناری و الگوهای مصنوع مشخص شوند. سپس با استفاده از نتایج حاصل از ارزیابی زیست بومی و تفسیر الگوی تکرار پهنه‌های گیاهی در فرمی مشابه، بهترین مکان به منظور طراحی زیستی انتخاب گردد. سپس با استفاده از اصول اکولوژی منظر و یافته‌های ناشی از الگوهای ساختاری منظر در محدوده طراحی راهکارهایی به صورت توصیه‌های طراحی مبتنی بر اکولوژی منظر ارائه شوند. توصیه‌های طراحی برای محدوده مورد نظر و مناطق مشابه، شامل برقراری ارتباط و اتصالات اکولوژیکی^۱ بین پهنه‌ها و کریدورهای منقطع، تلفیق پهنه‌های کوچکتر^۲ رعایت آرایش فضایی گیاهان، چیدمان کاشت آنها^۳ برای طراحی مناطق طبیعی می‌باشد.

۲- شرایط اقلیمی منطقه

شهرستان شوش دانیال (ع) با ۵/۶ کیلومتر مربع مساحت، بین ۳۲ درجه و ۲۱ دقیقه عرض شمالی و ۷۴ درجه و ۱ دقیقه طول شرقی نسبت به نصف النهار گرینویچ قرار دارد. از لحاظ اقلیمی مناطق

جنوبی ایران، جزء نواحی گرم و مرطوب محسوب می‌شوند که تابستانها طولانی و زمستانها فقط در دو ماه دی و بهمن تا حدی سرد است. (کسمائی، ۱۳۶۹، ص ۱۸) شوش نیز کمابیش با داشتن این شرایط دارای پوشش گیاهی متنوعی است که علت آن قرارگیری این شهر در حاشیه رود کرخه است. مجاورت با کرخه و محدودشدن جبهه اصلی آن با این رود (جهت شرقی) باعث می‌گردد تا منطقه در بسیاری از سال به وضوح مرطوب و هوای شرجی در آن حس گردد. این رطوبت به همراه جریان دائمی آب کرخه باعث ایجاد پوشش گیاهی و جنگلی در حاشیه رود گردیده است. پوشش گیاهی منطقه پوشیده از درختان خرما، چولان و چمنهای کوتاه و گونه ای بید می‌باشد. این منطقه بعلت موقعیت جغرافیایی خود دارای پستی و بلندی محدودی است که آنرا از شهرهای اطراف خود متمایز می‌کند. این ناهمواری‌ها در لبه رود کرخه بوضوح دیده می‌شوند. اما گاه ارتفاع ناهمواری‌ها در بدنه غربی رود، به ۲۰-۳۰ متر ارتفاع می‌رسد ولی درست در بدنه شرقی زمین مانند منظر عمومی جلگه خوزستان دارای کمترین ناهمواری است (شکل شماره ۱).

پیشینه بارزش شوش، مراقبت از پهنه‌ها و منظر تاریخی زیستی این شهر را لازم می‌سازد. رود کرخه به‌عنوان یکی از عوامل ایجاد و رشد این شهر، از جمله این پهنه‌هاست که در سالیان اخیر بعلم طبیعی و انسانی، مانند سیل و جنگ‌هشت‌ساله، نقش اکولوژیکی این رود دچار نقیصی شده که نه تنها بر مردمان منطقه که بر طبیعت بکر این نواحی نیز تاثیری منفی داشته‌است. از این رهگذر توجه به این رود و خصوصیات ویژه آن مانند پیوند نزدیک رود با روستاهای متعدد کوچک و بزرگ و تپه‌های بدنه غربی این رود و ارتباط این شریان با شهر شوش، می‌تواند نقطه شروعی برای ساماندهی این رود باشد.

۳- اکولوژی منظر رود-جزیره

رود به‌عنوان ریزفضایی از یک بوم زیست، بخشی از فضا در روی سطح کره زمین است که واجد آرایشی



شکل شماره ۱- توپوگرافی همجوار با رود کرخه و روستاهای اطراف-

ماخذ: سازمان نقشه برداری کشور



خود به مفهوم همخوانی ارگانیک میان اجزا باز می‌گردد. بنابراین در الگوسازی، ساختارها و روابط درونی میان اجزا از اهمیت بیشتری نسبت به تک تک اجزا برخوردار بوده و کلیت فراتر از جمع اجزاست. (Arnheim, ۱۹۷۴، ص ۲۱)

در طراحی یک زیست بوم طبیعی، زبان محیط زیست امکان تشخیص نشانه‌ها و الگوهایی نظیر آبراهه‌ها، رویش گیاهی و شکل زمین را فراهم می‌کند که معنایی را منتقل کرده و ما را از فرآیندها و ساختارهای پنهان که در آنان نهفته است، آگاه می‌سازد. در این حالت زمین به عنوان جسمی فیزیکی تلقی نشده بلکه آمیزه‌ای است از الگوها و فرآیندها که چگونگی رفتار طبیعت را در بستر مورد نظر بیان می‌کند (Longley, ۱۹۹۴، ص ۵۴). در حقیقت این ویژگی و رویکرد طراحی محیط است که به طرح به عنوان فرآیند و مسئله ای سیال می‌نگرد.

پهنه، کریدور و ماتریس، عناصر ساختاری منظرند و اندازه، شکل، تعداد و آرایش فضایی پهنه‌ها در ماتریس، الگوهای ساختاری متفاوتی را در هر منظر به وجود می‌آورند. از آنجا که در طراحی، پایداری طرح و هماهنگی با زمینه مد نظر می‌باشد. بنابراین

ویژه از توپوگرافی، پوشش گیاهی، هیدروگرافی و محیط مصنوع می‌باشد. درک منظر به عنوان یک نظام اکولوژیک، درک روابط فضایی عناصر، جریان گونه‌ها، مواد و انرژی و پویایی موزاییک آن در طول زمان، در چارچوب علم اکولوژی منظر میسر است (Godron, ۱۹۸۶، ص ۳۵). در این دیدگاه، منظر سرزمینی ناهمگن و متشکل از گروههایی از زیست‌بوم‌ها یا واحدهای فضایی تأثیرگذار بوده، که فرمی مشابه در سراسر آن تکرار می‌شود و سه خصوصیت بنیادی آن ساختار، کارکرد و تغییر یا پویایی است. بنابراین منظر، نظامی است که مطابق با مقیاس و اجزای خود، الگوهای متفاوتی را نشان می‌دهد (Farina, ۲۰۰۰، ص ۲۰). ساختارهای این نظام به عنوان چیدمانی از عناصر و روابط ترکیب شده با یکدیگر تعریف می‌شوند. این روابط می‌توانند به صورت عمودی (درون یک واحد فضایی) و افقی (بین واحدهای فضایی) باشند. در علم اکولوژی منظر تمرکز بر روابط افقی یعنی روابط بین واحدهای فضایی است. این موضوع تحلیلی است بر ساختار و مناسبات درونی اجزای منظر که بنا به الگوهایی که خود زاده ساختارند، شکل می‌گیرد. ساختار در معنای زیست‌شناسانه



پهنه‌ها و آرایش آنها، به صورت تحلیل فضایی (سه بعدی) انجام گرفت.

۴-۱- ارزیابی توان اکولوژیکی

در ارزیابی توان اکولوژیکی محدوده، از روش پارامتریک (پارامترهای شیب، خاک، پوشش گیاهی و آبراه‌ها) و به منظور دستیابی به یگانهای همگن اکولوژیکی، از روش روی هم‌گذاری لایه‌ها (MCHarg، ۱۹۹۵، ص ۲۳) و روش دوترکیبی (میلر، ۲۸۳۱، ص ۷۲) و با هدف تعیین توان و ظرفیت برد محیطی برای تفرج متمرکز، تفرج گسترده استفاده می‌شود. به منظور تعیین بهترین مکان برای توسعه، نقشه آبراه‌ها با نقشه تلفیقی روی هم‌اندازی شدند. به منظور تعیین اولویت برای مسیر توسعه، شاخص‌هایی نظیر وسعت قطعه، تراکم و کیفیت پوشش گیاهی مورد استفاده قرار گرفتند. بدین ترتیب قطعه‌ای در فاصله بین دو جریان آبراهه، وسعت بیشتر، تراکم کم و کیفیت متوسط و ضعف پوشش گیاهی از اولویت نخست برخوردار است.

۵- ارزیابی منظر و تحلیل ساختار آن

به منظور تکمیل ارزیابی توان اکولوژیکی، ماهیت و چگونگی آرایش فضایی الگوهای ساختاری منظر در دو مقیاس کلان و خرد مقایسه می‌شوند. علی‌رغم تفاوت‌های بسیار در مناظر گوناگون، همه آنها در ساختاری بنیادین که متشکل از پهنه‌ها، کریدورها و ماتریس است، مشترک‌اند.

۵-۲-۱- پهنه‌ها

با استفاده از تحلیل ساختار منظر مبتنی بر علم اکولوژی منظر، این نتیجه بدست می‌آید، که محدوده طراحی متشکل از دو گروه پهنه‌های طبیعی و پهنه‌های انسانی است. پهنه‌های طبیعی بخشی از منظر رودها می‌باشد که پهنه‌های گیاهی به موازات رودخانه امتداد داشته و توزیع آنها پدید آورنده الگوهای هستند که در فرمی مشابه تکرار می‌شوند. پهنه‌های انسانی معرف حضور انسان بوده و بر

تعیین توان طبیعی محدوده طراحی و شناسایی و تفسیر الگوهای ساختاری این محدوده ضرورت دارد تا هدف نهایی که ارائه توصیه‌های طراحی مبتنی بر الگوهای اکولوژیکی منظر است حاصل گردد. برنامه‌ریزی صحیح و طراحی مناسب، به معنای عینیت بخشیدن به استفاده‌های ممکن از سرزمین است (Turner، ۲۰۰۱، ۱۱۲). این سرزمین می‌تواند یک منظر طبیعی (رود-جزیره) که نظامی پیچیده، همبسته و پویاست، باشد. بدیهی است ایجاد هماهنگی بین ساختارهای طبیعی و ساختارهای انسان ساخت، نیازمند شناخت توان و ظرفیت برد محیطی و انتخاب پهنه‌های مناسب برای تفرج است تا مطلوب‌ترین استفاده‌های مجاز از رودها صورت گیرد، بگونه‌ای که در تعارض با پایداری مکان یاد شده نبوده و منابع آن بدون آسیب دیدگی برای نسل‌های آینده باقی بماند. در نتیجه برنامه‌ریزی رود که واجد مناطق آسیب‌پذیر رودکناری هستند با محدودیت‌های زیادی روبه‌رو می‌باشد. ضرورت برنامه‌ریزی به شیوه‌های مبتنی بر پایه‌های نظری علمی از آنجا احساس می‌شود که منطقه، در روند استفاده و بهره‌وری بهتر، کمتر دچار دگرگونی‌های برگشت‌ناپذیر شده و موجودیت رود به مخاطره نیفتد.

۴- روش‌های تحلیل و ارزیابی

ارزیابی توان اکولوژیکی یکی از روش‌های ارزیابی سرزمین به منظور تعیین توان طبیعی آن است. در این روش، کلیه منابع اکولوژیکی با مشخصه‌های سطحی، یا نزدیک به کره زمین (شیب، خاک و پوشش گیاهی) به صورت دوبعدی تهیه می‌شوند و منعکس‌کننده آنچه در روی زمین وجود دارد می‌باشند. به منظور تکمیل این روش و در نظر گرفتن ارتباط بین واحدها و تطبیق خروجی با واقعیت، از روش ارزیابی و تحلیل منظر (سیمای سرزمین) استفاده می‌شود. در این روش کلیه منابع و مشخصه‌های طبیعی و انسانی یکجا در نظر گرفته و کار تحلیل و تفسیر براساس شناخت عناصر ساختاری منظر (پهنه‌ها و کریدورها و ماتریس) و



شاخه‌های فرعی جدا شده از آن، حالت مارپیچی به آن می‌دهد (Motloch, ۲۰۰۱، ص ۱۰۳). در مجموع این پهنه‌های طبیعی با ریتم‌های منظم تکرار می‌شوند و دارای سلسله مراتب بوده، اغلب حالت انشعابی دارند (جدول شماره ۱).

اثر مداخلات انسانی پدید آمده اند، که پهنه‌های درختان میوه، زمین‌های کشاورزی و جنگل دست کاشت از نوع بوته ای از این دسته هستند.

۵-۲-۱- پهنه‌های طبیعی

این پهنه‌ها وسیع تا متوسط بوده و فرم گسترده و توده ای دارند. فرم لبه در این پهنه‌ها به صورت منحنی است و تنها میزان و تعداد فرو رفتگی‌ها در لبه آنها با یکدیگر متفاوت اند. پیوستگی برخی از پهنه‌های پوشش گیاهی به اندازه‌ای است که نواری پیوسته به وجود آورده و اغلب از نوع پهنه‌گردور می‌باشند.

رودخانه نیز پهنه‌ای است از نوع گردوری که

۵-۲-۱-۲- پهنه‌های انسانی (مصنوع)

فرم پهنه‌های انسانی اغلب چندضلعی (منظم یا نامنظم) با لبه‌های سفت تا نرم است. ریتم خاصی در تکرار این پهنه‌ها وجود ندارد و چون منافع اقتصادی و بهره‌برداری از زمین مورد نظر می‌باشد، بنابراین دسترسی به منابع آبی و مالکیت، محل پهنه‌های انسانی را مشخص کرده است. در مجموع

جدول شماره ۱- فرم پهنه‌های طبیعی در محدوده طراحی و الگوهای ناشی از آن

الگو	ساختار فیزیکی شبکه پهنه‌ها	پهنه‌های طبیعی
گون و بید	کمر بندی (Belt-Like)	
بید	نواری با رابط (Curvilinear)	
رودخانه	مارپیچی (Curvilinear)	

جدول شماره ۲- فرم پهنه‌های انسانی در محدوده طراحی و الگوهای ناشی از آن

الگو	ساختار فیزیکی شبکه پهنه‌ها	پهنه‌های انسانی
کاشت درختان	خطی (Linear)	
کاشت درختان مثمر	توده‌های منظم	
زمین‌های کشاورزی	مستطیل شکل (Rectangular)	
محدثات نظامی	توده‌های منظم	

شکل شماره ۲- پهنه‌های طبیعی و انسانی در مجاورت رود کرخه





هم‌گذاری لایه‌های منابع اکولوژی و اولویت‌بندی آنهاست. عدم تکرار فرم‌های مشابه (پهنه‌های بید) در حاشیه رود به معنای جوامع گیاهی رود کناری تخریب شده بوده و لذا ناحیه‌ای که خلوص اکولوژیک و میزان طبیعی بودن آن پایین است، از اولویت بالاتری برای برنامه‌ریزی برخوردار می‌باشد. لایه‌های منابع فیزیکی (نقشه‌های شیب و پوشش) و نتیجه تلفیق آنها، بیانگر مناسب بودن برای توسعه آبی می‌باشد، تا تعادل بین اهداف حفاظتی رود را برقرار می‌سازد.

۶-۱- رودخانه و توسعه متمرکز

اگر بخواهیم موضوع را از دیدگاه بصری بررسی کنیم به این نتیجه می‌رسیم که رودخانه‌ها دارای یک تفاوت بصری اساسی با سایر آبها می‌باشند. زیرا رودخانه‌ها وقفه‌ای بر تسلسل بصری هستند به این صورت که نه آن قدر که شخص بدون توجه از آن عبور کند و نه آنقدر عریض که دیده را با خود به دوردست‌ها ببرد (Vittorio, ۲۰۰۲، ص ۱۲). رودهای مورد بحث بعثت توجه به زیبایی شناسی و ایجاد تنوع فضایی از اهمیت زیادی برخوردار می‌شوند.

با برنامه‌ریزی و بهره‌برداری آگاهانه از لبه رودخانه به منظور تأمین نیازهای روانی مردم در عین حفظ طبیعت، می‌توان به رودخانه به عنوان مکان تجلی اهداف انسانی با انواع روشهای طراحی هویت بخشید. برای نمایاندن کلیه ارزشهای یک چشم‌انداز رودخانه‌ای ایجاد هماهنگی نزدیک بین عوامل طبیعی و مصنوعی است.

توسعه پایدار مورد نظر در گرو استفاده کامل از مسیر رودخانه، جزئیات توپوگرافی و پوشش گیاهی اطراف آنست، ولی نباید دخل و تصرف مناسب جهت ترمیم، سهولت در دسترسی و امکان استفاده از تسهیلات را نادیده گرفت.

در پروسه طراحی، تغییر و اصلاح شکل طبیعی طبیعت، خاک، چشم اندازها، پوشش گیاهی و رودخانه و جایگزینی اشیاء و هندسه مصنوع به جای حالت طبیعی در مواقعی شدت

پهنه‌های انسانی فاقد سلسله مراتب بوده، انشعاب ندارند (Motloch, ۲۰۰۱، ص ۱۰۵). در برخی قسمتها که حضور انسان چشمگیرتر است، تغییر از الگوی طبیعی به الگوهای انسانی یا مصنوع، ناگهانی بوده و تضاد با محیط اطراف زیاد است (جدول شماره ۲). این نمونه را می‌توان در پهنه‌شهری و بصورت محدودتری در بدنه غربی رود کرخه بوضوح دید. (شکل شماره ۲)

۵-۳- کریدورها

کریدورها در محیط، واجد اهمیت خاصی برای برقراری ارتباط و حرکت و جریان هستند. همه کریدورها نوعی پهنه‌اند، بنابراین ساختاری یا عملکردی می‌باشند. دو کریدور عملکردی مهم در محدوده طراحی عبارتند از بستر رودخانه و کریدور مسیر عبور که از کنار رودخانه می‌گذرند. در روشهای تجزیه و تحلیل منابع سرزمین، از واحد منظر استفاده می‌شود. واحدهای منظر از نظر شکل زمین، اقلیم و توان بیولوژیکی دارای همگنی نسبی بوده و در واقع همان شرایط زیست بومها را دارند (میلر، ۲۸۳۱، ص ۴۲). محدوده طراحی می‌تواند به عنوان یک پارسل منظر^۴ که زیر تقسیمی از واحد منظر بوده و واجد شکل زمین تقریباً یکسان و کاربری‌های گوناگون است در نظر گرفته شود. در محدوده مذکور ترانسکتهای عرضی یا پروفیلها، دانه بندی و موجودی منظر از لحاظ نوع و وسعت تقریبی هر اکوتوپ که شامل پهنه‌های طبیعی یا انسانی است مورد بررسی قرار می‌گیرد. (Makhzoumi, ۱۹۹۸، ص ۶۴) میانگین دانه‌بندی در زمینهای کشاورزی و رودخانه، بزرگتر یا درشت‌تر از پوشش رود کناری بوته‌های گون و درختان بید مجنون حاشیه رود و یا تپه‌های کناری است. فرم‌های مشابه خبر از فرآیندهای مشابه می‌دهند، لذا با توجه به رشد همگون درختان و بوته‌های کناری می‌توان به فرآیند یکسان رشد طبیعی در این پهنه پی برد.

در محدوده طراحی بهترین منطقه به منظور توسعه، همان منطقه به دست آمده از روی



شکل شماره-۳ فرمهای معمارانه در برابر فرمهای طبیعی -

ماخذ: Motloch، ص ۶۲

فرم «معمارانه» زمین: فرم به صورت خطوط راست و گوشه‌های تیز



فرم «طبیعت گرابانه» زمین: فرم به صورت خطی موجدار و فاقد گوشه



و خم‌هایی که به طور متوالی مسیر رودخانه را می‌سازد، برای یک طراحی متنوع دارای پتانسیل بسیار زیادی است. علاوه بر مسایل زیبا شناختی، در مسایل طراحی در شکل مسیر نیز تفاوت‌های اساسی وجود دارد، یک رودخانه یا مسیر پر پیچ و خم، مساحت بیشتری را برای تعبیه مبلمان، بهسازی و ایجاد عناصر معماری در اختیار طراح قرار می‌دهد و بر خلاف یک مسیر مستقیم، فرو رفتگی‌ها و بیرون آمدگی‌های آن امکان استتار، نمایاندن، ایجاد فضاهای شخصی و تعداد بیشتر کاربری را به خوبی فراهم می‌کند. در اینجا راهبرد پیشنهادی، براساس بهسازی و اصلاح انحنای موجود با توجه به شکل طبیعی رودخانه و توسعه آنچه به طور طبیعی وجود دارد، سامان می‌پذیرد.

۶-۱-۲- ارتفاع لبه‌ها

لبه‌های بستر رودخانه ممکن است به دو صورت کوتاه و بلند وجود داشته باشد. در رودخانه‌هایی که بستر آنها دارای دیواره‌های کوتاه است، این امکان به راحتی فراهم می‌شود که افراد به سهولت با آب تماس داشته باشند. در طراحی رودخانه‌هایی که بستر آنها دارای دیواره‌هایی با ارتفاع بلند بهتر است با رعایت نکات زیست محیطی، در بعضی از نقاط امکان دسترسی به رودخانه و تماس نزدیک با کناره‌های آن فراهم شود.

در احداث این ورودیها و ایجاد شیب مناسب برای

می‌پذیرد که شرایط طبیعی موجود مانع تحقق نیازها و خواسته‌های انسانی شود. باید این خواسته‌ها تعدیل شده، اهداف تعریف و تعیین گردیده و ضرورت دستیابی به آنها مشخص شود. تعدیل شیب‌های تند و ناهموار کنار رودخانه و جایگزینی آنها با شیب مناسب و پایدار، کاهش پوشش گیاهی مترکم کنار آب رودخانه، برای ایجاد مسیر دید یا راه ورودی، تغییر پیچ و خم طبیعی مسیر رودخانه به کمک هندسه در صورت لزوم، یک عمل منطقی برای دسترسی به پاسخی مناسب به تقاضای عمومی است (شکل شماره ۳) رودخانه به دلیل وجود آب به گونه ای است که در هر فصل و هفته از سال جاذبه مخصوص به خود داشته و بگونه ای متفاوت جلوه می‌کند و پتانسیل بالقوه ای در این زمینه دارا می‌باشد. برای خلق زیبایی، پیچیدگی و یک تنوع منظم و متوالی در طراحی رودها تمرکز بر روی سه فاکتور اساسی مسیر و لبه‌های بستر رودخانه، پوشش گیاهی اطراف رودخانه و المانهای مصنوع کمک زیادی به طراح خواهد کرد (Vittorio، ۲۰۰۲، ص ۳۱).

۶-۱-۱- مسیر رودخانه و طراحی متاثر

از آن

رودخانه‌ها از زمین مرتفع به سمت زمین‌های پست در حرکت بوده و با توجه به جنس و شیب زمین‌هایی که از آن عبور می‌کنند، مسیر حرکت شکل‌های متفاوتی به خود می‌گیرد. این پیچ



متفاوتی بر وی بیننده می گذارند همانطور که در طراحی از خطوط و اشکال هندسی استفاده می شود، در زیباسازی بوسیله پوشش گیاهی نیز گونه های مختلف گیاهی نقش وسایل و عناصر طراحی را بازی کرده و در هویت بخشی به فضا و القاء حس مورد نظر طراح به بیننده تأثیر بسزایی دارند. البته یک پوشش گیاهی یکنواخت کنار رودخانه به ایجاد یک چشم انداز متنوع و زیبای مورد انتظار کمک نخواهد کرد. می توان در کنار رودخانه از انواع متنوع گونه های گیاهی از گیاهان وابسته به آب تا گونه های خشکی پسند به راحتی با یک شیب مناسب استفاده کرد، به صورتی که گیاهان آب دوست نزدیک تر به آب و در اراضی دورتر رودخانه از گونه هایی که خشکی پسندتر میباشند، استفاده شود (شکل شماره ۵)

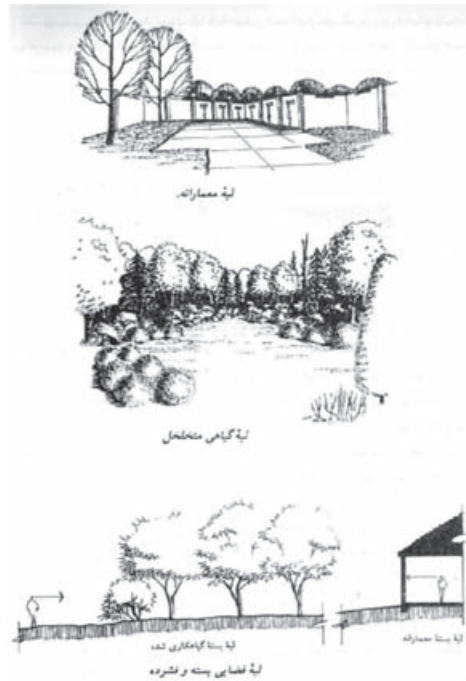
در طراحی کاشت این گونه رودخانه انتخاب گونه ها، ارتفاع تاج پوشش گیاهان، نحوه تعریف دسترسی ها، تعیین زاویه دید از زمین های اطراف به رودخانه و نیز فاصله بصری مناسب جهت ادراک فضا، ضروری به نظر می رسد (شکل شماره ۶).

شکل شماره ۵- انواع بافت پوشش گیاهی -
ماخذ: Motloch، ص ۱۹۴



شکل شماره ۴- تجسم لبه - ماخذ:

Motloch، صص ۱۹۳ و ۱۹۴



عبور، بهترین روش استفاده از مواد طبیعی سازنده بستر و لبه های رودخانه است که این مواد ممکن است شامل سنگ های سخت تا ماسه نرم باشد که هر کدام با توجه به نوع کاربری و مکان مناسب، قابل استفاده می باشند. به راحتی و با خلاقیت می توان از جنس، رنگ و بافت این مصالح در ایجاد جاذبه رودخانه سود برد (بونی فیس، ۱۳۸۰، ص ۴۲) (شکل شماره ۴).

۷- پوشش گیاهی اطراف رودخانه

برای ایجاد تنوع در ساحل رودخانه می توان از لبه ها و بستر آن، شیب و ارتفاع زمین و مصالح به کار رفته استفاده نمود. لبه های دارای پیچ و خم و یک مسیر منحنی نرم، ایجاد جذابیت بیشتری کرده و البته تناوب این برآمدگی ها و فرورفتگی های متنوع، با احداث پوشش گیاهی مناسب، زیبایی مؤثرتری خواهد داشت. هرگونه گیاهی خاص از درختان و درختچه ها گرفته تا بوته های کوچک و گیاهان علفی به دلیل داشتن انواع بافت ها، رنگ ها، اندام های زینتی، ارتفاع، تاج پوشش و فرم متنوع علاوه بر ایجاد تنوع و زیبایی، از لحاظ بصری تأثیر



لازم به یادآوری است که در قسمت‌هایی از حاشیه رودخانه که تنها احداث یک مسیر امکان پذیر است، می‌توان با انتقال کاربری‌های پرمقتضی به مکانی دیگر از فشار جمعیت در قسمت مورد نظر کاست و بدین ترتیب از ایجاد تخریب حریم روستاها نیز جلوگیری کرده و با استفاده از این فواصل رعایت شده، حس مساعدت بومیان را ترغیب کرده تا با مشارکت فعالانه علاوه بر بهبود اقتصادی منطقه از پهنه‌های یادشده محافظتی اکولوژیکی نیز انجام پذیرد. لذا با توجه به شرایط محیط می‌توان با انتقال نواحی I به بدنه جنوبی و تمرکز نواحی E در محور اتصال بدنه‌های غربی شرقی و روستاهای اطراف ارزش‌های زیست‌محیطی رودخانه را افزایش داد (OLIVER, ۲۰۰۳، ص ۳)

۹ - برنامه‌ریزی و طراحی اکوپارک‌های رودکناری

طراحی در رودها و محوطه کناری آن، حول محور طبیعت صورت می‌گیرد و به منظور برقراری تعادل بین حفاظت و توسعه، در نظر گرفتن ابعاد اکولوژیک محدوده ضروری است. ابتدا توان طبیعی محدوده طراحی به منظور یافتن پهنه‌های مناسب برای توسعه با استفاده از منابع اکولوژیک و قابلیت‌های آن مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

از آنجا که ساختار، کارکرد و پویایی سه ویژگی مهم هر منظر است و ساختارها در نتیجه کارکردها و کارکردها به دنبال ساختارهای جدید حادث می‌شوند، بنابراین بررسی ساختار منظر در محدوده طراحی، کمک به پیش‌بینی کارکردها و فرآیندها می‌کند. عناصر ساختاری منظر (پهنه، کریدور و ماتریس) در محدوده طراحی باید شناسایی شوند، الگوی مارپیچی رودخانه در شکل‌گیری فرم این پهنه‌های کناری رود و درختان حاشیه آن سهم بسزایی دارد. انقطاع و تغییر الگوی تکرار این فرم‌های مشابه، بیانگر اختلالاتی در مقیاس خرد منظر می‌باشد. این مسئله کمک به انتخاب محل‌های مناسب برای احیاء و باز زنده‌سازی اکولوژیکی منظر می‌کند. بنابراین پهنه‌ها، علائم و نشانه‌هایی به منظور

شکل شماره ۶- فاصله دید و بافت ادراک

شده- ماخذ: Motloch، ص ۱۹۹

زمینه وسط: قطعات به صورت بافت



پس زمینه: روی هم آمدن به صورت بافت



۸- زون بندی محوطه و ساماندهی جهت‌های توسعه

امروزه تلاش طراحان در جهت ایجاد فضاهای خلاق و زیبا در عین حفظ ارزشهای زیست‌محیطی عناصر طبیعی می‌باشد. در جهت احیای این هدف، در طراحی رودخانه‌ها بسته به ارزش زیست‌محیطی بخشهای مختلف آن، رودخانه را زون بندی می‌کنند. یعنی در مرحله مطالعات برای طراحی یک رودخانه بررسی می‌شود که کدام نواحی این رودخانه دارای ارزش‌های زیست‌محیطی کلیدی بوده و باید حفظ شود (E-Zone) و کدام نواحی دارای ارزش کمتری بوده و می‌توان در آن دخل و تصرف بیشتری نمود (I-Zone). سپس با توجه به این اطلاعات اولیه به گونه‌ای از عناصر و ترفندهای طراحی استفاده می‌کنند که تمایل و کشش بازدیدکنندگان به سمت نواحی E کمترشده و بیشتر بنواحی I جذب شوند. در طراحی مسیرها با در اختیار داشتن یک سیر کلاسیون خوب و طراحی شده، می‌توان فشار جمعیت را از نواحی E به نواحی I هدایت نموده و بدون بکارگیری موانع فیزیکی، مناطق تفریحی و آسیب پذیر کنار رودخانه را از هم جدا نمود. در واقع می‌توان با احداث مسیرهای زیبا و جذاب به کمک عناصر معماری، انواع پوشش گیاهی و ایجاد محصوریت‌های بصری افراد را به دور از مناطق اکولوژیک، هدایت نمود. کشش این راهها می‌تواند به حدی برسد که مراجعه کنندگان با تمایل کامل وادار به طی این مسیر شوند حتی اگر رسیدن به آب از طریق دسترسی‌های دیگر بسیار راحت تر باشد. (بونی فیس، ۱۳۸۰، ص ۳۵)



اراضی کشاورزی بدنه شرقی رود که البته با افزایش تضاد در داخل پهنه‌ها، مثل تنوع محصولات زراعی، ناهمگنی در داخل پهنه‌ها افزایش می‌یابد.

۳- ارتباط کریدورهای منقطع با یکدیگر و ارتباط کریدورهای افقی و عمودی برای افزایش گرہ‌ها که میکروکلیمای مناسبی برای تفرج دارند. ارتباط پرچین‌های گیاهی (ردیف درختان کناری جاده بدنه غربی رود)

۴- آرایش فضایی الگوهای ساختاری منظر نظیر پهنه‌های گیاهی و تکرار این فرم‌ها و الگوها حول محور رودخانه در نظر گرفته شود تا با تغییر ریتم این تکرار، مکان تخریب به دست آید.

۵- رعایت آرایش فضایی گیاهان و چیدمان کاشت آنان نسبت به یکدیگر: بهتر است کاشت به صورت توده ای، اختلاطی از گونه‌های درختی، درختچه ای و بوته‌ای در ارتفاع‌های گوناگون صورت گیرد. به عنوان مثال در محدوده درختچه‌های بید مجنون نزدیک به رودخانه و گاهی درون جزیره‌های داخل رودخانه قرار دارند، در ردیف بعدی بیدها است قرار گرفته اند، درختان تبریزی به صورت ردیف‌های دورتر از رودخانه یا به صورت پراکنده در لابه لای بید و گز قرار دارند

۶- احیاء مناطق تخریب شده با احیا و تکرار الگوهای مشابه به عنوان یک سرآغاز برای احیای این قبیل مناطق

۷- به منظور عدم انقطاع کریدورها و پهنه‌های پوشش رود کناری و عدم ایجاد اختلال در تبادل ماده و انرژی بین رودخانه و پوشش گیاهی اطراف آن، بهتر است توسعه روی شیب‌های ملایم ولی دورتر از پوشش گیاهی لب رودخانه انجام پذیرد. ارتفاعات تپه‌های غربی این قابلیت را در خود دارد.

۸- مراکز توسعه (با در نظر گرفتن کارکرد تفریحی) به صورت گروههایی هستند که از طریق جاده‌ها و کریدورهای پوشش گیاهی، به هم مربوط می‌شوند. به دلیل پهنای عمده مناطق رودکناری، بهتر است مسیرهای خاکی کنار رودخانه به پیاده و دوچرخه اختصاص داده شوند جاده‌های تندرو دورتر از حاشیه رودخانه قرار گیرند.

پیش‌بینی چگونگی رفتار طبیعت بوده و به منظور طراحی همساز با طبیعت، توجه به این نشانه‌ها ضروری است. در نتیجه، پیشنهاد حاصله مبتنی بر زمینه در برگیرنده این ساختارها بوده و با تقلید از این رفتار و آرایش طبیعی، حداکثر تشابه را با زمینه خویش خواهد داشت. اگر چه این مسئله منجر به خلق یک سیستم خود تنظیمی طبیعی نمی‌شود اما در نظر گرفتن عناصر ساختاری و روابط فضایی بین آنها موجب پایداری طرح می‌گردد. استفاده از الگوهای اکولوژیک و عناصر ساختاری منظر و استفاده از روشهای مرسوم و قابل قبول در مورد ارزیابی توان طبیعی و مکان‌یابی، بستری قوی به منظور طراحی با طبیعت را که نیازمند یک زبان اکولوژیکی است فراهم می‌آورد. استفاده از تحلیل‌های مبتنی بر اکولوژی منظر و تلفیق آن با نتایج حاصل از ارزیابی توان اکولوژیک، مناسبترین مکان برای طراحی را مشخص نموده و کارآمدترین راهبرد برنامه ریزی توسعه مدار را ارائه کند. یافته‌های ناشی از ارزیابی توان اکولوژیک و ارزیابی ساختار منظر، داده‌های اکولوژیک به منظور ارائه توصیه‌های طراحی‌اند. هنگامی که برای بخشی از زمین طرحی داده می‌شود، در حقیقت نوعی زیست بوم، طراحی می‌گردد (Vittorio, 2002, ص ۲۱) لذا برنامه‌ریزی باید به گونه ای صورت گیرد که عواملی چون احیاء نیازهای روستائیان و حفظ ارزش‌های زیست محیطی را در برداشته باشد.

۱۰- توصیه‌های طراحی مناطق رودکناری

براساس مطالب فوق الذکر راهکارهای زیر جهت نیل به اهداف مورد نظر مقاله ارائه می‌گردد:

۱- برقراری پیوند بین پهنه‌ها: این مسئله می‌تواند توسط کریدور انجام پذیرد یا در قسمت‌های حاشیه رودخانه توسط کریدورهایی که در حاشیه‌های پهنه‌ها قرار دارند باشد که افزایش سطح تماس و پایداری بیشتر را سبب می‌گردد.

۲- تلفیق پهنه‌های کوچکتر به منظور ایجاد یک پهنه بزرگتر. زیرا پایداری یک پهنه بزرگتر بیشتر از چند پهنه کوچک است. مثل یکپارچه سازی



اجتناب کرد زیرا همین امر راه را برای انقطاع مسیر توسعه آتی باز می‌کند. لذا با برنامه‌ریزی مناسب، رودکرخه و روستاهای آن، می‌توانند علاوه بر نقطه شروعی بر توسعه اکولوژیکی پیرامون خود عمل نمایند، که به عنوان نقاط گردشگاهی مناسبی در سطح منطقه خود را مطرح کنند.

۹- پهنه‌های نزدیک به منظور برقراری اتصال و ارتباط، از اولویت بیشتری برخوردارند. امکان برقراری هر کدام از پهنه‌ها با یکدیگر که میسر بود انجام پذیرد.

۱۱ - جمع بندی:

با توجه به آنچه آمد، وضعیت اکولوژیکی رودکرخه با تمام آسیبهایی که به آن وارد آمده، قابلیت‌های فراوانی در احیاء و توسعه دارد که می‌توان با برنامه‌ریزی جهت توسعه‌ای پایدار به این مهم نائل آمد. تنوع گیاهی و نیز ویژگی‌های فرهنگی و تفریحی بدنه‌های این رود راهگشای طراحان در این زمینه خواهد بود. این برنامه‌ریزی می‌بایست در جهت توسعه کلان و خرد تدوین گردد، از اینرو توجه به حریم‌های رود و تون‌های این زیست بوم‌ها با کیه بر وجود روستاهای متعدد قابل چشم‌پوشی نیست.

با توجه به کاربری‌های پیرامونی، در اولویت قرار دادن پیاده و دوچرخه برای تردد در حاشیه رود و پرهیز از تحمیل کاربری‌های متنوع و متراکم و نیز ممانعت از تفکیک قطعات مجاور کناره امری ضروری است. علاوه بر آن امکانات توپوگرافی بدنه غربی نیز علی‌رغم دید زیبایی شناسی آن دچار فرسودگی گشته که با احداث شیب‌بندهای مناسب و جلوگیری از ریزش خاک بدنه‌ها با تثبیت خاک و بدنه‌ها، نه تنها از این بدنه‌ها حفاظت می‌شود که می‌توان با ادامه آن به کریدورها و نیز نقاط ساحلی و روستاهای اطراف به ریزاقلیمی خود سازمانده رسیده که پتانسیل‌های جذاب و تفریحی خود را در پی دارد. تلاش برای باززنده‌سازی پوشش گیاهی نیز از جمله اصول جهت دهنده طراحی است که می‌تواند با تشویق به ایجاد پوشش گیاهی مصنوعی، کنترل عوامل آسیب رسان و حفظ یکپارچگی و تداوم نوار سبز کناره، به این هدف نزدیک شد. علاوه بر آن، محتوای تفرجگاهی این روستاها لاجرم برقراری تعادل میان دو بدنه مجاور در کناره را ناگزیر می‌سازد، اما نباید این نکته را از نظر دور داشت که می‌بایست از تحمیل بار طراحی زیاد به فضای کناره



۱۴- OLIVER, TOVE, JENKINS, TIM,
 Sustaining Rural Landscapes: the role of
 integrated Tourism, Landscape Research, Vol.
 ۲۸, No.۳, ۲۹۳-۳۰۷, July ۲۰۰۳

پی نوشت :

1-Connectivity

2-Unification

3-Spacing

۴-پارسل از اکوتوپهایی که کوچکترین تکه منظر
 بوده و از لحاظ فضایی بعنوان یک واحد اکولوژیک در
 نظر گرفته میشود و توسط خصوصیات زنده، غیر زنده
 و انسانی تعریف میگردند تشکیل می شود.



۱۲- منابع و مراجع:

- ۱- کسمائی، مرتضی، اقلیم و معماری خوزستان خرمشهر،
مرکز تحقیقات ساختمان، تهران، ۱۳۶۹
- ۲- Godron, j, Foreman ,E, Ecological
principles, biodiversity, and the electric utility
industry, Department of Wildlife Ecology,
University of Wisconsin-Madison, ۱۹۸۶
- ۳- Farina, almo, Landscape Ecology
in Action, Kluwer Academic Publishers,
Dordrecht, The Netherlands, ۲۰۰۰
- ۴- Arnheim, Rudolf, "Art and Visual
Perception", University of California Press.
۱۹۷۴
- ۵- Longley ,Paul, Batty, Michael, Fractal
Cities London ,AcademicPress ,August ۱۹۹۴
- ۶- Turner, monica, Gardner, Robert,
Landscape Ecology in Theory and Practice:
pattern and process, springlink, ۲۰۰۱
- ۷- MCHarg, Ian, Design with Nature,
Sagebrush Education ,۱۹۹۵
- ۸- میلر، جورج تایلر؛ زیستن در محیط زیست، ترجمه مجید
مخدوم ، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۲۸۳۱
- ۹- Makhzoumi, Jala, Pungetti, Gloria,
Ecological Landscape Design and Planning:
The Mediterranean Context, Taylor &
Francis, ۱۹۹۸
- ۱۰- شفیعی، بنفشه، ارائه الگوهای طراحی و احیاء
در مناطق رودکناری با رعایت اصول اکولوژیک منظر، محیط
شناسی، ۱۳۸۲.
- ۱۱- Vittorio, Ingegnoli, Landscape
Ecology: A Widening Foundation, Springer,
Berlin, ۲۰۰۲
- ۱۲- بونی فیس، پریسیلا، مدیریت گردشگری فرهنگی،
ترجمه محمود عبدالله زاده، دفتر پژوهشهای فرهنگی، تهران،
۱۳۸۰.
- ۱۳- Motloch. J l., Introduction to
Landscape Design, JOHN WILEY&SONS,
INC. N.Y.۲۰۰۱.



آسیب شناسی فضای سبز شهری یزد

نگارندگان:

محمدحسین ایران نژاد پاریزی

استادیار گروه جنگلداری دانشگاه یزد

فاطمه ایران نژاد

کارشناس مترجمی زبان

مهدی شمسی زاده

پژوهشگر مرکز تحقیقات منابع طبیعی و کشاورزی

یزد

چکیده

برخورداری یک شهر از فضای سبز مطلوب به الزامات متعددی بستگی دارد. یکی از این موارد، شناخت آسیب‌ها و عوامل خسارت‌زای فضای سبز می‌باشد. در این پژوهش، فضای سبز شهر یزد مورد مطالعه قرار گرفت و با انجام برداشت‌های میدانی، آسیب‌هایی که به گیاهان موجود در فضای سبز شهر وارد می‌شود مورد کنکاش و شناسایی قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که این آسیب‌ها را می‌توان در سه دسته تقسیم بندی نمود. دسته اول آسیب‌های ناشی از عوامل بیولوژیکی (آفات، بیماریها و علفهای هرز) که ۱۰۶ گونه آفت و ۶۳ گونه بیماری روی گیاهان فضای سبز یزد شناسایی شد. ۹ آفت با میزان اهمیت زیاد، خسارات بیشتری به فضای سبز شهر یزد وارد می‌نمایند. دسته دوم آسیب‌های ناشی از عوامل فیزیکی و انسانی بوده اند که ۷ عامل خسارت جدی تری وارد می‌نمایند. دسته سوم تنشهای محیطی و آسیب‌های ناشی از آنها می‌باشد که در شهر یزد، تنشهای مربوط به بادهای داغ و خشک تابستان، آفتاب سوختگی، سرمازدگی و تنش ناشی از رقابت و آلودگای ناشی از برخی از گیاهان آسیب می‌رساند. مدیریت بهنگام آفات و بیماریها، بهره گیری از گونه‌های گیاهی متناسب با اقلیم و شرایط محیطی حاکم و افزایش آگاهیهای مردم می‌تواند به کاهش آسیب‌های فضای سبز شهری منجر شود.

کلمات کلیدی: فضای سبز، یزد، آسیب شناسی،

آفات و بیماریها



۱- مقدمه

فضای سبز شهری شامل بخشی از فضاهای زیستی شهر به صورت عرصه‌های طبیعی و دست کاشت است که گیاهان (عمدتاً درختان و درختچه‌ها)، عناصر اصلی و عمده آن محسوب می‌گردند. این فضاها تحت مدیریت و نظارت انسان با در نظر گرفتن ضوابط زیستی و رفاهی شهروندان، طراحی، ایجاد و نگهداری می‌شوند (۴).

فضای سبز شهری به عنوان نوعی از سطوح کاربری اراضی شهری با پوشش گیاهی است که هم‌واجد «بازدهی اکولوژیکی» و هم‌واجد «بازدهی اجتماعی» باشند (۲۱). در مناطق خشک و بیابانی مانند شهر یزد اهمیت فضای سبز و بویژه کارکردهای اکولوژیکی آن بیشتر از مناطق معتدله است. چرا که جوامع انسانی در این شهرها، دائماً در معرض تنش‌های محیط طبیعی از قبیل گرمای شدید، سرما، نور آزاردهنده، طوفان، گردوغبار و خشکی هوا هستند. این موارد را به تبعات شهرنشینی و آلودگیهای زیست محیطی هوا و صدا اضافه نماییم، اهمیت فضای سبز در این شهرها آثار بیشتری دارد.

در جستجوی گونه‌های گیاهی مناسب جهت فضای سبز یزد^۱، یکی از سئوالات کلیدی این بود که چه گونه‌هایی انتخاب شود تا بیشترین سازگاری و مقاومت را نسبت به عوامل خسارت زای انسانی و محیطی و بیولوژیکی داشته باشند؟ این سؤال از این جهت اهمیت مضاعف پیدا می‌کرد که هزینه‌های نگهداری فضای سبز در شهر خشک و کویری یزد بسیار بالا می‌باشد. برای حفظ فضاهای سبز ایجادشده در این مناطق که اغلب ایجاد آن با هزینه‌های بسیار سنگین همراه می‌باشد، ضرورت دارد آسیب شناسی دقیقی صورت پذیرد. با شناخت کافی از عوامل خسارت زای به این سرمایه‌های زندگی بخش، می‌توان امیدوار بود که کارکردهای زیست محیطی و اجتماعی فضای سبز بطور مطلوب تداوم می‌یابد.

عبدالهی (۵۱) گزارش می‌دهد فقط در یک مقطع دهساله ۱۳۸۰-۱۳۷۱ میزان ۱۶۰۰ هکتار فضای سبز شهر یزد تغییر کاربری یافته و از بین رفته است. این مقدار چند برابر فضای سبزی است که ایجادشده است. با این روند شهر یزد با جمعیت حدود ۴۰۰ هزار نفر بخاطر کاهش کمی و کیفی فضای سبز در برابر هجوم آلاینده‌های مختلف شیمیایی، صوتی و ذرات معلق بی

پناه مانده و آثار سوء بهداشتی و روانی این فاجعه در آینده بهتر مشخص خواهد شد. شهر یزد در قلب فلات مرکزی ایران و در میان دره‌ای وسیع و خشک بین کوه‌های خرانق و شیرکوه واقع شده است. بارندگی سالیانه در حد ۶۰ میلیمتر در سال، تبخیر شدید، رطوبت نسبی ناچیز، گرمای شدید و نوسانات حرارتی زیاد از ویژگیهای اقلیمی این شهر محسوب می‌گردد و ایجاد فضای سبز با محدودیت‌های جدی روبرو می‌باشد. تغییر کاربری تنها یک مورد از عوامل آسیب رسان به کمیت فضای سبز می‌باشد. مجموعه‌ای از عوامل به تنهایی یا بصورت تعامل با یکدیگر، سبب کاهش کمیت و کیفیت فضای سبز شهری یزد شده‌اند که هدف این مقاله بررسی و شناسایی این آسیب‌ها می‌باشد. طبعاً با داشتن شناخت کافی از مشکل، اقدام به درمان و رفع آن ساده تر و موثرتر خواهد بود.

۲- مواد و روشها

با توجه به اینکه بخشی از آسیب‌های وارده بر فضای سبز شهری مربوط به خسارت‌های ناشی از آفات و بیماریهای گیاهی می‌باشد؛ در بخشی از این تحقیق با انجام بازدیدهای میدانی گسترده در سطح فضای سبز شهر یزد و بررسی در چندین مرحله، نمونه‌های آفات و بیماریهای گیاهی از مناطق مختلف شهری و گیاهان موجود در فضای سبز جمع‌آوری گردید و شدت و آثار و علائم خسارت آنها یادداشت شدند. آنگاه با استفاده از منابع گیاهپزشکی و گیاهشناسی مختلف از جمله بهداد (۸ و ۷)، اسماعیلی (۳)، صادقی (۳۱)، زاهدی (۱۱)، جعفرپور (۶) و عبایی (۴۱) آفات و بیماریها شناسایی و فهرست گردید و با توجه به گستردگی پراکنش و خسارات وارده، اهمیت آنها مشخص شد. در بخش دیگر این مطالعه، همزمان با جمع‌آوری اطلاعات محیطی و نیز مشاهدات میدانی، سایر آسیب‌هایی که از ناحیه تنش‌های محیط طبیعی و نیز نحوه تعامل شهروندان با فضای سبز شهری به گیاهان وارد می‌شوند، مشخص و معرفی گردیده‌اند.

۳- مشاهدات و نتایج

با توجه به بررسی انجام شده، آسیب‌های وارده بر فضای سبز شهر یزد را می‌توان بر اساس منشا و نوع به سه دسته مجزا به ترتیب ذیل تقسیم بندی نمود:



آنها در جدول شماره (۱) آورده شده است. مجموعاً تعداد ۱۰۶ گونه آفت با میزان اهمیت متفاوت روی گیاهان فضای سبز شهر یزد شناسایی گردید. (شکلهای ۱ و ۲) ب- بیماریهای گیاهی در جدول شماره (۲) بیماریهای گیاهی و میزبانهای آنها و اعضای مورد حمله و میزان اهمیت آن بیماریها

۱-۳ - عوامل زنده آسیب رسان (آفات ، بیماریها و علفهای هرز)

الف - آفات

نتایج این بخش شامل فهرست آفات شناسایی شده شامل نام علمی، راسته، خانواده و نام فارسی به همراه نام میزبانها در یزد و اعضای مورد حمله و میزان اهمیت

جدول شماره ۱: فهرست آفات گیاهان موجود در فضای سبز یزد، میزبانها، اعضاء مورد حمله و میزان اهمیت آنها

ردیف	نام علمی	خانواده	راسته	نام فارسی	میزبانها در یزد	میزان اهمیت	اعضای مورد حمله
۱	<i>Abgralaspis ephedrarum</i>	Diaspididae	Hom.	سپردار ریش بز	افندرا	متوسط	شاخه
۲	<i>Achrus taghizadehi</i>	Cicadellidae	Hom.	زنجبرک ناغ	ناغ - گز - اسکنبیل	متوسط	برگ - سر شاخه
۳	<i>Adiscodiaspis tamaricola</i>	Diaspididae	Hom.	سپردار گز	گز	کم	شاخه
۴	<i>Aegeria apiformis</i>	Aegeriidae	Lep.	پروانه گالزای صنوبر	صنوبر - بید - زبان گنجشک	کم	برگ
۵	<i>Aegyptobia glyptus</i>	Tenuipalpidae	Acar.	کنه سرو خمیره ای	سرو	متوسط	برگ - شاخه
۶	<i>Aeolesthes sarta</i>	Cerambycidae	Col.	سوسک چوبخوار	صنوبر - بید - چنار - نارون - افاقیا	متوسط	تنه، شاخه
۷	<i>Agrotis sp.</i>	Noctuidae	Lep.	کرم طوفه بر	نهلای مختلف در نهالستانها	متوسط	طوفه
۸	<i>Aleurodes crataegi</i>	Aleurodidae	Hom.	مگس سفید زائزک	زائزک	کم	برگ
۹	<i>Aleurodes sp.</i>	Aleurodidae	Hom.	مگس سفید	روز - نسترن - گل محمدی - شب بو - شاه پسند - محبوبه - شب - زبان گنجشک	زیاد	برگ
۱۰	<i>Amorpha populeti</i>	Sphingidae	Lep.	پروانه برگخوار صنوبر	صنوبر	کم	برگ
۱۱	<i>Anacanthotermes vagans</i>	Hodotermitidae	Isop.	موریانه	اکالیپتوس - نخل - سنجد - گز - انار - آترپلکس	کم	شاخه - تنه - ریشه
۱۲	<i>Aonidiella orientalis</i>	Diaspididae	Hom.	سپردار شرقی	انار - روز - نخل زیتنی - فیکوس - عناب - کرچک - پامسن - پلس - انجیر	متوسط	برگ - شاخه
۱۳	<i>Aphis craccivora</i>	Aphididae	Hom.	شته افاقیا	افاقیا - طلاوسی - کنار - زائزک - سیب	زیاد	برگ - شاخه - گل
۱۴	<i>Aphis gossypii</i>	Aphididae	Hom.	شته سبز جالبیز	خنسی - محبوبه شب - نمناع - جالبیز	متوسط	برگ - جوانه و سر شاخه ها
۱۵	<i>Aphis nerii</i>	Aphididae	Hom.	شته زرد خرزهره	خرزهره	زیاد	برگ - سر شاخه ها
۱۶	<i>Apion tamarisici</i>	Curculionidae	Col.	سرخرطومی گز	گز	کم	برگها
۱۷	<i>Ardis bruniventris</i>	Tenthredinidae	Hym.	زنبور چوبخوار روز	روز - نسترن	متوسط	شاخه
۱۸	<i>Aspidiotus hederiae</i>	Diaspididae	Hom.	شیشک خرزهره	خرزهره - نخل - عنقه - ایریشم - برگ بو - ماگنولیا	متوسط	برگ - شاخه های جوان
۱۹	<i>Bruchus pisorum</i>	Bruchidae	Col.	سوسک نخود	ایریشم مصری - افاقیا	کم	بذر
۲۰	<i>Callardia inedica</i>	Psyllidae	Hom.	پسیل ناغ	سیاه ناغ	متوسط - زیاد	برگ
۲۱	<i>Camarotoscena speciosa</i>	Psyllidae	Hom.	پسیل برگ صنوبر	صنوبر	کم	برگ
۲۲	<i>Capnodis miliaris</i>	Buprestidae	Col.	کرم ریشه	صنوبر - ناغ	متوسط	طوفه - ریشه
۲۳	<i>Cecidophaga sinacia</i>	Gelechiidae	Lep.	پروانه گالزای گز	گز	کم	شاخه
۲۴	<i>Ceratina callosa</i>	Cerambycidae	Col.	ساقه خوار عرب	درخت عرب	کم	شاخه
۲۵	<i>Chionospis salicis</i>	Diaspididae	Hom.	سپردار سفید بید	نارون - بید - صنوبر - زبان گنجشک - توسکا - افرا - مورد - پلس	کم	شاخه و تنه
۲۶	<i>Chromosomus fischeri</i>	Curculionidae	Col.	سرخرطومی آترپلکس	نهلای جوان آترپلکس - ناغ	متوسط	شاخه و برگ
۲۷	<i>Cicadatra ochreatea</i>	Cicadidae	Hom.	زنجره مو	نارون - گل ایریشم - صنوبر - نسترن - مو	متوسط	ریشه
۲۸	<i>Cinara saligna</i>	Lachnidae	Hom.	شته سرو	سرو	کم	برگ و جوانه ها
۲۹	<i>Coccus hesperidum</i>	Lecanidae	Hom.	شیشک نرم تن	خرزهره - کاج - برگ بو - نخل زیتنی	کم	برگ - شاخه ها
۳۰	<i>Colposcena allema</i>	Aphaloridae	Hom.	پسیل گز	گز	کم	برگ
۳۱	<i>Daphnis nerii</i>	Sphingidae	Lep.	پروانه برگخوار خر زهره	خرزهره	کم	برگ

ادامه جدول شماره ۱: فهرست آفات گیاهان موجود در فضای سبز یزد، میزبانها، اعضاء مورد حمله و میزان اهمیت آنها

ردیف	نام علمی	خانواده	راسته	نام فارسی	میزبانها در یزد	میزان اهمیت	اعضای مورد حمله
۲۲	<i>Derolus mauritanicus</i>	Cerambycidae	Col.	سوسک چوبخوار کز	گز	کم	تنه - شاخه
۲۳	<i>Derricorys albidula</i>	Acrididae	Orth.	ملخ کوهان دار تاغ	تاغ	متوسط زیاد	سر شاخه
۲۴	<i>Diaspidiotus kaussari</i>	Diaspididae	Hom.	سیرداد سپیدار	بید - سپیدار	کم	برگ - شاخه
۲۵	<i>Dynaspidiotus spartii</i>	Diaspididae	Hom.	سیرداد طلوسی	طلوسی	کم	شاخه
۲۶	<i>Edwardiana rosae</i>	Typhlocyidae	Hom.	زنجبر گل سرخ	روز - نسترن - گل سرخ - میب - زلفاک - نارون - چنار	کم	برگ
۲۷	<i>Ephedrophis ephedrae</i>	Callaphididae	Hom.	شته ریش بز	ریش بز	کم	شاخه
۲۸	<i>Eriococcus spurius</i>	Eriococcidae	Hom.	شیشک خونی نارون	نارون	زیاد	شاخه و تنه
۲۹	<i>Eriophyes</i> sp.	Eriophidae	Acari	کنه گلزاری تاغ	تاغ	کم	برگ
۳۰	<i>Eriophyes tetanothrin</i>	Eriophidae	Acari	کنه گلزاری بید	بید	کم	برگ
۳۱	<i>Eriosoma ulmi</i>	Pemphigidae	Hom.	شته گلزاری نارون	نارون	کم	برگ
۳۲	<i>Eulachmus tuberculostemmatu</i>	Lachnidae	Hom.	شته کاج	کاج	زیاد	برگ و جوانه ها
۳۳	<i>Eulecanium coryli</i>	Coccidae	Hom.	شیشک نخودی	روز - زبان گنجشک - بید - شمشاد - کجبر	کم	شاخه و تنه
۳۴	<i>Filippia ephedrae</i>	Coccidae	Hom.	شیشک ریش بز	ریش بز	کم	شاخه
۳۵	<i>Galerucella luteola</i>	Chrysomellidae	Col.	سوسک برگخوار نارون	نارون	زیاد	برگ
۳۶	<i>Gypsosoma hapalosarca</i>	Tortricidae	Lep.	پروانه برگخوار بید	بید	متوسط	برگ
۳۷	<i>Haplothrips kermanensis</i>	Phlaeothripidae	Thy.	تریس تاغ	تاغ	کم	برگ و شاخه های جوان
۳۸	<i>Haplothrips</i> sp.	Phlaeothripidae	Thy.	تریس	ایرشو - همینه بهار	کم	برگ و شاخه های جوان
۳۹	<i>Heliothis armigera</i>	Noctuidae	Lep.	کرم بوزه	ایرشو معری - بید	کم	برگ - میوه
۵۰	<i>Hemiberlesia lataniae</i>	Diaspididae	Hom.	سیرداد شمشاد	بید - نارون - شمشاد - کجبر - افرا - زیتون	کم	شاخه های جوان و برگها
۵۱	<i>Hecarathrum culinaris</i>	Curculionidae	Col.	سرخرطومی صنوبر	صنوبر	کم	شاخه های جوان و برگها
۵۲	<i>Holcocerus tanerei</i>	Cossidae	Lep.	پروانه چوبخوار تاغ	تاغ	متوسط	شاخه و تنه
۵۳	<i>Icerya purchasi</i>	Margarodidae	Hom.	شیشک استرالیایی	مرکبات - گل ایریشو - افرا - طلوسی - گل سرخ - برگ بو - افرا	کم	برگ - شاخه - میوه
۵۴	<i>Lepidosaphes conchiformis</i>	Diaspididae	Hom.	سیرداد ووی کجبر	بید - نارون - صنوبر - چنار - کز - طلوسی - ارغوان - کجبر - گردو	متوسط	برگ - شاخه - تنه
۵۵	<i>Lepidosaphes ulmi</i>	Diaspididae	Hom.	سیرداد ووی نارون	نارون - افرا - صنوبر - بید	زیاد	شاخه و تنه
۵۶	<i>Leucospis pusilla</i>	Diaspididae	Hom.	سیرداد کاج	کاج	متوسط	شاخه سوزنها
۵۷	<i>Lithocolletis platani</i>	Gracillariidae	Lep.	پروانه میوز چنار	چنار	کم	برگ
۵۸	<i>Lithocolletis populi</i>	Gracillariidae	Lep.	پروانه میوز صنوبر	صنوبر - بید	متوسط	برگ
۵۹	<i>Lithocolletis salicicola</i>	Gracillariidae	Lep.	پروانه میوز بید	صنوبر - بید	کم	برگ
۶۰	<i>Macropsis unicolor</i>	Cicadellidae	Hom.	زنجبرک سنجید	سنجید	کم	برگ
۶۱	<i>Macrosiphoniella chrysanthem</i>	Aphididae	Hom.	شته سیاه داوودی	داوودی	متوسط	برگ - ساقه
۶۲	<i>Macrosiphum rosae</i>	Aphididae	Hom.	شته گل سرخ	روز - نسترن	زیاد	برگهای جوان - شاخه - غنچه ها
۶۳	<i>Megachile analis</i>	Megachilidae	Hym.	زنبور برنده برگ روز	روز - نسترن	کم	برگ
۶۴	<i>Melanophilla decastigma</i>	Buprestidae	Col.	سوسک چوبخوار	بید - زبان گنجشک - صنوبر - نارون	کم	تنه - طوقه
۶۵	<i>Melasoma saliceti</i>	Chrysomellidae	Col.	سوسک برگخوار بید	بید - صنوبر - زبان گنجشک	کم	برگ
۶۶	<i>Melontha kraatzii persica</i>	Scarabaeidae	Col.	کرم ریشه زرخان جنگلی	کاج - صنوبر - زبان گنجشک - افرا	کم	ریشه
۶۷	<i>Monostera discoidalis</i>	Tingitidae	Hem.	سنگ بید	بید - صنوبر - بید	متوسط	برگ
۶۸	<i>Obdulia tamaricis</i>	Tenuipalpidae	Acari	کنه کز	کز	کم	برگ
۶۹	<i>Oliarus quinquecostatus</i>	Cixiidae	Hom.	زنجبرک بید	بید	کم	برگ
۷۰	<i>Oligonychus afrasiaticus</i>	Tetranychidae	Acar.	کنه گردآلود خرما	نخل زینتی	کم	برگ
۷۱	<i>Oligonychus bicolor</i>	Tetranychidae	Acar.	کنه چنار	چنار - بلوط	کم	برگ
۷۲	<i>Opus scutellaris</i>	Cicadellidae	Hom.	زنجبرک کز	کز	کم	برگ
۷۳	<i>Orthotomicus erosus</i>	Scolytidae	Col.	سوسک پوستخوار کاج	کاج	کم	پوست شاخه و تنه
۷۴	<i>Ospiranthera coeruleascens</i>	Cerambycidae	Col.	سوسک سرشاخه خوار زراشه	نارون - بید - بلوط - چنار - نسترن - روز	زیاد	شاخه
۷۵	<i>Oxythya cinctella</i>	Scarabaeidae	Col.	سوسک گلخوار	اکثر ترخشان گلدار	کم	غنچه و گل
۷۶	<i>Panonychus ulmi</i>	Tetranychidae	Acar.	کنه قرمز اروپایی	نارون - بید - افرا - روز	متوسط	برگ
۷۷	<i>Parlatoria blanchardi</i>	Diaspididae	Hom.	سیرداد خرما	نخلهای زینتی	کم	برگ
۷۸	<i>Parlatoria oleae</i>	Diaspididae	Hom.	سیرداد ریش زیتون	نارون - خرزهره - زرشک	کم	برگ
۷۹	<i>Penphigus protopirae</i>	pemphigidae	Hom.	شته گلزاری دیرگ صنوبر	صنوبر	کم	دیرگ
۸۰	<i>Penphigus spirotheca</i>	pemphigidae	Hom.	شته گل مارپیچی صنوبر	صنوبر	کم	برگ
۸۱	<i>Penphigus vesicarius</i>	pemphigidae	Hom.	شته گل تاج خروسی صنوبر	صنوبر	کم	برگ
۸۲	<i>Phenacoccus aceris</i>	Pseudococcidae	Hom.	شیشک روغنی افرا	افرا - نوب - زبان گنجشک - چنار - سرو	کم	شاخه - تنه
۸۳	<i>Pinus orientalis</i>	Adelgidae	Hom.	شته شرقی کاج	کاج	کم	برگ - جوانه ها
۸۴	<i>Polyphyla oliviera</i>	Scarabaeidae	Col.	کرم سفید کاج	نارون - زبان گنجشک - افرا - مو - کاج - سرو	متوسط	ریشه
۸۵	<i>Pontania vesicator</i>	Tenthredinidae	Hym.	زنبور گلزاری برگ بید	بید	کم	برگ
۸۶	<i>Proceratia caesariella</i>	Pyralidae	Lep.	پروانه بلوطخوار تاغ	سفید تاغ و سیاه تاغ	متوسط	بلار
۸۷	<i>Prodenia litura</i>	Noctuidae	Lep.	پروانه برگخوار آکالیپتوس	بید	کم	برگ
۸۸	<i>Psalmocharia flava</i>	Cicadidae	Hom.	زنجبرک زبان گنجشک	زبان گنجشک	کم	برگ
۸۹	<i>Pseudococcus maritimus</i>	Pseudococcidae	Hom.	شیشک آردآلود مرکبات	کاج - شمشاد - خرزهره	متوسط	برگ - شاخه

ادامه جدول شماره ۱: فهرست آفات گیاهان موجود در فضای سبز یزد، میزبانها،
اعضای مورد حمله و میزان اهمیت آنها

ردیف	نام علمی	خانواده	راسته	نام فارسی	میزبانها در یزد	میزان اهمیت	اعضای مورد حمله
۹۰	<i>Psyllopsis fraxini</i>	Psyllidae	Hom.	پسل زبان گنجشک	زبان گنجشک	کم	برگ
۹۱	<i>Pyralis chlorana</i>	Noctuidae	Lep.	گرم خاردار بید	برگ بید	کم	برگ
۹۲	<i>Rhopalosiphum insertum</i>	Aphididae	Hom.	شته شیرخشت	شیرخشت	کم	شاخه های جوان
۹۳	<i>Sassettia oleae</i>	Diaspididae	Hom.	شپشک سیاه زنبون	خرزهره - خنسی درختی - برگ بو	کم	برگ - شاخه
۹۴	<i>Scolytus iranicus</i>	Scolytidae	Col.	سوسک پوستخوار بزرگ	نارون	کم	بوست شاخه و تنه
۹۵	<i>Shivaphis celti</i>	Callophididae	Hom.	شته دادداغان	دادداغان	متوسط	برگ - شاخه های جوان
۹۶	<i>Sphenoptera potanini</i>	Buprestidae	Col.	سوسک چوبخوار گز	گز	کم	شاخه - تنه
۹۷	<i>Taragama siva</i>	Lasiocampidae	Lep.	برگخوار اگلیپتوس	اگلیپتوس	کم	برگ
۹۸	<i>Tetraneura ulmi</i>	Pemphigidae	Hom.	شته گالی نارون	نارون	کم	برگ
۹۹	<i>Tetranychus urticae</i>	Tetranychidae	Acar.	کنه نار عنکبونی	رز مارینوس - لیدلوخودوس - بید - افقیا - نارون - اکثر درختان	زیاد	
۱۰۰	<i>Timocallis platani</i>	Aphididae	Hom.	شته چنار	نارون - چنار	کم	برگ
۱۰۱	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Aleurodidae	Hom.	مگس سفید	گل کافدی - بگلیا	کم	برگ
۱۰۲	<i>Trioxa ceardi</i>	Psyllidae	Hom.	پسل بده	بده و بید	کم	برگ
۱۰۳	<i>Tuberachmes salignae</i>	Lachnidae	Hom.	شته خالدار بید	بید	متوسط	برگ و شاخه های جوان
۱۰۴	<i>Vanessa urtica</i>	Nymphalidae	Lep.	پروانه کرته	دادداغان	کم	برگ
۱۰۵	<i>Zeogophora fulvicollis</i>	Chrysomellidae	Col.	سوسک مین زای صنوبر	صنوبر و بید	کم	برگ
۱۰۶	<i>Zeuzera pyrina</i>	Coccidae	Lep.	گرم خراط	زبان گنجشک - صنوبر - نارون - گردو	متوسط	شاخه و تنه

جدول شماره ۲: فهرست بیماریهای گیاهان موجود در فضای سبز یزد، میزبانها، اعضای مورد حمله و میزان اهمیت آنها

ردیف	نام علمی	خانواده	راسته	نام فارسی	میزبانها در یزد	میزان اهمیت	اعضای مورد حمله
۱	<i>Alternaria sp.</i>	Dematiaceae	Moniliales	لکه برگی	خنسی زینتی - همیشه بهار	خیلی کم	برگ
۲	<i>Alternaria zimiae</i>	Dematiaceae	Moniliales	لکه برگی	آهار	کم	برگ
۳	<i>Armillaria mellea</i>	Agaricaceae	Agaricales	پوسیدگی ریشه	بده - چنار	خیلی کم	ریشه و تنه
۴	<i>Ascochyta syringae</i>	sphaeropsidaceae	Sphaeropsidales	لکه برگی	پاس	خیلی کم	برگ
۵	<i>Ceratocystis ulmi</i>	Ceratocystidaceae	Microascales	بیماری هلندی نارون	نارون چتری	خیلی کم	آوند چوبی
۶	<i>Cercospora cheirantii</i>	Dematiaceae	Moniliales	لکه برگی	شب بو، اطلسی، بنفشه	متوسط	برگ
۷	<i>Cercospora elaeagni</i>	Dematiaceae	Moniliales	لکه برگی	سنجد	خیلی کم	برگ
۸	<i>Cercospora petuniae</i>	Dematiaceae	Moniliales	لکه برگی	اطلسی	متوسط	برگ
۹	<i>Cercospora rosae</i>	Dematiaceae	Moniliales	لکه برگی	رز زینتی	کم	برگ
۱۰	<i>Cercospora violae</i>	Dematiaceae	Moniliales	لکه برگی	بنفشه	کم	برگ
۱۱	<i>Chlorosis</i>			گلروز یا زردی برگ	افقیا	متوسط	برگ و سرشاخه
۱۲	<i>Cladosporium sp.</i>	Dematiaceae	Moniliales	لکه برگی	لوکلیپتوس - بده - ترکی	خیلی کم	برگ
۱۳	<i>Claviceps purpurea</i>	Clavicipitaceae	Hypocreales	زنگنه	چمن	خیلی کم	پایه
۱۴	<i>Colletotrichum sp.</i>	Melanconiaceae	Melanconiales	آنتراکنوز	اگلونما - بچ ویزی	خیلی کم	برگ و شاخه
۱۵	<i>Collybia maculata</i>	Agaricaceae	Agaricales	پوسیدگی چوب	نارون چتری	کم	طوقه و تنه
۱۶	<i>Cuscuta approximata</i>	Convolvulaceae	(Angiospermae)	سس	اطلسی آهار همیشه بهار بر رویش	متوسط	اندام های هوایی
۱۷	<i>Cuscuta chinensis</i>	Convolvulaceae	(Angiospermae)	سس	شعدانی معمولی	متوسط	اندام های هوایی
۱۸	<i>Cytospora aurora</i>	Sphaeropsidaceae	Sphaeropsidales	قشه نارنجی	بید، صنوبر	کم	شاخه و تنه
۱۹	<i>Cytospora chrysosperma</i>	Sphaeropsidaceae	Sphaeropsidales	قشه نارنجی	صنوبر	کم	شاخه و تنه
۲۰	<i>Erwinia rhamnoides</i>	Endobacteriaceae	/ Bacteria	لکه برگی	شعدانی معمولی زینق	متوسط	برگ
۲۱	<i>Erwinia sp.</i>	Endobacteriaceae	/ Bacteria	لکه برگی	فیگوس	کم	برگ
۲۲	<i>Erysiphe aquilegiae</i>	Erysiphaceae	Erysiphales	سفیدک سطحی	ناج الملوک، زبان درفنا	کم	اندام های هوایی
۲۳	<i>Erysiphe cichoracearum</i>	Erysiphaceae	Erysiphales	سفیدک سطحی	بنفشه، گوکب پاکوانه زینتی، گل ستاره ای	متوسط	اندام های هوایی
۲۴	<i>Erysiphe ranuncul</i>	Erysiphaceae	Erysiphales	سفیدک سطحی	زبان در فقا	کم	اندام های هوایی
۲۵	<i>Fusarium equiseti</i>	Tuberculariaceae	Moniliales	اطلسی	کاج تهران	متوسط	ریشه و طوقه
۲۶	<i>Fusarium oxysporum</i>	Tuberculariaceae	Moniliales	بیماری فوزاریومی	زینون کاج تهران	کم	ریشه و آوند چوبی
۲۷	<i>Fusarium solani</i>	Tuberculariaceae	Moniliales	بیماری فوزاریومی	کاج تهران، مورد، اطلسی	کم	ریشه و طوقه
۲۸	<i>Fusarium sp.</i>	Tuberculariaceae	Moniliales	بیماری فوزاریومی		کم	ریشه و طوقه
۲۹	<i>Leveillula caryophyllacearum</i>	Erysiphaceae	Erysiphales	سفیدک پودری	فرنگل	کم	اندام های هوایی
۳۰	<i>Leveillula saxaouli</i>	Erysiphaceae	Erysiphales	سفیدک پودری	ناج	کم	اندام های هوایی
۳۱	<i>Leveillula sp.</i>	Erysiphaceae	Erysiphales	سفیدک پودری	ناج خروس، خنسی زینتی، فرنگل	کم	اندامهای هوایی گیاه
۳۲	<i>Leveillula tanrica</i>	Erysiphaceae	Erysiphales	سفیدک پودری	افقیا شاه پسند درختچه ای	کم	اندام های هوایی گیاه
۳۳	<i>Meloidogyne javanica</i>	Meloidogyndae	Nematoda		ارون، اوکلیپتوس، اریشم معری، بید، چمن، برگ بیدی، بده، بچ اسن الدوله، گنجشک، زینون، سرو سیاه، فرنگ، کاج تهران، گل سوسک، اطلسی، زینق	متوسط	ریشه
۳۴	<i>Meloidogyne sp.</i>	Meloidogyndae	Nematoda	نماتد ریشه گزهی	اوکلیپتوس، برگ سندی، بچ اسن الدوله، داوودی، گل کافدی، گل پانچولی، میخک، گل سینا، صنوبر، زبان در فقا	کم	ریشه
۳۵	<i>Microsphaera berberidis</i>	Erysiphaceae	Erysiphales	سفیدک پودری	زینق	متوسط	اندام های هوایی
۳۶	<i>Mycosphaerella dianthi</i>	Dothideaceae	Dothideales	لکه برگی	میخک	متوسط	برگ
۳۷	<i>Nattrassia mangifera</i>			-	لوکلیپتوس، اریشم معری	کم	سرشاخه ها
۳۸	<i>Oidium curvum japonica</i>	Erysiphaceae	Erysiphales	سفیدک پودری	شعدان	متوسط	اندام های هوایی
۳۹	<i>Oidium sp.</i>	Erysiphaceae	Erysiphales	سفیدک پودری	آهار، زرشک، کوبک پاکوانه زینتی، گزانبد، همیشه بهار، پاس، اطلسی، چنار، سه رنگ	متوسط	اندام های هوایی
۴۰	<i>Peronospora parasitica</i>	Peronosporaceae	Peronosporales	سفیدک داخلی	شب بو	متوسط	برگ
۴۱	<i>Peronospora sprasa</i>	Peronosporaceae	Peronosporales	سفیدک داخلی	رز زینتی	کم	برگ
۴۲	<i>Phomopsis oblonga</i>	Sphaeropsidaceae	Sphaeropsidales	شاکر ساقه	رز زینتی	متوسط	شاخه



ادامه جدول شماره ۲: فهرست بیماریهای گیاهان موجود در فضای سبز یزد، میزبانها، اعضاء مورد حمله

و میزان اهمیت آنها

ردیف	نام علمی	خانواده	راسته	نام فارسی	میزبانها در یزد	میزان اهمیت	اعضای مورد حمله
۲۳	<i>Phragmidium mucronatum</i>	Pucciniaceae	Uredinales	رنگ گل سرخ	رز زینتی	خیلی کم	برگ، دمبرگ، کاسبرگ و غنچه
۲۴	<i>Phytophthora citrophthora</i>	Pythiaceae	Peronosporales	-	ماکتولای سفید	متوسط	ریشه و طوقه
۲۵	<i>Phytophthora palmivora</i>	Pythiaceae	Peronosporales	بوسیدگی فیتوفترایی ریشه	اطلسی، شمعانی معمولی	متوسط	ریشه و طوقه
۲۶	<i>Phytophthora sp.</i>	Pythiaceae	Peronosporales	بوسیدگی فیتوفترایی ریشه	گل میمونی - ماکتولیا	خیلی کم	ریشه و طوقه
۲۷	<i>Phytoplasma sp.</i>			بیماری فیتوپلاسمایی	اطلسی، رز زینتی، پروتش	کم	اندامهای هوایی گیاه
۲۸	<i>Polyporus squamosus</i>	Polyporaceae	Aphylophorales	قارچ فلسی	بید، زبان گنجشک - صنوبر	کم	تنه
۲۹	<i>Polyporus sulphureus</i>	Polyporaceae	Aphylophorales	قارچ گوگردی	اقاقیه، نارون چتری، چنار	کم	تنه
۵۰	<i>Puccinia malvacearum</i>	Pucciniaceae	Uredinales	رنگ	ختمی زینتی	خیلی کم	برگ
۵۱	<i>Pythium sp.</i>	Pythiaceae	Peronosporales	بونه میری	گل گاندلی، چمن	کم	ریشه
۵۲	<i>Rhizoctonia solani</i>	Agonomycetaceae	Agonomycetales	بوسیدگی زایروکتونیایی ریشه	رز زینتی، کاج تهران، گل میمونی	کم	ریشه و طوقه
۵۳	<i>Rhizoctonia sp.</i>	Agonomycetaceae	Agonomycetales	بوسیدگی زایروکتونیایی ریشه	بید، بنفشه، رز زینتی، زیتون، گل مینا	کم	ریشه و طوقه
۵۴	<i>Rosellinia necatrix</i>	Xylariaceae	Xylariales	بوسیدگی سفید ریشه	رز زینتی، سرو شبراز، شمشاد، شمعانی معمولی، عربز، کاج تهران، نارون چتری، چنار، صنوبر	کم خیلی کم	ریشه
۵۵	<i>Septoria antirrhini</i>	Sphaeropsidaceae	Sphaeropsidales	-	گل میمونی	خیلی کم	برگ
۵۶	<i>Septoria fraxini</i>	Sphaeropsidaceae	Sphaeropsidales	لکه برگی	زبان گنجشک	خیلی کم	برگ
۵۷	<i>Septoria sp.</i>	Sphaeropsidaceae	Sphaeropsidales	لکه برگی	خرزهره، داودی، گل میمونی	کم	برگ
۵۸	<i>Sphaerotheca pannosa</i>	Erysiphaceae	Erysiphales	سفیدک بوذری	رز زینتی	متوسط	اندامهای هوایی گیاه
۵۹	<i>Stigmella platani</i>	Melanconiaceae	Melanconiales	لکه برگی	چنار	خیلی کم	برگ
۶۰	<i>Tylenchida sp.</i>		Nematoda	-	زرشک	کم	ریشه
۶۱	<i>Uncinula clandestine</i>	Erysiphaceae	Erysiphales	سفیدک بوذری	نارون چتری	کم	اندامهای هوایی گیاه
۶۲	<i>Uromyces dianthi</i>	Pucciniaceae	Uredinales	رنگ	میخک	متوسط	برگ
۶۳	<i>Verticillium sp.</i>	Monilliacae	Monilliales	زول درختان	آزولان، زیتون	کم	ریشه و آوند چوبی

۲-۳ - عوامل فیزیکی و انسانی آسیب رسان به گیاهان فضای سبز

این دسته از خسارتها منشأ انسانی داشته و در اثر سهل انگاری یا ناآگاهی شهروندان یا بخاطر ضعف مدیریت حاکم بر مسائل شهری و فضای سبز شهری به گیاهان موجود در فضای سبز یزد وارد می گردند. بر اساس مشاهدات میدانی از این دسته، موارد ذیل تاثیرات شدیدتر و آسیبهای جدی تری به فضای سبز یزد وارد می نمایند :

الف - تغییر کاربری باغات و اراضی کشاورزی در محدوده شهر

رشد جمعیت شهری از یک طرف و مسائل اقتصادی که موجب رشد روزافزون قیمت زمین در محدوده شهری شده است، زمینه تغییر کاربری باغات و اراضی زراعی محدوده شهرها را فراهم نموده است. در شهر یزد این وضعیت به یک بحران

روی میزبانهای فضای سبز شهر یزد فهرست گردیده اند. ۶۳ گونه بیماری با میزان اهمیت متفاوت روی گیاهان سطح شهر یزد تشخیص داده شده است.

ج - علفهای هرز

گونههایی از علفهای هرز در بخشهایی از فضای سبز شهری یزد بصورت چشمگیر حضور دارند. این گیاهان ناخواسته با گسترش سریع، ضمن نازیبانمودن محیط فضای سبز، مانع رشد و بالندگی گیاهان فضای سبز می گردند و با مصرف نمودن منابع محدود آبی و مواد غذایی در دسترس گیاهان به آنها آسیب وارد می نمایند. سه گونه گیاهی به عنوان علفهای هرز آسیب رسان به فضای سبز شهر یزد شناسایی گردیدند که در جدول شماره ۳ نام علمی، خانواده و نام فارسی آنها بیان شده است (۱۷)

جدول ۳- مهمترین گونه های گیاهی هرز آسیب رسان به فضای سبز شهر یزد

ردیف	نام علمی گونه	خانواده	نام فارسی
۱	<i>Alhagi camelorum</i> Fisch	Papilionaceae	خارشتر
۲	<i>Cydonon dactylon</i> (L.) pers.	Graminae	مرغ
۳	<i>Prosopis fracta</i> (Banks & Soland.) Macbr	Mimosaceae	جفجغه



موجود از حساسیت موضوع بکاهند. در مسیر خیابانها برای معابر تجاری و غیر تجاری ضرورتها را بایستی پذیرفت و از کاشت نهال در مکانهایی که بعدا موجب مضیقه در تردد می شوند پرهیز کرد. چنانچه نهال کاری در مسیر خیابانها و حاشیه پیاده روها با مشاوره افراد متخصص و مشارکت اشخاص دینفع همراه شود، موضوع قطع نهال و درخت در سالهای بعد بصورت تعارض بین مردم و نهادهای مسئول فضای سبز کاهش می یابد.

علاوه بر این خسارت ناشی از ایجاد خراش و صدمه زدن به ساقه درختان هم قابل توجه است. این پدیده که ناشی از ناهنجاری فرهنگی و رفتاری است بر ساقه تعدادی از درختان فضای سبز قابل رؤیت است، بستن وسایط نقلیه به تنه درختان، نصب تابلو و علائم به آنها و کوبیدن میخ به تنه درخت موجب ایجاد خراش و زخم بر ساقه می شود و مقدمه ای برای نفوذ قارچها و پوسیدگی بعدی ساقه، قطع آبکش درخت و تضعیف درخت می شود. هر چند خراش و زخمهای کوچک بر ساقه درختان به ظاهر کم اهمیت می نماید، اما بدلیل تبعات بعدی که دارد خسارت سنگین خواهد داشت.

ج- برخورد وسایل نقلیه با ساقه درختان

از جمله آسیبهای مهم و قابل توجه است که همه ساله تعدادی از درختان جوان و مسن و درختچههای حاشیه خیابانها و رفوژها را خسارت زده و نابود می نماید. انحراف اتومبیل و موتورسیکلت از خیابان به درون محوطه های فضای سبز موجب برخورد این وسایل با ساقه درختان و شکستگی یا خراش و آسیب به آنها می گردد. بخشی از این آسیب به فرهنگ رانندگی و ترافیکی جامعه مربوط است، اما بخش دیگری از این خسارت به نحوه طراحی باغچه های حاشیه ای و رفوژ و مثلثی ها و میادین مربوط می شود.

د- پایمال کردن چمنها و بستر فضای سبز

کاشت و نگهداری چمن در مناطق خشک با هزینه های اضافی فراوانی همراه می باشد. تراکم جمعیت در شهرها، رشد ناموزون جمعیت شهری، عدم توجه شهروندان به حریم فضای سبز و بستر

تبدیل و به سرعت فضاهای سبز قدیمی را قلع و قمع نموده و می نماید. عبداللهی (۵۱) مقدار تغییر کاربری باغات و اراضی محدوده شهر یزد را در فاصله سالهای ۸۰-۱۳۷۱ به میزان ۱۶۰۰ هکتار اندازه گیری و گزارش نموده است. در مقایسه با همه اقدامات انجام شده توسط سازمانهای ذیربط برای ایجاد فضای سبز مشخص می شود، تغییر کاربری بصورت قطع درختان، تخریب باغات و مزارع چندین برابر فضاهای احداثی بوده است. اخوان قالیباف (۲) مهمترین عامل محدود کننده جهت توسعه فضای سبز در محلات جدید شهر را وجود سخت لایه های نمکی در عمق حدود ۷۰ تا ۱۰۰ سانتیمتری خاک مشخص کرده است. طبعا بیرون آوردن این سخت لایه های شور و اضافه نمودن خاک حاصلخیز سبب بالا رفتن هزینه ایجاد فضای سبز بصورت تصاعدی می گردد. این در حالی است که باغات قدیمی شهر با خاک حاصلخیز به سرعت تبدیل و برای همیشه توان بیولوژیکی خود را از دست می دهند.

ب- قطع و آسیب رساندن به فضای سبز

خطی (درختان خیابانها) با انگیزه های مختلف

قطع درخت در فضای سبز عمدتاً در خیابانها و کوچه ها اتفاق می افتد که بدلیل نیاز شهروندان به معبرهای دسترسی به واحدهای تجاری و مسکونی و آزاد سازی منظر و نمای مغازه ها انجام می شود. گاهی هم درختان در مجاور منازل و محلات مسکونی موجب اختلال در سیستم برق شده، شهروندان و یا اداره برق برای جلوگیری از این خسارت درختان را قطع می کنند. ورود ریشه درختانی مثل نارون، بید، اوکالیپتوس به درون باغچه خانه ها، لوله های آب و فاضلاب و صحن منازل هم گاهی موجب نارضایتی مردم شده که اقدام به قطع درختان مزاحم می نمایند، ریشه بعضی درختان مثل اوکالیپتوس با فضای سبز باغچه منازل هم اغلب موجب رقابت شده و در نهایت اقدام به قطع درختان مستقر در کوچه و خیابان می نمایند. بنابراین قطع درخت در فضای سبز توسط شهروندان دلایل متعدد دارند. مدیریت فضای سبز شهری باید با در نظر گرفتن همه این موارد، با انتخاب گونه ها براساس فضای فیزیکی



نسبت به بالا آمدن و پایین رفتن سطح خاک پای طوقه حساس تر هستند بطوری که دچار پوسیدگی یا خشکی طوقه می‌شوند. علاوه بر این در بخشی از مناطق شهری ایزوله کردن جوی خیابان بویژه در نزدیکی طوقه درختان، موجب تنش‌های کم آبی و حرارتی و در نهایت خشکیدن درختان در فضای سبز شهری شده است. (شکل‌های ۴ و ۳)

ز- آلوده سازی محیط ریشه گیاهان و ایجاد مسمومیت در آنها

درختان حاشیه خیابان و کوچه‌ها از طریق آب آلوده به نمک، مواد نفتی، مواد اسیدی، مواد شوینده، انواع رنگ‌های شیمیایی و حلال‌های قوی و انواع روغن‌ها دچار خشکی نسبی یا کلی می‌شوند. خواربار فروشی و فروشگاه‌های عرضه کننده مواد لبنی گاهی آب نمک حلب‌های پنیر و دیگر ضایعات لبنی را در جوی خیابان یا باغچه کنار آن می‌ریزند. تعمیرگاه‌های ماشین و موتور سیکلت حجم قابل توجهی بنزین و روغن و نفت سفید و گازوئیل را به جویهای آب خیابان سرازیر می‌کنند که به مسمومیت خاک و بهم ریختن تعادل محیط ریشه می‌انجامد. مواد ضد عفونی کننده در مغازه‌های قصابی و مرغ و ماهی فروشی و این قبیل کارگاهها به محیط ریشه گیاهان خسارت می‌زند. بعد از هر بارندگی هرز آبهای خیلی چرب و آلوده به گازوئیل و روغن و بنزین از محوطه تعمیرگاهها و پمپ بنزین‌ها و این قبیل مراکز وارد جویهای خیابان و باغچه‌ها می‌شوند مجموعه این برخوردها تعادل محیط طبیعی ریشه گیاهان را تغییر می‌دهد و به تنش‌هایی موثر بر گیاه تبدیل می‌شود.

بخشی از ضعف، زردی، خزان زودرس و خشکیدگی سرشاخه درختان در فضای سبز شهری به همین عوامل مربوط است. محیط مسموم خاک بصورت مستقیم موجب پژمردگی، خزان زودرس و آسیب به درختان و درختچه‌ها می‌شود. بطور غیر مستقیم هم موجب تضعیف گیاه و حمله انواع آفات و بیماریها می‌شود. بنابراین آلوده کردن آب و محیط ریشه گیاهان در فضای سبز شهرها را باید جدی گرفت. بخصوص با رشد جمعیت شهری و عدم

رشد گیاهان بر اثر عدم اطلاع رسانی، طراحی‌های غیر فنی در معابر شهری، نبود همدلی و ادبیات مشترک بین شهروندان و سازمانهای دولتی ذیربط با فضای سبز و خلاصه ناهنجاریهای فرهنگ و رفتار، موجب شده که بعضی شهروندان توجهی به حریم فضای سبز نداشته، به راحتی روی چمن، گلها و فضای بین درختان در میادین و حاشیه خیابانها قدم بگذارند و سبب لگدمال شدن بستر فضای سبز و یا چمنکاریها شوند. همه ساله از این طریق به فضای سبز شهری خسارت قابل توجه وارد می‌شود. چمنها تنک و حالت جزیره ای پیدا می‌کند. گلها می‌خشکد، نفوذپذیری خاک کاهش یافته، درختان دچار کم آبی و استرس خشکی می‌شوند و بر اثر کوبیدگی خاک میزان هوای موجود در فضای ریشه‌ها کاهش یافته، ریشه دوانی گلها و گیاهان محدود می‌گردد.

ه- روشن نمودن آتش در محدوده فضای سبز

آتش زدن کاغذ و مقوا توسط پاکبانان شهرداری در کنار خیابانها و بویژه صبح زود برای آسان سازی نظافت خیابانها امری عادی است. در فصل زمستان گاهی مغازه داران در پیاده رو آتش روشن می‌کنند و یا عابرین و مسافرین به این کار می‌پردازند. در همه این موارد احتمال خسارت به گیاه در قسمت ساقه یا تاج گیاه وجود دارد و درختان زیادی از این طریق دچار سوختگی آشکار یا پنهان شده و می‌شوند. علاوه بر این بازدیدکنندگان از بوستانهای حاشیه شهر نیز بعضا با سهل انگاری سبب آتش گرفتن بخشهایی از بوستان و یا تعدادی درخت می‌گردند.

و- دستکاری غیر فنی باغچه‌های حاشیه خیابان توسط مغازه داران و آسیب رساندن به محیط رشد درختان

بعضی اصناف با هدف بهسازی محوطه مقابل مغازه و کارگاه خود اقدام به تزیین باغچه‌ها و اصلاحاتی در آن می‌نمایند. کف آنرا با خاک پر کرده، بالاتر می‌آورند و یا گودتر می‌کنند. از آنجا که طوقه بعضی درختان نسبت به این تغییرات حساس بوده، در نتیجه درخت آسیب می‌بیند. سوزنی برگان



گیاهان و اختلال در فیزیولوژی گیاهی می‌گردد. سطوح چمن کاری بصورت لکه ای زرد و خشک درمی‌آید. بسیاری از گلهای زینتی مثل رز دچار سوختگی برگ یا توقف فعالیت رویشی شده و تا مدتی گل دهی نخواهند داشت. گیاهانی مثل شمشاد و برگ نو دچار سوختگی برگها و توقف رشد می‌شوند. استرس ناشی از بادهای داغ و خشکی رشد درختان نارون، توت و برخی پهن برگان دیگر را تحت تاثیر قرار می‌دهد و در صورت ادامه این وضعیت موجب زردی و ریزش درصدی از برگها یا خزان زودرس آنها می‌گردد. خشکی ساقه درختان جوان و اختلال در آوندهای آبکش آنها بویژه در جهت تابش آفتاب تشدید می‌شود و در نهایت به پژمردگی و خشکی تمام یا قسمتی از درخت منجر می‌شود. ریزش برگها، خوابیدگی ساقه در جهت خلاف باد، تغییر فرم تاج درختان بصورت پرچی، تغییرات فتوسنتز گیاهی، کوتاه ماندن درختان همگی از عوارض تنش باد و حرکت جنبشی درختان است. از میان درختچه‌ها، گونه‌هایی مثل زیتون، خرزهره، ارغوان، گل ابریشم، سرو خمره ای، طاووسی و اکالیپتوس و از بین گیاهان علفی و بوته ای گل اطلسی، شاه‌پسند و رزماری نسبت به سایرین در برابر این تنش مقاومت بیشتری نشان می‌دهند.

ب- تنش آفتاب سوختگی ساقه درختان

جوان

کمی رطوبت هوا، محدودیت آب برای آبیاری، وزش بادهای گرم و خشک در تابستان، شرایط فیزیکی - شیمیایی خاک در مناطق خشک، صافی هوا و تابش مستقیم و شدید نور آفتاب مجموعاً شرایط آفتاب سوختگی گیاهان را بوجود می‌آورد. تابش مستقیم، شدید و طولانی آفتاب موجب داغی بیش از حد محیط بیابان می‌شود، در چنین شرایطی تابش مستقیم و عمودی آفتاب بر ساقه درختان موجب داغ شدن بیش از حد بخشی از ساقه و اختلال در کار آوندهای آبکش می‌شود، بویژه در مورد درختان جوان با پوست نازک و ساقه ظریف محسوس تر است. تنش مذکور در نهالهای جوان

آموزش و فرهنگ سازی، این مشکلات تشدید شده و در آینده حیات فضای سبز شهرها را با خطرات بیشتر مواجه می‌نماید.

ح- خسارت ناشی از آلودگی هوا

در محوطه‌های شهری دوده بصورت رسوبی سیاه رنگ سطح برگهای گیاهان را می‌پوشاند که منجر به مسدود شدن روزه‌های برگ و کاهش عملکرد تنفسی گیاه می‌گردد. مخصوصاً این وضعیت را در درختان چنار، توت و نارون در شهر یزد می‌توان با چشم مشاهده نمود. برگهای این درختان بعد از فصل بهار بشکل تیره درآمده لایه ای دوده سطح برگهایشان را می‌پوشاند. بعد از آن کم کم درختان دچار زردی شده، خزان زودرس به آنها عارض می‌شود و تا حدود زیادی از تاثیر فضای سبز در بهسازی محیط می‌کاهد. دوده ای که سطح برگ درختان را می‌پوشاند عمدتاً از اتومبیل‌ها و آبگرمکن‌های خانگی متصاعد می‌شود، اما آتش زدن لاستیک و سایر ضایعات در خیابانها و محوطه‌های شهری هم در این خسارت تاثیر دارد. علاوه بر این آلودگی هوا در شهرهای بزرگ موجب ریزش بارانهای اسیدی و تغییرات شیمیایی خاک می‌شود که گیاهان را در برابر جذب بعضی عناصر ضعیف می‌نماید.

۳-۳- تنش‌های محیط طبیعی و آسیب‌های

آن بر فضای سبز یزد

الف- تنش بادهای داغ و خشک تابستان

یکی از تنش‌های موثر بر گیاهان فضای سبز مناطق بیابانی و کویری در فصل تابستان، وزش بادهای داغ و خشک می‌باشد. در این مناطق به دلیل کمی رطوبت و تاج پوشش گیاهی در ساعت میانی روز و بعد از ظهر سطح زمین‌هایی که در معرض تابش مستقیم آفتاب هستند به شدت گرم می‌شود. اختصاصی (۱) ماکزیمم دمای سطح تپه‌های شنی اطراف یزد را در روزهای تابستان تا ۸۴/۳ درجه سانتیگراد اندازه گیری و گزارش نموده است. بادهایی که از سطح این زمینها جریان می‌یابند، بادهای داغ و خشک هستند. وزش اینگونه بادهای بر فضای سبز شهری موجب سوختگی و خشکی برگ



از مدتی سایر گونه‌های گیاهی موجود در اطراف خود را تحت تاثیر قرار داده، از رشد آنها جلوگیری یا موجب پژمردگی و مرگ سایر گیاهان می‌شوند. چمن، گلهای زینتی و خیلی از بوته‌ها و حتی درختان در سایه انداز درختان اوکالیپتوس و گردو، تحت تاثیر ترشحات شیمیایی آنها قرار گرفته، کم کم حذف می‌شوند. بنابراین در طراحی فضای سبز باید این خسارت را در نظر گرفت. در سالهای اخیر، در شهر یزد کاشت اکالیپتوس با توجه به سرعت رشد بالا و پوشش سریع عرصه‌های لخت گسترش لجام گسیخته ای یافته است، کاشت این درخت موجب رقابت شدید با سایر گونه‌های گیاهی است. در نظر نداشتن این موضوع سبب خسارت جدی به آینده فضای سبز شهر وارد می‌نماید.

د- تنش سرمازدگی

سرمازدگی از تنش‌هایی است که در برخی سالها به فضای سبز شهری خسارت وارد می‌سازد. درختان سوزنی برگ و گیاهان بومی کمتر آسیب می‌بینند. اما گیاهان وارداتی که با دقت انتخاب نشده باشند گاهی در اثر تنش سرما ممکن است بکلی خشکیده، منظره ناخوشایندی به محیط بدهند. درخت اوکالیپتوس از جمله گونه‌های غیر بومی است که هر چند سال یکبار در اثر سرمای شدید خشک شده و به فضای سبز خسارت زیادی وارد می‌سازد. در سرمای شدید سال ۱۳۷۳ یزد تقریباً تمام درختان اکالیپتوس در سطح شهر بر اثر سرما آسیب دیدند (۶۱). گونه‌هایی مثل نخل و خرزهره هم به سرما حساس هستند و با توجه به سرماهای برخی سالها در شهر یزد آسیب می‌بینند (شکل‌های ۸۷ و ۸۸).

۴- بحث

بر اساس نتایج این مطالعه، می‌توان آسیب‌های وارد به گیاهان موجود در فضای سبز یزد به سه دسته تقسیم نمود که هر کدام از آنها بصورت جداگانه و یا در تعامل با عوامل دیگر خساراتی به فضای سبز شهر یزد وارد نموده و می‌نمایند: دسته اول آسیب‌های ناشی از عوامل زنده شامل آفات، بیماریهای گیاهی و علفهای هرز است. حضور

موجب خشکی و مرگ بخشی از ساقه می‌شود که در مقابل تابش مستقیم آفتاب تابستان قرار دارند و در سالهای بعد بصورت خشکی گسترده در یک طرف ساقه ظاهر می‌شود. در شهر یزد این وضعیت را در مورد ساقه درختان نارون، انار، توت، سپیدار، آلوچه، هلو و سایر درختان حساس می‌توان مشاهده نمود. معمولاً ساقه این گیاهان در جهت غرب دچار خشکی عمیق شده، عملاً بخشی از ساقه کارآیی خود را از دست می‌دهد. به همین دلیل فرم ساقه غیر عادی و این قسمت محل هجوم انواع قارچ‌ها، لارو حشرات چوبخوار و موربانه بوده و در نهایت به درختان آسیب جدی وارد می‌شود.

آفتاب سوختگی ساقه درختان جوان یکی از عوامل مهم و خسارت زا در فضای سبز مناطق خشک و بیابانی است، این تنش مقدمه خشکیدگی ساقه درختان و هجوم قارچ‌ها و حشرات چوبخوار به ساقه می‌شود. (شکل‌های ۵ و ۶)

میرجیلی می‌زان این خسارت را در مورد درختان توت، نارون و انار و کاج در فضای سبز شهر یزد به ترتیب با فراوانی‌های ۱۸/۴۹، ۳/۳ و ۱ درصد محاسبه و گزارش نموده اند که نشان دهنده تفاوت تاثیر این تنش بر ساقه درختان مختلف است. همچنین تفاوت محسوس و معنی داری در سطح ۵ درصد از نظر جهت جغرافیای تاثیر این تنش بر ساقه درختان گزارش شده است (۸۱). بدین ترتیب که جهات غرب و جنوب غربی بدلیل تابش آفتاب قبل و بعد از ظهر روزهای تابستان از نظر آسیب وارده به ساقه تفاوت بیشتر و معنی دار با سایر جهات داشته است. آسیب ناشی از آفتاب سوختگی بر ساقه درختان در مناطق کم آب با اراضی شنی محسوس تر و پیامدهای بعدی آن پرهزینه تر است.

ج- تنش ناشی از رقابت و آلودگی

در فضای سبز

بعضی درختان مثل اوکالیپتوس، نارون، توت دارای ریشه دوانی قوی هستند. بعضی از آنها مثل اوکالیپتوس و گردو علاوه بر ریشه دوانی ورقابت شدید در جذب آب و مواد، دارای خاصیت آلودگی و بازدارندگی رشد برای سایه گونه‌ها می‌باشند و بعد



انسانی آسیب رسان به گیاهان فضای سبز است که شامل تغییر کاربری باغات و اراضی کشاورزی، قطع درخت به دلایل مختلف، برخورد وسایل نقلیه با تنه درختان و درختچه‌ها، پایمال کردن و لگدکوب کردن سطح سبز (چمنکاریها) و بستر فضای سبز، بروز آتش سوزی، آلوده سازی محیط ریشه گیاهان و ایجاد مسمومیت در آنها و نیز خسارت ناشی از آلودگیهای معمول در هوا در محیط شهری می‌باشد که منشأ این آسیب‌ها انسان است که با اقدامات خود سبب آسیب رساندن به فضای سبز شهری می‌شود.

دسته سوم از آسیب‌ها، ناشی از تنشهای محیط طبیعی روی گیاهان موجود در فضای سبز می‌باشد که از مهمترین این تنش‌ها در شهر یزد می‌توان تنش بادهای داغ و خشک تابستان، تنش آفتاب سوختگی، تنش سرمازدگی و تنش ناشی از رقابت و آلودگای روی فضای سبز شهر یزد نام برد.

حجازی (۹) تاثیر پذیری گیاهان فضای سبز از اوکالیپتوس، گردو، چنار، توت، تاغ، رزماری را معرفی نموده است. مدیران فضای سبز باید با توجه به اینگونه مسائل حساس، در کنار منازل مردم و کوچه‌ها نهالهایی بکارند که ریشه دوانی آنها محدود و قدرت آلودگای کمتری داشته باشند و با حرکت باد، ریشه آنها به تاسیسات مسکونی و غیر مسکونی خسارت وارد نکند و گرنه مردم را وادار به قطع درختان مزاحم و نوعی تقابل با سازمانهای مسئول فضای سبز می‌نماید. کاشت درختان با رشد طولی زیاد مثل اوکالیپتوس و نارون در معابر باریک و کوچه‌ها در نهایت موجب نارضایتی مردم و قطع درخت خواهد شد. در کوچه‌ها و معابر باریک باید درختان و درختچه‌هایی کاشت شود که رشد طولی آنها با اینگونه فضاها سازگار باشد. درختان تناوری مثل اوکالیپتوس، سپیدار، کاج، سروناز، معمولاً به سیم‌های برق نزدیک شده با حرکت خود موجب اختلال در جریان برق و خسارت به لوازم برقی خانگی می‌شوند. بنابراین در شهر یزد که کابل‌های برق بصورت شبکه هوایی است باید به این موضوع توجه نمود. در این گونه اماکن باید از درختان کوتاه

۱۰۶ گونه آفت و ۶۳ نوع بیماری با میزان اهمیت متفاوت (از کم تا زیاد) بیانگر وسعت اهمیت انتشار آفات بیماریها روی فضای سبز یزد است. ۹ آفت با نامهای مگس سفید - شته افاقیا - شته زرد خرزهره - سپردار واوی نارون - سوسک سرشاخه خوار رزاسه - کنه تار عنکبوتی - شپشک خونی نارون - شته کاج - سوسک برگ خوار نارون و سوسکهای چوبخوار با میزان اهمیت زیاد، ۲۸ آفت با میزان اهمیت متوسط و سایر آفات (۵۷ آفت) با میزان اهمیت کم در سطح فضای سبز شهر یزد انتشار دارند. بر اساس نتایج مطالعه ایران نژاد و همکاران (۵) گونه نارون با حدود ۲۳٪ اصلی‌ترین عنصر در ترکیب گونه‌ای فضای سبز یزد می‌باشد، حضور آفات متعدد با میزان اهمیت زیاد، بیانگر خسارات جدی به این عنصر مهم فضای سبز یزد می‌باشد و با از بین رفتن این گونه، بخش قابل توجهی از فضای سبز شهر از دست می‌رود.

این مطلب تاکید می‌کند بر بهره‌گیری از تنوع گونه‌ای در ایجاد فضاهای سبز جدید دارد. البته ضمن ایجاد تنوع، ضرورت افزایش تعداد گونه‌های اصلی ساختار فضای سبز از کمتر از ۱۰ گونه در حال حاضر، به حداقل ۲۰ گونه ضرورت اساسی دارد تا مخاطرات احتمالی برای از دست دادن یک گونه تاثیر جدی بر ساخت فضای سبز شهر نداشته باشد.

بیماریهای گیاهی با ۶۳ نوع، به نسبت انتشار وسیعی روی فضای سبز شهر دارند اما خوشبختانه با توجه به مدیریت اعمال شده، میزان اهمیت هیچ بیماری زیاد نیست و ۱۷ بیماری در حد متوسط آسیب رسان هستند و سایر موارد شناسایی شده با میزان اهمیت کم و خیلی کم، خسارت ناچیزی روی فضای سبز یزد دارند.

از دیگر عوامل زنده، سه گونه علف هرز می‌باشد که بسیار مهاجم بوده و به محض رهاشدن عرصه یا مدیریت ضعیف بر بخشی از فضای سبز، سطوح فضای سبز را می‌پوشند و ضمن نابینامودن محیط شهری، خساراتی به گونه‌های گیاهی فضای سبز وارد می‌نمایند.

دسته دوم، آسیب‌های ناشی از عوامل فیزیکی و



بنابر این در نواحی که تنش بادهای گرم و خشک تابستان وجود دارد باید طراحی‌های فضای سبز را طوری صورت داد که گونه‌های مقاوم در جبهه مقدم کشت شوند و از گونه‌های حساس تر در میانه فضای سبز محافظت شود. همچنین از درختان و گیاهان مقاومی مثل کاج، سرو، خمره ای، زیتون، ابریشم مصری، نخل زینتی، طاووسی، شاه پسند، رزماری و غیره بعنوان بادشکن و محافظ می‌توان استفاده کرد. در عرصه‌های میانی و برای گل کاری می‌توان از اطلسی، شاه پسند، داوودی، بومادران زینتی و غیره بهره برداری کرد. علاوه بر این تنش بادهای خشک و گرم بر گیاهان را می‌توان از طریق مدیریت آبیاری، اصلاح بافت خاک و افزایش تخلخل در آن تا حدی جبران کرد. زیرا ریشه دوانی عمیق و گسترده گیاهان موجب افزایش قدرت جذب آب و مقاومت گیاه در برابر تنش‌های خشکی و گرما می‌شود.

همچنین تنش سوختگی تنه را می‌توان با ایجاد یک لایه محافظ بر ساقه نهال‌های حساس، از گل رس یا پارچه نخی کاهش داد. تلفیق مناسب درختان حساس به نور شدید با گونه‌های مقاوم مثل سوزنی برگان و ایجاد پوشش سایه‌ای هم مفید است. آبیاری به موقع در فصل گرم و انتخاب گونه‌های مناسب خسارت را کاهش می‌دهد. خاک عمیق و بستر مناسب برای رشد ریشه‌ها نیز در جلوگیری از تنش نور و افتاب شدید موثر می‌باشد.

برای پیشگیری از تنش سرمازدگی هم ضرورت دارد از کاشت درختان حساس به سرمای زیر صفر مثل اکالیپتوس و نخل زینتی پرهیز نموده و از گونه‌هایی که مقاومت به سرمای منطقه دارند استفاده شود.

برخی درختان نیز از ناحیه طوقه با مصالح ساختمانی از قبیل بتون یا آسفالت پوشیده شده‌اند و این مسئله سبب ضعف و خسارت آن گیاهان شده است و زمینه را برای حمله آفات و بیماریهای گیاهی نیز فراهم کرده است. با آزادسازی اطراف این درختان و ایجاد تشتک مناسب، کوددهی و خراش دادن خاک می‌توان از آسیب‌های وارده به

یا درختچه‌ها استفاده کرد تا در جریان برق ایجاد نکنند.

نوع طراحی و انتخاب گونه‌های گیاهی در خیابانها و کوچه‌ها و محلات متناسب با شرایط زیست محیطی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی متفاوت است. هر گونه اشتباه در این طراحی در نهایت موجب عدم مشارکت مردم با مسئولین فضای سبز و خسارت مستقیم یا غیر مستقیم به آن خواهد شد که باید دائما مورد توجه مسئولین قرار گیرد. آموزش و فرهنگ سازی در مورد نحوه دفع مواد زاید در پمپ بنزین‌ها، تعمیرگاه، فروشگاهها و سایر اماکن آلاینده ضروری است.

شستشوی تاج درختان در خیابانها بوسیله ماشین‌های آب پاش به تناوب چند بار در فصل رویش به حل مشکل انسداد روزه‌های برگ کمک نموده و تنفس درختان را آسان می‌کند و در نهایت به سرسبزی و شادابی بیشتر درختان منجر خواهد شد. خسروشاهی و قوامی (۱۰)، استعداد درختان در جذب ذرات معلق و روان در هوا را تا ۶۸ تن در هکتار در سال معرفی کرده است. بنابراین شستشوی تاج درختان در فضای سبز شهرهای خشک و آلوده به گردوغبار و ذرات دوده موضوع مهم برای حفاظت از فضای سبز و افزایش اثر بخشی آن خواهد بود.

ناهنجاری ورود شهروندان به چمنکاریها و میدانها را می‌توان با آموزش، فرهنگسازی، نصب نرده‌های زیبا و مناسب در اطراف باغچه‌ها یا احداث پرچینهای سبز اطراف میادین و باغچه‌ها، با استفاده از گیاهان مناسب مثل زرشک زینتی، گل محمدی، شمشاد تا حدی برطرف نمود. نوع طراحی و ایجاد محل‌های مناسب برای عابرین و در نهایت مراقبت و برخورد قانونی با متخلفین موثر خواهد بود.

برای مقابله با تنش بادهای داغ و خشک در مناطق بیابانی می‌توان از طراحی مناسب، گونه‌های مناسب، تلفیق گونه‌ها، ایجاد بادشکن و این قبیل روشها بهره برد. درختانی مثل کاج و انواع نخل نسبت به پهن برگان مقاومت بیشتری دارند. درختچه انار هم همزیستی خوبی با این شرایط داشته و بومی مناطق با تنش بادهای گرم و خشک است.



این درختان کاست.

بنابراین ضمن مدیریت بهنگام آفات و بیماریها، بصورت جدی ضرورت دارد در جهت رفع خسارتهای ناشی از عوامل انسانی آسیب رسان اقدام اساسی صورت گیرد. کاشت گونه‌های مناسب با شرایط اقلیمی منطقه همراه با جلوگیری از تغییر کاربری باغات و فضای سبز، کاشت بجا و صحیح از گونه‌های گیاهی متناسب با فضای فیزیکی موجود، رنگ آمیزی تنه درختان تا ارتفاع یک متری، آموزش عمومی مردم و بویژه نوجوانان و جوانان، طراحی صحیح معابر و فرهنگ سازی جهت پایمال نشدن چمن‌ها و بستر فضای سبز، گشت زنی و مراقبت همراه با تجهیزات کافی بویژه در بوستانهای بزرگ جهت جلوگیری و مهار آتش سوزی، جلوگیری از ریختن آلاینده‌ها در محیط اطراف گیاهان می‌تواند تا حدودی از آسیب‌های وارده به فضای سبز بکاهد. سخن آخر اینکه مدیریت هدفمند و آگاهانه فضای سبز همراه با آگاه کردن شهروندان و بالا بردن فرهنگ حفاظت و بهره برداری درست از فضای سبز دو عامل کلیدی برای کاهش آسیب‌های فضای سبز شهری می‌باشد.

سپاسگزاری

این مقاله بخشی از نتایج طرح پژوهشی «بررسی و تعیین گونه‌های گیاهی مناسب شهر یزد» می‌باشد. این طرح با حمایت مالی استانداری یزد به انجام رسیده است. نگارندگان مراتب سپاسگزاری خود را از مسئولان استانداری یزد و دانشگاه یزد به جهت فراهم آوردن امکان انجام این طرح اعلام می‌دارند.

منابع مورد استفاده:

- ۱- اختصاصی، محمد رضا. ۱۳۸۳. مورفومتری و مورفولوژی رخساره‌های فرسایش بادی در دشت یزد-اردکان، رساله دکتری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۲۱۴ صفحه.
- ۲- اخوان قالیباف، محمد. ۱۳۸۵. خاکشناسی شهری فضای سبز یزد، دانشگاه یزد، ۴۳ صفحه.
- ۳- اسماعیلی، مرتضی. ۱۳۶۲. آفات مهم درختان میوه، مرکز نشر سپهر، تهران، ۲۱۶ صفحه.
- ۴- ایران نژاد پاریزی، محمدحسین. ۱۳۸۵. جزوه درسی فضای سبز شهری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه یزد، ۱۲۶ صفحه.
- ۵- ایران نژاد پاریزی، محمدحسین، حسین ابرقویی، محمد مصطفوی، هدایت اله میرشمسی، مهدی شمسی پور، محمد اخوان، علیرضا سرخی زاده، علیرضا خوانین زاده و علیرضا مهدوی. ۱۳۸۵. بررسی و تعیین گونه‌های گیاهی مناسب فضای سبز شهر یزد، دانشگاه یزد، ۲۸۵ صفحه.
- ۶- بلانچارد، رابرت و تری تاتار. ترجمه بهروز جعفرپور. ۱۳۷۱. بیماری شناسی درختان: راهنمای مزرعه و آزمایشگاه، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، شماره ۱۲۱. ۳۳۵ صفحه.
- ۷- بهداد، ابراهیم. ۱۳۷۵. دایره المعارف گیاهپزشکی، انتشارات یادبود، اصفهان، ۶۴۹ صفحه.
- ۸- بهداد، ابراهیم. ۱۳۶۶. آفات و بیماریهای درختان و درختچه‌های جنگلی و گیاهان زینتی ایران، انتشارات اصفهان، ۸۰۷ صفحه.
- ۹- حجازی، اسدالله. ۱۳۷۹. آلوپاتی، خودمسمومی و دگر مسمومی، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۴۶۹.
- ۱۰- خسروشاهی، محمد و شهاب الدین قوامی. ۱۳۷۲. هشدار، معاونت آموزش و ترویج سازمان جنگلها و مراتع کشور، ۱۷ صفحه.
- ۱۱- زاهدی، کاظم. ۱۳۷۸. آفات گیاهان زینتی و صیفی در ایران، مرکز نشر دانشگاهی، تهران.
- ۱۲- سعیدنیا، احمد. ۱۳۷۹. کتاب سبز شهرداری، جلدنهم: فضای سبز شهری، انتشارات سازمان شهرداریهای کشور، ۱۵۹ صفحه.
- ۱۳- صادقی، ساسان. ۱۳۷۶. بیماریهای قارچی محصولات زراعی و باغی، انتشارات نوپردازان، تهران.
- ۱۴- عبائی، منصور. ۱۳۷۸. آفات درختان و درختچه‌های جنگلی و غیرمثمر ایران، انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش



و ترویج کشاورزی، ۲۲، تهران، ۱۷۸، صفحه.

۱۵- عبدالهی، جلال. ۱۳۸۱. مقایسه سطح فضای سبز شهر یزد با کمک تصاویر ماهواره ای بین سالهای ۱۳۷۱ تا ۱۳۸۰، خلاصه مقالات اولین گردهمایی علمی و تخصصی فضای سبز یزد.

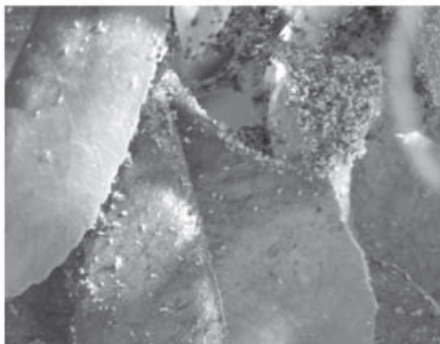
۱۶- عطایی زاده اردکانی، محمد و محمدحسین جزیره ای. ۱۳۷۴. بررسی علل خشکیدن درختان اکالیپتوس در شهر یزد، دانشگاه یزد و سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان یزد، ۱۴۲ صفحه.

۱۷- مظفریان، ولی الله، سیدمحمد میروکیلی و غلامرضا برزگری. ۱۳۷۹. فلور استان یزد، موسسه انتشارات یزد، ۴۷۳ صفحه.

۱۸- میرجلیلی، محمد. ۱۳۸۴. خسارات آفتاب سوختگی به درختان یزد، مجله کاریز شماره ۳، ص ۱۷-۲۳.

پی نوشت :

۱- طرح پژوهشی « بررسی و تعیین گونه‌های گیاهی مناسب فضای سبز شهر یزد» که این مقاله دربرگیرنده بخشی از نتایج آن طرح می‌باشد.



شکل ۲- نمونه ای از آسیب‌های مربوط به آفات و بیماریها روی گیاهان فضای سبز شهر یزد (شسته‌ها روی برگ گیاه سه رنگ)



شکل ۱- نمونه ای از آسیب‌های مربوط به آفات و بیماریها روی گیاهان فضای سبز شهر یزد (خسارت زنجره روی برگ نارون)



شکل ۴- نمونه ای از آسیب‌های مربوط به عوامل فیزیکی و انسانی (بصورت ایزوله کردن جوی آب) روی گیاهان فضای سبز شهر یزد



شکل ۳- نمونه ای از آسیب‌های مربوط به عوامل فیزیکی و انسانی (بصورت ایزوله کردن محیط پیرامونی گیاه)



شکل ۶- نمونه ای از آسیب‌های مربوط به آفتاب سوختگی (تنش‌های محیطی) روی گیاهان فضای سبز شهر یزد



شکل ۵- نمونه ای از آسیب‌های مربوط به خسارت باد (درخت جلوی تصویر) و آسیب‌های مکانیکی روی گیاهان فضای سبز شهر یزد



شکل ۸- نمونه ای از آسیب‌های مربوط به سرمازدگی روی گیاهان فضای سبز شهر یزد (درخت نخل زینتی)



شکل ۷- نمونه ای از آسیب‌های مربوط به سرمازدگی روی گیاهان فضای سبز شهر یزد (درختان اکالیپتوس)





چکیده

استفاده صحیح از منابع آب و خاک جهت بهره‌وری درست، نیاز به شناسایی دقیق منابع خاک و آب دارد. این پژوهش به منظور شناخت محدودیت‌های فیزیکی و مرفولوژیکی خاک‌های شهر اصفهان در راستای توسعه فضای سبز شهر صورت گرفت. به این منظور در منطقه ۲۵۰۰ هکتاری به روش Free Survey ۲۰۰ پروفیل حفر و از ۶۵ پروفیل شاهد، ۳۰۰ نمونه خاک برداشت شد. بر روی نمونه‌ها ۲۴ آزمایش فیزیکی و شیمیایی مختلف انجام شد. همچنین بر روی ۵۰ نمونه آب فضای سبز اصفهان آزمایشات لازم صورت گرفت.

بررسی محدودیت‌های خاک نشان داد که یکی از عمده‌ترین مشکلات و محدودیت‌های خاک فضای سبز شهر اصفهان، فشردگی و تراکم خاک و عدم تهویه مناسب می‌باشد که در ۳۹ پروفیل از ۶۵ پروفیل شاهد این محدودیت مشاهده شد. از دیگر عوامل محدود کننده سخت لایه‌های رسی، محدودیت عمق خاک در اغلب روفوژهای خیابان‌ها، درصد سنگریزه بالا، سخت لایه کنگلومراتی و عروسک‌های آهکی می‌باشد. توصیه می‌شود با حفر کانال و پر کردن آن توسط خاک زراعی، کود دامی و کود شیمیایی نسبت به غرس نهال و کاهش این محدودیت‌ها اقدام نمود. مشکل شوری و سدیمی از عوامل محدود کننده شیمیایی خاک می‌باشد. جهت رفع این مشکل می‌توان با احداث سیستم زهکشی و شستشوی املاح محلول، کیفیت خاک را بهبود بخشید. احتمالاً کمبود آهن در گیاهان حساس نظیر چنار بیشتر به دلیل محدودیت‌های ناشی از آهک است. در این مورد توصیه می‌شود که از گیاهان مقاوم به آهک نظیر توت، انواع کاج‌ها و سروها، نارون، زبان گنجشک و عرعر استفاده نمود. آنالیز نمونه‌های آب فضای سبز شهر اصفهان نشان داد که فقط نمونه آب اتوبان شهید آقابابائی از نظر مقدار بی‌کربنات در گروه نامناسب جهت آبیاری قرار دارد، اما بقیه نمونه‌های آب از نظر بی‌کربنات و SAR، در گروه خوب تا متوسط برای آبیاری قرار گرفته‌اند.

بنابراین در اغلب مناطق فضای سبز کنونی شهر اصفهان محدودیت‌های مرفولوژیکی و فیزیکی متعددی وجود دارد و بر اساس نوع آن، پیشنهادات و توصیه‌های

نقش محدودیت‌های مرفولوژی و فیزیکی خاک در توسعه پایدار فضای سبز شهر اصفهان

احمد جالیان، حسین شریعتمداری،

حسین خادمی، شمس‌اله ایوبی

به ترتیب استاد، دانشیار، استاد و استادیار گروه

خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی

اصفهان

مریم تابان

کارشناس سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری

اصفهان



برای این کار می‌توان با توجه به مشخصات خاک و گیاه و انجام یکسری مطالعات همه جانبه شناسایی محدودیت‌های خاک و تغذیه گیاهان فضای سبز چگونگی اصلاح محدودیت‌های خاک و تغذیه گیاهان را بررسی نمود. در این راستا خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی بستر کاشت گیاهان بررسی شده و در نهایت با شناخت دقیق خصوصیات خاک و بستر رشد گیاهان فضای سبز موجبات مدیریت صحیح و مصرف بهینه عوامل تولید از قبیل آب، مواد غذایی، انرژی و کارگر فراهم شود و با کمک به استقرار گیاهان قوی و دارای کیفیتی مطلوب از طریق کاهش مصرف سموم شیمیایی و آفت کش‌ها به حفظ محیط زیست کمک شده و نهایتاً با کمک به حفظ و گسترش فضای سبز پایدار شهر اصفهان بر زیبایی و جاذبه این شهر تاریخی افزوده خواهد شد.

این پژوهش به منظور بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌های فضای سبز فعلی و در دست توسعه فضای سبز جدید شهر اصفهان صورت گرفته تا با تعیین محدودیت‌ها و مشکلات فضای سبز، پیشنهادها لازم در ارتباط با راه‌های کاهش و یا از بین بردن محدودیت‌های خاک به منظور ایجاد فضای سبز پایدار در منطقه صورت گیرد.

۲. تشریح وضعیت عمومی منطقه

۲.۱. مساحت و موقعیت

منطقه مورد مطالعه به وسعت ۲۵۰۰ هکتار فضای سبز فعلی منطقه اصفهان را شامل می‌شود، همچنین مناطق توسعه آینده فضای سبز نظیر مناطق توسعه شرق، صحرای انقلاب، سپاهان شهر، اشکاوند، جاده شهید کشوری و دو طرف گردنه زینل نیز جزء این مطالعات محسوب می‌شوند.

۲.۲. آب و هوا

اصفهان با توجه به تابستان‌های گرم و خشک و زمستان‌های نیمه سرد جزو مناطق با آب و

لازم برای رفع محدودیت‌ها می‌تواند به منظور ایجاد فضای سبز پایدار در منطقه صورت گیرد. علاوه بر این در مناطقی که جهت ایجاد فضای سبز، خاک طبیعی بعثت محدودیت‌های مختلف ذکر شده پتانسیل رشد جهت استقرار گیاه را نداشته ناگزیر هستیم خاک از منطقه‌ای دیگر برای احداث فضای سبز یا محوطه‌سازی تأمین گردد. توصیه اکید می‌نماید قبل از انتقال خاک بر روی آن آزمایشات شیمیایی و فیزیکی لازم انجام و پس از تأیید کیفیت نسبت به حمل آن اقدام شود.

کلمات کلیدی: محدودیت‌های خاک، توسعه

پایدار، فضای سبز شهر اصفهان.

۱. مقدمه

استفاده صحیح از منابع آب و خاک به منظور بهره‌وری درست نیاز به شناسایی دقیق منابع خاک و آب دارد به صورتی که قدرت و توانایی آنها از نظر قابلیت‌ها و محدودیت‌ها مشخص گردد و از استفاده بی‌رویه و غیر اصولی که در نهایت منجر به تخریب و انهدام منابع می‌شود جلوگیری بعمل آید. شناخت محدودیت‌های مرفولوژیکی (مانند سخت کفه‌هایی که رشد ریشه را کند می‌کنند)، فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک اولین گام جهت اجرای طرح‌های توسعه بوده و بدون شناخت عوامل و محدودیت‌ها امکان استفاده مطلوب از منابع خاک و آب وجود ندارد. لذا جهت ایجاد یک فضای سبز مطلوب و پایدار توصیه می‌شود در وهله اول مطالعات دقیق خاکشناسی انجام شود تا با توجه به پتانسیل‌ها و محدودیت‌های موجود گونه‌هایی که با شرایط تطابق داشته باشند در ایجاد و استقرار فضای سبز پایدار مورد استفاده قرار گیرد. از این‌رو در بخش‌هایی که تا کنون فضای سبز استقرار پیدا کرده بایستی محدودیت‌های خاک را در ارتباط با پرورش گیاهان فضای سبز شناسایی کرده و در جهت کاهش و یا رفع کامل محدودیت‌ها اقدام کرد.



هوای خشک کشور محسوب می‌شود. در این شرایط میزان بارندگی موجود برای رشد و نمو گیاهان کافی نبوده و جهت تأمین آب مورد نیاز آنها می‌بایست آبیاری صورت پذیرد (سازمان هواشناسی اصفهان).

۲.۲.۱. طبقه بندی اقلیمی و عوامل مؤثر آب و هوایی

با استفاده از آمار چندین ساله ایستگاه هواشناسی سینوپتیک اصفهان وضعیت آب و هوایی منطقه مشخص شد (سازمان هواشناسی اصفهان). میانگین بارندگی سالیانه در ایستگاه سینوپتیک اصفهان ۱۰۸/۶ میلی متر است که عمدتاً به صورت باران و در محدوده زمانی پاییز، زمستان و اوایل بهار صورت می‌گیرد. بیشترین مقدار بارندگی مربوط به ماه مارس (اسفند - فروردین) با حدود ۲۷/۲ میلی متر و کمترین مقدار بارندگی مربوط به ماه سپتامبر (شهریور و مهر) با ۰/۲۵ میلی متر می‌باشد. بیشترین میانگین حداکثر و کمترین میانگین حداقل دما در اصفهان حدود ۲۳ و ۹/۱ درجه سانتی‌گراد و متوسط دما ۱۶ درجه سانتی‌گراد و از نظر تعداد روزهای یخبندان منطقه ۳/۷۰ روز گزارش شده است.

مقدار تبخیر و تعرق پتانسیل سالانه در اصفهان با توجه به روش پنمن ۱۵۷۴/۵۶ میلی متر است که بیشترین مقدار آن در ماه‌های تیر و مرداد (۲۲۳ و ۲۲۰ میلی متر) و کمترین مقدار آن در ماه‌های دی و بهمن (با حدود ۴۰ و ۵۴ میلی متر) گزارش شده است.

طبق نقشه بیوکلیماتیک ایران که به دو روش آمبرژه و گوسن تهیه شده است (ثابتی، ۱۳۴۸)، این منطقه بر اساس روش گوسن نیم بیابانی شدید، در روش آمبرژه خشک سرد، در تقسیم‌بندی کوپن خشک بسیار گرم با تابستان‌های خشک، در روش دومارتن خشک و در روش پیشنهادی کریمی خشک، گرم، نیمه سرد (VC3) طبقه‌بندی شده است.

۲.۲.۲. رژیم رطوبتی و حرارتی خاک

بر اساس آمار بارندگی و دما و محاسبه تبخیر و تعرق به روش تورنت ویت جهت اندازه‌گیری آب قابل استفاده خاک (AWC^1) و بررسی منحنی‌های بالانس رطوبتی خاک بر اساس روش نیوهال، اصفهان دارای رژیم رطوبتی اریدیک (Aridic) می‌باشد. ضمناً با توجه به طبقه‌بندی رژیم‌های حرارتی خاک، این منطقه دارای رژیم حرارتی خاک ترمیک (Thermic) می‌باشد (Soil Taxonomy, ۲۰۰۶).

۳.۲. منابع آب

منابع اصلی آب آبیاری فضای سبز شهر اصفهان و مناطق توسعه از چاه‌هایی است که از رودخانه زاینده‌رود تغذیه شده و از کیفیت مناسبی برخوردارند و تعداد معدودی مشکل شوری و قلیائیت دارند (کلباسی، ۱۳۷۴).

۳. روش کار

۱.۳. مطالعات میدانی

با توجه به اینکه اطلاعات چندانی از خاک‌های شهر اصفهان در دست نبود و فقط کلباسی اشاره‌ای به مسئله زردی و کلروز در گیاهان فضای سبز شهر اصفهان نموده است (کلباسی، ۱۳۷۴)، به منظور به دست آوردن دید کلی از مشکلات مربوط به فضای سبز کنونی شهر اصفهان با همکاری کارشناسان و متخصصین فضای سبز مناطق مختلف بازدیدهای متعددی از فضای سبز موجود در هر منطقه و روفوژهای خیابان‌ها به نحوی که کل فضای سبز شهر را پوشش دهد، صورت گرفت. طی این بازدیدها مشکلات اصلی مرفولوژیکی شامل سخت لایه‌های رسی، سخت کفه‌های آهکی و گچی، عمق خاک، سنگریزه‌های زیاد، وجود گچ و بالا بودن سطح سفره آب زیرزمینی مشاهده شد. با بررسی دقیق‌تر مشکلات هر منطقه مکان‌های حفر پروفیل‌های خاک به طریق Free Survey



۱۹۸۲)، پتاسیم قابل جذب (با جایگزین کردن یون آمونیوم به جای کلیه کاتیون‌های قابل تبادل) (Richards, ۱۹۵۴)، سدیم محلول (با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر) (جعفری، ۱۳۸۲)، کلسیم و منیزیم محلول (با استفاده از تیتراسیون عصاره اشباع) (جعفری، ۱۳۸۲) نیز در نمونه‌های خاک پروفیل‌های شاهد اندازه‌گیری شد.

همچنین با استفاده از محلول DTPA ۰/۰۰۵ مولار از خاک عصاره‌گیری شد و مقدار عناصر آهن، روی، منگنز، مس و سرب اصطلاحاً قابل دسترس (Method of Soil Analysis, ۱۹۹۴)، توسط دستگاه جذب اتمی مدل پرکین المر ۲۰۰A اندازه‌گیری شد.

ج) آزمایشات انجام شده بر روی خاک‌های

شور و سدیمی

بر روی نمونه‌های خاکی که مشکل شوری و سدیمی داشتند علاوه بر آزمایشات فوق‌الذکر غلظت کاتیون‌ها شامل Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ در عصاره اشباع خاک به روش‌های ذکر شده در قسمت قبل اندازه‌گیری شد. همچنین آنیون‌های کلر (به روش موهر) (جعفری، ۱۳۸۲)، سولفات (به روش باردسلی و لندکستر) (جعفری، ۱۳۸۲)، کربنات و بی‌کربنات (با تیتراسیون عصاره اشباع خاک به وسیله اسید سولفوریک) (جعفری، ۱۳۸۲) نیز اندازه‌گیری شد.

در ضمن نسبت جذب سطحی سدیم (SAR): با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

رابطه ۱

$$SAR = [Na^+] / ([Ca^{2+}] + [Mg^{2+}])^{1/2}$$

به منظور تشریح و نمونه‌برداری مشخص شد. ۲۰۰ پروفیل در نقاط مختلف جهت شناسایی محدودیت‌ها حفر و مورد بررسی قرار گرفت و حدود ۱۰۰۰ نمونه خاک تهیه گردید. محل حفر پروفیل‌ها با استفاده از موقعیت‌یاب سیستم جهانی^۲ (GPS) مشخص گردید. شکل ۱ محل حفر پروفیل‌ها و موقعیت آنها را نشان می‌دهد. از بین پروفیل‌های حفر شده ۶۵ پروفیل به عنوان پروفیل شاهد انتخاب و بر روی حدود ۳۰۰ نمونه خاک پروفیل‌های شاهد آزمایشات مختلف فیزیکی و شیمیایی انجام شد. همچنین بر روی ۵۰ نمونه آب نیز آزمایشات لازم برای بررسی کیفیت آب‌های مورد استفاده در فضای سبز نیز انجام گرفت.

۲.۳. مطالعات آزمایشگاهی

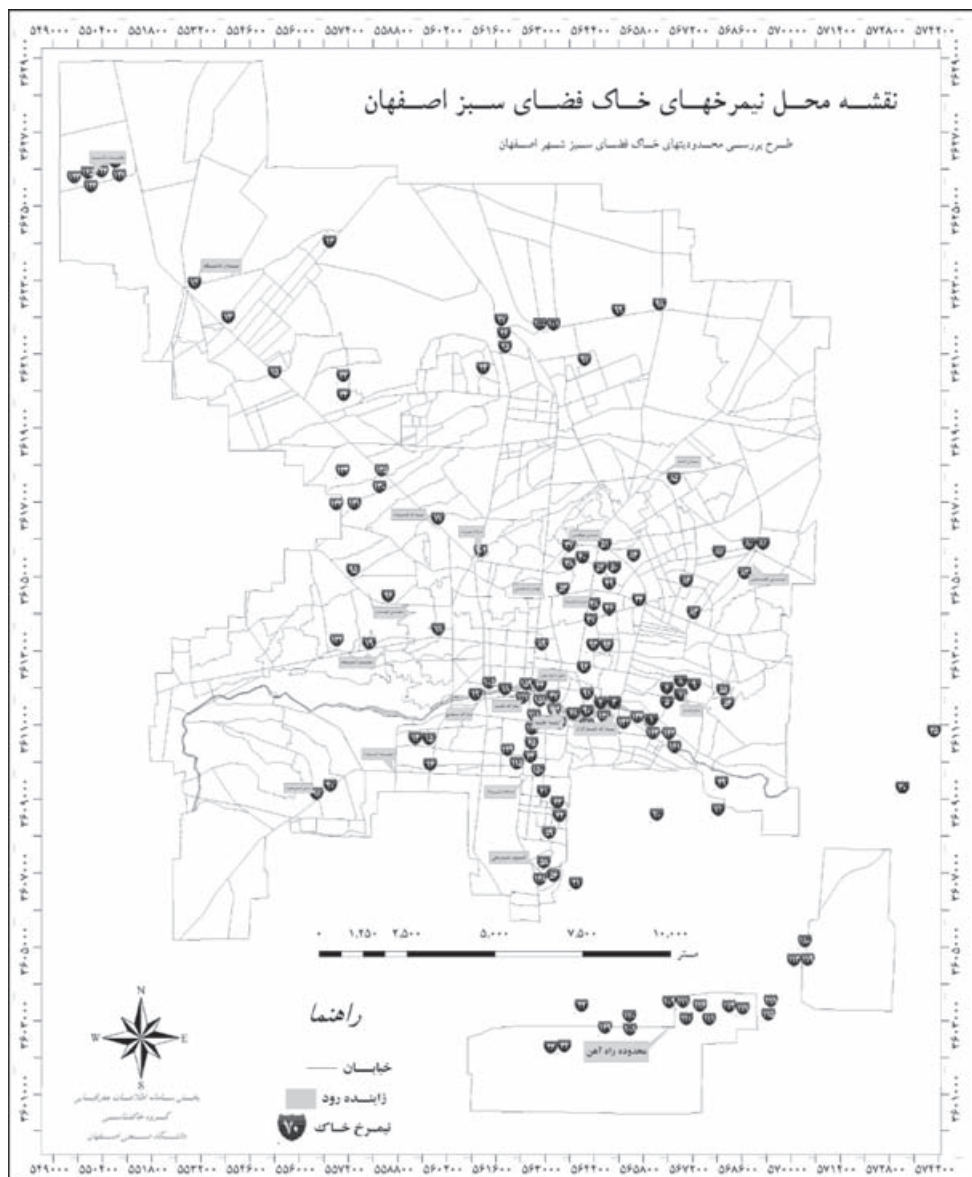
۱.۲.۳. آزمایشات نمونه‌های خاک

الف) آزمایشات فیزیکی

بافت خاک به روش هیدرومتری (Bouyoucos, ۱۹۶۲)، درصد سنگریزه با الک کردن حجم مشخصی از خاک‌ها به وسیله الک ۲ میلی‌متری و محاسبه درصد اجزا بزرگتر از ۲ میلی‌متر و جرم مخصوص ظاهری با استفاده از نمونه‌برداری خاک به وسیله استوانه فلزی با حجم معین در نمونه‌های خاک پروفیل‌های شاهد اندازه‌گیری شد (Method of Soil Analysis, ۱۹۹۴).

ب) آزمایشات شیمیایی

هدایت الکتریکی اشباع (ECe)، pH، درصد ماده آلی (به روش اکسیداسیون تر) (Westerman, ۱۹۹۰)، درصد آهک (به روش خنثی کردن با اسید کلریدریک و تیتراسیون اسید اضافی با سود) (جعفری، ۱۳۸۲)، درصد گچ (به روش استون)، (جعفری، ۱۳۸۲)، ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC) (از روش مقدار سدیم جایگزین شده به جای کلیه کاتیون‌های قابل تبادل) (جعفری، ۱۳۸۲)، نیتروژن کل (به روش کلدال) (Kudsen, ۱۹۹۰)، فسفر قابل جذب (به روش اولسون و همکاران) (Olsen,



شکل ۱. محل حفر پروفیل‌ها و موقعیت آن‌ها در فضای سبز شهر اصفهان

نتایج و بحث ۴.

۴.۱. مطالعات محدودیت‌ها

۴.۱.۱. محدودیت‌های فیزیکی و مرفولوژیکی

الف) فشردگی و تراکم خاک

از عمده‌ترین مشکلات و محدودیت‌های خاک فضای سبز شهر اصفهان فشردگی و تراکم خاک و عدم تهویه مناسب می‌باشد. در اغلب پروفیل‌های حفر شده جرم مخصوص ظاهری بالا بوده و گاهی به ۱/۸ تا ۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب خصوصاً در روفوژهای خیابان‌ها می‌رسد. تراکم خاک در لایه‌های

۴.۲.۳. آزمایشات نمونه‌های آب

بر روی ۵۰ نمونه آب آزمایشات pH به وسیله دستگاه pH متر، EC به وسیله دستگاه EC متر، غلظت کاتیون‌ها شامل Ca^{2+} ، Mg^{2+} ، K^+ ، Na^+ و آنیون‌ها شامل Cl^- ، SO_4^{2-} ، HCO_3^- و CO_3^{2-} به روش‌های ذکر شده در قسمت قبل، در نمونه‌های آب نیز اندازه‌گیری شدند. مقدار SAR نیز با استفاده از معادله ۱ محاسبه گردید.

نمونه‌های از انواع آزمایشات انجام شده در پروفیل‌های خاک در جدول ۱ مشاهده می‌شود.



جدول ۱. نتایج آنالیز نمونه‌های خاک پروفیل شماره ۱۰۴ (پارک سی‌وسه‌پل - جنب پل آذر)

Depth (cm)	Horizon	Mechanical Analysis				pb (g/cm ³)	SP (%)	EC (dS/m)	PH	O.M (%)	CaCO ₃ (%)	CaSO ₄ (%)	CEC (cmol/kg)	Texture
		Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Gravel (%)									
۰-۲۰	A	۳۰/۰۰	۳۵/۰۰	۳۵/۰۰	۲	۱/۴۵	۴۲/۳۳	۲/۳	۷/۷۲	۱/۷۰	۳۵	-	۱۶/۲۷	Clay Loam
۲۰-۴۰	C ₁	۱۸/۳۳	۴۵/۰۰	۳۶/۶۷	۵	۱/۷۶	۳۸/۲۴	۲/۷۵	۷/۸	-/۸۴	۳۹	-	۱۳/۹۰	Si. C. Loam
۴۰-۱۰۰	C ₂	۲۶/۶۷	۳۵/۰۰	۳۸/۳۳	۳۰	۱/۹۴	۳۷/۰۳	۵/۷	۷/۷۵	-/۶۳	۳۳/۷۵	-	۱۵/۸۲	Clay loam
۱۰۰-۱۵۰	2Btb	۱۰/۰۰	۴۳/۳۳	۴۶/۶۷	۵	۱/۶۵	۲۹/۵۴	۶/۶	۷/۶۲	-/۷۲	۳۸/۲۵	-	۱۸/۵۱	Silty Clay

Depth (cm)	Total N (%)	P ⁺⁺⁺ (mg/kg)	K ⁺⁺ (mg/kg)	Na ⁺⁺ (meq/l)	Ca ²⁺ (meq/l)	Mg ²⁺ (meq/l)	Fe ⁺⁺ (mg/kg)	Zn ⁺⁺ (mg/kg)	Mn ⁺⁺ (mg/kg)	Cu ⁺⁺ (mg/kg)	Pb ⁺⁺ (mg/kg)	SAR
۰-۲۰	۰/۱۸	۴/۳	۳۹۱/۰۵	۶/۳۶	۱۲/۷۷	۶/۱۵	۵/۱۳	۳/۸۰	۲/۱۸	۳/۷۴	۵/۸۵	۲/۰۸
۲۰-۴۰	۰/۰۸	۹/۱۵	۲۷۱/۱۰	۱۰/۱۲	۱۷/۳۷	۷/۲۷	۵/۰۴	-/۶۷	۳/۱۵	۱/۹۳	۴/۳۲	۲/۸۸
۴۰-۱۰۰	۰/۰۸	۱۵/۶	۱۶۵/۶۸	۲۹/۵۸	۲۲/۲۵	۲۱/۶۶	۱۷/۲۴	-/۵۵	۶/۰۱	۲/۴۸	۴/۳۱	۶/۳۱
۱۰۰-۱۵۰	۰/۰۱	۱۳/۹۵	۱۸۸/۷۲	۳۹/۸۳	۲۴/۴۷	۱۹/۵۰	۳/۱۲	۰/۴۰	۳/۲۱	۱/۶۲	۳/۵۵	۸/۵۰

**: فرم قابل جذب

**: فرم محلول

و شهرک نگین و پارک فضل آباد مشاهده شد. در پارک ایثارگران در عمق ۸۰ - ۴۰ سانتی متری به دلیل وجود سخت لایه رسی نفوذ آب در خاک با مشکل مواجه شده و ضمن ایجاد حالت ماندابی شرایط احیائی را در لایه‌های فوقانی ایجاد کرده است. وزن مخصوص ظاهری در این لایه‌ها حداقل ۱/۸ گرم بر سانتی متر مکعب بوده که بیانگر تراکم



شکل ۳. تراکم خاک و عدم نفوذ آب در خاک و تجمع آن در سطح خاک (پارک آئینه خانه)

زیرین نفوذ آب و هوا را در خاک با مشکل مواجه کرده و توسعه ریشه را در خاک محدود می‌نماید. از ۶۵ پروفیل شاهد مورد مطالعه ۳۹ پروفیل از تراکم بسیار شدیدی برخوردار بوده که آثار اکسید و احیاء در آنها مشهود است (شکل ۲). وجود فشردگی و تراکم لایه‌های سطحی و عمقی خاک باعث تجمع آب در سطح خاک شده که نمونه‌ای از آن در شکل ۳ در پارک آئینه خانه مشاهده می‌شود.



شکل ۲. آثار شرایط احیاء خاک و گلی شدن به دلیل تراکم خاک و آب ماندگی (پارک آئینه خانه)

و فشردگی خاک در این لایه می‌باشد. وجود این لایه باعث عدم توسعه ریشه درختانی که ریشه‌های عمیق تری دارند شده و در بعضی قسمت‌ها به دلیل ایجاد شرایط ماندابی و عدم نفوذ آب به اعماق پایین تر باعث خفگی ریشه‌ها شده است. سخت لایه رسی در پارک فضل آباد در عمق ۳۰ سانتی متری قرار دارد.

ب) سخت لایه رسی

یکی دیگر از عوامل محدود کننده سخت لایه‌های رسی است که به دلیل فشردگی و غیر قابل نفوذ بودن، رشد ریشه را با مشکل مواجه کرده است. در بین پروفیل‌های حفر شده سخت لایه رسی به عنوان یک لایه محدود کننده در پروفیل‌های پارک ایثارگران، شهرک پردیس



ج) عمق خاک

محدودیت عمق خاک در اغلب روفوژهای خیابان‌ها به وضوح دیده می‌شود. در این مناطق ابتدا اقدام به ایجاد زیر سازی خیابان شده سپس بر روی آن ۴۰ - ۳۰ سانتی متر خاک ریخته و سپس فضای سبز بر روی آن ایجاد گردیده است. ریشه درختان در برخورد با این لایه (زیر سازی خیابان) که همانند یک سخت لایه عمل می‌کند از رشد عمودی باز مانده و امکان گسترش را پیدا نکرده و به لحاظ تغذیه‌ای نیز با مشکل مواجه می‌شوند. از جمله مناطقی که این محدودیت برای آنها مشکل حادتری به خود گرفته است می‌توان به روفوژهای خیابان‌های ابن سینا، امام خمینی، رودکی و بلوار کشاورز اشاره نمود. محدودیت سخت لایه‌هایی نظیر ماده مادری شیل باعث عمق کم خاک شده است.

د) درصد سنگریزه

درصد سنگریزه بالا اگر چه از لحاظ فیزیکی برای رشد ریشه و استقرار گیاه در خاک مشکلی ایجاد نمی‌کند، اما به لحاظ تغذیه‌ای برای گیاهان محدودیت ایجاد می‌کند و این مسئله به عنوان یکی از محدودیت‌های اصلی خاک در مناطق مختلف فضای سبز شهر اصفهان در اعماق ۷۰-۴۰ سانتی متری سطح خاک مطرح می‌باشد (شکل ۴). جدول ۲ این محدودیت را در برخی مناطق فضای سبز شهر که این مشکل نقش مهمتری ایفا می‌کند را نشان می‌دهد.

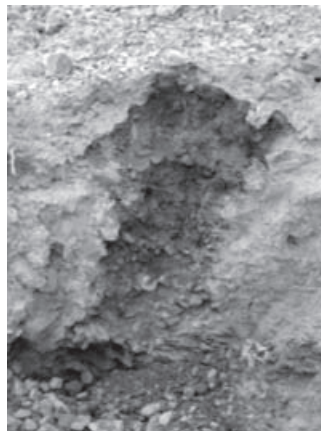
ه) سخت لایه گچی

در بین پروفیل‌های مطالعه شده فقط در پروفیل واقع در خیابان دستجردی در عمق ۱/۵ تا ۲ متری خاک یک لایه پتروچیپسیک مشاهده شد که برای گیاهان با ریشه عمیق ممکن است ایجاد محدودیت کند.

جدول ۲. مناطقی که محدودیت سنگریزه دارند.

محل پروفیل	منطقه	درصد سنگریزه
پارک سعدی	۵	۸۵
خیابان دستجردی	۵	۷۵
فضای سبز شرق	۴	۷۵
خیابان ابن سینا	۳	۷۰
بختیار دشت	۸	۷۰
میدان میوه و تره بار	۴	۷۵

شکل ۴. محدودیت سنگریزه زیاد در چهارباغ بالا





و) سخت لایه آهکی

در بختیار دشت سنگریزه لایه‌های زیرین با سیمانی آهکی سخت و صعب العبور برای ریشه گیاه، ایجاد محدودیت کرده‌اند. چنین محدودیتی در عمق ۸۰ - ۵۰ سانتی متری در بعضی قسمت‌های بختیار دشت وجود دارد.

ز) سخت لایه کنگلومرانی

در بعضی قسمت‌ها نظیر بیشه حبیب در عمق ۴۰ - ۳۰ سانتی متری سنگریزه‌های رسوبات رودخانه‌ای با سیمانی آهکی سخت و محکم شده وجود دارد که خود باعث محدودیت نفوذپذیری و ماندابی شدن سطح خاک در بعضی از نقاط بیشه حبیب گردیده است. به نظر می‌رسد سیمانی که باعث کنگلومرانی شدن لایه‌های زیرین شده است انتقال آهک بصورت بی کربنات کلسیم و رسوب آهک با کاهش فشار گاز کربنیک در این لایه‌ها می‌شد.

ح) محدودیت‌های حاصل از نخاله‌های ساختمانی

یکی از محدودیت‌های مهمی است که در فضای سبز فعلی شهر وجود دارد. نخاله‌های ساختمانی در لایه‌های زیرین با سیمانی که معمولاً آهکی است سخت شده و بصورت یک لایه سخت کفه در آمده‌اند و نفوذ عمقی ریشه درختان را با مشکل جدی روبرو ساخته‌اند. در پارک‌های ذیل این محدودیت بصورت حاد وجود دارد:

- ۱- پارک آبشار دوم در عمق ۹۰ سانتی متری
- ۲- پارک بلوار آئینه خانه از عمق ۱۲۰ سانتی متری
- ۳- پارک شرق پل غدیر در عمق ۱۲۰ سانتی متری
- ۴- گردنه زینل
- ۵- میدان میوه و تره بار
- ۶- پارک باقوشخانه

ط) عروسک‌های آهکی

سخت دانه‌های آهکی هستند که در شرایط لاگونی به وجود آمده‌اند که اگر حجم آنها در یک لایه بیش از ۷۰ درصد باشد بعنوان یک لایه محدود کننده تلقی خواهد شد. نمونه‌های بارز آن در مناطق شهرک صنعتی امیر کبیر، بلوار استقلال میدان‌های اول و دوم و پارک کوثر وجود داشت.

۴.۱.۲. محدودیت‌های شیمیایی

الف) شوری و سدیمی بودن

شوری از عوامل محدود کننده شیمیایی خاک بوده که نقش مهمی در جلوگیری از رشد مطلوب گیاهان و فضای سبز ایفا می‌کند و اغلب به صورت لکه‌های تجمع املاح خاک بر روی زمین دیده می‌شود که باعث سوختگی چمن و زرد شدن برگ درختان شده است (شکل ۵). در جدول ۳ مناطقی که با محدودیت شوری و سدیمی مواجه‌اند نشان داده شده است. به نظر می‌رسد عامل اصلی این محدودیت بالا بودن سفره آب زیر زمینی غنی از املاح نظیر آنچه در پارک شمال دیده می‌شود و یا آبیاری با آب شور می‌باشد.

ب) آهک

آهک زیاد در داخل خاک چه بصورت مشهود و چه بصورت نامشهود می‌تواند گیاهان حساس را دچار مشکل نماید. در بعضی از قسمت‌های فضای سبز نظیر خیابان توحید (بخش‌های جنوبی)، خیابان دستجردی و شهرک کوثر بعلت درصد بالای آهک (بیش از ۴۰ درصد و با ضخامت ۳۰ سانتی متر) و ضخامت کافی آن محدودیت‌هایی جهت گیاهان حساس به آهک ایجاد کرده است.

ج) گچ

محدودیت گچ در فضای سبز شرق، خیابان دستجردی، میدان میوه و تره بار (بلوار شمالی)، بختیار دشت و صحرای انقلاب مشاهده شد. محدودیت گچ در منطقه فضای سبز نسبت به محدودیت آهک شدیدتر می‌باشد.



جدول ۳. مناطقی که محدودیت شوری و قلیائیت خاک دارند

محل پروفیل	منطقه	EC _e (dS/m)	SAR	pH
پارک ایثارگران	۴	۱۰	۹/۲۰	۸
پل امیر حمزه - فضای سبز وسط خیابان	۴	۵/۸ - ۶/۲۲	۲/۲۶	۲/۸
پارک ملک شهر	۸	۱۱ - ۴/۱۹	۵۲/۸	۸/۲
شهرک کوثر	۸	۸	۱/۲۳	۳/۸
شهرک نگین	۸	۰۱ - ۲۶	۴۵/۶۰	۷/۹
پارک گل محمدی	۸	۶/۴	-	۳/۷

شکل ۵. محدودیت شوری در پارک گل محمدی



۲.۴. نتایج مطالعات منابع آب جهت آبیاری فضای سبز

آزمایشات شیمیایی انجام شده بر روی ۵۰ نمونه آب مورد استفاده جهت آبیاری فضای سبز نشان داد که هدایت الکتریکی اغلب بین ۱ تا ۲ دسی‌زیمنس بر متر بوده که جهت استفاده در فضای سبز در حد متوسط می‌باشد. در بعضی نقاط نظیر پارک ملت ملک شهر، شهرک قدس، خیابان احمد آباد EC آب چاه‌ها، بیش از ۳ دسی‌زیمنس بر متر بوده و درارای محدودیت شدید جهت آبیاری فضای سبز طبقه‌بندی می‌شوند. از نظر مقدار بی‌کربنات فقط نمونه آب اتوبان شهید آقابابائی در گروه نامناسب جهت آبیاری قرار دارد. اما بقیه نمونه‌های آب از نظر بی‌کربنات و SAR، در گروه خوب تا متوسط برای آبیاری قرار گرفته‌اند.

۵. توصیه و پیشنهادها

۵.۱. فشردگی و تراکم خاک

با توجه به اینکه منشاء اغلب خاک‌ها رسوبات رودخانه‌ای دانه ریز بوده و از بافت سنگینی نیز برخوردار هستند عبور ماشین آلات مختلف خصوصاً هنگامی که خاک مرطوب باشد به تراکم خاک می‌افزاید. این امر باعث کاهش نفوذپذیری و تهویه شده و در نتیجه جذب عناصر غذایی را دچار مشکل می‌سازد. جهت کاهش این محدودیت توصیه می‌شود هنگام کاشت با افزایش کود دامی شخم عمیق زده تا شرایط فیزیکی خاک بهبود یابد.

دیده شده است پیمانکاران ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر خاک زراعی از مناطق دیگر آورده و بر روی زمین پخش می‌کنند. با توجه به اینکه لایه‌های زیرین متراکم می‌باشند چنین بستر کاشتی پایدار نخواهد بود و گیاه از رشد مطلوبی برخوردار نمی‌باشد. به جرأت می‌توان گفت بالای ۶۰ درصد اراضی فضای



عمق ۳۰ تا ۴۰ سانتی متری خاک دیده می شود. به نظر می رسد با حفر گودال هایی به عمق ۱ × ۱ متر و پر کردن آنها با خاک زراعی، کود دامی و کود شیمیایی بصورت چالکود در فواصل مشخص با توجه به سایه انداز درخت، می توان تا حدودی از مشکل کاست و مواد غذایی را به ریشه گیاه رسانید. با توجه به اینکه تقریباً در اغلب آزمایشات شیمیایی انجام شده مقدار آهن قابل جذب به مقدار کم وجود دارد، توصیه می شود از کودهای کلاته آهن دار استفاده نمود.

۵.۴. درصد سنگریزه

درصد سنگریزه زیاد از لحاظ فیزیکی برای رشد ریشه و استقرار گیاه در خاک مشکلی ایجاد نمی کند اما به لحاظ تغذیه ای برای گیاهان موجود در این خاکها محدودیت ایجاد می کند. توصیه می شود جهت غرس نهال ابتدا گودال هایی با فواصل مشخص که گروه طراحی توصیه کرده اند به عمق ۱ × ۱ × ۱/۵ حفر و آنها را با خاک زراعی پر کرده و از گیاهان کم توقع نظیر انواع کاجها، سروها، اقاچیا، عرعر، توت زینتی و زبان گنجشک استفاده نمود.

۵.۵. سخت لایه گچی

این محدودیت فقط در اتوبان شهید دستجردی در عمق ۱/۵ تا ۲ متری مشاهده شد. در این عمق این محدودیت غیر قابل اصلاح بوده و می توان از گیاهان با ریشه کم عمق و مقاوم به گچ، جهت فضای سبز استفاده نمود.

۵.۶. سخت لایه کنگلومرانی

این لایه که عمدتاً در حاشیه رودخانه در عمق ۴۰ - ۳۰ سانتی متری و به ضخامت حدود ۵۰ سانتی متر وجود دارد، غیر قابل اصلاح بوده و می بایستی از گیاهان ریشه سطحی در این مناطق استفاده نمود.

۵.۷. سخت لایه آهکی

این محدودیت گسترش چندانی نداشته و در

سبز فعلی دارای چنین محدودیتی می باشند. اگر لایه های عمقی نیز از تراکم زیادی برخوردار باشند می توان در اراضی توسعه فضای سبز کانال هایی با ابعاد ۱ × ۱/۵ با فواصل مشخص حفر و آنها را با خاک زراعی و کود پر کرد و سپس نسبت به غرس نهال اقدام نمود.

یکی دیگر از دلایل فشردگی خاک به ویژه اطراف درختان و بر روی رفوژگاهها، عدم استفاده از مالچ در فضای سبز است. این امر باعث کوبیده شدن خاک در اثر آبیاری و حرکت افراد و وسایل مکانیکی می شود. پیشنهاد می شود که لایه مالچ سنگریزه ای با قطعات چوب خرد شده بر روی رفوژها و در اطراف درختان، مورد استفاده قرار گیرد.

۵.۲. سخت لایه رسی

جهت رفع این محدودیت در صورتیکه لایه متراکم در فاصله ۳۰ سانتی متری سطح خاک قرار گرفته باشد می توان با اجرای شخم عمیق و افزایش کود آلی کاهش داد و اگر در لایه های زیرین، خاک از ساختمان مناسبی برخوردار باشد رشد مطلوبی با کاشت نهال می توان بدست آورد. اگر سخت لایه رسی در اعماق خاک باشد (۶۰ سانتی متر و بیشتر) که در اغلب پارک هایی که این سخت لایه مشاهده شده در اعماق بوده است می توان از گیاهان دارای ریشه سطحی و مناسب برای خاک های با زهکش ضعیف توصیه نمود. درختان مناسب برای خاک های با زهکشی ضعیف افراها، صنوبرها، بیدها و اکالیپتوس می باشد. در صورتی که مسئول فضای سبز ناگزیر باشد در این نوع اراضی گیاه با ریشه عمیق غرس نماید و عمق لایه محدود کننده ضخیم نباشد می توان با حفر کانال هایی به ابعاد ۱ × ۱/۵ متر در فواصل مشخص و پر نمودن با خاک زراعی، کود دامی و کودهای شیمیایی، اقدام به کاشت نهال نمود.

۵.۳. عمق خاک

این محدودیت عمدتاً در رفوژهای خیابانها و در



خاک را بهبود بخشید. در شرایط فعلی بدون عملیات اصلاحی می‌توان از گیاهان مقاوم به شوری استفاده نمود.

۵.۱۱. گچ

به علت بیشتر بودن محدودیت شیمیایی گچ نسبت به آهک خطر آن برای فضای سبز بیشتر است. به علاوه حل شدن و رسوب مجدد باعث محدودیت فیزیکی برای نفوذ آب و تجمع آب و در نهایت پوسیدگی ریشه می‌شود. امکان اصلاح خاک‌های گچی در عمق زیاد و در مناطقی که مقدار گچ خیلی زیاد باشد، وجود ندارد. توصیه می‌شود در مناطق توسعه نظیر شرق با احداث کانال‌هایی به ابعاد $1 \times 1 \times 1/5$ متر و پر کردن آن با خاک زراعی و کود شرایط بهینه‌ای جهت بستر نهال فراهم آورد و یا اینکه از گیاهان مقاوم به گچ نظیر کاج‌ها، سروها، توت، زیتون، آفاقیا، زبان گنجشک و عرعر استفاده نمود.

۵.۱۲. آهک

هرچند عوامل ایجاد کلروز تنها آهک و مقدار آن نیست، بلکه مقدار یون بی‌کربنات آب آبیاری و محلول خاک و اندازه ذرات آهک (سطح ویژه) نیز در این ارتباط بسیار موثرند، به نظر می‌رسد که کمبود آهن در گیاهان حساس از جمله چنار بیشتر به دلیل محدودیت‌های ناشی از آهک باشد. توصیه می‌شود در این اراضی از گیاهان مقاوم به آهک نظیر توت، انواع کاج‌ها و سروها، نارون، زبان گنجشک و عرعر استفاده نمود.

۶. نتیجه‌گیری و جمع‌بندی

نتایج این پژوهش نشان داد در اغلب مناطق فضای سبز کنونی شهر اصفهان دارای محدودیت‌های مرفولوژیکی و فیزیکی متعددی بوده و بر اساس نوع آن، پیشنهادها و توصیه‌های لازم برای رفع محدودیت‌ها می‌تواند اعمال شود. علاوه بر این در مناطقی که جهت ایجاد فضای سبز، خاک طبیعی بعلت محدودیت‌های مختلف ذکر شده پتانسیل رشد جهت استقرار گیاه را نداشته ناگزیر هستیم

بعضی قسمت‌های بختیار دشت در عمق ۸۰ - ۵۰ سانتی‌متری وجود دارد که از بین بردن آن مشکل است. توصیه می‌شود با توجه به شرایط موجود از گیاهانی با ریشه کم عمق و سازگار با شرایط فقر غذایی، استفاده نمود.

۵.۸. محدودیت‌های حاصله از نخاله‌های

ساختمانی

در صورتی که عمق نخاله‌های ساختمانی زیاد باشد (۱ تا ۲ متر) شبیه آنچه در دو طرف بزرگ راه شهید آقابابایی وجود دارد، توصیه می‌شود با حفر کانال‌هایی به عمق $1 \times 1/5$ متر با فواصل مشخص که گروه طراحی سازمان توصیه می‌کند و پر کردن کانال‌ها توسط خاک زراعی، کود دامی و کود شیمیایی نسبت به غرس نهال اقدام نمود

در مناطقی که نخاله‌های ساختمانی در اعماق سخت و صعب شده‌اند شبیه آنچه که در عمق ۱۳۰ - ۹۰ سانتی‌متری پارک بلوار آئینه خانه و پارک شرق پل غدیر دیده شد توصیه می‌شود از گیاهان ریشه سطحی و درختچه‌ها که به شرایط زهکشی ضعیف مقاوم‌اند، استفاده شود.

۵.۹. عروسک‌های آهکی

این محدودیت در منطقه صنعتی امیرکبیر بصورت حاد وجود دارد توصیه می‌شود در صورتی که در لایه‌های زیرین بیش از ۶۰ تا ۷۰ درصد باشد نظیر آنچه در بخش سنگریزه آمده عمل نمود. همانطوری که توصیه شده است نسبت به حفر گودال به ابعاد $1 \times 1 \times 1/5$ متر اقدام و آنرا با خاک زراعی و کود دامی پر کرده سپس نسبت به غرس نهال‌هایی که از نظر حاصلخیزی خاک کم توقع‌اند نظیر انواع کاج‌ها و سروها اقدام نمود.

۵.۱۰. محدودیت شوری و سدیمی بودن

جهت رفع این محدودیت می‌توان با احداث سیستم زهکشی و شستشوی املاح محلول، کیفیت



analysis of soils. Agron. Jur. ۵۴: ۴۶۴-۴۶۵.

Kudsen, D. ۱۹۹۰. Lithium, Sodium, and Potassium. PP. ۲۲۵-۲۴۶. In: page. A. L., Method of soil analysis. Part ۳rd. Agron. Monger. ASA, Madison, W. L.

Method of soil analysis. ۱۹۹۴. Part ۲, Microbial and Biochemical Properties. Soil Science Society of America. USA.

Olsen, S. R. and L. E. Sommers. ۱۹۸۲. Phosphorus. In: A. L. Page (Ed), Method of Soil Analysis. Agron. No. ۹, Part ۲: Chemical and microbiological properties. ۳rd ed., Soil Sci. Soc. Am. Madison, W. I. pp. ۴۰۳-۴۳۰.

Richards, L. A. (ed.). ۱۹۵۴. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. USDA Hand b. No. ۶۰. U. S. Gov. Print. Office, Washington, DC. ۱۶۰p.

Soil Survey Staff. ۲۰۰۶. Keys to Soil Taxonomy, USDA, NRCS, Washington.

Westerman, Re. L. ۱۹۹۰. Soil testing and plant analysis. INC., Madison Wisconsin, U. S. A.

www.Esfahanmet.ir

خاک از منطقه‌های دیگر برای احداث فضای سبز یا محوطه‌سازی تأمین گردد. خصوصیات نظیر شوری PH, SAR, ظرفیت آب قابل استفاده، مقدار ماده آلی، CEC در بخش رس، درصد سنگریزه، درصد آهک و عمق خاک از خصوصیات مهمی در ارتباط با حاصلخیزی خاک هستند. فرسایش پذیری در مقابل آب و باد هم در ارتباط با پایداری خاک اهمیت دارند. توصیه اکید می‌نماید قبل از انتقال خاک بر روی آن آزمایشات شیمیایی و فیزیکی لازم انجام و پس از تأیید کیفیت نسبت به حمل آن اقدام شود.

۷. تشکر و قدر دانی

در اینجا لازم می‌داند از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه صنعتی اصفهان، مدیریت محترم عامل سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری اصفهان، ریاست محترم دانشکده کشاورزی و معاونت محترم پژوهشی دانشکده کشاورزی و کارشناسان حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه و سازمان پارک‌ها که در به ثمر رسیدن این طرح حمایت و همکاری نموده‌اند تشکر و قدر دانی نماید. از ناظر محترم طرح آقای دکتر کلباسی که همواره با توصیه‌های سازنده خود باعث افزایش کیفیت مطالعات شده‌اند تشکر می‌نماید.

۸. منابع و مراجع

تابتی، ح.، ۱۳۴۸. بررسی اقالیم حیاتی ایران، انتشارات دانشگاه تهران.
جعفری حقیقی، م.، ۱۳۸۲. روش‌های تجزیه خاک، انتشارات ندای ضحی. تهران.
کلباسی، م.، ۱۳۷۴. بررسی کیفیت آب‌های زیر زمینی مورد مصرف فضای سبز شهر اصفهان، سازمان پارک‌ها و فضای سبز اصفهان.
کلباسی، م.، ۱۳۷۴. کلروز آهن در گیاهان و راه‌های مبارزه با آن، سازمان پارک‌ها و فضای سبز اصفهان.

Bouyoucos, G. A. ۱۹۶۲. Hydrometer method improved for making particle size

پی نوشت :

۱. Available Water Content
۲. Global Positioning System





چکیده:

در بیشتر نقاط ایران به دلیل شوری و دمای بالا و خشکی مشکلات زیادی در زمینه کاشت و استقرار چمن به چشم می‌خورد. از آنجایی که حساس‌ترین دوره رشدی چمن‌ها در برابر شرایط تنش زای محیط دوره جوانه زنی و استقرار اولیه است لذا دو آزمایش یکی در شرایط آزمایشگاه در داخل پتری دیش به منظور بررسی اثر متقابل ۵ سطح شوری: (۰/۱) و آبیاری با شوری‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ دسی زیمنس بر متر بر روی شاخص‌های درصد جوانه زنی، شتاب جوانه زنی و یکنواختی جوانه زنی به صورت فاکتوریل ۵*۳ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار و دیگری با کاشت در خاک با ۶ سطح شوری: آب مقطر (۰/۱) و آبیاری با شوری‌های ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ دسی زیمنس بر متر به صورت فاکتوریل ۶*۳ در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار بر روی شاخص‌های جوانه زنی (درصد جوانه زنی، شتاب جوانه زنی و یکنواختی جوانه زنی) و فاکتورهای رشدی (طول ساقه، وزن تر برگ و وزن خشک برگ) بر روی سه جنس گونه پوآ پراتنسیس، سینودون داکتیلون و پوآ پراتنسیس به اجرا درآمد. نتایج به دست آمده از آزمایش اول بیشترین درصد جوانه زنی را به ترتیب در لولیوم، چمن آفریقایی و پوآ نشان داد و بیشترین شتاب جوانه زنی در پوآ و سپس در چمن آفریقایی و لولیوم مشاهده شد. ولی در سطوح شوری ۱ تا ۴ دسی زیمنس بر متر تفاوت زیادی در درصد و شتاب جوانه زنی مشاهده نشد. اگرچه در شتاب جوانه زنی تا شوری ۴ دسی زیمنس بر متر بر خلاف آزمایش دوم سیر نسبتاً نزولی مشاهده شد. در آزمایش دوم بیشترین وزن تر و وزن خشک برگ در چمن آفریقایی مشاهده و درصد جوانه زنی هم با افزایش شوری تا ۱۰ دسی زیمنس بر متر کاهش یافت به نحوی که تا ۶ دسی زیمنس بر متر تفاوت معنی دار نبوده و در دو سطح ۸ و ۱۰ دسی زیمنس بر متر تفاوت معنی دار بود.

بررسی اثر سطوح شوری بر فرآیند جوانه زنی و رشد اولیه سه جنس چمن لولیوم پرنه، سینودون داکتیلون و پوآ پراتنسیس^۱

ایمان روح الهی

دانشجوی کارشناسی ارشد

محسن کافی

دانشیار دانشگاه تهران

پگاه صیاد امین

دانشجوی کارشناسی دانشگاه تهران

مینا تقی زاده

دانشجوی دکتری دانشگاه تهران

کلمات کلیدی: چمن، سطوح شوری، درصد

جوانه زنی، سرعت جوانه زنی



مقدمه

هم اکنون حداقل سرانه فضای سبز در دنیا بین ۵ تا ۵۰ متر مربع متغیر می‌باشد. استاندارد تعریف شده برای ایران ۳۰ متر مربع است. در هیچیک از شهرهای بزرگ کشور امکان توسعه فضای سبز در حد استانداردهای مطلوب جهانی وجود ندارد، زیرا کمبود شدید منابع آب یکی از عوامل محدود کننده در توسعه فضای سبز است. این مشکل در استان‌های جنوبی و مرکزی کشور به دلیل خشکی و محدودیت شدید منابع آبی شیرین خصوصاً در مراحل اولیه جوانه زنی چمن‌های متداول در کشور از اهمیت بالاتری برخوردار می‌باشد و گاه کاربرد آب شور در این مراحل تمام زحمات صورت گرفته در جهت ایجاد یک فضای سبز مناسب را از بین می‌برد. در کشوری مانند ایران به رغم آنچه اخیراً در بعضی محافل مبنی بر حذف چمن از سطوح سبز عنوان می‌گردد می‌توان با رعایت نکات فنی، گزینش گونه‌های مناسب و مدیریت صحیح فعالیت‌های زراعی پس از کاشت از نقش این گیاه سودمند بهره برد. در این مطالعه به دنبال آن هستیم تا سه جنس متداول از چمن‌های مورد استفاده در کشور را تحت سطوح متفاوت شوری در دو آزمایش جداگانه در مراحل جوانه زنی و ابتدای رشد مورد بررسی قرار دهیم. تحقیقات زیادی روی جوانه زنی بذور چمن در سال‌های اخیر، خصوصاً در مورد سه جنس مذکور مورد نظر ما انجام نشده است. ولی در کل می‌توان گفت که مقاومت نسبی این جنس‌ها به شوری به قرار زیر است.

آنهایی که در مرحله جوانه زنی به شوری مقاومند در مراحل بعدی رشد و نمو رابطه ضعیفی با تحمل به شوری نشان می‌دهند (دودک ۱۹۸۵). برای مثال چمن لولیوم در مراحل اولیه جوانه زنی تا سطوح شوری ۱۵ دسی زیمنس بر متر هم تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد و این در حالیست که همین جنس در مرحله بلوغ در سطح شوری ۱۱ دسی زیمنس بر متر حدود ۵۰ درصد کاهش رشد نشان می‌دهد (دودک ۱۹۸۵). تحقیقات گذشته نشان داده است که در چمن برموداگراس تنها تا شوری ۹ دسی زیمنس بر متر درصد و شتاب جوانه زنی تحت تاثیر قرار نگرفته و در شوری‌های بالاتر کاهش می‌یابند (ک کارتی ۱۹۹۳). مک کارتی و دودک^۲ (۱۹۹۳) طی بررسی اثرات سطوح شوری ۰، ۲/۶، ۵/۱۲ و ۲۵ دسی زیمنس بر متر روی چمن آگروستیس^۳، هورست و تیلور^۴ (۱۹۸۳) طی بررسی اثرات سطوح شوری ۰/۷، ۱۲، ۱۹/۵ و ۲۳/۴ دسی زیمنس بر متر روی جوانه زنی چمن پوآ و دودک و پی کوک^۵ (۱۹۸۵) طی بررسی سطوح شوری ۰، ۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ دسی زیمنس بر متر روی چمن لولیوم تحت شرایط آزمایشگاهی و در مواجهه مستقیم با سطوح شوری در درون پتری دیش نشان دادند که درصد جوانه زنی کل و شتاب جوانه زنی با افزایش سطوح شوری کاهش یافت. رامین و خالقی (۲۰۰۵) با تحقیق بر روی سه جنس فستوکا، لولیوم و سینودون به این نتیجه رسیدند که شاخص‌های رشدی گیاه (تعداد برگ، تعداد پنجه، سطح برگ، ارتفاع گیاه، وزن تر و خشک گیاه) با افزایش غلظت

Kentucky bluegrass	Perennial ryegrass	Bermudagrass
۲ - ۴	۴ - ۸	۸ - ۶۱
مقاومت ضعیف به شوری	مقاومت متوسط به شوری	مقاومت خوب به شوری

(بیرد ۱۹۷۳)

شوری کاهش یافت، شاخص‌ها تا شوری ۳ دسی زیمنس بر متر اختلاف چندانی با گیاهان شاهد نشان نداده و از شوری ۶ به بالا به شدت تحت تاثیر

برخی از جنس‌ها که در مراحل پایانی رشد و بلوغ مقاومت به شوری بالایی دارند در مرحله جوانه زنی کاملاً به شوری حساس هستند و بر عکس



و سطوح شوری ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ دسی زیمنس بر متر تهیه شده با کلرید سدیم به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار بر روی شاخص‌های جوانه زنی (درصد جوانه زنی، شتاب جوانه زنی و یکنواختی جوانه زنی) و تعدادی از شاخص‌های رشدی (وزن تر و خشک گیاهچه و طول ساقه) به اجرا درآمد. آزمایش در هوای آزاد به مدت سه هفته انجام شد. به منظور ۵۴ عدد گلدان پلاستیکی با قطر دهانه ۲۵ و ارتفاع ۳۰ سانتی متر تهیه و ابتدا جهت سهولت خروج آب مقدار ۱/۲ کیلوگرم شن ریز در ته گلدان‌ها ریخته شد و سپس گلدان‌ها با ۱۲ کیلوگرم از خاک مورد نظر پر شدند. بعد از کاشت بذور از همان ابتدای کاشت آبیاری با محلول‌های شوری صورت گرفت.

صفات مورد اندازه گیری

در این آزمایش صفات و پارمترهای زیر مورد اندازه گیری قرار گرفتند.
الف. درصد جوانه زنی
درصد جوانه زنی که عبارت است از تعداد دانه‌های که توسط بذرهاي خالص (نوع مورد نظر)

تولید شده است. در یک آزمون خوب، حداقل ۴۰۰ عدد بذر را به طور تصادفی گزینش و به ۴ گروه صد تایی تقسیم نمود اگر این گروه‌های صد تایی اختلافی بیش از ۱۰٪ نشان دادند باید آزمون دوباره تکرار شود. در غیر این صورت میانگین ۴ آزمون به عنوان در صد جوانه زنی تلقی می‌شود.

ب. شتاب جوانه زنی
شتاب جوانه زنی به وسیله روش‌های متعدد، می‌تواند اندازه گیری شود یکی از این روش‌ها میانگین تعداد روزهای لازم برای روئیدن ریشه چه یا ساقه چه را به قرار زیر محاسبه می‌کنند.

$$\text{سرعت جوانه زنی کل بذرهایی که جوانه زدند} = \frac{N_1 T_1 + N_2 T_2 + N_3 T_3 + \dots + N_m T_m}{T}$$

در این فرمول تعداد بذر = N و زمان = T

شوری قرار گرفتند. در چمن آفریقایی با افزایش سطوح شوری رشد قسمت هوایی کاهش ولی رشد ریشه افزایش می‌یابد (دودک و همکاران ۱۹۸۳). با تحقیق بر روی ارقام مختلف چمن آفریقایی رنج وسیعی از تحمل به شوری در این جنس مشاهده شد، همچنین میزان تحمل به شوری در ارقام مختلف این چمن از روی میزان کاهش وزن خشک تعیین می‌شود (مارکم و پساراکلی، ۲۰۰۶). دای و همکاران (۲۰۰۷) اعلام کردند که چمن‌های لولیوم و آگروستیس بیش‌ترین و چمن پوآ کم‌ترین تحمل به شوری را دارا می‌باشند، در ضمن درصد نهایی جوانه زنی، شتاب جوانه زنی، وزن خشک برگ‌ها و وزن خشک ریشه با افزایش شوری کاهش می‌یابد. طبق تحقیقات هورست و تیلور بعد از فرآیند جوانه زنی رشد برگ‌ها و طول ساقه از اهمیت بالایی برخوردار است زیرا ساخت و ساز صورت گرفته در برگ‌ها جهت تامین انرژی بعد از پایان مواد غذایی اندوسپرم ضروری است. این در حالی است که درصد جوانه زنی و شتاب آن قبل از این مرحله از فاکتورهای مهم و موثر در طول استقرار چمن جهت رقابت با علف‌های هرز مهاجم می‌باشد.

مواد و روش‌ها

آزمایش اول - ۱۰۰ عدد از بذور هر یک از جنس‌های مورد نظر درون یک پتری دیش پوشیده شده با کاغذ صافی قرار گرفته، توسط سطوح شوری مورد نظر آبیاری و بعد از بستن درب هر یک از ظروف به مکانی با دمای حدود ۲۵ درجه سانتیگراد منتقل شدند. ۵ سطح شوری مورد نظر: آب مقطر (۰/۰۰۱) به عنوان شاهد و سطوح شوری ۱، ۲، ۳، ۴ دسی زیمنس بر متر بود که توسط کلرید سدیم^۶ تهیه شده بودند. آزمایش به صورت فاکتوریل ۵% ۳ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار بر روی شاخص‌های جوانه زنی (درصد جوانه زنی، شتاب جوانه زنی و یکنواختی جوانه زنی) روی سه جنس مذکور به مدت یک هفته اجرا شد.

آزمایش دوم - این مرحله در سطح گلدان همراه ۶ سطح شوری: آب مقطر (۰/۰۰۱) به عنوان شاهد



ج. یکنواختی جوانه زنی

یکنواختی جوانه زنی عبارت است از مدت زمان لازم بین ۱۰٪ تا ۹۰٪ جوانه زنی، و بیانگر یکنواختی بیش تر است. یکنواختی جوانه زنی در مزرعه کاربرد زیادی دارد، زیرا رشد یکنواخت اولیه بذرها در استقرار کامل، تامین مواد غذایی و غلبه آنها بر علفهای هرز موثر است. از فرمول زیر یکنواختی جوانه زنی به دست می آید

$$\frac{1}{\text{تعداد روزی که بذرها جوانه زدند}} = \text{یکنواختی جوانه زنی}$$

د. وزن تر و خشک برگها

جهت وزن تر، ابتدا بایستی جداسازی گیاهچهها از ماسه صورت گیرد. به همین منظور گیاهچهها را در یک ظرف آب ریخته و در این حالت ماسه به دلیل سنگینی ته نشین می شود ولی گیاهچهها روی آب میمانند حال دوباره این آب را داخل ظرف دیگری که روی آن صافی قرار دارد، ریخته و بعد از جمع آوری اقدام به وزن کردن گیاهچهها می کنیم. برای وزن خشک نیز از یک آون با دمای ۷۰ درجه سانتی گراد استفاده شد. نمونهها به مدت ۴۸ ساعت در آون قرار گرفته و با تفاضل وزن پاکت از وزن پاکت همراه با گیاهچهها وزن خشک به دست آمد.

تجزیه های آماری

به منظور تجزیه و تحلیل دادهها از نرم افزار SAS, Excell استفاده گردید. مقایسه میانگین دادهها به روش چند دامنه های دانکن انجام گرفت.

نتایج

آزمایش اول: مقایسه میانگین دادهها در بین جنس های مورد نظر نشان می دهد که بیشترین در صد جوانه زنی به ترتیب مربوط به لولیوم، چمن آفریقایی و پوآ بوده است. اگرچه بین دو جنس لولیوم و چمن آفریقایی تفاوت معنی داری نبود (نمودار ۱). اثرات متقابل شوری و جنس بر روی درصد جوانه زنی در سطح ۱ درصد معنی دار و

بیشترین کاهش درصد جوانه زنی در جنس پوآ و در شوری ۴ دسی زیمنس بر متر نسبت به شاهد مشاهده شد. در دو جنس دیگر تفاوت معنی داری نسبت به شاهد مشاهده نشد (نمودار ۲). همانطور که در نمودار ۳ مشخص شده است با افزایش سطح شوری تا ۴ دسی زیمنس بر متر شتاب جوانه زنی سیر نزولی طی کرده و در ۴ دسی زیمنس به نحو معنی داری نسبت به شاهد کاهش نشان می دهد. در ضمن اثر متقابل شوری و جنس روی شتاب جوانه زنی معنی دار بوده و تنها در چمن آفریقایی نسبت به شاهد با افزایش شوری کاهش معنی دار شده است. اثرات جنس و شوری بر روی یکنواختی جوانه زنی معنی دار نبود.

آزمایش دوم: تفاوت درصد جوانه زنی بین جنسها مانند آزمایش قبل بود. با افزایش شوری درصد جوانه زنی به نحو معنی داری تا سطح ۴۰ درصد کاهش یافت (نمودار ۵). این در حالی بود که تا شوری ۶ دسی زیمنس بر متر تفاوت معنی داری با شاهد مشاهده نشد. اثر متقابل جنس و شوری بر روی درصد جوانه زنی معنی دار نبود.

شتاب جوانه زنی در بین جنسها به نحو معنی داری متفاوت بود به نحوی که چمن پوآ و آفریقایی شتاب بیشتری نسبت به چمن لولیوم نشان دادند (نمودار ۶). اثر سطوح شوری بر شتاب جوانه زنی مطابق آزمایش قبل بود و همانطور که بیان شد تا شوری ۶ دسی زیمنس بر متر مانند درصد جوانه زنی تفاوت معنی داری مشاهده نشد. در بین سه جنس مورد نظر چمن آفریقایی به نحو معنی داری یکنواختی جوانه زنی کمتری نسبت به دو جنس دیگر نشان داد (نمودار ۷). مطابق نمودارهای ۸ و ۹ چمن آفریقایی به نحو معنی داری وزن تر و خشک بیشتری نسبت به دو جنس دیگر نشان داد. اثر متقابل جنس و شوری روی طول ساقه معنی دار و همانطور که در نمودار ۱۰ مشخص است با افزایش شوری طول ساقه کاهش یافته و بیشترین طول ساقه در چمن لولیوم مشاهده شد.



بحث

در هر دو آزمایش به خوبی درصد جوانه زنی بالاتر لولیوم نسبت به پوآ و چمن آفریقایی مشخص بود.

شرایط محیطی که جهت یک جوانه زنی کامل و سریع جهت بذور چمن مورد نیاز است شامل موارد زیر است: ۱. آب کافی ۲. دمای مناسب ۳. اکسیژن کافی ۴. مواجهه بانور
 مواردی که باعث عدم جوانه زنی حتی در حضور عوامل بالا می‌شوند از دو جنبه قابل بررسی می‌باشند

۱. بذور جوانه می‌زنند ولی نمی‌توانند از خاک خارج شده و پدیدار شوند

۲. بذوری که زنده هستند اما حتی در شرایط مناسب ذکر شده هم قادر به جوانه زنی نیستند.

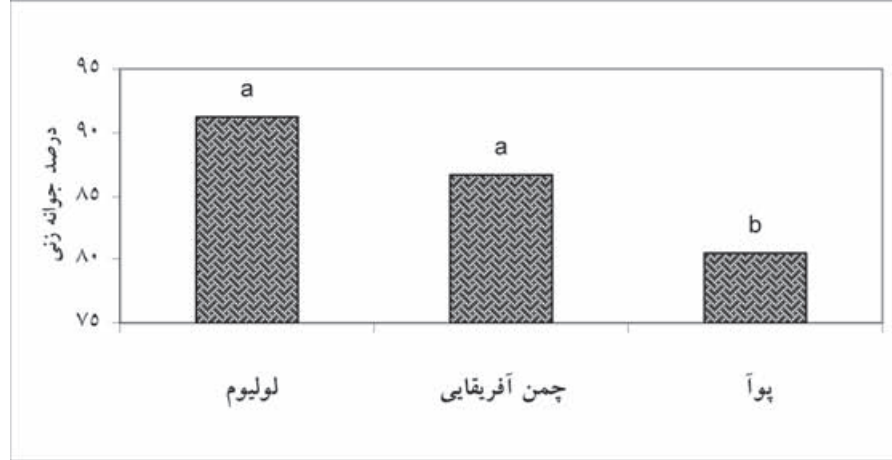
شوری از عواملی است که باعث می‌شود بذور جوانه زده قادر به ظاهر شدن نباشند. در کنار شوری عواملی چون کاشت در عمق زیاد، خشک شدن سطح خاک و خسارت مستقیم حشرات و بیماری‌ها اثرات مشابهی دارند (بیرد^۱ ۱۹۷۳). به همین دلیل در آزمایش اول کاهش درصد جوانه زنی مشاهده نشد ولی در آزمایش دوم به علت حضور بذرها در گلدان‌های حاوی خاک در سطوح شوری ۸ و ۱۰ دسی زیمنس بر متر به خوبی می‌توان کاهش درصد جوانه زنی را مشاهده کرد (نمودار ۵). البته بایستی به این نکته توجه کرد که شتاب جوانه زنی با افزایش شوری در نتیجه افزایش استرس اسمزی ناشی از افزایش شوری کاهش می‌یابد. آگرس^۹ نشان داد که افزایش شوری در ابتدا جوانه زنی را کند کرده و با افزایش شوری تدریجاً درصد جوانه زنی کل کاهش می‌یابد. این در حالی است که درصد جوانه زنی کل چمن لولیوم تا ۱۵ دسی زیمنس بر متر تحت تاثیر قرار نگرفت (دودک و پی کوک ۱۹۸۵). همانطور که در نمودار ۲ مشخص شده است چمن لولیوم تا سطح شوری ۴ دسی زیمنس بر متر هیچ گونه تفاوتی در درصد جوانه زنی نشان نمی‌دهد و حتی در آزمایش دوم هم اثر متقابل شوری و جنس معنی

دار نبود که مطابق نظر دودک و پی کوک (۱۹۸۵) است. در ضمن در آزمایش اول شتاب جوانه زنی در سطح ۴ دسی زیمنس بر متر به نحو معنی داری کاهش نشان داد ولی درصد جوانه زنی تنها در آزمایش دوم و در سطوح ۸ و ۱۰ دسی زیمنس بر متر کاهش معنی داری نشان داد (نمودار ۳ و ۵). همانطور که بیان شد برخی از جنس‌ها که در مراحل بلوغ مقاومت به شوری بالایی دارند در مراحل جوانه زنی کاملاً به شوری حساس هستند (دودک ۱۹۸۵) و این موضوع با سیر نزولی درصد جوانه زنی چمن آفریقایی در سطوح شوری ۱ تا ۴ دسی زیمنس بر متر در نمودار ۲ و کاهش معنی دار شتاب جوانه زنی آن نسبت به شاهد در نمودار ۴ آشکار شده است.

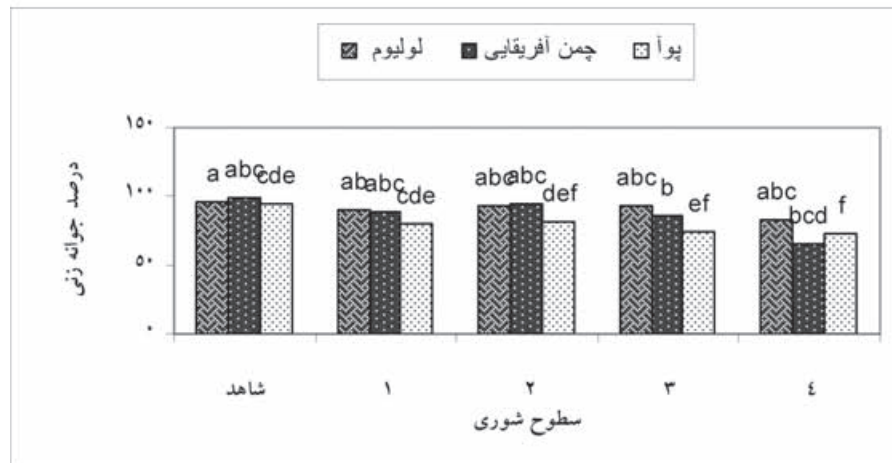
با افزایش سطوح شوری رشد قسمت هوایی در چمن آفریقایی کاهش و رشد ریشه افزایش می‌یابد (دودک ۱۹۸۵). با این حال مطابق نمودارهای ۸ و ۹ بیشترین وزن تر و خشک برگ‌ها در بین سه جنس مذکور در چمن آفریقایی مشاهده شد و این بیانگر مقاومت بیشتر این چمن به شوری حتی در مراحل اولیه رشد بعد از جوانه زنی است. در مورد تاثیر شوری بر طول ساقه مطابق نمودار ۱۰ بیشترین تاثیر شوری بر طول ساقه چمن لولیوم قابل مشاهده است و این در حالیست که چمن آفریقایی هیچ گونه تفاوت معنی داری در سطوح شوری نسبت به شاهد در این صفت نشان نداد. البته با توجه به درصد بالای جوانه زنی چمن لولیوم و حساسیت آن نسبت به شوری در مراحل بعد از جوانه زنی این موضوع صحیح می‌باشد و مطابق نتایج آقای بیرد (۱۹۷۳) می‌باشد. از آنجایی که درصد جوانه زنی و شتاب جوانه زنی از فاکتورهای مهم چمن‌ها جهت استقرار و رقابت با علف‌های هرز با سرعت استقرار بالا در نواحی خشک می‌باشد، بنابراین خصوصاً در جنس‌های مناسب محیط‌های شور مانند چمن آفریقایی بر اساس مطالب ذکر شده می‌بایست مراقبت‌های لازم در مرحله جوانه زنی و مراحل اولیه رشد صورت گیرد.



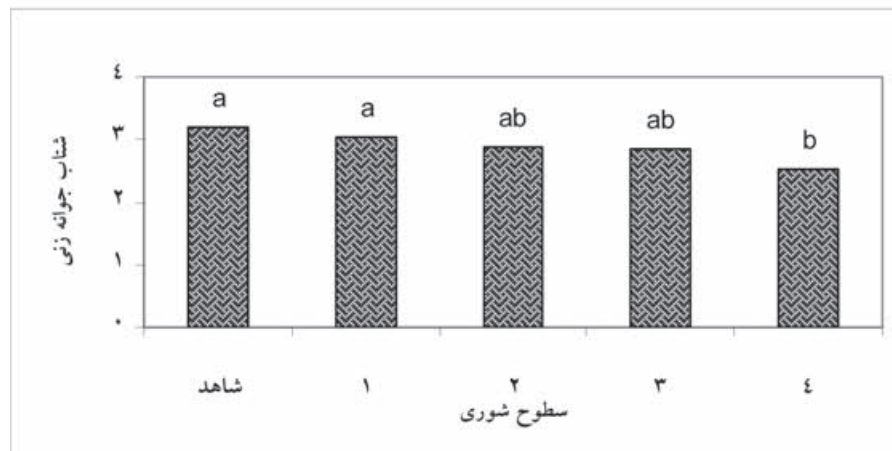
نمودار ۱). تفاوت درصد جوانه زنی در جنس‌های مختلف



نمودار ۲). اثر متقابل جنس و سطوح شوری بر درصد جوانه زنی

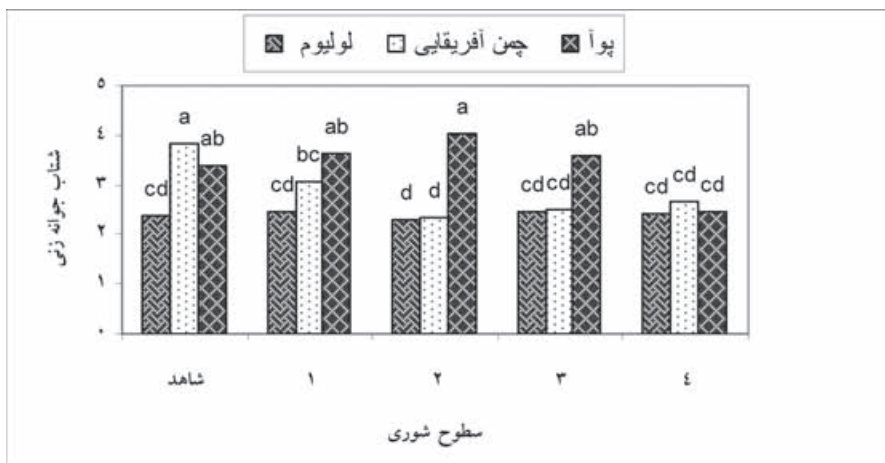


نمودار ۳). تاثیر سطوح شوری بر شتاب جوانه زنی

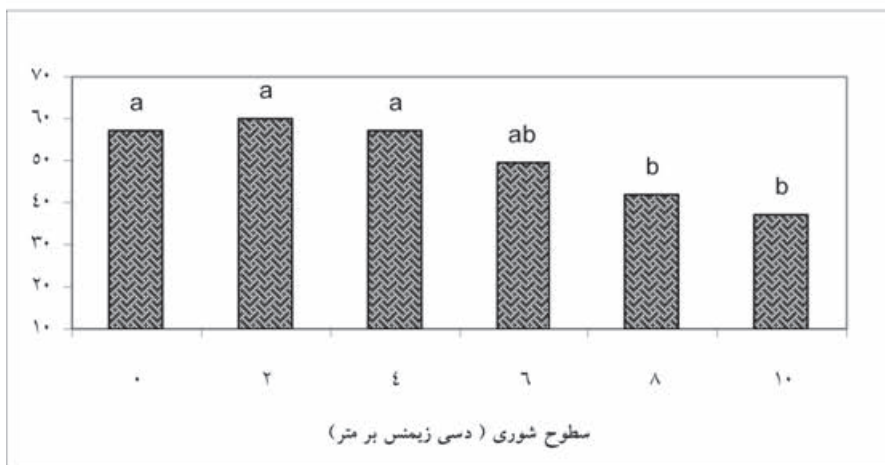




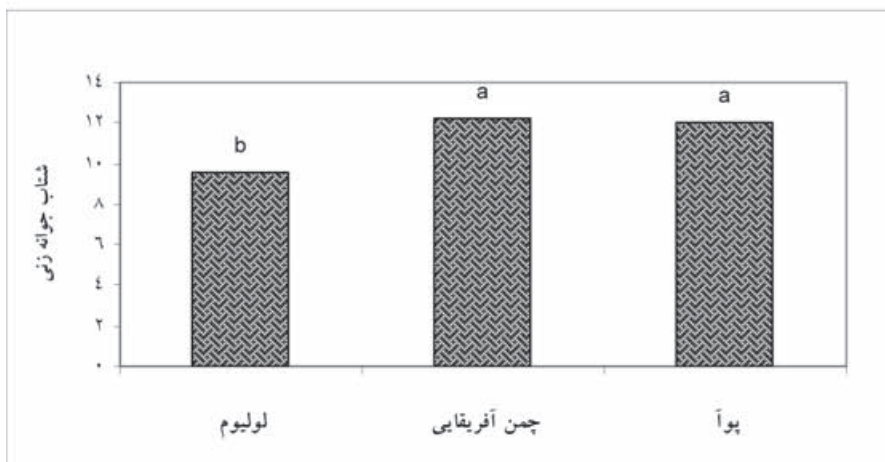
نمودار ۴. اثر متقابل جنس و سطوح شوری بر شتاب جوانه زنی



نمودار ۵. تاثیر سطوح شوری بر درصد جوانه زنی

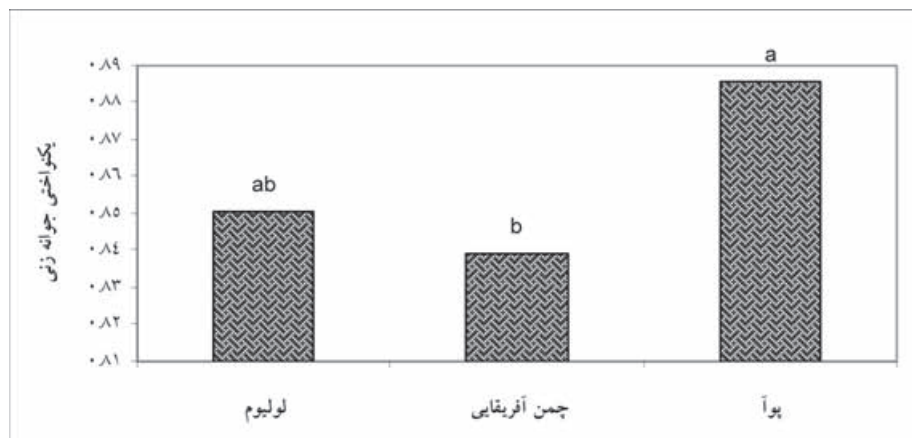


نمودار ۶. تاثیر جنس‌های مختلف بر شتاب جوانه زنی

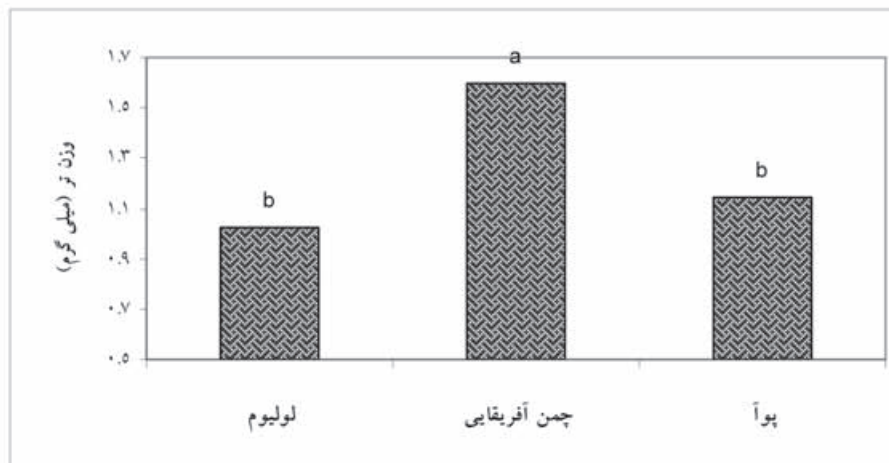




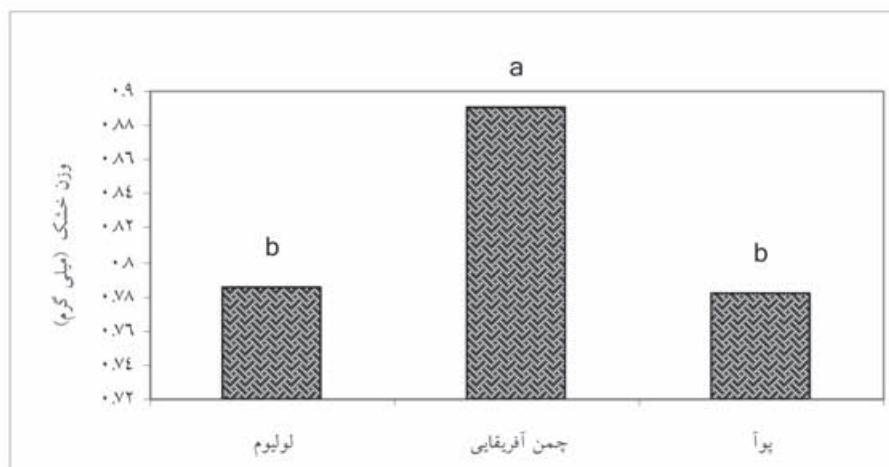
نمودار ۷. اثر جنس‌های مختلف بر یکنواختی جوانه زنی



نمودار ۸. اثر جنس‌های مختلف بر وزن تر برگ‌ها

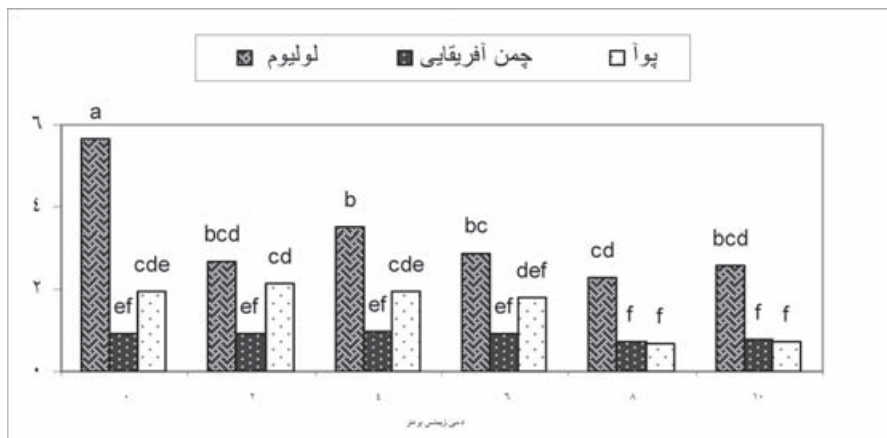


نمودار ۹. اثر جنس‌های مختلف بر وزن خشک برگ‌ها





نمودار ۱۰). اثر متقابل جنس و سطوح شوری و بر طوی ساقه



HortScience ۲۸(۱): ۱۵-۱۷.

Marcum, K. B., and M. Pessaraki. ۲۰۰۶. Salinity tolerance and salt gland excretion efficiency of Bermudagrass turf cultivar. Crop Science ۴۶:۲۵۷۱-۲۵۷۴

منابع و مأخذ:

خوشخوی، م. ۱۳۸۴. گیاه افزایشی (ازدیاد نباتات) (ترجمه). جلد اول، ویرایش پنجم، مرکز نشر دانشگاه شیراز، شیراز: ۳۶۱ صفحه

خالقی، ا. و ع. رامین. ۱۳۸۴. بررسی اثرات شوری بر شاخص‌های رشد و نمو چمن‌های *Lolium perenne* و *Festuca arandinaea* و *Cynodon dactylon*.

علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال نهم: ۷۶-۷۵

ادای، ظ. و م. مبلی، و خ. رزمجو. ۱۳۸۵. اثر میزان شوری آب آبیاری بر ارقام چمن آفریقایی (*Cynodon dactylon*) در شرایط خاک شور در اصفهان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال دهم: ۱۶۰-۱۷۹

Beard, J. ۱۹۷۳. Turfgrass: Science and Culture. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs. New Jersey. pp:۶۵۸

Dudeck, A. E., Single, C. E., Nell, T A. & D. B. Connell. ۱۹۸۴. Effects of sodium chloride on *Cynodon turfgrass*. Agron. J. ۷۵:۹۲۷-۹۳۰

Horst, G.L., R.M. Taylor. ۱۹۸۲. Germination and initial growth of Kentucky Bluegrass in soluble salts. Agronomy Journal. ۷۵:۶۷۹-۶۷۱

Dudeck, A. E., and C. H. Peacock. ۱۹۸۵. Salinity effects on Perennial Ryegrass germination. HortScience. ۲۰(۲): ۲۶۸-۲۶۹.

McCarty, L. B., and A. E. Dudeck. ۱۹۹۳. Salinity effects on Bentgrass germination.

پی نوشت:

۱- *Lolium perenne*, *Cynodon dactylo*.

Poa pratensis

۲- McCarty and Dudeck

۳- Agrostic

۴- Horst and Taylor

۵- Dudeck and Peacock

۶- Marcum and Pessaraki

۷- Nacl

۸- Beard

۹- Agers





Salinity Effect on Germination and Initial Growth of Lolium perenne, Cynodon dactylon, Poa pratensis

on all parameters. In all salinity levels, cynodon dactylon in comparison to the other two genus displayed the highest fresh and dry weight of leaves. Total germination was reduced significantly in second experiment at a salinity of 8 and 10 ds/m. it was also appeared that at salinity the germination of cynodon dactylon was more reduced than other genus.

Keywords: Lawn, salinity, total germination

Abstract

Du to the existence of salinity and high temperature and sensitivity of som plant in most regions of iran, there are a lot of difficulties in the planting and husbandry of lawn. Therefore an experiment was carried out under field and laboratory condition, to investigate the effect of five and six level of salinity as irrigation with hand made salinity of 1, 2, 3, 4 and 2, 4, 6, 8, 10 ds/m on the growth and development of three type of lawn namely: Lolium perenne, Cynodon dactylon, Poa pratensis in the form of a 3*5 and 3*6 factorial with a completely randomized design in 4 and 3 replication. Total germination, germination rate, fresh and dry weight of leaves and shoot length were recorded in each experiment. According to the result it was revealed that effect of salinity Genus and interaction were significant





چکیده

فضای سبز شهری بخش جدا ناپذیری از مجموعه شهرها تلقی می‌شود. مهمترین اثرات فضای سبز شهری کارکردهای زیست محیطی آنهاست که شهر را بعنوان محیط زیست جامعه انسانی معنی دار می‌کند. این فضاها ضمن مقابله با اثرات سوء گسترش صنعت و کاربری نادرست تکنولوژی از یک سو و بالا بردن سطح زیبایی از سوی دیگر، سبب افزایش کیفیت زیستی شهرها می‌شوند. اثرات شاخص فضای سبز بر اقلیم شهرها عبارت اند از: تعدیل دما، افزایش رطوبت نسبی، تلطیف هوا و جذب گرد و غبار. سایر اثرات فضای سبز در شهرها نقش نسبی دارند ولی مجموعه ی اثرات فضای سبز حضور آنها در شهرها را اجتناب ناپذیر می‌کند به طوری که بدون وجود آن ممکن نیست شهرها پایدار باقی بمانند.

شهر زابل (سیستان) از شهرهای استان سیستان و بلوچستان که با ۸۱۱۷ کیلومتر مربع در شمال شرقی استان در موقعیت ۱۵ و ۳۰ تا ۳۱ و ۳۰ عرض شمالی و ۶۱ و ۶۰ تا ۶۱ و ۱۳ طول شرقی واقع است. از دریاها و اقیانوسها فاصله ی زیادی داشته و فقط دریاچه ی هامون بصورت کمربندی در شمال آن قرار دارد که در هنگام پر آبی بر رطوبت و دمای آن موثر می‌باشد. محدودیت‌های اقلیمی خاص منطقه ی سیستان از جمله وزش تقریباً مداوم با دمای فرساینده خصوصاً وزش بادهای ۱۲۰ روزه، میزان تشعشع خورشیدی زیاد و درجه حرارت‌های بالا، میانگین بارندگی سالانه کمتر از ۶۰ میلیمتر، رطوبت نسبی اندک، تبخیر بسیار زیاد (میانگین ۴۸۰۰ میلیمتر در سال)، محدودیت منابع آب با نوسانات شدید و فصلی رودخانه ی هیرمند (تنها منبع آب دشت سیستان) شرایط نامناسبی را برای توسعه فضای سبز شهری ایجاد کرده است. با وجود رابطه ی تنگاتنگ بین وضعیت مناسب اقلیمی و شرایط اقتصادی و اجتماعی به طور کلی می‌توان گفت وضعیت اقلیمی منطقه تعیین کننده چهره ی عمومی فضای شهر در رابطه با

بررسی عوامل اقلیمی محدود کننده توسعه فضای سبز شهری سیستان

محمد علی نخعی مقدم

کارشناس شرکت سهامی توسعه منابع آب و خاک سیستان

صفورا سرگزی

کارشناس اداره کل محیط زیست استان سیستان و بلوچستان

حجت ا... ملک

کارشناس شرکت سهامی توسعه منابع آب و خاک سیستان



جزیی از بافت شهرها و به صورت بخشی از خدمات شهری ضرورت یافته باشد نمی تواند جدا از نیازهای جامعه ی شهری باشد. از اینرو می توان گفت فضای سبز باید از نظر کمی و کیفی متناسب با حجم فیزیکی محیط و نیازهای جامعه با توجه به شرایط اکولوژیکی شهر ساخته شود تا بتواند به عنوان فضای سبز فعال دارای بازدهی زیست محیطی مستمر باشد. با افزایش جمعیت شهری در منطقه سیستان و تعدد مراکز دانشگاهی، افزایش آلودگیهای ناشی از ماشین آلات و گرد و غبار ناشی از طوفانهای ماسه بادی که در سالهای خشک آبی و با خشک شدن دریاچه هامون تشدید می شود ضرورت توسعه فضای سبز شهری که به عنوان ریه تنفسی شهرها به شمار می رود و باعث کاهش اثرات در رابطه با گرد و غبار و آلودگیهای شیمیایی هوا خواهد شد بیش از گذشته احساس می شود. فضای سبز شهری ضمن بهبود ساختار اقلیمی (تعدیل دما، تلطیف هوا، افزایش رطوبت نسبی و جذب گرد و غبار) منطقه با اثرات روانی همراه خود منافع اقتصادی - اجتماعی بلند مدتی را (از جمله جلوگیری از مهاجرت مردم به سایر شهرها) را به همراه خواهد داشت.

سیستان و فضای سبز شهری

حوزه ی نفوذ مستقیم شهر زابل از نظر آب و هوا جزء اقلیم گرم و خشک محسوب می شود. از ویژگی های بارز آب و هوایی این حوزه می توان به بالا بودن درجه حرارت متوسط روزانه و سالانه، پائین بودن رطوبت نسبی و با رندگی اندک (متوسط کمتر از ۶۰ میلیمتر در سال) و تبخیر زیاد (متوسط ۴۸۰۰ میلیمتر در سال) و وزش مداوم بادهای فرساینده اشاره کرد. علاوه بر این، شرایط ویژه ی اقتصادی - اجتماعی در نتیجه وابستگی معیشتی حدود ۸۰۰ روستای منطقه به کشاورزی و متزلزل بودن این منبع معیشتی با نوسانات شدید تنها منبع آب

امکانات اقتصادی و روابط اجتماعی می باشد، با توجه به اینکه مهمترین عامل محدود کننده ی توسعه فضای سبز شهری در این منطقه عامل اقلیمی است بررسی پارامترهای اقلیمی محدودکننده توسعه ی فضای سبز شهری به دلیل تأثیر مستقیم آن بر عملکردهای انسانی و کیفیت زیستی شهر بیش از پیش ضروری به نظر می رسد. در این مقاله پس از بررسی عوامل اقلیمی محدود کننده توسعه فضای سبز شهری، راهکارهایی در جهت ترویج و توسعه فضای سبز شهری با توجه به شرایط خاص منطقه ای ارائه گردیده است.

کلمات کلیدی: فضای سبز شهری،

محیط زیست، اقلیم، کیفیت زیستی شهر، شرایط خاص منطقه ای.

مقدمه

فضای سبز شهری بخشی از فضای باز شهری است که عرصه های طبیعی یا اغلب مصنوعی آن زیر پوشش درختان، درختچه ها، بوته ها، گلها، چمنها و سایر گیاهانی است که بر اساس نظارت و مدیریت انسان، با در نظر گرفتن ضوابط، قوانین و تخصصهای مرتبط با آن، برای بهبود شرایط زیستی، زیستگاهی و رفاهی شهروندان و مراکز جمعیتی غیر روستایی، حفظ و نگهداری یا احداث می شوند.

فضای سبز شهری فعال فضای سبز طراحی شده متناسب با شرایط اکولوژیک شهرها است به طوری که بتواند ضمن حفظ پایداری خود به طور مستمر در پیوند با ساختار بی جان شهر خدمات کیفی خود را ارائه کند. فضای سبز به عنوان عنصر تعادل بخشنده و حیاتی، طبیعت بی جان شهرها را اصلاح و بهبود بخشیده و کار کردن آن را به سوی سازگاری طبیعت همانگونه که در طبیعت وجود دارد سوق می دهد. اگر فضای سبز به عنوان



مطلوب در این منطقه برنامه ریزی نشود، گرما و طوفانهای منطقه شرایط زیستی نامناسبی را برای شهروندان ایجاد خواهند کرد.

گرما

نواحی شهری را امروزه پژو هشگران جزایر گرما نام نهاده اند. زیرا سطوح تیره زمین در شهرها ۳ تا ۵ درجه سانتیگراد بیش از زمینهای مجاور گرمای خورشید را در طول روز جذب می کنند. اثر غیر مستقیم درختان در کاهش دمای هوا باعث صرفه جویی در هزینه انرژی و کاهش آلودگی می گردد. در شهرهایی که پوشش درختی خوبی دارند انرژی خورشید باعث بهبود چرخه های طبیعی آب، هوا و مواد غذایی می شود. در شهرهای فاقد درخت که سطح بیشتر سطح زمین را ساختمانها و سیستمهای لوله کشی پوشانده اند چرخه های طبیعی کوتاه شده و اختلال در جابجایی انرژی آنها را به جزایر گرما تبدیل می کند که به نوبه خود باعث افزایش ناراحتی عمومی و افزایش آلودگیهای شهر می شود.

تحقیقاً جذب انرژی خورشید در سطح زمین و جو سبب افزایش دمای خاک و هوا می گردد. دمای هوا یکی از عوامل اصلی هواشناسی است. دما در تمام فرایندهای شیمیایی و فیزیکی مربوط به گیاهان و همچنین در رشد و تولید مثل گیاهان نقش دارد و تا حدود زیادی توزیع گیاهان را در سطح زمین محدود می سازد. واکنش گیاهان در مقابل این عامل متغیر بسیار متفاوت است. هر گیاه دارای درجات دمای حد ماکزیمم و حد مینیمم می باشد که در مراحل مختلف رشد متغیر است.

با توجه به بالا بودن درجه حرارت متوسط سالیانه (۲۱٫۸۲ سانتیگراد) و همزمانی وقوع طوفانهای ۱۲۰ روزه از اواخر اردیبهشت ماه الی شهریور ماه حداکثر تبخیر از سطح پوشش گیاهی فضای سبز صورت خواهد گرفت بنابر این نحوه انتخاب گونه های گیاهی متناسب با سرشت گیاه (گرما پسندی و...) باید مورد توجه قرار گیرد.

منطقه (رودخانه ی هیرمند) که از کوههای هندوکش سرچشمه می گیرد. روند مهاجرت جوامع روستایی و افزایش جمعیت شهری را به دنبال داشته است. جمعیت در برنامه ریزی اقتصادی- اجتماعی به طور عام و در رابطه با طراحی و احداث فضاهای سبز شهری به عنوان یک عامل مهم مورد توجه است. با افزایش جمعیت شهری و به تبع آن افزایش ساخت و سازهای شهری، ساختار زیست محیطی طبیعی دگرگون شده و مردم به شهر فقط به عنوان یک مرکز کاری، اقتصادی و فرهنگی می نگرند. این افزایش به دنبال خود افزایش تعداد وسایل نقلیه ی شخصی، ترافیک، تصادف و استرسهای ناشی از آن را برای شهروندان به همراه داشته است.

از نگاهی دیگر فعالیتهای ساختمانی جدید در شهر و توسعه آن، توسعه تکنولوژی به شکل وسیع و نقش تاثیر گذار آن در اکولوژی شهر به بالا رفتن سطح معلومات و تخصصهای حرفه ای و شغلی و شناخت ارزش فضاهای سبز و نیاز به آن، افزایش درآمد سرانه و بالا رفتن نیازها و توقع اقشار مختلف اجتماعی به همراه فرهنگ، رسوم و سنتهای مردم منطقه در علاقه به فضاهای سبز الزاماتی جدید در برنامه ریزی فضای سبز شهری چه از نظر شمار، وسعت و طراحی، معماری، تاسیسات و ابنیه فنی می طلبد.

اثرات فضای سبز بر روی اقلیم

فضای سبز در شکل چیره درختی به علت گسترش سطح برگی قابل توجه خود به سایر اشکال گیاهی میتواند از طریق تعرق سبب افزایش رطوبت نسبی، کاهش دما و تلطیف هوا گردد. فضای سبز و درختان از طریق تغییر میکروکلیم با کاهش دما و خنک شدن هوا به خودی خود سطح آسایش شهروندان را بالا می برد. میان فضای سبز، جزایر گرما (نواحی شهری) و آلودگی هوا ارتباط مستقیم وجود دارد. در منطقه سیستان گرمای زیاد و طوفانهای ماسه بادی دو عامل مهم در ایجاد اقلیم محلی هستند. فضای سبز مناسب می تواند اثر این عوامل را تعدیل کند در صورتیکه فضای سبز به طور



جدول شماره (۱): نتایج تجزیه و تحلیل اطلاعات مشاهده شده متوسط درجه حرارت ماهیانه و متوسط حد اقل و حداکثر دمای سالیانه ایستگاه سینوپتیک زابل در دوره اماری دوره ۳۶ ساله (۱۹۸۸-۱۹۶۲ میلادی) را نشان می‌دهد.

ماه	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	سالیانه
متوسط حداکثر درجه حرارت (سانتیگراد)	۱۵.۰۸	۱۷.۹۳	۲۳.۷۹	۳۰.۹۸۶	۳۶.۰۹	۴۰.۱۶	۴۱.۳۹	۳۹.۵۲	۳۵.۸۳	۳۰.۰۱	۲۳.۲۹	۱۷.۱۱	۲۹.۲۹
متوسط حداقل درجه حرارت (سانتیگراد)	۱.۷۶	۴.۱۴	۹.۳۴	۱۵.۵۲	۲۰.۷۹	۲۵.۱۸	۲۷.۵۴	۲۵.۶۳	۲۰.۲۶	۱۳.۳۸	۷.۰۵	۲.۵۹	۱۴.۴۵
متوسط روزانه درجه حرارت (سانتیگراد)	۸.۴۲	۱۱.۰۴	۱۶.۵۷	۲۳.۲۰	۲۸.۴۴	۳۲.۷۲	۳۴.۴۲	۳۲.۵۴	۲۷.۹۹	۲۱.۷۴	۱۵.۱۷	۹.۹۰	۲۱.۸۲
انحراف معیار متوسط روزانه درجه حرارت	۱.۵۹	۲.۳۳	۱.۹۷	۱.۲۸	۱.۳۳	۱.۰۲	۰.۸۸	۱.۵۲	۰.۹۴	۱.۵۶	۱.۵۳	۱.۷۴	۱.۴۷
ضریب تغییرات	۰.۱۹	۰.۲۱	۰.۱۲	۰.۰۶	۰.۰۵	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۵	۰.۰۳	۰.۰۷	۰.۱۰	۰.۱۸	۰.۰۷
حداقل مطلق درجه حرارت (درجه سانتیگراد)	-۱۲	-۹	-۲	۳	۷.۲	۱۶	۱۹	۱۲	۶	۰	-۴	-۹	-۱۲
روز - سال وقوع حداقل مطلق	۷۲-۳۱	۷۲-۱	۷۹-۶	۶۵-۱	۸۹-۵	۶۷-۷	۶۶-۶	۷۲-۲۹	۷۲-۲۱	۷۵-۲۳	۶۶-۲۷	۷۲-۲۸	۷۲-۳۱
حداکثر مطلق درجه حرارت (درجه سانتیگراد)	۲۹	۳۲	۳۸.۲۰	۴۳	۴۸	۵۰	۴۹	۵۱	۴۴.۶	۴۲	۳۴	۲۹	۵۱
روز - سال وقوع حداقل مطلق	۶۳-۲۸	۶۳-۲۶	۸۵-۲۵	۷۱-۲۵	۷۱-۲۵	۷۷-۲۲	۷۱-۱۱	۷۰-۶	۸۸-۶	۸۰-۵	۷۸-۱	۹۴-۴	۷۰-۶

باد

عاملی زیانبخش محسوب می‌شود. شکل ظاهری غیرمعمول درختان در مناطق بادگیر که در مسیر وزش بادهای شدید قرار دارند به خوبی تاثیر وزش این بادهای را نشان می‌دهد. برگهای درختانی که به طور مکانیکی در اثر وزش باد خسارت می‌بینند دارای ظرفیت کمتری از نظر فتوسنتز و انتقال مواد هستند. باد موجب بروز محدودیت در سیستمهای آبیاری بویژه در مناطق بادخیز می‌گردد که نمونه مشخص آن در آبیاری بارانی مشاهده می‌شود. پدیده باد و طوفان ماسه بادی باعث ایجاد محدودیت تنوع کشت نیز می‌شود. معروفترین باد سیستان باد ۱۲۰ روزه منطقه است. این باد از اوایل خرداد شروع و در تمام طول تابستان به وزیدن خود ادامه می‌دهد. در این چهار ماه سال جهت غالب وزش باد، شمال و شمال غربی با

جریان وزش باد در مراحل مختلف رشد فنولوژیکی گیاهان دارای تاثیرات مهمی است. گیاهان معمولاً از سه طریق از وزش بادهای تاثیر می‌پذیرند که شامل تعرق، جذب دی اکسید کربن و تاثیر مکانیکی به صورت شکستن برگها و شاخه‌ها می‌باشد. تحقیقات انجام یافته نشان می‌دهد که میزان تعرق گیاهان با افزایش سرعت باد تا نقطه معینی افزایش پیدا می‌کند و پس از آن بی تغییر مانده و در سرعتهای زیاد، کمی کاهش می‌یابد. رابطه دقیق بین تعرق گیاه و باد به گونه‌های گیاهی بستگی دارد. افزایش و کاهش فتوسنتز به میزان دی اکسید کربن ارتباط دارد که وزش باد نیز به نوبه خود بر این فرآیند تاثیر می‌گذارد. به تحقیق وزش شدید بادهای برای رشد گیاهان



جدول (۲): نتایج تجزیه و تحلیل سرعت باد (مستقل از جهت) شهر زابل در دوره آماری ۳۶ ساله (۱۹۹۸ - ۱۹۶۲ میلادی).

سال	م	ت	خرداد	اردیبهشت	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	سایانه		
میانگین	۴.۳	۵.۴	۶.۱	۶.۸	۱۰.۳	۱۵.۱	۱۷.۶	۱۷.۴	۱۳.۷	۸.۳	۴.۷	۳.۶	۹.۶
انحراف معیار	۱.۹	۳	۲.۷	۲.۳	۳	۵.۷	۴.۴	۴.۴	۴.۴	۳.۲	۲.۳	۲	۲.۶
ضریب تغییرات	۰.۴	۰.۶	۰.۴	۰.۳	۰.۳	۰.۴	۰.۳	۰.۳	۰.۳	۰.۴	۰.۵	۰.۶	۰.۳
حداقل	۰.۸	۱.۲	۱.۶	۲.۲	۴.۵	۷.۸	۱۰	۱۰.۴	۶.۳	۳.۹	۱.۴	۰.۷	۵.۵
حد اکثر	۹.۷	۱۹.۸	۱۳	۱۲.۵	۱۸.۶	۴۱.۶	۳۳	۳۲.۱	۳۰.۱	۱۸.۳	۹.۴	۱۰	۲۰.۴
دامنه تغییرات	۸.۹	۱۸.۶	۱۱.۴	۱۰.۳	۱۴.۱	۳۳.۸	۲۳	۲۱.۷	۲۳.۸	۱۴.۴	۸	۹.۳	۱۴.۹

خشکسالی و تشدید وزش باد در شهر بسیار نگران کننده است. این گرد و غبار کاهش دید و به تبع آن بیماری‌های چشمی، بیماری‌های ریوی و تنفسی، بیماری‌های قلبی، بیماری‌های روده ای، و مهم تر از همه بیماری‌های روحی و روانی را برای شهروندان به همراه دارد. اندازه گیری ذرات موجود در گرد و غبار طی تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که مقدار ذرات موجود در گرد و غبار بر حسب یک لیتر در هوا در مناطق مختلف شهر با هم تفاوت دارد. میزان ذرات گرد و غبار در هر لیتر هوا در خیابان‌های بی درخت ۳ برابر خیابانهای درختکاری شده است که عدم پوشش گیاهی و کاربرد نامناسب گونه‌های درختی در فضای سبز از عوامل اصلی تشدید کننده اثر ذرات گرد و غبار می‌باشد.

برنامه ریزی فضای سبز در جهت اصلاح

اقلیم شهری

توسعه فضای سبز شهری اثرات گرمای شهری، مصرف انرژی در زمان اوج مصرف و میزان مواد آلوده کننده هوا را تنظیم و تعدیل می‌کند. در برنامه‌ریزی پروژه‌های فضای سبز شهری سیستم

میانگین ماکزیمم ۳۱ کیلومتر در ساعت در ارتفاع ده متری از سطح زمین است. سرعت باد ۱۲۰ کیلومتر در ساعت نیز در منطقه ثبت گردیده است. در ماههای سرد سال بادهای شمال شرقی، شرقی و جنوب شرقی نیز می‌وزد اما دارای اهمیت زیادی نمی‌باشد. منشا تشکیل این بادهای توده کم فشاری است که از بیابان تهار در مرز هندوستان و پاکستان به سمت کویر لوت جریان می‌یابد و حرارت زیادی را بر سیستم تحمیل می‌کند. بررسیهای اولیه منابع آماری بادهای طوفانهای سیستم در محل ایستگاه سینوپتیک زابل در طول دوره ۳۶ ساله (۱۹۶۲-۱۹۸۸) نشان می‌دهد حداکثر متوسط ماهیانه سرعت باد در خرداد ماه معادل ۶،۴۱ متر بر ثانیه و حداقل متوسط ماهیانه باد در آذر ماه معادل ۷،۰ متر بر ثانیه ثبت شده است. همچنین متوسط ماهیانه سرعت باد در طول ۳۶ سال حدود ۶،۹ متر بر ثانیه است. وجود بادهای شدید و مداوم و خشک بودن سطح خاک باعث شده تا از گذشته‌های دور فرسایش بادی و حرکت ماسه‌ها بر منطقه حاکم شود. حرکت ماسه‌های روان در اثر وزش باد در تمام طول سال و گرد و غبار حاصل از آن آلودگی شدید هوا را به دنبال دارد. مقدار این گرد و غبار در هنگام



متر باشد ولی بسته به شرایط محیطی می‌تواند متغیر باشد.

۵- کاشت ترکیبی گیاهان همیشه سبز و خزان دار خطر تنش‌های ناشی از عوامل مختلف از جمله آفات و بیماریها را در گونه‌ها کاهش می‌دهد.

تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که استفاده از یک کمربند سبز با تراکم متوسط بهترین حالت برای جذب آلوده‌کننده‌های گازی است در حالیکه بهترین حالت برای جذب ذرات گرد و غبار استفاده از یک کمربند سبز متراکم می‌باشد.

نکات ویژه‌ای در جهت اصلاح اقلیم شهری یا حداقل بحرانی نشدن شرایط اقلیمی (خصوصاً در سالهای خشکسالی به دلیل تشدید شرایط نامساعد محیطی و حرکت ماسه‌های روان) باید مد نظر قرار گیرد:

۱- کاشت درختان و درختچه‌های سازگار با محیط به منظور کاهش اثرات گرمایی در تابستان و استفاده از اثرات گرمایی تشعشع خورشیدی در زمستان.

۲- استفاده از درختان با ارتفاع متوسط در قسمتهای جنوبی و جنوب شرقی برای تعدیل درجه حرارت هوا.

۳- استفاده از ردیفهای بادشکن زنده در جهت کاهش اثرات بادهای غالب منطقه (بادهای شمال و شمال غربی) و جلوگیری از حرکت ماسه بادی.

تحقیقات نشان می‌دهد که گیاهان نقش اساسی در تنظیم اثرات فعالیت‌های انسان بر کیفیت هوا دارند. با توجه به اثرات متقابل بین گیاهان و ابعاد مختلف آلودگی هوا اکولوژیست‌ها استفاده از گونه‌های گیاهی بومی را با در نظر گرفتن ملاحظات زیر توصیه می‌کنند:

۱- برای جذب ذرات گرد و غبار حاصل از طوفان ماسه بادی و آلودگیهای ناشی از آن باید از گونه‌های درختی با نسبت محیط پیرامونی به سطح و نسبت سطح به حجم بالاتر و دارای سطوح برگی سفت استفاده گردد. (قدرت درختان در جذب و از بین بردن گرد و غبار متفاوت بوده و بر حسب نوع گونه متفاوت است).

۲- برای جذب ذرات گرد و غبار استفاده از گونه‌های همیشه سبز سوزنی برگ و گونه‌های خزان دار با انشعابات متعدد و ساختار شاخه‌ای در طول ماههای زمستان توصیه می‌گردد.

۳- برای حذف مواد آلوده‌کننده گازی استفاده از گونه‌های درختی مقاوم در برابر محیط زیست شهری پیشنهاد می‌گردد.

۴- تنها سطوح طبیعی نسبتاً بزرگ توان بالقوه در اصلاح کیفی هوای شهر را دارا هستند. حداقل سطح یک کمربند سبز شهری باید ۱۵۰



فهرست منابع :

- ۱- معاونت امور فنی سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور ، ۱۳۸۰ ، ضوابط طراحی فضای سبز شهری ، انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور .
- ۲ - مجنونیان ، هنریک ، ۱۳۷۵ ، مباحثی پیرامون پارکها ، فضای سبز و تفرجگاهها ، سازمان پارکها و فضای سبز شهر تهران.
- ۳ - طرح فضای سبز شهرستان زابل ، ۱۳۷۹ ، دانشگاه زابل .
- ۴- مهندسین مشاور ساز آب شرق ، (۱۳۸۲): " گزارش مطالعات شناسایی منشاء، جهت جریان و محل های رسوبگذاری شمال رودخانه سیستان "،
- ۵- سازمان عمران سیستان ، (۱۳۷۰): " گزارش مطالعات آب و خاک منطقه سیستان "
- 6-yong-shing chen , and chun-yuh yang , " effects of asian dust storm evens on daily hospital admission for cardiovascular disease in Taipei , Taiwan " , journal of toxicology environmental health, part A . volume ۶۸ , issue ۱۷, & ۱۸. september, ۲۰۰۵, pages ۱۴۵۷-۱۴۶۴.
- ۷-design , brief , august ۲۰۰۳ , " urban green space : effects on water and climate " , design center for American ureban landscape .
- ۸-Akbari, H., A.H. Rosenfeld, and H. Taha, ۱۹۹۰. "Summer Heat Islands Urban trees, and White Surfaces." ASHRAE Transactions ۹۶:۱.
- ۹-Sand, Margaret. ۱۹۹۴. Energy Saving Landscapes: The Minnesota Homeowners's Guide.





چکیده :

انواع مختلفی از درختان و بوته‌های زینتی مورد استفاده در فضای سبز مناطق مسکونی میزبان گونه‌هایی از شپشک‌های آردآلود (اعضاء خانواده Pseudococcidae) می‌باشند که از آن جمله می‌توان انواع سرو، نارنج و سایر ارقام مرکبات، توت و خرزهره را نام برد.

شپشک‌های آردآلود با تغذیه از شیره گیاه علاوه بر ایجاد ضعف و کاهش رشد میزبان‌های خود، زیبایی و طراوت آنها را که در ایجاد فضای سبز از اهداف اصلی می‌باشد شدیداً تحت تأثیر قرار می‌دهند.

در کنترل این آفت به دلایل زیر استفاده از روش‌های غیر شیمیایی مبارزه با آفات از اهمیت برخوردار می‌باشد:

۱- استفاده از سموم آفت کش در فضای سبز که در واقع مناطق مسکونی بوده و مردم به نحوی با آن سروکار دارند خطر آفرین بوده و میتواند علاوه بر سایر تأثیرات منفی زیست محیطی سلامت ساکنین را نیز به مخاطره اندازد.

۲- شپشک‌های آردآلود از ویژگی‌های مورفولوژیکی و رفتاری برخوردارند که موجب می‌گردد آفت کشها بر علیه آنها بی تأثیر و یا کم اثر باشند. لذا در کنترل آنها تنظیم برنامه مدیریت آفت با استفاده از روش‌های غیر شیمیایی و خصوصاً "مبارزه بیولوژیک امری اجتناب ناپذیر می‌باشد.

یکی از دشمنان طبیعی شپشک‌های آردآلود کفشدوزک کریپتولموس (*Cryptolaemus montrouzieri*) می‌باشد. این حشره مفید هم در مرحله لاروی و هم در مرحله حشره کامل شکارچی بوده و از تخم، پوره و حشرات کامل شپشک‌های آردآلود تغذیه می‌نماید. تکنولوژی تولید انبوه این حشره مفید موجود بوده و در حال حاضر در مناطق مختلف دنیا در جمعیت‌های بالاپرویش داده شده و بطور عملی در مبارزه با گونه‌های مختلف شپشک‌های آردآلود در باغات، درختان و درختچه‌های زینتی و گلخانه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

کفشدوزک کریپتولموس که در اصل بومی استرالیا

کفشدوزک کریپتولموس

(*Cryptolaemus montrouzieri*)

و کاربرد آن در مبارزه

بیولوژیک با شپشک‌های آرد

آلود Pseudococcids

در فضای سبز مناطق مسکونی

کریم زیبایی

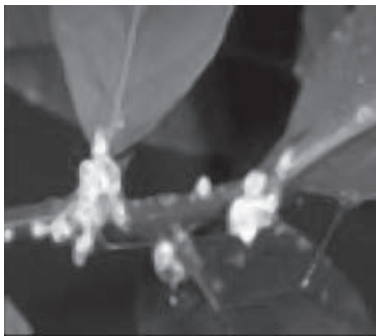
کارشناس ارشد حشره شناسی مدیریت حفظ نباتات

فارس



تشکیل می‌دهد. درختان توت نیز در این شهر جایگاه ویژه ای داشته و بتدریج تعداد آن در حال افزایش می‌باشد. یکی از آفات مهم درختان فوق الذکر گونه‌های مختلف شپشکهای آردآلود (اعضاء خانواده Pseudococcide) می‌باشند که بخش قابل توجهی از آنها به این آفت آلودگی دارند (شکل‌های ۱ و ۲). وضعیت مشابهی در سایر شهرستانهای استان فارس وجود داشته و آلودگی با شدت‌های متفاوت در فضای سبز شهرهای سایر استانها نیز گزارش شده است.

شپشکهای آردآلود با تغذیه از شیره گیاه عوارض مختلفی مانند بدشکل شدن و پیچیدگی و ریزش برگها، کاهش رشد، کاهش شادابی و زرد شدن آن، ترشح عسلک و ایجاد محیط مناسب جهت رشد قارچ عامل دوده رادر درخت ایجاد کرده و آلودگی شدید به آفت مرگ میزبان را به همراه خواهد داشت (۱، ۵، ۷، ۹).



شکل ۱: شاخه مرکبات آلوده به شپشک آردآلود

می‌باشد برای اولین بار در سال ۱۳۴۵ از اسپانیا به ایران آورده شده است. در حال حاضر این حشره در برخی از استانهای کشور از جمله استانهای شمالی و فارس تولید و رهاسازی می‌گردد. در استان فارس از سال ۱۳۸۰ کاربرد این کفشدوزک بصورت آزمایشی در فضای سبز شیراز و روی درختان نارنج و سرو شروع شده و هر ساله سطوح تحت پوشش آن افزایش یافته است. بارها سازی حجم بالایی از کفشدوزک در سال ۱۳۸۶ تکثیر طبیعی این کفشدوزک در درختان سرو و کنترل کامل شپشک آردآلود مشاهده گردید به نحوی که درختان مورد استفاده از سمپاشی بی‌نیاز شدند.

کلمات کلیدی: کفشدوزک کریپتولوموس، آفت گیاهی، شپشک آرد آلود، فارس

مقدمه :

در بین درختان زینتی مورد استفاده در فضای سبز شهر شیراز انواع سرو و نارنج اهمیت ویژه ای داشته و بر اساس آمارهای موجود در حال حاضر تعداد آنها در پارکها، حاشیه خیابانها و بلوارها به ترتیب ۱۵۰۰۰ و ۲۵۰۰۰ اصله می‌باشد. بعلاوه بخش قابل توجهی از درختان مورد استفاده در فضای سبز منازل مسکونی این شهر را نیز انواع مرکبات شامل نارنج، پرتقال و نارنگی

شکل ۲: درخت سرو آلوده به شپشک آردآلود





پیشنهادی می‌باشد. در شهر شیراز از سال ۱۳۸۰ تلاش‌هایی جهت استفاده از کفشدوزک کریپتولوموس بعنوان مهمترین دشمن طبیعی شپشکهای آردآلود در کنترل این آفت بعمل آمده و به موفقیت‌هایی منجر شده است. در این بررسی سعی شده تا ضمن معرفی کفشدوزک کریپتولوموس نتایج حاصل از ارزیابی کارایی این دشمن طبیعی در کنترل شپشک آردآلود در فضای سبز شهر شیراز ارائه گردد.

معرفی کفشدوزک کریپتولوموس

کفشدوزک کریپتولوموس با نام علمی *mulsant Cryptolaemus montrouzieri* از راسته Coleoptera و خانواده Coccinellidae بوده و در انگلیسی به آن Mealybug destroyer lady beetle گفته می‌شود (۸).

منشاء جغرافیائی :

این کفشدوزک بومی استرالیا بوده و برای اولین بار در سال ۱۸۹۲ توسط آقای Coebele از استرالیا به آمریکا برده شد و برای کنترل شپشکهای آرد آلود در ایالت کالیفرنیا مورد استفاده قرار گرفت.

در برنامه ریزی جهت کنترل این آفت در فضای سبز مناطق مسکونی توجه به دونکنه حائز اهمیت می‌باشد :

۱- استفاده از سموم آفت کش در فضای سبز مناطق مسکونی خطر آفرین بوده و میتواند علاوه بر سایر تأثیرات منفی زیست محیطی سلامت جامعه را نیز به مخاطره اندازد. لذا تصمیم به کاربرد روشهای غیرشیمیائی در کنترل آفات "کاملاً" توجیه پذیر می‌باشد.

۲- شپشکهای آردآلود از ویژگیهای مورفولوژیکی و رفتاری شامل :

وجود پوشش مومی روی بدن آفت (شکل ۳)، تمایل آفت به فعالیت در محل‌های مخفی و تعداد نسل و تولید مثل بالای آن و استعداد مقاومت به آفت کشها بر علیه آنها بی اثری اکم اثر بوده و در مواردی از کاربرد آنها نتایج معکوس نیز عاید گردد (۵)، (۹). لذا در کنترل شپشکهای آردآلود تنظیم برنامه مدیریت آفت با استفاده از روشهای غیرشیمیائی امری اجتناب ناپذیر می‌باشد.

در این رابطه روش مبارزه بیولوژیک با استفاده از دشمنان طبیعی این آفت از جمله شیوه‌های

شکل ۳: اجتماع پوره‌های شپشک آردآلود



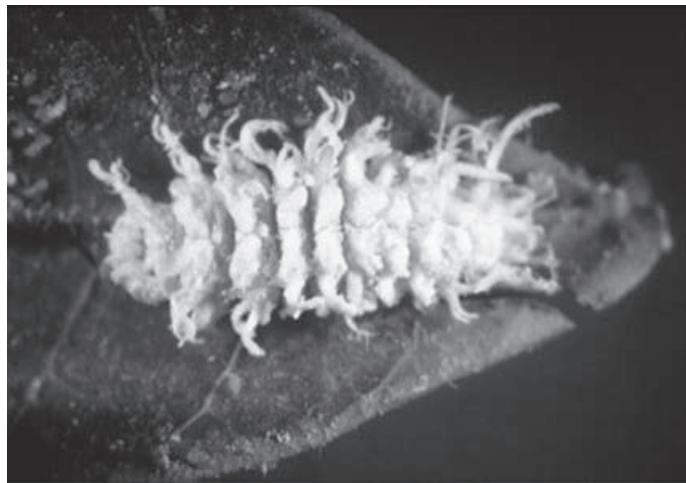


اسپانیا به ایران وارد گردید و درانستاریوم خرم آباد تنکابن پرورش داده شد و درباغات مرکبات مورد استفاده قرار گرفت (۲، ۳). این حشره مفید فعال ترین، موفق ترین و رایج ترین شکارچی شپشکهای آرد

متعاقبا" این کفشدوزک به بسیاری از کشورها از جمله کشورهای حوزه دریای مدیترانه ، اسپانیا و مصر برده شد (۸). کفشدوزک کریپتولموس در سال ۱۳۴۵ از



شکل ۴: حشره کامل کفشدوزک کریپتولموس



شکل ۵: لارو سن آخر کفشدوزک کریپتولموس



شکل ۶: شفیره کفشدوزک کریپتولموس



نقطه ثابت شده و در حالیکه رشته‌های مومی روی آن قرار گرفته اند در زیر این رشته‌ها به سفیره تبدیل می‌شود (۴) (شکل ۶).

آلود بوده و بیشترین کاربرد را در مبارزه بیولوژیک با شپشک‌های آردآلود در گلخانه‌ها، پارکها و درختان میوه دارد (۸).

بیولوژی :

این حشره زمستان را بصورت سفیره زیر پوست درختان و یا زیر برگ‌های خشکیده روی زمین سپری می‌نماید. در بهار با افزایش دما و مناسب شدن شرایط محیطی حشرات کامل خارج شده و فعالیت‌های تولید مثلی و تغذیه ای خود را شروع می‌نمایند. چرخه زندگی در شرایط اپتیمم (دمای ۲۵ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۷۰ - ۶۰ درصد) حدود یک ماه بطول می‌انجامد. دما رشد و نمو این کفشدوزک را شدیداً تحت تأثیر قرار داده و با افزایش دما طول دوره رشد آن کوتاه می‌شود (۴) (جدول ۱ و ۲).

خصوصیات مورفولوژیک :

۱- حشره کامل :

سوسکی است بیضی شکل بطول ۴ - ۳/۵ و عرض ۳ میلیمتر ، بالپوشها برنگ سیاه براق و سرسینه ، شکم و نوک عقبی بالپوشهای آن قرمز رنگ می‌باشد (شکل ۴) .

۲- تخم :

تخمهای این حشره زرد رنگ ، بیضی شکل و بابعاد ۰/۳ - ۰/۱ میلیمتر بوده و بصورت انفرادی و ندرتاً "گروهی در توده پنبه ای شکل ترشحات شپشک (کیسه تخم) و یا نزدیک آن قرار داده می‌شود .

۳- لارو :

این حشره ۴ سن لاروی داشته و طول لاروها در حداکثر رشد خود به ۱۳ میلیمتر می‌رسد. اطراف بدن لارو را رشته‌های مومی سفید رنگ به طول و اشکال مختلف پوشانده است بطوریکه لاروهای سنین اول ممکن است با حشرات کامل شپشک‌های آردآلود اشتباه شوند (شکل ۵) .

۴- سفیره

لارو پس از تکمیل دوره رشدی خود در یک

جدول ۱: رابطه دما و طول دوره رشد کفشدوزک کریپتولوموس

دما (سانتیگراد)	دوره رشد (روز)
۱۸	۷۲
۲۱	۵۴
۲۷	۳۳
۳۰	۲۵

جدول ۲: طول دوره مراحل مختلف رشدی کریپتولوموس در دمای ۲۱ و ۲۷ درجه سانتیگراد

و رطوبت نسبی ۶۰٪

طول دوره رشد به روز		مرحله زندگی
دمای ۲۷ درجه سانتیگراد	دمای ۲۱ درجه سانتیگراد	
۵-۶ روز	۸-۹	تخم
" ۳-۴	۴-۸	لارو سن ۱
" ۲-۳	۴-۶	لارو سن ۲
" ۳-۴	۴-۶	لارو سن ۳
" ۴-۶	۵-۶	لارو سن ۴
" ۷-۱۰	۱۴-۲۰	سفیره
۲۸-۲۹	۴۳-۴۷	از تخم تا حشره کامل



کامل ولاروهای جوان تخم‌ها و پوره‌های سنن اولیه میزبان را ترجیح داده و از خوردن پوره‌های سنن بالا اجتناب می‌کنند (شکل ۷). لاروهای سنن بالا از همه مراحل رشدی میزبان تغذیه می‌نمایند. هر چند کفشدوزک کریپتولموس تغذیه از شپشک‌های آرد آلود را ترجیح میدهد و بهمین دلیل شکارچی اختصاصی این آفت محسوب میگردد ولی در مواردی و خصوصاً در شرایط عدم وجود شپشک‌های آرد آلود از حشرات دیگری مانند بالشتک‌ها - پوره‌های جوان شپشک‌های نرم تن و شته‌ها نیز تغذیه می‌نماید (۴).

ویژگی‌های انتشار و جستجوی میزبان

حشرات کامل کفشدوزک کریپتولموس قادرند در جستجوی غذا پرواز کرده و منطقه وسیعی را پوشش دهند. این حشره در کنترل اجتماعات بزرگ شپشک‌های آرد آلود فعال است و برای یافتن اجتماعات بزرگ شپشک پرواز کرده و در آنها تجمع می‌نماید. لاروها هنگامی که نزدیک میزبان هستند، تحرک کمی دارند اما هنگامی که در جستجوی میزبان هستند چابک و سریع بوده و قادرند شپشک‌های آرد آلود را در محلهای مخفی مانند شکاف تنه درختان و یاسایر مخفیگاه‌ها پیدا کرده و مورد تغذیه قرار دهند (۴، ۶).

مناسب‌ترین دما برای حشره ۲۵ - ۲۲ درجه سانتیگراد و دامنه تحمل آن ۶۱ - ۳۳ درجه سانتیگراد می‌باشد و در دمای پائین تر و یا بالاتر فعالیت آن متوقف می‌گردد. طول عمر حشره کامل ۷۰-۲۷ روز و بطور متوسط ۵۱ روز می‌باشد و در شرایط مزرعه ۴ نسل در سال دارد (۴).

ویژگی‌های تولید مثلی

نسبت جنسی در کفشدوزک کریپتولموس در شرایط اپتیمم ۱:۱ بوده و حشره کامل ماده ۴ روز بعد از خروج از شفیره قادر به تخم ریزی می‌باشد. این حشره در دمای ۲۴ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۶۰ - ۵۰ درصد بطور متوسط ۵۰۰ عدد تخم می‌گذارد. تعداد تخم طرد شده در هر روز ۱۱-۷ عدد و بطور متوسط ۱۰ عدد می‌باشد. تخمها بصورت انفرادی و ندرتاً "گروهی در کیسه‌های تخم میزبان و یامجاورت آنها قرار داده میشود. محل تخمگذاری دسترسی لاروهای تازه از تخم خارج شده به میزبان را تسهیل می‌نماید (۸)

ویژگی‌های تغذیه ای

کفشدوزک کریپتولموس هم در مرحله لاروی و هم در مرحله حشره کامل شکارچی بوده و از شپشک‌های آرد آلود تغذیه می‌نماید. حشرات

شکل ۷: حشره کامل کفشدوزک کریپتولموس در حال تغذیه از کیسه تخم شپشک آرد آلود





شرایط جمعیت آن تحت تأثیر قرار گرفته و شدیداً کاهش می‌یابد (۶،۴).

امکان تولید انبوه در آزمایشگاه

تولید انبوه کفشدوزک کریپتولموس در شرایط آزمایشگاه امکان پذیر بوده و ویژگی‌های زیر بیانگر ارزش این دشمن طبیعی در تکثیر و استفاده در برنامه‌های گسترده مبارزه بیولوژیک با آفات می‌باشد:

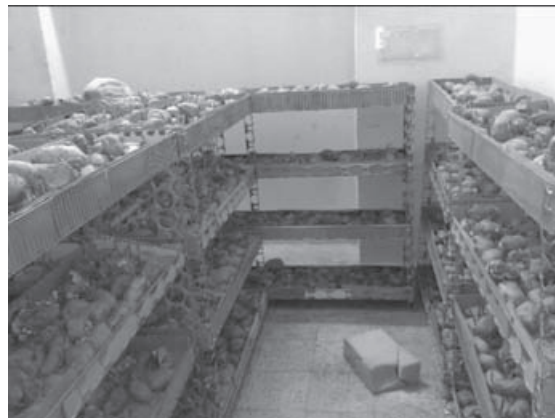
- ۱- قدرت تولید مثل بالا
 - ۲- رشد سریع و کوتاه بودن طول دوره رشد
 - ۳- دشمنان طبیعی کم
 - ۴- سهولت تولید
- کفشدوزک کریپتولموس در آزمایشگاه روی

مورچه‌ها با دخالت در فعالیتهای کفشدوزک توانائی و کارائی بیولوژیک آنرا شدیداً کاهش می‌دهند. عاری سازی محل رها سازی از مورچه‌ها و یا کاهش جمعیت مورچه‌ها در محلهای رها سازی در بهبود اثر این دشمن طبیعی نقش بسزائی دارد (۶).

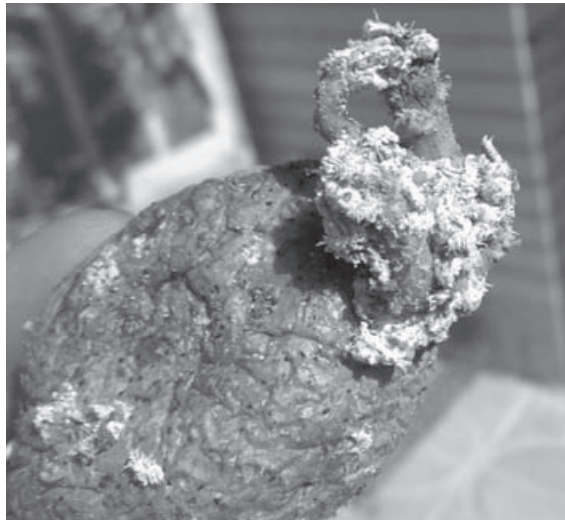
نیازهای محیطی

کفشدوزک کریپتولموس در شرایط آب و هوائی معتدل گرم خصوصاً نواحی ساحلی فعالیت بهتری داشته و رطوبت محیط در فعالیت آن نقش مهمی ایفا می‌نماید. این حشره قادر به تحمل شرایط سرد زمستان مناطق سردسیری و گرمای شدید تابستان مناطقی که تابستانهای بسیار گرم دارند نبوده و در این

شکل ۸: اطاق تولید انبوه کفشدوزک کریپتولموس

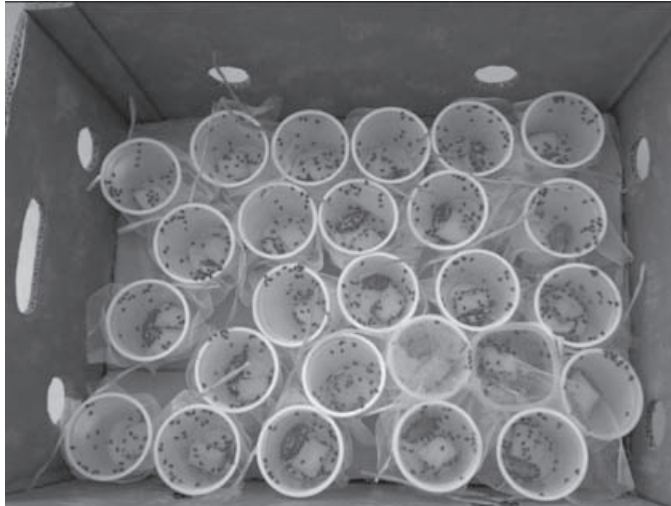


شکل ۹: لاروهای کفشدوزک کریپتولموس روی غده سیب زمینی آلوده به شپش آردآلود





شکل ۱۰: بسته‌های حاوی حشره کامل کفشدوزک کریپتولموس جهت انتقال ورها سازی



استفاده از کفشدوزک کریپتولموس در کنترل شپشک آردآلود در شیراز

از بدو تولید این کفشدوزک در فارس سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری شیراز بدلیل آلودگی بخش قابل توجهی از درختان سرو و نارنج در شهر شیراز به شپشک آردآلود از متقاضیان اصلی خرید و رهاسازی آن بوده و هر ساله سطح تحت پوشش کنترل آفت از طریق رهاسازی کفشدوزک کریپتولموس افزایش یافته است به نحوی که در سال ۱۳۸۶ تعداد کفشدوزک رهاسازی شده در پارک‌ها و فضای سبز حاشیه خیابانها بیش از ۲۰۰۰۰۰ عدد حشر کامل بوده است .

هر چند در سالهای اولیه نتایج بدست آمده ملموس نبود ولی افزایش حجم رهاسازی خصوصاً در ۲ سال اخیر اثرات مثبت آن در کنترل آفت را نشان داد .

ارزیابی عملکرد کفشدوزک کریپتولموس در فضای سبز شیراز در سال ۱۳۸۶:

رها سازی بیش از ۲۰۰۰۰۰ عدد کفشدوزک در ماههای اردیبهشت و خرداد ۱۳۸۶ در مناطق مختلف شهر شیراز شرایط مناسبی را جهت بررسی کارایی این دشمن طبیعی فراهم آورد. بدین منظور محلهای رهاسازی کفشدوزک بطور مرتب بازدید شد و مواردی مانند کاهش جمعیت

میزبان اصلی خود (شپشک آردآلود) پرورش داده میشود . برای تولید شپشک آرد آلود بعنوان غذای مورد نیاز کفشدوزک از سیب زمینی‌های جوانه زده و یا میوه کدو استفاده می‌شود (شکل‌های ۸ و ۹) . کفشدوزک با تغذیه از شپشک‌های تولید شده روی سیب زمینی و یا کدو تکثیر می‌یابند و حشرات کامل تولید شده جمع آوری و در بسته بندی مناسب در اختیار متقاضیان قرار می‌گیرد تا در محل‌های مورد نیاز رهاسازی نمایند (شکل ۱۰) (۶) .

تولید انبوه کفشدوزک کریپتولموس در استان فارس از سال ۱۳۸۰ آغاز شده و در حال حاضر ۶ واحد انسکتاریوم متعلق به بخش خصوصی در شهرهای شیراز - جهرم ، فسا و داراب به تولید و عرضه این حشره مفید مشغول می‌باشند.

میزان رها سازی :

میزان رها سازی کفشدوزک در واحد سطح یا در واحد درخت و بوته به شرح زیر می باشد

- در باغات :

۱۲۰۰ - ۱۰۰۰ عدد حشره کامل در هکتار

- در تک درخت‌ها:

۱۵-۱۰ حشره کامل در هر درخت

- در گلخانه‌ها :

۲ - ۱ حشره کامل در هر بوته



شیرازیین ۳۷ تا ۴۱ درجه سانتیگراد در نوسان بوده و طی این ماه بمدت ۱۳ روز یعنی از تاریخ ۱۳/۴/۸۶ لغایت ۲۵/۴/۸۶ حداکثر دمای روزانه ۴۰ و ۴۱ درجه سانتیگراد بوده است.

۴- یافته فوق بسیار امیدبخش بود و نشان داد که دیدگاه موجود مبنی بر تأثیر دمای بالا در عملکرد این دشمن طبیعی قابل تجدید نظر بوده و در مناطق گرمتر کشور نیز در صورت برنامه ریزی دقیق و انتخاب زمان مناسب رها سازی، کفشدوزک در شرایط طبیعی قابلیت تولید مثل و افزایش جمعیت داشته و لذا امکان کاربرد آن در کنترل شپشکهای آردآلود در درختان و گیاهان زینتی موجود در فضای سبز مناطق شهری وجود دارد.

۵- در مناطق گرم در صورت رها سازی در ابتدای فصل و قبل از بروز گرمای شدید تابستان این امکان وجود دارد که کفشدوزک بتواند با در اختیار داشتن وقت کافی و حداکثر استفاده از شرایط آب و هوایی مناسب جمعیت خود را در محیط افزایش داده و به نحو مطلوب در کنترل جمعیت آفت مؤثر واقع گردد.

۶- بیشتر گونه های شپشکهای آردآلود و خصوصاً گونه های فعال روی درختان نارنج، توت و خرزهره در فضای سبز مناطق گرم عمدتاً "در ماههای اردیبهشت و خرداد مشکل ساز بوده و با فرارسیدن تابستان از یک طرف شرایط محیطی برای فعالیت آنها نا مساعد شده و از طرف دیگر جمعیت دشمنان

آفت، تکثیر دشمن طبیعی در محیط، وجود مراحل مختلف رشدی کفشدوزک و میزان تحمل آن در برابر شرایط محیطی مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایجی بشرح زیر بدست آمد:

۱- این کفشدوزک در فصول بهار و تابستان قابلیت بقاء، استقرار و تولید مثل در شرایط شیراز را داشته و حشرات کامل رها سازی شده قادرند در محیط تخم ریزی نموده و نسلهای جدیدی ایجاد کنند. مشاهده جمعیت های بالائی از مراحل مختلف رشدی کفشدوزک بیش از یک ماه پس از رها سازی بیانگر یافته فوق میباشد.

۲- بقاء کفشدوزک در طبیعت و تولید مثل آن موجب گردید که جمعیت این حشره مفید در نسل بعد بمیزان قابل توجهی افزایش یابد و آفت را روی درختان سرو به نحو مطلوب کنترل نموده و از انجام مبارزه شیمیائی بی نیاز سازد.

۳- علیرغم تأکید بسیاری از منابع علمی مبنی بر عدم فعالیت این حشره در دمای بالای ۳۳ درجه سانتیگراد مشاهده گردید که کفشدوزک در دمای بالاتر نیز قادر به فعالیت و کنترل آفت میباشد. این بررسی در تیرماه انجام گرفت و در این مدت تمام مراحل رشدی کفشدوزک بصورت فعال و همچنین صدمات وارده به آفت به وضوح قابل مشاهده بود (شکل ۱۱). این در حالی است که بر اساس آمار هواشناسی حداکثر دمای روزانه تیرماه ۱۳۸۶

شکل ۱۱: لاروهای کفشدوزک کریپتولموس روی درخت سرو در شیراز در

تیرماه ۱۳۸۶





5- Clausen. C. P. (1915) . Mealybugs of citrus trees. Calip. Agric . stat. Bull. No. 258, 19- 48 .

6-Fisher. T. W. (1963) . Mass culture of cryptolaemus montroauzieri and Leptomastix , Nautural enemies of citrus Mealybug. Bull . 797. california . Agriculture experiment station . 40 pp .

7-Internet. Uc IPM ONLINE. Annual Reports (2004) . IPM delivers outreach program for growers plagued by vine mealybug .

8-Internet. W W W . Bugs for Bugs . com . au . Mealybug predators . (cryptolaemus) . 2 p .

9-Sharaf . N , and D. E . Meyerdirk . 1987 . A review on the biology , Ecology and control of Nipacoccus viridis (Homoptera : pseudococcida) . Entomol . soc. Amr. 18 p p .

طبیعی بومی آنها سریعاً افزایش یافته و کنترل آفت راموجب می گردد .

در پایان لازم به ذکر است که چون این حشره مفید در مناطق گرم در تابستان و در مناطق سرد در زمستان دچار صدمه شده و جمعیت آن کاهش می یابد لذا در مورد آن رها سازی تلقیحی (Inoculative release) توصیه می گردد. در این روش هر ساله در شروع آلودگی در فصل بهار باید جمعیت نسبتاً بالائی از کفشدوزک در محیط رها سازی گردد . در این حالت کفشدوزک از شرایط مساعد آب وهوائی استفاده نموده وبا افزایش سریع جمعیت خود از طغیان وبروز خسارت آفت جلوگیری می نماید .

در مناطق گرم رها سازی در فصل پاییز وبعد از رفع گرمای شدید تابستان و ارزیابی نتایج حاصله بعنوان یک پیشنهاد قابل بررسی می باشد .

منابع :

۱- آساده، غلامعلی . (۱۹۷۰) . فون شیشکهای آرد آلود pseudococcidae ، انگلها و شکارچی های آنها در خوزستان ، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز .

۲- خلف ، جلیل . سهپر ، کورش و آبرومند ، غلامحسین . (۱۳۶۵) . استفاده از روش مبارزه بیولوژیک در کنترل شیشکهای آردآلود در استان فارس . نشریه سازمان حفظ نباتات .

۳- صفوی ، محمد . (۱۳۴۸) . شیشکهای آردآلود ایران و مبارزه بیولوژیکی با آنها ، نشریه سازمان حفظ نباتات . شماره های ۸ و ۹ . ص - ۳۳ ۲۵

4-AI- khateeb, N .(2003). The syrian experiment in rearing predator cryptolaemus motroauzieri mulsant.Internet .www.Arab.scientist.org.





Crypt lady beetle (cryptolaemus montrouzieri mulsant) and its use in biological control of mealybugs in landscape of residential areas

summery:

Different kinds of ornamental trees and shrubs , Like cypress, sour orange , mulberry and oloander , are hosts of some mealybug species. Mealybugs reduce the vigor and growth of their hosts by sucking sap and reduce Their beauty and freshness wich are important in Landscapes .

Using nonchemical methods of pests control against mealybugs in residential areas is important because of :

1-using pesticides in landscapes of cities where the people live can be harmful for people health and also can have some negative environmental effects .

2- Mealybugs have some morphological and behavioral characteristics That make pesticides

ineffective or less effective against them . Therefore using nonchemical Metnods specialy biological control is essential .

One of the natural enemies of mealybugs is crypt ladybeetle . It is predator in both the Larval and adult stages and eats egg, nymph , and adult mealy bugs . Methods of its mass production is avalable and now is produced in many contries and used against mealy bugs in orchards , ornamental trees and shrubs and green houses .

This ladybeetle is originaly from Australia and imported to Iran in 1966 from Spain . Now it is produced in some provinces like Fars and north provinces of Iran. In Fars rearing this lady beetle started in 2000 and incrazed annualy . Rralesing large number of lady beetle in 2007 on cypresses resulted complete control of pest .





چکیده:

نوعی بیماری کتابی شدن ساقه‌های زرشک زینتی برگ قرمز (*Berberis tumbergi* var. *acropupurea*) در تابستان سال ۱۳۸۵ در فضای سبز شهر اصفهان مشاهده گردید. بوته‌های زرشک آلوده دارای ساقه‌های تغییر شکل یافته و تبدیل به ساقه‌های کتابی شکل شده که جوانه‌های متعددی روی آنها بصورت تجمعی پدیدار بود. ساقه‌های آلوده زودتر از ساقه‌های سالم تولید غنچه و گل نموده و بلافاصله بعد از باز شدن گلها، سریعاً پژمرده و خشک شدند. به منظور شناسایی نوع بیماری تعدادی از بوته‌های آلوده به همراه ریشه و خاک اطراف آن از مناطق مختلف جمع‌آوری و در گلدان دارای خاک استریل شده کشت و در گلخانه نگهداری شد. برای انتقال بیماری اقدام به جمع‌آوری حشرات فعال روی درختچه‌های زرشک در مناطقی که آلودگی وجود داشت شد. حشرات جمع‌آوری شده ابتدا به مدت ۵ دقیقه در دمای صفر درجه نگهداری، سپس تفکیک و به صورت گروهی روی بوته‌های زرشک سالم پرورش داده شده در گلخانه زیر قفس‌های توری‌دار رها شدند. همچنین از جوانه‌های بوته‌های آلوده پیوندک تهیه و روی ساقه بوته‌های سالم زرشک پیوند گردید. نتایج نشان داد که عارضه کتابی شدن ساقه زرشک ماهیت پاتوژنتیک دارد و از طریق پیوند در گلخانه روی بوته‌های سالم منتقل گردید. بررسی‌ها جهت انتقال عامل بیماری توسط زنجرک‌ها، خصوصاً جنس *Circulifer sp.* و نوع عامل بیماری ادامه دارد. برای پیشگیری و مدیریت مبارزه با این بیماری که به شدت در فضای سبز شهر اصفهان شیوع دارد، لازم است بوته‌های آلوده در سطح فضای سبز جمع‌آوری و نابود شوند، همچنین در نهالستان‌های تکثیری زرشک تهیه قلمه از بوته‌های سالم گردد و به منظور جلوگیری از انتقال بیماری توسط ناقل در شروع فصل بهار از سموم حشره‌کش فسفره استفاده گردد. این اولین گزارش از کتابی شدن ساقه زرشک در ایران می‌باشد.

وقوع بیماری کتابی شدن ساقه زرشک برگ قرمز در فضای سبز شهر اصفهان

صادق جلالی و محمدسعید امامی
اعضای هیئت علمی بخش تحقیقات
گیاهپزشکی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع
طبیعی اصفهان

کلمات کلیدی: زرشک، کتابی شدن، ساقه، زنجرک
و اصفهان



گروهی روی بوته‌های آلوده زرشک در گلخانه در زیر قفس‌های توری رها شدند و پس از ۶ روز تغذیه حشرات مذکور روی گلدان‌های دارای بوته‌های سالم زرشک منتقل شدند و بعد از ۱۵ روز تغذیه از بوته‌های سالم حشرات مذکور با استفاده از حشره‌کش دنیس با غلظت یک میلی‌لیتر در یک لیتر آب از بین رفتند و بوته‌های زرشک در گلخانه نگهداری شدند (منصف و خیری، ۱۳۷۰).

بررسی‌ها جهت انتقال عامل بیماری توسط این گونه‌ها انجام شد. برای این منظور تعداد ۱۰ بوته زرشک پرورش یافته در گلخانه مورد تغذیه زنجک‌های جمع‌آوری شده از روی بوته‌های آلوده در گلخانه قرار گرفتند که تا زمان تهیه گزارش هیچگونه علائمی ناشی از انتقال بیماری در این بوته‌ها مشاهده نشده است.

نتایج و بحث

نتایج بررسی‌ها در ارتباط با انتقال عارضه کتابی شدن ساقه زرشک در گلخانه نشان داد که این عارضه توسط پیوند قابل انتقال به بوته‌های سالم می‌باشد. از تعداد ۲۵ پیوندک تهیه شده از بوته‌های بیماری و انجام پیوند دوگانه (Double grafting) روی بوته‌های سالم تعداد ۷ بوته پس از ۹ ماه اولین علائم بیماری شامل کتابی شدن ساقه را نشان دادند (شکل ۱). این علائم در ابتدا با تغییر شکل ساقه‌ها شروع گردید و این علائم تنها روی شاخه‌های پیوند زده شده بوجود آمد و شاخه‌هایی از همان بوته‌ها که روی آنها پیوند نشده بود این علائم مشاهده نشد. ساقه‌های آلوده پس از چند هفته پژمرده و خشک شدند. از میان حشرات جمع‌آوری شده از مناطقی که آلودگی در آنجا وجود داشت زنجک‌ها دارای جمعیت فراوانی بودند که گونه‌های جنس

برای جلوگیری از انتشار بیماری که از طریق قلمه و پیوند قابل انتقال است پیشنهاد می‌گردد که در نهالستان از درختچه‌هایی که این علائم در آنها بروز می‌نمایند قلمه تهیه نگردد و سریعاً معدوم شوند، درختچه‌هایی که در فضای سبز علائم آلودگی را نشان می‌دهند نیز حذف و معدوم گردند و سرانجام جهت انتقال احتمالی توسط ناقل (ناقلین) نسبت به سم‌پاشی درختچه‌ها در نهالستان‌ها و فضای سبز توسط یکی از سموم فسفره مانند دیازینون یا آدین فوس‌متیل انجام گردد.

شکل ۱- علائم بیماری کتابی شدن ساقه زرشک در گلخانه و طبیعت





منابع :

- بهداد، ا. ۱۳۶۹. بیماریهای درختان میوه ایران، مرکز نشر سپهر، ۲۹۳ صفحه.
- Clinton, G.P. ۱۹۰۷. Report of the botanist., Rep. Conn. St. State, ۳۰۷-۳۶۸.
- Blumber, S. ۱۹۵۶. Ueberdie flachaestigkeit bei obstbaeumen schueiz. (abstract in english). ۶۵: ۱۴۸-۱۵۳.
- Mallach, N. ۱۹۵۶. Virus krankheiten und virusaehnliche Erkrookungen des kern. (abstract in english) Obst und Gartenbauver lag, Munchen, ۹: ۸-۱۲.
- Kristensen, H.R. ۱۹۶۳. Flat limb of apple. Virus diseases of Apple and pears. ۵۵-۵۷.
- Klinkowski, M. ۱۹۶۸. Flanzliche virology. (abstract in english) Bd. II : ۲۲۴-۲۲۵.
- ک. ۱۳۸۳. نقلین جدید بیماریهای فیتوپلاسمایی در ایران. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، تبریز، صفحه ۵۳۱.
- منصف، ع.ا. و خیری، م. ۱۳۷۰. نقش زنجرک‌های Neoalitorus در انتقال بیماری کرلی‌تاپ چغندر قند در استان فارس. مجله آفات و بیماریهای گیاهی در ایران، ۵۹: ۴۵-۵۳.
- افشارپور، ف. ۱۳۵۱. بیماری ویروسی چین‌خوردگی یا کتابی شدن تنه و شاخه درختان سیب Flat limb در ایران. نشریه آفات و بیماریهای گیاهی، شماره ۳۲: ۱.
- دهیار، خ و حبشی، م. ۱۳۵۳. بیماری ویروسی کتابی شدن و بیج‌خوردگی تنه و شاخه‌های درختان میوه، نشریه شماره ۱۷۴، سازمان ترویج کشاورزی.





First report occurrence of Berberis flat limb disease in Esfahan city

Flat limb of fruit trees is one of the most important disease that was first observed in 2006 on Berberis in Esfahan. The external symptoms of the disease consist of slight linear depression of the stems. This depression latter develop into deep furrows and stem become flattened, twisted and brittle. Many buds gather and growth on the flatted stem and produce flowering and wilt very soon. The disease can be transmitted by the grafting and cutting. Other trials for transmission by hoppers (Circuliffer spp.) was showed negative results. In nature the disease Spread by cutting from infected plants in nurseries. For controlling of the disease all trees that showing any symptoms of flat limb, should be removed from nurseries. This first repot from Berberies flat limb from Iran.





چکیده:

این پژوهش قصد دارد با رویکرد برنامه‌ریزی و طراحی مشارکتی^۱ به توصیه‌هایی برای ارتقاء کیفیت بصری منظر گیاهی در سایت مورد مطالعه دست یابد. بدین منظور در این مقاله با یک رویکرد ذهنی^۲ به زیبایی‌شناسی منظر^۳ از مدل روان‌فیزیکی برای ارزیابی کیفیت بصری منظر براساس ترجیحات مردمی استفاده شده است. برای تعیین معیارهایی که استفاده‌کنندگان در ارزیابی زیبایی یا زشتی منظر مد نظر قرار می‌دهند ضمن تهیه پرسشنامه، از تکنیک طبقه‌بندی کیفیت^۴ استفاده شده است.

برای انجام مطالعه ابتدا سایت به دو پهنه مشخص تقسیم‌بندی و سپس عکس‌های متعددی از هر پهنه گرفته شد. پس از انتخاب عکس‌های مناسب، ارزیابی تصاویر به وسیله استفاده‌کنندگان در محل سایت انجام شد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل پرسشنامه‌ها مشخص کرد که پهنه جنگلی با داشتن ویژگی‌هایی از قبیل: انبوهی و مترکم بودن پوشش گیاهی و بکر بودن، از مقبولیت بیشتری برخوردار است. در حالیکه پهنه مسیره‌های ارتباطی به دلیل وجود عناصر انسان ساخت از ترجیح کمتری برخوردار می‌باشد.

در این مطالعه مشخص شد که اولاً استفاده‌کنندگان ترجیح بیشتری به مناظر بکرتر و کمتر مدیریت شده دارند. ثانیاً اینکه با وجود مشاهده رابطه مستقیم بین ترجیحات تفریحی با ترجیحات زیبایی‌شناسی به دلیل الگوی نامناسب توزیع امکانات تفریحی، انتخاب فضای تفریحی توسط استفاده‌کنندگان صرفاً براساس دسترسی به امکانات صورت می‌پذیرد. ثالثاً اینکه لکه‌های گیاهی پهن‌برگ بواسطه داشتن تنوع کاشت و اشکوب‌های مختلف، از نظر استفاده‌کنندگان زیباتر و طبیعی‌ترند و باید بیشتر مورد توجه قرار گیرند. همچنین فضاهای طراحی شده در سایت تکراری بوده و مشابه آنها در سایر فضاهای تفریحی و حتی شهری می‌توان دید. از این رو این تحقیق با توجه به ترجیحات بصری استفاده‌کنندگان در ارتباط با منظر گیاهی به ارائه توصیه‌هایی برای بهبود وضعیت آنها می‌پردازد.

ترجیحات منظر گیاهی پارک‌های جنگلی مطالعه موردی: پارک جنگلی چیتگر تهران

مهدی فتحی، ایمان درینی، بهروز ناروئی
دانشجویان کارشناسی ارشد مهندسی طراحی محیط
دانشگاه تهران

کلمات کلیدی: کیفیت بصری منظر، پارک جنگلی چیتگر، ترجیحات مردمی.



مقدمه

مطالعه حاضر برای ارتقاء محیط و منظر سایت مورد مطالعه بر اهمیت زیبایی بصری منظر در الگوی مدیریت پارک‌های جنگلی تأکید کرده و بر همین اساس تمام امکانات سایت را جهت ایجاد این زیبایی واجد اهمیت می‌داند. در این راستا توجه به پوشش گیاهی نشان می‌دهد که اگرچه منظر عمومی سایت را درختان سوزنی‌برگ کاج تشکیل می‌دهند اما پوشش گیاهی در محدوده مورد مطالعه غنی بوده و جوامع مختلف پهن‌برگ را نیز شامل می‌شود. اما پتانسیل بالقوه آن در جهت تأمین نیازهای روانی استفاده‌کنندگان بواسطه عدم توجه به توزیع فعالیت‌ها و امکانات با توجه به تنوع پوشش گیاهی، بالفعل نشده است. به عنوان مثال بیشتر بودن امکانات پیک‌نیک در محدوده درختان سوزنی‌برگ کاج که به دلیل خاصیت آللوپاتیک^۵ از رویش گیاهان دیگر در اشکوب پائین جلوگیری می‌کند، نشان دهنده مدیریت نگهداری در جهت کاهش هزینه‌ها بدون توجه به نیازهای استفاده‌کنندگان می‌باشد. به ترتیبی که مدیران مجموعه برای احتراز از هزینه‌ها و مشکلات بهینه‌سازی محیط در لکه‌های پهن‌برگ جهت پیک‌نیک، امکانات تفریحی را در لکه‌های سوزنی‌برگ تمرکز داده‌اند. بر همین اساس این تحقیق بر آن است تا نشان دهد که مدیریت مطلوب نگهداری پارک‌های جنگلی شهری در صورت اتخاذ یک رویکرد کل‌نگر می‌تواند از توفیق بیشتری در تأمین نیازهای استفاده‌کنندگان برخوردار باشد.

مبانی نظری

ارزشگذاری منظر بر اساس ارزش‌های اکولوژیک، اقتصادی و اجتماعی آن می‌باشد و باید به جنبه‌های مختلف فرهنگی، تاریخی و زیبایی‌شناسانه آن توجه شود (Krause, ۲۰۰۱). توجه به این جنبه‌ها در سایت‌های گوناگون منطبق با ویژگی‌های آنها صورت می‌پذیرد. برای مثال "کلی" به ارزیابی زیبایی منظر در بزرگراه توجه کرده است (Clay, ۲۰۰۴). در حالیکه "لیندسی" آن را در یک رودخانه شهری بررسی کرده است (Lindsay, ۱۹۹۹).

از سوی دیگر اگر ارتقای کیفیت زندگی مردم را یکی از فاکتورهای کلیدی در توسعه پایدار بدانیم، پارک‌ها و فضاهای سبز به لحاظ ارائه خدمات اجتماعی^۶ می‌توانند نقش مهمی را در ارتباط با پایداری شهرها ایفا کنند. تأثیر پارک‌ها در کیفیت زندگی افراد (Chiesura, ۲۰۰۴)، رفتارشناسی استفاده‌کنندگان از پارک‌ها و باغ‌ها و چگونگی دسترسی ایشان (Sanesi, ۲۰۰۶)، تأثیر درختان و فضاهای سبز در تحریک افراد به برقراری روابط اجتماعی (Kuo et al., ۱۹۹۸)، از جمله مطالعاتی هستند که به این کارکردهای اجتماعی اشاره می‌کنند.

در ارتباط با مدیریت پارک‌های جنگلی بر پایه ترجیحات استفاده‌کنندگان می‌توان به مطالعات "فاستر" در ویژگی‌های منظر جنگلی (Foster, ۱۹۹۲)، برادران "کاپلان" در ارتباط با ادراک و عوامل مؤثر بر آن و همین‌طور زیبایی‌شناسی و ترجیحات مردمی (Kaplan and Kaplan, ۱۹۸۹)، "ویلارد" که با مطالعاتش تأثیر پیش زمینه ذهنی فرد در ترجیحات وی از منظر را نشان داده است (Willard, ۱۹۸۰) و همین‌طور "تایروینن" و همکارانش در سال ۲۰۰۳ در ارائه ترکیبی متعادل از معیارهای زیبایی‌شناسی و اکولوژیکی در موضوع مدیریت جنگل‌های شهری در فنلاند (Tyrvanien, ۲۰۰۳)، اشاره کرد.

مطالعه حاضر نیز بر اهمیت زیبایی بصری مناظر، به خصوص منظر گیاهی، تأکید داشته و در عین حال نشان می‌دهد که در کنار دو عامل زیبایی‌شناسی و اکولوژی موضوع مهم دیگر الگوی پراکنش امکانات تفریحی و ارتباط آن با ترجیحات بصری است.

معرفی سایت

پارک چیتگر از حیث جغرافیایی تقریباً در حد وسط فاصله تهران-کرج و مجموعه شهرک‌های اقماری پیرامون قرار گرفته است. این پارک از جنوب به اتوبان و خط متروی تهران-کرج، از شمال به اتوبان رسالت و از غرب به پیکان شهر و باغ گیاه‌شناسی محدود می‌گردد (شکل شماره ۲).



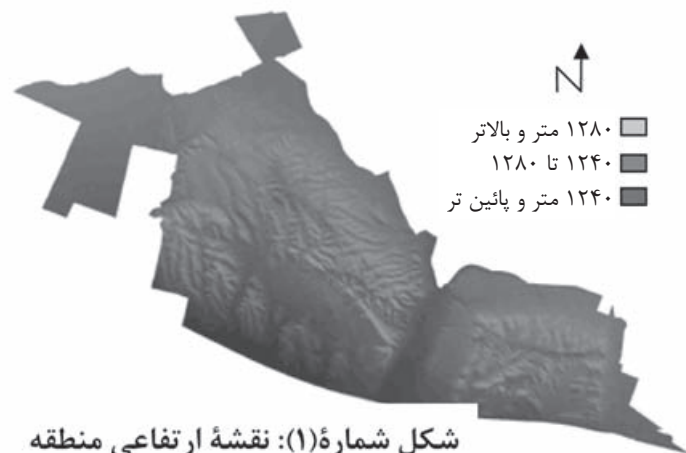
در اختیار استفاده کنندگان قرار می دهد. جهت اصلی باد نسبت به فصول مختلف تغییر می کند یعنی در فصول سرد (پاییز و زمستان) از غرب به شرق است و در فصول گرم از جنوب غربی به شمال شرقی می باشد. از نظر شیب منطقه چیتگر در نقاط مختلف خود دارای پستی و بلندیهای بسیار است که در ارتباط با مناطق مختلف، نوسانات شیب زیاد است و از صفر شروع شده و تا ۸۰٪ می رسد. پستی و بلندیهای عمده منطقه را تپه و ماهورها تشکیل می دهند که اغلب پوشیده از گیاه به، خصوص درختان کاج می باشند.

از نظر جهت شیب، شیب کلی منطقه رو به جنوب غرب است. با توجه به عبور مسیل چیتگر از وسط پارک، این محدوده به دو بخش غربی و شرقی تقسیم شده است. محدوده شرقی به مساحت تقریبی ۲۵۳ هکتار است، محدوده غربی مساحتی معادل ۶۵۸ هکتار را به خود اختصاص داده است. به علت عدم وجود چشمه در محدوده سایت آبیاری توسط انشعاب از خط لوله آب خام سازمان آب تهران که از سد کرج برای تامین نیاز آبی شهر تهران می گذرد، صورت می گیرد. همچنین در پارک چیتگر ۹ حلقه چاه حفر گردیده است که ۶ عدد آنها فعال می باشد. از مهمترین جانورانی که در پارک جنگلی چیتگر وجود دارند می توان به: هدهد، کبوتر چاهی، کبوتر جنگلی، قمری خانگی و معمولی، سبز قبا، کلاغ ابلق، زاغی، زرده پر مزرعه، دلیجه، زنبور خوار معمولی، دم جنبانک ابلق و مگس گیر خالدار

پارک چیتگر در حال حاضر دارای امکاناتی همچون مجتمع فرهنگی-ورزشی، زمین بازی، سالن اجتماعات و انبار، ایستگاه و پیست دوچرخه سواری، ایستگاه آتش نشانی، رستوران و بوفه، ساختمان اداری، پارکینگ، آلاچیقها و چادرهای اقامتی و دیگر فضاهای مشابه می باشد. بیشتر این امکانات در محدوده شرقی پارک استقرار یافته و محدوده غربی دارای امکانات خدماتی کمتری است و به صورت جنگلی باقی مانده است. از مجموعه ۵ ایستگاه مترو که در کنار منطقه ۲۲ قرار دارند، ۲ ایستگاه در مجاورت پارک چیتگر واقع شده اند. در پارک جنگلی چیتگر، حدود ۱۴ کیلومتر جاده آسفالتی درجه یک (یک کیلومتر بلوار است) و تقریباً ۵۰ کیلومتر جاده خاکی درجه دو وجود دارد.

مطالعات محیطی^۷

درجه حرارت در بیست سال (۱۳۶۳ تا ۱۳۸۲) از حداقل منهای ۱۰ درجه سانتیگراد تا حداکثر ۴۱.۶ درجه سانتیگراد در نوسان بوده است. درجه حرارت سالیانه متوسط پارک ۴,۷۱ درجه سانتیگراد است. متوسط بارندگی سالیانه ۲۴۲ میلیمتر می باشد. بیشترین بارندگی ماهانه مربوط به اسفندماه با ۱۴۱,۷ میلیمتر و حداقل آن مربوط به ماههای خرداد تا مهر است که بارندگی انجام نشده است. فصل خشک در پارک حدود ۸ ماه در سال می باشد که از فروردین شروع شده و در آبان به انتها می رسد که فرصت تفرجی طولانی مدتی را



شکل شماره (۱): نقشه ارتفاعی منطقه



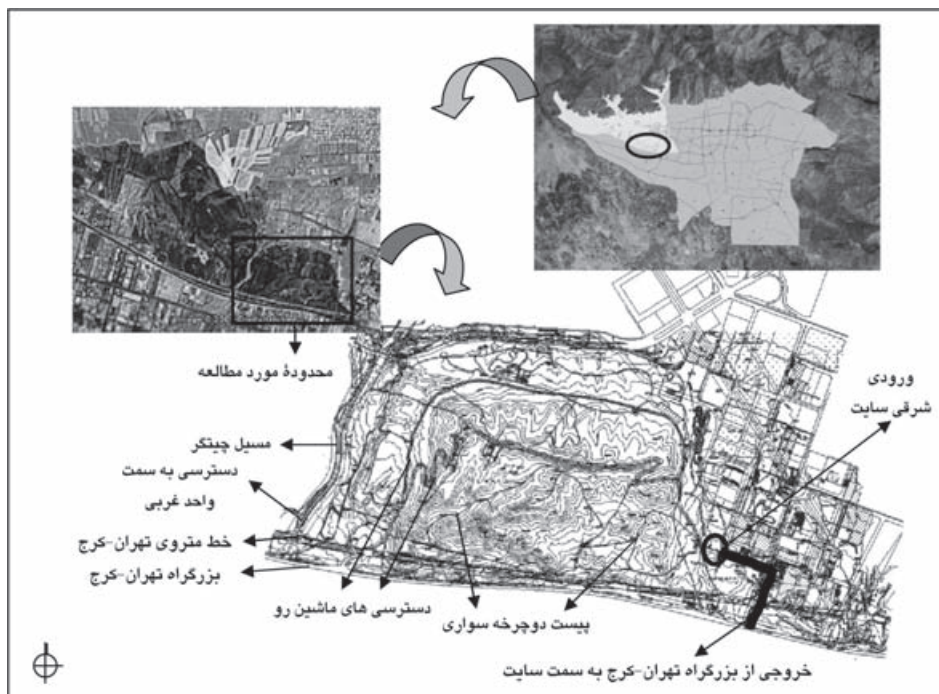
زبان گنجشک. جامعه افاقیا، پلت، افرای سیاه. جامعه افاقیا، بلوط، زبان گنجشک، نارون، سرو نقره‌ای. جامعه افاقیا، زبان گنجشک. جامعه افاقیا، ارغوان می‌باشد(مهندسین مشاور عمران سرزمین، ۱۳۷۷).

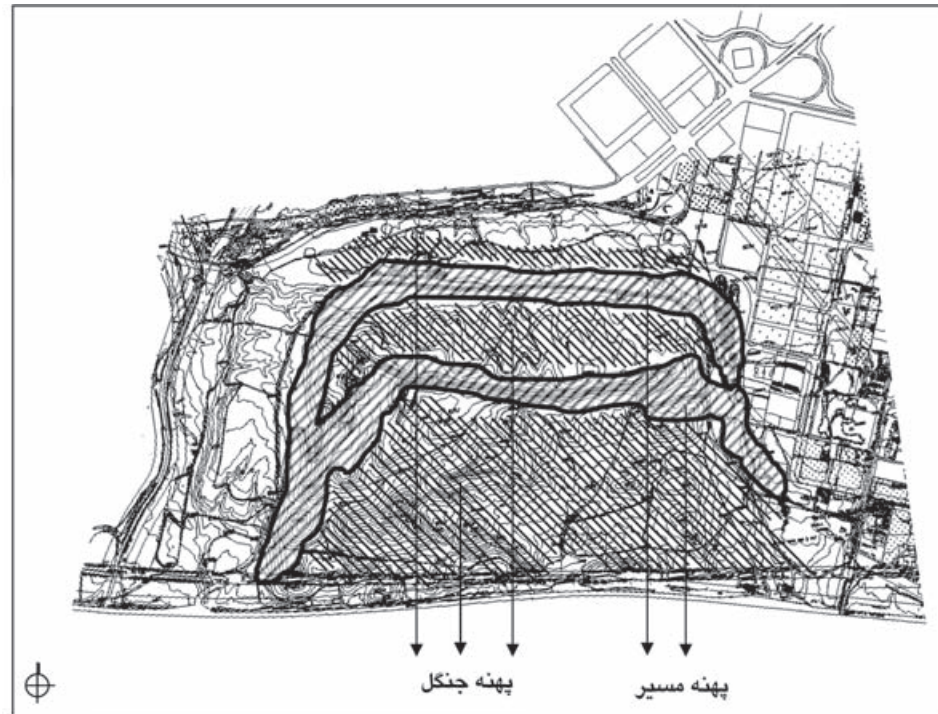
روش انجام تحقیق

پس از یک مطالعه کلی، تحقیق با انتخاب بخش شرقی پارک به عنوان محدوده مورد مطالعه آغاز شد. عوامل تأثیرگذار در این انتخاب را می‌توان قرارگیری کاربری‌های متنوع از قبیل پارکینگ، اغلب مسیره‌های تردد با ماشین در محدوده پارک، مرکز نگهداران و نیروهای انتظامی، ایستگاه اجاره دوچرخه، امکانات تعبیه شده برای کمپینگ و بخش قابل توجهی از پیست دوچرخه سواری، در این بخش دانست. این تنوع کاربری، تنوع منظر را به دنبال دارد. تنوع بیشتر منظر در این محدوده به واسطه نحوه پراکنش جوامع گیاهی در مقایسه با بخش غربی پارک نیز مشهود است. در مرحله بعد دو پهنه در محدوده مورد مطالعه در نظر گرفته شد: اول، پهنه‌ای که مسیره‌های

درختی، اشاره کرد. فلور منطقه شامل درختان سوزنی‌برگ که ۳۹۰ هکتار از مساحت محدوده را می‌پوشانند(حدود ۴۸% مساحت پارک) و شامل سرو خمره‌ای *Thuja orientalis*، سرو نقره‌ای *Cupressus arizonica* و کاج تهران *Pinus eldaria* (این درخت از نظر وسعت کاشت اولین رتبه را در محدوده داراست و تقریباً ۳۶۶٫۵ هکتار از محدوده را شامل می‌گردد که حدود ۴۵ درصد است) می‌باشد، و پهن‌برگ که ۳۴۴ هکتار از مساحت محدوده را اشغال می‌کنند که معادل ۴۲ درصد کل محدوده می‌باشد، می‌شود. پهن‌برگ به دو صورت یکنواخت و مخلوط در محدوده کاشته شده‌اند. جوامع یکنواخت که شامل: افاقیا *Robinia psuedoacaia*، زبان گنجشک *Fraxinus rotundifolia* (این گونه سومین رتبه را از نظر سطح زیر کشت یعنی ۹۸ هکتار یا ۱۲ درصد کل محدوده را شامل می‌شود) و داغداغان *Celtis sp.* می‌باشد. جوامع مخلوط که شامل: جامعه افاقیا، افرای سیاه، داغداغان. جامعه افاقیا، افرای سیاه. جامعه افاقیا، افرای سیاه، ارغوان،

شکل شماره(۲): موقعیت سایت و محدوده مورد مطالعه





شکل شماره ۳: پهنه بندی سایت

۱۲ صبح صورت گرفت چراکه این هنگام، زمان اوج شلوغی و حضور استفاده کنندگان می باشد. برای انجام مصاحبه ابتدا عکس‌ها به طور تصادفی از ۱ تا ۱۶ شماره گذاری شدند. سپس ضمن ارائه عکس‌ها از پرسش‌شوندگان خواسته شد تا آنها را مطابق نظر و خواسته خود درون جعبه‌ای که از قبل آماده شده و دارای ۵ ردیف و برچسب‌های: خیلی زیبا، زیبا، معمولی، زشت و خیلی زشت بود، قرار دهند. بعد از آن شماره عکس‌های قرار داده شده در هر ردیف یادداشت شده و از پرسش‌شونده درخواست شد تا ویژگی‌هایی را که سبب قرار گرفتن عکس‌ها در هر ردیف شده بود را بیان نماید. هنگام یادداشت‌برداری نیز سعی بر آن بود تا جملات عیناً و بدون تغییر نقل قول شوند. انتخاب افراد برای انجام مصاحبه به طور تصادفی بود در عین حال سعی شد که توزیع سنی و جنسی در آنها به طور یکنواخت باشد. همچنین به توزیع مکانی نیز توجه شد و مصاحبه‌ها در مکان‌های مختلف در هر پهنه انجام شد. پس از جمع‌بندی اطلاعات پرسشنامه‌ها برای سهولت تجزیه و تحلیل آنها، طبقه‌بندی کیفی انجام شده

دسترسی ماشین‌رو را دربر می‌گیرد و خود نیز به دو زیر پهنه بالایی و پائینی تقسیم می‌شود (شکل شماره ۲). بیشتر کاربری‌های در امتداد این زیر پهنه‌ها قرار دارند. طراحی و تنوع کاشت در این پهنه کاملاً متفاوت از پهنه دیگر است. گونه‌های زینتی به مراتب فراوان‌ترند و گونه‌های تک کاشت نیز در آنها به چشم می‌خورد. اغلب استفاده‌کنندگان در این پهنه تجمع می‌یابند. دوم، پهنه‌ای که بافت جنگلی را شامل می‌شود و دارای سه زیر پهنه است. این پهنه واجد ویژگی‌های یک جنگل دست کاشت است و در آن کاشت درختان به صورت خطی بر روی خطوط تراز است. تمایز بافت سوزنی‌برگ در برابر بافت پهن‌برگ نیز قابل توجه است. به ترتیبی که تراکم در بافت پهن‌برگی به علت وجود اشکوب‌های پائینی بیشتر از سوزنی‌برگان است.

سپس عکس‌های متعددی از موقعیت‌های مختلف سایت گرفته شد که در نهایت ۱۶ عدد از آنها که ویژگی‌های متنوع منظر را نشان می‌دادند انتخاب شدند (شکل شماره ۳). مراجعه به سایت برای انجام مصاحبه در روز جمعه بین ساعت ۹ تا



شکل شماره ۴: عکس‌های برگزیده

کمتر از ۲۰ سال، ۱۲ نفر بین ۲۰ تا ۳۰ سال، ۱۱ نفر بین ۳۰ تا ۴۰ سال و ۴ نفر بیش از ۴۰ سال داشتند.

از مجموعه نظرات ۳۰ پرسش‌شونده در سایت مجموعاً ۲۶ ملاک تعیین‌کننده زیبایی یا زشتی استخراج شد. از این میان ۱۷ معیار بیانگر زیبایی بودند و ۹ معیار نشان‌دهنده زشتی. در عکس‌های ۳ و ۴ که به عنوان زیباترین انتخاب شده بودند، ملاک‌های زیر به ترتیب فراوانی استخراج شدند:

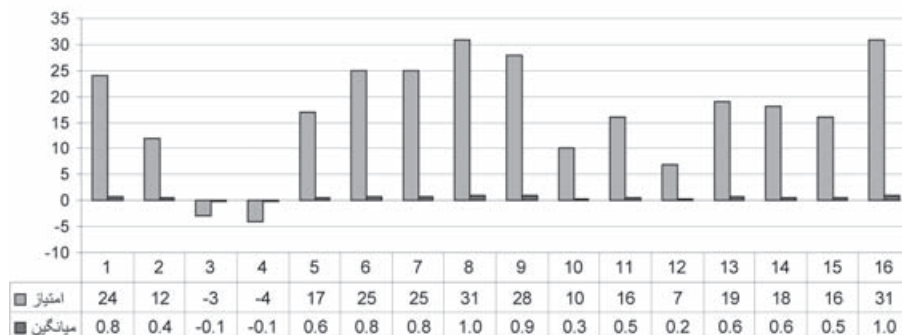
- ۱- وجود عناصر طبیعی (درخت، کوه، چمن، آسمان آبی)
- ۲- بکر بودن (عدم دخالت انسان)

توسط پرسش‌شوندگان با اختصاص ارزش معین به هر طبقه، کمی‌شد. سپس بر همین اساس، میانگین امتیازی که هر عکس از نظر پرسش‌شوندگان کسب کرده بود محاسبه شد. طیف امتیازدهی به عکس‌ها از ۲+ برای خیلی زیبا تا ۲- برای خیلی زشت تغییر می‌کرد.

یافته‌های تحقیق

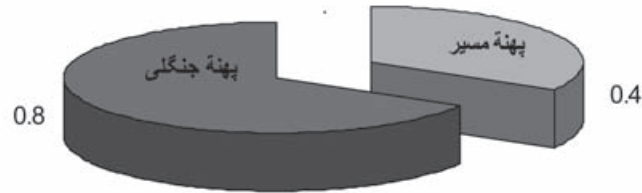
پس از انجام مصاحبه با ۳۳ نفر، ۳ پرسشنامه به علت مخدوش بودن اطلاعات حذف و نهایتاً ۳۰ نفر (پرسشنامه) به عنوان حجم نمونه انتخاب شد. از این ۳۰ نفر ۱۳ نفر زن و ۱۷ نفر مرد بودند. ۳ نفر

نمودار شماره ۱: امتیاز و میانگین ارزش کسب شده توسط هر عکس





نمودار شماره (۲): میانگین ارزش کسب شده توسط هر پهنه



عناصر طبیعی، بکر، دارای سایه‌روشن و ترکیب رنگی، خلوت، مصالح طبیعی در آن بکار رفته، دارای درختان با فرم خاص، تداعی‌کننده یک خاطره خوب یا القاکننده یک حس خوب. و منظر زشت، منظری است که در آن از امکانات به طور نامناسب استفاده شده است، در آن عناصر انسان ساخت نامتجانس با محیط وجود دارد، مشابه آن را همه جای شهر می‌توان دید، در آن زباله وجود دارد، نگهداری آن نامطلوب است، طراحی امکانات در آن نامناسب است، در آن آشفته‌گی و بی‌نظمی وجود دارد.

بنابراین اگر در مدیریت پارک‌های جنگلی شهری هدف آسایش و راحتی استفاده‌کنندگان در عین حفظ و نگهداری فضاهای طبیعی پارک‌هاست، این تحقیق پیشنهاد می‌کند که در تأمین این آسایش با یک نگاه کل‌نگر به جنبه‌های مختلف آن توجه شود. تأمین امکانات رفاهی استفاده‌کنندگان هیچ منافاتی با ایجاد جذابیت‌های بصری یا حتی‌الامکان عدم مداخله در زیبایی‌های طبیعی ندارد. علاوه بر این یکی از موارد تأثیرگذار در ارتقاء کیفیت بصری منظر، توجه به طراحی مناسب و مدیریت نگهداری امکانات رفاهی می‌باشد زیرا در غیراینصورت به مهمترین عوامل ایجاد اغتشاش بصری در منظر تبدیل خواهند شد. این امکانات بواسطه مکان‌یابی یا شکل و رنگ نامناسب یا همخوانی نداشتن با محیط پیرامون مطلوبیت خویش را از دست می‌دهند. در نتیجه آگاهی از این ترجیحات در مراحل مختلف ایجاد یک منبع تفریحی یا استفاده از یک منبع موجود مانند مکان‌یابی، طراحی، تعبیه امکانات، مدیریت نگهداری و ... بسیار حائز اهمیت است.

همچنین توجه به گیاهان، به عنوان مهمترین عوامل منظرساز در پارک‌های جنگلی، از نقطه نظر

۳- پوشش گیاهی انبوه

در عکس‌های ۸ و ۱۶ که به عنوان زشت‌ترین انتخاب شده بودند، ملاک‌های زیر به ترتیب فراوانی استخراج شدند:

۱- وجود عناصر انسان ساخت (سیم برق، تیر برق، علائم راهنما، سکوی سیمانی، ماشین و خیابان)

۲- تکراری بودن و عدم تنوع منظر
همچنین پهنه جنگلی با میانگین امتیاز بالاتر نسبت به پهنه مسیرهای دسترسی از ترجیح بیشتری برخوردار بود.

نهایتاً به منظور ارائه توصیه‌هایی جهت ارتقاء منظر گیاهی سایت، پس از انجام تجزیه و تحلیل اطلاعات حاصل از پرسشنامه‌ها و دستیابی به نتایج فوق‌الذکر، برای ایجاد ارتباط بین ترجیحات استفاده‌کنندگان و ویژگی‌های منظر، ویژگی‌های عکس‌های هر پهنه از دیدگاه منظر گیاهی در کنار معیارهای ذکر شده توسط استفاده‌کنندگان در جداول ۱ و ۲ قرار داده شده مورد بررسی قرار گرفت.

نتیجه و بحث

در این مطالعه مشخص شد که مصاحبه‌شوندگان تمایل بیشتری نسبت به مناظر طبیعی‌تر و کمتر مدیریت شده داشتند و مناظری را که هر گونه آثاری از حضور انسان در آنها دیده می‌شد، زشت می‌دانستند. زیبایی مناظر تا حد زیادی با وجود عناصر طبیعی، داشتن پوشش گیاهی انبوه و بکر بودن آنها ارتباط دارد. همین‌طور تکراری بودن وجود عناصر انسان ساخت و استفاده نامناسب از امکانات موردی هستند که از زیبایی منظر می‌کاهند. در واقع از نظر استفاده‌کنندگان، منظر زیبا منظری است، با پوشش گیاهی انبوه، دارای



جدول شماره (۱): تجزیه و تحلیل عکس‌های پهنه جنگل

شماره عکس	ویژگی‌های کلی	ویژگی‌های خاص گیاهی	ملاک‌های مطلوبیت/عدم کاندیدگان مطلوبیت استفاده
۱	تراکم بسیار انبوه گیاهی تنوع در رنگ، بافت، اندازه و شکل عناصر منظر میان‌زمینه شلوغ و آسمان در پس‌زمینه	غالب بودن گونه‌های پهن برگ وجود اشکوب‌های مختلف تنوع در نوع گونه‌ها	پوشش گیاهای انبوه وجود عناصر طبیعی بکر بودن آرامش بخش بودن
۵	تراکم بالای درختان کاج حرکت عمودی تنه‌ها و هدایت چشم به سمت بالا رمزآلود بودن پس‌زمینه یکنواختی رنگ و بافت عناصر تصویر	تک کاشت بودن گونه درختی سوزنی‌برگ تشکیل چتری از تاج درختان به دلیل تراکم کشت عریانی تنه درختان ارتفاع نسبتاً یکنواخت تنه‌ها	بیشتر به یک جنگل متروکه شبهه است (غیرفعال بودن) یکنواختی وجود عناصر طبیعی بکر بودن (عدم دخالت انسان)
۶	پر رنگ بودن پیش‌زمینه، میان‌زمینه و پس‌زمینه حضور شهر در دورنمای تصویر تنوع تعداد، رنگ و بافت عناصر تصویر	کاشت مخلوط گونه‌های درختی، درختچه‌ای و علفی تنوع در اندازه و شکل تاج وجود اشکوب بندی	بکر بودن پوشش گیاهان انبوه وجود عناصر طبیعی آرامش بخش بودن وجود فضای سبز در کنار محیط شهری
۷	تنوع بافت و شکل عناصر تصویر خط آسمان بسته بودن و قاب‌بندی	کاشت ردیفی گونه‌های درختی کشت مخلوط سوزنی برگ (کاج و سرو) برهنه بودن زمین و عدم وجود اشکوب پائینی	پوشش گیاهای انبوه وجود عناصر طبیعی فرم خاص درختان
۸	پیش‌زمینه، میان‌زمینه و پس‌زمینه قابل تشخیص خط آسمان با حرکت نرم و ملایم تنوع در طیف رنگی سبز	کاشت گونه‌های درختی کاج روی خطوط تراز پوشش زمین با گیاه پوششی (چمن) فواصل کاشت مناسب فرم خاص و قابل تشخیص تاج درختان	بکر بودن پوشش گیاهی انبوه وجود عناصر طبیعی آرامش بخش بودن
۱۴	کنتراست سایه و آفتاب رمزآلود بودن منظر	کشت درختان روی خطوط تراز فواصل کاشت منظم تک کاشت کاج با تاج متراکم و سایه‌اندازی	تنوع عناصر بصری در تصوی وجود عناصر طبیعی بکر بودن سایه روشن و ترکیب رنگی آرامش بخش بودن
۱۶	گسترده‌گی فضایی تنوع در بافت و اندازه عناصر کنتراست رنگی خاک، آسمان و گیاه	کشت مخلوط و غیرمنظم گیاهان وجود اشکوب‌های مختلف وجود گونه‌های با فرم خاص تاج	سایه روشن و ترکیب رنگی پوشش گیاهای انبوه بکر بودن خلوت بودن فرم خاص درختان



جدول شماره (۲): تجزیه و تحلیل عکس‌های پهنه مسیرهای دسترسی

شماره عکس	ویژگی‌های کلی	ویژگی‌های خاص گیاهی	ملاک‌های مطلوبیت/عدم مطلوبیت استفاده‌کنندگان
۲	پیش‌زمینه، میان‌زمینه و پس‌زمینه متمایز وجود یک عنصر شاخص تمایز رنگ و جنس عناصر	فرم خاص چتر درختان (کروی و مخروطی) کاشت ردیفی در امتداد مسیر و هدایت دید تفاوت رنگ و بافت کاج‌ها و افاقیا در دو طرف مسیر	ترکیب ورزش با محیط طبیعی شکل مناسب سازه عدم تجانس سازه با فضا
۳	آمیختگی میان‌زمینه و پیش‌زمینه، گنگ و مبهم بودن پس‌زمینه وجود یک عنصر شاخص تمایز رنگ و جنس مصالح ساخت از پیرامون آن	ملموس بودن آلویاتی درختان کاج فواصل کاشت کم و تراکم تاج درختان، سایه اندازی تنوع و تراکم کاشت نامناسب	وجود عناصر انسان ساخت (سکوی سیمانی) وجود آشغال نگهداری نامطلوب طراحی نامناسب محل‌های چادر زدن (چهارگوش با لبه تیز)
۴	وجود پیش‌زمینه، پس‌زمینه و میان‌زمینه قابل تشخیص تنوع در نوع، تعداد، رنگ، شکل و جنس عناصر بصری وجود عناصر شاخص بصری	تنوع کاشت درختان در حاشیه مسیر سایه اندازی درختان در حاشیه مسیر تنوع نوع و تراکم کاشت درختان سازنده خط آسمان کاشت خطی درختان هدایت‌کننده دید	وجود عناصر انسان ساخت (سیم برق، تیر برق، علائم راهنما، سکوی سیمانی) و یا حضور خود انسان (یا ماشین و خیابان) تکراری بودن
۹	تنوع عناصر سازنده منظر بازشدگی و گسترگی فضایی وجود عنصر شاخص	متجانس کردن سازه در منظر با طرح کاشت مناسب تنوع در نوع گونه‌ها حضور گل، گیاهان پوششی	بکر بودن سایه روشن و ترکیب رنگی خلوت بودن استفاده از مصالح طبیعی
۱۰	پس‌زمینه پررنگ‌تر از پیش‌زمینه و میان‌زمینه تنوع در بافت، شکل و رنگ اجزای منظر تعدد و تراکم عناصر منظر	وجود اشکوب‌های مختلف تنوع در نوع گونه‌های کشت شده بی‌نظمی در طرح کاشت مدیریت نامطلوب نگهداری	سایه روشن و ترکیب رنگی خلوت بودن
۱۱	تنوع عناصر سازنده منظر محصوریت فضایی تنوع شکل و جنس عناصر تصویر	استفاده از گونه‌های با فرم خاص تاج گلکاری وجود گیاهان پوششی	وجود عناصر انسان ساخت و یا حضور خود انسان تکراری بودن
۱۲	بسته بودن فضایی کاشت ردیفی درختان و هدایت دید رمزآلود بودن منظره	کاشت ردیفی سروها و چنارها در امتداد خیابان تنوع ارتفاعی درختان در دو طرف خیابان سایه اندازی درختان بر حاشیه مسیر	فرم خاص درختان سایه روشن و ترکیب رنگی
۱۳	فشرده‌گی محصور بودن فضا عدم تمایز پیش‌زمینه، میان‌زمینه و پس‌زمینه	خالی بودن فضای پشت جدول‌های جداکننده	فعالیت مردم وجود عناصر انسان ساخت
۱۵	سایه روشن و تضاد رنگی هدایت شدن دید در امتداد ردیف درختان	متفاوت بودن گونه‌های کشت شده در دو طرف مسیر ارتفاع بلند جدول‌های جداکننده عدم وجود گیاهان پوششی	سایه روشن و ترکیب رنگی خلوت بودن تداعی خاطره خوب آرامش بخش بودن



گل شراب (*Calycanthus fertilis*)، دوتسیا (*Chaenomeles*)، به ژاپنی (*Deutzia spp.*)، بسداغ (*Viburnum spp.*)، مروارید (*Symphoricarpus spp.*)، یاس (*Forsythia spp.*)، برگ بو (*Larusbabilis*)، گل یخ (*Chimonanthus fragarens*)، ختمی درختی (*Hibiscus syriacus*) و سنجد زینتی (*Eleagnus spp.*)، استفاده شود.

۴. در فضاهای کمپینگ حتی الامکان از سیستم‌های آبیاری تحت فشار به خصوص آبیاری میکرو استفاده شود. در حال حاضر استفاده از سیستم جوی و پشته علاوه بر کاستن از فضای مفید چادرزدن و اسکان، از کیفیت بصری این فضاها نیز می‌کاهد.

۵. برای طراحی در جهت تأکید، به خصوص در مسیرهای تردد سواره از انواع گونه‌های پهن برگ زینتی مانند: کوئل روتریا (*Koelreuteria spp.*)، عنبرالسائل (*Liquidambar styraciflua*)، انواع گوجه گل‌ها (*Prunus sp.*) شامل گوجه گل، هلو گل، گیلاس گل، بادام گل و آلوئی زینتی، سیدالاشجار (*Firminia simplex*) و درخت لاله (*Liriodendron spp.*) استفاده شود که در سطح شهر، پارک‌ها و سایر فضاهای تفریحی کمتر استفاده شده‌اند. در حال حاضر از گونه‌هایی مانند بیدمجنون و سدر استفاده می‌شود که منظر تکراری ایجاد می‌کنند. در واقع به این ترتیب با ایجاد هویت متمایز، این سایت می‌تواند تقاضای تفریحی خود را در رقابت با سایر فضاهای مشابه حفظ و یا ارتقاء دهد (مجنونیان، ۱۳۷۴).

۶. از ایجاد پهنه‌های وسیع جنگلی تک کاشت، به خصوص سوزنی برگ، پرهیز شود. این نوع پوشش کاملاً یکنواخت و خسته کننده بوده و با سرزندگی فضاهای تفریحی در تضاد می‌باشند. در ایجاد این نوع پهنه‌ها استفاده از کاج تهران به سبب آلودگی بودن و جلوگیری از استقرار گیاهان پوششی و درختچه‌ای، شدیداً بر کیفیت

استفاده کنندگان آشکار می‌سازد که طراحی لکه‌های سبز باید در جهت ایجاد امکان لمس طبیعت و حضور در آن باشد. در واقع استفاده کنندگان نسبت به فضاهایی که بکرتر بوده و گشت و گذار در آنها ساده و یا نسبتاً دشوار باشد، ترجیح بیشتری دارند. بر پایه همین ترجیحات منظر گیاهی، این تحقیق پیشنهاد می‌کند:

۱. برای جداسازی مسیرهای تردد سواره از فضاهای مجاور آنها از جدول‌های سیمانی استفاده نشود. چراکه ارتفاع ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتری این بلوک‌ها در سمت خیابان و ۲۰ تا ۳۰ سانتیمتری در پشت آنها، فضای نازیبایی را در اطراف آنها ایجاد می‌کند. در این نوع فضاهای تفریحی ترجیح استفاده کنندگان بر این است که از یک عنصر مجزا و مشخص برای تعریف لبه استفاده نشود یا حتی الامکان از مصالح طبیعی همچون چوب یا سنگ لاشه و یا در حداقل از بلوک‌های سیمانی یا آجرهای ۵ سانتی استفاده شود.

۲. برای مهیاسازی فضاهای پیکنیک و چادرزدن حتی الامکان از گونه‌های پوششی با مقاومت پاخوری بالا مانند: آویشن (*Thymus serpyllum*)، لیزیماکیا (*Lysimachia nummularia*) و نعنا (*Mentha requieni*) و هزینه نگهداری کمتر در مقایسه با چمن استفاده شود و زمین به صورت بایر و بدون پوشش رها نشود. برای ایجاد فضاهایی برای چادر زدن، پیکنیک و استراحت موقت پهنه‌های سبز و سایه آفتاب طراحی شوند. چراکه فضاهای کمپینگ طراحی شده در حال حاضر نه از نظر شکل و نه از نظر نوع مصالح و تکنیک ساخت، از مقبولیت برخوردار نمی‌باشند.

۳. برای زیباسازی منظر گیاهی در اطراف فضاهای کمپینگ از گیاهان پوشش مانند: هیپرریکوم (*Hypericum calycinum*)، گوش موشی (*Cerastium tomentosum*)، بومادران (*Achillea tomentosa*) و درختچه‌های زینتی مانند: شیرخشت (*Cotoneaster spp.*)، زرشک (*Berberis spp.*)، دم موشی (*Buddleia spp.*)،



دوچرخه سواری که فاقد توپوگرافی ملموس بوده و در مسیر نسبتاً طولانی امتداد دارند از گونه‌هایی با بافت نرم و ملایم مانند اقاکیا (*Robina spp.*) و مورد (*Myrthus commonis*) استفاده شود. چراکه ادراک بصری فرد در حال حرکت با دوچرخه در مواجهه با بافت‌های درشت و خشن مختل شده و از کیفیت بصری منظر کاسته می‌شود (Clay, ۲۰۰۴).

۱۱. در تپه و ماهورها و مناطق دارای توپوگرافی کشت گونه‌های گیاهی روی خطوط تراز انجام شود. در طرح کاشت نیز دقت شود که از گونه‌های همیشه‌سبز و خزاندار به طور توأم استفاده شود تا اینکه منظر یکنواخت نشده و در عین حال چهار فصل باشد.

۱۲. در طراحی ورودی (شرقی) به جای استفاده از سردر از پوشش گیاهی خاص شامل گلکاری و ترکیبی از درختان و درختچه‌های زینتی مانند انجیلی یا درخت آهن (*Parrotia persica*) که برگ‌های آن در پائیز ابتدا به رنگ قرمز سپس نارنجی و نهایتاً زرد تغییر رنگ می‌دهند همچنین تنه درخت نیز رنگ روشن و خاص دارد یا درختچه توری (*Lagerstomeria indica*) با پوست تنه صورتی تا قهوه‌ای و گل‌های ارغوانی رنگ از تیر ماه تا شهریور، و گونه‌های مشابه استفاده شود. چراکه در حال حاضر طراحی در جهت تأکید بر این محوطه انجام نشده است.

۱۳. طراحی کاشت حاشیه مسیره‌ها به ترتیبی باشد که گیاهان با علائم راهنما و چراغ‌های روشنایی تداخل نکنند و یا به عبارت بهتر جانمایی علائم و تیرهای انتقال برق و روشنایی متناسب با فضا باشد. چراکه در حال حاضر برخی از علائم در تاج درختان اقاکیای کنار مسیر پنهان شده و کارکرد خویش را از دست داده‌اند و یا تداخل خطوط انتقال برق با تاج درختان کاج در حاشیه مسیره‌ها باعث آسیب دیدگی آنها شده است.

۱۴. از گونه‌هایی مانند آیلان یا عرعر (*Fraxinus spp.*)، زبان گنجشک

بصری منظر تأثیر منفی گذارده است.

۷. در ایجاد پوشش گیاهی به اشکوب‌بندی و تنوع گونه‌ها، در حد مقدر، توجه شود. ایجاد حداقل دو اشکوب به گونه‌ای که تناسب ارتفاعی دوبرابر، در آن رعایت شود به حرکت چشم در منظر و ادراک آن کمک می‌کند.

۸. در طراحی حاشیه مسیره‌های تردد سواره اصلی از گونه‌های بلند و سایه‌انداز مانند انواع افرا (*Acer spp.*)، شاه بلوط هندی (*Aesculus spp.*)، صنوبر (*Populus spp.*) و یا با تاج متراکم مانند نارون چتری (*Ulmus densa*) و اقاکیا (*Robinia spp.*) در توالی‌های منظم استفاده شود. همچنین برای هدایت دید نیز می‌توان از انواع سرو خمره‌ای (*Thuja orientalis*) و سرو نقره‌ای (*Cupressus arizonica*) استفاده کرد. نکته قابل توجه دیگر اینکه استفاده از گونه‌های یکسان در دو سمت یک مسیر ترددی کیفیت بصری آن را از نظر استفاده‌کنندگان کاهش می‌دهد. بر همین اساس توصیه می‌شود برای هدایت دید و همین طور سایه‌اندازی از گونه‌های مختلف در دو سو استفاده شود و یا گونه‌های پهن‌برگ در یکسو و گونه‌های سوزنی‌برگ در سوی دیگر کشت شوند.

۹. در طراحی پیست دوچرخه به توالی فضاها توجه شود. به ترتیبی که قسمت طولانی از مسیر از میان یک منظر یکنواخت عبور داده نشود. قرار دادن فضاها با باز و گسترده بلافاصله پس از فضاها متراکم و محصور، ایجاد گشودگی در فضای پیچ‌ها و کشت گونه‌های درختچه‌ای و پوششی با ارتفاع کمتر از یک متر مانند اسطوخودوس (*Lavendula spp.*)، رزماری (*Rosmarinus spp.*) و شیرخشت (*Cotoneaster spp.*) در شعاع ۵ متری مسیره‌ها در هر سمت، از جمله توصیه‌های این تحقیق براساس ترجیحات بصری استفاده‌کنندگان می‌باشد.

۱۰. در کنار بخش‌هایی از مسیر



تحقیقات جنگلها و مراتع.

۱۰- رحمانپور، افسون، ۱۳۸۰، مطالعات فنولوژیکی برخی از درختان و درختچه‌های پهن برگ زینتی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

۱۱- مجنونیان، هنریک، ۱۳۷۴، مباحثی پیرامون پارک‌ها فضای سبز و تفرجگاه‌ها، سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهر تهران.

۱۲- مهندسین مشاور عمران سرزمین، ۱۳۷۹، مطالعات پارک چیتگر، جلد سوم و چهارم، شهرداری منطقه ۲۲ تهران.

پی نوشت :

۱- Participatory planning and design

۲- Objective approach

۳- Landscape aesthetics

۴- Quality sort

۵- Allelopathy ویژگی است در برخی گونه‌های گیاهی که در شرایط رقابتی سبب دستیابی آنها به امکانات محیطی بیشتری نسبت به گونه‌های مجاور می‌شود. گیاهان آللوپات با ترشح مواد شیمیایی خاص از رویش گونه‌های دیگر در فضای حیاتی خود جلوگیری می‌کنند.

۶- Social Services

۷- آمار ارقام ارائه شده از ایستگاه هواشناسی مهرآباد اخذ شده‌اند.

spp) و چنار (*Plantanus orientalis*) در فضا سازی‌ها کمتر استفاده شود. چراکه این گونه‌ها به وفور در سطح شهر و سایر فضاهای عمومی به چشم می‌خورند.

منابع:

۱- Krause, Christian L., (۲۰۰۱), Our visual landscape under special consideration of visual aspects, Landscape and Urban Planning ۵۴, pp.۲۳۹-۲۵۴.

۲- Clay, Gary R., (۲۰۰۴), Assessing the validity and reliability of descriptor variables used in scenic highway analysis, Landscape and Urban Planning ۶۶, pp.۲۳۹-۲۵۵.

۳- Lindsey, Greg, (۱۹۹۹), Use of urban greenways: insights from Indianapolis, Landscape and Urban Planning ۴۵, pp.۱۴۵-۱۵۷.

۴- Tyrvaiven, Liisa, Silvennoien, Harri, Kolehmainen, Osmo, (۲۰۰۳), Ecological and aesthetic values in urban forest management, Journal of Urban Forestry & Urban Greening ۱, pp.۱۳۵-۱۴۹.

۵- Sanesia, Giovanni, Chiarello, Francesco, (۲۰۰۶), Residents and urban green spaces: The case of Bari, Urban Forestry & Urban Greening ۴, pp.۱۲۵-۱۳۴.

۶- Kaplan, R., Kaplan, S., Brown, T., (۱۹۸۹), Environmental preference: a comparison of four domains of predictors, Environmental Behavior, vol.۲۱, pp.۵۰۹-۵۳۰.

۷- یارایی، رامتین، ۱۳۷۴، گیاهان مقاوم به شرایط نامساعد

محیطی، سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهر تهران.

۸- شریف، درسای، ۱۳۷۲، گیاهان پوششی، سازمان

پارک‌ها و فضای سبز شهر تهران.

۹- مؤمن‌رومیانی، عیسی، ۱۳۸۰، معرفی یکصد گونه

درخت و درختچه زینتی مناسب برای طراحی منظر، مؤسسه





چکیده:

به منظور مطالعه اثر میزان آب آبیاری و تغذیه بر صفات کمی و کیفی شش رقم آفتابگردان زینتی آزمایشی به صورت فاکتوریل بر مبنای طرح کاملاً تصادفی با ۵ تکرار، ۲ سطح آبیاری (۳۵۰ و ۷۰۰ میلی لیتر با فواصل ۴۸ ساعته)، ۲ سطح تغذیه (شاهد و با تغذیه) و شش رقم آفتابگردان زینتی در بهار و تابستان سال ۱۳۸۵ در مشهد انجام شد. صفات مورد اندازه گیری شامل: زمان ظهور غنچه و شکوفایی، تعداد گل زبانه‌ای در طبق، قطر و طول گلپه‌ای زبانه‌ای، ماندگاری گل روی بوته، تعداد و قطر طبق گل بود. نتایج نشان داد ارقام و اثر متقابل آبیاری و رقم در سطح احتمال ۱٪ برای کلیه صفات تفاوت معنی‌داری دارند. اثر تیمار آبیاری در سطح احتمال ۱٪ برای زمان ظهور غنچه و شکوفایی گل، قطر گل زبانه‌ای، تعداد و قطر طبق گل معنی‌دار بود. اثر تغذیه در سطح احتمال ۱٪ برای صفت قطر گل زبانه‌ای، ماندگاری گل روی بوته، تعداد و قطر طبق گل و در سطح احتمال ۵٪ برای صفت زمان ظهور غنچه و طول گلپه‌ای زبانه‌ای معنی‌دار بود. اثر متقابل رقم و تغذیه در سطح احتمال ۵٪ برای زمان ظهور غنچه و شکوفایی و در سطح احتمال ۱٪ برای صفات تعداد گل زبانه‌ای در طبق، قطر گلپه‌ای زبانه‌ای، ماندگاری گل روی بوته و قطر طبق گل معنی‌دار بود. اثر متقابل آبیاری و تغذیه در سطح احتمال ۱٪ برای صفات زمان ظهور غنچه و قطر طبق گل و در سطح احتمال ۵٪ برای قطر گلپه‌ای زبانه‌ای معنی‌دار بود. اثر متقابل رقم، آبیاری و تغذیه برای تعدادی از صفات کیفی گل در سطح احتمال ۱٪ معنی‌داری بود. نتایج کلی نشان دهنده مطلوبیت ارقام پروکات پیج، مهتاب و زرین با توجه به صفات کمی زینتی و بیولوژیک به عنوان گل زینتی فضای سبز، تاثیر مثبت سطح ۷۰۰ میلی لیتر آب هر ۴۸ ساعت و تغذیه برای اکثر صفات کمی و کیفی گل ارقام آفتابگردان زینتی است.

بررسی اثر میزان آب آبیاری و تغذیه بر صفات کمی و کیفی شش رقم آفتابگردان زینتی برای توصیه در فضای سبز

اکرم ابراهیم پور

دانشجوی کارشناسی ارشد کشاورزی گروه علوم

باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

سید حسین نعمتی، علی تهرانی فر،

مجید عزیزی

اعضاء هیات علمی گروه علوم باغبانی دانشکده

کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

کلمات کلیدی: آبیاری، آفتابگردان، تغذیه،

زینتی، صفات، گل.



مقدمه

آفتابگردان زینتی (*sunflower*) با نام علمی. *Helianthus annuus L* از تیره کاسنی (*Asteraceae*) یکی از بزرگترین خانواده‌های گیاهی است که جنسهای مهمی را شامل می‌شود (۷) و ۶۱ جنس آفتابگردان بومی قاره آمریکا و دارای ۷۰ گونه است (۱۱). آفتابگردان علاوه بر زراعی بودن، به صورت گیاه زینتی در انواع گل شاخه بریده، مزرعه ای، گلخانه‌ای، گلدانی و همچنین در راستای زیبا سازی پارکها و فضای سبز پرورش داده می‌شود (۲ و ۹). با آنکه پرورش آفتابگردان زینتی نسبتاً جدید است، ولی طی سالهای اخیر اهمیت آن به عنوان یک گیاه زینتی در حال افزایش است (۸ و ۱۲). و به عنوان گل شاخه بریده از نظر اقتصادی در بازار جهانی آینده‌ای رو به پیشرفت دارد (۱۰، ۲۱، ۲۵ و ۶۲). ارقام مختلف آفتابگردان زینتی از نظر خصوصیات مهم مرفولوژی از قبیل طول ساقه، تعداد و قطر طبق، رنگ گل، تعداد انشعابات و دیگر صفات متفاوتند (۸ و ۴۱). ارقام مختلف آفتابگردان زینتی تنوع زیادی در ارتفاع بوته دارند (با اندازه‌های مختلف از ۳۰ تا ۲۵۰ سانتی متر). ارقام پاکوتاه به عنوان گل گلدانی و از ارقام با دم گل بلند به عنوان گل شاخه بریده استفاده می‌شود. ارقام زینتی آفتابگردان به ۲ گروه چند گل (*multi floras*) و گل درشت (*grand floras*) تقسیم می‌شوند (۹). گلهای زبانه ای در آفتابگردان زینتی به طور معمول زرد روشن هستند، اما رنگهای دیگر شامل لیمویی تا کرم، پرتقالی، برنز و دورنگ نیز وجود دارد. گل در آفتابگردان زینتی می‌تواند کم پر (*single*) یا پر پر (*double*) باشد (۹). گلدهی بدون توجه به فتوپریود در دمای حدود ۲۲ درجه سانتی گراد اتفاق می‌افتد (۹ و ۳۲). آفتابگردان در دمای ۲۴ - ۱۸ درجه سانتی - گراد رشد خوبی دارد. و در دمای ۱۷ درجه سانتی - گراد رشد و توسعه آن کند می‌شود و تاخیر معنی - داری در دمای کمتر از ۱۳ - ۱۰ درجه سانتی گراد دارد (۹). این گیاه آفتاب کامل را می‌پسندد (۷۲)، نیاز به آب زیادی ندارد، بعد از خشک شدن نسبی خاک باید آبیاری شود ولی با این وجود، استرس

خشکی گل‌انگیزی آن را به تاخیر می‌اندازد (۴۲). یگاپان و همکاران متوجه شدند که تنش رطوبتی در آفتابگردان سبب کاهش قطر طبق می‌گردد (۸۲). میر حسینی (۱۳۶۷) مراحل غنچه بستن را مراحل حساس به کم آبی در آفتابگردان می‌داند (۵). گومز و همکاران (۱۹۹۱) متوجه شدند که در اثر تنش خشکی طول دوره رویشی آفتابگردان تا ۱۵ روز کاهش می‌یابد (۵۱). ارقام مختلف آفتابگردان زینتی نسبت به مقدار آب آبیاری و یا رطوبت خاک واکنشهای متفاوتی را نشان می‌دهند. خصوصیات این گیاه به ویژه مقاومت به خشکی و شوری باعث شده که در شرایط کم آبی گیاهی سودمند باشد (۳). مظفری و همکاران (۱۳۷۵) گزارش کردند که در اثر تنش آبی ارتفاع بوته آفتابگردان حدود ۲۴٪ کاهش یافته و قطر طبق نیز آسیب دیده است. همچنین کاهش شدید عملکرد دانه، بیوماس و طول دوره رویش را به همراه داشت (۴). نتایج تحقیقات جعفر زاده و پوستینی (۱۳۷۶) نشان می‌دهد، تیماری که در مرحله گلدهی و گرده افشانی با تنش آب مواجه شده است همواره قطر طبق کمتری را به خود اختصاص می‌دهد. ایشان علت عمده این امر را به رشد تدریجی گلهای سطح طبق در طی این دوره نسبت می‌دهند (۱). رشدی و همکاران (۱۳۸۴) گزارش کردند در گیاه آفتابگردان افزایش تعداد دفعات آبیاری و همچنین مصرف آب بیشتر باعث طولانی تر شدن زمان رسیدگی می‌شود، همچنین از اثرات زیادی رطوبت تاخیر در گلدهی و افزایش دوره رویشی گیاه می‌باشد. فریزر و همکاران (۱۹۸۶) ارزیابی ۳ ساله‌ای در شرایط عادی و شرایط کمبود آب روی ارقام آفتابگردان انجام دادند و دریافتند که بین ارقام مختلف از نظر مقاومت به خشکی تنوع وجود دارد (۳۱).

از طرفی آفتابگردان زینتی نیازمند سطح بالایی از مواد غذایی است (۸۲). نیتروژن از جمله عناصر مهم در تغذیه گیاهان است و یکی از اجزای اسیدهای آمینه می‌باشد که نقش اصلی را در رشد و نمو گیاه بر عهده دارد. در بین همه عناصر ضروری احتمالاً نیتروژن تاثیر کلی بیشتری روی رشد گیاه دارد.



توسعه آن شود. همچنین مطالعه اثرات میزان آب و تغذیه بر مراحل مختلف رشد گیاه و همچنین بر صفات مهم کمی و کیفی ارقام متنوع آفتابگردان از اهداف دیگر طرح بوده که مورد مطالعه قرار گرفته است.

مواد و روشها:

مواد گیاهی مورد آزمایش شامل ۶ رقم آفتابگردان زینتی بودند که در خصوصیات مختلف متنوع بوده و از منابع داخلی و خارجی تهیه گردیدند. این آزمایش در مشهد با ۲۴ تیمار آزمایشی و ۵ تکرار به صورت آزمایش فاکتوریل $2 \times 2 \times 6$ بر پایه طرح کاملاً تصادفی اجرا گردید.

عامل اول آن ۶ رقم شامل Pro-Cut Lemon که با نام اختصاری ۱a، Pro-Cut Orange با نام اختصاری ۲a، مهتاب با نام اختصاری ۳a، زرین با نام اختصاری ۴a، پریشان با نام اختصاری ۵a و Pro-Cut Page با نام اختصاری ۶a عنوان کردیم.

عامل دوم آبیاری در ۲ سطح شامل: ۷۰۰ میلی لیتر که با علامت اختصاری ۱b و ۳۵۰ میلی لیتر با علامت اختصاری ۲b نشان داده شده است.

عامل سوم تغذیه در ۲ سطح شامل: بدون تغذیه که با علامت اختصاری ۱c و با تغذیه (به میزان ۲ درهزار) که با علامت اختصاری ۲c نشان داده شده است.

گلدانهای آزمایش به تعداد ۱۲۰ عدد با قطر دهانه ۲۴ و ارتفاع ۲۳ سانتی متری استفاده شدند. ابتدا بذور در گلدانهای نشاء کشت شدند و بعد از سبز شدن و در مرحله ۶ - ۴ برگی از گلدانهای نشاء به گلدانهای اصلی که همگی با بستر خاک لوم شنی و pH خنی پر شده بودند منتقل شدند (مشخصات خاک در جدول ۱ آورده شده است). بعد از کشت تا استقرار کامل و اطمینان از انتقال موفقیت آمیز نشاءها، آبیاری برای همه گلدانها به طور یکسان انجام شد و بعد از استقرار کامل گیاهچه ها، کود کامل به صورت کود آبیاری به غلظت ۱ در هزار به طور یکسان به همه گیاهان داده شد. و در ادامه،

بطوریکه کمبود یا زیادی آن، رشد گیاه، کیفیت گل و عملکرد را تحت تاثیر قرار می دهد (۶). همچنین قطر طبق صفتی است که بیشتر تحت تاثیر عوامل محیطی قرار دارد تا عوامل ژنتیکی، و به شدت تحت تاثیر کودهای نیتروژنی قرار می گیرد (۸۱). نزاکت و همکاران^۱ (۲۰۰۳) و مالیکارچونا و همکاران^۲ (۲۰۰۰) گزارش کردند که در آفتابگردان سطوح مختلف NPK بر روی ارتفاع گیاه تاثیر معنی داری دارد، به نحوی که با افزایش میزان NPK طول دوره رویشی، ارتفاع گیاه، قطر طبق و تعداد برگ افزایش یافت (۷۱ و ۱۹). مجیری و ارزانی (۱۳۸۲) گزارش کردند، در گیاه آفتابگردان مصرف کود نیتروژن موجب افزایش طول دوره رشد، شمار روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته، قطر ساقه و قطر طبق گردید (۳). پتاسیم عنصری ضروری برای تولید ساقه های قوی، خصوصاً برای تولید گل شاخه بریده است (۲۲).

یکی از مهمترین مسائلی که بشر خصوصاً در مناطق گرم و خشک جهان و از جمله ایران با آن مواجه است کمبود آب می باشد و بخصوص در گسترش فضای سبز شهری عامل اصلی محدود کننده محسوب می شود. لذا رویکرد به سمت کاشت گیاهانی که از خصوصیات مقاومت به خشکی و نیاز آبی پایین بهره مند هستند از برنامه های اصلی و لازم در این مناطق است. پرورش آفتابگردان زینتی با نیاز آبی کمتر می تواند در راستای استفاده بهینه از منابع موجود باشد و از طرفی کاربرد تیمارهای کودی می تواند بر کیفیت گل بسیار موثر باشد. در این آزمایش اثر میزان آب آبیاری و تغذیه بر خصوصیات کمی، کیفی و زینتی ۶ رقم آفتابگردان زینتی مورد مطالعه قرار گرفت. خصوصیات متنوع زینتی ارقام مختلف آفتابگردان زینتی و همچنین توانایی متفاوت آنها در جذب مواد غذایی و آب امکان دستیابی به رقمی سازگار با شرایط محیطی فضای سبز شهری را فراهم می کند. لذا دست یافتن به رقمی که بتواند حداکثر تطابق را به شرایط خشکی و کمبود مواد غذایی داشته باشد و در صفات و خصوصیات زینتی نیز مطلوب باشد می تواند باعث



جمله میزان رطوبت و تغذیه نیز در بهبود صفات در نظر گرفته شده است.

یادداشت برداری صفات و خصوصیات (داده‌ها) در مراحل مختلف از جوانه زدن بذر تا پایان آزمایش، به شرح زیر ثبت گردیدند:

- ۱- تعداد روز از جوانه‌زنی بذر تا ظهور غنچه به واحد روز اندازه‌گیری شد.
- ۲- تعداد روز از ظهور غنچه تا شکوفایی گل به واحد روز اندازه‌گیری شد.
- ۳- در هر بوته تعداد گل زبانه‌ای در طبق گل مرکزی شمارش و یادداشت برداری شد.
- ۴- به طور تصادفی تعداد ۵ گل زبانه‌ای از هر طبق گل انتخاب و طول گل‌های زبانه‌ای با کولیس ورنیه اندازه‌گیری و میانگین نهایی آنها ثبت گردید.
- ۵- به طور تصادفی تعداد ۵ گل زبانه‌ای از هر طبق گل انتخاب و قطر گل‌های زبانه‌ای در قسمت میانی با کولیس ورنیه اندازه‌گیری و میانگین نهایی آنها ثبت گردید.
- ۶- ماندگاری گل روی بوته از زمان شکوفایی تا پژمردگی به واحد روز اندازه‌گیری شد.

شرایط تیمارهای آزمایش برای هر یک از ارقام به صورت اعمال تیمارهای آبیاری شامل آبیاری با آب معمولی به میزان ۷۰۰ میلی لیتر و ۳۵۰ میلی لیتر برای هر گلدان هر ۴۸ ساعت و همچنین تغذیه با کود کامل به میزان ۲ در هزار در فواصل زمانی ۷ روز برای واحدهای تحت این تیمار تغذیه‌ای در ساعات خنک روز به صورت مه افشانی روی برگ‌های آفتابگردان زینتی انجام می‌شد (مشخصات کود در جدول ۲ آورده شده است). واحدهای بدون تیمار تغذیه، تا پایان دوره رویشی تحت هیچ‌گونه تغذیه‌ای قرار نگرفتند. و عملیات داشت شامل مبارزه با علف‌های هرز به صورت دستی و مبارزه با شته‌ها به صورت شیمیایی با سم متاسیستوکس به غلظت ۲ در هزار برای هر کدام از واحدهای آزمایش انجام گرفت. از آنجائیکه مهمترین فاکتورها در گیاهان زینتی زمان غنچه‌دهی، زمان شکوفایی، زمان پژمردگی، تعداد انشعابات دارای گل، شکل و اندازه گل و تنوع رنگ و ظاهر گل در احداث فضای سبز مورد توجه و اهمیت است، لذا در این تحقیق سعی شده که این صفات را با توجه به کاربرد ارقام متنوع مدنظر قرار داده و علاوه بر آن شرایط به‌زراعی از

جدول شماره ۱: مشخصات خاک مورد استفاده در آزمایش

مشخصات شیمیایی خاک				مشخصات فیزیکی خاک		
pH	K Available	P Available	N Total	رس (Clay)	سیلت (Silt)	شن (Sand)
۷/۳	۱۶۰ mg/kg	۲۵/۹ mg/kg	۱۹۰۰ mg/kg	%۴	%۲۸	%۶۸

جدول شماره ۲: مشخصات مقادیر عناصر موجود در کود کامل به کار برده شده بعنوان تغذیه در آزمایش

نام عنصر	نیترژن کل	فسفر	پتاسیم	مگنیزیم	ب	Cu	کلات آهن (EDTA)	منگنز	مولیبدن	روی
علامت اختصاری	N	P2O5	K2O	MgO	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
مقدار در ترکیب	%۱۰	%۵	%۴۰	%۲	۴۰	۱۷۰	۲۰۰۰	۵۰۰	۴۰	۶۰۰



۵۳ / ۵۰ روز زمان بیشتری را تا ظهور غنچه طی کرده است. می توان نتیجه گرفت، کمبود آب مورد نیاز گیاه طول دوره رویشی آن را افزایش داده و رسیدن به مرحله زایشی را به تاخیر می اندازد. مظفری و همکاران (۱۳۷۵) گزارش کردند که در اثر تنش طول دوره رویشی آفتابگردان روند صعودی ناچیز و قابل اغماضی پیدا می کند.

اثر متقابل رقم و آبیاری در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی داری را برای این صفت نشان داد. تیمار b5a2 با ۵ / ۸۵ روز که طول دوره رویشی آن ۱۳ / ۹ روز افزایش یافت و تیمار ۱b2a با ۳ / ۱۶ روز که طول دوره رویشی آن ۳ / ۱ روز کاهش یافت به ترتیب بیشترین و کمترین زمان را تا ظهور غنچه طی کرده اند (جدول ۴). نتایج نشان دهنده این است که نیاز آبی همه ارقام برای بروز صفات مطلوب یکسان نیست، سطوح مختلف آبیاری تاثیری در روند رویشی ارقام پروکات لمون و پیچ ندارد. این نتایج با نتایج فریزر و همکاران (۱۹۸۶) مطابقت دارد که بین ارقام از نظر مقاومت به خشکی تنوع وجود دارد. از طرفی میرحسینی

۷- در هر بوته تعداد طبقاتی گل شمارش شدند.

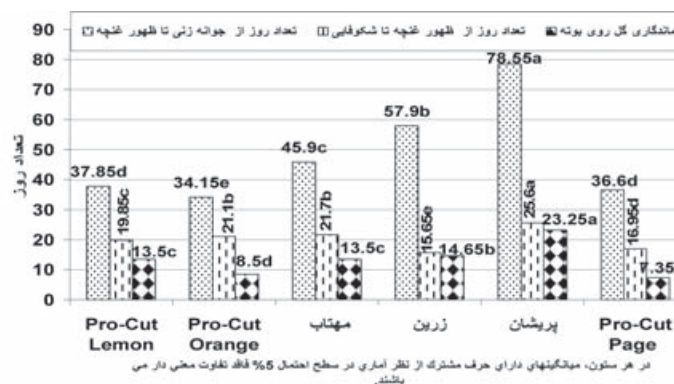
۸- قطر طبق گل مرکزی در هر بوته با استفاده از کولیس ورنیه اندازه گیری و ثبت گردید. در ادامه تجزیه واریانس داده ها با استفاده از نرم افزار Excel و MSTAT-C آنالیز شدند و میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث:

۱- تعداد روز از جوانه زنی بذر تا ظهور غنچه

نتایج تجزیه واریانس داده ها (جدول ۳) نشان می دهد که تاثیر رقم در سطح احتمال ۱٪ برای صفت مورد نظر معنی دار گردیده است. رقم پروکات اورنج با ۱۵ / ۳۴ روز کوتاه ترین زمان از جوانه زنی تا ظهور غنچه را نشان داد، در حالیکه رقم پریشان با ۷۸ / ۵۵ روز بیشترین زمان از جوانه زنی تا ظهور غنچه را داشت. که رقم پروکات اورنج به لحاظ زود

شکل ۱: مقایسه میانگین صفات مورد بررسی تحت تاثیر ارقام مختلف



(۱۳۶۷) مراحل غنچه دادن را مراحل حساس به کم آبی در آفتابگردان می داند.

بررسی تاثیر تغذیه نشان داد که تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۵٪ وجود دارد. تیمار تغذیه با میانگین ۴۸ روز کمترین و تیمار عدم تغذیه با

گلدھی حائر اهمیت است (شکل شماره ۱).

تاثیر میزان آب آبیاری در سطح احتمال ۱٪ برای این صفت معنی دار گردیده است. تیمار ۱ b ۷۰۰ میلی لیتر ، با میانگین ۴۵ / ۴۶ روز مدت زمان کمتری و تیمار ۲ b (۳۵۰ میلی لیتر) با میانگین



تشکیل شده زودتر رشد رویشی خود را تکمیل کرده و غنچه مدت زمان کمتری را برای تکامل طی کند و گلدهی زودتری را شاهد باشیم.

اثر متقابل رقم و آبیاری در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شده است (جدول ۳) و با توجه به مقایسه میانگین‌ها تیمار b5a2 با ۲۷/۷ روز و تیمار رقم b4a2 با ۱۳/۹ روز به ترتیب بلندترین و کوتاه‌ترین زمان را طی کرده‌اند (جدول ۴). رقم زرین با توجه به خصوصیت ژنتیکی خاص با استفاده از میزان آب آبیاری مطلوب‌تر توانست در مدت زمان کمتری به گلدهی برود که نشان‌دهنده تاثیرپذیری مثبت این رقم با توجه به تیمار اعمال شده می‌باشد.

اثر متقابل رقم و تغذیه در سطح احتمال ۵٪ برای صفت مورد نظر معنی دار گردید. با توجه به مقایسه میانگین‌ها، تیمارهای c5a2 با ۲۵/۶ و تیمار c4a2 با ۱۴/۹ روز بیشترین و کمترین زمان را تا شکوفایی طی کرده‌اند (جدول ۵). با توجه به نتایج، رقم زرین کودپذیرترین و رقم پروکات لمون واکنش منفی به تغذیه برای کوتاه‌کردن این دوره داشت.

با توجه به جدول تجزیه واریانس اثر متقابل ۳ عامل رقم، آبیاری و تغذیه در سطح احتمال ۱٪ برای صفت مورد نظر معنی دار گردیده است. بررسی میانگین تیمارهای آزمایش نشان می‌دهد که بیشترین مدت زمان مربوط به تیمار رقم c2b5a1 با ۲۸/۲ روز بوده و با تیمار 2c2b5a با ۲۷/۲ روز تفاوت معنی داری نداشته، و کمترین مدت زمان مربوط به تیمار c1b4a2 با ۱۲/۶ روز بود. آبیاری در حد بهینه مکملی برای تغذیه می‌شود. همانطور که مشخص است رقم زرین در بین سایر ارقام توانست با توجه به شرایط اعمال شده پاسخ مناسب‌تری را داده و زمان کوتاه‌تری را از ظهور غنچه تا شکوفایی طی کند. عدم تغذیه و کم آبی باعث شد که گیاه حداکثر زمان را تا شکوفایی طی کند و حتی در رقم پریشان با وجود تیمار تغذیه ولی آبیاری به میزان کمتر در حد ۳۵۰ میلی لیتر، تغذیه به تنهایی نتوانسته کارآمد باشد در نتیجه این رقم به تیمار تغذیه در صورت کمبود آب پاسخ مثبتی نمی‌دهد. به طور کلی ارقام واکنش‌های متفاوتی را نسبت به میزان آب مورد نیاز و تغذیه برای طول دوره ظهور

۴۸/۹۵ روز بیشترین زمان را تا ظهور غنچه طی کرده‌اند. تغذیه باعث رشد رویشی مناسب گیاه شده و با سرعت بخشیدن به مرحله رویشی، سبب سریع‌تر وارد شدن گیاه به فاز زایشی می‌شود. که نشان‌دهنده اثر مفید تغذیه در کوتاه کردن طول دوره رویشی با میانگین یک روز برای ارقام مختلف می‌باشد.

اثر متقابل رقم و تغذیه در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بود به طوری که رقم پریشان با تغذیه طول دوره رویشی آن حدود ۴ روز کوتاه‌تر شد ولی در رقم پروکات لمون طول دوره رویشی ۱ روز افزایش یافت (جدول ۵).

اثر متقابل آبیاری و تغذیه در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی دار بود و طبق مقایسه میانگین‌ها، تیمارهای آبیاری کافی و تغذیه با تیمار آبیاری کافی بدون تغذیه تفاوت معنی داری نداشته اما در زود گلدهی نقش زیادی داشتند اما تیمار کم آبیاری بدون تغذیه طول دوره رویشی را بیش از بقیه تیمارها افزایش داد.

با توجه به نتایج حاصل از بررسی این صفت رقم پروکات اورنج در بین سایر ارقام واکنش مثبت‌تری را به اعمال تیمارهای میزان ۷۰۰ میلی لیتر آب آبیاری و تغذیه با طی کردن کمترین زمان تا ظهور غنچه را نشان داده است.

۲- تعداد روز از ظهور غنچه تا شکوفایی

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۳) نشان‌دهنده اختلاف معنی دار تاثیر رقم در سطح احتمال ۱٪ برای این صفت می‌باشد. که به دلیل اختلاف ژنتیکی بین آنها، از لحاظ زمان گلدهی با هم متفاوتند، به طوری که رقم زرین با ۱۵/۶۵ روز به ترتیب کمترین زمان و رقم پریشان با ۲۵/۶ روز بیشترین زمان را تا شکوفایی طی کردند (شکل شماره ۱).

همچنین تاثیر میزان آب آبیاری در سطح احتمال ۱٪، برای صفت مورد نظر معنی دار گردیده است. به طوری که تیمار 1b با ۱۹/۴۳ روز و تیمار 2b با ۲۰/۸۵ روز به ترتیب کمترین و بیشترین زمان را طی کردند. آبیاری مناسب‌تر باعث می‌شود که غنچه



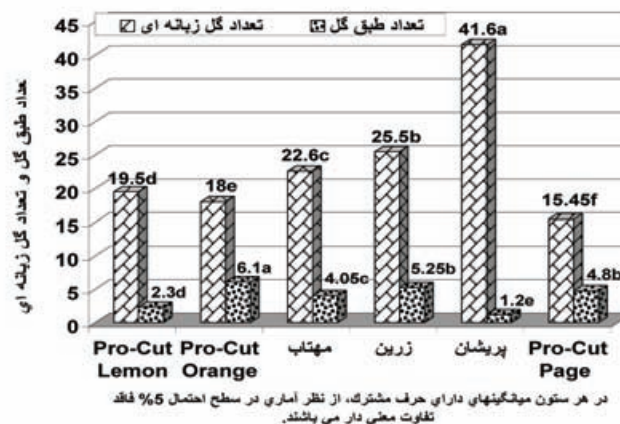
غنچه تا شکوفایی گل را نشان دادند.

۳- تعداد گل زبانه ای در طبق

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان می دهد که اثر رقم برای صفت مورد نظر در سطح احتمال ۱٪ معنی دار می باشد. با توجه به مقایسه میانگینها، رقم پریشان با ۴۱/۶ و رقم پروکات پیچ با ۱۵/۴۵ به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد گلبرگ را دارا بودند (شکل شماره ۲).

اثر متقابل رقم و تغذیه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار گردید و با توجه به مقایسه میانگینها بیشترین تعداد گلبرگ مربوط به تیمارهای C5a1 و C5a2 به ترتیب با ۴۲/۱ و ۴۱/۱ عدد و کمترین تعداد گلبرگ مربوط به تیمار C6a1 با ۱۴/۵ عدد می باشد (جدول ۵).
همچنین اثر رقم × آبیاری × تغذیه نیز در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بوده بیشترین تعداد گلبرگ

شکل ۲: مقایسه میانگین صفات مورد بررسی تحت تاثیر ارقام مختلف



اثر متقابل رقم و آبیاری در سطح احتمال ۱٪ برای صفت مورد نظر معنی دار است. مقایسه میانگینها (جدول ۴) نشان می دهد که بیشترین تعداد گلبرگ مربوط به تیمار b5a1 با ۴۳/۵ گلبرگ و کمترین تعداد مربوط به تیمار b6a2 با ۱۴/۷ عدد گلبرگ است. نتایج نشان می دهد، کمبود آب باعث می شود که گیاه توانایی کمتری برای تولید گلبرگهای بیشتری را داشته باشد، آنچه مسلم است تعداد گلبرگ تحت کنترل ژنتیکی است ولی گلبرگهای رشد نیافته یا تحلیل رفته در اثر کمبود آب مشاهده گردید. احتمالاً یکی از راههای افزایش مقاومت در گیاه در مقابل کم آبی است و پریشان رقمی است که بیشتر خود را با شرایط وفق داده و از طرفی خصوصیات ژنتیکی آن تولید تعداد گلبرگهای بیشتر است. تعداد گلبرگ در ارقام پروکات لمون و زرین مستقل از میزان آب آبیاری است.

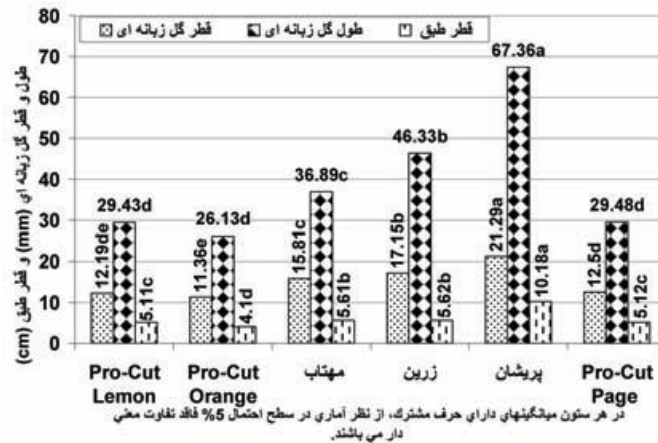
مربوط به تیمارهای c1b5a2 و c1b5a1 به ترتیب با ۴۳/۸ و ۴۳/۲ عدد و کمترین تعداد گلبرگ مربوط به تیمار c2b6a1 با ۱۳/۸ عدد گلبرگ می باشد. به طور کلی عامل رقم (ژنتیک) تعیین کننده تعداد گلهای زبانه ای و عامل محیط (آبیاری و تغذیه) تعیین کننده رشد و اندازه گلها بوده اند و اعمال تیمارها روی ارقام مختلف بعضاً سبب عدم رشد و یا رشد کم گلبرگها شده که قابل شمارش نبوده اند، به طوری که در رقم پریشان وجود و عدم وجود تغذیه تغییری در پاسخ آن به تیمار نداشت در حالیکه در رقم پروکات پیچ با عدم تغذیه کاهش در تعداد گلبرگها مشاهده گردید.

۴- قطر گلهای زبانه ای

نتایج تجزیه واریانس نشان دهنده اختلاف معنی دار اثر رقم برای صفت قطر گل زبانه ای در سطح احتمال ۱٪ می باشد (جدول ۳). مقایسه میانگینها نشان می دهد که رقم پریشان دارای بیشترین قطر



مودار ۳: مقایسه میانگین صفات مورد بررسی تحت تاثیر ارقام مختلف



تفاوت معنی داری ایجاد نکرد. سطوح مختلف تغذیه اختلاف معنی داری برای صفت قطر گل زبانه ای در سطح احتمال ۱% داشت، بیشترین قطر گل زبانه ای مربوط به تیمار تغذیه با ۱۵/۶۵ میلی متر و کمترین قطر مربوط به تیمار بدون تغذیه با ۱۴/۴۵ میلی متر قطر می باشد. نتایج تجزیه واریانس نشان دهنده اختلاف معنی دار اثر متقابل رقم و تغذیه برای صفت مورد نظر در سطح احتمال ۱% می باشد. همچنین مقایسه میانگینها نشان می دهد که تیمار C5a2 با ۲۱/۶۴ میلی متر و اختلاف ۰/۷ میلی متر دارای بیشترین قطر و تیمار C1a1 با ۱۰/۳۶ با کاهش ۳/۶۷ میلی متر دارای کمترین قطر می باشند. ارقام مختلف عکس العمل متفاوت و متنوعی را به تغذیه نشان می دهند (جدول ۵). در سایر ارقام تیمار تغذیه تفاوت معنی دار ایجاد نکرد. اثر متقابل تغذیه و آبیاری نیز برای صفت مورد نظر در سطح احتمال ۵% معنی دار می باشد. با توجه به مقایسه میانگینها تیمار آبیاری ۷۰۰ میلی لیتر همراه با تغذیه با ۱۶/۳۸ با افزایش ۱/۷۱ میلی متر دارای بیشترین قطر و تیمار آبیاری ۳۵۰ میلی لیتر بدون تغذیه با ۴۱/۲۳ میلی متر با کاهش ۰/۶۸ میلی متر دارای کمترین قطر بود. نتایج تجزیه واریانس نشان می دهد که اثر متقابل بین رقم، آبیاری و تغذیه در سطح احتمال ۱% برای صفت مورد نظر معنی دار می باشد، مقایسه

برابر با ۲۱/۲۹ میلی متر و رقم پروکات اورنج با داشتن ۱۱/۳۶ میلی متر دارای کمترین قطر می باشد (شکل شماره ۳). تاثیر میزان آب آبیاری در سطح احتمال ۱% برای صفت مورد نظر معنی دار گردیده است. تیمار ۱b با ۱۵/۵۲ میلی متر دارای بیشترین قطر و تیمار ۲b با ۱۴/۵۷ میلی متر دارای کمترین قطر است. آبیاری بهینه موجب می شود که گیاه رشد رویشی مناسبتری را داشته باشد و در نتیجه کارایی فتوسنتزی بالاتری داشته باشد. از آنجائیکه در مرحله زایشی، اختصاص مواد فتوسنتزی به مخزن قویتری به نام گل آذین معطوف می گردد در نتیجه گیاهان با رشد رویشی مناسبتر، فتوسنتز بالاتری داشته و مواد غذایی بیشتری را به اندامهای زایشی فرستاده و باعث رشد مطلوب این اندام می شود (۱). همچنین راجرز و همکاران (۱۹۸۳) گزارش کردند که حساسترین مراحل به تنش رطوبتی در آفتابگردان گلدهی و رسیدن بذر است. همانطور که جدول ۳ نشان می دهد اثر متقابل رقم و آبیاری در سطح احتمال ۱% برای صفت مورد نظر معنی دار می باشد. مقایسه میانگینهای حاصل از ترکیب عوامل رقم و آبیاری نشان می دهد که بیشترین قطر مربوط به تیمار b5a2 با ۲۲/۶۶ میلی متر قطر و کمترین قطر مربوط به تیمار b2a2 با ۱۰/۳۶ میلی متر بود که با تیمار ۲b1a با ۱۰/۳۶ میلی متر قطر، تفاوت معنی داری نداشته است (جدول ۴). سطوح مختلف آبیاری در ارقام زرین و پروکات پیچ



به ترتیب بیشترین و کمترین ماندگاری را داشتند (شکل شماره ۱).

همچنین اثر متقابل رقم و آبیاری برای صفت مورد نظر در سطح احتمال ۱٪ معنی دار است. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که $b5a1$ با $25/3$ روز بیشترین و تیمار $b6a1$ با $7/3$ روز کمترین ماندگاری گل روی بوته را داشتند (جدول ۴).

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که تیمار تغذیه در سطح احتمال ۱٪ برای صفت مورد نظر معنی دار گردیده است. تیمار تغذیه با $14/23$ روز بیشترین و تیمار بدون تغذیه با $12/68$ روز کمترین ماندگاری گل را روی بوته داشتند.

اثر متقابل رقم و تغذیه در سطح احتمال ۱٪ برای صفت مورد نظر تفاوت معنی داری نشان داد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که $2c5a$ با $24/5$ روز و تیمار $1c6a$ با $6/6$ روز به ترتیب بیشترین و کمترین ماندگاری گل روی بوته را داشتند (جدول ۵).

همچنین اثر متقابل سه عامل رقم، آبیاری و تغذیه در سطح احتمال ۱٪ برای صفت مورد نظر معنی دار است. مقایسه میانگین‌ها، نشان دهنده برتری تیمار $c1b5a2$ با 26 روز بیشترین و تیمارهای $c1b2a1$ و $1c2b6a$ با 6 روز کمترین ماندگاری گل روی بوته را داشتند (جدول ۸).

نتایج نشان می‌دهند که آبیاری تاثیر معنی داری بر دوره ماندگاری گل روی بوته نداشته است. اما رقم و تغذیه تاثیر معنی داری برای این صفت داشته‌اند و جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر رقم بسیار بیشتر از تغذیه است و ارقام مختلف تاثیر متفاوتی را برای سطوح مختلف آبیاری و تغذیه برای صفت ماندگاری گل داشته‌اند.

۷- تعداد طبق گل

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر رقم در سطح احتمال ۱٪ برای صفت تعداد گل آذین معنی دار بوده است. همچنین مقایسه میانگین ارقام نشان می‌دهد، رقم پروکات اورنج با $6/1$ عدد و رقم پریشان با $1/2$ عدد به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد طبق را داشتند (شکل شماره ۲).

اثر عامل آبیاری نیز در سطح احتمال ۱٪ برای

میانگین‌ها نشان می‌دهد که بیشترین قطر مربوط به تیمار $c2b5a2$ با $22/99$ میلی متر و کمترین قطر مربوط به تیمار $c2b1a1$ با $8/4$ میلی متر قطر می‌باشد.

این نتایج نشان می‌دهد که اثر رقم، محیط و اثر متقابل رقم و محیط در کنترل این صفت موثرند. هر چند که جدول ۳ نشان می‌دهد میانگین مربعات رقم بسیار بیشتر از اثر تغذیه و آبیاری بوده است که نشان دهنده اثر بیشتر ژنوتیپ در کنترل این صفت است.

۵- طول گل‌های زبانه‌ای

تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف نشان داد که تاثیر رقم در سطح احتمال ۱٪ برای صفت مورد نظر معنی دار است. همچنین مقایسه میانگین‌ها نشان داد که رقم پریشان با $67/36$ میلی متر و پروکات اورنج با $13/26$ میلی متر دارای کمترین طول گل زبانه‌ای است (شکل شماره ۳).

اثر متقابل رقم و آبیاری در سطح احتمال ۱٪ برای صفت طول گلبرگ زبانه‌ای بوده است. همچنین مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که $b5a2$ با $71/63$ میلی متر و $b2a2$ با $23/62$ میلی متر به ترتیب دارای بیشترین و کمترین طول بودند (جدول ۴). تجزیه واریانس اثر تغذیه برای صفت مورد بررسی نشان دهنده اختلاف معنی دار این تیمار در سطح احتمال ۵٪ است. به طوری که تیمار تغذیه با میانگین $4/05$ میلی متر در مقایسه با تیمار بدون تغذیه با $3/80$ میلی متر دارای طول بیشتری برای گلبرگ‌های زبانه‌ای بوده‌اند. میانگین مربعات رقم ده‌ها برابر میانگین مربعات آبیاری و تغذیه است که نشان می‌دهد، طول گل زبانه‌ای بیشتر تحت کنترل ژنتیکی قرار دارد و آبیاری و تغذیه نقش کمتری روی آن داشته‌اند.

۶- ماندگاری گل روی بوته

بررسی جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان می‌دهد که ارقام مختلف در سطح احتمال ۱٪ برای صفت مورد نظر تاثیر معنی دار دارند. همچنین مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که رقم پریشان با $23/25$ روز و رقم پروکات پیچ با $7/35$ روز



از اساسی ترین صفاتی است که تحت تاثیر میزان آب آبیاری قرار می گیرد. تغذیه نیز بهتر از تیمار بدون تغذیه بوده است (به ترتیب با میانگین ۶/۲۷ و ۶۳/۵ سانتی متر).

اثر متقابل رقم و آبیاری در سطح احتمال ۱٪ برای صفت مورد نظر معنی دار است (جدول ۳). رقم پریشان تحت تیمار آبیاری بهینه (b5a1) بیشترین و رقم پروکات پیچ تحت تیمار کم آبیاری (b2a2) دارای کمترین قطر طبق گل هستند. در همه ارقام تحت تیمار کم آبیاری قطر طبق کاهش یافت که این نشان دهنده تاثیر میزان آبیاری بر روی ارقام است (جدول ۴).

اثر متقابل رقم و تغذیه نیز برای صفت قطر طبق گل در سطح احتمال ۱٪ معنی دار است (جدول ۳). تیمار c5a2 با ۱۰/۸۳ سانتی متر و تیمار 2c2a با ۳/۷۵ سانتی متر به ترتیب دارای بیشترین و کمترین قطر طبق گل هستند. تیمار تغذیه در کلیه ارقام به جزء رقم پروکات اورنج، باعث افزایش قطر طبق گل گردید. در نتیجه به جزء رقم پروکات اورنج در بقیه ارقام برای داشتن گل‌های بزرگتر، تغذیه تکمیلی برای گیاهان الزامی است. مقایسه میانگین‌ها با ترکیب عوامل سه گانه رقم، آبیاری و تغذیه برای صفت قطر طبق گل نشان می‌دهد که تیمار c1b5a2 با ۱۱/۱۲ سانتی متر درشت‌ترین و c2b2a1 با ۳/۴۸ سانتی متر دارای کوچک‌ترین گل‌ها هستند.

مظفری و همکاران (۱۳۷۵) طی بررسی اثر تنش خشکی بر خصوصیات آفتابگردان اظهار داشتند که کمبود آب همواره بر قطر طبق اثر منفی دارد. همچنین، قطر طبق، به گزارش میلر و فیک صفتی است که بیشتر تحت تاثیر عوامل محیطی قرار دارد تا عوامل ژنتیکی، به شدت تحت تاثیر تغذیه و آبیاری قرار می‌گیرد. کریم زاده و همکاران (۱۳۸۱) گزارش کردند که قطر طبق تحت تاثیر افزایش فواصل آبیاری کاهش می‌یابد.

بررسی ارقام مختلف از نظر صفات کمی و زینتی در این تحقیق نشان داد که رقم پریشان نمی‌تواند بعنوان یک رقم زینتی کاربرد داشته باشد و بیشتر خصوصیات زراعی را از خود نشان می‌دهد.

صفت مورد نظر معنی دار گردیده است. به طوری که تیمار ۷۰۰ میلی لیتر آب آبیاری با ۴/۳۵ عدد طبق گل و تیمار ۳۵۰ میلی لیتر آب آبیاری با ۳/۵۵ به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد طبق گل را داشتند. آبیاری مناسب‌تر باعث تولید گل‌های بیشتری روی بوته می‌شود و اگر پر گلی مدنظر باشد این فاکتور می‌تواند عامل تاثیر گذاری باشد.

همچنین اثر متقابل رقم و آبیاری در سطح احتمال ۱٪ برای صفت مورد نظر معنی دار بوده است. همچنین مقایسه‌ها نشان می‌دهد که تیمار b2a1 با ۷/۳ و تیمار b5a1 با ۱/۱ به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد طبق را داشتند (جدول ۴).

تیمار تغذیه در سطح احتمال ۱٪ برای تعداد طبق گل معنی دار گردیده است. تیمار تغذیه با ۴/۴۳ و تیمار عدم تغذیه (شاهد) با ۳/۴۷ به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد طبق را داشتند.

اثر متقابل رقم و تغذیه در سطح احتمال ۱٪ بر این صفت معنی دار است (جدول ۳). تیمار تغذیه در تمامی ارقام باعث افزایش تعداد طبق گردید. بیشترین طبق گل مربوط به پروکات اورنج تحت تیمار تغذیه با ۶/۸ عدد طبق و کمترین تعداد طبق گل با ۱ عدد مربوط به پریشان بدون تغذیه می‌باشد (جدول ۵). نتایج کلی برای این صفت بیان کننده نقش ژنوتیپ، تغذیه و آبیاری در بروز این صفت می‌باشد.

۸- قطر طبق گل

جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر اصلی رقم، آبیاری و تغذیه و متقابل این عوامل در سطح احتمال ۱٪ برای قطر طبق گل معنی دار گردیده است. که نشان دهنده اثر ژنوتیپ + محیط و ژنوتیپ × محیط برای کنترل این صفت است. مقایسه میانگین اثر اصلی نشان می‌دهد که رقم پریشان با ۱۰/۱۸ و پروکات اورنج با ۴/۰۸ سانتی متر به ترتیب درشت‌ترین و ریزترین گل‌ها را داشته‌اند (شکل شماره ۳). تیمار ۷۰۰ میلی لیتر آب آبیاری با ۶/۵۱ و تیمار ۳۵۰ میلی لیتر آب آبیاری با ۵/۳۹ به ترتیب درشت‌ترین و ریزترین گل را داشتند. کریم زاده و همکاران (۱۳۸۱) گزارش کردند که قطر طبق



ارقام پروکات پیچ، مهتاب و زرین با توجه به صفات کمی زینتی و بیولوژیک می‌توانند بعنوان گل زینتی فضای سبز معرفی گردند.

در مجموع ارقام پروکات لیمون و پروکات پیچ به ترتیب دارای صفات مطلوب زینتی و کمی بعنوان گل شاخه بریده می‌توانند معرفی گردند همچنین

جدول (۳): تجزیه واریانس اثر اصلی و متقابل صفات مورد بررسی

منبع تغییرات	درجه آزادی	تعداد روز از جوانه زنی تا ظهور غنچه	تعداد روز از ظهور غنچه تا شکوفایی	تعداد گل زبانه ای	قطر گل زبانه ای	طول گل زبانه ای	ماندگاری گل	تعداد طبق گل	قطر طبق
رقم	۵	۵۸۳۶/۳۰۸**	۲۵۴/۳۴۸**	۱۰۷۵** ۱۷۷۲	۲۸۸/۸۴۳**	۴۸۴۰/۳۷۴**	۶۳۶/۷۸۸**	۶۶/۷۵۳**	۹۲/۰۸۳**
آبیاری	۱	۵۰۰/۲۰۸**	۶۰/۲۰۸**	۰/۶۷۵ ^{ns}	۲۶/۹۸**	۷۳/۹۹۴ ^{ns}	۳/۰۰۸ ^{ns}	۱۲/۰۳۳**	۳۷/۵۶۵**
رقم × آبیاری	۵	۱۲۱/۱۰۸**	۲۶/۴۶۸**	۶۹/۸۳۵**	۲۰/۸۴۷**	۱۵۹/۳۲۰**	۲۹/۸۲۸**	۵/۳۱۳**	۱/۴**
تغذیه	۱	۲۵/۲۰۸*	۰/۲۰۸ ^{ns}	۳/۶۷۵ ^{ns}	۴۲/۶۰۲**	۱۸۳/۹۴۴*	۷۲/۰۷۵**	۳۸/۵۳۳**	۱۲/۱۹۹**
رقم × تغذیه	۵	۱۳/۹۸۸*	۴/۷۰۸*	۱۷/۴۳۵**	۱۰/۶۰۳**	۳۵/۱۵۳ ^{ns}	۲۴/۵۳۵**	۱/۵۵۳**	۲/۳۷۴**
آبیاری × تغذیه	۱	۷۸/۴۰۸**	۱/۰۰۸ ^{ns}	۱/۰۰۸ ^{ns}	۷/۸۵۴*	۵۸/۸۴۲ ^{ns}	۰/۲۰۸ ^{ns}	۰/۸۲۳ ^{ns}	۱/۶۱۹**
رقم × آبیاری × تغذیه	۵	۸/۷۸۸ ^{ns}	۶/۳۸۸**	۳۷/۷۶۸**	۷/۰۷۵**	۱۳/۰۴۳ ^{ns}	۱۵/۹۸۸**	۱/۱۳۳*	۲/۷۲۳**
خطا	۹۶	۵/۶۵۸	۱/۵۳۷	۲/۶۶۷	۱/۸۸۱	۳۸/۸۴۵	۱/۵۹۲	۰/۴۵	۰/۲۳

** : معنی دار در سطح احتمال ۱٪
* : معنی دار در سطح احتمال ۵٪
ns : عدم وجود تفاوت معنی دار

جدول (۴): مقایسه میانگین‌های صفات مورد بررسی تحت تیمار اثر متقابل رقم و آبیاری

تیمار	مدت زمان لازم از جوانه زنی تا ظهور غنچه	تعداد روز از ظهور غنچه تا شکوفایی	تعداد گل زبانه ای	قطر گل زبانه ای	طول گل زبانه ای	ماندگاری گل روی بوته	تعداد طبق گل	قطر طبق گل
a1b1	۳۷/۵ ^{gh}	۲۰/۵ ^c	۱۸/۸ ^d	۱۳/۷۶ ^{de}	۳۲/۶۹ ^{def}	۱۴/۳ ^{cd}	۲/۴ ^f	۵/۷۵ ^{cd}
a1b2	۳۸/۲ ^g	۱۹/۱ ^d	۲۰/۲ ^d	۱۰/۶۳ ^g	۲۶/۱۷ ^{gh}	۱۲/۷ ^{cd}	۲/۲ ^{fg}	۴/۴۶ ^f
a2b1	۳۲/۶ ⁱ	۲۱/۳ ^c	۱۹/۳ ^d	۱۲/۳۵ ^f	۲۸/۶۴ ^{gh}	۸/۸ ^e	۷/۳ ^a	۴/۵ ^f
a2b2	۳۵/۷ ^h	۲۰/۹ ^c	۱۶/۷ ^e	۱۰/۳۶ ^g	۲۳/۶۳ ^h	۸/۲ ^e	۴/۹ ^{bcd}	۳/۶۶ ^g
a3b1	۴۴/۳ ^f	۲۰/۴ ^c	۱۹/۳ ^d	۱۶/۸ ^c	۳۸/۳۱ ^d	۱۴ ^d	۳/۹ ^{de}	۶/۱۲ ^c
a3b2	۴۷/۶ ^e	۲۳ ^b	۲۵/۹ ^c	۱۴/۸۲ ^d	۳۵/۴۷ ^{de}	۱۵ ^c	۴/۳ ^{cde}	۵/۰۹ ^e
a4b1	۵۶/۸ ^d	۱۳/۹ ^f	۲۶ ^c	۱۷/۳۳ ^c	۴۵/۶۹ ^c	۱۴ ^{cd}	۵/۵ ^b	۵/۸ ^{cd}
a4b2	۵۹ ^c	۱۷/۴ ^e	۲۵ ^c	۱۶/۹۶ ^c	۴۶/۹۸ ^c	۱۵/۳ ^c	۵ ^{bc}	۵/۴۴ ^{de}
a5b1	۷۱/۶ ^b	۲۳/۵ ^b	۴۳/۵ ^a	۱۹/۹۲ ^b	۶۲/۰۹ ^b	۲۵/۳ ^a	۱/۱ ^h	۱۰/۷۹ ^a
a5b2	۸۵/۵ ^a	۲۷/۷ ^a	۳۹/۷ ^b	۲۲/۶۶ ^a	۷۱/۶۳ ^a	۲۱/۲ ^b	۱/۳ ^{gh}	۹/۵۷ ^b
a6b1	۳۶ ^{gh}	۱۷ ^e	۱۶/۲ ^e	۱۲/۹۸ ^{ef}	۳۱/۹۱ ^{efg}	۷/۳ ^e	۵/۹ ^b	۶/۱۰۴ ^c
a6b2	۳۷/۲ ^{gh}	۱۶/۹ ^e	۱۴/۷ ^f	۱۲/۰۲ ^f	۲۷/۰۴ ^{gh}	۷/۴ ^e	۳/۷ ^e	۴/۱۴ ^f
LSD5%	۲/۱۱۲	۱/۱۰۱	۱/۴۵	۱/۲۱۷	۵/۵۲۳	۲/۹۹۵	۰/۹۵۵۳	۰/۴۲۵۷

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای یک حرف مشترک هستند از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ فاقد تفاوت معنی دار می‌باشند.



جدول (۵): مقایسه میانگین هانت اتر تیمارهای رقم و تغذیه

تیمار	تعداد روز از جوانه زنی تا ظهور غنچه	تعداد روز از ظهور غنچه تا شکوفایی	تعداد گل زبانه ای	قطر گل زبانه ای	ماندگاری گل روی بوته	قطر طبق
a1c1	۳۷/۳ ^{ef}	۱۹/۱ ^c	۱۹/۶ ^e	۱۰/۳۶ ^e	۱۱/۱ ^f	۴/۷۳ ^g
a1c2	۳۸/۴ ^e	۲۰/۶ ^b	۱۹/۴ ^e	۱۴/۰۳ ^d	۱۵/۹ ^c	۵/۴۸ ^{def}
a2c1	۳۴/۶ ^{gh}	۲۱/۱ ^b	۱۸/۷ ^{ef}	۱۱/۱۸ ^e	۷/۴ ^{hi}	۴/۴۱ ^g
a2c2	۳۳/۷ ^h	۲۱/۱ ^b	۱۷/۳ ^{fg}	۱۱/۵۳ ^e	۹/۶ ^g	۳/۷۵ ^h
a3c1	۴۵/۹ ^d	۲۱/۷ ^b	۲۴/۱ ^c	۱۵/۷۹ ^c	۱۴/۳ ^d	۵/۳۵ ^{ef}
a3c2	۴۵/۹ ^d	۲۱/۷ ^b	۲۱/۱ ^d	۱۵/۸۳ ^c	۱۲/۷ ^e	۵/۸۶ ^{cd}
a4c1	۵۸/۲ ^c	۱۶/۴ ^d	۲۴/۷ ^c	۱۷/۰۷ ^b	۱۴/۷ ^d	۵/۱۷ ^f
a4c2	۵۷/۶ ^c	۱۴/۹ ^e	۲۶/۳ ^b	۱۷/۲۲ ^b	۱۴/۶ ^d	۶/۰۶ ^c
a5c1	۸۰/۵ ^a	۲۵/۶ ^a	۴۲/۱ ^a	۲۰/۹۴ ^a	۲۲ ^b	۹/۵۳ ^b
a5c2	۷۶/۶ ^b	۲۵/۶ ^a	۴۱/۱ ^a	۲۱/۶۴ ^a	۲۴/۵ ^a	۱۰/۸۳ ^a
a6c1	۳۷/۲ ^{ef}	۱۷/۲ ^d	۱۴/۵ ^h	۱۱/۳۸ ^e	۶/۶ ⁱ	۴/۶۰۴ ^g
a6c2	۳۶ ^g	۱۶/۷ ^d	۱۶/۴ ^g	۱۳/۶۲ ^d	۸/۱ ^h	۵/۶۴ ^{cde}
% LSD	۲/۱۱۲	۱/۱۰۱	۱/۴۵	۱/۲۱۷	۱/۱۲	۰/۴۳۵۷

در هر ستون میانگین هایی که دارای یک حرف مشترک هستند از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ فاقد تفاوت معنی داری باشند.

منابع:

- ۱- جعفرزاده کنار سری، م. و ک، پوستینی، ۱۳۷۶. بررسی اثر تنش خشکی در مراحل مختلف رشد بر برخی از ویژگیهای مرفولوژیکی و اجزای عملکرد آفتابگردان (رقم رکورد). مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۹، شماره ۲. صفحات ۳۵۳-۳۶۱.
- ۲- کوچکی، ع. ۱۳۶۴. زراعت در مناطق خشک. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- ۳- مجیری، ع. و ا. ارزانی. ۱۳۸۲. اثر سطوح مختلف کود نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای آن در آفتابگردان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال هفتم، شماره ۲.
- ۴- مظفری، ک، عرشی، ی. و ح. زینالی خانقاه. ۱۳۷۵. بررسی اثر تنش خشکی در برخی از صفات مرفولوژیکی و اجزای عملکرد آفتابگردان، مجله نهال و بذر، جلد دوازدهم، شماره ۳، صفحات ۳۳-۲۴.
- ۵- میرحسینی ده آبادی، س. ر. ۱۳۶۷. اثرات سطوح مختلف آبیاری بر عملکرد سه رقم آفتابگردان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس، ۱۴۷ صفحه.
- ۶- ناصری، م. و م. ابراهیمی گروی، ۱۳۷۷. فیزیولوژی گلهای پیازی. انتشارات جهاد دانشگاهی. مشهد، ترجمه، ۳۵۲ صفحه.
- ۷- یزدی صمدی، ب. و س. عبد میثانی، ۱۳۷۰. اصلاح نباتات زراعی. مرکز نشر دانشگاهی تهران
- ۸- Altagic, J., V. Secerov-Fiser and ۲۰۰۵. Interspecific hybridization and cytogenetic studies in ornamental sunflower breeding. Australian Journal of Experimental Agriculture, ۴۵, ۹۳-۹۷.
- ۹- Armitage, A. M. ۱۹۹۳. Helianthus, pp. ۹۸-۱۰۲. In: Specialty Cut Flowers. Varsity Press / Timber Press, Porthand. Oregon.
- ۱۰- Armitage, A. M. ۱۹۹۵. Helianthus annuus - annual sunflower. In "Spesialty Cut Flower. The production of annuals, perennials, bulbs and woody plants for fresh and dried cut flower" ۹۸-۱۰۲. Varsity Press/ Timber Press.
- ۱۱- Baily, L. H. and E. Z. Baily. ۱۹۷۶. Helianthus L., PP. ۵۴۹-۵۵۰. In. Hortus Third: A Conise Dictionary of Plants Cultivated in the United States and Canada. Macmillan Publishing, NewYork.
- ۱۲- Debaek, P., M. Cabelguenn, A. Hilaire and D. Raffailac. ۱۹۹۸. Crop management system for rainfed and irrigated sunflower (Helianthus annuus) in south - western



e del girasole. Thesis. Faculty of Agriculture. University of Pisa.

۲۲- Schoellhorn R., E. Emino, E. Alvares, and M. Frank. ۲۰۰۳. Warm Climate Production Guidelines for Specialty cut Flowers: Sunflower

۲۳- Schuster, W. H. ۱۹۸۵. Helianthus annuus, pp. ۹۸-۱۲۱. In: Handbook of Flowering, vol. III, A. H. Halevy, editor: CRC Press, Boca Raton, Florida.

۲۴- Sheaffer, C.C., J. H. MCnemar, and N. A. Clark. ۱۹۹۷. potential of sunflowers for silage in double-cropping systems following small grains. Agron. J. ۶۹: ۵۴۳-۵۴۶.

۲۵- Vakblad voor de Bloemisterij. ۲۰۰۱. Staalkaart van het Sortiment. Vakblad voor de Bloemisterij, n۲۱-a.

۲۶- Vakblad voor de Bloemisterij. ۲۰۰۲. Staalkaart van het Sortiment. Vakblad voor de Bloemisterij, n۲۳-a.

۲۷- Whipker, B. and S. Dasoju. ۱۹۹۷. Success with pot sunflowers. Growertalks ۶۱(۱): ۸۱-۸۲.

۲۸- Yegappan, T. M., D. M. Paton, C. T. Gates, and W. J. Muller. ۱۹۸۲. water stress in sunflower response if cypselasiz: Ann.Bot. ۴۹: ۶۳-۶۸.

France. J. Agric. Sci., Camb. ۱۳۱: ۱۷۱-۱۸۵.

۱۳- Freres, E. C. Gimenz and J. M. Fernandez. ۱۹۸۶. Genetic variability in sunflower cultivars under drought I. Yield relationships. Aust. J. Agric. Res. ۳۷: ۵۷۳-۵۸۲.

۱۴- Gimeelli F., A. Leporati and L. Maggioro. ۲۰۰۳, The All year Round cultivation of cut sunflower. Acta Hort ۶۱۴, ۵۵۳-۵۵۶.

۱۵- Gomez, D., O. Martinez, M. Arona. and V. Castro. ۱۹۹۱. Generation a selection index for drought tolerance in sunflower. I. water use and consumption, Helia, ۱۴, No. ۱۵: ۶۵-۷۰.

۱۶- Huxley, A., M. Giffiths, and M. Levy. ۱۹۹۲. Helianthus, PP. ۵۲۲-۵۲۵. In: The New Royal Horticultural Society Dictionary of Gardening, vol. ۲. Stockton Press, New York.

۱۷- Mallikarjuna, K., N. Devakumar, M. V. Chalapathi and G. G. E. Rao, ۲۰۰۰. Integrated phosphorus management for sunflower. Annals of Agriculture Science, Moshtohar, ۲۹: ۷۷ - ۸۷.

۱۸- Miller, P. A. and G. N. Fick. ۱۹۷۸. Influence of plant population on performance of sunflower hybrids. Can. J. Plant Sci. ۵۸: ۵۷۹-۶۰۰.

۱۹- Nazakat, N., G. Sarwar, M. Yousaf, T. Naseeb, A. Ahmad and M. J. Shah. ۲۰۰۳. Yield and Yield Components of Sunflower as Affected by Various NPK Levels. Asian Journal of Plant Sciences ۲ (۷): ۵۶۱ - ۵۶۲.

۲۰- Ragers, C. E., B. W. Unger, & G. L. Kreitner. ۱۹۸۳. Adventitious rooting in hopi sunflower: function and anatomy. Agron. J. ۷۶: ۴۲۹-۴۳۴.

۲۱- Rebaudo. R. ۲۰۰۰. Diversificazione productiva in floricultura: il caso del cartamo

پی نوشت :

1-Nazakat et al., 2003

1-Mallikarjuna et al., 2000

3-Contribution from College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad





The search Effects of amount of irrigation and nutrition on qualitative and quantitative characteristics of six ornamental sun flower for recommendation in green space

**A. Ebrahimpour, H. Nemati,
A. Tehranifar and M. Azizi**

Abstract

In order to study the effect of the amount of irrigation and nutrition on quantitative and qualitative characteristics of six ornamental sunflower cultivars a factorial experiment based on a RCD with 5 replications was conducted in the growing season of 2006 in Mashhad. The factors under study were 2 levels of irrigation (350CC and 700CC with 48h intervals), 2 levels of nutrition (control and with nutrition) and six ornamental sunflower cultivars. Traits such as: time of blossom appearance and flowering, number of tongue flower in the head, length and diameter of tongue flowers, flower viability on plant, number and diameter of flower heads were recorded. Results showed that cultivars and interaction effect of irrigation levels and cultivar were significant for all characters under study. Effect of irrigation treatment on time of blossom

appearance and flowering, diameter of tongue flowers, number and diameter of head was significant at $P < 0.01$. Nutrition affect diameter of tongue flower, viability of flower on plant number and diameter of flower head at $p < 0.01$ and time of blossom and length of tongue flower at $p < 0.05$. Interaction between nutrition and cultivars was significant for time of blossom and flowering ($P < 0.05$), number of tongue on the head, diameter of tongue flower, viability of flower on plant and diameter of flower head ($P < 0.01$). Also Interaction between irrigation levels and nutrition was significant for time of blossom appearance, diameter of head flower ($p < 0.01$), diameter of tongue flower ($p < 0.05$). Triple interaction effects on some quantitative traits was significant ($p < 0.01$). In general the results were showed, desirability of Pro-Cut Page, Mahtab and Zarrin cultivars as ornamental flower in landscape, positive effects of 700ml irrigation in 48h intervals and nutrition on the major quantitative and qualitative characters of ornamental sunflower.

Key words: Characteristics, cultivar, flower, irrigation, nutrition, Ornamental, Sunflower.





چکیده:

رشد سریع جمعیت جهان و متناسب با آن افزایش نیاز آبی اعم از مصارف شرب و صنعت، کشاورزی و توسعه شهری ضرورت برنامه‌ریزی در جهت استفاده بهینه از این منبع حیات‌بخش را بیش از پیش ایجاب می‌کند. به منظور جلوگیری از آلودگی هوا و ایجاد محیط زیست مناسب، نیاز شدیدی به توسعه فضای سبز در داخل و حومه شهرها احساس می‌گردد. تخصیص منابع آب جدید برای ایجاد فضای سبز خصوصاً در مناطق خشک و بیابانی به دلیل محدودیت شدید منابع آبی با مشکلاتی روبرو می‌باشد. برآورد تبخیر و تعرق پتانسیل گیاهان فضای سبز شهری به منظور کاربرد در برنامه‌ریزی، طراحی و مدیریت طرح‌های آبیاری و زهکشی امری ضروری می‌باشد. در این راستا نیاز آبی دو گونه چمن (چمن لولیوم و اسپرت) و دو گونه درخت (زبان‌گنجشک و سرو نقره‌ای) با استفاده از لایسیمتر زهکش دار در مزرعه تحقیقاتی محمودآباد اصفهان در سال ۸۴ - ۳۸۳۱ اندازه‌گیری شد. میزان تبخیر و تعرق پتانسیل برای دوره هشت ماهه فروردین تا آبان برای چمن اسپرت ۱۸۳۴ میلی‌متر، چمن لولیوم ۱۹۳۷ میلی‌متر، درخت زبان‌گنجشک ۹۸۳ میلی‌متر و درخت سرو نقره‌ای ۸۳۷ میلی‌متر بدست آمد. نسبت تبخیر و تعرق چمن لولیوم نسبت به تبخیر و تعرق چمن اسپرت برای کل دوره ۱/۰۵۵ بدست آمد. متوسط ضریب گیاهی درخت زبان‌گنجشک برای کل دوره ۰/۴۸، حداکثر آن ۰/۷۷ در مرداد و حداقل آن ۰/۲ در فروردین بدست آمد. متوسط ضریب گیاهی درخت سرو نقره‌ای برای کل دوره ۰/۴۳، حداکثر آن ۰/۵۸ در تیر و مرداد و حداقل آن ۰/۳ در فروردین بدست آمد.

کلمات کلیدی: تبخیر و تعرق، ضریب گیاهی، زبان‌گنجشک، سرو نقره‌ای، چمن لولیوم، چمن اسپرت.

بر آورد نیاز آبی برخی از گونه‌های غالب فضای سبز شهر اصفهان با استفاده از لایسیمتر

سید ابراهیم هاشمی گرم‌دره
دانشجوی دکتری آبیاری و زهکشی، گروه آب،
دانشگاه صنعتی اصفهان
بهروز مصطفی زاده
دانشیار گروه آب، دانشگاه صنعتی اصفهان
منوچهر حیدرپور
دانشیار گروه آب، دانشگاه صنعتی اصفهان



مقدمه:

رشد سریع جمعیت جهان و متناسب با آن افزایش نیاز آبی اعم از مصارف شرب، صنعت، کشاورزی و توسعه شهری، ضرورت برنامه‌ریزی در جهت استفاده بهینه از این منبع حیات بخش را بیش از پیش ایجاب می‌کند [۳]. کشور ایران از یک طرف به دلیل ریزش‌های جوی کم و نامناسب بودن پراکنش زمانی و مکانی در زمره کشورهای خشک و نیمه خشک جهان قرار دارد و از طرف دیگر به دلیل رشد جمعیت، گسترش شهرنشینی و توسعه بخش‌های اقتصادی، روز به روز با افزایش تقاضای آب مواجه می‌باشد. تداوم افزایش میزان تقاضا برای آب، موجب افزایش شکاف میان عرضه و تقاضای آب در آینده خواهد شد. افزایش این شکاف، تخصیص بهینه آب را اجتناب ناپذیر نموده و مدیریت تقاضا و مصرف آب را ضروری می‌نماید. [۱، ۶، ۱۰ و ۱۴].

اخیراً به منظور جلوگیری از آلودگی هوا و ایجاد محیط زیست مناسب نیاز شدیدی به توسعه فضای سبز در داخل و حومه شهرها احساس گردیده است. فضای سبز با کاربردهای گوناگون خود از قبیل کنترل و تثبیت خاک (جلوگیری از فرسایش آبی و بادی)، ممانعت از جاری شدن آبهای هرز و تشکیل سیلاب‌ها، کاهش صداهای ناهنجار و گوش خراش وسایل نقلیه، کارخانجات و کارگاه‌های مختلف، پاکیزه‌سازی و رفع آلودگی هوا از طریق جذب دی‌اکسید کربن و آزادسازی اکسیژن ضروری انسان محیطی سالم برای زندگی انسان به وجود می‌آورد. توسعه فضای سبز با توجه به گسترش روز افزون عوامل دودزا و مسموم کننده از قبیل اتومبیل‌ها، کارخانجات و کارگاه‌ها اهمیتی کاملاً حیاتی پیدا کرده است. تخصیص منابع جدید آب برای ایجاد فضای سبز خصوصاً در مناطق خشک و بیابانی با مشکلاتی روبرو می‌باشد. چون در این مناطق، منابع آب شدیداً محدود بوده و تخصیص آب به فضای سبز در رقابت شدیدی با سایر موارد مصرف چون کشاورزی، صنعت و حتی آب شرب می‌باشد. بنابراین آب تخصیص یافته به آبیاری فضای سبز دارای ارزش زیادی بوده و باید به صورت بهینه و با

راندمان بالا مورد مصرف قرار گیرد [۱۰].

برآورد مقادیر تبخیر و تعرق پتانسیل به منظور کاربرد در برنامه‌ریزی، طراحی و مدیریت طرح‌های آبیاری و زهکشی و مدیریت منابع آب ضروری می‌باشد [۲]. تبخیر و تعرق شامل تبخیر از سطح زمین و آب و تعرق بوسیله گیاه است و در مناطق خشک و نیمه خشک تحت آبیاری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است [۲ و ۵]. برای تأمین آب مورد نیاز گیاه از طریق آبیاری، احتیاج به برآورد دقیق میزان آب مصرفی گیاه از طریق تبخیر و تعرق می‌باشد که برای این کار از لایسیمتر استفاده می‌شود [۷].

تاکنون مطالعات زیادی در مورد تعیین نیاز آبی گیاهان زراعی و باغی با استفاده از لایسیمتر انجام گرفته است. به عنوان نمونه در تحقیقی توسط کانگ و همکاران [۱۲] در یک ناحیه خشک در شمال چین از لایسیمتر برای تعیین ضریب گیاهی و همچنین تعیین نسبت تبخیر به کل تبخیر و تعرق برای گندم زمستانی و ذرت استفاده شد. متوسط، بیشترین و کمترین ضریب گیاهی برای گندم ۰/۹۲، ۰/۳۳ و ۰/۴۲ و برای ذرت به ترتیب برابر با ۰/۰۴، ۰/۴۳ و ۰/۴۵ بدست آمد. کاشیپ و پاندا [۱۳] در کاراکپور هندوستان که دارای آب و هوای مرطوب می‌باشد میزان ضریب گیاهی تخمینی گیاه سیب‌زمینی در مراحل مختلف رشد محاسبه گردید. میزان ضریب گیاهی اندازه‌گیری شده با استفاده از داده‌های لایسیمتر و مقایسه آن با تبخیر و تعرق برای چهار مرحله رشد شامل رشد اولیه، ثانویه، مرحله توسعه گیاه و مرحله بالغ شدن به ترتیب ۰/۸۵، ۰/۲۷ و ۰/۵۷ بدست آمد.

رضوی پور و یزدانی [۴] با استفاده از لایسیمتر زهکش‌دار در طی سه سال آزمایش میزان تبخیر و تعرق چمن منطقه گیلان را برای دوره ۹۰ روزه کشت در حدود ۴/۸۹ میلی‌متر در روز و میزان تبخیر و تعرق برنج رقم خزر را ۵/۴۳ میلی‌متر در روز بدست آوردند. متوسط ضریب گیاهی برنج خزر برای سه سال اجرای طرح ۱/۱۴ و متوسط ضریب تشت در این مدت در حدود ۰/۸۷ بدست آمد.

با توجه به توسعه فضای سبز، مطالعات کمی در مورد تعیین نیاز آبی گیاهان قابل کشت در فضای



مزرعه آزمایشی در بهار ۱۳۸۳ شخم زده شد و تسطیح گردید. سپس مزرعه آزمایشی به دو قطعه ۳۰×۵۰ متر برای کاشت هر گونه درخت و دو قطعه ۲۰×۲۰ متر برای کاشت دو گونه چمن تقسیم گردید. برای آماده سازی قطعات مربوط به درخت‌ها، در جهت شیب زمین، جوی و پشته‌هایی به فاصله ۲ متر توسط نه‌رکن ایجاد شد و درختان داخل جوی‌ها کاشته شدند. عمق این جوی‌ها $۰/۵$ متر و عرض آنها در بالاترین قسمت در حدود ۷۰ سانتی‌متر بود. برای اندازه‌گیری میزان تبخیر و تعرق هر گونه گیاهی مورد آزمایش از سه تکرار یعنی از سه لایسیمتر استفاده شد و متوسط سه تکرار برای تجزیه و تحلیل اطلاعات مورد استفاده قرار گرفت. شکل شماره (۲) نمای کلی از محل قرارگیری لایسیمترها در داخل یکی از قطعات آزمایشی کشت درخت‌ها و همچنین محل کاشت نهال‌ها را نشان می‌دهد.

زمان کاشت نهال‌های زبان‌گنجشک و سرو نقره-ای در مزرعه اواسط شهریور ۱۳۸۳ بود. نهال‌های کشت شده سه تا چهار ساله بودند و ارتفاع آنها در حدود $۱۵۰-۱۸۰$ سانتی‌متر بودند. در این طرح از دو نوع چمن اسپرت و لولیوم استفاده شده است. کاشت چمن در اوایل پائیز انجام گرفت. برای محاسبه تبخیر و تعرق از معادله بیلان آبی

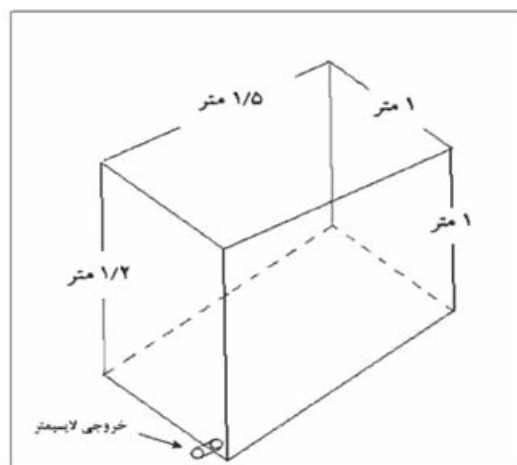
سبز انجام شده و اطلاعات کافی در این زمینه وجود ندارد. لذا برآورد نیاز آبی گیاهان فضای سبز راهی برای مصرف بهینه آب در فضای سبز به‌خصوص در مناطق خشک و نیمه‌خشک می‌باشد [۸، ۹ و ۱۱] در این پروژه برآورد نیاز آبی دو گونه چمن و دو گونه درخت با استفاده از لایسیمتر زهکش‌دار مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. اهداف کلی این پروژه به شرح زیر می‌باشد:

- (۱) تعیین آب مورد نیاز برخی از گونه‌های گیاهی کاشته شده در فضای سبز شهر اصفهان
- (۲) تعیین ضریب گیاهی و تغییرات آن در طول فصل رشد برای گونه‌های مورد مطالعه

مواد و روش:

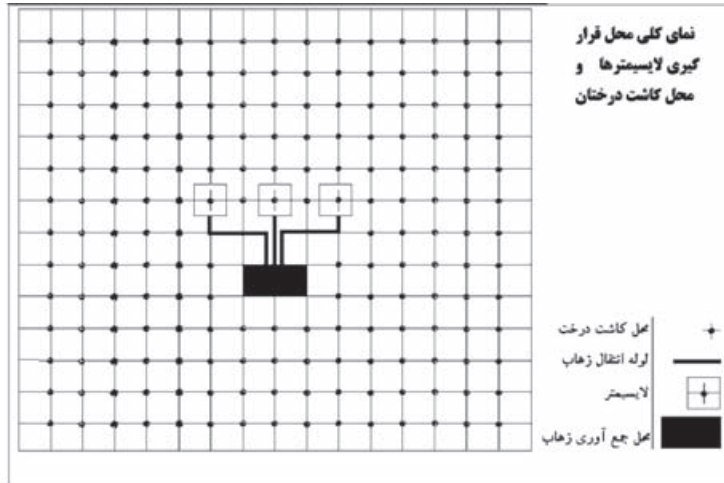
در این مطالعه برای برآورد نیاز آبی گونه‌های مختلف از لایسیمتر زهکش‌دار استفاده گردید. طول و عرض لایسیمترها مورد استفاده در این تحقیق به ترتیب $۱ \times ۵/۱$ متر، عمق آنها در قسمت جلو ۱۲۰ سانتی‌متر و در قسمت عقب ۱۰۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. این اختلاف عمق، شیبی را جهت حرکت آب داخل لایسیمتر به سمت خروجی ایجاد می‌کند (شکل شماره ۱). برای خارج نمودن آب زهکشی شده از لایسیمتر، از یک لوله ۲ اینچ در کف زهکش استفاده شد که در شکل (۱) مشخص می‌باشد.

شکل ۱: ابعاد کلی لایسیمترهای مورد استفاده در مزرعه آزمایشی





شکل ۲: نمای کلی از محل قرارگیری لایسیمترها در داخل یکی از قطعات آزمایشی کشت درختها



علفهای هرز صورت گرفت.

این مطالعه در ایستگاه تحقیقاتی محمودآباد، متعلق به سازمان پارکها و فضای سبز شهرداری اصفهان انجام شد. این ایستگاه در شمال شرقی اصفهان و در طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۵ دقیقه و عرض شمالی ۳۳ درجه و ۴۷ دقیقه واقع شده و در نزدیکی روستای محمود آباد قرار دارد. ارتفاع آن از سطح دریا ۱۵۸۰ متر است. نزدیکترین ایستگاه هواشناسی به منطقه مورد مطالعه ایستگاه دانشگاه صنعتی اصفهان بود که از اطلاعات هواشناسی این ایستگاه در محاسبات استفاده گردید. آب مورد نیاز برای آبیاری از یک حلقه چاه که در ایستگاه تحقیقاتی قرار داشت تأمین می گردید.

نتیجه گیری

مقدار تبخیر و تعرق برای دوره های ماهیانه محاسبه شده است. داده برداری از لایسیمترها از اول فروردین ۱۳۸۴ شروع و تا آخر آبان ادامه یافت. مقدار تبخیر و تعرق ماهیانه هر چهار گونه آزمایشی شامل سرو نقره ای، زبان گنجشک، چمن لولیوم و چمن اسپرت در شکل (۳) ارائه شده است. همانطور که در این شکل مشاهده می گردد، بیشترین مقدار تبخیر و تعرق، مربوط به چمن لولیوم می باشد. وجود چمن فستوکای برگریز در چمن اسپرت

(۱) استفاده شد:

(۱)

$$ET = I + P - D_{rz}(\theta_f - \theta_i) - D_d$$

که در آن:

= آبیاری (سانتی متر)

= بارندگی (سانتی متر)

= تبخیر و تعرق (سانتی متر)

= ET عمق توسعه ریشه که برای گونه های چمن D_{rz} ۳۰ سانتی متر و برای درخت های کشت شده ۴۵ سانتی متر در نظر گرفته شد (سانتی متر).

= رطوبت حجمی خاک در ابتدای دوره مورد θ_i نظر (درصد)

= رطوبت حجمی خاک در انتهای دوره مورد θ_f نظر (درصد)

= عمق معادل زه آب که از تقسیم حجم زه آب D_d به سطح لایسیمتر بدست می آمد (سانتی متر).

میزان آب ورودی توسط کنتور حجمی و آب خروجی از لایسیمترها توسط سطل های مدرج اندازه گیری گردید. پارامترهای هواشناسی مورد نیاز در این تحقیق از ایستگاه هواشناسی دانشگاه صنعتی اصفهان تهیه شد. در طول دوره مطالعه، علمیات زراعی مختلفی شامل چمن زنی و وجین



و مقدار تبخیر و تعرق درخت زبان گنجشک در اواخر آبان به خاطر ریزش برگ‌ها از تبخیر و تعرق سرو نیز کمتر می‌شود. سیر نزولی تبخیر و تعرق درخت زبان گنجشک از اواسط شهریور به خاطر از دست دادن برگ‌ها بسیار سریع می‌باشد، ولی سیر نزولی نمودار تبخیر و تعرق درخت سرو متعادل‌تر است.

چمن اسپرت در این تحقیق به عنوان گیاه مرجع مورد استفاده قرار گرفته است و مقدار تبخیر و تعرق آن برابر با تبخیر و تعرق گیاه مرجع می‌باشد و مقدار تبخیر و تعرق گونه‌های دیگر نسبت به آن مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. حداکثر مقدار تبخیر و تعرق ماهیانه چمن اسپرت برابر ۳۲۴ میلی‌متر است که در تیر اتفاق افتاده است. حداقل تبخیر و تعرق برای دوره‌های ماهیانه مربوط به آبان می‌باشد که مواجه با سرد شدن شدید هوا می‌باشد.

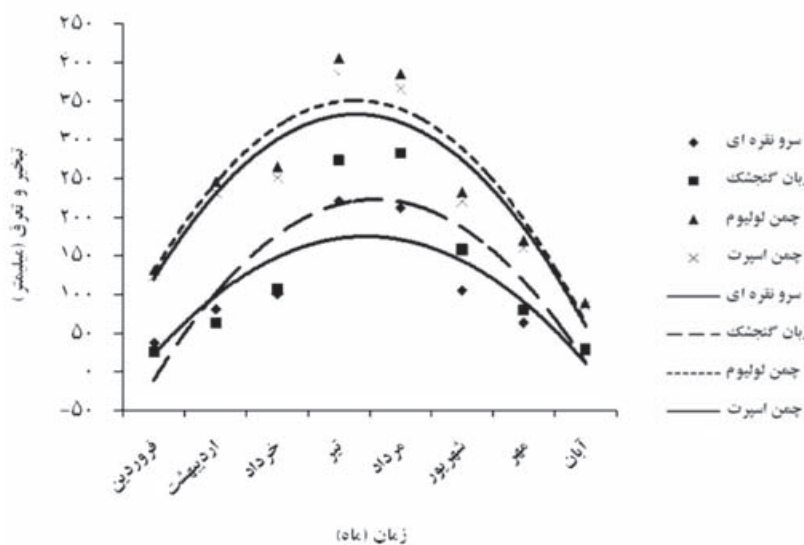
حداکثر مقدار تبخیر و تعرق روزانه چمن اسپرت تقریباً برابر ۱۱ میلی‌متر در روز می‌باشد که نشان دهنده حداکثر مقدار تبخیر و تعرق این گیاه می‌باشد. این چمن دارای رشد بسیار خوبی بوده و در دوره رشد، برگ‌های آن بسیار براق و شاداب بود. به طور کلی مقدار تبخیر و تعرق این چمن بیشتر از چمن اسپرت می‌باشد. مقدار تبخیر و تعرق این چمن برای دوره ۸ ماهه برابر با ۱۹۳۷ میلی‌متر

که نیاز آبی کمتری دارد یکی از عوامل مهم در کاهش نیاز آبی چمن اسپرت نسبت به چمن لولیوم می‌شود.

با توجه به این که پوشش چمن‌ها دارای ارتفاع تقریباً ثابتی می‌باشند و همچنین به دلیل پوشش کامل سطح از اول تا آخر دوره داده‌برداری، میزان تبخیر و تعرق دارای یک سیر صعودی و نزولی تقریباً یکنواختی می‌باشند و در کل دوره داده‌برداری مقدار تبخیر و تعرق چمن‌ها نسبت به درخت‌ها بیشتر بوده است.

تبخیر و تعرق درختان سرو و زبان گنجشک نسبت به تبخیر و تعرق گیاه مرجع چمن مقدار کمتری بوده است. مقدار تبخیر و تعرق درخت زبان گنجشک به خاطر این که خزان شونده می‌باشد و در اوایل فروردین برگ‌ها ندارد، کمترین مقدار می‌باشد. در این ماه به خاطر سبز بودن درخت سرو مقدار تبخیر و تعرق آن بیشتر از درخت زبان گنجشک می‌باشد. با افزایش رشد برگ‌های درختان و بزرگ شدن آنها، مقدار تبخیر و تعرق درخت زبان گنجشک افزایش می‌یابد، بطوریکه مقدار تبخیر و تعرق آن بعد از اواسط اردیبهشت از مقدار تبخیر و تعرق درخت سرو بیشتر می‌شود و در اواخر تیر و اوایل مرداد به بیشترین مقدار خود می‌رسد. این حالت با شروع فصل سرما رو به کاهش می‌رود

شکل ۳: مقدار تبخیر و تعرق ماهیانه گونه‌های مختلف





زمستانی می‌رود، به حداقل خود می‌رسد حداکثر تبخیر و تعرق روزانه برابر ۸ میلی‌متر در روز بدست می‌آید.

درخت سرو جزء درختان همیشه سبز می‌باشد. نمودار مقدار تبخیر و تعرق درخت سرو نیز از مقدار کم شروع می‌شود و در ماه‌های تیر و مرداد به حداکثر خود می‌رسد و پس از آن با سرد شدن هوا سیر نزولی پیدا می‌کند تا در اواخر آبان به حداقل مقدار خود می‌رسد. حداکثر تبخیر و تعرق درخت سرو در تیر و برابر با ۱۸۷ میلی‌متر در ماه می‌باشد. حداکثر تبخیر و تعرق روزانه برای زمان اوج مصرف برابر با ۶/۳۷ میلی‌متر در روز است.

ضریب گیاهی نشان دهنده نسبت تبخیر و تعرق هر گیاه به تبخیر و تعرق گیاه مرجع می‌باشد (معادله ۳) و با ضرب نمودن در مقدار تبخیر و تعرق گیاه مرجع، نیاز آبی گیاه را در هر دوره‌ای از رشد نشان می‌دهد.

در این تحقیق مقدار تبخیر و تعرق چمن اسپرت به عنوان تبخیر و تعرق گیاه مرجع در نظر گرفته شده است، لذا بعد از تعیین مقدار ضریب گیاهی گونه‌های مختلف با استفاده از معادله (۲) و منحنی تغییرات ضریب گیاهی در طول دوره رشد رسم شد.

$$Kc = \frac{ET_{crop}}{ET_0} \quad (2)$$

که در آن:

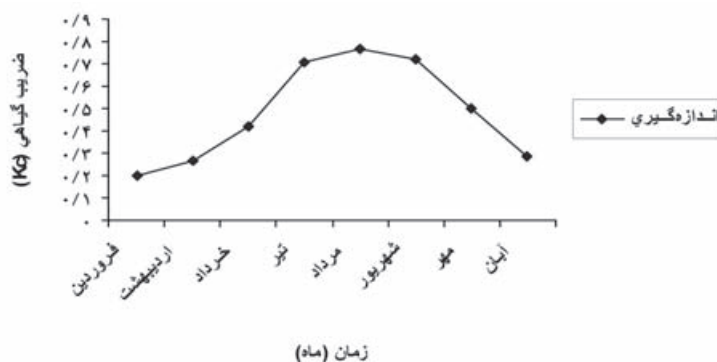
ET_{crop} = تبخیر و تعرق گیاه مورد نظر (میلی‌متر)

می‌باشد. یکی از دلایل مصرف آب بیشتر این چمن نسبت به چمن اسپرت، این است که این چمن متعلق به مناطق سردسیری می‌باشد.

حداکثر مقدار تبخیر و تعرق ماهیانه چمن لولیوم در تیر و برابر با ۳۴۱ میلی‌متر بود و پس از آن با سرد شدن هوا سیر نزولی در پیش گرفت و به حداقل مقدار تبخیر و تعرق در آبان که برابر ۹۹ میلی‌متر بود رسید حداکثر مقدار تبخیر و تعرق روزانه برای این چمن در حدود ۱۲/۲ میلی‌متر بدست می‌آید.

درخت زبان گنجشک به دلیل این که گیاه خزان شونده می‌باشد، در اوایل فروردین که مصادف با اوایل رشد درخت می‌باشد، دارای مقدار تبخیر و تعرق بسیار کمی بوده و با رشد برگ‌های درخت مقدار تبخیر و تعرق آن به سرعت افزایش می‌یابد. در ابتدای دوره رشد، مقدار تبخیر و تعرق درختان زبان گنجشک بسیار پائین و در حدود ۲۸ میلی‌متر در ماه می‌باشد. این حالت در اواخر آبان که مصادف با شروع فصل خزان درخت می‌باشد نیز دوباره تکرار می‌گردد. در این ماه نیز مقدار تبخیر و تعرق در حدود ۲۷ میلی‌متر در ماه بدست می‌آید. در این موقع از سال درخت تقریباً برگ‌های خود را از دست داده است. حداکثر مقدار تبخیر و تعرق ماهیانه درخت زبان گنجشک در مرداد و در حدود ۲۴۱ میلی‌متر بود. پس از مرداد با سرد شدن هوا و کاهش دمای هوا، مقدار تبخیر و تعرق به سرعت کاهش می‌یابد و در اواخر پائیز که درخت به خواب

شکل ۴: ضریب گیاهی ماهیانه درخت زبان گنجشک





بیشترین مقدار ضریب گیاهی درخت سرو مربوط به ماه‌های تیر و مرداد و برابر با ۵۸/۰ می‌باشد. متوسط ضریب گیاهی درخت سرو برای کل دوره رشد ۴۳ درصد بدست آمد. در طبقه‌بندی دانشگاه ایالتی کالیفرنیا مقدار نیاز آبی این درخت بین ۱۰ تا ۳۰ درصد تبخیر و تعرق گیاه مرجع برآورد شده است. دلیل اختلاف ضریب گیاهی بدست آمده در این آزمایش با طبقه‌بندی مذکور را می‌توان به تفاوت اقلیم دو منطقه و همچنین تفاوت در گونه‌های گیاهی مورد استفاده دانست.

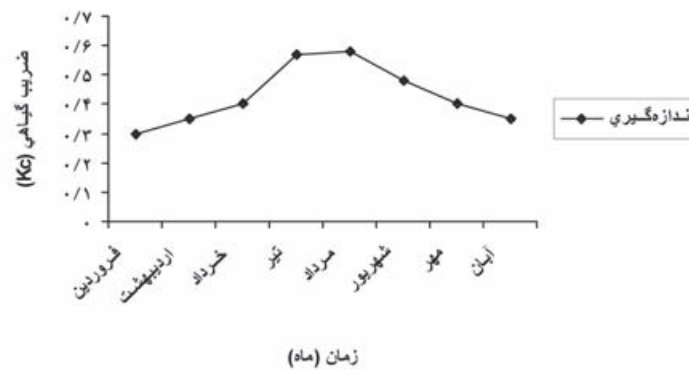
سپاسگزاری

این پروژه تحقیقاتی با حمایت سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهر اصفهان و دانشگاه صنعتی اصفهان انجام یافته است که بدینوسیله سپاسگزاری می‌گردد.

ET_0 = تبخیر و تعرق گیاه مرجع (میلی‌متر)
مقدار ضریب گیاهی ماهیانه درخت زبان‌گنجشک مطابق شکل (۴) می‌باشد. کمترین مقدار ضریب گیاهی در حدود ۰/۲ و مربوط به اوایل فصل رشد می‌باشد و حداکثر مقدار ضریب گیاهی مربوط به مرداد می‌باشد و مقدار آن برابر ۰/۷۷ می‌باشد. متوسط ضریب گیاهی برای کل دوره رشد برابر ۴۸ درصد می‌باشد. مطابق طبقه‌بندی دانشگاه ایالتی کالیفرنیا مقدار مصرف آب این درخت بین ۴۰ تا ۶۰ درصد تبخیر و تعرق گیاه مرجع برآورد شده است

تغییرات ضریب گیاهی ماهیانه درخت سرو (نسبت تبخیر و تعرق درخت سرو به تبخیر و تعرق گیاه مرجع) در طی دوره مورد آزمایش مطابق شکل (۵) است که از بدست آمده است. ضریب گیاهی درخت سرو در ماه فروردین ۰/۳ و در آبان ماه ۰/۳۵ می‌باشد.

شکل ۵: ضریب گیاهی ماهیانه درخت سرو





۱۱- Allen, R. G., L. S. Pereira, D. Raes and M. Smith, ۱۹۹۸. Crop Evapotranspiration (guidelines for computing crop water requirements). Irrigation and Drainage Paper No. ۵۶, FAO. Rome, Italy, ۳۰۰ p.

۱۲- Kang, S., B. Gu, T. Du and J. Zhang, ۲۰۰۳. Crop coefficient and ratio of transpiration to evapotranspiration of winter wheat and maize in a semi-humid region. Agricultural Water Management ۵۹: ۲۳۹-۲۵۴.

۱۳- Kashyap, P. S., and R. K. Panda, ۲۰۰۱. Evaluation of evapotranspiration estimation methods and development of crop-coefficients for potato crop in a sub-humid region, Agricultural Water Management ۵۰: ۹-۲۵.

۱۴- Revenga, C., ۲۰۰۰. Will there be enough water?, Available online at www.genie.uohawa.ca/nfrentte/cvg۴۱۲۲/content.html.

منابع و مراجع:

- ۱- بی نام، ۱۳۷۹. عرضه و تقاضای آب در جهان از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۵ «سناریوها و مسائل»، نشریه شماره ۳۴، انتشارات کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران
- ۲- پناهی، م.، ۱۳۷۸. ارزیابی چند روش محاسباتی برآورد تبخیر و تعرق پتانسیل، مجموعه مقالات هفتمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر، کرمان، ص ۲۱.
- ۳- رستم افشار، ن.، ۱۳۷۵. مهندسی منابع آب، چاپ اول، انتشارات سازمان تحقیقات منابع آب، تهران.
- ۴- رضوی پور، ت.، و م. ر. یزدانی، ۱۳۷۹. تعیین تبخیر و تعرق پتانسیل گیاه چمن و برنج (رقم بی نام و خزر)، ضریب طشتک به روش لایسیمتری و کرت های کنترل شده در منطقه گیلان (رشت)، مجموعه مقالات دهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، تهران، ص ۲۵۳
- ۵- سهرابی، ت.، ع. ر. ابراهیمی، ح. رحیمی و ع. خلیلی، ۱۳۸۲. طراحی، ساخت و نصب لایسیمتر وزنی به منظور تعیین نیاز آبی گیاهان زراعی، مجموعه مقالات اولین سمینار سراسری لایسیمتر، کرمان، ص ۵۶.
- ۶- سیار ایرانی، ک.، ۱۳۸۳. ضرورت اهمیت بهینه سازی مصرف آب کشاورزی و تغییر مدیریت تقسیم و توزیع آب از دولتی به خصوصی، مجموعه مقالات اولین همایش بررسی مشکلات شبکه های آبیاری- زهکشی و مصرف بهینه آب کشاورزی (گوهران کویر)، تهران، ص
- ۷- صفاری، م.، ۱۳۸۲. لایسیمتر چیست؟ چگونه ساخته می شود؟، مجموعه مقالات اولین سمینار سراسری لایسیمتر، کرمان، ص ۱.
- ۸- فرشعی، ع. ا.، ۱۳۶۷. طرح تعیین تبخیر و تعرق پتانسیل گیاهان عمده زراعی کشور با استفاده از داده های هواشناسی، نشریه فنی شماره ۷۶۱، موسسه تحقیقات آب و خاک، تهران.
- ۹- فرشعی، ع. ا.، م. ر. شریعتی، ر. جارالهی، م. ر. قائمی، م. شهبایی فر و م. م. تولائی، ۱۳۷۶. برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور، جلد اول و دوم، موسسه تحقیقات آب و خاک، نشر آموزش کشاورزی، تهران.
- ۱۰- منتظری، م.، ه. ه. فهمی، ۱۳۸۲. اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب کشور، مجموعه مقالات سومین کنفرانس منطقه ای و اولین کنفرانس ملی تغییر اقلیم، اصفهان، ص ۲۸۸.

بی نوشت :

1-Lysimeter





Investigation of Water Requirement for Some Typical Plants of Landscape in Isfahan Using Lysimeter

Abstract

Due to rapid growth of the world population and increase in water demands for agriculture, industry and urban development, it is necessary to plan for improving water resources management. Recently, more attention has been paid to develop the green areas around the cities, in order to alleviate air pollution and provide better environmental conditions. Allocation of new water sources for landscape development, especially in arid areas, is difficult because of the water shortage. Estimation of evapotranspiration of green areas is essential in planning, design and management of irrigation and drainage projects. Potential evapotranspiration of common plants in landscapes including two grasses (*Lolium perenne* and sport (*Lolium perenne*, *Festuca rubra* L. and *Poa pratensis* L.)) and two tree types (*Fraxinus rotundifolia* and *Cupressus arizonica*) was estimated using drainage lysimeters, installed

in Mahmoudabad Research Center, Isfahan, Iran-during 2004-2005. The results showed that 8-month water need of these plants was 1834, 1937, 983 and 837 mm for sport grass, *Lolium perenne*, *Fraxinus rotundifolia* and *Cupressus arizonica*, respectively. The ratio of *Lolium perenne* to sport grass evapotranspiration was 1.055 for the whole growth period. Mean crop coefficient for Ash (*Fraxinus rotundifolia*) was obtained as 0.48, with maximum of 0.77 in August and minimum of 0.2 in April. Mean crop coefficient for *Cupressus arizonica* was obtained as 0.43, with maximum of 0.58 in July and minimum of 0.3 in April.

Keywords: Evapotranspiration, crop coefficient, Ash (*Fraxinus rotundifolia*), *Cupressus arizonica*, *Lolium perenne* grass, sport grass





تأثیر پساب بر برخی خصوصیات چمن برموداگراس و شوری خاک در روشهای آبیاری سطحی و زیر سطحی

چکیده

کمبود آب یکی از عوامل تهدیدکننده ایجاد فضای سبز است. پسابها منابع آب جدیدی هستند که کاربرد آنها مدیریت خاصی را می‌طلبد. در صورتی که از پساب در روش‌های مناسب آبیاری استفاده شود، گام مهمی در جهت حل مشکلات بهداشتی، آلودگی و بحران آب برداشته خواهد شد. به منظور بررسی تأثیر پساب بر برخی خصوصیات چمن برموداگراس و EC خاک، در سال ۱۳۸۴ تحقیقی در مرکز تحقیقات محمودآباد اصفهان انجام شد. این تحقیق به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با فاکتور اصلی روش آبیاری (آبیاری سطحی و آبیاری زیر سطحی با استفاده از لوله‌های تراوا) و فاکتور فرعی آب آبیاری (پساب و آب چاه) در سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که کاربرد پساب تأثیر معنی‌داری بر رنگ و تراکم چمن ندارد. در حالی که در اثر آبیاری با پساب میزان ارتفاع و عملکرد چمن به طور معنی‌داری بیشتر از آب چاه شد. روش آبیاری بر هیچ‌یک از مشخصات چمن تأثیر معنی‌داری نداشت. نتایج همچنین نشان داد که آبیاری زیر سطحی میزان شوری لایه سطحی خاک را به طور معنی‌داری نسبت به آب چاه افزایش داده است. در آبیاری زیر سطحی در مقایسه با آبیاری سطحی میزان شوری لایه دوم (۳۰-۱۵ سانتی‌متری) و لایه سوم خاک (۶۰-۳۰ سانتی‌متری) کمتر می‌باشد. آبیاری با آب چاه سبب شوری بیشتری در لایه دوم و سوم خاک در مقایسه با پساب شده است که این اختلاف در لایه دوم در سطح ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد.

را حله ملکیان

دانشجوی دکتری آبیاری و زهکشی، گروه آب،

دانشگاه صنعتی اصفهان

منوچهر حیدرپور

دانشیار گروه آب، دانشگاه صنعتی اصفهان

بهروز مصطفی‌زاده

دانشیار گروه آب، دانشگاه صنعتی اصفهان

جهانگیر عابدی کوپایی

دانشیار گروه آب، دانشگاه صنعتی اصفهان

کلمات کلیدی: پساب تصفیه شده، آبیاری
قطره‌ای زیر سطحی، لوله تراوا، برموداگراس



مقدمه:

کشورهای واقع در خاورمیانه و شمال آفریقا به عنوان یکی از خشک‌ترین مناطق جهان با منابع آبی بسیار محدود شناخته شده‌اند. این مناطق با وجود دارا بودن ۵ درصد از کل جمعیت جهان، تنها ۱ درصد از منابع آب شیرین را در اختیار دارند [۳]. ایران، یکی از کشورهای خاورمیانه است با آب وهوایی نسبتاً خشک، به طوری که اگر میانگین بارندگی سالانه در سطح کره زمین را که حدوداً ۸۶۰ میلی‌متر تخمین زده می‌شود، با متوسط بارندگی در ایران که تقریباً رقمی معادل ۲۵۲ میلی‌متر است مقایسه کنیم، ملاحظه می‌شود که مقدار بارندگی در ایران حتی کمتر از یک سوم متوسط بارندگی در سطح دنیا است [۱]. این مقدار بارندگی از پراکندگی زمانی و مکانی مطلوبی هم برخوردار نمی‌باشد.

کمبود آب یکی از عوامل تهدیدکننده ایجاد فضای سبز است. فضای سبز و محیط زیست شهری را باید در زمره اساسی‌ترین عوامل پایداری حیات طبیعی و انسانی در شهرنشینی نوین به شمار آورد. رشد بی‌رویه جمعیت و افزایش آلودگی‌های محیطی، مسئولین و ارگان‌های دولتی را بر آن داشته است تا در پی راه‌حلی باشد که برای رفع کمبود آب پیش‌بینی می‌شود، باشند.

شهر اصفهان دومین کلان‌شهر کشور می‌باشد که از نظر اقتصادی، صنعتی و جاذبه‌های متعدد سیاحتی و گردشگری از اهمیت زیادی برخوردار است. به همین دلیل پارک‌ها و فضای سبز علاوه بر زیبایی در کاهش آلودگی هوای شهر نقش بسزایی دارند. بر طبق آمار، سرانه فضای سبز هر نفر در شهر اصفهان تا پایان سال ۱۳۸۳ حدود ۱۶/۲ مترمربع می‌باشد که باید سعی شود آن را به حد استاندارد اعلام شده از سوی محیط زیست سازمان ملل متحد که در حدود ۲۵ متر مربع است، افزایش داد [۲].

با توجه به اقلیم گرم و خشک و بالابودن پتانسیل تبخیر و تعرق در اصفهان و محدودیت منابع آب به ویژه در نواحی مرکزی و شرقی حوضه زاینده‌رود، فراهم آوردن منابع جدید آب که هم اقتصادی باشد

و هم در توسعه کشاورزی و تأمین مواد غذایی مؤثر واقع گردد، می‌تواند به عنوان راهکار مؤثری در جهت مقابله با کمبود آب مورد توجه قرار گیرد. پساب‌های حاصل از فاضلاب بخش قابل توجهی از این منابع را شامل می‌شود. رشد جمعیت شهری از سویی و بالا رفتن سطح بهداشت عمومی از سوی دیگر، میزان مصرف آب را افزایش داده و صعود میزان فاضلاب را به همراه خواهد داشت.

پساب که زمانی به عنوان یک منبع آلودگی تلقی می‌گردید، هم‌اکنون در جهان به عنوان یک منبع جدید تأمین آب مطرح می‌باشد. با توجه به ماهیت دو گانه پساب، بازیافت آب به عنوان یکی از راهکارها و فرصت‌های کلیدی مطرح می‌باشد که از آلودگی منابع آبی و در نتیجه تنزل کیفی آن جلوگیری می‌کند و از سویی با عرضه منابع جدید تأمین آب می‌تواند زمینه‌ساز تأمین نیازهای آبی گردد [۴]. با کاربرد پساب در کشاورزی علاوه بر کاهش آلودگی منابع آب، مصرف کودهای کشاورزی از ته، فسفره و پتاسه کاهش می‌یابد.

آبیاری بدون محدودیت با پساب ممکن است مردم را در معرض عوامل بیماری‌زای گوناگون از قبیل باکتری‌ها، ویروس‌ها، تک‌سلولی‌ها و انگل‌ها قرار دهد. انتقال بیماری ممکن است بواسطه تماس کشاورزان با پساب، ذرات پخش شده در هوا و یا مصرف تولیدات آبیاری شده با پساب صورت گیرد. در روش آبیاری سطحی به دلیل پخش پساب در سطح زمین، کشاورزان در معرض آلودگی بیشتری قرار می‌گیرند. در این روش بخصوص اگر محصول مورد نظر مثل سبزیجات ارتفاع کمی داشته باشد به علت نزدیکی محصول با زمین خطر آلودگی بالاست. در روش آبیاری شیاری به دلیل کشت گیاهان بر روی مرزها آلودگی محصول در مقایسه با آبیاری نواری و کرتی کمتر است [۲۲]. این روش همچنین باعث کاهش نفوذپذیری خاک می‌شود. راندمان آبیاری سطحی در هنگام استفاده از پساب اهمیت زیادی دارد. بهره‌برداری بیش از حد از پساب باعث تزریق پساب آلوده به منابع آب زیرزمینی می‌شود، خصوصاً در شرایطی که سطح آب زیرزمینی بالاست.



لوله‌های متخلخل با عنوان leaky pipe و یا Aquapore بسیار رایج و متداول است و برای آبیاری زیرسطحی فضای سبز و چمن استفاده می‌شود. در ایران این لوله‌ها به لوله‌های تراوا موسوم هستند [۲۵].

در یک طرح تحقیقاتی انجام شده در سال ۱۳۷۳ که از لوله‌های متخلخل در عمق ۴۰ سانتی‌متر و به طول ۵۰ متر در باغ مو و با بافت خاک رسی استفاده شد، مشاهده گردید که میزان محصول سیستم آبیاری تراوا در مقایسه با سیستم آبیاری سطحی ۴۰ درصد افزایش داشته است. همچنین با بررسی شعاع رطوبتی مشاهده گردید که در طول لوله آبد به استثناء ابتدای آن مقدار رطوبت داده شده به خاک اختلاف معنی‌داری نداشتند. از طرفی شعاع توسعه رطوبتی به خصوصیات فیزیکی خاک و شرایط هیدرولیکی سیستم بستگی دارد، یعنی به تناسب افزایش فشار در شبکه محدوده رطوبتی خاک توسعه بیشتری دارد [۶].

رهنما و همکاران [۵] با مقایسه سیستم آبیاری زیرسطحی با استفاده از لوله‌های تراوا جهت آبیاری گیاه بادمجان دریافتند که نسبت عملکرد (گرم محصول به ازای لیتر آب مصرفی) برای کپسول‌های تراوا تقریباً ۴۴ برابر عملکرد سیستم آبیاری سطحی است.

عرفانی [۸] در تحقیقی نشان داد که استفاده از پساب باعث افزایش در عملکرد در مقایسه با آب چاه شده، در حالیکه آلودگی‌های میکروبی در میوه‌ها با استفاده از پساب افزایش یافته است.

اورون و همکاران [۱۹] در نتایج تحقیقاتشان نشان دادند که روش قطره‌ای زیرسطحی در مقایسه با روش قطره‌ای سطحی آلودگی‌های بیولوژیکی کمتری را در محیط خاک سطحی وارد نموده و در نتیجه نگرانی‌های ناشی از تماس کارگران با خاک سطحی را کاهش می‌دهد. وی به همراه همکارانش در چند مقاله جداگانه گزارش کرده است که کاربرد روش آبیاری قطره‌ای زیرسطحی در آبیاری محصولات پنبه، گندم، ذرت و نخود فرنگی باعث افزایش عملکرد محصول در شرایط کاربرد پساب

همچنین مصرف بالای آب باعث تزریق بیشتر عناصر سمی به خاک و تجمع آنها در خاک می‌شود [۹]. در روش آبیاری بارانی امکان آلوده شدن محصولات، درختان میوه و کارگران زیاد است. در این روش، باد در توزیع آلودگی تأثیر بسزایی دارد زیرا پاتوژن‌های موجود در پساب توسط باد پخش می‌شود و عموماً برای ساکنین نزدیک مزرعه خطر ساز است [۷].

پسکاد [۲۳] با مقایسه مزایا و معایب کاربرد روش‌های مختلف آبیاری در هنگام بهره‌برداری از پساب فاضلاب نتیجه گرفت که روش آبیاری قطره‌ای تنها روشی است که مشکلات خاص ناشی از کاربرد پساب را مرتفع می‌سازد. در سیستم آبیاری قطره‌ای ذرات مایع پراکنده نمی‌شود و مقادیر رواناب و نفوذ عمقی ناچیز است و تماس با آب زمانی رخ می‌دهد که تولیدات قابل مصرف با خاک تماس پیدا کنند. وقتی سیستم آبیاری قطره‌ای در زیر خاک مدفون شود و یا توسط یک ورقه پلاستیکی پوشیده شده باشد گیاهان رشد یافته در بالای خاک از عوامل بیماری‌زا دور هستند [۲۳، ۱۱ و ۱۳].

آبیاری زیرسطحی با استفاده از لوله‌های متخلخل یکی از جدیدترین این روش‌هاست. این لوله‌های اسفنجی که نقش لوله‌های آبد و قطره‌چکان‌ها را یکجا ایفا می‌کنند و دارای پروفیل رطوبتی پیوسته هستند، از جنس لاستیک فرسوده اتومبیل‌ها و مقداری پودر پلی‌اتیلن می‌باشند. روش ساخت لوله‌ها به این صورت است که طی فرایندی لاستیک‌های فرسوده به دانه‌های ریز تبدیل گردیده و با دانه‌های ریز پلی‌اتیلن به نسبت ۲ به ۱ مخلوط و حرارت داده می‌شوند. سپس این مخلوط از میان یک دستگاه فشار عبور داده می‌شود [۲۷]. این لوله‌ها به محیط زیست کمک می‌کنند زیرا مشکلات ناشی از تجزیه زایدات لاستیک‌ها را از بین می‌برند [۲۵].

لوله‌های متخلخل در منطقه ریشه گیاه نصب و آب تحت فشار ۰/۲ تا ۲ بار در آن جریان یافته و با تراوش از خود موجب مرطوب شدن آن منطقه می‌شود. این لوله‌ها در ایالات متحده در باغ‌های میوه و چمن مورد استفاده قرار می‌گیرد. در استرالیا



۳۱/۷ و پتاسیم به میزان ۱۳۴ میلی‌گرم در هر کیلوگرم خاک شده‌است.

میترا [۱۸] در نتایج تحقیقاتش هیچ‌گونه تأثیر منفی در رشد گیاه برموداگراس با کاربرد دراز مدت پساب مشاهده نکرد. همچنین میزان کلروفیل در گیاهان آبیاری شده با پساب در مقایسه با آب معمولی بیشتر بود.

تحقیق حاضر به بررسی تأثیر کاربرد پساب بر برخی خصوصیات چمن برموداگراس و شوری خاک در دو روش آبیاری سطحی و زیرسطحی با استفاده از لوله‌های متخلخل (تراوا) پرداخته است

۲- مواد و روش‌ها

تحقیق مورد نظر در سال ۸۳-۸۴ در مزرعه تحقیقاتی محمودآباد، متعلق به سازمان پارکها و فضای سبز شهرداری اصفهان واقع در ۷ کیلومتری شمال شرقی اصفهان انجام شد. خاک منطقه رسی بوده و مشخصات فیزیکی و شیمیایی آن در جدول (۱) ارائه شده‌است.

در این طرح از دو منبع جداگانه جهت ذخیره آب چاه و پساب استفاده شده‌است. آب چاه که از طریق لوله‌کشی در مزرعه توزیع می‌شد در منبع آب ۲۵۰۰ لیتری وارد می‌شد و پساب توسط تانکر چرخدار از تصفیه‌خانه شاهین‌شهر به مزرعه حمل شده و در مخزن ۶۰۰۰ لیتری ذخیره می‌شد. مشخصات کیفی آب چاه و پساب مورد استفاده برای آزمایش در جدول (۲) ارائه شد.

همان‌گونه که در شکل (۱) نشان داده شده است، در سیستم آبیاری زیرسطحی برای آب و پساب از محل منبع تا لوله‌های تراوا دو مسیر جداگانه در نظر گرفته شد که این مسیر شامل فیلتراسیون و جعبه کنترل است. بخش فیلتراسیون به ترتیب شامل یک فیلتر شنی و یک فیلتر دیسکی است. در جعبه کنترل، لوله‌های فرعی پلی‌اتیلن ۱۶ میلی‌متری از لوله اصلی پلی‌اتیلن ۳۲ میلی‌متری منشعب می‌شوند. در

فاضلاب شهری شده است [۱۹ و ۱۲].

باریوسف و همکاران [۲۱] مشاهده کردند که بعلت اینکه در روش قطره‌ای زیرسطحی، پساب در نزدیکی ناحیه ریشه گیاه به خاک افزوده می‌شود و سطح خاک در هنگام رشد گیاه خشک می‌ماند، علاوه بر اینکه بستر خوبی برای رشد گیاه فراهم می‌کند مانند یک صافی پساب را از آلودگی‌ها پاک می‌کند.

در مرکز تحقیقات تگزاس جهت بررسی حضور و حرکت ویروس‌های آلوده‌کننده باکتری‌های خاک^۱ به عنوان نماینده آلودگی ویروسی خاک در روش آبیاری قطره‌ای زیرسطحی و در زمان کاربرد پساب تحقیقی صورت گرفت. در این تحقیق حرکت ویروس‌ها در ستون‌هایی با دو نوع رسی و شنی که در آنها گیاه اسفناج کاشته شده بود، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تحقیق نشان داد که حرکت ویروس‌ها در خاک شنی محدود به شعاع ۱۰ سانتی-متری اطراف قطره‌چکان‌ها بود در حالیکه در ستون رسی حرکت تا سطح خاک پیش رفته بود. در آنالیز برگ‌های گیاه، هیچ‌گونه آلودگی در سطح برگ‌های گیاه اسفناج در دو نوع خاک مشاهده نشد [۱۰].

نتایج یک مطالعه بیست ساله بر روی استفاده از پساب در دانشگاه بیرشوا نشان داد که هنگامی که از سیستم قطره‌ای زیرسطحی جهت آبیاری استفاده شده بود، مقدار نیتروژن در عمق ۳۰ تا ۶۰ سانتی-متری خاک کمتر از زمانی است که آبیاری به وسیله سیستم سطحی و آب معمولی انجام می‌گیرد. این نشان می‌دهد که نیتروژن و احتمالاً راحت‌تر از آن فسفات زمانی که منبع آب در نزدیکی ریشه قرار داشته باشد بهتر جذب می‌شوند. نتایج این تحقیقات همچنین نشان داد که در رابطه با استفاده از پساب، سیستم‌های قطره‌ای سطحی و زیرسطحی تکنولوژی‌هایی هستند که می‌توانند به حل مشکل کمبود آب کمک کنند و به طور هم‌زمان نیز مشکلات آلودگی را حل کنند [۲۰].

هایز و همکاران [۱۵] نتیجه گرفتند که استفاده از پساب تصفیه شده ثانویه به مدت ۱۶ ماه باعث افزایش نیتروژن به میزان ۸/۷٪، فسفر به میزان



وصل به مسیر مورد نظر هدایت می‌شدند. لوله‌های فرعی پس از خروج از جعبه کنترل بر اساس نقشه طرح (شکل ۱) به محل گودال‌های کاشت چمن وارد شدند. جهت کاشت چمن گودال‌هایی به شعاع ۰/۵ متری در نظر گرفته شد که لوله‌های تراوا با قطر ۱۶ میلی‌متر در محل گودال‌ها

ابتدای لوله فرعی شامل: شیر قطع و وصل، کنتور حجمی و فشارسنج نصب شده است که از این ادوات به منظور تنظیم فشار و اندازه‌گیری حجم آب عبوری استفاده می‌شد. آب و یا پساب توسط پمپی با قدرت ۰/۵ اسب بخار از منبع به درون سیستم پمپاژ شده و با کمک شیرهای قطع و

جدول ۱- خصوصیات اولیه خاک در مزرعه آزمایشی

عمق خاک (سانتی‌متر)		پارامتر
۳۰-۶۰	۰-۳۰	
۷/۱	۶/۷	پ- هاش
۳/۵	۳/۱۵	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)
۲۱۸/۴	۱۷۸/۷	سدیم (میلی‌گرم در کیلوگرم)
۱۵۵/۸	۱۰۸/۶	کلسیم (میلی‌گرم در کیلوگرم)
۲۴/۵	۲۵/۴	منیزیم (میلی‌گرم در کیلوگرم)
۶/۱	۵/۹	نسبت جذب سدیم
۱۸۵/۷	۱۰۵/۲	بی‌کربنات (میلی‌گرم در کیلوگرم)
۴۵۸/۹	۴۸۸/۵	پتاسیم (میلی‌گرم در کیلوگرم)
۱۲	۱۱/۸	فسفر (میلی‌گرم در کیلوگرم)
۰/۰۵	۰/۰۷	نیتروژن کل (%)
۰/۹	۱/۸	مواد آلی (%)

جدول ۲- خصوصیات آب چاه و پساب کاربردی جهت آبیاری

پساب	آب چاه	پارامترهای اندازه‌گیری شده
۳	۳	تعداد نمونه‌ها
۷/۳±۰/۱	۶/۶±۰/۱	pH
۱/۴۳±۰/۲	۲/۷۲±۰/۲	هدایت الکتریکی (dS m ⁻¹)
۶۴/۰±۸/۷۲	۸۶/۰±۳/۱۲	کلسیم (mg L ⁻¹)
۲۴/۰±۲/۵۶	۵۲/۸±۵/۲۵	منیزیم (mg L ⁻¹)
۲۰/۱/۹±۱/۵۱	۳۷۶/۸±۲/۴۷	سدیم (mg L ⁻¹)
۵/۴±۰/۲۳	۷/۸±۰/۲۲	نسبت جذب سدیم
۲۳/۳±۱/۴۷	۵/۷±۰/۵	پتاسیم (mg L ⁻¹)
۴/۹±۱/۴۹	۰	فسفر (mg L ⁻¹)
۱/۲±۰/۰۵	۱/۶±۰/۰۷	ازت آمونیاکی (mg L ⁻¹)
۲۷/۰±۱/۱۰	۱۰/۷±۰/۲۵	ازت نیتراتی (mg L ⁻¹)
۳۲/۴±۱/۳۲	NA	اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD) (mg L ⁻¹)
۵۴/۳±۰/۲۹	NA	اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD) (mg L ⁻¹)
۵۵۷۵۰±۱۷۵۰/۲۴	NA	کلیفرم (MPN)
۴۲±۱۴/۹۸	۳۸±۱۰/۸۲	کل مواد جامد معلق (TSS) (mg L ⁻¹)



رنگ آن امتیاز داده شد. در این امتیاز بندی عدد ۹ بیانگر رنگ و تراکم عالی ، ۸ بسیار خوب، ۷ خوب، ۶ متوسط، ۵ یا کمتر نامناسب و ۱ تراکم بسیار ناچیز و رنگ کاملاً زرد است [۲۶]. ارتفاع چمن از طوقه تا نوک برگ در ۵ نقطه از هر گودال به طور تصادفی با خط کش اندازه گیری شد.

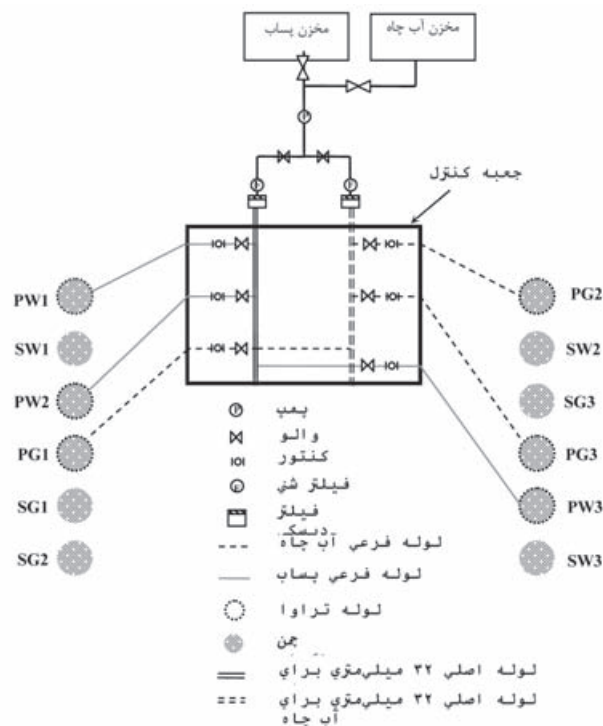
برداشت چمن گودال ها در مهرماه ۱۳۸۴ انجام شد. عملکرد چمن به صورت وزن خشک قسمت هوایی در نظر گرفته شد. برای این منظور، پس از چیدن چمن، نمونه های گیاهی در آون ۷۰ درجه به مدت ۴۸ ساعت خشک گردیده و سپس توزین شدند. ماده خشک همچنین برای تجزیه شیمیایی مورد استفاده قرار گرفت

جهت تعیین شوری خاک پس از برداشت چمن، از خاک گودال ها نمونه برداری شد. از هر گودال ۳ نمونه خاک برداشت شد. به این منظور پروفیل هایی در زمین حفر گردید و از عمق های ۱۵، ۳۰ و ۶۰ سانتی متری سطح زمین نمونه های خاک برداشت شد. خاک برداشت شده به مدت ۲۴ ساعت در

از لوله فرعی منشعب شده و به طول ۳ متر و در عمق ۱۵ سانتی متری حلقه شد.

عمق آبیاری براساس دور آبیاری دو روزه و با توجه به تبخیر تجمعی تشتت تبخیر کلاس A موجود در ایستگاه هواشناسی دانشگاه صنعتی اصفهان و با اعمال ضریب ۰/۷ به عنوان ضریب تشتت تعیین گردیده و سپس با در نظر گرفتن مساحت گودال ها حجم آب آبیاری محاسبه شد. در آبیاری زیرسطحی حجم آب آبیاری با استفاده از کنتورهای نصب شده در ابتدای لوله اصلی ۳۲ میلی متری کنترل می شد. آبیاری سطحی همزمان با آبیاری زیرسطحی و با استفاده از ۲ لوله پلی اتیلن ۱۶ میلی متری که به منبع های آب و پساب متصل بودند انجام می شد. حجم آب ورودی با استفاده از کنتور حجمی نصب شده در ابتدای لوله ها اندازه گیری می شد.

خصوصیات ظاهری چمن در طول مطالعه ۳ بار در اردیبهشت، مرداد و مهر ماه اندازه گیری شد. رنگ و تراکم چمن های مورد آزمایش به صورت مشاهده ای مقایسه شدند و به هر تیمار برحسب



شکل ۱- شرح تصویری پلاتهای آزمایش. PW: آبیاری زیرسطحی با پساب، PG: آبیاری زیرسطحی با آب چاه، SW: آبیاری سطحی با پساب، SG: آبیاری سطحی با آب چاه



در خاک و تبخیر آن از سطح خاک، املاح در لایه سطحی تجمع یافته و موجب شوری خاک تا عمق ۱۵-۱۰ سانتی متری گردیده است. چوی و همکاران [۱۴] در آبیاری زیرسطحی برموداگراس با پساب تصفیه شده، افزایش شوری در سطح خاک پس از یک فصل آبیاری را مشاهده کردند. نتایج این محققان با نتایج این تحقیق همخوانی دارد.

نتایج ارائه شده در جدول ۳ نشان می‌دهد که اثر تیمار آب آبیاری بر شوری خاک در عمق ۱۵-۰ سانتی متری معنی دار نمی‌باشد. با مقایسه میانگین-ها در این تیمار می‌توان نتیجه گرفت، کاربرد پساب شوری بیشتری را در مقایسه با آب چاه در این لایه از خاک ایجاد کرده است. نتایج همچنین نشان می‌دهد که اثر متقابل روش آبیاری و عمق آبیاری بر شوری خاک معنی دار نمی‌باشد.

شوری آب آبیاری منبع اصلی افزایش نمک در خاک است. تحقیقات نشان داده است که شوری خاک‌های آبیاری شده با آب دارای شوری بیشتر، بالاتر از خاک آبیاری شده با آب با شوری کمتر است [۱۶]. این نتایج با نتیجه به دست آمده در عمق ۱۵-۰ سانتی متری و در تیمار آبیاری زیرسطحی تناقض دارد. با وجود بالاتر بودن هدایت الکتریکی و املاح موجود در آب چاه نسبت به پساب، شوری عصاره اشباع خاک آبیاری شده با پساب در آبیاری زیرسطحی بیشتر از شوری عصاره اشباع خاک آبیاری شده با آب چاه است. علت این امر را می‌توان در تأثیر گیاه بر میزان املاح خاک جستجو کرد. نتایج آنالیز عملکرد گیاه نشان می‌دهد که تیمار آبیاری زیرسطحی با پساب دارای عملکرد بیشتری نسبت به تیمار آبیاری زیرسطحی با آب چاه است که این اختلاف در سطح ۵ درصد معنی دار است (جدول ۴). بالاتر بودن عملکرد به معنای تعرق بالاتر و جذب بیشتر آب است. با توجه به اینکه بیشترین برداشت و جذب آب توسط گیاه از لایه‌های بالای خاک است و از طرفی در آبیاری زیرسطحی آبشویی از لایه سطحی

مقابل آفتاب خشک شده، سپس کوبیده و از الک دو میلیمتری عبور داده شد. میزان شوری خاک با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک تعیین شد. پس از جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل آماری توسط نرم‌افزار آماری SAS و MSTATC انجام شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک (EC_e)

عمق ۱۵-۰ سانتی متری خاک

با بررسی مقادیر هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک می‌توان گفت، اثر روش آبیاری بر هدایت الکتریکی خاک در عمق ۱۵-۰ سانتی متری در سطح ۵ درصد معنی دار است (جدول ۳). با مقایسه EC_e خاک در دو روش آبیاری، مشاهده می‌شود که آبیاری زیرسطحی شوری بیشتری را در مقایسه با آبیاری سطحی در خاک ایجاد کرده است (جدول ۳). از آنجایی که گیاهان مقدار کمی از نمک خاک را برداشت می‌کنند، حرکت نمک و توزیع آن در خاک بستگی به حرکت آب در خاک دارد [۱۷]. محل قرارگیری لوله‌های تراوا در آبیاری زیرسطحی عمق ۱۵ سانتی متری سطح خاک است که صعود موینگی و تبخیر و تعرق باعث حرکت رو به بالای آب از محل نشت آب می‌شود و به این ترتیب املاح به لایه ۱۵-۰ سانتی متری وارد می‌شوند. از طرفی تبخیر و تعرق شدید در این لایه، باعث تجمع املاح و افزایش شوری شده است.

اسعدیان و همکاران [۱۰] در تحقیقی در مرکز تحقیقات تگزاس در بررسی حرکت املاح و آلودگی-های پساب در سیستم قطره‌ای زیرسطحی و در ستون‌هایی از خاک رسی و شنی، تجمع نمک و افزایش شوری را در خاک سطحی مشاهده کردند. در حالی که در آبیاری سطحی شوری نسبت به قبل از آبیاری تغییری نداشته است. سهرابی و همکاران [۶] با بررسی پروفیل شوری اطراف لوله تراوا، ملاحظه کردند که در اثر انتقال صعودی آب



می‌شود آبیاری زیرسطحی با هر دو نوع آب، باعث شور شدن سطح خاک شده و در محل قرارگیری لوله شوری را کاهش داده است. در لایه سوم آبیاری با پساب سبب کاهش شوری اولیه خاک شده است در حالی که آبیاری با آب چاه آن را اندکی افزایش داده است.

پروفیل‌های شوری خاک در تیمار آبیاری سطحی در زمان کاربرد پساب و آب چاه به ترتیب در شکل‌های (۴) و (۵) نشان داده شده است. در آبیاری سطحی شوری عصاره اشباع خاک نسبت به عمق افزایش یافته است که علت آن آشویی و انتقال املاح به لایه‌های پایین است. کاربرد آب چاه باعث افزایش شوری نسبت به شرایط اولیه خاک در همه لایه‌ها گشته است که این افزایش در لایه دوم و سوم چشمگیرتر است. در حالی که پساب تنها اندکی بر شوری لایه آخر خاک افزوده و سبب کاهش شوری در لایه سطحی و لایه دوم شده است.

با مقایسه مقادیر شوری در لایه سطحی خاک و در همه تیمارها می‌توان گفت آبیاری زیرسطحی بخصوص با کاربرد پساب، سبب شور شدن سطح خاک شده است. زیرا هدایت الکتریکی در این روش از ۴ دسی‌زیمنس بر متر (محدوده خاک‌های شور) فراتر رفته است که در صورت ادامه این روند ممکن است افزایش شوری سبب کاهش عملکرد و تأثیر منفی بر گیاه در این تیمار گردد. مقادیر همچنین نشان می‌دهد

خاک انجام نمی‌شود، در نتیجه تجمع املاح در لایه سطحی خاک در تیمار آبیاری زیرسطحی با پساب بیشتر از تیمار آبیاری زیرسطحی با آب چاه شده است.

عمق ۱۵-۳۰ سانتی‌متری خاک

نتایج به دست آمده در این لایه نشان می‌دهد که اثر روش آبیاری بر شوری خاک دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد است (جدول ۳). از مقایسه میانگین‌ها در جدول (۳) می‌توان دریافت که در تیمار روش آبیاری، بیشترین شوری مربوط به آبیاری سطحی است. دلیل آن را می‌توان شستشو و انتقال املاح از لایه سطحی خاک به این عمق در این روش دانست.

اثر تیمار آب آبیاری بر شوری خاک دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد. شوری عصاره اشباع خاک آبیاری شده با آب چاه نسبت به پساب بیشتر است که این مسئله به دلیل بالاتر بودن شوری آب چاه نسبت به پساب است (جدول ۳).

عمق ۳۰-۶۰ سانتی‌متری خاک

اثر روش آبیاری، تیمار آب آبیاری دارای اختلاف معنی‌دار بر میزان شوری خاک در این عمق نمی‌باشد (جدول ۳).

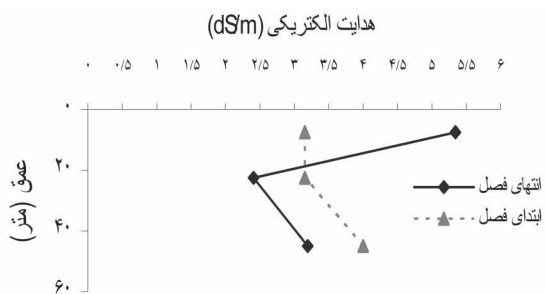
شکل‌های (۲) و (۳) پروفیل شوری خاک در تیمار آبیاری زیرسطحی و به ترتیب با کاربرد پساب و آب چاه را نشان می‌دهند. همان‌گونه که مشاهده

جدول ۳: مقایسه میانگین‌های EC عصاره اشباع خاک

تیمار آزمایشی	عمق ۰-۱۵ EC(dS/m)	عمق ۱۵-۳۰ EC(dS/m)	عمق ۳۰-۶۰ EC(dS/m)
روش آبیاری			
زیر سطحی	۴/۷۷۴ a	۲/۶۴۶ b	۳/۳۹۲ a
سطحی	۲/۸۷۶ b	۳/۵۹۲ a	۴/۳۹۹ a
آب آبیاری			
پساب	۳/۹۶۶ a	۲/۶۳۱ b	۳/۵۲۴ a
آب چاه	۳/۶۸۴ a	۳/۶۰۷ a	۴/۲۶۷ a

۱- اعداد هر تیمار آزمایشی در هر ستون که دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت معنی‌دار بر اساس آزمون LSD

در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.



شکل ۲: پروفیل هدایت الکتریکی خاک در آبیاری زیرسطحی برای تیمار پساب



شکل ۳: پروفیل هدایت الکتریکی خاک در آبیاری زیرسطحی برای تیمار آب چاه

شکل ۴: پروفیل هدایت الکتریکی خاک در آبیاری سطحی برای تیمار پساب

شکل ۵: پروفیل هدایت الکتریکی خاک در آبیاری سطحی برای تیمار آب چاه

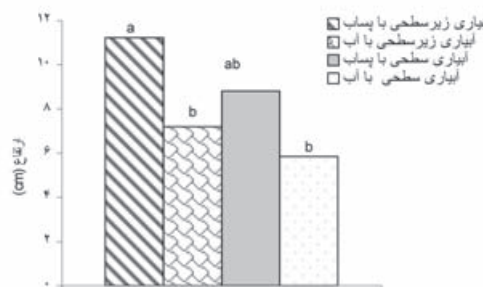


نتایج جدول تجزیه واریانس در مورد رنگ و تراکم چمن نشان می‌دهد که روش آبیاری، تیمار آب آبیاری و اثر متقابل روش آبیاری و تیمار آب آبیاری باعث بروز اختلاف معنی‌داری بر رنگ و تراکم چمن نشده است. با وجود بالاتر بودن عناصر مغذی در پساب با مقایسه با آب چاه، تفاوتی در میزان فاکتور رنگ چمن مشاهده نمی‌شود (جدول ۴)

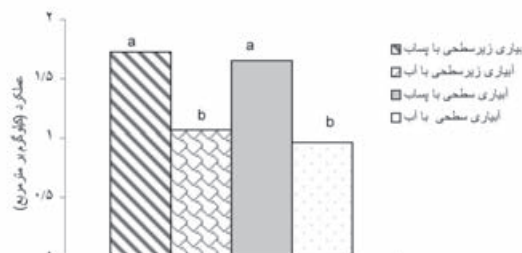
که تنها کاربرد پساب در آبیاری سطحی باعث کاهش شوری اولیه خاک، از ۳/۱۵ دسی‌زیمنس بر متر به ۲/۵۹ دسی‌زیمنس بر متر شده است. که این امر در رابطه با کمتر بودن شوری پساب نسبت به آب چاه و آشویی از سطح خاک است (شکل‌های ۲ تا ۵).

۲-۳ - رنگ، تراکم و ارتفاع چمن

شکل ۶: ارتفاع چمن در تیمارهای مختلف آب آبیاری و روش آبیاری



شکل ۷: عملکرد چمن در تیمارهای مختلف آب آبیاری و روش آبیاری



جدول ۴: مقایسه میانگین‌های رنگ، ارتفاع و عملکرد چمن

تیمار آزمایشی	رنگ	ارتفاع		عملکرد (کیلوگرم بر مترمربع)
		تراکم	(سانتی‌متر)	
روش آبیاری				
زیر سطحی	۸/۱۶۶۷ a	۷/۹۱۶a	۹/۲۱۷ a	۱/۳۹۵ a
سطحی	۸/۰۸۳۳ a	۷/۸۳a	۷/۳۳۲ a	۱/۳۰۸۵ a
آب آبیاری				
پساب	۸/۲۵ a	۷/۹۱۶a	۱۰/۰۱۸ a	۱/۶۸۹ a
آب چاه	۸ a	۷/۸۳a	۶/۵۳ b	۱/۰۱۴۴ b

۱- اعداد هر تیمار آزمایشی در هر ستون که دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت معنی‌دار بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.



سپاسگزاری

این پروژه تحقیقاتی با حمایت سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهر اصفهان و دانشگاه صنعتی اصفهان انجام یافته است که بدینوسیله سپاسگزاری می‌گردد.

تیمار آب آبیاری سبب بروز اختلاف معنی‌دار در ارتفاع چمن شده است، در حالی که روش آبیاری تاثیر معنی‌داری بر آن نداشته است (جدول ۴). پساب به دلیل دارا بودن عناصر غذایی بیشتر در مقایسه با آب چاه شرایط بهتری جهت رشد گیاه فراهم کرده و ارتفاع چمن افزایش یافته است. در آبیاری زیرسطحی ارتفاع چمن در مقایسه با آبیاری سطحی بیشتر است، گرچه این اختلاف معنی‌دار نیست (جدول ۴).

بررسی اثر متقابل تیمارها نشان می‌دهد که بیشترین ارتفاع چمن مربوط به کاربرد پساب در آبیاری زیرسطحی می‌باشد که دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد در مقایسه با کاربرد آب چاه در آبیاری سطحی و زیرسطحی است (شکل ۶).

۳-۳ - عملکرد چمن

با توجه به بیشتر بودن عناصر مغذی همچون نیتروژن، فسفر و پتاسیم در پساب نسبت به آب چاه، کاربرد پساب سبب افزایش عملکرد چمن در مقایسه با کاربرد آب چاه شده است. که این اختلاف در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. در حالی که روش آبیاری اختلاف معنی‌داری بر میزان عملکرد چمن نداشته است (جدول ۴). تفاوت در عملکرد چمن می‌تواند ناشی از اختلاف ارتفاع چمن در تیمارهای مختلف باشد. بیشترین میزان عملکرد در اثر آبیاری زیرسطحی با کاربرد پساب ایجاد شده است که دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد در مقایسه با آبیاری سطحی و زیرسطحی با آب چاه است. این امر ناشی از بیشتر بودن و در دسترس بودن مواد غذایی در تیمار آبیاری زیرسطحی با پساب است (شکل ۷).



and bacteriophage in soil subirrigated with a wastewater blend. *Agric. Ecosystems and Environ.* III: ۲۷۹-۲۹۱.

[۱۱] Bahri, A. ۱۹۹۹. Agriculture reuse of wastewater and global water management. *Water Sci. Tech.* ۴-۵: ۳۳۹-۳۴۶.

[۱۲] Bar-Yosef., B. B, Sagiv and T, Markovitch. ۱۹۸۹. Sweet corn response to surface and subsurface trickle phosphorous fertigation. *Agronomy J.* ۸۱: ۴۴۳-۴۴۷.

[۱۳] Capra, A., O, Li Destri Nicosia and V, Tamburion. ۱۹۸۴. Subsurface irrigation tests using wastewater. *Proc. ۱۰th International Congress of Agriculture Engineering, Budapest, Hungary:* ۱۸-۲۸.

[۱۴] Choi, C. Y and E. M, Suarez Rey. ۲۰۰۴. Subsurface drip irrigation for bermudagrass with reclaimed water. *Trans. ASAE.* ۴۷(۶): ۱۹۴۳-۱۹۵۱.

[۱۵] Hayes, A. R., C. F, Mancino., W. Y, Forden., D. M, Kopec and I. L, Pepper. ۱۹۹۰. Irrigation of turfgrass with secondary sewage effluent: II. Turf quality. *Agron. J.* ۸۲: ۹۴۳-۹۴۶.

[۱۶] Hussain, Gh and A. J, Al-Saati. ۱۹۹۹. Wastewater quality and its reuse in agriculture in Saudi Arabia. *Desalination.* ۱۲۳: ۲۴۱-۲۵۱.

[۱۷] Jnab, I., B, Lesikar., A. Kenimer and G, Sabbagh. ۲۰۰۱. Subsurface drip irrigation of residential effluent: I. soil chemical characteristics. *Trans. ASAE.* ۴۴(۵): ۱۱۴۹-۱۱۵۷.

[۱۸] Mitra, S., ۲۰۰۶. Effects of Recycled Water on Turfgrass Quality Maintained under Golf Course Fairway Conditions. Published by the WateReuse Foundation Alexandria, VA. Cosponsored by U.S.

منابع و مراجع:

[۱] بهزاد، م و م، محمودیان شوشتری. ۱۳۷۵. مطالعه رابطه شدت جریان ورودی با نفوذ آب در شباهها. مجموعه مقالات دومین کنگره ملی مسائل آب و خاک کشور، وزارت کشاورزی، تهران، ص ۱۵.

[۲] بی نام. ۱۳۸۳. گزارش عملکرد سازمان پارک ها و فضای سبز شهرداری اصفهان. سازمان پارک ها و فضای سبز شهرداری اصفهان.

[۳] ثابت رفتار، ع. ۱۳۸۰. بررسی تجارب کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا در زمینه استفاده مجدد از پساب. همایش اثرات زیست محیطی پساب های کشاورزی در آب- های سطحی و زیرزمینی، کمیته ملی آبیاری و زهکشی، ۲۵-۴۴: بهمین.

[۴] ثابت رفتار، ع. ۱۳۸۰. گزارش ملی مدیریت تقاضا، حفاظت و کنترل آلودگی آب در ایران. اولین کنفرانس منطقه ای مدیریت تقاضا، حفاظت و کنترل آلودگی آب، اردن.

[۵] رهنما، م. م، ع، رضایی، م. م، آروین و ز، حقیقت. ۱۳۸۲. تعیین آب مصرفی گیاه بادمجان با استفاده از سیستم آبیاری زیرزمینی. هشتمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر، ۸ و ۷ بهمین، کرمان: ۳۴۲-۳۴۹.

[۶] سهرابی، ت و ن، گازی. ۱۳۷۶. بررسی کارایی آبیاری زیرزمینی با لوله های لاستیکی تراوا. *مجله علوم کشاورزی ایران.* ۳(۸۲): ۵۵۱-۶۴۱.

[۷] عابدی، م. ج و پ، نجفی (ترجمه). ۱۳۸۰. استفاده از فاضلاب تصفیه شده در کشاورزی. انتشارات کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.

[۸] عرفانی، ع، غ، ح، حق نیا و ا، علیزاده. ۱۳۸۰. تأثیر آبیاری با فاضلاب تصفیه شده خانگی بر عملکرد و کیفیت گوجه فرنگی. *مجله علوم و صنایع کشاورزی.* ۱(۱۵): ۶۵-۷۶.

[۹] نجفی، پ. ۱۳۸۱. بررسی مدل بهره برداری بهینه از پساب فاضلاب شهری در آبیاری محصولات کشاورزی. رساله دکتری آبیاری و زهکشی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی.

[۱۰] Assadian, N. W., G. D, Di Giovanni., J, Enciso., J, Iglesias and W, Lindemann. ۲۰۰۵. The transport of waterborne solutes



[۲۷] Yoder, R. E and C. R, Mote. ۱۹۹۵. Porous pipe discharge uniformity, in Microirrigation for a Challenging Word. Proc, ۵th international Microirrigation Congress, ۲-۶ April, Orlando, FL: ۷۵۰-۷۵۵.

پی نوشت:

1-Bacteriophage



Bureau of Reclamation. Available at: <http://www.watereuse.org/Foundation/documents/wrf-04-002.pdf>

[۱۹] Oron, G., C, Campos., L, Gillerman and M, Salgot. ۱۹۹۹. Wastewater treatment, renovation and reuse for agricultural irrigation in small communities. Agric. Wat. Manage, ۳۸: ۲۲۳-۲۳۴.

[۲۰] Oron, G., J, DeMalach., Z, Hoffman and Y, Manor. ۱۹۹۲. Effect of effluent quality and application method on agriculture productivity and environmental control. Wat. Sci. Tech, ۲۶(۷-۸): ۱۵۹۳-۱۶۰۱.

[۲۱] Oron, G., J, DeMalach., Z, Hofman and R, Cibotru. ۱۹۹۱. Subsurface micro irrigation with effluent, J. Irrig. and Drain. Eng, ۱۱۷(۱): ۲۵-۳۶.

[۲۲] Pereira, L. S., T, Oweis and Z, Abdelaziz. ۲۰۰۲. Irrigation management under water scarcity. Agric. Wat. Manage, ۵۷: ۱۷۵-۲۰۶.

[۲۳] Pescod, M. B and A, Arar. ۱۹۹۲. Wastewater treatment and use in agriculture. FAO irrigation Drainage, paper ۴۷, Rome, Italy, ۱۲۵p.

[۲۴] Phene, C. J and O. W, Beale. ۱۹۷۶. High-frequency irrigation for water nutrient management in humid regions. Soil Sci. Soc. Am. J, ۴۰(۳): ۴۳۰-۴۳۶.

[۲۵] Teeluck, M and B. G, Sutton. ۱۹۹۸. Discharge characteristics of a porous pipe microirrigation lateral. J. Agric. Wat. manage, ۳۸(۱۹۹۸): ۱۲۳-۱۳۴.

[۲۶] Waddington, D.V.; Carrow, R.N.; Shearman, R.C., ۱۹۹۲. Turfgrass; Agronomy Series ۳۲; American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, and Soil Science Society of America: Madison, WI



The effect of treated wastewater on some of the Bermudagrass properties and soil salinity using subsurface and surface irrigation methods

Abstract

Water scarcity is one of the minatory factors of landscape creation. The wastewater is a new water source and its application requires special management. If wastewater applied with suitable irrigation methods, it helps to solve the environmental contaminations, sanitary and water scarcity problems. The effects of wastewater on some visual properties of bermudagrass and soil EC were investigated in 2005 at Mahmoudabad research centre located at Isfahan. The experiment was a factorial completely randomized design with two main treatments (surface and subsurface irrigation methods) and two sub-treatments (groundwater and

wastewater) using three replications for each treatment. The results showed that wastewater application had no significant effect on the colour and density of bermudagrass. While the height and yield of bermudagrass irrigated with wastewater were significantly greater than those irrigated with groundwater. The irrigation method had no significant effect on bermudagrass properties. The results showed that subsurface irrigation significantly increases the EC of the first layer of soil (0-15 cm) as compared to the surface irrigation. In subsurface irrigation as compared to the surface irrigation, the EC of the second layer (15-30 cm) and third layer (30-60 cm) was less.

Irrigation with groundwater increases the salinity of second and third layers as compared to the irrigation with wastewater. There is a significant difference between wastewater and groundwater in the second layer ($P < 0.05$).

Keywords: Treated wastewater, Subsurface trickle irrigation, Porous pipe, Bermudagrass.





چکیده:

زیتون یکی از مهمترین درختان میوه نواحی نیمه گرمسیری است که از نظر تولید روغن حائز اهمیت می باشد. در سال های اخیر، این گیاه به واسطه همیشه سبز بودن، مقاومت نسبی به سرما، خشکی و شوری در مناطق مرکزی کشور در فضای سبز مورد استفاده قرار گرفته است. با توجه به متفاوت بودن نحوه و میزان رشد ارقام مختلف زیتون، بررسی فرم، بافت و رنگ ارقام مختلف جهت کاربری در فضای سبز ضروری به نظر می رسد. بدین منظور، پژوهشی بر روی درختان ۶ ساله ۱۵ رقم زیتون (۶ رقم داخلی و ۹ رقم خارجی) که در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی و با ۳ تکرار در دانشگاه صنعتی اصفهان کاشته شده است، در سال ۱۳۸۶ به اجرا درآمد. جهت بررسی خصوصیات رویشی و مورفولوژیکی درختان، اندازه گیری ارتفاع، گسترش عرضی، میانگین زاویه بین شاخه های پائین با تنه و زاویه بین شاخه های بالایی درخت، اندازه گیری رشد سالیانه شاخه ها (Plant vigour) و تعداد شاخه جانبی موجود بر روی شاخه یکساله، هم چنین طول، عرض و شکل برگ ها، رنگ برگ ها و حجم تاج پوشش درختان مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که رقم رشید از لحاظ ارتفاع، گسترش عرضی و حجم تاج پوشش، بیشترین مقادیر را به خود اختصاص داد، این در حالیست که ارقام اسپانیا، دزفول و مانزانیلا به ترتیب کمترین ارتفاع، گسترش عرضی و حجم تاج پوشش را داشتند. زاویه بین شاخه ها در قسمت پائین درخت در رقم رشید بیشترین و در رقم روغنی کمترین مقدار را داشته و ارقام کنسروالیا و والانولیا به ترتیب دارای بیشترین و کمترین زاویه بین شاخه ها در قسمت بالای درخت بودند. اندازه گیری و مقایسه رشد سالیانه شاخه ها نشان داد که رقم دزفول بیشترین و رقم زرد، کمترین میزان رشد را دارا بودند این در حالیست که ارقام آمفی سیس و کنسروالیا به ترتیب دارای بیشترین و کمترین تعداد انشعابات

مقایسه ارقام مختلف زیتون در شرایط اصفهان به منظور کاربری در فضای سبز

نگار سیم کش زاده

دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی دانشکده

کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

نعمت الله اعتمادی

استاد یار گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه

صنعتی اصفهان

مصطفی مبللی

دانشیار گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه

صنعتی اصفهان



صنعت و کاربری نادرست تکنولوژی از یک سو و بالا بردن سطح زیبایی از سوی دیگر، سبب افزایش کیفیت زیستی شهرها می‌شوند. فضای سبز متکی به درختان یکی از مهم‌ترین و اثربخش‌ترین اشکال فضای سبز شهری است (۴). مهم‌ترین اثرات درختان در فضای سبز شهری را می‌توان تعدیل دما، افزایش رطوبت نسبی، کنترل باد، تلطیف هوا، جذب گرد و غبار، کاهش آلودگی صوتی، تولید اکسیژن و جذب CO₂ و زیبایی آفرینی دانست (۴، ۷). گونه‌های همیشه سبز با حفظ برگ‌های خود در تمام طول سال نقش مؤثرتری در جذب آلاینده‌هایی از قبیل سرب، دی اکسید گوگرد و اکسیدهای نیتروژن و نیز کاهش آلودگی‌های صوتی ایفا می‌کنند (۷). زیتون (*Olea europea*) متعلق به خانواده Oleaceae گیاهی همیشه سبز با عمری طولانی بوده که دارای ویژگی‌های منحصر به فردی می‌باشد. از امتیازات بزرگ این درخت، کم نیاز بودن آن و سازگاری اش با شرایط بسیار سخت اکولوژیکی است، این ویژگی باعث شده که این درخت بتواند حتی در مناطقی با خاک بسیار فقیر نیز قابل کشت باشد (۲). زیتون به واسطه سیستم ریشه‌ای خاص و منشعب خود و نیز به دلیل دارا بودن برگ‌های ضخیم که در سطح رویی از لایه‌ای کوتینی و سخت و در سطح زیرین از کرک‌های انبوهی برخوردار است، گیاهی مقاوم به خشکی و با نیاز آبی کم به شمار می‌رود. چنانچه ساقه اصلی درخت در اثر شرایط نامساعد نظیر یخبندان از بین برود مجدداً تجدید حیات نموده و از جوانه‌های به جای مانده بر روی ساقه داخل خاک، پاجوش‌ها و شاخه‌های جدید رشد کرده و نهال جوانی را به وجود می‌آورند. گسترش زیاد ریشه‌های این درخت به صورت افقی و شبکه‌مانند باعث شده که زیتون، بهترین درخت برای کاشت روی

جانبی موجود بر روی شاخه یکساله بودند. مقایسه و بررسی خصوصیات برگ‌ها مؤید این نکته بود که بین ۱۵ رقم زیتون مورد بررسی از لحاظ طول، عرض و شکل برگ‌ها اختلافات معنی دار وجود داشت. نتایج مقایسه رنگ برگ‌ها نیز حاکی از وجود رقم کرونایکی با سبزترین برگ‌ها و رقم آمفی سیس با کمترین مقدار سبزیگی بود. بررسی فرم، بافت و رنگ ارقام زیتون مورد آزمایش نشان داد که ارقام کنسروالیا، مانزانیا، دزفول، بلیدی، زرد، کرونایکی و میشن با داشتن فرمی گرد و بافتی متوسط، قابلیت کاربری به عنوان درختان داخل چمن را دارند. ارقام اسپانیا، شنگه، سویلانا، گرگان و آمفی سیس با توجه به گسترش عرضی زیاد دارای فرم گسترده بوده و می‌توان از آن‌ها برای پوشش دادن (Screen) و یا گیاهان توده‌ای (Group planting) استفاده کرد. ارقام رشید، روغنی و والانولیا با داشتن ارتفاع زیاد، فرمی بیضی و بافتی عمدتاً سنگین، انتخاب‌های مناسبی به عنوان گیاهان تأکیدی (Accent)، همین‌طور برای پوشش دادن و قاب کردن (Frame) به شمار می‌روند. در مجموع، درختان زیتون قابلیت کاربری به عنوان پس زمینه، گیاهان توده‌ای، گیاهان تأکیدی، درختچه‌های مرزی (Shrub borders) و هم‌چنین درختچه‌های بینابینی (Facer plants) در فضای سبز را دارا می‌باشند.

کلمات کلیدی: ارقام زیتون، خصوصیات

رویشی، فضای سبز

مقدمه:

امروزه مفهوم شهرها بدون وجود فضای سبز مؤثر در اشکال گوناگون آن دیگر قابل تصور نیست. مهم‌ترین اثرات فضای سبز در شهرها، کارکردهای زیست محیطی آنهاست که شهرها را به عنوان محیط زیست جامعه انسانی معنی دار کرده و با مقابله با اثرات سوء گسترش



مورد استفاده برای انجام این پژوهش شامل کنسروالیا، مانزانیلا، اسپانیا، دزفول، شنگه، بلیدی، رشید، والانولیا، زرد، کرونایکی، سویلانا، روغنی، گرگان، میشن و آمفی سیس بودند. این طرح در ۴۵ واحد آزمایشی (هر واحد آزمایشی شامل ۳ اصله درخت) و در مجموع بر روی ۱۳۵ درخت به اجرا درآمد. فاکتورهای مورد بررسی شامل ارتفاع درخت، گسترش عرضی درخت، زاویه بین شاخه‌های پائین با تنه و زاویه بین شاخه‌های بالایی درخت، طول شاخه‌های سال جاری، تعداد شاخه جانبی موجود بر روی شاخه یکساله، طول، عرض و رنگ برگ‌ها و حجم تاج پوشش درخت بودند. اندازه‌گیری ارتفاع درختان از سطح زمین تا میانگین بلندترین شاخه‌های درخت توسط یک شاخص نقشه برداری با دقت ۱۰ میلی متر انجام شد. گسترش عرضی درخت در دو جهت شرقی- غربی و شمالی- جنوبی توسط متر فلزی با دقت ۱ میلی متر اندازه‌گیری شده و میانگین اعداد حاصل به عنوان میانگین گسترش عرضی درخت تعیین شد. اندازه‌گیری زاویه بین دو شاخه بالایی درخت (زاویه بین شاخه‌هایی با اختلاف سنی یکسال) و نیز زاویه بین تنه و دو بازوی اصلی روی آن با استفاده از نقاله مدرج با دقت ۱ درجه انجام شد. برای اندازه‌گیری رشد شاخه‌های سال جاری، ابتدا ۴ شاخه در ۴ جهت اصلی درخت (شمالی، جنوبی، شرقی و غربی) انتخاب و پس از اتیکت گذاری، رشد آنها توسط متر فلزی اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری طول، عرض و شکل برگ‌ها در اوایل مهر ماه با نمونه‌گیری از ۸ برگ کامل موجود روی شاخه‌های سال جاری از هر درخت صورت پذیرفت. تعیین خصوصیات برگ با استفاده از روش صادقی (۱۳۸۱) انجام شد. در این روش ارقام زیتون از لحاظ طول برگ‌ها در ۳ گروه کوتاه (کمتر از ۵ cm)، متوسط (۵-۷ cm) و بلند (بیش از ۷ cm)، از لحاظ عرض برگ‌ها در دسته‌های باریک

تپه‌های شیب دار به شمار رفته و در عین حال کمک مؤثری به تثبیت خاک در این مناطق می‌کند (۲، ۶). لومو و گیورگا (۲۰۰۳) به کشت زیتون در زمین‌های ناهموار و تپه‌های مدیترانه از زمان‌های قدیم اشاره کرده و این درخت را مشخصه فضای سبز منطقه مدیترانه ذکر کرده‌اند (۲۱). فورانسیاری و همکاران (۲۰۰۰) نیز از درخت زیتون به عنوان گیاهی با ارزش از لحاظ چشم انداز و زیبایی در مرکز ایتالیا نام برده‌اند (۱۰). کانتینی و همکاران (۱۹۹۹) با بررسی بعضی خصوصیات مورفولوژیکی ۸۳ رقم زیتون موجود در ناحیه توسکانی از قبیل خصوصیات برگ، ارتفاع و عرض تاج پوشش درخت به این نتیجه رسیدند که درخت زیتون به واسطه همیشه سبز بودن و خصوصیات مورفولوژیکی خاصی که دارد می‌تواند برای اهداف زینتی مورد استفاده قرار گیرد (۸). با توجه به اینکه کشور ما دارای منابع آبی اندکی است و با توجه به شوری بیشتر خاک‌های نواحی مرکزی کشور و با در نظر گرفتن امتیازات خاص ذکر شده برای زیتون، این گیاه می‌تواند نقش مهمی در فضای سبز ایران ایفا کند (۱). به همین منظور و برای ارزیابی بعضی خصوصیات مورفولوژیکی چند رقم زیتون با هدف تعیین فرم، بافت، رنگ و نوع کاربری هر یک در فضای سبز، مطالعه‌ای روی ۱۵ رقم زیتون اجرا شد.

مواد و روش‌ها:

در این آزمایش از کلکسیون زیتون موجود در دانشگاه صنعتی اصفهان که شامل درختان ۶ ساله کشت شده در ۳ بلوک موازی هم و ۱۵ رقم در هر بلوک بود استفاده گردید. فواصل بین ردیف و فاصله درختان درون ردیف نیز ۵ متر بوده، هر ساله هرس سبکی تنها به منظور حذف پاجوش‌ها انجام گرفته است، سیستم آبیاری به صورت قطره‌ای بوده و کود بر حسب نیاز به گیاهان داده شده است. ارقام



در بین ۱۵ رقم دارا بود، رقم روغنی نیز با زاویه $۷۳/۰۶$ درجه کمترین میزان زاویه را در بین شاخه‌های پائینی دارا بود (جدول ۱). ارقام کنسرولیا و والانولیا با $۷۲/۶۴$ و $۴۷/۳۹$ درجه به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار زاویه بین شاخه‌های بالایی درخت را دارا بودند (جدول ۱). نتایج مربوط به اندازه گیری‌های طول شاخه سال جاری، بیانگر بیشترین میزان رشد در رقم دزفول بود، رقم زرد نیز کمترین میزان رشد را دارا بود (ادامه جدول ۱). بررسی تعداد شاخه جانبی بر روی شاخه یکساله مؤید این مطلب بود که رقم آمفی سیس با میانگین تعداد $۱۱/۷۲$ شاخه، بیشترین تعداد انشعابات را در بین تمام ارقام دیگر به طور معنی داری در سطح ۵% داشت و کنسرولیا نیز با میانگین $۰/۹۴۳$ ، کمترین تعداد انشعابات جانبی را دارا بود (ادامه جدول ۱). نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که رقم کنسرولیا با طول برگگی معادل $۶/۱۱$ cm طولی‌ترین برگ‌ها را داشته و رقم رشید با عرض برگگی معادل $۱/۲۶$ سانتی متر عریض‌ترین برگ‌ها را به خود اختصاص داد، این در حالیست که ارقام کرونا یکی و آمفی سیس به ترتیب کمترین طول و کمترین عرض برگ‌ها را در اختیار داشتند (ادامه جدول ۱). در مجموع نسبت طول به عرض برگ‌ها (L/W) در بین ۱۵ رقم نشان داد که رقم دزفول بیشترین میزان این نسبت و بلیدی کمترین مقدار آن را داراست (ادامه جدول ۱). مقایسه رنگ برگ‌های ارقام زیتون نیز نشان داد که رقم کرونا یکی، بیشترین مقدار رنگ سبز و رقم کنسرولیا کمترین میزان سبزی‌نگی را داشت (ادامه جدول ۱). بررسی حجم تاج پوشش درختان مؤید این نکته بود که رقم رشید با حجم تاج پوششی معادل $۱۹/۳۵$ cm حجیم‌ترین و ارقام مانزانایلا و اسپانیا با $۶/۶۷$ cm و $۶/۸۵$ cm کم حجم‌ترین تاج پوشش‌ها را به خود اختصاص دادند.

(کمتر از ۱ cm)، متوسط ($۱-۱/۵$ cm) و پهن (بیش از $۱/۵$ cm) و از نظر شکل برگ‌ها (نسبت طول به عرض یا L/W) در سه دسته بیضوی ($L/W < ۴$)، بیضوی دوکی ($۴-۶ < L/W$) و نیزه ای ($L/W > ۶$) طبقه بندی شده اند (۱). رنگ برگ‌ها با نمونه گیری از ۶ برگ کامل هر رقم و توسط دستگاه اسپکتروفتومتر انعکاسی-انتقالی اسپکترا فلاش ۶۰۰ صورت پذیرفت. برای اندازه گیری حجم تاج پوشش درختان از روش متداول (وست وود، ۱۹۹۲) استفاده شد. برای این کار ارتفاع و پهنای تاج درختان اندازه گیری و توسط روابط زیر مقدار حجم کل تاج محاسبه گردید:

برای درختانی که ارتفاع آن بیشتر از پهنای می‌باشد از رابطه: $V = ۴/۳ ab^2$
 برای درختانی که پهنای آن بیشتر از ارتفاع می‌باشد از رابطه: $V = ۴/۳ a^2b$
 در این روابط a ، ارتفاع تاج، b ، $۱/۲$ پهنای تاج و می‌باشد (۲۱).

داده‌های مربوط به هر واحد آزمایشی از میانگین سه درخت به دست آمد. تجزیه و تحلیل آماری آنها با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد صورت پذیرفت.

نتایج:

مقایسه میانگین ارتفاع درختان نشان داد که رقم رشید با $۳۸۱/۶۷$ cm بیشترین ارتفاع و رقم اسپانیا با $۸۹/۲۱۵$ cm کمترین ارتفاع را در بین ۱۵ رقم داشتند (جدول ۱). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که از لحاظ گسترش عرضی درختان رقم رشید بیشترین گسترش و ارقام دزفول، مانزانایلا، سویلانا، کرونا یکی و اسپانیا کمترین گسترش را دارا بودند (جدول ۱). میانگین زاویه بین شاخه‌های پائینی درخت، بیانگر این مسئله بود که رقم رشید با زاویه $۹۴/۱۷$ درجه بیشترین میزان زاویه را به طور معنی داری



بحث:

همان گونه که ذکر شد این تحقیق با هدف تعیین خصوصیات مورفولوژیکی ۱۵ رقم زیتون و بررسی این خصوصیات به منظور کاربری در فضای سبز صورت پذیرفت. نتایج حاصل از پژوهش ما مؤید این مطلب بود که تفاوت‌های زیادی بین ارقام وجود داشت. با توجه به شرایط محیطی یکسان برای تمام ارقام در طی آزمایش، اختلافات مشاهده شده در میزان رشد درختان ناشی از تفاوت‌هایی در ساختار ژنتیکی آنها بوده و می‌تواند اساس کاربردهای مختلف این ارقام در فضای سبز باشد. پژوهش دیگر انجام شده بر روی این ارقام نیز مؤید تنوع ژنتیکی بالای ارقام بود (۳). مقایسه میانگین‌های ارتفاع، گسترش عرضی درختان و حجم تاج پوشش درختان بیانگر این بود که ارقامی از قبیل رشید، روغنی، میشن، زرد و شنگه که بیشترین ارتفاع و گسترش را در بین ارقام داشتند از لحاظ حجم تاج پوشش درخت نیز در سطح بالایی بودند و این بیانگر نقش مهم و تعیین کننده این دو صفت (ارتفاع و گسترش عرضی) در رشد نهایی و شکل کلی تاج درخت دارد (جدول ۱ و ادامه جدول ۱). سالیوان (۲۰۰۳) نیز پس از بررسی بعضی خصوصیات مورفولوژیکی ۶۰ رقم زیتون در استرالیا از قبیل ارتفاع، قطر تنه، رشد فصلی شاخه‌ها و میانگین عرض تاج پوشش به نتایج مشابهی دست یافت (۱۴). اندازه گیری زاویه بین شاخه‌ها در قسمت‌های پائین و بالایی درخت از دیگر صفات مورد بررسی بود. رقم کرونا یکی که از لحاظ زاویه بین تنه و بازوهای اصلی بازترین زاویه‌ها را داراست در شاخه‌های بالای درخت دارای زاویه‌های بسته می‌شود که همین امر باعث ایجاد فرمی کشیده تر در قسمت بالایی درخت می‌گردد، ارقام آمفی سیس و اسپانیا که دارای زوایای نسبتاً باز در بین هر دو شاخه‌های بالا و پائین نسبت به دیگر ارقام می‌باشند در نهایت فرمی گسترده می‌یابند. معلمی (۱۳۸۴)

نیز یکی از عوامل مؤثر در تعیین اندازه و شکل درخت را زوایای تشکیل شاخه‌ها دانسته است. مقایسه طول شاخه سال جاری و تعداد شاخه جانبی بر روی شاخه یکساله نیز نشان داد که در ارقامی از قبیل کنسروالیا، شنگه و گرگان که طول قسمت انتهایی شاخه نسبتاً زیاد بوده تعداد انشعاب جانبی کمتری تشکیل شده، به عبارتی چیرگی انتهایی در این ارقام بیشتر بوده و رشد بخش انتهایی شاخه، مانع از تشکیل انشعابات جانبی زیاد شده است، البته در این بین ارقامی از قبیل آمفی سیس نیز وجود دارند که همزمان با افزایش طول بخش انتهایی شاخه تعداد انشعابات جانبی زیادی نیز تشکیل شده است (ادامه جدول ۱). نتایج اندازه گیری طول و عرض برگ‌ها نشان دهنده این مطلب است که ارقام مانزانایلا، اسپانیا، بلیدی، رشید، والانولیا، کرونیکی، سویلانا و آمفی سیس دارای برگ‌هایی کوتاه و ارقام کنسروالیا، دزفول، شنگه، زرد، روغنی، گرگان و میشن دارای برگ‌هایی با طول متوسط بودند، ارقام دزفول، کرونا یکی و آمفی سیس دارای برگ‌های باریک و دیگر ارقام دارای برگ‌هایی با عرض متوسط می‌باشند (ادامه جدول ۱). نسبت طول به عرض (L/W) و به عبارتی شکل برگ‌ها مؤید وجود ارقام بلیدی و رشید با شکلی بیضوی بوده و ۱۳ رقم دیگر برگ‌هایی دوکی شکل داشتند. نتایج حاصل از مقایسه رنگ برگ‌ها نشان داد که رقم کرونا یکی در بین ۱۵ رقم سبزترین رنگ برگ را داشته و ارقام میشن، روغنی، رشید و بلیدی در رتبه‌های بعدی قرار داشتند، هم چنین رقم آمفی سیس کمترین رنگ سبز برگ‌ها را نشان داد (ادامه جدول ۱). برای ایجاد زیبایی در چشم انداز و طراحی اصولی فضای سبز، لازم است سه فاکتور فرم، بافت و رنگ گیاهان به نحو متناسبی با یکدیگر ادغام شده تا بتوان به وحدت و هماهنگی مورد نظر دست یافت (۱۳، ۱۱). بررسی‌های انجام شده بر روی این سه فاکتور در ۱۵ رقم زیتون مورد نظر نیز



بیانگر تفاوت‌های نسبتاً زیادی بین ارقام مورد بررسی بود. نتایج بررسی‌ها بر روی زوایای تشکیل شاخه‌ها، تعداد انشعابات جانبی بر روی شاخه‌ها، نسبت طول به عرض و رنگ برگ‌ها، به همراه ارتفاع و گسترش عرضی گیاهان به عنوان فاکتورهای تعیین کننده بافت و فرم درختان نشان داد ارقام کنسرولیا، مانزانیلا، دزفول، بلیدی، زرد، کروناکی و میشن با داشتن فرمی گرد و بافتی متوسط، قابلیت کاربری به عنوان درختان داخل چمن را دارند (شکل ۱). ارقام اسپانیا، سنگه، سویلانا، گرگان و آمفی سیس با توجه به گسترش عرضی زیاد دارای فرم گسترده بوده و می‌توان از آن‌ها برای پس زمینه (Back ground)، پوشش دادن (Screen) و یا گیاهان توده ای (Group planting) استفاده کرد (شکل ۲). گیاهان با فرم گرد و گسترده به ترتیب می‌توانند به عنوان درختان داخل چمن و نیز به عنوان پس زمینه و پوشش دادن به کار روند (۱۱). ارقام رشید، روغنی و والانولیا با داشتن ارتفاع زیاد، فرمی بیضی و بافتی عمدتاً سنگین، انتخاب‌های مناسبی به عنوان گیاهان تأکیدی (Accent)، همین طور برای پوشش دادن و قاب کردن (Frame) به شمار می‌روند (شکل ۳). دولزال (۲۰۰۲) نیز درختان زیتون را انتخاب خوبی به عنوان گیاهان تأکیدی می‌داند (۹). علاوه بر این، درختان زیتون قابلیت کاربری به عنوان درختچه‌های مرزی (Shrub border) و هم چنین درختچه‌های بینابینی (Facer plant) در فضای سبز را نیز دارا می‌باشند. لازم به ذکر است بررسی انواع مختلف هرس و تأثیر هریک بر فرم درختان به منظور کاربری در فضای سبز می‌تواند در شکل نهایی آنها تأثیر گذار باشد و پیشنهاد می‌گردد در این زمینه مطالعه بیشتری صورت گیرد.



۱۲- Lomou, A. and C. Giourga. ۲۰۰۳. Olive groves: the life and identity of the Mediterranean. Agriculture and Human Values, ۲۰: ۸۷-۹۵.

۱۳- Nelson, WM. R. ۱۹۷۵. Landscaping your home-Board of Trustees of the university of Illinois. USA. ۲۴۶ P

۱۴- Sullivan, G. ۲۰۰۳. Olive variety assessment for subtropical summer rainfall regio. Rural Industries Research & Development Corporation. ۳: ۱-۱۸.

۱۵- Westwood, M. N. ۱۹۹۲. Temperat-zone pomology physiology and culture. Third Edition. Timber press. Portland. Oregon, ۵۲۳ P.

منابع :

۱- صادقی، ح. ۱۳۸۱. کاشت، داشت و برداشت زیتون. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. نشر آموزش کشاورزی، ۴۱۴ ص.

۲- طباطبایی، م. ۱۳۷۴. زیتون و روغن آن. وزارت کشاورزی. صندوق مطالعاتی توسعه کشت زیتون، ۴۰۰ ص.

۳- مبلی، م.، ب. بانی نسب و ا. دهداری. ۱۳۸۴. بررسی تنوع ژنتیکی و گروه بندی برخی از ارقام زیتون بر اساس صفات رویشی. چکیده مقالات چهارمین کنگره علوم باغبانی ایران. مشهد (آبان ۸۴).

۴- مجنونیان، ه. ۱۳۷۴. مباحثی پیرامون پارکها، فضای سبز و تفرجگاهها. سازمان پارکها و فضای سبز شهر تهران، ۲۵۱ ص.

۵- معلمی، ن. ۱۳۸۴. مقایسه روند رشد و ارزیابی برخی از صفات رویشی بیست رقم زیتون در اهواز. پژوهش کشاورزی، آب، خاک و گیاه در کشاورزی، ۵: ۱-۱۶.

۶- میرمنصوری، م - آشنایی با زیتون. معاونت ترویج سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۰۷ ص.

۷- Bradshaw, A., B. Hunt and T. Walmsley. ۱۹۹۵. Trees in the urban landscape. Principle and practice. London, Chapman & Hall, ۲۷۲ P.

۸- Cantini, C., A. Cimato and G. Sani. ۱۹۹۹. Morphological evaluation of olive germplasm present in Tuscany region. Euphytica, ۱۰۹: ۱۷۳-۱۸۱.

۹- Dolezal, R. J. ۲۰۰۲. The complete guide to choosing landscape plants. Choosing and planting garden trees and shrubs. International, Inc. And Dolezal & Associates. USA. ۳۱۲ P.

۱۰- Fornciari, M., F. Orlandi and B. Romano. ۲۰۰۰. Phenological and aeropalynological survey in n olive orchard in Umbrio (central Italy). Grana, ۳۹: ۲۴۶-۲۵۱.

۱۱- Ingels, J. E. ۲۰۰۴. Landscaping principles & practices. Thomson-Delmar Learning. USA. ۴۹۸ P.



شکل شماره (۱) - فرم رشد گرد در ارقام زیتون



شکل شماره (۲) - فرم رشد گسترده در ارقام زیتون



شکل شماره (۳) - فرم رشد بیضی در ارقام زیتون



جدول شماره (۱) - مقایسه خصوصیات رویشی ارقام زیتون

رقم	ارتفاع درخت (سانتی متر)	گسترش عرضی درخت (سانتی متر)	میانگین زاویه بین شاخه های پائین (درجه)	میانگین زاویه بین شاخه های بالا (درجه)
کنسروالیا	۲۷۹/۳۴ cdef	۲۸۱/۵ bcde	۱۱ de/۷۶	۷۲/۶۴ a
مانزانیلا	۲۲۴/۰۶ g	۲۵۲/۳۳ ef	۸۰/۵۵ bcde	۶۳/۹۳ bcd
اسپانیا	۲۱۵/۸۹ g	۲۷۳/۳۳ bcdef	۹۳/۳۳ a	۶۵/۹۶ abc
دزفول	۲۴۳/۶۱ efg	۲۴۷/۷۲ f	۸۸/۶۱ abc	۶۵/۸۳ abc
شنگه	۲۸۹/۳۳ cd	۳۱۳/۷۲ a	۸۴/۸۶ abcde	۶۹/۷۸ ab
بلیدی	۲۹۲/۵۶ c	۳۰۱/۲۵ ab	۹۰/۲۸ abc	۵۸/۷۲ cde
رشید	۳۸۱/۶۷ a	۳۱۷/۳۶ a	۹۴/۱۷ a	۶۵/۱۷ abc
والانولیا	۲۸۲/۵۶ cde	۲۶۰/۲۲ def	۷۸/۶۱ cde	۴۷/۳۹f
زرد	۲۹۱/۲۸ c	۳۰۲/۱۶ ab	۸۴/۴۴ abcde	۵۶/۵۵ de
کرونا یکی	۲۶۹/۷۲ cdef	۲۶۵/۲۸ cdef	۹۱/۹۵ ab	۵۱/۶۷ ef
سویلانا	۲۴۸/۵۶ defg	۲۶۵/۴۲ cdef	۱۱ abcd/۸۶	۶۳/۹۴ bcd
روغنی	۳۳۶/۲۸ b	۲۹۴/۹۴ abc	۰۶ e/۷۳	۵۸/۶۱ cde
گرگان	۲۶۶/۵۶ cdef	۲۸۸/۶۶ abcd	۷۹/۷۲ cde	۶۱/۵۵ bcd
میشن	۲۹۳/۲۲ c	۲۸۹/۵۶ abcd	۷۸/۷۲ cde	۵۱/۱۷ ef
آمفی سیس	۲۴۱/۲۲ fg	۲۸۸/۰۸ abcd	۸۶/۶۷ abcd	۶۴ bcd



ادامه جدول شماره (۱) - مقایسه خصوصیات رویشی ارقام زیتون

رقم	رشد شاخه سال جاری (سانتی متر)	تعداد انشعابات روی شاخه یکساله	طول برگ (سانتی متر)	عرض برگ (سانتی متر)	نسبت طول به عرض برگ (L/W)	رنگ برگ	حجم تاج پوشش درخت (متر مکعب)
کنسروالیا	۶ abcd	۰/۹۴ c	۶/۱۱ a	۱/۱۴ cde	۵/۳۶	-۶/۴۷ f	۱۰/۸۱ bcdef
مانزانیلا	۵/۹۳ abcd	۳/۸۱ bc	۴/۴۴ efg	۱/۰۹ def	۴/۰۷	-۷/۳ cde	۶/۶۷ f
اسپانیا	۴/۷۲ bcd	۴/۵۳ b	۴/۲۵ fg	۱/۰۴ f	۴/۰۹	-۷/۳۱ cd	۶/۸۵ f
دزفول	۷ a	۳/۹۴ b	۵/۸۴ ab	۱ f	۵/۸۴	-۷ e	۷/۳۶ ef
شنگه	۵/۱۷ abcd	۲/۰۱ bc	۶ a	۱/۲ abc	۵	-۷/۰۶ de	۱۳/۱۵ bc
بلیدی	۵/۴۵ abcd	۴/۳۴ b	۴/۵۹ defg	۱/۲۴ ab	۳/۷	-۷/۶۵ b	۱۳/۷۴ b
رشید	۴/۵۱ cd	۴/۲۵ b	۴/۹۵ cdef	۱/۲۶ a	۳/۹۳	-۷/۸۳ b	۱۹/۳۵ a
والانویلیا	۵/۵۳ abcd	۴/۰۸ b	۴/۷۶ defg	۱/۰۵ f	۴/۵۳	-۷/۲۴ cde	۹/۱۵ cdef
زرد	۳/۹۹ d	۲/۹۷ bc	۵/۱۱ cde	۱/۱۵ bcd	۴/۴۲	-۷/۰۹ de	۱۱/۳۳ bcde
کروناکی	۶/۵۷ abc	۳/۸۶ bc	۴/۱۵ g	۰/۸۶ g	۴/۸۲	-۸/۳۵ a	۹/۷۱ bcdef
سویلانا	۶/۸۳ ab	۴/۲۲ b	۴/۷۷ defg	۱/۱۴ cde	۴/۱۹	-۷/۰۸ de	۸/۶۱ def
روغنی	۵/۰۷ abcd	۴/۳۹ b	۵/۲۳ bcd	۱/۲ abc	۴/۳۶	-۷/۵۲ bc	۱۳/۳۹ b
گرگان	۶/۴۱ abc	۲/۱۱ bc	۵/۶۵ abc	۱/۰۵ ef	۵/۳	-۷/۳۳ cd	۹/۵۵ bcdef
میشن	۵/۵۱ abcd	۴/۰۴ b	۵/۰۷ cde	۱/۰۴ f	۴/۸۷	-۸/۲۳ a	۱۱/۹۳ bcd
آمفی سیس	۵/۰۶ abcd	۱۱/۷۲ a	۴/۴۸ efg	۰/۸۵ g	۵/۲۷	-۵/۹۹ g	۸/۷۵ def





چکیده:

با توجه به پیشرفت سریع بشر در دهه‌های اخیر در زمینه‌های تکنولوژی و بهداشتی و در نتیجه افزایش جمعیت جهان، تامین غذا، از مسائل مهمی است که کشورهای مختلف با آن مواجهند. بدیهی است که این مشکل در کشورهایی که منابع آبی کمتری در اختیار دارند حادث خواهد بود. واقعیت این است که دانشمندان از هم اکنون بحث‌هایی در مورد کمبود آب و جنگ و نزاع‌هایی که بر سر مساله استفاده از آب بین بعضی کشورها رخ خواهد داد را شروع کرده‌اند. از طرفی کیفیت آبهای استحصالی بنا به برداشت بی رویه از سفره‌های آبهای زیرزمینی روز به روز کاهش می‌یابد. آب چاه‌های بیشتر استانهای کشور بخصوص مناطق کویری روز به روز شورتر شده و بی کربناتهای آن بیشتر می‌گردد. فضاهای سبز شهری نیز از این امر مستثنی نبوده است. در مناطق کویری کم آبی و کیفیت پایین آبهای مورد استفاده باعث گشته برگهای بیشتر درختان و درختچه‌های زینتی بستر مواقع سال حالت نکروزه به خود گرفته و آنطور که باید نقش خود را در تلطیف هوا شهری و زیبای فضای سبز بازی کنند ادا نمی‌کنند. آبیاری با این آبهای کم کیفیت حتی باعث گشته خاک‌های مناطق فضای سبز شور و از حیظ ارتفاع خارج گردند، بطوریکه بجزء چند گونه مقاوم به شرایط تنش‌های آب و خاک، اکثر درختان و درختچه‌های فضای سبز، بتدریج خشک شده و یا در حال خشک شدن می‌باشند و یا آنطور که بایستی نقش خود را در فضای سبز شهری بازی نمی‌نمایند. در چند سال گذشته دو رقم جدید از درختان پسته در اثر جهش‌های ژنی بطور تصادفی در باغات پسته مشاهده شده است که یکی از این ارقام پسته برگ سیاه بوده که این رقم همانطور که از اسمش پیداست دارای برگهای سیاه مایل به بنفش بوده و از نظر عنصر فضای سبز درخت بسیار زیبای

معرفی پسته نر برگ سیاه و پسته نر مجنون بعنوان یک عنصر مناسب در فضاهای سبز شهری

حسین حکم آبادی

عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات پسته کشور

محمد مختاری

سازمان پارک‌ها و فضای سبز رفسنجان

علی زارع و علی اکبر پورمحمدی

شهرداری رفسنجان



مرکب و گلپایه منظم، نر - ماده و یا بر دو نوع نر و ماده، یک پایه و پلی گام دارند. کاسه و جام گل آنها هر یک از ۵ قطعه (بندرت ۳ یا ۴) تشکیل می‌یابد ولی در بین آنها انواع فاقد کاسه یا جام نیز دیده می‌شود. پرچم‌های آنها به تعداد برابر گلبرگ‌ها (یا مضاعف گلبرگ‌ها) است. میوه این گیاهان در انواع مختلف آنها به اشکال خشک، بالدار و یا شفت مانند (Drupace) و ناشکوا است (۲ و ۳).

برگ‌های درخت پسته متناوب و مرکب از ۲ یا ۳ برگچه نوک تیز با یک برگچه انتهایی است و برنگ سبز روشن می‌باشد. گل‌های آن خوشه‌ای است گل نر آن فاقد گلبرگ است (۲).

درخت پسته گیاهی است دو پایه یعنی گل‌های نر و ماده جدا از یکدیگر و روی درخت مجزا قرار گرفته است. گل آذین درخت پسته بطور کلی خوشه‌ای است و در خوشه نر که گلها به یکدیگر فشرده و متراکم هستند. تعداد زیادتری گل مشاهده می‌شود تا در خوشه ماده که فاصله از گلها یکدیگر زیاد است و به همین علت این نوع گلها خوشه افشان و شلی تشکیل می‌دهند (۲).

گل‌های ماده دارای یک تخمدان و یک تخمچه هستند ولی کلاله منشعب و دارای سه شاخه است. برگ درخت پسته از ۵ تا ۷ برگچه تشکیل شده است. ریشه درخت محوری و عمودی است و تا عمق بیشتر از دو متر در داخل خاک فرو می‌رود (۳)

درخت پسته اهلی (*Pistacia vera* L.) متعلق به تیره سماق (*Anacardiaceae*) است جنس *Pistacia* دارای ۱۱ گونه است (۲)

درخت پسته دارای برگ‌های مرکب شانه‌ای است و هر برگ یک جوانه جانبی را در برمیگیرد. اکثر جوانه‌های جانبی به گل آذین اولیه مبدل

است. این رقم پسته نر بوده و رشد مناسبی در سال دارد. رقم دیگر پسته نر مجنون می‌باشد که این رقم نیز بطور تصادفی در کلکسیون پسته موسسه تحقیقات پسته کشور واقع در رفسنجان پیدا شده و در ظاهر شبیه توت مجنون می‌باشد. از آنجاییکه با توجه به تحقیقات انجام شده در موسسه تحقیقات پسته کشور پسته یک رقم بسیار مقاوم به شرایط نامساعد آب و خاک می‌باشد و تا شوری آب ۰۲ دسی زمینس بر متر مربع را تحمل می‌نماید و همچنین به کم آبی مقاوم می‌باشد برای یک عنصر مناسب کشت در فضای سبز شهری بخصوص در بلورهای خارج شهر توصیه می‌شود. این ارقام در مقایسه با سایر درختان فضای سبز کم نیازترین درخت به آب آبیاری بوده بطوری که با ۳ یا ۴ آب در سال می‌توانند رشد مناسبی داشته باشند. همچنین از آنجاییکه این ارقام نر بوده در مناطق پسته کاری کشور می‌توانند به گرده افشانی درختان ماده کمک بسیاری نمایند. در این مقاله به خصوصیات این ارقام پسته پرداخته خواهد شد و بعنوان یک عنصر مناسب در فضای سبز شهری معرفی خواهد شد.

کلمات کلیدی: پسته نر مجنون، فضای سبز

شهری

مقدمه:

گیاهان تیره پسته به صورت درخت یا درختچه و دارای مجاری ترشحی شیزولیزیژن *Schizolysigene* یا اسکیزولیزیژن محتوی اولئورزین در اعضای مختلف خود می‌باشند. مجموعاً از ۷۵ جنس و ۶۰۰ گونه گیاه تشکیل یافته اند که بیشتر در مناطق استوایی و معتدله یافت می‌گردند از اختصاصات آنها این است که برگ‌هایی ساده یا



قارچی می‌گردد (۱ و ۲).

درختان پسته همانند سایر درختان میوه خزان دار جهت توسعه و تکمیل رشد جوانه‌ها، احتیاج به حداقل تعداد ساعات سرمای معینی با دمای کمتر از ۷C در طول دوره خواب زمستانی دارند. این تعداد ساعت سرمای مورد نیاز در ارقام مختلف متفاوت می‌باشد. کرین نیاز سرمایی رقم کرمان را ۱۰۰۰ ساعت ذکر کرده است. نیاز سرمایی ارقام پسته ایران حدود ۱۰۰۰-۶۰۰ ساعت متفاوت می‌باشد. عدم تامین نیاز سرمایی درختان پسته باعث تاخیر در گلدهی، گلدهی نامنظم، کاهش تعداد برگچه‌های برگ، تولید برگهای ساده و غیرطبیعی و گلدهی روی شاخه‌های رشد فصل جاری بصورت انتهایی و جانبی می‌شود (۱ و ۴). وجود بادهای ملایم با سرعت حدود ۱۰ km/h در زمان گلدهی الزامی است ولی بادهای گرم و خشک، طوفانی و همراه با گرد و خاک مشکل ساز می‌باشند. وزش بادهای تند و شدید در زمان پیوند و نیز در تربیت نهالهای جوان تاثیر نامطلوبی می‌گذارد. وزش بادهای تند و طوفانی در طول دوره رشد میوه نیز باعث ریزش میوه‌ها قبل از مغز بستن و حتی در زمان رسیدن میوه نیز می‌گردد (۲).

بارش باران در زمان گلدهی، رشد میوه، زمان رسیدن و برداشت محصول مشکل ساز می‌باشد. این مشکلات از طریق افزایش رطوبت نسبی محیط باغ، شستشوی کلالة و ایجاد محیط مساعد رشد عوامل قارچی می‌باشد (۲).

می‌شوند و یک محور اصلی را تشکیل می‌دهند که در سال بعد خوشه پسته را تولید می‌کنند. بنابراین این خوشه‌های پسته به صورت جانبی بر روی شاخه یکساله می‌شوند.

دمای مناسب برای کشت و پرورش درختان پسته در دامنه وسیعی قرار می‌گیرد، بطوریکه دمای ۲۴+ در تابستان و برودت ۲۰C در زمستان را بخوبی تحمل می‌نماید. البته میزان مقاومت بر حسب مرحله رشد گیاه، سن گیاه، نوع رقم، وضعیت تغذیه و آبیاری متفاوت می‌باشد. پسته نسبت به سرمای دیررس بهاره حساس می‌باشد و دمای انجماد و حتی نزدیک به آن نیز خسارت فراوانی ایجاد می‌نماید. لازم به ذکر است میزان خسارت با توجه به مرحله رشد گیاه، نوع اندام گیاهی، زمان وقوع سرما و مدت زمان سرما و میزان برودت متفاوت می‌باشد. گرمای زودرس بهاره باعث از بین بردن گل و میوه در ابتدای فصل و گرمای بیش از حد در زمان مغز بستن و رشد مغز میوه باعث سقط جنین و افزایش درصد پوکی میوه می‌گردد.

برای داشتن حداکثر محصول، میزان رطوبت نسبی در تابستان، بایستی کمتر از ۳۵% باشد، البته وجود مقادیر کمتر رطوبت نسبی نیز توصیه شده است. زیرا باعث کاهش بیماریهای قارچی می‌شود. افزایش رطوبت نسبی در زمان گلدهی و گرده افشانی باعث کاهش بازده گرده افشانی و در نتیجه کاهش تشکیل میوه می‌شود. افزایش رطوبت نسبی در زمان رسیدن میوه باعث گسترش بیماریهای

شاخص	واحد	مناسب	قابل تحمل	نامناسب
عرض جغرافیایی	درجه	۲۷-۳۷ درجه شمالی	-	-
ارتفاع از سطح دریا	متر	۹۰۰-۱۸۰۰	۲۰۰-۹۰۰ و ۱۸۰۰-۲۲۰۰	کمتر از ۲۰۰ و بیش از ۲۲۰۰
نیاز سرمایی	ساعت	۱۰۰۰ ساعت بین صفر تا ۷ درجه سانتیگراد	۷۰۰ ساعت	کمتر از ۶۰۰ ساعت
دمای محیط در فصل رشد	درجه سانتیگراد	۲۵-۳۵	۲۰-۲۴ و ۳۶-۴۲	کمتر از ۲۰ و بیشتر از ۴۲
دمای محیط در زمان گرده افشانی	درجه سانتیگراد	۱۶-۲۲	۱۰-۱۵ و ۲۳-۳۰	کمتر از ۱۰ و بیشتر از ۳۰
رطوبت محیط در فصل رشد	درصد	۲۵-۳۵	۳۶-۶۰	بیش از ۶۰
رطوبت محیط در زمان گرده افشانی	درصد	۳۵-۵۰	۲۵-۳۴ و ۵۱-۶۵	بیش از ۷۰



از آن در زمان مناسب باشد. آبیاری گیاه پسته در دوران نهالی (سالهای اول و دوم کشت) با دور آبیاری ۷ روز انجام می‌گیرد. از سال سوم تا حدود ۱۰ سالگی (شروع محصول دهی اقتصادی) دور آبیاری ۱۴ تا ۲۰ روز یکبار بسته به نوع خاک اعمال می‌گردد در درختان بارور در ماههای تیر و مرداد دور آبیاری ۲۵ تا ۳۵ روز بسته به نوع خاک (سبک تا سنگین) توصیه می‌گردد. در بقیه ماهها در طول فصل رشد دور آبیاری ۳۰ تا ۴۰ روز قابل توصیه است. لازم به ذکر است که در روش آبیاری قطره ای، نهالها در ابتدا یک روز در میان آبیاری می‌شوند. از سال دوم به تدریج دور آبیاری به ۷ روز افزایش می‌یابد و این روند تا ۳ سالگی ادامه می‌یابد. از سال چهارم به بعد دور آبیاری به ۱۵-۱۰ روز یک بار بسته به نوع خاک افزایش یافته و به همین صورت برای یک درخت بالغ ادامه می‌یابد (۱ و ۴).

از نظر کیفیت قابل استفاده جهت آبیاری درختان پسته باشد. بر اساس تحقیقات صورت گرفته آبهای با شوری تا ۸۰۰۰ میکرو موس برسانتیمتر بدون اینکه اثر معنی داری بر عملکرد داشته باشد، قابل استفاده می‌باشد. از آبهای تا شوری ۱۲۰۰۰ میکرو موس برسانتیمتر نیز با اعمال مدیریت مناسب شوری و تامین آبیاری لازم می‌توان استفاده نمود. برای شوریهایی بالاتر احداث باغ پسته توصیه نمی‌شود (۲).

در چند سال گذشته دو رقم جدید از درختان پسته در اثر جهش‌های ژنی بطور تصادفی در باغات پسته مشاهده شده است که یکی از این ارقام پسته برگ سیاه بوده که این رقم همانطور که از اسمش پیداست دارای برگهای سیاه مایل به بنفش بوده و از نظر عنصر فضای سبز درخت بسیار زیبای است. این رقم پسته نر بوده و رشد مناسبی در سال دارد. رقم دیگر پسته نر مجنون می‌باشد که این رقم نیز بطور تصادفی در کلکسیون پسته موسسه تحقیقات پسته کشور واقع در رفسنجان پیدا شده و در ظاهر شبیه توت مجنون می‌باشد.

بطور کلی شاخصهای اقلیمی مناسب، قابل تحمل و نامناسب پسته به شرح جدول زیر می‌باشد (۲):

درختان پسته از نظر مقاومت به خشکی شهرت داشته و قادرند با مقادیر آب خیلی کم نیز زنده مانده و محصول متوسطی تولید کنند. اما مقاوم بودن درختان پسته به این معنی نیست که آنها جهت تولید محصول اقتصادی و مناسب نیاز به آب کمی دارند. ما دریافتیم که درختان بالغ پسته آب را بیشتر از بسیاری از درختان میوه و خشکباری به مصرف می‌رسانند. اگر درختان پسته در طول دوره‌های حساس به کم آبی با میزان کمتر از نیاز واقعی خود آبیاری شوند، اثرات منفی بر روی فرآیندهای درونی درخت خواهد گذاشت. بنابراین باید بدانیم که تحمل درختان پسته نسبت به خشکی به توانایی آنها در زنده ماندن در شرایط خشکی اطلاق می‌گردد و این بدان معنی نیست که درختان پسته قادرند رشد سریع و با محصول زیاد در شرایط آبیاری‌های با میزان کم داشته باشند (۲).

منبع آب از نظر مقدار آب تکافوی نیاز آبی چه سطحی از باغ پسته را در شرایط یک درخت بارور می‌نماید. در شرایط بهینه به ازای هر لیتر در ثانیه دبی چاه در روش آبیاری غرقابی ۳ هکتار، آبیاری بابلر ۴ هکتار و آبیاری قطره ای ۵ هکتار باغ پسته قابل آبیاری می‌باشد. نیاز آبی گیاه پسته نیز بسته به سن آن از نهال تا درخت بارور در روش آبیاری سطحی بین ۳۰۰۰ تا ۹۰۰۰ مترمکعب در هکتار در سال متغیر می‌باشد. در روش آبیاری قطره ای با توجه به درصد مساحت خیس شده در سنین مختلف گیاه (۱۵٪ تا حدود ۵۵٪)، نیاز آبی نهال تا درخت بالغ از حدود ۷۵۰ تا ۵۰۰۰ متر مکعب هکتار سال تغییر می‌کند (۲ و ۴).

از نظر حق آبه با دور آبیاری مناسب درختان پسته مطابقت دارد یا خیر. در شرایط خاص ممکن است نیاز به ذخیره سازی آب و استفاده



شهرستان رفسنجان گل می دهد (شکل ۱).

پیشنهاد:

از آنجائیکه با توجه به تحقیقات انجام شده در موسسه تحقیقات پسته کشور پسته یک رقم بسیار مقاوم به شرایط نامساعد آب و خاک می باشد و تا شوری آب ۲۰ دسی زیمنس بر متر مربع را تحمل می نماید و همچنین به کم آبی مقاوم می باشد برای یک عنصر مناسب کشت در فضای سبز شهری بخصوص در بلوراهای خارج شهر توصیه می شود. این ارقام در مقایسه با سایر درختان فضای سبز کم نیازترین درخت به آب آبیاری بوده بطوری که با ۳ یا ۴ آب در سال می توانند رشد مناسبی داشته باشند. همچنین از آنجائیکه این ارقام نر بوده در مناطق پسته کاری کشور می توانند به گرده افشانی درختان ماده کمک بسیاری نمایند.

منابع مورد استفاده:

- ۱ - اسماعیل پور، ع. ۱۳۷۸. بررسی و مقایسه عملکرد کمی و کیفی ۲۸ رقم پسته در شرایط رفسنجان. گزارش نهایی مؤسسه تحقیقات پسته کشور. صفحات ۸۷ - ۵۷.
 - ۲ - پناهی، بهمن، اسماعیل پور، علی، فرمود، فرزاد، موذن پور کرمانی، منصور و حسین فریور مین، (۱۳۸۰). راهنمای کاشت، داشت و برداشت پسته، انتشارات سازمان تحقیقات آموزش ترویج کشاورزی، ۲۲۵ ص.
 - ۳ - حبیبی، منصور. ۱۳۷۵. مقایسه وارپته های مختلف پسته و مقایسه میزان و کیفیت محصول و سازگاری با شرایط آب و هوایی و خاک منطقه کرمان. گزارش سالیانه موسسه تحقیقات خاک و آب
 - ۴ - محمودی، شهلا، حکمتی، جمشید، صادقی، سکینه، دستمالچی، حسین:، عمارتی، عقیل، رفیع، محمدجعفر، اسماعیلی، مرتضی، ۱۳۷۵. بررسی سازگاری پسته در مناطق کاشان. گزارش نهایی مرکز تحقیقات مناطق کویری و بیابانی ایران
5. Javanshah, A. Tajabadipour A.

در این مقاله به معرفی این دو رقم جهت عنصر مناسب برای فضای های سبز پرداخته خواهد شد.

معرفی پسته برگ سیاه:

این رقم پسته در یکی از باغات پسته استان کرمان در شهرستان کبوتر خان در باغ آقای اکبر باقری در اثر موتاسیون طبیعی یافت گردید (۵). همانطور که از نام رقم بر می آید این رقم دارای برگهای سیاه متمایل به قهوه ای است در حالیکه دیگر ارقام پسته دارای برگهای سبز می باشند (شکل ۱). برگهای جدید در این رقم قرمز کم رنگ بوده که به تدریج به قهوه ای و سیاه رنگ تغییر رنگ می دهند. این درخت نر بوده و در زمان شکوفایی گلها، گلها به رنگ سبز تیره بوده در حالیکه دیگر ارقام دارای گلهای زرد رنگ می باشند. زمان گلدهی این رقم در فروردین ماه بوده و از نظر زمان گلدهی جزء ارقام متوسط گل بوده و با رقم ماده اوحدی از نظر گلدهی همپوشان می باشد در ارتباط با شاخه های رشد فصل جاری مشاهدات نشان داده که رنگ شاخه جدید رشد با سایر ارقام نیز متفاوت بوده و زیباتر می باشد. این رقم دارای شاخه های قهوه ای روشن بوده و زیبایی خاصی به درخت می دهد. این رقم از نظر قدرت رشد متوسط رشد بوده طول و عرض برگ به ترتیب ۱۴/۳ و ۱۳ سانتی متر می باشد. طول و عرض برگچه انتهایی ۱۰/۵ و ۶ سانتی متر می باشد سطح برگ این رقم ۷۷ سانتی متر مربع بوده نسبت برگچه انتهایی به برگچه های جانبی حدوداً ۲ است در حالیکه در دیگر ارقام این نسبت ۱/۵ است (۵).

معرفی پسته مجنون:

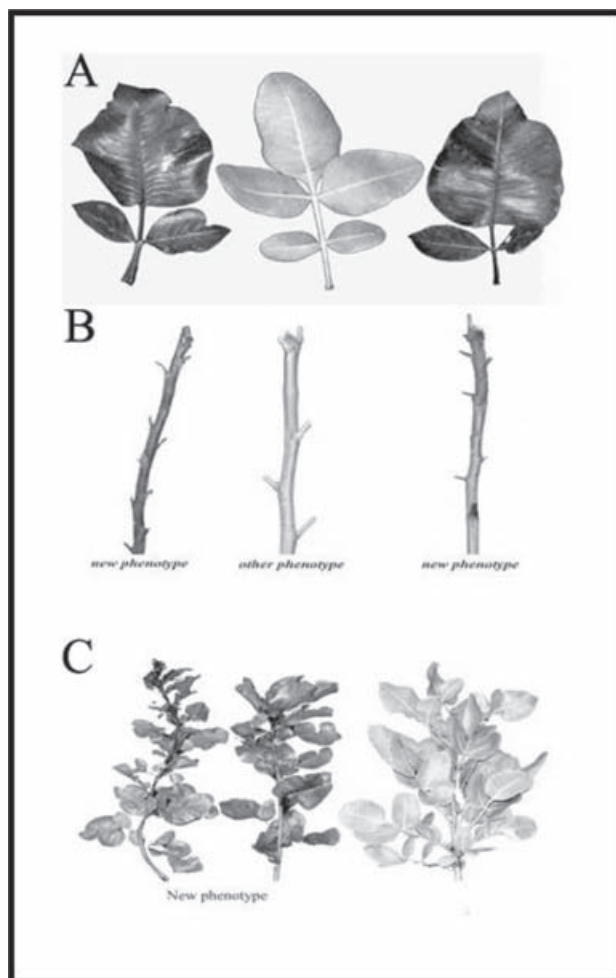
این رقم نیز بطور تصادفی در یکی از باغات ایستگاه شماره ۲ موسسه تحقیقات پسته کشور بطور تصادفی یافت گردید. از ارقام از گونه *Pistacia vera* بوده و دارای شکل مجنون بوده و انز نظر شکل مانند توت مجنون می باشد این رقم نیز نر بوده و مانند سایر ارقام نر دارای گلهای زرد رن در می باشد که در دهه دوم فروردین در شرایط



and Mirzaei S. 2007. Identification of a New Phenotype (Siah Barg) of Pistachio (*Pistacia vera* L.) with Shiny-blackish Green Leaves Using RAPD Assay. International Journal of Agriculture and Biology, 9(2): 233-236



شکل ۱- نمایی از پیسته برگ سیاه



شکل ۲- تفاوت برگ (A) ساقه (B) و شاخه (C) رقم برگ سیاه با سایر ارقام



شکل ۳- نمایی از پسته نر مجنون



Introduction of Barg Siah and Manjnoon Male pistachio as a suitable elements in urban green space

Abstract:

Recently was found two new cultivars of pistachio in Kerman provinces, one of them is Brag Siah cv that is male, different from normal type in color of leaves and flowers. Outstanding characteristics landscape is: resistance to high and low temperature in summer and winter, suitable for dry land, resistant to salty water and soil, which appears the pretty eye catching view. The apical and newly grown leaves are light red that gradually change into blackish green. The color of flower anther in opening time is blackish green in contrast to the other phenotypes and cultivars that produce yellow and reddish yellow flowers. Flowering time of this phenotype is simultaneous with moderate flowering cultivars such as Ohadi cultivar that can be pollinated by this phenotype. The bark color of current season growth is blackish brown while the older shoots and main trunk is quite

white on Siah Barg. Whereas the bark color of current season growth is light brown or brown also the older shoots and main trunk is light gray on other cultivars and phenotypes. This phenotype has moderate growth vigor and semi upright growth habit. The leaf length and width is 14.3 and 13 centimeters respectively. The length and width of apical leaflets are 10.5 and 6 centimeters while the leaf area approximates 77 cm² and apical leaflet area 33 cm². The ratio of apical leaflet area to lateral leaflet is nearly 2 but this ratio is 1 to 1.5 in other cultivars.

The second cultivars was Manjnoon pistachio with leaded branch and this cultivars is male too. Because of resistance of pistachio to salinity and drought stress this new cultivars of pistachio can be used in green space especially for some area e that are under salinity and drought stress.





چکیده

منظر یکی از مؤلفه‌های مهم در تشخیص هویت، حیات و میزان پایداری شهر است، و نیز می‌توان آن را مهمترین و بی‌واسطه‌ترین وسیله ارتباطی بین شهر و ساکنینش دانست. در چند دهه اخیر ارتباط منظر با کیفیات زندگی چه بصورت بیولوژیکی و یا فیزیکی، و چه بصورت ادراکی و رفتاری مورد توجه بوده و از آن میان موضوع منظر و رابطه آن با سلامت از اهمیت خاصی برخوردار است. تحقیقات نشان می‌دهند که مناظر شهری آشفته، متراکم و فاقد عناصر طبیعی به دلایل متعددی از جمله افزایش استرس، کاهش توجه و تمرکز در ادراک، موجب اختلال در میزان کارایی، پرخاشگری، و در بلند مدت منجر به بیماریهای مزمنی مانند فشارخون و بیماریهای قلبی می‌گردند. با اینحال بدلیل آنکه این حوزه از مطالعات عمدتاً در زمینه روانشناسی محیط انجام شده، نتایج آن زبان طراحی مناسب خود را در شهرسازی نیافته است.

هدف از این مقاله بررسی نظریه‌های مرتبط بین منظر و سلامت است. سعی بر آن است تا دو رویکرد منظر شفابخش و منظر درمانی که عمدتاً در رابطه با طراحی باغ و محوطه‌های بیمارستانی مطرح می‌باشد در حوزه فضاها و مناظر شهری بسط یابند. به سه اصل: (۱) تماس با طبیعت و یا مشاهده مناظر طبیعی، (۲) ارضای نیازهای فردی و جمعی، و (۳) شرایط آسایش محیطی، بعنوان اصول طراحی منظر سلامت اشاره خواهد شد و بطور خاص به اصل اول و چگونگی ارتباط انسان با طبیعت در شهر از دیدگاه شفابخشی و منظر درمانی متمرکز می‌شود. در انتها راهبردها و راهکارهای عام طراحی جهت افزایش تماس با طبیعت در شهرها توصیه می‌شوند.

مناظر شهری: شفابخشی و منظر درمانی با طبیعت

دکتر بهناز امین زاده

عضو هیئت علمی دانشکده شهرسازی

پردیس هنرهای زیبا - دانشگاه تهران

کلمات کلیدی: منظر شهری، منظر درمانی، سلامت، طراحی با طبیعت



مقدمه

راشل کارسون، بهار خاموش را با مقدمه ای مایوسانه از بهاری آغاز می‌کند که در آن هیچ پرندۀ ای نمی‌خواند: "سکوت عجیبی حکمفرما بود، آن بهار، بهاری بی صدا بود" (اسپین، ۱۳۸۴). شهرهای ما نسخه‌هایی از داستان کارسون هستند. درختان و باغها برای سودآوری بیشتر جای خود را به ساختمانهای بلند می‌دهند، زمینهای کشاورزی به تبع توسعه بیشتر شهر از بین می‌روند، رودخانه‌های شهری خشک می‌شوند و یا تبدیل به کانالهای آب می‌گردند، اتوبانها و سطوح اسفالت هر روز بیشتر و بیشتر می‌شوند و مناظر شهری متراکمتر، بی روح تر و عاری از طبیعت، در حالی که مناظر شفابخش هستند و درمانگر، و توجه به این موضوع می‌تواند افزایش سلامت شهر و ساکنینش را به همراه داشته باشد.

در دهه‌های اخیر رابطه منظر با سلامت انسان در تحقیقات و سیاست‌گذاری‌های محیطی افزایش چشمگیری داشته است. به تعبیر سازمان بهداشت جهانی "سلامتی تنها بیمار نبودن نیست بلکه به معنی سلامت کامل جسمی، اجتماعی و روانی است." بنابراین با در نظر داشتن تاثیرات محیطهای کالبدی بر انسان، دانشی از منظر که در آن گونه شناسی مناظر مختلف و تاثیر اجزایی از منظر که بتوانند در سلامت مشارکت داشته باشد جهت تدوین راه حل‌های جدیدی برای طراحی مناظر شهری، فضاهای سبز و پارکها مورد نیاز است. این دانش در حال حاضر تحت عنوان دو رویکرد مهم در حال توسعه در رشته‌های روانشناسی محیطی، طراحی منظر و باغبانی است.

شفابخشی منظر / منظر درمانی

ایده شفابخشی طبیعت و اعتقاد به تاثیر دیدن گیاه، آب و سایر عناصر طبیعی در کاهش فشارهای فکری و روانی و تاثیر آن در بهبود بیماران، از نظر تاریخی ریشه در فرهنگهای باستانی ایرانیان، چینی‌ها و یونانیان دارد. در اروپای قرون وسطی درمانگاهها در دیرهای راهبان شکل می‌گرفت که

شامل باغی نیز می‌شدند. به این ترتیب، ایده باغهای شفابخش^۱ که بین منظر و سلامت ارتباطی قوی می‌یافت برای اولین بار در رابطه با مراکز درمانی مانند بیمارستانها توسط نظریه پرداز آلمانی هرشفیلد در اواخر قرن هجدهم مطرح شد. او خصوصیات کامل حیاط بیمارستانها را به نحوی که بتواند موجب کاهش نگرانی و افزایش امید در بیماران شود را توصیف می‌کند و وجود آبشارهای کوچک، گل‌های رنگارنگ، درختچه‌های سایه دار، گیاهان معطر، مکانهایی برای نشستن و مسیرهای پیاده برای قدم زدن بیماران را توصیه می‌نماید (Cooper and Marcus et al., ۱۹۹۹). تأثیر منظر بر سلامت در دهه‌های اخیر بسط یافته و نظریه‌های متفاوتی در مورد آن مطرح شده است از جمله نظریه بهبود استرس^۲ اولریک است که معتقد است مناظر طبیعی تمایل به کاستن میزان استرس دارند در حالی که مناظر ساخته شده نه تنها از بهبود استرس ممانعت می‌کنند بلکه می‌توانند خود سبب استرس شوند (Ulrich, ۲۰۰۲).

ترجیحات مردم از مناظر نیز این موضوع را تاکید می‌کند که مناظر طبیعی دارای کیفیاتی هستند که ارضا کننده نیازهای بیولوژیکی انسان است. ارتباط فطری انسان با طبیعت سبب می‌شود تا برخی تماسها با دنیای طبیعی بطور مستقیم بر سلامتی تأثیر گذارند. نظریه تجدید توجه^۳ کیپلان در مورد خستگی فکری انسان به تأثیرات احیای فیزیکی، روانی و قابلیت‌های اجتماعی طبیعت که دارای عوامل کلیدی برای ترمیم فکر است، می‌پردازد (Kaplan and Kaplan, ۱۹۸۹). رویکرد شفابخشی منظر بیش از آنکه توسط طراحان شهری مورد توجه قرار گیرد در معماری مناظر و محوطه سازیهای حیاط بیمارستانها و نیز مجموعه‌های مسکونی مورد توجه بوده است. یکی از نکات مهم در بررسی مناظر شفابخش، تاثیر جنبه‌های بصری منظر است. اگرچه ارتباط انسان با محیط از طریق حواس گوناگون برقرار می‌شود با اینحال حدود ۹۰ درصد آن از طریق بینایی است. تحقیقات نشان می‌دهد که بخش مهمی از اهداف شفابخشی منظر



و منظر است. منظر درمانی معمولاً در مورد مناظر مشخص و شناخته شده ای است که در شفابخشی جسمی، فکری و روحی نقش دارند (مانند مناظر چشمه های آب گرم) و بنابراین با هویت مکان در ارتباط قرار می گیرد. منظر درمانگر، طیف وسیعی از مناظر را در بر می گیرد که الزاماً طبیعی نیستند بلکه هر منظر را شامل می شود که تجربه آن در بهبود و سلامتی انسان نقش داشته باشد و بنابراین

در مشاهده مناظر طبیعی است و نه الزاماً در انجام فعالیت در طبیعت (Kaplan, ۱۹۹۲). این امر به اهمیت کیفیات بصری مناظر طبیعی شهری بعنوان منظر که در زندگی روزمره مورد استفاده قرار می گیرند اشاره دارد و می تواند دستورالعمل های خاصی در زمینه طراحی شهری نیز به همراه داشته باشد.

منظر درمانی رویکرد دیگری در رابطه با سلامت

جدول ۱- ارتباط مناظر طبیعی و یا شبه طبیعی با سلامت انسان

تیپ منظر	خصوصیات منظر	تأثیرات سلامتی گزارش شده	محققین
منظر طبیعی / منظر سبز	منظر طبیعی سبز شامل بخشهای کشاورزی	افزایش شادی و کاهش اضطراب: افزایش عوامل با تأثیرات مثبت و کاهش عوامل برانگیزاننده ترس، تأثیرات مثبت در حالات روان فیزیکی و وضعیت احساسی آرامش بیشتر، احساس خطر کمتر	Ulrich (1979)
	درختان/ مناظر جنگلی با مسیرهای خاکی / مناظر جنگلی پارک مانند	کاهش استرس، لذت از منظر، کاهش عصبانیت و تنش، افزایش تمرکز	Van den Berg et al. (2003)
	پرچین	تمدد اعصاب، آرامش	Nakamura and Fuji (1992)
	جنگل با دریاچه، پارک با گونه های گیاهی گونگون، دریا با ساحل، کوه های پوشیده از برف	تأثیرات ترمیمی و تجدید قوا	Laumann et al (2001)
	محیط طبیعی دید به درختان و منابع طبیعی (۱۶۰۰ هکتار گیاه و حیات وحش)	تقلیل استرس، سرحال شدن، کاهش فشار خون، افزایش تأثیرات مثبت و کاهش عصبانیت و پرخاشگری	Hartig et al. (2003)
	محیط طبیعی: نواحی آبی ساحلی با مراتع	تأثیرات ترمیمی و احیا کننده: کاهش ضربان قلب	Laumann et al. (2003)
	محیط طبیعی: گیاهان و گیاهان با آب	کاهش ترس و عصبانیت، بهبود بیماری سریعتر و کاملتر، کاهش استرس	Ulrich et al. (1991)
	محیط طبیعی: جنگل متراکم و باز، راه، بدون حضور مردم	کاهش خستگی و افزایش توجه	Staats et al. (1997),
	مناظر با دیدهایی از عناصر طبیعی	تأثیر در افزایش توجه مستقیم، رضایتمندی، صبر بیشتر	Kaplan (1993), Tennessen and Cimprich (1995)
	باغ قدیمی با درختان میوه و تنوعی از گلها	افزایش قدرت تمرکز	Ottosson and Grahn (2005)
	منظر طبیعی: رود دره ها با صدای آب	بطور قابل ملاحظه ای کاهش درد برای آنهایی که در چنین منظری حضور دارند	Diette et al. (2003)
	وجود گیاهان در فضاهای عمومی جمعی	احساس امنیت و سازگاری، افزایش علائق اجتماعی	Kuo et al. (1998)
	فضای سبز قابل ملاحظه در شعاع ۱ تا ۳ کیلومتر از مکان زندگی	کاهش رفتارهای پرخاشگرانه، سلامت کلی	Maas et al. (2006)
	دید از پنجره از عناصر منظر روستایی (درختان، گیاهان، سبزیجات)	حفاظتی برای پیامدهای ناشی از استرس های شغلی، و تأثیر مثبت در بهبود کلی	Leather et al (1998)
	دید از پنجره از عناصر منظر طبیعی	عملکرد بهتر ادراک، تأثیر قوی در رضایت و افزایش احیاکنندگی، نا امیدی کمتر و صبر بیشتر، اشتیاق و رضایت بیشتر از زندگی و سلامت کلی، افزایش خویشتنداری	Wells (2000)
	نقاشی از مناظر طبیعی، کوهها در پس زمینه، غروب آفتاب، توده های درختی و چمنزارهای باز	تقلیل استرس، تأثیرات مثبت در ضربان قلب و حالات احساسی	Herwagen (1990)
منظر با پس زمینه درختان با فرمهای تاج مختلف (گسترده، گرد و مخروطی)	واکنشهای احساسی مثبت، کاهش فشار خون و افزایش واکنشهای احساسی در رابطه با درختان با تاج انبوه و درختان با تاج گسترده نسبت به درختان با تاج گرد و مخروطی	Lohr and Pearson-Mims (2006)	



و خصوصیات آنها مورد بررسی قرار گرفته است (Veralde, et al., ۲۰۰۷). جداول زیر، بر اساس تحقیق آنها و با توجه به موضوع این مقاله، در رابطه با دو منظر طبیعی و شهری به تفکیک تهیه شده است.

جدول ۱ نشان دهنده اهمیت مناظر طبیعی در ایجاد واکنشهای مثبت روانی، روحی و جسمی، و کاهش رفتارهای ناهنجار است. بنظر می‌رسد هرچه منظر طبیعت بیشتر باشد تاثیرات مثبت افزایش می‌یابد. نظریه احیا^۴ این تاثیر را در ادراک انسان از قدرت احیای طبیعت می‌داند، به بیان دیگر دلیل آنکه طبیعت بکر بالقوه خود ترمیم‌گر است و خود صدمات و کاستیهای خود را در رابطه با چرخه حیات احیا می‌کند و شخص بطور غیرارادی تحت تاثیر فرایند خود - ترمیمی طبیعت قرار می‌گیرد. علاوه بر آن مشاهده فرایندهای مرتبط با چرخه حیات مانند جوانه زدن گیاهان، شکوفه کردن ن و سایر علائم نشانه‌ای مانند مشاهده تغییرات فصلی درختان تاثیرات مثبتی از نظر روانشناسی

می‌تواند شامل تجارب شخصی شود. بدین ترتیب منظر یک خاطره خوب که یک گذشته شخصی، یا یک گذشته جمعی و فرهنگی را ثبت می‌کند، یک منظر درمانگر است. خاطره محور هویت است، اسپیرن (۱۳۸۴) به نقل از دیوید لوونتال می‌گوید: "آگاهی از اینکه چه بودیم، تأییدی بر این است که چه هستیم"، و از بین بردن مناظر خاطره انگیز نه تنها بخشی از هویت شهر را از بین می‌برد، بلکه ایجاد مناظر جدید به جای آنها، در ظهور بحران هویت و احساس بیگانگی نقش دارد. منظر مقدس و مناظر آیینی از مناظر درمانگر مهم محسوب می‌شوند و تاثیراتشان در ایجاد آرامش و افزایش سلامت کلی غیر قابل انکار است.

گونه شناسی مناظر و ارتباط آنها با سلامت

ولارد و همکاران، در رابطه با تحقیقات انجام شده در رابطه با منظر و سلامت، به بیش از ۳۰ تحقیق که بین سالهای ۱۹۷۹ تا ۲۰۰۶ انجام شده اشاره می‌کنند. در این تحقیقات تیپ مناظر

جدول ۲- ارتباط مناظر شهری و مناظر ساخته شده با سلامت انسان

تیپ منظر	خصوصیات منظر	تاثیرات سلامتی گزارش شده	محققین
منظر شهری / منظر ساخته شده	مناظر بخشهای تجاری و صنعتی	افزایش غمگینی، کاهش توجه و دقت، تاثیرات مثبت کمتر درحالات روانی و احساسی	Ulrich (1979, 1981)
	پیاده‌های اصلی، ایستگاههای اتوبوس / قطار، ساعات اوج ترافیک و منظر خیابان	تاثیرات ترمیمی و احیا کننده بسیار کمتر و افزایش ضربان قلب نسبت به مشاهده محیط های طبیعی	Laumann et al (2001, 2003)
	محیط شهری با تراکم متوسط اداری و توسعه های خرده فروشی	افزایش فشار خون، کاهش تاثیرات مثبت و افزایش عصبانیت/پرخاشگری	Hartig et al. (2003)
	بافت مرکزی شهر، بافتهای فرسوده خیابانهای تجاری، ترافیک، مناطق مسکونی، مردم	خستگی فکری، کاهش دقت و توجه، بهبودی کندتر و ناکامل تر بیماران، قدرت ترمیمی کمتر در رابطه با افسردگی، عصبانیت، و تنش	Staats et al. (1997),
	دید به مناطق ساخته شده، (ساختمانها، خیابانها، دیوارهای آجری)	کاهش توجه مستقیم، کاهش عملکرد ادراکی	Tennessen and Cimprich (1995)
	منظر فاقد عناصر طبیعی	رضایت کمتر و قابلیت تجدید قوای کمتر، افزایش بیماریهای مزمن بیشتر و کاهش رضایت شغلی در رابطه با کارگران	Kaplan(1993)
	مناظر شهری با میزان کم گشایشهای فضایی	آرامش کمتر، احساس خطر بیشتر	Herzog and Chernick (2000)
	دید به حصارهای بتونی	آرامش کمتر و عصبی بودن، تنش های حسی	Nakamura and Fuji (1992)
	فضاهای عمومی جمعی بدون عناصر گیاهی	خستگی فکری بیشتر، ساکنین در چنین منظری کمتر قادر به حل مشکلات زندگی خود هستند، زودتر نا امید می شوند و میزان بالاتری از تهاجم و پرخاشگری را دارند	Kuo (2001)



در تصمیم گیریهای موقعیتی تلقی نمود. عدم امکان کنترل محرکهای محیطی مانند ازدحام، نور، و صدا آزار دهنده و استرس آور است، عدم آگاهی لازم از محیط، سردرگمی، و به عبارت دیگر عدم خوانایی محیط نیز تاثیرات مشابهی بر فرد دارد. علاوه بر کنترل محیط، نیازهای زیبایی شناسی نیز از اهمیت خاصی برخوردار می باشند. اهمیت جنبه های بصری و کیفیات زیبایی محیط از موضوعات مهم در طراحی شهری، معماری منظر و روانشناسی محیطی است با اینحال آنهایی که در مورد زیبایی شناسی منظر تحقیق نموده اند مانند جلیکو، بوراسا، کپلان ها، اپلتون و کالن کتابهای راهنما یا دستورالعمل هایی برای طراحان تهیه نکردند که چگونه می باید طراحی کرد. زیرا زیبایی شناسی با فرهنگ، و با عوامل ادراکی و اجتماعی ناظر ارتباط دارد با اینحال می توان برای ایجاد یک زیبایی صوری از اصول عامی مانند تنوع، تباین، هماهنگی و وحدت در رابطه با معماری بناها، طراحی خیابانها، مبلمان شهری و طراحی کاشت بهره برد.

در منظر سلامت، فرد نیازمند برقراری تعاملات اجتماعی در فضاهای شهری و در عین حال نیازمند خلوت است لنگ به نقل از راپاپورت حریم خصوصی و یا خلوت را " توانایی کنترل تعاملات اجتماعی، حق انتخاب و امکان تعامل اجتماعی دلخواه فرد عنوان می کند و معتقد است استقلال فردی، تخفیف هیجانات، کمک به خود ارزیابی و کنترل و محدود کردن ارتباطات، نتایجی است که به دلیل ارضای نیاز به خلوت بوجود می آید (لنگ، ۱۳۸۱). فضای شهری می باید به گونه ای طراحی شود که بتواند به نیازهای فردی و تعاملات اجتماعی همزمان پاسخ دهند.

علاوه بر موارد ذکر شده شرایط محیطی مطلوب مانند میزان روشنایی مناسب، شرایط آب و هوایی مانند دما و رطوبت نسبی مناسب، تمیزی، و کیفیت صدا دارای اهمیت خاص هستند که مناسب نبودن هر یک می تواند سبب اضطراب، کاهش دقت و تمرکز، هیجان، کاهش کارایی و فشارهای روانی گردد.

بر انسان می گذارند. آزمایش انجام شده از مشاهده یک گیاه گلدار در یک گلدان، همان گلدان و گیاه این بار بدون گل، و یک گلدان خالی نشان دهنده تاثیرات مثبت روانشناسی آنها به ترتیب ذکر شده است (Cooper Marcus & Barnes, ۱۹۹۹). انواع مناظر شهری که مورد تحقیق بوده اند نیز در جدول زیر آورده شده اند، آنهایی که فاقد عناصر طبیعی بوده و یا عناصر طبیعی در آن نقش مهمی نداشته اند تاثیرات منفی بر سلامت انسان داشته اند. تحقیقات انجام شده در این زمینه نشان دهنده آن است که پیچیدگی و محرکهای زیاد در مناظر شهری و نیاز به " توجه مستقیم" که به تمرکز و تلاش بیشتر برای ادراک محیط نیاز دارد چنانکه بدون کاهش ادامه یابد، باعث ایجاد استرس و خستگی مفرط می گردد. (Kaplan, ۱۹۹۵, Ulrich, ۱۹۹۹) مناظر بافت فرسوده شهر، مناظر صنعتی و تجاری عمده، و مناظر فاقد عناصر طبیعی بیشترین تاثیرات منفی را در حالات روانی و احساسی ساکنین می گذارند.

اصول طراحی منظر سلامت

سه اصل کلی در طراحی منظر سلامت در طراحی شهری می باید مورد توجه قرار گیرد که عبارتند از: (۱) تماس با طبیعت و یا مشاهده مناظر طبیعی، (۲) پاسخگویی محیط به نیازهای فردی و تعاملات اجتماعی و (۳) شرایط محیطی مطلوب (Ulrich, ۱۹۹۹, Cooper Marcus & Barnes, ۱۹۹۹, Tyson, ۱۹۹۸). با توجه به تمرکز مقاله بر طبیعت و مناظر طبیعی (اصل ۱) و طراحی با طبیعت، که در ادامه مقاله بطور تفصیلی به آن پرداخته می شود در اینجا بطور اجمالی به اصول ۲ و ۳ اشاره خواهد شد.

در رابطه با منظر سلامت، احساس کنترل فرد بر محیط مهمترین عامل در زمینه ارضای نیازهای فردی است. این احساس دربرگیرنده نیازهای دیگر شخص در فضاهای شهری مانند امنیت و ایمنی، استقلال، آگاهی، و داشتن حریم خصوصی است. کنترل را می توان توانایی فرد



طراحی با طبیعت با رویکرد شفافبخشی و منظر درمانی

طراحی با طبیعت بعنوان یک نظریه طراحی همزمان با جنبش‌های زیست محیطی در دهه ۱۹۶۰ توسط مک‌هارگ مطرح می‌شود که به لحاظ اکولوژیکی، و حفظ تعادل محیطی در شهر به ارائه راه‌حلهایی در انطباق با طبیعت بها می‌دهد. این ایده می‌تواند تماس بیشتر با طبیعت و تاثیرات مثبتی بر سلامتی شهر و شهروندان داشته باشد. با توجه به موضوع این مقاله، راهبردها و راهکارهای زیر را می‌توان مطرح نمود. اگرچه قابل ذکر است که همانگونه که عناصر طبیعی در چرخه‌های متفاوت، کارکردهای متفاوتی را بلحاظ دوام و بقای سیستم دارند، اجزای طراحی با طبیعت (الگوها، راهبردها و راهکارها) نیز به همین گونه اند، به شکل مجموعه بهم پیچیده و مرتبط با هم هستند که تاثیر آنها وقتی است که کلیت آنها مورد توجه قرار گیرند. این راهبردها و راهکارها می‌باید با توجه به مکان و با توجه به ویژگیهای خاص محیطی، هویتی، کالبدی تفسیر گردند. در ادامه به برخی از مهمترین آنها از جنبه شفافبخشی و منظر درمانی با طبیعت اشاره می‌شود:

راهبردها و راهکارهای طراحی:

آشکار سازی فرمها و فرایندهای طبیعی در فضاهای شهری. باید اجازه داد تا فرمها و فرایندهای طبیعی راهنمای طرح باشند و نه مغلوب طرح. در صورت امکان تسهیلاتی فراهم آید که سیستمها و فرایندهای طبیعی خود طراح خود باشند، این امر به طبیعی بودن منظر حاصل کمک می‌کند و بر اساس نتایج جدول شماره ۱ که قبلا به آن اشاره شد در شفافبخشی نقش مهمی دارد. راهکارهای زیر در طراحی مناظر شهری توصیه می‌شود:

○ حفاظت مناظر طبیعی درون شهری مانند تپه‌ها، جنگل‌های شهری، و رودها و ایجاد حریم برای ممنوعیت ساخت در اطراف آنها، و حداقل مداخله در طراحی آنها به منظور حفظ روحیه و هویت طبیعت بکرشان.

○ مرمت و احیای مناظر طبیعی شهر، ارتفاعات، مناطق جنگلی، حاشیه رودخانه‌ها که مورد هجوم ساخت و ساز قرار گرفته و یا تخریب شده و فضای آنها محدود شده اند و اعمال برنامه ریزیهای بلند مدت در جهت بازگرداندن آنها به شکل اولیه خود.^۵

○ تعیین تراکمهای شهری با توجه به ویژگیهای محیطی و مناظر شهری.

○ افزایش انواع مناظر شبیه طبیعی در شهر، طراحی مناظر شهری با استفاده از الگوهای مناظر روستایی (استفاده از ایده شهر- روستا در طرحهای توسعه و باز سازی شهرها).

○ تدوین برنامه‌هایی برای تقلیل آلودگیهای محیطی خاک، آب، هوا، و صدا و آلودگیهای ناشی از انباشت زباله برای حفظ و احیای فرایندها طبیعی در شهر.^۶

○ ترغیب مالکین به حفظ باغات در شهر و در صورت امکان تبدیل آنها به باغهای عمومی

○ استفاده از سبک کاشت طبیعی با گیاهان بومی در ترکیبی ارگانیک به جای طراحی دقیق گیاهان تزینینی در پارکهای شهری. سیستم کاشت چند لایه و ترکیبی که در آن گونه‌های متفاوت گیاهی در رقابت با یکدیگر جامعه مناسب خود را بوجود آورند، کمک بسیار به ایجاد مناظر طبیعی می‌کند.

○ استفاده از آب به صور گوناگون در فضاهای باز شهری مانند دریاچه و برکه (و جزایر منظره‌ای در روی آنها)، آبشار، آبناها به خصوص آبناهای خطی، و فواره‌ها بگونه ای که صدای آب را منتقل کنند.

○ ایجاد زیستگاههایی برای پرندگان با استفاده از کاشت گیاهان خاص در فضاهای شهری و مکانهای مناسب در نمای ساختمانها.^۷

○ بزرگ بودن لکه‌های سبز و ابعاد قطعات کاشت تا منظر یکپارچه و طبیعی جلوه کند.

○ ایجاد ارتباط و پیوستگی بین لکه‌های فضاهای سبز از طریق کریدورهای سبز (سبز راهها).^۸



مشاهده طبیعت و استفاده از زیبایی مناظر طبیعی واکنشهای احساسی مثبتی ایجاد می نماید. راهکارهای طراحی زیر در فضاهای شهری (خیابانها، پارکها و میداین) توصیه می شود.

○ باز نگه داشتن کریدورهای (خیابانهای اصلی شهر) در جهت عناصر طبیعی مانند کوهها و جنگلها و منظر سازی پس زمینه شهر (اطراف شهر) در صورت امکان با درختان در ترکیبی طبیعی.

○ ایجاد منظر گاههایی در اطراف یا درون شهرها که قابلیت دید به منظر کل شهر و یا بخشی از شهر را داشته باشد. ایجاد تراس و یا منظر گاههایی در پارکها به نحوی که دیدهایی از پارک را به تماشا گذارد.

○ استفاده ترغیب و تشویق مالکین به کاشت درختان در فضاهای خصوصی و حیاط خانه
○ از الگوهای ارگانیک^۱ در طراحی مسیرهای پیاده اصلی، سبز راهها و پارکها به جای استفاده از الگوهای شطرنجی، برای افزایش جذابیت و ایجاد زوایای دید متنوع.

○ استفاده از رواق با مقیاس انسانی در فضاهای شهری (بخشهایی از پیاده رو- پارکها) که در عین ایجاد محصوریت و حریمی خصوصی تر، از شرایط نامناسب جوی نیز جلوگیری کند

○ مکانیابی مناسب و ابعاد مناسب پارکها (حداقل یک هکتار برای پارکهای محلی) به گونه ای که از اطراف باز بوده و قابل تشخیص باشند.
○ استفاده از درختان و درختچه های گلدار و ارتقای کیفیت زیر اشکوب درختان برای ایجاد جذابیت بصری. استفاده از درختانی با رنگهای شاد نارنجی و زرد، گیاهان گلدار پاییزی و درختانی با شاخه بندیهای جالب. و نیز ایجاد و افزایش عمق منظر (چند لایه بودن عمق منظر) با رعایت فاصله و ارتفاع مناسب گیاهان.

سعی در تطابق با محیط به جای تغییر یکباره آن از عوامل مهم در منظر درمانی است زیرا حافظ خاطره مکان و تغییرات تدریجی مکان است که مورد دوم از

○ آگاهی و آموزش افراد نسبت به محیط و طبیعت پیرامون خود بعنوان مثال با کاشت گیاهان با برجسب و نام و مشخصات آنها و یا ایجاد باغ گیاهشناسی و باغ گل، آموزش باغبانی و گلکاری و غیره

ایجاد فرصتهایی برای تماس بیشتر و ملموستر با عناصر طبیعی از طریق افزایش کاربریهای مرتبط با فضای سبز، فضاهای طبیعی و شبه طبیعی. برخی راهکارها به قرار زیر است:

○ ایجاد محل هایی برای فعالیت های باغبانی و کاشت سبزیجات (در صورت امکان گیاهان علفی دارویی)، در پارکهایی با مقیاس محلی و یا زمینهایی که به همین منظور در هر محله اختصاص یابند.

○ ایجاد مزارع شهری بعنوان فضایی مستقل از پارکهای شهری تحت نظارت شهرداری که بعنوان یک فعالیت گردشگری/کشاورزی عمل نماید.^۹

○ استفاده از پلهای سبز برای تردد عابر پیاده به جای پلهای فلزی و بتنی فعلی، بام باغها در مکانهای عمومی (مجموعه های تجاری و اداری) و تراس باغها در پارکهای شهری و پارکهای جنگلی شهری.

○ طراحی فضاهای سبز به گونه ای که در تمام فصول جذابیت داشته باشد. گلکاری در فضاهای شهری در مکانهایی که افراد بتوانند آنها را لمس کرده، ببینند و در کنار آنها بنشینند. رنگهای ملایم تر مانند آبی، صورتی و سفید برای مکانهای آرام و سایه دار و رنگهای شاد و پر طراوت مانند قرمز و نارنجی برای مکانهای پر تحرک تر مناسب است.

○ استفاده از گیاهان درختی و معطر در فضاهای شهری و پارکها، و کاشت درختان مثمر در پارک.

○ حذف گیاهان آلرژی زا و استفاده از درختانی که گلپهای و گرده های درشت دارند و میزان آلرژی زایی آنها کمتر است.



مورد توجه قرار داده اند. قربانی این اقدامات، مناظر شهری آشفته، کاهش میزان رضایت ساکنین، و تقلیل کیفیت و سلامت محیط زندگی است. اثرات شفاف بخشی و درمانی جسمانی و روانی و اجتماعی، تماس و یا مشاهده طبیعت به لحاظ ایجاد آرامش، و افزایش قوای خود- ترمیمی آنگونه که در طبیعت وجود دارد از نظر علم روانشناسی محیطی امری ثابت شده است. تیپ مناظر و ارتباط آنها با سلامت نیز مورد توجه بسیاری از روانشناسان محیط بوده است. از سویی دیگر تلفیق طبیعت و شهر با استفاده از نظریات علم اکولوژی منظر، و الگوهایی از ایده باغ شهرها وارد، تا بوم شهر، دهکده اکولوژیک، شهر سالم، شهر سبز و طراحی دهکده‌های شهری مورد توجه طراحان و برنامه ریزان شهرساز بوده است و نمونه‌های موفق‌تری نیز از اجرای این ایده‌ها وجود دارد. با اینحال طبیعت شهری که می‌تواند تضمینی برای سلامت شهر و تقلیل پیامدهای زندگی شهری مانند فشارهای روانی، ارتقای رضایت از زندگی، کاهش افسردگی و خستگی فکری، به همراه کاهش بیماریهای ناشی از افزایش انواع آلودگیها باشد، در شهرسازی ما تعیین کننده و مهم نبوده است. این مهم نیازمند برنامه ریزی در دو مقیاس زمانی بلند مدت و کوتاه مدت است. برخی از راهکارها با سهولت بیشتری امکان پذیرند و برخی نیازمند باور و اعتقاد دست اندرکاران مسائل شهری به تغییر برنامه‌ها در جهت سلامت زندگی شهری اند تا در دراز مدت از منافع اقتصادی، اجتماعی و محیطی آن بهره‌مند شوند. از طرف دیگر نیازمند تغییر رویه فعلی در فرایند تهیه طرحهای شهری است که به جای طراحی با طبیعت، در صدد برخورد و مقابله با طبیعت شهر، تسلط بر آن، و مهار نمودن آن است. این تغییر رویه نیازمند تلاشی همگانی دارد، نیاز به حمایت سازمانهای مربوطه، مجامع قانونگذاری و مجامع عالی تصمیم گیری از قبیل شورای عالی معماری و شهرسازی را می‌طلبد و نیز نیازمند برنامه ریزیهای بلند مدت و تدوین ضوابط کاملی با استفاده از اصول طراحی منظر سلامت است که می‌توانند در طرحهای توسعه شهری، طرحهای بازسازی بافت تاریخی و شهرهای

خصوصیات فرایندهای طبیعی نیز می‌باشد. هویت و یکپارچگی منظر معلول تکامل تدریجی مکان است و نه تغییرات ناگهانی آن بدین ترتیب امکان تطبیق انسان با محیط و شرایط محیطی، و ارتباط با آن را افزایش می‌دهد. برخی راهکارها از این قرارند:

○ ایجاد ضوابطی برای تخریب کمتر محیط و اولویت دادن به بهسازی و ساماندهی به جای نوسازی (بافت شهری، ساختمانها، فضای سبز، راهها).

○ اولویت دادن به پیاده‌روها و فضاهای سبز

مرتبط با آنها به جای تعریض خیابانها.^{۱۱} ارائه

طرحهایی به منظور ترغیب پیاده روی به وسیله آرام سازی حرکت سواره در مناطق مسکونی و تجاری.

○ استفاده از اشکال هندسی ساده و الگوهای سنتی کاشت، گودال باغچه‌ها، و حیاطهای مرکزی در طراحی فضاهای عمومی.

○ حفظ درختان قدیمی و تنومند، درختان سالم و درختانی که تاج گسترده دارند و استفاده از گیاهان بومی و یا سازگار و درختانی که نیاز کمتری به مراقبت دارند.

○ افزایش خوانایی مکان با کاشت تک درختهایی که نمادی از زندگی و یا ایستادگی هستند مانند درخت سرو و درخت ارس در مکانهای مناسب. استفاده از درختانی که تاج، گل و یا برگها و فرم خاص دارند و بعنوان نشانه در مسیرهای حرکت سبب خوانایی مکان شوند استفاده از گیاهان پهن برگ و خزان کننده، یا داربستهها و گیاهان رونده که سبب خوانایی مکان و بهبود شرایط محیطی می‌شوند.

نتیجه گیری

رشد شهری شتابزده خصوصاً در قرن اخیر در غالب شهرهای کشورمان، بدلیل مقیاس و سرعت توسعه نیروی غالبی بوده است که بطور مستقیم و غیرمستقیم اثرات نامطلوبی بر سیما و منظر شهرها داشته است و راه حل‌های موقتی و موضعی نیز سبب شده که به جای پرداختن به کیفیات، کمیات را



aspects of windows and window design, in : Anthony, K.H. et al (eds.) Proceedings of the ۲۱st Annual Conference of the Environmental design Research Association. EDRA, Oklahoma City, pp. ۲۶۹-۲۸۰

Herzog, T.R. and Chernick, K.K., (۲۰۰۰), Tranquility and danger in urban and natural settings, Journal of Environmental Psychology, ۲۰- pp. ۲۹-۳۹

Kaplan, R., (۱۹۹۳), The role of nature in the context of workplace, Landscape and Urban Planning, ۲۶, pp ۱۹۳-۲۰۱

Kaplan, R. (۱۹۹۲), The psychological benefits of nearby nature, in: Relf, D., (ed.) The role of the horticulture in human well-being and social development, vol. VI. Timber Press, Arlington, pp. ۱۲۵-۱۳۳

Kaplan R. and Kaplan S. (۱۹۸۹), The experience of nature: a psychological perspective, Cambridge University Press, Cambridge

Kaplan, S., (۱۹۹۵), The restorative benefits of nature: toward an integrative framework, Journal of Environmental Psychology, ۱۵, pp. ۱۶۹-۱۸۲

Kuo F. E., (۲۰۰۱), Coping with poverty: impacts of environment and attention in the inner city. Environment and behavior, ۳۳, pp. ۵-۳۴

Kuo F. E. et al. (۱۹۹۸), Fertile ground for Community: inner city neighborhood common spaces, American Journal of Community Psychology, ۲۶, pp. ۸۲۳-۸۵۱

Laumann, K., et al. (۲۰۰۱), Rating scale measures of restorative components of environments. Journal of Environmental Psychology, ۲۱, pp. ۳۱-۴۴

Laumann, K. et al. (۲۰۰۳), Selective

جدید به اجرا درآیند و بتدریج در مورد بخش‌های ساخته شده نیز اعمال گردند.

منابع و مآخذ:

اسپینر، آن، (۱۳۸۴)، زبان منظر، ترجمه دکتر سید حسین بحرینی، دکتر بهناز امین زاده، انتشارات دانشگاه تهران، تهران

امین زاده، بهناز و آریامن، پوپه (۱۳۸۳)، اصول و راهکارهای طراحی منظر فراصنعت، مجله هنرهای زیبا، شماره ۲۰.

امین زاده، بهناز و داعی نژاد، فرامرز (۱۳۸۱)، ملاحظات محیطی در طراحی معابر شهری، مجله هنرهای زیبا، شماره ۱۱.

بل، سایمون (۱۳۸۲)، منظر: الگو، ادراک و فرایند. ترجمه دکتر بهناز امین زاده، انتشارات دانشگاه تهران، تهران
 لنگ، جان، (۱۳۸۱)، آفرینش نظریه معماری، نقش علوم رفتاری در طراحی محیط، ترجمه دکتر علیرضا عینی فر، انتشارات دانشگاه تهران

Aminzadeh, B. and Kaveh, H., (۲۰۰۶), Classification of Plant Species in Designing Urban landscape, Journal of Environmental Studies, ۳۱(۳۸).

Cooper Marcus C., & Barnes, M. (۱۹۹۹), Healing Gardens . Therapeutic Benefits and Design Recommendations, Wiley, New York, NY

Diette, G. B., et al. (۲۰۰۳), Distraction therapy with nature sights and sounds reduces pain during flexible bronchoscopy. Chest, ۱۲۳, ۹۴۱-۴۸

Edwards, B., (۱۹۹۹), Sustainable Architecture, Architectural Press, Oxford

Fabos, J.G., (۲۰۰۴), International greenway planning an introduction, Landscape and Urban Planning, ۸۶ (۶۸), pp. ۱۴۳-۱۵۶

Hartig, T. et al. (۲۰۰۳), Tracking restoration in natural and urban field settings. Journal of Environmental Psychology, ۲۳- pp. ۱۰۹-۱۲۳

Herwagen J., (۱۹۹۰), The psychological



- C., & Barnes, M. (۱۹۹۹), *Healing Gardens . Therapeutic Benefits and Design Recommendations*, Wiley, New York, NY
- Ulrich, R. S., et al. (۱۹۹۱), Stress recovery during exposure to natural and urban environments, *Journal of Environmental Psychology*, ۱۱, pp. ۲۰۱-۲۳۰
- Ulrich, R. S., (۱۹۸۱), Natural versus urban scenes, some psychological effects. *Environment and behavior*, ۱۳, pp. ۵۲۳-۵۵۶
- Ulrich, R. S., (۱۹۷۹), Visual landscapes and psychological well-being . *Landscape Research* ۴, ۱۷-۲۳
- Van den Berg, A. E., et al. (۲۰۰۳), Environmental preference and restoration: how are they related? *Journal of Environmental Psychology*, ۲۳, pp. ۱۳۵-۱۴۶
- Veralde M.D. et al. (۲۰۰۷), Health effects of viewing landscapes: landscape types in environmental psychology, *Urban Forestry and Urban Greening*, pp. ۱۹۹-۲۱۲
- Wells. N. M., (۲۰۰۰), At home with nature. *Environment and behavior*, ۳۲, pp. ۷۷۵-۷۹۵
- Woolley, H., (۲۰۰۳), *Urban open spaces*. Spon Press, London and New York
- attention and heart rate responses to natural and urban environments. . *Journal of Environmental Psychology*, ۲۳, pp. ۱۲۵-۱۳۴
- Leather, P., et al. (۱۹۹۸), Windows in the workplace, *Environment and behavior*, ۳۰, pp. ۷۳۹-۷۶۲
- Lohr V. I., and Pearson-Mims, C. H., (۲۰۰۶), Responses to scenes with spreading, rounded and conical tree forms. *Environment and behavior*, ۳۸, pp. ۶۶۷-۶۸۸
- Maas, J., et al. (۲۰۰۶), Green space, urbanity and health: how strong is the relation? *Journal of Epidemiology and Community Health*, ۶۰, ۵۸۷-۵۹۲
- Nakamuraand, R. and Fuji, E., (۱۹۹۲), A comparative study of the characteristics of the electroencephalogram when observing a hedge and a concrete block fence, *Journal of Japanese Institute of Landscape Architects*, ۵۵, pp. ۱۳۹-۱۴۴
- Ottosson, J., and Grahn P., (۲۰۰۵), A comparative of leisure time spent in a garden with leisure time spent indoors, *Landscape Research*, ۳۰, pp. ۲۳-۵۵
- Staats, H., et al. (۱۹۹۷), Change in mood as a function of environmental design, *Journal of Environmental Psychology*, ۱۷, pp. ۲۸۳-۳۰۰
- Tennessen, C. M., and CimprichB., (۱۹۹۵), Views of nature and self- discipline, *Journal of Environmental Psychology*, ۲۲, pp. ۴۹-۶۳
- Tyson, M., (۱۹۹۸), *The healing landscape therapeutic outdoor environments*, McGraw-Hill
- Ulrich, R. S., (۲۰۰۲), Health benefits of gardens in hospitals, in: *Plants for people*, International Exhibition Floriade.
- Ulrich, R. S., (۱۹۹۹), Effects of gardens on health outcomes in: Cooper Marcus



پی نوشت :

سبز با اهداف چندگانه گردشگری، اکولوژیک، تامین مسیرهای امن برای پیاده روی و دوچرخ سواری، ارتباط بین مکانهای تاریخی و یا مناظر طبیعی شهری و افزایش زیبایی شهری عمل می کنند. برای جزئیات بیشتر نگاه کنید به : Fabos (۲۰۰۴)

۹- نمونه های خوبی از مزارع شهری در سالهای اخیر طراحی و اجرا شده است نگاه کنید به: Woolley (۲۰۰۳)

۱۰- برای اطلاعاتی در مورد الگوهای طبیعی نگاه کنید به بل (۱۳۸۲).

۱۱- نگاه کنید به امین زاده و داعی نژاد (۱۳۸۱)

۱-Healing gardens

۲-Stress Recovery Theory

۳-Attention Restoration Theory

۴-Restorative Theory

۵- پروژه احیای رودخانه ای در شمال شهر سنول کره جنوبی در سال ۲۰۰۳ با برداشتن بزرگراه دو طبقه ای به طول ۱۱ کیلومتر که در سال ۱۹۵۸ روی آن ساخته شده بود نمونه مناسبی است

۶- گیاهان نیز می توانند در این زمینه کمک نمایند استفاده از گونه های گیاهی پهن برگ در کاهش آلودگیهای صدا و نیز گیاهانی که در کاهش آلودگی هوا تاثیر دارند. نگاه کنید به Aminzadeh & Kaveh (۲۰۰۶) و آریامن (۶۸۳۱).

۷- نگاه کنید به کتاب معماری پایدار Edwards (۱۹۹۹)

۸- سبز راهها (Greenways) پیاده راههای





چکیده

مناسب بودن موقعیت مکانی، منظر، پستی و بلندی، خاک، اقلیم و وجود و امکان دسترسی به آب همراه با انتخاب گونه‌های گیاهی در سازگاری و تطبیق با شرایط محیطی اساسی‌ترین شاخص‌های تعیین کننده امکان پذیری ایجاد و پایداری بهره برداری از فضاهای سبز پیرامون شهری هستند. در بین شاخص‌های مذکور، تأمین آب با انتخاب کاربردی‌ترین و اقتصادی‌ترین روش‌ها در تطبیق و سازگاری با توان‌های طبیعی مناطق پیرامون شهری و بهینه سازی مصرف آب از طریق به حداقل رسانیدن تلفات و هدر رفت آب همراه با افزایش ماندگاری رطوبت در محیط ریشه گیاهان، کلیدی‌ترین شاخص و عامل پایداری و بهره برداری از چنین فضاهائی به حساب می‌آید. هر چند فضاهای پیرامون شهری امروزه به عنوان یکی از اساسی‌ترین الزامات گریز ناپذیر در راستای تأمین و ارائه خدمات به شهرنشینان محسوب می‌شود، اما وجود محدودیت و پرهزینه بودن تأمین، توزیع و آبیاری چنین فضاهائی از جمله مسائل و عوامل بازدارنده و محدود کننده در ایجاد و بهره برداری پایداری از آنها بوده و هست. به طوری که در اکثر فضاهای سبز پیرامون شهری موجود در مناطق خشک و نیمه خشک جهان از جمله ایران چگونگی تأمین و توزیع آب در فضاهای سبز و ابعاد اقتصادی و عملیاتی مرتبط به آن، مهمترین چالش در نگهداری و استمرار بهره برداری از آنها است. فن‌آوری‌های نوین در ترکیب و تلفیق با دانش بومی که موجب تکمیل، ارتقاء و به روز شدن روش‌ها تأمین، توزیع و مصرف آب شده است، راه کارهائی را در دسترس قرار داده که می‌تواند رافع این چالش و معضل با جمع آوری، استحصال و ذخیره سازی آب در چرخه آن در طبیعت و بهینه سازی توزیع و مصرف آب از طریق افزایش ماندگاری رطوبت در خاک و محیط ریشه گیاهان باشد. به نحوی که بدین وسیله افزون بر عملیاتی و اقتصادی شدن ایجاد فضاهای سبز در پیرامون شهرها، امکان بهره برداری پایدار از چنین پهنه‌هائی نیز فراهم می‌شود. هدف این مقاله ارائه نتایج حاصل از بررسی‌های علمی- پژوهشی انجام شده در زمینه ابعاد مختلف مناسب‌ترین روش‌های کاربردی تأمین، توزیع و مصرف آب برای فضاهای سبز در پیرامون شهرها مستند بر نمونه‌های آزمون شده است که مشتمل بر روش‌ها و سامانه‌های جمع آوری، استحصال و بهینه سازی آب‌های متعارف و غیر متعارف می‌باشد.

بررسی روش‌های تأمین و بهینه سازی مصرف آب برای فضاهای سبز پیرامون شهری

جمال قدوسی

مشاور سازمان پارکها و فضای سبز شهرداری کرج



کلمات کلیدی:

تأمین آب، فضای سبز پیرامون شهری، دانش بومی، فن آوری‌های نوین آب، سامانه‌های جمع‌آوری، استحصال و بهینه سازی آب.

مقدمه

اکثر قریب به اتفاق مهندسی‌ن سازه‌های آبی و تأمین آب همواره سعی بر آن داشته و دارند تا از طریق احداث سدهای مخزنی و انحرافی بر روی رودخانه‌ها یا با حفر چاه‌های عمیق و نیمه عمیق اقدام به تأمین آب برای مختلف نمایند. مهندسی‌ن مذکور برای فائق آمدن بر کم آبی اساسی دیگری را برای تأمین آب ارائه نمی‌دهند. این در حالی است که نتایج به دست آمده از مطالعات انجام شده در نقاط مختلف جهان، نشان میدهد که مجموع حجم آب‌هایی که توسط رودخانه‌ها تخلیه می‌شود و حجم آب‌های زیر زمینی، به طور متوسط کمتر از ۴۰ درصد کل بارش‌های سالانه بر روی خشکی‌های روی زمین است. به طوری که از ۶۰ درصد باقیمانده نیز بخشی وارد چرخه تبخیر و تعرق گیاهان شده و بخش عمده ای نیز از طریق تبخیر از سطح خاک و تبخیر مستقیم از تالابها، ماندابها، مردابها و دریاچه‌ها مجدداً به اتمسفر بازگشته و از دسترس خارج میشود (Cullis و Pacey، ۱۹۸۶). از سوی دیگر، حتی با فرض قابل مهار بودن کلیه رواناب آب‌های جاری در رودخانه‌ها یا قابل استخراج بودن آب‌های زیرزمینی، امکان انتقال آب به مناطق خارج از شبکه‌های رودخانه‌ها و نقاط دور و مرتفع از محل چاه‌های عمیق و نیمه عمیق، یا به سهولت میسر نیست و یا به لحاظ اقتصادی فاقد توجیه است (Lonides، ۱۹۷۶).

شواهد تاریخی حاکی از این است که سکونت و کشاورزی در ادوار پیشین به طور محدود به نواحی خشک و نیمه خشک به ویژه در خاورمیانه بوده است. با توجه به اندک بودن تعداد رودخانه‌ها و واقع شدن مناطق پهناور در خارج از شبکه اصلی آنها در مناطق خشک و نیمه خشک و عدم امکان استخراج آب‌های زیر زمینی عمیق و نیمه عمیق بی

تردید استفاده از روشهای جمع آوری و استحصال ریزش‌های جوی و روان‌های سطحی و سیلابها را روش‌های متداول برای تأمین آب در چنین مناطقی بوده اند (Evenori/Mashash، ۱۹۷۵). بررسیهای انجام شده درباره تاریخ کشاورزی در جهان نیز نشانگر این واقعیت است که در مناطق نیمه بیابانی در آسیا و آمریکا (با وجود این که در گذشته نیز شرایط آب و هوایی مناسبتری نسبت به زمان حاضر نداشته اند)، کشاورزی به دلیل استفاده از روشهای مختلف جمع آوری و استحصال مستقیم نزولات جوی همراه با اعمال اقداماتی برای حفظ رطوبت در خاک، رونق بیشتری داشته است (Cullis و Pacey، ۱۹۸۶). شاهد این مدعا، استفاده از روشهای جمع آوری و استحصال ریزش‌های جوی و روانابهای سطحی در اولین مراحل تشکیل آنها، برای تأمین آب جهت مصارف مختلف به ویژه کشاورزی، در صحرای نقب (Negev) است. در این ناحیه معیشت جمعیت قابل توجهی برای مدت بیش از ۲۰۰۰ سال قبل از میلاد تا ۷۰۰ سال بعد از میلاد مسیح، متکی به استحصال مستقیم بارش‌های جوی و روانابهای سطحی در اولین مراحل تشکیل بوده است (Reij و همکاران، ۱۹۷۹). در ایران نیز استفاده از انواع روشهای بومی جمع آوری و استحصال مستقیم نزولات جوی و تند آبها و سیلاب‌ها با احداث بند سار، خوشاب، هسیل و سامانه‌های قنات و آب انبار، نمونه‌هایی از روش‌های تأمین آب بوده که هنوز نیز در برخی نقاط از چنین سامانه‌هایی استفاده می‌شود است (قدوسی، ۱۳۷۶).

با توجه به مطالب مورد اشاره، می‌توان نتیجه گرفت که روش‌های جمع آوری و استحصال مستقیم ریزش‌های جوی در محل نزول، رواناب‌های سطحی در اولین مراحل تشکیل، جمع آوری و استحصال رواناب‌های زیر قشری، استحصال تند آبها و سیلاب‌ها قبل از پیوستن و تخلیه به رودخانه‌ها و حتی جمع آوری و استحصال آب از منابع غیر متعارف مانند مه، شب‌بنم از جمله روش‌های تأمین آب مبتنی بر دانش بومی بوده‌اند که امروزه در برخی از نقاط جهان از جمله ایران به رغم



نتایج

الف- تعریف، نحوی جمع آوری و استحصال

آب با استفاده از سامانه‌های سطوح آبگیر

سامانه‌های سطوح آبگیر مشتمل برفنون و روش‌هایی است که موجب جمع آوری یا تمرکز ریزش‌های جوی و روانابهای سطحی و زیر قشری قبل از پیوستن به رودخانه‌های دائمی و ذخیره سازی آنها برای مصارف مختلف میشوند.

به طور مثال سامانه‌های آبگیر رو و زیرزمینی، سیستم‌های آبیاری سیلابی و پخش سیلاب نمونه‌های از چنین سامانه‌هایی هستند.

به طور کلی، استحصال آب به عنوان یک واژه پوششی برای مجموعه‌ای از روش‌های تجمع و تمرکز اشکال مختلف روانابهای سطحی شامل رواناب پشت بام‌ها، جریانهای سطحی روی زمینی، جریانهای زیر قشری، جریان سیلابها، استحصال مستقیم آب باران، مه و شبنم استفاده می‌شود که هدف از آن تأمین آب برای استفاده در کشاورزی، مصارف خانگی و شرب انسان و دام است (Myers, ۱۹۷۵، به نقل از Geddes).

به این ترتیب واژه‌هایی نظیر «استحصال آب باران»، «جمع آوری آب باران»، «پخش سیلاب»، «جمع آوری آب مه و شبنم»، «جمع آوری روانابهای سطحی در اولین مراحل تشکیل»، «جمع آوری آبهای زیرقشری و بالاخره «جمع آوری یخچه و برف» اصولاً واژه‌های هیدرولوژیکی هستند، اما بهنگامی که هدف از استحصال آب به صورت یاد شده برای تأمین آب کشاورزی باشد در این صورت واژه استحصال آب به صورت واژه هیدرواگرونومی مطرح می‌شود. Branis و همکاران (۱۹۸۶)، اصطلاح کشاورزی با روانابهای سطحی را استحصال آب باران تلقی نموده که به موجب آن کشاورزی در نواحی خشک امکان پذیر میشود. این در حالی است که زراعت یا کشاورزی از طریق استفاده از روانابهای جمع آوری و ذخیره شده شامل کلیه سامانه‌های آبگیر کوچک مقیاس میشود که آب‌های جمع آوری و استحصال شده از طریق آنها برای آبیاری گیاهان مورد استفاده

اصلاح، تکمیل و افزایش کارائی و راندمان چنین روش‌هایی برای تأمین آب، به دلیل عطف توجه بیشتر به استفاده از سازه‌های پیچیده مانند سدهای مخزنی، انحرافی و حفرچاه‌های نیمه عمیق و عمیق، از آنها کمتر از گذشته استفاده می‌شود. با در نظر گرفتن معضلاتی چون انباشت پر حجم رسوبات ناشی از رخداد و تشدید فرسایش در آبخیز سدهای مخزنی و گل آلودگی زیاد روانابهای سطحی از یکطرف و افت شدید و زیاد سطح سفره آبهای زیر زمینی از طرف دیگر، افزون بر امکانات، تجهیزات و مراقبت‌های ویژه و پر هزینه بودن بهره برداری، ضرورت دارد توجه بایسته‌ای به استفاده از روش‌های تکمیل و به روز شده بومی و جدید با بهره‌گیری از فن آوری‌های نوین برای تأمین آب جهت مقاصد مختلف، به خصوص اقداماتی مانند احیای و توسعه منابع طبیعی، حفاظت محیط زیست و جنگلکاری‌های منظوره از جمله ایجاد فضاهای سبز در پیرامون شهرها شود.

بر این اساس در این مقاله سعی گردیده که نتایج بدست آمده از مطالعات انجام شده از طریق:

الف) بررسی سوابق و پژوهش‌های انجام شده در جهان و ایران،

ب) بررسی‌های میدانی و بازدید از انواع روش‌ها و سامانه‌های بومی و نوین تأمین آب در برخی از کشورهای جهان مانند چین، هند، پاکستان، تایلند، تایوان، مالزی، آلمان، ایالات متحده آمریکا، مکزیک و ایران که مشتمل بر بازدید از سامانه‌های بومی و نوین و انجام مصاحبه، پرسش و بحث و گفتگو با متخصصین، کارشناسان و کاربران همراه با ثبت مشخصات، کاربردها و مبانی طراحی و اجراء آنها،

ج) تجزیه و تحلیل اطلاعات و جمع بندی نتایج، بحث و نتیجه گیری در زمینه نوع، مشخصات و کاربرد روش‌های بومی به روز شده با بهره‌گیری از فن آوری‌های نوین تأمین آب (به ویژه برای مصرف در بخش کشاورزی) در مقیاس‌های کوچک و متوسط ارائه شوند.



* سامانه‌های سطوح آبخیز با سطح تیمار شده (مصنوعی) شامل:

- سامانه‌های جمع آوری آب باران برای انبارش آب جهت مصارف مختلف،
- سامانه‌های جمع آوری آب باران برای ذخیره رطوبت در خاک جهت زراعت، درختکاری و احیای پوشش گیاهی.

لازم به توضیح است که منظور از سطوح آبخیز تیمار شده سطوحی آبخیزی است که با انجام یک سری اقدامات نظیر تسطیح، جمع آوری سنگریزه و بقایای گیاهی، کوبیدن و قشردن خاک، سنگفرش و ایجاد سطح غیر قابل نفوذ با استفاده از مواد شیمیایی، سیمان، مالچهای نفتی و امثالهم احداث و آماده بهره برداری می‌شوند.

* سامانه‌های سطوح آبخیز با سطح آبخیز طبیعی

شامل:

- سامانه‌های جمع آوری آب باران و روانابهای سطحی نسبتاً متلاطم برای آبیاری تکمیلی یا سیلابی از طریق ذخیره رطوبت در پروفیل خاک و یا تغذیه مصنوعی آبخیزهای نیمه عمیق و استحصال آب از طریق انواع چاه‌ها و سامانه‌های جمع آوری و استحصال آبهای زیر قشری و زیر زمینی،

- سامانه‌های جمع آوری آب باران و روانابهای متلاطم از طریق ذخیره آب در حوضچه‌ها و مخازن سطحی جهت تأمین آب برای آبیاری تکمیلی،

- سامانه‌های جمع آوری آب باران و روانابهای متلاطم پر حجم با هدف پخش سیلاب جهت زراعت، احیای پوشش گیاهی، ایجاد مراتع مشجر و جنگلکاری در مناطق خشک و نیمه خشک،

- سامانه‌های جمع آوری آب باران و روانابهای سطحی با سطوح آبخیز تلفیقی (مصنوعی و طبیعی) جهت ذخیره رطوبت در پروفیل خاک برای زراعت، احیای مراتع، تغذیه آبخیزهای نیمه عمیق و یا ذخیره سازی آب جهت مصارف مورد نظر،

قرار گیرد (Ben - Asher, Bore, ۱۹۸۲). به این ترتیب ملاحظه می‌شود که وجه تمایز مهم بین تعاریف استحصال آب با سایر اصطلاحات مشابه و مترادف آن، در تصریح و تأکید به سامانه‌های سطوح آبخیز به عنوان بخش اصلی سامانه‌های استحصال آب است.

با توجه به تعریف و مفهوم بیان شده به طور کلی سامانه‌های سطوح آبخیز به سه گروه یا دسته به شرح زیر قابل تفکیک می‌باشند (شکل ۱ و جدول ۱):

- * سطوح آبخیز مصنوعی بالای زمین،
- * سطوح آبخیز مصنوعی روی زمین،
- * سطوح آبخیز با طول شیب کمتر از ۱۵۰ تا ۵۰ متر (Cullis, pacey, ۱۹۸۶).

سامانه‌های سطوح آبخیز از نظر منشاء اصلی آب نیز به سه گروه به شرح زیر قابل تقسیم هستند (Reij و همکاران، ۱۹۸۸):

- * سامانه‌های ویژه استحصال مستقیم آب باران در محل نزول یا روانابهای سطحی ورقه ای شکل. در اولین مراحل تشکیل،
- * سامانه‌های ویژه استحصال آب از منابع آب زیر زمینی و روانابهای زیر قشری شامل سامانه‌های سطوح آبخیز زیر زمینی مانند سامانه کاریز یا قنات (شکل شماره ۱-۷) سامانه چاه‌های افقی،
- * سامانه‌های ویژه استحصال تند آبها و سیلابها به صورت روانابهای سطحی متلاطم و متمرکز دریای دامنه‌های شیبدار، خشکه رودها، آبراه‌ها و مسیله‌ها،
- * سامانه‌های ویژه استحصال آب رودخانه‌های دائمی و فصلی.

افزون بر این سامانه‌های سطوح آبخیز از لحاظ موقعیت محل استقرار، نوع تیمار در سطوح آبخیز، شکل ظاهری، و چگونگی عملکرد، و کاربرد و نوع رواناب (از لحاظ عمق و حجم جریان آب) به شرح زیر تقسیم طبقه بندی می‌شوند (Cullis, Pacey, ۱۹۸۶):



لازم به توضیح است که سامانه‌های سطوح آبگیر خارج از محل مصرف آبهای ذخیره شده باشند نیز به دو گروه سامانه‌های برون و دورن منطقه یا ناحیه‌ای از نظر موقعیت مکانی یعنی این که در داخل یا



شکل ۱: طبقه بندی استحصال آب براساس منشأ جمع آوری، انبارش و مورد مصرف (Cullis, Pacey, ۱۹۸۶).



جدول ۱: طبقه بندی سامانه‌های جمع آوری آب باران (استحصال آب باران) بر اساس نوع مخزن، ذخیره آب و استفاده از آبهای استحصال شده (Cullis, Pacey, ۱۹۸۶).

سطوح آبگیر کوچک مقیاس برای جمع آوری روانابهای متمرکز (جریان‌های متلاطم)	سطوح آبگیر بزرگ مقیاس برای جمع آوری روانابهای متمرکز (جریان‌های متلاطم)
انواع پشت بامها - سطوح آبگیر روزمینی با طول شیب کمتر از ۱۵۰ تا ۵۰ متر به صورت سطوح آبگیر درون مرزعه ای	جریانهای سیلابی در دشتهای آبراهه‌ها، خشکه رودها، رودخانه‌های فصلی و کلیه جریانهای متلاطم در شبکه آبراهه‌ها - سطوح شیبدار طویل با طول شیب بیش از ۵۰ تا ۱۵۰ متر و شیارها و آبکندهای نسبتاً عمیق
روش‌های انبارش آبهای استحصال شده	موارد مصرف آب‌های ذخیره شده
- ذخیره در مخازن هوایی - ذخیره در مخازن روی زمین - ذخیره در مخازن زیر زمین - بندهای ذخیره آب در مقیاس کوچک - ذخیره رطوبت در پروفیل خاک	- شرب و مصارف خانگی (از سطوح آبگیر صخره ای، با پوشش سنگی یا بتنی) - شرب، مصارف خانگی، شرب دام و آبیاری - شرب- مصارف خانگی، شرب دام، آبیاری، - شرب- مصارف خانگی، شرب دام، آبیاری - پخش سیلاب با هدف زراعت سیلابی و آبیاری - تکمیلی، احیاء پوشش گیاهی، درختکاری و جنگلکاری - پخش سیلاب با هدف تقذیه مصنوعی آبخوانها

نیز در برخی نقاط جهان از آنها استفاده می‌شود.

- به اظهار (Cullis, Pacey, ۱۹۸۶)، بر اساس شواهد و اسناد تاریخی موجود، جمع آوری آب باران از پشت بامها دارای پیشینه زیاد در بسیاری از نواحی نیمه خشک و اکثر مناطق نیمه مرطوب جهان است.

- در منطقه Yucatan Peninsula مکزیک در مناطقی که فاقد منابع آب زیر زمینی هستند و رودخانه‌ها دارای جریان آب پایه نیستند و چشمه‌های طبیعی نیز در آنها یافت نمی‌شود، جمع آوری آب باران از پشت بامها و سطوح آبگیر رو زمینی از جمله راهکار فائق آمدن بر معضل کم آبی در این منطقه تشخیص داده شده است. نمونه بارز در این زمینه روش سنتی جمع آوری آب باران از سطوح آبگیر مصنوعی (تیمار شده) است که از آنها در منطقه یاد شده استفاده می‌شود. جمع آوری آب باران از پشت بامها براساس بررسیهای به عمل آمده محدود به نقاط خاصی در کره زمین نمی‌باشد. به طوری که از این روش در بسیاری از نقاط جهان از دیر باز استفاده می‌شده است. در کشورهایی نظیر چین،

تقسیم می‌شوند (Cullis, Pacey, ۱۹۸۶; Reij, و همکاران ۱۹۸۸). به طوری که سامانه‌های سطوح آبگیر برون منطقه ای به سامانه‌هایی گفته میشود که سطح آبگیر آنها در خارج از محل ذخیره و مصرف آبهای استحصال شده قرار دارد. در این نوع از سامانه‌ها معمولاً آبهای جمع آوری شده توسط مجرای انتقال به مخزن یا محل مصرف هدایت میشود. به هنگامی که سطح آبگیر به عنوان جزء جمع آوری کننده آب باران و روانابهای سطحی با محل ذخیره و مصرف آب بصورت توأم و بدون مجرای انتقال باشد، در این صورت به آن سامانه درون منطقه ای گفته می‌شود.

- نوع، مشخصات و کاربردهای سامانه‌های

سطوح آبگیر

به گزارش UNEP (۱۹۸۳)، جمع آوری آب باران از پشت بام خانه‌ها، سنگفرش حیاطها و خیابانها، سطح دامنه‌های شیبدار و صخره‌های مناطق کوهستانی و هدایت آبهای جمع آوری شده به مخازن ذخیره آب جهت بهره برداری در مواقع مورد نیاز، از جمله روشهای قدیمی بوده اند که هنوز



هند، تایلند، مالزی سنگاپور، گوم، انگلستان، آلمان، تایوان، فوجی و حتی ایران، جمع آوری آب باران از پشت بامها به طوری عمده برای تأمین آب شرب و مصارف خانگی متداول بوده است (قدوسی، ۱۳۷۶). صرفنظر از علل استفاده و یا عدم استفاده از این روش برای تأمین آب و تداوم امروزی آن از یکسو و رواج تدریجی و بازسازی دوباره این شیوه در نقاط مختلف جهان و ایران از سوی دیگر، مستندات بدست آمده نشانگر این است که در نواحی شمال شرقی ایران واقع در حاشیه دریای خزر به ویژه در نواحی ترکمن نشین نظیر آق قلاغ و مراوه تپه، به دلیل اندکی رودخانه‌های دارای جریان‌های پایه و کیفیت پائین آبهای سطحی و شور بودن منابع آب زیرزمینی، جمع آوری آب باران از پشت بامها متداولترین روش تأمین آب برای مصارف شرب و خانگی در این مناطق بوده است. استفاده از این روش امروزه نیز در نفیس آباد واقع در ترکمن صحرا ادامه دارد (Gould, ۱۹۹۷، قدوسی، ۱۳۷۶). جمع آوری آب از پشت بام ساختمانهای بلند و منازل، باند فرودگاه‌ها، سطح خیابان و سطوح غیر قابل نفوذ روزمینی در پارکها در کشور سنگاپور است. به طوری که امروز از آبهای جمع آوری شده برای آبیاری فضاهای سبز، تأمین آب برای سیستمهای خنک کننده ساختمانها و آتش نشانی در کشورهای سنگاپور، تایوان، انگلستان و ژاپن استفاده میشود (Appan و همکاران، ۱۹۹۷، Lo, ۱۹۹۷، Fewkes, ۱۹۹۷، Appan, ۱۹۹۷ و Minami و همکاران، ۱۹۹۷).

- به گزارش Koalarkar و همکاران (۱۹۸۳) در پاکستان در بسیاری از مناطق کوهستانی ایالت خشک بلوچستان نیز خاکریزهایی قدیمی وجود دارند که در جهت عمود به شیب اراضی در دشتهای سیلابی احداث شده اند. هدف از احداث آنها جمع آوری سیلابها و نفوذ دادن آب به توده خاک برای کشت غلات بوده که امروزه از انواع تکمیل و روز آمد شده آنها در تلفیق با فن آوری‌های نوین اما با نام Khadin در دشتهای میان کوهی و Sailaba در دشتهای سیلابی منتهی به دشتهای رسوبی برای

تأمین آب کشاورزی استفاده میگردد. - نتیجه مطالعات Reij و همکاران (۱۹۸۸)، حاکی از این است که سامانه قدیمی استحصال آب تحت عنوان Warping در کشور چین وجود دارد که هنوز به طور گسترده از آن در ایالت Shanxi استفاده می‌شود. به طوری که با احداث و استفاده از این سامانه آبیگر، افزون بر استحصال آب مواد محموله تند آبها و سیلابها نیز ترسیب داده می‌شوند و از این طریق اراضی زراعی حاصلخیزی نیز برای زراعت ایجاد می‌گردد.

- تحقیقات Cullis, Pacey (۱۹۸۶)، حاکی از این است که بومیان ساکن در شرقی بیابان Sonoran واقع در مکزیک (در بخش جنوب غربی ایالات متحده آمریکا) از روش‌های استحصال آب باران مشابه سرخپوستان Papago اما با اندکی تغییرات قبل از سکونت اروپایی‌ها در این ناحیه، استفاده میگردد اند که امروزه با تکمیل آنها در قالب سامانه‌های مدرن استحصال آب باران، برای تأمین آب جهت مصارف خانگی، شرب چهارپایان و درختکاری استفاده می‌شود.

- به گزارش Haltr (۱۹۸۷)، سامانه‌های آبیگر احداث شده در داخل مزارع قدیمی کشور مالی نمونه بازری از استحصال مستقیم آب باران است که به نوع دیگر در دشتهای کشور سودان با نام Mesket برای تأمین آب جهت کشاورزی نیز از آنها استفاده میشود (Reij و همکاران ۱۹۸۸).

- در استرالیا هر چند دیرینه استفاده از سامانه‌های سطوح آبیگر، به ۵۰ سال میرسد اما نقش آنها در تأمین آب برای شرب دامها و زراعت به حدی است که کشاورزی و دامداری در استرالیای غربی به چنین سامانه‌هایی وابسته است. اهمیت استحصال مستقیم ریزشهای جوی در تأمین آب در استرالیا به اندازه ای است که امروزه حتی از سطح جاده‌ها نیز به عنوان سطوح آبیگر برای جمع آوری و استحصال ریزش‌های جوی استفاده می‌شود. سطوح آبیگر روزمینی تیمار شده از طریق شکل دهی، کوبیدن و فشرده نمودن خاک پس از پاکسازی سطح خاک از سنگ ریزه و خار و خاشاک از جمله روش‌های



باعث کاهش نفوذ پذیری خاک در سطح آبیگر و افزایش تولید رواناب سطحی در آنها می‌شود (Reij و همکاران ۱۹۹۰). از این نوع سامانه‌های آبیگر باران برای جمع آوری آب و ذخیره آن جهت مصارف شرب دام، احیاء مراتع، مدیریت دام در مرتع و درخت کاری به صورت گسترده در غرب ایالات متحده آمریکا استفاده می‌شود. افزون بر این، تسطیح و شکل دهی زمین همراه با کوبیدن و فشردن خاک که در برخی از موارد توأم با مخلوط کردن مواد افزودنی نظیر خاک رس است، روش یا شیوه دیگری از ایجاد سطوح مصنوعی آبیگر باران است که در ایالات متحده آمریکا به صورت گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد (Carer، Hudson ۱۹۷۰؛ Laing ۱۹۸۲، ۱۹۷۵). در این روش برای ذخیره سازی آب‌های جمع آوری شده ناشی از بارندگی‌ها بر سطح آبیگر، از انواع حوضچه‌های غیر قابل نفوذ حادثی با بکار گیری مصالح ساختمانی مختلف استفاده می‌شود و از آب‌های جمع آوری و ذخیره شده نیز به طور معمول برای مصارف مختلف به ویژه تأمین آب شرب برای دامها، احیاء مراتع و آبیاری مزارع و زراعت چوب بهره برداری به عمل می‌آید.

استفاده از مواد شیمیایی برای غیر قابل نفوذ کردن و یا کاهش نفوذپذیری سطوح آبیگر باران رو زمینی در ایالت متحده آمریکا بسیار معمول و متداول بوده و تحقیقات دامنه داری در این زمینه به ویژه در غرب آمریکا انجام شده است. (Fink) ۱۹۸۲، مواد مورد استفاده برای این منظور به طور عمده، با توجه به نوع استفاده از آب انتخاب می‌شود. به طوری که سعی می‌گردد تا کیفیت آب‌های استحصالی متناسب با موارد مصرف آب تعیین و در نتیجه نوع مواد شیمیایی مانند انواع واکس‌ها و مالچ‌های نفتی، آسفالت، فایبرگلاس، پوشش‌های پلاستیکی با لایه محافظ سنگریزه ای انتخاب شود. علاوه بر این، استفاده از Membranes، برای افزایش ضریب رواناب در سطوح مصنوعی آبیگر باران امروزه با توجه به لزوم و اضطراب تأمین آب، وضعیت اقتصادی و اجتماعی بهره برداران و شدت

دیگراست که در این کشور برای استفاده می‌شود (Lai، ۱۹۸۲، ۱۹۷۵). به طوری که تا سال ۱۹۸۰ از ۳۵۰۰ دستگاه سطح آبیگر باران روزمینی از نوع سطوح آبیگر شکل دهی و کوبیده و فشرده شده معروف به Roaded Catchment برای تأمین آب جهت کشاورزی در استرالیای غربی استفاده می‌شده است (Hudson، ۱۹۸۲). استفاده از سطوح طبیعی آبیگر باران نظیر صخره‌های سنگی از دیگر شیوه‌های استحصال و جمع آوری آب باران است که در بسیاری از کشورها نظیر زیمبابوه (Richards، ۱۹۷۲) و کینا (Hudson، ۱۹۸۲)، بهره برداری از آنها هنوز نیز متداول و رایج می‌باشد. بهره برداری از چنین سامانه‌هایی به صورت مختلف در برخی کشورها مانند چین، ترکیه، فلسطین اشغالی، مکزیک، اسپانیا و هند نیز برای تأمین آب جهت مصارف مختلف به ویژه برای تأمین آب جهت آبیاری مناطق جنگلکاری شده، متداول می‌باشد.

- نتایج به دست آمده از مطالعات انجام شده در زمینه روش‌های بومی و نوین تأمین آب درهند، نشانگر این است که دراین کشور از خاکریزهای طویل احداث شده برروی خطوط تراز در پای دامنه‌های پرشیب مناطق تپه ماهوری و صخره ای که به آنها Khadin و Ahar گفته می‌شود، برای جمع آوری و ذخیره نمودن رواناب‌های سطحی با هدف تأمین آب برای مصارف مختلف به ویژه کشاورزی استفاده می‌شود قدوسی (۱۳۷۶).

Gonzalez (۱۹۷۲)، در مقاله ای تحت عنوان تأمین آب در منطقه Gibraltor اسپانیا اقدام به تشریح سامانه‌های ترکیبی سطوح آبیگر باران برای تأمین آب مصارف روستائی و زراعی نموده که سطح آبیگر آنها مرکب از بیرون زدگیهای سنگی در قله و دامنه کوه‌ها و سطوح آبیگر مصنوعی حادثی با استفاده از ورقه‌های گالوانیزه نصب شده درپای توده‌های سنگی برروی دامنه شیب دار است.

- در ایالات متحده آمریکا با بهره گیری از تجارب سرخپوستان navajo اقدام به ابداع سامانه‌های مصنوعی نوین آبیگر باران با استفاده از مواد شیمیایی و معدنی شده است که به طور عمده



در اراضی کم شیب به منظور ذخیره رطوبت در خاک برای زراعت دیم استفاده می‌شود (Cullis, Pacey, ۱۹۸۶). اصلاح و تکمیل روش‌های سنتی سامانه‌های بزرگ مقیاس سطوح آبگیر باران در قالب سامانه‌های پخش سیلابها در نقاط مختلف جهان به ویژه در ایالات متحده آمریکا (Hudson, ۱۹۸۲) و استرالیا (Quilty, ۱۹۷۲) و کشورهای آفریقایی و آسیایی (Hudson, ۱۹۸۲) موجب گسترش بهره برداری از سیلابها برای مقاصد مختلف شامل احیای مراتع، زراعت سیلابی، ایجاد مراتع مشجر، جنگلکاری در مناطق خشک و نیمه خشک و تغذیه مصنوعی آبخوانها شده است. از این روش در ایران به خصوص در سه دهه اخیر در نقاط مختلف کشور برای مقاصد متنوع و در راس آنها برای تغذیه مصنوعی آبخوانها استفاده شده است. شایان ذکر است که در سامانه‌های استحصال و پخش سیلاب، اساس کار بر جمع آوری روانابهای سطحی و یا انحراف سیلابها از آبراهه‌ها و مسیل‌های طبیعی، هدایت آب به اراضی مورد نظر برای پخش با هدف ذخیره سازی رطوبت در پروفیل خاک، تغذیه مصنوعی منابع آب زیرزمینی (آبخوانها) استوار می‌باشد. به طوری که در گویش انگلیسی به Run-off Farming و Floodwater Spreading معروف است که در گویش فارسی به آنها زراعت سیلابی و پخش سیلاب می‌گویند.

ب - ساختار سامانه‌های سطوح آبگیر و انواع مخازن ذخیره آب

هر سامانه سطح آبگیر باران از سه قسمت یا بخش اصلی به شرح زیر تشکیل میشود:

- ۱- سطح آبگیر که دریافت کننده ریزشهای جوی یا محل جمع آوری روانابهای سطحی ناشی از بارندگی‌ها است،
- ۲- مجرای انتقال آبهای جمع آوری شده به محل ذخیره آب،
- ۳- مخزن ذخیره آبهای استحصال شده.

به طور کلی سامانه‌های سطوح آبگیر با توجه به روش ذخیره آب و موارد مصرف آبهای ذخیره شده

کمیابی آب، متداول و رایج شده است.

- حوضچه‌های روزمینی با اشکال متنوع و در موقعیتهای مکانی مختلف از متداولترین سازه‌های ذخیره آب در مبحث سامانه‌های آبگیر باران میباشد که قدمت آنها معادل قدمت کشاورزی در جهان است (Hudson, ۱۹۸۲). به طوری که در گذشته افزون بر تعدد و فراوانی انواع، از آبهای ذخیره شده در حوضچه‌ها برای مقاصد مختلف استفاده می‌شده است. نتیجه بررسیهای انجام شده نشان داده است که به رغم یکسانی و مشابهت حوضچه‌ها و استخرهای ذخیره آب نوین با انواع سنتی آنها در هدف یا اهداف، نامگذارای‌های مختلفی در گویش‌های رایج در جهان برای حوضچه‌ها وجود دارد. اما متداولترین اسامی رایج عبارتند از Water Pond در گویش انگلیسی و Hafir در گویش عربی در کشور سودان. در ایران نیز حوضچه‌های ذخیره آب دارای اسامی متفاوت در نقاط مختلف کشور میباشد که تمامی آنها در گویش‌های مختلف به مفهوم حوضچه ذخیره آب است. در تمام شیوه‌ها، ذخیره سازی آبهای سطحی و یا آب باران پس از جمع آوری در حوضچه‌هایی انجام می‌شود که از طریق حفر و یا خاکبرداری، و گود کنی در اراضی مسطح، خاکریزی و ایجاد مانع در قسمت خروجی گودال‌های طبیعی در خارج از شبکه آبراهه‌ها و بالاخره ایجاد دیواره‌های خاکی، خاکی سنگی، سنگریزه‌ها، آجر با ملات ساروج سنگچینی با ملات آهک و رس و یا سیمان و دیواره‌های بتنی ایجاد و احداث می‌شوند (قدوسی، ۱۳۷۱).

- بهره برداری از سیلابهای پر حجم تولیدی در حوزه‌های آبخیز با توجه به تطبیق آن با تعریف استحصال آب (Water Harvesting) و در قالب و مفهوم سامانه‌های سطوح آبگیر طبیعی (Minicatchment و Microcatchment) نیز از جمله روش‌های چند منظوره است که از ادوار گذشته در بسیاری از نقاط جهان از آن استفاده می‌شده است. به طور مثال، در یمن شمالی از سیلابهای ناشی از ریزشهای جوی کوتاه مدت از طریق انحراف آنها از مسیل‌ها و آبراهه‌ها و پخش



کشورها (نظیر آرژانتین، شیلی، ایتالیا، فلسطین اشغالی، ایالات متحده آمریکا، ژاپن و عمان) استفاده می‌شود. استفاده از فناوری بازیافت پساب‌های مصنوعی است که به عنوان یکی از مهمترین منابع برای مصارف مختلف (غیر از شرب و خانگی) به ویژه کشاورزی مورد توجه قرار گرفته است.

چ- کاهش تبخیر، تبخیر و تعرق، افزایش ظرفیت نگهداشت آب و ماندگاری رطوبت در خاک

یکی از چالش‌های موجود در بحث تأمین آب برای آبیاری فضاهای سبز، بهینه سازی مصرف آب به دلیل تلفات و هدر رفت آب و رطوبت از طریق تبخیر و تعرق از یک طرف و نفوذ یا حرکت و جابجائی آب و رطوبت از محیط ریشه گیاهان از طرف دیگر است. کاهش تبخیر مستقیم آب و رطوبت از سطح خاک از دیر باز مورد توجه متخصصین ذریبط بوده است. به طوری که مفروش کردن پای درختان با استفاده از بقایای گیاهی، سنگریزه و شن به طور سنتی و استفاده از پوشش‌های نفوذ ناپذیرمانند نایلون و پلاستیک در روش‌های نوین از جمله نمونه‌های تحقیق و تجربه شده با کارائی و راندمان قابل ملاحظه در نقاط مختلف جهان و ایران هستند (Boers و Asher، ۱۹۷۹، Lau ra، ۲۰۰۴؛ قدوسی ۱۳۷۶).

کاهش هدر رفت آب از طریق تبخیر و تعرق با انتخاب گونه‌های گیاهی با حداقل مقادیر تبخیر و تعرق بلحاظ ژنتیکی و فیزیولوژیکی علاوه بر استفاده روز افزون از فن و دانش بیو تکنولوژی جهت مقاوم سازی گونه‌های گیاهی به شرایط خشکی و کم آبی همراه با بهره گیری از روش‌های کشت دو اشکوبه (به نحوی که از درختان پا بلند مقاوم به کم آبی و تابش شدید آفتاب و گرما در اشکوب فوقانی به عنوان پناه و محافظ گیاهان در اشکوب زیرین استفاده می‌شود)، روش‌هایی هستند که به کار گیری آنها موجب موفقیت طرح‌های ایجاد فضای سبز در مناطق خشک و نیمه خشک جهان گردیده است. افزایش ظرفیت نگهداشت آب و ماندگاری

به چهار گروه به شرح زیر تقسیم می‌شوند:
* مخازن هوائی ذخیره آب و آب انبارها رو و زیرزمینی،

* مخازن رو زمینی در اراضی مسطح در دشت‌ها، کوهپایه‌ها و پای تپه‌ها شامل حوضچه‌های و استخرها،

* مخازن رو زمینی در مسیر آبراهه‌ها، مسیلها و خشکه رودها شامل انواع بندهای خاکی، سنگ و ملات و بتنی،

* ذخیره آب در محیط خاک و آبخوانها.

به این ترتیب ملاحظه میشود که سامانه‌های سطوح آبیگر از نظر نوع و اندازه سطح آبیگر، موقعیت مکانی سطح آبیگر نسبت به محل ذخیره سازی آبهای استحصال شده (درون یا برون منطقه ای)، نوع و چگونگی ذخیره سازی آبهای استحصال شده (رو یا زیرزمینی، هوائی، ذخیره در محیط خاک و آبخوان‌ها) و نوع مصرف و هدف استفاده از آبهای ذخیره شده (شرب انسان، شرب دام، مصارف خانگی، آبیاری و یا ترکیبی از کلیه موارد یادشده) به گروه‌های مختلف به شرحی که بیان شد قابل تقسیم بندی می‌باشند. بر همین اساس نیز هر یک از گروه بندی‌ها دارای ویژگی‌های خاص به خود میتوانند می‌باشند.

ج- استحصال و جمع آوری آب از منابع غیر متعارف

منابع آب غیر متعارف مشتمل بر کلیه منابع آبی می‌باشد که تأمین آب از آنها مستلزم انجام اقدامات و عملیات ویژه یا اعمال تیمارهای مختلف در تطبیق با ماهیت منبع آب است. به طور کلی مه و شبنم از مهمترین منابع غیر متعارف قابل استحصال آب هستند. برای تأمین آب جهت مصارف مختلف از طریق جمع آوری و استحصال مه و شبنم علاوه بر وجود روش‌های سنتی (مانند استقاده از تخته سنکهای صاف و صیقل داده شده، الیاف طبیعی و مصنوعی و موی حیوانات)، امروزه از فناوری‌های نوین به ویژه سامانه‌های مجهز به سطوح پوشیده از الیاف مصنوعی به طور گسترده در بسیاری از



مشرف به شهرها و در موارد خاص از کاهش کیفیت آب جلوگیری می‌توان جلوگیری نمود. افزون بر این ملاحظه می‌شود که روش‌های جمع آوری و استحصال آب با استفاده از سامانه‌های سطوح آبگیرنه تنها دارای کارایی قابل ملاحظه در تأمین آب برای مقاصدی مانند ایجاد فضاهای سبز پیرامون شهری، بلکه به نوعی مدیریت منابع آب و حفظ و توسعه محیط زیست در محدوده و اطراف مناطق شهری و روستائی نیز می‌باشد. این موضوع با توجه به گستره وسیع مناطق خشک و نیمه خشک در ایران از اهمیت زیادی برخوردار است، زیرا در مناطق خشک و نیمه خشک اصولاً مقدار ریزش‌های جوی در دوره رویش گیاهی در حد آب مورد نیاز، گیاهان نبوده و در سایر فصول سال نیز از مقدار و توزیع مناسب برخوردار نیست (Coppen و همکاران، ۱۹۷۶؛ Reijz و همکاران، ۱۹۹۰). بالا بودن میزان تبخیر مستقیم از سطح خاک در طول دوره خشک سال و هدر رفت آب از طریق تبخیر و تعرق بالقوه گیاهان، از خصوصیات بارز چنین مناطقی به حساب می‌آید که در نهایت همراه با کمبود آب موجب حاکمیت شرایط بیابانی و عدم استقرار طبیعی گیاهان و ایجاد محدودیت و پرهزینه بودن استقرار آنها از طریق دست کاشت در چنین مناطقی می‌شوند (Kotschi و همکاران، ۱۹۸۶؛ قدوسی، ۱۳۷۶). این در حالی است که تأمین آب از طریق احداث سدهای مخزنی و انحرافی به دلیل اندک بودن تعداد رودخانه‌ها، محدود بودن و یا نبود محل‌های مناسب برای احداث سدها و یا کم شمار بودن آنها و بالاخره نیازهای برنامه ریزی برای بهره‌برداری و نگهداری از چنین سامانه‌هایی افزون بر کاهش سریع عمر مفید آنها در اثر انباشت رسوبات ناشی از فرسایش خاک در حوزه‌های آبخیز آنها، از جمله محدودیتهای هستند که در این رابطه مطرح می‌باشند (Cullis, Parey، ۱۹۸۶). پرهزینه بودن حفر چاه‌های نیمه عمیق و عمیق آنها در صورت وجود آبخوانهای پر آب با آبدهی مناسب همراه با هزینه بر بودن بهره‌برداری و انتقال آب علاوه بر خطر افت سطح سفره‌های آب زیر زمینی

رطوبت در خاک همراه روش کارآمدی است که استفاده و به کارگیری شیوه‌های سنتی و نوین در این رابطه نه تنها یکی از کلیدی رفع معضل و خطر خشک شدن فضاهای سبز را به حداقل ممکن تأمین می‌رساند بلکه در تلفیق با دیگر روش‌های ذکر شده در فوق موجب به حداقل رسیدن تمهیدات، عملیات و هزینه‌های آب و آبیاری چنین فضاهائی می‌شود. اضافه کردن موادجذاب رطوبت مانند انواع پلیمرها که تا هشت برابر حجم خود رطوبت جذب نموده و آنها را به تدریج به محیط خاک باز میگردانند، یا افزودن موادجذاب رطوبت طبیعی متشکل از کانی‌های رس و بقایای گیاهی تجربه شده به خاک و یا استفاده از تشتک‌های معلق آهنی و پلاستیکی قابل تأمین و تهیه از بطری‌های آب، نوشابه و امثالهم در خاک اطراف، کف و محیط ریشه به هنگام غرس نهال‌ها نمونه‌های از روش‌هایی هستند که قابلیت و کارائی آنها (با تحقیقات انجام شده در جهان که در ایران نیز برخی از آنها تجربه شده اند) به خصوص در جنگلکاری در مناطق دارای مشکل کم آبی به اثبات رسیده و مورد تأیید قرار گرفته است. (Prinz، ۱۹۷۶؛ Myers، ۱۹۹۶، قدوسی، ۱۳۸۶).

جمع بندی و نتیجه گیری

با توجه به مطالب بیان شده ملاحظه می‌شود که استحصال آب به روشهای سنتی مبتنی بر به کارگیری دانش بومی از طریق سامانه‌های سطوح آبگیر و استفاده از ریزشهای جوی از طریق مدیریت باران و فراهم نمودن امکان مهار روانابها سطحی قبل از پیوستن آنها به رودخانه‌ها از جمله روش‌های عملیاتی رفع چالش و معضل تأمین آب برای مصارف کشاورزی به ویژه درختکاری است. به نحوی که با کاربست آنها نه تنها با استحصال ریزشهای جوی، آب مورد نیاز برای مصارف مختلف قابل تأمین است، بلکه با ذخیره سازی آبهای استحصال شده در خاک محیط ریشه گیاهان، آبخانه‌ها و مخازن کوچک و متوسط مقیاس از تمرکز روانابهای سطحی و جاری شدن سیلابها و متمرکز شدن آنها در مسیل‌ها و رودخانه‌ها به خصوص در آبخیزها



of Watershed Problems. Watersheds of Forestry ۵۸(۴): ۲۹۱-۲۶۳

FINK, D.H. (1982). Paraffin-wax water harvesting soil treatment improved with anti-stripping agents. In: Soil Science, 138 (1): 46-53.

GHODDOUSI, J. 1999. An Overlook to the Development and Use of Rainwater Harvesting system in Iran./ Pro 7th ICRCs, china. 4.26-4.36

GOULD, J. E., 1997. 'Rainwater catchment systems in Botswana: past, Present and future' Waterlines, 2(4). London: Intermediate Technology Publications.

HUDSON, N.W. (1982). Soil and water conservation in semi-arid areas. FAO Soils Bulletin No. 57.

KOLARKAR, A.S., MURTHY, K. and SINGH, N. (1983). A method of harvesting water for agriculture in the Thar desert. In: Journal of Arid Environments 6: 59-66.

Laing I.A.F. (1975) Sealing leaking excavated tanks on farms in Western Australia. In: Proc. Water Harvesting Symposium, Phoenix, Arizona, March 1974. Frasier G.W. (ed). USDA-ARS-W-22, pp 159-174.

LO, Andrew. 1997, Utilization of water for recreational Purposes in Taiwan, 8th ICRCs,.

MINAMI, et al. ۱۹۸۲, Development on Rain-fed Agriculture of Delta of Wide Area in Asia-Pro. ICRCs, CHINA.

MYERS, L.E. (1975). Water harvesting and management for food and fiber production in the semi-arid tropics. ARS/USDA, Berkeley, USA.

PACEY A., with CULLIS A. (1986), Rainwater Harvesting - the Collection of Rainfall and Run-off in Rural

نیز از جمله محدودیتهای این نوع تأمین آب می‌باشند. بنا بر این نیاز و لزوم توسعه فضاهای پیرامون شهری و بتبع آن حفاظت و توسعه پایدار محیط زیست، منابع طبیعی تجدید شوند در مناطق خشک و نیمه خشک ایجاب میکند که از روش‌های مذکور در ترکیب و تلفیق با سایر روش‌های تأمین آب در این مناطق استفاده شود. بی تردید در این راستا، مدیریت بارش‌های جوی نیازمند استفاده از سامانه‌های سطوح آبیگر است که قابلیت اجرایی لازم در گستره‌های پهناور را دارا بوده و به دلیل ساده بودن قابل اجراء با هزینه کم اما کارائی زیاد هستند.

- شایان ذکر است که اصولاً استفاده از سامانه‌های سطوح آبیگر که امروزه با بهره‌گیری از فن‌آوری‌های نوین بر کارائی آنها نیز افزوده شده است، به شرایط اقلیمی و ویژگی‌های ریزش‌های جوی و شرایط مکانی محل استفاده و هدف مورد نظر، بستگی دارد. اما در هر حال امروزه، سامانه‌های سطوح آبیگر به عنوان سامانه‌های قابل توجیه علمی، اقتصادی و زیست محیطی در تأمین آب برای جنگلکاری و ایجاد فضاهای سبز در پیرامون شهرها شناخته شده‌اند.

منابع مورد استفاده

- قدوسی، ج. ۱۳۷۱. روش‌های احداث حوضچه‌های ذخیره آب (بند‌های کوچک روستائی و زراعی)، ترجمه و اقتباس. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. شماره انتشار، ۷۷-۸۸، ۱۳۷۱ ص.

- قدوسی، ج. ۱۳۷۶. در جستجوی آب. (نگاهی به سیستم‌های سطوح آبیگر باران در ایران. وزارت جهاد سازندگی. انتشارات سوره، ۱۰۹ ص.

-APPAN. A. ۱۹۹۷, Alternative Dual-Mode Working System for the Collection and Use of Rainwater in High-Rise Buildings for Non-Portable Purposes Proc. ۸th ICRCs, Iran.

-BOERS, T.M. and BEN-ASHER, J. (۱۹۸۲). A review of rainwater harvesting. In: Agricultural Water Management ۵: ۱۴۵-۱۵۸.

-COPLAND, O.L. Jr. ۱۹۶۱, Recognition



Areas. Intermediate Technology Publications, London.UK.

QUILTY, J.A. (۱۹۷۲a). Soil conservation for marginal arable land. Gap absorption and gap spreader banks. In: Journal of the Soil Conservation Service of New South Wales, ۲۸ (۳).

QUILTY, J.A. (1972b). Soil conservation structures for marginal arable land. Diversion spreader banks and tank drains. In: Journal of the Soil Conservation Service of New South Wales, 28 (4): 157-168.

REIJ, C. (1988), The present state of soil and water conservation in the Sahel (in preparation).

REIJ, C., CULLIS, A. and AKLILU, Y. (1979). Soil and water conservation in Sub-Saharan Africa; the need for a bottom-up approach. Paper presented at the OXFAM Arid Lands Workshop, Cotonou, Benin, 22-27 March, 1987.

EIJ, C., CULLIS, A. and AKLILU, Y. (1990). Soil and water conservation in Sub-Saharan Africa; the need for a bottom-up approach. Paper presented at the OXFAM Arid Lands Workshop, Cotonou, Benin, 22-27 March, 1987.

Richards, K., 1972. 'Rainwater harvesting for domestic purposes'. Rhodesia Agriculture Journal Technical Bulletin No. 15, Salisbury (Zimbabwe/ is water supply Rhodesia).

UNEP, 1983. Rain and Stormwater Harvesting in Rural Areas. ed. United Nations Environmental Programme. Dublin: Tocooly International





چکیده:

سیمای سرزمین شهری تکنواکوسیستمی (techno-ecosystem) است که به واسطه حضور گسترده ساختارهای مصنوعی و نفوذناپذیر، تراکم زیاد جمعیت و کاربریها، گیاهان و حیوانات اهلی شده و جریان تغییر یافته مواد وانرژی به طور بارزی مشخص می‌شود. افزایش جمعیت شهری و به تبع آن گسترش فیزیکی شهر موجب تغییر و تخریب فضاهای سبز و باز شده است. فضاهای سبز و باز، بازماندگان طبیعت در تکنواکوسیستم شهری می‌باشند و نقش کلیدی در ارتقا کیفیت محیط زیست و شکل‌گیری شهر پایدار ایفا می‌کنند. بنابراین شناخت پویایی مکانی و زمانی فضاهای سبز به طور کمی، پیش‌نیاز برنامه‌ریزی و مدیریت پایدار فضای سبز شهری می‌باشد. در این پژوهش اثرات شهرنشینی و توسعه شهری بر روی فضاهای سبز و باز منطقه دو تهران به صورت کمی در دو مقطع زمانی (۱۳۶۸ و ۱۳۸۱) با استفاده از تفسیر بصری عکس‌های هوایی و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس تحلیل‌های صورت گرفته، فضاهای سبز طبیعی و باز کاهش چشمگیر یافته و فضای سبز مصنوعی از افزایش مناسبی برخوردار بوده است. لازم به ذکر است عمده تغییر کاربری‌ها و کاهش سطوح مورد نظر، در نیمه شمالی منطقه رخ داده است. در ارتباط با نواحی نه‌گانه منطقه ۲، ناحیه ۸ بیشترین سطح کاهش و ناحیه ۶ کمترین سطح کاهش را نشان داد. دو راهبرد کلی از نتایج این تحقیق حاصل شد: (۱) راهبرد حفاظت و حمایت از فضاهای سبز و باز موجود که از الویت و تقدم بیشتری برخوردار است، (۲) راهبرد ایجاد فضاهای سبز در نواحی جنوبی و بخش‌هایی از نواحی مرکزی منطقه ۲ که از کیفیت محیط‌زیستی پایین‌تری برخوردارند.

کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) در تجزیه و تحلیل تغییرات مکانی - زمانی فضای سبز شهری

سید محمود هاشمی

کارشناس مهندسی فضای سبز و دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران.

سید ابراهیم هاشمی

دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران - کارشناس مسئول و مشاور محیط‌زیست شرکت‌های مهندسی مشاور سراوند و ره‌شهر.

محسن کافی

دانشیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران.

کلمات کلیدی: فضای سبز شهری، تغییر کاربری اراضی، اکولوژی سیمای سرزمین شهری، تفسیر بصری، GIS



۱. مقدمه

و معضلاتی به وجود خواهد آورد که طرح‌های اولیه مدیریت شهری، توان و فرصت برنامه‌ریزی را برای توسعه شتابان شهر از دست خواهد داد. در این میان، درختان و فضاهای سبز (طبیعی) از مهم‌ترین عناصر و پدیده‌های ارتقاءدهنده و حافظ کیفیت محیط‌زیست شهری محسوب می‌شوند که همواره با رشد جمعیت و توسعه شهری، مورد تاخت و تاز انسان شهرنشین آزند و توسعه‌گر واقع شده است و جای خود را به سنگ و سیمان و آهن و شیشه داده است. مسلم است، نتیجه و محصول چنین به‌اصطلاح توسعه‌ای چیزی نخواهد بود جز انواع آلودگی‌های محیط‌زیست، اتلاف منابع، ترافیک، شیوع بیماری‌ها و انواع مشکلات اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و محیط‌زیستی.

۱-۱. شهرنشینی و فضاهای سبز و باز

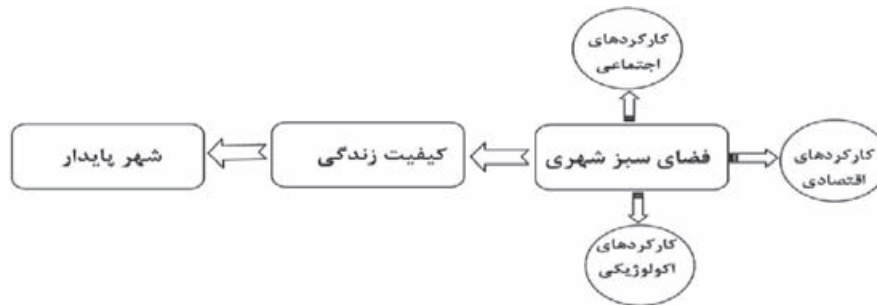
شهری

گسترش روزافزون جمعیت شهری موجب تغییر ساختار و عملکرد اراضی شهری و پیرامونی شده است (McDonnell and Pickett ۱۹۹۰). از مهمترین اثرات (McDonnell et al. ۱۹۹۷)، از کمترین اثرات کالبدی - فضایی رشد شهرنشینی می‌توان به تخریب و تغییر کاربری‌های سبز و باز اشاره نمود (Kong and Wakagoshi ۲۰۰۵). فضاهای سبز و باز شهری، بازماندگان طبیعت در شهر محسوب می‌شوند که در نتیجه توسعه بی‌رویه شهری، دچار تغییرات کمی و کیفی شده‌اند و این تحولات، اثرات اکولوژیکی و اقتصادی، اجتماعی زیادی را به همراه داشته است (Jim and Chen ۲۰۰۳, Jim ۲۰۰۴, Li et al. ۲۰۰۵). تغییرات کمی فضای سبز شامل کاهش سطح فضای سبز در نتیجه تغییر کاربری و تکه تکه شدن سطوح آن می‌باشد (Kong and Wakagoshi ۲۰۰۵) و تغییرات در ترکیب گونه‌ای و تراکم فضای سبز، کیفیت رشد گیاهان و میزان اتصال و ارتباط لکه‌های سبز نشانگر تغییرات کیفی آن (McDonnell et al ۱۹۹۷) می‌باشد.

فضای سبز شهری بر اساس کارکردهای متنوع خود، نقش برجسته‌ای در ارتقاء کیفیت زندگی شهروندان ایفا می‌کند و از این رو عامل کلیدی در

پیش‌بینی شده است، در سال ۲۰۰۸ برای اولین بار بیش از نیمی از جمعیت جهان در شهرها ساکن خواهند بود و تا سال ۲۰۳۰ پهنه‌های شهری، محل زندگی بیش از ۵ میلیارد نفر خواهند شد (UNPF ۲۰۰۷). همچنین بر اساس این برآورد، جمعیت شهری در آسیا و آفریقا در کمتر از یک نسل، دو برابر خواهد شد (UNPF ۲۰۰۷). از این رو رشد جمعیت شهری و گسترش پهنه‌های شهری اجتناب‌ناپذیر خواهد بود و برنامه‌ریزی برای ارتقاء کیفیت زندگی (Life Quality) که مفهومی بنیادین در توسعه پایدار شهری است، الزامی می‌باشد. میزان شهرنشینی در ایران نیز بر اساس سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۸۵ (مرکز آمار ایران) ۸۶/۴ درصد است و متوسط رشد سالانه جمعیت شهری در بازه زمانی ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵، ۲/۷۴ درصد بوده است که در مقایسه با رشد سالانه جمعیت کشور که ۱/۶۱ درصد بوده است، رشد فزاینده‌تری را نشان می‌دهد.

شهر و توسعه شهری همچون دیگر انواع توسعه، منابع طبیعی و محیط‌زیست را مورد توجه و بهره‌برداری قرار می‌دهد. در واقع این طبیعت است که بستر همه فعالیت‌های انسان شهرنشین و غیرشهرنشین محسوب می‌شود. شهرسازی و توسعه شهری از قدیمی‌ترین و مهم‌ترین فعالیت‌های توسعه‌ای بشری محسوب می‌شود که همواره با توجه به گذر زمان، شرایط جغرافیایی، تمدن و فرهنگ دچار تغییر و تحول شده و سیر تکاملی را از نظر اجتماعی، علمی و فنی پیموده است (هال ۱۳۸۱). از آنجایی که بسیاری از شهرها از قدمت بالایی در ایجاد و شکل‌گیری اولیه (هسته ابتدایی) تمدن‌ها و جمعیت‌ها برخوردار هستند، در ابتدا مقوله محیط‌زیست و رعایت اصول اکولوژیکی چندان مورد توجه نبوده است. بدیهی است با افزایش جمعیت و مهاجرت از روستا به شهر با هدف برخورداری از امکانات شهرنشینی، ناگزیر شهر رو به توسعه و بلعیدن سرزمین‌های پیرامونی خود خواهد رفت (بهرام سلطانی ۱۳۷۱). رشد بی‌رویه و سرطانی محیط‌های شهری در سطح (افقی) و فضا (عمودی)، مشکلات



نمودار ۱. ارتباط مفهومی بین فضای سبز شهری، کیفیت زندگی و شهر پایدار (Chisura ۲۰۰۴)

کیفیت پایین محیط‌زیستی بر اساس ساختارهای اکولوژیکی موجود و تخریب‌یافته شامل کاربری فضاهای سبز طبیعی و مصنوعی و فضاهای باز با توجه به کاربری‌های اصلی موجود می‌باشد. تشخیص و بررسی این گونه مناطق، منجر به ارزیابی راهکارهای عملی جهت کاهش تخریب‌ها و تهدیدها و افزایش کیفیت محیط‌زیست شهری (Urban Environmental Quality) در منطقه یا ناحیه می‌شود.

۲. اکولوژی و برنامه ریزی محیط زیست

شهری

توجه به ویژگی‌های اکولوژیکی شهر به عنوان متمرکزترین پهنه حضور انسان و زیستگاه اصلی آن، در اکولوژی کلاسیک نادیده انگاشته می‌شد و مورد توجه واقع نمی‌شد، در حالی که اکولوژی مدرن توجه ویژه‌ای به الگوی فضایی شهرنشینی و ارتباط متقابل آن با فرایندهای اکولوژیکی (Wu et al. ۲۰۰۲, Pickett et al. ۲۰۰۱) معطوف داشته است. بر اساس دیدگاه سنتی اکولوژی (اکولوژی کلاسیک)، طبیعت در جایی شروع می‌شود که شهر تمام می‌شود و اصالت سیستم‌های اکولوژیکی به وجود ساختارهای طبیعی است، از این رو اکولوژی کلاسیک تمایل چندانی به مطالعه پهنه‌های شهری که ساخته دست انسان است، ندارد، اما در دیدگاه مدرن، اصالت سیستم‌های اکولوژیکی به وجود فرایندهای اکولوژیکی از قبیل بارش باران، اقلیم، خاک و رشد گیاهان است که در دل شهر نیز حضور

شکل‌گیری شهر پایدار می‌باشد (نمودار شماره ۱)، (Chisura, ۲۰۰۴).

برخی از کارکردهای عمده فضای سبز شهری به شرح زیر می‌باشد:

- کارکردهای محیط‌زیستی: جذب آلاینده‌های هوا و تصفیه هوا، تثبیت میکروکلیم و تعدیل دما، کنترل فرسایش و لغزش خاک و رواناب‌های شهری، کاهش آلودگی صوتی، زیستگاه حیات وحش به‌ویژه پرندگان در شهر (Flores, et al. ۱۹۹۸)

- کارکردهای اجتماعی - فرهنگی: ایجاد ارتباط متقابل و پیوند اجتماعی (Social Integration) بین طبقات مختلف اجتماعی، فراهم نمودن تسهیلات و امکانات گردشگری (Germann-Chiari and Seeland, ۲۰۰۴, Balram and Dragi'cevi'c, ۲۰۰۵)

- کارکردهای زیبایی‌شناختی: لذت بردن از حضور در طبیعت و تماشای زیبایی‌های طبیعی فضای سبز (Chisura, ۲۰۰۴)

- کارکردهای روان‌شناختی: کاهش استرس و ایجاد آرامش و آسایش (Kaplan and Kaplan, ۱۹۸۹)

- کارکردهای اقتصادی: جذب گردشگران و رونق تجارت، افزایش قیمت زمین و املاک و مستغلات و در نتیجه افزایش میزان مالیات دریافتی توسط شهرداری‌ها (Morancho, ۲۰۰۳).

۲-۱. اهداف تحقیق

هدف عمده این تحقیق شناسایی نواحی شهری با



این منطقه ۴۹۵۷ هکتار است و جمعیت آن در سالهای ۱۳۶۵، ۱۳۷۵ و ۱۳۸۵ به ترتیب ۲۶۹۵۰۰، ۴۵۸۱۰۰ و ۶۰۶۷۳۵ نفر بوده است. این منطقه از لحاظ مدیریت شهری به ۹ ناحیه شهرداری تقسیم شده است که نتایج تحقیق بر اساس آن‌ها ارایه شده است.

۴. داده‌ها و روش‌شناسی تحقیق

شناخت تغییرات، تحولات و وضعیت پویایی فضای سبز شهری به صورت کمی، اولین گام در برنامه‌ریزی فضای سبز شهری محسوب می‌شود (Jim and Chen ۲۰۰۳, Kong and Li et al. ۲۰۰۵, Wakagoshi ۲۰۰۵). بر این اساس با شناسایی روند تغییرات فضای سبز منطقه ۲ شهر تهران در یک دوره زمانی (۱۳۸۱ - ۱۳۶۸)، می‌توان به فرآیندها و فعالیت‌های اساسی که ساختار سیستم فضای سبز شهری را در بخش وسیعی از این کلان‌شهر تحت تاثیر قرار داده‌اند، پی برد. این فرآیندها از گذشته تا به امروز حضور داشته‌اند که با شناسایی این فرآیندها و الگوهای مربوط به آن، می‌توان روند تحولات آینده را پیش‌بینی و تصور کرد (Forman and Godron ۱۹۸۶). در این صورت با تغییر و تعدیل این فرآیندها از تخریب فضای سبز شهری جلوگیری می‌شود.

دارند (Tjallingii ۲۰۰۰) و پهنه شهری می‌تواند به عنوان یک سیستم اکولوژیکی و موضوع مطالعه علم اکولوژی در نظر گرفته شود (Pickett et al. ۲۰۰۱). بنابراین می‌توان اکولوژی مدرن را به تعبیری فرایندمدار (Process-Oriented) و اکولوژی کلاسیک را شی‌مدار (Object-Oriented) به حساب آورد (Tjallingii ۲۰۰۰). شهر از دیدگاه اکولوژی مدرن، تکنواکوسیستمی است که به واسطه حضور ساختارهای مصنوعی و نفوذناپذیر، گیاهان و حیوانات اهلی شده و جریان تغییر یافته مواد و انرژی به طور بارزی مشخص می‌شود (Hahs and McDonell ۲۰۰۶). بنابراین کاربرد اکولوژی سیمای سرزمین شهری (Urban Landscape Ecology) که تاکید ویژه ای بر فرایندهای اکولوژیکی، ساختارهای فضایی و ارتباط متقابل آنها دارد، در برنامه‌ریزی محیط‌زیست شهری الزامی است (Pickett et al. ۲۰۰۱, Wu et al. ۲۰۰۲, Hahs and McDonell ۲۰۰۶).

۳. محدوده مطالعاتی

محدوده مطالعاتی این تحقیق، منطقه ۲ از وسیع‌ترین مناطق ۲۲ گانه شهر تهران می‌باشد که از شمال تا تراز ارتفاعی ۱۸۰۰ متر، از شرق به مناطق ۱، ۳ و ۶ از جنوب به منطقه ۱۰ و از غرب به منطقه ۵ محدود شده است (شکل شماره ۱). وسعت

شکل ۱. محدوده مطالعاتی تحقیق. الف) موقعیت استان تهران، ب) موقعیت شهر تهران، ج) موقعیت منطقه دو تهران





GIS بوده است، به طوری که روند تغییرات زمانی را به خوبی نشان می‌دهند.

با توجه به اهداف این بررسی، کاربری فضاهای سبز و باز به ۳ دسته تقسیم‌بندی شدند:

۱- فضاهای باز: فضاهایی که ساخت و ساز نشده‌اند و عاری از پوشش گیاهی و فاقد هر گونه کاربری هستند.

۲- فضاهای سبز طبیعی: باغات و همچنین فضای سبز متراکم رود دره‌ها و ... را شامل می‌شوند.

۳- فضاهای سبز مصنوعی: پارک‌ها و جنگل‌های شهری و فضای سبز دست کاشت هستند.

متدولوژی به کار رفته در این مطالعه، بررسی روند تغییرات (Change Detection) فضاهای سبز (بر اساس طبقه‌بندی) طی یک دوره زمانی می‌باشد که با استفاده از عکس‌های هوایی سال‌های

داده‌های مورد نیاز این تحقیق از سازمان‌های مربوطه مانند سازمان پارک‌ها و فضای سبز، شهرداری منطقه دو و شهرداری نواحی، مرکز اطلاعات جغرافیایی شهر تهران و سازمان جغرافیایی ارتش تهیه شدند. قابل ذکر است که داده‌های گردآوری شده با انجام بازدیدهای میدانی اصلاح و تکمیل شدند. در این مطالعه برای شناسایی و بررسی اثرات کمی و کیفی شهرنشینی بر روی فضاهای سبز و باز در منطقه دو، عکس‌های هوایی سال‌های ۱۳۶۸ و ۱۳۸۱ سازمان جغرافیایی ارتش با مقیاس ۱:۴۰۰۰۰ با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS مورد تفسیر بصری قرار گرفتند (شکل شماره ۲). قابل ذکر است علت انتخاب سال‌های مذکور، در دسترس بودن داده‌ها، معنی‌دار بودن نسبت رشد جمعیت در دوره‌های زمانی مذکور، کیفیت مناسب عکس‌ها و امکان بررسی و مقایسه آن‌ها در محیط

شکل ۲. نقشه توزیع فضاهای سبز و باز در منطقه ۲ بر اساس تفسیر عکس‌های هوایی سال ۱۳۶۸ (الف) و ۱۳۸۱ (ب)





۵. نتایج و بحث

همان‌طور که ذکر شد، طی بررسی روند تغییرات لکه‌های سبز بر روی عکس‌های هوایی، کاربری‌های مورد نظر به سه دسته فضای سبز طبیعی، فضای سبز مصنوعی و فضای باز تقسیم شدند که شکل ۲ و جدول ۱ ویژگی‌های انواع کاربری‌های سبز و باز را به تفکیک نواحی نه‌گانه منطقه دو تهران نشان می‌دهند.

۵-۱. بررسی موقعیت و وسعت فضاهای باز

در قالب نواحی نه‌گانه منطقه ۲

از نظر تراکم نسبی فضای باز، ناحیه ۴ بیشترین تغییرات را طی دوره زمانی ۱۳ ساله مذکور داشته است که علت آن درخت‌کاری پارک پردیسان و پیرامون آن طی این دوره می‌باشد. لازم به ذکر است این تغییر، تبدیل فضاهای باز به فضای سبز دست‌کاشت بوده است که در واقع تغییری مثبت محسوب می‌شود. نکته قابل توجه، افزایش تراکم نسبی فضای باز در ناحیه ۸ به میزان ۱۲/۱ درصد است که علت آن تخریب باغات و تبدیل آن به فضای ساخت و ساز شده یا فضای باز در انتظار ساخت و ساز می‌باشد. از این جهت تغییر مذکور یک تغییر منفی محسوب می‌شود که طی آن کارکردهای فضای سبز با تغییر کاربری به فضای

۱۳۶۸ و ۱۳۸۱ در محیط GIS صورت گرفته است. لکه‌های سبز با توجه به وسعت، شکل، کاربری‌های مجاور و کارکردهای محیط‌زیستی انتخاب شده‌اند. استفاده از پیشینه مطالعات انجام شده و داده‌های جدید و به‌هنگام، اساس کار بررسی قرار گرفته است. روش انجام کار شامل مراحل زیر می‌باشد:

۱- تصحیح هندسی عکس‌ها و مکان‌دار کردن آن‌ها به نقشه پایه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه برداری کشور،

۲- رقومی کردن (Digitizing) فضاهای سبز و باز بر اساس تفسیر بصری^۱ و تطبیق آن با داده‌های کاربری زمین ۱:۱۰۰۰۰،

۳- بازدیدهای میدانی از برخی نواحی منطقه ۲،
۴- تهیه لایه‌های با مقیاس ۱:۳۵۰۰۰ از نحوه توزیع و تغییرات فضاهای سبز و باز در دوره زمانی مربوطه،

۵- روی هم‌گذاری لایه‌های فضای سبز سال‌های ۱۳۶۸ و ۱۳۸۱ و تعیین میزان تغییرات بر اساس فضاهای سبز طبیعی و مصنوعی و باز به تفکیک نواحی نه‌گانه منطقه دو شهرداری تهران.

مراحل انجام تحقیق در نمودار شماره ۲ نمایش داده شده است.

نمودار ۲. مراحل اجرایی و گام‌های پیموده شده در تحقیق





جدول ۱. ویژگی‌های تغییرات کمی فضاهای سبز و باز منطقه ۲ طی سال‌های ۱۳۶۸ و ۱۳۸۱

ناحیه	تراکم نسبی فضای باز (%)		تراکم نسبی فضای سبز مصنوعی (%)		تراکم نسبی فضای سبز طبیعی (%)		تراکم نسبی فضای سبز و باغچه‌ها (%)		درصد تغییرات	۱۳۸۱	۱۳۶۸	درصد تغییرات	۱۳۸۱	۱۳۶۸	درصد تغییرات	۱۳۸۱	۱۳۶۸	درصد تغییرات
	۱۳۸۱	۱۳۶۸	۱۳۸۱	۱۳۶۸	۱۳۸۱	۱۳۶۸	۱۳۸۱	۱۳۶۸										
۱	۳۴.۵۶	۱۲.۷۷	-۲۱.۷۸	۸.۷۳	۵.۸۰	-۲.۹۳	۴.۴۰	۵.۱۴	۰.۷۴	۴۷.۶۹	۲۳.۷۲	-۲۳.۹۷	۱۳۸۱	۱۳۶۸	درصد تغییرات	۱۳۸۱	۱۳۶۸	درصد تغییرات
۲	۲۹.۸۷	۱۴.۵۷	-۱۵.۲۹	۱۰.۱۰	۶.۴۱	-۳.۶۹	۰	۸.۸۶	۸.۸۶	۳۹.۹۶	۲۹.۸۴	-۱۰.۱۲	۱۳۸۱	۱۳۶۸	درصد تغییرات	۱۳۸۱	۱۳۶۸	درصد تغییرات
۳	۴۰.۴۲	۸.۸۵	-۳۱.۵۷	۰	۴.۳۰	۴.۳۰	۰.۰۱	۱۲.۹۷	۱۲.۹۷	۴۰.۴۳	۲۶.۱۲	-۱۴.۳۰	۱۳۸۱	۱۳۶۸	درصد تغییرات	۱۳۸۱	۱۳۶۸	درصد تغییرات
۴	۴۲.۵۱	۷.۴۵	-۳۵.۰۶	۲.۳۴	۳.۵۹	۱.۲۵	۱.۵۶	۲۷.۶۱	۲۶.۰۵	۴۶.۴۱	۳۸.۶۵	-۷.۷۶	۱۳۸۱	۱۳۶۸	درصد تغییرات	۱۳۸۱	۱۳۶۸	درصد تغییرات
۵	۷.۷۷	۴.۶۲	-۳.۱۵	۹.۵۴	۹.۵۶	۰.۰۳	۱.۵۹	۱.۲۹	-۰.۳۱	۱۸.۹۱	۱۵.۴۷	-۳.۴۳	۱۳۸۱	۱۳۶۸	درصد تغییرات	۱۳۸۱	۱۳۶۸	درصد تغییرات
۶	۲.۴۰	۲.۳۸	-۰.۰۲	۳.۲۰	۲.۴۸	-۰.۷۲	۰.۰۰	۰.۵۴	۰.۵۴	۵.۶۰	۵.۴۱	-۰.۲۰	۱۳۸۱	۱۳۶۸	درصد تغییرات	۱۳۸۱	۱۳۶۸	درصد تغییرات
۷	۱۸.۰۰	۸.۲۱	-۹.۷۹	۳.۴۳	۶.۲۲	۲.۷۹	۰.۴۵	۲.۹۱	۲.۴۶	۲۱.۸۸	۱۷.۳۴	-۴.۵۵	۱۳۸۱	۱۳۶۸	درصد تغییرات	۱۳۸۱	۱۳۶۸	درصد تغییرات
۸	۲.۷۱	۱۴.۸۴	۱۲.۱۳	۴۴.۵۶	۶.۸۶	-۳۷.۷۰	۲.۰۵	۳.۲۵	۱.۲۱	۴۹.۳۲	۲۴.۹۵	-۲۴.۳۶	۱۳۸۱	۱۳۶۸	درصد تغییرات	۱۳۸۱	۱۳۶۸	درصد تغییرات
۹	۶۱.۸۶	۳۱.۸۴	-۳۰.۰۲	۰	۹.۳۷	۹.۳۷	۰	۶.۱۶	۶.۱۶	۶۱.۸۶	۴۷.۳۸	-۱۴.۴۹	۱۳۸۱	۱۳۶۸	درصد تغییرات	۱۳۸۱	۱۳۶۸	درصد تغییرات
منطقه ۲	۲۰/۲۸	۳۰/۱۱	۹۱/۱۶	۱۷/۸	۹۰/۵	۲۷/۲	۱/۴۲	۸/۶۸	۷/۲۶	۳۷/۷۹	۲۵/۸۷	-۱۱/۹۲	۱۳۸۱	۱۳۶۸	درصد تغییرات	۱۳۸۱	۱۳۶۸	درصد تغییرات

مجموع فضاهای باز منطقه دو در سال ۱۳۶۸، ۲۸/۲ درصد و در سال ۱۳۸۱، ۱۱/۳ درصد می‌باشد که نشان‌دهنده تغییر کاربری فضاهای باز و افزایش ساخت و ساز می‌باشد (نمودارهای ۳ و ۴). به بیان دیگر تراکم نسبی فضای باز در طی این دوره زمانی ۱۷ درصد کاهش داشته است. به طور کلی گردان تراکم فضای باز در منطقه دو تهران، از شمال غربی به جنوب شرقی (میدان توحید) کاهش می‌یابد.

۵-۲. بررسی موقعیت و وسعت فضاهای

سبز طبیعی در قالب نواحی نه‌گانه منطقه دو نکته قابل توجه، مربوط به تغییرات فضای سبز طبیعی ناحیه ۸ (محدوده فرحزاد) در طی این دوره می‌باشد وجود رود-دره فرحزاد در ناحیه ۸ و فرایندهای موثر اکولوژیکی در این پهنه (دسترسی به منابع آب و خاک حاصلخیز) از عوامل اصلی حضور باغات و فضای سبز متراکم می‌باشد. تراکم نسبی فضای سبز طبیعی در این ناحیه از ۴۵ درصد به ۷ درصد (طی ۱۳ سال) کاهش یافته است که این روند

باز، نقش خود را در حفظ کیفیت محیط زیست از دست داده‌اند. در این ارتباط پس از ناحیه ۴، ناحیه ۹ بیشترین تغییرات را در فضای باز نشان می‌دهد که حاکی از گسترش شهرنشینی در بخش‌های شمالی تهران از جمله منطقه ۲ به دلیل شرایط مناسب‌تر محیط زندگی است. با احداث بزرگراه یادگار امام در میانه دوره زمانی مورد مطالعه، فضای باز متراکم و یکپارچه پارک پردیسان و پیرامون آن به دو بخش اصلی تقسیم گردید و موجب افزایش ساخت و ساز و کاهش سطح فضای سبز در اراضی حاشیه بزرگراه شد تراکم فضای باز در قسمت‌های شمالی بسیار مطلوب می‌باشد که البته روند توسعه شهری در سال‌های اخیر به سمت مذکور رخ داده است. بنابراین فضاهای باز در بخش‌های شمالی منطقه ۲ تهران (نواحی ۱ و ۹) باید مورد حفاظت قرار گرفته (عدم تخصیص تراکم ساخت و ساز) و از تغییر کاربری آن‌ها جلوگیری شود تا تحت تاثیر اثرات منفی فرایند توسعه شهری قرار نگیرد. بر اساس تفسیر و تحلیل‌های صورت گرفته،



شرایط نسبتاً خوبی برخوردار بودند و محدوده‌های جنوبی از این نظر وضعیت نسبتاً نامناسبی را نشان می‌دادند.

۵-۴-۲. وضعیت مجموع فضای سبز و باز

سال ۱۳۸۱

مجموع تراکم نسبی فضای سبز و باز در سال ۱۳۸۱ همانند سال ۱۳۶۸ در ناحیه ۶ حداقل و در ناحیه ۹ حداکثر است، ولی میزان مساحت فضاهای سبز و باز در دو سال مورد مطالعه، متفاوت است و به طور کلی روند کاهشی را طی کرده است (نمودار شماره ۴).

۵-۴-۳. روند تغییرات مجموع فضای سبز

و باز طی سال‌های ۱۳۶۸ تا ۱۳۸۱

در دوره مورد بررسی، بیشترین تغییرات فضاهای سبز و باز در ناحیه ۸ (محدوده فرحزاد) اتفاق افتاده است و مجموع فضای سبز و باز حدود ۲۵ درصد کاهش یافته است که اگر این روند ادامه داشته باشد، منطقه تفرجی فرحزاد دچار تغییر و تحولات گسترده‌ای خواهد شد. پس از ناحیه ۸، ناحیه ۱ تغییرات گسترده‌ای را متحمل شده است (نمودار شماره ۵). به طور کلی بیشترین تغییرات مجموع فضای سبز و باز در پهنه‌های شمالی (نواحی ۱، ۸ و ۹) اتفاق افتاده است که جهت جلوگیری از روند تغییر کاربری‌های مذکور در نواحی شمالی منطقه ۲ که دارای ارزش‌های گردشگری می‌باشند، تدابیری اندیشیده شود. روند تغییرات کاهشی فضاهای سبز و باز در نواحی منطقه ۲ از چپ به راست از بیشترین کاهش تا کمترین کاهش، به صورت زیر قابل نمایش می‌باشد.

ناحیه ۲ > ناحیه ۴ > ناحیه ۷ > ناحیه ۵ > ناحیه ۶
ناحیه ۸ > ناحیه ۱ > ناحیه ۹ > ناحیه ۳

بر این اساس ناحیه ۶ کمترین کاهش و ناحیه ۸ بیشترین کاهش را نشان می‌دهد. نمودار شماره ۵ درصد تغییرات تراکم نسبی فضاهای سبز و باز را در دوره زمانی مورد مطالعه نشان می‌دهد. توجه به این وضعیت، میزان ساخت و سازها و تغییر کاربری‌ها را در هر ناحیه نمایان می‌سازد. بدیهی است با کاهش

همچنان ادامه دارد. مجموع تراکم نسبی فضای سبز طبیعی منطقه دو در سال ۱۳۶۸ و ۱۳۸۱ به ترتیب ۸/۲ درصد و ۵/۹ درصد می‌باشد که این تغییر نیز نشان‌دهنده فرایند تخریب باغات و تغییر کاربری فضاهای سبز مترکم در منطقه ۲ می‌باشد.

۵-۳. بررسی موقعیت و وسعت فضاهای

سبز مصنوعی در قالب نواحی نه‌گانه منطقه ۲

فضاهای سبز مصنوعی که از وسعت و پراکنش قابل توجهی در شهر تهران برخوردار هستند عمدتاً شامل بوستان‌ها (محلی، منطقه‌ای و...)، پارک‌های جنگلی، درختکاری حاشیه خیابان‌ها و بزرگراه‌ها و همچنین فضاهای سبز میدین و بلوارها می‌باشند. تغییرات تراکم فضای سبز مصنوعی از سال ۱۳۶۸ تا ۱۳۸۱ روند مثبتی را نشان می‌دهد. بیشترین افزایش فضاهای سبز مصنوعی مربوط به نواحی ۲، ۳، ۴ می‌باشد (به دلیل جنگل‌کاری پارک پردیسان). فضای سبز مصنوعی در ناحیه ۵ کاهش داشته است که محدوده جنوب غربی منطقه ۲ (حاشیه خیابان آزادی) را شامل می‌شود. تراکم فضای سبز مصنوعی سال ۱۳۶۸ و ۱۳۸۱ در منطقه ۲ از حدود ۱/۵ درصد به ۹ درصد افزایش یافته است که باید این روند ادامه داشته باشد (نمودارهای ۳ و ۴).

۵-۴. بررسی موقعیت و وسعت

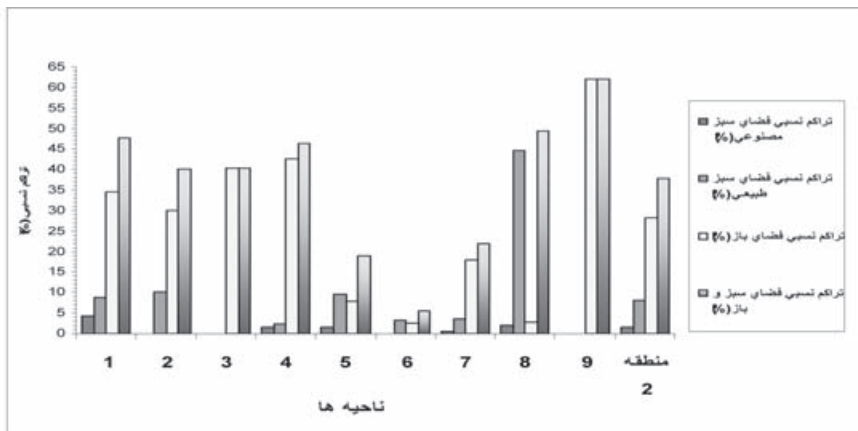
مجموع فضاهای سبز و باز در قالب

نواحی نه‌گانه منطقه ۲

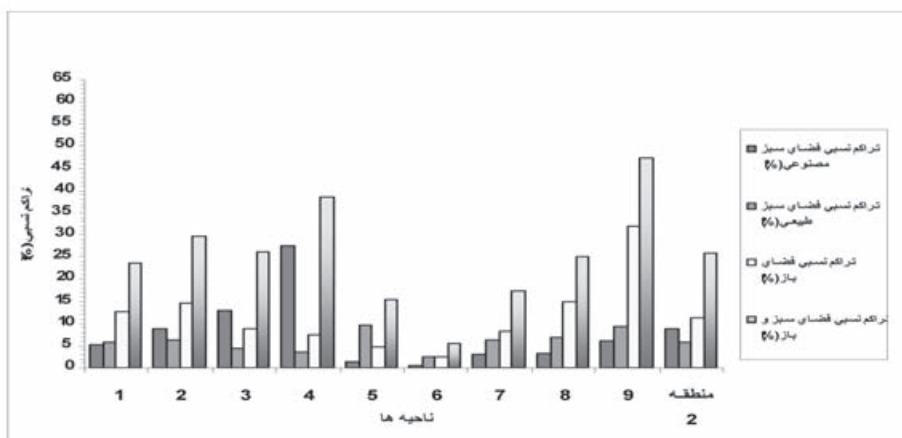
۵-۴-۱. وضعیت مجموع فضاهای سبز و باز

سال ۱۳۶۸

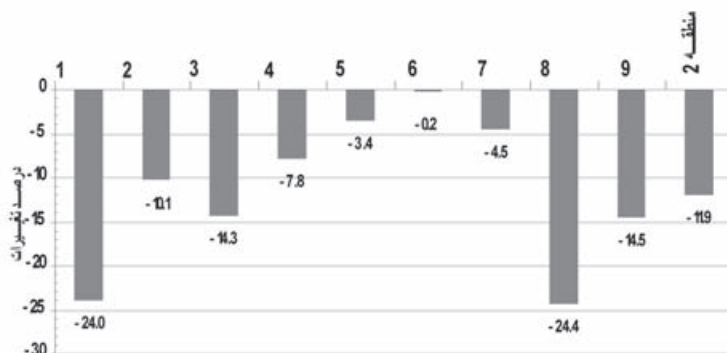
تراکم نسبی مجموع فضاهای سبز و باز در سال ۱۳۶۸ در ناحیه ۶ حداقل و در ناحیه ۹ حداکثر است (نمودار شماره ۳). تفاوت بین حداقل و حداکثر تراکم فضای سبز و باز در بین نواحی نه‌گانه، حدود ۶۰ درصد می‌باشد که بسیار قابل ملاحظه است و نشان‌دهنده متفاوت بودن شرایط محیط‌زیستی در نواحی و پهنه‌های مختلف منطقه ۲ می‌باشد. به طور کلی محدوده‌های شمالی و مرکزی منطقه دو از نظر تراکم فضای سبز و باز در سال ۱۳۶۸ از



نمودار ۳. تراکم نسبی فضاهای سبز و باز در منطقه ۲ بر اساس تفسیر عکسهای هوایی سال ۱۳۶۸



نمودار ۴. تراکم نسبی فضاهای سبز و باز بر اساس تفسیر عکسهای هوایی سال ۱۳۸۱



نمودار ۵. تغییرات تراکم نسبی مجموع فضاهای سبز و باز (درصد) در دوره زمانی سیزده ساله

(۱۳۶۸ تا ۱۳۸۱)



سطح فضاهای سبز و باز، از کیفیت محیط زیست کاسته شده و معضلات محیط زیستی جدی تر و بیشتری در این نواحی انتظار می رود.

۶. نتیجه گیری

گرایان کلی تراکم فضاهای سبز و باز منطقه ۲ در سال ۱۳۶۸ و ۱۳۸۱ از شمال غربی به سمت جنوب شرقی کاهش می یابد. این گرایان در مورد روند تغییرات (کاربری های) فضاهای سبز و باز، طی دوره زمانی ۱۳۶۸ تا ۱۳۸۱ نیز مشابه است. یعنی هر چه از شمال منطقه ۲ به سمت جنوب حرکت کنیم، میزان تراکم فضاهای سبز و باز و همچنین میزان تغییرات کاربری های مذکور طی این دوره زمانی کاهش می یابد. بنابراین دو مشکل اساسی در زمینه فضاهای سبز و باز در منطقه ۲ به شرح زیر به چشم می خورد.

● روند کاهش میزان فضای سبز و باز و

توسعه شهری

این مساله بیشتر در نواحی شمالی (۸،۹،۱) و مرکزی (۳ و ۴) مشاهده می شود. نواحی ذکر شده از نظر تراکم نسبی فضای سبز و باز از شرایط نسبتاً مناسبی برخوردارند و راهبردی که در این مناطق باید اتخاذ شود، راهبرد حفاظت و حمایت از فضاهای سبز و باز موجود و جلوگیری از تغییر کاربری آنها می باشد.

● تراکم پایین فضاهای سبز و باز

این مسئله بیشتر در نواحی جنوبی (۵ و ۶) قابل مشاهده است. پهنه های جنوبی از نظر تراکم ساخت و ساز و تراکم جمعیت و تراکم فضای سبز و باز وضعیت نامناسبی دارند و از سرانه استاندارد فاصله دارند. بنابراین راهبردی که در مورد این مناطق باید اتخاذ شود، راهبرد ایجاد و احداث فضاهای سبز مختلف می باشد. بنابراین در این پهنه ها باید از حداقل فضاها و کوچکترین فرصت ها برای احداث فضاهای سبز بهره برد. روش های نوین منظر سازی همانند پشت بام سبز (Green Roof) و فضای سبز عمودی (Vertical Greening) و دیگر روش ها گزینه های مناسبی برای این نواحی

محسوب می شوند.

۶-۱. کاربرد اصول اکولوژی سیمای سرزمین

در برنامه ریزی فضای سبز شهری

از لحاظ اکولوژیکی حفظ لکه های بزرگ سبز و ایجاد ارتباط بین آنها، موجب پایداری بیشتر سیمای سرزمین می شود (Forman ۱۹۹۵). همچنین هر چه میزان اتصال و ارتباط شبکه های اکولوژیکی (فضاهای سبز، رودخانه ها و نهرها) در یک پهنه بیشتر باشد، پایداری اکولوژیکی افزایش می یابد (یاوری و ستوده ۱۳۸۵). Forman ۱۹۹۵, Botequilha Lietão ۲۰۰۲, and Ahern). اتصال شبکه فضای سبز و شبکه رود-دره ها بین مناطق مختلف شهر و در درون هر منطقه حائز اهمیت فراوان است. نه تنها اتصال شبکه در درون شهر بلکه امتداد این شبکه ها به خارج از شهر و ارتباط آن با پهنه های طبیعی پیرامونی نیز از اهمیت ویژه ای برخوردار است. شبکه فضای سبز و شبکه رود-دره ها، کریدور حرکت و انتقال بسیاری از جریان ها و فرایندهای اکولوژیکی (هوا، آب، مواد غذایی و...) می باشند. بنابراین حفظ و توسعه آنها، ضامن تداوم فرایندهای اکولوژیکی در محیط زیست شهری می باشد. حضور پهنه های شهری در ماتریس طبیعی، سبب ایجاد ناپیوستگی در ماتریس طبیعی شده است و به همین دلیل، امتداد شبکه های اکولوژیکی (فضاهای سبز و رود-دره ها) و اتصال آنها با محیط طبیعی پیرامون، تا اندازه ای می تواند از هم گسیختگی پهنه شهری را جبران کند. به طور کلی هر چه اکوسیستم ها و از جمله فضای سبز شهری، وسیع تر، یکپارچه تر و به هم پیوسته تر باشند، از پایداری بیشتری برخوردارند (مهندسیین مشاور بافت شهر ۱۳۸۳). نحوه قرارگیری لکه های سبز و باز در ارتباط با همدیگر و دیگر لکه های کاربری، فرایندهای مختلف اکولوژیکی و اقتصادی - اجتماعی را تحت تاثیر قرار می دهد. برای



منبع

- بهرام سلطانی، ک. ۱۳۷۱. مجموعه مباحث و روشهای شهرسازی: محیط زیست، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران.
- سازمان جغرافیایی ارتش، عکسهای هوایی ۱:۴۰۰۰۰ تهران.
- سازمان پارکها و فضای سبز شهر تهران، ۱۳۸۵. آمار و اطلاعات فضاهای سبز و پارکهای محلی و شهری تهران-منطقه ۲.
- علوی پناه، س. ک. ۱۳۸۲. کاربرد سنجش از دور در علوم زمین (علوم خاک)، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
- مرکز آمار ایران. ۱۳۸۵. گزیده اطلاعات آماری. قابل دسترس از طریق اینترنت به آدرس زیر:
<http://www.sci.org.ir/portal/faces/public/sci/sci.gozide/>

- مهندسین مشاور سراوند، ۱۳۸۲. بررسی مسایل توسعه شهری منطقه ۲ تهران- جلد چهارم، مطالعات محیط زیست.
- مرکز سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) شهر تهران، ۱۳۸۵. لایه‌های اطلاعاتی کاربری اراضی شهر تهران.
- مهندسین مشاور بافت شهر، ۱۳۸۱. گزارش مطالعات زیست محیطی منطقه یک تهران.
- هال، پ، ۱۳۸۱. برنامه ریزی شهری و منطقه ای. ترجمه جلال تبریزی. انتشارات شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری.

- یاوری، ا. ر. ستوده، ا. ۱۳۸۵. اصلاح ساختار اکولوژیک، راهبرد موثر حل معضل محیط زیست ناسالم شهرهای بزرگ (مورد آلودگی آب و هوای پایتخت) دومین سمینار ساخت و ساز در پایتخت. دانشکده فنی، دانشگاه تهران.

- Balram, S., Dragi'cevi'c, S. ۲۰۰۵. Attitudes toward urban green spaces: integrating questionnaire survey and collaborative GIS techniques. *Landscape and Urban Planning*. ۷۱, ۱۴۷-۱۶۲.

- Botequilha Lietão, A., Ahern, J., ۲۰۰۲. Applying landscape ecological concepts

بررسی ساختار سیستم‌های اکولوژیکی شهری در نظر گرفتن مجموع (میانگین) فضای سبز، شاید معیار مناسبی برای قضاوت در مورد وضعیت اکولوژیکی محیط زیست شهری نباشد (یاوری و ستوده ۱۳۸۵). لکه‌های سبز و باز گسترده در شهر همانند چیتگر، پردیسان، عباس‌آباد و لویزان در تهران واجد ارزش‌های اکولوژیکی فراوان می‌باشند و نقش کلیدی در ارتقای کیفیت محیط زیست دارند (Chiesura ۲۰۰۴) که در سال‌های اخیر مورد تجاوز قرار گرفته‌اند. با معرفی و شناسایی عملکردهای اکولوژیکی این پهنه‌ها به صورت کمی^۱، زمینه‌های لازم برای دفاع و حفاظت از این پهنه‌ها فراهم می‌شود (Xiao et al. ۲۰۰۷).

سپاسگزاری

در پایان از جناب آقای مهندس اکبری مدیر عامل محترم شرکت مهندسین مشاور سراوند (مشاور مادر منطقه ۲ تهران و مجری طرح تفصیلی منطقه ۲) و خانم مهندس حیدری کارشناس محیط زیست این شرکت، سپاسگذاری می‌شود. همچنین بدین وسیله از راهنمایی‌ها و توصیه‌های ارزشمند استاد گرامی جناب آقای دکتر یاوری تشکر و قدردانی می‌گردد.



University Press, Cambridge.

- Kong, F., Nakagoshi N., ۲۰۰۵. Spatial-temporal gradient analysis of urban green spaces in Jinan, China. *Landscape Urban Plan.* (In Press)

- Li, f., Wang, R., Paulussen, J., Liu, X. ۲۰۰۵. Comprehensive concept planning of urban greening based on ecological principles: a case study in Beijing, China. *Landsc. Urban Plann.* ۷۲, ۳۲۵-۳۳۶.

- Luck, M., Wu, J., ۲۰۰۲. A gradient analysis of urban landscape pattern: a case study from the Phoenix metropolitan region of USA. *Landscape Ecol.* ۱۷, ۳۲۷-۳۳۹

- McDonnell, M.J., Pickett, S.T.A., ۱۹۹۰. Ecosystem structure and function along urban-rural gradients: an unexploited opportunity for ecology. *Ecology* ۷۱, ۱۲۳۲-۱۲۳۷

- McDonnell, M.J., Pickett, S.T.A., Groffman, P., Bohlen, P., Pouyat, R.V., Zipperer, W.C., Parmelee, R.W., Carreiro, M.M., Medley, K., ۱۹۹۷. Ecosystem processes along an urban-to-rural gradient. *Urban Ecosys.* ۱, ۲۱-۳۶

- Morancho, A.B. ۲۰۰۳. A hedonic valuation of urban green areas. *Landscape and Urban Planning.* ۶۶, ۳۵-۴۱.

- Pickett, S.T.A., Cadenasso, M.L., Grove, J.M., Nilon, C.H., Pouyat, R.V., Zipperer, W.C., Costanza, R., ۲۰۰۱. Urban ecological systems: Linking terrestrial ecological, physical, and socioeconomic components of metropolitan areas. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* ۳۲, ۱۲۷-۱۵۷

- Tjallingii, S. P. ۲۰۰۰. Ecology on the edge: Landscape and ecology between town and country. *Landsc. Urban Plann.* ۴۸,

and metrics in sustainable landscape planning. *Landsc. Urban Plann.* ۵۹, ۶۵-۹۳.

- Chiesura, A., ۲۰۰۴. The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape Urban Plan.* ۶۸, ۱۲۹-۱۳۸

- Flores, A., Pickett, S. T. A., Zipperer, W. C., Pouyat, R. V., Pirani, R. ۱۹۹۸. Adopting a modern ecological view of the metropolitan landscape: the case of a greenspace system for the New York City region. *Landsc. Urban Plann.* ۳۹, ۲۹۵-۳۰۸.

- Forman, R. T. T., ۱۹۹۵. Some general principles of landscape and regional ecology. *Landsc. Ecol.* ۱۰, ۱۳۳-۱۴۲.

- Forman, R.T.T., Godron, M., ۱۹۸۶. *Landscape Ecology.* Wiley, New York

- Germann-Chiari, C., Seeland, K. ۲۰۰۴. Are urban green spaces optimally distributed to act as places for social integration? Results of a geographical information system (GIS) approach for urban forestry research. *Forest Policy and Economics.* ۶, ۳-۱۳.

- Hahs, A. K., McDonnell, M. J., ۲۰۰۶. Selecting independent measures to quantify Melbourne's urban-rural gradient. *Landscape Urban Plan.* (In Press)

- Jim, C. Y., Chen, S. S. ۲۰۰۳. Comprehensive greenspace planning based on landscape ecology principles in compact Nanjing city, China. *Landsc. Urban Plann.* ۶۵, ۹۶-۱۱۶.

- Jim, C.Y. ۲۰۰۴. Green-space preservation and allocation for sustainable greening of compact cities. *Cities*, Vol. ۲۱, No. ۴, p. ۳۱۱-۳۲۰.

- Kaplan, R., Kaplan, S., ۱۹۸۹. *The Experience of Nature.* Cambridge



۱۰۳-۱۱۹.

- UNPF(United Nations Population Fund). ۲۰۰۷. State of World Population ۲۰۰۷. Available at the following website:

<http://www.unfpa.org/publications/>

- Xiao, R., Ouyang, Z., Zhang, H., Li, W., Schienke, E. W., Wang, X. ۲۰۰۷. Pattern of impervious surfaces and their impacts on land surface temperature in Beijing, China. Journal of Environ. Science, ۱۹: ۲۵۰- ۲۵۶

پی نوشت :

۱- تفسیر چشمی یا پردازش بصری به عنوان روشی که هزینه کمتری دارد، برای طبقه بندی‌های مختلف استفاده می‌شود. این روش بر این اصل استوار است که فقط از خواص قابل رویت تصاویر استفاده می‌کند و هر گونه تغییر در نواحی فتومورفیک تصاویر مشخص می‌شود. مهمترین اجزای این روش (کلیدهای تفسیر) عبارتند از: تن غالب یا رنگ، کلاس‌های مختلف تن یا رنگ، بافت تصویر شامل زبری و درشتی، الگو شامل زهکش، سکونتگاه، شبکه‌های ارتباطی و کاربری اراضی (علوی پناه، ۱۳۸۲).

۲- Quantitatively





بررسی تغییرات رنگ برگ در چهل و چهار گونه درختی و درختچه‌ای در محدوده فضای سبز دانشگاه صنعتی اصفهان

سید حمید متین خواه

استادیار دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده منابع

طبیعی

عاطفه شهبازی

دانشجوی کارشناسی مرتع و آبخیزداری دانشگاه

صنعتی اصفهان

سمیه خلیل آبادی

دانشجوی کارشناسی ارشد محیط زیست دانشگاه

صنعتی اصفهان

چکیده

یکی از موارد اصلی در خصوص طراحی فضای سبز انتخاب ترکیب گونه‌ای به نحوی است که ترکیب رنگ پدید آمده، ارزش زیبا شناختی مطلوبی به چشم انداز پیش روی بازدیدکننده ببخشد. تحقق این امر مستلزم آگاهی از تغییرات ظهورشناسی از جمله تغییرات ادواری رنگ در گونه‌های مورد استفاده است که موضوع دانش فنولوژی (ظهور شناسی) است. پژوهش حاضر به بررسی تغییرات رنگ برگ روی ۴۴ گونه چوبی مثمر و غیر مثمر واقع در محوطه دانشگاه صنعتی اصفهان پرداخته است. این بررسی از طریق عکسبرداری در فواصل زمانی مختلف و ثبت مشاهدات مربوط به تغییرات رنگ برگ در هر گونه صورت گرفته است. رنگ برگ با استفاده از سیستم RGB که ترکیب سه رنگ قرمز، سبز و آبی - هریک با درجه تفکیک ۲^۸ معادل ۲۵۶ - می‌باشد، تعیین و برای اولین بار به صورت کمی بیان شده است. مشاهدات این تحقیق منجر به تشکیل جدولی از تغییرات کمی رنگ برگ کلیه گونه‌ها گردیده که در آن کد رنگ برگ هر گیاه بازسازی شده است. گونه‌های مورد بررسی براساس داده‌های جمع‌آوری شده در خصوص رنگ ظهور برگها به چهار دسته با عناوین «ظهور با رنگ سبز»، «ظهور با رنگ بنفش»، «ظهور با رنگ سبز مایل به زرد» و «ظهور با رنگ قهوه‌ای مایل به سبز» و براساس رنگ برگ در هنگام خزان نیز به چهار گروه تحت عناوین "خزان کننده با رنگ سبز"، "خزان کننده با رنگ زرد"، "خزان کننده با رنگ قهوه‌ای" و "خزان کننده با رنگ‌های قرمز، نارنجی، صورتی" تقسیم گردیده‌اند.

کلمات کلیدی: فنولوژی (ظهور شناسی)، فضای

سبز، رنگ برگ، خزان، RGB.



مقدمه

گونه‌های مختلف گیاهی و جانوری با فرم‌های بیولوژیک متفاوت در دوره زندگی خود وقایع طبیعی مختلفی را در فصول مختلف و زمان معینی به معرض ظهور درمی‌آورند (Harlow 1991). از وقایعی که در زندگی موجود زنده به صورت ادواری رخ می‌دهند تعبیر به موسم ظهور (Phenophase) می‌شود و ظهور شناسی (Phenology) شاخه‌ای بین رشته‌ای از علم اکولوژی است که به ثبت رشد و نمو عمومی گیاهان و جانوران تحت تاثیر اقلیم و آب و هوای یک محل جغرافیایی معین می‌پردازد قدمت اطلاعات مکتوب در زمینه ظهورشناسی به ۲۰۰ سال پیش در آمریکای شمالی برمی‌گردد (Schwart 2003). علی‌رغم اهمیت ظهورشناسی و کاربردهای گسترده‌ی دانستن موسم ظهور پدیده‌ها (فنوفاز) تاکنون مطالعات محدودی در زمینه ظهورشناسی گونه‌های چوبی در ایران صورت گرفته است. ظهورشناسی درختان کرج در سال ۱۳۵۲ توسط کریم جوانشیر مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین بین سالهای ۱۳۵۳ تا ۱۳۵۷ ظهورشناسی درختان و درختچه‌های نوشهر توسط محبوبه خاتم ساز مورد بررسی قرار گرفت و نتایج آن در مجموعه‌ای تحت عنوان «فنولوژی درختان و درختچه‌های آبروریتوم نوشهر» ثبت و انتشار یافت (خاتم ساز، ۱۳۶۳). همچنین طهماسبی در ۱۳۸۳ فنولوژی گونه‌های بلوط و بنه را در جنگل‌های ایلام و حسامی در ۱۳۸۳ فنولوژی بلوط ایرانی را در طرح‌های تحقیقاتی مجزا بررسی نمودند. متین خواه در مطالعه‌ای با عنوان «بررسی فنولوژی (ظهورشناسی) سی و پنج گونه‌ی درختی و درختچه‌ای در شهر اصفهان» به بررسی الگوهای رفتاری ظهورشناسی و الگوهای ظهور شناختی در ۳۵ گونه چوبی مثمر و غیر مثمر واقع در شمال شرقی شهر اصفهان طی سالهای ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۳ پرداخته است. رنگ از جمله پدیده‌هایی است که در اجزای مختلف گیاهی طی زمانهای مختلف تغییر می‌کند و در مطالعات فنولوژی به خاطر کاربردهای مختلف آن مورد توجه می‌باشد. در هر یک از اجزاء گیاه به

عنوان مثال برگ، میوه، پوست و تنه می‌توان تغییر رنگ را مشاهده نمود (متین خواه ۱۳۸۵). تغییرات رنگ گیاهان می‌تواند در چشم اندازه‌ها و مناظر طبیعی بسیار مشهود و مورد توجه عوام باشد. از این مسئله می‌توان در طراحی پارکها و فضای سبز استفاده کرد. به عنوان مثال می‌توان گیاهانی را انتخاب کرد که در تمام موسم سال دارای برگهای ملون باشند یا از درختان و درختچه‌هایی با کمترین تغییرات رنگ در طول سال استفاده کرد و سیمای جذاب و جالبی را برای پارک یا چشم انداز مورد نظر ایجاد نمود. از دیگر موارد استفاده از رنگ، در تیپ‌بندی مناطق جنگلی است. دانستن تغییرات رنگ برگ درختان می‌تواند به شناسایی آنها از فواصل دور کمک کند و این عامل در تیپ‌بندی درختان جنگلی اهمیت بسیار زیادی دارد. نقشه جوامع جنگلی در حقیقت زیربنای سایر عملیات و تصمیمات جنگل‌شناسی، جنگلکاری و جنگلداری می‌باشد. این موضوع حتی در زمینه‌های فنی جنگلداری مثل جاده سازی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد چه جوامع جنگلی نادر و حساس را می‌توان با شناخت و وجود نقشه‌های مربوط حفاظت نمود و مسیر جاده‌ها را تغییر داد (خانلری، ۱۳۸۵). از دیگر کاربردهای تیپ‌بندی درختان جنگلی این است که می‌توان گونه‌هایی را که سازگاری کافی برای زیستن با هم دارند را در کنار هم قرار داد و می‌توان برای بهره‌وری از جنگل آن را به انواع مرغوب، نیمه مرغوب، نیمه مخروبه و مخروبه تقسیم کرد. پس از تقسیم بندی جنگل می‌توان نظارت بهتری بر وضعیت آن و همچنین اجرای طرح‌های جنگلداری انجام داد. علیرغم وجود فواید مذکور، تغییر رنگ پدیده‌های فنولوژیکی کمتر مورد توجه قرار گرفته و عمدتاً این تغییر به صورت کیفی، برای مثال به صورت واژه‌های زرد یا قرمز برای تغییر رنگ برگها در فصل خزان، بیان شده است. بررسی حاضر در زمینه تغییرات رنگ برگها به عنوان یکی از زیرمجموعه‌های بحث ظهورشناسی صورت گرفته و برای اولین بار رنگ برگ در ۴۴ گونه گیاهی به صورت کمی بررسی شده است. بیان رنگ و تغییرات آن به صورت کمی می‌تواند در تبادل



مواد و روش‌ها

بررسی حاضر در سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۸۶ (معادل ۲۰۰۵-۲۰۰۷ میلادی) در محدوده دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در ۲۲ کیلومتری شمال غربی شهر اصفهان با عرض جغرافیایی ۴۲° ۳۲' شمالی و طول جغرافیایی ۲۸° ۵۱' شرقی و ارتفاع از سطح دریای ۴/۶۲۶۱ متر انجام پذیرفت. میانگین بارندگی سالانه ۶۶/۱۷۱ میلی‌متر، متوسط درجه حرارت سالانه

اطلاعات در پژوهش‌های علمی در رابطه با درختان و درختچه‌ها مورد استفاده قرار گیرد. در گذشته با رنگ پدیده‌ها به صورت یک پارامتر کیفی برخورد می‌شد که قابل استفاده به عنوان یک پاراکتر کمی در پژوهش‌های علمی نبود. در اینجا با توجه به کمی کردن این پدیده کیفی می‌توان به صورت علمی در مورد آن بحث کرد و از نتایج حاصل در یک بررسی در سایر پژوهش‌ها هم استفاده لازم را برد.

<i>Acer negundo</i> L.	افرای سیاه	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	توری
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	عرعر	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	برگ نو
<i>Albizia julibrissin</i> (Willd.) Durazz	گل ابریشم (شب خسب)	<i>Magnolia grandiflora</i> L.	ماگنولیا
<i>Prunus armeniaca</i> L.	هلو	<i>Morus alba</i> L.	توت سفید
<i>vulgaris Berberis</i> L.	زرشک	<i>Morus nigra</i> L.	توت سیاه
<i>Biota orientalis</i> (L.) Franco	سرو نوش	<i>Nerium oleander</i> Mill.	خرزهره
<i>Caesalpinia gilliesii</i> (Wall. ex Hook) D. Dietr	ابریشم مصری	<i>Olea europaea</i> L.	زیتون
<i>Catalpa speciosa</i> Warder	جوالدوز	<i>Photinia serratifolia</i> Lindl.	سهرنگ
<i>Cercis siliquastrum</i> L.	ارغوان	<i>Pinus eldarica</i> Medw.	کاج تهران
<i>Chaenomeles japonica</i> (Thunb.) Lindl.	به ژاپنی	<i>Pistacia vera</i> L.	پسته
<i>Crataegus sp</i> L	زالزالک	<i>Pittosporum tobira</i> (Dryand) Ait.	میخک هندی
<i>Cupressus sempervirens</i> L. var. <i>fastigiata</i> De	سرو شیراز	<i>Platanus orientalis</i> L.	چنار
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	سنجد	<i>Populus alba</i> L.	سپیدار
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehli	اکالیپتوس	<i>Populus nigra</i> L.	صنوبر
<i>Euonymus latifolia</i> L. f.	شمشاد رسمی (شیمشیر)	<i>Prunus sp.</i> L	آلوچه
<i>Ficus carica</i> L.	انجیر	<i>Punica granatum</i> L.	انار
<i>Fraxinus syriaca</i> L.	زبان گنجشک	<i>Pyracantha coccinea</i> Roemer	پیراکانتا
<i>Gleditsia caspica</i> Desf.	لیلکی	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	اقاقیا
<i>Hibiscus syriacus</i> L.	ختمی درختی	<i>Spartium junceum</i> L.	گیاه طاووسی
<i>Juniperus polycarpus</i> C. Kock	ارس	<i>Syringa persica</i> L.	یاس بنفش
<i>Laurus nobilis</i> L.	برگ بو	<i>Ulmus carpiniifolia</i> Borkh	نارون
<i>Washingtonia filifera</i> H. Wendl.	واشنگتونیا	<i>Yucca sp.</i>	یوکا



از وضوح کافی برخوردار باشند. سپس توسط ابزار **Smudge Tool**  رنگ کاملاً یکنواخت می‌شود، این مسئله به خصوص برای یکنواخت کردن رنگ برگها در فصول پر تغییر مانند پاییز بسیار حائز اهمیت است و به پایش صحیح رنگها کمک می‌کند. پس از یکنواخت شدن رنگ برگ با استفاده از ابزار **Eyedropper Tool (I)**  از یک قسمت از عکسی که رنگ آن یکنواخت شده نمونه برداری می‌شود و در نهایت می‌توان **RGB** آن قسمت از عکس را در سمت راست صفحه در قسمت **Color** مشاهده کرد. سیستم **RGB** استفاده شده که ترکیبی است از رنگهای قرمز (**Red**)، سبز (**Green**) و آبی (**Blue**) و به ازاء هر رنگ قدرت تفکیکی معادل ۲۵۶ دارد. برای هر یک از ۴۴ گونه مورد بررسی در هر تاریخ عکسها تک تک بررسی و **RGB** آنها در فرمهای خاصی مطابق جدول ۱ ثبت گردیده است.

۱۷/۵۱ درجه سانتی‌گراد، حداکثر درجه حرارت مطلق ۸/۳۹ درجه سانتی‌گراد، حداقل درجه حرارت مطلق ۴/۷- درجه سانتی‌گراد می‌باشد. خاک‌های منطقه بر اساس مطالعات انجام شده، عمدتاً در دو رده **Entisols** و **Aridisols** و گروههای بزرگ **Torriorthents**، **Haplocalcids** و **Calcigypsis** قرار می‌گیرند. بافت خاک منطقه مورد مطالعه متفاوت از لوم شنی (**SL**) تا لوم رسی شنی (**SCL**) با جرم مخصوص ظاهری ۱/۲ تا ۱/۴ گرم بر سانتی‌متر مکعب و میانگین **pH** ۷/۳ تا ۷/۶ می‌باشد.

گونه‌های مورد مطالعه عبارتند از: به منظور بررسی تغییرات رنگ برگ در هر گونه در فواصل زمانی مختلف عکسبرداری و ثبت مشاهدات مربوطه صورت گرفته است. از زمان شروع پایش (**7 June 2006** معادل ۱۷ خرداد ماه ۱۳۸۵) به طور متوسط از هر یک از ۴۵ گونه مذکور در هر

جدول ۱: فرم نمونه‌ی ثبت مشاهدات رنگ برگ

رنگ	RGB	تاریخ	مدت پایش به روز	فصل	ردیف
۱					
۲					

بحث و نتایج

مشاهدات انجام شده در قالب ۴۴ جدول برای گونه‌های ذکر شده ثبت شده است. نمونه‌ای از این جداول در شکل ۱ تا ۳ آورده شده است که همزمان تغییرات کمی و کیفی رنگ برگ در بازه زمانی مورد بررسی را نشان می‌دهد.

از لحاظ رنگ برگها در زمان ظهور می‌توان گونه‌های مورد بررسی را به چهار گروه تقسیم کرد، شامل «ظهور برگها با رنگ سبز»، «ظهور برگها با رنگ بنفش»، «ظهور برگها با رنگ زرد مایل به سبز»، «ظهور برگها با رنگ قهوه‌ای مایل به سبز». طیف رنگی "ظهور برگها با رنگ سبز" از سبز بسیار تیره با **RGB** «۶۱-۸۴-۹۲» تا سبز

مقطع ۷ عکس گرفته شده است، تعداد کل عکسبرداری‌ها جهت بررسی تغییرات رویش برگها بر درخت در طول مدت پایش (**7 June 2006 – 13 May 2007**) معادل ۱۷ خرداد ماه ۱۳۸۵ - ۲۳ اردیبهشت ۱۳۸۶) به طور متوسط ۱۶ عدد از هر گونه درختی بوده است. برای بررسی کمی رنگ برگ از نرم‌افزار فتوشاپ استفاده شده است به این صورت که عکسها در محیط فتوشاپ تک تک باز شده و بررسی می‌شوند و ترجیحاً از عکس‌هایی استفاده می‌شود که در سایه سایر برگها یا نور مستقیم خورشید نباشند و نور تقریباً یکنواختی داشته باشند. قسمت‌هایی از برگها انتخاب می‌شوند که رنگ یکنواخت تری داشته باشند و

جدول ۲: تغییرات رنگ برگ در درخت انجیر (*Ficus carica*)

رنگ	RGB	تاریخ	مدت پایش به روز	فصل	ردیف
	۱۵۱-۱۶۸-۱۴۱	۶ July ۱۰	۳۳	تابستان	۱
	۱۴۰-۱۵۷-۱۵۶	۶ August ۱۲	۲۴		۲
	۱۶۱-۱۷۵-۱۷۰	۶ September ۵	۱۹		۳
	۱۵۶-۱۷۱-۱۶۵	۶ September ۲۴	۲۸	پاییز	۴
	۱۶۹-۱۷۹-۱۶۱	۶ October ۲۲	۸		۵
	۱۱۵-۱۳۴-۱۱۳	۶ October ۳۰	۱۵		۶
	۱۵۹-۱۷۲-۱۳۳	۶ November ۱۴	۱۲		۷
	۱۳۴-۱۶۱-۱۰۴	۶ November ۲۶	۵۶		۸
		۷ January ۲۱	۵۱	زمستان	۹
		۷ March ۱۲	۱۷		۱۰
		۷ March ۲۹	۱۱	بهار	۱۱
		۷ April ۹	۱۲		۱۲
	۹۵-۱۲۶-۳۳	۷ April ۲۱	۱۷		۱۳
	۱۲۳-۱۵۷-۱۲۱	۷ May ۸	۶۳		۱۴

جدول ۳: تغییرات رنگ برگ در زرشک (*Berberis vulgaris*)

رنگ	RGB	تاریخ	مدت پایش به روز	فصل	ردیف
	۱۵۲-۱۶۶-۲۰۳	6 July 10	۳۳	تابستان	۱
	۹۲-۹۶-۸۰				
	۱۵۱-۱۶۸-۱۸۷	6 August 12	۲۴		۲
	۱۵۹-۱۵۱-۱۵۰				
	۱۵۰-۱۶۳-۲۰۸	6 September 5	۱۹		۳
	۱۷۶-۱۸۰-۱۶۷				
	۱۲۳-۱۵۳-۱۷۶	6 September 24	۲۸	پاییز	۴
	۱۰۳-۱۰۵-۹۳				
	۱۹۵-۱۷۲-۲۳۴	6 October 22	۸		۵
	۱۶۵-۱۷۸-۱۶۶				
	۲۱۰-۱۷۲-۲۴۸	6 October 30	۱۵		۶
	۱۰۶-۱۳۲-۱۰۸				
	۱۴۰-۱۳۷-۱۲۰	6 November 14	۱۲	۷	
	۱۵۸-۲۰۲-۱۶۵				
	۱۱۳-۱۶۶-۱۶۵	6 November 26	۲۸	زمستان	۸
	۱۰۲-۱۱۰-۱۷۵	6 December 24	۲۸		۹
		7 January 21	۵۱	۱۰	
	۹۲-۱۰۷-۱۱۷	7 March 12	۱۷	۱۱	



جدول ۴: تغییرات رنگ برگ در ابریشم مصری (*Caesalpinia gilliesii*)

رنگ	RGB	تاریخ	مدت پایش به روز	فصل	ردیف	
	137-164-172	6 June 7	۲۳	تابستان	۱	
	122-164-122	6 July 10	۱۳		۲	
	85-109-62	6 July 23	۲۰		۳	
	147-178-137	6 August 12	۲۴		۴	
	91-118-79	6 September 5	۱۹		۵	
	138-58-152					
	109-137-105	6 September 24	۱۶	پاییز	۶	
	147-172-120	6 October 10	۲۰		۷	
	236-137-236					
	140-175-135	6 October 30	۴		۸	
	167-28-192					
	106-127-40	6 November 3	۲۰		۹	
	195-65-210					
	94-123-120	6 November 23	۳۰		۱۰	
	181-184-163	6 Desember 23	۲۹		زمستان	۱۱
	158-138-99	7 Janoury 21	۱۹			۱۲
	79-58-51	7 February 9	۱۵	بهار	۱۳	
	171-140-97	7 February 24	۱۷		۱۴	
	165-125-73	7 March 12	۱۲		۱۵	
	119-86-52	7 March 24	۱۶		۱۶	
	153-114-74	7 April 9	۵۹		۱۷	

گونه‌های صنوبر و توری می‌توان مشاهده نمود. گونه‌های مورد بررسی با توجه به رنگ برگ در هنگام خزان هم قابل تقسیم بندی به چهار گروه "خزان کننده با رنگ سبز"، "خزان کننده با رنگ زرد"، "خزان کننده با رنگ قهوه‌ای" و "خزان کننده با رنگ‌های قرمز، نارنجی، صورتی" می‌باشند. خزان کننده‌ها با رنگ سبز شامل افرا، عرعر، شب‌خسب، هلو، جوالدوز، ارغوان، به‌ژاپنی، انجیر، زبان گنجشک (با تیره‌ترین رنگ در این طیف با RGB ۵۲-۶۲-۹۱)، ختمی‌درختی، سپیدار،

بسیار روشن با RGB «۹-۱۲۸-۱۵۸» می‌باشد و گونه‌های افرا، ارغوان، هلو، زالزالک، سنجد(سبز بسیار تیره)، لیلکی (سبز بسیار روشن) نارون، عرعر، جوالدوز، ختمی‌درختی، توت سیاه، چنار، یاس بنفش، سپیدار، آلوچه، افاقیا را شامل می‌شود. "ظهور برگها با رنگ بنفش" شامل گونه زرشک با RGB (۱۰۷-۹۲-۱۱۷) می‌باشد. "ظهور برگها با زرد مایل به سبز" در خصوص گونه‌های به ژاپنی و زبان گنجشک صادق است. و ظهور برگها با رنگ سبز مایل به قهوه‌ای را در



منابع و مراجع

۱. حسامی، س.م.؛ فنولوژی بلوط ایرانی؛ بوستر، هشتاد و پنجمین گردهمایی علمی موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع؛ ۱۳۸۳.
۲. خاتم ساز م.؛ فنولوژی درختان و درختچه های آبروبیتوم نوشهر؛ موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع؛ ۱۳۶۳.
۳. خانلری، د.، جنگل شناسی و جنگلداری ایران (هیرگانی، زاگرس، ارسبارانی). کاربرد علوم کشاورزی؛ ۱۳۸۵.
۴. طهماسبی، م.؛ فنولوژی گونه های بلوط و بنه در جنگل های ایلام؛ بوستر، هشتاد و پنجمین گردهمایی علمی موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع؛ ۱۳۸۳.
۵. متین خواه، ح.، بررسی فنولوژی (ظهور شناسی) سی و پنج گونه ای درختی و درختچه ای در شهر اصفهان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال دهم، شماره ۴ (ب) صفحات: ۵۱۷ - ۳۰۵؛ ۱۳۸۵
6. Harlow, William M. et al., Text book of Dendrology. McGrawHill. USA., 1991. pp.4-22
7. Schwart, M. D. 2003. Manual for phenological observers. Wisconsin phenol. Soc. P. 24.



صنوبر (با روشن ترین رنگ در این طیف با RGB ۱۲۶-۱۷۶-۱۶۸)، آلوچه، انار، نارون.

خزان کننده با رنگ زرد: لیلکی (با روشن ترین رنگ در این طیف با RGB ۲۷-۱۰۷۳-۲۰۳)، توت سفید، توت سیاه، افاقیا (با تیره ترین رنگ در این طیف با RGB ۱۶۷-۱۴۸-۳۶).

خزان کننده با رنگ قهوه ای: سنجد، زالک، چنار (با روشن ترین رنگ در این طیف با RGB ۴۶-۱۳۴-۱۷۱)، یاس بنفش (با تیره ترین رنگ در این طیف با RGB ۸۸-۱۳۱-۱۷۱).

خزان کننده با رنگ های قرمز، نارنجی، صورتی: زرشک با RGB ۱۱۰-۱۰۲-۱۷۵، توری با RGB ۱۰۶-۱۱۲-۲۱۳

گونه های همیشه سبز نیز بر اساس میزان تغییر رنگ به دو گروه قابل تقسیم بندی هستند. "همیشه سبز با تغییرات رنگ زیاد" که شامل گیاه طاووسی، میخک هندی (دارای زرد درخشان در طول فصل پاییز با RGB ۹۲-۲۲۴-۲۵۱)، کاج، پسته (با رنگ نارنجی درخشان در پاییز با RGB ۸۰-۱۰۶-۲۴۷)، سه رنگ (قرمز درخشان در فصل خزان با RGB ۶۳-۵۹-۲۰۶)، زیتون، خرزهره و ابریشم مصری می باشند و "همیشه سبز با تغییرات رنگ کم" که گونه های برگ نو، سرو شیراز، شمشاد رسمی (شیمشیر)، سرونوش و برگ بو را شامل می شود.

نتیجه گیری:

کمی سازی رنگ و تغییرات آن با سیستم RGB در پدیده های ظهورشناسی ضمن تسهیل بیان این خصوصیت کیفی، امکان تبادل نتایج حاصل از تحقیق به صورت کمی و بازسازی مجدد کیفی را فراهم می نماید. علاوه بر مطالعات فنولوژیک چنین سیستمی را می توان در سایر حوزه های علوم از جمله خاکشناسی، زمین شناسی و... بکار برد. نتایج حاصل از این بررسی می تواند در انتخاب ترکیب گونه ای و طراحی ترکیب رنگ فضاهای سبز شهری و بهبود کیفیات زیباشناختی مفید واقع شود.



ارزش و کاربرد گیاهان در منظر سازی فضاهای گرم و خشک

طناز اسداللهی

کارشناس ارشد طراحی سازمان پارکها و فضای سبز

کرج

کسری طالبی

کارشناس ارشد طراحی محیط مهندسین مشاور

رهشهر

چکیده

مناظر شهری اکثر شهرهای ایران دارای معضلات و کاستیهای عدیده ای می باشد. سالانه تلاشهای زیادی صرف بهبود کیفیت این مناظر صورت می گیرد. در ظاهر تمامی این فعالیتها برای افزودن کیفیت محیط زیستی شهرها انجام می گیرد ولی اکثر این اقدامات به نتایج قابل انتظار خود دست نمی یابند. شاید علت این عدم توفیق، یکسویه نگری به قسمتهای مختلف بوم سازگان شهری و عدم ارتباط بین راهکارهای اکولوژیکی، زیبایی شناسی و کارکردی طرحها باشد. یک بوم سازگان شهری از قسمتهای مختلف فیزیکی، بیولوژیکی و فرهنگی تشکیل شده است. بنابه یافته های علم اکولوژی منظر این موضوع محرز است که برای حفظ و ارتقای یک بوم سازگان باید فرآیندهای موجود بین اجزای آن را حفظ کرد و ارتقا بخشید.

در بوم سازگان مورد نظر (شهر) دخالتهای فراوان انسان دیده می شود و برای افزایش کیفیت زیست، جدا از عوامل اکولوژیکی، عوامل زیبایی شناسی نیز مورد بحث می باشد. نگرشهای افراطی و یکسویه به اکولوژی یا زیبایی شناسی شهر را فاقد تعادل لازم کرده و غالباً یکی از این دو دیگری را قربانی نموده است.

کلمات کلیدی: منظر شهری، بوم سازگان، اکولوژی شهری، فضاهای گرم و خشک



ارزش گیاهان در بوم سازگان شهری

گیاهان از زمره مهمترین اجزا منظر شهری می باشند و ابزاری کارآمد در طراحی منظر شهری بشمار می روند. یکی از خصوصیات منحصر بفرد آنها به ویژه در مناظر شهری چند منظوره بودن آنهاست. شاید استفاده از یک عنصر مصنوع تنها پاره ای از اهداف زیبایی شناسانه و کارکردی را برآورده سازد ولی بکارگیری این عنصر با کاربردهای اکولوژیکی نیز همراه می باشد. خصوصیات مورفولوژیکی و فنولوژیکی متنوع در گیاهان پدیدآورنده تنوع بالایی از فرم، بافت و رنگ در دستجات مختلف گیاهان شده است. بسیاری از گیاهان در فصول مختلف رنگ و بافت و حتی فرم متفاوتی دارند.

در برخی از گونه ها پدیده چند ریختی در یک سن و یا در سنین مختلف در اندامهای گیاه مانند برگها دیده می شود. تمامی عوامل ذکر شده سبب شده است تا گیاهان با رعایت اصول زیبایی شناسی مانند سادگی وحدت، تعادل، توالی، مقیاس، تاکید، تنوع، تضاد و... ابزاری مناسب برای طراحی بصری گردند. ارزشهای زیبایی شناسی نه تنها برای هر گونه گیاهی قابل مشاهده است بلکه این ارزشها از ترکیب گیاه با سایر عناصر منظر مانند کوه و تپه و... نیز ایجاد می شود. توده های گیاهی آرایش یافته در فرمهای آزاد، مدور، شیب دار و... خالق زیباییهای شگرفی هستند (واکر، ۱۹۹۱).

همانطور که واضح است نگرش یکسویه به وظایف کارکردی گیاهان سبب بی توجهی به مسایل زیبایی شناسانه می شود و همچنین گستره اشتراک دیدگاه کارکردی با اکولوژیکی آن قدر زیاد نیست که تمامی اهداف اکولوژیکی را در بر گیرد. در شهرهای ایران در مواردی به خصوصیات کارکردی گیاهان نظیر سایه اندازی درختان توجه شده، ولی این مقوله نیز بسیار ناقص اعمال گردیده و نیازمند توجه بیشتری می باشد.

غیر از دو دیدگاه مورد اشاره راجع به گیاهان دیدگاهی اکولوژیکی و طبیعت گرایانه وجود دارد که غالباً با اصطلاحاتی چون طبیعی کردن (Naturalization)، منظر سازی

طبیعی (Natural landscaping)، طبیعت منظری (Naturescaping) همراه می باشد. در مورد معانی هر کدام از اصطلاحات بالا تشابهات فراوان وجود دارد.

طبیعت ورزی شهری که به عنوان طبیعت منظری یا منظر سازی طبیعی نیز بکار می رود ایجاد کننده مفهوم محیط زیستی و منظر پایداری با استفاده از گونه های بومی منطقه است که در مقایسه با منظر سازی مرسوم نیاز به نگهداری کم، توانایی خود بازسازی و ایجاد کننده ارتباطی نو بین محیط زیست شهری و مناطق طبیعی می باشد.

منظر سازی طبیعی عملیاتی از طراحی کاشت و نگهداری جوامع بومی گیاهی با کمترین استفاده از روشهای مصنوعی مانند کود دهی، آبیاری اضافه بر بارندگی، هرس و چیدن می باشد که هدف نهایی آن هماهنگی مناظر با بوم سازگان اطراف و مرمت مناظر شهری است (پلات ۱۹۹۵، ۲). در مقایسه با منظر سازی متداول، منظر سازی طبیعی نه تنها به مدیریت متراکم و پرهزینه انسانی نیاز ندارد، انسان محور نبوده و تحمیل کننده زیباییهای انسان محورانه بر زمین نمی باشد (مایر ۱۹۹۷، ۳).

طبیعت منظری فرایندی از کاربرد گیاهان طبیعی بومی و بکارگیری آنها در منظر سازی است که واجد فوایدی چون کاهش آلودگی آب و خاک، نگهداری آسان، کاهش نیاز به آفت کشها و تجهیزات نگهداری می باشد (برگرفته از سایت اینترنتی دانشگاه بریتیش کلمبیا^۴).

لذا این روش با توجه به گسترش شهرنشینی و ایجاد مسایل و مشکلات زیستی شهرها می تواند در کاهش بسیاری از مسایل از قبیل آلودگی منابع آب و خاک، استفاده بیرویه از منابع مالی و طبیعی و... باشد. اما مانند سایر دیدگاهها این دیدگاه نیز به تنهایی ناقص است. گرچه جنبش محیط زیستی در حال تغییر دریافته است ولی مقبولیت طبیعت در شهر در گرو پیروی از آن ارزشهای پیش تعیین شده می باشد و اینکه تا چه وسعتی تحت کنترل باشد. در اکثر این نظریات اکولوژیکی و طبیعت گرایانه سخنی از زیبایی بصری ذکر نشده است و یا بسیار



مناظری گیاهی با الهام از طبیعت منظر را در مقابل منازل مجاز می‌دانست و حتی در سال ۱۹۹۴ بحث آن به دولت فدرال ایالات متحده کشیده شد ولی قانونی در بر نداشت.

در ایران و شهرهای نواحی گرم و خشک از دیرباز گیاهانی سازگار مانند نخلها و کنارها در مناظر شهری دیده می‌شد؛ تمهیداتی مانند پرورش درختان و بوته‌های حساس به آفتاب شدید مانند انار و مرکبات در زیر سایه انداز گیاهانی چون نخل یا دآور توجه گذشتگان به مسایل مذکور می‌باشد. ولی رشد جمعیت و پیرو آن رشد شهرها، فراموشی اصول بومی‌زراعت و معماری، ورود بدون تفکر دیدگاههای مدرن، مناظر گیاهی شهرهای نواحی گرم و خشک را بیش از پیش دچار اشکال نمود. گیاهشناسانی چون جوانشیر (۱۳۷۸) در این مناطق در مورد فلور منطقه مطالعه کرده اند و در مواردی برای فضاهای سبز و مناظر شهری گونه‌هایی را پیشنهاد کرده اند ولی به ندرت این پیشنهادها به مرحله آزمایش و تولید رسیده است از مهمترین تحقیقاتی که در این زمینه در ایران صورت گرفته است منظر سازی حاشیه جاده‌های نواحی گرم و خشک با استفاده از گونه‌های مساعد و مقاوم می‌باشد (لقمان، ۱۳۷۶) که ضمن استفاده از گونه‌های بومی به اصول زیبایی شناسی نیز تا حدودی توجه شده و در این راستا جزئیات اجرایی برای استفاده بهینه از آبهای سطحی داده شده است

اصطلاح خشک منظر توسط برنامه‌ریزان به دلیل کمبود منابع آب ابداع شد. Xeros به معنای خشک و Scape به معنای منظر است. خشک منظر در تعریفی به معنای انتخاب گیاهان مقاوم به خشکی بدون نیاز به نگهداری منظم می‌باشد. این مقوله به عنوان گزینه ای مانا برای برنامه‌ریزی فضاهای بیرونی بدون مصرف منابع آبی شهروندان و یا بکارگیری گیاهان نامناسب می‌باشد. شاید در نگاه اول خشک منظر تنها به استفاده از یکسری کاکتوسها، گوشتیها و گیاهان بیابانی به شمار رود ، ولی در این مبحث به استفاده هوشمندانه از آب، گونه‌های گیاهی، وضعیت و موقعیت سایت و

مختصر گفته شده است. حتی در بسیاری از موارد مشکلاتی در زمینه ژولیدگی و عدم مطلوبیت بصری در فضاهای طبیعت گرایان در شهر گزارش شده است.

با توجه به نقایص موجود در سه دیدگاه زیبایی شناسی، کارکردی و اکولوژیکی نیاز به هماهنگی و بهره گیری توأمان از این دیدگاهها در مناظر گیاهی شهری و اجرای الگوهای چند جانبه طراحی کاشت که با در نظر گرفتن کلیه دیدگاههای فوق صورت بگیرد، کاملاً ضروری به نظر می‌رسد.

در مورد استفاده از گیاهان در مناظر شهری سابقه‌های مختلفی در یونان، ایران، چین و... در دوران باستان گذشته وجود دارد. اما دوره جدید استفاده از گیاهان در منظر شهری شاید به زمان ناپلئون سوم برگردد. المستد^۵ در قرن نوزدهم با الهام از باغهای منظر انگلستان، سنترال پارک^۶ نیویورک را پدید آورد که بیش از آن که جنبه حفاظتی داشته باشد جنبه زیبایی شناسی داشت و شاید قدمهای اولیه در دید محیط زیستی برای احداث پارکهای شهری در این زمان آغاز شده باشد. مبانی طراحی او عبارت بودند از منظر آفرینی، وسعت بخشی، متناسب بودن، تبعیت از کل، تفکیک و سلامت بخشی.

توجه به مسایل اکولوژیکی و تاکید بر مسایل اقتصادی در منظر سازی شهری محصول مشکلات قرن گذشته می‌باشد. در ایالات متحده، کانادا و بسیاری از کشورهای صنعتی هزینه‌های بالای نگهداری مناظر گیاهی در شهر، آلودگی ناشی از استفاده علف کشها و مواد مغذی و زوال گونه‌های وارداتی (مانند مرگ ومیر نارونها در جهان بر اثر بیماری مرگ نارون هلندی) این افکار را پدید آورد که نخست، گونه‌های مناسب و سازگار همراه با یک تنوع زیستی معقول می‌تواند در نگهداری واحداث مناظر گیاهی در شهر مؤثر باشد؛ دوم تنوع زیستی مانع انهدام گونه‌ها می‌شود.

در اوایل دهه هشتاد در شهر مادیسون^۷ آمریکا قوانینی در مورد طبیعت منظر پدید آمد که تنها با رضایت همسایگان، ساکنین خانه‌ها اجازه احداث



کنفرانسها، جشنواره‌ها و مسابقات و جوایز رونق‌بخش این حرکت در ایالات متحده آمریکا بوده است.

● اصول خشک منظری

جنبش خشک منظری چنان که پیشتر ذکر شد دارای خاستگاه آمریکایی می‌باشد، زیرا ایالات متحده دارای مناطق زیادی با شرایط آب و هوایی خشک یا شبه خشک است. به طور مثال متوسط بارندگی سالانه در ساوت‌وست ۱۸ سالانه ۱۵ اینچ می‌باشد. در این کشور خشک منظری بر پایه اصول زیر انجام می‌گیرد:

- الف- طرح‌ریزی و طراحی .
- ب- تجزیه و تحلیل خاک .
- ج- گزینش گیاهان مناسب .
- د- استفاده از گیاهان پوششی مقاوم .
- ه- آبیاری مؤثر .
- و- استفاده از مالچها .
- ز- نگهداری مناسب .

● خشک منظری

- خشک منظری استفاده هوشمندانه از آب، گونه‌های گیاهی، وضعیت و موقعیت سایت و تکنیکهای مناسب در جهت رسیدن به یک منظر پایدار می‌باشد.

- اصول خشک منظری عبارت است از: طرح‌ریزی و طراحی، تجزیه و تحلیل خاک، گزینش گیاهان مناسب، نواحی چمنزاری، آبیاری مؤثر، استفاده از مالچها و نگهداری مناسب.

یک پلان خشک منظر به زونهای متفاوت آبیاری که شامل زونهای پرنیاز، متوسط و کم نیاز می‌باشند تقسیم می‌شود.

مناطق خشک دنیا در قسمتهایی از قاره آمریکا، آفریقای شمالی و جنوبی و مرکزی، مصر، عربستان، هند، استرالیا و ایران وجود دارند. در این مناطق نسبت بارش به تبخیر کم بوده و مقدار پرتودریافتی سالانه بیشتر از پرتو بازتابی می‌باشد. این شرایط غالباً بین عرضهای ۳۰ درجه شمالی و ۳۰ درجه جنوبی حاکم است.

این مناطق تحت تاثیر سیستمهای پرفشار و جریان هوای پایین رونده قرار دارند. بدین ترتیب

تکنیکهای مناسب در جهت رسیدن به یک منظر پایدار نیز تکیه می‌شود. در واقع این مبحث زیر مجموعه‌ای از منظرسازی طبیعی است.

● تاریخچه خشک منظری

درباره شروع حرکت خشک منظری نقل قولهای متفاوتی وجود دارد. در اوایل سال ۱۹۸۱ ای ال سی سی^۱ و شرکت آب دنور^۲ گروه کاری مشترکی را برای حفاظت از آب تشکیل دادند. رؤسای دو سازمان فوق طرح طولانی مدتی را برای تهیه آب بنیان نهادند. در نیمه سال ۱۸۹۱ یک تیم از متخصصان منظر و متخصصان آب براساس تمرکز بر هدف استفاده بهینه از آب در منظر گرد هم آمدند. این تیم دو مأموریت داشت: ابتدا ایجاد یک باغ توضیحی برای نمایش چگونگی زیبایی حاصل از گیاهان کم نیاز به آب و سپس ارتباط با عموم و اجرای برنامه‌های آموزشی. نانسی لی‌ویت ۱۰ (برنامه‌ریز محیط) اصطلاح خشک‌منظر را بر این باغ و برنامه‌های آموزشی آن نهاد. گروه کاری مذکور برای این اصطلاح تعریفی بدین مضمون قرار داد: "حفاظت آب از طریق منظرسازی". عده‌ای نیز معتقدند این اصطلاح در اوایل دهه ۱۹۷۰ میلادی توسط برنامه‌ریزان زمین ابداع شده است و آنرا انتخاب گیاهان مقاوم بدون نیاز به نگهداری منظم عنوان کرده‌اند.

اولین باغ خشک منظر در ماه مه ۱۹۸۲ افتتاح گردید. در سال ۱۹۸۳ کنفرانس خشک منظری کالیفرنیا جنوبی ۱۱ آغاز گردید. در تگزاس برنامه خشک منظر در سال ۱۹۸۴ در سن آنتونیو و باغ زیکلر ۱۳ در آستین ۱۴ از این جمله می‌باشد. رشد این ایده سبب شد در سال ۱۹۸۵ انجمن ملی خشک منظری ۱۵ آمریکا تشکیل شود تا به امر پاسخگویی سوالات و تهیه اطلاعات مبادرت ورزد. در سال ۱۹۸۷ برنامه‌هایی مشابه در ماساچوست، فلوریدا و جورجیا ۱۷ آغاز گردید. شاید بتوان گفت برنامه خشک منظر در دهه ۱۹۹۰ در همه ۵۰ ایالت آمریکا شروع شد. از آن سال به بعد تعداد زیادی باغ افتتاح شده؛ کتاب و جزوه‌های آموزشی زیادی در اختیار مردم آن دیار قرار گرفته است.



بطور کلی عوامل ابتدایی بیابان زایی در حد گسترده تاریخی بطور دقیق قابل درک نیستند. به عنوان مثال تغییر شرایط اقلیمی تا حدی در این امر دخیل است، در صورتی که عوامل دیگر به دخالت انسانها بر میگردند؛ مانند جنگل زدایی، چرای بیش از حد که همراه با فرسایش خاک است، شهر نشینی، آبیاری و استحصال بیش از حد آب، بالا بودن سطح تبخیر و تعرق که باعث کاهش فشار بخار در هوا و بارش و در نهایت کاهش پوشش گیاهی می‌گردد

خلق محیط بیرونی مطلوب، هدف اصلی طراحان منظر در مناطق خشک است و چگونگی عملکرد مواد گیاهی مهمتر از انتخاب آنها صرفاً به منظور ایجاد زیبایی است. کاربریهای عملکردی مواد گیاهی از مقیاس بزرگ مانند ایجاد فضای سبز برای تفریح و زیبایی بصری در زمینه شهری تا بهبود شرایط خرد اقلیمی محلی متغیر است. کاربریهای عملکردی گیاهان در جدول ۵-۳ خلاصه شده است.

استفاده از هر نوع مواد گیاهی یک تضاد بصری و فضایی قوی با محیط بیابانی غالب بوجود می‌آورد. در طراحی با گیاهان نمی‌توان ملاحظات کیفیت زیبایی شناسانه را از ملزومات عملکردی جدا دانست. کیفیات غیر عملکردی گیاهان عبارتند از: رنگ، الگوهای سایه روشن، عطر و بو، تنوع بافتی، حرکت و توجه حیات وحش (مانند پرندگان، حشرات و غیره). این کیفیات به دلیل این که در بیابان به ندرت یافت می‌شود، دارای ارزش زیادتری هستند.

اهداف طراحی کاشت

مهمترین اصول و اهداف طراحی بطور خلاصه در زیر لیست شده اند:

- ۱- ایجاد محیط و اقلیم مطلوب برای انسان و گیاه
- ۲- تشخیص و پرهیز از مسائلی که به خاطر فقدان آب یا بارانهای ناگهانی و سنگین ایجاد می‌شوند.

که هوای گرم شده به سمت پایین حرکت نموده و مانع تشکیل ابر می‌گردد و عملاً هیچ بارشی صورت نمی‌گیرد (کلاوستون ۱۹).

۳۵ درصد سطح خشکیهای زمین را می‌توان جزو مناطق خشک و نیمه خشک در نظر گرفت. از میان تمام مناطق خشک در جهان توجه بیشتری به شبه جزیره عربستان و جزایر خلیج فارس در سالهای اخیر صورت گرفته است. موفقیت‌های بزرگ بیشتر مرهون پیشرفتهای فناوری بوده که برای رفع محدودیتهای حاصل از شرایط خشک صورت گرفته است و عملاً باعث توسعه شیوه‌های زندگی یکجا نشینی شده است (کلاوستون).

با افزایش جمعیت و به موازات آن نیاز به رسیدن به شرایط اقلیمی مساعدتر فرصتهای بسیاری برای آزمایش کاشت و استقرار مواد گیاهی نه تنها در پروژه‌های احیای بیابان و پروژه‌های کشاورزی فراهم شده است، بلکه در زیبا سازی شهری و طراحی مناظر نیز مورد استفاده قرار گرفته است. در صورتی که طراحان بخواهند یک منظر پایدار خلق کنند که ملزومات عملی و زیبایی شناسی را برآورده کند باید نسبت به غلبه بر شرایط فیزیکی مناطق خشک از جمله اقلیم، نوع خاک و همچنین نوع پوشش گیاهی، راه حلهایی برای استقرار گیاهان و پس زمینه تاریخی آن کشور مطلع باشند.

سابقه منظر سازی در فضاهای گرم و خشک

احیای بیابان یک پدیده جدید نیست، امروزه بسیاری از مناطقی که در گذشته توسعه کشاورزی و مسکونی در آنها صورت گرفته از این دیدگاه مورد توجه قرار می‌گیرند. در مصر (صحرای سینا)، کویت و آفریقای شمالی جنگلکاری صورت گرفته است و به حفظ و حراست پوشش گیاهی طبیعی در این مناطق کمک کرده است. در عین حال پدیده بیابان زایی از حدود ۲۰۰۰ سال پیش در حال توسعه بوده است. به عنوان مثال در یونان در قرن چهارم پیش از میلاد تخریب جنگل، چرای بیش از حد و سوء مدیریت را به عنوان عوامل محتمل بیابان زایی تعیین کرده اند.



گیاهان

شرایط اقلیمی گرم و وجود نور خورشید به مدت زیاد در صورت مهیا بودن آب باعث رشد سریع گیاهان می‌شوند. گونه‌های گیاهی ناسازگار با محیط که نزدیک به سطح زمین قرار دارند، تشعشع و گرمای هوای بیشتری دریافت می‌کنند، به همین جهت برای خنک شدن نسبت به شرایط عادی تعرق بیشتری دارند.

گیاهان بومی برای حفظ آب و حفاظت در برابر گرما سازگار شده‌اند. آنها در فصل زمستان رشد می‌کنند و از سایه سایر گونه‌های گیاهی که تازه رشد کرده‌اند، استفاده می‌نمایند.

بسیاری از این گیاهان به رشته‌های درهم بافته‌ای از ریشه‌های جانبی خود تکیه دارند که در عمق ۱۰۰ میلی متری خاک گسترده شده تا رطوبت اطراف خود را جذب کنند. این سیستم ریشه‌ای ممکن است تا ۱۰ برابر طول شاخه‌ها امتداد یابد. سیستم ریشه‌های جانبی کم عمق به نگهداری خاک در محل و حفظ رطوبت در سطوح پائینی برای استفاده ریشه‌های عمیق تر گیاه کمک می‌کند. برای طراحان منظر این ترکیب ایده آلی است که امکان استفاده حداکثر از آب در دسترس را فراهم می‌کند. حداقل ۱۲ میلی متر بارش، بوته‌های بومی را بیدار می‌کند و بسیاری از گیاهان گوشتی با کمتر از این مقدار نیز بیدار می‌شوند، گیاهان بیابانی در خاک مرطوب، ریشه‌های جدید را در عرض کمتر از سه روز بوجود می‌آورند.

الف- حیات گیاهان بومی

گونه‌های چیره در رویشهای بیابانی ممکن است همانند سایر گونه‌های چیره که فراوان تر هستند، اثرات اکولوژیکی نداشته باشند، به همین جهت جوامع گیاهی مشخصات و ظاهر یکنواختی پیدا می‌کنند. مشخصه جوامعی که درنواحی خشک یافت می‌شوند به ترتیب زیر هستند:

۱- رویشهای اتفاقی

این رویشها برای مدت کوتاهی و در طول فصل رشد در جایی که بعد از باران سنگین جریانهای

۳- انتخاب گیاه برای ایجاد رنگ و تغییرات فصلی با مشخصه گلدهی گیاهان. (بیشتر از مشخصه‌برگی)

۴- آگاهی از رشد سریع بعضی گونه‌ها و همسان کردن آنها با سایر گونه‌هایی که در زیستگاههای فقیرتر رشد کرده‌اند.

۵- عدم استفاده از علفهایی که برای پوشش پیاده‌روها مناسب نیستند و نیاز آبی بالایی دارند

۶- طرح‌های کاشت باید قادر به تحمل محدودیتهای نگهداری در بلند مدت باشند.

خلاصه ای از مراحل فرآیند طراحی کاشت

۱- برداشت هوایی و تفسیر برداشتها برای منطقه بزرگتر.

۲- جمع آوری اطلاعات و آنالیز داده‌های زمین شناسی سطحی و زیر زمینی.

۳- جمع آوری و آنالیز نمونه‌های خاک.

۴- جمع آوری و آنالیز داده‌های هواشناسی.

۵- تعیین و آنالیز توپوگرافی، زهکش و نیازهای حفاظتی خاک.

۶- آنالیز هیدرولوژی برای تعیین کیفیت و میزان مهیا بودن آب.

۷- آنالیز اکولوژی و انتخاب مواد کاشت مناسب.

۸- آنالیز کاربریهای موجود و پیشنهادی.

۹- استخدام و آموزش پرسنل برای نگهداری و اجرا.

۱۰- انتخاب گونه‌ها، پایه ریزی ضوابط و معیارهای طراحی، طراحی اولیه و نهایی.

۱۱- طراحی و نصب سیستم‌های آبیاری برای درختان و بوته‌های کاشته شده.

۱۲- طراحی و ایجاد محل نگهداری و پرورش درختان و بوته‌ها و تولید مواد کاشت.

۱۳- استقرار کمربند حفاظتی، تثبیت تپه‌ها، اصلاح خاک و آبیاری قبل از کاشت.

۱۴- استقرار و مدیریت کاشت.

۱۵- آبیاری و نگهداری گیاهان.



جدول ۱- کاربریهای عملکردی گیاهان

شیوه طراحی کاشت	نوع عملکرد - مکان	هدف
کاشت درختان به صورت ردیفی و گروهی و استفاده از گیاهان بالا رونده روی پرگولا	برای پیاده روها ، فعالیت غیر متحرک در فضای باز، ساختمانها، پارکینگ خودروها	ایجاد سایه
کمربندهایی از درختان و بوته‌های محکم در ترکیبی با شکل زمین	در قیاسهای شهری ایجاد حفاظ برای جوامع جدید ، فعالیتهای متحرک و غیر متحرک در فضای باز، بزرگراهها مناطق کشاورزی و استقرار گونه‌های گیاهی حساستر	حفاظ در برابر باد و تجمع گرد و غبار
استفاده از گونه‌های درختی سریع الرشد	برای ایجاد امنیت و محرمیت مانند مکانهایی که برای خانمها و کودکان اختصاص داده شده، کاهش حجم و اثر ساختمانهای بزرگ و نازیبا	حفاظ بصری
با استفاده از علفها و گیاهان پوششی	برای خنک نمودن سطح زمین مثلا با استفاده از گیاهان پوششی به جای پوششهای سخت، درجه حرارت در سطح زمین تا بیش از پنج درجه تفاوت می‌کند.	کاهش انرژی و تشعشع خورشید
با استفاده از گیاهان بالارونده روی دیوارها و سقفها، درختان سایه انداز بلند	برای ساختمانها	عایق سازی و احاطه کردن
تمام انواع رویشهای گیاهی همراه با شکل زمین	برای مناطق شهری و حومه شهری	طراحی فضایی و کنترل حرکت

منبع : Clouston , ۱۹۹۰

می‌کنند ، شرایط سخت و خشن سطح زمین را تحمل می‌نمایند. علفهای زودگذری که روی توده‌های شنی کم عمق رویش می‌کنند، برای بیابانهای گرمتر بسیار حیاتی هستند. پوششهای علفی، الگوی موزاییکی تشکیل می‌دهند که در ارتباط با لکه‌های رسوبات نرم در مناطقی است که مقدار کمی ذخایر آبی دارند.

۳- رویشهای خشبی پایا

رویشهای دائمی بیابان در دولایه ظاهر می‌شوند: اشکوب فوقانی (با ارتفاع ۳۰۰-۱۲۰۰ میلی متر) و اشکوب تحتانی .

گونه‌های گوشتی و درختچه ای شامل گیاهانی مانند *Zygophyllum* و *Haloxylon* و گونه‌های نمک دوست مانند *Salicornia* و

سطحی در آن جمع می‌شوند، ظاهر می‌شوند و ممکن است دوره خواب طولانی که گاهی تا چند سال نیز طول می‌کشد، داشته باشند.

۲- رویشهای ناپایدار

این نوع جوامع بیش از ۵۰ تا ۶۰ درصد کل رویشهای گیاهی بیابانی را تشکیل می‌دهند. این جوامع در جایی پدید می‌آیند که بارش سالانه بیشتر است و رطوبت خاک در طی یک فصل رشد و نه برای کل سال باقی می‌ماند. در زیستگاههای خشک ، رویشهای ناپایدار به بقای خود ادامه می‌دهند، در حالیکه در اغلب نواحی معتدل تنها به صورت گونه‌های پیشرو ظاهر می‌شوند. گیاهان گوشتی ناپایدار، آب را داخل بافتهای گیاهی ذخیره می‌کنند و انواعی که در طول فصل زمستان رشد



صورت فراهم شدن آب قابل برگشت است. بعضی از گونه‌ها مانند *Parkinsonia* و *Acacia* و *Casuarina* دارای برگ‌های کوچک و گونه‌هایی مانند *Ficus spp* بافت برگ‌ی ضخیمی دارند و گونه‌هایی مانند *Euphorbia* نیز اصلاً بدون برگ هستند. گونه‌های *Atriplex* با انعکاس نور خورشید از گرما پرهیز می‌کنند، در حالیکه *Tamarix* با دفع نمکها توسط غدد خاص موجود در روزنه‌ها و تبدیل آنها به کریستال در درجات حرارتی بالا، تشعشع خورشید را منعکس می‌کند.

سایر سازگاری گیاهان شامل ایجاد سیستم‌های ریشه‌ای عمیق (*Tamarix*)، ریشه‌های گسترده (*Prosopis*)، روزنه‌های فرورفته (*Oleander*)، قابلیت جذب شب‌نم توسط کریستال‌های نمکی روی برگ‌ها در دوره‌های رطوبت کم (*Euphorbia spp*, *Cactus spp*) و قابلیت ذخیره آب در تیغها (*Acacia*) می‌باشد. گیاهان گوشتی نسبت به حجمشان، برگ کمی دارند. کاکتوسها و گیاهان گوشتی آب را در بافت‌های برگ‌ی ذخیره می‌کنند و نسبت به سایر گیاهان بیابانی، روزنه‌های کمتری دارند. (حدود ۲۵۰۰ در سانتی متر مربع در مقایسه با ۱۰۰۰۰ در سانتی متر مربع) به عنوان نمونه ای از اصلاحات تکاملی می‌توان به متابولیسم فتوسنتزی کراسولا (CAM) اشاره کرد که باعث فتوسنتز گیاهان گوشتی می‌شود، بدون اینکه روزنه‌های خود را در طی روز باز کنند. با این حال گیاهان گوشتی آنطور که انتظار می‌رود در مناطق خشک فراوان نیستند (به جز مناطقی که بارش سالانه کمتر از ۱۰۰ میلی متر است)، زیرا جذب CO₂ در آنها محدود است و بسیار کند رشد هستند. همچنین CAM ممکن است تا بلوغ کامل گیاه فعال نشود.

با وجود سایر توسعه‌های تکاملی نسبتاً جدیدتر مانند فتوسنتز کربن چهار، دیگر نیاز نیست که گیاهان از مزایای رقابتی موقعیتهای طبیعی بهره مند شوند. اما گیاهان C₄ مانند برموداگراس (*Cynodon dactylon*) برای مناظر تحت مدیریت مفید هستند و برای

Suaeda هستند که روی بسترهای نمکی رشد می‌کنند. گونه‌های چیره در جوامع علفی پایا عبارتند از *Lasiurus hirsutus*، *Panicum*، *Pennisetum*، *turyidum* و در صورت جوامع دیگر، بیانگر نوع خاک متفاوت است. گیاهان چوبی پایا در حقیقت مرحله انتقالی بین گونه‌های گوشتی - نیمه علفی و علفهای پایا هستند و شامل انواع جوامعی می‌شوند که گونه‌های غالب آن *Zilla spinosa* و *Astragalus spp* و *Atrémisia spp* هستند.

۴ - رویشهای بیشه زاری پایا

بیشه زارها در سه لایه ظاهر می‌شوند. لایه بوته ای با ارتفاع ۱۲۰۰ میلیمتر تا سه متر، لایه علفی بلند و لایه زمینی. این جوامع شامل بوته‌های گوشتی مانند جوامع کاکتوسهای بیابانهای آمریکا و *Euphorbia spp* از بیابانهای حاره ای آفریقا و عربستان است. بیشه زارها اشکالی سازمان یافته تر از رویشهای بیابانی هستند که بیشترین بازده آب در بیابان را دارند و مؤثرترین رژیم برای ذخیره آب در خاک هستند. گونه‌های چیره این جوامع عبارتند از *Accacia*، *Tamarix*، *Zizyphus*، *Prosois*

ب - سازگاری گیاهان با شرایط خشک

سه گروه اصلی گیاهان که از نظر مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی در پاسخ به شرایط خشک سازگاری یافته اند به شرح زیر می‌باشند:

۱ - گروه خشکی پسندا

گروه گزروفیت‌ها که به چندین طریق خودشان را در برابر خشکی محافظت می‌کنند. گونه‌هایی مانند *Tamarix* و *Haloxylon* در ماههای گرم و خشک، سیمای خشک پیدامی‌کنند. بعضی از درختان و بوته‌های بیابانی برگ‌های خود را در چند ماه از سال از دست می‌دهند و بعضی از آنها با محدود کردن فعالیتهای حیاتی بدون اینکه به خواب کامل روند، اعضای خود را حفظ می‌کنند. پژمردگی از برگ‌های خارجی تر شروع می‌شود و سپس به شاخه‌ها و بدنه اصلی می‌رسد. بدین ترتیب نرخ تعرق حتی تا ۹۰ درصد کاهش می‌یابد. از دست دادن برگ‌ها بخاطر خشکی، فرآیندی است که در



نژادهای جدیدی که ممکن است با مواد غیر بومی وارد شده اند). آنها نیاز آبی کمی دارند و کشت آنها به ایجاد تغییرات ماهرانه و ظریف کمک می کند.

با این وجود در مورد استفاده از گیاهان بومی مخالفت‌هایی هم وجود دارد، مانند لطافت بصری کم آنها (بدلیل داشتن برگ‌ها و گل‌های نامشخص)، وجود خار، پیش داوری کارفرما در مورد علف‌های هرز و ماهیت ناپایدار بسیاری از گونه‌ها.

بعضی از گونه‌هایی که طبیعتاً بردبار و بومی مناطق خشک هستند در جدول ۳-۶ فهرست شده اند. این درختان و بوته‌ها بیشترین بردباری را نسبت به شرایط شوری زیاد دارند. حتی در جاهایی که خاک و سطح ایستایی آب به آب دریا آلوده شده اند.

ج - بعضی از مشکلات کاشت

چرای شتر، بز، خرگوش و پستانداران می تواند مانع استقرار گیاهان جدید و مانع بازیافت گیاهان بومی شود. همچنین کاشت بیش از حد گیاهان توسط انسان بدون جایگزینی مواد غذایی گیاهی و برداشت چوب برای سوخت، خاک و پوشش گیاهی را تضعیف می کند.

با استفاده از مواردی مانند ایجاد حصار، حفاظ درختان، آموزش در مورد کشت متناوب و آگاهی دادن به عموم در مورد دلایل کاشت گیاهان می توان به این مسائل فائق آمد

با مدیریت مناسب می توان بر مسائل اجرایی فائق آمد. با استفاده از حصار درختی می توان گیاهان جدید را حفاظت کرد. سنگها را باید برداشت یا آنها را ثابت کرد. خاکهای سیلتی و رسی را باید بیل زد و مالچ پاشی نمود و برای بهبود کیفیت خاک از کودها استفاده نمود. همچنین باید به خاطر داشت که کاشت گیاهان را ماههای خنک تر انجام

استفاده در جاهایی که منابع آبی کمیاب هستند، کارآمد می باشند.

۲- هالوفیت‌ها (نمک دوستها)

هالوفیتها بخاطر داشتن فشار اسمزی بالا در شیره سلولی قادر هستند خود را از آسیب نمک محافظت کنند (فشار اسمزی بدلیل جذب نمک افزایش می یابد) و بدین ترتیب تعرق نیز کند می شود. ممکن است بیش از ۴۵ درصد وزن خشک برگ گیاهان هالوفیت را نمک تشکیل دهد. گیاهان نمک دوست شامل *Arthrocnemum* و *Suaeda* و *Nitraria spp* و... می باشند.

۳- هیدروفیت‌ها (آبدوستها)

هیدروفیتها با فشار اسمزی نسبتاً پایین و نرخ تعرق زیاد خود را در برابر سیل‌های ناگهانی و سطح ایستایی بالای آب محافظت می کنند. این گروه شامل گیاهانی مانند *Avicennia maritima* و... هستند.

ب- انتخاب گونه‌های گیاهی

عوامل محدود کننده برای انتخاب گیاه عبارتند از: مهیا بودن آب آبیاری، کیفیت آب آبیاری، اهداف طراحی، ترجیحات کارفرما و هزینه‌ها. در مقیاس کوچکتر نیز توپوگرافی و عوامل اقلیمی بر انتخاب گیاهان تاثیر می گذارند.

خاک ضعیف را همیشه می توان اصلاح کرد یا به طور کلی تعویض نمود، زهکش را می توان بهبود بخشید و از هجوم چهار پایان نیز می توان جلوگیری کرد.

ضروری است که اکولوژی محلی را درک کرد، نه تنها بخاطر اطمینان از انتخاب درست گونه‌ها بلکه برای ارزیابی قابلیت زیست گونه‌های وارداتی از مناطق دیگر و با شرایط محیطی یکسان نیز لازم است.

گیاهان بومی با محدودیت های اقلیمی سازگاری یافته اند و در برابر سطوح بالای شوری تحمل دارند و می توانند در برابر آفات و بیماریهای مقاومت کنند (بجز وارپته‌ها یا



کمک می‌کند.

● برای غلبه بر مشکلات اقلیمی، پیشرفت‌ها و تحقیقات تکنولوژیکی صورت گرفته و روشهایی مانند نمک زدایی، مالچ پلاستیکی، کنترل سطح ایستایی آب و پرورش گونه‌های مقاوم به نمک ابداع شده اند.

اثرات ناسازگاری که غالباً روی می‌دهند را باید به طور مرتب کنترل و پایش کرد. افت سریع آب شیرین برای استفاده‌های خانگی به خاطر آبدهی بیش از حد گیاهان، تجمع نمک در خاک و توسعه بسترهای نمکی به خاطر الگوی آبیاری، مشکلات جدی برای استقرار گیاهان در مناطق خشک پدید می‌آورند، به همین جهت باید طرح‌ها را به دقت مدیریت نمود.

داد و کنترل آفات در مراحل اولیه رشد صورت گیرد. یک سیستم آبیاری کارآمد ضروری است، زیرا حتی یک هفته عدم آبیاری موجب مرگ گیاهان جوان می‌شود. شن و نمک می‌توانند قسمتهای مختلف ماشینها را بپوشانند یا مسدود کنند، به همین جهت آب پاشی و شستشوی نمکها باید به طور مرتب انجام شود. سطوح آبی ساکن که در معرض نور هستند می‌توانند به محل رشد جلبکها تبدیل شوند که می‌توانند سیستم‌های آبیاری را مسدود کنند و منظر نامطلوبی ایجاد کنند، به همین جهت باید آب در جریان باشد و هوادهی شود. ورقه‌های پلی اتیلین ولوله‌های PVC در هوای گرم پوسیده می‌شوند، به همین جهت باید از کیفیت بالای این مواد استفاده نمود و آنها را در زیر زمین قرار داد یا بارنگ آنها را پوشانید. طرح کاشتهایی را که نزدیک به مغازه‌ها، فروشگاه‌ها و غیره قرار دارند، راحت تر می‌توان مدیریت و نگهداری کرد و به راحتی نیز قابل دسترس هستند.

د- مزایای کاشت گیاهان در مناطق

خشک

- بدلیل وجود درجه حرارت بالا و مناطق فاقد درخت نیازی به ایجاد واحدهای تکثیر و پرورش گرانقیمت نیست.
- نرخ رشد در سال بسیار سریع است. بسیاری از گیاهان در حدود دو تا سه متر در سال و اکالیپتوسهای سریع‌الرشد تا چهار متر در سال نیز رشد می‌کنند.
- میزان بیماریها و آفات در اقلیم گرم و خشک بسیار اندک است.
- بهبود خرد اقلیم امری بدیهی است که باعث افزایش تنوع حیات وحش و مزایای اجتماعی - روانی برای ساکنان نزدیک به محل کاشت می‌شود.
- کمربند حفاظتی به احیای بیابان، رشد محصولات و کاهش باد در اطراف ساختمانها



جدول ۲ لیست بعضی از گونه‌های گیاهی بومی مناطق خشک (که طبیعتاً بردبار هستند)

نوع بردباری	گونه‌ها
ساختار ضعیف خاک (شن و ریگ و ماسه)	Anabis atriculata, Haloxylon, Parkinsonia aculata, Ziziphus spina-christi
اشباع در آب، شوری	Acacia arabica, Eucalyptus spp, Tamarix spp
بادهای شدید	Acacia mellifera, A. pendula, A. seyal, A. tortilis, Casuarina spp, Eucalyptus spp, Prosopis juliflora, Tamarix aphylla, Ziziphus spp, Calligonum spp, Dodonea viscosa, haloxylon salicornicum, Nerium Parkinsonia aculeata, Pithecellobium dulce
چرای بی رویه	Acacia, Haloxylon, Kochia indica, Prosopis, Salsola spp, Tamarix
حرکت شنهای روان	Acacia cyanophylla, Atriplex spp, Calligonum comosum, Citrulus spp, Cyperus glomeratum, Panicum turgidum
سطوح ایستایی بالا	Arthrocnemum, Atriplex nummularia, Avicennia mariina, Casuarina spp, Prosopis juliflora, Tamarix
تنشهای خشکی	Acacia spp, Balanites aegyptica, Prosopis spp, Ziziphus spp, calligonum, Capparis spp, Fagonia spp, Haloxylon, parkinsonia aculeata, Salvadora persica, Casuarina equisetifolia, Phoenix dactylifera, prosopis juliflora, tamarix aphylla, Atriplex passenoides, Atriplex nummularia, Kochia indica, Nitraria spp, Suaeda spp, Zygophyllum coccineum, گوشتیها و کاکتوسها

منبع: Clouston, ۱۹۹۰

جمع بندی و نتیجه گیری

اصلاح خاک، وارد کردن خاک مناسب به سایت می‌باشد
 - از منابع آب در مناطق گرم و خشک بارشهای ناگهانی، آبهای سطحی و زیرزمینی می‌باشد. نمک زدایی و تصفیه آب به روشهای متعددی صورت می‌گیرد که استفاده از منابع تجدید پذیر انرژی در این راه در راستای توسعه پایدار می‌باشد. یکی از روشهای کمبود آب در مناطق گرم و خشک استفاده از هرزآبهای تصفیه شده می‌باشد. سیستم‌های آبیاری در مناطق گرم و خشک شامل جریان سطحی، بارانی، قطره ای و تراوا می‌باشد. فرآیند جمع آوری و ذخیره آب باران و یا بارش شبانم از پشت بام، سطح پارکینگ‌ها و بستر زمین و مسیرها به عنوان استحصال آب در

- قسمتهای پهناوری از دنیا در مناطقی واقع شده اند که نسبت بارش به تبخیر کم بوده و مقدار پرتو دریافتی سالانه بیشتر از پرتو بازتابی می‌باشد و خصوصیات اقلیمی مهم در مناطق گرم و خشک عبارتند از: درجه حرارت بالا یا اختلاف زیاد درجه حرارت در روز و شب در ایام سال، تابش شدید پرتو خورشید و بادخیز بودن عوامل فیزیکی شاخص در مناطق گرم و خشک آب و خاک می‌باشند.
 - برخلاف تصور عامه مردم خاکهای مناطق گرم و خشک بسیار متنوع بوده و از خصوصیات آنها خاکهای مناطق گرم و خشک شوری و حاصلخیزی پایین آنهاست. یکی از راههای



منابع

- مناطق گرم و خشک می تواند مفید باشد.
- استفاده از آبهای شور در کاشت گیاهان با لحاظ کردن زهکش، پایش و استفاده از گیاهان مقاوم امکان پذیر است. تلاشهایی در جهت بهبود وضعیت فیزیکی، شیمیایی (خصوصاً شوری) و معدنی استفاده از گیاهان خاصی صورت گرفته است و تعدادی از تلاشها موفقیت آمیز بوده است. در ترمیم شرایط منفی شوری خاک، آبشویی یا افزودن ژلپسوم و کاشت گیاهان مخصوص موثر می باشد. استفاده از گیاهان مقاوم تر در ابتدای کار منظر سازی و سپس بکارگیری گیاهان حساس، به کاشت سلسله مراتبی معروف است.
- آب انبار، کاروانسرا، یخچال، قنات، بادگیر و آسیاب بادی از جمله عناصر معماری در فضاهای گرم و خشک ایران می باشند که می توانند در طراحی منظر نوین در فضاهای گرم و خشک مفید باشند. حیاطهای مرکزی فرو رفته و سطوح سایه ساز از راهکارهای معماری در پشتیبانی از منظر سازی با تکیه بر گیاه در فضاهای گرم و خشک می باشد.
- گیاهان بومی مناطق گرم و خشک به روشهایی اتفاقی، ناپایدار علفی پایا و بوته ای پایا تقسیم می شود. گیاهان سازگار با مناطق خشک گزروفیتها، هالوفیتها و هیدروفیتها می باشد. پوششهای غیر بومی در مواردی به دلیل زیبایی و کارآیی بیشتر به پوششهای بومی ترجیح داده می شوند
- در مناطق خشک، منظر سازی تحت عواملی مانند خصوصیات اقلیمی و فیزیکی دچار محدودیت می شود. انسان در طول تاریخ با روشهای متعددی مانند ایجاد بادشکن، استفاده از گیاهان مقاوم و... به مقابله با شرایط نامساعد طبیعی پرداخته است. رشد و پیشرفت علم نیز باعث گسترش و افزایش این روشها شده است. جدا از مسائل فوق در طول تاریخ انسان برای مبارزه با شرایط نامساعد طبیعی خلاقیتهایی در شیوه معماری اش پدید آورده است که قابل تعمیم در طراحی منظر این مناطق می باشد.
- ۱- رثوفی، ابوالفضل. ۱۳۸۰، فضای سبز در مناطق خشک و کم آب با تکیه بر شهر زاهدان، فصلنامه سبزینه، پیش شماره اول پاییز، ۱۳۸۰ معاونت فنی و عمرانی استانداری سیستان و بلوچستان، زاهدان.
- ۲- سازمان پارکها و فضای سبز اهواز، ۱۳۷۷، درختان و درختچه های زینتی گرمسیری، جلد اول، انتشارات خوزستان معارف.
- جوانشیر، کریم، ۱۳۷۸، رستنیهای منطقه بشاگرد، انتشارات دانشگاه تهران
- ۳- مثنوی، محمدرضا. ۱۳۸۱، جزوه درس اصول و مبانی طراحی گروه مهندسی طراحی محیط زیست، دانشکده محیط زیست.
- ۴- مظفریان، ولی ا...، ۱۳۷۷، فرهنگ نامهای گیاهان ایران، فرهنگ معاصر، تهران
- ۵- یوری، احمد رضا. ۱۳۸۰، جزوه درس اکولوژی سرزمین گروه مهندسی طراحی محیط زیست، دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران.
- ۶- Clouston, Brian (ed). ۱۹۹۷, Landscape Design with Plant, Landscape Institue .
- ۷- CMHC, Canadian Federation of Municipalities, The Ecological Cities : Canadian Perspectives (CMhC, Ottawa).
- ۸- Hough, Michael . ۱۹۹۵, Cities & Natural Process , Rotledge, New York.
- ۹- Platt, Rutherford. H, Rowan, A Rowntree & Pamela C. Muick (eds). The Ecological Cities Preserving & Restoring Urban Biodiversity
- ۱۰- Walker, Theodore D. ۱۹۹۱, Planting Design, Van Nostrand Reinhold, Newyork .
- ۱۱- A Brief History of Xeriscape , ۱۹۹۸, Xeriscape Colorado, Inc, www.



پی نوشت :

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| ۱۰- Nancy Leavitt | ۱- Walker |
| ۱۱- California | ۲- Platt |
| ۱۲- San Antonio | ۳- Meiner |
| ۱۳- Zikler | ۴- British Columbia |
| ۱۴- Austin | ۵- Olmsted |
| ۱۵- National Xeriscape Council, Inc | ۶- Central Park |
| ۱۶- Florida | ۷- Madison |
| ۱۷- Georgia | ۸- ALCC (Associated Landscape Contractor of Colorado) |
| ۱۸- Southwest | ۹- Denver |
| ۱۹- Clouston | |





چکیده:

طی ۸۰ سال اخیر شهرهای ایران به واسطه وارد شدن اتومبیل به شدت تغییر چهره دادند به طوری که هم انسان پیاده و هم طبیعت از عرصه شهرها طرد شدند؛ فضاهایی که جایگاه تعاملات اجتماعی در سطح شهر بودند کم‌رنگتر شدند؛ برخوردهای چهره به چهره شهروندان حتی در مقیاس محله و شهر به حداقل خود رسید؛ فضاهای فراغتی از زندگی مردم حذف شدند و بسیاری از بافتها از جمله بافتهای تاریخی با مشکلات محیطی مواجه شدند. علاوه بر اینها می‌توان به موارد بسیاری دیگر از جمله افزایش حجم ترافیک و حمل و نقل وسایل نقلیه، آلودگی صوتی، آلودگی هوا، کاهش سرانه فضای سبز شهری و از دست رفتن دید و منظر مناسب شهری و غیره اشاره کرد. خوشبختانه امروزه برای بهبود وضع موجود شهرها و مشکلات ناشی از توسعه ناپایدار شهری، در ایران نیز مانند سایر نقاط جهان جریان‌ات سازنده‌ای از قبیل پرداختن به موضوع پیاده و منظر شهری بصورت موازی در عرصه دانشگاهی و حرفه‌ای مطرح شده است.

در این مقاله سعی می‌شود تا با استفاده از این جریان‌ات و همسو ساختن آنها و به معرفی عوامل منظر ساز پیاده راه‌های درون محله‌ای و نقش آن در بهبود منظر شهری؛ ارتقاء سطح کیفی دسترسی پیاده، فضاهای فراغتی روزانه و افزایش سطح کیفی زیست محیطی مکانهای عمومی پرداخته شود. اگر بتوان با استفاده از جریان‌ات به وجود آمده در جامعه حرفه‌ای مانند نوسازی بافت‌های فرسوده، بهسازی پیاده روهای شهری و احداث پیاده راههای جدید در شهرهای مختلف؛ دست به احداث چنین فضاهایی بزنیم و با تکیه بر اصول منظر ساز، کیفیت فضاهای ساخته شده را بهبود ببخشیم گامی بزرگ در رابطه با زیبا سازی منظر شهری و نیز رفع نیاز شهروندان برداشته ایم. اما در صورت ازدست رفتن چنین فرصتی نه تنها ساخت چنین فضاهایی در میان فضاهای باز شهری با مشکلات متعدد روبرو خواهد شد بلکه فضاهای ساخته شده تحت عنوان نوسازی و بهسازی نیز با مشکلاتی که دیگر فضاهای شهری در حال حاضر با آنها روبرو هستند مواجه می‌شوند.

نقش پیاده راه‌های درون محله‌ای در ارتقاء سطح کیفی منظر شهری

نگارندگان:

امید ریسمانچیان

دانشجوی کارشناسی ارشد معماری منظر دانشگاه

شهید بهشتی

مهتا حیدری

دانشجوی کارشناسی ارشد معماری دانشگاه علم و

صنعت



از جمله دسترسی کودکان به مدرسه، ایجاد فضای فراغتی در سطح محله، ایجاد فضایی برای تعامل مردم محله بصورت رودررو و غیره به وجود آمدند. در به وجود آمدن این گونه فضاها عوامل مختلفی مانند مکانیابی پیاده راهها، مبلمان شهری، فضای سبز، عملکردهای واقع در آن و غیره مورد توجه قرار گرفت. بعد از آن در آمریکا نیز که به شدت تحت تاثیر زندگی ماشینی بود نهضت پیاده گسترده رواج پیدا کرد. فضاهایی مخصوص عبور کودکان و دسترسی آنها به مدرسه در سطحی محله، و نیز فضاهایی مخصوص عبور دوچرخه احداث شدند. امکانات ویژه ای برای عابرین پیاده در سطح شهر در نظر گرفته شد. فضاهایی در محلات و پارکهای شهری مخصوص پیاده روی به منظور ورزش و یا پر کردن اوقات فراغت در نظر گرفته شد. محدودتهای تجاری بصورت پیاده راه درآمدند و فضاهای جمعی در اطراف آنها گسترش یافت. (شرکت زادبوم، ۱۳۷۳)

امروزه در تهران که به عنوان الگویی برای شهرهای دیگر نیز درآمده با توجه به مشکلات ترافیکی، آلودگی هوا، آلودگی صدا، بی هویت شدن فضاهای شهری و خالی شدن آنها از عناصر طبیعی و فضای سبز نیاز به پیاده راههای شهری که بتوانند از جنبه‌های مختلف نیازهای شهروندان را رفع سازند به شدت احساس می‌شود. نیازهایی از قبیل امکان دسترسی پیاده به فضاهای خدماتی و تجاری، نیازهای فراغتی، نیاز ارتباط با طبیعت، امکان تعاملات اجتماعی رودررو و غیره. از طرفی جریان‌ات ایجاد شده در محافل حرفه ای و دانشگاهی از جمله نوسازی بافتهای فرسوده، بهسازی پیاده روهای شهری مانند ولیعصر؛ فرصت بسیار مناسبی را برای توجه به این مورد ایجاد کرده است. اگر بتوان در جریان‌ات نوسازی و بهسازی، دست به احداث چنین فضاهایی بزنیم و کیفیت فضاهای ساخته شده را بهبود ببخشیم گامی بزرگ در رابطه با زیبا سازی منظر شهری و نیز رفع نیاز شهروندان برداشته ایم. اما در صورت از دست رفتن چنین فرصتی نه تنها ساخت چنین فضاهایی در میان فضاهای باز شهری

کلمات کلیدی: منظر نرم، منظر سخت، منظر شهری، پیاده راه، پیاده

مقدمه

پیاده راه یکی از عناصر مهم سازنده فضای شهری در زندگی روزمره می‌باشد که تاثیر مهمی در شکل گیری منظر شهر دارد. اما متأسفانه در جوامع حرفه ای و دانشگاهی هنگامی که درباره پیاده راه صحبت می‌شود تمامی صحبتها درباره پیاده روهای آنها در حد تعویض کفسازی و اندک معدودی درخت کاری خلاصه میشود. اگر بخواهیم مثالی بزنیم می‌توان گفت مانند این است که از کسی بپرسیم عناصر سازنده خانه چیست و او به جای اینکه بگوید ورودی یا نشمین بگوید میز، صندلی، در یا پنجره و این نشان دهنده آن است که شناخت درستی نسبت به پیاده راه و چیستی آن موجود نیست. در این مقاله سعی می‌شود تا پس از بیان لزوم توجه به پیاده راه بر اساس شواهد تاریخی، پیاده راه از دو جنبه مورد بررسی قرارگیرد. اول به عنوان یک فضا، انتظاراتی که از یک پیاده راه می‌رود بررسی شده و در مراحل بعدی عناصر منظر ساز تشکیل دهنده آن مورد شناسایی قرار می‌گیرند.

لزوم توجه به پیاده راه در بر اساس شواهد

تاریخی

با نگاهی به روند شهرسازی اروپا که یکی از مهمترین وقایع تاریخی معاصر یعنی جنگ جهانی دوم در آن به وقوع پیوست ملاحظه می‌شود که بعد از جنگ جهانی دوم که شهرهای اصلی اروپا به شدت مورد آسیب قرار گرفته بودند مورد مرمت و بازسازی واقع شدند. این ویرانی و بازسازی بافتهای شهری فرصت مناسبی را برای طرح ایده‌های نو و پیاده سازی آنها به وجود آورد. یکی از اولین نکات و ایده‌هایی که در ساخت و بازسازی شهرهای اروپایی در این دوره مورد توجه قرار گرفت احداث پیاده راههای درون شهری بود. این فضاها بیشتر در سطح محله و به منظور برآورده کردن نیاز ساکنان آنها



با چهارپایان انجام می‌شده است نمی‌توان به معابر شهرهای قدیم پیاده راه گفت و تنها آن دسته از معابری را می‌توان به عنوان پیاده راه تلقی کرد که بستری برای قرارگیری تعاملات اجتماعی بوده‌اند مانند بازار، تکایا، میدانها و میدانچه‌های شهری، بازارچه‌های درون محله ای و غیره.

امروزه دیگر مانند قدیم بیشتر اتفاقات زندگی شهروندان درون منازل و حیاط مرکزی‌ها اتفاق نمی‌افتد. با توجه به فواصل زیادی که بین فضاهای شهری مختلف وجود دارد بیشتری شهروندان از صبح تا شب را در فضاهای شهری سپری می‌کنند و تنها شبها برای استراحت به خانه‌های خود می‌آیند. پس می‌توان گفت که سهم بزرگی از زندگی روزمره شهرنشینان در فضاهای شهری اتفاق می‌افتد. کار، آموزش، خرید، حتی تفریح، دیدن دوستان، گذران اوقات فراغت خانواده‌ها، غذا خوردن، مهمانی‌ها و انواع مختلف فعالیت‌های روزانه شهرنشینان در فضاهای شهری اتفاق می‌افتد. در اصل خانه‌های امروز ما فضاهای شهری می‌باشند. مسلماً بیشترین فضایی که در آن شهروندان بصورت رودرو می‌توانند با هم برخورد داشته باشند پیاده راهها بصورت عام شامل پارکها، بوستانها، پیاده روهها، مراکز خرید و غیره می‌باشند. این فضاهای می‌توانند پیاده راههای مفصل طراحی شده مانند چهارباغ اصفهان باشد و یا پیاده روهای مهجور تهران، در هر صورت فضای تعامل رودرویی شهروندان چنین فضاهایی است. این مقاله نیز سعی دارد تا جایگاه پیاده راه را به عنوان یک فضا، که به واسطه فعالیت‌هایی که درونش اتفاق می‌افتد تعریف می‌شود، پررنگ کرده و پیاده راه را به عنوان مهمترین فضای شهری عمومی که جایگاه تعاملات اجتماعی است معرفی کند. در شرایط امروز، در بسیاری از شهرهای ما معابر پیاده تنها به محل "گذر" تبدیل شده‌اند و این در حالی است که در سنت شهرسازی ایران، حرکت پیاده در فضاهای شهری با منزلت‌های اجتماعی و فرهنگی همراه بوده و در کنار جابجایی، برقراری کنش‌های متقابل اجتماعی نیز مورد نظر بوده است. (شربت زادبوم، ۱۳۷۳)

با مشکلات متعدد روبرو خواهد شد بلکه فضاهای ساخته شده تحت عنوان نوسازی بافتها نیز با مشکلاتی که دیگر فضاهای شهری در حال حاضر با آنها روبرو هستند مواجه می‌شوند.

۱. بخش اول - پیاده راه، فضایی در منظر شهری

در این بخش برای تاکید بر خاصیت فضایی پیاده راه و اینکه پیاده راه بیش از پیاده روهای مهجور واقع در شهرهای امروز ما هستند، انتظاراتی که پیاده راه را به عنوان یک فضا تعریف می‌کنند مورد بررسی قرار می‌دهیم.

۱.۱. پیاده راه؛ منظر تعامل شهری

در زندگی امروز خیابانها و معابر شهری نه تنها محل اتصال و ارتباط فضاها و فعالیت‌های شهری به یکدیگرند، بلکه مظهر و آئینه زندگی هر شهر نیز به حساب می‌آیند. بر همین اساس باید انتظار داشت که در فرهنگهای مختلف خیابانها و معابر از جمله پیاده راهها بصورت‌های متنوع و گوناگونی تبلور پیدا کند. نمونه واقعی ساکنین یک شهر اعم از فعالیت‌های عمومی و خصوصی در خیابانها و فضاهای عمومی آن قابل مشاهده و ردیابی می‌باشد. همین فعالیت‌ها است که همواره با هر چیز دیگری که نمایانگر ارزشهای ساکنین شهر باشد سرانجام در کالبد شهر انعکاس پیدا خواهد کرد. با این دید خیابانها، پیاده راهها و فضاهای عمومی وسیله موثری در انتقال اطلاعات و تعاملات اجتماعی محسوب می‌شوند. (بحرینی، ۱۳۷۵) به این ترتیب می‌توان گفت، یکی از مهمترین وظایف پیاده راهها ایجاد بستری برای قرارگیری تعاملات شهری بین شهروندان است. در گذشته تمامی حرکات درون شهری بصورت پیاده انجام می‌شده است اما از دیدگان این مقاله نمی‌توان گفت که تمامی معابر شهرهای قدیم پیاده راه بوده‌اند چون بسیاری از آنها از لحاظ قرار دادن تعاملات اجتماعی مردم دارای جایگاه حائز اهمیتی نبوده‌اند و تنها نقش دسترسی را ایفا می‌کرده‌اند. در نتیجه چون تنها وسایل حرکت بصورت پیاده ویا



۱.۲. پیاده راه، شریانهای زیست محیطی منظر شهر

یکی از نقشهای عمده ای که برای فضای پیاده راه در نظر گرفته می شود بهبود وضعیت زیست محیطی شهر در مقیاس خرد می باشد. در این زمینه می توان به کاهش منابع آلودگی هوا و صدا، افزایش ایمنی، توسعه فضای سبز، گسترش فضاهای باز، کاهش تراکم و ازدحام در مراکز فعالیت و تجارت، آرام سازی محلات مسکونی و... اشاره کرد. یکی از مواردی که جادارد در اینجا به آن اشاره کنیم این است که فضاهای سبز و پارکها برای اینکه بتوانند به طور چشمگیر در بهبود محیط زیست و به وجود آوردن خرداقلیمها موثر باشند، نیازمند آن هستند که در سطح وسیع مورد توجه قرار گیرند؛ یعنی از لحاظ کمی سطح وسیعی را به خود اختصاص دهند. از این رو نمی توان گفت که پارکها، بوستانها و پیاده راههای درون محله ای نقش عمده ای در بهبود وضعیت زیست محیطی در سطح شهر دارند. اما نکته قابل توجه این است که این فضاها می توانند در سطح محله و در محدوده اطراف مخاطبان فضای مناسبی را از لحاظ وضعیت زیست محیطی به وجود بیاورند. تفاوت پیاده راهها با پارکها و بوستانها در این است که پارکها و بوستانهای درون محله ای بصورت متمرکز فضایی مناسب از لحاظ زیست محیطی به وجود می آورند اما پیاده راهها به خاطر فرم غالب خطی آنها باعث کشیدگی فضای سبز در درون محلات می شود و وضعیت زیست محیطی را برای عابران پیاده در محدوده حرکت آنها در سطح شهر بهبود می بخشد؛ از جمله آنکه باعث کاهش آلودگی صوتی ناشی از حرکت سواره می شود، تداخل سواره و پیاده را کاهش می دهد و به واسطه حضور فضای سبز در پیاده راه مناظر ناپسند موجود در شهر مانند ساختمانهای بلند، زباله ها، کثیفی خیابانها، سطح سیاه رنگ گسترده در کف معابر سواره و غیره کمتر در معرض دید ناظر پیاده قرار میگیرد و مواردی از این قبیل. (رستم خانی، ۱۳۸۰)

۱.۳. پیاده راه منظر سلامت شهری

در این مقاله از "منظر سلامت شهری" صحبت میشود که فرای سلامت تک تک شهروندان بوده و آن سلامت اجتماعی شهر از دیدگاه ناظر خارجی می باشد. به طور مثال در مقایسه منظر شهری اصفهان با تهران از دیدگاه ناظر خارجی، می توان گفت که شهر اصفهان به خاطر دارا بودن منظر شهری سبز، که به طور یکنواخت در سطح شهر و در راستای رودخانه و یا مادیها به وجود آمده است، از کیفیت بالاتری نسبت به تهران برخوردار است. این منظر شهری به خاطر ایجاد فضایی برای فراغت مردم، وارد کردن عناصر طبیعی به زندگی روزمره شهروندان، کاهش آلودگی های شهری و غیره باعث بالارفتن سطح سلامت اجتماعی در شهر شده است. این انتظار از منظر شهری به عنوان "منظر سلامت شهری" یاد می شود. مسلماً یکی از عناصر شهری که نقش بالایی در افزایش این کیفیت در شهر دارد پیاده راهها می باشند که منظر سبز شهری را به طور یکنواخت و همگون وارد محله های شهر کرده و سلامت اجتماعی شهر را در مقیاس خرد و کلان افزایش می دهند.

۱.۴. نقش پیاده راه در حفظ بافتهای تاریخی

در راستای اهمیت پیدا کردن بناها و بافتهای تاریخی اقدامات وسیعی برای حذف عوامل خطر آفرین برای این آثار تاریخی در جهان صورت گرفت. یکی از مهمترین اقداماتی که در صدر این فعالیتها قرار گرفت حذف اتومبیل در بافتهای تاریخی و نیز اطراف بناهای ارزشمند بود. همزمان با اقدامات جهانی در ایران نیز در این راستا اقداماتی صورت گرفت. در این رابطه می توان به اولین اقدامات انجام شده در زمان پهلوی دوم که ممنوعیت تردد اتومبیل از روی پلهای تاریخی مانند پل خواجوی اصفهان بود اشاره کرد. آنچه مسلم است این است که نقش پیاده راه را در حفظ بناها و بافتهای تاریخی نمی توان انکار کرد نکته قابل توجه این است که با احداث پیاده راه در اطراف آثار تاریخی نه تنها آنها را از گزند اتومبیل



خرید در پیاده راه رفت و آمد می‌کنند و چه دیگر مخاطبان؛ فضایی را به وجود آورد که بصورت خودآگاه یا ناخودآگاه به مخاطبان احساس آرامش دست داده و اندکی از فشار زندگی روزمره در فضاهای شهری برای آنان کاسته شود. بدین ترتیب اوقات فراغت در جزء جزء زندگی روزمره شهری شهروندان وارد شده و در طول روز در مقاطع مختلف زمانی خستگی و فشارهای زندگی روزمره از آنها به در خواهد شد. نکته اصلی که پیاده راه را از دیگر فضاهای فراغتی درون شهری مانند پارک متمایز می‌سازد نیز همین مطلب است که می‌تواند با زندگی روزمره شهروندان اجین شود و در امور مختلف به آنان سرویس دهی کند. با به وجود آوردن چنین فضایی نه تنها فضاهای فراغتی مورد نیاز شهروندان را تامین کرده ایم بلکه احساس آرامش ناشی از رفت و آمد در این فضاها، مهمترین عامل جذب مخاطبان از انواع مختلف رهگذر، مشتری و غیره می‌شود که نتیجه آن جاری شدن هر چه بیشتر زندگی و افزایش تعاملات مردم در پیاده راه می‌باشد که خود مهمترین هدف ایجاد پیاده راه است. (شاه علی، ۱۳۸۳)

۱.۶. نقش پیاده راه در بهبود ترافیک

شهری

یکی از مهمترین نقشهای پیاده راه در سطح شهر به عهده گرفتن قسمتی از بار ترافیکی سطح شهر میباشد. پیاده راه‌های شهری در صورتیکه تردد عابرپیاده حتی در مسافتهای کوتاه جدی گرفته شود می‌توانند سهم عمده‌ای از تردد شهری عابرین پیاده را به عهده گیرند بخصوص که این فضاها ارتباط نزدیکی با وسایل نقلیه عمومی پیدا می‌کنند. با توجه به اینکه صحبت درباره پیاده از دیدگاه ترافیک شهری به رشته مربوطه مرتبط می‌شود و مقیاس کار این رساله در حد محله می‌باشد، بیشتر سعی شده تا به نقش پیاده راه در بهبود ترافیک محله‌ای پرداخته شود. در این راستا بر نقش پیاده راه در روانبخشی بافت فرسوده متمرکز شده و در بخش بافت فرسوده به طور تفصیلی مورد بحث قرار خواهد گرفت. اما به طور اجمالی برای بهبود وضعیت پیاده در سهیم

حفظ کرده، بلکه باعث تردد هر چه بیشتر مردم در اطراف آنها و توجه و آشنایی آنها با این آثار، قرارگیری آنها در بطن زندگی اجتماعی، بازگرداندن رونق و احیای کاربری آنها و بالا رفتن سطح اقتصادی منطقه می‌شود. (شرکت زادبوم، ۱۳۷۳)

۱.۵. نقش پیاده راه در فراغت مردم

فضاهای گذران اوقات فراغت در محیطهای طبیعی به دو صورت درون شهری و برون شهری تقسیم می‌شوند. فضاهای فراغتی برون شهری معمولاً برای تخلیه انرژی و خستگی بلند مدت ناشی از زندگی درون شهری مورد استفاده قرار می‌گیرد اما در اثر نبود فضاهای سبز درون شهری به اندازه کافی مشاهده می‌شود که شهروندان حتی برای به در کردن خستگی ناشی از شهر در کوتاه مدت به خارج شهرها پناه می‌برند. فضاهای فراغتی درون شهری مانند پارک‌ها و بوستانها نیز تنها در مواردی مورد استفاده قرار می‌گیرند که شهروندان به قصد فراغت زمان خاصی را برای مراجعه به آنها اختصاص دهند که معمولاً در ایام تعطیل، اوقات پایانی روز و یا اوقات بیکاری می‌باشد.

یکی از فضاهای فراغتی درون شهری پیاده راه‌ها هستند که از دیدگاه این مقاله گذران اوقات فراغت در پیاده راه با دیگر فضاهای فراغتی درون شهری کاملاً متفاوت بوده و در صورت توجه به این فضاها می‌توانند بیشترین سهم را در برآورده کردن نیاز فراغتی شهروندان در طول روز برعهده داشته باشند. پیاده راهها به علت دار بودن فضاهای تجاری و نیز فضاهای سبز که از مهمترین عناصر سازنده آن می‌باشند، می‌توانند فضای مناسبی را برای جلب شهروندان به منظور گذران اوقات فراغت در طول روز ایجاد کنند. البته مهمترین عامل جذب مردم در پیاده راهها، حضور خود مردم و تعامل بین آنها می‌باشد، چه بسا که کانون توجه مردم در پیاده راه، دیگر انسانها می‌باشند. از دیدگاه این مقاله یک پیاده راه کامل فضایی است که برای تمامی مخاطبانی که از آن استفاده می‌کنند چه افرادی که به قصد عبور و گذر در پیاده راه حضور دارند، چه افرادی که به قصد



۲. بخش دوم - عناصر منظر ساز پیاده راه

در بخش قبل فعالیتهای مختلفی که در پیاده راه می‌توانند جای گیرند معرفی و مورد بحث قرار گرفتند. پیاده راه به واسطه این فعالیتها به عنوان یک فضا شناخته می‌شود که دارای زیر فضاهای سازنده ای می‌باشد که در صورت شناخت، می‌تواند طراح را در طراحی پیاده راه تا حد زیادی یاری دهد. در این قسمت عناصر فضایی سازنده پیاده راه مورد بحث قرار خواهند گرفت.

۲.۱. پیاده روها

شاید اولین سوالی که در مطرح کردن پیاده راه به ذهن مخاطبان خطور می‌کند، تفاوت آن با پیاده رو باشد. در اصل می‌توان گفت که پیاده رو زیر مجموعه ای از پیاده راه می‌باشد که به عنوان یکی از فضاهای سازنده پیاده راه مطرح می‌شود. اما گاه خود این پیاده رو به عنوان یک پیاده راه کامل مطرح می‌شود، در این مواقع پیاده رو در اصل یک پیاده راهی است که از یک سمت در مجاورت یک دسترسی سواره قرار می‌گیرد. مهمترین مساله ای که در پیاده رو مطرح می‌باشد کف سازی آن است که آن را بطور شاخص از مابقی فضاهای سازنده پیاده راه مانند فضای سبز، مسیر دوچرخه، مسیر نابینا و غیره جدا می‌کند.

کف سازی فضاهای پیاده: یکی از مولفه‌های مهم در طراحی، محوطه سازی و کفسازی آنهاست که تبیین کننده بستر فضای شهری و عناصر آن بوده و از این طریق باعث تاثیر گذاری عمده ای در درک رفتار فضایی استفاده کنندگان می‌شود. طراحی این مولفه معمولا به عملکرد، ساختار و شکل ظاهری زمین برحسب مسیر یک خیابان و یا یک گذر پیاده، شکل میدان و همچنین حجم و اهمیت عامل تردد در چنین فضاهایی بستگی دارد. از سوی دیگر آرایش و طراحی پوشش زمین نیز خود به عنوان عامل مستقل در تعریف فضاهای شهری، نقشی موثر داشته و می‌تواند کاربرد و یا نوع تردد و حرکت خاص را در بستر خود القاء، تشویق و یا نفی کند.

شدن در بارترافیکی شهری باید تسهیلات لازم در پیاده راهها مدنظر قرار گیرند از جمله اینکه: نصب تابلو و علائم ترافیکی موردنیاز پیاده در سطح شهر؛ ایجاد مسیرهای دوچرخه در سطح معابر شهر؛ اصلاح و ایمن سازی مسیرهای دوچرخه و پیاده روهای موجود در سطح شهر؛ نصب چراغهای راهنمایی با زمانبندی ثابت یا متغیر موردنیاز در سطح شهر؛ اصلاح زمانبندی چراغهای راهنمایی موجود در تقاطعهای سطح شهر؛ اصلاح تابلوها و علائم ترافیکی موجود در سطح شهر با توجه به حق تقدم پیاده؛ ایجاد مسیرهای عابرپیاده از طریق تعریض پیاده روها، اصلاح خط کشیها و نرده‌های عابر پیاده. (هرمان کنفلاخر، ۱۳۸۱)

۱.۷. نقش پیاده راه در بهبود اقتصاد شهری

پیاده راهها با توجه به اینکه محل حضور مردم و تعاملات اجتماعی می‌باشند در بهبود شرایط اقتصادی یک منطقه تاثیر ویژه ای دارند. به خصوص اینکه معمولا این فضاها با فضاهای تجاری اجین بوده و باعث جذب مردم از قسمت‌های مختلف شهر می‌شوند. چنانچه مشاهده می‌شود در اقدامات انجام شده از سوی مسئولین ابتدا آن دسته از معابری به پیاده راه تبدیل می‌شوند که با فضاهای تجاری رابطه بهتری داشته باشند مانند پیاده راهی که در نزدیکی چهارراه مخبرالدوله تهران احداث شده است. گذشته از آن قسمتی از تعاملات شهری مردم خواسته یا ناخواسته به تعاملات اقتصادی اختصاص دارد و با توجه به اینکه پیاده راه باید بستری را برای تعاملات اجتماعی مردم به وجود آورد به طور حتم بستری مناسب را نیز برای ایجاد فعالیتهای اقتصادی به همراه خواهد داشت. علاوه بر این قسمتی از راهکارهای جذب مردم برای حضور در فضای پیاده راه و بالا بردن سطح کیفی آن وابسته به فضاهای تجاری می‌باشد که خود باعث جذب سرمایه در منطقه می‌شود.



رنگ از جمله رنگ روشن که باعث انعکاس نور و درخشش در فضا می‌شود، رنگ تیره که دارای خاصیت جذب حرارت و پنهان کردن لکه‌ها را داراست، احتمال تغییر رنگ و رنگ پدیدگی مصالح دانه بندی شده در طول زمان؛ تناسب و هماهنگی که باید بین عناصر مورد استفاده در فضای شهری و همچنین بافت منطقه وجود داشته باشد. (مجله شهرداریها شماره ۱۳)

۲.۲. حرکت عرضی در پیاده راه:

از مسائل مهم دیگر که در حرکت عابر پیاده باید مورد توجه قرار گیرد حرکت عرضی پیاده در سطح معابر می‌باشد که معمولاً به دلیل عدم شناخت نسبت به فضاها و عناصر لازم برای این منظور، عابر پیاده در حرکت خود با موانع مختلفی که ناخودآگاه از طرف نیروهای طراحی و اجرایی به وجود آمده برخورد می‌کند. عناصری که حرکت عرضی پیاده را در مسیر تسهیل می‌کند عبارتند از رامپهای حاشیه ای یا شیب‌راه‌ها، گشایشهای حاشیه ای، خطوط عابر پیاده و فواصل میانی معابر سواره. در ادامه بصورت مختصر به هر کدام از این موارد مطرح شده خواهیم پرداخت.

* رامپهای حاشیه ای یا شیب‌راه‌ها (Kerb Ramps):

شیب‌راه‌ها بیشتر در قسمتهایی از مسیر مورد استفاده قرار می‌گیرند که سطح پیاده به سطحی پایین تر از خود مانند سطح سواره باید برسد. با بکار بردن شیب‌راه‌ها پیوستگی مسیر حرکت پیاده در طول مسیر حفظ شده و از بوجود آمدن مانع بر سر راه پیاده جلوگیری میشود و نیز حرکت معلولین، سالمندان، کودکان و عابری از این قبیل نیز در این موارد تسهیل می‌شود. شیب‌راه‌ها باید در تمامی مقاطعی از مسیر که احتمال حضور عابر پیاده وجود دارد در نظر گرفته شود تا حرکت عرضی و گذر از اختلاف سطحهای بوجود آمده در طول مسیر هر چند جزئی را برای عابری پیاده تسهیل کند. از جمله مهمترین مکانهایی که تعبیه این تسهیلات ضروری است در تقاطعها و قسمتهایی از مسیر

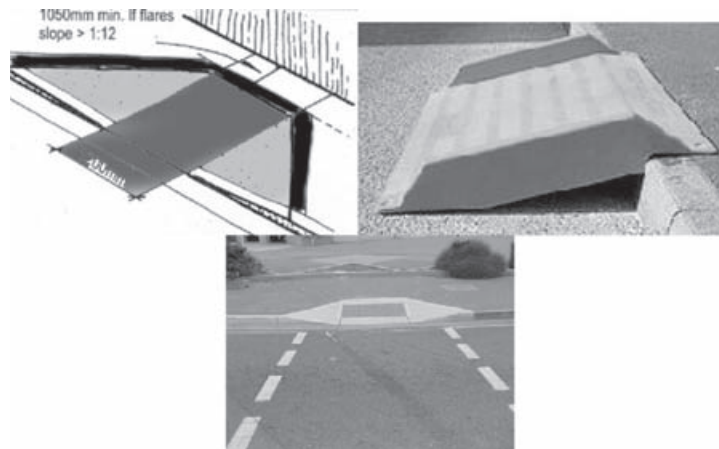
ملاحظات عملکردی کفسازی: اولین عامل

مؤثر در طراحی و اجرای کفسازی، توجه به نوع عملکرد مورد انتظار از فضای مورد نظر است. عملکردهای عمده فضاهای شهری در ارتباط با نوع کفسازی عبارت است از: محل تردد عابر پیاده، محل عبور دوچرخه و موتور سیکلت، محل عبور مختلط وسائط نقلیه، باندهای موازی و تفکیک شده برای عبور وسائط نقلیه مختلف. به منظور درک هر یک از این عملکردها توسط استفاده کنندگان، لازم است مجموعه ای از مصالح و رنگ‌ها به گونه ای انتخاب شوند که نشانگر کیفیت و عملکرد خاص یک مکان باشد. با استفاده از این ترکیبها می‌توان مضامین متفاوتی برای هر فضا خلق کرده و انتقال داد. به طور کلی استفاده از یک آرایش متجانس و هماهنگ از مصالح و الگوی کفسازی می‌تواند تاثیر وحدت بخش در منظر خیابان یا شهر داشته و هویتی متمایز به یک منطقه ببخشد، همچنین سنگفرش و پوشش کف می‌تواند حس پیوستگی میان سطوح مختلف را نیز برقرار سازد، بویژه زمانی که از مصالحی منفرد برای لبه‌ها، کانالها، و کفپوش استفاده شود.

انتخاب مصالح مناسب: در انتخاب مصالح

کفسازی باید به این نکته توجه کرد که مضامین سنتی سنگفرشها بر مبنای مصالح بومی انتخاب گردیده و در طول زمان آزمایش شده اند. استفاده مجدد از مصالح قدیمی و ترکیب آن با مصالح جدید میتواند به مکانهای تازه فرش شده، حسی از ثبات و آشنایی بدهد. از این رو در انتخاب مصالح باید موارد زیر مورد توجه قرار گیرند:

نوع کاربرد از جمله پیاده، سواره و مسیره‌های ویژه؛ نوع استفاده از جمله رسمی، غیر رسمی، عمومی، خصوصی و مشترک؛ هزینه از جمله اجرا، نگهداری، مرمت و جایگزینی؛ نگهداری از جمله دوام، سهولت اجرا، نظافت و تعمیر؛ ترکیب بندی از جمله ملاحظات ساختاری، بصری و عملی؛ اتصالات از جمله رنگ، پهنا و مصالح اتصال دهنده؛ جنس از جمله سختی، انعطاف پذیری و قابلیت‌های نصب و استفاده بر حسب عملکردهای مختلف؛ نحوه ساخت و اجرا از جمله پیش ساخته و درجا ساخته شده؛



شکل (۱) چند نمونه از شیبراهه‌ها و نحوه قرارگیری آن در حاشیه مسیر برای حل مشکل اختلاف سطح ناشی از همجواری سواره و پیاده

*** گشایش‌های حاشیه‌ای (Kerb Extensions):**

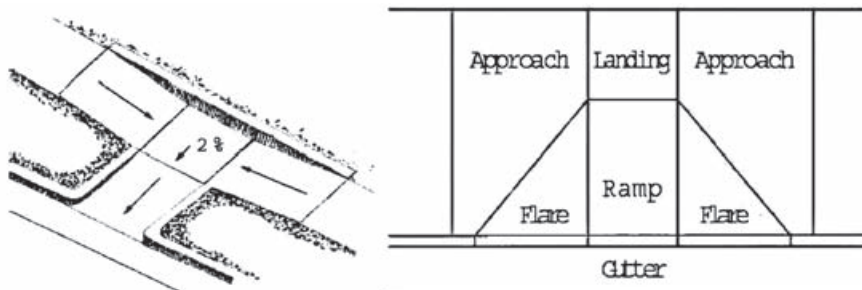
این فضاها در مکانهایی که عابر پیاده باید از مسیر سواره رو عبور کند تعبیه می‌شود و عبارت است از گشایشی‌ها و پیشروی‌های مسیر عابر پیاده در باند کندرو سواره که مسیر عبور پیاده را در عرض سواره کاهش می‌دهد. این فضاها مزایای مختلفی دارند که نمونه‌هایی از آن عبارتند از: کاهش فضای عبوری در سر تقاطعها، افزایش وضوح دید سواره به عابر پیاده و برعکس، قابلیت الحاق به خیابانهای وضع موجود، ایجاد فضایی جهت انتظار عابرین بدون سد کردن راه دیگر عابرین، ایجاد فضای لازم جهت حل شیب پیاده رو به خیابان در محل اتصال و احداث شیبراهه، ایجاد مانع برای پارک سواره در فاصله معینی از تقاطع، ایجاد فضای اضافه جهت نصب مبلمان شهری و نیز ایجاد منظر نرم ابتدای تقاطع و

می‌باشد که احتمال گذر عابر پیاده از مسیر سواره بالا می‌باشد. از مهمترین نکات در تعبیه چنین تسهیلاتی بخصوص در تقاطعها مکانیابی درست شیبراهه‌ها در سر تقاطعها می‌باشد. شکل (۱)

برخلاف ظاهر ساده این عناصر، کاربرد آنها در طول مسیر بسیار حائز اهمیت می‌باشد. یک شیبراهه کامل خود از عناصر زیرساخت تشکیل شده است که در ایجاد یک شیبراهه کامل در نظر گرفتن تمامی آنها الزامی می‌باشد. عناصر تشکیل دهنده یک شیبراهه عبارتند از: دسترسی، محل مکث قبل یا بعد از استفاده از رامپ یا Landing، رامپ و پخهای جانبی برای استفاده راحتتر معلولین شکل (۲)

شکل (۲) عناصر تشکیل دهنده یک شیبراهه کامل: نبود فضای مکث قبل و بعد از رامپ برای عابر ایجاد

مشکل میکند





شکل (۳) دو نمونه از گشایشهای حاشیه ای، امکان ایجاد فضای سبز، کوتاه کردن مسیر حرکت عابر

سکوهای عابر پیاده (Pedestrian Platforms):

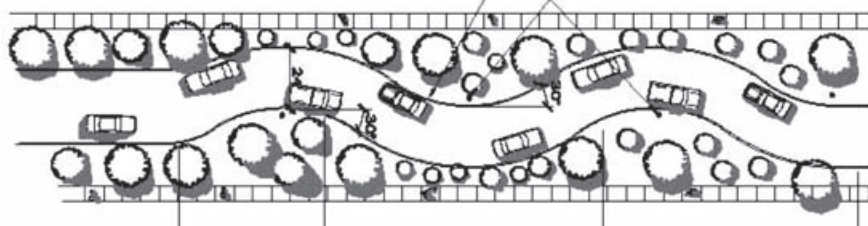
سکوهای عابر پیاده عناصر برجسته و بخصوص بافت داری هستند که در مسیر سواره رو و بصورت عرضی در محل عبور عابر پیاده قرار میگیرند تا پیوستگی حرکت عابر پیاده در سطح را حفظ کرده و علاوه بر آن باعث کاهش سرعت خودرو شود. این گونه عناصر مزایایی دارند که عبارتند از: برجسته کردن حرکت عابر برای سواره، کمک به حرکت پیاده در عرض معبر، ایجاد فضایی برای کاهش سرعت سواره، حذف اختلاف سطح در مسیر حرکت پیاده بخصوص معلولین و دوچرخه وامثالهم. در احداث این گونه عناصر باید به نکات زیر توجه کرد:

استفاده از مصالح مناسب برای حرکت پیاده، استفاده از مصالحی که در نزدیک شدن سواره به این عناصر ایجاد صدا کند، مکانیابی این عناصر هنگامی موثر است که امکان کاهش سرعت برای سواره وجود داشته باشد، مشخص کردن حق تقدم عابر نسبت به پیاده به علائم راهنمایی بخصوص اینکه وجود این عناصر در معبر سواره افراد را در تشخیص حق تقدم گمراه می سازد،

کاهش سرعت سواره در رسیدن به تقاطع در احداث این گونه فضاها باید به موارد زیر توجه کرد: توجه به ایجاد مشکل دفع آبهای سطحی، توجه به انتخاب نوع پوشش گیاهی در این گونه فضاها، توجه به انتخاب نوع کفسازی برای این گونه فضاها و توجه به مکانیابی مبلمان شهری در اینگونه فضاها. شکل (۳)

در بسیاری از موارد بخصوص در فضاهایی که مسیر حرکت سواره با پیاده راهها که تردد غالب با پیاده می باشد اختلاط پیدا می کند، گشایشهای حاشیه ای برای آرام سازی ترافیک و کنترل سرعت سواره بکار می رود. در چنین مواردی نه تنها گشایشهای حاشیه ای باعث آرام شدن ترافیک می شوند بلکه فضاهایی جهت وارد کردن فضای سبز و نیز مکانیابی مبلمان شهری مناسب پیاده به وجود می آید. احداث چنین فضاهایی باید با توجه به استانداردهای مربوطه انجام گیرد. نکته بسیار مهم که در احداث این گونه فضاها باید مد نظر قرار گیرد و در شکل بالا نیز آمده است، احداث شیبراهها در این فضاها می باشد. شکل (۴)

شکل (۴) گشایشهای حاشیه ای، آرام سازی ترافیک، وارد کردن فضای سبز، مکانیابی مبلمان شهری، غالب شدن حرکت پیاده





مناسب و زیبایی بصری لازم برخوردار باشد. کارکردهای مورد استفاده جدول عبارتند از: جداسازی مسیرهای حرکت سواره از یکدیگر، جداسازی مسیر پیاده از سواره و تجهیزات جانبی خیابان، جداسازی فضاهای سبز از مسیر پیاده فضاهای شهری، ایجاد مسیرهای عبور آبهای سطحی

مهمترین مسئله در بکارگیری جدول ایمنی آن برای عابر پیاده می باشد که معمولاً به خاطر عدم شناخت درست آن به مانعی در حرکت عرضی عابر پیاده تبدیل می شود. در راستای ایمنی جدول می توان گفت: نصب جدول در محلهای گذر عابر پیاده باید به گونه ای باشد که هیچ خطری را به عابر پیاده تحمیل نکند. در این زمینه ارتفاع، عرض و شکل جدول بسیار مهم است. نامناسب بودن جدول به ویژه در محل گذر عابر پیاده در مقطع عرضی خیابانها می تواند خطر تصادف عابر پیاده را تشدید نماید. در مقطع طولی خیابان باید ارتفاع نمای جدول با نزدیک شدن به پیاده گذرها به تدریج کاسته شود تا در محل پیاده گذر، کف جدول و خیابان با هم هم سطح شوند. به علاوه پیاده گذر باید توسط شیبراهه به پیاده رو متصل شوند.^۱ شکل (۵) (مجله شهرداریها شماره ۱۳)

در معابری که وسایل حمل و نقل عمومی وجود دارند احداث این عناصر برای حرکت آنها معمولاً مزاحمت ایجاد می کند، افراد نابینا در عبور از این فضاها قادر به تشخیص به اینکه به معبر سواره وارد شده اند نیستند و به همین علت باید از مصالح کفسازی هشدار دهنده استفاده شود.

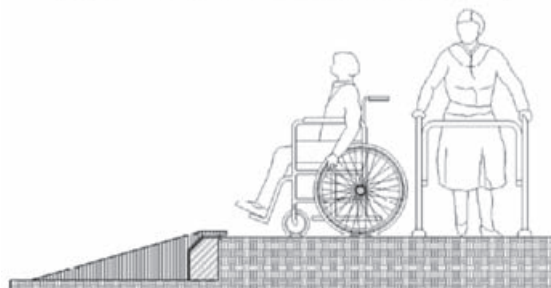
با توجه به اینکه در ایران در مشخص کردن حد معابر به شدت از جدول استفاده می شود و اینکه استفاده از جدول لزوم توجه به شیبراههها و سکوههای عابر پیاده را ایجاد می کند در ادامه بحث به بررسی جدول به عنوان عاملی شاخص و سازنده لبههای پیاده راه، پیاده رو، گشایشهای حاشیه ای و فضاها و معابر می پردازیم.

* جدول عنصر ممتد شهری:

شاید در میان تمام عناصر مبلمان شهری، تنها عنصری که در تمام فضاهای شهری حضور دارد و از تداوم کالبدی ویژه ای برخوردار است، جدول باشد. برخلاف تصور رایج در ذهن بسیاری از متخصصان و مسئولان اجرایی ذی ربط، جدول عنصری است که به لحاظ ویژگیهای عملکردی و زیبایی شناختی باید مورد توجه قرار گیرد تا بتواند از کارکرد و سرویس دهی

شکل (۵) همسطح شدن جدول با معبر پیاده و استفاده از شیبراهه برای اتصال آن به فضاهای جانبی

برای تسهیل حرکت عرضی عابر





۲،۳. پوشش گیاهی در پیاده راه

معابر و پیاده راههای شهری از عمومی ترین فضاهای مورد استفاده مردم یک شهر است. درختان و درختچه های کشت شده در معابر، قسمتی از فضاهای سبز شهری و همچنین مهمترین عنصر شکل دهنده به پیاده راهها و حتی خیابانهای شهرهای امروز ایران می باشد. سابقه درخت در خیابان را می توان در باغهای ایرانی ریشه یابی کرد. به معابر اصلی باغهای ایرانی که در وسط آن جوی آب جاری بوده و در کناره های آن ردیف درختان سبز وجود داشته است خیابان می گفته اند. در زمان صفویه برای طرح خیابان چهار باغ اصفهان که مهمترین و اولین خیابان شهری در ایران می باشد از همان خیابانهای درون باغها اقتباس نمودند و خیابانی ساختند که در اطراف آنرا ردیف درختان انبوه و وسط آنرا آبنماهایی تشکیل داده بودند. در ابتدای دوران پهلوی نیز که احداث خیابانهای شهرهای اصلی ایران از آن موقع شروع شد، از این الگو برای خیابان کشی استفاده نمودند با این تفاوت که معابر سواره را به مرکز خیابان منتقل کردند و پیاده را به دوطرف خیابان ترد کردند به این ترتیب اولین پیاده روهای شهری به وجود آمدند. نکته قابل توجه این است در ایران با وجود شرایط اقلیمی متنوع و گهگاه خشن که با مشکل تامین آب نیز مواجه است در تمامی معابر اصلی شهر، حتی در شهرهای کویری، دو و یا حتی سه ردیف درختان سبز مشاهده می شود. این در حالی است که در شهرهای اروپا با وجود شرایط اقلیمی مساعد این الگوی خیابان سازی و وجود فضای سبز در آنها کمتر مشاهده می شود. به این ترتیب با گذشت این سالها همچنان وجود فضای سبز و درختان حاشیه خیابانها حفظ شده اند و می توان گفت که این الگو بیشتر از اینکه از نیازهای اقلیمی برآمده باشد از خاطره جمعی شهروندان از خیابان برگرفته شده اند تا جائیکه اگر خیابانی از درخت بهره باشد مردم آنرا به عنوان یک خیابان تمام شده به رسمیت نمی شناسند. بنابراین می توان گفت وجود فضای سبز در معابر و از جمله پیاده راهها یکی از عناصر و فاکتورهای اصلی می باشد

که علاوه بر رفع نیاز اقلیمی مناطق مختلف باعث غنی شدن خاطره جمعی شهروندان از معابر و فضای شهری نیز می شود.

* جایگاه گیاهان در پیاده راه:

انتخاب محل استقرار گیاه به معنی پذیرش چندین و چند ساله آن در محل مورد نظر است. از این رو اندیشیدن بر محل کاشت گیاه از ضروریات اجتناب ناپذیر در برنامه ریزی فضای سبز شهری است. به خاطر اهمیت جایگاه گیاهان در معابر و گذرها، این موضوع را به طور مستقل مورد بررسی قرار می دهیم.

گیاهان در باغچه های منفرد: در این حالت در لبه پیاده راه، فضایی در حدود قطر تنه هر درخت به آنها اختصاص می یابد، اما ممکن است به علت استفاده دستفروشان از فضای مرده بین درختان، پیاده راه چهره نامناسبی به خود گیرد. این روش به علت مشکلاتی از قبیل عدم تهویه مناسب خاک و فشردگی و تراکم آن، گیاه را از حالت تعادل طبیعی خارج می کند. به منظور تامین نیاز ریشه درختان، صفحات مشبکی در قسمتی از فضای سایه انداز درخت تعبیه می شود و به این ترتیب امکان تبادلات گازی خاک با محیط فراهم می گردد. روشهای متداول آبیاری درختان عبارتند از: آبیاری انفرادی به کمک طشتک آبیگر هر گیاه، آبیاری با اتصال طشتک آبیگر با جوی آب کنار معابر، ایجاد آبراهه و استفاده از صفحات فلزی به منظور هدایت آب. از میان روشهای فوق، روش دوم به صورت مشروط، مناسبتر، زیباتر و اقتصادی تر به نظر می رسد.

گیاهان در باغچه های پیوسته: در این حالت ضمن کاشت درخت در فواصل معین، دیوار سبزی در فاصله بین آنها ایجاد می کنند که از مزایای آن می توان به ایجاد فضای نفوذپذیر در اطراف ریشه گیاهان و در نتیجه رشد بهتر گیاه، تخصیص سطح بیشتر به فضای سبز فضا، ایجاد حس امنیت برای عابران با تعریف شدن پیاده رو توسط ساختمانها و دیوار سبز و حذف فضای کور میان درختان اشاره نمود.



درخت چنار و افرای چناری اشاره کرد که با وجود دارا بودن هماهنگی در فرم، دارای رنگ متفاوت می‌باشند.

● توجه به نیازهای حیاتی گیاه: نور خورشید برای تاج گیاهان، فضا سازی برای طوقه گیاه و فراهم آوردن محیط رشد ریشه گیاهان از حیاتی ترین نیازهای گیاهان به شمار می‌روند. در این زمینه توجه به شرایط اقلیمی، فضا سازی در ابتدای عملیات کاشت و نفوذ پذیری خاک توام با حفاظت ریشه حائز اهمیت است.

● فرم و اندازه نهایی گیاه: گیاهان در دوره بلوغ، دارای فرم‌های ویژه ای هستند و هر گیاه با فرم ویژه خود به عنوان یک عنصر حجمی، کارکرد خاص و تاثیر بصری ویژه ای دارد. فرم کلی درختان و موارد استفاده آنها به شرح زیر است:

فرم راست قامت؛ در این فرم باتوجه به نازک و باریک بودن تاج در ابتدا و انتها می‌توان مناظر را قاب کرد از این نمونه می‌توان به سرو شیرازی اشاره کرد. فرم سستونی؛ این فرم گیاهی استوانه ای شکل نظیر شالک، مانند حفاظ سبز عمل کرده و فضاهایی که نیاز به پوشش بصری دارند نظیر ایستگاههای رادیویی، نمای کارخانه‌ها، مکانهای جمع آوری موقت زباله شهری را پنهان می‌کند. فرم مخروطی؛ چنین درختانی نظیر نراد و سکویا، برای پوشش ساختمانها و بعضی از گونه‌های کوچک آن مانند چنار، برای خیابانها و معابر مناسب اند و برای نمایش بهتر نیازمند فضای کافی در اطراف خود می‌باشند. فرم بیضوی؛ این گیاهان مانند راش به صورت تک درخت خود را بهتر نشان می‌دهند و برای کاشت در جلوی محوطه و در محل اتصال گذرهای فرعی به اصلی و مکانهایی که به نحوی نیاز به شاخص شدند مناسب می‌باشند. فرم گسترده افقی؛ این گیاهان سایه انداز مانند ابریشم با گسترده افقی خود، فضای اطراف را معمولا بین دو تا چهار برابر سطح سایه انداز تحت تاثیر قرار می‌دهند. فرم مجنون یا آویخته؛ این درختان مانند بید مجنون از طریق معطوف ساختن نگاه به سمت پایین هدف طراح را

گیاهان در جوی کنار خایبان: در این حالت باغچه و جوی کنار خیابان در یکدیگر ادغام شده و گیاهان درون جوی کاشته می‌شوند. از مزایای این شیوه، آبیاری آسانتر، حذف فضاهای کور در معابر، ایجاد فضای حائل بین پیاده و سواره و فرح بخشی به محیط می‌باشد اما معایب آن عبارتند از: شسته شدن خاک اطراف ریشه درختان، مغایرت استحکام بافت بستر جوی با ضرورت نفوذ پذیری بافت خاک اطراف ریشه و وابستگی درختان به ریتم آبیاری متداول که هر نوع اختلال در نظم آبیاری باعث خزان زود هنگام گیاه می‌شود. این مشکل را می‌توان با جدا کردن مسیر آب و باغچه‌های گیاهان رفع نمود. (مجله شهرداریها شماره ۱۳)

* ملاحظاتی در گزینش گیاهان:

گزینش گیاه از اصولی ترین موارد شکل دهی معابر با گیاهان است و توجه به آن از معضل شدن آن در آینده جلوگیری می‌کند. نکات قابل توجه در این مورد عبارتند از:

● ایجاد تنوع در چشم انداز: همانطور که گفته شد یکی از نقشهای گیاهان در معابر، وحدت بخشیدن به نمای فضاهای شهری است که با استفاده از گونه‌هایی خاص از گیاهان می‌توان ضمن حفظ وحدت در نما، تنوع در چشم انداز را نیز ایجاد نمود. برای ایجاد تنوع در چشم انداز باید خصوصیات نظیر میزان رشد، شکل شاخ و برگ، رنگ برگ، تراکم و خزان پذیری یا همیشه سبزی گیاه مدنظر قرار گیرد. به طور کلی درختان خزان پذیر به دلیل تنوع و تغییرات رنگ و فرم در طول سال نسبت به همیشه سبزه‌ها، چشم انداز متنوع تری ایجاد می‌کنند. در این راستا باید توجه داشت که برای جلوگیری از ایجاد اغتشاش در محیط بهتر است که فاکتورهای بالا را ثابت نگه داشت و تنها یکی از فاکتورها را به عنوان فاکتور متغیر استفاده کرد، به عنوان مثال با نگه داشتن فرم درخت می‌توان از درختان هم فرمی که دارای رنگ برگهای متفاوت هستند استفاده کرد، از این نمونه به هماهنگی بین



عوامل دخیل در آسایش و آرامش شهروندان، می‌شود. در یک دسته بندی کلی، کلیه عناصر مبلمان شهری را می‌توان بصورت زیر گردآوری کرد

● عناصر و تسهیلات گذران اوقات فراغت: نیمکت، سکو، آبخوری، چادر، سایبان، آب سردکن، سقاخانه، وسائل بازی کودکان، فوارهها.

● عناصر زیست محیطی و بهداشتی: سطل زباله، گلدان و جاگادانی، شبکه حصار و درخت

● عناصر اطلاع رسانی: تابلو کسبه، تابلوهای تبلیغاتی و بیلبردها، تابلوهای راهنمای معابر و اماکن، ساعت، بابلوهای معلق، ستون اعلانات، جعبه اعلانات، ویتترین و پلاک

● عناصر و تسهیلات ترافیکی سواره و پیاده: ایستگاه اتبوس، سکوی ایستگاه اتبوس، باجه فروش بلیط، پل روی جوی، پل عابر پیاده، علائم راهنمایی و رانندگی، چراغ راهنمایی، خط کشیها، چشم گربه ای، گارد ریل، دیوارها و حصارها، پارکومتر، توقفگاه دوچرخه، جدول، ریل قطار، راهبند قطار، نرده و تیرک.

● عناصر تاسیسات و تجهیزات شهری: باجه تلفن، انواع چراغها، تیر چراغ برق، آبرو، آبریزگاه عمومی، دکل فشارقوی، تیر برق فشار ضعیف، کابلها و سیمهای برق، پست برق زمینی، درپوش حوضچه‌های زیرزمینی، صندوق پست، شیرآشنشانی.

● سایر: کیوسک مطبوعات، کیوسک گل فروشی، پرچم و میله، پله و غیره.^۲

نتیجه گیری:

همانطور که از مطالب فوق استنباط می‌شود، پیاده راه فضایی بیش از پیاده روهای مهجوبی شهرهای امروز ما هستند که نیازمند آن هستند که هم از لحاظ کالبدی و هم از لحاظ عملکردی به درستی مورد بررسی قرار گیرند. اصولی که در ادامه به عنوان نتیجه گیری از مقاله استخراج می‌شود به دو قسمت کلی تقسیم می‌شوند. اول اصول عملکردی و سپس اصول کالبدی و تکنیکی در پیاده راه.

در هدایت دید ناظر به سمتی خاص تامین می‌کند. به عنوان مثال کاشت آن در کنار استخرهای آب و محل‌های ریزش آب مناسب است. فرم گلدانی یا مخروطی واژگون؛ این درختان مانند نارون نرک به علت گستردگی تاج و ایجاد دالان سبز و مصفا، در صورت رعایت فاصله عرضی حداکثر سه متر از همدیگر، برای عبور و مرور عابر مناسب است.

● نحوه گسترش تاج: نحوه گسترش تاج تابع الگوی ژنتیکی گیاه است و نباید انتظار داشت گسترش تاج را با انجام عملیات و قوت گیر برای همیشه تابع نظر خود سازیم. همچنین حذف شاخه‌های تحتانی درختان، حداکثر هرس یک سوم تاج گیاه، به منظور تسهیل در حرکت مردم امری ضروری است.

● حوزه نفوذ ریشه: حدود سایه انداز گیاه، مقیاسی تقریبی برای یافتن حوزه گسترش گیاه است. برای جلوگیری از آسیبهای ریشه به ساختمانهای مجاور و تاسیسات زیرزمینی، رعایت فاصله مناسب و نیز نصب دیوارهای نفوذناپذیر در محدوده رشد گیاه پیشنهاد شده است.

● انطباق گیاه با اقلیم و هدف کاشت: اقلیم عامل اساسی در تعیین گونه گیاهی است و توجه به ویژگیهای هریک از گیاهان باید مدنظر طراح باشد. در این مورد همیشه باید به دو عامل شکل و عملکرد درخت در فصول مختلف توجه داشت. (مجله شهرداریها شماره ۱۳)

۲.۴. مبلمان شهری در پیاده راه:

مبلمان یا اثاثیه شهری به طور کل اشیائی هستند که به منظور آسایش و راحتی، ارائه اطلاعات، کنترل حرکت، حفاظت و بهره گیری توسط استفاده کنندگان در فضای شهری مستقر می‌شوند. امروزه اثاثیه شهری نه فقط اشیائی صرفاً عملکردی یا تزئینی می‌باشد، بلکه به عنوان عناصری در سطح شهر مطرح می‌شوند که باعث بالابردن کیفیت فضایی و ساماندهی فضای شهری و زندگی جاری در آن، از طریق ایجاد خوانایی، امنیت، زیبایی، راحتی و دیگر



نباید از مابقی فضا متفاوت باشد؛ زیرا جدا کردن حریم دوچرخه باعث افزایش سرعت آن و تداخل با حرکت عابرین پیاده می‌شود.

■ پیوستگی مسیر حرکت عابر پیاده باید در تمامی مقاطع طولی و عرضی بصورت یکپارچه حفظ شود.

■ در تمامی مقاطعی پیاده راه که پیوستگی حرکت پیاده به واسطه اختلاف سطح قطع می‌شود، باید از شیبراهها و یا سکوها عابر پیاده استفاده کرد.

■ در تقاطع‌ها برای کوتاه کردن مسیر حرکت پیاده و نیز خوانا کردن آن باید از گشایشهای حاشیه‌ای استفاده شود.

■ در صورت استفاده از جدول و ایجاد اختلاف سطح در مسیر حرکت پیاده استفاده از شیبراهها در کنار جدول الزامی است.

■ استفاده از پوشش گیاهی باید در راستای تعریف نظم فضایی و کالبدی پیاده راه باشد.

■ گیاهان غالب در پیاده راه باید درختان همیشه سبز مناسب با اقلیم منطقه باشند.

■ عرض معبر پیاده راهها باید از معماری پوشش و گونه گیاهی مورد استفاده در آن تبعیت کند

به طوری که محدوده حرکت عابر در اکثر اوقات روز در سایه تاج پوشش قرار گیرد. در این رابطه استفاده از شیوه استاندارد گذاری غربی و استخراج ابعاد مشخص برای تمامی معابر آنگونه که در طراحی شهری رایج است، باعث ناکارآمدی گیاه در برآورده کردن نیاز واقعی شهروندان می‌شود. به طور مثال سایه تاج پوشش درختان اغلب در مسیر سواره رو قرار میگیرد.

■ کاشت گیاه باید با توجه به چشم انداز منظر شهری در مقیاس عابر پیاده و در جهت بهبود چشم اندازهای موجود، کاهش آلودگی بصری، صوتی و ارتقاء سطح درک عابر صورت گیرد.

به طور کلی درباره اصول عملکردی می‌توان گفت:

■ یک پیاده راه چه از لحاظ کمی و چه از لحاظ کیفی باید بصورت بستری مناسب برای تعاملات اجتماعی عمل کند.

■ پیاده راهها باید شرایط آسایش زیست محیطی را در مقیاس عابر پیاده تامین کنند.

■ پیاده راهها باید بصورت همگن در سطح محلات شهر توسعه یابند تا امکان بالابردن سلامت اجتماعی را در نقاط مختلف شهری داشته باشند.

■ مکانیابی پیاده راهها باید طوری صورت گیرد که از مناطق تاریخی موجود در محلات عبور کند تا علاوه بر آزاد سازی دسترسی سواره به آنها باعث جذب شهروندان به این مناطق و احیای آنها شود.

■ یک پیاده راه کامل فضایی است که برای تمامی مخاطبانی که از آن استفاده می‌کنند، چه از لحاظ کمی و چه از لحاظ کیفی فضایی را به وجود آورد که بصورت خودآگاه یا ناخودآگاه به آنها احساس آرامش دست داده و فراغت را در جزء جزء زندگی روزمره آنان وارد نماید.

■ پیاده راهها باید به مهم ترین عملکردهای درون محله ای از قبیل فضاهای آموزشی و فرهنگی دسترسی داشته باشند تا در روانبخشی ترافیک محلات کارآمد باشند.

■ پیاده راهها باید از سطح تجاری مناسب برخوردار بوده تا علاوه بر جذب مخاطب به درون خود بتواند مایحتاج روزانه ساکنین محله را تامین کند. این رابطه بین پیاده راه و فضای تجاری باید یک رابطه دوسویه باشد و نه الحاقی.

■ پیاده راهها باید از سطح تجاری مناسب برخوردار بوده تا علاوه بر جذب مخاطب به درون خود بتواند مایحتاج روزانه ساکنین محله را تامین کند. این رابطه بین پیاده راه و فضای تجاری باید یک رابطه دوسویه باشد و نه الحاقی.

■ پیاده راهها باید از سطح تجاری مناسب برخوردار بوده تا علاوه بر جذب مخاطب به درون خود بتواند مایحتاج روزانه ساکنین محله را تامین کند. این رابطه بین پیاده راه و فضای تجاری باید یک رابطه دوسویه باشد و نه الحاقی.

و نیز درباره اصول کالبدی به طور اجمالی میتوان گفت:

■ کفسازی پیاده راهها باید مناسب با عملکردهای موجود در آن و نیز انتظاراتی که از پیاده راه می‌رود طراحی شود.

■ کفسازی پیاده راهها در قسمت جداره تجاری باید حداقل به عرض یک متر برای مشتریان از مابقی فضای پیاده راه متفاوت باشد.

■ کفسازی مسیر دوچرخه در مسیر پیاده راه



Pedestrian Facilities Reference Guide,
National Center for Bicycling and Walking
(2003)

http://www.bikewalk.org/walking/design_guide/pedestrian_design_guide_index.htm

Randal S. Johnson, PEDESTRIAN
SAFETY IMPACTS OF CURB
EXTENSIONS

<http://www.fhwa.dot.gov/WALKArlington: Walkable Community, ۲۰۰۷>

<http://www.commuterpage.com/walk/walkable/forpeds.html>

منابع و مآخذ:

- شرکت زادبوم؛ جایگاه پیاده و پیاده روی در طراحی شهری
جلد اول؛ ۱۳۷۳
- هرمان کنف لاکر؛ دکتر فریدون قریب، اصول برنامه ریزی
(طراحی) تردد پیاده و دوچرخه؛ دانشگاه تهران؛ ۱۳۸۱
- شاه علی، محمد علی برنامه ریزی توسعه فضای سبز
شهری تهران منطقه ۱۵، پایان نامه شهید بهشتی، ۱۳۸۳
- حسینیون سولماز، مجله شهرداریها شماره ۱۳، کف سازی
فضاهای شهری
- آگشته سعید، مجله شهرداریها شماره ۱۳، جدول، عنصر
ممتد شهری
- مهدی لطفی محمد؛ مجله شهرداریها شماره ۱۳، گیاه در
گذرهای شهری
- پاکزاد جهانشاه، مجله شهرداریها شماره ۱۳، مبلمان
شهری، مسائل و رویکردهای
- احمدزاده سیامک، تجربه پیاده روی در منظر شهری،
دانشگاه شهید بهشتی؛ ۱۳۸۶
- رستم خانی پروانه، اصول طراحی فضای سبز در محیطهای
مسکونی، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، وزارت مسکن و
شهرسازی، ۱۳۸۰
- تحلیل فضاهای شهری، دکتر سید حسین بحرینی،
انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۷۵

پی نوشت:

- ۱- مجله شهرداریها شماره ۱۳، جدول، عنصر ممتد
شهری، سعید آگشته
- ۲- مجله شهرداریها شماره ۱۳، مبلمان شهری، مسائل
و رویکردهای، دکتر جهانشاه پاکزاد



References:

- Pedestrian network planning and facilities
design guide in NewZeland, ۲۰۰۵
<http://www.landtransport.govt.nz/consultation/ped-network-plan/>
- US Department of Transport, Federal
Highway Administration; FHWA, Chapter
۴, ۲۰۰۳
<http://www.fhwa.dot.gov/Pedestrian Safty Guid and Countermeasure Selection System, ۲۰۰۶>
- <http://www.walkinginfo.org/pedsafe/index.cfm>
- Tennessee Long-Range Transportation
Plan, Bicycle and Pedestrian Element, ۲۰۰۵



۱. چکیده

" و از آب همه چیز زنده است "

(سوره انبیا آیه ۳۰)

آب به عنوان یکی از اساسی ترین عناصر طبیعی منظر و به تبع آن منظر شهری، از دیروز تا امروز، تاثیر بسزایی در شکل گیری و اثربخشی فضاهای شهری داشته و همواره جلوه های مختلف آن باعث تهییج و تحریک گرایش انسان به زیبایی شده است. ارزش های وجودی آب تنها از نوع زیبایی شناختی نبوده بلکه به عمیق ترین و درونی ترین بخش طبیعت ما باز می گردد. چنین محرکی انسان را به سوی شناخت ویژگی های فیزیکی، بصری و ذهنی آب سوق داده و همین شناخت دستمایه طراحی های انسان در غالب حوض ها، آب نماها، فواره ها و ... شده است.

امروزه با گسترش بی رویه شهرها و آلودگی های ناشی از آن، حضور و تاثیر عناصر طبیعی چون آب در عرصه فضاهای شهری سبب نزدیکی هر چه بیشتر انسان به طبیعت و کاهش فشارهای روحی و روانی او خواهد بود. با توجه به این نیاز، این مقاله می کوشد به شناخت ویژگی های آب در بستر شهر و اثرات آن بر روی انسان بپردازد که این شناخت متکی بر مطالعات نظری و بررسی مصادیق و مشاهدات نویسندگان مقاله خواهد بود.

نخستین گام در این مسیر پیرامون بسترهای طبیعی آب در شهر برداشته می شود و به تامل و تعمق در پدیده های طبیعی چون سواحل رودها و دریاها می پردازد. در این رهگذر جلوه های متفاوتی از آب درک می شود که هر کدام بر اساس بخشی از ویژگی های آن شکل گرفته است. برای ارتقا کیفیت نمایش این جلوه ها باید به عوامل تاثیر گذار در خلق این ویژگی ها نظیر فرم، رنگ و بافت ظرف دربرگیرنده توجه کرد؛ گام بعدی این ویژگی ها را در مصادیقی از دست ساخت های بشر مورد بررسی قرار می دهد؛ و سرانجام پس از دسته بندی روش های بهره گیری از آب و تاثیر آن بر افراد، نکات مورد توجه در خصوص بهره مندی هر چه مفیدتر و موثرتر از آب در طراحی منظر شهری ارائه خواهد شد.

ترانه ای از آب، طرحی از انسان؛ جایگاه آب در طراحی منظر شهری

دکتر نیلوفر رضوی

مدرس گروه معماری منظر، دانشکده معماری و

شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی

مریم دبیری، معصومه بهارلو و پریسا پاکزاد
دانشجویان کارشناسی ارشد معماری منظر، دانشکده

معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی



کلمات کلیدی

آب نما، معماری منظر، منظر شهری، کناره رودخانه، ساحل دریا

۲. سرآغاز

در شکل‌گیری و کمال معماری و شهرسازی ایران از روزگارهای کهن، آب ایفاگر نقش ارزشمندی بوده است. در ایفای این نقش چگونگی تماس با آب، دریافت معانی معنوی آن و توجه به آثار مثبت روانی حاصل از این تماس، هیچگاه تفننی نبوده بلکه فراتر از آن به عنوان عنصری با ویژگی‌های والای معنوی و روحانی در طرح‌های انسانی حضور یافته است. آب در محیط زندگی انسان و در جوامع مختلف، بنابر باورها، اعتقادات و اسطوره‌هایشان، معانی ویژه‌ای می‌یابد که دامنه آن از تقدس تا مادیت صرف گسترده است. بدین ترتیب یکی از وجوه بارز و نمادین مباحث معنوی حیات جنبه نمادین و معانی معنوی آب است که در هر مجموعه فرهنگی، مذهبی از جمله ایران اهمیت فراوانی دارد. به عنوان مثال گذشتن از آب در اساطیر ایرانی از اهمیت خاصی برخوردار است چنانچه قهرمانان این سرزمین پیش از رسیدن به موفقیتی بزرگ از آب می‌گذشتند تا با هر بار گذشتن از آب تولدی تازه وقوع یابد. (بهار، مهرداد، ۱۳۷۵)

به نقل از سایمونز امروزه که انسان در ارتباط با طبیعت و نحوه برخورد و بهره‌برداری از آن، با آگاهی نسبت به نتایج این برخوردها، تجارب متفاوت و متنوعی را در دست دارد. که این تجارب او را به سمت دخیل کردن معنویت در طرح‌ها و برنامه‌های محیط زیستی سوق داده است. (نقی زاده، محمد، ۱۳۸۲، ص ۷۲)، به این ترتیب پرداختن به نقش معانی در زندگی انسان و تاثیر بر روان و رفتار او و به تبع آن استفاده صحیح و موثر از آب ضروری به نظر می‌رسد.

این مقاله می‌کوشد بدون ادعای پرداختن به همه جوانب موضوع، به بررسی تاثیرات گوناگون آب- در نتیجه کیفیت‌های حسی و جلوه‌های مختلف حضور- بر انسان و برانگیختن حالات متفاوت در او،

بپردازد. بر آوردن نیازهای انسان کاری بس دشوار و پیچیده است، بنابراین شناخت ویژگی‌های هر یک از عناصر دخیل در طراحی منظر او را در نیل به این هدف یاری خواهد داد.

۳. مروری بر ادبیات تحقیق

به طور کلی می‌توان پژوهش‌های پیشین را به دو دسته تقسیم کرد. دسته نخست مقالات و کتبی که پیرامون سیر تاریخی حضور آب در محیط زیست انسان است، که مضامین آن‌ها شامل دیدگاه کاربردی و نیز دیدگاه‌های دینی، اعتقادی، اسطوره‌ای می‌باشد. دسته دوم مدارکی است که به آب، اختصاصاً به عنوان ابزاری برای طراح منظر توجه کرده و چگونگی نگرش به آب در این زمینه را مورد بررسی قرار داده است. که این دسته از قرابت بیشتری با دیدگاه‌ها و دغدغه‌های نویسندگان مقاله برخوردار بود.

امروزه نگرش مکانیکی حاکم بر عالم هستی سبب بهره‌گیری از عناصر طبیعی در راستای ادامه حرکت فیزیکی و مادی است. در حالی که با توجه به ساحت معنوی و مادی انسان، حتی اشیا بیجان چون آب نیز واجد معنا می‌باشند که مسلماً شناخت این معانی علاوه بر غنای زندگی معنوی انسان او را در زمینه‌های کمی و مادی نیز یاری می‌دهد. کاهش تماس انسان با طبیعت در دهه‌های اخیر سبب واکنش و چاره‌اندیشی جوامع مختلف نسبت این موضوع شده است. از این رو در این میان نیاز انسان به طبیعت در حوزه روان مورد توجه قرار گرفته است. لیکن ضعف موجود در حوزه‌های معنوی و روحانی در این رابطه همچنان پررنگ است. این جنبه‌های از نیازهای انسان را می‌توان در مقولای چون آرامش، تمرکز، تفکر، نشاط، پویایی، زیبایی، لطافت و... دسته بندی کرد.

در نهایت در مقاله حاضر با هدف بررسی تاثیر آب بر انسان به عنوان ابزار طراح منظر و با تاکید بر ارزش‌های حسی و روانی آن، در تحلیلی دو مرحله‌ای ابتدا ارزش‌های حسی آب، شامل رنگ، بافت، موسیقی، حرکت و سکون و انعکاس، بررسی شده،



باشد که در این شهر پرجوغا و آلوده ما را به سرشت وجودیمان پیوند زند.

این توانایی آب در برانگیختن ذهن و جلب توجه انسان آن را به یکی از مهمترین و چند سویه ترین ابزارهای طراحی محیط و منظر تبدیل کرده است. شناخت ارزش‌های آب که در این مقاله به ارزش‌های حسی و کاربردی تقسیم شده است، راهنمای ما برای به کار بردن این عنصر در طراحی خواهد بود.

۴-۱. آب به عنوان ابزار طراح

آب در خود صفتی بیش از صفات قوت جسمانی دارد و به نقل از بورکهارت نمودگار روح است. نمودگاری که نه تنها در فرهنگ ایران بلکه در سایر فرهنگ‌ها نیز متجلی است. مفهوم روحی که چون به آب می‌نگرد خود را باز می‌شناسد و از حرکت آن تاب و توان و در سکون آن آرامش و در زلالی آن پاکی را می‌یابد. چنین است که با اضافه کردن آب به هر مکانی می‌توان بر غنای حسی آن افزود. (فیروزان، مهدی. ۱۳۸۰. ص ۱۶۰) مشاهده حالات مختلف آب و صدای حاصل از آن‌ها از نظر روانی افکار خسته التیام بخشیده و برای کوتاه زمانی آن‌ها را از واقعیات به جهان عمیق آرامش فرومی‌برد.

ماتلاک در کتاب خود به نقل از نورمن بوث می‌گوید: کلیه ویژگی‌های مرئی آب، مستقیماً به عوامل خارجی مربوط به آن - شکل پذیری، صدا، انعکاس و ... - وابسته است و در حقیقت طراح در پروژه‌های مربوط به آب بر طراحی ظرف تاکید می‌ورزد.

وجود آب در منظر باعث ایجاد خاطره‌های جمعی مشترک می‌شود و کیفیت رمانتیک آب در حالات مختلف تاثیرات متفاوتی بر انسان دارد. آب با تداعی حیات و سرزندگی برای آدمی، حسی از امنیت و اطمینان خاطر را در او برمی‌انگیزد. شاید به همین دلیل باشد که مردم در سفرها مکان‌هایی را که آب و به تبع آن درختان و سایه ای وجود دارد، برای استراحت انتخاب می‌کنند. "هرجا آب به نحوی در شهر امکان تجلی می‌یابد، همواره نقش بارزی در جذب مردم همان شهر یا مسافران ایفا می‌کند.

سپس جلوه‌های مختلف حضور آب در منظر همراه با نمونه‌های شهری آن ارائه شده است.

۴.۲. مثل آوای آبی آب

آب از سنگ می‌جوشد و از خاک به آبگیرها نشست می‌کند، آبگیرها به نهرها سرریز می‌شوند، نهرها به هم می‌پیوندند و نهرهای بزرگتر و رودهایی وسیع و عمیق ایجاد می‌کنند. رودها که محل تمرکز و تبادل، حاصلخیزی و غنای مواد غذایی و آب هستند، مقصدها را به هم مربوط می‌سازند، مانند نقشه راه رسیدن به قلمروهای دوردست را مشخص می‌کنند و دهانه آن‌ها در ماورای ساحل، دروازه ای بین دریا و زمین ایجاد می‌کند. تمام شهرهای دنیا زمانی کنار رود بنا شده بودند یعنی در دهانه‌ها، محل شاخه‌ها، یا محدوده آب‌های قابل قایقرانی و به راستی برخی رودها نظیر دجله و فرات مترادف تمدن هستند (اسپین، آن ویستون. ۱۳۸۴. ص ۲۰۳). بنا بر این فرایند، آب هیچگاه به شکل یک اتفاق گسسته باقی نمی‌ماند و هرگز در انحصار زمان یا مکان مشخصی نیست. آب واسطه ایست که فرایندهای حیات در آن به وقوع می‌پیوندند و شاید همین امر دلیل علاقه غریزی ما نسبت به آب باشد.

آب به عنوان عنصری ساده در طبیعت تجلی می‌یابد و همگام این سادگی، سرشار از پیچیدگی‌هایی است که آن‌ها را در اثرات گوناگون خود ظاهر می‌سازد. آب با انعکاس آبی آسمان در دل خود، آینه تمام نمای هستی را به نمایش می‌گذارد. از دیرباز نیاکان ما آب را مقدس و ایزدی می‌شماردند و آن را محترم می‌داشتند و پس از آن نیز در فرهنگ اسلامی آب به عنوان نماد زندگی، بهشت، پاکی، و نشانه زیبایی و آبادانی مورد اشاره قرار گرفته است.

ایرانیان همیشه سعی داشتند آب را به بهترین وجه نشان دهند. زمانی در نیایشگاه‌ها معماری به سوی آب شتافت و در کنار آن آرام گرفت و در زمان و مکانی دیگر معماران آب را به درون بنا و شهر آوردند. بدین ترتیب شاید آب را توان این



و کمیاب است؛ آرام اما توام با انتظار وقوع خبری در سایه‌ها. (صورت‌های شماره ۱ و ۲) آبی که کیفیت بالایی داشته باشد رنگ کمی دارد. ظروف سفید یا آینه‌ای شفافیت آب را نشان داده و آن را کم عمق جلوه می‌دهند. کاشیکاری‌های آبی روشن حوض‌ها، شفافیت، پاکی و خلوص آب را نشان داده و ظروف آبی تیره و سیاه رنگ بازتابها را به حداکثر رسانده، تصویری از اعماق آب ارائه می‌دهند.

بافت

آن گاه که آب حرکت می‌کند، بافت سطح آن توسط بافت ظرف و ویژگی‌های عمق و جریان آن شکل می‌گیرد. آشفتگی در جریان آب بافت سطح را افزایش می‌دهد. این افزایش بافت مانند یک دریای موج پویایی و نشاط را به همراه دارد. ایجاد آشفتگی از طریق تنگ شدن مجرای آب و تفاوت‌های جزئی در مسیر آب ممکن می‌شود. یک دیوار پله‌ای قطرات آب را به جنبش و آتشبار کوچک پرخروشی می‌سازد که می‌تواند در خود تابش را به تپش درآورد. ایجاد بافت در سطح آب و زیبا جلوه دادن آب در معماری و باغسازی گذشته ایران به چشم می‌خورد چنانچه در کتاب مرحوم پیرنیا می‌خوانیم: در کف آب نما و بیشتر جاهاییکه آب فرو می‌ریخت غالباً تخته سنگی با تراش سفید کبکی و

هریک از این دو حالت تاثیر بسزایی در چهره بسیاری از شهرهای دنیا و تصویر ذهنی مردمان آن گذاشته است. ما اغلب ونیز را با کانال‌هایش، اصفهان و اهواز را با رودهایش و بوشهر را به عنوان بندرگاهی ساحلی به خاطر می‌آوریم" (جهانشاه، پاکزاد. ۱۳۸۵. ص ۳۴۱).

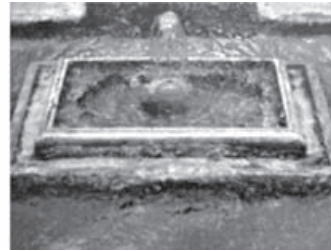
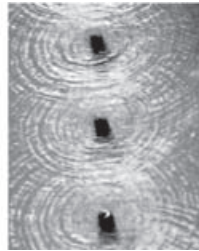
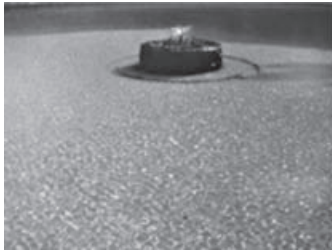
برای نشان دادن کیفیات حسی آب در طراحی منظر می‌بایست جنبه‌های عملکردی، زیبایی و ویژگی‌های حسی آن را شناخت. در ادامه ارزش‌های حسی و جلوه‌هایی از حضور آب در منظر بررسی خواهد شد.

۴-۱-۱. ارزش‌های حسی آب رنگ

آب همواره حالت یکسانی نداشته و هر زمان جلوه تازه‌ای می‌یابد. تغییر فصل و ساعت در هر لحظه آب را به رنگی متفاوت در می‌آورد. حال آنکه خصلت وجودی ذرات آب نیز در تعیین رنگ و گونگونی آن دخیلند. رنگ بر اثر انعکاساتی که در سطح آب صورت می‌گیرد، بر اثر ویژگی پخش کنندگی و نیز از رنگ ظرف آن به وجود می‌آید (ماتلاک، جان. ال. ۱۳۷۹. ص ۱۶۱). این رنگ‌های متنوع القاگر احساساتی متنوع در بیننده نیز خواهند بود. آبی زلال صبح‌دم، متین، آرام و خنک ما را به آرامش می‌خواند و در نهایت فضای بنفش هنگامه غروب، مرموز، قدرتمند



صورت شماره ۱. جلوه‌های متفاوت آب در هر لحظه



صورت شماره ۲. منظر، آب، رنگ، بافت، موسیقی

صدای امواج آب، غلغل چشمه‌ها، غرش آبشارها، جست و خیز ماهی‌ها و شکستن امواج، همگی تصویر را در ذهن انسان پررنگ تر ساخته، دوام می‌بخشند. علاوه بر این بو و احساس رطوبت بر پوست نیز به عنوان محرکی حس مکان را غنی تر می‌سازد (ماتلاک، جان. ال. ۱۳۷۹. ص ۱۵۷). می‌توان تماس آب با پوست را صمیمی‌ترین تجربه شخصی و نشانه ورود به آرامش دانست، غوطه ور شدن در آب نیز نوعی رهایی و قطع ارتباط با دنیایی است که در بالای سطح آن قرار دارد و از این نظر برای طراح خالق مکان، از ارزش والایی برخوردار است.

حرکت و سکون

به طور کلی ظروف مشخص کننده رفتار آب خواهند بود آنگاه که ظرف اجازه حرکت به آب می‌دهد، رودها به وجود می‌آیند؛ زمانی نیز تالاب‌ها حاصل شکل ظرف اند، راکد و بی حرکت. این سکون و یا روانی آب القاگر احساسات متفاوت و تعیین کننده ویژگی‌های دیگری از قبیل نوع پوشش گیاهی، جانوران و... خواهد بود. کشف ویژگی‌های ظروف مختلف در طبیعت به طراح این امکان را می‌دهد تا برای خلق حسی از یک رودخانه ظرفی درخور آن بسازد.

با طرح‌های مختلف کار می‌گذاشتند که موج آب را زیبا جلوه دهد. (پیرنیا، محمد کریم. ۱۳۸۲. ص ۲۸۹). (صورت‌های ۲ و ۱۵)

موسیقی آب

در محور آرامش دهی، آوای آب، اگر به میزان معینی برسد در لبه شکست سکوت قرار می‌گیرد مانند آوای آرامش بخشی که از فواره‌ها شنیده می‌شود؛ آرامشی که نمایانگر سلطه انسان بر طبیعت است و در واقع موسیقی روح و روان او محسوب می‌شود.

آوای آب همواره برای بشر مطبوع و دلپذیر بوده است. نیروی جادویی آب بیشتر از طریق منظر و صدای آن خود را بیان می‌کند. از روزن فواره آب واگرایانه تاب بر می‌دارد و به درون حوض ریزش می‌کند، صدای آن قطره ای از صدای رحمت بی نهایت و بی منت پروردگار است، صدای آن صدای بارانی است. چنانکه در کتاب حس وحدت می‌خوانیم: "افاضه فواره -زاینده دوایر آب با شعاع‌های دم افزون -آغازگر دوباره تناوب بسط و قبضی آگاهانه است". (اردلان و بختیار. ۱۳۸۱. ص ۸۶)

همواره صدای آب تشدید کننده معنی آن است.



صورت شماره ۳. آب ساکن: آینه، آرامش، تفکر



صورت شماره ۵. فواره، حرکت، نشاط، هیجان



صورت شماره ۴. آب روان و حرکت



صورت شماره ۶. امواج، تپش آبی تلاطم

باعث ورود هوا در آب می‌گردد و جریان متلاطم ایجاد می‌نماید و سرعت حرکت آب را تشدید می‌کند.

این آب‌های روان با خاصیت پویایی خود، تحریک‌کننده و پرنرژی هستند و در هر لحظه توجه بیننده را به خود جلب می‌کنند. علاوه بر این در ارتباط با رنگ و نور حالات هیجان‌انگیز و نشاط آوری را ایجاد می‌کنند. ممکن است صدای آب در حال حرکت چون آوازی لطیف باشد و یا برعکس چون غرشی به گوش رسد. که در این صورت نیروی فراوانی در پوشاندن گوشخراش‌ترین سر و صداهای شهری خواهد داشت. (صورت‌های شماره ۴، ۵ و ۶)

انعکاس

در حالت ساکن و ایستا سطح آب به صورت یک آینه عمل کرده، تصاویر محیط اطراف را در خود می‌نمایند چنین ارزشی با منعکس کردن محیط و منظر پرورش یافته معنی را تحکیم می‌بخشد. (صورت شماره ۷)

۱-۲-۴. جلوه‌های مختلف حضور آب در منظر

حضور متمرکز

چشمه‌های طبیعی آب که از زمین می‌جوشند، برکه‌ها، حوض‌ها و استخرهای آب نمودی از حضور

آب‌های ساکن عناصر اولیه در تقویت یک حس آرامش و آسودگی بوده و هم از جنبه بصری و هم از لحاظ ذهنی، منعکس‌کننده اند و انسان را به تامل وا می‌دارند. چنین آبی آرام اما شکننده است و کوچکترین نسیمی می‌تواند مفهوم بصری آن را در هم بریزد (ماتلاک، جان. ال. ۱۳۷۹، ص ۱۶۴). آب ساکن اشاره به ثبات، صلح و آشتی دارد، آرامش بخش است و نوازشگر روان انسان. چنین آبی توانایی ناچیزی در پوشاندن سرو صدای مزاحم دارد. آب ایستا و ساکن معمولاً در دریاچه‌ها، برکه‌ها، استخرها، حوض‌ها و یا رودخانه‌های کم شیب یافت می‌شود.

آب‌های روان به دو صورت آب‌های آبشاری و آب‌های فورانی می‌باشند. آب‌های آبشاری که تحت تأثیر جاذبه زمین حرکت می‌کنند و آب‌های فورانی که تغییر مکان آنها توسط فشار بوده و حرکت آنها بوسیله نیروی جاذبه زمین کامل می‌گردد. این نوع، شامل فواره‌ها و امواج می‌باشد. ریزش آب معمولاً بصورت صفحه کامل ایجاد می‌شود. اگر جریان آب کاهش یابد ریزش آب بصورت صفحه شکسته است. نوع دیگر ریزش آب بصورت صفحه منقطع است.

در آب‌های روان اگر جریان کند باشد و سطح آب یکنواخت، انعکاس نور در آن بخوبی قابل رؤیت استدر حالی که حرکت آب در یک سطح ناهموار



صورت شماره ۷. روی زیبا دوبرابر شده است.



صورت شماره ۹. حوض متمرکز، آرامش

حضور خطی

عوارض خطی آب بر ویژگی‌های حرکتی و جریان آب تاکید می‌ورزند، و با خلق منظره پویا تداعی گر کشش و حرکت حسی و فیزیکی هستند. این نوع حرکت خطی را می‌توان به دو دسته حرکت عمودی و افقی تقسیم کرد:

حرکت خطی عمودی

آبهای فورانی در این دسته جای می‌گیرند و مصداق بارز آنها فواره‌ها هستند. حرکت رو به بالای فواره‌ها نشان‌دهنده غلبه بر نیروی طبیعت است. فواره‌ها با ایجاد محورهای عمودی می‌توانند بر یک محل و یا نقطه خاصی تاکید کرده و به آن شخصیت ببخشند. گاهی اوقات فواره‌ها در محل برخورد چند محور مهم فضا قرار می‌گیرند و یا به صورت تندیسی برای تاکید بر فضایی که آنها را در بر گرفته اند به کار می‌روند. فواره‌ها بیانگر انرژی و حرکت نیز می‌باشند، فواره‌ها اکثرا بر روی بستر آرام و ساکن آب قرار می‌گیرند تا تضاد حرکتی آنها در مقابل سطحی خنثی مورد توجه قرارگیرد

متمرکز آب هستند چنین جلوه‌هایی از آب بیانگر نقطه ای شاخص در منظر بوده و علاوه بر داشتن ویژگی گردهم آوری در ایجاد حس مکان و هویت بخشی به فضا نیز نقشی پررنگ خواهند داشت. مانند حضور متمرکز آب در منظرهای نیایشی و مقدس که به نوعی بیانگر حسی از آرامش، سکون، خلوت و تفکر هستند.

برکه‌ها و چشمه‌ها که صورت طبیعت گرایانه این حضورند، آب‌های راکدی هستند که با خطوط طبیعی مشخص شده و غالبا همراهی طبیعی گیاهان بر آنها تاکید می‌ورزد. این آب‌ها مشخصا نمادی از طبیعت بکر خواهند بود (ماتلاک، جان، ال. ۱۳۷۹، ص ۱۶۴). (صورت شماره ۸)



صورت شماره ۸. دریاچه اوان، تمرکز، نقطه شاخص

استخرها و حوض‌ها صورتی برگرفته از مظاهر طبیعی اند، آنها غالباً به صورت سطوح بازتابنده کارایی دارند. و برای نیل به این هدف باید عمق کافی داشته و سطح منعکس کننده بسیار تراز باشد. فرم جمع و جور آنها القاگر تمرکز بوده و به دلیل خاصیت تمرکز آن باعث آرامش و راحتی روح انسان می‌شود. (صورت شماره ۹)



صورت شماره ۱۰. فواره‌ها، غلبه بر نیروی طبیعت

رودها به عنوان مظهری خطی هنگام عبور از شهرها در کناره شان فضای شهری می‌سازند که نه تنها می‌بایست نیاز به خلوت کردن و کسب آرامش خاطر را برآورده سازند، بلکه بنا به ماهیت پویای خود باید جوابگوی حضورپذیری و تعاملات اجتماعی شهروندان نیز باشند. شهروندان نسبت به این مناظر عکس العمل‌های عاطفی دارند و این کناره‌ها می‌توانند به بسترهایی پر جنب و جش با فعالیت‌های متنوع تبدیل شوند. آب جاری در رودخانه‌ها و کانال‌ها، با جریان دائمی و پویا شوق حرکت را در آدمی زنده می‌کند. (صورت‌های ۱۲، ۱۱ و ۱۳)

حرکت خطی افقی

رودها، جویبارها، آبروها، مادی‌ها و ... در این دسته جای می‌گیرند و علاوه بر ویژگی‌های مذکور امتداد دهنده دید در خطوط افقی هستند.

به طور کلی تاثیر یک فرم خطی افقی، به حجم و شدت جریان آب و نیز به اندازه، شکل و شیب آبرو بستگی دارد. چنانچه بستر آبرو هموار باشد جریان آب نیز صاف است و چنانچه به هر دلیل این بستر ناهموار گردد شاهد آشفتگی در مسیر آب خواهیم بود که مفصلا در توصیف کیفیت حرکتی آب بدان پرداختیم.



صورت شماره ۱۲. مادی و حضور خطی آب در شهر



صورت شماره ۱۱. رود کارون، عمیق و وسیع، حرکت آرام



صورت شماره ۱۳. فراهم آمدن موجبات پیوند اجتماعی و نشاط در کنار رود



صورت شماره ۱۵. عظمت



صورت شماره ۱۴. صفحه عمودی آب، هیجان، تندیس

جلوه‌ای از آب مانند دریای بیکران انسان را به تعمق وا می‌دارد. آب‌های صفحه‌ای می‌توانند به دو صورت افقی و عمودی ظاهر شوند که هر کدام نیز می‌توانند ممتد، منقطع (پله‌ای یا شکسته) باشند.

صفحات عمودی

صفحات عمودی در منظر بیشتر تندیس وارند. این جلوه از آب، آبشارهای طبیعی و مصنوعی و نیز صفحات عمودی تندیس وار ساخت انسان را در بر می‌گیرد. آب در آبشارها حالتی متفاوت را در آدمی بیدار می‌کند، این حالت دربرگیرنده حسی از عظمت همراه با آبی که جاریست و نیز هیجان حاصل آن، خواهد بود. علاوه بر این آبشارها و جویبارهای طبیعی همواره برای مردم از جذابیت خاصی برخوردار بوده است. (صورت‌های ۱۴ و ۱۵)

صفحات افقی

عوارض طبیعی چون دریا، دریاچه و اقیانوس و

علاوه بر ویژگی حرکتی خطی، لبه آب و خصوصیات خطوط محدود کننده آن تاثیر مهمی در ذهن بیننده خواهد گذاشت. مانند خط نرم که طبیعتی آزاد و ره‌را نمایش می‌دهد و یا یک خط منحنی انسان ساخت که می‌تواند کنایه از طبیعت کنترل شده باشد. خط شکسته و زائیه دار بر انرژی دلالت می‌کند. محو شدن لبه آب با گیاهان آبی القاگر حسی از رمزو راز به بیننده بوده و در تضاد با آن یک لبه قاطع و کاملاً مشخص محدود کننده تخیل او خواهد بود (ماتلاک، جان. ال. ۱۳۷۹، ص ۱۵۹). طراحان منظر با توجه به نیاز محیط و استفاده کنندگان از محیط این امکان را خواهند داشت، که جنس و فرم لبه ظرف مورد نظر را برای ایجاد ادراک بصری و کیفیت حسی متفاوت تعریف کنند.

حضور صفحه‌ای

صفحات آب بر جهتی معین تاکید نمی‌کنند و آنچه در آن‌ها مشهود است وسعت است. چنین



صورت شماره ۱۷. بیکران، وسیع



صورت شماره ۱۶. عمیق، تفکربرانگیز



شد:

۱. حضور متمرکز در جهت مرکزیت بخشیدن به فضا (وحدت، سکون، تفکر)

۲. حضور خطی، ایجاد سرزندگی و پویایی فضا (گذرا و جاری)

۳. حضور صفحه‌ای (وسیع، عمیق)

آب به عنوان یک عنصر مهم در طراحی شکل دهنده و شکل پذیر است. آب دعوت کننده، پیوند دهنده و گاه جداکننده است، لیکن در هر حال نقش دعوت کنندگی خود را دارد.

تمامی مباحث مطروحه را می‌توان به عنوان راهنمایی هنگام برخورد با آب در فضاهای شهری به کار گماشت. و از فرم‌ها، شیوه‌ها و جلوه‌های مختلف آب چنان استفاده کرد که بتواند نیاز طراح را در پاسخگویی به نیازهای روانی و کالبدی استفاده کنندگان برآورده و مفاهیم و معانی آشکار و پنهان وجود آب را نیز به نمایش بگذارد.

۶. بحث

آن چه در این اثر به عنوان گونه‌ای از توصیفات و شناخت در رابطه با آب مطرح شد، در ابتدای راهی بس طولانی و دشوار است. پرداختن به ارزش‌های کاربردی آب می‌تواند به عنوان یکی از مسائلی که در این مقاله مجال بحث نیافت به خوانندگان و پژوهشگران ادامه دهنده این راه سپرده شود. البته چشم انداز آتی نویسندگان برای شناخت بهتر و عمیق تر این مفاهیم، پرداختن به مصادیق موجود در منظر و بالاخص منظر شهری در جهت رسیدن به راهکارهای مطلوب ورود آب به محیط و یا ساختن در کنار آن می‌باشد.

عوارض مصنوعی مانند پله‌ها و صفحات افقی که آب بر روی آنها در سطح وسیعی جاری است، در این دسته می‌گنجد. در این صفحات آنچه عمیقا مطرح است بیکرانگی است.

مهمترین عنصر تعریف کننده ساحل، دریاست که از یک طرف تا بیکران امتداد می‌یابد. این ویژگی را نباید نادیده انگاشت و همواره باید در پرننگ تر کردن آن کوشید.

۵. نتیجه

تدوین یک نتیجه گیری جامع از نوشتار حاضر که مشتمل بر پیشنهادهای کاربردی نیز باشد، در این مرحله زود هنگام است. شاید بتوان بداعت نسبی موضوع و تازگی آن را دلیل این امر دانست. امروزه در کشور ما مشکلات اساسی در رابطه با آب با عباراتی چون آلودگی آب، کمبود آب، مصرف بی رویه آب و... بیان می‌شود. این در حالی است که این مسائل معلول علتی فراتر هستند؛ دلیل اصلی شاید در بی توجهی انسان امروز به حکمت، فلسفه و غفلت از فرهنگ غنی خویش نهفته باشد. بسیاری از الگوهای امروز رایج در کشور از جوامعی برداشت می‌شود که منابع آبی فراوانی دارند. در حالی که نیاکان ما با داشتن منابع اندک در تجلی بخشیدن به آنچه امروز توسعه پایدار می‌نامیم پیشتاز جوامع دیگر و حتی برخی جوامع معاصر بوده اند.

"جلوه‌های مختلف حضور آب" را می‌توان نزدیک ترین عینیت به معماری دانست. عینیتی که خود در تاریخ فضا سازی، مفهوم و ترکیبی ذهنی با بستر طرح به ارمغان آورده است و برای همگان نمادی آشناست. جلوه‌های مختلف حضور آب در محیط، هم به صورت طبیعی و هم در آفرینش‌های انسانی وجود دارد که آفرینش‌های انسان تجسم و تبلور اعتقادات او و حاصل شناخت خالقان فضا از جنبه‌های عملکردی، حالات و ویژگی‌های حسی و زیبایی مورد نظر خود آن هاست. هم چنین نشات گرفته از ارزش والای آب در تاریخ و حیات بشر و شناخت تاثیرات گوناگون آن می‌باشد. در این مختصر حضور آب در سه دسته و با سه مفهوم بیان



۷. منابع

- جهانشاه، پاکزاد. ۱۳۸۵ / " راهنمای طراحی فضاهای شهری در ایران " / شرکت طرح و نقش پیام.
- علم الهدی، هدی. ۱۳۸۳ / " آب در معماری ایرانی " / مجموعه مقاله‌های همایش بین المللی انسان و آب / نشر پژوهشکده مردم شناسی.
- فیروزان، مهدی. ۱۳۸۰ / " راز و رمز هنر دینی " / نشر سروش.
- ماتلاک، جان. ال. ۱۳۷۹ / مترجم: معاونت آموزش و پژوهش سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهر تهران / " آشنایی با طراحی محیط و منظر " / نشر سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهر تهران.
- نقی زاده، محمد. ۱۳۸۲ / مشخصه‌های آب در فرهنگ ایرانی و تاثیر آن بر شکل گیری فضاهای زیست / مجله محیط شناسی ۳۲.
- Design with nature/ Ian L. Mcharg/ John Wiley & sons/ Canada ۱۹۹۲.
- ادیبی، اصغر و همکاران. ۱۳۸۴ / " جایگاه آب و آب نما در پارک‌های شهری " / نشریه هنرهای زیبا، شماره ۲۲.
- اسپیرن، آن ویستون. ۱۳۸۴ / مترجم: بحرینی، سید حسین / " زبان منظر " / انتشارات دانشگاه تهران.
- امین زاده، بهناز. ۱۳۷۹ / " حکمت تماس با طبیعت در شهرهای مسلمین " / ص ۳۱.
- امین زاده، بهناز. ۱۳۸۳ / " جلوه‌های حیات بخشی آب در معماری و شهرسازی مسلمانان " / مجموعه مقاله‌های همایش بین المللی انسان و آب / نشر پژوهشکده مردم شناسی.
- بل، سایمون. ۱۳۸۲ / مترجم: امین زاده، بهناز / " منظر (الگو، ادراک، فرایند) " / انتشارات دانشگاه تهران.
- بهار، مهرداد. ۱۳۷۵ / " پژوهشی در اساطیر ایران " / نشر آگاه.
- ترنر، تام. ۱۳۸۴ / مترجم: نوریان، فرشاد / " شهر همچون چشم انداز " / شرکت پردازش و برنامه ریزی شهری.
- تیلور، ناچل. ۱۳۸۵ / " عناصر منظر شهری و هنر طراحی شهری " / آبادی ۳۵ / زمستان.





The song of water, design of human being; The role of water in urban landscape designing

Abstract

As an essential natural element in all landscapes, including urban landscapes, water has greatly affected the formation and effectiveness of urban environments through out history. Water through diverse effects, has triggered human excitement towards aesthetic needs. The essential value of water is not limited to its aesthetic value; it is rather related to our deep innate instincts. Such motivation has derived human being towards understanding the physical and mental features of water. This understanding, in turn, has given rise to human designs such as pools, fountains, waterspouts etc.

Owning to the recent urban sprawl and its resulting pollution, the impact of natural elements, such as water, in the urban environment causes closeness to the nature and decrease in psychological tensions. Accordingly, this article attempts to investigate

possibility of water features in the urban context and its effect on human being. It is based on theoretical studies and observation of real cases.

The first step of this study involves scrutinizing the natural waterbeds and the natural phenomena such as riverbanks sea coasts. In this way, diverse water features will be understood, in order to better figure out these variations, the factors influencing the creation of the features like the form, color and texture of container should be taken into consideration. The second step is to investigate these features in the built- environment. Finally, different methods to use water will be categorized based on the impact on human beings, leading to recommendation for effective use of water in landscape design.

Key Words: Water, fountain, landscape architecture, urban landscape, river bank, sea coast





چکیده:

انسان محدوده زندگی خود را هر روزه افزایش می‌دهد و دیگر جانداران را از محیط خود اخراج می‌کند. ولی برخی از آنها در برابر انسان مقاومت می‌کنند، علفهای هرز از آن جمله اند. وجود این گیاهان مزاحم در فضای غیر زراعی نظیر فضای سبز عجیب و نا مناسب به شمار می‌رود. علاوه بر اختلال در نظم موجود در فضای سبز و تخریب چمن، سنگ فرش و آسفالت‌ها و به اصطلاح خفه کردن چمن و گلها و غیره، حساسیت زا بودن این گیاهان برای انسان بالاخص کودکان، کنترل این گیاهان را ضروری می‌کند. برخی از این گیاهان مزاحم، مانند اویارسلام، قیاق، خارشتر، بیدگیا، پیچک و گون و غیره براحتی باعث تخریب آسفالت، موزائیک و سنگفرش پیاده روها و خیابان می‌شوند. این تحقیق و پژوهش که در تابستان و پاییز سال ۱۳۸۶، در دو بخش انجام گرفته است، در بخش اول شناسایی شامل نوع علف هرز و ویژگی‌های رشدی و میزان خسارات وارده توسط آن مورد بررسی قرار گرفت. در بخش دوم تیمارهای آزمایشی کنترل این علفهای هرز مورد تست قرار گرفت. بخش اول آزمایش که در چند پردیس و پارک انجام گرفت علفهای هرز به عنوان گیاهان مخرب شناسایی و معرفی شدند. در بخش دوم که در پردیس کشاورزی دانشگاه تهران (واقع در شهرستان کرج)، تیمارهای کنترل این علفهای هرز مخرب شامل وجین دستی، خاک دهی، سوزاندن، غرقاب و کاربرد علفکش‌هایی نظیر گلایفوسیت، پاراکوات و اکسی فلورفن مورد بررسی قرار گرفت. بین تیمارهای اختلاف معنی داری مشاهده شد بدین ترتیب که تیمارها اثر خوبی بر کنترل این علفهای هرز از خود نشان دادند ولی اثر برخی از این تیمارها نظیر سوزاندن و غرقاب موقتی بوده و پس از مدتی علف هرز مجدداً رویش پیدا می‌کرد. بهترین تیمار کنترل این علفهای هرز، تیمار علفکشی گلایفوسیت به میزان ۲ لیتر در هکتار بود. تیمارهای علفکشی دیگر نیز مهار خوبی نشان دادند که البته در قیاس با گلایفوسیت کارایی کمتری نشان دادند. پیچک و خارشتر بیشترین حساسیت را در برابر این تیمارها نشان دادند ولی اویارسلام تا حدی در

بررسی روشهای مناسب کنترل علفهای هرز مخرب تاسیسات شهری (آسفالت و سنگ فرش پارکها و فضاهای سبز شهری)

زهیر یعقوبی اشرفی

دانشجوی کارشناسی ارشد، پردیس کشاورزی دانشگاه تهران و همکار پژوهشکده گیاهان دارویی

جهاد دانشگاهی

صدیقه صادقی

دانشجوی کارشناسی ارشد، پردیس کشاورزی

دانشگاه تهران و مدرس آموزشکده کشاورزی

پاکدشت ورامین

حسن محمد علیزاده، محسن کافی

عضو هیئت علمی، پردیس کشاورزی دانشگاه تهران،



می‌کند. هجوم هلفهای هرز به فضای سبز یکی از این موارد است. از آن مهم تر هجوم علفهای هرز به آسفالت خیابان، سنگ فرش معابر و غیره است. علی رغم وجود لایه‌های ضخیم و غیر قابل نفوذ برخی از این گیاهان به راحتی سبب تخریب آسفالت، سنگ فرش‌ها و موزرائیک‌ها و دیوارها و غیره می‌شوند. این موارد جزو فضای شهری محسوب می‌شوند و برخی نیز مستقیم و یا غیر مستقیم با فضای سبز شهری نیز مربوطند. در مناطقی که رستنی‌ها شامل علفهای هرز بد نما و مخرب، پناهگاه آفات، جمع کننده رطوبت، عامل ایجاد آتش سوزی، مانع دید و بر هم زننده ظاهر کلی منطقه و یا مخرب ساختمان و یا آسفالت و غیره، باشند، رستنی‌ها را بطور کامل از بین می‌برند. مکانهایی که حذف مداوم گیاهان هرز از اهداف اصلی به شمار می‌آید شامل محوطه پارکها، تئاتر و سینماهای روباز، آسفالت خیابانها و پیاده روها، ردیفهای پرچین‌ها و حصارها، مناطق صنعتی، اطراف ساختمانها، زیر نواحی سنگفرش شده، کناره‌های بزرگراه‌ها، اطراف گارد ریلها، علائم راهنمایی، خطوط راه آهن، آسفالت فرودگاه، ایستگاه پمپ بنزین و چاهها و غیره می‌باشند. معمولاً هیچگونه گیاه و یا گونه‌های مطلوبی در چنین نواحی قرار ندارد، لذا از نظر تئوری هر روش کنترل که بتواند اندام‌های هوایی گیاه مزاحم را از بین ببرد، میسر می‌باشد. موارد ممکن شامل روش‌های مکانیکی مانند وجین، شخم سطحی، خفه کردن توسط مالچ‌های سد کننده یا استفاده مکرر از شعله است. موارد استفاده از علفکش‌ها شامل استفاده مکرر از علفکش‌های تماسی، استفاده متناوب از علفکش‌های سیمپلاستی و جذبی و غیره می‌باشد. موقعیت و مساحت منطقه رویش علف هرز مزاحم موجود، نوع علف هرز و موقعیت اقتصادی، تعیین کننده انتخاب نوع برنامه هستند. حائز اهمیت است که در آغاز کار نوع رستنی‌های محل به طور کامل شناسایی شوند تا این تیمارها و تیمارهای بعدی بتواند کنترل کافی این علفهای هرز مخرب را سبب شوند. سیستم ریشه ای علفهای هرز چند ساله که آسیب ندیده اند می‌تواند از میان

برابر این تیمارهای مقاومت نشان دادند. این علف هرز در برابر مالچ بیشترین و در برابر علفکش‌ها کمترین مقاومت را نشان داد. رسیدگی مناسب با فضای سبز می‌تواند هجوم و خسارت این علفهای هرز را کاهش دهد. امید است با به کارگیری درست اصول مدیریت فضای سبز، خسارات را کاهش دهیم.

کلمات کلیدی: فضای سبز شهری، آسفالت،

علف هرز، تیمارهای کنترل

مقدمه

جای بسی خوشوقتی است که امروزه ، در ایران اهمیت گیاهان به عنوان یکی از عوامل بهسازی شرایط محیط زیست جوامع شهری مورد توجه مسولان فضای سبز شهری کشور و همین طور مردم قرار گرفته است. وجود فضای سبز شهری که در گذشته به عنوان باغ و یا پردیس خوانده می‌شده در تاریخ گذشته ما سابقه ای درخشان دارد. وجود حس زندگی اجتماعی در انسان ، لزوم ایجاد مکانی مناسب برای زندگی دسته جمعی را در انسان ایجاد نموده است. با گذشت سالها این تجمع و کلونی‌های زندگی به روستاها و شهرها تبدیل گشت. شهرنشینی نیز آداب و امکانات خاص خود را به همراه دارد. ضرورت کسب روزی و غذا و درآمد، سفر و حرکت را در انسان به همراه داشت و این نیاز به تدریج راه‌ها را به وجود آورد. تلفیق نیازهای بشر شهر نشین ، وضعیت کنونی کلان شهرها را به وجود آورد. راهها، پیاده روها و آسفالت خیابان مرزی بین ما و دنیای طبیعت به حساب می‌آیند. میل به ایجاد زیبایی همراه با تنوع در زندگی بشر اهمیت دوچندانی پیدا کرده است. محیط زندگی بشر محل زندگی موجودات دیگر نیز به شمار می‌رود. گروهی از این موجودات ممکن است در زندگی بشر اخلاص و مزاحمت ایجاد کنند که آفات و بیماریها و علفهای هرز از آن جمله اند. گاهی طبیعت به شکل‌های مختلف این مرزها را پشت سر گذاشته و به عنوان یک سد و مانع ایجاد مزاحمت



در مرحله اول شناسایی علفهای هرز صورت گرفت و سپس اعمال تیمار صورت گرفت. میزان اثر تیمارها بر کنترل علفهای هرز، کاهش وزن خشک و تراکم علفهای هرز مورد بررسی قرار گرفت. علفهای هرز داخل کواردات جمع آوری و بیوماس و تراکم آنها مورد بررسی قرار گرفت. لازم به ذکر است علفهای هرز عمده موجود در طرح که مورد شناسایی قرار گرفتند شامل اویارسلام ارغوانی، خارشتر، قیاق، مرغ، پیچک، گل قاصد، هفت بند و پنیرک بود. تجزیه واریانس داده‌ها و همبستگی صفات با کمک برنامه آماری SAS (نسخه ۱۲/۶) و مقایسات میانگین تیمارهای آزمایشی براساس آزمون مقایسه‌ای دانکن، بررسی توزیع نرمال داده‌ها و انجام تبدیلات لازم با استفاده از برنامه Minitab (نسخه ۱۱) صورت گرفت. رسم نمودار و گرافها به کمک نرم افزار Excell صورت میگیرد. میزان خسارت تیمارهای این آزمایش بر روی علفهای هرز با روش استاندارد EWRC ارزیابی گردید (جدول ۱) و به علفهای هرز موجود در کشتهای آزمایشی که تیمار علفکش پس‌رویشی دریافت کرده بودند، نمره (بین ۹-۱) داده شد ارزیابی سایر تیمارهای علفکشی نیز بر اساس درصد کنترل آنها روی تک تک علفهای هرز، دو هفته پس از کاربرد تیمارها صورت گرفت و نمره‌دهی انجام شد.

مالچ‌ها، سنگ فرش و حتی آسفالت، ساقه‌های خود را بالا بفرستد. خارشتر، جغجغک، اویارسلام و نوعی پیچک به راحتی از آسفالت، فضای میان موزائیک‌ها و سنگ فرشهای خیابان رشد کرده و سر بر می‌آورند. مصرف علفکش‌ها در نزدیکی درختان مستقر شده یا بوته‌ها می‌تواند باعث آسیب رسانی به آنها شوند، پس انتخاب علفکش و زمان و میزان مصرف آن از نکات مهمی است که بایستی در نظر گرفته شود.

مواد و روش

به منظور کنترل علفهای هرز مخرب فضای سبز آزمایشی با ۳ تکرار و ۱۲ تیمار در قالب طرح بلوکهای کاملا تصادفی در پردیس کشاورزی دانشگاه تهران در تابستان و پاییز سال ۱۳۸۶ صورت گرفت. تیمارهای این آزمایش شامل: ۱- وجین دستی ۲- خاک دهی (مالچ خاکی) ۳- مالچ (پوشش با خاک اره) ۴- سوزاندن (شعله افکن) ۵- غرقاب (آبیاری شدید) ۶- علفکش گلایفوسیت (۱ لیتر در هکتار) ۷- علفکش گلایفوسیت (۲ لیتر در هکتار) ۸- علفکش پاراکوات (۱ لیتر در هکتار) ۹- علفکش پاراکوات (۲ لیتر در هکتار) ۱۰- علفکش اکسی فلورفن (۲ لیتر در هکتار) ۱۱- علفکش اکسی فلورفن (۳ لیتر در هکتار) ۱۲- شاهد تداخل علف هرز (بدون کنترل علف هرز) بودند. در این آزمایش اثر تیمارها بر علفهای هرز مورد بررسی قرار گرفت.

جدول ۱- معیار ارزیابی واکنش علفهای هرز نسبت به کاربرد تیمارهای مورد استفاده

نمره ارزیابی	دامنه درصد سوختگی علف‌هرز	ارزیابی نظری
۱	۱۰۰	نابودی کامل
۲	۹۹-۹۶/۵	کنترل خیلی خوب
۳	۹۶-۹۳/۵	کنترل خوب
۴	۹۳-۸۷/۵	کنترل مطلوب
۵	۸۷-۸۰/۵	کنترل تا حدی مطلوب
۶	۸۰-۷۰	کنترل نامطلوب
۷	۷۰-۵۰	کنترل ضعیف
۸	۵۰-۱	کنترل خیلی ضعیف
۹	۰	عدم کنترل



نتایج و بحث

علفهای هرز مخرب سطوح شهری (آسفالت و سنگ فرش پیاده رو) عموماً چند ساله بوده و ریشه و اندام زیر زمینی قوی و گسترده ای داشته و همین امر کنترل آنها را مشکل تر و از بعد زمانی نیز طولانی تر می کند. لذا تیمارهایی که کاربرد لحظه ای و تماسی داشته دوام کارائی آنها کوتاه مدت خواهد بود. طبق بررسی های انجام شده عمده علفهای هرز مخرب آسفالت و سنگ فرش پیاده روها و معابر عمومی و پارکها و بتونها و ساختمانها و غیره شامل علفهای هرز: خارشتر، قیاق، اویارسلام، جغجغه، علف شور، پیچک، انواع گون، هندوانه ابوجهل، اسپند، بید گیاه (مرغ)، خرفه و سوروف هستند، که به خانواده های مختلف گیاهی تعلق دارند. طبق تجزیه و تحلیل داده ها و اطلاعات این آزمایش، اثر تیمارها بر کنترل این علفهای هرز به طور معنی داری مثبت بوده است. البته درجه تاثیر این تیمارها در قیاس با هم معنی دار و در عین حال متفاوت بود. با توجه به جدول روش استاندارد EWRC (جدول ۱) نمره دهی و ارزیابی تیمارها انجام شد. بر اساس اثر خاکدهی و مالچ بر این علفهای هرز خیلی موفقیت آمیز نبود. البته چون

میانگین اثر مطرح است این گونه به نظر می رسد که اثر این تیمارها خوب نبوده، ولی در واقع اثر تیمار مالچ (خاک دهی با خاک و خاک اره) بر برخی علفهای هرز اثر خوبی داشت و جوانه زنی و رشد پس از جوانه زنی آنها راکاهش داد، ولی بر علفهای هرز سمج و عمده این پژوهش نظیر اویارسلام، خارشتر و جغجغه اثری نداشته و ناتوان بودند. این در حالی بود که تیمارهای علفکشی بر این تیمارها نیز اثر خوبی داشته و رشد و گسترش آنها را محدود کردند. اثر علفکشی پارکوات موقتی بود. چون این علفکش تماسی بوده و فقط اندام هوایی و بالایی این گیاهان هرز را تحت پوشش قرار داده و نابود می کند ولی اندام زیر زمینی بعد از مدتی (یک تا دو ماه بعد) ممکن است مجدداً شروع به فعالیت کرده و از جوانه های موجود روی آن شاخ و برگ گیاه جدید ایجاد شده و مشکل کماکان ادامه خواهد یافت. اثر دزهای مختلف علفکش گلايفوسیت و اکسی فلورفن از نظر کمی و کیفی بهتر بود. بدین صورت که با توجه به اینکه این علفکش ها چون سیستمیک هستند در داخل نسوج و بافت های گیاه هدف وارد و نفوذ کرده و اندامهای هوایی و زیر زمینی را تماماً هدف قرار داده و نابود می کنند. البته کاربرد این

جدول ۲- نمره دهی تیمارهای مورد استفاده بر اساس جدول ۱-

تیمارها	نمره ارزیابی
وجین دستی (بدون علف هرز)	۱
خاک دهی (مالچ خاکی)	۷
مالچ (پوشش با خاک اره)	۷
سوزاندن (شعله افکن)	۷
غرقاب (آبیاری شدید)	۸
گلايفوسیت (۱ لیتر در هکتار)	۴
گلايفوسیت (۲ لیتر در هکتار)	۳
پاراکوات (۱ لیتر در هکتار)	۶
پاراکوات (۲ لیتر در هکتار)	۶
اکسی فلورفن (۲ لیتر در هکتار)	۵
اکسی فلورفن (۳ لیتر در هکتار)	۴



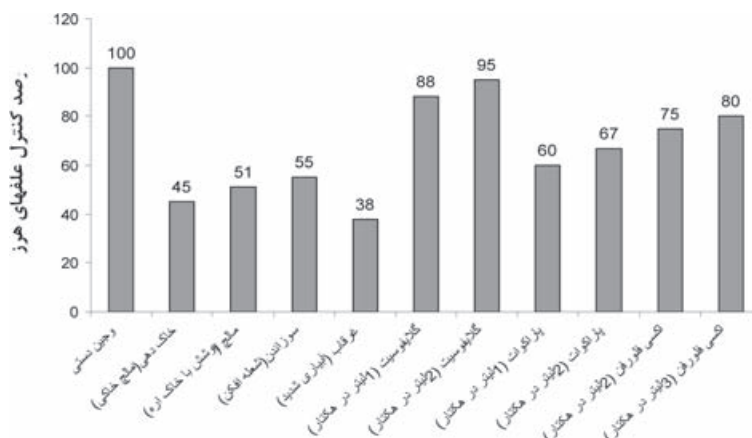
در بین تیمارهای علفکشی، بهترین تیمار، گلایفوسیت بود. البته تداوم اثر آن نیز مورد نظر بود که مورد بررسی قرار گرفت و تایید و تصدیق شد که دوام خوبی داشته و حداکثر تا شش ماه پس از اعمال تیمار رویش مجدد علفهای هرز مشاهده نشد. علفکش اکسی فلور فن نیز همانند گلایفوسیت و پاراکوات بر علفهای هرز مخرب و مزاحم آسفالت و سنگ فرش پیاده رو اثر خوبی از خود نشان داد. سرعت عمل این علفکش نیز در کنترل علفهای هرز مخرب خوب بود. البته این امر بیشتر در مورد علفهای پهن برگ نظیر خارشتر، پیچک، علف شور

علفکش در دز بالا و زیاد باعث می شود این ویژگی تحلیل رفته و به علفکش تماسی تبدیل شوند و فقط اندام سطحی گیاه را نابود کرده و نتوانند به اندام زیر زمینی نفوذ کنند. با توجه به سهولت استفاده و کاربرد این علفکش ها و اثر بلند مدت آنها در قیاس با تیمارهای دیگر، این تیمارها توصیه می شوند. اثر تیمار سوزاندن (شعله افکن) اثر نسبتاً خوبی بر کنترل علفهای هرز مخرب آسفالت و پیاده رو داشت. ولی در سال بعد مجدداً برخی از آنها که چند ساله بودند و ریشه های زیر زمینی عمیقی داشته، مجدداً رشد می نمایند.

جدول ۳- حساسیت علفهای هرز در برابر تیمارهای مورد استفاده (موثرترین تیمار برای هر علف هرز)

تیمارها موثر	علف هرز
گلایفوسیت (۲ لیتر در هکتار)	اوبارسلام
گلایفوسیت (۲ لیتر در هکتار)، سوزاندن (شعله افکن)	قیاق
گلایفوسیت، اکسی فلورفن، سوزاندن	پیچک
سوزاندن (شعله افکن)	علف شور
گلایفوسیت (۲ لیتر در هکتار)	بید گیاه (مرغ)
گلایفوسیت، اکسی فلورفن، سوزاندن	اسپند
گلایفوسیت، اکسی فلورفن	جفجغه
گلایفوسیت (۲ لیتر در هکتار)	سوروف
گلایفوسیت، اکسی فلورفن، سوزاندن، پاراکوات	هندوانه ابوجهل
گلایفوسیت، اکسی فلورفن، سوزاندن	خرقه
اکسی فلورفن (۳ لیتر در هکتار)	خارشتر

شکل ۱- درصد کنترل کل علفهای هرز مخرب فضای شهری توسط تیمارهای این آزمایش





منابع

- ۱- غدیری، ح. ۱۳۸۱. دانش علفهای هرز (مبانی و روش‌ها). انتشارات دانشگاه شیراز.
- ۳- میرکمالی، ح. ۱۳۷۴. راهنمای کنترل علفهای هرز در مزارع، باغها و اراضی غیر مرزوعی. ناشر معاونت ترویج کشاورزی. ۷۸ صفحه.
- ۴- کافی، محسن و شکور کاویانی. ۱۳۸۱. مدیریت احداث و نگهداری چمن. به سفارش معاونت امور باغبانی وزارت جهاد کشاورزی. انتشارات شقایق روستا. ۲۳۰ صفحه
- ۵- Czarnota, M. ۲۰۰۴. Herbicide available for weed control in ornamental beds. University of Gorgia. pp.۳۰
- ۶- Galitano, L.B., and W.A., Skroch. ۱۹۹۳. Herbicide efficacy for production of container ornamental. Weed Tech. ۷, ۱۰۳-۱۱۱.
- ۷- Hart, S. ۲۰۰۱. Weed management in ornamental Plantings. New Jersey Agricultural Experiment Station. ۷۰ pp.
- ۸- Neal, J.C. ۲۰۰۵. Chemical weed control in ornamental. NC State University. ۳ pp.
- ۹- Norcini, J.C. ۱۹۹۸. Ornamental tolerant of pre- and post-emergent herbicides. University of Florida. ۲۲pp.
- ۱۰- USDA, ARSES. ۱۹۸۹. Weed control in Lawns and Truf, Home and Garden. Bulletin Number ۲۳۹.

و خرفه مشاهده شد. این علفکش در مورد علفهای باریک برگ کارایی کمتری داشت. اکسی فلور فن در قیاس با دیگر علفکش‌ها سریعتر علفهای هرز را کنترل می‌نماید و در اصطلاح می‌سوزاند ولی کنترل آن در مورد اوبارسلام و بیدگیاه خیلی چشم گیر و مورد انتظار نبود. علاوه بر اینکه اثر تیمارها را بر علفهای هرز مورد بررسی قرار دادیم. از نقطه نظر حساسیت هر کدام از علفهای هرز نسبت به تیمارهای این آزمایش نیز بررسی شد. هر علف هرز در برابر برخی تیمارها حساسیت بیشتری نشان داد (جدول ۳). تیمارهای ذکر شده برای هر علف هرز نشان دهنده موثر بودن آنها برای کنترل علف هرز مذکور است. تفاوت موجود بین علفهای هرز به خاطر وجود تفاوت‌های اکوفیزیولوژیکی آنها می‌باشد.





چکیده:

یکی از عوامل مهم جهت برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح، دسترسی به اطلاعات صحیح و بهنگام می‌باشد که این امر با استفاده از تکنیکهای GIS امکان پذیر است. یکی از چالش‌هایی که هم‌اکنون در فناوری سنجش از دور مطرح است کاربردی نمودن آن می‌باشد. در دنیا بخصوص در کشورهای در حال توسعه در زمینه کشاورزی و محیط زیست، دسترسی به اطلاعات پایه، دستورالعمل تهیه و بهنگام سازی آنها با استفاده از فن‌آوریهای نوین سنجش از دور و GIS جهت برنامه‌ریزی و مدیریت کارآمد این منابع حیاتی می‌باشد. یکی از لایه‌های اطلاعاتی بسیار مهم بخصوص در مطالعات و تحقیقات بنیادی زمینه‌های فوق، لایه فضای سبز شهری در شرایط کنونی می‌باشد که می‌بایست شناختی دقیق از کم و کیف فضاهای سبز موجود در مناطق شهری مورد مطالعه ارائه نماید. در این پژوهش با استفاده از داده‌های سنجنده Aster نقشه به روزی از فضای سبز موجود در شهر اصفهان تهیه گردید. سپس با اعمال آنالیز منظر بر روی نقشه حاصله به مطالعه و بررسی پارامترهای منظر فضای سبز شهری در مناطق مختلف پرداخته شد. بنابراین با استفاده از داده‌های به روز و دقیق از وضع موجود شهر می‌توان به ارائه نتایج و تصمیمات بهتر، در حل مسائل شهری پرداخت.

ارزیابی فضای سبز شهری با استفاده از اکولوژی منظر (مطالعه موردی : شهر اصفهان)

سیده روزیتا فاضلی عطار

دانشجوی کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشکده

منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان

علیرضا سفیانیان

استادیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی،

دانشگاه صنعتی اصفهان

اعظم کلانتری دهقی

کارشناس خاکشناسی، گروه محیط زیست، دانشگاه

صنعتی اصفهان

حمیدرضا ضیائی

کارشناس ارشد فضای سبز (GIS)

کلمات کلیدی: فضای سبز شهری، منظر

سنجش از دور، اصفهان، GIS



مقدمه:

رشد روزافزون شهرنشینی و مهاجرت به شهرهای بزرگ در سالهای اخیر به عنوان یک پدیده جهانی تمامی کشورها را تحت تاثیر قرار داده است. در ایران نیز در طول سه دهه گذشته جمعیت بزرگی از کشور از بخش روستایی به شهرها منتقل شده‌اند. بر اساس نتایج سرشماری نفوس و مسکن کشور در سال ۱۳۸۵ متوسط میزان شهرنشینی کشور در این سال ۶۸/۴۶ درصد بوده که این میزان در مقایسه با سال ۱۳۷۵ بیش از هفت درصد افزایش یافته است. توسعه سریع شهرها چهره محیط زیست را دگرگون ساخته و دوری از طبیعت و قطع رابطه انسان را با محیط زیست طبیعی موجب شده است. همزمان با رشد شهری و افزایش جمعیت، فضای سبز موجود در کلان شهرها به نفع اراضی مسکونی در حال کاهش است. طراحی محیط زیست در مجموعه مباحث شهری عمدتاً معطوف به فضاهای سبز شهری می‌شود. از دیدگاه شهرسازی، فضای سبز شهری عبارت است از بخشی از سیمای شهر که از انواع گیاهان تشکیل یافته است در صورتی که اگر به فضاهای آزاد شهری که متضاد فضاهای انسان ساخت یا ساخت فیزیکی شهر هستند بپردازیم، در این صورت فضاهای بالقوه برای توسعه فضای سبز شهری نیز مطرح می‌شوند.

از دیدگاه زیست محیطی، فضای سبز شهری عبارت است از فضایی نسبتاً وسیع، متشکل از گیاهان، با ساختی شبه جنگلی و برخوردار از بازدهی زیست محیطی، اکولوژیک معین و درخور شرایط زیست محیطی حاکم بر شهر. (سازمان پارکها و فضای سبز شهرداری اصفهان، شهرداری اصفهان)

از طرفی دیگر همزمان با رشد و توسعه شهرها تغییرات بسیار زیادی در منظر شهری صورت گرفته است به گونه‌ای که منابع زیادی از دست رفته اند. میزان و سرعت این تغییرات به طور غیرقابل پیش بینی در حال افزایش می‌باشد. عناصر و ساختارهای جدیدی به منظرها اضافه گردیده که باعث قطعه قطعه شدن و از بین رفتن هویت آنها

شده و منظرهای جدیدی نیز به صورت یکنواخت تشکیل گردیده‌اند. رشد و گسترش شهرها بر روی خصوصیات منظر اثر گذاشته و باعث بروز مشکلات زیست محیطی مانند آلودگی آب، هوا، خاک و از دست رفتن تنوع زیستی شده است بنابراین حفاظت و افزایش منظر نقش مهمی را در حمایت از عملکردهای اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی ایفا می‌کند. برای نائل شدن به این هدف باید به بررسی خصوصیات منظر در مناطق شهری پرداخت. هدف از ارزیابی خصوصیات منظر، حفاظت از محیط زیست، طراحی مکانی و استفاده منطقی از منابع برای برآورده کردن اهداف توسعه پایدار است. (Apan, 1997)

روش‌های سنتی بررسی فضای سبز مانند نقشه-برداری زمینی، عموماً وقت گیر و پرهزینه بوده و به مهارت‌های خاص نیاز دارد که باعث به وجود آمدن مشکلات متعددی در این زمینه شده است. استفاده از داده‌های ماهواره‌ای با توجه به ویژگیهایی مانند دید وسیع و یکپارچه، استفاده از قسمتهای مختلف طیف انرژی الکترومغناطیس برای ثبت خصوصیات پدیده‌ها، پوشش مکرر و امکان به کارگیری سخت افزارها و نرم افزارها راه حل مناسبی برای حل این مشکلات می‌باشد.

مطالعات مختلفی در زمینه بررسی منظر و پارامترهای آن در کشورهای مختلف انجام گرفته است که به شماری از آنها در ذیل اشاره شده است: اونیل و همکاران (۱۹۹۹)، در مطالعه‌ای به بررسی و تصحیح پارامترهای منظر پرداختند و چندین شاخص جدید را برای پایش تغییرات اکوسیستم‌ها ارائه دادند. در این مطالعه تعدادی از شاخص‌های منظر مانند شاخص متوسط نسبت محیط به مساحت لکه، Contagion، مساحت نسبی لکه، Fractal Dimension و نوع پوشش مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد این ۵ شاخص معیارهای نسبتاً مستقلی را در رابطه با الگوهای مکانی نشان می‌دهند و در مناطق معتدله جهان کاربرد فراوانی دارند. این شاخص‌ها نسبت به مقیاس (پیکسل، محدوده، خصوصیات و...) حساس



به هنگام شد. سپس به منظور تجسم ویژگیهای سینوپتیک منظر چهار پارامتر منظر (درصد منظر ، اندازه متوسط لکه ، تراکم لکه و شاخص شکل منظر با استفاده از Fragstats(version ۳.۳) محاسبه شدند. (Kong, ۲۰۰۵)

جیو همکاران (۲۰۰۶) ، برای بررسی روند گسترش شهری در کلان شهر کازاس سیتی از تصاویر ماهواره‌ای MSS, TM و ETM⁺ و پارامترهای منظر استفاده نمودند. آنها پس از تهیه نقشه پوشش اراضی با استفاده از شاخصهای بزرگترین لکه برای تعیین پوشش اراضی غالب در منطقه و شاخص تراکم لکه و شاخص تجمع برای بررسی میزان قطعه قطعه شدن پوشش اراضی یا منظر استفاده نموده و به این نتیجه رسیدند که استفاده از پارامترهای منظر کمک زیادی به درک گسترش شهر و تعیین آثار ساخت و ساز مناطق مسکونی و تجاری در محدوده شهری می‌کند و می‌تواند اطلاعات خوبی را برای حفاظت شهرها فراهم نماید. (Ji, ۲۰۰۶)

در این مطالعه شهر اصفهان با توجه به افزایش جمعیت و کاهش فضای سبز آن در سالهای اخیر، به عنوان یک مورد مطالعاتی در نظر گرفته شده است تا با تهیه نقشه به روزی از فضای سبز شهری و انجام آنالیز منظر بر روی آن به بررسی فضای سبز شهری و میزان قطعه قطعه شدن آن در سطح شهر پرداخت.

تعریف مسئله:

شهر اصفهان یکی از شهرهای بزرگ ایران است که با رشد سریع جمعیت و به تبع آن تغییر کاربریها و کاهش فضای سبز روبرو می‌باشد. به طور مثال در دهه پنجاه در حدود ۲۱ هزار هکتار پوشش سبز شهری در محدوده شهر اصفهان وجود داشت، در صورتی که امروزه پوشش سبز اصفهان کمتر از ۱۴ هزار هکتار است. در واقع ۷ هزار هکتار پوشش سبز شهر به خاطر مشکلات کلانشهری از بین رفته است. (سازمان پارکها و فضای سبز شهرداری اصفهان، شهرداری اصفهان)

هستند. (O Neil, ۱۹۹۹)

سوهیرا و همکاران (۱۰۰۲) با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای IRS- LISSIII و نرم افزار Idrisi۳۲ پارامترهای منظر شهری را در منگالور در هند مورد مطالعه قرار داده و چگونگی و میزان تغییر این پارامترها را در طی فرآیند رشد شهری در چندین سال بررسی کردند. در این مطالعه برای بررسی منظر شهری از جاده‌ها و بزرگراهها به عنوان فاکتوری که نشان دهنده مسیر رشد شهرها است استفاده شده است. برای آنالیز مناطق ساختمانی شماری از پارامترهای منظر از جمله شاخص Shannon ، Map Density. Patchiness و... مورد بررسی قرار گرفتند و به این نتیجه رسیدند که با بررسی پارامترهای منظر و تغییرات آنها در طی چندین سال می‌توان مدل‌های گسترش و رشد شهری را تهیه و روند گسترش شهرها در آینده را پیش بینی نمود. (Sudhira, ۲۰۰۱)

چاست و همکاران (۲۰۰۴)، برای بررسی پارامترهای منظر با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای سال ۱۹۹۴ نقشه کاربری اراضی منطقه کوهستانی آریز واقع در فرانسه را تهیه نمودند. پس از تهیه نقشه کاربری اراضی پارامترهای منظر شامل مساحت ، قطر ، شکل لکه، Fractal Dimension محاسبه گردید. با انجام عملیات میدانی میزان صحت پارامترهای محاسبه شده مورد بررسی قرار گرفت که همگی دارای صحتی بیش از ۷۵ درصد بودند. (Chust, ۲۰۰۴)

کنگ و همکاران (۲۰۰۵)، برای بدست آوردن اطلاعات مربوط به فضای سبز شهری در سه سال (۱۹۸۹، ۱۹۹۶، ۲۰۰۴) از تصاویر اسپات و لندست استفاده نمودند. آنها از سیستم تصویری ERDAS برای ژئورفرنس کردن تصاویر ماهواره‌ای به سیستم مرجع جهانی (UTM) و یکسان نمودن توان تفکیک داده‌های تصاویر سالهای ۱۹۸۹ و ۱۹۹۶ استفاده نمودند. نقشه‌های طبقه بندی شده فضای سبز شهری نیز از طریق تفسیرهای دستی بر اساس برنامه ArcInfo(version ۸.۲) و platform تهیه شده و با پیمایش میدانی و تطبیق با زمین



منطقه مورد مطالعه:

شهر اصفهان در شمال غربی استان اصفهان و در طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۹ دقیقه و ۴۰ ثانیه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۸ دقیقه و ۳۰ ثانیه شمالی واقع شده است. مساحت این شهرستان ۳۴۵۰۰ هکتار می باشد که تنها ۰/۳ درصد از مساحت استان را شامل می شود ولی با وجود این ۶۰ درصد جمعیت استان در آن ساکن می باشند.

بر اساس نتایج سرشماری نفوس و مسکن سال ۵۸ میزان رشد شهرنشینی در استان اصفهان طی یک دهه گذشته ۲۱ درصد بوده و نرخ شهرنشینی استان از ۷۴/۳ درصد در سال ۵۷ به ۸۳/۲۳ درصد در سال ۸۵ افزایش یافته که رتبه سوم شهرنشینی را در میان استانهای کشور دارا بوده است.

در بین مراکز جمعیتی استان اصفهان، شهرستان اصفهان با جمعیت یک میلیون و ۸۸۲ هزار و ۸۱۹ نفر بیشترین حجم جمعیت استان را داشته که جمعیت شهر اصفهان به تنهایی یک میلیون و ۶۰۲ هزار و ۱۱۰ نفر بوده است.

در استان اصفهان جمعیت به طور یکسان و یکنواخت پراکنده نشده و با گذشت زمان مرکز شهر اصفهان متراکم تر و بزرگتر شده است. آمارنامه‌ها و سالنامه‌های آماری بیانگر این مطلب هستند که متأسفانه روند شهرنشینی رشد تصاعدی داشته است. از طرفی مراکز روستایی به تدریج خالی از سکنه شده و به سرعت به مراکز شهری تبدیل می شوند که این امر متأسفانه فعالیت‌های کشاورزی را به سرعت تحت تأثیرات منفی خود قرار داده است.

مشخصات داده‌های مورد استفاده:

در این پژوهش از داده‌های سنجنده Aster ماهواره Terra برای بررسی منطقه که در بهار سال ۱۳۸۵ برداشت شده، استفاده گردید. این تصاویر از جدیدترین اطلاعات ماهواره‌ای در دسترس می باشد. Aster دارای ۱۴ باند طیفی است که قدرت تفکیک مکانی تصاویر آن در سه محدوده طیفی ۱۵، ۳۰ متر و ۹۰ متر می باشد. جدول (۱)، مشخصات و محدوده طیفی هر باند را نشان می دهد.

پویایی، شادابی و بقای شهر اصفهان در گرو وجود یک سلسله اصول معین و مشخص شهرنشینی است. یکی از مهمترین اصول، ایجاد و گسترش فضای سبز مناسب است. اهمیت این موضوع به حدی است که می توان مشخصه اصلی یک شهر سالم و پر نشاط را گستردگی و توسعه فضاهای سبز در آن شهر دانست.

امروزه شهر با تمدن و تاریخی اصفهان از یک سو با پیشروی و زایش بیابانها و کویر روبروست و از سوی دیگر به دلیل آلودگیهای جوی و زیست محیطی ناشی از سوخت کارخانجات و مواردی از این قبیل در معرض خطرات بزرگی قرار دارد که تنها از طریق فضاهای سبز و گسترش پوششهای گیاهی قابل پیشگیری می باشد. بنابراین باید سعی نمود تا بانگاهی ژرف و نافذ به این واقعیتها و با اتخاذ یک سلسله تدابیر هوشمندانه و اجرایی و طرحهای جامع تحقیقاتی و اجرائی، نه تنها جذابیت‌های آن را فزونی داده بلکه شرایطی به وجود آورد که نیازهای روحی و معنوی شهروندان در اندازه‌های نسبتاً مقبول و دلخواه فراهم آید. ایجاد و گسترش فضاهای سبز برای تقویت فضاهای دلنشین و نشاط انگیز به مثابه خشتهای اولیه بنای توسعه مناطق مختلف خواهد بود تا بتدریج بعنوان یک شهر بزرگ، زیستگاه امن و دلپذیر شهروندان شود. لطمه به فضای سبز شهر اصفهان به هر نحو ممکن و تحت هر شرایط و برنامه-ای با هر شکل ممکن به قیمت فقر و نابودی و کاهش کیفیت زندگی مقدور است.

هدف تحقیق:

هدف از انجام این پژوهش بررسی فضای سبز شهر اصفهان از دیدگاه اکولوژی منظر و ارزیابی قابلیت تصاویر سنجنده Aster در تهیه نقشه فضای سبز شهری است.

فرضیه:

با استفاده از آنالیزهای منظر می توان به اطلاعات مفیدی در رابطه با وضعیت فضای سبز شهری دست یافت.



جدول ۱: مشخصات و محدوده طیفی باندهای تصاویر سنجنده Aster

مجموعه طیفی	شماره باند	محدوده طیفی (µm)	قدرت تفکیک مکانی (متر)	قدرت تفکیک رادیومتری
VNIR	۱	۰/۵۲-۰/۶۰	۵۱	۸
	۲	۰/۶۳-۰/۶۹		
	N۳	۰/۷۸-۰/۸۶		
	B۳	۰/۷۸-۰/۸۶		
SWIR	۴	۱/۶۰-۱/۷۰	۳۰	۸
	۵	۲/۱۴۵-۲/۱۸۵		
	۶	۲/۱۸۵-۲/۴۲۵		
	۷	۴/۴۳۵-۴/۴۸۵		
	۸	۲/۲۹۵-۲/۳۶۵		
	۹	۲/۳۶۰-۴/۴۴۰		
TIR	۱۰	۸/۵۲۱-۸/۴۷۵	۹۰	۱۲
	۱۱	۸/۴۷۵-۸/۸۲۵		
	۱۲	۸/۹۴۵-۹/۴۷۵		
	۱۳	۱۰/۲۵-۱۰/۹۵		
	۱۴	۱۰/۹۵-۱۱/۶۵		

در این پژوهش، همچنین از تصاویر ماهواره‌ای Quick Bird که در اردیبهشت سال ۱۳۸۴ از سطح زمین برداشت شده استفاده گردید. استفاده از این تصاویر به منظور افزایش صحت نقشه‌های حاصله از تصاویر Aster است. مشخصات این ماهواره به صورت خلاصه در جدول (۲) آورده شده است.

جدول ۲: مشخصات و محدوده طیفی باندهای تصاویر سنجنده AsterA

Pan : ۶۱ - ۷۲ cm Mss : ۲/۴۴ - ۲/۸۸ m	بزرگنمایی مکانی
Pan : ۴۵۰ - ۹۰۰ nm Blue : ۴۵۰ - ۵۲۰ nm Green : ۵۲۰ - ۶۰۰ nm Red : ۶۳۰ - ۶۹۰ nm Near IR : ۷۶۰ - ۹۰۰ nm	بزرگنمایی طیفی
۱۱ بیت	قدرت تفکیک رادیومتری



روش تحقیق:

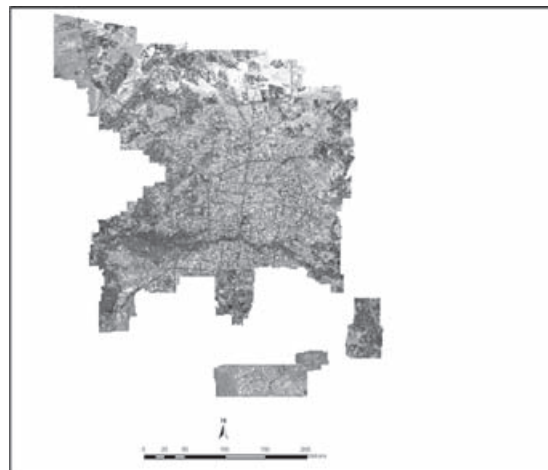
مراحل انجام کار به صورت شماتیک و خلاصه در شکل (۱) ارائه شده است.



شکل ۱: مراحل انجام کار

کنترل زمینی و روش نزدیکترین همسایه و مدل هندسی Polynomial درجه ۱ باندهای ۱۵ متر به نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ با RMSE ۰/۵ پیکسل زمین مرجع گردید. سپس با انتقال مرز منطقه محدوده مطالعاتی از تصاویر جدا شد. شکل

در این مطالعه از باندهای دارای قدرت تفکیک مکانی ۱۵ متر سنجنده Aster استفاده شود ابتدا یک ترکیب رنگی کاذب از باندهای او ۲ و ۳ تصویر Aster تهیه شد تا عوارض منطقه وضوح بیشتری داشته باشند و در مرحله بعد با بکارگیری ۵۰ نقطه



شکل ۲: منطقه مورد مطالعه



راحتی امکان پذیر می‌کند. بنابراین با استفاده از این شاخص گیاهی پوشش سبز شهر اصفهان که شامل فضای سبز، باغ، کشاورزی و ... می‌باشد و در شکل (۳) نشان داده شده است جدا گردید.

بر اساس نتیجه حاصله مساحت کل پوشش سبز در شهر اصفهان ۸۲۱۴ / ۳۸ هکتار می‌باشد که دربرگیرنده مناطق کشاورزی و باغات نیز است. در مرحله بعد از تکنیکهای مختلف پردازش تصاویر برای تفکیک فضای سبز شهری از سایر طبقات پوشش گیاهی استفاده گردید ولی به دلیل بازتاب مشابه طبقات مختلف پوشش گیاهی، تفکیک آن امکان پذیر نشد. بنابراین از بانده pan تصاویر Quick Bird سال ۱۳۸۴ که دارای قدرت تفکیک مکانی ۶۲ سانتیمتر بوده و فضای سبز بر روی آن

(۲)، منطقه مورد مطالعه را بر روی تصویر ماهواره‌ای پس از زمین مرجع شدن و انتقال مرز منطقه بر روی آن نشان می‌دهد
برای تهیه نقشه‌ای دقیق از فضای سبز شهری از شاخص گیاهی NDVI استفاده گردید که بر اساس بازتاب باندهای طیفی قرمز و مادون قرمز است و به صورت معادله (۱) تعریف می‌شود:

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$$

معادله (۱)

این شاخص دارای مقادیر نرمال در دامنه بین -۱ و +۱ است که بررسی و نمایش مقادیر را به



شکل ۳: پوشش سبز شهر اصفهان بر اساس شاخص گیاهی NDVI



شکل ۴: نقشه فضای سبز شهر اصفهان



شکل ظاهری و جه از جنبه چیدمان فضایی، می- پردازد در این تحقیق شکل لکه، نسبت محیط به مساحت، بزرگی و کوچکی لکه و فاصله از فضای سبز مورد بررسی قرار گرفت. برای رسیدن به این هدف، استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و تکنیک‌های GIS کمک قابل توجهی را به ما می‌کند. نتایج حاصل از آنالیز منظر به طور خلاصه در جدول (۳) ارائه شده است.

با توجه به جدول بالا و آنالیز انجام شده، مناطق ۱، ۵ و ۹ دارای کمترین تعداد لکه‌های فضای سبز می‌باشند که همین تعداد اندک نیز به صورت طبیعی از سالهای گذشته در حاشیه رودخانه وجود داشته است. در صورتیکه در منطقه ۴ با توجه به توسعه سریع شهری و مدیریت و برنامه‌ریزی صحیح، فضاهای سبز نیز به طور همزمان ایجاد شده و بنابراین این منطقه دارای بیشترین تعداد لکه‌های فضای سبز با توزیع مناسب می‌باشد.

با توجه به آنالیزهای انجام شده بر روی تصویر سنجنده Aster و استخراج فضای سبز مشخص گردید که فضای سبز اصفهان بیشتر شامل لکه‌های بزرگ مانند فضاهای سبز حاشیه رودخانه و لکه‌های کوچک مانند پارکهای محلی می‌باشد و لکه‌هایی با اندازه متوسط، متوسط تا بزرگ و بزرگ به ندرت در سطح شهر دیده می‌شوند که از دید اکولوژی منظر، از روند استاندارد پیروی نمی‌کند

بیشترین مساحت فضای سبز و بزرگترین لکه با وسعت ۲۲۲ هکتار به پارک نازوان - یکی از بزرگترین پارکهای جنگلی شهری جهان - اختصاص دارد. این پارک که در منطقه نه شهرداری واقع

به خوبی مشخص است استفاده گردید تا بتوان با تفسیر چشمی آنها فضای سبز شهری را بر روی تصاویر سنجنده Aster جدا نمود.

نقشه فضای سبز شهری که با استفاده از این روش تهیه گردید در شکل (۴) ارائه شده است.

در مرحله آخر مرز مناطق ده گانه شهری به تصویر حاصله اضافه گردید و با استفاده از آنالیز منظر مساحت هر یک از لکه‌های فضای سبز، بزرگترین و کوچکترین لکه و نسبت محیط به مساحت تعیین شد.

نتایج و بحث:

شهر اصفهان از جمله شهرهایی است که با مسئله رشد سریع جمعیت مواجه می‌باشد. این موضوع تأثیرات بسیار زیادی بر روی کاربری‌های اراضی به ویژه فضای سبز شهری منطقه داشته است به گونه ای که بسیاری از فضاهای سبز به مناطق مسکونی تبدیل گردیده اند. بنابراین لازم است برای جلوگیری و همچنین پیش بینی این تغییرات که با سرعت زیادی در حال وقوع است برنامه ریزی‌هایی در این زمینه صورت بگیرد. روند برنامه ریزی توسعه یک شهر مستلزم داشتن آگاهی کامل از ویژگیهای یک شهر است. با توجه به کاهش فضای سبز در اصفهان در طی سالهای اخیر، توجه به این مقوله از اهمیت زیادی برخوردار است. بنابراین در این تحقیق سعی شد تا با بررسی پارامترهای منظر به اطلاعات مفیدی در مورد فضای سبز شهر اصفهان دست یابیم. از آنجایی که اکولوژی منظر علمی است که به مدیریت لکه‌های فضای سبز، چه از جنبه

جدول ۳: اطلاعات و پارامترهای منظر فضای سبز شهری در مناطق ده گانه شهر اصفهان

منطقه شهرداری	یک	دو	سه	چهار	پنج	شش	هفت	هشت	نه	ده
جمعیت (نفر)	۱۷۶۰۰۰	۶۷۳۲۵	۱۱۸۰۰۰	۱۱۰۵۸۷	۲۷۰۰۰۰	۱۱۷۵۸۹	۱۸۹۲۵۹	۲۸۰۰۰۰	۶۴۱۶۱	۲۱۰۰۰۰
مساحت منطقه (ha)	۸۰۰	۱۵۰۰	۱۱۰۰	۲۸۰۰	۴۱۰۰	۱۱۰۰	۴۶۰۰	۸۵۰۰	۲۳۰۰	۲۳۰۰
تعداد لکه‌های فضای سبز	۲	۷	۶	۱۲۷	۲	۱۱	۴۵	۶۷	۲	۵۲
مساحت فضای سبز (ha)	۲۱	۱۳	۵۶	۱۲۸	۱۸۰	۶۴	۱۸۲	۶۵	۲۲۸	۶۸
سرانه فضای سبز (m ^۲)	۱۹/۱	۹۳/۱	۷۵/۴	۵۷/۱۱	۶۷/۶	۴۴/۵	۶۲/۹	۳۲/۲	۵۳/۳۵	۳۸/۳۲



$$D_i = \frac{P}{2\sqrt{A\pi}}$$

D_i : نسبت محیط به مساحت برای لکه i

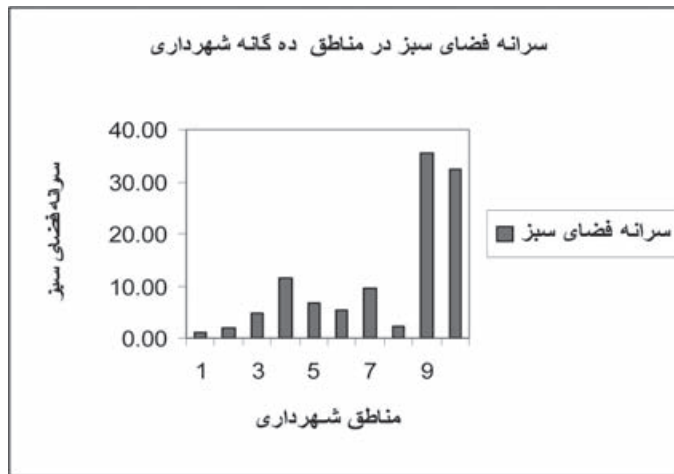
P : محیط لکه

A : مساحت لکه

هر چه نسبت محیط به مساحت بیشتر باشد، امکان دسترسی و استفاده از این فضاها برای افراد بیشتر خواهد بود. با توجه به نتایج آنالیز انجام شده، می‌توان بیان نمود که پارک ناژوان با نسبت ۰/۷ دارای بیشترین نسبت محیط به مساحت است که

شده از پارکهای طبیعی شهری است که به علت واقع شدن در حاشیه رودخانه زاینده رود از شرایط مناسبی برای بقا و گسترش برخوردار بوده است. قابل ذکر است که در سالهای اخیر مدیران و برنامه‌ریزان سیاستهای کلانی را جهت حفظ فضای سبز طبیعی موجود در این منطقه اتخاذ نموده‌اند. با توجه به مزایای ذکر شده، بیشترین سرانه فضای سبز نیز به مساحت ۵۳/۳۵ مترمربع به ازای هر نفر نیز به این منطقه تعلق گرفته است که می‌توان آن را به صورت شماتیک در نمودار (۱) دید.

نمودار ۱: سرانه فضای سبز در مناطق مختلف شهرداری



نشاندهنده قابلیت دسترسی بیشتر افراد به این پارک می‌باشد.

حداکثر و متوسط فاصله از فضاهای سبز نیز در مناطق ده‌گانه شهری محاسبه گردید که نتایج آن در جدول (۴) و نمودار (۲) ارائه شد.

با توجه به نمودار و جدول بالا می‌توان به این نتیجه رسید که منطقه یک شهرداری با وجودیکه نسبت به سایر مناطق دارای کمترین وسعت است، حداکثر فاصله از فضای سبز در آن حدود ۱/۵ کیلومتر می‌باشد که در مقایسه با سایر مناطق عدد کمتری است، این امر نشاندهنده دسترسی بهتر شهروندان به فضاهای سبز موجود در این منطقه می‌باشد. بیشترین فاصله از فضای سبز نیز در منطقه

همچنین با توجه به نقشه بدست آمده مشخص شد که گسترش فضای سبز شهری بیشتر به سمت شمال و شرق شهر اصفهان می‌باشد که دلیل این امر گسترش شهر در این جهات است و از آنجایی که سیاستگذاری شهرداری اصفهان توسعه و افزایش سرانه فضای سبز می‌باشد سعی شده است که همزمان با گسترش ساخت و ساز در این مناطق، فضای سبز نیز افزایش یابد.

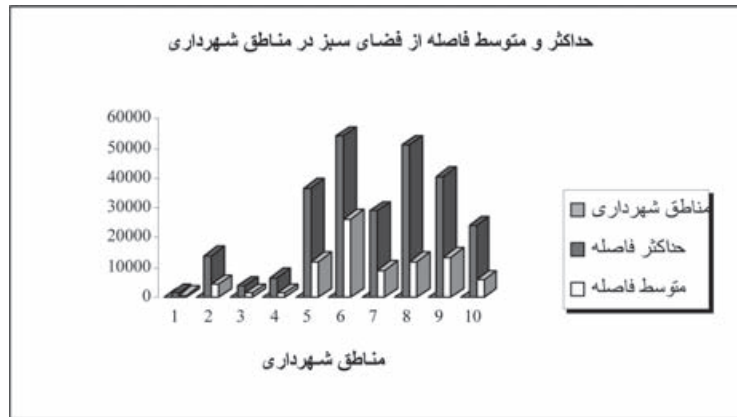
یکی دیگر از پارامترهای مورد بررسی نسبت محیط/مساحت بود. نسبت محیط/مساحت ارتباط بین مساحت لکه و طول مرز را توصیف می‌کند و اطلاعات مفیدی را درباره اثر حاشیه‌ای بالقوه که یک لکه مخصوص می‌تواند داشته باشد را فراهم می‌کند. نسبت محیط به مساحت با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود.



جدول ۴: حداکثر و متوسط فاصله از فضاهای سبز در مناطق دهگانه شهری

مناطق شهرداری	یک	دو	سه	چهار	پنج	شش	هفت	هشت	نه	ده
حداکثر فاصله	۱۴۵۵،۹۲۷	۱۴۰۵۸،۱۹	۳۹۵۸،۴۶۶	۶۴۵۲،۴۴۱	۶۷۲۴،۱۳	۵۴۲۴۶،۱۹	۲۹۰۵۶،۱۸	۵۱۲۷۰،۹	۴۰۵۷۶،۶۵	۲۳۹۸۵،۹۳
متوسط فاصله	۶۷۰،۸۱۳۸	۴۳۲۰،۵۶۶	۱۳۸۲،۸۴۴	۱۳۴۷،۵۵	۱۲۰۰۴،۲۷	۲۶۳۵۶،۴۳	۸۹۱۸،۰۴۶	۱۲۰۷۴،۱۹	۱۳۵۱۷،۱۵	۵۷۱۶،۷۱۲

نمودار ۲: حداکثر و متوسط فاصله از فضاهای سبز در مناطق دهگانه شهری



شش شهرداری وجود دارد که به دلیل توزیع نامناسب فضای سبز در سطح منطقه است. بر اساس نتایج حاصله از این پژوهش، توجه به پارامترهایی مانند تنوع در اندازه لکه، نسبت محیط به مساحت، متوسط فاصله از لکه و ... در طراحی فضای سبز شهری امری ضروری است.

Aster می‌توان با استفاده از آن به راحتی متغیرهای مهم بیوژئوفیزیکی مناطق شهری مثل تراکم پوشش گیاهی را اندازه‌گیری نمود که این اطلاعات برای ارزیابی وسعت و سلامتی پارکهای شهری مفید می‌باشند.

پیشنهادات:

۱. با توجه به قابلیت بالای آنالیز منظر در طراحی فضای سبز توصیه می‌شود بحث اکولوژی منظر در مدیریت فضای سبز مد نظر قرار گیرد تا بتوان بر اساس نتایج آن برنامه ریزی مناسبی صورت گیرد.

به نظر می‌رسد در سطح محلی داده‌های ماهواره‌ای با قدرت تفکیک مکانی متوسط و تنوع طیفی مناسب نظیر لندست، اسپات، Aster و IRS می‌توانند مورد توجه قرار گیرند. به همین دلیل در این تحقیق سعی شد قابلیت سنجنده Aster در تهیه نقشه فضای سبز مورد بررسی قرار گیرد. تفکیک مکانی بالای Aster به ویژه در محدوده Vi تا NIR (۱۵ متر) امکان تهیه نقشه-های فضای سبز شهری را فراهم می‌کند و همچنین به دلیل پوشش وسیع طول موجهای

۲. پیشنهاد می‌شود مدیران و طراحان درصدد طراحی فضای سبزی باشند که علاوه بر دارا بودن تنوع در اندازه لکه‌ها، از توزیع متناسبی نیز در سطح شهر و مناطق برخوردار باشند یا به عبارت دیگر به ایجاد



لکه‌هایی با اندازه متوسط و متوسط تا بزرگ که به ندرت در سطح شهر دیده می‌شود توجه بیشتری گردد. همچنین در طراحی فضای سبز فاصله از آنها نیز مدنظر قرار گیرد تا با ایجاد فاصله بهینه دسترسی افراد به فضاهای سبز افزایش یابد.

۳. در قسمت غرب و جنوب شهر اصفهان فضای سبز به میزان کمی توسعه یافته است. همچنین در قسمت مرکزی شهر به غیر از حاشیه رودخانه که دارای فضای سبز طبیعی است، فضای سبز دیگری ایجاد نشده یا به میزان بسیار کمی وجود دارد. بنابراین توصیه می‌گردد با توجه به مستعد بودن اراضی این مناطق برای گسترش فضای سبز برنامه‌ریزیها در جهت نیل به این هدف صورت گیرد.

۴. با در نظر گرفتن این موضوع که پارک ناژوان در منطقه نه شهرداری اصفهان واقع شده است و در این منطقه فقط همین فضای سبز وجود دارد که بسیار مورد استقبال شهروندان در تابستان و ایام تعطیلات قرار می‌گیرد پیشنهاد می‌شود فضای سبز این منطقه گسترش بیشتری پیدا کند.

۵. با توجه به کاربردی بودن نتایج بدست آمده از این پژوهش، پیشنهاد می‌شود آنالیز منظر بر روی تصاویر ماهواره‌ای سالهای گذشته برای بررسی میزان و پراکندگی فضای سبز انجام پذیرد تا بتوان با مقایسه آنها روند تغییرات را در طی سه دهه گذشته بررسی نمود.



8) Ji, w., Ma, J., Twibell, R. W., Underhill, K., "Characterizing urban sprawl using multi-stage remote sensing images and landscape metrics", *Journal of Computers, Environment and urban systems*, Vol. 30, 2006.

9) Kong, F., Nobukazu, N., "Spatial-temporal gradient analysis of urban green spaces in Jinan, China", *Journal of landscape and urban planning*, 2005.

10) O Neill, R.V., Riitters, K.H., Wickhan, J.D., Jones, K.B., "Landscape pattern metrics and regional assessment", *Journal of ecosystem health*, Vol.5, No.4, 1999.

11) Sudhira, H.S., Ramachandra, T.V., Jagadish, K.S., "urban sprawl: metrics, dynamics and modeling using GIS", *Journal of applied earth observation and geoinformation*, vol.5, issue 1, 2004.

منبع:

(۱) انیسی، ب.، "نگاهی کوتاه به مشخصات و ویژگیهای تصاویر سنجنده ASTER,MODIS"، مجله نقشه برداری، سال سیزدهم، شماره ۵۵، ۱۳۸۱.

(۲) کرمی، ت.، "مدل سازی بهینه کاربری اراضی با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در منطقه خرم آباد"، پایان نامه کارشناسی ارشد.

(۳) سایت سازمان پارکها و فضای سبز شهرداری اصفهان

(۴) سایت شهرداری اصفهان

5) Apan, A.A., "Land cover mapping for tropical forest rehabilitation planning using remotely sensed data", *Int J.R.S.*, Vol.18, No.5, 1997.

6) Chust, G., Ducrot, D., Pretus, J.L., "Land cover mapping with patch-derived landscape indices", *Journal of Landscape and Urban Planning*, Vol.69, 2004.

7) Earth Remotesensing Data Analysis Center (ERS-DAC), ASTER User s Guide, Part 1, General (Ver.3.1), 2001.





فهرست‌برداری و ثبت مشخصات درختان شهر مشهد با استفاده از نرم‌افزار i-Tree

چکیده

اولین گام در توسعه پایدار فضای سبز شهری که مهم‌ترین شاخص در این زمینه نیز محسوب می‌شود، شناسایی و ثبت اطلاعات مربوط به درختان است که بر اساس تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده، می‌توان برنامه‌ریزی‌های لازم جهت حفظ و گسترش فضای سبز را اعمال نمود. در این راستا سازمان پارک‌ها و فضای سبز مشهد در مهرماه سال ۱۳۸۶، برای نخستین بار عملیات میدانی فهرست‌برداری و ثبت مشخصات ۱۴۵۵۶ اصله از درختان پارک ملت را با استفاده از کامپیوترهای دستی و نرم‌افزار i-Tree آغاز نمود. در بررسی‌های انجام شده مشخص شد از تعداد کل درختان آماربرداری شده ۲۰٪ سوزنی-برگ و ۸۰٪ خزان‌پذیر می‌باشند. در این مقاله نتایج حاصل از پراکنش سنی درختان پارک ملت، وضعیت سلامت، نیازهای نگهداری آن‌ها و ... قابل دسترسی می‌باشد.

محمد وحدتی پناه

مشاور فضای سبز و متخصص ISA^۱ - شرکت گرین

تک اینترنشنال^۲

و فرزانه هژبری

مسئول آمار و اطلاعات سازمان پارک‌ها و فضای سبز

مشهد

کلمات کلیدی: i-Tree، فهرست‌برداری
درختان، پلاک‌کوبی درختان، MCTI



مقدمه

وجود آمار و اطلاعات یکی از عوامل مؤثر و ضروری در برنامه ریزی مدیران شهری در سطوح مختلف محسوب می شود. حجم و کیفیت آمار تولید شده توسط کشورها دارای ارتباط تنگاتنگی با میزان توسعه یافتگی آن ها می باشد، زیرا تجزیه و تحلیل اطلاعات ثبت شده جهت استفاده در برنامه ریزی های شهری حائز اهمیت است.

شهرداری ها نیز با توجه به اصل ۵۰ قانون اساسی و ماده ۲ لایحه حفظ و گسترش فضای سبز موظف به ثبت آمار و مشخصات درختان شهری شده اند. لذا سازمان پارک ها و فضای سبز مشهد طی سال های ۱۳۸۵-۱۳۸۳ نسبت به پلاک کوبی، آماربرداری و تهیه بانک اطلاعاتی از ۲۲۶۰۰۰ اصله از درختان حاشیه معابر اقدام نمود.

مشکلات موجود در استفاده از فرم های کاغذی جهت ثبت مشخصات درختان، خطاهای مکرر اپراتورها هنگام ورود مشخصات فرم ها در بانک اطلاعاتی، امکان مفقود شدن برخی از فرم ها، مشکلات موجود در بایگانی فرم ها، عدم دسترسی سریع به گزارشات و محدودیت های موجود در بانک فوق موجب شد که سازمان پارک ها پس از بررسی های مجدد و آشنایی با نرم افزار مدیریتی درختان شهری، در سال جاری با بهره برداری از کامپیوترهای دستی (PDA) و نرم افزار i-Tree نسبت به فهرست برداری و ثبت مشخصات درختان سطح شهر و پارک های بزرگ اقدام نماید.

i-Tree بسته نرم افزاری کاملی برای تجزیه و تحلیل درختان شهری است. گزارشات این برنامه به صورت منحنی، نمودار و جدول می تواند راهگشای مدیران فضای سبز شهری باشد تا با توجه به اعتبارات موجود، طرح ها و برنامه های خود را اجرا نمایند.

بسته نرم افزاری i-Tree شامل نرم افزارهای زیر می باشد :

● MCTI^۱: نرم افزار فهرست برداری از درختان با استفاده از کامپیوترهای دستی که در صورت عدم دسترسی به PDA می توان از فرم های

کاغذی استفاده نمود. این برنامه قابلیت استفاده از آماربرداری های گذشته را نیز دارد و می تواند عملیات اجرایی انجام شده بر روی درختان را پس از آماربرداری در پایگاه اطلاعاتی ذخیره نماید (به صورت History). همچنین قادر به ثبت مشخصات مکانی جغرافیایی^۴ (GPS) نیز می باشد.

● UFORE^۵: نرم افزار مدل سازی تأثیرات زیست محیطی که علاوه بر تعیین ساختار فضای سبز شهری (مانند تنوع گونه ای، تراکم درختان، سطح پوشش درختان، سطح برگ، اطلاعات مربوط به درختچه ها و گیاهان پوششی،...) پارامترهای زیر را نیز بر اساس اطلاعات ساعت به ساعت هواشناسی محاسبه می نماید:

۱- محاسبه میزان آلودگی های جذب شده توسط درختان (جذب ازن، دی اکسید گوگرد، دی اکسید نیتروژن و ...).

۲- مشخص کردن آلودگی های VOC^۶ (ترکیبات هیدروکربنی نامرئی موجود در هوا که در اثر مصرف انرژی های مورد استفاده برای گرم کردن و خنک کردن ساختمان ها در شهرها آزاد می شود).
● STRATUM^۷: نرم افزار تجزیه و تحلیل درختان شهری که می تواند علاوه بر تعیین ساختار فضای سبز سود حاصل از اعمال زیست محیطی درختان در شهرها را به صورت ریالی محاسبه نماید.

● SDAP^۸: نرم افزاری که اطلاعات را در خصوص زمان و هزینه مورد نیاز برای کاهش خسارات طوفان ها مشخص می کند.

● SIG^۹: به منظور ساده تر شدن نمونه برداری ها در UFORE، STRATUM و SDAP طراحی شده و فرآیندها را به صورت خودکار برای استفاده از برنامه های GIS آماده می سازد.

مروری بر ادبیات تحقیق

بسته نرم افزاری i-Tree توسط مرکز تحقیقات سازمان جنگل های وزارت کشاورزی ایالات متحده آمریکا (USDA Forest Service Research) با همکاری انجمن فضای سبز شهرداری ها



مدل HP۲۱۱۰، ویندوز ۲۰۰۳) البته بعداً به ۸ دستگاه افزایش یافت.

۲- نصب نرم افزار STRATUM/MCTI از بسته نرم افزاری i-tree بر روی ۶ دستگاه کامپیوتر دستی.

۳- تعیین گروه‌های کارشناسی و ارائه آموزش-های لازم جهت استفاده از کامپیوترهای دستی و نحوه برداشت داده‌ها.

۴- خریداری ورق‌های A.B.S به رنگ مشکی کوره‌ای و به قطر ۱/۶mm جهت تهیه پلاک‌هایی به ابعاد ۱۲×۶ سانتی‌متر.

با توجه به اینکه نرم‌افزار MCTI می‌تواند تا ۹ رقم شماره را برای هر پلاک ذخیره نماید، لذا نسبت به کدگذاری پلاک‌ها به صورت ۹ رقمی اقدام شد. دو رقم اول کد نشان‌دهنده منطقه شهرداری، رقم سوم ناحیه، رقم چهارم کد ویژه (نشان‌دهنده مکان درخت که می‌تواند حاشیه خیابان، پارک، آپلند وسط بلوار، میدان و... باشد)، پنج رقم آخر نیز شماره درخت می‌باشد.

۵- با توجه به نقشه پارک ملت، پس از برداشت اطلاعات درختان دورتادور (رینگ)، پارک به چهار قسمت تقسیم و هر قسمت نیز به چندین بلوک تقسیم شد و عملیات نصب پلاک بر روی درختان (با قطر بیشتر از ۵ سانتیمتر) انجام‌گردید.

۶- پس از نصب پلاک‌ها، برداشت اطلاعات درختان با نرم‌افزار STRATUM/MCTI PDA با استفاده از کامپیوترهای دستی و توسط کارشناسان آموزش دیده آغاز شد، اطلاعات برداشت شده شامل:

الف- Tree ID: شماره درخت یا شماره پلاک (که با کد ۱۱۱۲۰۰۰۰۱ شروع شد).

ب- Zone: منطقه مورد نظر را مشخص می‌کند (منطقه ۱).

ج- Species Code: کد گونه که چهار تا شش حرف برای STRATUM (معمولاً ۲ حرف برای جنس و ۲ حرف برای گونه) و ۲ حرف برای MCTI اختصاص یافته است.

د- Location Site: محل کاشت درختان:

(Society Of Municipal Arborists = SMA)

و شرکت فضای سبز دیوی

(Davey Tree Expert Company)

تهیه شده و در کلیه شهرها با مساحت‌های متفاوت قابل استفاده است.

(i-Tree User Manual, ۲۰۰۷).

شهرداری‌هایی که در سال ۲۰۰۶ از نرم افزار i-Tree استفاده کرده اند، عبارتند از: نیویورک و آتلانتا (آمریکا)، بیجینگ (چین)، فنلاند (اسپانیا)، تورنتو، ونکوور و کلگری (کانادا)، پرتو-آلگره (برزیل)، پترواودسک (روسیه) و سانتیاگو (شیلی). همچنین در سال جاری و در آینده نزدیک نیز بسیاری از شهرداری‌ها قصد استفاده از این نرم افزار را دارند که به عنوان نمونه می‌توان به باتون‌راف، واشنگتن و سیاتل (آمریکا)، فری دریکتون، نیوبرونسویک (کانادا)، شن‌زن (چین) و ... اشاره کرد.

نتایج حاصل از استفاده از نرم افزار در سال ۲۰۰۶ در نیویورک نشان می‌دهد که تعداد کل درختان شهر ۵/۲ میلیون اصله شامل ۱۶۸ گونه بوده که ۵۹۲۱۳۰ اصله از آنها درختان خیابانی اند. میزان کاهش مصرف انرژی سالیانه ساختمان‌ها توسط درختان شهری ۲۷ میلیون دلار، مقدار کل کاهش رواناب به وسیله درختان شهری بالغ بر ۳۵ میلیون دلار، مقدار کل کاهش آلاینده‌های هوا توسط درختان شهری ۱۰ میلیون دلار و میزان افزایش ارزش املاک سالیانه درختان (از نظر زیبایی) ۵۲ میلیون دلار بوده است.

(J. Peper, ۲۰۰۷ & CityTree Mag ۲۰۰۸)

مواد و روش‌ها

در مهر ماه سال ۸۶ سازمان پارک‌ها و فضای سبز مشهد عملیات فهرست برداری و ثبت مشخصات پارک بزرگ ملت را به مساحت حدود ۷۰ هکتار که در ناحیه یک منطقه ۱۱ شهرداری واقع شده است را با استفاده از نرم افزار MCTI آغاز نمود:

۱- خریداری ۶ دستگاه کامپیوتر دستی (PDA



1- Un Known	(بستر کاشت) نامشخص
2- Side Walk	(پیاده‌رو) حاشیه معابر
3- < ۴ ft	عرض باغچه کوچکتر از ۱۲۰ سانتی متر
4- > ۴ ft	عرض باغچه بزرگتر از ۱۲۰ سانتی متر
5- Lawn	چمن

1- Good	خوب (مشکل ظاهری صفر تا ۵ درصد)
2- Fair	متوسط (مشکل ظاهری ۵ تا ۵۰ درصد)
3- Poor	ضعیف (مشکل ظاهری بیش از ۵۰ درصد)
4- Dead	خشک (مشکل ظاهری ۹۰ تا ۱۰۰ درصد)

ط- Condition of Leaves: وضعیت سلامت برگ‌های درخت (در چهار گروه پیش فرض مانند وضعیت سلامت چوب درخت مورد بررسی قرار گرفت)

ی- Percent Deadwood: درصد چوب مرده:

1- None	بدون مردگی چوب
2- <25%	
3- 25- 50%	
4- 50-75%	
5- >75%	

۷- با توجه به توانایی نرم افزار MCTI جهت لینک داده‌ها به بانک اطلاعاتی، در پایان هر روز پس از برداشت داده‌ها با کامپیوترهای دستی (PDA) انتقال آنها به بانک اطلاعاتی (نصب شده روی یک دستگاه کامپیوتر Laptop) انجام می‌شده کلیه اطلاعات بدست آمده بطور آنی و خودکار بدون انجام عملیات کامپیوتری قابل دسترسی بودند.

نتایج

پلاک کوبی، فهرست برداری و ثبت مشخصات کامپیوتری درختان پارک ملت در مدت حدود دو ماه به پایان رسید، اطلاعات به دست آمده از نرم افزار MCTI وجود ۱۴۵۵۶ اصله درخت با پراکنش ۴۳ جنس و گونه مختلف را نشان می‌دهد که تعداد

هـ- DBH^۱: قطر برابر سینه که همان قطر تنه درخت در ارتفاع ۱/۳۷ m می‌باشد.

در این قسمت جهت مشخص شدن وضعیت سنی درختان ۱۰ گروه به شرح زیر اندازه‌گیری شدند: قطر ۵ تا ۸، ۸ تا ۱۰، ۱۰ تا ۱۴، ۱۴ تا ۱۸، ۱۸ تا ۲۴، ۲۴ تا ۳۰، ۳۰ تا ۳۶، ۳۶ تا ۴۲، ۴۲ تا ۴۸ و قطر بالاتر از ۴۸ سانتیمتر.

و- Tree Management: مدیریت درختان و-۱- Maintenance Recommendations:

توصیه‌های نگهداری

در این قسمت درختان از لحاظ ارتفاع به دو گروه، درختان با ارتفاع کمتر از ۴ متر (جوان) و درختان با ارتفاع بیش از ۴ متر (بالغ) و همچنین از نظر اولویت نگهداری نیز به دو گروه درختان با نیاز نگهداری فوری و درختان با نیاز نگهداری معمولی (روتین) طبقه بندی شدند.

از نظر نیاز به هرس یا قطعی نیز کلیه درختان به شرح زیر مورد بررسی قرار گرفتند:

1- Clean	هرس فرم
2- Raise	هرس حذف شاخه‌های زیرین تاج
3- Reduce	هرس کاهش ارتفاع تاج
4- Remove	قطعی

و-۲- Wire Conflict: درختان از لحاظ

برخورد و یا عدم برخورد با کابل‌های برق مورد بررسی قرار گرفتند.

و-۳- Cavity: بررسی حفره و شکاف موجود در تنه درختان.

ز- Condition of Wood: وضعیت سلامت

چوب درخت (از لحاظ ساختاری)



جدول ۱- تعداد و درصد نوع درختان

نوع درخت	تعداد درخت	درصد
سوزنی برگ	۲۹۱۲	۲۰%
خزان پذیر	۱۱۶۴۴	۸۰%

۲۹۱۲ اصله آن (۹ جنس و گونه) سوزنی برگ و
 تعداد ۱۱۶۴۴ اصله دیگر (۴۳ جنس و گونه) خزان
 پذیر می باشد (جدول ۱ و ۲).

جدول ۲- درصد پراکنش و تعداد درختان موجود در پارک ملت مشهد

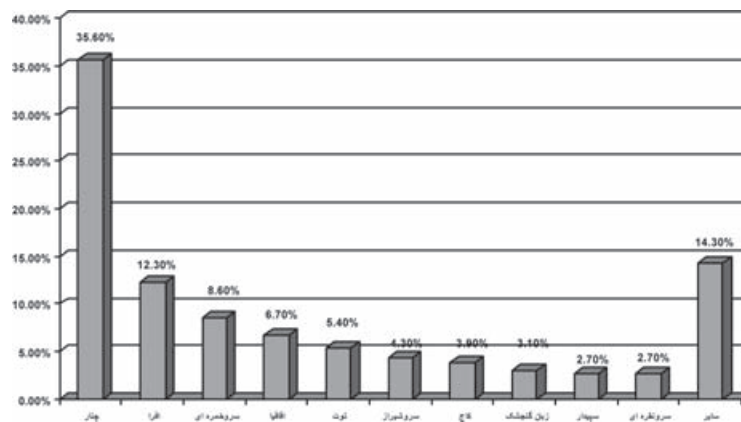
نام فارسی	درصد درختان	تعداد درختان (اصله)	کد	نام انگلیسی	نام علمی
چنار	۳۵/۶%	۵۱۸۳	IO	London plane tree	<i>Platanus hybrida</i>
افرا	۱۲/۳%	۱۷۸۴	AB	Maple	<i>Acer species</i>
سروخمره ای	۸/۶%	۱۲۵۸	LG	Northern white cedar	<i>Thuja occidentalis</i>
اقاقیا معمولی	۶/۷%	۹۷۸	KI	Black locust	<i>Robinia pseudoacacia</i>
توت	۵/۴%	۷۹۲	HA	White mulberry	<i>Morus alba</i>
سروشیراز	۴/۳%	۶۲۸	DO	Italian cypress	<i>Cupressus sempervirens</i>
کاج معمولی	۳/۹%	۵۶۹	HU	Pine	<i>Pinus species</i>
زیان گنجشک	۳/۱%	۴۵۳	EW	Ash	<i>species Fraxinus</i>
سپیدار	۲/۷%	۳۹۱	IQ	White poplar	<i>Populus alba</i>
سرونقره ای	۲/۷%	۳۸۹	DL	Arizona cypress	<i>Cupressus arizonica</i>
کاتالپا	۲/۴%	۳۴۶	CE	Northern catalpa	<i>Catalpa speciosa</i>
اقاقیا چتری	۱/۸%	۲۶۷	TP	Mop-head acacia	<i>Robinia p. var umberaculifera</i>
نارون	۱/۷%	۲۴۷	LP	American elm	<i>Ulmus americana</i>
ارغوان	۱/۴%	۲۱۰	CI	Eastern redbud	<i>Cercis canadensis</i>
عرعر	۱/۴%	۲۰۱	AU	Tree of heaven	<i>Ailanthus altissima</i>
سیب گل	۱/۲%	۱۸۰	GK	Apple	<i>Malus species</i>
بید	۱/۱%	۱۵۵	KJ	Willow	<i>Salix species</i>
گوجه گل	۱%	۱۴۵	IX	Plum	<i>Prunus species</i>
گردو	۰/۷%	۹۸	FS	Black walnut	<i>Juglans nigra</i>
چونی پروس	۰/۳%	۴۴	FP	Juniper	<i>Juniperus species</i>
به	۰/۳%	۴۰	QN	Quince	<i>Cydonia oblonga</i>
زیتون تلخ	۰/۲%	۳۶	GS	Chinaberry	<i>Melia azedarach</i>
لیلیکی بی خار	۰/۲%	۲۸	FF	Honey locust	<i>Gleditsia triacanthos</i>
توری	۰/۲%	۲۲	FX	Common crape myrtle	<i>Lagerstroemia indica</i>
کاج مطبق	۰/۱%	۱۸	IF	Blue spruce	<i>Picea pungens</i>
گلایی	۰/۱%	۱۷	JO	Common pear	<i>Pyrus communis</i>
نامشخص	۰/۱%	۱۶	??	Un Known	Un Known
پالونیا	۰/۱%	۸	PL	paulownia	<i>Paulownia spp.</i>
انار	۰	۷	PN	Pomegranate	<i>Punica granatum</i>
سدروس	۰	۶	CJ	Deodar cedar	<i>Cedrus deodara</i>
انجیر	۰	۶	ET	Common fig	<i>Ficus carica</i>
ابریشم	۰	۴	AX	Mimosa	<i>Albizia julibrissin</i>
لاوسون	۰	۴	CW	Port orford cedar	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>



ادامه جدول ۲- درصد پراکنش و تعداد درختان موجود در پارک ملت مشهد

نام فارسی	درصد درختان	تعداد درختان (اصله)	کد	نام انگلیسی	نام علمی
سرخ ولیک	۰	۴	DH	Hawthorn	<i>Crataegus species</i>
سنجد	۰	۴	RO	Russian olive	<i>Elaeagnus spp.</i>
درخت پیر	۰	۳	DF	Smoke tree	<i>Cotinus coggygia</i>
بلوط	۰	۳	JS	Oak	<i>Quercus species</i>
سدروس اتلانتا	۰	۲	CG	Atlas cedar	<i>Cedrus atlantica</i>
ختمی	۰	۲	FJ	Rose-of-Sharon	<i>Hibiscus syriacus</i>
ماگنولیا	۰	۲	GM	Southern magnolia	<i>Magnolia grandiflora</i>
گز	۰	۲	TM	Tamarisg (gaz)	<i>Tamarix spp.</i>
عناب	۰	۲	ZZ	Chinese date	<i>Ziziphus vulgaris</i>
توس	۰	۱	BP	European white birch	<i>Betula pendula</i>
اکالیپتوس	۰	۱	DW	Gum	<i>Eucalyptus species</i>

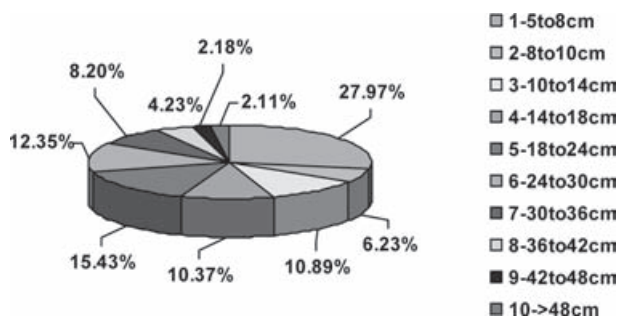
نرم افزار به طور خودکار پراکنش ۱۰ گونه غالب موجود در پارک را با نمودار نمایش می دهد (نمودار ۱) که درخت چنار (*Platanus hybrida*) به عنوان گونه غالب در پارک ملت مشخص می شود.



نمودار ۱- پراکنش ۱۰ گونه غالب

۴۸ سانتی متر ۱۱/۲ درصد کل درختان را تشکیل می دهند.

بطور کلی با وجود لایه کامبیوم سازنده چوب سالانه در درختان می توان با در نظر گرفتن قطر درختان (DBH) (نمودار ۲) به میزان سن آن ها پی برد. (به استثناء درختان نخل).

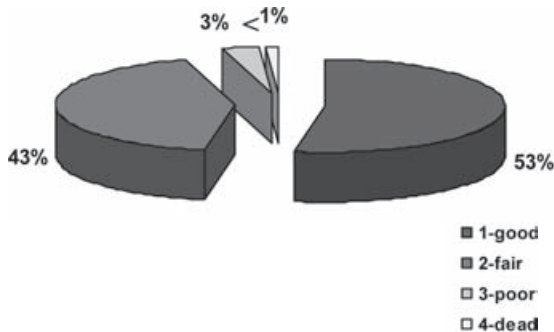


نمودار ۲- درصد HBD درختان

درختان با قطر ۵ تا ۸ سانتی متر ۲۷/۹۷ درصد، با قطر ۸ تا ۱۰ سانتی متر ۲۳/۶ درصد، با قطر ۱۰ تا ۱۴ سانتی متر ۱۰/۸۹ درصد، با قطر ۱۴ تا ۱۸ سانتی متر ۳۷/۳۷ درصد، با قطر ۱۸ تا ۲۴ سانتی متر ۳۵/۴۳ درصد، با قطر ۲۴ تا ۳۰ سانتی متر ۲۰/۸ درصد، با قطر ۳۰ تا ۳۶ سانتی متر ۲۳/۴۲ درصد، با قطر ۳۶ تا ۴۲ سانتی متر ۱۸/۲ درصد، با قطر بزرگتر از ۴۸ سانتی متر ۱۸/۲ درصد، با قطر بزرگتر از



نمودار ۴- درصد وضعیت سلامت درختان (condition)



جدول ۶- محل کاشت درختان

محل کاشت	تعداد	درصد
حاشیه پیاده روهای پارک	۱۴۸۹	۱۰/۲%
عرض باغچه کمتر از ۱۲۰ سانتی متر	۳۰۱۷	۲۰/۷%
عرض باغچه بزرگتر از ۱۲۰ سانتی متر	۳۷۱	۲/۵%
چمن	۹۶۷۹	۶۶/۶%

بحث

از تعداد کل درختان موجود در پارک ۸۰٪ پهن برگ خزان پذیر و ۲۰٪ سوزنی برگ هستند (جدول ۱)، درختان پهن برگ خزان پذیر بدلیل (سطح برگ بیشتر) ۱۲ دارای بالاترین میزان سود دهی برای محیط‌های شهری اند لذا هرچه درصد آنها بیشتر باشد از نظر زیست محیطی ارزش بیشتری خواهند داشت. کاشت درختان پهن برگ خزان پذیر می‌بایست در اولویت قرار گیرد و از تعداد سوزنی برگ‌ها کاسته شود. (در شهر نیویورک درصد درختان خیابانی سوزنی برگ کمتر از ۱٪ کل درختان می‌باشد (J. Peper.P & et al, ۲۰۰۷)). در مورد پراکنش گونه‌ای بر اساس استانداردهای مدیریتی قابل قبول (F.S. Santamour, Jr, ۱۹۹۷) هیچ گونه ای (Species) نباید بیش از ۱۰٪، هیچ جنسی (Genus) بیش از ۲۰٪ و هیچ خانواده‌ای (Family) بیش از ۳۰٪ کل درختان

از نظر توصیه‌های نگهداری نیز نرم افزار، وضعیت هرس و یا قطاعی درختان همراه با شرایط تنه و تاج و درصد مردگی چوب آن‌ها را نشان می‌دهد. (جدول ۳ و ۴ و نمودار ۳)

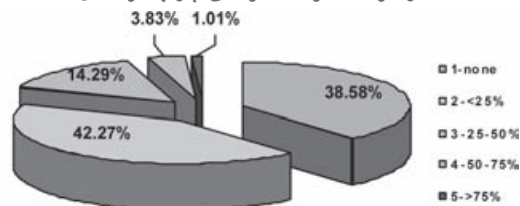
جدول ۳- هرس و قطاعی درختان

عنوان	تعداد	درصد
هرس فرم	۱۲۶۳۰	۸۶/۸%
حذف شاخه‌های زیرین تاج	۴۱۹۳	۲۸/۸%
هرس کاهش ارتفاع تاج	۲۷	۰/۲%
قطاعی	۱۲	۰/۱%

جدول ۴- شرایط تنه و تاج درختان

وضعیت	تعداد	درصد
برخورد با کابل برق	۷۵۳	۵/۲%
مردگی چوب ^{۱۱}	۸۸۴۵	۶۰/۸%

نمودار ۳- درصد مردگی چوب درختان



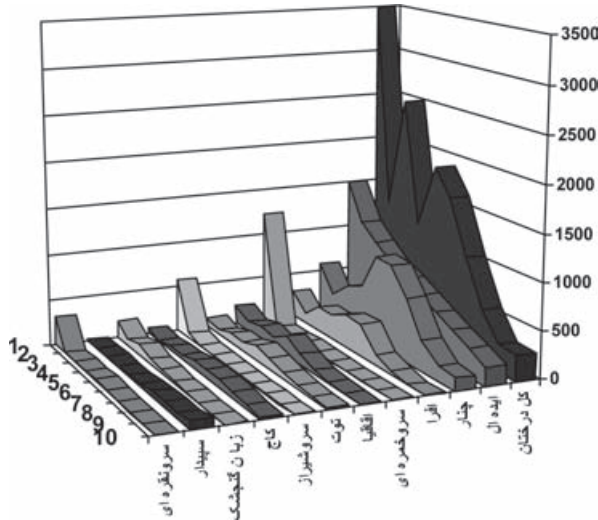
وضعیت سلامت درختان به صورت جدول ۵ و نمودار ۴ مشخص گردید.

جدول ۵- وضعیت سلامت درختان

وضعیت	تعداد	درصد
خوب	۷۷۴۵	۵۳/۲۰%
متوسط	۶۳۱۶	۴۳/۳۹%
ضعیف	۴۹۲	۳/۳۸%
خشک	۳	۰/۰۲%



افزایش یافته است (۳ برابر).
پراکنش سنی درختان بر روی هزینه های



نمودار ۵- مقایسه پراکنش سنی (DBH) ۱۰ گونه غالب درختان پارک با پراکنش ایده آل

نگهداری (جاری و آینده) و فواید زیست محیطی درختان تأثیرگذار است. وجود جمعیتی از درختان با سنین مختلف به مدیران کمک می کند تا میزان هزینه های نگهداری را به طور ثابت و یکنواخت برای سالهای بعد مشخص کنند و بدین ترتیب از تداوم وجود پوششی (canopy) یکنواخت در آینده نیز اطمینان حاصل نمایند.

را تشکیل دهند. بنابراین با توجه به اینکه درخت چنار (*Platanus hybrida*) به تنهایی ۳۶٪ کل درختان پارک را تشکیل می دهد مشخص است که پراکنش گونه ای به هیچ عنوان رعایت نشده و می بایست میزان کاشت درخت چنار را کاهش داد و جایگزینی مناسب برای آن یافت. در هر صورت وجود یک یا چند گونه با درصد پراکنش بیشتر از حد استاندارد به هیچ وجه مناسب نمی باشد زیرا طوفان، خشکی، بیماری، آفت و سایر عوامل تنش زا می تواند تأثیرات جبران ناپذیری از نظر زیست محیطی و کاهش سود دهی درختان در طول زمان داشته باشند (بعنوان نمونه مشکلاتی که در دهه ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ برای درختان نارون (مرگ درختان نارون) بدلیل کاشت بیش از استاندارد آنها در شهرهای آمریکا و در سال ۲۰۰۰ به بعد برای میزبان های آفت چوبخوار شاخک بلند آسیایی (ALB^{13}) مانند چنار و افرا در شهرهای شرق آمریکای شمالی بوجود آمد). (Bassuk, L. Nina)

پراکنش گونه ای فاکتور مهمی برای درختان شهری است و باعث افزایش پایداری کل فضای سبز می شود و میبایست تعداد گونه های موجود (۳۴ گونه) در پارک را افزایش داد. (گونه های موجود در شهر نیویورک در سال ۱۹۸۹ تنها ۵۳ گونه بوده که در طی ۱۵ سال گذشته به ۱۶۸ گونه (Mc Pherson, E.G & et al, ۱۹۸۹)

جدول ۷- درصد DBH ۱۰ گونه غالب درختان پارک ملت

نام درخت	DBH									
	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
چنار	٪۲/۱۶	٪۳/۱۸	٪۶/۴۰	٪۱۳/۲۵	٪۱۸/۵۹	٪۱۸/۸۳	٪۱۰/۹۵	٪۹/۳۱	٪۵/۸۰	٪۱۱/۵
افرا	٪۰/۱۵	٪۰/۱۶	٪۳/۱۰۲	٪۷/۱۲	٪۱۴/۱۶	٪۲۰/۱۶	٪۱۵/۳	٪۱۵/۴	٪۶/۱۶	٪۱۶/۳
سرو خمره ای	-	-	٪۰/۱۰۷	-	٪۰/۱۰۷	٪۰/۱۴	٪۱/۱	٪۰/۳۱	٪۰/۳۱	٪۹/۷
توت	٪۲/۱۵	٪۲/۱۶	٪۴/۲	٪۹/۳	٪۱۵/۲	٪۲۰/۲	٪۱۲/۵	٪۱۴/۱	٪۶/۴	٪۱۲/۶
سرو شیراز	-	-	-	-	٪۰/۱۴۷	٪۱/۱	٪۲/۳	٪۹/۰۷	٪۸۶/۹	٪۸۶/۹
اقاقیا	٪۱/۰۳	٪۲/۱۰۷	٪۴/۴	٪۸/۱۶	٪۲۱/۶	٪۳۷/۱۵	٪۱۸/۱۶	٪۲۴/۹	٪۱۶/۷	٪۳۳/۳
کاج	٪۳/۱۵	٪۶/۱۵	٪۱۱/۲	٪۱۷/۵	٪۱۵/۸	٪۱۴/۹	٪۸/۱۶	٪۸	٪۳/۱	٪۱۰/۵
زبان گنجشک	-	-	٪۰/۲۲	٪۱/۱۰	٪۲/۴	٪۶/۸۴	٪۱۱/۰۳	٪۲۴/۰۶	٪۱۴/۷	٪۳۹/۵
سپیدار	٪۲۳/۲	٪۱۴/۸	٪۱۶/۳	٪۱۵/۶	٪۹/۷	٪۵/۱۶	٪۴/۱۶	٪۴	٪۱/۷	٪۴
سرو نقره ای	-	-	٪۰/۱۷۷	٪۲/۱۵	٪۳/۳	٪۶/۱۹	٪۲/۰۵	٪۲/۵	٪۳/۲	٪۷۹/۴



در سال برای درختان تازه کاشته شده در ۵ سال اول و ۳/۱٪ برای سالهای بعد در شهر نیویورک). (Watt, F. ۲۰۰۶)

با توجه به اینکه پارک ملت حدود ۴۰ سال پیش احداث شده، اما DBH درختان موجود بسیار پایین تر از DBH مورد انتظار است و این نشان دهنده شرایط نامناسب رشدی و عدم مدیریت صحیح (نبود آمارهای واقعی و درختان است.

بررسی جداول ۳ و ۴ نشان میدهد که درصد زیادی از درختان پارک نیازمند هرس هستند (به ویژه هرس فرم) که در این رابطه استفاده از یک برنامه بلند مدت چند ساله ضروری است. در سطح پارک در مقایسه با معابر و خیابانهای سطح شهر نیاز به انجام هرس کاهش ارتفاع تاج بسیار کمتر است (به دلیل اینکه اغلب کابلها زیرزمینی هستند و تعداد ستونها و سیمهای برق نیز کم است). همچنین در معابر و خیابانها به دلیل برخورد شاخهها با عابرین، ساختمانها و اتومبیلها شاخههای زیر تاج میبایست تا ارتفاع ۲۰/۲ متر (پیاده روها) و ۴/۶۰ متر (خیابانها) هرس شوند (۶) لذا برای معابر پارک نیز بهتر است این هرس در ارتفاع ۲۰/۲ برای رفاه عابرین انجام گردد.

در پراکنش سنی ایده آل ضروری است که سهم عمده ای به درختان تازه کاشته شده اختصاص یابد تا میزان کاهش پوشش (canopy) ناشی از مرگ و میر درختان مسن در آینده تعدیل گردد. نمودار ۵ پراکنش سنی (DBH) ۱۰ گونه غالب را در مقایسه با پراکنش کل درختان و پراکنش ایده آل نشان می دهد.

در منابع علمی وجود تعداد زیاد درختان جوان به عنوان یک شاخص سلامت مطرح شده است، (Richards, N.A, ۱۹۸۲) زیرا درختان جوان حساس ترند و درصد مرگ و میر بیشتری نیز دارند، بنابراین حفظ و نگهداری آنها می تواند نشان دهنده وجود یک برنامه مدیریتی صحیح باشد، با توجه به نمودار ۵ مشخص میشود که DBH درختان پارک با شرایط ایده آل فاصله زیادی دارند. لذا در پارک ملت نیز کاشت حفظ و نگهداری درختان جوان میبایست در اولویت برنامههای مدیریتی قرار گیرد.

وجود نوسانات در نمودار ۵ و جدول ۷ ممکن است به دلیل عدم کاشت آنها در سالهای قبل و یا به دلیل مرگ و میر زیاد آنها باشد، لذا میبایست آمار مرگ و میر درختان کاشته شده در هر سال محاسبه و سایر درختان نیز هر ۵ یا ۱۰ سال مجدداً آماربرداری شوند. (۲/۷٪)

جدول ۸ - وضعیت سلامت (Condition) ۱۰ گونه غالب درختان پارک

نام درخت	وضعیت سلامت				درصد کل
	خوب	متوسط	ضعیف	خشک	
چنار	۳۷/۶۲٪	۵۷/۷۸٪	۴/۵۹٪	-	۵۱۸۳
افرا	۵۷/۱۹٪	۳۸/۳٪	۳/۱۶٪	-	۱۷۸۴
سروخرمه ای	۷۴/۴٪	۲۲/۴٪	۳/۱۰٪	-	۱۲۵۸
توت	۴۴/۴٪	۵۱/۷٪	۳/۱۶٪	۰/۱٪	۷۹۲
سروشیراز	۹۰/۴٪	۹/۳٪	۰/۱۵٪	-	۶۲۸
اقاقیا	۶۵/۳٪	۳۲/۵٪	۲٪	۰/۱۰٪	۹۷۸
کاج	۶۷/۱۶٪	۲۸/۱٪	۴٪	۰/۱۷٪	۵۶۹
زبان گنجشک	۶۶٪	۳۲٪	۱/۹٪	-	۴۵۳
سپیدار	۱۹/۱۶٪	۷۴/۱۶٪	۵/۱۶٪	-	۳۹۱
سرونقره ای	۸۴/۳٪	۱۵/۴٪	۰/۲۵٪	-	۳۸۹



درختان بزرگ با تنه آنها فاصله زیادی دارد و آبیاری اطراف تنه تنها باعث پوسیدگی طوقه خواهد شد. بهترین روش جهت آبیاری استفاده از لوله‌های متخلخل (شیلنگ‌های سوراخ دار با نازل) و قرار دادن آنها در لابه لای درختان است.

۴ - عدم کوددهی مناسب درختان و مبارزه صحیح با آفات و بیماری‌ها. با توجه به مشکلات خاک، آلودگی‌های هوا و تنش‌های موجود درختان، درحال حاضر بهترین و سریع‌ترین روش، استفاده از تکنیک‌های جدید تزریق تنه می‌باشد که علاوه بر کوددهی می‌توان نسبت به مبارزه با آفات و بیماری‌ها نیز اقدام نمود و نیازی به اسپری کردن سموم روی درختان نیست و از آلودگی‌های محیط (هوا و آب‌های زیرزمینی) و اثرات سوء آن بر روی شهروندان نیز پیشگیری می‌شود.

در برنامه‌های مدیریتی درختان هدف اصلی برنامه ریزی جهت افزایش طول عمر درختان برای رسیدن به حداکثر سوددهی آنهاست (فواید زیست محیطی و ...). وضعیت سلامت درختان نشان دهنده کیفیت مدیریت اعمال شده و سازش درختان با شرایط موجود است. با توجه به جدول ۸ و نمودار ۴ مشخص است که ۵۳٪ وضعیت خوب، ۴۳٪ وضعیت متوسط و ۳/۴٪ وضعیت ضعیف دارند.

در مجموع با توجه به جدول ۴ و نمودار ۳ (درصد مردگی چوب) مشخص می‌شود که ۱۶٪ کل درختان پارک دارای نقص هستند (۳۳٪ خشکی شاخه و سرشاخه و ۸۲٪ حفره، شکاف و ترشح شیرابه روی تنه)، لذا می‌بایست جهت شناسایی عوامل آن (بیماری‌زا و غیر بیماری‌زا) تحقیقات لازم به عمل آید تا مشکلات درختان شناسایی و نسبت به رفع آنها اقدام گردد.

در حال حاضر با توجه به وضعیت موجود، اطلاعات جمع آوری شده و بررسی‌های انجام شده، موارد زیر از دلایل وجود نقص در ۱۶٪ کل درختان پارک می‌باشد:

۱- وجود بستر غیر قابل نفوذ در رینگ دور پارک بدلیل سنگ چینی با ملات سیمان و همچنین متراکم شدن خاک در سایر قسمت‌ها بدلیل رفت و آمد و مشکلات خاک. (ریشه‌ها نیازمند جذب O_2 ، دفع CO_2 و آب و مواد غذایی هستند).

۲ - عدم رعایت استانداردهای حفاظت از درختان در پروژه‌های عمرانی. حفاری‌های غیراصولی انجام شده جهت شبکه آبیاری صدمات جبران ناپذیری به دلیل قطع ریشه‌های درختان به وجود آورده است.

۳ - عدم آبیاری صحیح درختان. با توجه به قرار گرفتن بالغ بر ۰۶٪ از درختان در سطح چمن (جدول ۶)، لازم است به مسأله رقابت چمن و درختان توجه کرد، همچنین از آبیاری غرقابی و یا آبیاری پای طوقه درختان نیز جلوگیری نمود زیرا ریشه‌های جذب کننده



Forestry & Horticulture, New York.

۱۴- i-Tree Web Site: www.i-Tree tools.org

۱۵- ISA Web Site: www.isa-arbor.com

منابع و مراجع:

۱- Arborist News, June & August ۲۰۰۷. ISA.

۲- Bassuk, L. Nina. Street Tree Diversity Making Better Choice for Urban Landscape. NY

۳- Benefits of Urban Trees. USDA, ۲۰۰۳.

۴- Blooming. R. Mayor and A. Benepe. Commissioner. June ۲۰۰۷. Greening East New York, A Community Forestry Management Plan. City of New York, Parks & Recreation.

۵- City Trees Magazine. SMA. January ۲۰۰۸.

۶- Design Standard for Urban Infrastructure. CUPP

۷- i-Tree Software Suite User Manual V.۱.۲. April ۲۰۰۷. Tools for Assessing and Managing Community Forests.

۸- F.S. Santamour, Jr. Trees for Urban Planning. ۷ conf. Metropolitan Tree Improvement Alliance. ۱۹۹۷.

۹- J. Peper.P., McPherson. E.G., Simpson. J.R., Gardner. Sh. L., Vargas. K.E. and Xiao. April ۲۰۰۷. New York City, New York Municipal Forest Resource Analysis. Center for Urban Forest Research, Department of Parks & Recreation.

۱۰- Jerry Bond, Beth Buchanan. Tree Inventories, Best Management Practices. ISA

۱۱- McPherson, E.G.; Rowntree, R.A. ۱۹۸۹. ۲۲ US Street Tree Populations.

۱۲- Richards, N.A. ۱۹۸۲. Diversity and Stability in a Street Tree Population. Urban Ecology. ۷: ۱۵۹-۱۷۱

۱۳- Watt, F. ۲۰۰۶. Personal Communication, Chief of Forestry, Central

پی نوشت:

1-International Society Of Arboriculture-Certified Arborist

2-GreenTech International Inc.

3-Mobile Community Tree Inventory

4-Global Positioning System

5-Urban Forestry Effects Model

6-Volatile Organic Compounds

7-Street Tree Resource Analysis Tool For Urban-Forest Managers

8-Storm Damage Assessment Protocol

9-Sample Inventory Generator

10-Diameter at Breast Height

۱۲- حفره و شکاف روی تنه ۲۸٪ از ۶۰/۸٪ مردگی

چوب را تشکیل می دهد. (یعنی تعداد ۴۱۹۳ اصله از

کل ۸۸۴۵ اصله)

12-Leaf Surface Area

13-Asian Longhorned Beetle





Mashhad City Urban Forest Tree Inventory Analysis

M. Vahdati Panah, F. Hojabri

Abstract.

Record of the trees in urban landscape is the first step in sustainable urban forestry management. Tree inventory accompanied by an analysis of the population –an inventory report (management plan) will allow city managers to change the operation from a reactive position to a proactive position. Mashhad city Parks and Greenspace Organization conducted Mellat park tree inventory by i-Tree software and handheld computers (PDAs) for the first time in Iran, in October 2007. The inventory includes 14556 trees, mix of 43 species. The predominant species is London Planetree (*Platanus hybrida*) (35.6%). Population contains 80

percent deciduous trees and 20 percent conifers. 53% of trees are in good condition, 43.4% fair, 3.4% poor and less than 1% dead. The distribution of ages (DBH) is far from a desirable distribution pattern.

Key Words. Tree inventory; park trees; urban forestry; i-Tree.





واکاوی کلیتی از ایده‌های حاکم بر طراحی و برنامه‌ریزی فضای سبز شهری با تکیه بر تحلیل کمی از میزان و نحوه توزیع فضای سبز در شهر تهران

چکیده:

امروزه فضای سبز یک عنصر مهم انکارناپذیر در حیات شهری به شمار می‌آید. مطالعه در آن، برنامه‌ریزی برای آن و حفظ و نگهداری و ارتقاء کمی و کیفی آن همکاری جدی میان تخصص‌های مختلف را طلب می‌کند. اساساً در شرایط حاضر به خاطر توجه به وجوه گوناگون عناصر و اجزاء کالبدی و غیرکالبدی در شهرها و فهم این نکته که شهرها و اجزاء آن پدیده‌های کثیرالوجهی با اثرات و بازتاب‌های متنوع می‌باشند، طیف وسیعی از پژوهش‌ها و مطالعات از حوزه‌های تخصصی مختلف در این رابطه صورت می‌گیرد، که کلیه این فعالیتها در یک سنتز هوشمندانه می‌تواند مورد توجه برنامه‌ریزان، تصمیم‌سازان، مدیران و ساکنان شهرها قرار گرفته و در نهایت به ارتقاء کیفیت زندگی در شهرها و از جمله ارتقاء شرایط فضای سبز شهری به عنوان یکی از اصلی‌ترین اجزاء آن منجر شود. مقاله حاضر سعی داد تا ضمن ارائه گزارشی کمی از وضعیت اندازه قطعات فضای سبز در شهر تهران، برخی از کیفیات آنرا مورد بررسی قرار دهد.

کلمات کلیدی:

فضای سبز، اندازه قطعات، کیفیت، کمیت، طبقه‌بندی، داده‌های آماری

مهندس مرتضی هادی جابری مقدم
مدرس دانشکده شهرسازی دانشگاه تهران - مقطع
دکتری شهرسازی
مهندس مهرداد یعقوبی
دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی و مدیریت
محیط زیست - دانشگاه تهران



مقدمه

سالها از شهرسازی نوین (مدرن) در جهان و با اندکی فاصله در ایران می‌گذرد. شهرهای معاصر در پهنه گیتی بر اساس شیوه‌های جدید شهرسازی مبتنی بر آراء و اندیشه‌های صاحب‌نظران مختلف شکل گرفته و در گذر زمان دچار تغییر و تحول و گونه به گونه شدن گردیده است. از یک سو علم جدید و آنچه اصطلاحاً روشهای علمی می‌نامند و از سوی دیگر فناوریهای نو- که هرروزه در حال پیشرفت و بسط و توسعه هستند- به مدد این اندیشه‌ها آمده و امکان بروز آنها را در پهنه کره خاکی فراهم آورده است. بی‌شک آنچه روی داده و در حال وقوع است اساساً با دورانه‌های پیشین حیات بشر تفاوت دارد و توانسته در گستره وسیع جهان به ظهور الگوهای مشترک و همسان بیانجامد.

به این ترتیب تلاش داریم تا با بررسی کمی وضعیت فضای سبز در بزرگترین شهر کشور، که سالهاست به عنوان سرمشق سایر شهرها و حتی آبادیهای کشور بطور آگاهانه و یا ناآگاهانه قرار گرفته است، گزارشی آماری از آن ارائه داده و براساس رهاوردهای آماری- که امروزه بعنوان گام نخست در هر پژوهش به اصطلاح علمی، تلقی می‌شود- تحلیلی کیفی از این شرایط ارائه دهیم.

۱- کمیت و کیفیت

جدال میان صاحب‌نظران در رابطه با کیفیت و کمیت و تعادل این دو یا ارجحیت یکی برد دیگری، به نظر پایان ناپذیر می‌آید. گروهی توجه به کمیت را اصل شمرده و روشهای کمی را لازمه اعتبار یک پژوهش می‌شمارند و آنرا اساس و پایه هر نوع تصمیم‌گیری می‌دانند و گروهی دیگر کمیت و تحلیل‌های آماری را گمراه کننده مسیر تحقیق‌های اصیل می‌دانند و توجه خویش را به کیفیات معطوف داشته‌اند. توجه به سابقه مباحث، ما را به این نکته رهنمون می‌گردد که داده‌های کمی و تجزیه و تحلیل آماری مرتبط با آنها در راستای موضوعات کیفی می‌تواند زمینه تصمیم‌سازیهای مناسب قرار گیرد. از سوی دیگر مباحث کیفی تعیین کننده چگونگی نگرش

ما به نحوه جمع‌آوری، پردازش و تجزیه و تحلیل داده‌های کمی خواهد بود. این موضوع در رابطه با فضای سبز شهری به خوبی ظهور و بروز یافته‌است. مطالعه تجربه جهانی نشان می‌دهد در حال حاضر آنچه ملاک قضاوت و نیز برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری در این حوزه قرار می‌گیرد اصول و معیارهای کیفی است در عین حال توجه جدی به یک درخت یا یک متر مربع فضای سبز شهری معطوف بوده و چشم‌های تیزبین مردم و طراحان و برنامه‌ریزان شهری را نسبت به خود جلب نموده است.

امروزه و بر اساس آخرین پژوهش‌های صورت گرفته، تردیدی وجود ندارد که کیفیت مطلوب فضای سبز شهری، کیفیت زندگی شهری را تعالی می‌بخشد. نقش مؤثر فضاهای سبز در مقیاس‌های متفاوت در تحقق بسیاری از اهداف مدیریتی در شهرهای معاصر باعث شده تا شرایط این فضاها و ارزیابی وضعیت شهرها مورد توجه جدی قرار گیرد و از طریق مدل‌های ارزیابی کمی و کیفی به دقت بررسی و ارائه شوند. از سوی دیگر برنامه‌ریزی در رابطه با هر قطعه زمین شهری، رقابتی میان سه نحوه استقرار شامل ساختمانها، معابر و فضاهای سبز خواهد بود که مدیران و طراحان با توجه به موضوع قبل خواهند توانست در تعیین کاربریها تصمیم مناسب را اخذ نمایند تا شهر در کلیت خود بتواند در عرصه رقابت جهانی به منزله شکوفایی شرایط مختلف در حال و آینده، حرفی برای گرفتن داشته باشد.

۱-۱ اهمیت و ضرورت

با انجام پژوهش آلن برتو درباره سه‌گانه تراکم، ترافیک و آلودگی هوا در سطح شهر تهران، این نکته بار دیگر شایسته توجه گردید که چگونه می‌توان با حداقل اطلاعات و از طریق تحلیل کیفی نتایج حاصل از اعمال روش‌های کمی، دستاوردهای جالب توجهی به دست آورد. نوشتار حاضر تلاش دارد تا با پردازش داده‌های یک پارامتر از وضعیت فضای سبز شهر تهران (اندازه قطعات) و بررسی کمی آن و به دست آوردن پاره‌ای از ارقام نمادین، تحلیلی کیفی



به هدف مطالعه حاضر تنها پارامتر مورد نظر اندازه قطعات و مساحت آنها در تهران بوده و سایر عوامل به دو دلیل مورد توجه قرار نگرفته است: اولاً اطلاعات مستند و قابل انتقال به سیستم GIS در شهر تهران از سایر پارامترهای کیفی در رابطه با فضاهای سبز در دسترس نبوده است و ثانیاً دخالت دادن سایر عوامل بر پیچیدگی بررسی آماری خواهد افزود که به هیچوجه در این پژوهش مورد نظر نبوده است. با محاسبه مقدار میانگین از داده‌های فوق الذکر اقدام به دوگونه دسته‌بندی از داده‌ها یکبار در شهر تهران و بار دیگر در سطح مناطق شده است و هر یک از این دوگونه که ویژگیهای خاص خود را ادرا می‌باشد مورد بررسی قرار گرفته و جداول و نمودارهای آن استخراج شده است. براساس نتایج حاصل از این بررسی ساده آماری می‌توان از وضعیت و شرایط موجود در فضای سبز شهر تهران با تکیه بر مساحت آنها و درباره ایده‌های مضر در آن سخن گفت. در هر صورت نباید فراموش کرد که تحقیق حاضر با این انگیزه انجام شده که نشان دهد در شرایطی که میزان اطلاعات کم باشد چگونه با تحلیل کمی آن، بتوان بررسی‌های کیفی را به این نتایج کمی مستند کرد.

۲-۲ نتایج پردازش و تجزیه و تحلیل داده‌ها

براساس اطلاعات موجود مساحت شهر تهران در حال حاضر ۶۶۸ / ۵۷۳ / ۶۱۳ مترمربع است که بر همین پایه مجموع مساحت اراضی از شهر که به فضای سبز اختصاص یافته مساحتی برابر با ۷۰۳ / ۸۷۶ / ۵۹ مترمربع را داراست. به این ترتیب از نظر مساحت ۷۶/۹ درصد از اراضی شهر تهران به فضای سبز اختصاص دارد و این در حالی است که میانگین این رقم در شهرهای مطرح جهانی بین ۲۵ تا ۳۰ درصد می‌باشد. تعداد قطعات فضای سبز در شهر تهران نیز بر اساس این اطلاعات ۷۰۴۶ قطعه می‌باشد.

علاوه بر این کوچکترین قطعه فضای سبز ۱/۷ مترمربع و بزرگترین آن ۳۰۶/۴۲۸/۱ مترمربع مساحت دارند. در همین رابطه می‌توان به بیشترین مساحت‌های فضای سبز در شهر تهران اشاره نمود:

و در عین حال کلی از شرایط فضای سبز در شهر تهران بدست آورد.

اعداد و ارقام و آمار صرفاً جنبه اثباتی نخواهند داشت و نه صرفاً نافی موضوعی خواهند بود. شیوه تحلیل و روش به کار گیری آنها که حاصل از انگاره ذهنی پژوهش‌گر است، رقم زنده نحوه استنتاج در یک بحث کیفی خواهد بود. لذا می‌توان با استفاده مناسب از پردازش کمی اطلاعات، حتی در حد اندک، به تفسیر کیفی موثرتری دست یافت

۲-۲ بررسی و شناخت وضعیت فضای سبز در شهر تهران بر اساس عامل اندازه قطعات فضاهای سبز

در این بخش گزارشی دقیق از چگونگی توزیع و اختصاص اراضی شهر تهران به فضاهای سبز براساس اندازه و مساحت این قطعات ارائه خواهد شد.

پیش از پرداختن به شرح داده‌های کمی از فضای سبز شهر تهران باید یادآور شویم که اطلاعات گزارش حاضر بر مبنای داده‌های اطلاعاتی مرکز اطلاعات جغرافیائی شهر تهران می‌باشد که همزمان در طرح جامع و تفصیلی شهر تهران (مصوب آذر ۱۳۸۶) مورد استفاده قرار گرفته و در آن آخرین داده‌ها و از جمله تغییر محدوده مناطق شهر نیز اعمال شده است.

۲-۱ مراحل پردازش داده‌ها:

پس از دسترسی به اطلاعات اولیه، در مرحله نخست با بهره‌گیری از دو نرم‌افزار مشهور ArcGIS و Arcview پردازش داده‌ها انجام گرفته و گام نخست جهت اعمال بررسی‌های آماری در داده‌های خام، نهایی شده است. سپس این داده‌ها بر اساس مرزهای جدید مناطق شهری (مصوبات طرح جامع و تفصیلی افزایش شهر تهران) در هر یک از ۲۲ منطقه شهری به صورت قطعه به قطعه تفکیک و اعمال گردیده و پس از آن ابتدائی ترین تحلیل آماری از طریق یافتن بیشترین یا کمترین میانگین مساحت فضاهای سبز شهر تهران استخراج شده است. ذکر این نکته ضروری است که با توجه



منطقه شهری	عنوان	تعداد لکه و قطعه در بانک اطلاعات	مجموع مساحت به متر مربع	مجموع تقریبی مساحت به هکتار
منطقه ۲۲	پارک چینگر	۲۰۲	۶۷۱۸۹۲۹	۶۷۲
منطقه ۴	پارک جنگلی لویزان	۳۴	۲۸۸۳۶۲۸	۲۸۸
منطقه ۲	پارک پردیسان	۱۸	۲۴۴۱۱۷۴	۲۴۴
منطقه ۳ و ۶	اراضی عباس آباد	۷	۲۲۳۲۷۵۱	۳۲۳

(جدول شماره ۱)

منطقه	مساحت منطقه (هکتار)	تعداد لکه های فضای سبز	مساحت کل فضاهای سبز در منطقه (هکتار)	نسبت مساحت فضای سبز به کل مساحت منطقه
۱	۴۵۷۳	۷۰۱	۳۰۰	۶/۵۶
۲	۴۷۶۲	۸۴۷	۵۲۹	۱۱/۱۱
۳	۲۹۳۸	۳۲۶	۲۷۵	۹/۳۶
۴	۶۱۳۸	۴۱۳	۶۷۳	۱۰/۹۶
۵	۵۳۱۹	۵۹۷	۲۷۳	۵/۱۳
۶	۲۱۴۴	۲۸۰	۱۲۶	۵/۸۷
۷	۱۵۳۷	۱۸۱	۲۱	۱/۳۶
۸	۱۳۲۴	۷۴	۷	۰/۵۲
۹	۱۹۵۵	۲۰	۱۳	۰/۶۹
۱۰	۸۰۶	۷۸	۱۴	۱/۷۱
۱۱	۱۲۰۸	۲۷	۶	۰/۵۰
۱۲	۱۶۰۲	۲۱	۵۰	۳/۱۲
۱۳	۱۲۳۳	۱۵	۲	۰/۱۷
۱۴	۱۴۵۶	۶۰	۳۳	۲/۳۰
۱۵	۲۸۴۶	۷۴۶	۳۳۷	۱۱/۸۵
۱۶	۱۶۶۱	۳۰۵	۱۲۱	۷/۲۷
۱۷	۷۹۰	۶۲	۱۸	۲/۳۰
۱۸	۳۷۲۱	۶۹۸	۹۰۲	۲۴/۲۴
۱۹	۲۰۳۹	۱۷۵	۶۷	۳/۲۹
۲۰	۲۱۵۷	۴۳۵	۲۴۲	۱۱/۲۲
۲۱	۵۱۲۱	۴۰۶	۴۲۴	۸/۲۷
۲۲	۶۰۲۷	۵۷۹	۱۵۵۲	۲۵/۷۵
جمع در سطح شهر تهران	۶۱۳۵۷	۷۰۴۶	۵۹۸۶	۹/۷۶

(جدول شماره ۲)



استخراج خواهد بود. همانگونه که قابل ملاحظه است منطقه ۲۲ با توجه به قرارگیری پارک چیتگر در آن از بیشترین میزان و منطقه ۱۳ با کمترین میزان از نسبت مساحت فضای سبز شهری در میان مناطق شهری برخوردار هستند. در این میان مناطق ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۷ نیز از شرایط نامطلوبی برخوردار هستند.

۳- طبقه بندی داده‌ها

با توجه به میزان حدی یک هکتار و رجوع به داده‌ها به این ترتیب طبقه بندی اولیه به شرح زیر حاصل می‌گردد:
در یک نگاه این وضعیت کلی را می‌توان در نقشه

با در نظر گرفتن مساحت و تعداد قطعات و لکه‌های موجود در بانک اطلاعاتی می‌توان به میانگین حسابی مساحت قطعات سبزی شهری در تهران به میزان ۸۴۹۵ مترمربع رسید. با توجه به این رقم و به منظور دستیابی به طبقه بندی ابتدائی جهت تجزیه و تحلیل شرایط، مساحت یک هکتار را مبنا قرار می‌دهیم. این انتخاب هم در تسهیل اقدامات و محاسبات مراحل بعد مؤثر خواهد بود و هم در مقیاس شهر تهران و مناطق آن معنادار می‌باشد.

اجزاء اطلاعات شامل مساحت مجموع فضای سبز و تعداد این قطعات در سطح ۲۲ منطقه شهری تهران و نسبت آنها نیز مطابق جدول شماره (۲) قابل

دسته	تعداد قطعه	نسبت تعداد به کل	مجموع مساحت قطعات دسته	نسبت به کل فضای سبز	نسبت به سطح شهر
قطعات با مساحت کمتر از یک هکتار $S < 10000 m^2$	۶۰۱۳	۸۵%	۸۹۴۱۱۳۱۱ مترمربع	۱۹%	۱/۸۴%
قطعات با مساحت بیش از یک هکتار و مساحت یک هکتار $S \geq 10000 m^2$	۱۰۳۳	۱۵%	۴۸۵۴۵۲۰۵ مترمربع	۸۱%	۷/۹۲%
جمع	۷۰۴۶	۱۰۰%	۹۵/۶۷۸/۳۰۷ مترمربع	۱۰۰%	۹/۷۶%

(جدول شماره ۳)



(نقشه شماره ۱)



شماره ۱ ملاحظه کرد. به نظر می‌رسد با اعمال مقیاس عملکرد فضای سبز در شرایط مناطق تغییر ایجاد می‌شود.

همانگونه که ملاحظه می‌شود اگرچه بالغ بر ۸۵ درصد تعداد لکه‌ها و قطعات فضای سبز در شهر تهران مساحتی کمتر از یک هکتار دارد، لیکن تنها حدود بیست درصد سطح اراضی سبز شهر را به خود اختصاص داده است. این در حالی است که ۱۵ درصد قطعات با مساحتی بیش از یک هکتار سهم ۸۱ درصدی از کل سطح فضای سبز شهری را به خود اختصاص می‌دهد.

که برای داشتن یک طبقه بندی مناسب به نحوی که اولاً طبقه بندی معقول باشد و ثانیاً کمترین میزان اطلاعات و داده‌ها به فراموشی سپرده شود، لازم است تا تعداد طبقات کمتر از پنج نبوده و بیش از بیست طبقه هم نباشد. با توجه به این قاعده و ملحوظ داشتن نتایج قسمت اول مطالعه، دوگونه طبقه بندی مجزاء درباره اندازه فضاهای سبز شهری مورد توجه قرار گرفته و اعمال خواهد. طبقه بندی نخست در رابطه با قطعات سبز که مساحت‌هایی کم‌تر از یک هکتار دارند و طبقه بندی دوم در رابطه با قطعات با مساحتی بیش از یک هکتار صورت می‌گیرد.

۳-۱ یک طبقه بندی از فضاهای سبز با

مساحت کمتر از یک هکتار در شهر تهران

همانگونه که ذکر شد بیشترین تعداد فضاهای سبز شهری در این گروه قرار دارند و از آنجا که تاکنون کمتر مورد توجه بوده اند ضروری می‌نماید تا با مطالعه بیشتر در نحوه پراکنش و شرایط آن‌ها، اطلاعات اولیه در این رابطه فراهم گردد. در یک تصویر کلی به نظر می‌رسد بجز مناطق نوار مرکزی شرقی غربی در شهر تهران سایر مناطق از میزان و پراکنش مناسب‌تری در این رابطه برخوردارند. با توجه به سهم اندک این گونه قطعات در استفاده از زمین شهری می‌توانند به طور جدی مدنظر برنامه ریزان و مدیران قرار گیرند.

با در نظر گرفتن تعداد ده طبقه و سه مرحله استفاده از دستوره quantile در نرم افزار GIS و سپس گرد کردن مرزهای طبقات، شرایط این ده طبقه از نظر تعداد قطعات و مساحت آنها و نسبت هر طبقه در کل شهر در قالب جدول زیر قابل دریافت است.

این نتایج را در نمودار زیر بصورت مقایسه‌ای در طبقات مختلف می‌توان مشاهده کرد. به راحتی میتوان گفت اگرچه تعداد این قطعات در طبقه‌های مختلف و خصوصاً طبقات نخستین چشمگیر است، لیکن مساحت و درصد آن بسیار ناچیز می‌باشد.

به این ترتیب در سطح شهر تهران و بر اساس همین نتایج می‌توان به نکاتی مهم توجه داشت:

۱- از نظر مساحت، سهم اصلی فضای سبز با تعداد کمی از فضاهای وسیع می‌باشد و به همین دلیل و براساس محدودیت شدید اراضی شهری امکان توزیع همگن اینگونه فضاها از نظر جغرافیائی در سطح مناطق داخلی شهر در کوتاه مدت و به راحتی وجود ندارد.

۲- اراضی بلااستفاده و بایر با مساحت بیش از یک هکتار در اراضی داخل شهر بهترین فرصت برای برنامه ریزان و مدیران شهری خواهد بود تا در همگن ساختن این توزیع به آن همت گمارند، که بدیهی است اقداماتی همه جانبه و بلند مدت را می‌طلبد.

۳- با توجه به انبوهی تعداد فضاهای سبز کمتر از یک هکتار، شیوه مرسوم در عدم توجه به طراحی، برنامه‌ریزی و حفاظت از آنها الزاماً باید تغییر نماید و اینجاست که کمیت‌های اندک نیز در تصمیم‌سازیها و تصمیم‌گیریها اهمیت داشته و در اقدامات کوتاه مدت و میان مدت نقش به‌سزائی خواهد یافت.

برهمن اساس و برای دستیابی به اطلاعات بیشتر جهت تحلیل جزئی‌تر، ضروری می‌نماید که این دسته بندی کلی بصورت طبقه بندی‌های مجزای دیگر در سطح شهر تهران و مناطق تغییر یابد. یک قاعده مشهور در میان آماردانان می‌گوید



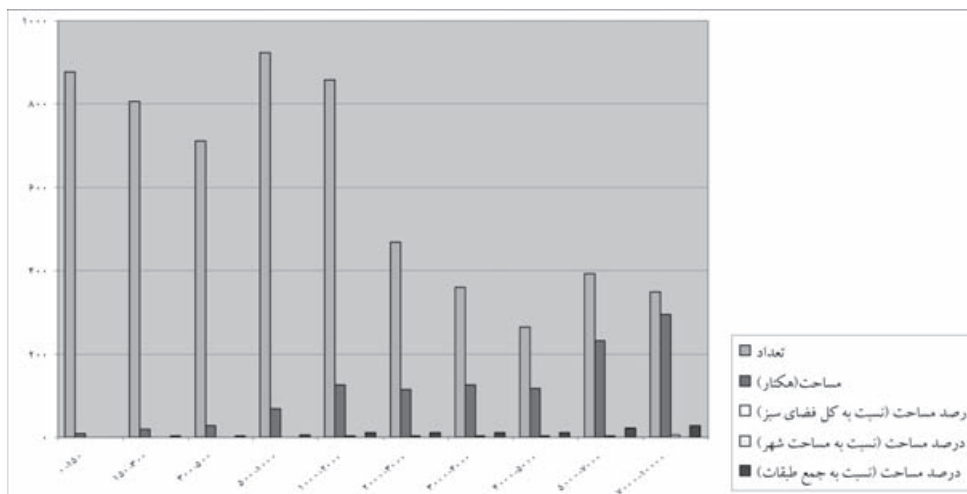
طبقه	تعداد	فراوانی تجمعی تعداد	درصد فراوانی تجمعی	مساحت (هکتار)	درصد مساحت (نسبت به کل فضای سبز)(۱)	درصد مساحت (نسبت به مساحت شهر)(۲)	درصد مساحت (نسبت جمع طبقات)(۳)
۰-۱۵۰	۸۷۸	۸۷۸	۴۱/۶	۶/۸	۰/۱۱	۰/۰۱	۰/۶
۱۵۰-۳۰۰	۸۰۷	۱۶۸۵	۲۸/ -	۱۷/۹	۰/۳۰	۰/۰۳	۱/۵۸
۳۰۰-۵۰۰	۷۱۲	۲۳۹۷	۳۹/۹	۲۸/۰	۰/۴۷	۰/۰۵	۲/۴۷
۵۰۰-۱۰۰۰	۹۲۳	۳۳۲۰	۵۵/۲	۶۶/۹	۱/۱۲	۰/۱۱	۵/۹۲
۱۰۰۰-۲۰۰۰	۸۵۸	۴۱۷۸	۶۹/۵	۱۲۴/۴	۲/۰۸	۰/۲۰	۱۱/۰۰
۲۰۰۰-۳۰۰۰	۴۷۰	۴۶۴۸	۷۷/۳	۱۱۵/۴	۱/۹۳	۰/۱۹	۱۰/۲۱
۳۰۰۰-۴۰۰۰	۳۶۱	۵۰۰۹	۸۳/۳	۱۲۵/۸	۲/۱۰	۰/۲۱	۱۱/۱۲
۴۰۰۰-۵۰۰۰	۲۶۳	۵۲۷۲	۸۷/۷	۱۱۷/۸	۱/۹۷	۰/۱۹	۱۰/۴۲
۵۰۰۰-۷۰۰۰	۳۹۲	۵۶۶۴	۹۴/۲	۲۳۲/۸	۳/۸۹	۰/۳۸	۲۰/۵۸
۷۰۰۰-۱۰۰۰۰	۳۴۹	۶۰۱۳	۱۰۰	۲۹۵/۳	۴/۹۳	۰/۴۸	۲۶/۱۱
جمع	۶۰۱۳			۱۱۳۱/۱	۱۸/۸۹	۱/۸۴	۱۰۰/۰۰

(جدول شماره ۴)

- ۱۰۰× (مساحت کل فضای سبز شهر تهران/ مجموع مساحت هر طبقه): (۱)
 ۱۰۰× (سطح شهر تهران/ مجموع مساحت هر طبقه): (۲)
 ۱۰۰× (مجموع مساحت فضاهای سبز کمتر از یک هکتار/ مجموع مساحت هر منطقه): (۳)

تهران بر اساس مجموع مساحت فضاهای سبز کمتر از یک هکتار در هر منطقه در اختیار داشت. با توجه به تفاوت مساحت مناطق مختلف این سنجش امکان مقایسه شرایط هر منطقه را نسبت به مساحت همان منطقه فراهم می آورد تا زمینه قضاوت منصفانه را

چنانچه همین طبقه بندی را براساس مرزبندی‌های جدید مناطق شهری تهران اعمال نمائیم نتایج آماری مناطق مختلف در رابطه با این طبقه بندی به دست می آید. می توان آماری کلی از این طبقه بندی را در سطح مناطق ۲۲ گانه شهر



(نمودار شماره ۱)

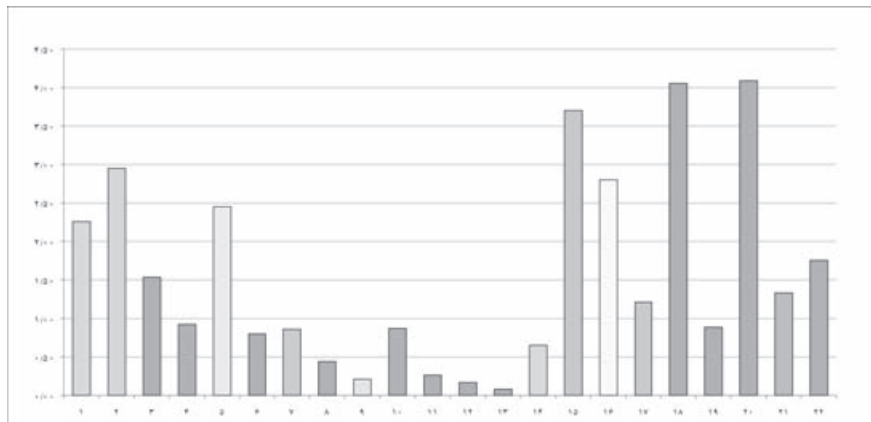


بر اساس نتایج حاصل از این طبقه بندی در سطح شهر تهران می توان نکات زیر را مورد توجه قرارداد:

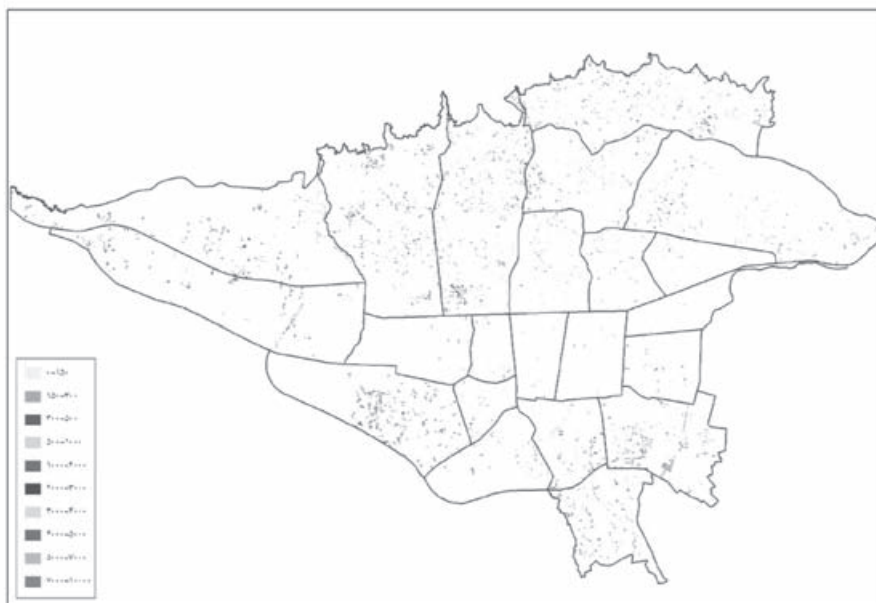
- بالغ بر ۵۵٪ تعداد قطعات سبز در شهر تهران از مساحتی کمتر از ۵۰۰ مترمربع برخوردارند. این نتیجه تاکید فزاینده ای بر بحث پیشین در رابطه با لزوم توجه جدی به فضاهای سبز کوچک شهری دارد. فضاهایی که تنها ۲٪ سطح فضاهای سبز در شهر را به خود اختصاص داده و تنها ۰/۱ درصد اراضی شهر را تشکیل می دهد.
- این وضعیت با ملاحظه الگوی قطعات زمین در شهر تهران - که با توجه به گزارش پهنه بندی کاربری زمین در طرح جامع تهران از انبوهی تعداد قطعات با متراژ ۱۰۰ تا ۲۰۰ مترمربع سخن می گوید - موضوعی است که می تواند به عنوان یک فرصت مناسب در اختیار طراحان و برنامه ریزان و مدیران شهری قرار گیرد.
- ضرورت استفاده از این فرصت ملازم با توجه جدی به طرحهای کوچک مقیاس خواهد بود، که مدتهای مدیدی است از حوزه طراحی و برنامه ریزی شهری در ایران رخت بر بسته است چرا که فاقد امتیازات آماری و نمایشی کافی می باشد.

منطقه	مساحت منطقه (به هکتار)	درصد مساحت منطقه به مساحت شهر)	تعداد کل قطعات فضای سبز در منطقه	جمع مساحت فضای سبز کمتر از یک هکتار در منطقه	نسبت مجموع مساحت فضای سبز کمتر از یک هکتار به مساحت کل منطقه
۱	۴۵۷۳	۷/۵	۶۵۸	۱۰۲/۸	۲/۲۵
۲	۴۷۶۲	۷/۸	۷۷۷	۱۴۰/۲	۲/۹۴
۳	۲۹۳۸	۴/۸	۳۰۷	۴۵/۲	۱/۵۴
۴	۶۱۳۸	۱۰/۰	۳۵۱	۵۶/۷	۰/۹۲
۵	۵۳۱۹	۸/۷	۵۳۹	۱۲۹/۹	۲/۴۴
۶	۲۱۴۴	۳/۵	۲۶۶	۱۷/۱	۰/۸۰
۷	۱۵۳۷	۲/۵	۱۷۸	۱۳/۲	۰/۸۶
۸	۱۳۲۴	۲/۲	۷۳	۵/۸	۰/۴۴
۹	۱۹۵۵	۳/۳	۱۷	۴/۲	۰/۲۱
۱۰	۸۰۶	۱/۳	۷۴	۷/۰	۰/۸۷
۱۱	۱۲۰۸	۲/۰	۲۶	۳/۲	۰/۲۶
۱۲	۱۶۰۲	۲/۶	۱۳	۲/۷	۰/۱۷
۱۳	۱۲۳۳	۲/۰	۱۴	۱/۰	۰/۰۸
۱۴	۱۴۵۶	۲/۴	۵۴	۹/۵	۰/۶۵
۱۵	۲۸۴۶	۴/۶	۶۸۱	۱۰۵/۲	۳/۷۰
۱۶	۱۶۶۱	۲/۷	۲۷۹	۴۶/۴	۲/۷۹
۱۷	۷۹۰	۱/۳	۵۷	۹/۶	۱/۲۲
۱۸	۳۷۲۱	۶/۱	۴۹۳	۱۵۰/۸	۴/۰۵
۱۹	۲۰۳۹	۳/۳	۱۶۲	۱۸/۱	۰/۸۹
۲۰	۲۱۵۷	۳/۵	۳۶۶	۸۸/۲	۴/۰۹
۲۱	۵۱۲۱	۸/۳	۳۰۹	۶۸/۲	۱/۳۳
۲۲	۶۰۲۷	۹/۸	۳۱۹	۱۰۶/۲	۱/۷۶
جمع	۶۱۳۵۷	۱۰۰/۰	۶۰۱۳	۱۱۳۱/۲	۱/۸۴

(جدول شماره ۵)



(نمودار شماره ۲)



(نقشه شماره ۲)

و پس از آن منطقه ۱۸ و منطقه ۱۵ در رتبه‌های بعدی قرار دارند. از سوی دیگر منطقه ۱۳ با در اختیار داشتن ۲٪ از کل اراضی شهر تهران از فقر شدید ۰/۰۸ درصدی فضاهای سبز کوچک رنج می‌برد. پس از آن مناطق ۱۲ و ۹ و ۱۱ و ۱۴ در این زمینه در رده‌های بعدی قرار دارند این در حالی است که از نظر مجموع مساحت فضاهای سبز کمتر از یک هکتار منطقه ۱۸ با ۱۵۰/۸ هکتار در رتبه نخست و سپس منطقه ۲ و منطقه ۵ در رده‌های بعدی قرار دارند.

به نظر می‌رسد وجود باغات و اراضی کشاورزی در این مناطق سهم به‌سزایی در این زمینه داشته است. در همین رابطه منطقه ۱۳ تنها با یک هکتار

ایجاد کند. این نتایج کلی در جدول شماره ۵ ارائه شده است.

نسبت سهم هر منطقه از فضای سبز با مساحت کمتر از یک هکتار را در مقایسه با مساحت هر منطقه می‌توان بصورت مقایسه‌ای تصویری در نمودار زیر دریافت.

این شرایط را در نقشه شماره ۲ می‌توان با وضوح بیشتری ملاحظه کرد.

همانگونه که در این نتایج ملاحظه می‌شود منطقه ۲۰ شهر تهران که تنها ۳/۵٪ از سطح اراضی شهر تهران را به خود اختصاص داده است از بیشترین نسبت فضاهای سبز با مساحتی کمتر از یک هکتار در قیاس با سایر مناطق برخوردار است



در سطح این تحلیل ساده می‌توان به نتایج جالب توجه دیگری نیز رسید:

- مناطق مرکزی شهر تهران بطور عمومی از فقر فضاهای سبز شهری کمتر از یک هکتار رنج می‌برند و این در حالی است که امکان تدارک چنین فضاهایی در اغلب این مناطق با توجه به اندازه قطعات شهری به نظر مقدور می‌رسد.
- مناطق حاشیه‌ای شهر تهران با توجه به وجود باغات فراوان و اراضی کشاورزی بیشتر از وضعیت مساعدتری برخوردارند که فرصت تلائی جهت طراحی و تجدید حیات این فضاها جهت نقش آفرینی بیشتر در تعاملات اجتماعی و استفاده عموم را در اختیار طراحان برنامه ریزان و مدیران شهر قرار می‌دهد.

و منطقه ۱۲ با ۲/۷ هکتار و منطقه ۱۱ با ۳/۲ هکتار کمترین سهم از نظر مساحت را نیز به خود اختصاص داده‌اند. بنابراین با توجه به مجموع مساحت‌ها و تعداد آنها نسبت این فضاها به سطح منطقه می‌توان در میان مناطق شهر گروه بندی براساس وجوه اشتراک تشخیص داد.

می‌توان این گروه‌های همگن را از طریق بکارگیری یک تحلیل خوشه‌ای ساده و با لحاظ ۲ پارامتر نسبت مجموع مساحت فضاهای سبز کمتر از یک هکتار به مساحت کل منطقه و تعداد این فضاها در هر منطقه که در جدول شماره (۶) داده شده است مشخص نمود. برای ساده تر شدن تحلیل در مراحل بعدی تعداد سه خوشه در این مرحله پیشنهاد می‌شود.

گروه سوم	گروه دوم	گروه اول	مناطق نسبتاً همگن
مناطق ۲۱, ۲۰, ۱۸, ۱۵, ۵, ۲, ۱	مناطق ۲۲, ۷, ۶, ۱۹, ۱۶, ۴, ۳	مناطق ۱۷, ۱۴, ۱۳, ۱۲, ۱۱, ۱۰, ۹, ۸	

۲-۳ یک طبقه بندی از فضاهای سبز شهری با مساحت برابر و بیشتر از یک هکتار در شهر تهران

پیش از این اشاره شد که اندکی بیش از ۱۰۰۰ قطعه از اراضی سبز شهر تهران مساحتی بیش از یک هکتار دارد که برخی از آنها طبیعی و برخی مصنوعی می‌باشند و غالباً مقیاس عملکردی آنها در سطح شهر و یا چند منطقه شهری می‌باشد. پارک‌های جنگلی، تپه‌های سبز، پارک‌های بزرگ شهری و برخی از باغات وسیع و اراضی گسترده کشاورزی باقیمانده در این گروه قرار دارند. با توجه به اندکی نسبی تعداد این گروه کمترین سقف معقول و معنادار جهت طبقه بندی (پنج طبقه) برای این منظور لحاظ گردید و با توجه به قابلیت‌های نرم افزار GIS و حداقل سه بار اعمال دستور quintile و گرد کردن حد بالا و پائین طبقات در سطح شهر تهران به نتایج مندرج در جدول شماره (۷) رسیدیم:

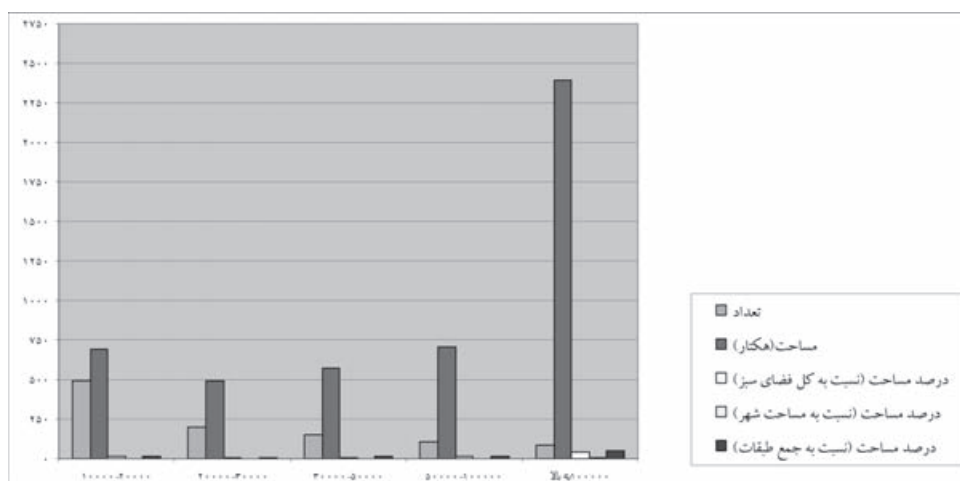
به ازاء هر یک از خوشه‌ها می‌توان لیستی از سیاست‌ها و اقدامات مناسب را پیشنهاد داد که می‌تواند در رابطه با ارتقاء کمی و کیفی فضاهای سبز کوچک شهری با مساحت کمتر از یک هکتار مورد توجه قرار گیرد.

لازم به ذکر است تمامی این بررسی‌ها را می‌توان با دخالت دادن پارامترهای دیگری چون جمعیت و به تبع آن سرانه و یا سایر پارامترهای کمی و کیفی به نحوی جزئی تر و همچنین با تنوع و تکثر بیشتری لحاظ کرد که لازمه آن در اختیار داشتن اطلاعات کمی شده و قابل انطباق بانقشه‌های GIS می‌باشد.



گروه (مترمربع)	تعداد	فراوانی تجمعی تعداد	درصد فراوانی تجمعی	مساحت (هکتار)	درصد مساحت (نسبت به کل فضای سبز)	درصد مساحت (نسبت به مساحت شهر)	درصد مساحت (نسبت جمع طبقات)
۱۰۰۰۰-۲۰۰۰۰	۴۹۱	۴۹۱	۴۷/۵۳	۶۹۰/۷	۱۱/۵۳	۱/۱۳	۱۴/۲۳
۲۰۰۰۰-۳۰۰۰۰	۲۰۱	۶۹۲	۶۴/۹۹	۴۹۵/۱	۸/۲۷	۰/۸۱	۱۰/۲۰
۳۰۰۰۰-۵۰۰۰۰	۱۴۸	۸۴۰	۸۱/۳۲	۵۶۸/۲	۹/۴۹	۰/۹۳	۱۱/۷۰
۵۰۰۰۰-۱۰۰۰۰۰	۱۰۴	۹۴۴	۹۱/۴	۷۰۸/۵	۱۱/۸۳	۱/۱۵	۱۴/۶۰
۱۰۰۰۰۰ به بالا	۸۹	۱۰۳۳	۱۰۰	۲۳۹۲/۰	۳۹/۹۵	۳/۹۰	۴۹/۲۷
جمع	۱۰۳۳			۴۸۵۴/۵	۸۱/۰۸	۷/۹۱	۱۰۰/۰۰

(جدول شماره ۷)



(نمودار شماره ۳)

دقت بیشتر مشخص می شود که بالغ بر ۹۱٪ این قطعات مساحتی کمتر از ۱۰ هکتار را دارا هستند. در یک تصویر کلی می توان توزیع و پراکندگی قطعات فضای سبز با مساحتی مساوی یا بیش از یک هکتار را در نقشه شماره ۳ از سطح شهر تهران مشاهده کرد. بنظر میرسد در این رابطه نیز محدوده مرکز شهر تهران از فقدان اینگونه فضاها رنج می برد. این حدس مشاهدتی را باید در جدول آماری

همانگونه که بیشتر نیز اشاره شد کمیت مساحت در این قطعات نقش موثر دارد، در حالیکه تعداد اندک این قطعات سهمی را بخود اختصاص نمی دهد این موضوع در نمودار زیر بخوبی نشان داده شده است. همانطور که مشخص است قریب به نیمی از قطعات سبز بالاتر از یک هکتار در شهر تهران مساحتی بین یک تا دو هکتار را دارا می باشند و با

تهران به عنوان یک کلانشهر با جمعیت انبوه از فقدان شدید فضاهای کلان سبز شهری رنج می برد و شرایط موجود به هیچ وجه پاسخگوی نیازهای شهر و ساکنان آن نخواهد بود. به این ترتیب و با دقت در این نکته بارز باید توجه داشت که احتساب چند قطعه محدود با مساحت نسبتاً بالا در مجموعه محاسبات و داده های آماری نمی تواند فریب دهنده باشد و توجه در فراوانی تجمعی تعداد طبقات در هر دو گونه طبقه بندی ارائه شده در این گزارش واقعیت های موجود را بیشتر نشان می دهد.



(نقشه شماره ۳)

و منطقه ۱۴ با ۶ قطعه و منطقه ۱۲ با ۸ قطعه و منطقه ۱۰ با ۴ قطعه و مناطق ۷ و ۹ هر یک با ۳ قطعه می‌بایست مد نظر قرار گیرند.

این بار با در نظر گرفتن تعداد قطعات در منطقه و نسبت مساحت و اعمال تحلیل خوشه ای ساده می‌توان گروه بندی دیگری از نظر همگنی میان مناطق شهر تهران در زمینه برخورداری از فضاهای سبز با مساحت یک هکتار و بیشتر ارائه کرد:

حال که نتایج دو طبقه بندی در سطح شهر مناطق مورد بررسی قرار گرفت، می‌توان به نکته‌ای اشاره کرد، چنانچه قصد داشته باشیم تا با مراجعه به جدول شماره ۲ و در نظر گرفتن سه پارامتر تعداد فضاهای سبز در هر منطقه شهری و مساحت فضاهای سبز در هر منطقه و نیز نسبت مساحت کل فضاهای سبز در هر منطقه به مساحت کل منطقه گروه‌های همگن مناطق را تشخیص دهیم ملاحظه می‌شود که این امر به سختی و یا با تعداد زیاد گروه‌های همگن انجام پذیر خواهد شد. چنانچه دستگاه برنامه ریزی و مدیریتی، توانایی مدیریت

مرحله بعد جستجو کرد. با تفکیک داده‌های این طبقه بندی در مرز مناطق شهر تهران به نتایج جالب توجهی برمی‌خوریم که مکمل بحثهای پیشین خواهد بود.

براساس نتایج حاصل منطقه ۲۲ و ۱۸ و ۴ به ترتیب بیشترین سطح از این طبقه بندی را در شهر تهران به خود اختصاص داده و مناطق ۱۳ و ۸ و ۱۱ کمترین سطح را دارا می‌باشند. در عین حال از نظر نسبت فضاهای سبز با مساحت یک هکتار و بیشتر به کل مساحت منطقه ۸ و ۱۳ و ۱۱ مجدداً مناطق محروم محسوب می‌شوند. با دقت در اجزاء داده‌های این مناطق در می‌یابیم که در منطقه ۸ تنها یک قطعه فضای سبز با مساحت ۱/۰۹ هکتار موجود دارد و همین یک قطعه سهم کل منطقه از قطعات با مساحت یک هکتار و بیشتر از آن است. به همین ترتیب منطقه ۱۱ نیز با یک قطعه به مساحت ۲/۹۱ هکتار و منطقه ۱۳ نیز با یک قطعه به مساحت ۱/۰۵ هکتار از وضعیت مشابه رنج می‌برند. علاوه بر این از نظر تعداد منطقه ۱۷ با ۵ قطعه



منطقه	مساحت (هکتار)	درصد (مساحت منطقه به شهر)	تعداد	مساحت فضای سبز جمع جداول قبلی هر منطقه (هکتار)	نسبت مساحت فضای سبز بامساحت یک هکتار و بیشتر به مساحت منطقه
۱	۴۵۷۳	۷/۵	۴۳	۱۹۷/۲	۴/۳۱
۲	۴۷۶۲	۷/۸	۷۰	۳۸۹/۲	۸/۱۷
۳	۲۹۳۸	۴/۸	۱۹	۲۲۹/۷	۷/۸۲
۴	۶۱۳۸	۱۰/۰	۶۲	۶۱۶/۲	۱۰/۰۴
۵	۵۳۱۹	۸/۷	۵۸	۱۴۳/۱	۲/۶۹
۶	۲۱۴۴	۳/۵	۵۳	۱۰۸/۸	۵/۰۷
۷	۱۵۳۷	۲/۵	۳	۷/۸	۰/۵۱
۸	۱۳۲۴	۲/۲	۱	۱/۱	۰/۰۸
۹	۱۹۵۵	۳/۲	۳	۹/۳	۰/۴۸
۱۰	۸۰۶	۱/۳	۴	۶/۸	۰/۸۴
۱۱	۱۲۰۸	۲/۰	۱	۲/۹	۰/۲۴
۱۲	۱۶۰۲	۲/۶	۸	۴۷/۴	۲/۹۶
۱۳	۱۲۳۳	۲/۰	۱	۱/۱	۰/۰۹
۱۴	۱۴۵۶	۲/۴	۶	۲۳/۹	۱/۶۴
۱۵	۲۸۴۶	۴/۶	۶۵	۲۳۱/۹	۸/۱۵
۱۶	۱۶۶۱	۲/۷	۲۶	۷۴/۴	۴/۴۸
۱۷	۷۹۰	۱/۳	۵	۸/۶	۱/۰۹
۱۸	۳۷۲۱	۶/۱	۲۰۵	۷۵۰/۹	۲۰/۱۸
۱۹	۲۰۳۹	۳/۳	۱۳	۴۸/۹	۲/۴۰
۲۰	۲۱۵۷	۳/۵	۶۹	۱۷۳/۸	۸/۰۶
۲۱	۵۱۲۱	۸/۳	۹۷	۳۳۵/۶	۶/۵۵
۲۲	۶۰۲۷	۹/۸	۲۶۰	۱۴۴۶/۰	۲۳/۹۹
جمع	۶۱۳۵۷	۱۰۰/۰		۴۸۵۴/۶	۷/۹۱

(جدول شماره ۸)

گروه سوم	گروه دوم	گروه اول
مناطق ۲۲، ۱۸، ۲۱، ۲، ۲۰، ۱۵، ۴، ۶	مناطق ۵، ۳، ۱، ۱۶، ۱۹، ۱۲	مناطق ۱۳، ۱۱، ۸، ۷، ۹، ۱۰، ۱۷، ۱۴

(جدول شماره ۹)

در این رابطه می توان به نکات زیر اشاره نمود:

اولاً: برای هر یک از این سه گروه باید راهبردها و سیاستها و در نتیجه طرحها و برنامه های اجرایی متفاوت در نظر گرفت. به طور نمونه در گروه سوم از ارتقاء کیفی و کارآمد نمودن فضاها می توان سخن گفت در حالی که در گروه اول از افزایش کمی فضاها سخن به میان خواهد آمد و در همین راستا در گروه سوم مباحث طراحی و موضوعاتی چون ارتقاء سطح تعاملات اجتماعی مؤثر، می توانند بیشترین سهم را در مرحله اجرائی به خود اختصاص دهند در حالی که در گروه اول موضوعات اقتصادی و مالکیتی و نیز مدیریتی از اولویت برخوردار خواهد بود.

ثانیاً: چنانچه اطلاعات دقیقی از اراضی کشاورزی خصوصاً در برخی از مناطق جنوبی تهران در دسترس باشد شاید در برخی از آمار و نتایج حاصله تفاوت هایی قابل پیش بینی باشد که در هر صورت شیوه کار تغییری نخواهد کرد.



می‌توانند با پردازش مناسب از طریق روش‌های کمی مطلوب نتایج مفیدی را برای مؤثر ساختن بحث کیفی در اختیار قرار دهند و تبیین کیفی فضای سبز شهری، تعیین کننده چگونگی استفاده از کمیت‌های آن خواهد بود. به این ترتیب کیفیت اثری به‌سزا در بخش کمی خواهد گذاشت و از سوی دیگر نتایج کمی حاصل، مباحث کیفی را سامان خواهد داد. این اثرات متقابل را که در این نوشتار نیز مدنظر قرار گرفتند می‌توان در قالب نمودار زیر نشان داد.

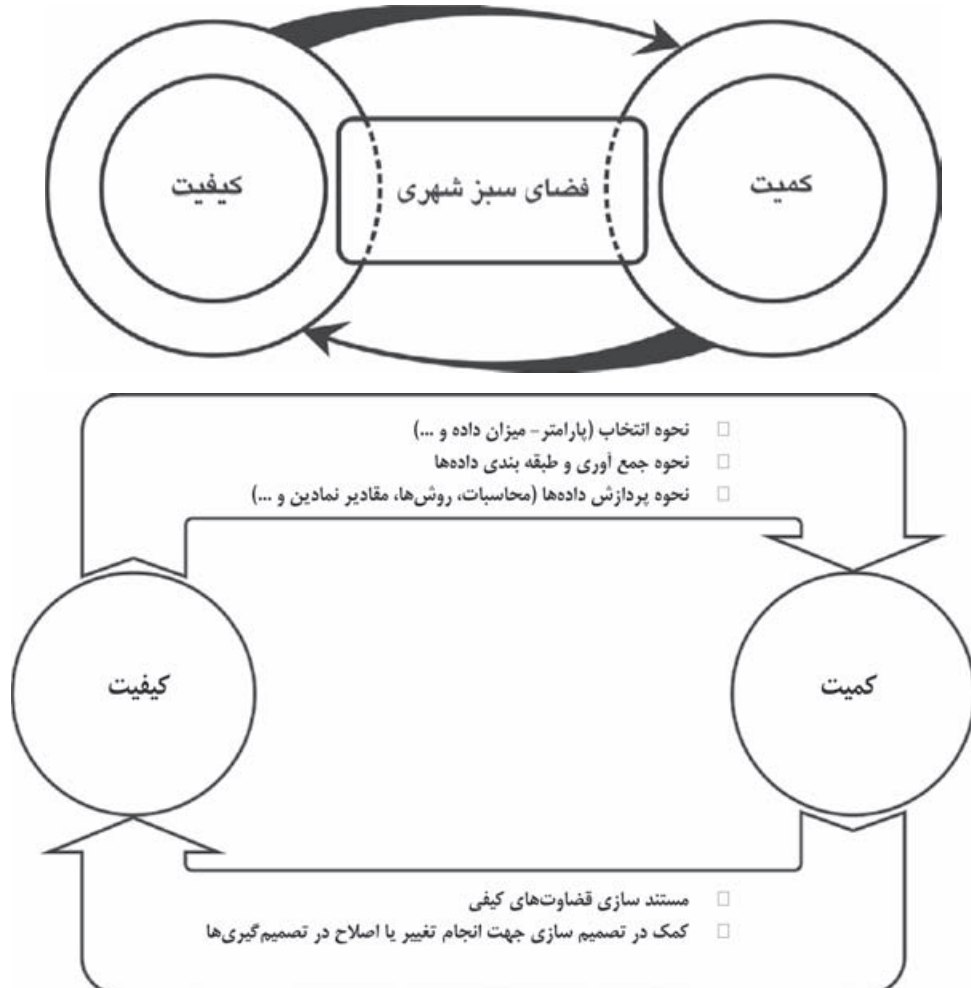
بر این اساس همانگونه که ملاحظه شد میزان اندک اطلاعات (مثلاً تنها اندازه قطعات فضای سبز شهری) نیز خواهد توانست بصورت هدفمند مورد استفاده قرار گرفته و هم کیفیت فضاهای سبز را تبیین نماید و هم دستمایه‌ای جهت ایده‌پردازی باشد. در اینصورت افزایش اطلاعات نیز خواهد

و تدوین ضوابط و مقررات با تنوع بیشتر را داشته باشد این موضوع قابل تصور خواهد بود. در غیر اینصورت تفکیک گروه‌های همگن براساس طبقه بندی‌های پیشین معقول تر می‌نماید. در عین حال مجدداً یادآور می‌شویم که دسترسی به اطلاعات و داده‌های بیشتر و ترکیب آنها بایکدیگر و تجزیه و تحلیل واقعیت‌های بیشتری را در معرض تصمیم‌سازان و تصمیم‌گیران قرار خواهد داد.

۴- جمع بندی شناخت فضاهای سبز شهر

تهران بر اساس پارامتر مساحت قطعات

ارتباط میان مباحث کیفی و روش‌های کمی و بهره‌گیری از هردوی آنها پیرامون فضای سبز شهری، موضوعی است که به عنوان نمونه‌ای از نحوه به کار بستن کمیت‌ها در تبیین کیفی در این نوشتار مورد توجه قرار گرفت. کمیت‌ها به صورت هدفمند





معمولاً عملکردی در سطح شهر یا در سطح چند منطقه دارند. به این ترتیب نه تنها تنوع در مناطق شهری بلکه تنوع در سطوح فضاهای سبز در سطح هر منطقه نیز باید مورد توجه قرار گیرد.

● براین اساس طبقه‌بندی اندازه فضاهای سبز در دو دسته کلی بزرگ مقیاس (فضاهای با سطح برابر یا بیشتر از یک هکتار) و کوچک مقیاس (فضاهای با سطح کمتر از یک هکتار) می‌تواند اطلاعات مفیدی را در اختیار قرار دهد. انتخاب آستانه یک هکتار با توجه به میانگین مساحت فضاهای سبز در شهر تهران پیشنهاد شده است. این تقسیم‌بندی اولیه نشان می‌دهد ۸۵ درصد قطعات سبز شهری کوچک مقیاس بوده، در حالیکه این تعداد تنها ۱۹ درصد سطح اراضی سبز شهری را تشکیل می‌دهد که غالباً نیز در مناطق داخلی شهر قرار دارند. به این ترتیب مسلم می‌شود که بخش اصلی فضای سبز داخل شهر تهران قطعات کوچک مقیاسی هستند که معمولاً نیز مورد توجه مدیران، برنامه‌ریزان و طراحان قرار نمی‌گیرند. این در حالی است که فعالیت‌های دهه اخیر در سطح جهانی بطور جدی معطوف به طراحی مناسب و تجدید حیات و افزایش اینگونه فضاها در مناطق شهری بوده و هست.

● برای دریافت اطاعات بیشتر می‌توان گروه‌های بزرگ مقیاس را نیز به طبقات دیگر تقسیم کرد و این طبقه‌بندی را در سطح مناطق نیز تشخیص داد. نتایج حاصل از این طبقه‌بندی که در نوشتار حاضر به تفصیل آمده است، براین نکته تأکید دارد که مدیریت شهری و هیچ طرحی یکپارچه نمی‌تواند برای کل شهر بصورت یکسان نسخه تجویز نماید. به این ترتیب این راهبرد می‌تواند توسط مدیریت در سطح شهر تهران در رابطه با ارتقاء کیفی و افزایش کمی سطح و شرایط فضای سبز مورد توجه قرار گرفته و در سطح مناطق بصورت مجزا، طرح‌ها و برنامه‌های جداگانه منطبق با وضعیت خاص منطقه در بازه‌های زمانی کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت اعمال گردد. می‌توان این مطلب را در

توانست به ارتقاء سطح بحث کمک کند و در غیر اینصورت حتی با وجود انبوه اطلاعات حاصلی در پی نخواهد داشت.

● به این ترتیب، در مطالعه حاضر، با بهره‌گیری از روشهای ساده تحلیل آماری، داده‌های مربوط به اندازه قطعات فضای سبز شهری تهران و تعداد آنها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل در پاره‌ای موارد بصورت قاطع گزارشی مستند از کیفیت فضای سبز شهر تهران ارائه نمود و در برخی موارد، پاره‌ای از گمان‌ها را تقویت می‌کرد. لیکن پیش از پرداختن به این مواد، باید این نکته کلی و مهم که در گام اول این مطالعه حاصل گردید مورد توجه قرار گیرد:

اطلاعات موجود حاکی از آن است که اندازه و تعداد قطعات فضای سبز شهر تهران از وضعیتی یکسان و همگن برخوردار نمی‌باشد و اختلافات اساسی موجود نشان نمی‌دهد که به هیچوجه اعمال مدیریت واحد از طریق اجرای طرح‌های یکسان و برنامه‌ریزی همسان در کلیه مناطق شهر تهران در رابطه با فضای سبز شهری به بهبود شرایط موجود منتهی نخواهد شد. لذا بعنوان اولین نتیجه می‌توان گفت: « ضرورت تنوع تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری و تدوین برنامه‌های گوناگون و اجرای طرح‌های متفاوت در رابطه با فضاهای سبز شهر تهران امری بدیهی است.»

● این در حالی است که وضعیت فضای سبز شهر تهران از نظر نسبت سطح اختصاص یافته به سطح کل شهر رقمی معادل ۷۶/۹ درصد را نشان می‌دهد که در مقایسه با نسبت مطلوب جهانی (۵۲ تا ۳۰ درصد) از شرایط مناسبی برخوردار نمی‌باشد و این کمبود فضای سبز باید به عنوان یک ضرورت حیاتی مورد توجه مدیران و برنامه‌ریزان شهری قرار گیرد.

● فاصله میان کمترین اندازه (۱/۷ مترمربع) تا بیشترین مساحت (۱۴۲۸۳۰۶ مترمربع) فضای سبز در شهر تهران بیانگر تنوع فراوان سطوح فضای سبز شهری در تهران است. این تنوع در اندازه، غالباً با تنوع در مقیاس عملکردی این فضاها ارتباط مستقیم دارد. به طوری که فضاهای بزرگ مقیاس



ویژگی غالب	برخی از اقدامات مرتبط	موضوع	سطح اداره برنامه ریزی
سیاسی، حقوقی، اقتصادی	- تشخیص وضع موجود براساس معیارهای کمی و کیفی مختلف - ترسیم چشم انداز فضای سبز در شهر - تشکیل گروه‌های مناطق همگن	* ارائه راهبردهای کلی در جهت ارتقاء کیفیت و افزایش کمیت فضای سبز در بازه‌های زمانی بلندمدت (و در پاره‌ای موارد میان مدت)	شهری
	- تشکیل نهاد شخص جهت تصدی مسئولیت - تملک اراضی بزرگ مقیاس - توجه جدی به حریم شهر و اراضی آن - اصالت به فضاهای سبز به عنوان احتیاج اولیه شهر و شهروندان و مدیریت شهری	* تفکیک اداره فضاهای سبز بزرگ مقیاس با عملکرد فرمانطقه‌ای و شهری در جهت ارتقاء کیفیت در کوتاه‌مدت و میان‌مدت و افزایش کمیت در میان‌مدت و بلندمدت	
اجتماعی، اقتصادی، اجرایی	- تهیه طرح‌های کوچک مقیاس - شبکه کردن فضاهای سبز کوچک مقیاس در منطقه - ارتقاء بر تعادل اجتماعی در طرح‌های کوچک مقیاس	* تدوین چشم انداز فضای سبز منطقه در میان مدت براساس نقش منطقه در شهر * ارائه راهبردهای دستیابی به چشم‌انداز * استفاده از فرصت‌های موجود	منطقه شهری

اندازه قطعات کاربری‌های دیگر شهر تهران می‌توان تصور ساده تری از تحقق پذیری فضاهای سبز به هم پیوسته را در سطح شهر تهران در میان مدت و کوتاه مدت داشت که این خود زمینه ساز مناسبی جهت اجرایی شدن طرحها و موضوعات مربوط به شبکه پیاده راهها خواهد بود.

● تأمل در نتایج حاصل و گروه‌های همگن مناطق چنین می‌نمایند که وضعیت مصطلح دو قطبی شمال و جنوب در شهر تهران که مکرراً توسط برنامه ریزان و مدیران شهری و خصوصاً در سالهای پس از پیروزی انقلاب- درباره میزان بهره‌مندی این مناطق از امکانات و زیرساختهای شهری مورد اشاره قرار گرفته است- به نحوی دیگر در رابطه با فضاهای سبز قابل ارائه می‌باشد. این دو قطبی بر اساس انگاره مرکز، پیرامون قابل شناخت می‌باشد. مناطق مرکزی شهر که از آن بعنوان تهران کهن و تاریخی یاد می‌شود، در بهره‌گیری از فضاهای سبز اعم از فضاهای کوچک یا بزرگ در محرومیت شدید بسر می‌برند و این در حالی است که مناطق پیرامونی در وضعیت مناسب تری نسبت به این

قالب جدول مثالی زیر بیشتر توضیح داد:

● علاقه به طبقه‌بندی از ویژگی‌های علم جدید است که امکان تسهیل کار را فراهم می‌نماید. لذا بطور نمونه در این نوشتار نشان داده شده است که چگونه می‌توان با تشکیل گروه‌های همگن میان مناطق مختلف این سهولت را فراهم آورد. بدیهی است با در اختیار داشتن اطلاعات مربوط به پارامترهای دیگر کمی یا کیفی می‌توان این همگنی را با تفصیل و دقت بیشتری تشخیص داد. تشکیل این گروه‌های همگن امکان تدوین برنامه‌های همگن را فراهم خواهد آورد. در عین حال باید توجه داشت که تشکیل گروه‌های همگن باید با رعایت حداقل تنوع موجود میان شرایط مناطق صورت پذیرد. در این رابطه می‌توان بطور نمونه نتایج حاصل از تحلیل خوشه‌ای در این مطالعه را بصورت جدول زیر نشان داد:

● شمارگان فضاهای سبز کمتر از ۵۰۰ مترمربع در سطح مناطق شهر تهران به میزانی است که لزوم برنامه ریزی و مدیریت جهت کارآمد ساختن این فضاها را با توجه به تجربیات اخیر جهانی متذکر می‌شود. از طریق این برنامه ریزی و با توجه به



فضاهای سبز شهری با مساحت کمتر از یک هکتار			فضاهای سبز شهری با مساحت یک هکتار			گروه سوم	گروه دوم	گروه اول
بیشتر از آن			کمتر از یک هکتار					
گروه سوم			گروه دوم			گروه اول		
مناطق ۲۲،۲۰،۲۰،۱۸،۱۵،۶،۴،۲			مناطق ۱۹،۱۶،۱۲،۵،۳،۱			مناطق ۱۷،۱۱،۱۳،۱۴،۹،۱۰،۷		
توجه به حفظ و فعال سازی باغات و اراضی کشاورزی - ارتقاء کیفیت فضاهای موجود از طریق طراحی و برنامه ریزی مناسب - پیش بینی برنامه های لازم جهت تشدید نقش فضاهای موجود در رشد حیات مدنی شهر تهران به عنوان عرصه عمومی - جریان یافتن فضاهای بزرگ مقیاس در دل محدوده پیرامونی با فراهم آوردن فضاهای اقماری کوچک مقیاس			ارتقاء کیفی فضاهای سبز - توجه بیشتر به طراحی آنها - تحقق شبکه پیاده راه سبز با اتصال فضاهای سبز کوچک به یکدیگر در سطح منطقه - فراهم آوردن امکانات مناسب جهت تشدید تعاملات اجتماعی در این فضاها			افزایش تعداد فضاهای سبز با مساحت کمتر از یک هکتار - توزیع متعادل این فضاها براساس حداکثر شعاع عملکردی در سطح منطقه - ارتقاء شرایط کیفی این فضاها		
اتصال فضاهای سبز کوچک و تشکیل لکه های بزرگ مقیاس در میان مدت و بلندمدت			سرمايه گذاري مستقيم جهت تغيير کاربري اراضي وسيع که در حال حاضر به ساير کاربريها اختصاص دارد.					

علاوه بر موارد فوق می توان به نکاتی دیگر نیز در جمع بندی این تحلیل کمی اشاره نمود.

در رابطه با فضاهای سبز جزو عواملی است که در ایجاد این شرایط مؤثر بوده اند. تأمل در این روند باید به توجه جدی مدیران و برنامه ریزان شهری در رابطه با وضعیت مناطق پیرامونی فعلی بیانجامد تا در سالهای آینده چنین قضاوت هایی صورت نگیرد. ● این مطالعه می توانست با در اختیار داشتن اطلاعات دیگری چون آمار فضاهای سبز احداث شده توسط شهرداری های مناطق شهر تهران از دهه ۴۰ به بعد، اطلاعات دقیق باغات و اراضی کشاورزی، اطلاعات مربوط به فضاهای سبز طبیعی و مصنوعی شهر تهران از وجهی کاملتر برخوردار شده و نتایجی متقن تر را ارائه نماید، چرا که براساس اطلاعات موجود تنها می توان برخی از نتایج را به صورت

مناطق قراردارند.

● توجه به یک روند تاریخی در این زمینه، وجه دیگری از موضوع فضای سبز را می نمایاند. با رجوع به نقشه های اولیه شهر تهران که مربوط به اواخر دوره قاجار و اوایل دوره پهلوی است، باغ های بزرگ و فراوان در مناطق مجاور داخل و خارج حصار عهد ناصری به چشم می خورد. این محدوده ها همگی جزو مناطقی است که در حال حاضر مناطق مرکزی محسوب شده و از محرومیت شدید تعداد و مساحت فضای سبز رنج می برد. عدم مدیریت و نظارت بر روند توسعه سایر کاربری ها و چگونگی ساخت و ساز و سیاست گذاری های غلط و فقدان قوانین و ضوابط شفاف و نیز نبود برنامه ریزی فعال و مؤثر



اهتمام اساسی در رابطه با موارد زیر خواهند بود:

- الف- حفاظت و ارتقاء کیفی فضاهای بزرگ مقیاس موجود در سطح شهر
- ب- برنامه ریزی میان مدت و بلند مدت در رابطه با احداث فضاهای سبز بزرگ مقیاس در محدوده حریم شهر بطور وسیع و متوازن
- ج- در اولویت قرار دادن حفظ فضاهای سبز موجود اعم از کوچک یا بزرگ و قربانی نکردن آنها در مقابل هیچ گونه طرح و پروژه دیگر

حدس مطرح کرد. از جمله اینکه شاید بتوان با توجه به نحوه توزیع و پراکندگی قطعات فضاهای سبز در مناطق شهر تهران چنین ادعا نمود که: اولاً برنامه و طرحی مشخص در رابطه با نحوه استقرار و چگونگی توزیع و اندازه قطعات فضاهای سبز شهری موجود نبوده است. ثانیاً بجز فضاهای طبیعی، احداث فضاهای مصنوعی براساس موجودی اراضی مازاد در نتیجه توسعه‌های کالبدی جدید شهر صورت گرفته است.

● تفاوت فاحش در شرایط مناطق مختلف شهر تهران از ضرورت تنوع نگرش در رابطه با برنامه‌های اجرایی و طرحهای شهری پیرامون فضای سبز شهری خبر می دهد. به تعبیری رساتر مدیریت کلان شهری می بایست با ارائه برنامه ای راهبردی به ترسیم چشم انداز مطلوب فضای سبز از نظر کیفیت و کمیت در سطح شهر پرداخته و در سطح مناطق یا در سطح گروه‌های همگن از مناطق برنامه‌های متفاوت و متنوع کاربردی در این راستا تهیه و به اجرا درآید.

● با توجه به عدم تعادل شدید در توزیع فضاهای سبز بزرگ مقیاس در سطح شهر و نیاز روزافزون به آن و نظر به واقعیت فقدان اراضی وسیع در محدوده‌های داخل شهر مدیران ناچار به دقت و



people , The trust for public land- Fall 2004- Retrieved from <http://tingurl.com/ydzcau> on January 14,2007

13- Benefits of urban Green Space- Retrieved from <http://www.vito.be/bugs/>



فهرست منابع:

- ۱ - ک.ین، رابرت/ تحقیق موردی/ ترجمه دکتر علی پارسائیان و دکتر سید محمد اعرابی/ دفتر پژوهش های فرهنگی/تهران/۱۳۸۱
- ۲ - هاروی، جان/ درآمدی بر روش های آماری، کاربرد آمار در پژوهش/ ترجمه دکتر لینا ملکمیان و دکتر تقی برومندزاده/ دفتر پژوهش های فرهنگی/ تهران/۱۳۷۹
- ۳ - برتو، آلن/ ساختار فضایی شهر تهران، محدودیت ها و فرصت ها برای توسعه آتی/ ترجمه دکتر اسفندیار زبردست/ وزارت مسکن و شهرسازی کمیته ملی اسکان بشر/ تهران/۱۳۸۲
- ۴ - جابری مقدم، مرتضی هادی/ مواجه انسان و طبیعت در گذر زمان/ فصلنامه تخصصی فضای سبز کشور(سبزینه)/ شماره هفتم/ تابستان ۱۳۸۲
- ۵ - جابری مقدم، مرتضی هادی/ شهر و مدرنیته/ فرهنگستان هنر/ تهران/۱۳۸۴
- ۶ - حبیبی، سید محسن- جابری مقدم، مرتضی هادی/ در جستجوی اصول حاکم بر نوپردازی شهری/ مجله صفحه/ دانشگاه شهید بهشتی/ شماره ۴۱/۱۳۸۴
- ۷ - حسامیان، فرخ/ مطالعات کاربری اراضی (گزارشات تلفیقی طرح بررسی مسائل توسعه شهری مناطق تهران)/ شهرداری تهران، معاونت شهرسازی/ ۱۳۸۲
- ۸ - مجلات طرح جامع شهر تهران/ مجله پهنه بندی اراضی/ شرکت مشاور بوم سازگان پایدار/ تهران/ ۱۳۸۵
- ۹ - حبیبی، سید محسن/ از شار تا شهر/ انتشارات دانشگاه تهران/ تهران/ ۱۳۸۶

10- Goodman, Elizabeth- It s not easy seeing green- University of California , Berkeley-2006

11- 2006 G2 Summary Park Report for San Francisco, Neighborhood Parks Council- Retrieved From <http://www.parksan.org> on January 9.2007

12- Sherer, P- Park Power! Land and



چکیده

مناطق خشک سطح وسیعی از جهان را به خود اختصاص داده و درصد بالایی از جمعیت جهان را در خود گنجانده‌اند. با این وجود هنوز ابهامات در چگونگی طراحی منظر مناسب با توجه به منابع موجود در این مناطق آشکار است. نادر بودن منابع طبیعی به منظور فعالیتهای مرتبط با منظرسازی در این مناطق، خصوصاً آب، گاهی اوقات خاک، و نیز ویژگیهای اقلیمی و محیطی خاص آنها، موضوع طراحی منظر بر طبق اصول پایداری را در این مناطق بحث‌انگیز ساخته است.

هدف این مقاله بررسی برخی استراتژیهای طراحی منظر در مناطق خشک است. این استراتژیها نقش برنامه ریزی، طراحی یا مدیریت کارآمد را در کنترل عوامل محیطی مناطق خشک نظیر باد، دما، کمبود آب و غیره توضیح می‌دهد. استرالیا به عنوان خشک‌ترین قاره مسکونی جهان در کاربرد برخی از این استراتژیها موفق بوده است. برخی از این نوآوریها به عنوان استراتژی یا مطالعه موردی در این مقاله مطرح می‌گردد.

هر چند در این مقاله، استراتژیهای مورد بحث بیشتر به منظور طراحی منظر پایدار در مناطق خشک تاکید گردیده‌اند ولی این استراتژیها در سایر مناطقی که در آنها تبخیر بیش از بارندگی باشد نیز کاربرد دارند. همچنین استرالیا به عنوان کشوری موفق در طراحی منظر پایدار می‌تواند الگویی مناسب در این زمینه برای سایر کشورها با شرایط اقلیمی مشابه نظیر کشور ایران محسوب گردد.

استراتژیهای برای طراحی منظر پایدار در مناطق خشک، نگرشی به برخی تجارب کشور استرالیا

فاطمه کاظمی، سایمون بیچهام

دانشجوی دکترای مطالعات محیط، دانشکده

محیطهای طبیعی و ساختگی، دانشگاه استرالیای

جنوبی

استاد مهندسی منابع آب پایدار، دانشکده محیطهای

طبیعی و ساختگی، دانشگاه استرالیای جنوبی

کلمات کلیدی: مناطق خشک، طراحی منظر،

پایدار، استراتژی، آب، استرالیا



۱- مقدمه

حدود ۴۷ درصد سطح زمین را مناطق خشک تشکیل می‌دهند. این مناطق حدود ۲ میلیارد نفر را برای سکونت در خود جای می‌دهند که اکثر آنها در کشورهای در حال توسعه زندگی کرده و تا حد زیادی به منابع طبیعی منطقه برای زندگی وابسته‌اند (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources of Nature and Natural Resources Canada, 1999).

در اکثر مناطق مسکونی بیابانی دنیا، غلبه بر دماهای فوق العاده بالا که عموماً در روز به حداکثر می‌رسد، حرکت تلماسه‌ها و شن و گرد و غبار در اثر طوفان و بادهای شدید، و نیز خشکیهای درازمدت به دنبال بارندگیهای پراکنده و نامنظم و طغیان آب که گاهی از دامنه تحمل ساکنین خارج است، از چالشهای عمده ساکنان برای سکونت در این مناطق است. کمبود شدید کمی و کیفی آب، اغلب خاکهای آهکی و آب و هوای خشن، شرایط محیطی است که ساکنان این مناطق با آن مواجهند (Alshuwaikhat and Nkwenti, 2002).

در چنین شرایطی، به نظر می‌رسد که استراتژیهای طراحی منظر در این مناطق هنوز به سمت نگرش به وجود پایان ناپذیر منابع با کیفیت آب، خاک و آب و هوای عموماً مناسب حاکم در برخی مناطق حاره‌ای و نیمه حاره‌ای است. هنوز عموماً درک کاملی از چگونگی طراحی منظر پایدار در مناطق خشک و نیز فهم صحیحی از مسائل محیطی و فرهنگی وجود ندارد و در سطح شهرداریها، هنوز مسایل زیادی بایستی دانسته شود تا مشکلات طراحی منظر در مناطق خشک، به‌طور کارآمد مرتفع‌گرد.

این مجموعه پس از توصیف مفهوم پایداری در طراحی منظر، استراتژیهای برای طراحی منظر مناسب و حساس در محیطهای خشک فراهم می‌سازد. کشور استرالیا نیز به عنوان خشک‌ترین قاره جهان در خلق نوآوریهای در این خصوص موفق بوده است لذا علاوه بر ذکر تاریخچه ای از طراحی منظر در مناطق

خشک استرالیا، مواردی از نوآوریهای به کار رفته در این کشور در این خصوص، به عنوان توصیه یا مورد نمونه ای در این مقاله مطرح می‌گردد.

۲- پایداری و طراحی منظر در مناطق خشک

پایداری، به استفاده و مدیریت صحیح منابع در سیاستها، برنامه ریزیها و مدیریتها اطلاق می‌گردد. این مفهوم، اکنون مفهومی پیچیده و گسترده در تمام جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی و محیطی است. در مبحث طراحی محیط و به طور محدودتر طراحی محیطهای خشک، توجه به حقیقتهای کمبود منابع منطقه در هر سه مرحله برنامه ریزی، طراحی و مدیریت حایز اهمیت است (Cogger H.G. and Cameron, 1984; Alshuwaikhat and Nkwenti, 2002).

مناظر قدیمی‌زینتی طراحی شده در مناطق خشک گاهی وابسته به مصرف مداوم آب، انرژی، کود و نگهداری بوده و دوام این مناظر منوط به وجود این منابع حمایت کننده است. مدیریت و نگهداری چنین مناظری در طی زمان، هزینه‌های هنگفت مالی و محیطی به همراه دارد. طراحی منظر در مناطق خشک بایستی فهم کاملی از مناظر طبیعی، ارتباط گونه‌های گیاهی و جانوری بومی و چگونگی برقراری ارتباط مناظر دست ساز انسان با محیط طبیعی اطراف داشته باشد (Jones and Zwar, 2003). چنین طراحی منظری مفهوم پایداری را با شبیه سازی اصول و فرایندهای موجود در طبیعت به عنوان پایدارترین طراحی، به تصویر می‌کشد و نتیجه آن ایجاد مناظری زنده تر، کاربردی تر و نیازمند استفاده کمتر از منابع برای دوام می‌باشد. کسب چنین نتیجه ای می‌تواند الگویی برای طراحی‌های جدید باشد و هدف نهایی را که تولید مناظری کاربردی، زیبا، ارزان و از نظر اجتماعی و محیطی مورد قبول و صحیح است، حاصل آورد.



۳- مناطق خشک استرالیا

۳-۱- جغرافیا و آب و هوا

استرالیا خشک ترین قاره جهان است. بیش از ۸۵ درصد این قاره از آب و هوای خشک و نیمه خشک برخوردار است. اکثر این مناطق میزان بارندگی سالانه کمتر از ۲۵۰ میلیمتر، دماهای روزانه بسیار بالا و آب و هوای خشن دارند لذا شرایط دشوار سکونت در این مناطق منجر به گسترش سکونت در حاشیه‌های نیمه حاره ای این قاره گردیده است. شهرهایی نظیر آلیس اسپرینگ^۲، پورت اگاستا^۳، میلدورا^۴، بروکن هیل^۵، کالگوری^۶ و مونت ایس^۷ از جمله برخی شهرهای مناطق خشک این کشورند (Cogger H.G. and Cameron, 1984).

اختلافات فصلی زیاد و نیز اختلاف بالای دمای شب و روز خصوصا در زمستان از ویژگیهای بارز دما در مناطق خشک این کشور است. در تابستانها در روز دما گاهی از ۴۰ درجه سانتیگراد نیز بیشتر می‌شود. بر عکس در زمستان، روزها معمولا بسیار گرم است ولی دمای شب عموما به صفر درجه کاهش یافته و منجر به یخبندان می‌شود.

بارندگیهای نامنظم و نامستمر، عموما کمتر از ۲۵۰ میلیمتر و به شکل رگبارهای زودگذر که با طغیان و فرسایش خاک همراه است، از ویژگیهای

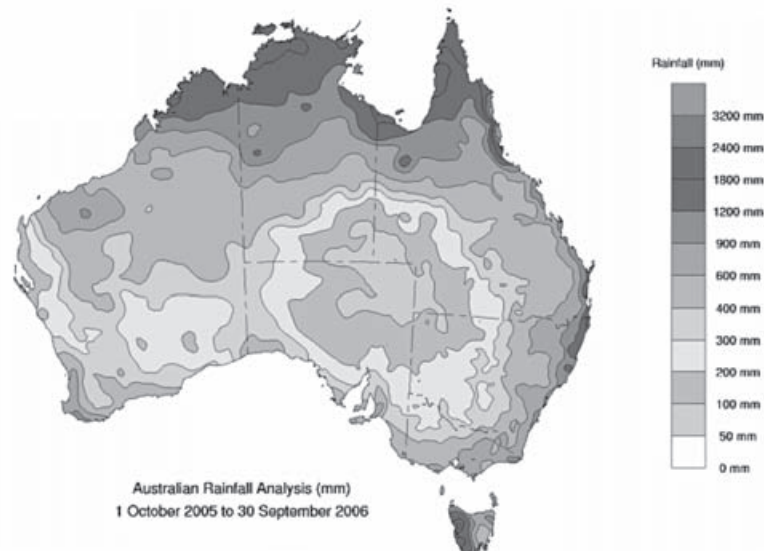
بارندگی این منطقه است. بدیهی است که چنین بارندگیهای ناگهانی و سریع در شرایط دمایی بالا که تبخیر را تسریع می‌نماید امکان نفوذ آب به خاک را چندان میسر نمی‌سازد. لذا آشکار است که چنین بارندگی، منبع قابل اعتمادی برای آب در منطقه نمی‌باشد.

عموما در طی ماههای تابستان، بادهای شدید، داغ و مملو از گرد و غبار به سمت شمال وجود دارد که محلهای مسکونی و پوشش گیاهی منطقه را در پرده ای از شن و گرد و غبار رسی قرار می‌دهد (Cogger H.G. and Cameron, 1984; Zwar et al., 1992).

۳-۲- تاریخچه طراحی منظر

با آمدن مهاجران اروپایی به استرالیا و نیز مناطق خشک مرکزی آن در قرن ۱۸ میلادی، به تدریج تشکیل روستاها و جوامع بزرگتر در این منطقه آغاز گردید. تشکیل مناطق روستایی به دنبال کشت گیاهان را چه با اهداف زینتی و منظر سازی و چه به عنوان محصول باغی و کشاورزی به دنبال داشت. به طوری که در برخی مناطق نظیر کیلاپانینا^۸ و هرمنزبورگ^۹ در استرالیای جنوبی باغهای بسیار زیبای سبزیجات احداث گردید که مورد استفاده

شکل ۱- نقشه استرالیا و نمایش میزان بارندگی در مناطق مختلف این کشور (منبع: اداره هواشناسی استرالیا)





این جنبه حائز اهمیت بود که در احداث آن دقت فراوانی در حفظ پوشش گیاهی موجود در مراحل احداث شهر جدید صورت گرفت و این به منظر سازی این شهر کمک شایانی نمود. این شیوه در سایر شهرهای مناطق خشک نظیر لی کریک، راکس بی داونز^{۱۳} و لینستر^{۱۴} گسترش یافت (Jones and Zwar, 2003).

رفته رفته اصول باغبانی کارآمد در مصرف آب که گاهی به زری اسکپ^{۱۵} نیز معروف است، از جمله انتخاب مناسب گیاهان مناطق خشک، استفاده از آبیاری قطره ای و فنون دیگر مرتبط با آبیاری، استفاده از مالچ، استفاده از فاضلابهای اصلاح شده، باغبانی در مناطق خشک استرالیا را علیرغم شرایط دشوار محیطی، آب و خاک بی کیفیت موفق ساخت و با گسترش دانش عمومی، صرفه جویی در مصرف آب با کاربرد استراتژیهای مذکور دوام بیشتری یافت. افزایش دانش عمومی در این کشور روز به روز نوآوریها در استفاده پایدار از هر گونه منبع موجود از جمله آب باران را افزایش داد به طوری که اکنون، برنامه ریزی، طراحی و مدیریت شهری بر پایه استفاده پایدار از آب باران، یکی از اساسی ترین استراتژیهای توسعه پایدار شهری نه تنها در مناطق خشک استرالیا، بلکه عموماً در سراسر این کشور است (Arid Lands Environment Centre, 1992; Walsh, 1993; Bradley, 1994).

۴- طراحی منظر پایدار و رفع مشکلات محیطی مناطق خشک

طراحی منظر مناسب، در ارائه استراتژیهای برای رفع مشکلات محیطی منطقه نظیر کنترل گرد و غبار، فرسایش خاک، ایجاد سایه و استفاده کارآمد از آب نقش عمده دارد. این موارد اصولی هستند که باید توسط طراح به دقت مد نظر قرار گیرد.

۴-۱- باد و کنترل گرد و غبار

همانطور که ذکر گردید بادهای قوی عموماً از ویژگیهای مناطق خشک به شمار می آیند. این

بومیان منطقه قرار می گرفت. پس از آن افغانهای مهاجر در مناطق مرکزی و داخلی استرالیا به کشت خرما و احداث جاده پرداختند که هنوز برخی از این نخلها پابرجاست (Williams, 1977; Cogger, H.G. and Cameron, 1984).

شهرها در این مناطق در ابتدا مکانهای مساعدی برای زندگی نبودند زیرا این مناطق، اکثراً به دلیل حذف گیاهان به منظور استفاده به عنوان هیزم و سوخت و نیز چرای بی رویه احشام، پوشش گیاهی خود را از دست داده بودند. کمبود شدید منابع آب و طوفانهای همراه با شن و ماسه نیز زندگی ساکنان آن را با سختی همراه ساخته بود. بروکن هیل نمونه ای از شهرهایی است که با مشکل شدید گرد و غبار به دلیل حذف پوشش گیاهی مواجه بود که به تدریج با تلاشهای فراوان در ایجاد کمربند سبز و پرچین در اطراف شهر با استفاده از گیاهان بومی سازگار در سال ۱۹۳۶، مشکل گرد و غبار در این شهر کاهش یافت. به تدریج در طی سالهای متمادی فعالیتهای موفق احیای اراضی و منظر سازی مناسب ادامه یافت و درسهای گرفته شده از این فعالیتهای به سایر مناطق استرالیا انتقال یافت. شهرهای زیادی به منظور فعالیتهای معدنکاری در مناطق خشک استرالیا احداث گردید و در واقع، معدنکاری که اکثراً متهم به تخریب محیط است، این بار در استرالیا عامل حیاتی در بهبود شرایط محیطی و سرسبزی شهرهای مناطق خشک این کشور گردید (Williams, 1977; Jones and Zwar, 2003).

پس از جنگ جهانی دوم، شهرهای جدیدی به منظور فعالیتهای معدنکاری در مناطق خشک استرالیا احداث گردید. در مکانهایی نظیر لی کریک^{۱۰} و وومرا^{۱۱} بسیاری از گیاهان بومی مناطق خشک کشت شدند و چهره خشن این شهرها را به شهرهایی زیبا و مناسب برای زندگی تغییر دادند. در بروکن هیل بسیاری از تلاشها برای شهرسازی مناسب به صورت آزمایش و خطا بود و تجربه به دست آمده در کامبالدا^{۱۲} در استرالیا غربی از



شکل ۲- طوفانهای شن در شهر راکس بی داونز قبل از احداث کمربند سبز و افزایش پوشش گیاهی شهر

دمای سطح زمین و بهبود شرایط زندگی در خارج از ساختمان می‌شود. توجه به این عامل به طور دقیق در طراحی منظر و ساختمان، به عنوان یک روش "خنک سازی غیر فعال" محسوب شده و استفاده از انرژی به منظور خنک سازی فعال توسط وسایل تهویه را تا حد چشمگیری می‌کاهد.

سازه‌هایی نظیر آلاچیقها، پوشیده شده با موادی نظیر پارچه، درختان و گیاهان بالارونده، همگی می‌تواند برای ایجاد سایه استفاده شوند. بسیاری از گیاهان مناطق خشک در حضور آب به سرعت رشد کرده و سایه ایجاد می‌کنند. با این حال بایستی دقت کافی در انتخاب صحیح گیاه به این منظور و قراردعی آنها در محل مناسب برای رسیدن به بهترین نتیجه صورت گیرد. ساختمانها و پوشش



شکل ۳- نمای سقف دولایه یک دبیرستان در شهر ماری در شمال استرالیا جنوبی

عوامل طبیعی، هنگامی که ذرات گرد و غبار و ماسه را از خاک بدون پوشش با خود حمل می‌کنند نه تنها عامل تخریب محیطی و فرسایش خاک می‌گردند، بلکه عواملی نامطلوب برای سکونت ساکنان محسوب می‌شوند. حفظ پوشش گیاهی خصوصا گیاهان علفی، پوششی و درختچه‌ها، برای رفع یا کاهش این مشکل محیطی اهمیت دارد (شکل ۲).

تجربه مناطق خشک استرالیا در کنترل این عامل قابل توجه است. بسیاری از شهرهای مناطق خشک این کشور با مقدار قابل توجهی پوشش گیاهی احاطه شده اند که بادهای محلی توام با گرد و غبار شدید را تا حد زیادی کاهش می‌دهند. بروکن هیل نمونه جالبی از کارآمدی ایجاد چنین پوشش گیاهی برای رفع گرد و غبار ناشی از بادهای شدید در شهرهای مناطق خشک استرالیا است که با کاشت گونه‌های بومی مناطق خشک به طور متراکم در اطراف شهر، مشکل گرد و غبار به خوبی رفع گردیده است. شهرهای جدیدی نظیر لی کریک جنوبی و راکس بی داونز نیز از شهرهایی می‌باشند که پس از آن با ایجاد کمربندهای گیاهی بادشکن، اکنون مشکل گرد و غبار همراه با باد را ندارند (Zwar, 2006).

۴-۲- آفتاب، سایه و تهویه ساختمان

کنترل دماهای بالا در مناطق خشک با ایجاد سایه در طراحی‌ها عاملی اساسی است زیرا باعث حفاظت از ساختمان و کاهش دمای آن، کاهش



که احتمال فرسایش خاک را به همراه دارد، صورت گیرد (Jones and Zwar, 2003).

۴-۴- آب و استراتژیهای صرفه جویی

اعتقاد بر این است که کمبود آب، محدود کننده ترین عامل برای حیات در مناطق خشک است. این نکته شاید دلیلی برای گسترش استراتژیهای بیشتری برای غلبه بر این محدودیت، در مقایسه با سایر عوامل محدود کننده محیطی در این مناطق باشد. برخی از این استراتژیها به شرح زیر است:

۴-۴-۱- چمن و استراتژیهای مرتبط با

مصرف آب

در طراحی منظر، چمنها از پرنیازترین گیاهان از نظر مصرف آب و نیز نگهداری می‌باشند. بنابراین در مناطق خشک نه تنها سطح چمن بایستی به حداقل برسد بلکه بایستی دقت لازم در انتخاب محل چمنکاری و موارد استفاده از آن برای رسیدن به حداکثر استفاده صورت گیرد. به منظور صرفه جویی در میزان آبیاری چمن، بهتر است خاک، قبل از کاشت چمن اصلاح گردد تا ظرفیت نگهداری آب خاک افزایش یابد. چمن را نباید در تابستان تا حد زیاد، همانند زمستان سرزنی کرد زیرا توجه به این نکته در ایجاد محیطی سایه برای ریشه و جلوگیری از آفتاب سوختگی لکه ای چمن موثر است (Western Australian Water Resource Council, 1986; Windust, 1995).

در مناطق خشک استرالیا دقت بالایی به کاهش سطح چمن و استفاده چند منظوره از زمینهای چمنکاری شده است. این امر، نیاز به کشت سطح وسیعتر چمن را کاهش می‌دهد. استفاده از چمن مصنوعی نیز در برخی موارد معمول است. راکس بی داونز و لی کریک در ایالت استرالیا جنوبی از جمله شهرهایی می‌باشند که در طراحی منظر آنها سطح چمنکاری به حداکثر ۱۰۰ متر مربع کاهش یافته است (شکل ۴) و به جای آن از مواد دیگری نظیر سنگفرش، مالچ، گیاهان پوششی بومی و یا سایر گیاهان استفاده شده است

گیاهی بایستی طوری در کنار یکدیگر قرار گیرند که اثر هر گونه نسیم خنک کننده افزایش یابد. سقفهای دو لایه در برخی موارد در مناطق خشک استرالیا استفاده شده اند (شکل ۳). این سازه‌ها در برخی موارد، نقش آلاچیق را در خارج ساختمان ایفا کرده و در ایجاد سایه موثرند. (Den Ouden et al., 1983)

۴-۳- کنترل فرسایش خاک

به طور کلی مناطق خشک از جمله حساس ترین اکوسیستمها به تغییرات طبیعی و ایجاد شده توسط انسان محسوب می‌گردند. خاک در این مناطق بسیار شکننده، ناپایدار و حساس به فرسایش بادی و آبی است لذا حائز اهمیت است که صدمه به خاک و پوشش گیاهی موجود به حداقل برسد (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources Canada, 1999).

در اکوسیستمهای طبیعی، گیاهان به خصوص گیاهان پوششی و نیز خرده سنگها نقش بالایی در کنترل فرسایش خاک دارند لذا با ایده از طبیعت، حفظ گیاهان موجود در سایت در زمان بازسازی منظر برای جلوگیری از فرسایش خاک توصیه می‌گردد. محل‌های صدمه دیده یا فاقد پوشش بایستی به سرعت مالچ پاشی شوند. مالچ نه تنها در کاهش فرسایش خاک موثر است بلکه رطوبت خاک را نیز حفظ می‌نماید. بسیاری از مواد برای استفاده به عنوان مالچ مناسبند. از جمله مالچهای موجود می‌توان سنگهای رودخانه، خرده چوب، مالچ پوست تنه درختان، زایدات سبز خرد شده و ماسه را نام برد. گیاهان پوششی نیز به عنوان مالچ زنده عمل می‌کنند. برای رسیدن به تاثیر کافی، عمق مالچ باید ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلیمتر باشد. مالچهای مختلف می‌توانند زیباییهای بصری مختلفی داشته باشند. آب ناشی از روان آبهای حاصل از بارندگی باید تا حد امکان در سایت حفظ شود تا نیاز گیاهان به آبیاری را تامین کند ولی بایستی دقت کافی در طراحی بهینه برای جلوگیری از جریان یافتن آب اضافی



شکل ۴- کاهش سطح چمنکاری در طراحی مناظر عمومی شهر وومرا

علاوه بر ایجاد سایه برای ساکنان، در ایجاد سایه برای گیاهان تازه کاشت شده در سایت نیز مفید است. از دیگر فواید حفظ گیاهان بالغ در سایت، این است که مناظر تازه ساخته شده را به نظر به خوبی استقرار یافته و هماهنگ با محیط اطراف جلوه می دهند. ارزش زیستگاهی این گیاهان برای گونه های جانوری بومی نیز از دیگر موارد حائز اهمیت است (Zwar et al., 1992).

در استرالیا حفظ پوشش گیاهی در زمان بازسازی سایت، یکی از موضوعات بسیار بحث انگیز بین توسعه دهندگان شهری و مسئولین حفاظت محیط زیست بوده و هست بطوریکه که برای کاهش این مباحثات، قوانین و استانداردهای خاصی وضع گردیده است. از جمله شهرهایی که در مرحله احداث یا بازسازی آنها دقت کافی در حفظ پوشش گیاهی موجود گردیده است می توان

(McLaren, 1987; Beal, 1991; Zwar, 2006). در مواردی نیز که کشت چمن ضرورت دارد کشت گونه های چمن با مصرف آب کم که تا حدودی به شوری نیز مقاومند نظیر ریش پری^{۱۷} و یک گونه مرغ^{۱۸} بر سایر گونه ها اولویت دارد. کشت گیاه پوششی بومی به نام توت پایابی^{۱۹} نیز گاهی در مناطق خشک استرالیا به جای چمن معمول است (Arid Lands Environment Centre, 1992; Perry, 1992).

۴-۴-۲- حفظ پوشش گیاهی موجود

حفظ پوشش گیاهی در هنگام توسعه یا بازسازی سایت منافع متعددی دارد. برخی از فواید پوشش گیاهی از جمله کمک به کاهش فرسایش خاک، کنترل باد و گرد و غبار و نیز ایجاد سایه در این مقاله قبلا توضیح داده شد. حفظ پوشش گیاهی

شکل ۵- حفظ پوشش گیاهی در هنگام بازسازی شهر راکس بی داوونز





منظر روز به روز بیشتر می‌شود. تلاش برای حفظ گونه‌های بومی با وضع قوانین بسیار جدی است و در برنامه‌های احیای اراضی استفاده از گونه‌های غیر بومی شدیداً طرد می‌شود. لیست‌هایی از گونه‌های گیاهی بومی بر اساس نیاز آبی آنها وجود دارد ولی تعیین نیاز آبی این گیاهان تنها به صورت تجربی بر اساس نظر متخصصان در ارزیابی‌های میدانی و زیستگاهی از این گیاهان صورت گرفته و این بررسیها جنبه آزمایشی همانند آنچه در مورد تایین نیاز آبی گونه‌های محصولات کشاورزی انجام شده است، ندارد (Zwar, 2006).

۴-۴-۴- آمادگی سازی و اصلاح خاک

دانش کافی در ارتباطات بین بافت، ترکیب و ساختار خاک و نیازهای گیاه در این خصوص، در طراحی منظر پایدار در مناطق خشک حایز اهمیت است زیرا بهینه نبودن فاکتورهای فوق برای هدف طراحی، گاهی حتی در افزودن مشکلات محیطی این مناطق موثر است. فشردگی خاک که عموماً بر اثر فعالیت‌های ساختمانی و یا بر اثر رفت و آمد وسایل و افراد رخ می‌دهد، در جلوگیری از رشد ریشه و نفوذ آب در خاک، افزایش روان آبهای سطحی و احتمال طغیان و نیز عدم استقرار گیاهان کشت شده موثر است. حفظ گونه‌های گیاهی موجود در سایت و حفاظت از آنها در هنگام بازسازی، علاوه بر محاسن ذکر شده در بخشهای قبلی، در کاهش فشردگی خاک نیز موثر است. افزودن مواد آلی برای بهبود ترکیب شیمیایی و ظرفیت نگهداری آب خاک صورت می‌گیرد (Western Australian Water Resource Council, 1986).

در مناطق خشک استرالیا به منظور بهبود خاکهای شور و افزایش تاثیر آبیاری، از آهک استفاده می‌شود. در برخی موارد، مواد آلی متنوعی نظیر ترکیبات جنگلی و غیره برای اصلاح خاک استفاده می‌شوند ولی این مواد، هزینه بالایی به همراه دارند. بدیهی است که هزینه‌های بالای حاصله، اصل پایداری را نقض می‌نماید لذا توصیه بر آن است که با نگاه عمیق به مناظر طبیعی منطقه،

کامبالدا، لی کریک، راکس بی داونز و لینستر را نام برد (Zwar, 2006).

۴-۴-۳- انتخاب گیاه

انتخاب گیاه عاملی بسیار مهم و اساسی در طراحی منظر مناطق خشک است زیرا رفع یا افزایش بسیاری از مشکلات محیطی بستگی به آن دارد. در انتخاب گیاهان مناسب برای مناطق خشک، اکثر متخصصین بر این اعتقادند که تاکید اولیه بایستی بر انتخاب گونه‌های بومی محلی، پس از آن سایر گیاهان مناطق خشک و در پایان بر گونه‌های غیر بومی باشد. با این وجود، گروهی دیگر تعصب بالایی در عدم انتخاب گونه‌های غیر بومی دارند. این تا حدی است که انتخاب گونه‌های بومی یا غیر بومی اکنون خود به موضوعی بحث انگیز در بین جوامع علمی متخصص تبدیل شده است. تاکید شدید در انتخاب گونه‌های بومی به دلیل قابلیت سازگاری این گیاهان با شرایط محیط و نیز خاک منطقه است. نیاز آبی پایین این گیاهان و نیز ارزشهای زیستگاهی آنها برای گونه‌های جانوری بومی منطقه، از فواید دیگر است. با اینکه در فواید مذکور در بین متخصصین اتفاق نظر است، ولی این سوال هنوز وجود دارد که اگر غنای گونه‌های بومی، نیاز طراحی را از نظر داراییهای بصری نظیر رنگ، بافت، شکل، اندازه و غیره یا ویژگیهای کاربردی به منظور خاص در طراحی تامین نکند، آیا استفاده از گونه‌های غیر بومی مجاز است؟ در پاسخ به این سوال بایستی تاکید گردد که برخی گونه‌های غیر بومی در مناطقی غیر از زیستگاه اصلی، ممکن است به عنوان گیاه مهاجم و علف هرز محسوب گردند. این در حالی است که این گیاهان می‌توانند هیچ گونه اثر نامطلوب محیطی در منطقه رویش اولیه خود نداشته باشند. بنابراین قبل از هر گونه توصیه یا کاربرد گونه‌های غیر بومی، بایستی دقت کافی و کسب نظر متخصصین منطقه صورت گیرد (Zwar, 1996).

در استرالیا به نظر می‌رسد تعصبات در انتخاب گونه‌های بومی و حذف گونه‌های غیر بومی در طراحی



در حال پاکسازی و توسعه فراهم باشد. در غیر این صورت، تامین این مواد از محیط طبیعی برای استفاده به عنوان مالچ در محلی دیگر، به دلیل تخریب محیط، توصیه نمی‌شود. برخی پوکه‌های معدنی نیز با داشتن رنگ، شکل و بافت زیبا، گاهی به طراحی‌های منظر زیبایی بیشتری می‌بخشند. کاه، فضولات حیوانی و برگ گیاهان نیز برای این منظور استفاده می‌شوند ولی به دلیل در دسترس نبودن کافی، تجزیه سریع و نیز هدر رفت بر اثر وزش باد، استفاده از آنها به طور موردی و فقط برای سطوح بسیار محدود معمول است (Zwar, 2006).

از جمله گیاهان پوششی بومی نیز که بیشتر در استرالیای خشک دیده می‌شوند می‌توان نخود بیابانی استورت^{۲۰}، صورت خوکی^۱ و بسیاری از گونه‌های بومی فوشیا^{۲۳} را نام برد. گونه توت پایایی^{۲۴} نیز گاهی در مناطق خشک استرالیا به جای چمن کاربرد دارد (Walsh, 1993; Windust, 1995).

۴-۴-۶- زمان آبیاری

تبخیر عامل بازدارنده ای است که مدیریت آبیاری را در مناطق خشک تحت تاثیر قرار می‌دهد. بررسی نشان داده است که آبیاری پاششی در روز عموماً تا حدود ۵۰ درصد آبیاری در مناطق خشک را بر اثر تبخیر در روز هدر می‌دهد لذا در این مناطق، آبیاری شب هنگام به منظور کاهش هدررفت آب بر اثر تبخیر اکیدا توصیه می‌گردد. از دیگر اثرات مفید آبیاری شب هنگام در شرایط آب و خاک بی کیفیت و با شوری بالا در مناطق خشک، این است که چنین زمان آبیاری، احتمال برگ سوزی ناشی از تجمع نمک بالا در برگ بر اثر تبخیر را کاهش می‌دهد. موکول کردن آبیاری به شب، همچنین در برخی مناطق خشک که از آب فاضلاب برای آبیاری زمینهای بازی چمنکاری شده استفاده می‌شود، از این نظر نیز مفید می‌باشد که خطرات سلامتی احتمالی ناشی از تماس فاضلاب با انسان را می‌کاهد زیرا چنین زمان آبیاری، امکان خشک شدن آب روی چمن را تا روز بعد که آماده استفاده

به توصیه در این خصوص اقدام گردد زیرا با انتخاب گونه‌های مناسب منطقه که بدون نیاز به کوددهی بیش از حد و اصلاحات پرهزینه خاک به خوبی رشد می‌یابند، می‌توان به نتایج عالی دست یافت. در چنین شرایطی، گاهی اوقات تنها مالچ دهی و استفاده از مواد زاید موجود در سایت برای اصلاح خاک کافی است (Zwar, 2006).

۴-۴-۵- استفاده از مالچ

فواید استفاده از مالچ به دفعات در منابع ذکر گردیده است. استفاده از این مواد خصوصاً برای مناطق خشک ضروری است زیرا نقش بسیار عمده ای در صرفه جویی در مصرف آب (گاهی تا ۷۰ درصد در مقایسه با خاک ناپوشیده)، کنترل فرسایش بادی و آبی و جلوگیری از ایجاد لایه‌های نمک در سطح خاک دارد. حفاظت از خاک و ریشه گیاه در برابر دماهای بسیار زیاد تابستان و جلوگیری از رشد علفهای هرز نیز از فواید دیگر کاربرد این مواد است.

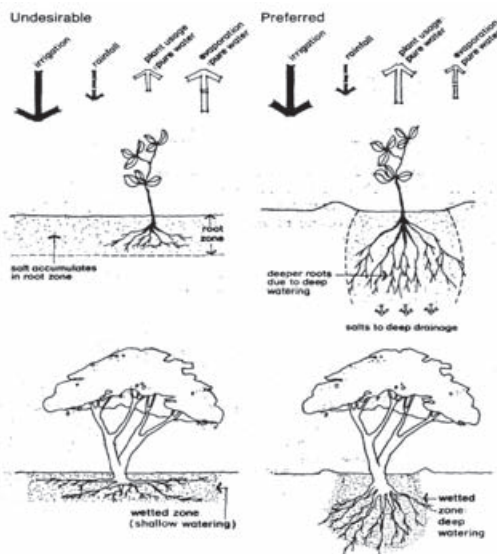
مواد متنوعی به عنوان مالچ استفاده شده اند که به طور کلی به دو دسته مواد آلی و غیر آلی تقسیم می‌شوند. عموماً استفاده از مالچهای آلی از نظر اکولوژیکی بر مواد غیر آلی برتری دارند، هر چند گاهی نیاز به افزودن مجدد مالچ بر اثر تجزیه وجود دارد. گیاهان پوششی بومی نیز می‌توانند نقش مالچ زنده را ایفا کرده و از نظر اکولوژیکی و زیبایی شناسی نیز کاربردی تر باشند.

در مناطق خشک استرالیا استفاده از مالچ گسترش بسیار زیادی دارد. تقریباً تمامی بسترهای کشت پوشیده از مالچ می‌باشند. خرده چوب و نیز پوست و چوب کاج، به دلیل دوام بیشتر، در مقایسه با سایر مالچهای آلی بیشترین استفاده را دارند. با این حال انتخاب نوع مالچ بستگی زیادی به در دسترس بودن آن در منطقه دارد. استفاده از ماسه رودخانه ای، شن و سنگریزه و حتی تکه سنگهای درشت شکسته شده نیز تا حد زیادی معمول است. سنگهای درشت شکسته شده تنها زمانی به این منظور به کار می‌روند که دسترسی به آنها از مناطق



مستقیم آب با انسان و نیز پایین بودن خطر تخریب توسط اشخاص نامناسب اجتماع^{۲۵} از دیگر محاسن این روش است (Jones and Zwar, 2003).
علیرغم ذکر موارد مذکور به عنوان مزایای آبیاری قطره ای نسبت به سایر روشها، در برخی موارد ممکن است ضرورت و اجبار در استفاده از دیگر روشها باشد. در چنین شرایطی در صورتیکه از سیستم آبیاری پاششی استفاده شود حداقل بایستی دانست که تولید قطرات درشت آب توسط آب پاشها در صرفه جویی و کارآمدی مصرف آب موثرتر است زیرا حجم بالایی از ذرات بسیار ریز آب، در اثر تبخیر یا باد هدر می‌روند (Jones and Zwar, 2003).
در مناطق خشک استرالیا، به اهمیت آبیاری قطره ای برای استفاده بهینه از آب تاکید فراوان شده و بسیاری از بسترهای کاشت در این مناطق مجهز به این سیستم است. شهرهای آلیس اسپرینگ، راکس بی داونز و لی کریک از جمله شهرهای مناطق خشک این کشورند که در آنها تقریباً کلیه آبیاریهای مناظر عمومی اعم از بسترهای کاشت زینتی یا زمینهای چمن طبیعی به روش قطره ای است (Beal, 1991).

به طور کلی در خصوص نحوه آبیاری در مناطق



شکل ۶- تصویر شماتیک روش آبیاری سطحی و عمیق و تاثیر آن بر تجمع شوری و گسترش ریشه

(Den Ouden et al., 1983)

برای مصرف کنندگان می‌گردد، افزایش می‌دهد. این استراتژی از جنبه‌های دیگر نیز بر آبیاری روز هنگام ارجحیت دارد. از جمله اینکه امکان آماده بودن زمین برای استفاده در روز را به مدت بیشتری فراهم می‌سازد زیرا زمانی برای آبیاری استفاده شده است که معمولاً استفاده ای از زمین بازی یا پارک نمی‌شود (Jones and Zwar, 2003).

در مناطق خشک استرالیا عموماً توجه مناسبی به آبیاری شب هنگام شده است. تنها عامل بازدارنده برای اجرای این استراتژی در مواردی است که از سیستمهای آبیاری قدیمی استفاده می‌شود. در چنین مواردی احتمال نشت سیستم و مشکلات فنی در شب وجود دارد که گاهی خود باعث هدر رفت آب می‌گردد. در شهرهایی نظیر وومرا که این مشکل وجود داشته است به تدریج سیستم قدیمی آبیاری با سیستم جدید جایگزین می‌گردد تا احتمال مشکل مذکور کاهش یابد (Zwar, 2006).

۴-۷-۴- تکنیک و نحوه آبیاری

آبیاری قطره ای موثرترین روش آبیاری گیاهان در مناطق خشک است. تحقیق نشان داده است که سیستم آبیاری قطره ای در مقایسه با سیستم آبیاری طغیانی و پاششی حدود ۱۰ تا ۳۳ درصد آب مصرف می‌نماید. علاوه بر این مورد، مزایای عمده دیگری نظیر صرفه جویی در زمان و نیروی کارگر در مقایسه با روشهای دستی، امکان کنترل خودکار سیستم، مقرون به صرفه بودن، کاهش چشمگیر اتلاف آب بر اثر تبخیر و باد و نیز استفاده از آب فقط در زمان لازم برای این روش ذکر گردیده است. این روش، همچنین با انتقال آب به محل ریشه گیاه، به جای تماس مستقیم با برگ که در روش پاششی مرسوم است، باعث برگ سوزی ناشی از شوری نمی‌گردد. آبیاری قطره ای زیر سطح خاک^{۲۴}، روش جدیدتری در مقایسه با آبیاری قطره ای سطحی است و کارآمدی بیشتری برای جلوگیری از اتلاف آب بر اثر تبخیر یا حمل توسط باد دارد. کاهش خطرات سلامتی در استفاده از فاضلابها برای آبیاری زمینهای بازی و غیره به دلیل جلوگیری از تماس



یا هدف خاص است. این شیوه قدیمی به خصوص در مناطق خشک که آب مهمترین بحران است، می‌تواند روش ساده، ارزان و بسیار کارآمدی برای تامین آب آشامیدنی، آب آبیاری و غیره باشد. به طور ساده، اصول این روش بر هدایت مناسب روان آبهای ناشی از بارندگی به سمت محل جمع آوری و یا مصرف است. به عنوان مثال، هدایت آب باران از سطوح سخت به سمت بسترهای کاشت و یا جمع آوری مستقیم آب در مخازن نگهداری آب نظیر جمع آوری روان آبهای سقف ساختمان در تانکهای آب از این نمونه است (Western Australian Water Resource Council, 1986).

این استراتژی در شهرهای مناطق خشک استرالیا در بسیاری موارد کاربرد دارد. در شهرهایی نظیر آنداموکا که از شبکه آب لوله کشی برای تامین آب مایحتاج برخوردار نمی‌باشند، کلیه منازل به مخزنهای آب مجهز بوده و این عمده ترین منبع تامین آب آشامیدنی و مصرفی برای مردم محسوب می‌گردد. جالب توجه است که در حال حاضر در کل استرالیا حدود ۱۳ درصد ساکنین از مخازن آب باران استفاده می‌کنند. نمونه‌های طراحی منظر به منظور برداشت آب به خصوص در مناظر عمومی شهری و طراحی خیابانها و جاده‌ها فراوان است. از جمله موارد در شهرهای خشک می‌توان به نمونه‌هایی در شهرهای راکس بی داووز، وومرا و کوپریدی اشاره کرد. در کوپریدی، یک نمونه بسیار عالی که برنده جایزه طراحی برتر شده است برداشت آب در یک بیمارستان این شهر است که با استفاده از سرریز آب مخزنهای ذخیره آب باران و روان آبهای سطحی ناشی از بارندگی، باغهای بومی بسیار زیبایی در سایت تغذیه می‌شوند (Zwar, 2006).

در استرالیا مبحث طراحی شهری حساس به آب و مدیریت پایدار آب باران، به عنوان یک مبحث نسبتاً جدید و یک استراتژی پایدار در بسیاری از شهرهای این کشور در مرحله تحقیق، بررسی و اجرا بوده و روز به روز در حال گسترش است.^{۲۷}

خشک، تاکید بر آبیاری عمیق ولی به دفعات کمتر است زیرا آبیاری کم ولی مکرر باعث تجمع ریشه در سطح خاک، تجمع شوری و اثرات سمیت آن در سطح خاک برای گیاه می‌گردد و گیاه به دلیل داشتن ریشه‌های سطحی، استقرار و تثبیت کمتری برای تحمل بادهای شدید منطقه خواهد داشت (شکل ۶) (Den Ouden et al., 1983).

۴-۴-۸- مدیریت شوری و کیفیت آب آبیاری

کیفیت آب آبیاری بسته به منطقه و نوع آب آبیاری متفاوت است. یقیناً کیفیت آب آشامیدنی برای آبیاری گیاهان مناسب است ولی گاهی اوقات آب یا فاضلاب اصلاح نشده در حد نامناسبی برای گیاه شور است. شوری خاک نیز بر این مشکل افزوده و نمک به عنوان یک ماده سمی برای گیاه عوارضی نظیر جلوگیری از رشد گیاه، برگ سوزی و برگ ریزی را باعث می‌گردد. جهت طراحی منظر پایدار در مواردی که شوری عامل بازدارنده است، بایستی در انتخاب گونه‌های مقاوم به شوری، آبیاری قطره ای عمیق به جای آبیاری پاششی سطحی که شوری را به سطح خاک و منطقه ریشه گیاه هدایت می‌کند و نیز استفاده از موادی نظیر آهک که اثر شوری را خنثی می‌کند، دقت نمود (Den Ouden et al., 1983). میزان کوددهی نیز بایستی مورد توجه قرار گیرد زیرا کوددهی بیش از حد عموماً تاثیر شوری خاک را تشدید می‌کند. توجه به زهکش خاک و نیز استفاده وسیع از مالچ در مدیریت شوری موثر است زیرا از سله بستن نمک در سطح خاک جلوگیری می‌کند (Western Australian Water Resource Council, 1986).

۴-۴-۹- برداشت آب

برداشت آب^{۲۶} روش ساده و در عین حال بسیار کارآمدی برای غلبه بر بحران آب در مناطق خشک است. عموماً آب باران اولین منبع آب است که در چرخه جریان آب شناخته می‌شود و برداشت آب عموماً به معنای جمع آوری آب باران به منظور



شکل ۷- برداشت آب باران از سطح یکی از خیابانهای شهر ملبورن و استفاده آن در آبیاری فضای سبز شهری

شده است که برای رفع این مشکل راهکارهایی اجرا گردیده است. افزودن کلر به آب، ترجیحا آبیاری شب هنگام زمینهای چمن و آبیاری قطره ای زیرزمینی از جمله این راهکارهاست (Zwar, 2006).

۴-۴-۱۱- آموزش عمومی

صرفه جویی در مصرف آب، وظیفه هر دوی مصرف کنندگان و مسئولان است. مسئولان با به کار بردن استراتژیهای پایدار در برنامه ریزی، طراحی و مدیریت استفاده از آب، در این امر نقش بالایی دارند. با این وجود، در صورتی که استراتژیهای پیشنهاد شده و یا به کار رفته توسط برنامه ریزان و مسئولان، مورد استفاده یا پذیرش جامعه قرار نگیرد، هدف صرفه جویی حاصل نمی گردد (McLaren, 1987)، لذا نقش جامعه در استمرار و ضمانت اجرایی صرفه جویی آب بسیار ارزنده است. برای این منظور هماهنگ سازی خواسته‌ها و انتظارات عموم با محدودیتهای منابع منطقه و اهداف پایداری ضرورت دارد. اجرای برنامه‌های آموزش عمومی جامعه و نیز مشارکت مردمی برای تحقق این هدف بسیار توصیه گردیده است.

در استرالیا، آموزش و مشارکت عمومی برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است. در خصوص گسترش فرهنگ صرفه جویی در مصرف آب، چاپ و توزیع

۴-۴-۱۰- استفاده از فاضلاب

همانطور که قبلا ذکر گردید استراتژیهای مدیریت پایدار به خصوص در مناطق خشک بر استفاده کارآمد از هر نوع منبع موجود آب است. استفاده از فاضلاب یکی از این موارد است. بر طبق نظر متخصصان هیدرولوژی، کیفیت آب عاملی است که بایستی بر اساس نیاز و هدف استفاده اصلاح گردد و با توجه به این نکته، فاضلاب نیز می تواند به عنوان یک منبع بسیار مهم آب برای مصارف خاص به خصوص در مناطق خشک محسوب گردد.

در حال حاضر در استرالیا، استفاده از فاضلاب پس از اصلاحات جزئی، برای مصارف نظیر استفاده در دستشوییها و آبیاری بسترهای کاشت شهری و زمینهای چمن و بازی در سطح وسیعی استفاده می شود. در برخی موارد، استفاده از این منبع امکان داشتن امکانات تفریحی یا تجاری را در مناطق خشک فراهم ساخته است که به دلیل کمبود شدید آب، بدون آن این امکان وجود نداشت. از آن جمله می توان آبیاری باغهای زیتون و پسته در شهر کوپریدی، دو زمین فوتبال عمده شهر، زمینهای گلف و تقریبا ۷۰۰۰ درخت کاشته شده در شهر لی کریک و نیز زمین فوتبال اصلی و برخی بسترهای کاشت شهری در شهر وومرا را نام برد. لازم به ذکر است که تنها مشکل استفاده از فاضلاب برای موارد مذکور احتمال خطرات سلامتی برای مردم مطرح



شکل ۸ و ۹- استفاده از پوسترها و تابلوهای آموزشی برای آموزش جامعه در مورد ضرورت صرفه جویی در مصرف آب

کشور احداث گردیده است. این باغها، عینا و عملا چگونگی طراحی باغ کارآمد در مصرف آب را با حفظ زیباییهای بصری به جامعه نشان می دهند. از این جمله می توان باغ گیاه شناسی آلیس اسپرینگ، باغ گیاه شناسی مناطق خشک استرالیا در پورت آگاستا، باغ نمایشی برای نمایش استفاده کارآمد آب در باغ گیاه شناسی ملبورن و کلکسیونهای مشابه در باغ گیاه شناسی آدلاید را نام برد.

۵- نتیجه

استراتژیها و توصیه های مطرح شده در این مقاله برای طراحی منظر مناطق خشک، در راستای اهداف پایداری است. برنامه ریزی مناسب، به عنوان شالوده ای اساسی برای اعمال طراحی و مدیریت صحیح و دستیابی به اهداف پایداری در منظر سازی است. عدم توجه به این نکته و در نتیجه دستیابی به برنامه ریزیهای ناهماهنگ و غیر منسجم، منجر به

بروشورها و کتابچه های آموزش روشهای صرفه جویی در مصرف آب و باغبانی کارآمد در مصرف آب، جلسات صحبت برای عموم و به خصوص دانش آموزان مدارس، استفاده از روزنامه های محلی و رسانه های گروهی برای تبلیغ شیوه های صرفه جویی و احداث باغهای نمایشی از روشهای به کار رفته است.

یکی از نمونه های جالب که مشارکت مردمی در آموزش عمومی را تواما به تصویر می کشد، احداث "خانه سبز" در شهر راکس بی داونز توسط جمعی از ساکنین این شهر است که در آن بسیاری از استراتژیهای پایداری در طراحی منظر و ساختمان رعایت شده است. این خانه برای بازدید و آموزش عموم آزاد است (Zwar, 2006).

باغهای نمایشی نیز برای نمایش اصول طراحی باغ کارآمد در مصرف آب در باغهای گیاه شناسی چه در مناطق خشک و چه در سایر مناطق این



شکل ۱۰ و ۱۱- باغهای نمایشی برای نمایش مصرف کارآمد آب در باغ گیاه شناسی ملبورن (راست) و باغ نمایشی مناطق خشک در پارک بیابانی آلیس اسپرینگ (چپ)



مراتب تشکر و قدردانی خود را از دانشگاه فردوسی مشهد و وزارت علوم به خاطر اعطای بورس تحصیلی به اینجانب برای تحصیل در استرالیا ابراز می‌دارم.

7- References

Alshuwaikhat, H. M. and D. I. Nkwenti (2002). "Developing Sustainable Cities in Arid Regions." *Cities* 19(2): 85-94.

Arid Lands Environment Centre (1992). *Gardens in the Desert, Imaginative Gardening in Arid Australia*. Alice Springs.

Beal, A. (1991). "Low Water Use Horticulture- the Leigh Creek Experience." *Australian Planner* Sep.

Bradley, P. (1994). "Garden Designed for Low Water Demand." *Landscape Australia* 16(2): 127-130, 140.

Cogger H.G. and E. E. Cameron, Eds. (1984). *Arid Australia*. Sydney, Australian Museum.

Den Ouden, H., W. Chandler and H. Dixon (1983). *Development Guide for Arid Areas in South Australia*. Adelaide, Department of Environment and Planning.

International Union for Conservation of Nature and Natural Resources Canada (1999). *Arid and Semi-Arid Lands (Drylands)*, IUCN.

Jones, D. S. and J. Zwar (2003). "Water and Landscape Design in Arid Environment,

از دست رفتن بسیاری از موقعیتهای استفاده بهینه از آب، زمین و انرژی می‌شود.

نادر بودن منابع لازم برای منظرسازی در استرالیای خشک، خصوصا آب، گاهی اوقات خاک مناسب و شرایط آب و هوایی و مشکلات محیطی نظیر شوری و گرد و غبار، باعث نوآوری‌هایی در طراحی به سمت طراحی منظر پایدار گردیده است که به برخی از آنها در این مقاله اشاره گردید. طراحیهای کاشت آگاهانه با استفاده دقیق از آب و گیاه، استفاده از آبیاری قطره ای کارآمد، استفاده از مالچ، استفاده از فاضلابهای اصلاح شده، برداشت آب و نیز افزایش دانش عمومی عواملی هستند که باغبانی در مناطق خشک استرالیا را علیرغم شرایط دشوار محیطی، آب و خاک بی کیفیت موفق ساخته است.

در واقع فنون باغبانی و طراحی منظر کارآمد در مصرف آب که تا حد گسترده ای در مناطق خشک استرالیا مورد استفاده است، می‌تواند به راحتی در سایر مناطق دنیا به کار برده شود تا امکان استفاده بهینه از منابع این مناطق خصوصا آب، ارزشمندترین منبع و در واقع گنجینه مناطق خشک، فراهم گردد. امید است که بررسی دستاوردها و تجارب این کشور در طراحی منظر پایدار با توجه به شرایط منطقه و کمبود منابع آبی موجود، بتواند کمکی در رسیدن به راه‌های خلاق و پایدار برای طراحی منظر در سایر کشورها از جمله ایران گردد.

۶- تشکر و قدردانی

از آقای جان زوار (John Zwar) به خاطر در اختیار گذاشتن تجربیات دیرینه علمی و عملی خود در زمینه طراحی منظر و باغبانی کارآمد در مصرف آب در مناطق خشک استرالیای جنوبی و فراهم نمودن جلسات مکالمه حضوری در این خصوص برای اینجانب سپاسگزارم. راهنماییهای ارزنده آقای دکتر تهرانی فر از گروه باغبانی دانشگاه فردوسی مشهد انگیزه ساز توسعه فعالیت اینجانب در زمینه مدیریت منظر کارآمد در مصرف آب بوده اند که بدینوسیله از ایشان تشکر می‌نمایم. همچنین



Zwar, J. R. (2006). Strategies for Waterwise Landscaping in Arid South Australia. Personal Communication with F. Kazemi. Adelaide.

Zwar, J. R., A. O. Beal and B. Odermatt (1992). Water Efficient Public Landscaping in the South Australian Arid Zone. Greening Australia, Adelaide.

BDP Environmental Design Guide." DES 54.

McLaren, N. E. (1987). Water Conservation for Communities in Arid Areas of South Australia. Adelaide, Engineering and Water Supply Department under the Federal Water Resources Assistance Program.

Perry, R., C. (1992). Landscape Plants for Western Regions, an Illustrated Guide to Plants for Water Conservation. Claremont CA, USA, Land Design Publishing.

Walsh, K. (1993). Water-saving Gardening in Australia. NSW, Reed Books.

Western Australian Water Resource Council (1986). Water Conservation through Good Design. Perth, Western Australian Water Resources Council.

Williams, M. (1977). The Changing Rural Landscape of South Australia. Richmond, Vic., Heinemann Educational Australia.

Windust, A. (1995). Drought Garden : Management and Design for Plant Survival and Your Enjoyment. Mandurang, Vic., Allscape.

Zwar, J. (1996). "Exotics Versus Endemics: that is the Question." Landscape Australia 18(2): 50-53,55.



بی نوشت :

- | | |
|----------------------------------------------------|----------------------|
| 15-Passive cooling | 1-Alice Spring (NT) |
| 16-Kikuyu (<i>Pennisetum clandestinum</i>) | 2-Port Augusta (SA) |
| 17-'Santa Anna' Couch (<i>Cynodon cv.</i>) | 3-Mildura (VIC) |
| 18-Lippia (<i>Phyla nodiflora</i>) | 4-Broken Hill (NSW) |
| 19-Sturt's desert pea (<i>Swainsona formosa</i>) | 5-Kalgoorlie (WA) |
| 20-Pigface (<i>Disphyma australe</i>) | 6-Mount Isa (QLD) |
| 21-Native Fuchsias (<i>Correa spp.</i>) | 7-Killalpaninna (SA) |
| 22-Lippia (<i>Phyla nodiflora</i>) | 8-Hermannsburg (NT) |
| 23-Subsurface trickle irrigation | 9-Leigh Creek(SA) |
| 24-Vandalism | 10-Woomera (SA) |
| 25-Water harvesting | 11-Cambalda (WA) |
| | 12-Roxby Downs (SA) |
| | 13-Leinster (WA) |
| | 14-Xeriscape |





Strategies for Sustainable Arid Landscape Design, a Perspective from Australia

Fatemeh Kazemi, Simon Beecham
PhD Candidate, School of Natural and Built Environments, University of South Australia

*Professor of Sustainable Water Resources Engineering
School of Natural and Built Environments,
University of South Australia*

Abstract

Arid regions cover a large area in the world and are occupied by a high percentage of the world's population. However, in spite of their significance, there are still debates as how to appropriately design landscapes considering the available natural resources of the area. Scarcity of natural resources for landscape design in this area, especially water, some times soil, and also special climatic and environmental conditions of this area, has made sustainable landscape design a challenging subject.

The purpose of this paper is to investigate and discuss some strategies for landscape design in arid regions. These strategies will explain the role of efficient landscape planning, design or management to control environmental factors such as wind, temperature, water scarcity and so on in these areas. Australia, as the driest inhabited continent in the world has been successful in applying some of these strategies. Therefore, some of these innovations applied in Australia have been explained as strategies or case studies.

While the strategies explained in this paper have been emphasised to be used in sustainable landscape design in arid areas, they can be applied in any other areas where the percentage of evapo-transpiration is higher than the percentage of rainfall. Further, Australia, as a country successful in sustainable landscape design could be an appropriate example for other countries like Iran which have similar climatic conditions in some areas.

Key words: Arid regions, landscape design, sustainable, strategy, water, Australia





فهرست مقالات رسیده به دبیرخانه همایش

ردیف	عنوان مقاله	نویسنده
۱	بیماریهای گیاهان زینتی گرمسیری (اکالیپتوس، نخل، آکاسیا)	زهرا افشاری پور (مهندس فضای سبز)
۲	مدیریت و کنترل پروژه های احداث فضای سبز شهری	رامتین آرامات (کارشناس ارشد کشاورزی مسؤل فضای سبز شهر جدید گلپهار)
۳	توسعه پایگاه داده بر روی فضای سبز شهری با استفاده از تصاویر ماهواره ای Quick Bird (مطالعه موردی منطقه چهار شهرداری اصفهان)	علیرضا سفینیان (دکتری محیط زیست و عضو هیئت علمی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان)، ندا ترابی فارسانی (کارشناس ارشد جغرافیای طبیعی)، اعظم کلانتری دهقی (کارشناس خاکشناسی)
۴	بررسی کاربری فضای سبز (پارکهای شهری) از دیدگاه برنامه ریزی شهری نمونه موردی منطقه یک شهرداری تبریز	دکتر احمد پور احمد (استاد گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه تهران، محمد اکبر پور سراسکانرود (دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه تهران)
۵	مدیریت مقابله با تخریب فضای سبز شهری	رحیم بیرامزاده (کارشناس فضای سبز شهرداری پارس آباد) فرج اله رشیدمردان (کارشناس فضای سبز شهرداری اردبیل)
۶	نقش شوراهای اسلامی در تحقق الگوی مشارکتی جامعه محور با تاکید بر توسعه و احیا فضای سبز (مطالعه موردی شهر فرخ شهر)	شهرام شاکریان (کارشناس ارشد واحد شهرسازی دفتر فنی استاندارد چهارمحال و بختیاری) زهرا شاهقلی (کارشناس ارشد ریاضی و آمار)
۷	جایگاه آموزش و ترویج در راستای توسعه و حفاظت پایدار فضای سبز	مهندس اکبر عاشوری (مسئول فضای سبز شهرداری گرمسار)
۸	افزایش مشارکت مردمی راهی بسوی توسعه پایدار فضای سبز	مهندس اکبر عاشوری مسؤل فضای سبز شهرداری گرمسار
۹	بررسی مبانی سبکهای طراحی باغات ایرانی و شیوه پیشنهادی جهت شناسایی، حفظ و احیای آنها	مهندس محمدرضا مهاجر رشتی (معاون سازمان پارکها و فضای سبز شهرداری رشت)
۱۰	بررسی الگوهای پراکنش فضاهای سبز شهری با رویکرد اکولوژی منظر و رابطه آن با پایداری شهری (مورد مطالعه کلانشهر تهران)	مهدی خان سفید (دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی طراحی محیط دانشگاه تهران)
۱۱	بهره گیری از چوب به عنوان مصالح بومی در طراحی منظر	مریم بیات سردمدی و پیمان گلچین (دانشجویان کارشناسی ارشد مهندسی طراحی محیط زیست دانشگاه تهران)
۱۲	توسعه فضای سبز در فرودگاهها	مریم بیات سردمدی و پیمان گلچین (دانشجویان کارشناسی ارشد مهندسی طراحی محیط زیست دانشگاه تهران)
۱۳	میلان شهری و طراحی پایدار محیطی	مریم بیات سردمدی و پیمان گلچین (دانشجویان کارشناسی ارشد مهندسی طراحی محیط زیست دانشگاه تهران)
۱۴	استفاده از درختان و درختچه های بیابانی در ترکیب فضای سبز شهری	محمد محمدی (کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان)
۱۵	درختان حاشیه خیابانها بخش فراموش شده فضای شهری	رحیم بیرامزاده آذر (کارشناس فضای سبز شهرداری پارس آباد)
۱۶	شناسایی و بررسی بیماری آنتراکنوز فی نکس (پالم زینتی) گیلان و روشهای مبارزه با آن	سید عبدالله میرحسینی مقدم، محقق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان (ایستگاه تحقیقات گل و گیاهان زینتی لاهیجان)
۱۷	مدیریت در انرژی گلخانه ها جهت کاهش هزینه و افزایش بازدهی	جعفر عظیمی روشن (کارشناس زراعت و اصلاح نباتات و مسؤل خدمات شهری و فضای سبز شهرداری بهمنیر)

۱۸	سوسک چوبخوار شاخک بلند نارون و روشهای مبارزه با آن	مهندس محمد اسماعیلی (مدیرعامل سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری سیرجان)
۱۹	مدیریت نگهداری فضای سبز با کنترل تلفیقی کته‌های تارتن گل سرخ، گل محمدی و رزهای هیبری با بکارگیری کته شکارگر <i>Phytopseuilus</i> سم بیولوژیک آبامکتین و روغن و لک <i>Persimilis Athias-Henriot</i>	اصغر حسینی نیا (عضو هیات علمی ایستگاه ملی تحقیقات گل و گیاهان زینتی محلات)، مسعود اربابی (دانشیار موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور)
۲۰	بررسی سازگاری و سودمندی پنج گونه گیاهی بالا رونده به منظور ایجاد سایبان سبز در مناطق گرم و خشک	محمد حسین نژاد باریزی (استادیار دانشگاه یزد)، علی اکبر کریمیان (عضو هیئت علمی دانشگاه یزد)
۲۱	مقایسه پنج نوع مصالح جهت ایجاد سایبان در مناطق گرم و خشک	محمد حسین نژاد باریزی (استادیار دانشگاه یزد)، علی اکبر کریمیان (عضو هیئت علمی دانشگاه یزد)
۲۲	آسیب شناسی فضای سبز شهری یزد	محمد حسین ایران نژاد باریزی فاطمه ایران نژاد، مهدی شمسی زاده
۲۳	بررسی وضعیت خاک فضای سبز شهر سبزوار از نظر عناصر میکرو	حسین فرزانه (کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی، منابع طبیعی خراسان رضوی)
۲۴	فضاهای سبز تا چه میزان نیازها، ارزشها و علایق مردم را برآورده می‌سازند	دکتر ناهید صادق بی (استادیار دانشکده معماری دانشگاه شهیدبهبشتی)
۲۵	استفاده از گیاهان دارویی در فضای سبز شهری	شیر احمد سارانی (عضو هیئت علمی دانشگاه زابل)
۲۶	وندالیسم و توسعه پایدار فضای شهری	سید محمد رضوی (مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان سمنان)
۲۷	سیر تحول زیباسازی منظر شهر	فرح حبیب (دانشیار دانشکده هنر و معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات)
۲۸	بررسی اثر پرایمینگ بذر در بهبود جوانه زنی و توان رویش گیاهچه در سه گونه گراس چمنی تحت تنش شوری	پوریا مسعودی (دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد) علی گزاتچیان (استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی)
۲۹	فرایندهای ژئومورفولوژیک محدودساز توسعه فیزیکی شهر (مطالعه موردی شهر شیراز)	دکتر فرود آذری دهکردی (استادیار دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران) سعید نگهبان و فریبا فتحی (دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت و برنامه ریزی دانشگاه تهران)
۳۰	کمک به شناسایی گونه‌های قارچ <i>Trichoderma</i> در فراریشه‌ی گیاهان فضای سبز شهری در استان مرکزی	مهدی مهرایی کوشکی (کارشناس ارشد بیماری‌های گیاهی، سازمان جهاد کشاورزی استان مرکزی) دوستمراد ظفری (استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشگاه بوعلی سینا همدان) فاطمه نظمی رودسری (کارشناس ارشد بیماری شناسی گیاهی)
۳۱	نقش برنامه ریزی و طراحی محیطی در پارکهای شهری امن	دکتر اسماعیل صالحی (عضو هیئت علمی دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران)
۳۲	نقش سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در بهبود مدیریت شهری اصفهان	ظہراب ادواری (کارشناس ارشد کشاورزی، کارشناس مسئول فضای سبز شهرداری درچه)، رجبعلی کاظمی (کارشناس ارشد مدیریت، شهردار سابق شهرداری درچه)
۳۳	بامهای سبز تهران راهی برای تداوم حیات	دکتر حسنعلی لقای (دانشیار دانشگاه تهران، دانشکده شهرسازی) مهندس سولماز زعیم دار (کارشناس ارشد معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین) مهندس فرناز حیدری (کارشناس ارشد علوم محیط زیست)



۴۳	مروری بر تدوین ضوابط طراحی اکوپارک (مطالعه موردی پارک پردیسان تهران)	زهرة کیازاده (دانشجوی کارشناسی ارشد طراحی محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات) دکتر علیرضا میکائیلی (دکترای معماری سیمای محیط، استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گرگان)
۳۵	معلولین و مناسب سازی بوستانها	احمد خلیلیان عادل (کارشناس واحد طراحی سازمان پارکها و فضای سبز شهرداری مشهد)
۳۶	نقش و اهمیت پوشش گیاهی در بهبود عملکردی پیاده‌روها	احمد خلیلیان عادل (کارشناس واحد طراحی سازمان پارکها و فضای سبز شهرداری مشهد)
۳۷	نقش مشارکت‌های مردمی و فرهنگ سازی در فرآیند برنامه ریزی و طراحی تفریحی - فراغتی در راستای توسعه پایدار مدیریت شهری	علیرضا میکائیلی تبریزی (عضو هیئت علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان) شهرزاد شهرمند (کارشناسی ارشد مهندسی طراحی محیط زیست دانشگاه تهران)
۳۸	نقش و جایگاه فضای سبز در طرح‌های توسعه شهری (با تاکید بر ایران)	محمدتقی معبودی (کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری) منصور استاد سیسی (دانشجوی کارشناسی ارشد و برنامه ریزی شهری دانشگاه شهید بهشتی)
۳۹	طراحی اکولوژیکی رود کرخه با تمرکز بر توسعه روستاهای همجوار شهر شوش دانیال	دکتر تقوایی (استادیار دانشکده هنر و معماری دانشگاه تربیت مدرس) بهزاد وثیق (دانشجوی کارشناسی ارشد معماری منظر استادیار دانشکده هنر و معماری دانشگاه تربیت مدرس)
۴۰	بررسی کاربری اراضی حاشیه رودخانه زاینده رود و تعیین ترکیب پوشش گیاهی آن	محمد رضا یزدانی (دانشجوی دکتری اقلیم شناسی دانشگاه تهران)، سیامک دخانی (کارشناس ارشد مرتداری)، گوروش سیرانی (محقق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان)
۴۱	معرفی برخی منابع پایدار تأمین آب فضاهای سبز مناطق خشک و نیمه خشک در ایران	سید علی اصغرهاشمی (عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان سمنان)
۴۲	بررسی مقاومت به سفیدک سطحی در برخی کلون‌های رز	حسین بیات (عضو هیئت علمی بخش تحقیقات گیاهپزشکی، ایستگاه ملی تحقیقات گل و گیاهان زینتی محلات) بهزاد ادریسی (عضو هیئت علمی بخش تحقیقات اصلاح، تکثیر و پرورش، ایستگاه ملی تحقیقات گل و گیاهان زینتی محلات)
۴۳	پروژه احداث باغ گیاهان معطر (داروئی) سازمان پارکها و فضای سبز ساوه	منصور شیرمرد (دانشجوی دکتری بوتانیک و معاون اجرایی سازمان پارکها و فضای سبز ساوه) جعفر حسینی (مدیرعامل سازمان پارکها و فضای سبز ساوه) یوسف علی صیاد حق شمار (کارشناس ناظر فضای سبز استانداری استان مرکزی) غلامرضا گودرزی (کارشناس مرکز تحقیقات منابع طبیعی استان مرکزی) مسعود شجاع گلولو (کارشناس سازمان پارکها و فضای سبز ساوه)
۴۴	مزایای کاربرد و کشت تلفیقی گراس‌های چمنی با شبدر سفید در فضای سبز شهری	منصور شیرمرد (دانشجوی دکتری بوتانیک و معاون اجرایی سازمان پارکها و فضای سبز ساوه) جعفر حسینی (مدیرعامل سازمان پارکها و فضای سبز ساوه) یوسف علی صیاد حق شمار (کارشناس ناظر فضای سبز استانداری استان مرکزی) غلامرضا گودرزی (کارشناس مرکز تحقیقات منابع طبیعی استان مرکزی) مسعود شجاع گلولو (کارشناس سازمان پارکها و فضای سبز ساوه)

۴۵	بررسی سازگاری و معرفی چند گونه گیاه پوششی مناسب جهت جایگزینی چمن در فضای سبز سبز	متصور شیرمرد (دانشجوی دکتری پوتانیک و معاون اجرایی سازمان پارک ها و فضای سبز ساوه) حعفر حسینی (مدیرعامل سازمان پارک ها و فضای سبز ساوه) یوسف علی صیاد حق شمار (کارشناس ناظر فضای سبز استانداری استان مرکزی) غلامرضا گودرزی (کارشناس مرکز تحقیقات منابع طبیعی استان مرکزی) مسعود شجاع گلولو (کارشناس سازمان پارک ها و فضای سبز ساوه)
۴۶	کاربرد برخی گیاهان دارویی در فضای سبز شهری و پسرکرانه با سیستم کم آبیاری	متصور شیرمرد (دانشجوی دکتری پوتانیک و معاون اجرایی سازمان پارک ها و فضای سبز ساوه) حعفر حسینی (مدیرعامل سازمان پارک ها و فضای سبز ساوه) یوسف علی صیاد حق شمار (کارشناس ناظر فضای سبز استانداری استان مرکزی) غلامرضا گودرزی (کارشناس مرکز تحقیقات منابع طبیعی استان مرکزی) مسعود شجاع گلولو (کارشناس سازمان پارک ها و فضای سبز ساوه)
۴۷	کاربرد فرم گیاهان در طراحی کاشت	رامین مرادی (کارشناس فضای سبز)
۴۸	اثر تغذیه ازت و تراکم کشت بر خصوصیات کیفی کمی گل مریم	محمدعلی خلیج (عضو هیئت علمی ایستگاه ملی تحقیقات گل و گیاهان زینتی محلات) بهزاد ادیسی (عضو هیئت علمی بخش تحقیقات اصلاح، تکثیر و پرورش، ایستگاه ملی تحقیقات گل و گیاهان زینتی محلات)
۴۹	افزایش جذب توریت (اکوتوریسم) از طریق توسعه و بهبود فضای سبز	محمدعلی خلیج (عضو هیئت علمی ایستگاه ملی تحقیقات گل و گیاهان زینتی محلات) مینا امیری (دانشجوی کارشناسی ارشد زیست شناسی علوم گیاهی دانشگاه آزاد اسلامی)
۵۰	تأثیر تغذیه بهینه کود در بهبود خصوصیات کمی و کیفی گل میخک	محمدعلی خلیج (عضو هیئت علمی ایستگاه ملی تحقیقات گل و گیاهان زینتی محلات)
۵۱	کفشدوزک کریپتولموس و کاربرد آن در مبارزه بیولوژیک با شپشکهای آردآلود در فضای سبز	کریم زبانی (کارشناس ارشد حشره شناسی مدیریت حفظ نباتات فارس)
۵۲	کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی در تجزیه و تحلیل تغییرات مکانی - زمانی فضای سبز شهری	سید محمود هاشمی (کارشناس مهندسی فضای سبز و دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، دانشگاه تهران) سید ابراهیم هاشمی (دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، دانشگاه تهران) کارشناس مسؤل و مشاور محیط زیست شرکت های مهندسی مشاور سراوند و ره شهر (محسن کافی) (استادیار گروه باغبانی و فضای سبز دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران)
۵۳	تکنیک های نورپردازی در طراحی منظر	کیان نصری (کارشناس ارشد مهندسی طراحی محیط)
۵۴	نقش و عملکرد اکوپارک ها در دنیای امروز	مریم حاجی زرقانی (کارشناس ارشد مهندسی طراحی محیط)
۵۵	نقش فضای سبز شهری بر پایداری اجتماعی	آی ناز لطف عطا (کارشناس ارشد معماری)
۵۶	بررسی آماری وضعیت آفات، بیماری ها و علف های هرز نهالستان های درختان و درختچه های زینتی اصفهان	محمد سعید امامی (هیئت علمی بخش تحقیقات گیاهپزشکی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان)
۵۷	کنترل بیولوژیک شته اسپیره بوسیله کفشدوزک شکارگر	محمد سعید امامی (هیئت علمی بخش تحقیقات گیاهپزشکی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان)
۵۸	جداسازی قارچ Botrytis cinerea عامل سوختگی غنچه و جوانه های رز در اصفهان	صادق جلالی (عضو هیئت علمی بخش تحقیقات گیاهپزشکی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان)



۵۹	وقوع بیماری کتابی شدن ساقه در زرشک برگ قرمز در فضای سبز اصفهان	صادق جلالی، سعید امامی (اعضای هیئت علمی بخش تحقیقات گیاهپزشکی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان)
۶۰	نقش فضای سبز در کم کردن آلودگی بصری شهرها	دکتر خسرو موحد (دانشکده معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز)
۶۱	نقش محدودیت‌های مرفولوژی و فیزیکی خاک در توسعه پایدار فضای سبز شهر اصفهان	احمد جلالیان (استاد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان) حسین شریعتمداری (دانشیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان) حسین خادمی (استاد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان) شمس اله ایوبی (استادیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان) مریم تابان (کارشناس سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری اصفهان)
۶۲	نقش فضای سبز در کاهش آلودگی هوا، پدیده گرم شدن جهانی و پدیده جزیره گرمایی	دکتر حسین حکم آبادی - مهندس محمد مختاری، علی اکبر پور محمدی - علی زارع (عضو هیات علمی موسسه تحقیقات پسته کشور، سازمان پارک‌ها و فضای سبز رفسنجان)
۶۳	مخازن درون و خارج بستر، راه حلی بهینه برای مدیریت سیلاب و تأمین آب فضای سبز شهری در مناطق خشک و نیمه خشک	علیرضا شکوهی (گروه مهندسی آب، دانشکده فنی مهندسی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی، قزوین، ایران) عباس ستوده تپه، ایمان دانشکار آراسته، هوشنگ بلندیان (گروه مهندسی آب، دانشکده فنی مهندسی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی، قزوین، ایران) سید مهدی کاظمی (مدیر عامل سازمان پارک‌ها و فضای سبز قزوین)
۶۴	طراحی پایدار در فضای سبز شهری اصفهان در دوران صفویه و احیاء آن در دوران معاصر	مهدی حقیقت بین (دانشجوی دکتری پژوهش هنر و دانش آموخته کارشناسی ارشد طراحی منظر دانشگاه تربیت مدرس)، دکتر مجتبی انصاری و دکتر محمدرضا بهمانیان (استادیار گروه معماری دانشکده هنر دانشگاه تربیت مدرس)
۶۵	کاربرد GIS و RS در مدیریت آبیاری فضای سبز شهری	دکتر حسین انصاری (عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد)
۶۶	استفاده بهینه از آب در فضای سبز شهری با اعمال مدیریت صحیح و اصولی	دکتر حسین انصاری (عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد)
۶۷	مدیریت فضای سبز شهری با روش‌های نوین کنترل کرم سفید ریشه	حسین نوری، فهیمه فرضعلی (مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین)
۶۸	شناسایی و بررسی خسارت سنک روی گیاه داوودی	محمد سعید امامی (هیئت علمی بخش تحقیقات گیاهپزشکی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان)
۶۹	ارزیابی پایداری شهری از منظر پلرک‌ها و فضای بز عمومی در شهر تهران بر پایه مدل شریب پراکندگی	دکتر احمد پور احمد (دانشیار و عضو هیئت علمی گروه جغرافیا، دانشگاه تهران) مصطفی محمدی ده چشمه (دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه تهران)
۷۰	نحوه انتخاب گیاهان در معماری فضای سبز با تأکید بر اصول بصری	کرامت اله زیاری (استاد گروه جغرافیا و برنامه ریزی دانشگاه تهران) مهدی قرخلو (دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی دانشگاه تهران)، عباس مینایی (مهندس فضای سبز و دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه تهران)

۷۱	اهمیت شناسایی و طبق بندی خاکها در برنامه ریزی، طراحی و اجرای فضای سبز و منظر شهری یزد	اخوان قالیباف، محمد حسین ایران نژاد پاریزی (اعضای هیئت علمی دانشگاه یزد)
۷۲	ارزیابی کمی کیفی فضای سبز-قم و ارائه راهکارهای رسیده به وضعیت مطلوب	محمد حسین ایران نژاد پاریزی (استادیار دانشگاه یزد)، حسین بشری (استادیار دانشگاه تهران)، حسین باقری، محمدرضا نائینی، علی رضایی، محمد مهدی فتاحی (اعضای هیئت علمی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و کشاورزی استان قم) فاطمه حاضری (کارشناس ارشد محیط زیست)
۷۳	معماری منظر شهر تا طبیعت در محور فضای سبز باراجین قزوین	آرزو بهنامی (کارشناس ارشد معماری، مدرس دانشگاه آزاد واحد قزوین)، مهرزاد مستشاری محمص (عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین)
۷۴	تغییر فضای باز مسکونی روش مستقیمی در توسعه منظر شهری	مهتا حیدری (دانشجوی کارشناسی ارشد معماری دانشگاه علم و صنعت ایران) امید ریسمانچیان (دانشجوی کارشناسی ارشد معماری دانشگاه شهید بهشتی)
۷۵	مدیریت و ملاحظات طراحی و مطالعاتی، اجرائی و بهره برداری طرح های آبرسانی و آبیاری فضای سبز شهرها	مهندس عزیزاله ممتحن (مهندسین مشاور مشار آب)
۷۶	مدیریت کمی و کیفی آب آبیاری فضای سبز شهرها	مهندس عزیزاله ممتحن (مهندسین مشاور مشار آب)
۷۷	بررسی فیزبولوژیکی اصول هرس رز در فضای سبز	بهزاد ادریسی (عضو هیئت علمی بخش تحقیقات اصلاح، تکثیر و پرورش، ایستگاه ملی تحقیقات گل و گیاهان زینتی محلات)
۷۸	استفاده از گونه های بادام وحشی در طراحی فضای سبز مناطق خشک به منظور ارتقاء سطح کیفی و صرفه جویی در آب و هزینه نگهداری	کریم باقرزاده، لیلی صفایی و مسعود عسگرزاده (اعضای هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان)
۷۹	استفاده از گونه های چندمنظوره شورپسند و مقاوم به خشکی جهت حفظ و ایجاد تالاب های تفرجگاهی	کریم باقرزاده، لیلی صفارودی و مسعود عسگرزاده (اعضای هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان)
۸۰	گونه های جنس عروس سنگ ها گیاهانی مناسب برای آرایش باغ های صخره ای در مناطق گرم و خشک	کریم باقرزاده، لیلی صفایی و بابک بحرینی نژاد (اعضای هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان)
۸۱	توسعه پایدار شهرها گامی در جهت احیای فضاهای سبز و مناظر شهری	ایلقار ستاری رئوف و پیمان بهرامی (فردانشجویان کارشناسی ارشد معماری دانشگاه آزاد قزوین)
۸۲	پایداری شهری با نگاهی به ویژگی های شهرهای پایدار: مطالعه موردی ماسوله	سولماز زعیم دار (کارشناسی ارشد معماریدانشگاه آزاد اسلامی قزوین) سمیه فرد (مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد سما)
۸۳	مطالعه گونه های شته داوودی و معرفی دشمنان طبیعی آنها	اصغر حسینی نیا و سید حسن ملکشی (ایستگاه تحقیقات گل و گیاهان زینتی محلات)، رضا نظری (موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور)
۸۴	مطالعه ویژگی های اقلیم آسایش در شهر یزد و تأثیر روند تغییر اقلیم بر روی آن	غلامرضا روشن (دانشجوی دکتری اقلیم شناسی، دانشگاه تهران)، دکتر فرود آذری دهکردی (استادیار دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران) سعید نگهبان (دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت و برنامه ریزی دانشگاه تهران)
۸۵	مروری بر آفات مهم رز و مدیریت کنترل آنها در فضای سبز شهری	سید حسن ملکشی (محقق موسس هت تحقیقات گیاهپزشکی کشور) زهرا مجیب حق قدم (محقق ایستگاه تحقیقات گل و گیاهان زینتی لاهیجان)

۸۶	نقش قارچ‌های همزیست اندوفایت در افزایش مقاومت چمن‌ها در برابر تنش شوری	رضا محمدی، سید مجتبی خیام نکویی (پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکز کشور، اصفهان) آقافخر میرلوحی (دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان) نرگس کریمی و محمد جراح (کارشناس سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری اصفهان)
۸۷	استفاده از پساب تصفیه شده برای آبیاری گونه‌های درختی و توسعه فضای سبز شهری	دکتر یوسف علی سعادت (عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس) دکتر سید مرتضی مرتضوی جهرمی (عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس) دکتر علیمراد حسنعلی (عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز بخش مدیریت مناطق بیابانی)
۸۸	پیشگیری از ناهنجاری‌های رفتاری در فضاهای باز شهری از طریق طراحی محیطی	طاهره خاموشی
۸۹	معرفی درخت خرمندی جهت کاشت در سطح فضای سبز شهر اصفهان	پیام جوادیان (کارشناس سازمان پارک‌ها و فضای سبز اصفهان) محمد سعید امامی (کارشناس ارشد مرکز تحقیقات آفات و بیماری‌های سازمان جهاد استان اصفهان)
۹۰	جداسازی قارچ Botrytis عامل سوختگی غنچه و جوانه‌های گل رز در اصفهان	صادق جلالی (هیئت علمی بخش تحقیقات گیاهپزشکی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان)
۹۱	وقوع بیماری کتابی شدن ساقه زرشک برگ قرمز در فضای سبز شهر اصفهان	صادق جلالی (عضو هیئت علمی بخش تحقیقات گیاهپزشکی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان) محمد سعید امامی (عضو هیئت علمی بخش تحقیقات گیاهپزشکی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان)
۹۲	باززنده سازی پارک‌های شهری با نگرش توسعه پایدار	شهره میرزایی (کارشناس ارشد مهندسی طراحی محیط)
۹۳	راهکارهای طراحی کاشت با رویکرد مدیریت شوری نمونه موردی ساحل آرام دریای گلگاه در خلیج گرگان	منا احمدی (کارشناس فضای سبز)
۹۴	بررسی تأثیر نقش و عملکرد فضای سبز در تحولات شهری	مهرنوش معمار (کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری)
۹۵	بررسی اثر سطح شوری بر فرآیند جوانه زنی و رشد اولیه سه جنس چمن	ایمان روح الهی (دانشجوی کارشناسی ارشد) محسن کافی (استادیار گروه فضای سبز)، پگاه صیاد امین زهرا روح الهی، و دانشجوی کارشناسی دانشگاه تهران
۹۶	عوامل مؤثر در توسعه پایدار فضای سبز شهری و روستایی	ایمان روح الهی (کارشناس ارشد باغبانی) زهرا روح الهی زینب زرگر وفا، فریبا سادات هاشمی، خدیجه سلمانی (دانشجوی کارشناسی روانشناسی بالینی)
۹۷	بررسی اثرات طرح‌های احیای بافت قدیم بر کاربری فضای سبز شهری (نمونه وردی بافت اطراف حرم مطهر رضوی - مشهد)	گشتاسب کیانی (کارمند شهرداری جوققان و کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری) یونس غلامی، زهرا سلیمانی فارسانی (دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه اصفهان)
۹۸	ضوابط، استانداردها و قوانین و مقررات در فضای سبز و منظر شهری	کوروش دارابی (کارشناس ارشد سازمان پارک‌ها و فضای سبز بروجرد)
۹۹	نقش پیاده راه‌های درون محله‌ای در ارتقاء سطح کیفی منظر شهری	امید ریسمانچیان (دانشجوی کارشناسی ارشد معماری منظر دانشگاه شهید بهشتی) مهتا حیدری (دانشجوی کارشناسی ارشد معماری منظر دانشگاه شهید بهشتی)
۱۰۰	ارزش و کاربرد گیاهان در منظر سازی فضاهای گرم و خشک	کسری طالبی (کارشناس ارشد مهندسی طراحی محیط) طناز اسداللهی (کارشناس ارشد مهندسی طراحی محیط)

۱۰۱	طراحی منظر پایدار شهری با روش منظر سازی طبیعی	طناز اسداللهی (کارشناس ارشد مهندسی طراحی محیط)
۱۰۲	مکانیابی و طراحی دهکده توریستی در دره عشق	گوهر فروزنده شهرکی (دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات)، دکتر اسماعیل کهرم و دکتر حسینی لقابی (اساتید دانشگاه آزاد اسلامی)
۱۰۳	مطالعه نقش دخالت‌های مجری و تأثیرات اجتماعی بر خواص کمی و کیفی فضاهای سبز جنگلی استان مرکزی (مطالعه موردی اراک)	عباس مظفری (مدیرکل منابع طبیعی استان مرکز) سیاوش آقاخانی (کارشناس ارشد منابع طبیعی)
۱۰۴	بررسی وضعیت فضای سبز شهر یزد با استفاده از داده‌های ماهواره و سیستم اطلاعات جغرافیایی	علیرضا خوانین زاده (کارشناس ارشد دانشگاه یزد)، محمدحسین ایران نژاد (هئیت علمی دانشگاه یزد) ژاله هدایت (کارشناس ارشد معماری و شهرسازی)
۱۰۵	لزوم بازنگری روش‌ها و الگوها در طراحی و احداث فضای سبز	علی تهرانی فر (عضو هیئت علمی گروه علوم باغبانی دانشگاه فردوسی مشهد)
۱۰۶	بررسی تغییرات رنگ برگ در چهل و چهار گونه درختی و درختچه‌ای در محدوده فضای سبز دانشگاه صنعتی اصفهان	سید حمید متین خواه (استادیار دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده منابع طبیعی)، عاطفه شهپازی (دانشجوی کارشناسی مرتع و آبخیزداری دانشگاه صنعتی اصفهان)، سمیه خلیل آبادی (دانشجوی کارشناسی ارشد محیط زیست دانشگاه صنعتی اصفهان)
۱۰۷	ارزیابی روش‌های نوین و پایدار در تأمین آب برای توسعه فضای سبز	محمدتقی دستورانی (استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد)
۱۰۸	نمادهای مهم انگل و بیماریزای گیاهان زینتی مورد استفاده در فضاهای سبز	هادی کریمی پور فرد (عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان)
۱۰۹	طراحی منظر به منظور بالا بردن هویت شهری (شهرهای جدید)	مهدی ایزدی، ایمان درینی، ایمان اسلامی (کارشناسان ارشد طراحی محیط زیست)
۱۱۰	بررسی اثر میزان آب آبیاری و تغذیه بر صفات کمی و کیفی شش رقم آفتابگردان زینتی برای توصیه در فضای سبز	اکرم ابراهیم پور (دانشجوی کارشناسی ارشد کشاورزی گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد)، سید حسین نعمتی، علی تهرانی فر، مجید عزیزی (اعضای هیئت علمی گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد)
۱۱۱	ترجیحات منظر گیاهی پارک‌های جنگلی مطالعه موردی: پارک جنگلی چیتگر تهران	مهدی فتحی، ایمان درینی، بهروز نارویی (دانشجویان کارشناسی ارشد مهندسی طراحی محیط دانشگاه تهران)
۱۱۲	بررسی اجمالی بر روی کشت و کار و عمر نگهداری بعد از برداشت گل نرگس	محبوبه علیزاده (کارشناس سازمان پارک‌ها و فضای سبز امل)
۱۱۳	طراحی کاشت در پارک‌های خطی	مریم انصاف جو (کارشناس سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری قم)
۱۱۴	معرفی کفشدوزک Oenopia... به عنوان شکارگر شته نارون در استان گیلان و بررسی زیست‌شناسی آن در شرایط آزمایشگاهی	زهرا مجیب حق قدم، محسن یوسف پور، طاهره رادفر (ایستگاه تحقیقات گل و گیاه لاهیجان) جلال جلالی سندی (دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان)، سید ابراهیم صادقی (موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور)
۱۱۵	طراحی کاشت در فضای سبز	مهندس محمد اندیشمند (کارشناس فضای سبز منطقه چهار قم)
۱۱۶	آسیب شناسی بیماری‌های گیاهی در فضای سبز محوطه چهلستون و باغ سعادت آباد قزوین	عباس داودی (عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین)



۱۱۷	پتانسیل مادی‌ها اصفهان در تعریف فضاهای سبز موصلاتی	دکتر علی سلطانی (استادیار بخش شهرسازی، دانشکده هنر و معماری دانشگاه شیراز)، آرش حاج رسولیها (دانشجوی کارشناسی ارشد شهرسازی دانشگاه شیراز)
۱۱۸	نقش فضاهای سبز در کاهش آلودگی‌های صوتی در کلانشهرها و آکوستیک در شهرسازی	کریم باقری (کارشناس ارشد شهرسازی) هانیه یوسفی شهیر (کارشناس برنامه ریزی شهری)
۱۱۹	استفاده از فناوری اطلاعات و سیستم‌های هوشمند در مدیریت فضای سبز	عارف زاهد و آرش زاهد (مشاور موسسه پژوهشی آروین سپاهان)
۱۲۰	ارزیابی توان تفریحی برای طرح ریزی پارک جنگلی در جنگل‌های محدوده شهرستان لردگان	بیت اله محمودی (کارشناس ارشد منابع طبیعی) افشین دانه کار (استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران)
۱۲۱	بررسی ناهنجاری‌های تغذیه‌ای و حاصلخیزی باغ تاریخی سعادت آباد قزوین	آرزو بهنامی (کارشناس ارشد معماری، مدرس دانشگاه آزاد واحد قزوین)، مهرزاد مستشاری محصل (عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین) و اعظم خسروی (کارشناس ارشد معماری و مدرس دانشگاه آزاد قزوین)
۱۲۲	بررسی نقش برگزاری اردوهای یکروزه بازدید از پروژه‌های فضای سبز شهری در جلب مشارکت مردمی به جهت فرهنگی سازی در توسعه پایدار فضای سبز شهری	روح اله اسلامی فرد (کارشناس جلب مشارکت‌های مردمی سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری مشهد)
۱۲۳	بررسی ایجاد شبکه مستقل آبیاری فضای سبز	رضا مجرد بهره (کارشناس تأسیسات سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری مشهد)
۱۲۴	درآمدی بر طراحی پارک‌های خطی ساحلی با تأکید بر سواحل جنوبی ایران، حاشیه خلیج فارس	مریم منصوری، معصومه سازنده (دانشجویان کارشناسی ارشد معماری منظر دانشگاه شهید بهشتی و تربیت مدرس)
۱۲۵	تدوین ضوابط و طراحی دهکده آرامش نمونه موردی: پارک چیتگر تهران	دکتر علیرضا میکائیلی (عضو هیئت علمی دانشکده منابع طبیعی گرگان) نسیم صحرانی نژاد (کارشناس ارشد طراحی محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی)
۱۲۶	طراحی شهری یا جایگزینی مناسب درختان	مهندس شیرین هلالی (دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی طراحی محیط)، مهندس اسماعیل شرفی (کارشناس ارشد مهندسی عمران محیط زیست)
۱۲۷	بررسی عناصر تشکیل دهنده پارک‌ها نمونه موردی: پارک پلیس	مهندس شیرین هلالی (دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی طراحی محیط)، مهندس اسماعیل شرفی (کارشناس ارشد مهندسی عمران محیط زیست)
۱۲۸	نقش باغ‌های سنتی قزوین در باغ پارک شهری، جذب توریسم و اکوتوریسم و آبخوانداری	محمدعلی نجاتیان (استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین)
۱۲۹	جداسازی سامانه‌های آبیاری فضای سبز از آب شرب شهری، فرصت‌ها و چالش‌ها مطالعه موردی: تأمین آب خام فضای سبز شهر قزوین با تأکید بر روش محاسبه نیاز آبی فضای سبز	دکتر عباس ستوده نیا (عضو هیئت علمی گروه مهندسی آب دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) قزوین)
۱۳۰	اهمیت تشخیص وردیابی نماددهی مولدگره ریشه در قلمستان‌ها و نهالستان‌های گیاهان ژنتی	هادی کریمی پورفرد (مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان)
۱۳۱	لرزم توجه به تقسیم بندی اقلیمی کشور در مفهوم فضای سبز روستایی	سیامک جاهد (کارشناس ارشد کشاورزی)
۱۳۲	مشارکت مردم در احداث و نگهداری فضای سبز روستایی	سیامک جاهد (کارشناس ارشد کشاورزی)

۱۳۳	بررسی عوامل اقلیمی محدودکننده توسعه فضای سبز شهری سیستان	محمدعلی نخعی مقدم (کارشناس شرکت سهامی توسعه منابع آب و خاک سیستان) صفورا سرگزی (کارشناس اداره کل محیط زیست استان سیستان و بلوچستان) حجت‌اله ملک (کارشناس شرکت سهامی توسعه منابع آب و خاک سیستان)
۱۳۴	نقش مشارکت‌های مردمی در توسعه پایدار فضای سبز شهری	صمد رسولی (کارشناس ارشد برنامه ریزی شهری) داوود علی اقدم (کارشناس ارشد برنامه ریز شهری)
۱۳۵	نقش و جایگاه کپور ایرانی در طرح‌های توسعه فضای سبز شهری و روستایی مناطق گرمسیری ایران	محمدحسن امتحانی (استادیار مجتمع کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست دانشگاه یزد)
۱۳۶	ترانه ای از آب طرحی از انسان؛ جایگاه آب در طراحی منظر شهری	نیلوفر رضوی (دکترای معماری) مریم دبیری (دانشجوی کارشناسی ارشد معماری منظر) پریسا پاکزاد (دانشجوی کارشناسی ارشد معماری منظر) معصومه بهاراد (دانشجوی کارشناسی ارشد معماری منظر)
۱۳۷	بررسی پارامترهای اقلیمی و ادا فیککی شهر جیرفت بمنظور مکان‌یابی گونه‌های زینتی فضای سبز با استفاده از سنجش از دور	علی سرحدی، سعید سلطانی، رضا مدرسی (دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده منابع طبیعی)
۱۳۸	بررسی روند تغییرات توسعه شهر جیرفت و فضای سبز آن با استفاده از داده‌های TM-IRS-ETM- بین سالهای ۱۹۸۷-۲۰۰۵	علی سرحدی، سعید سلطانی، رضا مدرسی (دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده منابع طبیعی)
۱۳۹	کاربرد GIS در فضای سبز شهری	محمد باقر صدوق (مدیرکل حفاظت محیط زیست استان مرکزی، استادیار گروه محیط زیست کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی اراک) شیرین بداغی (دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی کرج و کارشناس آزمایشگاه در دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی اراک)
۱۴۰	ارزیابی و تحلیل مکانی فضای سبز شهر اصفهان در دو دوره زمانی ۱۳۰۲ و ۱۳۸۶ توسط تصاویر ماهواره ای و GIS	علیرضا مامن پوش، رضا تفنگ ساز (پژوهنده بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان دانش آموخته کارشناسی زارعت)
۱۴۱	استفاده از پسابها در آبیاری فضای سبز	محمد رضا صالحی، فاطمه آشیری، محسن اکبری (کارشناس ارشد بخش علوم باغبانی دانشگاه شیراز) - حسن صالحی (استادیار بخش علوم باغبانی دانشگاه شیراز)
۱۴۲	طراحی فضای سبز اثر ملی-طبیعی سرو ابر کوه	سیدعلیرضا رسولی (کارشناس فضای سبز شهرداری ابرکوه)
۱۴۳	نقش مشارکتهای مردمی و فرهنگ سازی در توسعه پایدار فضای سبز شهری و روستایی	ثریا رستمی (دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی طراحی و محیط زیست دانشگاه تهران)
۱۴۴	اهمیت کمپوست چای در فضای سبز	محمد رضا صالحی، فاطمه آشیری (کارشناس ارشد بخش علوم باغبانی دانشگاه شیراز)، بهناز خیری (دانشجوی کارشناسی ارشد بخش جامعه شناسی) - حسن صالحی (استادیار بخش علوم باغبانی دانشگاه شیراز)
۱۴۵	احداث مدیریت، نگهداری و عوامل موثر بر تخریب زمین فوتبال	محمد رضا صالحی، محسن اکبری، فاطمه آشیری (دانشجویان کارشناسی ارشد علوم باغبانی دانشگاه شیراز) و حسن صالحی (استادیار بخش علوم باغبانی دانشگاه شیراز)



۱۴۶	ارزش درمانی برخی از مهمترین گیاهان زینتی کاربرد در فضای سبز	مینا تقی زاده (دانشجوی دکتری باغبانی دانشگاه تهران) و منصوره شمیلی
۱۴۷	معرفی تکنولوژی گیاه پالایی و گیاه پالاینده های فضای سبز	مینا تقی زاده (دانشجوی دکتری باغبانی دانشگاه تهران)، محسن کافی (دانشیار دانشگاه تهران)
۱۴۸	معرفی گیاهان مقاوم به شرایط کم آبی به منظور کاربرد در طراحی فضای سبز شهرهای مناطق خشک و نیمه خشک	مینا تقی زاده (دانشجوی دکتری باغبانی دانشگاه تهران)، محسن کافی (دانشیار دانشگاه تهران)، شهلا کیان امیری و ایمان روح الهی (دانشجویان کارشناسی ارشد باغبانی دانشگاه تهران)
۱۴۹	گونه های گیاهی سازگار و موثر در کاهش آلودگی هوای شهر اراک	کارشناس ارشد منابع طبیعی (کارشناس انبار سازمان پارک ها و فضای سبز اصفهان) کارشناس زراعت (معاون فنی اجرایی سازمان پارک ها و فضای سبز اصفهان) کارشناس ارشد باغبانی (کارشناس امور مناطق سازمان پارک ها و فضای سبز اصفهان)
۱۵۰	پلیمبرهای (سوپرجاذب) مکمل خاک زراعی در کشاورزی آزمایش کشت چمن	سعید فتح شهبی (رئیس اداره فضای سبز و بهسازی محیط شرکت خدمات رفاهی نفت اهواز)، مریم سعود (کارشناس اداره فضای سبز و بهسازی محیط شرکت خدمات رفاهی نفت اهواز)
۱۵۱	بررسی علفکش های فنوکسی بر کنترل علف های هرز چمن فضای سبز	زهیر یعقوبی اشرفی (دانشجوی کارشناسی ارشد پردیس کشاورزی دانشگاه تهران و همکار پژوهشگر گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی) صدیقه صادقی (دانشجوی کارشناسی ارشد پردیس کشاورزی دانشگاه تهران و مدرس آموزشگاه کشاورزی پاکدشت ورامین) حسن محمد علیزاده (عضو هیئت علمی پردیس کشاورزی دانشگاه تهران) دکتر محسن کافی (عضو هیئت علمی پردیس کشاورزی دانشگاه تهران)
۱۵۲	بررسی روش های مناسب کنترل علف های هرز مخرب تاسیسات شهری (آسفالت، سنگ فرش، پارکها و فضای سبز شهری)	زهیر یعقوبی اشرفی (دانشجوی کارشناسی ارشد پردیس کشاورزی دانشگاه تهران و همکار پژوهشگر گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی) صدیقه صادقی (دانشجوی کارشناسی ارشد پردیس کشاورزی دانشگاه تهران و مدرس آموزشگاه کشاورزی پاکدشت ورامین) حسن محمد علیزاده (عضو هیئت علمی پردیس کشاورزی دانشگاه تهران) دکتر محسن کافی (عضو هیئت علمی پردیس کشاورزی دانشگاه تهران)
۱۵۳	بررسی اثر زمان و تعداد سربرداری و تعداد عملیات سربرداری چمن بر کیفیت چمن و کنترل علف های هرز موجود در چمن کاری	زهیر یعقوبی اشرفی (دانشجوی کارشناسی ارشد پردیس کشاورزی دانشگاه تهران و همکار پژوهشگر گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی) صدیقه صادقی (دانشجوی کارشناسی ارشد پردیس کشاورزی دانشگاه تهران و مدرس آموزشگاه کشاورزی پاکدشت ورامین) حسن محمد علیزاده (عضو هیئت علمی پردیس کشاورزی دانشگاه تهران) دکتر محسن کافی (عضو هیئت علمی پردیس کشاورزی دانشگاه تهران)

۱۵۴	شناسایی و معرفی علف‌های هرز مخرب چمن و چمنکاری	زهیر یعقوبی اشرفی (دانشجوی کارشناسی ارشد پردیس کشاورزی دانشگاه تهران و همکار پژوهشگر گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی) صدیقه صادقی (دانشجوی کارشناسی ارشد پردیس کشاورزی دانشگاه تهران و مدرس آموزشگاه کشاورزی پاکدشت ورامین) حسن محمد علیزاده (عضو هیئت علمی پردیس کشاورزی دانشگاه تهران) دکتر محسن کافی (عضو هیئت علمی پردیس کشاورزی دانشگاه تهران)
۱۵۵	بررسی ضرورت‌ها و ضوابط ایجاد جداره‌های سبز در فضای فضای شهری	محمدرضا بمانیان و مجتبی انصاری (دکتری معماری و استاد دانشگاه تربیت مدرس)، محمد شریف شهیدی (کارشناس ارشد معماری دانشگاه تربیت مدرس)
۱۵۶	جایگاه چیدمان گیاهی در معماری منظر	منیره معروف، حسین زارعی، (دانشجویان کارشناسی ارشد باغبانی دانشگاه گلستان)، علیرضا میکائیلی تبریزی (عضو هیئت علمی گروه محیط زیست دانشگاه گلستان)
۱۵۷	بررسی رابطه بین چیدمان گیاهی و کاربرد فضای سبز شهری در ایران	منیره معروف، حسین زارعی، (دانشجویان کارشناسی ارشد باغبانی دانشگاه گلستان)، علیرضا میکائیلی تبریزی (عضو هیئت علمی گروه محیط زیست دانشگاه گلستان)
۱۵۸	نحوه مشارکت و جلب سرمایه‌های بخش خصوصی در فضای سبز شهری	سید هدایت محسنی (کارشناس سازمان پارک‌ها و فضای سبز مشهد) سیدعلیرضا مظفر مقدم (کارشناس سازمان پارک‌ها و فضای سبز مشهد) علی اصغر آفتاب طلب (کارشناس سازمان پارک‌ها و فضای سبز مشهد)
۱۵۹	ارتباط تعداد جوانه باقی مانده بعد از هرس درخت توت زیتنی (<i>Morus alba</i>) واریته ROSO بر روی تولید تعداد جوانه در سال جدید	هدایت محسنی (کارشناس سازمان پارک‌ها و فضای سبز مشهد) - سعید حسن زاده (کارشناس فضای سبز شهرداری منطقه ۸ مشهد) - ملیحه اسکندری (لیسانس زیست شناسی) (فیر)
۱۶۰	هویت بخشی به گونه‌های گیاهی فضای سبز شهر کرمانشاه از طریق آماربرداری	محمد جواد ابراهیمی (دانشجوی کارشناسی ارشد طراحی محیط زیست)
۱۶۱	مدیریت xeriscape در توسعه پایدار فضای سبز کشور	حسین شاهمرادی (کارشناس مسئول فضای سبز شهرداری خوراسگان)
۱۶۲	نقش و جایگاه کپور ایرانی در طرح‌های توسعه فضای سبز شهری و روستایی مناطق گرمسیری ایران	محمدحسن امتحانی (استادیار مجتمع کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه یزد)
۱۶۳	نقد و بررسی استفاده از گیاه خرزهره <i>Nerium sp</i> در پارک‌ها و فضای سبز خوزستان	مهندس زهره الزهرا روحی پور - مهندس جمال الدین روحی پور
۱۶۴	بررسی و تحلیل نحوه طراحی در پارک بزرگ شاهد شهرستان بیبهان	دکتر علیرضا میکائیلی - مهندس زهره الزهرا روحی پور
۱۶۵	استانداردها و مقررات کاربردی در زمینه کاشت درختان و طراحی فضای سبز در سطح شهر	مهدی قرخلو (دانشیار دانشکده جغرافیای دانشگاه تهران) محمد حسین جان بابائزاد طوری (دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه تهران)
۱۶۶	استفاده از <i>root barrier</i> در حفاظت از ریشه‌های درختان	ترگس کریمی، داریوش فتحی (کارشناس امور مناطق و معاون فنی اجرایی سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری اصفهان) سعید کدخدایی (عضو هیئت علمی پژوهشگاه بیوتکنولوژی اصفهان)



۱۶۷	استفاده از باکتریها در رفع بو و کمتر نمودن آلودگی کودهای کمپوست جهت استفاده در فضای سبز شهری	نرگس کریمی فهیمه تیریزی، کارشناس امور مناطق و سازمان پارکها و فضای سبز شهرداری اصفهان سعید کدخدایی (عضو هیئت علمی پژوهشکده بیوتکنولوژی اصفهان)
۱۶۸	گیاه پالایی و آلودگیهای خاکهای مناطق شهری	فرزاد دستجردی (کارشناس ارشد خاک شناسی-مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان) نرگس کریمی (کارشناس ارشد باغبانی- سازمان پارکها و فضای سبز شهرداری اصفهان)
۱۶۹	کاربرد بیوتکنولوژی در فضای سبز (بیوتکنولوژی فضای سبز)	سعید کدخدایی، مرتضی ابراهیمی، مینا الهی، نرگس کریمی (پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی کشور)
۱۷۰	فضای سبز، ضرورتی فراموش شده در بافت قدیم شهرهای ایران	سعید مهرفاسر (کارشناس مهندسی فضای سبز و کارشناس سازمان پارکها و فضای سبز شیراز)
۱۷۱	بررسی تنوع گونه های درختی مثمره و اهمیت اقتصادی آنها در باغ منزل های ارومیه و اصفهان	رضا رضایی و مهدی افتخاری مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی
۱۷۲	طراحی محیط و منظر با توجه به آستانه های ظرفیت بردبصری (VTCC)	رومینا سیاح نیا (دانشجوی دکتری برنامه ریزی و مدیریت آموزش محیط زیست دانشگاه تهران) مهرداد یعقوبی (دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه ریزی و مدیریت آموزش محیط زیست دانشگاه تهران)
۱۷۳	برنامه ریزی فضای سبز شهری و فراشهری شهر جدید شیرین شهر با استفاده از اصول اکولوژی سیمای سرزمین	منوچهر طیبیان (استاد دانشکده شهرسازی دانشگاه تهران) علی جعفری (دانشجوی دکتری برنامه ریزی محیط زیست دانشگاه تهران)
۱۷۴	بررسی راهکارهای مناسب سازی فضای پارکها جهت استفاده معلولین جسمی حرکتی	محمدرضا خاکزاد (عضو هیئت علمی گروه معماری دانشگاه آزاد تبریز) آیدازبنالی فرید (کارشناس معماری)
۱۷۵	طراحی منظر در میدان های تاریخی ایران	
۱۷۶	ورودی ها و بررسی نقش آنها در منظر شهرها (نمونه موردی تهران از آزادراه تهران - شمال)	انسیه قوام پور (کارشناس ارشد معماری منظر دانشگاه تهران)
۱۷۷	منظر سبز، بستر پیوند محیط سخت شهر به طبیعت نمونه موردی طراحی سبز محوطه برج میلاد	تمینه مکی (کارشناس ارشد مهندسی طراحی محیط)
۱۷۸	استفاده از گیاهان بیو اندیکاتور در فضای سبز شهری و نقش آن در مدیریت محیط زیست	فرهاد صدیقی (دانشجوی دکتری مدیریت محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد تحقیقات) سعید مطهری، زهرا صمدی (دانشجوی دکتری مدیریت محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد تحقیقات) فتح آقا محمد اوقلی (شهردار نظرآباد)
۱۷۹	بررسی تهدیدهای فضای سبز شهری در تهران و ارائه راهکارهای مدیریتی	زهرا صمدی طاری، سعید مطهری، فرهاد صدیقی (دانشجویان دکتری مدیریت محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات)
۱۸۰	مدیریت نگهداری فضای سبز خصوصی سازی و جایگاه اطلاع رسانی	بهجت انجمنیان (کارشناس سازمان پارکها و فضای سبز همملن)
۱۸۱	فضای سبز شهری و مدیریت بهینه زیست محیطی	زهرا صمدی طاری، سعید مطهری، فرهاد صدیقی (دانشجویان دکتری مدیریت محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات)

۱۸۲	فهرست برداری و ثبت مشخصات درختان شهر مشهد با استفاده از نرم افزار i-Tree	محمد و حدتی پناه فرزانه هژبری مشاور سازمان پارکها و فضای سبز مشهد مسئول واحد آمار و اطلاعات سازمان پارکها و فضای سبز مشهد
۱۸۳	بررسی نقش تنوع زیستی در مدیریت آفات و بیماری های فضای سبز شهری	رسول امید (موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور) سودابه حاتمی (موسسه اندیشه سبز زمین)
۱۸۴	معماری منظر حرفه ای حیات بخش	زهرا منصوری (کارشناس ارشد معماری منظر دانشگاه تهران)
۱۸۵	کاربرد مدل تحلیل مناسبت محیطی در مکان یابی پارک های محله ای با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)	احسان اظهاری و امیرحسین ناجیان (دانشجویان کارشناسی ارشد برنامه ریزی شهری و منطقه ای دانشگاه شهید بهشتی)
۱۸۶	نقش مشارکت شهروندی در پایداری فضای سبز شهری	مژگان رسولی، علی دهقان (دانشجویان کارشناسی ارشد برنامه ریزی شهری و منطقه ای دانشگاه شهید بهشتی)،
۱۸۷	تصمیم گیری چندمعیاره روشی جدید در اولویت بندی و انتخاب گونه های درختی به منظور کاشت در جنگل کاری های شهری در مناطق نیمه خشک	سعید آزادی نجات (دانشجوی کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس، مازندران، نور) سید غلامعلی جلالی (دانشیار دانشگاه تربیت مدرس، گروه جنگلداری، مازندران، نور، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی) سید حسن قدسی پور (دانشیار دانشگاه صنعتی امیرکبیر، گروه مدیریت صنعتی، تهران، دانشکده مهندسی صنایع) هرمز سهرابی (دانشجوی دکتری جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس، مازندران، نور)
۱۸۸	مناسب سازی فضای سبز برای معلولین بر اساس مدل های ذهنی و حواس انسانی	محمد رضا خاک زاد و آیدا زینالی فرید (فارغ التحصیل رشته معماری)
۱۸۹	برنامه ریزی ارزش و بهبود تخصیص اعتبارات به پروژه های منظر شهری	مهندس علی اکبری (مهندسان مشاور بنیان اندیشه و ران پارس) مهندس سید مهدی رضوی (مهندسان مشاور بنیان اندیشه و ران پارس) دکتر عباس ستوده (عضو هیات علمی گروه مهندسی آب دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه بین المللی امام خمینی) مهندس سید مهدی کاظمی (مدیرعامل سازمان پارک ها و فضای سبز شهرداری قزوین).
۱۹۰	محدودیت ها و فرصت های استفاده از فاضلاب تصفیه شده جهت آبیاری فضای سبز	مسعود جعفرزادگان (کارشناس ارشد و مدیریت مطالعات بخش فاضلاب مهندسی مشاور طرح افرا) روح الله فتحی نافچی (استادیار منابع اب دانشگاه شهرکرد و مدیر بخش آبیاری مهندسی مشاور طرح افرا) مهرداد عطایی (مدیر پروژه و کارشناس ارشد مهندسی مشاور طرح افرا) افشین ابراهیمی (کارشناس ارشد مهندسی مشاور طرح افرا)
۱۹۱	عوامل موثر و روش برآورد نیاز آبی فضای سبز	روح الله فتحی نافچی (استادیار منابع اب دانشگاه شهرکرد و مدیر بخش آبیاری مهندسی مشاور طرح افرا) مهرداد عطایی (مدیر پروژه و کارشناس ارشد مهندسی مشاور طرح افرا) بابک کاظمی (کارشناس هیدرولیک و مدیریت مطالعات بخش آب مهندسی مشاور طرح افرا)
۱۹۲	ضرورت تعدیل فضاهای سبز پیشنهادی طرح تفصیلی جهت انطباق با محدودیت های منابع آبی	روح الله فتحی نافچی (استادیار منابع اب دانشگاه شهرکرد و مدیر بخش آبیاری مهندسی مشاور طرح افرا) مهرداد عطایی (مدیر پروژه و کارشناس ارشد مهندسی مشاور طرح افرا) مسعود جعفرزادگان (کارشناس ارشد و مدیریت مطالعات بخش فاضلاب مهندسی مشاور طرح افرا)



۱۹۳	ضرورت، اهداف و نیازهای جداسازی شبکه توزیع آب آبیاری فضاهای سبز و شبکه‌های آبرسانی شرب شهری	روح الله فتاحی نافچی (استادیار منابع آب دانشگاه شهرکرد و مدیر بخش آبیاری مهندسی مشاور طرح افرا) مهدی جویاقر (کارشناس عمران و معاونت امور مطالعات مهندسی مشاور طرح افرا)
۱۹۴	ضرورت و اصول برنامه ریزی آبیاری در طراحی شبکه‌های توزیع و آبیاری فضاهای سبز شهری	روح الله فتاحی نافچی (استادیار منابع آب دانشگاه شهرکرد و مدیر بخش آبیاری مهندسی مشاور طرح افرا) مهرداد عطایی (مدیر پروژه و کارشناس ارشد مهندسی مشاور طرح افرا) بابک کاظمی (کارشناس هیدرولیک و مدیریت مطالعات بخش آب مهندسی مشاور طرح افرا)
۱۹۵	استانداردهای فضایی (ابعاد)	کاترین محمدی کارشناس فضای سبز (سازمان پارکها و فضای سبز ساوه) منیره میرزا جانی (کارشناس معماری)
۱۹۶	برآورد آب مورد نیاز گیاهان فضای سبز	حامد رضا کیخسروی (کارشنای مهندسی فضای سبز، بخش طرح‌های فضای سبز، امور آب و فاضلاب و انتقال سیالات، مهندسی مشاور مهتاب قدس)
۱۹۷	تاثیر و نقش درختان در منظر شهری	مریم کلانتریان (کارشناس فضای سبز - دانشجوی کارشناسی ارشد شهرسازی دانشگاه تهران) حمید عرفانی (کارشناس فضای سبز - کارشناس دفتر فنی استانداری سیستان و بلوچستان)
۱۹۸	نقش سیستم‌های سطوح آبگیر باران در ایجاد فضای سبز شهری در مناطق خشک	غلامرضا شاهینی (عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان)
۱۹۹	تاثیر چالکود بر نفوذ اصلاح شده آب در خاک و رشد ریشه تعدادی از درختان فضای سبز شهر اصفهان	محبوبه انتظاری (دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه صنعتی اصفهان) حسین شریعتمداری (استادیار دانشگاه صنعتی اصفهان) احمد جلالیان (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)
۲۰۰	بهبود وضعیت تغذیه ای تعدادی از درختان فضای سبز شهر اصفهان به روش چالکود	محبوبه انتظاری (دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی) حسین شریعتمداری (دانشیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان) احمد جلالیان (استاد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان)
۲۰۱	ارزیابی فضای سبز شهری با استفاده از اکولوژی منظر (مطالعه موردی: شهر اصفهان)	سید روزینا فاضلی عطار (دانشجوی کارشناسی ارشد محیط زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان) دکتر علیرضا سفیانیان (استادیار گروه محیط زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان) اعظم کلانتری دهقی (کارشناس خاکشناسی گروه محیط زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان) حمیدرضا ضیائی (کارشناس ارشد فضای سبز (GIS))
۲۰۲	معیارها و روش‌های تحلیل شبکه توزیع آب فضای سبز منطبق با زمانبندی آبیاری	روح الله فتاحی نافچی (استادیار منابع آب دانشگاه شهرکرد و مدیر بخش آبیاری مهندسی مشاور طرح افرا) مهرداد عطایی (مدیر پروژه و کارشناس ارشد مهندسی مشاور طرح افرا)
۲۰۳	کاربرد هیدروژلهای سوپر جاذب در فضای سبز	حافظ عطایی (کارشناس ارشد اصلاح نباتات) مریم قربانی (کارشناس فضای سبز دفتر فنی استانداری بوشهر)
۲۰۴	بر آورد نیاز آبی برخی گونه‌های غالب فضای سبز شهر اصفهان با استفاده از لایسیمتر	سید ابراهیم هاشمی گرم دره (دانشجوی دکتری آبیاری و زهکشی، گروه آب، دانشگاه صنعتی اصفهان) بهروز مصطفی زاده (دانشیار گروه آب، دانشگاه صنعتی اصفهان) منوچهر حیدرپور (دانشیار گروه آب، دانشگاه صنعتی اصفهان)
۲۰۵	تاثیر پساب بر برخی خصوصیات چمن برموداگراس و شوری خاک و روش‌های آبیاری سطحی و زیر سطحی	راحله ملکیان (دانشجوی دکتری آبیاری و زهکشی، گروه آب، دانشگاه صنعتی اصفهان) بهروز مصطفی زاده (دانشیار گروه آب، دانشگاه صنعتی اصفهان) جهانگیر عابدی کویایی (دانشیار گروه آب، دانشگاه صنعتی اصفهان)

۲۰۶	تولید بذر چمن مناسب شرایط آب و هوای اصفهان	رضا محمدی (پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی کشور اصفهان)
۲۰۷	بررسی تاثیر اندازه و شکل پارک‌های شهر اصفهان در جنبش‌زدگی	محمدرضا همای و آزاده زائری (به ترتیب استادیار و دانشجوی گروه محیط زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان)
۲۰۸	عوامل و روش‌های موثر در مکان‌یابی پروژه‌های فضای سبز	محمد ایمان‌پناه (فارغ التحصیل مهندسی فضای سبز)
۲۰۹	چالش‌های فضای سبز معابر شهری و راه‌های برون رفت از آن	علیرضا رضازاده و مسعود باقری اقدم
۲۱۰	استفاده از فستوکاهای نازک برگ بومی به عنوان گیاهان پوششی کم توقع در فضای سبز شهری	رضا محمدی و سید مجتبی خیام نکویی (پوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی کشور، اصفهان)
۲۱۱	طراحی شکل زمین در معماری و مهندسی فضای سبز	دکتر قرق‌خو (دانشیار دانشگاه تهران، دانشکده جغرافیا، گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری) عباس مینایی (مهندس فضای سبز و دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری)
۲۱۲	روشی جدید به منظور مکان‌یابی پارک‌های جنگلی جدید شهری با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM)	سعید آزادی نجات (دانشجوی کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس، مازندران، نور) هرمز سهرابی (دانشجوی دکتری جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس، مازندران، نور) مجید محمدی (دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس، مازندران و نور) سید حسن قدسی پور (دانشیار دانشگاه صنعتی امیرکبیر، گروه مدیریت صنعتی، تهران، دانشکده مهندسی صنایع)
۲۱۳	ارائه اصول و راهکارهای مدیریتی در طراحی فضای سبز پارک‌های جنگلی شهری	مرتضی داودی (دانشجوی کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس، مازندران، نور) سید غلامعلی جلالی (دانشیار دانشگاه تربیت مدرس گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس، مازندران، نور) سعید آزادی نجات (دانشجوی کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس، مازندران، نور)
۲۱۴	مناظر شهری : شفا بخشی و منظر درمانی با طبیعت	پهناز امین زاده (دانشیار دانشکده شهرسازی دانشگاه تهران)
۲۱۵	استفاده از داده‌های ماهواره ای QuickBird در استخراج اطلاعات و به روز رسانی نقشه فضای سبز شهر اصفهان مطالعه موردی : پارک سعدی - پارک جنگلی شرق اصفهان	حمیدرضا ضیایی (کارشناس ارشد GIS سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری اصفهان) علیرضا سفیانیان (عضو هیئت علمی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان)
۲۱۶	معرفی پسته نر برگ سیاه و پسته نر مجنون به عنوان یک عنصر مناسب در فضای سبز شهری	دکتر حسین حکم آبادی - مهندس محمد مختاری، علی اکبر پور محمدی - علی زارع (عضو هیات علمی موسسه تحقیقات پسته کشور، سازمان پارک‌ها و فضای سبز رفسنجان)
۲۱۷	بررسی نحوه هرس درختان و درختچه‌های زینتی در عرصه فضای سبز برخی از شهرهای ایران	بررسی نحوه هرس درختان و درختچه‌های زینتی در عرصه فضای سبز برخی از شهرهای ایران)
۲۱۸	کارکردهای اجتماعی - فرهنگی فضای سبز شهری در استان مازندران	عباسعلی شاه‌رودی (عضو هیئت علمی گروه معماری دانشگاه مازندران)



نگار سیم کش زاده (دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان) نعمت‌الله اعتمادی (استادیار گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان) مصطفی میلی (دانشیار گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان)	مقایسه ارقام مختلف زیتون در شرایط اصفهان به منظور کاربری در فضای سبز	۲۱۹
فاطمه یزدان پور (کارشناس فضای سبز، دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت)	نورپردازی در فضای سبز اصول و تکنیک‌ها	۲۲۰
هادی میرشمسی کاخکی، شیما تیموری کارشناس فضای سبز شهرداری مشهد، تکنیسین شرکت رهگشا	بررسی اثرات سرمایه‌گذاری گیاهان در فضای سبز و راهکارهای عملی کاهش خسارت	۲۲۱
منوچهر ایران پناه (کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری) سارا درویش زاده (دانشجوی کارشناسی معماری دانشگاه هنر اسلامی تبریز)	نظریه اکوستیکس و کاربرد آن در برنامه ریزی و طراحی فضای سبز	۲۲۲
محمد رضا پورجعفر (دانشیار دانشکده هنر و معماری و مدیر گروه شهرسازی دانشگاه تربیت مدرس)، مریم فراهانی (کارشناس ارشد معماری و طراحی شهری دانشگاه تربیت مدرس)، و علی پورجعفر	ویژگی‌های معماری سنتی منظر در حاشیه شمالی خلیج فارس مورد مطالعه بندرکنگ	۲۲۳
عباس زارع (کارشناس ارشد برنامه ریزی شهری، مدیر عامل سازمان پارک‌های و فضای سبز شهرداری کرج)	بررسی نحوه تدوین استانداردها و سرانه فضای سبز در شهرها	۲۲۴
نادر زالی (دانشجوی دکتری برنامه ریزی شهری)، رسول قربانی (عضو هیئت علمی دانشگاه تبریز)	تحلیل کارکردهای فضای سبز شهری با تاکید بر ویژگی‌های فضای سبز منطقه ۲ تبریز	۲۲۵
جمال قدوسی (مشاور سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری کرج)	بررسی روش‌های تامین و بهینه سازی مصرف آب برای فضاهای سبز پیرامون شهری	۲۲۶
دکتر سید مجید مفید شمیرانی (عضو هیئت علمی واحد علوم و تحقیقات دانشگاه علم و صنعت ایران)، مهندس مریم سینگری (عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی)	منظر سبز پایدار بررسی تطبیقی پارک ائل گلی و باغ گلستان در تبریز	۲۲۷
نازیلا نادرپور (کارشناس مهندسی فضای سبز، دانشگاه تبریز) کارشناس واحد طراحی سازمان پارک‌ها و فضای سبز مشهد	طراحی پارک‌های محلی طبق پیمان مردم	۲۲۸
دکتر رسول قربانی (استادیار دانشگاه تبریز)	ساماندهی فضای سبز منطقه ای ضرورتی برای حفظ تعادل اکولوژیکی در مناطق شهری (مورد مطالعه دره اسکوچای در منطقه شهری تبریز)	۲۲۹
علی بابایی مدیر عامل سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهر کرمان	لزوم ایجاد واحد ترویج و مشارکت مردمی در سازمان پارک‌ها و فضای سبز	۲۳۰
زهره ترحمی (کارشناس ارشد مهندسی طراحی محیط، کارشناس ارشد دفتر هماهنگی خدمات شهری سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور)	طراحی منظر از دیدگاه اکولوژیکی	۲۳۱





Shahrdariha

Appendix No.

24

for the 86rd
Special Issue
Winter 2008

- The Role of Planning and Space Design on Secure Urban Parks
- Inner and Bed Reservoir; an Optimal Solution for flood Management and Provision of Water Supply for Urban Green space
- Using purified waste water to irrigate Trees Typologies and Developing Urban Green space
- Studying the Role of intervention of Operator and Social effects on Quantitive and Qualitative of Green space of Markazi Province Forests
- Estimation of water supply needed for Urban Green space
- Investigating the Size and Shape of Isfahan Urban Parks on Absorbing Birds
- A New Method to Locate the Urban Forest Parks Using GIS and Multi-criteria Decision Making (MCDM)
- A Review of Establishing Design Regulation of Ecoparks
- Improving the feeding Condition of Same of Urban Green space Trees in Isfahan Using Chalkoud Method

