پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دورهٔ ۵۱، شمارهٔ ۲، تابستان ۱۳۹۸
ص. ۳۲۲-۳۰۷
DOI: 10.22059/jhgr.2017.222203.1007355

تحلیلی بر جمعیت‌پذیری و توسعهٔ شهری با تأکید بر پایداری منابع آب (مطالعهٔ موردی: شهر یزد)

محمدرضا رضایی– دانشیار گروه جغرافیا، جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه یزد
یحیی علیزاده شورکی*– دانشجوی دکتری رشتهٔ جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه یزد

پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۰۹/۱۸ تأیید نهایی: ۱۳۹۶/۰۷/۰۳

چکیده

در پژوهش پیش رو، در مرحلهٔ اول به ارزیابی پایداری منابع آب شهر یزد براساس مدل‌های توسعهٔ شهری پایدار پرداخته شد و سپس جمعیت بهینهٔ یزد براساس تأمین آب مورد نیاز در سال ۱۳۹۵ تعیین شد. براساس ماهیت هدف‌گذاری، از روش تحقیق ترکیبی (اطلاعات کیفی پشتوانه‌ای برای اطلاعات کمی) استفاده شد. در این پژوهش، با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای، فرم‌های پایدار شهری بررسی و در ادامه، مدل‌های پایداری منابع آب شناسایی شد. وضعیت منابع آبی استان، دشت یزد-اردکان و شهر یزد با استفاده از اسناد مرتبط تعیین و سپس با استفاده از تحلیل‌های کمی، جمعیت بهینهٔ شهر براساس دو گزینهٔ تولید و مصرف آب محاسبه شد. نتایج پژوهش، نشان می‌دهد دشت یزد-اردکان فقط ۲ درصد از منابع آب زیرزمینی استان را دارد؛ درحالی‌که ۸۲/۵۸ درصد جمعیت شهری استان، در شهر یزد ساکن‌اند و ۸۰ درصد آب مورد نیاز از منابع سطحی تأمین می‌شود که متعلق به آب انتقالی از زاینده‌رود در فاصلهٔ ۳۳۰ کیلومتری است؛ بنابراین برای تعیین اندازهٔ بهینهٔ جمعیت و پایداری شهر براساس مدل‌های ویلیامز و هال، شهر یزد در ارتباط با منابع آبی، شهر پایداری نیست و براساس عدم وابستگی به خارج از حوزهٔ نفوذ، ادامهٔ حیات در آن ممکن نیست و حتی با وابستگی به خارج از حوزهٔ نفوذ (آب انتقالی از زاینده‌رود) ۵۹۰۰۰ نفر جمعیت مازاد دارد. از این رو، باید در جهت کنترل جمعیت از یک سو و مصرف بهینهٔ آب از سوی دیگر، تدابیر لازم اندیشیده شود.

واژه‌های کلیدی: اندازهٔ بهینهٔ جمعیت، پایداری، منابع آبی، یزد.

* نویسندهٔ مسئول، تلفن: ۰۹۱۳۲۵۶۹۴۸۰ Email: alizadeh0352@yahoo.com

مقدمه

با وقوع انقلاب صنعتی در غرب و توسعهٔ شهری، شاهد توسعهٔ صنعتی و درنتیجه، گسترش هرچه‌بیشتر شهرها بوده و هستیم. انقلاب صنعتی تحولی عظیم در توسعه و گسترش شهرها را سبب شد و آغازگر و عامل اصلی دگرگونی در همهٔ عرصه‌های زندگی شد (بریم‌نژاد و یزدانی، ۱۳۸۳: ۱۰۶). براساس پیش‌بینی سازمان ملل، تا سال ۲۰۵۰، حدود ۷۰ درصد جمعیت، در شهرها زندگی خواهند کرد (سازمان ملل، ۲۰۱۲).

به‌طور معمول، تأثیر آب بر توسعهٔ اقتصادی و اجتماعی هر کشور به دو بخش تقسیم می‌شود: نخست، راه‌هایی که با توسعه و بهره‌برداری بیشتر از منابع آب همراه است و در این راه‌حل‌ها تأمین و عرضهٔ بیشتر آب، معادل توسعه انگاشته می‌شود؛ دوم، راه‌هایی که با بهره‌برداری بهتر و کاراتر از آب تأمین‌شده، ملازمت دارد و در آنها، هدف توسعه در کنترل تقاضاست و سرنوشت آب تأمین‌شده و نحوهٔ بهره‌برداری از آن، اساس انجام دادن کار را تشکیل می‌دهد. براین‌اساس، منابع آبی، به‌طور مستقیم و غیرمستقیم نهاد اولیهٔ بسیاری از کالاها و خدمات است (یوسفی و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۰۹).

تمرکز زیاد جمعیت در مناطق شهری، تهدیدهایی برای رفاه اقتصادی، اجتماعی و محیطی ایجاد می‌کند و فشارهایی بر این نظام‌ها وارد می‌آورد (شیخی و رضویان، ۲۰۱۳: ۳۲)؛ بیشترین این فشارها در بخش منابع آب شهری و به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک است که تغییر اقلیم از راه خشکسالی کمبود آب را تشدید می‌کند و به ظهور چالشی عمده منجر می‌شود (مک‌دونالد، ۲۰۱۱). بنابر اطلاعات متعدد، آب‌های زیرزمینی مهم‌ترین منبع تأمین آب در اقصی‌نقاط جهان به‌حساب می‌آیند. این منابع، با حجمی معادل ۳۷ میلیارد کیلومتر مکعب (۲۲ درصد آب‌های شیرین جهان)، حدود ۹۷ درصد آب شیرین مصرفی جهان را تأمین می‌کند (فوستر، ۱۹۹۸). اهمیت این منابع در مناطق خشک و نیمه‌خشک به‌علت جایگاه آنها در تولید و بهره‌برداری از منابع آب و به‌دلیل کمبود ریزش‌های نامنظم جوی دوچندان می‌شود. با رشد و تراکم جمعیت شهری، منابع آب مورد نیاز باید از منابع آبی واقع در خارج از مرزهای شهری تأمین شود (لاندکویست، ۲۰۰۳: ۱۸۶).

ایران سرزمینی خشک با نزولات جوی اندک است؛ به‌طوری‌که میانگین بارش آن، کمتر از یک‌سوم متوسط بارندگی در جهان است؛ حال آنکه استان یزد در منطقهٔ خشک و بیابانی قرار گرفته است و به‌طور متوسط، ۱۰۰ میلیمتر بارندگی در سال دارد. صنعتی شدن، مهاجرت و رشد شهری در دو سه دههٔ اخیر، سبب شده است شهر یزد برای تأمین آب مورد نیاز خود علاوه‌بر بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی، به خارج از حوزهٔ نفوذ نیز وابسته باشد. برای جلوگیری از افزایش وابستگی به پیرامون و مدیریت پایدار منابع آبی، هدف این پژوهش ارزیابی پایداری شهر یزد در ارتباط با منابع آبی براساس مدل‌های توسعهٔ شهری و تعیین بارگذاری بهینهٔ جمعیت شهر در سال ۱۳۹۵ قرار داده شد.

با توجه به رهیافت یادشده، پرسش اساسی که مطرح می‌شود این است که بین جمعیت و توسعهٔ پایدار چه رابطهٔ معناداری وجود دارد؟ آیا رشد بی‌رویهٔ جمعیت و به‌تبع آن استفادهٔ نامناسب از منابع طبیعی و محیط‌زیستی، پایداری فرایند توسعه را با مخاطره مواجه نمی‌کند؟ پاسخ اولیه و فرضیهٔ احتمالی این نوشتار آن است که رشد جمعیت، متناسب با امکانات یا جمعیت متناسب، متضمن تداوم فرایند توسعهٔ پایدار است. نکتهٔ دیگری که نباید از آن غفلت ورزید، تلاش برای توزیع بهینهٔ جمعیت، متناسب با آمایش سرزمین است. دولت با تقویت محرکه‌های توزیع بهینهٔ جغرافیای جمعیت، با اتخاذ راهبرد اقتصاد سرمایه‌گذارانه، به‌جای خدمات‌گرایانه، با سرمایه‌گذاری‌های اساسی و زیربنایی در مناطقی از کشور و ایجاد قطب‌های توسعهٔ منطقه‌ای و توسعهٔ صنعت گردشگری می‌تواند بخشی از جمعیت را به آن مناطق سوق دهد.

موضوع دیگر در پایداری شهری، اندازهٔ شهر و اشتغال است. در بیشتر شهرها، بین اشتغال و اندازهٔ شهر رابطهٔ معنی‌داری وجود دارد؛ به این معنا که با افزایش اندازهٔ شهرها و ایجاد فرصت‌های شغلی بیشتر، اشتغال نیز افزایش می‌یابد. ولی اشتغال در بخش‌های مختلف (مانند کشاورزی، صنعت، خدمات و غیره) با اندازهٔ شهر رابطه‌های معنی‌دار

متفاوتی دارد؛ در بعضی از شهرها که صنعتی‌اند، اندازهٔ شهرها با بخش‌های صنعتی و خدماتی رابطهٔ قوی‌تری دارد، ولی نسبت به بخش کشاورزی رابطهٔ آنچنان معنی‌داری دیده نمی‌شود. در این بررسی، جمعیت (نشان‌دهندهٔ اندازهٔ شهر) به‌مثابهٔ متغیر تابع و بخش‌های کشاورزی، صنعت و خدمات به‌مثابهٔ متغیرهای مستقل درنظر گرفته شد (حکمت‌نیا، ۱۳۸۵: ۲۰۶) در این میان، مطالعهٔ مدل‌های پایدار شهری سودمند است و هر مدل، راهبردهای متفاوتی را در ارتباط با شبکهٔ آب و فاضلاب مطرح می‌کند (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۷۸: ۱۹).

در ادامه، برخی پژوهش‌های انجام‌گرفته در حوزهٔ مدیریت منابع آب، معرفی می‌شود. در دهه‌هایی، آب موضوع مهمی بود که در کانون مباحث و مذاکرات بین‌المللی قرار داشت و همین اهمیت سبب شد تا پژوهش‌هایی زیادی در سطح جهان و ایران صورت گیرد. سرینی‌واسان و همکاران ارتباط بین شهرنشینی و آسیب‌پذیری آب را بررسی کردند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که برخی عوامل تعمیمی ازجمله زیرساخت‌های رسمی آب و الگوی فضایی تغییرات کاربری زمین، سبب آسیب‌پذیری منابع آب شده است و به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری، کمبود آب به‌شکلی جدید از برنامه‌ریزی و حکمرانی شهری نیاز دارد (۲۰۱۳ : ۲۳۹–۲۲۹). مک‌دونالد و همکاران، رشد شهری، تغییر اقلیم و آسیب‌پذیری آب را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که در آیندهٔ نزدیک، شهرهای درحال‌توسعهٔ جهان برای تأمین آب مورد نیاز ساکنان، تلاش و مبارزه خواهند کرد و به سرمایه‌گذاری‌های شایان توجهی برای تأمین آب نیاز خواهند داشت (۲۰۱۱: ۶۳۱۷–۶۳۱۲). روگر و لیدون (۲۰۰۰) نیز ناکارامدی مدیریت بخش آب را مسئلهٔ اصلی در کشورهای درحال‌توسعه می‌دانند. مناطقی که محدودیت‌های شدیدی دارند، باید اقدامات فوری ازجمله انتقال آب از دیگر حوضه‌های آبی، محدود کردن توسعهٔ شهری و جمعیتی و توانمندسازی برنامه‌ریزی و مدیریت منابع آبی را برای حل مشکلات آب به‌کار گیرند (بائو و فنگ، ۲۰۰۷: ۵۱۷–۵۰۸). در سال ۱۳۹۱،حسینی و باقری پژوهشی با عنوان «مدل‌سازی پویایی سیستم منابع آب دشت مشهد برای تحلیل استراتژی‌های توسعهٔ پایدار» انجام دادند. هدف آنها بیان چگونگی عملیاتی کردن ارزیابی یکپارچهٔ منابع آب، ارزیابی سامانهٔ منابع آب دشت مشهد و اقدامات و سیاست‌های اتخاذشده در فرایند برنامه‌های توسعهٔ اقتصادی کشور بود. آنها بیان کردند که استفادهٔ فزاینده از منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی دشت مشهد درنتیجهٔ توسعهٔ کشاورزی، صنایع وابسته و افزایش شهرنشینی در این دشت، به تشدید روند نزولی سطح آبخوان آن منجر شده است. همچنین نتایج بررسی آنها نشان داد که تغییر الگوی کشت و تمرکززدایی صنایع و جمعیت به‌مثابهٔ سیاست‌های برتر، گامی اثربخش در جهت بهبود وضعیت منابع آب دشت مشهد خواهد بود (۱۳۹۱: ۹۸–۸۳). همچنین در ارتباط با تعیین اندازهٔ بهینهٔ شهر مشهد، رهنما و شاددل (۱۳۹۴) به این نتیجه رسیدند که مشهد از نظر منابع آب، شهر پایداری نیست و درصورتی‌که بخواهد متکی به آب دشت مشهد باشد، بیش از یک میلیون نفر جمعیت مازاد دارد و حتی درصورت تأمین آب از سد دوستی و ارداک، پانصدوپنجاه هزار نفر جمعیت مازاد دارد. با توجه به این پژوهش‌ها، آب عامل بسیار مهمی در توسعهٔ هر سرزمینی است. در استان یزد، با توجه به کمبود منابع آب‌های سطحی و بیلان منفی سفره‌های آب زیرزمینی شهر یزد از یک سو و رشد صنعتی این شهر و مهاجرت‌پذیری از سوی دیگر، لزوم برنامه‌ریزی مناسب در زمینهٔ الگوی کشت مناسب و صنعت کم‌آب‌خواه و به‌طور ویژه، مدیریت مصرف آب در بخش خانگی با نگاه خاص به شهر یزد، این پژوهش مهم و کاربردی به‌حساب می‌آید.

مبانی نظری

امروزه بحران‌های جهانی و محلی محیط‌زیستی، اعمال یک دیدگاه جدید از مدیریت شهری و منطقه‌ای را براساس اهداف بوم‌شناختی ضروری می‌سازد. هنگام بررسی شهر به‌مثابهٔ یک نظام بوم‌شناختی، به‌منظور طراحی شهری پایدار، باید شاخص‌های متفاوت محیط‌زیست، جمعیت و منابع، اقتصاد و فرهنگ را در آن شهر و حوزهٔ پیرامونی بررسی کرد.

درواقع، هدف از بررسی تمامی این عوامل در ساخت بوم‌شناختی یک شهر، بهبود شرایط اجتماعی بدون رشد فراتر از ظرفیت حاصل بوم‌شناختی در محیط شهر است (رحیمی، ۱۳۸۳، ۱۱۸).

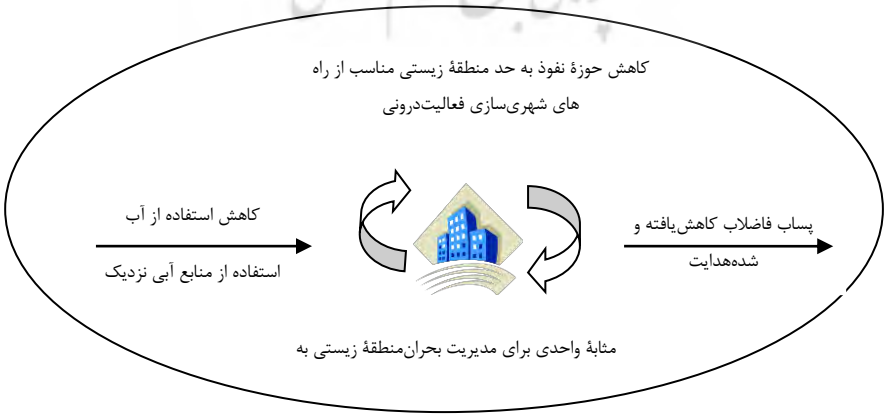
توجه روزافزون کشورهای توسعه‌یافته به این اصول، آنها را به ارائهٔ الگوهای جدیدی به‌منظور برقراری زندگی همراه با پایداری کشانده است؛ راه‌اندازی برنامهٔ محیط‌زیست سازمان ملل متحد (UNEP)، اتحادیهٔ بین‌المللی حفظ محیط‌زیست و طبیعت و (IUCN) و... نمونه‌ای از تلاش‌ها در این زمینه است. در میان الگوهای پایداری شهری، دست‌کم ۴ الگوی مناسب وجود دارد: خوداتکایی، مجتمع‌های شهری یا طراحی مجدد شهر، وابستگی خارجی و توازن عادلانه یا شهرهای دارای سهم‌های منصفانه.

هنگام بحث دربارهٔ الگوهای مختلف توسعهٔ شهری، مباحث کلی در زمینهٔ توسعهٔ پایدار مطرح می‌شود که تقابل حالت‌های طبیعت‌محور «سبز عمیق» (که مخالف توسعهٔ اقتصادی گسترده و عمده است)، حالت‌های انسان‌محور «سبز خفیف‌تر» و حالت‌های بین این دو است. رویکردهای سبز خفیف به‌نوعی، امکانات بیشتری برای توازن ضرورت‌های توسعهٔ اقتصادی و محیط‌زیستی درنظر می‌گیرد. این امکانات شامل جایگزینی منابع طبیعی با منابع ایجادشده توسط فناوری‌های بشری؛ ایجاد ثروت به‌مثابهٔ اصلی برای تعیین خط‌مشی مورد پذیرش از نظر سیاسی است و در اصل، توانمندی ثروت برای گسترش به‌سوی گروه‌های فقیر است (هاگتون، ۱۹۹۷:۱۸۹).

در عصر حاضر، مسئلهٔ مهم این است که چگونه در چارچوب محدودیت‌های موجود و هماهنگ با زمین و همنوعان خود، زندگی خوب و درستی داشته باشیم. شهرهای بزرگ، برآمده از بی‌رحمی، گمراهی و افسارگسیختگی انسان‌اند و شهرهایی که امکان زیست دارند، پایداری خود را مدیون فروتنی، عطوفت و پذیرش مفهوم ساده‌زیستی‌اند (صالحی‌فرد، ۱۳۸۰: ۱۵۰).

الگوی شهرهای خوداتکا

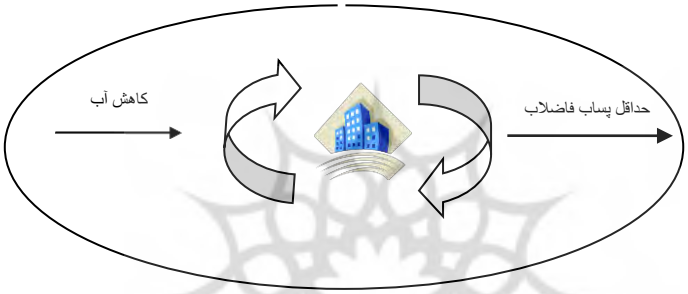
الگوی شهر خوداتکا، تأکید زیادی بر حل مشکلات شهر از درون، به‌ویژه با ساختار اقتصادی محلی دارد که خوداتکاترند. این خوداتکایی نیازمند استفادهٔ بیشتر از منابع محیط‌زیستی محلی و دقت در به‌کمینه رساندن و هدایت مجدد جریان پسمانده‌هاست تا اینکه آنها را بتوان به‌طور مولد یا با کمترین تخریب بوم‌سازگان تحلیل کرد. تأکید بر ناحیهٔ زیستی، جزئی مهم در بیشتر تحلیل‌های شهر خوداتکاست (هاگتون، ۱۹۹۷: ۱۹۰). در این الگو، بر استفاده از فناوری در مقیاس کوچک، بازیافت و مدیریت تقاضا بسیار تأکید شده است و مصرف‌کننده باید از نزدیک در تغییر از فناوری‌های متمرکز به غیرمتمرکز دخیل باشد (ویلیامز، ۱۳۸۳: ۲۳-۲۰).



شکل ۱. الگوی شهر خوداتکا (اقتباس از ویلیامز، ۱۳۸۸: ۲۲)

الگوی طراحی حوزهٔ شهرها (الگوی مجتمع‌های شهری)

در میان برنامه‌ریزان، معماران و دیگران، علاقه‌مندی به صرفه‌جویی در مصرف انرژی از راه اشکال فشرده‌تر و مجتمع‌های شهری با تراکم مسکونی بیشتر و بازگشت به کاربری‌های مرکب، بیشتر شده است. یک فرض کلیدی در این دیدگاه آن است که چنین تغییراتی در کالبد شهری نیاز به سفرهای طولانی و با فاصله را کاهش خواهد داد و همزمان با پشتیبانی یک شبکهٔ پایا و گستردهٔ عمومی در آن، مردم به استفادهٔ کمتر از خودروهای شخصی ترغیب می‌شوند؛ درنتیجه مصرف انرژی کاهش می‌یابد. مبنای این امر، اعتقاد به این است که الگوهای موجود سکونتگاه‌های شهری با مصرف مفرط منابع همراه‌اند؛ مجموعه‌ای از فناوری‌های غیرکارامد محیط‌زیستی را به‌کارمی‌گیرند که با این فرض طراحی شده‌اند که انرژی ارزان است و آب، زمین و محل‌های دفن پسمانده‌های تولیدشده به‌وفور وجود خواهد داشت. درنتیجه، طراحان ماشین‌آلات، ساختمان‌ها و شهرها ممکن است کارایی (محیط‌زیستی) این سامانه‌ها و پسمانده‌های تولیدشدهٔ آنها را نادیده بگیرند. هرچند ذات شهرها در استفاده از منابع زیاده‌روی نمی‌کند، طراحی مجدد آنها ممکن است عامل کلیدی در کاهش مصرف منابع و جریان پسمانده‌ها باشد (هاگتون، ۱۹۹۷: ۱۹۱).



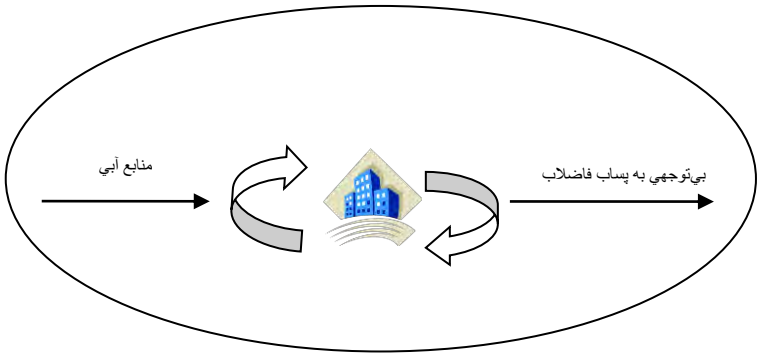
شکل ۲. الگوی طراحی مجدد (هال، ۲۰۰۰: ۶).

در این الگو، برای مناطق شهری متراکم و مکفی از نظر انرژی، برنامه‌ریزی می‌شود. همچنین، برای توسعهٔ یک شهر با سوخت‌وساز شهری کمتر از راه کاهش جریان منابع و تولید زبالهٔ اضافی، سیاست‌ها و خط‌مشی‌هایی تدوین شده است. این الگو تأکید عمده‌ای بر توسعهٔ برنامه‌ای برای طراحی مجدد شکل و ساختار شهری به‌منظور شکل‌گیری جریان منابع و رفتار انسانی دارد و تمرکز آن، بیشتر بر روی اجزای منحصربه‌فرد شهری است و به‌منظور تمرکززدایی از اجتماعات کوچک اعمال می‌شود (هال، ۲۰۰۰: ۸).

الگوی شهر وابسته‌به‌خارج (بازار آزاد)

این الگو به‌جای تنظیم مجدد محیط‌زیست شهری به‌طور مستقیم، بر رویکرد سبز خفیف‌تر بازارمحور در توسعهٔ پایدار شهری و فواید اصلاح سازوکارهای بازار تأکید دارد تا به‌طور مؤثرتر به‌سوی اهداف محیط‌زیستی، به‌ویژه با بحث از موضوع هزینه‌های خارجی، حرکت کند. یکی از عناصر اصلی چنین رویکردهایی آن است که اغلب شهرها از برونی کردن برخی هزینه‌های محیط‌زیستی مربوط به رشد و گذران زندگی روزمره، منافع زیادی می‌برند؛ برای نمونه، انتقال آب از دوردست‌ها ممکن است بوم‌سازگان‌های کنار رودخانه‌ای در بالادست رود یک شهر را برهم بزند، درحالی‌که آلودگی پساب‌های شهر ممکن است آثار زیادی بر کیفیت آب پایین‌دست رود داشته باشد. این موارد، عمده هزینه‌های بیرونی شهرها هستند که با سازوکارهای قیمت‌گذاری بازار به‌حساب نمی‌آیند؛ زیرا جریان منابع و مواد زاید درحال‌حاضر نه تبدیل به کالا می‌شوند و نه به‌طور مناسب ارزش‌گذاری می‌شوند؛ چون بسیاری از آثار اجتماعی و محیط‌زیستی استفادهٔ انسان از موجودی‌های محیط‌زیست با سازوکار قیمت‌گذاری بازار محاسبه نمی‌شوند. راه‌حل اصلی کاهش آثار محیط‌زیستی ناشی

از شهرها، اصلاح نظام بازار است؛ به‌عبارت‌دیگر، آلوده‌کنندگان مجبور شوند هزینه‌های محیط‌زیستی فعالیت‌هایشان را بپردازند (هاگتون، ۱۹۹۷: ۱۹۲).



شکل ۳. الگوی شهرهای وابسته‌به‌خارج (ویلیامز، ۱۳۸۳: ۲۲)

الگوی شهرهای دارای سهم مناسب

این نسخهٔ آخر از توسعهٔ پایدار شهری، به برخی از مفیدترین جنبه‌های الگوهای پیشین توجه کرده، با ارتباطی صریح به بحث عدالت محیط‌زیستی و اجتماعی، آنها را با هم تلفیق می‌کند؛ گرچه ممکن است بخواهیم مانند الگوی خوداتکایی اقتصاد محلی، از همهٔ روابط مبادلاتی خارجی، صرف‌نظر کنیم. شاید این بهترین راه کمک به همهٔ نواحی برای اصلاح استانداردهای زندگی‌شان نیست. به‌کارگیری برخی نوآوری‌ها و فناوری‌های بی‌خطر از نظر محیط‌زیست، همیشه مطلوب است؛ درحالی‌که توزیع نابرابر جغرافیایی منابع و کیفیت پرورش آنها (مانند کشت محصولات) شاید برخی اشکال مبادله را نیز، حتی از نظر طرفداران افراطی خوداتکایی، مطلوب می‌سازد. آنچه ضرورت دارد ملاحظات بسیار تفضیلی‌تر دربارهٔ شرایط سیاسی، اقتصادی و محیط‌زیستی است که در لوای آنها منابع مبادله‌شده و جریان پسمانده‌ها به نواحی دیگر منتقل می‌شوند (هاگتون، ۱۹۹۷: ۱۹۳–۱۹۲). در عصر کنونی، بررسی ارزش محیط‌زیستی جریان منابع ورودی و پسمانده‌های خروجی شهر، یکی از مشکل‌ترین و ضروری‌ترین اصلاحات در مدیریت منطقه‌ای منابع است. توسعهٔ شهری غیرپایدار مبادلات خارجی را دربر می‌گیرد که ظرفیت‌های نواحی خارجی را بدون اقدامات جبرانی مناسب تصاحب می‌کنند. وقتی محدودیت‌های ظرفیت تحمل یک شهر، خود را آشکار کند، می‌توان بین شهر و نواحی پیرامونی دارای ظرفیت اضافی به‌توافق رسید؛ مشروط بر اینکه درعمل هیچ صدمهٔ محیط‌زیستی وارد نشود. درنتیجه؛ یک ناحیهٔ دارای ظرفیت مازاد، بخشی از این ظرفیت را به نواحی‌ای صادر کند که با مشکل روبه‌رویند (موسی‌کاظمی محمدی، ۱۳۸۰: ۱۷۰).

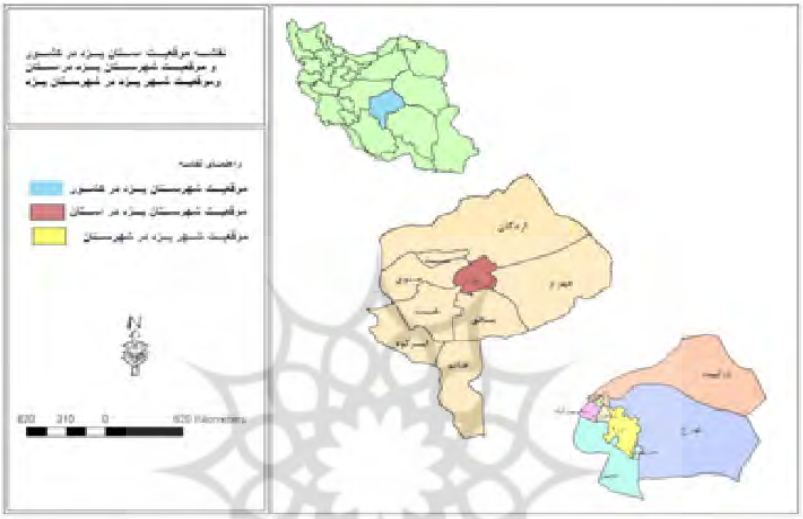
براساس الگوهای چهارگانهٔ ارائه‌شده، هریک به‌نوعی عواملی را برای پایداری شهر درنظر گرفته‌اند؛ وجه مشترک تمام این الگوها محیط‌زیست پایدار است. آنچه انتظار داریم از مبانی نظری ارائه‌شده استخراج کنیم، توجه به موضوع آب است که در هریک از الگوها به‌نوعی به آن پرداخته شده است. در استفاده از الگوی شهر خوداتکا، تأکید بر این است که مشکلات شهر در درون شهر باید حل شود و به‌کمینه رساندن پسماند و فاضلاب است. در الگوی طراحی مجدد، هدف کاهش مصرف آب با بازیافت پساب حاصل از آن است. با توجه به روند شکل‌گیری صنایع و رشد آن و به‌تبع آن، افزایش جمعیت شهری، الگوی شهر وابسته‌به‌خارج ممکن است الگویی برای این شهر خشک و کم آب باشد و درنهایت، الگوی شهرهای دارای سهم مناسب، به‌نوعی مدیریت بر منابع موجود و استفادهٔ بهینه از منابع و کنترل رشد جمعیت شهری است که در ادامه بررسی خواهد شد.

روش پژوهش

نوع این پژوهش، کاربردی–توسعه‌ای و روش بررسی آن، توصیفی–تحلیلی است. اطلاعات مورد نیاز این پژوهش از منابع کتابخانه‌ای، نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۸۵ و مراجعه به ادارات و سازمان‌های شهرستان تأمین شد. براساس الگوهای توسعهٔ شهری پایدار ویلیامز و هال، وجه اشتراک آنها در خصوص پایداری منابع آب، مشخص شد و به‌مثابهٔ مبانی کیفی پژوهش مورد بررسی قرار گرفت. در ادامه، وضعیت منابع مختلف آب، میزان جمعیت، میزان مصرف آب و وضعیت تأمین آب در خارج از حوضه به‌مثابهٔ شاخص‌های کمی تأمین آب درنظر گرفته شد و در وضعیت‌های مختلف میزان بهینهٔ جمعیت محاسبه شد.

محدودهٔ پژوهش

شهر یزد، در بین عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۵۶ دقیقه و ۳۸ ثانیه تا ۳۱ درجه و ۴۸ دقیقه و ۵۶ ثانیهٔ شمالی و طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۱۶ دقیقه و۱۰ ثانیه تا ۵۴ درجه و ۲۴ دقیقه و ۱۶ ثانیهٔ شرقی از نصف‌النهار گرینویچ قرار گرفته است. (گوگل ارث: ۲۰۱۶). وسعت شهر یزد حدود ۹۹/۵ کیلومتر مربع است. این شهر در مرکز استان یزد و در مسیر راه اصفهان به کرمان واقع شده است. ارتفاع این شهر به‌طور متوسط از سطح دریا ۱۲۱۵ متر است. شیرکوه که در جهت شمال غرب به جنوب شرق کشیده شده، در ۲۵ کیلومتری شهر یزد، ابتدای دشت آبی یزد–اردکان است. شهر یزد با جمعیت ۵۵۰۹۰۴ نفر حدود ۶۲ درصد جمعیت استان را در خود جای داده است (سرشماری سال ۱۳۹۰).



شکل ۴. موقعیت شهرستان یزد در استان و کشور

بحث و یافته‌ها

بررسی منابع آبی استان و دشت یزد- اردکان

استان یزد درمجموع دارای ۸۷۱۴ حلقهٔ چاه، رشتهٔ قنات و چشمه است که سالیانه ۱/۴ میلیارد متر مکعب از منابع آب زیرزمینی استان را تخلیه می‌کند. در دشت یزد–اردکان، از مجموع ۲۱۵۴ چاه و قنات و چشمه، سالیانه ۳۳۹/۵۵ هزار متر مکعب آب تخلیه می‌شود. در بیشتر دشت‌های استان، سطح آب‌های زیرزمینی دچار افت شده است که علت آن، برداشت بیش‌ازحد از منابع آب زیرزمینی است؛ به‌طوری‌که از مجموع ۲۲ دشت در استان، ۱۲ دشت ممنوعه و بقیه دشت‌های واقع‌شده در کویر و بیابان‌اند که به‌نام دشت‌های محدوده مطرح‌اند (سازمان آب منطقه‌ای: ۱۳۹۵).

جدول ۱. تعداد و مقدار بهره‌برداری از منابع آبی دشت یزد–اردکان در سال آبی ۹۴-۱۳۹۳ (منبع: آب منطقه‌ای استان یزد)

	تعداد	تخلیه (متر مکعب)
چاه	۱۳۸۱	۲۷۷/۴
چشمه	۲۶	۵/۵
قنات	۷۴۷	۵۶/۶۵
جمع	۲۱۵۴	۳۳۹/۵۵

وضعیت بارندگی استان و دشت یزد–اردکان

ایران سرزمینی خشک با نزولات جوی اندک است؛ به‌طوری‌که میانگین بارش آن، کمتر از یک‌سوم متوسط بارندگی در جهان است. این کشور با مشخصات هیدرولوژیکی، حجم نزولات جوی ۴۱۳، تبخیر و تعرق ۲۹۶ و حجم آب دسترس‌پذیر ۱۱۷ میلیارد متر مکعب، سرانهٔ آب تجدیدشوندهٔ ۱۹۰۰ متر مکعب، ۳/۴ میلیارد متر مکعب که حدود ۶۵ درصد آن از آب‌های زیرزمینی تأمین می‌شود، با شرایط سختی در زمینهٔ تأمین آب روبه‌روست؛ به‌ویژه اینکه هم‌اکنون از ۶۳۰ دشت کشور، ۲۲۰ دشت از نظر حفاظتی در ردهٔ دشت‌های ممنوعه قرار دارند (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، ۱۳۸۳). ولی با وجود این ویژگی‌ها، هنوز منابع آب زیرزمینی مطمئن‌ترین شیوهٔ تأمین آب مورد نیاز مناطق مختلف کشور محسوب می‌شود. متوسط بارندگی سالیانهٔ استان یزد حدود ۱۱۸ میلیمتر است و در مرکز استان، این رقم به ۶۰ میلیمتر می‌رسد. حجم نزولات آسمانی استان یزد ۳/۵ درصد حجم نزولات سالیانه کشور را تشکیل می‌دهد. متوسط درجهٔ حرارت سالیانه در یزد ۱۸ درجهٔ سانتیگراد و مقدار تبخیر آب، نزدیک به ۴ متر در سال است؛ بنابراین با توجه به وضعیت بارندگی استان، مناسب‌ترین الگو، شهر وابسته‌به‌خارج است.

ارزیابی وضعیت آبی استان یزد

استان یزد به مساحت ۱۳۱۵۵۱ کیلومتر مربع در حاشیهٔ کویر مرکزی ایران در قلب کشور قرار گرفته است و آب‌وهوایی خشک و بیابانی دارد. کمبود آب‌های سطحی و افت شدید سفرهای آب زیرزمینی در استان یزد، در همهٔ دشت‌های مسکونی استان، خطری جدی برای محیط‌زیست درپی دارد؛ به‌طوریکه کسری بیش از ۲۶۵ میلیون متر مکعب آب در سال، شرایط بحرانی را برای استان ایجاد کرده است. مدیریت بر منابع آب، عامل تأثیرگذاری برای کنترل این وضعیت به‌شمار می‌آید.

جدول ۲. مقدار بهره‌برداری از منابع آب استان (میلیون متر مکعب)

چاه	چشمه	قنات	جمع کل تخلیه
۸۹۵/۲۸	۳۱/۷۴	۲۱۰/۱۹	۱۱۳۷/۲۱

جدول ۳. بیلان آب استان در سال آبی ۹۳-۱۳۹۲ (میلیون متر مکعب)

ورودی	تخلیه	کسری آب
۸۷۲/۱	۱۱۳۷/۲۱	۲۶۵/۱۱

بررسی طرح‌های تأمین آب شهر یزد

از سال‌های گذشته، برای رفع کمبود آب استان یزد، راهکارهایی درنظر گرفته شده است که ازجملهٔ مهم‌ترین آنها، طرح آبخیزداری، باروری ابرها و طرح تصفیهٔ فاضلاب شهری بوده است. با وجود این، به‌دلیل افت شدید سطح سفره‌های زیرزمینی و افزایش املاح در آب به‌خصوص در بخش خانگی، لزوم تأمین آب از خارج از استان در دستور کار قرار گرفت. مهم‌ترین طرح‌ها برای تأمین آب از خارج از استان به شرح زیر است.

۱. طرح انتقال آب از زاینده‌رود به شهرهای یزد، میبد و اردکان

پژوهش‌های این طرح عظیم ملی در سال ۱۳۶۹ آغاز شد و سپس، عملیات اجرایی آن در تابستان ۱۳۷۳ کلید خورد و در اسفند ۱۳۷۸ این طرح بزرگ آبرسانی به‌طور رسمی به‌بهره‌برداری رسید. انتقال آب از محل آبگیر تا مخازن شحنهٔ یزد، به‌طول ۳۳۳ کیلومتر، به‌صورت ترکیبی از سامانهٔ ثقلی و پمپاژ صورت گرفت. هزینهٔ کل طرح بالغ بر ۶۱۶ میلیارد بود. تخصیص اولیهٔ آن ۷۸ میلیون متر مکعب در سال درنظر گرفته شد که در سال ۱۳۸۳ این میزان به ۹۸ میلیون متر مکعب

افزایش یافت. البته در سال ۱۳۹۳، به‌علت مشکلاتی که در مسیر خط انتقال به‌علت خشکسالی و کمبود آب پیش آمد، تخصیص آب کاهش یافت و به ۶۱ میلیون متر مکعب رسید.

۲. طرح جمع‌آوری و تصفیهٔ فاضلاب شهر یزد

تصفیه‌خانهٔ فاضلاب شهر یزد در سال ۱۳۸۱ با ظرفیت اولیهٔ ۷۵ هزار نفر راه‌اندازی شد. درحال‌حاضر منازل ۳۰ درصد جمعیت شهر یزد، به فاضلاب متصل‌اند و ۲۰۰ لیتر در ثانیه فاضلاب تصفیه می‌شود و امکان ارتقا تا ۴۸۰ لیتر در ثانیه وجود دارد و عمدهٔ آب این تصفیه‌خانه به گسترش فضای سبز در قالب کمربندی سبز شهر یزد و به طرح باغ‌شهر تفت اختصاص یافته است.

۳. اجرای خط دوم انتقال آب از بهشت‌آباد

اجرای خط دوم انتقال آب به یزد در سال ۱۳۹۲ آغاز شد. با اجرای این طرح، سالانه ۱۵۰ میلیون متر مکعب آب از سرچشمه‌های کارون به استان منتقل می‌شود. خط دوم انتقال آب به استان، به‌صورت مستقیم از انتهای حوضهٔ آبریز شهرکرد به استان وارد و آب آن تنها برای نیاز شرب شهروندان استفاده می‌شود. مجموعهٔ خط دوم انتقال آب به استان، در قالب ۶ طرح کلی طراحی شده است که شامل اجرای سد، سامانه‌ها و خطوط انتقال است. ساخت تونل انحراف نیز به‌زودی آغاز خواهد شد؛ اما اولویت پیمانکار مجری طرح، اجرای خطوط انتقال است که شامل شیرآلات، حوضچه‌ها، مخازن و تصفیه‌خانه است. افق طرح، بهره‌برداری از آب انتقالی در بازهٔ زمانی ۶ ساله است. برآورد اولیه هزینهٔ اجرای پروژه ۲۳۵۰ میلیارد تومان بوده و البته تا کنون بیش از ۵ درصد پیشرفت فیزیکی نداشته است. طول خط انتقال آب به استان ۴۳۰ کیلومتر است و منابع زیادی برای اجرای این خط انتقال لازم است که بخشی از آن باید از استان تأمین شود. ولی به‌نظر می‌رسد این پروژه با این روند پیشرفت، در ۳۰ سال آینده هم تکمیل نخواهد شد.

۴. انتقال آب از خلیج فارس به کرمان و یزد

ازجمله پروژه‌های ویژه در استان، شیرین کردن آب خلیج‌فارس و انتقال آن به یزد و کرمان است که بنابر ارزیابی کارشناسان، گران‌ترین آب انتقالی در ایران به‌حساب می‌آید؛ برآوردهای اولیه از قیمت هر متر مکعب آب، ۷ تا ۸ هزار تومان است. این پروژه از بندرعباس تا یزد و در ۳ مرحله اجرایی می‌شود که مرحلهٔ نخست آن، خط انتقال آب به‌طول ۲۹۲ کیلومتر از بندرعباس تا گل‌گهر سیرجان، مرحلهٔ دوم از گل‌گهر تا مس سرچشمه در رفسنجان به‌طول ۱۳۶ کیلومتر و مرحلهٔ سوم از مس سرچشمه تا معدن سنگ‌آهن چادرملوی یزد به‌طول ۳۰۷ کیلومتر است.

با اجرای مرحلهٔ نخست این طرح، سالیانه ۱۱۰ میلیون متر مکعب آب به این دو استان منتقل خواهد شد و درنهایت، امکان انتقال سالیانه ۵۰۰ میلیون متر مکعب آب از خلیج‌فارس، بعد از شیرین‌سازی، به فلات مرکزی ایران وجود خواهد داشت. در مرحلهٔ نخست، ۱۵۰ میلیون متر مکعب آب شیرین می‌شود که ۴۰ میلیون متر مکعب به بندرعباس و ۱۱۰ میلیون متر مکعب نیز به کرمان و یزد منتقل می‌شود که بیشتر آن مربوط به استان کرمان است. بخشی از این آب، به مقدار ۱۵میلیون متر مکعب در سال، به مصرف آب شرب شهرهای هرمزگان، کرمان و یزد می‌رسد. با توجه به مباحث نظری ارائه‌شده، یکی از عوامل مؤثر برای خروج از بحران آب در استان یزد، اجرای الگوی بازار آزاد یا همان شهر وابسته‌به‌خارج است. با وجود مشکلات محیط‌زیستی، این الگو برای حوضهٔ پیرامونی یک شهر و برنامه‌ریزی برای جمعیت بهینهٔ آن، راهکاری در جهت توسعهٔ پایدار است.

ارزیابی پایداری شهر یزد و تعیین جمعیت بهینه

کمیت، کیفیت و توزیع بهینهٔ جمعیت در پهنهٔ سرزمین و مهم‌تر از آن، رشد جمعیت یکی از شاخص‌های تأثیرگذار بر فرایند توسعهٔ پایدار است. برخلاف گذشته که وظایف سنتی حکومت‌ها به حفظ نظم، امنیت عمومی و مبارزه با تهاجم خارجی محدود می‌شد، در عصر کنونی، این وظایف به‌سمت برنامه‌ریزی و مسئولیت‌پذیری برای بهبود کمی و کیفی شاخص‌های زندگی و پاسخ به نیازهای جمعیتی و به‌طور کلی تسریع فرایند توسعه سوق پیدا کرده است. در ابتدای این تحول ساختاری در کارکرد حکومت‌ها، رشد اقتصادی واحدهای سیاسی ملاک عمل بود؛ اما با توجه به ناکافی بودن واژهٔ رشد، متخصصان مربوط برای چاره‌اندیشی، واژهٔ توسعهٔ اقتصادی را جایگزین رشد اقتصادی کردند. اگرچه در این پارادایم، علاوه‌بر رشد اقتصادی، بهبود دیگر جنبه‌های اجتماعی، فرهنگی و سیاسی نیز مد نظر بود، گاهی به‌دلیل استفادهٔ نامعقول از منابع محدود طبیعی، تداوم و پایداری فرایند توسعه محل تردید جدی قرار گرفت و پژوهشگران اصطلاح توسعهٔ پایدار را جایگزین توسعه کردند تا علاوه‌بر دستیابی به این مهم، تداوم و پایداری این فرایند نیز تضمین شود. بنابراین، اگر توسعهٔ پایدار مفهوم تکامل‌یافتهٔ توسعه باشد، خوشبختی چندجانبهٔ نسل بشر، بدون کاهش توانایی‌های نسل‌های آتی و تخریب محیط‌زیست مد نظر است.

شاید بهترین راه برای گام برداشتن به‌سمت پایداری و جلوگیری از ایجاد بحران ملی و منطقه‌ای در شهر یزد، مدیریت پایدار منابع آبی و فرم‌های پایدار شهری با هدف کاهش اندازهٔ شهر و کاهش حوزهٔ نفوذ، تمرکززدایی جمعیت از این شهر و سوق دادن ساختار تک‌مرکزی استان یزد به ساختار چندمرکزی باشد.

جمعیت‌پذیری شهر یزد براساس منابع آبی

تعداد جمعیت بهینه در سال ۱۳۹۵ با توجه به دو گزینهٔ سازمان آب و فاضلاب یزد، براساس وضعیت منابع تأمین‌کنندهٔ آب در سال ۱۳۹۵ و مقدار نیاز آبی سالانهٔ شهر یزد است. تعیین جمعیت بهینه در سال ۱۳۹۵، براساس وضعیت منابع تأمین‌کنندهٔ آب در این سال، بدون احتساب آب انتقالی از زاینده‌رود، امکان‌پذیر نیست.

برای تعیین مقدار کمبود آب جمعیت ساکن، در مرحلهٔ نخست، تفاضل متوسط نیاز آبی جمعیت ساکن (۴۴/۹ میلیون متر مکعب در سال) از عدد توان تولید (۱۴/۶ میلیون متر مکعب در سال) محاسبه شد و مقدار آن (۳۰/۳) به‌دست آمد (آب و فاضلاب، ۱۳۹۳).

جدول ۴. بیلان آب آشامیدنی شهر یزد در سال ۱۳۹۳

تولید آب آشامیدنی	نیاز آب آشامیدنی	کمبود آب آشامیدنی
۱۴/۶	۴۴/۹	۳۰/۳

در مرحلهٔ دوم، برای تعیین جمعیت مازاد، کمبود آب جمعیت ساکن (۳۰/۳ میلیون متر مکعب در سال) بر ۳۶۵ تقسیم و برای تبدیل به لیتر، در ۱۰ به توان ۹ ضرب شد که برابر ۸۳ میلیون لیتر در روز بود و براساس فرمول سرانه که از تقسیم حجم آب بر جمعیت به‌دست می‌آید (۲۳۲ لیتر در روز)، جمعیت مازاد ۳۵۷۰۰۰ نفر تعیین شد و جمعیت بهینه در سال ۱۳۹۵ با توجه به توان تولیدی (بدون احتساب آب انتقالی از زاینده‌رود) ۲۱۸۰۰۰ نفر محاسبه شد.

گزینهٔ ۲، تعیین جمعیت بهینه در سال ۱۳۹۵ براساس وضعیت منابع تأمین‌کنندهٔ آب در این سال با احتساب آب انتقالی از زاینده‌رود و وضعیت منابع تأمین‌کنندهٔ آب در سال ۱۳۹۵ در جدول ۴ ارائه شده است که در مجموع ۴۴/۹ میلیون متر مکعب تولید می‌شود.

در مرحلهٔ دوم، برای تعیین جمعیت مازاد، کمبود آب جمعیت ساکن (۵/. میلیون متر مکعب در سال) بر ۳۶۵ تقسیم و برای تبدیل به لیتر در ۱۰ به توان ۹ ضرب شد که برابر ۱۳۶۹۰۰۰ لیتر در روز بود و براساس فرمول سرانه که از تقسیم حجم آب بر جمعیت به‌دست می‌آید (۲۳۲ لیتر در روز)، جمعیت مازاد ۵۹۰۰۰ نفر برآورد شد و جمعیت بهینهٔ شهر با توجه به توان تولیدی در این گزینه، ۵۲۵۰۰۰ نفر محاسبه شد.

شهر یزد، حتی در صورت وابستگی به خارج از حوزهٔ نفوذ شهر (آب زاینده‌رود)، با کمبود آب و جمعیت مازاد مواجه است. البته در درازمدت، نمی‌توان به آب انتقالی از زاینده‌رود متکی بود و اتکای به آن برخلاف اصول توسعهٔ پایدار است. همچنین، باید بر مدیریت سامانه‌های آبرسانی نیز تأکید شود تا مقدار تلفات این سامانه‌ها به کمترین حد برسد. به‌طور کلی، علاوه‌بر کیفیت خوب اجرای شبکه که سبب کاهش مقدار نشت و تلفات آبی می‌شود، مدیریت بهره‌برداری، نگهداری و تعمیر نیز تأثیر بسزایی بر کاهش مقدار نشت آب دارد.

اگر تمرکززدایی جمعیت صورت نگیرد، باید برای رفع کمبود آب مورد نیاز براساس این گزینه، علاوه‌بر آب انتقالی از زاینده‌رود، همزمان پروژهٔ خط دوم انتقال آب از بهشت‌آباد و همچنین آب خلیج‌فارس با سرعت بیشتری انجام گیرد. اما براساس بررسی‌ها، اجرای این پروژه‌ها هزینهٔ بسیار زیادی می‌طلبد و وابستگی شهر را به خارج از حوزهٔ نفوذ موجب می‌شود که برخلاف اصول پایداری است.

مجموعهٔ عوامل یادشده، در کنار قرارگیری یزد در منطقه‌ای خشک سبب شده است که تأمین و توزیع آب این شهر در شرایط بحرانی قرار گیرد. بنابراین، برای مدیریت و برنامه‌ریزی منابع آبی می‌توان تأکید کرد که جمعیت مازاد به‌دست‌آمده، دست‌کم جمعیتی است که باید از شهر یزد تمرکززدایی شوند که درعمل، امکان‌پذیر نیست.

با توجه به نتایج بررسی‌ها می‌توان گفت که براساس منابع تأمین آب، چگونگی بازیافت فاضلاب و مقایسه با اصول الگوهای پایدار شهری، الگوی شهری حاکم بر شهر یزد، الگوی شهری کاملاً وابسته‌به‌بیرون است (الگوی ویلیامز). این الگو متکی بر خارج کردن هزینه‌های اضافی محیطی، نظام‌های باز، رعایت نکردن مدیریت آب، سوخت‌وساز خطی و خرید در حد ظرفیت جاری است. درواقع، این الگو شهر را گرهی می‌بیند که منابع را از پس‌کرانهٔ گسترده برای مصارف شهری با توجه کم به سطح یا کیفیت مواد زایدی که به‌وسیله شهر تولید می‌شود، جذب می‌کند؛ شبیه شهری با یک سوخت‌وساز شهری خطی و با یک نظام خیلی باز که منابع را اسراف می‌کند و مدیریت کارامدتر منابع را نادیده می‌گیرد (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۷: ۸۰)

بنابراین، شرایط شهر یزد برخلاف اصول توسعهٔ پایدار است و باید حرکت به‌سمت فرم‌های شهری پایدار برای کاهش وابستگی این شهر به خارج از حوزهٔ پیرامون و دستیابی به توسعهٔ پایدار مورد توجه مدیران و برنامه‌ریزان شهری قرار گیرد و در یک کلام، نیازهای آبی از تولید پیشی نگیرد. در چنین شرایطی، تنها می‌توان با پژوهش‌ها و برنامه‌ریزی‌های دقیق جمعیتی، مقدار عرضه و تقاضا را بر یکدیگر هماهنگ و منطبق کرد و زمینهٔ جداسازی آب شرب از دیگر مصارف خانگی را فراهم ساخت.

نتیجه‌گیری

شهر یزد به‌مثابهٔ یکی از شهرهای صنعتی کشور، با روند روبه‌رشد جمعیت و مهاجرت مواجه بوده و این رشد سبب افزایش تقاضای مصرف آب شده است. افزایش تقاضا موجب شده که در یک دورهٔ ۳۰ساله، سطح آب‌های زیرزمینی به‌طور متوسط افتی معادل ۱۶ متر را تجربه کند. بنابراین، پاسخ‌گویی به تقاضاهای روبه‌افزایش و تأمین آب مورد نیاز شهر یزد منجر به وابستگی شهر به خارج از حوزهٔ نفوذ و منابع تجدیدناپذیر شده است (الگوی شهر وابسته‌به‌خارج) و مسئولان راه‌حل‌هایی را برای تأمین آب مورد نیاز شهر به‌منظور جلوگیری از رخ دادن بحران ملی و منطقه‌ای، در برنامهٔ مطالعاتی

خود قرار داده‌اند؛ ازجملهٔ این برنامه‌ها می‌توان به انتقال آب از سرچشمهٔ زاینده‌رود اشاره کرد که این راه‌حل نیز با روند روبه‌رشد توسعهٔ شهر و تداوم خشکسالی‌ها پاسخگو نبوده است. طرح پیشنهادی خط دوم انتقال آب و طرح انتقال آب از خلیج‌فارس، درصورت اتمام، نیز وابستگی شهر را به خارج از حوزهٔ نفوذ بیشتر کرده و برخلاف اصول توسعهٔ پایدار است (الگوی شهر خوداتکا) زیرا توسعهٔ پایدار، کنترل اندازهٔ شهر و حفاظت از منابع طبیعی را بر تأمین آب از فواصل طولانی ترجیح می‌دهد.

با توجه به نتایج یادشده می‌توان گفت شهر یزد براساس سوخت‌وساز شهری ویلیامز در ارتباط با منابع آبی استان و دشت یزد–اردکان، شهر پایداری نیست و وابستگی توسعهٔ فعلی استان و شهر یزد به منابع آب نیمه‌فسیلی است که فقط بخشی از آنها تجدید می‌شود و بخشی دیگر برای مدت طولانی از چرخهٔ آب دور می‌ماند؛ به‌طوری‌که با احتساب آب انتقالی از زاینده‌رود، ۲۵/۹ درصد از توان تولیدی آب استان متعلق به منابع آبی زیرزمینی است. بنابراین، با وجود صرف هزینه‌های زیاد برای تأمین آب شرب، هنوز این شهر با مشکل مواجه است.

راه‌حل پیشنهادی برای حرکت به‌سمت پایداری، تمرکززدایی جمعیت از شهر یزد و هدایت ساختار تک‌مرکزی استان یزد به ساختار چندمرکزی است. همچنین، باید به‌منظور هدایت فرم کاملاً وابسته به خارج از شهر به‌سمت فرم‌های شهری پایدار، از طراحی مجدد شهرها بهره گرفت. در این الگو، بسیاری از فرض‌های اساسی مربوط به شهر فشرده است؛ به‌ویژه الگوی شهر خوداتکا که بر کاهش الگوی وابستگی خارجی و استفاده از منابع برای محدود کردن حوزهٔ نفوذ، مدیریت تقاضا و بازیافت فاضلاب تأکید دارد. در شهر یزد به‌منظور بهره‌گیری از مدل‌های یادشده، باید پروژهٔ فاضلاب شهری به‌مثابهٔ راه‌حل مهمی برای کاهش بیلان آب سفره‌های زیرزمینی با جدیت بیشتری ازسوی مسئولان پیگیری شود. به‌طور کلی، تمرکززدایی جمعیت به‌مثابهٔ سیاستی برتر در کنار ارتقای فرهنگ مردم در استفاده از آب، کاهش سرانهٔ مصرف، مدیریت سامانه‌های آبرسانی، کاهش تلفات آب، افزایش تصاعدی قیمت آب‌بها و کاهش مصرف خانگی و اساسی‌تر اینکه جدایی آب آشامیدنی از مصرفی، گامی اثربخش در بهبود وضعیت منابع آب خواهد بود.

پیش‌بینی می‌شود با بررسی وضعیت منابع آبی و تعیین جمعیت بهینهٔ شهر و فرم‌های پایدار شهری، زمینهٔ لازم برای تحقق توسعهٔ پایدار، مدیریت و برنامه‌ریزی منابع آبی فراهم شود؛ چرا که حفاظت و بهره‌برداری صحیح از منابع آب برای تعادل بوم‌شناختی سرزمین و تحقق توسعهٔ پایدار انکارناپذیر است. بنابراین، برای پژوهشگران آتی، پژوهش‌هایی در زمینهٔ تمرکززدایی جمعیتی از شهر یزد و هدایت ساختار تک‌مرکزی یزد به ساختاری چندمرکزی و جدایی آب آشامیدنی از مصرفی پیشنهاد می‌شود.

منابع

۱. آب و فاضلاب شهر یزد. ۱۳۹۳.

۲. بریم‌نژاد، ولی و سعید یزدانی. ۱۳۸۳. «تحلیل پایداری در منابع آب در بخش کشاورزی با استفاده از برنامه‌ریزی کسری (مطالعهٔ موردی: استان کرمان». پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. شمارهٔ ۶۲. ص۶۳-۱۵.

۳. حسینی، سیداحمد و علی باقری. ۱۳۹۱. «مدل‌سازی پویایی سیستم منابع آب دشت مشهد برای تحلیل استراتژی‌های توسعهٔ پایدار». آب و فاضلاب. شمارهٔ ۴. ص ۳۹-۲۸.

۴. حکمت‌نیا، حسن و میرنجف موسوی. ۱۳۸۵. کاربرد مدل در جغرافیا با تأکید بر برنامه‌ریزی شهری و ناحیه‌ای. تهران: انتشارات علم نوین.

۵. رحیمی، حسین. ۱۳۸۳. مقدمه‌ای بر جغرافیا و توسعه پایدار. مشهد: نشر اقلیدس.

۶. رهنما، محمدرحیم و لیلا دلشاد. ۱۳۹۴. «ارزیابی پایداری و تعیین اندازهٔ بهینهٔ جمعیت شهر مشهد براساس وضعیت منابع آبی». پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری. دورهٔ ۳. شمارهٔ ۲. ص ۱۴۳-۱۲۳.

۷. رهنما، محمدرحیم و غلامرضا عباس‌زاده. ۱۳۸۷. اصول مبانی و مدل‌های سنجش فرم کالبدی شهر. مشهد: انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۸. سازمان آب منطقه‌ای. ۱۳۹۵.

۹. سرشماری عمومی نفوس و مسکن. ۱۳۹۰. استان یزد.

۱۰. صالحی‌فرد، محمد. ۱۳۸۰. «ارزیابی نقش و جایگاه الگوی توسعهٔ پایدار شهری در ساختار شهرنشینی ایران». مجلهٔ سیاسی-اقتصادی. شمارهٔ ۲۰۰-۱۹۹. ص ۶۳-۱۵.

۱۱. گوگل‌ارث. ۲۰۱۶.

۱۲. مطیعی‌لنگرودی، حسن و سعدالله ولایتی. ۱۳۸۷. «بررسی وضعیت منابع آب منطقهٔ کلات با تأکید بر مشکلات تأمین آب روستایی». پژوهش‌های جغرافیایی. شمارهٔ ۱۴. ص ۱۴-۱.

۱۳. موسی‌کاظمی محمدی، سیدمهدی. ۱۳۸۰. «مؤلفه‌های اجتماعی-اقتصادی توسعهٔ پایدار شهری (پژوهش موردی: شهر قم)». مجموعهٔ مقالات اولین همایش مدیریت توسعهٔ پایدار در نواحی شهری. شهرداری و دانشگاه تبریز.

۱۴. ویلیامز، کتی. ۱۳۸۳. دستیابی به شکل پایدار شهری (حمل‌ونقل). ترجمهٔ واراز مسیحی. تهران: انتشارات شرکت پردازش و برنامه‌ریزی (وابسته به شهرداری تهران).

۱۵. یوسفی، علی، صادق خلیلیان و حمید بلالی. ۱۳۹۰. «بررسی اهمیت راهبردی منابع آب در اقتصاد ایران با استفاده از الگوی تعادل عمومی». نشریهٔ اقتصاد و توسعهٔ کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی). شمارهٔ ۱. ص ۱۲۰-۱۰۹.

16. Bao, C & C. Fang. 2007. "Water Resources Constraint Force on Urbanization in Water Deficient Regions: A Case Study of the Hexi Corridor, Arid Area of NW China". Ecological Economics. 62 (2007). PP. 508-517.

17. Berimnejad, Wali & Saeed Yazdani. 2004. "An Analysis of Sustainability in Water Resources in Agricultural Sector Using Fractional Planning, Case Study: Kerman Province". Research and Development in Agriculture and Gardening. No. 62. PP. 15-63. (in Persian).

18. Census of Population and Housing. 2011. Yazd Province. (in Persian).

19. Foster. S. 1998. "Groundwater: Assessing Vulnerability and Promoting Protection of Athreatened Resource". Proceedings of the 8TH Stockholm Water Symposium. 10–13 August. Stockholm. Sweden. PP. 79–90.

20. Google Earth. 2016.

21. Hall, P. 1993. “Toward Sustainable, Livable and Innevative Cities for Centered City”. Journal of Urban Economic. (9). PP. 298-311.

22. Hekmatnia, Hassan & Marnajaf Mousavi. 2006. Application of Model in Geography With Emphasis on Urban and Regional Planning.Tehran: Elm-e- Novin Publication. (in Persian).

23. Hosseini, Seyyed-Ahmad & Ali Bagheri. 2012. “Modeling the Dynamics of the Water Resources System of Mashhad Plain for Analysis of Sustainable Development Strategies”. Water And Wastewater. No. 4. PP. 28-39. (in Persian).

24. Houghton, G. 1997. “Developing Sustainable Urban Development Models”. Cities. 4 (4). PP. 189-196.

25. Lundqvist, J., P. Appasamy & P. Nelliyat. 2003. “Dimensions and Approaches for Third World City Water Security”. The Royal Society. 358 (2003). PP. 1985-1996.

26. Mcdonald, R.I., P. Grenn, D. Balk, B. M. Fekete,C. Revenga, M. Todd & M. Montgomery. 2011. “Urban Growth, Climate Change and Fresh Water Avaibility”. Proceeding of the National Academy of Sciences. 108 (15). PP. 6312-6317.

27. Mosa-Kazemi Mohammadi, Seyyed Mehdi. 2001. “Socio-Economic Components of Sustainable Urban Development: A Case Study of Qom City”. Proceedings of the First Sustainable Development Management Conference in Urban. Municipality and Tabriz University. (in Persian).

28. Motiee Langroudi, Hassan & Sa'dallah Velayati. 2008. “Investigating the Status of Water Resources in the Kalat Area With Emphasis on the Problems of Rural Water Supply”. Geographical Research. No. 14. PP. 1-14. (in Persian).

29. Rahimi, Hossein. 2004. Introduction to Geography and Sustainable Development. Mashhad: Oghlidos Publication. (in Persian).

30. Rahnama, Mohammad-Rahim & Gholamreza Abbas Zadeh. 2008. Principles of Fundamentals and Physical Measurement of the Form of the City Models. Mashhad: Journal of Jihad University. (in Persian).

31. Rahnama, Mohammad-Rehim & Leila Delshad. 2015. “Sustainability Evaluation and Determination of Optimum Size of Mashhad Population Based on Water Resources Status”. Urban Planning Geographic Research. Vol. 3. No. 2. PP. 123-143. (in Persian).

32. Regional Water Organization. 2016. (in Persian).

33. Rogers, P. & P. Lyndon. 2000. Water in the Arab-World: Perspectives and Prognoses. Harvard University Press.

34. Salehi-Fard, Mohammad. 2001. “Evaluation of the Role and Status of the Sustainable Urban Development Pattern In Iranian Urban Structure”. Political-Economic Magazine. No. 199-200. PP. 15-63. (in Persian).

35. Sheikh Azim, A. & M. Razavian. 2013. “Analysis Moving Towards Sustainable Development of a City With Emphasis on the Quality of Urban Life: the Case of Noor”. Journal of Environment and Urbanization Asia. 4 (1). PP. 31-56.

36. Sirinivasan, V., K. C. Seto, R. Emerson & S. M. Gorelick. 2013. “The Impacts of Urbanization on Water Vulnerability: A Coupled Human-Environment System Approach for Chennai”. India. Journal of Global Environmental Change. 23 (2013). PP. 229-239.

37. United Nation. 2012. World Urbanization Prospects: The 2011 Revision Highlights. NewYork: United Nations Department of Economic and Social Affairs/Population Division. Available from: Http://Esa.Un.Org/ Unup/Pdf/ Wup2011 Highlights.PDF.

38. Water and Wastewater in Yazd. 2014. (in Persian).

39. Williams, Katy. 2004. Achieving A Sustainable Urban. Translated By Varaz Masihi. Tehran: Pardazesh va Barnamerizi Publication (Affiliated With Tehran Municipality). (in Persian).

40. Yousefi, Ali, Sadegh Khalilian & Hamid Balaali. 2011. "Investigating the Strategic Importance of Water Resources in Iran's Economy Using the General Equilibrium Model". Journal of Economics and Agricultural Development (Agriculture Sciences and Technology). No. 1. PP. 109-120. (in Persian).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی