



Exploring the Concept of an Ecological City Through the Lens of Renewable Energy

Naser Lamei Ramandi ¹, Mohammad Reza Khatibi ^{2*}, Zohreh Davudpour ³

¹ PhD student in Urban Planning, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran.

² Assistant Professor, PhD in Urban Planning, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran.

³ Associate Professor, PhD in Urban Planning, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran.

* Corresponding Author, m_khatibi@qiau.ac.ir

Receive Date: 23 May 2024

Accept Date: 12 January 2025

ABSTRACT

Introduction: In recent decades, the recognition that a livable future for humanity hinges on a healthy planet has gained significant attention. Urban life and cities are fundamentally reliant on energy carriers and renewable infrastructure, particularly in terms of water supply and sewage treatment systems. These infrastructure networks have shaped cities and influenced the relationship between modern humans and their environment more profoundly than any other industrial achievement, driving a global trend toward sustainable and ecological urban ecosystems.

Objectives: This research aims to explore the interconnections between humans, cities, the natural environment, and energy.

Methodology: The study employs a theoretical approach, utilizing deductive reasoning within an interpretive paradigm. A qualitative thematic analysis method was applied, allowing for multiple iterations of data extraction, analysis, and refinement.

Geographical Context: The research focuses on Qazvin, examining the characteristics and dimensions of ecological urbanism within its societal, geographical, and physical contexts. The study aims to provide insights applicable to similar communities and promote broader understanding.

Results and Discussion: Semi-structured interviews with 14 experts in urban science explored key concepts related to ecological urbanization, including garden cities, ecopolises, landscape urbanization, ecological anthropology, renewable energy efficiency, and urban ecosystems.

Conclusion: Through the identification of 42 primary codes, 6 main themes, and 34 sub-themes, the findings underscore that ecological urbanism is fundamental to urban planning. Enhancing the performance of these small ecosystems contributes to more sustainable cities, improving the quality of human life by integrating these systems with urban environments, energy resources, and environmental processes, thereby facilitating sustainable development.

KEYWORDS: Ecocity, Ecopolis, gray infrastructure, renewable energy.



کندوکاوی بر انگاره مفهومی شهر اکولوژیک مبتنی بر نقش انرژی تجدیدپذیر

ناصر لامعی رامندی^۱، محمدرضا خطیبی^۲، زهره داودپور^۳

۱. دانشجوی دکتری تخصصی شهرسازی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران.

۲. استادیار، دکتری تخصصی شهرسازی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران.

۳. دانشیار، دکتری تخصصی شهرسازی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران.

* نویسنده مسئول، Email: m_khatibi@qiau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۰۳ خرداد ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش: ۲۳ دی ۱۴۰۳

چکیده

مقدمه: در دهه‌های اخیر این مسئله که بدون داشتن سیاره‌ای سالم، آینده قابل زیستی برای انسان‌ها وجود نخواهد داشت، ذهن بیشتر بشر را به خود مشغول کرده است. شهر و زندگی شهری بدون حامل‌های انرژی و زیرساخت تجدیدپذیر بخصوص شبکه‌هایی تأمین آب و تأسیسات شبکه و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب غیرقابل تصور است. شبکه‌های زیرساختی بیش از هر دستاورد مدرن دیگر دوران صنعت بر شکل شهرها و رابطه انسان مدرن با محیط و طبیعت پیرامونش تأثیر گذارده و موجب احیا و اصلاح شهرهای جهان به سوی بوم شهرهای پایدار و اکولوژیک شده است.

هدف: این پژوهش کاوشی چارچوبی در درک بهتر چگونگی ارتباط انسان، شهر و محیط طبیعی و انرژی است.

روش‌شناسی: روش تحقیق از نوع نظری و مبتنی بر بررسی روابط قیاسی (پارادایم تفسیرگرایی) و از روش کیفی تحلیل تم که یک روش معتبر، در استخراج و تحلیل و تصحیح چندباره داده است بهره گرفته شده است.

قلمرو جغرافیایی پژوهش: مکان و نمونه مورد مطالعه شهر قزوین است و شاخصه‌ها و ابعاد مرتبط با شهر اکولوژیک در جامعه و بعد جغرافیایی و حد کالبدی و حوزه نفوذ با ابعاد بوم شهری، مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته و نتایج سعی کرده است در تعمیم به جامعه مشابه و گسترش آن آگاهی و یاری رساند.

یافته‌ها و بحث: با ۱۴ نفر از صاحب‌نظران و خبرگان دانش شهری مصاحبه نیمه‌ساختاریافته برگزار و مفاهیم مؤثر بر شهر و شهرسازی اکولوژیک از جمله مفهوم شهرسازی اکولوژیک، باغ شهر، اکوپولیس، شهرسازی منظر، انسان‌شناسی اکولوژیک، کارایی انرژی تجدیدپذیر و بوم شهر مورد بررسی قرار گرفت.

نتیجه‌گیری: با شناسایی ۴۲ کد اولیه و ۶ تم اصلی و ۳۴ تم فرعی، نتایج حاکی از آن است که شهر اکولوژیک از مفاهیم اساسی در شهرسازی است و هر زمان که عملکرد این زیست‌بوم‌های کوچک بهبود یابد، شهرها اکولوژیک‌تر و کیفیت زندگی انسان‌ها در پیوند این سیستم‌ها با محیط شهری و منابع انرژی و فرایندهای محیط ارتقایافته و نیل به توسعه پایدار هموار می‌گردد.

کلیدواژه‌ها: بوم شهر (شهر اکولوژیک) اکوپولیس، زیرساخت خاکستری، انرژی تجدیدپذیر.

مقدمه

افزایش روزافزون شهرنشینی منجر به چالش‌های زیست‌محیطی قابل توجهی شده است که نیاز به تغییر جهت توسعه شهری پایدار را ایجاب می‌کند (Dizdaroglu, Yigitcanlar, & Dawes, 2009). برنامه ریزی اکولوژیکی به عنوان یک رویکرد حیاتی برای پرداختن به این مسائل با هدف ایجاد تعادل بین نیازهای انسانی و حفظ محیط زیست ظاهر شده است (Yigitcanlar & Dizdaroglu, 2015). شهرها با مشکلاتی مانند کاهش منابع، تغییرات آب و هوایی و فشار توسعه بر روی مناطق سبز مواجه هستند که نیازمند استراتژی‌های جدیدی برای بهبود کیفیت اکوسیستم شهری هستند (Smith, Silva, Amorim, & Stefani, 2018). شهرهای موفق باید محیط‌های زندگی سالم، زیرساخت‌های ضروری را فراهم کنند و رابطه‌ای پایدار از نظر اکولوژیکی با منابع و اکوسیستم‌ها حفظ کنند (Hardoy, Mitlin, & Satterthwaite, 2013). مدیریت شهری نقش حیاتی در اجرای مفاهیم سازگار با محیط زیست و کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی ایفا می‌کند (Foley et al., 2005). اتخاذ رویکردهای اکولوژیکی در برنامه ریزی شهری می‌تواند به مزایای متعددی منجر شود، از جمله حفاظت از سلامت انسان و محیط زیست، کاهش آلودگی و ایجاد فضای سبز (Juchs, Blvd, & Creek, 2007). این استراتژی‌ها برای ایجاد محیط‌های شهری پایدار و یکپارچه که ساختارهای طبیعی را حفظ می‌کنند و در عین حال نیازهای انسان را برآورده می‌کنند، ضروری هستند (Muafeq, Ghalib, & Gafer, 2021).

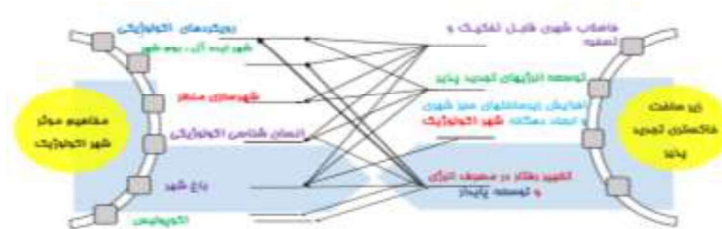
زیرساخت‌های شهری به‌عنوان پایه‌ای‌ترین بسترهای قرارداد و توسعه شهرهای مدرن که همچنان بر پایه اصول و ضوابط دوران صنعتی برنامه‌ریزی و اداره می‌شوند، باید همگام با تغییرات نوین جامعه جهانی پس از صنعت مورد بازیابی و بازتعریف قرار گیرند و مطابق با نیازها، بحران‌ها و ظرفیت‌های نوین برنامه‌ریزی و طراحی شوند. در سال‌های اخیر، افزایش جمعیت و ضرورت تأمین نیازهای انسانی، موجب گسترش استفاده از منابع طبیعی و تبدیل بسیاری از اکوسیستم‌های اکولوژیکی به مناطق شهری شده است (Quirino & de Souza, 2014). چنین رشد سریع شهرنشینی، به طور مداوم باعث تبدیل مقدار زیادی از سطوح سبز به سطوح نفوذناپذیر در سراسر جهان شده که اثرات مخربی را بر محیط‌زیست داشته و به این جهت در طی فرایند شهرنشینی نیاز به زیرساخت‌های به‌ویژه حیاتی بیشتر از جمله زیرساخت خاکستری تجدیدپذیر برای به زیستن است.

باتوجه به بررسی طرح‌های بالادستی و برنامه راهبردی توسعه (CDS) شهر قزوین به‌ویژه در جایگاه مطالعات اجتماعی و زیست‌محیطی شهر و توجه به سند آمایش سرزمینی استان و شاخص‌های ذی‌ربط قزوین و پیشینه مطالعات قبلی، این نتیجه حاصل شد که از طریق سیاست‌گذاران توسعه و صاحب‌نظران و متولیان اسناد بالادستی در راستای بهره‌گیری از پتانسیل‌های موجود شهری و توجه به ابعاد و راهبردهای شهر اکولوژیک و به‌ویژه پایداری شهری (بوم شهر) در مقوله توسعه و برنامه‌ها و سیاست‌های آن و همچنین ویژگی‌های زیرساخت شهری خاکستری تجدیدپذیر به‌عنوان نیروهای کلیدی در به قابلیت رساندن الگوی شهر اکولوژیک و به‌موازات آن تأثیر مثبت در مدل شهرسازی بهینه و مطلوب و با حتی نیم‌نگاهی به رویکرد منظر مناسب شهری، به طور واضح و آشکار منتج به راهبرد و برنامه‌های قابل اجرا نگردیده و اقدامات شایان توجهی نشده است. همچنین باتوجه به آنکه مساحت فضای سبز قزوین با احتساب بوستان ملی بار این به وسعت ۳۳۰ هکتار، ۶۲۳ هکتار است و به دلیل واقع شدن ۳۳۰ هکتار مذکور در شمال شهر و به‌صورت مستقل در حریم و مجاورت پهنه منابع طبیعی و بدون ارتباط مستقیم شهری با حوزه خدماتی و مرکز شهر و عدم دسترسی روان همه شهروندان به آن نمی‌توان سرانه فضای سبز را نیز با احتساب این مناطق قلمداد و منظور نمود. مفهوم سرانه فضای سبز تنها می‌تواند برای آن نوع فضای سبز به کار رود که برای گذران اوقات فراغت، بازی و تفریح مهیا شده است (Teimouri & Yigitcanlar, 2018). شهر قزوین شهر با برخورداری از ۱۲ هکتار فضای سبز میدانی، ۷۵ هکتار کمربند سبز، ۷۳ بوستان و ۴۸ بوستان اختصاصی کودکان در صورت ایجاد ابعاد و مؤلفه‌های عملی شهر اکولوژیک از موقعیت مناسبی برای استراحت و تفریح شهروندان و جذب گردشگر، برخوردار است (مجموعاً حدود ۲۴۵ هکتار). بنابراین، از آنجاکه پرداختن به موضوعات زیست‌محیطی و نیازهای جامعه شهری، برای به زیستن

ساکنین در پهنه توسعه پایدار امر مهمی است و توان و پتانسیل لازم در مؤلفه مدنظر این تحقیق در شهر قزوین (زیرساخت شهری خاکستری تجدیدپذیر، پساب تصفیه شده، تأسیسات تصفیه‌خانه و لجن تصفیه شده) و موقعیت‌های اکولوژیکی باوجود پارک ملی باراجین و فدک و باغستان سنتی قزوین در حد مطلوبی مهیاست و به دلیل مغفول ماندن از دید محققان و مدیران شهری می‌تواند بستر مناسبی در جهت نیل به اهداف تحقیق حاضر بوده و جنبه‌های نوینی را در این زمینه ارائه نماید. توسعه پایدار در طول زمان و به تدریج رویکردهایی متنوع را با اهداف متنوع مطرح ساخت. از جمله این رویکردها که موضوع محیط‌زیست در آن پررنگ‌تر و دارای تأکید بر ارتباط توسعه شهر و بستر طبیعی است، شهر اکولوژیک است. شهر اکولوژیک، شهری است که ساختارهای کالبدی و اقتصادی آن با رعایت ملاحظات زیست‌محیطی یا به عبارتی سازگار با شرایط محیط طبیعی شکل گرفته باشد (Mayona, 2021). همچنین با رشد سریع جمعیت شهری جهان و افزایش نگرانی در زمینه محیط، چالش تبدیل محیط شهری به محیطی پایدارتر، در صدر نگرانی‌های طراحان، دانشگاهیان و نهادهای دولتی جای گرفته است. یکی از راهکارهایی که به‌منظور مرتفع‌سازی این چالش‌ها مدنظر قرار گرفت، ایده شهر اکولوژیک است (Kenworthy, 2006)؛ لذا در این گذر، شناخت مفهوم شهر اکولوژیک به‌عنوان دانشی میان‌رشته‌ای و چندرشته‌ای که محصول تحولات مفهومی مدرن در صدسال گذشته به شمار می‌رود، دست‌مایه این پژوهش در سؤال و کندوکاو از رویکرد مناسب برای تعریف و تبیین نقش زیرساخت شهری خاکستری تجدیدپذیر در تحقق‌پذیری الگوی شهر اکولوژیک با بررسی مفاهیم، پیوندها و مبانی دو مفهوم بوم شهر و توجه به ظرفیت‌ها و شاخصه‌ها در شهر قزوین، قرار گرفته است.

روش شناسی

این نوشتار بانکیه بر مطالعات کتابخانه‌ای و شیوه پژوهش بنیادی (نظری - تفسیری) و بر اساس رویکرد کیفی و بر پایه پارادایم تفسیرگرایی و از طریق روش تحلیل تم که یک روش معتبر، در استخراج و تحلیل و تصحیح چندباره داده‌ها است بهره گرفته شده است. به این منظور با ۱۴ نفر از صاحب‌نظران و خبرگان دانش شهری مصاحبه نیمه‌ساختاریافته برگزار گردید و به بررسی وجوه مختلف در مفاهیم مؤثر بر شهر و شهرسازی اکولوژیک و نقش زیر ساخت شهری خاکستری تجدیدپذیر و رویکردهای مختلف و مؤثر در آن در دهه‌های اخیر پرداخته شده است و به طور هم‌زمان با بررسی نظری و مفهومی بوم شهر (شهر اکولوژیک) و برش‌مردن صفات و ویژگی‌های آن و زیر ساخت خاکستری تجدیدپذیر، در نهایت با بهره‌گیری از استدلال قیاسی و برقراری رابطه قیاسی و اصول بنیادی میان این دو مفهوم، نقش و روابط آن دو را به‌صورت تفسیری و در فرضی غیر اثباتی بیان می‌کند.



شکل ۱. مدل مفهومی پژوهش، منبع: نگارندگان.

قلمرو جغرافیایی پژوهش

شهر قزوین، مرکز استان قزوین، در بلندی ۱۲۷۸ متری از سطح دریا واقع شده است. قزوین در مدار ۵۰/۰° شرقی و ۳۶/۱۶° شمالی قرار دارد. قزوین از سمت شمال به لاهیجان، از شمال شرق به رازمیان، از شرق به بیدستان و محمدیه، از جنوب شرق به الوند، از جنوب به شهر صنعتی لیا، از جنوب غرب به اقبالیه، از غرب به محمودآباد نمونه و از شمال غرب به منجیل راه پیدا می‌کند.



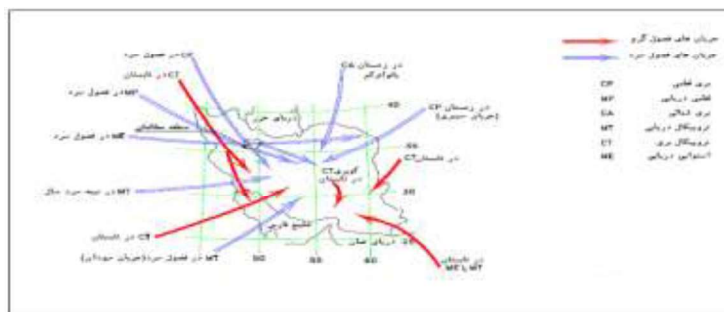
شکل ۲. موقعیت جغرافیایی مورد مطالعه

این شهر به دلیل قرارگرفتن در مسیر ارتباطی شرق به غرب و جنوب به شمال کشور، نزدیکی به تهران و کرج، دارابودن چندین شهرک صنعتی و نیز امکانات مناسب آموزشی و علمی از جمله چندین دانشگاه دولتی و غیردولتی از جمله دانشگاه بین‌المللی امام خمینی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین و دانشگاه آزاد اسلامی - براجین از موقعیت مناسبی در ایران برخوردار است. شهر قزوین دارای شش منطقه بوده که مساحت مجموع آن‌ها معادل ۴۵۳۰ هکتار است. جمعیت سال ۱۳۹۵ این شهر برابر ۴۰۲۷۴۸ و جمعیت پیش‌بینی شده در سال ۱۴۲۵ برای این شهر ۵۴۳۰۱۶ نفر است. مساحت بخش جنوبی اتوبان قزوین- زنجان حدود ۳۵۰۶ هکتار بوده که شامل مناطق ۱ تا ۵ است. همچنین مساحت شهر بر اساس طرح جامع ۶۱۴۳ هکتار در نظر گرفته شده است. منطقه ۶ نیز در بخش شمالی اتوبان واقع است.



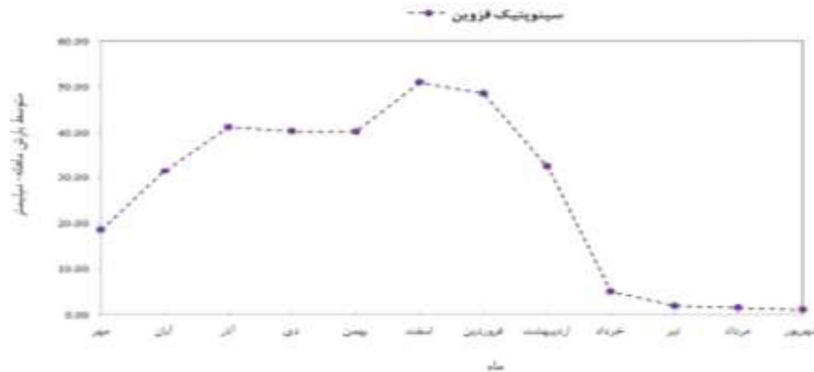
شکل ۳. منطقه و ناحیه بندی در طرح تجدید نظر در طرح تفصیلی

استان قزوین به لحاظ شرایط طبیعی به دو ناحیه کوهستانی و دشتی تقسیم می‌شود. باتوجه به نقشه اقلیمی استان که به روش دومارتن تهیه گردیده و کاملاً از وضعیت توپوگرافی و ارتفاعات تبعیت می‌نماید بیشترین پهنا اقلیمی استان در اقلیم نیمه‌خشک سرد قرار می‌گیرد. این نوع اقلیم بیشترین پهنا اقلیمی در دشت مرکزی قزوین و شهرهای آبیک و تاکستان است. با رسیدن به مناطق مرتفع در بخش‌های شمالی این شهرها و همچنین منطقه کوهین و کاهش میانگین دما، آب‌وهوای نیمه‌خشک فراسرد مشاهده می‌گردد. در شکل شماره ۴ موقعیت عمومی استان قزوین، نسبت به مسیر نفوذ توده‌های مختلف هوا در فصول سال ارائه شده است.



شکل ۴. موقعیت عمومی استان قزوین نسبت به مسیر نفوذ توده‌های مختلف هوا

همان‌طور که در شکل ۵ ملاحظه می‌گردد، بیشترین سهم بارش ماهانه در ماه اسفند رخ داده است که در حدود ۱۶/۲ درصد از بارش سالانه را به خود اختصاص می‌دهد. کمترین متوسط بارش ماهانه نیز در ماه شهریور و در حدود ۰/۳۴ درصد از بارش سالانه می‌باشد.



شکل ۵. الگوی متوسط توزیع بارندگی ماهانه در ایستگاه سینوپتیک قزوین

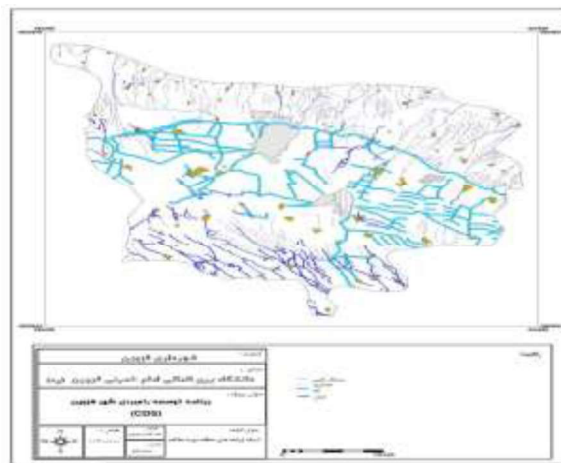
مساحت بوستان‌های قزوین ۸۴ هکتار است که با این مساحت سرانه تفرجگاهی و تفریحی این شهر دو مترمربع به‌ازای هر شهروند قزوینی است که باید افزایش یابد. بوستان براجین (پارک جنگلی فدک) در اواخر سال ۷۷ با همکاری سازمان جهادکشاورزی و منابع طبیعی با ۶۰۰ هکتار و سپس تا سال ۱۴۰۰ در یک هزار و ۸۰۰ هکتار شکل گرفت و به‌عنوان مکانی برای تاب‌آوری زیست‌محیطی شهر قزوین معرفی شد. ضرورت ارتقاء این بوستان نیز در تحقق فضای سبز استاندارد شهری امری حیاتی است. بر اساس استانداردهای بین‌المللی، سرانه فضای سبز ایده‌آل ۵۰ مترمربع است و بخش محیط‌زیست سازمان ملل، سرانه ۲۰ تا ۲۵ مترمربع را مناسب اعلام کرده است؛ بنابراین با توجه به وضع موجود فضای سبز شهری و سرانه‌ای که برای این کاربری در طرح جامع اخیر قزوین دیده شده، اگر همان ۷ مترمربع که حداقل سرانه است به‌عنوان مبنا مدنظر قرار گیرد، باید فضای سبز قزوین بالغ بر ۲۴۵ هکتار باشد که با وجود حدود ۸۴ هکتار فضای سبز موجود، با کمبود بیش از ۱۶۱ هکتار فضای سبز در این شهر روبه‌رو هستیم.

پوشش زمین و کاربری اراضی شهر قزوین به دلایل مختلف از جمله قرارگرفتن در مسیر ارتباطی شرق به غرب و جنوب به شمال کشور، نزدیکی به تهران و کرج و دارابودن چندین شهرک صنعتی و سیر عظیم ساخت‌وسازها در سال‌های اخیر با سرعت در حال تغییر است. از طرفی قزوین از دیرباز دارای باغات فراوان سنتی بوده است که فرایند توسعه شهری باعث از بین رفتن و تخریب باغات سنتی، فضای سبز و طبیعت شهر و جایگزینی آنها با کاربری‌های انسانی شده است و مؤثرترین عوامل بر کیفیت زندگی شهروندان در دسترسی به فضای سبز و طبیعت و سرانه فضای سبز شهری متوازن و استاندارد را دچار نقصان و خلل اساسی نموده است (Moghaddam, Palad, & Azimi, 2014).

بوم‌شناسی سیمای سرزمین و متریک‌های آن از جمله روش‌ها ارزیابی تغییرات کاربری اراضی به‌ویژه فضاهای سبز در محیط‌های شهری محسوب می‌شوند. با استفاده از برخی داده‌های سنجش از راه دور (لندست ۸) که با استفاده از پوشش ابر کمتر از ده درصد که در تعیین کاربری اراضی و روند تغییرات مورد استفاده قرار می‌گیرد، طی بررسی‌هایی تا سال ۲۰۱۹ در تغییرات فضای سبز قزوین مشخص شده است که تراکم و مساحت لکه‌های سبز کاهش داشته است (Razavi, 2012). بنابراین جهت کاهش اثرات توسعه شهری، بهبود کیفیت زندگی شهروندان و به‌ویژه حفظ زیرساخت‌های سبز شهری، برنامه‌ریزی و مدیریت اراضی به‌صورت متعادل و گسترش فضای سبز بیشتر در شهر قزوین حیاتی و ضروری است و بر همین اساس نیز در چشم‌انداز شهر این مراتب منظور و مصوب شده است؛ لذا پرواضح است که بر اساس ابعاد شهر اکولوژیک در تحقق پایداری محیط‌زیست و توسعه پروژه‌های سبز شهری در گرو تأمین منابع آبی است و با توجه به اقلیم نیمه‌خشک منطقه و تغییرات بارش و کمبود منابع، وجود ظرفیت‌های مطلوب زیرساخت

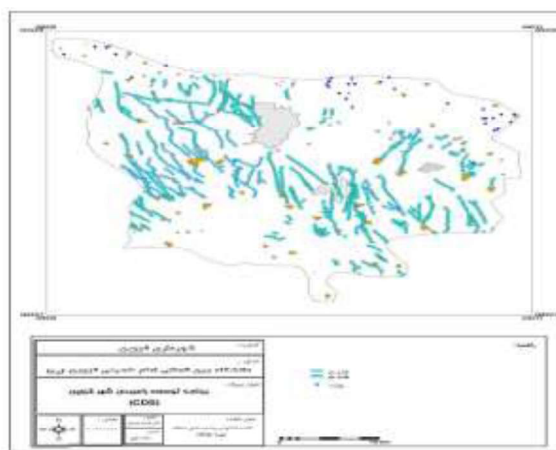
خاکستری شهری تجدیدپذیر در منطقه و شهر قزوین، تحقق پذیری این ابعاد و حرکت به سمت شهر اکولوژیک میسور و قابل دست یافت است.

باتوجه به اهمیت منابع آب در گسترش ابعاد شهر اکولوژیک و فضای سبز شهری رژیم آبدهی رودخانه‌ها و میزان جریان‌های آب سطحی در قزوین با استفاده از ۱۷ ایستگاه آب سنجی شرکت آب منطقه‌ای به طور منظم اندازه‌گیری می‌گردد. بیشترین رواناب سالیانه به ناحیه کوهستانی مشرف به شهر قزوین در منطقه الموت مربوط است و کمترین آن مربوط به حوزه رودخانه‌های خر رود و ابهر رود و رودخانه‌های شمالی قزوین است. رودخانه‌های مذکور در فصول مصارف کشاورزی در محل ورود به دشت در اکثر سالها خشک می‌باشند و فقط از آنها برای جبران بخشی از کمبود آبیاری مزارع و باغات استفاده می‌شود.



شکل ۶. شبکه آبراهه‌های طبیعی و مصنوعی دشت قزوین، منبع: CDS شهرداری قزوین

همچنین طبق آمار و بررسی شرکت آب منطقه‌ای در دشت قزوین از سال ۱۳۴۳ تاکنون از نظر تعداد و تخلیه چاه‌ها سیر صعودی دیده می‌شود که این روند باعث بروز افت در سطح آب‌های زیرزمینی شده و بیش از ۲/۳ دو سوم خشکی قنوات دشت قزوین و چاه‌ها را در پی داشته است. از ۶۳۱ رشته قنات در حال حاضر ۲۶۲ رشته دایر در دشت قزوین است و تقریباً ۱۰۰ درصد قنوات داخل خشک شده است. این موارد بیش از گذشته مسیر استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و به‌ویژه در این بخش زیرساخت خاکستری تجدیدپذیر را گوشزد می‌کند. شکل ۷ پراکنش قنوات و چاه‌ها و بایر یا دایر بودن آن را نشان می‌دهد.



شکل ۷. پراکنش آبهای زیر زمینی و قنوات وچاه دشت قزوین، منبع: CDS شهرداری قزوین

بر اساس آمار شرکت آب منطقه‌ای استان در سال ۱۴۰۱ متوسط آورد رودخانه‌های استان با احتساب آب انتقالی از رودخانه طالقان به دشت قزوین معادل ۲۲۴۵ میلیون مترمکعب در سال است که از این مقدار ۱۱۱۹ میلیون مترمکعب از حوزه شاهرود به سمت سد سفیدرود در گیلان و حدود ۲۵/۸۶ میلیون مترمکعب از طریق خر رود به سمت باتلاقی در جنوب شرقی دشت قزوین سرازیر و از طریق رودخانه شور از استان خارج می‌شود؛ لذا عمده ظرفیت به مصرف استان نمی‌رسد. از طرفی با گسترش شهر به دلیل مهاجرت روستاییان موجب شده که از یک طرف اراضی مناسب کشاورزی از بین رفته و از طرف دیگر این جمعیت زیاد بواسطه مصرف گرای، آلودگی‌های متعددی را نیز ایجاد نمایند. آلودگی هوا در شهر قزوین به‌ویژه در فصول سرد سال، آلودگی صوتی ناشی از تردد خوردروها باتوجه به سنتی بودن شهر و بار ترافیکی و مشکلات شبکه معابر و از طرفی نیز ورود آلودگی‌ها و پساب به بسترهای زیرزمینی به همراه کمبود فضای سبز جهت پالایش این آلاینده‌ها و در زاویه‌ایی دیگر اهمیت گسترش و توسعه زیرساخت سبز و ایجاد ارتباط با محیط‌های طبیعی در نیاز به حجم زیادی از آب و مشکلات منابع آبی شهر و منطقه، معضلات بسیاری ایجاد شده و ضمن تخریب محیط و کاهش منابع، بهزیستن در شهر را دچار چالش و خلل نموده و همچنین بخش محیط‌زیست انسانی را مورد تهدید قرار داده است. الگوی شهر اکولوژیک و شاخص‌های مربوطه آن و توجه به بحث‌های زیست‌محیطی و وجود ظرفیت‌های زیرساخت خاکستری تجدیدپذیر بواسطه تصفیه‌خانه فاضلاب در محدوده شهر قزوین راهکار دانش محور و پایدار در این مسیر و حرکت به سمت رفع مشکلات مورد اشاره و نیل به ارتباط انسان و محیط طبیعی و در ذیل آن، ایجاد زیرساخت‌های سبز و مراکز متعدد تفریح و تفرج شهروندان در شهر کهن و تاریخی قزوین است.

یافته‌ها و بحث

مفهوم شهر اکولوژیک: مفهوم شهر بوم‌شناختی با هدف تبدیل محیط‌های شهری به فضاهای پایدار و قابل زندگی با ادغام طبیعت و فناوری است (Mayona & Sutriadi, 2024). بر تعادل متابولیسم شهری از طریق استقلال اکوسیستم و سازگاری انسان تأکید دارد (Mayona, 2021). ابعاد کلیدی شامل فرم شهری فشرده، با کاربری مختلط، اولویت دادن به حمل و نقل عمومی و حالت‌های غیر موتوری و حفاظت از مناطق طبیعی است (Kenworthy, 2006). این مفهوم، جنبه‌های جامعه محلی و عملکردهای پویای شهر را در نظر می‌گیرد و برای تعادل بین توسعه و آرامش محیطی تلاش می‌کند (Mandeli et al., 2022).

جدول ۱. تعاریف مختلف بوم شهر

تعریف بوم شهر
یک سیستم زیست‌محیطی شهری که در آن ورودی (منابع) و خروجی (پسماند و ضایعات) به حداقل می‌رسد. شهری است که سلامتی و محیط‌زیست در آن تلفیق شده و به دنبال سلامت و حیات انسان و طبیعت است.
جامعه در شرایط ارگانیک قرار دارد و در آن طبیعت کاملاً شرایط محدودکننده خود را بر رفتارهای انسانی تحمیل می‌کند.
شهری در تعادل با طبیعت برای به حداقل رساندن مواد و ورودی موردنیاز مثل آب، انرژی و غذا و خروج پسماندهای آن شامل گرما، هوا، آب و گازهای آلوده.
شهری ساخته شده بر اساس اصول زندگی در محیط‌زیست.
موضوع اکوسیستم با مجموعه پیچیده‌ای از مفاهیم ظاهراً غیرمرتبط، در ارتباط است، مثل برنامه‌ریزی شهری، حمل‌ونقل، سلامتی، مسکن، انرژی، توسعه اقتصادی، زیستگاه طبیعی، عدالت اجتماعی
اکوسیستمی یک زیرسیستم پایدار است که سهمیه عادلانه‌ای از ظرفیت حمل‌ونقل را در اکوسیستم‌های جهانی و منطقه‌ای به اشتراک می‌گذارد.
اکوسیستم‌ها به شهرهای سالم از نظر اکولوژیکی اشاره دارند که در آن‌ها سیستم‌های اقتصادی، اجتماعی و طبیعی یکپارچه شده‌اند تا ساکنان بتوانند زندگی باکیفیت داشته باشند.

خاستگاه شهرسازی اکولوژیک: شهرسازی بوم‌شناختی چارچوبی نوظهور است که طراحی و برنامه‌ریزی شهری را با اصول اکولوژیکی ادغام می‌کند تا به چالش‌های زیست‌محیطی و بهبود تاب‌آوری شهری بپردازد (Spirm, 2014). این مفهوم با کارهای محسن مصطفوی، از جمله مقاله‌ای در سال ۲۰۰۷ در مورد شهرهای اسلامی و کتاب تأثیرگذار «شهرسازی بوم‌شناختی» با ویرایش مشترک گرت دوهرتی برجسته شد (Pohl, 2011). هدف این رویکرد پل زدن شکاف بین پایداری و تعالی طراحی است و بر نیاز به تفکر طراحی نوآورانه که به هر دو حوزه کمک می‌کند تأکید می‌کند (Gattegno, 2011).

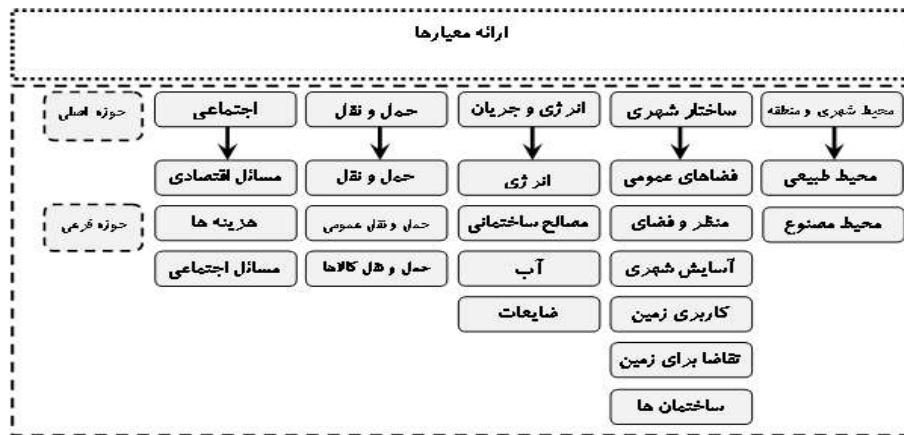
جدول ۲. مؤلفه‌های شهر اکولوژیک

زمینه	مؤلفه‌ها
محیطی	بهره‌گیری از فناوری‌های روز برای ترویج بازیافت پسماند و کاهش انواع آلودگی، بهره‌گیری از کشاورزی محلی و طرح‌های ایجاد فضای سبز شهری، کنترل عوامل آلودگی هوا در شهر، مدیریت فضای سبز، مدیریت انرژی
کالبدی	بازنگری اولویت کاربری اراضی به‌منظور ایجاد محله‌های فشرده، متنوع و سبز، بازنگری در اولویت‌های حمل‌ونقل عمومی با اولویت‌دهی به پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری، مدیریت کاربری زمین، فرم شهری فشرده
اقتصادی	ترویج ساده‌زیستی و کاهش مصرف بی‌اندازه کالاهای مادی، حمایت از فعالیت‌های اقتصادی در راستای تحقق پایداری اکولوژیکی، ارتقا و تأمین اقتصاد پویا و ایجاد اشتغال با بهره‌گیری از نوآوری، خلاقیت
اجتماعی	تحقق عدالت اجتماعی و جنسیتی و ایجاد فرصت‌های برابر برای همه اقشار جامعه، افزایش آگاهی عمومی در زمینه حفاظت از محیط‌زیست و مباحث اکولوژیکی و پایداری، افزایش اطلاعات عمومی مردم در خصوص محیط‌زیست و چگونگی حفظ اکوسیستم شهری، افزایش آگاهی عمومی در زمینه پایداری زیست‌محیطی و مسائل آن
مدیریتی	تأمین مسکن امن، ارزان و راحت (روزلند و موسی کاظمی محمدی، ۱۳۷۸)، مدیریت جمع‌آوری زباله، مدیریت منابع آب، ایجاد قوانین لازم در خصوص آلودگی‌های محیطی (رضویان و همکاران، ۱۳۹۵) مدیریت مصرف منابع، آب، انرژی، بازیافت و استفاده مجدد از کالاهای مصرفی و انرژی

دیدگاه‌های شهر اکولوژیک^۱

شهرهای زیست‌محیطی یا اکوسیستم‌ها برای ایجاد تعادل بین توسعه شهری و پایداری محیطی طراحی شده‌اند. هدف آنها به حداقل رساندن تداخل با طبیعت، به حداکثر رساندن تنوع در استفاده از زمین، عملکرد به عنوان سیستم‌های بسته و متعادل کردن جمعیت با منابع است (Mayona & Sutriadi, 2024). ابعاد کلیدی اکوسیستم‌ها شامل فرم شهری فشرده، حمل و نقل پایدار، فضاهای سبز و بازیافت زباله است (Mayona & Sutriadi, 2024). کنورثی بر اهمیت یکپارچه سازی حمل و نقل و برنامه‌ریزی شهری، اولویت دادن به حمل و نقل عمومی و شیوه‌های غیر موتوری تأکید می‌کند (Kenworthy, 2006). اکوسیستم‌ها به‌عنوان اکوسیستم‌های پیچیده با انسان به‌عنوان مؤلفه اصلی در نظر گرفته می‌شوند که برای ایجاد برنامه‌ریزی مؤثر، نیازمند درک اکولوژی شهری هستند (Mayona & Sutriadi, 2024). این مفهوم پایداری بوم‌شناختی را با عدالت اجتماعی و معیشت پایدار پیوند می‌دهد (روزلند، ۱۹۹۷). تحقیقات آتی باید بر مدل‌سازی ارتباطات انسان و اکوسیستم، طراحی شهری و پرداختن به چالش‌ها در اهداف زیست‌محیطی، توزیع فضایی و سلامت عمومی متمرکز شود (Mayona & Sutriadi, 2024).

¹. Eco-city



شکل ۸. حوزه های اصلی و فرعی معیارهای شهر اکولوژیک

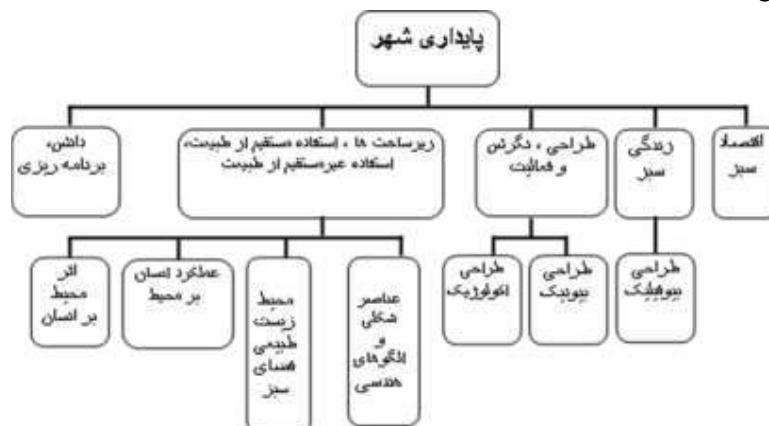
شهر ایده آل و بوم شهر: طبقه بندی تاریخی

آیا طرح ریزی برای یک شهر باشکوه در خاک بکر در مقایسه با بازسازی شهر قدیمی که دارای جمعیت زیادی است آسان است؟ مسئله دشوارتر از آن است، حتی اگر تمام منافع خود را آزادانه از بین ببرند. علی‌رغم شناخت موارد از مسئله تجدید در مقابل شرایط جدید شهری، او یک مدل فوق‌العاده مؤثر جدید را برای برنامه‌ریزی شهری ارائه داد. تأثیر این مدل بر طراحی شهری آن را در یک سنت معماری بلندمدت از تصورات قانع‌کننده و غیر قانع‌کننده قرارداد تا ما را به زندگی به روش‌های جدید در فضاهای جدید راضی کند. این سنت هنوز آن مقداری بسط‌نیافته است که بتواند ما را به یک سوخت‌وساز پایدار شهری متمایل سازد. شاید به این دلیل که بیشتر معماران، پایداری زیست‌محیطی را یک مشکل مهندسی می‌دانند.

انسان‌شناسی اکولوژیک: از دهه ۱۹۵۰ انسان‌شناسان، جغرافی‌دانان و دانشمندان علوم اجتماعی زیر رشته‌های متنوع بیشتر اما مرتبط‌تر را توسعه داده‌اند: انسان‌شناسی اکولوژیک، اکولوژی سیاسی، جامعه‌شناسی محیطی و غیره همه آنها از دیدگاه‌های مختلف، به توسعه و بحث درباره رابطه فرهنگ انسانی با محیط‌زیست آن می‌پردازد. انسان‌شناسی اکولوژیک بیشتر بر رابطه دیالکتیک میان فرهنگ انسانی با محیط معتقد است به‌جای آنکه فرهنگ را تحت جبر محیطی بداند. جمعیت‌های انسانی در تماس مداوم و تأثیر بر زمین، اقلیم، گونه‌های گیاهی و جانوری واقع در مجاورشان هستند و این عناصر در محیط خود دارای اثرات دوجانبه بر انسان هستند. انسان‌شناسی زیست‌محیطی به بررسی راه‌هایی می‌پردازد که یک جمعیت محیط خود را به‌گونه‌ای شکل می‌دهد که در آن حیات اجتماعی، اقتصادی و سیاسی جمعیت را به وجود می‌آورد (Orr, Lansing, & Dove, 2015). شهرسازی اکولوژیک، بیش از اینکه یک گفتمان باشد به ورود در بحث گرمایش جهانی، کاهش منابع، تغییرات اقلیمی، شهرهای ناپایدار تمایل دارد، درحالی‌که در عمل باید پاسخگوی جلوه‌های بسیار متفاوت از این پدیده‌ها در هر شهر باشد؛ بنابراین برای تئوری و اقدام آن شهرسازی اکولوژیک، توجه به اکولوژی فرهنگی را با مشترکات ساختاری ترکیب می‌کند و انسان‌شناسی زیست‌محیطی به تفاوت‌های زیست‌محیطی و فرهنگی توجه می‌کند. کسانی که فرهنگ را می‌سازند بیش از این نمی‌توانند تأثیر فزاینده محیط بیوفیزیکی را بر دامنه شهری نادیده بگیرند.

شهرسازی منظر و شهر اکولوژیک: شهرسازی منظر و شهرسازی بوم‌شناختی رویکردهای کل‌نگر به طراحی شهری ارائه می‌دهند که فرآیندهای محیطی و تأثیرات انسانی بر فضای جغرافیایی را ادغام می‌کند (Nassauer, 2012). این دیدگاه‌ها بر اهمیت شبکه‌های اکولوژیکی، چرخه‌ها، جریان‌ها و تاب‌آوری در برنامه‌ریزی شهری تأکید دارند (Rosales, 2017). چشم انداز هم به عنوان وسیله ای برای سنتز و هم به عنوان روشی برای اختراع خلاقانه در طراحی اکولوژیکی شهری دیده می‌شود که از توانایی آن برای ادغام فرآیندهای محیطی و دیده شدن آن استفاده می‌کند (Nassauer, 2012). برای ایجاد شهرهای پایدار، شش اصل طراحی پیشنهاد شده است: چرخه های بسته،

افزونگی داخلی، ضد شکنندگی، تخصص شهروندان، طراحی مبتنی بر منظر، و قانون شکنی نوآورانه (Roggema, 2017). این اصول از یک رویکرد مبتنی بر جامعه، پیچیدگی محور و منظر محور برای شهرسازی پایدار حمایت می کنند (Roggema, 2017).



شکل ۹. طراحی اکولوژیک و پایداری شهری

زیرساخت‌های سبز: علاقه به کمربند سبز در سطوح بین‌المللی، ملی و منطقه‌ای در حال حاضر در یک ساختاری از ادغام کارکردهای اکولوژیک در داخل شهرها و همچنین بیرون آنها متمرکز است، پیوستن فضاهای باز شهری موجود با فضاهای باز شهری تازه افزوده شده پس ساختار سوخت و سازی و تفریحی را ایجاد می‌کند، از طریق سرمایه‌گذاری‌های تجاری پراکنده به پرداخت هزینه برای نگهداری آنها کم می‌شود. این حالت ظریف‌تر و متنوع‌تر از "شهر در داخل/ کمربند سبز در خارج" است. این نمی‌تواند جایگزین یک کمربند سبز متنوع و مولد شود که به کارکردهای سوخت‌وسازی مانند تولید انرژی و رشد مواد غذایی اجازه می‌دهد تا در مقیاس وسیع انجام شود؛ اما زیر ساخت سبز به شهرها بدون تجمل کمربند سبز اجازه بازتولید برخی مزایای اجتماعی و زیست‌محیطی را می‌دهد (Amati & Taylor, 2010). ما با در نظر گرفتن جنبه‌های سبز برنامه‌ریزی به‌عنوان یک ساختار فیزیکی تشکیل‌دهنده بخش جدایی‌ناپذیری از شهر (برای مثال کمربند سبز یا مسیرهای سبز)، به‌عنوان شبکه‌ای از عناصر سبز، به‌عنوان یک زیرساخت فیزیکی ایفاگر نقش در مدیریت آب (توازن در منابع و استفاده مجدد و ایجاد انرژی تجدیدپذیر) و همچنین به‌عنوان یک زیرساخت اجتماعی برای اوقات فراغت، آرامش، تعامل انسانی و سایر فعالیت‌ها نیازمندیم. (Mazlina & Ismail, 2007).

اکوپولیس! با استفاده از مبانی اکولوژیکی در طراحی و برنامه‌ریزی شهری، مناطق کلان‌شهری به‌عنوان یک اکوسیستم کلان در نظر گرفته شده که اصول توسعه آن شامل موارد زیر است. ذخیره اراضی تخریب شده که توسعه باغ‌های درون‌شهری، وضع کریدورهای سبز، نواحی شهری و روستایی و ارتقای کشاورزی پایدار را در بر می‌گیرد. همچنین گسترش شهری که محدودسازی گسترش جدید، تقویت نواحی شهری موجود در جهت به‌کارگیری منابع مناسب، بقای شهر باکیفیت قابل زیست، فشرده و قابل قدم‌زنی، خلق یک شبکه حمل‌ونقل پایدار و کارآمد را شامل است. بهینه‌سازی اقدامات در خصوص کفایت انرژی که تمرکز بر انرژی قابل‌تجدید مثل تصفیه فاضلاب شهری (زیرساخت خاکستری تجدیدپذیر) باد و خورشید، بناهای خورشیدی، ذخیره انرژی مناسب، تهویه و عایق‌سازی، کاهش مصرف انرژی از طریق طراحی اقلیمی با به‌کارگیری متغیرهایی با انرژی پایین، مصالح بومی را در بر می‌گیرد.

کارایی انرژی و انرژی تجدیدپذیر: در صورتی که روند جاری ادامه یابد، تا سال ۲۰۳۰ تقاضای جهانی برای انرژی دوبرابر خواهد شد؛ نیمی از افراد متقاضی انرژی در هند و چین ساکن خواهند بود. در حال حاضر حدود دو سوم انرژی بالقوه در مسیر تولید، توزیع، ذخیره و مصرف هدر می‌رود. پیش‌بینی می‌گردد که تقاضا برای تمامی سوخت‌ها افزایش

1. Ecopolice

یابد. یکی از ارزان‌ترین و آسان‌ترین روش‌های حفظ ذخایر انرژی، افزایش کارایی انرژی است. تغییر در رفتارها، و کنترل هوشمند انرژی در ساختمان‌ها و مسکن، می‌تواند منجر به کاهش نیاز به انرژی اضافی گردد. شهرها قادر به استفاده از زباله و ضایعات به‌عنوان انرژی و به‌کارگیری از سوخت‌های ثانویه زیستی برای تولید انرژی و محصولات هستند (معجزه انرژی‌های تجدیدپذیر). انرژی حاصل از منابع انرژی تجدیدپذیر مانند فاضلاب شهری، خورشید، جریان جزرومد و قدرت امواج، به‌صورت گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند. قبلاً این‌طور تصور می‌شد که توسعه با مصرف بیشتر منابع تجدیدپذیر همراه است. قیمت انرژی‌های تجدیدناپذیر به‌تدریج در حال افزایش است و باتوجه‌به این که این منابع نادر هستند، میزان مصرف آنها باید تنظیم گردد. منبع مهم دیگری در زمینه این تفکر که به تجسم شهر اکولوژیک کمک می‌کند، مسلماً اصول محیطی است.



شکل ۱۰. انرژی‌های تجدیدپذیر

انرژی‌های تجدیدپذیر و زیست شهر پایدار: انرژی‌های تجدیدپذیر، انرژی‌هایی با فرایند تولید پایدار و قابلیت جایگزینی پیوسته هستند که بر اساس این تعریف، فرایند تولید پایدار، بهره‌گیری از چرخه‌های طبیعی یا مصنوعی است که بتواند به‌صورت مداوم مواد خام و اولیه را به انرژی موردنظر تبدیل کند و در صورت اعمال بهره‌برداری یا نیاز برای ذخیره‌سازی، قابلیت جایگزین شدن پیوسته را داشته باشند (Danish et al., 2016). برای استفاده از انرژی‌های نو چندین دلیل و نگرانی را می‌توان متصور بود. اول از همه تأثیر دی‌اکسیدکربن بر آب‌وهوای کره زمین و گرم‌شدن تدریجی آن، تأثیر آلودگی‌های سوخت‌های فسیلی ناشی از روند ناقص سوزی و آزادشدن گازهای سمی، تولید انرژی از منابع مختلف برای ایجاد موارد پشتیبانی در صورت نبود یک منبع و همچنین تولید برق بدون آلودگی، ایجاد فرصت‌های شغلی و دستیابی به قیمت پایدار برای انرژی الکتریکی و در آخر تولید انرژی از منابع رایگان و تمام‌نشده و یا تجدیدپذیر.

زیر ساخت شهری خاکستری تجدیدپذیر (فاضلاب شهری): مهم‌ترین هدف جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب، اصلاح کیفیت آن به نحوی است که مصرف مجدد فاضلاب تصفیه شده و یا دفع آن به محیط‌زیست بدون تغییر اکوسیستم محیط دریافت‌کننده امکان‌پذیر باشد. در اثر مصرف آب در هر جامعه فاضلاب تولید می‌گردد، کیفیت فاضلاب تولید شده بستگی به نحوه مصرف آب دارد. آنچه مسلم است فاضلاب خانگی مشتمل بر مواد ناشی از مصارف خانگی و زائادات انسانی است. چنین ترکیبی پتانسیل بالایی برای آلودگی محیط‌زیست دارد و همچنین به علت دارا بودن انواع میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا می‌تواند باعث بروز انواع بیماری‌ها گردد. یکی از بهترین راه‌های جلوگیری از آلودگی آب‌های سطحی استفاده از فاضلاب تصفیه شده است. روش اساسی برای استفاده مجدد و اقتصادی از فاضلاب خروجی از تصفیه در تولید پروتئین چه از طریق آبیاری و کشاورزی و یا از طریق پرورش ماهی و جلبک است (Clippinger & Davis, 2021).

در آبیاری فضای سبز و نیاز صنعت و به‌ویژه بسترسازی مهم در ایجاد عملی ابعاد و راهبردهای شهر اکولوژیک در اکثر طرح‌های تصفیه فاضلاب کشور به‌عنوان یکی از اهداف اصلی این طرح‌ها به‌حساب می‌آید، لذا بررسی عوامل بهداشتی از قبیل پیشگیری از بروز مخاطرات بهداشتی و انتقال بیماری و همچنین بررسی عوامل متفرقه از قبیل حفظ منابع طبیعی تأمین رفاه، حفظ زیبایی و محافظت از محیط‌زیست و بالاخره حفظ تعادل اکولوژیکی از اهمیت خاصی

برخوردار بوده و استفاده مجدد از این زیرساخت تجدیدپذیر و منبع مهم انرژی بعد از فرایند تصفیه و استانداردسازی، عامل مهم در برنامه‌ریزی شهری و استفاده مجدد در طرح‌های شهری است (Omer, 2010).



شکل ۱۱. نمای فرآیندی تصفیه‌خانه فاضلاب شهری

روش کیفی تحلیل تم: این روش به‌عنوان یک روش کیفی معتبر، در استخراج و تحلیل و تصحیح چندباره داده‌ها روشی بسیار خوب است. این روش در حداقل خود داده‌ها را سازمان‌دهی و در قالب جزئیات توصیف می‌کند. در روش تحلیل تم برای اینکه محقق با عمق و گستره محتوایی داده‌ها آشنا شود لازم است که خود را در آن‌ها تاندازه‌ای غوطه‌ور سازد. غوطه‌ور شدن در داده‌ها معمولاً شامل "بازخوانی مکرر داده‌ها" و خواندن داده‌ها به‌صورت فعال (جستجوی معانی و الگوها) است.

جدول ۳. تحلیل تم در یک نگاه

گام نخست	آشنایی با داده‌ها
گام دوم	ایجاد کدهای اولیه
گام سوم	جستجوی تم‌ها
گام چهارم	بازبینی تم‌ها
گام پنجم	تعریف و نام‌گذاری تم‌ها
گام ششم	تهیه گزارش

مرحله اول؛ آشنایی با داده‌ها: در پژوهش حاضر، با ۱۴ نفر از صاحب‌نظران و خبرگان دانش شهری در قزوین مصاحبه نیمه‌ساختاریافته برگزار گردید و با استفاده از رویکرد کیفی و روش تحلیل تم (تحلیل مضمون) و قبل از اینکه تحلیل کدگذاری داده‌ها را انجام شود یک بار کل داده‌های حاصل از مصاحبه‌های انجام شده را خوانده شد. اگرچه به دلیل عدم اجازه بعضی از مصاحبه‌شوندگان، پژوهشگر مجبور به نوشتن مصاحبه‌ها است و این امر در بازخوانی و آشنایی محقق به داده‌ها کمک شایانی خواهد کرد، اما بازهم جهت پژوهش این گام، بازخوانی مطالب صورت پذیرفت.

مرحله دوم؛ ایجاد کدهای اولیه: بر اساس مدل تحلیل تم و در مرحله دوم برای نمونه، یک مصاحبه که به متن تبدیل شده است به همراه کدهای مربوطه ذکر گردیده است. "مصاحبه شنونده نشانگر EC5": به نظر من توسعه و گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر باعث کمک به تحقق توسعه اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی کشور می‌شود که از عوامل اساسی در رسیدن به توسعه پایدار در هر کشوری هستند...". با بررسی و بازخوانی و مرور مصاحبه‌شونده نشانگر EC5 که در بالا عنوان شد، کدهایی که در این مصاحبه مورد تأکید قرار گرفت و برجسته بودند عبارتند از انرژی تجدیدپذیر و توسعه، تاب‌آوری اکولوژیکی، اقتصاد منطقه‌ای، توسعه پایدار که دارای اهمیت بوده و با عناوین دیگر نشانگرهای مصاحبه شده، متفاوت بوده است.

جدول ۴. متن مصاحبه نشانگرهای EC

نشانگر	متن مصاحبه (نکات کلیدی)	گزاره‌های منطقی (کد اولیه)
EC1	توسعه شتابان شهرها، پیشرفت‌های تکنولوژیکی و فناوری و گرایش به سوی زندگی ماشینی، سبب آلودگی شهرها، نابودی و تخریب محیط‌زیست و پوشش گیاهی شهرها و پیرامون آنها (زمین‌های کشاورزی، باغ‌ها) و از بین رفتن توازن اکولوژیکی محیط شده است.	تخریب محیط‌زیست
EC1	با افزایش جمعیت و توسعه شهرنشینی، انسان‌ها رفته‌رفته از طبیعت دور شده و انباشتگی بیش از حد جمعیت و مداخله در محیط طبیعی و خلق محیط‌های انسان‌ساخت، احتیاجات زیست محیطی جسمی و روحی انسان را بیشتر نمایان نموده است.	مداخله در محیط طبیعی
EC1	باتوجه به رشد روزافزون شهرنشینی که ساختار اکولوژیکی شهرها را در معرض تغییرات وسیعی قرار داده است، نیاز به ساخت و گسترش فضاهای سبز شهری به‌عنوان مهم‌ترین تعدیل‌کننده‌های زیست‌محیطی شهری بیش‌ازپیش اهمیت پیدا کرده است.	فضای سبز شهری
EC2	انطباق محیط مصنوع با بستر طبیعی، بوم و اقلیم و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در سطح شهر	شهر ایده‌آل
EC2	طراحی شهری توأم با طراحی اکولوژیک که بر استفاده بهینه از منابع موجود و استفاده مناسب از آنها تأکید دارد.	استفاده بهینه از منابع
EC2	شبکه‌های زیرساختی بیش از هر دستاورد مدرن دیگر دوران صنعت بر شکل شهرها و رابطه انسان مدرن با محیط و طبیعت پیرامونش تأثیر گذاشته است.	شبکه‌های زیرساخت
EC3	به دلیل نیاز به توازن در رشد جمعیت و توسعه طرح‌های لازم، می‌بایست برنامه‌ریزی گردد و در این بین نیز مدل مطلوبیت توسعه باغ شهری در درک همه جنبه‌های بنیادین آن است	باغ شهر
EC3	اکوپولیس بهینه‌سازی اقدامات در خصوص کفایت انرژی که تمرکز بر انرژی قابل تجدید مثل تصفیه فاضلاب شهری (زیرساخت خاکستری تجدیدپذیر) و کاهش مصرف انرژی از طریق طراحی اقلیمی با به‌کارگیری متغیرهایی با انرژی پایین و مصالح بومی را در بر می‌گیرد.	اکوپولیس
EC3	انسان‌شناسی اکولوژیک بیشتر بر رابطه دیالکتیک میان فرهنگ انسانی با محیط معتقد است به‌جای آنکه فرهنگ را تحت جبر محیطی بدانند	انسان‌شناسی اکولوژیک
EC4	شهرسازی منظر، شیوه جدیدی از تفکر طراحی محیطی و روشی نو برای راهبردهای درحال توسعه است که می‌تواند با فرایندهای نامعین شرایط شهری معاصر مطابقت نماید.	شهرسازی منظر
EC4	زیر ساخت سبز به شهرهای بدون کمر بند سبز اجازه بازتولید برخی مزایای اجتماعی و زیست‌محیطی را می‌دهد.	زیر ساخت سبز
EC4	یک اکولوژیست شهری در درجه اول نگران اکوسیستم‌های طبیعی در بافت شهری است.	اکوسیستم طبیعی
EC5	توسعه و گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر باعث کمک به تحقق توسعه اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی کشور می‌شود که از عوامل اساسی در رسیدن به توسعه پایدار در هر کشوری هستند.	انرژی تجدیدپذیر و توسعه
EC5	منظور از تاب‌آوری اکولوژیکی ایستادگی سیستم و توانایی آن به‌منظور جذب تغییر و اختلال و در عین حال حفظ تناسبات بین جمعیت‌ها و حالات متغیرها در همان حالت است	تاب‌آوری اکولوژیکی
EC5	اولین کشورهای حرکت‌کننده به سوی تحول اکولوژیک، اکنون هم در سطح اقتصاد منطقه‌ای و هم در تجارت موفق بوده‌اند،	اقتصاد منطقه‌ای
EC14	شهر اکولوژیک، شهری ساخته شده بر اساس اصول زندگی در محیط‌زیست است.	تعادل بین جمعیت و منابع
EC14	توسعه بوم شهر نیازمند حفاظت اکولوژیکی، هوای پاک، امنیت، ذخایر آبی مطمئن، غذا، مسکن و محل کار سالم، خدمات شهری و حفاظت در برابر بلایا برای همه مردم است.	تطبیق با شرایط محیطی
EC14	کاهش مصرف انرژی، ارتقای جوامع زیستی، سلامتی و عدالت اجتماعی، اولویت‌دهی به حمل‌ونقل غیرموتوری و کمک به اقتصاد در شهر اکولوژیک مورد توجه است	زندگی در کنار طبیعت

مرحله سوم؛ جستجوی تم‌ها

در این بخش گروه‌بندی کدهای مختلف در شکل تم‌های بالفعل و مرتب‌کردن تمام خلاصه اطلاعات کدگذاری شده در قالب تم‌های مشخص شده انجام شده است. شاید که در این بخش یک گروه از کدها وجود دارند مشخص نیست متعلق به چه حالی هست برای این‌گونه کدها یک تم با عنوان متفرقه ایجاد خواهد شد (براون و کلارک، ۲۰۰۶). جدول ۴ بیانگر تم‌های اولیه‌ای است که در زمینه انگاره مفهومی مفاهیم شهر اکولوژیک و ابعاد و شاخصه‌های آن و نقش زیرساخت خاکستری تجدیدپذیر، شناسایی و برجسته شده است.

جدول ۵. تم‌های اولیه نشانگرهای EC

تم اولیه	کد اولیه
تخریب محیط زیست	آلودگی شهرها
انسان‌شناسی اکولوژیک	از بین رفتن توازن اکولوژیکی
شهرسازی منظر	رابطه دیالکتیک میان فرهنگ انسانی
مداخله در محیط طبیعی	تفکر طراحی محیطی
	انباشتگی بیش از حد جمعیت
	توسعه شهرنشینی
	خلق محیط‌های انسان‌ساخت
	تعدیل‌کننده‌های زیست‌محیطی
باغ شهر	ساختار اکولوژیکی شهرها
	فضای سبز شهری
شهر ایده‌آل	انطباق محیط مصنوع با بستر طبیعی
	بوم شهر
	توسعه و گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر
استفاده بهینه از منابع	تعالل بهینه بین جمعیت و منابع
	مصرف بیش از اندازه
	استفاده مجدد از منابع
	وابستگی شدید به منابع
منابع تجدیدنشدنی	ناپایدار شدن شرایط طبیعی زندگی
	مصرف سریع منابع
	بازیافت منابع
زیرساخت خاکستری	فاضلاب شهری قابل تفکیک و تصفیه
تجدیدپذیر	حفظ ذخایر انرژی
	کاهش اتلاف انرژی
	کارایی انرژی
	انرژی تجدیدپذیر و توسعه
	تاب‌آوری اکولوژیکی
	تطبیق با شرایط محیطی
اکوپولیس	آینده پایدار
	کارایی انرژی
	حفاظت اکولوژیکی
	زندگی در کنار طبیعت
	اکوسیستم طبیعی
	بهبود توسعه انسانی عصر اکولوژیک
رویکرد اکولوژیکی	آینده قابل زیست
	روش تغییر رفتار در انرژی
	قوانین و اهرم حکمروایی
حفاظت اکولوژیکی	عدالت اجتماعی
	آینده پایدار

مرحله چهارم؛ بازبینی تم‌ها

شامل دو مرحله بازبینی و تصفیه تم‌ها است. که در بخش اول کدها مورد بازبینی قرار گرفت و در مرحله دوم اعتبار آنها در نظر گرفته شد. وقتی که الگو تم به خوبی انجام شود وارد بخش بعدی خواهیم شد؛ اما اگر الگو با داده‌ها همخوانی نداشته باشد پژوهشگر باید برگردد و تا زمانی که به یک الگو تم مناسب برسد به کدگذاری خود ادامه بدهد (Ye, 2015). که در این مورد زمانی که کدها مورد بازبینی قرار گرفتند تعدادی از کدها حذف یا جایگزین شدند و تعدادی دست‌نخورده باقی ماندند.

مرحله پنجم؛ تعریف و نام‌گذاری تم‌ها

زمانی مرحله پنجم صورت می‌پذیرد که یک الگو رضایت‌بخش از تم‌ها به وجود بیاید این بخش، تم‌هایی را که برای تحلیل ارائه شده، تعریف و مورد بازبینی دوباره قرار گرفت و سپس داده‌های داخل آنها تجزیه گردید. به وسیله تعریف و بررسی کردن، آن چیزی را که یک تم در مورد آن بحث می‌کند مشخص شده و تعیین می‌شود که هر تم کدام جنبه از داده‌ها را در خود دارد (Ye, 2015). در جدول شماره ۵ تم‌های اصلی بررسی انگاره مفهومی شهر اکولوژیک و زیر ساخت خاکستری تجدیدپذیر آمده است.

جدول ۶. تم‌های اصلی نشانگرهای EC

ردیف	تم اصلی	تم فرعی
۱	رویکرد اکولوژیکی (محیطی - اقتصادی)	اکوسیستم طبیعی بهبود توسعه انسانی عصر اکولوژیک قوانین و اهرم حکمروایی آینده پایدار تاب‌آوری اکولوژیکی اقتصاد منطقه‌ای
۲	اکوپولیس (محیطی)	تاب‌آوری اکولوژیکی تطبیق با شرایط محیطی
۳	شهر ایده‌آل بوم شهر، باغ شهر (کالبدی)	کاربری مختلط و تنوع زیستی تعدیل‌کننده‌های زیست‌محیطی فضای سبز شهری
۴	شهرسازی منظر (محیطی - کالبدی)	تفکر طراحی محیطی حفاظت اکولوژیکی
۵	زیرساخت خاکستری تجدیدپذیر (محیطی - کالبدی)	فاضلاب شهری قابل تفکیک و تصفیه حفظ ذخایر انرژی
۶	انسان‌شناسی اکولوژیک (اجتماعی - مدیریتی)	رابطه دیالکتیک میان فرهنگ انسانی بازیافت منابع

مرحله ششم

مرحله ششم زمانی آغاز می‌شود که محقق مجموعه‌ای از تم‌های کاملاً آبدیده در اختیار داشته باشد. این مرحله شامل تحلیل پایانی و نگارش گزارش است (Ye, 2015). اهمیت گزارش لازم به‌عنوان خاستگاه آینده و نکات برجسته در بخش نتایج آمده است.

نتیجه گیری

باتوجه به اینکه هدف تحقیق کیفی دستیابی به تفاسیر، تحلیل‌ها، تجارب و برداشت‌های خبرگان از کندوکاوی بر انگاره مفهومی شهر اکولوژیک مبتنی بر نقش انرژی تجدیدپذیر بود، استراتژی تحلیل تم، در بعد کیفی اتخاذ گردید و از روش هدفمند اساتید و خبرگان حوزه دانش شهری و برخی از صنعت آب‌وفاضلاب که موضوع پژوهش را تجربه کرده بودند و با موضوع پژوهش آشنایی داشتند برای انجام مصاحبه انتخاب شدند و روش جمع‌آوری داده‌ها، مصاحبه نیمه‌ساختاریافته بود. تعداد مصاحبه‌شوندگان مجموعاً ۱۴ نفر بودند. متن مصاحبه‌ها به‌صورت فایل ورد پیاده‌سازی شد و در هر مصاحبه به‌صورت جداگانه تجزیه و تحلیل کلمه‌به‌کلمه صورت گرفت. از کنار هم قراردادن کلمات کلیدی، کدها تشکیل شد. تم‌های عوامل تأثیرگذار بر هدف پژوهش مبنی بر کاوشی چارچوبی در درک بهتر چگونگی ارتباط انسان، شهر و محیط طبیعی و انرژی از مصاحبه‌ها استخراج شد و در نهایت تحلیل پایانی و گزارش آن باتوجه به شناسایی ۴۲ کد اولیه از نظرات ۱۴ EC نشانگر کل و ۶ تم و مضمون اصلی و ۳۴ تم فرعی تهیه و مشخص گردید و روایی محتوایی مصاحبه‌ها، بر اساس نظرات خبرگان بررسی و پس از تأیید مورد استفاده قرار گرفت. گزارش تحلیل در نتایج با عنوان خاستگاه آینده و ایجاد توجه به نکات برجسته منعکس گردید که می‌تواند در تعمیم این نتایج به جامعه مشابه و گسترش آن آگاهی داده و کمک نماید.

رویکرد اکولوژیکی: با افزایش جمعیت و توسعه شهرنشینی، انسان‌ها رفته‌رفته از طبیعت دور شده و انباشتگی بیش از حد جمعیت و مداخله در محیط طبیعی و خلق محیط‌های انسان‌ساخت، احتیاجات زیست‌محیطی جسمی و روحی انسان را بیشتر نمایان نموده است. باتوجه به رشد روزافزون شهرنشینی که ساختار اکولوژیکی شهرها را در معرض تغییرات وسیعی قرار داده است، نیاز به ساخت و گسترش فضاهای سبز شهری به‌عنوان مهم‌ترین تعدیل‌کننده‌های زیست‌محیطی شهری بیش‌ازپیش اهمیت پیدا کرده است؛ لذا این سؤال مطرح می‌شود که آیا شهرهای اکولوژیک باید در ردیف شهرهای ایده‌آل قرار گیرند؟ در موارد خاص، پاسخ آری است. شهرهای اکولوژیک در ارتباط مستقیم با احتمال عدم ساخته‌شدنشان ایده‌آل هستند. بر اساس مؤسسه منابع جهانی (WR1) جمعیت‌های شهری در کشورهای در حال توسعه دارای رشد ۳/۵ درصدی در سال در مقایسه با رشد کمتر از ۱ درصدی در کشورهای توسعه‌یافته هستند. طی دو دهه بعدی ۹۵ درصد رشد مورد انتظار جمعیت جهانی در شهرهای کشورهای در حال توسعه خواهد بود. این بدان معناست که تا سال ۲۰۳۰ دو میلیارد نفر دیگر در کشورهای در حال توسعه ساکن شهرها خواهند شد.

شهر ایده‌آل: حفظ و یا ایجاد فضای سبز باز باکیفیت بالا و از نظر اکولوژیکی فعال، نیازمند یک سیستم برنامه‌ریزی مؤثر و پیچیده است که در بسیاری از کشورها یافت نمی‌شود، مخصوصاً جایی که در آن رقابت شدید جهت بهره‌برداری از زمین برای ساخت‌وساز، غذا یا استخراج منابع وجود دارد یک پیشبرد برای پول‌سازی مستقیم به‌جای صرفه‌جویی در هزینه‌های غیرمستقیم است. مدل باغ شهر، هم با تراکم پایین خانه‌ها و باغ‌ها، یا تراکم بالاتر با پارک‌های اطراف که حداقل مقدار مترمربع از فضای سبز باز را برای هر شهروند تضمین می‌کند، یک موضوع تجمعاتی غیرقابل دسترس در بسیاری از نقاط جهان است، مثلاً جاهایی که فشارهایی از جمعیت شهرنشین و افزایش ارزش زمین وجود دارد. اگرچه در کشورهای ثروتمند با جمعیت کم و مقدار زیادی زمین، این مدل ایده‌آل، و یک مثال بسیار تأثیرگذار و محبوب از شهرسازی اکولوژیک است، اما تنها در صورتی که برای سوخت‌وساز یکپارچه با عملکردهای شهری و اوقات فراغت به‌خوبی طراحی شود، می‌تواند از خصوصیات و ویژگی‌های یک شهر خوب و واجد اهلیت ساختار شهری حفاظت کند.

خاستگاه آینده: باتوجه به ابهام زبان‌شناسی این عصر، اصطلاحات زیست‌محیطی در مقیاس شهری به شکل آزردهنده‌ای مبهم هستند. اصطلاحات "اکولوژی شهری" و "شهرسازی اکولوژیک" به‌جای هم استفاده می‌شوند، دلیلی در عدم موفقیت در درک تفاوت مهم میان این دو اصطلاح وجود دارد. در اولی، اکولوژی اسم و غالب است. در دومی، اکولوژی یک صفت است و غالب نیست. یک اکولوژیست شهری در درجه اول نگران اکوسیستم‌های طبیعی در بافت شهری است اکولوژی شهری، شهرسازی اکولوژیک را آگاه می‌کند، اما این مورد معکوس نیست، اکثریت اکولوژیست‌های

شهری به شهر تنها به‌عنوان یک میزبان یا تهدید برای سایر گونه‌ها علاوه بر گونه خود ما علاقه‌مند هستند. این پژوهش، نگاهی اجمالی به راه پیش رو و چشم‌انداز واقعی آینده شهرهای عصر اکولوژیک است، اما این‌ها فقط شروع آهسته‌ای برای سفری طولانی‌مدت است. شواهد آشکاری مبنی بر این که اولین کشورهای حرکت‌کننده به سوی تحول اکولوژیک، اکنون هم در سطح اقتصاد منطقه‌ای و هم در تجارت موفق بوده‌اند، وجود دارد. شهرها که با شهرنشینی، رشد جمعیت و تغییرات اقلیمی روبه‌رو هستند، می‌توانند مسیر خود را به سوی عصر اکولوژیک هدایت کنند.

زیرساخت تجدیدپذیر: با وجود شرایط محلی متفاوت و سطوح اقتصادی و محیطی مختلف، اصول طراحی شهری و مدیریت منابع عمومی هستند، اما این اصول قابلیت تطبیق با شرایط محلی را دارند. برنامه‌ریزی برای شهرهای جدید و بهبود شرایط شهرهای با درآمد بالا، متوسط و پایین، موجب تحول در مدیریت آب و زیاده‌ها، تأمین مواد غذایی موردنیاز جامعه، ذخایر انرژی ضمن بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر، سفر به مکان‌های مختلف، و زندگی در کنار یکدیگر و طبیعت می‌گردد. به‌علاوه، با چارچوب سیاسی حمایتی و مدل جدید تجاری، شهرها قادر به کاهش انتشار کربن حفظ رد پای اکولوژیک محدود و بهبود توسعه انسانی برای ورود به عصر اکولوژیک هستند. با توجه به رشد جمعیت و تاب‌آوری درست در استفاده از منابع به‌ویژه موضوع زیرساخت‌های حیاتی در حوزه انرژی که بعضاً با مشکل و خلل در تولید و استحصال و تأثیر تغییرات جوی مستمر قرار دارند، اهمیت انرژی‌های نو و تجدیدپذیر را صدچندان نموده و اینجاست که در حل مسئله یک شهر اکولوژیک بر روی "روش‌های تغییر رفتار" تأکید می‌کند که در صورت استفاده کمتر و درست ساکنان آن از انرژی، می‌بایست پاداش دریافت کنند. در سایر شهرهای اکولوژیک نیز، تمرکز بر روی روش‌های محیطی، مشاغل و عملکردهای "دوستدار محیط" و بازیافت و انرژی تجدیدپذیر و توسعه فضای باز سبز و استانداردهای بالای پایداری، باید متمرکز گردد. هدف شهر اکولوژیک، ایجاد آینده‌ای قابل زیست برای انسان‌هاست؛ این هدف از طریق ایجاد سیاره سالمی که زمین، آب‌وهوا کماکان اکوسیستم‌های پیچیده خورشیدی را حمایت می‌کنند قابل حصول است. در حال حاضر، وابستگی شدید به منابع تجدیدنشدنی و تمام‌شدنی، شرایط طبیعی زندگی موجودات را ناپایدار ساخته است. سه عاملی که باعث تشدید مشکلات می‌شوند عبارت‌اند از: (الف) رشد مداوم جمعیت، (ب) افزایش سریع مصرف منابع در کنار شهرنشینی، مخصوصاً در اقتصادهای نوظهور و (ج) تغییرات آب‌وهوایی، این فصل، دانش کنونی جهان را تحلیل و ارزیابی می‌کند و در مورد این که چگونه می‌توان به آینده‌ای پایدار دست‌یافت به بحث می‌پردازد. وجود منابع آب شیرین برای کشاورزی، تولید مواد غذایی و توسعه انسانی ضروری است. برنامه محیطی سازمان ملل متحد گزارش داد که "در صورت ادامه روند کنونی، تا سال ۲۰۲۵، ۱/۸ میلیارد نفر در کشورهایی با کمبود مطلق آب زندگی خواهند کرد، و ۳/۲ جمعیت جهان از نظر آب در معرض فشار قرار خواهند داشت." این امر عمدتاً به‌وسیله استفاده بیش از اندازه و نابرابر، آلودگی‌های انسانی و صدمه به اکوسیستم از طریق از بین بردن جنگل‌ها حاصل می‌شود. علاوه بر این، در بخش کشاورزی بیش از اندازه از آب استفاده می‌شود که بیشتر به دلیل قیمت پایین آب است، و این امر در نهایت کاهش سفره‌های آب زیرزمینی را در پی دارد.

از آب بازیافت شده به روش‌های مختلفی می‌توان بهره برد. در نواحی شهری توسعه‌یافته از سیستم‌های کارآمدی برای آبیاری زمین‌های کشاورزی می‌بایست استفاده شود و رواناب در شهرها جمع‌آوری و ذخیره و برای استفاده مجدد مورد استفاده قرار گیرد. این امر موجب کاهش تقاضا برای آب آشامیدنی و صرف انرژی و هزینه بالا برای تأمین و تدارک آن می‌گردد. بدین‌وسیله به کاهش اثرات تغییرات اقلیمی که موجب افزایش بارندگی‌های شدید و سیل می‌گردد، می‌توان کمک کرد. به‌علاوه فاضلاب شهری قابل‌تفکیک و تصفیه است و برای استفاده مجدد و تبدیل به انرژی (زیرساخت شهری خاکستری تجدیدپذیر) باید با برنامه‌ریزی مدون و دانش‌محور و بر اساس ابعاد و اهداف شهرسازی اکولوژیک مورد بهره‌برداری مطلوب قرار گیرد. تصویب قوانین و اهرم تضمین حکمروایی لازمه در این زمینه و پایش مستمر تحقق آن می‌تواند مدنظر و راهگشا باشد. (تصویب بند "ع" تبصره ۸ قانون بودجه ۱۴۰۲ کشور و ماده ۲۲ قانون هوای پاک در جایگزینی پساب به صنایع و خدمات شهری و شهرداری‌ها) تمامی فناوری‌های نیل به این امور به طور اعم در دسترس است، مخصوصاً اگر صرفه‌جویی‌های ناشی از مقیاس شهر نیز مورد توجه باشد. رابطه

دیالکتیک میان فرهنگ انسانی و روش تغییر رفتار در مصرف انرژی و بازیافت منابع امری حیاتی بوده و با جاری‌سازی اصول حکمرانی لازمه در این میان تلاش واقعی و عملیاتی در تحقق الگوی شهر اکولوژیک در شهر قزوین میسر خواهد شد.

نکات برجسته (انسان‌شناسی اکولوژیک): در سطح مفهومی، شهرسازی اکولوژیک یک نقد فرهنگی و یکی از خواسته‌های آن از متفکران سازنده محیط، تغییر در تفکر است و به‌عنوان انگاره محیطی جدیدی مطرح شده و درصدد کاهش بهره‌برداری از منابع ناپایدار و تشویق در به‌کارگیری انرژی تجدیدشدنی از نظر اکولوژیکی است و رویکردی کل‌گرا به طبیعت، میراث گذشتگان، سلامت، امنیت و رویکردی تجدیدشدنی به انرژی، حفظ منابع و کاهش ضایعات دارد. این نقد علمی و فرهنگی قابل‌تعمیم و تسری در مدیریت شهری است تا با تدوین برنامه مطلوب و استفاده از ظرفیت‌های شهر اکولوژیک این رویکرد آینده‌نگر شهرسازی را توسعه و با نگاه به آینده در استفاده بهینه از منابع انرژی و جریان انرژی تجدیدپذیر، محیط‌زیست نسل‌های آتی را به‌سلامت و به‌اندازه حفظ نماید. شهر قزوین با داشتن محیط طبیعی لازمه و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب مدرن واجد تمامی ابعاد و ظرفیت در این زمینه بوده و در مطالعات زیست‌محیطی CDS نیز به‌درستی به آن اشاره و تصویب شده است. علت عدم تحقق آن تاکنون عدم ایجاد فرهنگ در عزم و همت مدیران و برنامه‌نویسان بوده که حرکت در این مسیر امری راهگشا، حیاتی و ضروری است.

سپاسگزاری

مقاله حاضر مستخرج از رساله دکتری نویسنده اول تحت عنوان، تبیین تحقق‌پذیری الگوی شهر اکولوژیک (بوم شهر) با تأکید بر نقش یک زیر ساخت شهری خاکستری تجدیدپذیر، به راهنمایی جناب آقای دکتر محمدرضا خطیبی و مشاوره سرکار خانم دکتر زهره داودپور در دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین است.

منابع

- Amati, M., & Taylor, L. (2010). From green belts to green infrastructure. *Planning Practice & Research*, 25(2), 143-155. doi:<https://doi.org/10.1080/02697451003740122>
- Clippinger, J., & Davis, R. (2021). *Techno-Economic Assessment for Opportunities to Integrate Algae Farming with Wastewater Treatment*. Retrieved from
- Danish, M. S. S., Sabory, N. R., Ershad, A. M., Danish, S. M. S., Yona, A., & Senjyu, T. (2016). Sustainable architecture and urban planning through exploitation of renewable energy. *International Journal of Sustainable and Green Energy*, 8(1), 1-7. doi:<https://doi.org/10.11648/J.IJRSE.S.2017060301.11>
- Dizdaroglu, D., Yigitcanlar, T., & Dawes, L. (2009). *Sustainable urban futures: An ecological approach to sustainable urban development*. Paper presented at the Conference Proceedings of The Second Infrastructure Theme Postgraduate Conference 2009: Rethinking Sustainable Development-Planning, Infrastructure Engineering, Design and Managing Urban Infrastructure.
- Foley, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R., . . . Gibbs, H. K. (2005). Global consequences of land use. *Science*, 309(5734), 570-574.
- Gattegno, N. (2011). Ecological Urbanism. In: Taylor & Francis.
- Grabow, S. (2019). Broadacre City. *The Wiley Blackwell Encyclopedia of Urban and Regional Studies*, 1-4. doi:<https://doi.org/10.1002/9781118568446.eurs0030>
- Hardoy, J. E., Mitlin, D., & Satterthwaite, D. (2013). *Environmental problems in an urbanizing world: finding solutions in cities in Africa, Asia and Latin America*: Routledge.
- Hodson, M., & Marvin, S. (2010). Eco-urbanism: transcendent eco-cities or urban ecological security? In: Howard, E., Wright, F. L., & Corbusier, L. (2015). Urban Utopias in the Twentieth Century. *Readings in Planning Theory*, 23. doi:<https://doi.org/10.2307/1855161>
- Juchs, S. A., Blvd, S. C., & Creek, C. (2007). *The rapid increase in the world's urban population over the past century has significantly impacted the functioning of the earth's ecosystems and the services they provide*.
- Kenworthy, J. R. (2006). The eco-city: ten key transport and planning dimensions for sustainable city development. *Environment and Urbanization*, 18(1), 67-85. doi:<https://doi.org/10.1177/0956247806063947>

- Mandeli, R. S., Arief, R., Firmansyah, M. R., Nurhasansyah, N., Heldi, H., & Chatri, I. (2022). Implication of the Concept of Ecocity in City Planning in Indonesia. *Extra Teritorial*, 1(02), 30-37. doi:<https://doi.org/10.54482/teritorial.v1i02.113>
- Mayona, E. L. (2021). Konsep ecological city dalam kerangka konsep ekologi kota dan kota berkelanjutan. *Jurnal Planologi*, 18(2), 226-241. doi:<https://doi.org/10.30659/jpsa.v18i2.17978>
- Mayona, E. L., & Sutriadi, R. (2024). Ecological city concept: Challenge and future research agenda in urban ecology perspective. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(5), 2852. doi:<https://doi.org/10.24294/jipd.v8i5.2852>
- Mazlina, M., & Ismail, S. (2007). *Green infrastructure as network of social spaces for well-being of urban residents: a review*. Paper presented at the Proceeding of International Conference on Built Environment in Developing Countries, Universiti Sains Malaysia.
- Moghaddam, S., Palad, K., & Azimi, S. (2014). Introducing and implementation of pocket parks in iranian parks by using ahp model (case study: Andisheh park in qazvin city, iran. *Department of urban planning, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran. Civil Engineering and Architecture*, 2(4), 170-175. doi:<https://doi.org/10.13189/CEA.2014.020403>
- Muafeg, H., Ghalib, G., & Gafer, A. (2021). *Activating the ecological role of urban management tasks in the city environment*. Paper presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.
- Nassauer, J. I. (2012). Landscape as method and medium for the ecological design of cities. In *Resilience in ecology and urban design: linking theory and practice for sustainable cities* (pp. 79-98): Springer.
- Nijhuis, S., & Jauslin, D. (2015). Urban landscape infrastructures: Designing operative landscape structures for the built environment. *Research in urbanism series*, 3, 13-34. doi:<https://doi.org/10.7480/RIUS.3.874>
- Omer, A. M. (2010). Environmental and socio-economic aspects of possible development in renewable energy use. *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*, 2(1), 001-021.
- Orr, Y., Lansing, J. S., & Dove, M. R. (2015). Environmental anthropology: systemic perspectives. *Annual review of anthropology*, 44(1), 153-168. doi:<https://doi.org/10.1146/ANNUREV-ANTHRO-102214-014159>
- Pohl, H. (2011). *Ecological Urbanism—By Mohsen Mostafavi and Gareth Doherty*. In: Wiley Online Library.
- Quirino, G. L., & de Souza, C. R. (2014). Transformação de ecossistemas naturais em centros urbanos: construção e manutenção de cidades. *Meio Ambiente e Sustentabilidade*, 5(3).
- Razavi, H. S. N. (2012). The critical role of open space in hazard mitigation (earthquake) in traditional commercial spaces: A case study—Qazvin old bazaar. *WIT Transactions on Information and Communication Technologies*, 44, 437-448. doi:<https://doi.org/10.2495/RISK120371>
- Roggema, R. (2017). The future of sustainable urbanism: Society-based, complexity-led, and landscape-driven. *Sustainability*, 9(8), 1442. doi:<https://doi.org/10.3390/SU9081442>
- Rosales, N. (2017). How can an ecological perspective be used to enrich cities planning and management? *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 9(02), 314-326. doi:<https://doi.org/10.1590/2175-3369.009.002.AO11>
- Smith, W. S., Silva, F., Amorim, S., & Stefani, M. (2018). Urban biodiversity: how the city can do its management. *Biodiversity International Journal*, 2(3), 272-277.
- Spirn, A. W. (2014). Ecological urbanism: A framework for the design of resilient cities (2014). *The ecological design and planning reader*, 557-571. doi:https://doi.org/10.5822/978-1-61091-491-8_50
- Teimouri, R., & Yigitcanlar, T. (2018). An approach towards effective ecological planning: Quantitative analysis of urban green space characteristics. *Global journal of environmental science and management*, 4(2), 195-206. doi:<https://doi.org/10.22034/GJESM.2018.04.02.007>
- Ye, X. (2015). *A Netnography of Goal Pursuit in Retirement Travel*. Université d'Ottawa/University of Ottawa,
- Yigitcanlar, T., & Dizdaroglu, D. (2015). Ecological approaches in planning for sustainable cities: A review of the literature. *Global journal of environmental science and management*, 1(2), 159-188.