

## مدیریت جامع آبخیز شهری، حفاظت از کلان شهرها در بحران‌های طبیعی (مطالعه موردی: شیراز)

سید حمید مصباح و سید مسعود سلیمان‌پور

اعضاء هیات علمی بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس،  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایران، شیراز (mesbah631@yahoo.com)

### چکیده

توسعه شهری بدون توجه به شرایط طبیعی، یکی از عوامل اصلی تبدیل رخدادهای طبیعی کوچک به بحران‌های بزرگ در کلان شهرها از جمله شیراز است. برای نمونه می‌توان به آثار منفی گسترده بارش شدید برف و باران (وقوع سیل‌های ویران‌گر) و خشکسالی بر زندگی شهروندان اشاره کرد. این رخدادهای بحران ساز، اگرچه در دهه‌های اخیر بیشتر شده‌اند، اما بخشی از ویژگی‌های طبیعی آبخیزها می‌باشند. بنابراین، برای مدیریت کارآمد آن‌ها، باید ابتدا این واقعیت را پذیرفت و سپس برای پیشگیری و کاهش زیان‌ها برنامه‌ریزی کرد. شیراز در آبخیزی ۳۹۵۴/۸ کیلومتر مربعی قرار گرفته که هر گونه تغییری در آن، اثری منفی و یا مثبت بر شهر دارد. آبخیز شیراز مانند یک سامانه که اجزاء آن به هم وابسته‌اند، عمل می‌کند. عملکرد یکپارچه اجزاء این آبخیز بیانگر آن است که برای حفاظت شهر در برابر بحران‌های طبیعی نیاز به "مدیریت جامع" است. بنابراین، راه‌کار اصلی مدیریت بحران شیراز، به ویژه در مرحله پیشگیری، تهیه و اجرای طرح "مدیریت جامع آبخیز شهری" است. گام اول برای اجرای این مدیریت، "شناسایی منابع آبخیز شیراز، درک صحیح از روابط دوبخش درون و بیرون شهر در این حوضه و هماهنگی بین تصمیم‌گیران" است.

واژه‌های کلیدی: کلان شهر، بحران، حفاظت، مدیریت جامع آبخیز

## مقدمه

تخریب عرصه آبخیزها که از چند دهه گذشته شتاب گرفته، حیات موجودات زنده و آبخیزنشینان را تهدید می کند. فراوانی وقوع سیل، کم آبی، فرسایش خاک، رسوب گذاری و مشاهده آثار زینبار آن ها، از نشانه های این تهدید است. مدیریت یک پارچه آبخیزها (آبخیزداری پایدار) یکی از راه کارهای فراگیر، کم هزینه و سازگار با محیط برای بهره برداری، نگهداری و اصلاح منابع و کاهش تهدیدها است. با همین رویکرد، از ۵ دهه گذشته تاکنون، دولت و آبخیزنشینان علاقمند به اجرای برنامه های آبخیزداری شده اند. علی رغم فعالیت های گسترده این دهه ها، اما، بر خلاف انتظار به دلایل گوناگون، به ویژه درک صحیح از توسعه شهری، نگاه متولیان شهرسازی به این مقوله اندک بوده است.

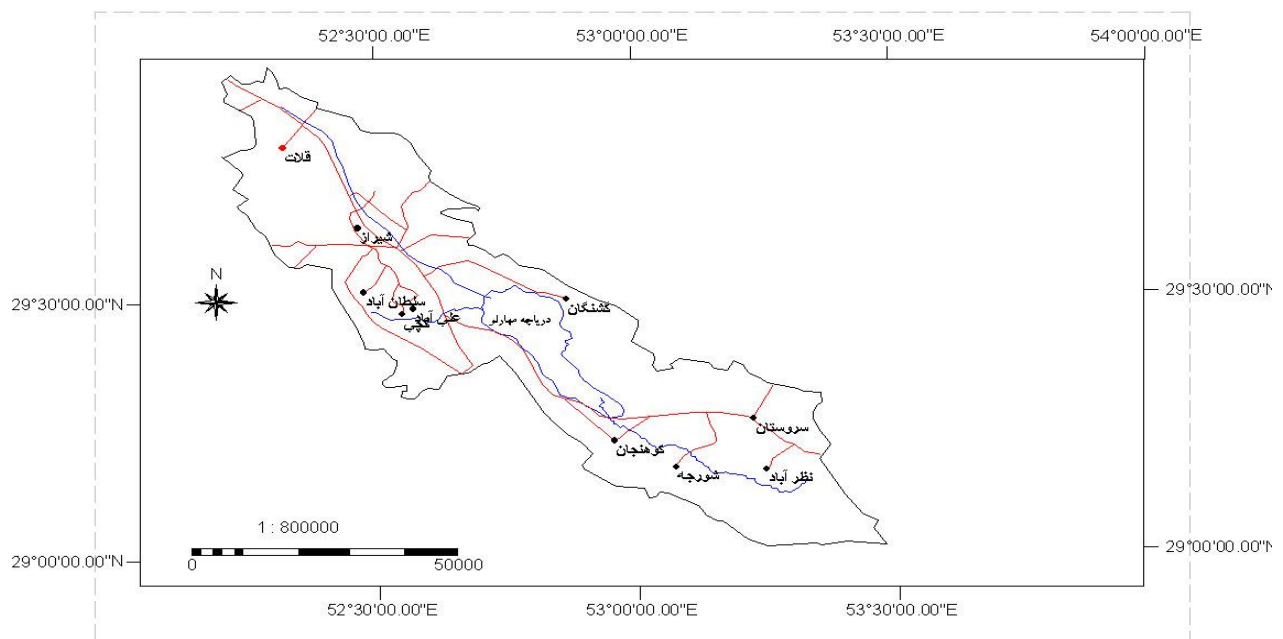
اگر رخدادی طبیعی و یا انسان ساز زیان های جانی و مالی گسترده ای داشته باشد و یا سبب اختلال در زندگی معمول مردم و نظام اجتماعی شود، آن را بحران گویند. بحران ها بر اساس عوامل به وجود آورنده به چهار گروه طبیعی، تکنولوژیک، سیاسی و اکولوژیک، طبقه بندی می شوند (توماس و جرال، ۲۰۰۴). انواعی از رخدادهای طبیعی از گذشته های دور کلان شهرها و از جمله شیراز را تهدید می کند. در چند دهه اخیر با برنامه ریزی در زمینه های گوناگون، آمادگی مردم و دستگاه های مسئول برای پیشگیری و مقابله با این وقایع بیشتر شده است. با این حال، به سبب تغییرات ساختاری در درون و بیرون شهر، رخدادهای کوچک به بحران های بزرگ تبدیل می شوند. نوسان های اقلیمی (و یا تغییر اقلیم)، تغییر کاربری اراضی (به ویژه در پیرامون شهر)، گزینش مکان های نامناسب برای ساخت، شیوه ساخت بناها، تراکم جمعیت (مهاجرت گسترده جمعیت به کلان شهرها)، گسترش شهرها، حاشیه نشینی و... سبب تشدید این بحران ها شده است. بنابراین، اگر در گذشته فقط بخش هایی از شهرها در معرض خطر بود و جمعیت کمتری آسیب می دیدند. امروز بحران های طبیعی، همه بخش های شهر و جمعیت زیادی را تهدید می کند.

وضعیت طبیعی شیراز به گونه ای است که، عملکرد ما در بیرون شهر آثار مثبت و منفی در درون شهر دارد. برای نمونه منشاء بخش بزرگی از هجوم سیل به شیراز نتیجه بارندگی شدید و بهره برداری غیر اصولی اراضی در ۳۵ تا ۴۰ کیلومتری غرب شیراز (مناطق چون کستان، خلار و گردنه شول) است (مصباح، ۱۳۹۰). به عبارت دیگر بحران هایی در شیراز بروز می کند که ناشی از عملکرد ساکنان بیرون از شهر است. زیرا، شیراز در آبخیز ۳۹۵۴/۸ کیلومترمربعی مهارلو قرار گرفته که هر گونه تغییری در آن، بر شهر اثرگذار است. صرف نظر از زیرحوضه های کوچک این آبخیز، زیرحوضه های نهرا عظم، تنگ سرخ و راهدار، بیشترین اثرگذاری را بر تشدید بحران های طبیعی در شیراز دارند.

با توجه به گسترش شهر (به ویژه از جهت های شمال، غرب و شمال غرب)، تغییر کاربری اراضی، حاشیه نشینی، ساختمان سازی در مناطق پرخطر (دامنه ها، دره ها، حاشیه آبراهه ها و رودخانه ها) و تغییر در شهرسازی (احداث و توسعه تونل ها، پل های بزرگ، کنارگذرها در عرصه رودخانه ها، بنای آبنگین های بزرگ در بالادست)، مناطقی گسترده تر با جمعیتی بیشتر در معرض آسیب قرار گرفته اند. نکته مهم این است که برخی از عملکردها در خارج از محدوده قانونی شهر انجام می شود که مدیریت آن در اختیار شهرداری بعنوان متولی شهر نمی باشد. این مساله، "پیشگیری" که آسانترین و کم هزینه ترین مرحله مدیریت بحران های طبیعی است را پیچیده تر می کند. بنابراین، متولیان شهر مجبورند به جای "پیشگیری"، با هزینه های بیشتری شهر را آماده "مقابله" با بحران کنند. هدف این مقاله یادآوری بحران های طبیعی شیراز و ارائه راه کاری پایدار برای مدیریت آن در مرحله "پیشگیری" است.

## مواد و روش

آبخیز مهارلو یکی از مهمترین حوزه های آبخیز استان فارس است، زیرا با در برگرفتن شهرهای شیراز، سروستان و صدرا، بیشترین تراکم جمعیتی را در بین حوضه های استان دارد. این حوضه بین عرض های جغرافیایی ۲۹ درجه و ۵۹/۳۵ ثانیه (۳۲۱۲۳۸۵/۸۱ UTM) تا ۲۹ درجه و ۵۷ دقیقه و ۳۶/۷۵ ثانیه (۳۳۱۵۱۲۲۵/۴۲ UTM) و طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۲۸ دقیقه و ۳۱/۶۲ ثانیه (۷۴۱۱۲۰/۷۲ UTM) تا ۵۲ درجه و ۱۷ دقیقه و ۲۸/۲۲ ثانیه (۶۲۴۵۹۰/۷۶ UTM) قرار گرفته است (شکل ۱). مساحت حوضه حدود ۳۹۵۴/۸ کیلومترمربع است (۳/۲۴ درصد مساحت حوضه های آبخیز فارس).



شکل ۱- موقعیت حوضه مهارلو، سکونتگاه‌ها، جاده‌های دسترسی، آبراهه‌های اصلی و دریاچه در کشور و استان (مصباح، ۱۳۹۰)

دریاچه‌ی مهارلو (نمک شیراز) که در ۱۰ کیلومتری جنوب شرقی شیراز واقع شده، محل تخلیه‌ی تمام سیلاب‌ها و زه‌آب‌های دو رود خشک و راهدار و مسیل‌های نظرآباد و میان‌جنگل است. این چاله را به دلیل نبود تداوم در تغذیه و همچنین تبخیر خیلی زیاد آن، ناشی از عمق کم و سطح وسیع، نمی‌توان دریاچه‌ای دائمی به شمار آورد. در سال‌های کم باران، به علت کمبود سیلاب‌های سطحی و زه‌آب‌های دشت، میزان آب دریاچه به شدت کاهش می‌یابد، به طوری که گاهی این وضعیت به خشکی آن منجر می‌شود. این مسئله وضعیتی طبیعی است که از گذشته تاکنون به‌طور متوالی رخ داده و آثار آن با خشکی مصنوعی (انسان‌ساز) متفاوت است. میانگین سطح دریاچه ۱۱۰ کیلومترمربع بوده و در مواقع پرآبی به ۲۱۵ کیلومترمربع می‌رسد. ارتفاع دریاچه از سطح دریای آزاد ۱۴۵۶ متر و ژرفای میانگین آن ۵۵ سانتی‌متر است. حجم دریاچه نسبت به ژرفای میانگین و سطح برای حالت پرآبی ۱۱۸/۲۵ میلیون مترمکعب برآورد می‌شود. آبراهه‌های اصلی حوضه که همگی فصلی‌اند، عبارتند از:

- رودخانه خشک، این رودخانه از بخش‌های شمال و غرب حوضه سرچشمه گرفته و پس از عبور از میان شیراز به دریاچه می‌پیوندد. این رودخانه کمی بالاتر از بندانحرافی قصردشت به دو شاخه نهر اعظم و چنارسوخته (تنگ سرخ) تقسیم می‌شود.
- رودخانه چنارراهدار، این رودخانه از بخش غرب و شمال غرب سرچشمه گرفته و پس از عبور از بخش جنوبی دشت شیراز به همراه شاخه باباحاجی که از جنوب شرقی سرچشمه می‌گیرد، از محل پل فسا، به دریاچه می‌پیوندد.

- رودخانه نظرآباد، این رودخانه از بخش‌های شرق و جنوب شرق حوضه سرچشمه گرفته و پس از عبور از دشت سروستان به دریاچه می‌پیوندد.

صرف نظر از مسیلهای کوچک، بر اساس این آبراهه‌ها کل حوضه را می‌توان به ۳ زیر حوضه خشک، پل‌فسا و نظرآباد تقسیم کرد. از نظر زمین‌شناسی حوضه در ناحیه چین‌خورده زاگرس قرار می‌گیرد. تشکیلات زمین‌شناسی این منطقه متنوع بوده و از دوره کامبرین، شروع و به دوره کنونی ختم می‌گردد. رسوبات عموماً دریایی بوده و شامل سازندهای زمین‌شناسی گروه هرمز (گنبد نمکی)، گروه بنگستان (کژدمی و سروک)، پابده - گورپی، تاربور، ساچون، آسماری - جهرم، رزک (در برخی منابع گچساران)، آغاچاری، بختیاری و آبرفت‌های عهد حاضر؛ می‌باشند. سازندهای زمین‌شناسی گروه هرمز، پابده - گورپی، تاربور، رزک (در برخی منابع گچساران)، آغاچاری، بختیاری و آبرفت‌های عهد حاضر که بخش قابل توجهی از حوضه را تشکیل می‌دهند، از گروه سازندهای حساس و نیمه حساس به فرسایش می‌باشند (مصباح، ۱۳۹۰). ۱۶ درصد مساحت حوضه را سازندهای با سنگ‌شناسی مارن (پابده، ساچون، آغاچاری و رازک) تشکیل می‌دهد. خاکسار، گودرزی و مراحم‌رحمتی (۱۳۸۳)، حساسیت سازندهای زمین‌شناسی حوضه مهارلو را به فرسایش بررسی کرده‌اند. بر اساس پژوهش آن‌ها در این حوضه، سازندهای هرمز، رازک، پابده-گورپی و آغاچاری از نظر حساسیت در ردیف سازندهای بحرانی؛ سازندهای گروه بنگستان، بختیاری، ساچون، تاربور، پادگانه‌های آبرفتی کهن و پادگانه‌های آبرفتی جوان در ردیف سازندهای با حساسیت متوسط و سازندهای آسماری-جهرم و مخروط‌افکنه‌ها در گروه حساسیت کم، قرار می‌گیرند. خاک‌های حوضه به ۱۷ واحد اراضی تفکیک شده که از میان آن‌ها واحد ۱-۱ بیشترین و واحد ۲-۶ کمترین سطح را به خود اختصاص داده‌اند. براساس اطلاعات ماهواره‌ای سال ۲۰۰۲، مهم‌ترین کاربری اراضی حوضه به اشکال کشاورزی دیم و آبی، باغ، جنگل، مرتع، صنعتی و مسکونی می‌باشد (پاک پرور، ۱۳۸۷). مطالعات صحرایی نشان می‌دهد که بیشترین فرسایش مربوط به کاربری‌های جنگل، مرتع و کشاورزی دیم است، که به ترتیب حدود ۲۷/۴۹، ۳۴/۲۸، و ۶/۵۲ درصد مساحت حوضه را تشکیل می‌دهند. همچنین فرسایش به اشکال شیاری-سطحی با ۶۸ درصد و خندقی-آبراهه‌ای با ۲۱/۸ درصد مساحت حوضه، در این اراضی چیره می‌باشد.

## نتایج

این حوضه به دلیل رشد جمعیت و نابسامانی استفاده از اراضی، دستخوش تغییرات فراوانی در کاربری‌های شده که بیشتر شامل تخریب باغ، جنگل و مراتع، و تبدیل آن‌ها به زراعت دیم، باغ‌شهر، سکونتگاه، معدن، صنعت و... است. این مسئله سبب بروز مشکلات فراوانی شده که آثار زیانبار آن در آینده نمایانتر می‌گردد. برخی بحران‌های طبیعی تهدید شیراز:

الف- زلزله، افزون بر آثار آن بر خرابی ساختمان‌ها و تاسیسات شهری، در بخش‌هایی از شهر که در چند دهه اخیر توسعه یافته و یا در حال گسترش است، خطرهایی چون ریزش کوه، جابجایی زمین، شکاف عمیق و بزرگ زمین، رها شدن حجم زیادی آب در زمانی کوتاه و... شیراز را تهدید می‌کند.

ب- آلودگی هوا که نتیجه اثر همزمان بحران‌های طبیعی و انسان‌ساز است.

پ- بحران‌های اقلیمی که از گذشته وجود داشته، اما، با نوسان (یا تغییر) اقلیم نوع و شدت آن تغییر کرده است. مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

- سیل

- در شرایط معمولی، گزارش‌ها از سال ۱۹۰۸ نشان می‌دهد که شیراز منطقه‌ای سیل‌گیر است (شکل ۲).

- در شرایط نوسان (تغییر) اقلیم و در نتیجه فعالیت‌های ساکنان، روند وقوع سیل از نظر شدت و زمان تغییر کرده است.

- فرسایش و رسوب (گل و لای)

- به سبب تغییر کاربری‌های گسترده در چند دهه اخیر میزان و شدت فرسایش و رسوب افزایش یافته است (مصباح، ۱۳۷۴)

- چون گذرهای عبور سیل اشغال شده رسوبات وارد معابر عمومی (خیابان‌ها، کوچه‌ها و...) می‌شوند (شکل ۳).

- حرکت‌های توده‌ای (ریزش و لغزش) خاک و سنگ (شکل ۴)

- تغییر نوع بارش

- افزایش میانگین دما و کاهش تعداد روزهای ابری

- وقوع رعد و برق‌های غیره معمول

- خشکسالی

خشکسالی معمولا ابتدا اثراتی آرام و نامحسوس دارد و در طولانی مدت محسوس می‌شود، اما سطح اثر آن گسترده است. مشکلات ایجاد شده به وسیله آن نیز ابتدا آرام، نامحسوس و در طول زمان بروز می‌کند، اما با ادامه به بحران تبدیل می‌شود. آثاری که از خود بر جای می‌گذارد، طولانی و در بیشتر موارد برگشت‌ناپذیر است.

برخی آثار خشکسالی در شیراز:

- کمبود آب در دسترس برای شرب، فضای سبز، کشاورزی و صنعت

- آلودگی منابع آب قنات‌ها، چشمه‌ها و چاه‌ها (انواع آلاینده‌هایی با منشأ زمین‌شناسی، خانگی، صنعتی و کشاورزی)

- تبدیل اراضی حاشیه جنوبی، شرقی و جنوب شرقی شیراز (اطراف تالاب مهارلو) به منشأ ریزگردها و باد نمک و هجوم ریزگردهای آلوده (فلزات سنگین، میکروبی و باد نمک) به مناطق مسکونی، کشاورزی و صنعتی درون و بیرون شیراز، نمونه‌هایی از خشکی تالاب‌ها و دریاچه‌ها و بروز بحران ریزگرد و باد نمک در کشورهایی چون چین، قزاقستان، امریکا، عراق، کویت، ایران (هامون، ارومیه، جازموریان)، کره جنوبی و اسپانیا گزارش شده است.

- افزایش دما به شرایط غیر قابل تحمل و گسترش جزایر گرمایی در سطح شهر

- تنش خشکی و سرمازدگی شدید (آسیب به ساکنان، گیاهان و جانوران)

- وزش بادهای شدید و گردبادها

- گسترش آتش‌سوزی در داخل و پیرامون شهر (باغ‌ها، فضای سبز، جنگل‌ها و مراتع)

- نشست زمین و ایجاد شکاف‌های پهن و ژرف (آغاز ایجاد خندق‌های بزرگ)

- از بین رفتن دشمنان طبیعی آفات و بیماری‌های گیاهی

برخی پی‌آمدهای خشکسالی در شیراز:

- تغییر در رفتارهای اجتماعی مردم (شیوع افسردگی، ناهنجاری‌های اجتماعی از جمله درگیری بر سر آب و...)

- مهاجرت روستاهای پیرامون تالاب مهارلو به شیراز و بروز مشکلات برای شهرداری به ویژه حاشیه نشینی

- تهدید سلامتی مردم و شیوع بیماری‌های واگیردار و تنفسی

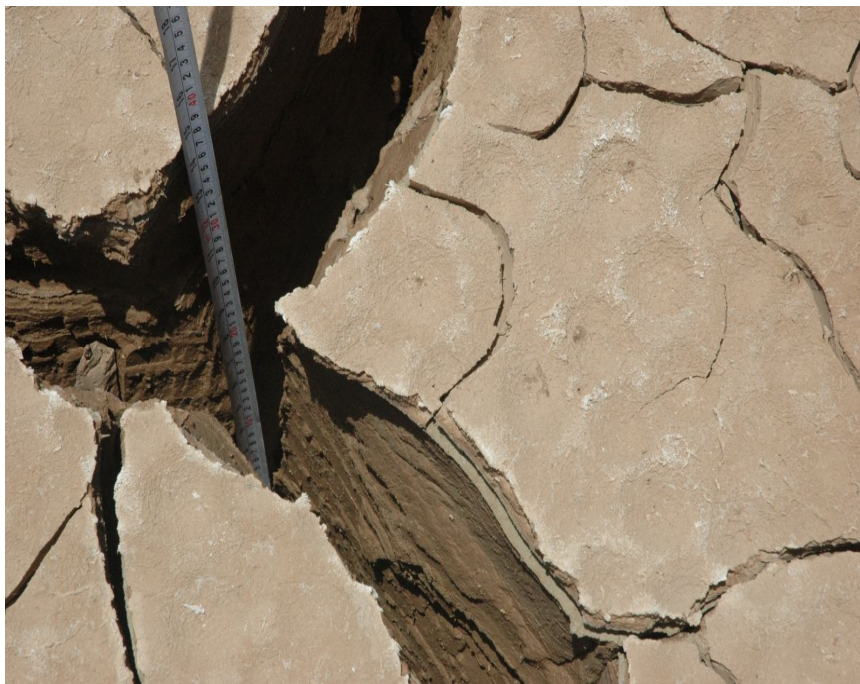
- مختل شدن فعالیت صنایع، مراکز تولیدی و خدمات رسانی

- طغیان آفات و بیماری‌های گیاهی





شکل ۲. هجوم سیل به شیراز (کنارگذر بین پل های هجرت و علی ابن حمزه ۲۶ آذر ۱۳۸۲)



شکل ۳. انباشت رسوب ناشی از گسترش فرسایش (غرب شیراز بهار ۱۳۹۳)



شکل ۴. لغزش زمین (غرب شیراز بهار ۱۳۹۳)

### نتیجه گیری

- زلزله، خشکی، سیل، سازندهای زمین شناسی حساس، گسل و... شرایط طبیعی آبخیز شیراز است.
- بحرانها و شدت آنها در دو حالت طبیعی وانسان ساز در حال تغییر است.
- شهر نیاز به توسعه پایدار دارد.
- همگام با توسعه شهر، نیاز به پیشگیری و آمادگی برای مدیریت بحرانها بیشتر شده است.
- رخدادهای طبیعی بحران ساز اگرچه در سالهای اخیر بیشتر شدهاند، ولی بخشی از ویژگیهای آبخیز شیراز است که باید اول آنها را به عنوان واقعیت پذیرفت و سپس برای کاهش اثرات آنها برنامه ریزی کرد. شناخت، هماهنگی، پایش و ایجاد بانک اطلاعات چهار گام اساسی است که در هر برنامه ای با هدف مدیریت بحرانهای طبیعی باید مورد توجه قرار گیرد.

### راه کارها

- برای توسعه پایدار شهر نیاز به برنامه ریزی در دو گستره داخل و پیرامون شهر است. درحالی که بخشهای مختلف شهر متاثر از وقایعی است که در آبخیزهای پیرامون آن بوجود می آید، اما، شناخت صحیحی از آبخیز شهری شیراز و عملکرد آن بر مدیریت شهر وجود ندارد. به همین سبب هماهنگی مناسبی بین بهره برداران عرصه آبخیز شیراز با دستگاههای دولتی و دستگاههای دولتی و مردم با شهرداری وجود ندارد. برای توسعه پایدار شهر نگاه ویژه ای به این مسئله بعنوان پیش نیاز مدیریت صحیح شهری ضروری است. بنابراین، راه کار اصلی " طرح مدیریت جامع آبخیز شهری شیراز"، است. گام اول برای اجرای این مدیریت، "شناسایی منابع آبخیز شیراز و درک صحیح از روابط دوبرخش درون و بیرون شهر در این آبخیز" است. لازم است در این طرح به موارد زیر توجه ویژه شود:
- شناسایی انواع بحرانهای طبیعی
  - پیش بینی بحرانهایی که در آینده با روند تغییر در محیط، بافتهای مسکونی، تجاری و جمعیتی شهر، رخ می دهد.
  - شناسایی عوامل ایجاد بحران به تفکیک در هر مورد
  - شناسایی مناطق خطر و تهیه نقشه خطر

- بررسی خطرپذیری (ریسک) برای هر مورد به تفکیک
- شناسایی دستگاه‌های مرتبط با هر بحران
- تدوین برنامه‌ها برای چهار مرحله مدیریت بحران (پیشگیری، آمادگی، مقابله و بازسازی) با تاکید بر مرحله پیشگیری
- پایش وقایع و ارزیابی اقدام‌ها

### پیشنهادها

- بر اساس مبانی علمی و عملی برای برنامه‌ریزی مدیریت بحران‌های طبیعی در دو گستره درون و بیرون شهر لازم است "آبخیز شهری شیراز" را مبنای واحد مدیریت در نظر گرفت.
- تشکیل کمیته "مدیریت بحران‌های طبیعی شیراز" با حضور دستگاه‌های مرتبط بصورت دائمی در شهرداری با چند کارگروه (مانند، کارگروه زلزله، کارگروه سیل، کارگروه خشکسالی و...)
- تهیه و اجرای طرح "مدیریت جامع آبخیز شیراز"
- تهیه طرح "مدیریت جامع بحران‌های طبیعی شیراز"

### منابع

- توماس و جرالده. ۱۳۸۳. مدیریت بحران: اصول و راهنمای عملی برای دولت‌های محلی. ترجمه: رضا پورخرمدند، مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهرداری تهران، ۴۷۲ صفحه.
- پاک‌پرور، مجتبی. ۱۳۸۷. بررسی علل افزایش و تشدید وقوع سیل با تاکید بر پوشش گیاهی در حوزه آبخیز مهارلو. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.
- خاکسار، کاوه، مسعود گودرزی و مراحم رحمتی. ۱۳۸۳. بررسی حساسیت سازندهای زمین شناسی به فرسایش مطالعه موردی حوضه آبریز مهارلو، بیست و سومین گردهمایی علوم زمین، زمین شناسی مهندسی.
- مصباح، سید حمید. ۱۳۹۰. بررسی منشاء نهشته‌های دریاچه مهارلو. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری کشور.
- مصباح، سید حمید و همکاران. ۱۳۸۲. شناسنامه حوزه‌های آبخیز استان فارس. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.
- مصباح، سید حمید. ۱۳۷۴. بررسی فرسایش و رسوب آبخیز بردکل شیراز با کاربرد سزیوم ۱۳۷ و ای. پی. ام. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی.