

آسیب‌شناسی بحران در حال شکل‌گیری آلوده‌گی آب

(مطالعه موردی: شهر هرات در ۱۳۹۷ - ۱۴۰۰)

نگارنده‌گان: علی‌الله آزاد*

نازیه محمدیار**، مرضیه محمدیار***، مژده آزاده**** و پروین آزاده*****

چکیده

آلوده‌گی آب، موضوعی است که اینک در شهر هرات در آستانه عبور از سطح یک مسأله و تبدیل شدن به یک بحران است؛ بنابراین، برحسب ضرورت، در این تحقیق، تلاش گردیده تا ضمن شناسایی علل تعیین‌کننده دخیل در این موضوع، و آسیب‌ها و پیامدهای ناشی از آن، راه‌کارهای مناسب برای آن، ترسیم گردد. بدین لحاظ، تحقیق بر مبنای پارادایم فازی به‌عنوان چهارچوب تحلیلی، و رویکرد آینده‌نگاری به لحاظ روش‌شناسی، استوار گردیده است. اشتراک‌کننده‌گان تحقیق شهروندان شهر هرات بوده و براساس نمونه‌گیری احتمالی تصادفی ساده، جمعیت نمونه‌یی که حاصل فرمول کوکران بوده، با استفاده از پرسش‌نامه فازی تحت مطالعه قرار گرفته‌اند. اطلاعات دریافت‌شده نیز به شیوه نرم‌افزاری به سبک تطبیقی مورد تحلیل قرار گرفته، که نتایج به دست‌آمده، حاکی از آن است که اولاً بحران آلوده‌گی آب، تحت شرایط عمل‌کردی متغیرهای ترکیبی خاصی شکل گرفته است، که عبارت‌اند از «فاضلاب و پساب‌ها، آلوده‌گی‌های کشاورزی، آلوده‌گی حرارتی، مواد آلی»، «مواد آلی، فقدان مدیریت نظافت شهری، مواد نفتی، زباله‌ها»، «فقدان مدیریت نظافت شهری، مواد نفتی، زباله‌ها، میکرو ارگانیسم‌ها»؛ دوماً آسیب‌های ناشی از آن می‌تواند باعث تشدید در روند افزایشی امراض گوناگون ازجمله کلیه‌وی، تنفسی، قلبی - عروقی، جلدی، آفت گیاهان و درختان، کاهش توان باروری در مردان، سوء قاعده‌گی و هورمونی در زنان، انواع سرطان، و ... گردد. نهایتاً، راه‌کارهای پیش‌نهادی لازم نیز در هم‌سویی با یافته‌های تحقیق، جهت کنترل و پیش‌گیری از بحران در حال شکل‌گیری آب در شهر هرات تنظیم و ارائه گردیده است.

واژه‌گان کلیدی: آلوده‌گی آب، بحران آلوده‌گی آب، شهر هرات، فاضلاب و زباله‌ها.

* عضو هیئت علمی پوهنتون هرات

** پژوهش‌گر و تحلیل‌گر اجتماعی

*** پژوهش‌گر و تحلیل‌گر اجتماعی

**** پژوهش‌گر و تحلیل‌گر اجتماعی

***** پژوهش‌گر و تحلیل‌گر اجتماعی

مقدمه

آب از لحاظ کمی و کیفی، مهم‌ترین بخش یک اکوسیستم به شمار می‌رود. این روزها، یکی از دغدغه‌های اساسی اغلب افراد و به‌ویژه شهرنشینان در کشورهای جهان سوم، بحث آلودگی آب است. آلودگی آب، اثرهای منفی و بعضاً جبران‌ناپذیری را بر سلامتی انسان‌ها دارد؛ اما پیامدهای آلودگی آب، فقط محدود به انسان‌ها نیست؛ بل که زنده‌گی دیگر موجودات زنده، شامل جانوران و گیاهان را نیز دست‌خوش تغییر می‌کند (آزموده؛ ۱۳۹۵: ۷۷). دامنه این پیامدها چنان گسترده است که پژوهش‌گران بر این باورند، که حدوداً ۸۰ درصد بیماری‌ها، به دلیل مصرف آب آشامیدنی ناسالم و غیر بهداشتی روی می‌دهند (واثقی و اسماعیلی؛ ۱۳۸۸: ۱۰۰).

آلودگی آب، به حضور مواد شیمیایی یا ترکیبات سمی (شامل مواردی که ریشه زیستی و غیرزیستی دارند) در آب در سطحی گفته می‌شود، که خطراتی برای سلامتی انسان‌ها در پی داشته باشد (محسنی و گلکار؛ ۱۳۹۰: ۱؛ <https://civilica.com/doc/121846>). در سطح گسترده‌تر، آلودگی آب به معنای حضور مواد شیمیایی یا ترکیبایی در آب است، که کیفیت آب را کاهش می‌دهند یا منجر به تغییرات مضر در کیفیت حیات می‌شوند؛ مانند رسوبی‌بودن یا شدن آب (تریودی؛ ۱۳۸۹: ۴۷).

آلودگی آب، احتمالاً یکی از جدی‌ترین مسائل زیست‌محیطی است، که تمدن بشر را، به‌ویژه در جهان سوم و رو به توسعه تهدید می‌کند. اغلب اوقات، فعالیت‌هایی مانند استخراج معادن، ساخت‌وساز، فاضلاب شهری و چاه‌های فاضلاب مسکونی، فعالیت‌های صنعتی، کشاورزی، ذوب فلزات و دیگر موارد، منجر به آلودگی آب می‌شوند (منصور؛ ۱۳۹۶: ۴۲). اگرچه، فرایندهای طبیعی مانند سخت‌بودن آب، رسوبی‌بودن آب و غیره نیز آب را آلوده می‌کنند؛ اما وقوع چنین پدیده‌هایی نادر است و معمولاً برخلاف فعالیت‌های انسانی، منجر به آلودگی آبی همه‌گیر و آلودگی آبی جهانی نمی‌شوند و اثرهای محلی دارند (صفوی و علیجانی؛ ۱۳۸۵: ۱۰۵).

در اغلب موارد، آلاینده‌های آب را نمی‌توان با چشم غیر مسلح دید و یا بوی آن را احساس کرد. اگرچه، این به معنای عدم وجود آلاینده‌ها در آب و مضرنبودن آبی بی‌رنگ و بی‌بو برای سلامتی انسان نیست. به‌طور کلی، مهم‌ترین دلایل آلودگی آب را می‌توان در دودسته عوامل طبیعی و انسانی برشمرد، که در این میان نقش آلاینده‌های ناشی از فعالیت‌هایی انسانی بسیار پررنگ‌تر است (قربانی و فیروز زارع؛ ۱۳۸۷: ۶۷).

مهم‌ترین آلاینده‌هایی که باعث آلودگی آب می‌شوند، شامل موارد زیر می‌شود:

فاضلاب و پساب‌ها، آلوده‌گی‌های کشاورزی (پژویان و مراد حاصل؛ ۱۳۸۶: ۱۵۶)، آلوده‌گی حرارتی، مواد رادیواکتیو، مواد نفتی (بهبودی و هم‌کاران؛ ۱۳۹۳: ۴۱)، میکرو ارگانیزم‌ها، رسوبات و غیره. (دوخائی؛ ۱۳۹۹: انواع آلودگی آب/ www.paakzi.com)

اثر آلوده‌گی آب بر سلامتی انسان‌ها، بسته به سطح آلوده‌گی و نوع آلاینده‌های آب متفاوت است و از علایم ساده، مانند اسهال و عفونت‌های روده گرفته تا ایجاد شرایط حادی مانند آسم و بیماری‌های مزمن کبد و قلب را شامل می‌شود. در واقع، آلوده‌گی آب دارای اثرهای بسیار جدی بر سلامتی انسان‌هاست. ممکن است انواع مشکلات و تحریکات پوستی در نتیجه قرار گرفتن طولانی‌مدت در برابر برخی از آلاینده‌ها به وقوع بپیوندد؛ هم‌چنین، انواع سرطان‌ها و بیماری‌های قلبی نیز ممکن است در اثر آلاینده‌های آب ایجاد شوند (باستان‌فرد؛ ۱۳۹۷: ۳۵). بناءً، نباید از بیماری‌های ناشی از آلوده‌گی آب غافل شد. آلوده‌گی آب دارای اثرهای منفی جدی روی سلامتی و محیط انسان استند.

در همین رابطه، سازمان بهداشت جهانی در یکی از گزارش‌های خود، آلوده‌گی آب را در کنار آلوده‌گی هوا، خاک، و آلوده‌گی صوتی، یکی از مهم‌ترین عامل‌های محیطی مرگ‌ومیر و بیماری در سراسر جهان می‌داند، که از طریق بیماری‌های منتقله از آب ناشی می‌شود (Pink, 2006: April 19; West, 2006: March 26)

طبق گزارش‌های سازمان جهانی بهداشت، در سال ۲۰۳۰، از هر سه نفر یک نفر دسترسی به آب آشامیدنی ایمن و سالم نخواهد داشت (www.who.int, 2021: February 15). در سال‌های اخیر، میلیون‌ها نفر در جهان به دلیل بیماری‌های عفونی و غیرعفونی ناشی از آلوده‌گی آب مثل بیماری‌های قلبی، سکتۀ قلبی و سرطان روده و کبد، جان خود را از دست داده‌اند، که درصدی زیادی این مرگ‌ها در کشورهای جهان سوم، من‌جمله افغانستان رخ داده‌است (New York Times, 2007: August 26). طبق این گزارش‌های سازمان‌های جهانی، خطرهای ناشی از آلوده‌گی آب بیش از آن چیزی است که تاکنون تصور می‌کردیم یا می‌دانستیم؛ به‌ویژه در ابتلا به بیماری‌های گوناگون. کم‌تر عاملی مثل آلوده‌گی آب بر سلامت جهانی چنین تأثیری دارد، این شواهد نیاز به اقدام هم‌آهنگ برای پاک‌سازی آب نوشیدنی را یادآور می‌شوند (http://www.economist.com/specialreports/displaystory.cfm?story_id=12749787).

این مسأله در شهر هرات نیز در سه سال پسین، با تحرک متغیرهای گوناگون، سیر صعودی شتابان را در پیش داشته است؛ طوری که اینک در آستانۀ عبور از سطح یک مسأله و تبدیل شدن به یک بحران است. بحرانی که حاکی از مشکلات فراوان و چه بسا غیر قابل جبران استند. از مشکلات

و بیماری‌های کلیه‌وی گرفته تا بیماری‌های قلبی، مغزی، تنفسی، روده و حتا سرطان را در پی داشته است (پیمان؛ ۱۳۹۷: <https://8am.af/drinking-water-in-herat-from-pollution-to-decline>) قطعاً چنین حالتی نیاز به توجهات علمی و عملی جدی و فوری دارد و در این تحقیق، تلاش می‌شود تا ضمن فهم و درک درست از علل تعیین‌کننده دخیل در وضعیت، و شناسایی مهم‌ترین آسیب‌های ناشی از آن، به راه‌کارهای مناسب و آنی نیز برای مهار و کنترل این بحران نایل شد. بدون شک، دستیابی به این موارد مهم، قطعاً اهمیت اساسی دارد.

پیشینه تجربی

باتوجه به بررسی‌ها و مطالعات اکتشافی که در زمینه صورت گرفته است، محققان به این نتیجه رسیده‌اند، که ضمن انجام‌شدن تحقیقات زیادی در رابطه به محیط زیست و آلودگی آب، تا اکنون هیچ تحقیقی که به‌صورت مشخص و مستقیم مسأله آلودگی آب را در شهر هرات به‌صورت علمی و منضبط بررسی کرده باشد، توسط هیچ شخص یا نهادی انجام نشده است. در رابطه به تحقیقات انجام‌شده خارجی نیز محققان پس از بررسی‌های لازم به این نتیجه رسیده‌اند، که تحقیقات بسیار زیادی صورت گرفته است، که اکثریت آن‌ها روی عوامل، پیامدها و راه‌حل‌ها تمرکز داشته‌اند و به حداقل یکی از سبک‌های مرسوم تحقیقی (کمی و یا کیفی) انجام شده‌اند؛ که نتایج حاصله هر یک ویژه شرایط و اوضاع و احوال خاص کشور و جامعه شان بوده است. از آن‌جا که محققان با تکیه بر دانش حرفه خود باور دارند، بنیان هر موضوع و مسأله‌ی، بسان آثار و راه‌کارهای آن، نظر به هر شرایط و جامعه‌ی فرق می‌کند؛ بناءً یادکردن و مرور خاطرات سایر جوامع و شرایط برای فهم قطعی و دقیق جامعه تحت مطالعه و شرایط حاکم بر آن، مفیدیتی ندارد؛ از آوردن و یاد کردن تحقیقات نامرتبط به‌عنوان سوابق تجربی خودداری کرده‌ایم و دلیل آن حفظ هم‌سویی با اصول و فلسفه تحقیقات علمی بوده است؛ زیرا بر طبق اصول و فلسفه تحقیقات علمی، توجه و تمرکز بر موارد اصلی و اساسی، و پرهیز از پرداختن به موارد حاشیه‌ی و غیرکاربردی، امری اساسی و ضروری می‌باشد.

جمع‌بندی

بنابر موارد فوق‌الذکر، می‌توان گفت این تحقیق در نوع خود، به‌ویژه در شهر هرات، در زمره تحقیقات پکر و نو است و آن‌چه بیش‌تر پکر بودن و جنبه نوآورانه بودن آن را نسبت به سایر تحقیقات نشان می‌دهد، چند نکته کلیدی زیر است، که در سبک تحقیقاتی مرسوم، و هم‌چنان تحقیق نام‌برده فوق، دیده نشده و در این طرح از جمله نکات بارز و کلیدی به شمار می‌روند:

۱. اجتناب و پرهیز از کلی‌گویی و حاشیه‌روی در فرایند تحقیق از ابتدا تا انتها، و پرداختن به موضوع تحقیق به صورت مشخص و ریزگرایانه؛
۲. ارائه تعاریف و فهم دقیق و طبقه‌بندی‌شده از مفاهیم تحقیق، که براساس آن امکان تبیین و تحلیل دقیق‌تر از شرایط علی تحقیق فراهم می‌شود؛
۳. استفاده از پارادایم فازی، که جدیدترین پارادایم در حوزه علوم می‌باشد، به عنوان بنیان و اساس چهارچوب تحلیلی تحقیق، که برحسب آن امکان جستن از رویکرد کمی که ذاتاً گذشته‌نگر می‌باشد، و توسل به رویکرد آینده‌نگار، که در ذات پارادایم فازی می‌باشد، فراهم می‌شود و شرایط تحلیل متغیرهای تحقیق را به صورت تطبیقی و شاکله‌بندی‌شده آماده می‌سازد؛
۴. طرح، بررسی و تحلیل اطلاعات تحقیق به شکل ترکیبی، مقایسه‌وی، و کلیت‌های به هم پیوسته با شناسایی متغیرهای تأثیرگذار حاضر و غایب در هر ترکیب و شاکله علی؛
۵. استفاده از جدیدترین نرم‌افزار تحلیلی (FS*QCA) (Ragin, 2008: 4) برای تجزیه و تحلیل اطلاعات؛
۶. ارائه پیش‌نهادها به صورت راه کارهای درجه‌بندی‌شده و ترکیبی، که کاملاً منطبق و هم‌سو با نتایج و یافته‌های تحقیق می‌باشند.

چهارچوب تحلیلی تحقیق

الف) پارادایم تحقیق

هدف از طرح چهارچوب تحلیلی، انتخاب یک پارادایم علمی برای از نونگریستن به موضوع تحقیق در راستای رسیدن به اهداف مطروحه تحقیق و یا یافتن پاسخ به پرسش‌های آن می‌باشد. پارادایم نیز، مجموعه پیش‌فرض‌های نظری و منطق‌های روش‌شناختی بنیادینی اند، که رهنمای تحقیق قرار می‌گیرند. این پیش‌فرض‌ها و منطق‌ها در سه رکن اصلی هر پارادایم، یعنی هستی‌شناسی، شناخت‌شناسی، و روش‌شناسی متجلی می‌شوند و الزامی است، که هر پرسش تحقیقی به‌ویژه پرسش‌های چرایی باید در بستر یک پارادایم مشخص به بررسی گرفته شوند (آزاد؛ ۱۳۹۹: ۵)؛ تا بین ارکان سه‌گانه آن سازگاری منطقی برقرار گردد و این، یک اصل بنیادین در تحقیق است؛ بنابراین، چهارچوب تحلیلی این تحقیق بر بنیان پارادایم فازی نهاده شده است. در این پارادایم تمامی پدیده‌ها و قضایا نسبی تعریف می‌شود و به سبک تطبیقی مورد بررسی قرار می‌گیرند. چنین نگرشی هرچند در علوم اجتماعی سابقه طولانی دارد، اما در عمل به دلیل غلبه منطق اثباتی که برخوردار از

¹ Fuzzy Sets Qualitative Comparative Analysis

پشتوانه منطق مرسوم ریاضی می باشد، بسیار کم مورد توجه قرار گرفته است. هرچند ظهور منطق های سازه گرایی از قبیل پارادایم های تفسیری و انتقادی از حاکمیت پارادایم اثباتی تا اندازه یی کاسته اند، اما هر دو جنبه کمی و کیفی، ضعف های پارادایمیک زیادی دارند، که کاربرد عملی آنها را به لحاظ منطقی و مؤثر در بسیاری از تحقیقات به بن بست مواجه می کند.

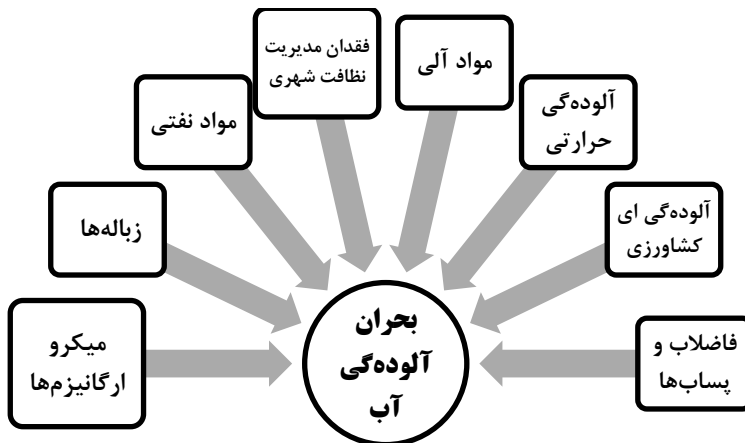
ب) متغیرهای تحقیق

متغیر وابسته: بحران آلودگی آب

متغیرهای مستقل: فاضلاب و پساب ها، آلودگی های کشاورزی، آلودگی حرارتی، مواد آلی، فقدان مدیریت نظافت شهری، مواد نفتی، زباله ها و میکرو ارگانیسم ها.

ج) مجموعه علی تحقیق

متغیرهای تحقیق بنا به پارادایم و منطق پذیرفته شده تحقیق، در قالب مجموعه علی فازی تنظیم گردیده اند، که اساس ابزار تحقیق را تشکیل داده و زمینه طراحی جداول صدق و کذب فازی در مرحله تحلیل را میسر می سازند.



مجموعه علی تحقیق

منبع نمودار: (چهارچوب تحلیلی تحقیق)

روش‌شناسی تحقیق

الف) نوعیت، روی‌کرد و استراتیژی

این تحقیق از نوع تطبیقی میدانی می‌باشد و براساس روی‌کرد تحلیلی آینده‌نگاری، با استفاده از استراتیژی فازی در راستای رسیدن به اهداف تحقیق و یافتن پاسخ به پرسش‌های تحقیق انجام شده و نتایج آن نیز به‌شکل مقایسه‌وی ارزیابی گردیده است.

ب) محیط تطبیق و اشتراک‌کننده‌گان

محیط تطبیق تحقیق شهر هرات بوده و اشتراک‌کننده‌گان نیز شهروندان مربوطه بوده است. گزینش این مورد‌ها، براساس منطق نمونه‌گیری احتمالی تصادفی ساده صورت گرفته است. حجم جمعیت نمونه براساس منطق مربوطه تحقیق، براساس محاسبه فرمول کوکران با درجه اطمینان ۹۵٪، تعیین گردیده (که در برگیرنده ۴۰۰ مورد بوده است)، و نهایتاً نیز مطابق به حجم نمونه از بین آن‌ها به شکل تصادفی گزینش صورت گرفته است.

ج) شیوه جمع‌آوری اطلاعات

جمع‌آوری اطلاعات تحقیق مورد نیاز تحقیق، به شیوه پیمایشی میدانی و با استفاده از پرسش‌نامه فازی صورت گرفته است. صورت اولیه ابزار تحقیق براساس مجموعه‌های علی تحقیق تنظیم گردیده و برای اطمینان هرچه بیش‌تر، از سطح روایی لازم آن، ضمن تطبیق دادن مجدد با منابع گوناگون مربوط، نظرهای متخصصان و افراد آگاه و مطلع در زمینه نیز در تکمیل آن لحاظ گردیده است.

د) شیوه تحلیل اطلاعات

تحلیل داده‌های تحقیق نیز به شیوه نرم‌افزاری و با استفاده از نرم‌افزار $FS*QCA^3$ در جهت شناسایی و مقایسه شاکله‌ها و شرایط علی کافی متعدد در راستای معلول یا نتیجه تحقیق صورت گرفته است.

^۲ قاعده شمولیت و سازگاری در حد اعلی کفایت علی

^۳ Fuzzy Sets Qualitative Comparative Analysis

یافته‌های تحقیق

اطلاعات حاصل از تحقیقات میدانی، برای تحلیل ابتدا در نرم‌افزار وارد گردیده و سپس تحت عملیات فازی‌سازی جهت تعیین توابع عضویت فازی قرار گرفته‌اند، که برای رسیدن به این مطلوب، برای هر متغیر تحقیق سه نقطه گسست کیفی مدنظر گرفته شده، که عبارت‌اند از: نقطه آستانه عضویت فازی (۰.۹۵)، نقطه تقاطع (۰.۵)، و نقطه آستانه عدم عضویت فازی (۰.۰۵)؛ که حاصل آن، تبدیل داده‌های قطعی به داده‌های فازی می‌باشد، که مقدمه لازمی برای تحلیل داده‌ها و به دست آوردن یافته‌های تحقیق می‌باشد.

عملیات لازم تحلیل به ترتیب در دو بخش صورت گرفته است، که در بخش اول به توصیف متغیرهای تحقیق پرداخته شده و در بخش دوم نیز به تحلیل مسیر شرایط علی کافی ترکیبی تحقیق پرداخته شده و نتایج آن تحلیل گردیده است.

توصیف متغیرهای تحقیق

الف) شرح متغیرها: در این تحقیق به تعداد هشت مورد از مفاهیم مرتبط با موضوع تحقیق در مقام متغیرهای مستقل، در ارتباط با متغیر وابسته و معلول تحقیق مورد بررسی قرار گرفته‌اند، که آمارهای توصیفی آن‌ها در جدول شماره ^(۱) آمده است.

جدول شماره ^(۱): آمارهای توصیفی متغیرهای تحقیق

متغیر	میانگین	انحراف استاندارد	حداکثر	حداقل	تعداد
فاضلاب و پساب‌ها	۰.۷۵	۰.۳	۰.۰۳	۰.۹۷	۴۰۰
آلودگی‌های کشاورزی	۰.۹۳	۰.۲	۰.۱۲	۰.۹۷	۴۰۰
آلودگی حرارتی	۰.۸۶	۰.۱۶	۰.۰۳	۰.۹۷	۴۰۰
مواد آلی	۰.۸۳	۰.۱۶	۰.۱۲	۰.۹۷	۴۰۰
فقدان مدیریت نظافت شهری	۰.۹۰	۰.۳۴	۰.۱۲	۰.۹۷	۴۰۰
مواد نفتی	۰.۹۲	۰.۲	۰.۰۳	۰.۹۷	۴۰۰
زباله‌ها	۰.۸۸	۰.۳۴	۰.۰۳	۰.۹۷	۴۰۰
میکرو ارگانیزم‌ها	۰.۸۴	۰.۲	۰.۱۲	۰.۹۷	۴۰۰

منبع جدول: (یافته‌های تحقیق میدانی)

در جدول شماره ^(۱)، تمامی متغیرهای دخیل در تحقیق حضور دارند، که نتایج توصیفی هر یک به‌صورت آماری در اجزای مختلف به‌دست آمده است. دامنه پاسخ‌دهی به‌صورت فازی بین صفر تا یک بوده و ۴۰۰ تن نیز سقف تعداد پاسخ‌دهندگان بوده است.

(ب) آسیب‌های ناشی از بحران: آلوده‌گی آب در شهر هرات، در سه سال پسین، عاری از آسیب‌ها و پیامدهای ناگوار نبوده است. این آسیب‌ها در صورت شکل‌گیری بحران می‌توانند تشدید شوند. در جدول شماره ^(۲) به شرح مختصری از مهم‌ترین آسیب‌ها و پیامدهای ناشی از این بحران پرداخته شده است.

جدول شماره ^(۲): آسیب‌های ناشی از بحران آلوده‌گی آب در شهر هرات

مغذی‌ها	حد اوسط پاسخ‌ها	حد اوسط پراکنده‌گی	کف دامنه پاسخ‌ها	سقف دامنه پاسخ‌ها	موارد مقیتر
افزایش امراض و مشکلات کلیه‌وی	۰.۸۸	۰.۱۶	۰.۳۴	۰.۹۷	۴۰۰
افزایش امراض کبدی	۰.۹۶	۰.۱۶	۰.۰۳	۰.۹۷	۴۰۰
افزایش امراض قلبی	۰.۸۵	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۹۷	۴۰۰
افزایش آفت گیاهان و درختان	۰.۸۸	۰.۱۳	۰.۰۲	۰.۹۷	۴۰۰
کاهش توان باروری در مردان	۰.۸۴	۰.۱۶	۰.۰۳	۰.۹۷	۴۰۰
سوء قاعده‌گی و هورمونی در زنان	۰.۸۸	۰.۱۳	۰.۱۶	۰.۹۷	۴۰۰
افزایش امراض تنفسی و عروقی	۰.۹۳	۰.۱۶	۰.۱۲	۰.۹۷	۴۰۰
افزایش انواع سرطان	۰.۸۲	۰.۱۳	۰.۰۲	۰.۹۷	۴۰۰

منبع جدول: (یافته‌های تحقیق میدانی)

در جدول شماره ^(۲)، لیستی از مهم‌ترین آسیب‌های ناشی از آلوده‌گی آب در شهر هرات می‌باشد، که براساس مطالعات و یافته‌های تحقیق حاصل گردیده است. نتایج توصیفی هر یک به‌صورت آماری در اجزای مختلف نشان داده شده است، که دامنه پاسخ‌دهی به‌صورت فازی بین صفر تا یک بوده و ۴۰۰ تن نیز سقف تعداد پاسخ‌دهندگان بوده است.

تحلیل مسیر شرایط علی ترکیبی

برای تحلیل شرایط علی ترکیبی تحقیق، تمامی ترکیب‌های ممکن علی مشخص گردیده و مورد محاسبه قرار گرفته و می‌گیرند، که در این رابطه، تعیین آستانه سازگاری و آستانه فراوانی از اهمیت

وافری برخوردار است و پژوهش‌گر باید سعی کند فراوانی موارد را در هر ترکیب مدنظر بگیرد (کاسکو؛ ۱۳۸۴: ۸۹) و نهایتاً از میان همه، ترکیب یا ترکیباتی را که دارای بالاترین سطح سازگاری و هم‌چنان بیش‌ترین تعداد فراوانی باشد، انتخاب کرده و بقیه از روند تحلیل حذف گردند؛ زیرا هدف اساسی استخراج مسیرها و ترکیبات علی‌یی است، که علاوه بر داشتن شاخص سازگاری بالا به‌عنوان شرط کافی، مصادیق تجربی بیش‌تری را نیز شامل باشند (دمیتروف؛ ۱۳۸۲: ۶۸). در حالی‌که دامنه سازگاری از ۰ تا ۱ متغیر است، امتیاز پایین‌تر از ۰.۷۵ نشان‌گر ناسازگاری اساسی بوده و ضریب سازگاری بالاتر از آن، نشان‌گر کفایت شروط علی ترکیبی برای تحقق نتیجه است. شاخص سازگاری پیش‌نیاز ضریب شمولیت است، اگر ضریب سازگاری کم‌تر از ۰.۷۵ باشد، محاسبه شمولیت معنا نداشته و بحث آن منتفی است (چلبی؛ ۱۳۸۸: ۲۹).

جدول‌های شماره ۳ تا شماره ۵، نتایج تحلیل مسیر را برای تعیین شروط علی کافی ترکیبی متغیرهای تحقیق نشان می‌دهند، که براساس درجه سازگاری و شمولیت اختصاصی شان به ترتیب در جدول‌های مختلف قرار گرفته‌اند و شرح موضوع را نشان می‌دهند.

الف) ترکیب درجه یک: منظور از ترکیب درجه یک، آن ترکیبی است که درجه سازگاری متغیرهای شامل در ترکیب باهم بین ۰.۹۶ تا ۱.۰۰ باشد. جدول شماره ^(۳) همین ترکیب را نشان می‌دهد.

جدول شماره ^(۳): ترکیب درجه یک

معلول تحقیق: بحران آلودگی آب		
مسیر و ترکیب علی	سازگاری	شمولیت
فاضلاب و پساب‌ها * آلودگی‌های کشاورزی * آلودگی حرارتی * مواد آلی	۰.۹۷	۰.۹۱

منبع جدول: (یافته‌های تحقیق میدانی)

براساس جدول شماره ^(۳)، در این ترکیب، متغیرهایی چون «فاضلاب و پساب‌ها، آلودگی‌های کشاورزی، آلودگی حرارتی، مواد آلی» در کنار هم قرار گرفته‌اند و با ۹۷ فیصد سازگاری، که با نتیجه دارد، برای ایجاد نتیجه کافی بوده و به راحتی توانسته معلول مدنظر را تحت تأثیر قرار داده و تعیین نماید و در حدود ۹۱ فیصد از اشتراک‌کنندگان این قضیه را تأیید کرده‌اند.

ب) ترکیب درجه دو: منظور از ترکیب درجه دو، آن ترکیبی است که درجهٔ سازگاری متغیرهای شامل در ترکیب باهم بین ۰.۹۱ تا ۰.۹۵ باشد. جدول شماره ^(۴) همین ترکیب را نشان می‌دهد.

جدول شماره ^(۴): ترکیب درجه دو

معلول تحقیق: بحران آلوده‌گی آب		
مسیر و ترکیب علی	سازگاری	شمولیت
مواد آلی * فقدان مدیریت نظافت شهری * مواد نفتی * زباله‌ها	۰.۹۲	۰.۹۲

منبع جدول: (یافته‌های تحقیق میدانی)

براساس جدول شماره ^(۴)، در این ترکیب، متغیرهایی چون «مواد آلی، فقدان مدیریت نظافت شهری، مواد نفتی، زباله‌ها» در کنار هم قرار گرفته‌اند و با ۹۶ فیصد سازگاری که با نتیجه دارد، برای ایجاد نتیجه کافی بوده و به راحتی توانسته معلول مدنظر را تحت تأثیر قرار داده و تعیین نماید و در حدود ۹۷ فیصد از اشتراک‌کننده‌گان این قضیه را تأیید کرده‌اند.

ج) ترکیب درجه سه: منظور از ترکیب درجه سه، آن ترکیبی است که درجهٔ سازگاری متغیرهای شامل در ترکیب باهم بین ۰.۸۶ تا ۰.۹۰ باشد. جدول شماره ^(۵) همین ترکیب را نشان می‌دهد.

جدول شماره ^(۵): ترکیب درجه سه

معلول تحقیق: بحران آلوده‌گی آب		
مسیر و ترکیب علی	سازگاری	شمولیت
فقدان مدیریت نظافت شهری * مواد نفتی * زباله‌ها * میکرو ارگانیسم‌ها	۰.۸۹	۰.۸۸

منبع جدول: (یافته‌های تحقیق میدانی)

براساس جدول شماره ^(۵)، در این ترکیب، متغیرهایی چون «فقدان مدیریت نظافت شهری، مواد نفتی، زباله‌ها، میکرو ارگانیسم‌ها» در کنار هم قرار گرفته‌اند و با ۸۹ فیصد سازگاری که با نتیجه دارد، برای ایجاد نتیجه کافی بوده و به راحتی توانسته معلول مدنظر را تحت تأثیر قرار داده و تعیین کند و در حدود ۸۸ فیصد از اشتراک‌کننده‌گان این قضیه را تأیید کرده‌اند.

مناقشه تحقیق

با توجه به نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها، می‌توان این‌گونه گفت، که بحران آلودگی آب به شدت متأثر از مجموعه مهم‌ترین متغیرهایی بوده، که در قالب کلیت‌های علی بر معلول تحقیق در حد کفایت علی مؤثر و تعیین‌کننده واقع شده‌اند. در یک نگاه مقایسه‌وی به نتایج حاصل از این تحقیق با سایر تحقیقات انجام‌شده قبلی، می‌توان به نکات زیر اشاره نمود:

نخست، اکثریت مطلق سایر تحقیقات انجام‌شده قبلی از ابعاد دیگری و با روش‌های دیگری به موضوع آلودگی آب پرداخته‌اند، که به طبع آن، به نتایج اختصاصی خود شان رسیده‌اند. از این بُعد اگر نگاه مقایسه‌وی بین این تحقیق و تحقیقات انجام‌شده قبلی داشته باشیم، به این نکته می‌رسیم که تحقیقات قبلی نظر به ضرورت، انگیزه، و طرح محقق، از بُعد اختصاصی دیگری به موضوع آلودگی آب توجه کرده‌اند و در این تحقیق، محققان بنابر ضرورت، انگیزه، و طرح پیش‌نهادی خود، از یک بُعد اختصاصی و مشخص دیگر و البته به روش اختصاصی کاملاً متفاوت و جدید به موضوع بحران آلودگی آب پرداخته است، که مشخصاً تلاش شده است تا بحران آلودگی آب در شهر هرات در سه سال پسین، تحت پروسه علمی آسیب‌شناسی قرار داده شود، که ضمن یافتن آسیب‌های وارده ناشی از بحران، کلیت‌ها و ترکیبات علی تعیین‌کننده بالای این بحران نیز به صورت علمی شناسایی گردد و براساس آن راه‌کارهای عملی مناسب برای مهار و کنترل بحران طراحی گردد.

دوم، بیش‌تر مطلق تحقیقات انجام‌شده قبلی در این زمینه به شیوه‌های مرسوم تحقیقات علمی (سبک‌های کمی و کیفی) انجام شده‌اند. سبک‌های مرسوم، محدودیت‌های جدی‌یی دارند که دستیابی به نتایج دقیق و حساب‌شده را تا حد زیادی ناممکن می‌سازد و ارائه راه‌کارهای قابل اعتماد بر مبنای آن عملاً دشوار می‌نماید؛ اما در تحقیق کنونی، پارادایم فازی، که جدیدترین پارادایم در حوزه علوم می‌باشد، اساس تحقیق قرار داده شده و برحسب آن از رویکرد آینده‌نگار بهره جسته شده و متناسب با آن، علل تأثیرگذار بر معلول تحقیق، نه به صورت اجزای منفرد و جدا از هم، بل که در کلیت‌ها و شاکله‌های به هم پیوسته جست‌وجو و به صورت تطبیقی مشخص گردیده‌اند.

سوم، در بیش‌تر تحقیقات انجام‌شده قبلی، یک فقدان اساسی به چشم می‌خورد و آن، عدم یک مجموعه راه‌کارهای منطقی بیرون‌آمده از دل نتایج تحقیق می‌باشد، که یا در بعضی از موارد اصلاً راه‌کارهای پیش‌نهادی ندارد، و یا هم برخی راه‌کارهای پیش‌نهادی‌یی که دارند، با نتایج حاصل از تحقیق منطبق و سازگار نیستند؛ اما در این تحقیق، براساس نتایج و یافته‌های تحقیق، راه‌کارهای دقیق و هم‌سو با یافته‌ها، به صورت مشخص پیش‌نهاد گردیده‌اند و هر کدام براساس درجه سازگاری

و شمولیت شان به ترتیب برای به‌کارگیری در سیاست‌ها و فعالیت‌های عملیاتی جای‌گاه شان مشخص گردیده است.

در نتیجه بررسی و تحلیل اطلاعات تحقیق و شکل‌گیری صدها شاکله‌ها و ترکیبات مختلف علی، تنها چند ترکیب محدود برای متغیر وابسته تحقیق، معتبر شناخته شده‌اند. در این شاکله‌ها و ترکیبات نیز، متغیرهای مستقل در چهره‌های مختلف تأثیر خود را بر معلول تحقیق نشان داده‌اند. بعضی‌ها با حضور شان و بعضی‌ها با غیاب شان خود را در قالب یک ترکیب، مؤثر نشان داده‌اند؛ بنابراین، براساس نتایج تحقیق می‌توان استدلال نمود، که بحران آلوده‌گی آب در شهر هرات در سه سال پسین، به‌شدت متأثر از عمل ترکیبی و فعالانه برخی متغیرهای کلیدی از جمله متغیرهای طرح‌شده تحقیق می‌باشند.

نتیجه‌گیری

یافته‌ها و نتایج حاصل از تحقیق، حاکی از آن است، که در نخست، علل گوناگونی در بحران در حال شکل‌گیری (آلوده‌گی آب) در شهر هرات دخالت داشته، که با حضور و غیاب شان در مجموعه‌ها و ترکیب‌های مختلف، تأثیرهای تعیین‌کننده‌ی را از خود بر جای گذاشته‌اند. از میان مجموع ترکیب‌ها، تعداد مشخص و محدودی با توجه به درجه سازگاری و شمولیت شان به‌عنوان ترکیب‌های معتبر و تعیین‌کننده بر معلول تحقیق شناخته شده‌اند. این ترکیبات قرار زیر اند:

– ترکیب درجه یک (دارای درجه تعیین‌کننده‌گی بین ۹۶ تا ۱۰۰٪): «فاضلاب و پساب‌ها، آلوده‌گی‌های کشاورزی، آلوده‌گی حرارتی و مواد آلی»؛

– ترکیب درجه دو (دارای درجه تعیین‌کننده‌گی بین ۹۱ تا ۹۵٪): «مواد آلی، فقدان مدیریت نظافت شهری، مواد نفتی و زباله‌ها»؛

– ترکیب درجه سه (دارای درجه تعیین‌کننده‌گی بین ۸۶ تا ۹۰٪): «فقدان مدیریت نظافت شهری، مواد نفتی، زباله‌ها و میکرو ارگانیزم‌ها».

در گام دوم، آسیب‌ها و پیامدهای ناشی از این بحران در حال شکل‌گیری، می‌تواند باعث تشدید در روند افزایشی امراض گوناگون از جمله کلیه‌وی، تنفسی، قلبی - عروقی، جلدی، آفت گیاهان و درختان، کاهش توان باروری در مردان، سوء قاعده‌گی و هورمونی در زنان، انواع سرطان، و ... گردد.

پیش نهادها

بر بنیاد نتایج حاصل از تحقیق، راه کارهای اختصاصی زیر برای مهار و کنترل بحران آلوده گی آب در شهر هرات، به مدیران و مسئولان مربوط پیش نهاد می گردد:

الف) راه کار پیش نهادی درجه یک: پیاده سازی ترکیب پیش نهادی زیر:

«کنترل روند افزایشی فاضلاب و پسابها در شهر + مدیریت آلوده گی های کشاورزی + کنترل آلوده گی حرارتی + و کنترل مواد آلی».

ب) راه کار پیش نهادی درجه دو: پیاده سازی ترکیب پیش نهادی زیر:

«کنترل مواد آلی در شهر + اقدامات عملی سازنده جهت مدیریت نظافت شهری + کنترل عملی هرگونه مواد نفتی + کنترل و مدیریت روند افزایشی زباله های شهری».

ج) راه کار پیش نهادی درجه سه: پیاده سازی ترکیب پیش نهادی زیر:

«اقدام های عملی سازنده جهت مدیریت نظافت شهری + کنترل و مدیریت مواد نفتی + کنترل مناسب زباله های شهری + مدیریت آب به لحاظ وجود میکرو ارگانیسم ها».

به مدیران و مسئولان مربوط پیش نهاد می شود که برای مهار و کنترل بحران آلوده گی آب در شهر هرات، می توانند حداقل یکی از ترکیبات علی به دست آمده و به طبع آن یکی از راه کارهای پیش نهادی فوق را مدنظر گرفته و در سیاست ها، برنامه ها و فعالیت های عملیاتی شان جا دهند؛ زیرا طبق نتایج این تحقیق، تنها با مدنظر گیری شروط و ترکیب های علی مذکور است که می توان در این راستا به نتایج قابل قبولی دست یافت.

در انتها نیز، ذکر این نکته برای پژوهش گران دیگر مهم به نظر می رسد، که در جهت شناسایی مجموعه ها و ترکیب های علی دیگر نیز در این راستا فعالیت هایی را انجام دهند و بر تبیین به تر نتیجه در این زمینه یاری رسانند.

سرچشمه ها

۱. آزاد، علی الله. (۱۳۹۹). «نقش جامعه مدنی در تحقق دموکراسی در افغانستان در

یک و نیم دهه اخیر». هرات: فصلنامه علمی - تحقیقی دانش گاه جامی. شماره ۲۲ و ۲۳.

۲. آزموده، مریم. (۱۳۹۵). «تأثیر دیوارهای سبز بر کاهش آلوده گی آب و تعدیل دمای

محیط در شهر تهران». تهران: دانش گاه تهران. رساله دکتری معماری. پردیس هنرهای زیبا.

۳. باستان‌فرد، متین. (۱۳۹۷). «کنترل آلوده‌گی آب توسط پوسته‌های زیست‌مبنا (راه‌کاری برای کنترل آلودگی آبی شهر تهران)». تهران: ماه‌نامه باغ نظر. دوره ۱۵. شماره ۶۵.
۴. بهبودی، داود؛ و هم‌کاران. (۱۳۹۳). «بررسی تأثیر رشد اقتصادی بر آلوده‌گی محیط زیست در کشورهای نفتی». ایران: پژوهش‌نامه اقتصاد کلان. دوره ۹. شماره ۱۷.
۵. پژویان، جمشید؛ مرادحاصل، نیلوفر. (۱۳۸۶). «بررسی اثر رشد اقتصادی بر آلودگی آب». تهران: فصل‌نامه پژوهش‌های اقتصادی. سال هفتم. شماره ۴.
۶. پیمان، وحید. (۱۳۹۷). آب آشامیدنی در هرات از آلودگی تا کاهش. روزنامه هشت صبح، ۱۵ اسد. قابل دریافت در لینک زیر:
<<https://8am.af/drinking-water-in-herat-from-pollution-to-decline/>>
۷. تریودی، آر. کی. (۱۳۸۹). مقدمه‌یی بر آلوده‌گی آب. ترجمه مصطفی لیلی و هم‌کاران. تهران: انتشارات اندیشه رفیع.
۸. چلی، مسعود. (۱۳۸۸). «شاخص‌سازی تابع عضویت فازی، نوع شناسی و واسنجی در جامعه‌شناسی». تهران: مجله مطالعات اجتماعی ایران. ویژه‌نامه روش‌شناسی. دوره سوم. شماره ۴.
۹. حسینی، سید حسن. (۱۳۹۷). آب آلوده؛ قاتل خاموش شهروندان هرات. روزنامه هشت صبح، ۸ حمل. قابل دریافت در لینک زیر:
<<https://8am.af/contaminated-water-problem-in-herat/>>
۱۰. دمیتروف، ولادیمیر. (۱۳۸۲). دانش و مردم: به‌کارگیری منطق فازی در تشریح پیچیده‌گی‌های اجتماعی. ترجمه احمدجواهریان. تهران: خوارزمی.
۱۱. دوخایی، مهرناز. (۱۳۹۹). انواع آلودگی آب. ۱۹ دلو. قابل دریافت در لینک زیر:
<<https://paakzi.com>>
۱۲. صفوی، سید یحیی؛ علی‌جانی، بهلول. (۱۳۸۵). «بررسی عوامل جغرافیایی در آلوده‌گی آبی تهران». تهران: پژوهش‌های جغرافیایی. دوره ۳۸. شماره ۵۸.
۱۳. قربانی، محمد؛ زارع، علی فیروز. (۱۳۸۷). مقدمه‌یی بر ارزش‌گذاری محیط زیست. مشهد: مؤسسه چاپ و نشر دانشگاه فردوسی.
۱۴. کاسکو، بارت. (۱۳۸۴). تفکر فازی. ترجمه علی غفاری. تهران: انتشارات دانش‌گاه صنعتی خواجه طوسی.

۱۵. محسنی، سید حسن و گلکار، حمیدرضا. (۱۳۹۰). **محیط زیست: آلودگی آب، چالش‌ها و راه کارها**. پنجمین همایش ملی مهندسی محیط زیست، تهران. قابل دریافت در لینک زیر:

<<https://civilica.com/doc/121846/>>

۱۶. منصور، غیاث‌الدین. (۱۳۹۶). **آلوده گی آب: منابع، اثرات و کنترل**. تهران: انتشارات دانش گاه تهران.

۱۷. واثقی، الهه؛ اسماعیلی، عبدالکریم. (۱۳۸۸). «**بررسی عوامل تعیین کننده انتشار گاز کاربن دی اکساید در ایران (کاربرد نظریه زیست محیطی کوزنتس)**». ایران: نشریه محیط‌شناسی. شماره ۵۲.

منابع انگلیسی

18. Ragin, Charles. C. (2008). **Users's Guide to Fuzzy-set/Qualitative Comparative Analysis**. University of Arizona.

19. UNICEF, WHO. (2021-02-15) **"1 in 3 people globally do not have access to safe drinking water"**. Link: <[Www.who.int](http://www.who.int).>

20. The New York Times. (August 26, 2007). **"As China Roars, Pollution Reaches Deadly Extremes"**.

21. West, Larry (March 26, 2006). **"World Water Day: A Billion People Worldwide Lack Safe Drinking Water"**. Find in to this link:

<<http://environment.about.com/od/environmentalevents/a/waterdayqa.htm>>

22. Pink, Daniel H. (April 19, 2006). **"Investing in Tomorrow's Liquid Gold"**. Find in to this link:

<<http://finance.yahoo.com/columnist/article/trenddesk/3748>>