



بررسی آسیب پذیری زیر ساخت های آبی در مواجهه با تهدیدات زیستی در حوزه پدافند غیر عامل

سردار سرتیپ دکتر غلامرضا جلالی فراهانی^۱

مهندس احمد آب پرور^۲، عبدالله مظفری^۳، مهندس فرزام شیبانی^۴،

۱- دکترای امنیت ملی، سازمان پدافند غیرعامل کشور

۲،۴- کارشناس ارشد پدافند غیر عامل گرایش امنیت ملی، شرکت آب و فاضلاب استان تهران، تقاطع
فاطمی و حجاب

۳- کارشناس ارشد پدافند غیر عامل گرایش مدیریت بحران، سازمان مدیریت بحران شهرداری تهران،
بزرگراه جلال آل احمد

a_abparvar@yahoo.com

خلاصه

کشور ایران در طول تاریخ به دلیل وجود ویژگی های جغرافیایی، اقتصادی، فرهنگی، طبیعی و سیاسی بخصوص واقع شدن در منطقه سوق الجیشی خاورمیانه همواره در معرض بحران های طبیعی و غیر طبیعی زیادی قرار گرفته و به تبع آن خسارات مالی و جانی زیادی از این راه به کشور تحمیل شده است. شهر تهران نیز یکی از مهمترین مناطق استراتژیک محسوب می شود که می تواند در معرض خطرات نظامی زیادی واقع گردد. آب از جمله حساس ترین و فراگیرترین نیازهایی بشمار می آید که به طور مستقیم و یا غیر مستقیم اجتماع های بشری را به خود وابسته کرده است. سه خصوصیت برای مصرف کنندگان آب حیاتی است: الف) می بایست مقدار آب کافی در برابر تقاضا وجود داشته باشد. ب) آب می بایست تحت فشار کافی ارسال گردد. ج) آب مصرفی می بایست سالم باشد. اقداماتی که هر یک از این سه فاکتور را متاثر کند می تواند سبب ضعف زیر ساخت ها گردد. دو خصوصیت اول مستقیماً "تحت تاثیر آسیب فیزیکی است. خصوصیت سوم یعنی کیفیت آب علاوه بر حوادث فیزیکی می تواند از سایر حوادث نظیر ورود میکروارگانیسم ها، مواد سمی، مواد شیمیایی یا مواد رادیواکتیو آسیب ببیند. تروریسم می تواند به همه اجزای سیستم به صورت مجزا یا به صورت ترکیبی آسیب برساند. ازسوی دیگر، فرصتی که برای فعالیت های تروریستی جهت حمله به سیستم های آبی وجود دارد، بسیار کم مورد توجه مدیران و عموم مردم می باشد. این مقاله تاریخچه ای از حملات قبلی بر سیستم های آبی و آسیب ها و خطراتی که سیستم های آبی مدرن با آن مواجه هستند، مرور می کند و نیز پیشنهاد هایی در کاهش این خطرات را مطرح می سازد.

کلمات کلیدی: آب، آبرسانی، تهدید، آسیب پذیری، آلودگی

^۱ رئیس سازمان پدافند غیرعامل کشور و استادیار دانشگاه عالی دفاع ملی

^۲ مدیر دفتر پدافند غیرعامل آب و فاضلاب استان تهران

^۳ معاون پیشگیری سازمان مدیریت بحران شهرداری تهران

^۴ رییس گروه طرح، برنامه و ارزیابی های فنی مدیریت بحران آب و فاضلاب استان تهران



۱. مقدمه

آب منبع اصلی برای بشریت است و رفاه اقتصادی و جوامع مدرن وابسته به زیرساختهای آبی مرتبط (درفراهم کردن منابع آبی قابل اطمینان و حذف و بررسی فاضلاب) می باشد. این زیرساخت برای رفاه بشر و توسعه اقتصادی مهم است و در آشوب های عمدی حاصل از جنگ، خشونت های داخلی و تروریسم حساس است. منابع و سیستم های آبی اهداف مهمی می باشند، به دلیل اینکه جایگزینی برای آب وجود ندارد. اگرچه کمبود آن بدلیل کمیابی طبیعی (کاهش نزولات جوی، خشکسالی و...)، قطعی منابع فیزیکی یا آلودگی است، هر جامعه ای با هر تعداد جمعیت از کمبود آب شیرین رنج خواهد برد.

علاوه بر بالا بودن وقوع حوادث طبیعی، امروزه وقوع جنگ در جهان تقریباً به امری عادی تبدیل شده است. زیاده جویی قدرت های بزرگ نظامی و اقتصادی جهان و سوء استفاده فروشندگان بزرگ اسلحه، جهان را به میدان جنگ بین کشورهای کوچک و بزرگ تبدیل کرده است. از سوئی دیگر، کشورهایی چون جمهوری اسلامی ایران که در مورد آرمان های خود هیچ گونه تسامحی را پذیرا نیستند، در مقابل هجوم کشورهای بیگانه سر تسلیم فرود نمی آورند. صرف نظر از اینکه جنگ با چه انگیزه هایی آغاز شده است و چه قدرتهایی در آن دخیل هستند برای جامعه انسانی به عنوان یک بحران بزرگ محسوب می شود که زیان های جانی، اقتصادی، روانی و ویرانی های بسیاری را با خود به همراه دارد. استفاده از روش های غیرانسانی متأسفانه به روشی متداول بین کشورهای درگیر تبدیل شده است که واقعیتهای تلخ تر از خود جنگ می باشد. در این میان آسیب رسانی به منابع تولید، انتقال و توزیع آب به عنوان یک کالای مهم و استراتژیک، همواره یکی از مهم ترین روشهای غیر انسانی می باشد که عدم توجه به آن پیامدهای مخرب فراوانی را به همراه خواهد داشت. خطراتی که می تواند تاسیسات آبی را مورد تهدید قرار دهد مواردی هم چون موارد ذیل است:

۱) جاری کردن سم ها یا عوامل بیماری زا بصورت عمدی در منابع آب و تاسیسات آبی می باشد.

۲) از آنجائی که بعضی از تاسیسات آبی مهم مثل سد ها، مخازن و خطوط انتقال آب، براحتی در دسترس عموم مردم در نقاط مختلف می باشند امکان وقوع تهدیدات تروریستی شامل تخریب، انفجار و معیوب کردن این تاسیسات به راحتی امکان پذیر است.

۳) با پیشرفت تکنولوژی در ده های اخیر، موضوعات جدیدی وجود دارد که رایانه، سیستم هایی را کنترل می کند که ممکن است در دسترس هکرها قرار گیرد. امروزه تهدیدات سایبری یکی از اشکال جدید جنگ نرم دشمنان علیه کشورهای هدف بوده که در این ارتباط استفاده از سیستم های همچون SCADA برای کنترل متمرکز تاسیسات آبی می تواند در مقابل تهدیدات سایبری از آسیب پذیری بالایی برخوردار باشد.

۴) افشاء اطلاعات طبقه بندی شده تاسیسات آبی به منظور جاسوسی و آسیب رسانی توسط کارکنان ناراضی و عوامل جاسوس

۵) انجام عملیات روانی در راستای جنگ نرم به جهت کاهش انگیزه کارکنان در خدمات رسانی به مردم، کاهش آستانه تحمل مردم در مواجهه با شرایط کمبود یا قطع آب و ناتوان نشان دادن حکومت در تداوم خدمات رسانی با کیفیت و کم هزینه به مردم.

به هر حال، چیزی که زیاد مشخص نیست، این است که امروزه چقدر این خطرات مهم هستند، به خصوص در مقایسه با دیگر اهداف که ممکن است هدف حمله تروریستی باشد، یا اینکه این خطرات چقدر موثر خواهند بود. البته تجربه تاریخی و تحلیلی بیان می کنند که حوادث بزرگ حمله به سیستم های آبی بسیار سخت ایجاد می شود، اگرچه موارد استثنایی نیز وجود دارد. هم زمان، خطر آشوب اجتماعی، بی نظمی و حتی واکنش های شدید از طرف دولت ها و مردم از هر گونه حمله، بسیار بالاست. در هر صورت بر اساس گزارش ها و نظرات کارشناسان، یک حادثه فیزیکی که اجزای سیستم آبی را ویران یا مختل می کند بسیار محتمل تر از سناریوی حادثه آلودگی است. به عنوان مثال مواد منفجره در مقایسه با تهیه و گسترش آلاینده ها به سهولت قابل آماده سازی بوده و به سطح پایین تری از آموزش نیاز دارد اما تاثیر روانی عملیات تروریستی آلودگی آب بر مصرف کنندگان بسیار وسیع تر خواهد بود. (لطفی، ۱۳۹۰: ۱۸)

این مقاله اطلاعات جدیدی برای کسانی که امید ضربه زدن به سیستم های آبی دارند، پیشنهاد نمی کند و تمام اطلاعات مطرح شده در اینجا از منابع باز می باشد و به راحتی در دسترس می باشد. هدف این است که چطور تلاش های سودمند و حفاظتی، خطر را کاهش می دهد و در سهم مدیران و برنامه ریزان آب مفیدترین خواهد بود و ترس و نگرانی غیر ضروری را کاهش می دهد. اقدامات حفاظتی مناسب و درست می تواند تهدیدات را بطور چشمگیری مشخص کند و آسیب پذیری ها را کاهش دهد.



۲. نگرانی‌ها

سناریو معمولی برای یک حمله تروریستی به منابع آبی خانگی شامل انفجار در تاسیسات آبرسانی، قرارداد عوامل شیمیایی یا زیست شناختی در منابع آبی محلی یا استفاده از مواد منفجره معمولی و یا تزریق این مواد، برای آسیب زدن به زیرساخت های حیاتی و مهم مثل خطوط لوله ها، سدها، تصفیه خانه ها و مخازن ذخیره می باشد. البته انجام این عملیات به همین آسانی که به نظر می رسد، نیست. تعداد حوادثی که از نتایج چنین حمله هایی می تواند امکان پذیر باشد، وابسته به وضعیت حفاظتی تاسیسات، سیستم تصفیه آب موجود در محل، نوع و مقدار مصرف سم استفاده شده، مقاومت فردی، زمان انجام حمله، سرعت و حوزه کشف و واکنش توسط مقامات شهری می باشد. بیشتر پاتوژن های زیست شناختی نمی توانند در آب دوام بیاورند و بیشتر مواد شیمیایی نیازمند حجم بسیار بالایی هستند تا یک سیستم آبی را با هر درجه آلوده کنند. بسیاری از پاتوژن ها و مواد شیمیایی در هنگام تصفیه آب و تبدیل آن به آب قابل شرب، قابل حذف هستند. در واقع، هدف کلی سیستم های آبرسانی شهری، حذف پاتوژن های زیست شناختی و کاهش غلظت مواد شیمیایی مضر از طریق تصفیه آب (شامل اقداماتی همچون کلرزنی، اشعه ی ماورابنفش، ازن و دیگر رویکردهای پالایشی معمول) می باشد. بسیاری از آلاینده ها نیز با گذشت زمان توسط نور خورشید و دیگر فرایندهای طبیعی دیگر شکسته می شوند.

بدلیل این حفاظت ها، کارشناسان خبره بیان می کنند که: غیرممکن است کسی بتواند مقدار کمی از یک سم قوی را در منابع آب بریزد. این تقریباً غیرممکن است که منابع آبی بزرگی را بتوان سمی کرد: هیدرولیز، کلرزدن و مقدار سم مورد نیاز، عوامل مهار هستند. (کوپرمن و ترنت، ۱۹۷۹).

تروریسم احساس امنیت و حالت عادی را از بین می برد و استرس و بی اعتمادی در افراد و جامعه ها را بوجود می آورد حتی رفتار عموم مردم بطور بالقوه باعث ترس و اضطراب می شود. بهترین دفاع علیه چنین خطرهایی، اعتماد عمومی به سیستم های مدیریتی آب، نظارت موثر و سریع بر کیفیت آب و انتشار اطلاعات موثر و مفید می باشد. درحالی که بسیاری از شرکت های آب و فاضلاب دارای مکانیسم منظم برای ارتباط با مشترکین خود می باشند، این ابزار و راهکارهای جدید ممکن است در مقابله با خطر تروریسم مربوط به آب و حصول اطمینان و آرامش عمومی گرانبها باشند.

همانطور که در چندسال گذشته دیدیم، واکنش به خطرات تروریسم می تواند بی اثر و حساب نشده باشد. حتی واکنش های دولتی و عمومی به فاجعه های طبیعی که به خوبی برنامه ریزی شده - تئوری - اغلب در زمان پیش آمدن فاجعه، ناکافی است. در نتیجه، واکنشهای مضر حاصل از یک تلاش عمدی درآلوده کردن یا خسارت زدن به سیستم های آبی عمومی می تواند هم مهم و هم ناچیز باشد. راه حل آن باید شامل تلاش برای جلوگیری از چنین حملاتی باشد و هم رسانه ها و مردم درباره ی خطرات و پیامدهای واقعی آن آموزش ببینند.

۳. تعریف تروریسم

واژه ترور از ریشه لاتین ترس به معنای ترساندن و ترس و وحشت است. واژه های «تروریسم» و «تروریست» به نسبت واژه هایی نوپا هستند.

در زبان فارسی برای ترور و تروریست معادل سازی نشده است. در لغت نامه دهخدا آمده است: «ترور در زبان فارسی به معنی قتل سیاسی به وسیله اسلحه است... و تروریسم به اصل حکومت و وحشت و فشار و به اصلی اطلاق می شود که در آن از قتل های سیاسی دفاع شود. بر خلاف زبان فارسی، در زبان عربی برای کلمه تروریسم کلمه «الرهاب» انتخاب شده که به معنی خوف، خشونت و سخت گیری است. کلمه رهب و مشتقات آن چندین بار در آیات قرآن از جمله آیه ۴۰ بقره، آیه ۶۰ انفال و آیه ۱۳ حشر در معنی خوف و ترس به کار رفته است (دهخدا، علی اکبر، ۱۳۷۷: جلد دوم).

۴. تعریف بیوتروریسم

به عنوان یکی دیگر از ابعاد تروریسم به اقدامات تروریستی اطلاق می شود که در آن از تسلیحات با مواد کشنده بیولوژیک برای اهداف غیر نظامی استفاده می شود که نمونه های معروف آن پاکت های حاوی میکروب آنتراکس در ایالات متحده در سال ۲۰۰۱ و حمله فرقه آمریکایی راج نیش آمریکایی با استفاده از باکتری سالمونلا در سالاد بارهای شهر آریگان در سال ۱۹۸۴ می باشد. (عبداله خانی، ۱۳۸۶: ۲۹).



۵. تاریخچه تروریسم مربوط به آب

اهمیت آب شیرین و تاسیسات آبی سالم و کاربرد حیاتی اقتصاد صنعتی و تجاری باعث می شود که آب و سیستم های آبی اهدافی برای تروریسم شود. فرصتی که تروریست ها برای ضربه زدن به سیستم های آبی خواهند داشت، واقعی می باشد: در واقع تاریخچه بلند مدتی از این ضربه ها وجود دارد. تاسیسات آبی می تواند به طور مستقیم مورد حمله باشد یا آب از طریق سم های رایج یا عوامل بیماری زا آلوده شود. آسیب با ضربه زدن به مردم، بازگردانی آبهای غیرقابل مصرف، یا تصفیه مواد مخرب و تاسیسات مصرفی انجام می شود. به هر حال امروزه احتمال اهمیت چنین خطرهایی، در مقایسه با دیگر اهداف که ممکن است هدف حملات تروریستی باشد، یا اینکه اثرات این حملات چگونه خواهد بود، زیاد است.

از دیر باز تاکنون در سطح ملی برای سیستم آبی در سطح کشور تهدیدات مختلفی وجود داشته است که می توان به بعضی از موارد آن اشاره کرد:

(۱) ورود مواد نفتی به سد زاینده رود.

(۲) ورود مواد نفتی به سد قشلاق

(۳) تخریب حصار ها و ورود به محدوده تاسیسات

(۴) تخریب مخازن ذخیره آب

(۵) عکس برداری از اماکن ذخیره و توزیع

هم چنین اطلاعات حاصل از منابع بین المللی حاکی از آن است که در سطح جهان نیز موارد مختلفی از وقوع این اقدامات تروریستی وجود دارد که می توان به بعضی از این گونه اقدامات در زیر اشاره نمود:

(۱) بر اساس گزارش نشریه گرین پرافیت مورخ ۲ فوریه ۲۰۰۹، جنگ اسرائیل با حزب الله لبنان در سال ۲۰۰۶، موجب خسارت شدیدی به شبکه های آبرسانی گردید.

(۲) روز ۳۰ ژوئیه ۲۰۰۵، فنس های محدوده سد ناسیمینتو کالیفرنیا (NACIMIENTO) به منظور حمله تروریستی به سیستم ژئرانور آبی آن بالا زده شده بود.

(۳) روز ۲۳ ژانویه ۲۰۰۵ در نایروبی کشور کنیا قبیله های رقیب از کیکویو و ماسای توانستند با زد و خوردی شدید، اختیار منابع آبی را بدست گیرند که در این تهاجمات ۱۴ نفر کشته شدند.

(۴) در روز ۲۰ فوریه ۲۰۰۲ خبرگزاری Associated Press خبری را با این عنوان منتشر نمود، "چهار فرد مشکوک همراه با سیانید و نقشه آبرسانی رم دستگیر شدند" (News, 2002BBC).

(۵) در سال ۱۹۹۳ صدام حسین دستور به آلوده کردن آب آشامیدنی شیعیان جنوب عراق را داد (Kroll, j, 2006).

(۶) در مارس ۱۹۹۲، حمله ای تروریستی به نیروی هوایی ترکیه در استانبول صورت گرفت. منبع آب نیروی هوایی حاوی غلظت بالایی از سیانید (۵۰ میلی گرم بر لیتر) بود. آلودگی قبل از آن که تلفاتی داشته باشد، کشف و حملات تروریستی ها خنثی شد. گروه پ ک ک مسئول این عملیات معرفی شد (Kroll, j, 2006).

(۷) یک بیولوژیست آلمانی در سال ۱۹۷۳ قصد آلوده کردن منابع آب را با Anthrax و Botulinum را در سر داشت. هدف از این تهدید طلب ۵.۸ میلیون دلار از مسئولین بود (Kroll, j, 2006).

هم چنین ایالات متحده امریکا و رژیم غاصب اسرائیل در جنگ های مختلف بر علیه کشور های هدف، نسبت به انهدام تاسیسات زیر بنایی از جمله تاسیسات آبی (بخصوص جنگ دوم امریکا بر علیه عراق و جنگ ۳۳ روزه بر علیه حزب الله) اشاره کرد تا از این طریق با فشار به نیازهای اصلی مردم نسبت به جدا نمودن آنها از حکومت حاکمه و فشار بر دولت ها استفاده کنند.



۶. آسیب پذیری آب و سیستم های آبی

حملات زیربنایی

قدیمی ترین شکل تروریسم مربوط به آب، حملات فیزیکی زیادی را در زیربناهای آبی مخصوصا منابع آبی سدها و خطوط لوله ها وارد می کند. حمله ای مثل این ممکن است یک سد هیدروالکتریک بزرگ را در یک رودخانه اصلی یا یک سیستم آبی اصلی برای یک شهر را مورد هدف قرار دهد. تروریست هایی که به یک ماده ی منفجر کننده ی معمولی مجهز هستند ممکن است قادر به ایجاد خسارات جدی، ناشی از خرابی یک سد حجیم که معمولا از یک قطعه صخره ی بزرگ، خاک یا بتون ساخته شده است نباشند. اما نتایج مضر خرابی یک سد اصلی هم ریسک تخمین وهم ریسک کاهش را بالا می برد. خرابی یک سد اصلی می تواند هزاران نفر را نابود کند و حتی خطرات بیشتر ممکن است تولید انرژی را منقطع کند یا بر عملکرد سایر سیستم های آبی مهم تاثیر گذارد.

یکی از بیشترین نگرانی های زیر ساختاری کنونی، حملات سایبری به منظور آسیب رسانی به مراکز کنترل آب به خصوص صدور دستورات اشتباه جهت اختلال در عملکرد شیرهای بزرگ قطع و وصل خطوط اصلی و خروجی سدها و مخازن، شیر های فشار شکن آب و دستگاه های فرایند های تصفیه آب است. اگر یک گروه یا یک فرد (که اغلب با حمایت و پشتیبانی کشورهای متخاصم صورت می پذیرد) می توانست عملکرد اتوماتیک تاسیسات آب را کنترل کند، منابع آب یا کیفیت آن می توانست به طور جدی به خطر بیفتد. این سیستم های کنترل به طور عادی و بدون توجه به امنیت گسترش یافتند.

حملات شیمیایی و زیستی

افزایش نگرانی به دلیل خطر حملات شیمیایی و زیستی بر روی سیستم های آبی است. تروریست ها می توانند مواد آلوده کننده ی زیستی و شیمیایی را به صورت محلول وارد منابع آب شهری که در دسترس عموم است کنند. در بهترین مورد سناریو، مواد آلوده کننده به محض ورود به دستگاه پاکسازی آب شناسایی می شوند و زمانی که این مواد آلوده کننده خنثی شوند دستگاه خاموش می شود. این می تواند در قطع سرویس آب آشامیدنی به شهر تاثیر گذارد. در بدترین حالت سناریو، مواد آلوده کننده شناسایی نمی شوند و مردم بیمار می شوند. به دنبال آن ترس و وحشت ایجاد می شود و آسیب های اقتصادی و سلامتی افزایش ناگهانی پیدا می کند و این تهدید به ظاهر کوچک می تواند تبدیل به یک تهدید امنیتی حتی در سطح ملی گردد.

حملات شیمیایی و زیستی بر آب ممکن است به آسانی آن چیزی که اغلب توصیف می شود نباشد. به منظور موثر بودن یک ابزار تروریستی مرتبط با آب، یک اسلحه ی شیمیایی و زیستی باید این گونه باشد:

- ۱) **موثر:** سلاح باید به اندازه ی کافی تولید و پخش شود تا اثر مورد نظر را داشته باشد.
- ۲) **مناسب برای انتشار در محیط آبی:** باید با دوام، تجزیه شدنی، پایدار و قابل حمل در آب باشد.
- ۳) **مسرئ، کشنده، یا سمی:** باید در ایجاد بیماری یا مرگ موثر باشد، بدون ایمنی گسترده در جمعیت مورد هدف.
- ۴) **پیش از وقت معین موثر بودن:** باید تاثیرش را در آب به مدت طولانی داشته باشد تا به مردم اثر کند و توسط سیستم های استاندارد پاکسازی آب که احتمالا در آنجا قرار دارند خنثی نشود.

بر طبق اطلاعات عمومی موجود، عامل های شیمیایی و زیستی بسیاری می توانند در آب استفاده شوند. بعضی از این مواد به طور احتمالی فقط در ذخایر نظامی دولت ها پیدا می شوند. گروهی دیگر ممکن است توسط گروه های تروریستی تولید شوند و بعضی ممکن است کاربرد های معمولی صنعتی یا حتی خانگی داشته باشند. تمامی عامل های لیست شده مزایا و معایب دارند، مخصوصا اگر به عنوان سلاحی برای استفاده در آب باشند.

در هر حال جهت ارزیابی آسیب پذیری زیر ساخت های آبی ضروری است موارد زیر مد نظر قرار گیرد:

گام اول: شناخت اجزای اصلی سیستم (شامل سدها، خطوط انتقال، تصفیه خانه ها، مخازن ذخیره، سیستم های توزیع، منابع تامین انرژی و ...)



در این مرحله ضروری است اجزای سیستم را تا آنجا که ممکن است با جزئیات هرچه بیشتر توصیف کنیم. علاوه بر اجزای فیزیکی، اعتماد عمومی و خوش نامی تاسیسات می بایست به عنوان یک پارامتر اضافه مورد توجه قرار گیرد. سرمایه های اصلی سیستم های تصفیه و توزیع آب، رضایت مردم و اعتماد به محصول نهایی است که به عنوان یک عامل آسیب پذیر در مقابل حمله تروریست می بایست در دست تهیه قرار گیرد.

گام دوم: تعیین اثرات خطرات ناشی از حوادث محتمل روی اجزای سیستم

گام سوم: تنظیم اهداف عملکردی و سطوح قابل قبول سرویس دهی

گام چهارم: شناخت اجزای بحرانی

گام پنجم: بررسی انتقادی سیستم های حراستی موجود

۷. واکنش در برابر خطر تروریسم های مرتبط با آب

تخمین ریسک دقیق تروریسم مرتبط با آب به آسانی امکان پذیر نیست. این حقیقت که مثالهای زیادی از حملات اصلی و برنامه ریزی شده بر روی سیستم های آب وجود دارد نشان می دهد که این خطر واقعی است. چیزی که مهم تر است، هم ارزیابی احتمال حملات آینده و هم نتایج حملات می باشد. به هر حال در نبود هیچ ارزیابی مشخص از ریسک، ضروری است که آسیب پذیری ها را درک کنیم و به منظور کاهش آن آسیب ها و در نهایت خطرات کلی اقدام نماییم. این کار می تواند به وسیله ی کاهش احتمال تروریسم مرتبط با آب انجام شود.

پرداختن به احتمالات به اقدامات زیادی نیاز دارد، از کاهش انگیزه های اساسی برای حملات تروریستی گرفته تا محدود کردن آسیب پذیری منابع و سیستم های آبی از میان تلاش های منتخب و متمرکز برای حفاظت و شناسایی. پرداختن به نتایج، نیاز به انجام یک مجموعه از عکس العمل های مناسب برای انواع مختلف وقایع دارد. این می تواند شامل عکس العمل هایی مثل گروه های تعمیراتی چابک برای تعمیر زیربنا ها، توسعه ی مازاد بر احتیاج سیستم های پاکسازی و انتقال رسانی و آماده سازی سیستم های سلامت به منظور یافتن فوری و درمان بیماری های مرتبط با آب باشد.

قدغن کردن دسترسی های فیزیکی

شاید اساسی ترین اقدامی که می توان برای حفاظت سیستم های آبی انجام داد محدود کردن یا قدغن کردن دسترسی های فیزیکی باشد. گاهی این کار از طریق قفل کردن درها یا ساختمانها، یا کاهش دسترسی های عمومی به مکانهای حساس امکان پذیر است. در این روش می توان با استفاده از تجهیزات پیشرفته موجود از قبیل: دوربین های مدار بسته، سیستم های کنترل ورود و خروج، درب های ضد سرقت،... استفاده کرد. هم چنین از میان پیشنهادات موجود برای کاهش خطر فیزیکی به زیر بناها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱) امکانات (ماشین آلات پاکسازی، منابع، سدها، تجهیزات ذخیره سازی، ایستگاه های پمپاژ، مخازن، تجهیزات آبیگری و سیستم های کنترل) باید مشخص و صورت برداری شوند. دسترسی های فیزیکی به آنها باید که عملکرد مهم تری دارند یا در برابر حمله آسیب پذیر ترند، باید کنترل شوند.

۲) زمانی که یک ریسک امنیتی وجود دارد باید دسترسی به نقشه های تامین و توزیع آب و برنامه های تجهیزات و وسایل کنترل شود.

۳) دستگاه های تنظیم نور محیط، دوربین های نظارتی و ردیاب های حرکتی باید در مکانهای مناسب نصب شوند.

۴) به منظور جلوگیری از هک کردن، سیستم های کنترل نظارتی و اکتساب داده ها (SCADA) برای کنترل آب نباید به اینترنت متصل باشند یا حداقل باید به تامین الکترونیکی مناسب، فایروال و اسم رمز متصل باشند.

۵) محل های نگه داری مواد شیمیایی (گاز کلر) باید شناسایی و اقدامات امنیتی مناسب طراحی و اجرا گردد.

۶) به هر حال این روش اغلب امکان پذیر نیست، با توجه به وضعیت منابع تامین آب، کانال های انتقال آب و خطوط انتقال طولانی و بعضاً بی حفاظ یا استفاده ی عمومی از دریاچه ها، مخازن، رودخانه ها و زمین. در نتیجه، محدود کردن فیزیکی مهم است اما بهترین روش نیست.



چالش های شناسایی و حفاظت

برخلاف استفاده ی سلاح های قدیمی توسط تروریست ها، تهدیدهای مرتبط با آب در ناحیه ی شناسایی و واکنش، بعضی چالش های خاص را ایجاد می کنند. همانطور که در بالا بیان شد، حمله به یک سیستم آبی ممکن است از طریق وارد کردن عوامل زیست شناسی باشد. در این مورد، اولین گواه ممکن است بروز بیماری و مرگ باشد، مگر اینکه هدف حمله انتشار سریع باشد. مشخص ساختن ماهیت بیماری، منبع آلودگی و شناسایی خطر خاص می تواند زمان قابل توجهی را هدر دهد.

اقدامات امنیتی جدید مثل نظارت زیاد لوله ها، منابع آبی یا حفاظت های بیشتر در تصفیه خانه ها گران خواهد بود و به معنی هزینه های بالاتر برای مشترکین می باشد. با وجود این، مشخص است که چنین اقداماتی لازم می باشد.

سیستم های اعلام خطر (EWS)

سیستم های نظارتی اعلام خطر، می توانند خیلی سریع تر رویدادهای آلوده کننده را شناسایی کنند و یک واکنش موثر را نشان دهند. یک EWS باید قابل اطمینان باشد، باید پتانسیل را برای تعداد مهم، هم اشتباه منفی (از دست دادن حوادث درست) و هم اشتباه مثبت (گزارش یک حادثه ی غلط) به حداقل برساند. نصب و کارکرد آن باید آسان باشد، نظارت مداوم را فراهم کند و منجر به توجه سریع به یک حادثه شود. نظارت مداوم احتمال حوادث آلودگی را کاهش خواهد داد. سیستم های نظارتی استاندارد، هزینه، اجازه ی تقسیم بین کاربران و تعمیر تسهیلات و جایگزینی را کاهش می دهد.

تکنولوژی های پیشرفته و جدید هم در منابع آب و هم در سیستم های توزیع آب به سرعت در حال رشد هستند تا پاتوژن ها را در زمان حاضر شناسایی کنند (US EPA, 2005). این تکنولوژی ها شامل مجموعه ی میکروچیپ، روش های ایمنی شناسی، میکرو ربات ها و ابزارهای بصری مختلف دیگر و سایر تکنیک ها هستند.

چنین تکنولوژی ای برای اهداف گسترده مفید خواهد بود، شامل نظارت مرتب کیفیت آب در سیستم های شهری، اما توسعه و ترویج چنین سیستم هایی به آرامی به جلو پیش می روند. بیشتر این تکنولوژی ها هنوز به صورت تجاری در دسترس نیستند، یا در سیستم های آب آشامیدنی مورد امتحان قرار نگرفته اند.

واکنشهای عمومی و دولتی

موانع فیزیکی، سیستم های اعلام خطر و دیگر اقدامات جلوگیری کننده برای پیش گیری از تمام حملات به نظر کافی نمی آیند. هم چنین ممکن است که تهدیدها به تنهایی آغازگر واکنش ها باشند. تهدید یک سیستم آب شرب، چه واقعی چه غیر واقعی، ممکن است به اندازه ی یک عمل تروریستی واقعی مشکل ساز شود. در نتیجه، مهم است که ابزارها و برنامه های پیشرفته هم در واکنش به حوادث واقعی و هم تهدیدها توسعه پیدا کنند.

واکنش ها ممکن است مشاوره ی عمومی، بستن موقتی سیستم ها، شناسایی و استفاده از دیگر منابع آبی، تصفیه و ضد عفونی کردن زیستی و شیمیایی، داده های فزاینده یا نظارت مازاد، مطالعات همگانی، وارد کردن بهداشت یا ترکیب بعضی از این فعالیت ها با هم باشند.

واکنش به یک حادثه ی واقعی وابسته به ماهیت حمله، جمعیت تحت تاثیر و ویژگی های خود سیستم آبرسانی می باشد.

یک بخش کلیدی در موفقیت هر واکنش، به آمادگی قبلی یک برنامه یا فرایند برمی گردد که راهنمایی هایی را برای تمام گروه های مرتبط با آب شامل مشترکین، کارکنان بخش آب و مدیران ارشد، رسانه های محلی و سیستم های امنیتی فراهم شده باشد.

۸. نتیجه گیری

تاریخچه ی طولانی ای از خشونت و نزاع بر سر آب وجود دارد که باید به نام انواع تروریسم دسته بندی گردد که می توانند منابع و زیرساخت های آبی را مورد هدف قرار دهند. تهدید به حملات آینده واقعی است و برنامه ها برای واکنش به چنین حملاتی لازم و ضروری است.



این برنامه ها باید در مناطقی که خطر آسیب پذیری بیشتری دارند، مخصوصا در جایی که زیربنای حیاتی در معرض خطر است یا جایی که نظارت سریع می تواند زمان برای واکنش موثر را فراهم کند. البته سیستم های آبی دارای طبقه بندی می بایست از طریق ترکیب موانع فیزیکی پیشرفته حفاظت شوند ولی تصفیه و نظارت زیست شناختی و شیمیایی گسترده تر و توسعه ی برنامه های واکنش اضطراری در تمام سطوح لازم است.

در میان بهترین دفاع علیه تهدیدهای تروریستی برای سیستم های آبی، دفاع عمومی در سیستم های مدیریت آب، نظارت کیفی آب و گسترش اطلاعات، مفید و موثر می باشند. ابزارهای جدیدی برای ارتباط با مصرف کنندگان آب در مقابله با تهدید بیوتروریسم مربوط به آب، با ارزش است و راحتی و آرامش عمومی را ایجاد می کند.

به هر حال مهم است که خطرات را بزرگ جلوه ندهیم و با تمرکز منابع مالی بر فعالیتهای حساس و مهم، اقدامات و برنامه ها را هدفمند نمود.

۹. منابع

۱. تهدیدات امنیت ملی- عبدالله خانی علی- ۱۳۸۶- انتشارات موسسه فرهنگی مطالعات و تحقیقات بین المللی ابرار معاصر تهران
۲. برنامه ریزی اضطراری برای تاسیسات آب - شریف واقفی حمید رضا- ۱۳۸۹ انتشارات آوای قلم
۳. راهبردهای حفاظت از زیر ساخت های حیاتی- ابراهیم نژاد محمد- ۱۳۸۹- انتشارات بوستان حمید
۴. مقدمه ای بر روش و مدل برآورد تهدیدات در پدافند غیر عامل-جلالی غلامرضا-۱۳۹۱-انتشارات دانشگاه جامع امام حسین (ع)
5. <http://www.epa.gov/raf/publications/pdfs/ecotxtbx.pdf>
6. <http://www.epa.gov/raf/files/mra-external-review-draft.pdf>
7. <http://www.epa.gov/raf/files/mra-guideline-final.pdf>
8. Security analysis & response for water utilities by AWWA