

بررسی آسیب پذیری زیر ساخت های آبی در مواجه با

تهديدات زیستی در حوزه پدافند غیر عامل

سردار سرتیپ دکتر خلامرضا جلالی فراهانی^۱

مهندس احمد آب پور^۲، عبدالله مظفری^۳، مهندس فرزام شبیانی^۴،

۱- دکترای امنیت ملی، سازمان پدافند غیر عامل کشور

۲- 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،
بزرگوار جلال آلمحمد

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 تحمل 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 باشد مقادیر آب کافی در برای تقدیر و وجود داشته باشد. (ب) آب می باشد تحت فشار کافی ارسال گردد. (ج) آب مصرفي می باشد 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 نظری و رود میکرووار گانیسم ها، مواد سمی، مواد شیمیایی یا مواد رادیواکتیو آسیب پذیرد. تروریسم می تواند به همه اجزای سیستم به صورت مجزا یا به صورت ترکیبی آسیب برساند. از سوی 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، مروج می کند و نیز پیشنهاد هایی در کاهش این خطرات را مطرح می سازد.

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

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

^۲ مدیر دفتر پدافند غیر عامل آب و فاضلاب استان تهران

^۳ معاون پیشگیری سازمان مدیریت بحران شهرداری تهران

^۴ رئیس 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 (در فراهم 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 بدليل 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 فروشنده گان 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 قدرت هایی 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 غیر انسانی متأسفانه به رو شی متداول بین کشورهای درگیر تبدیل شده است که واقعیتی تلحث 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 روش های 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 موارد ذیل است:

(۱) جاری کردن سه ها یا عوامل بیماری زا بصورت عمدى در منابع آب و تاسیسات آبی می باشد.

(۲) از آنجائی که بعضی از تاسیسات آبی مهم مثل سدها، مخازن و خطوط انتقال آب، بر احتی 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 های راکتول می کنند که ممکن است در دسترس هکرها قرار گیرد. امروزه تهدیدات سایبری یکی از اشکال جدید جنگ نرم دشمنان علیه کشورهای هدف بود که در این ارتباط استفاده از سیستم های همچون SCADA برای کنترل مت مرکز 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 مواجه 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. (لطفي، 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، خطرها را کاهش می دهد و در سهم مدیران و برنامه ریزان آب مفید ترین 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. نکرانی‌ها

سناریو معمولی برای یک حمله تروریستی به منابع آبی خانگی شامل انفجار در تاسیسات آبرسانی، فراردادن عوامل شیمیایی یا زیست شناختی در منابع آبی محلی یا استفاده از مواد منفجره معمولی یا تزریق این مواد، برای آسیب زدن به زیرساخت‌های حیاتی و مهم مثل خطوط لوله‌ها، سدها، تصفیه خانه‌ها و مخازن ذخیره می‌باشد. البته انجام این عملیات به همین آسانی که به نظر می‌رسد، نیست. تعداد حوادثی که از نتایج چنین حمله‌هایی می‌تواند امکان پذیر باشد، وابسته به وضعیت حفاظتی تاسیسات، سیستم تصفیه آب موجود در محل، نوع و مقدار مصرف سرم استفاده شده، مقاومت فردی، زمان انجام حمله، سرعت و حوزه کشف و واکنش توسط مقامات شهری می‌باشد. بیشتر پاتوژن‌های زیست شناختی نمی‌توانند 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 پاتوژن‌ها و مواد شیمیایی در هنگام تصفیه آب و تبدیل آن به آب قابل شرب، قابل حذف هستند. در واقع، هدف کلی سیستم‌های آبرسانی شهری، حذف پاتوژن‌های زیست شناختی و کاهش غلظت مواد شیمیایی مضر از طریق تصفیه آب (شامل اقداماتی همچون کلرزنی، اشعه‌ی ماورابنفش، ازن و دیگر رویکردهای پالایشی معمول) می‌باشد. بسیاری از آلینده‌ها نیز با گذشت زمان توسط نورخورشید و دیگر فرایند‌های طبیعی دیگر شکسته می‌شوند.

بدلیل این حفاظت‌ها، کارشناسان خبره بیان می‌کنند 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 سرم مورد نیاز، عوامل مهار هستند. (کوپرمن و ترنت، ۱۹۷۹).

تروریسم احساس امنیت و حالت عادی را از بین می‌برد و استرس و بی‌اعتمادی در افراد و جامعه‌ها را بوجود می‌آورد و حتی رفتار عموم مردم بطوط بالقوه باعث ترس و اضطراب می‌شود. بهترین دفاع علیه چنین خطرهایی، اعتماد عمومی به سیستم‌های مدیریتی آب، نظارت موثر و سریع برکیفیت آب و انتشار اطلاعات موثر و مفید می‌باشد. درحالی که بسیاری از شرکت‌های آب و فاضلاب دارای مکانیسم منظم برای ارتباط با مشترکین خود می‌باشند، 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 می‌تواند بی‌اثر و حساب نشده باشد. حتی واکنش‌های دولتی و عمومی به فاجعه‌های طبیعی که به خوبی برنامه‌ریزی شده در تئوری - اغلب در زمان پیش آمدن فاجعه، ناکافی است. درنتیجه، واکنشهای مضر حاصل از یک تلاش عمدى درآلوده کردن یا خسارت زدن به سیستم‌های آبی عمومی می‌تواند هم هم و هم ناچیز باشد. راه حل آن باید شامل تلاش برای جلوگیری از چنین حملاتی باشد و هم رسانه‌ها و مردم درباره خطرات و پیامدهای واقعی آن آموزش بینند.

۳. تعریف تروریسم

واژه ترور از ریشه لاتین ترس به معنای ترساندن و ترس و وحشت است. واژه‌های «تروریسم» و «تروریست» به نسبت واژه‌هایی 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 می‌شود که در آن از قتل های سیاسی دفاع شود. برخلاف زبان فارسی، در زبان عربی برای کلمه تروریسم کلمه «الرهاّب» 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 می‌شود که در آن از تسليحات با مواد کشنده بیولوژیک برای اهداف غیر نظامی استفاده می‌شود که نمونه‌های معروف آن پاکت‌های حاوی میکروب آنتراکس در ایالات متحده در سال ۲۰۰۱ و حمله فرقه آمریکایی راج نیش آمریکایی با استفاده از باکتری سالمونولا در سالاد بارهای شهر آریگان در سال ۱۹۸۴ می‌باشد. (عبدالله 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. فرضی که تروریست ها برای ضربه زدن به سیستم های آبی خواهند داشت، واقعی می باشد: درواقع تاریخچه بلند مدتی از این ضربه ها وجود دارد. تاسیسات آبی می تواند به طور مستقیم مورد حمله باشد یا آب از طریق سه های رایج یا عوامل بیماری زالولد شود. آسیب با ضربه زدن به مردم، بازگردانی آبهای غیرقابل مصرف، یا تصمیمه مواد مخرب و تاسیسات مصرفي 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 حصارها 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 (NACIMENTO) به منظور حمله تروریستی به سیستم ژنرатор آبی آن بالا زده شده بود.

۳) روز ۲۳ ژانویه ۲۰۰۵ در نایروبی کشور کنیا قیله های رقیب از کیکویو و ماسای توانستند با زد و خوردن 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 سینايد و نقشه آبرسانی رم دستگردند" (News, 2002BBC).

۵) در سال ۱۹۹۳ صدام حسين 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 سینايد (۵۰ میلی گرم بر لیتر) بود. آلودگی قبل از آن که تلفاتی داشته باشد، کشف و حملات تروریستی ها هشتمی شد. گروه پ ک ک مسئول این عملیات معرفی شد (Kroll, j, 2006).

۷) یک بیولوژیست آلمانی در سال ۱۹۷۳ قصد آلتنه کردن منابع آب را با Anthrax و Botulinum داشت. هدف از این تهدید طلب 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. آسیب‌پذیری آب و سیستم‌های آبی

حملات زیربنایی

قدیمی ترین شکل ترویریسم مربوط به آب، حملات فیزیکی زیادی را در زیربنای‌های آبی مخصوصاً منابع آبی سدها و خطوط لوله‌ها وارد می‌کند. حمله‌ای مثل این ممکن است یک سد هیدرولیکی بزرگ را در یک رودخانه‌ی اصلی یا یک سیستم آبی اصلی برای یک شهر را مورد هدف قرار دهد. ترویریست‌هایی که به یک ماده‌ی منفجر کننده‌ی معمولی مجهر هستند ممکن است قادر به ایجاد خسارات جدی، ناشی از خرابی یک سد هجیم که معمولاً از یک قطعه صخره‌ی بزرگ، خاک یا بتون ساخته شده است باشند. اما نتایج مضر خرابی یک سد اصلی هم ریسک تخمين و هم ریسک کاهش را بالا می‌برد. خرابی یک سد اصلی می‌تواند هزاران نفر را نابود کند و حتی خطرات بیشتر ممکن است تولید انرژی را منقطع کند یا بر عملکرد سایر سیستم‌های آبی مهم تأثیر گذارد.

یکی از بیشترین نگرانی‌های 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، شیرهای فشارشکن آب و دستگاه‌های فرایند‌های تصفیه آب است. اگر یک گروه یا یک فرد (که اغلب با حمایت و پشتیبانی کشورهای متخصص صورت می‌پذیرد) می‌توانست عملکرد اتوماتیک تاسیسات آب را کنترل کند، منابع آب یا کیفیت آن می‌توانست به طور جدی به خطر بیفت. این سیستم‌های کنترل به طور عادی و بدون توجه به امنیت گسترش یافتد.

حملات شیمیایی و زیستی

افزایش نگرانی به دلیل خطر حملات شیمیایی و زیستی بر روی سیستم‌های آبی است. ترویریست‌های می‌توانند مواد آلوده کننده‌ی 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 می‌شوند و زمانی که این مواد آلوده کننده خشی شوند دستگاه خاموش می‌شود. این می‌تواند در قطع سرویس آب آشامیدنی به شهر تاثیر گذارد. در بدترین حالت سناریو، مواد آلوده کننده شناسایی نمی‌شوند و مردم بیمار می‌شوند. به دنبال آن ترس و وحشت ایجاد می‌شود و آسیب‌های اقتصادی و سلامتی افزایش ناگهانی پیدا می‌کند و این تهدید به ظاهر کوچک می‌تواند 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 می‌شود نباشد. به منظور موثر بودن یک ابزار ترویریستی مرتبط با آب، یک اسلحه‌ی شیمیایی و زیستی باید این گونه باشد:

۱) موثر: سلاح باید به اندازه‌ی 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) مسرب، کشنده، یا سمی: باید در ایجاد بیماری یا مرگ موثر باشد، بدون این‌گونه باشد.

۴) بیش از وقت معین موثر بودن: باید تاثیرش را در آب به مدت طولانی داشته باشد تا به مردم اثر کند و توسط سیستم‌های استاندارد پاکسازی آب که احتمالاً در آنجا قرار دارند خنثی نشود.

بر طبق اطلاعات عمومی موجود، عامل‌های شیمیایی و زیستی بسیاری می‌توانند در آب استفاده شوند. بعضی از این مواد به طور احتمالی فقط در ذخایر نظامی دولت‌ها پیدا می‌شوند. گروهی دیگر ممکن است توسط گروههای ترویریستی تولید شوند و بعضی ممکن است کاربردهای معمولی صنعتی یا حتی خانگی داشته باشند. تمامی عامل‌های لیست شده مزايا و معایب دارند، مخصوصاً اگر به عنوان سلامتی برای استفاده در آب باشند.

در هر حال جهت ارزیابی آسیب‌پذیری زیر ساخت‌های آبی ضروری است موارد زیر مد نظر قرار گیرد:

گام اول: شناخت اجزای اصلی سیستم (شامل سدها، خطوط انتقال، تصفیه خانه‌ها، مخازن ذخیره، سیستم‌های 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 می‌باشد به عنوان یک پارامتر اضافه مورد توجه قرار گیرد. سرمایه‌های اصلی سیستم های تصفیه و توزیع آب، رضایت مردم و اعتماد به محصول نهایی است که به عنوان یک عامل آسیب‌پذیر در مقابل حمله تروریست می‌باشد 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 حراسی موجود

۷. واکنش در برابر خطر تروریسم های مرتبط با آب

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

پرداختن به احتمالات به اقدامات زیادی نیاز دارد، از کاهش انگیزه‌های اساسی برای حملات تروریستی گرفته تا محدود کردن آسیب‌پذیری منابع و سیستم های آبی از میان تلاش‌های منتخب و متمنکز برای حفاظت و شناسایی. پرداختن به نتایج، نیاز به انجام یک مجموعه از عکس‌العمل های مناسب برای انواع مختلف وقایع دارد. این می‌تواند شامل عکس‌العمل هایی مثل گروه‌های تعمیراتی چاپک برای تعمیر زیربنای‌ها، توسعه‌ی مازاد بر احتیاج سیستم های پاکسازی و انتقال رسانی و آماده سازی سیستم های سلامت به منظور یافتن فوری و درمان بیماری‌های مرتبط با آب باشد.

قدغن کردن دسترسی های فیزیکی

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

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

(۲) زمانی که یک ریسک امنیتی وجود دارد باید دسترسی به نقشه‌های تامین و توزیع آب و برنامه‌های تجهیزات و وسائل 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 داده‌ها (SCADA) برای کنترل آب باید به اینترنت متصل باشند یا حداقل باید به تامین الکترونیکی مناسب، فایروال و اس 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 امکان‌پذیر نیست، با توجه به وضعیت منابع تامین آب، کانال های انتقال آب و خطوط انتقال طولانی و بعضی بی حفاظ یا استفاده ای 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 ای سلاح های قدیمی توسط تروریست ها، تهدیدهای مرتبط با آب در ناحیه‌ی شناسایی و واکنش، بعضی چالش‌های خاص را ایجاد می‌کنند. 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، مگراینکه هدف حمله انتشار سریع باشد. مشخص ساختن ماهیت بیماری، منبع آلودگی و شناسایی خطر خاص می‌تواند زمان قابل توجهی را هدر دهد.

اقدامات امنیتی جدید مثل نظارت زیاد لوله‌ها، منابع آبی یا حفاظت‌های بیشتر در تصفیه خانه‌ها گران خواهد بود و به معنی هزینه‌های بالاتر برای مشترکین می‌باشد. با وجود این، مشخص است که چنین اقداماتی لازم می‌باشد.

سیستم‌های اعلام خطر (EWS)

سیستم‌های نظارتی اعلام خطر، می‌توانند 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 حادثه‌ی 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. سیستم‌های نظارتی استاندارد، هزینه، اجازه‌ی تقسیم بین کاربران و تعمیر تسهیلات و جایگزینی را کاهش می‌دهد.

تکنولوژی‌های پیشرفته و جدید هم در منابع آب و هم در سیستم‌های توزیع آب به سرعت در حال رشد هستند تا پاتوژن‌ها را در زمان حاضر شناسایی کنند (US EPA, 2005). این تکنولوژی‌ها شامل مجموعه‌ی میکروچیپ، روش‌های اینمی‌شناسی، میکرو‌ربات‌ها و ابزارهای بصری مختلف دیگر و سایر تکنیک‌ها هستند.

چنین تکنولوژی‌ای برای اهداف گسترده مفید خواهد بود، شامل نظارت مرتب کیفیت آب در سیستم‌های شهری، اما توسعه و ترویج چنین سیستم‌هایی به آرامی به جلو پیش می‌روند. پیشتر این تکنولوژی‌ها هنوز به صورت تجاری در دسترس نیستند، با در سیستم‌های آب آشامیدنی مورد امتحان قرار نگرفته‌اند.

واکنش‌های عمومی و دولتی

موانع فیزیکی، سیستم‌های اعلام خطر و دیگر اقدامات جلوگیری کننده برای پیش‌گیری از تمام حملات به نظر کافی نمی‌آیند. هم چنین ممکن است که تهدیدها به تنها‌ی آغازگر واکنش‌ها باشند. تهدید یک سیستم آب شرب، چه واقعی چه غیر واقعی، ممکن است به اندازه‌ی یک عمل تروریستی واقعی مشکل ساز شود. در نتیجه، مهم است که ابزارها و برنامه‌های پیشرفت‌های در واکنش به حوادث واقعی و هم تهدیدها توسعه پیدا کنند.

واکنش‌ها ممکن است مشاوره‌ی عمومی، بستن موقعی سیستم‌ها، شناسایی و استفاده از دیگر منابع آبی، تصفیه و ضدغونی کردن زیستی و شیمیایی، داده‌های فزاینده یا نظارت مازاد، مطالعات همگانی، وارد کردن بهداشت یا ترکیب بعضی از این فعالیت‌ها با هم باشند.

واکنش به یک حادثه‌ی واقعی وابسته به ماهیت حمله، جمعیت تحت تاثیر و ویژگی‌های خود سیستم آبرسانی می‌باشد.

یک بخش کلیدی در موفقیت هر واکنش، به آمادگی قبلی یک برنامه یا فرایند بر می‌گردد که راهنمایی‌هایی را برای تمام گروه‌های مرتبط با آب شامل مشترکین، کارکنان بخش آب و مدیران ارشد، رسانه‌های محلی و سیستم‌های امنیتی فراهم شده باشد.

۸. نتیجه‌گیری

تاریخچه‌ی طولانی ای از خشونت و نزاع بر سر آب وجود دارد که باید به نام انواع تروریسم دسته بندی گردد که می‌توانند منابع و زیرساخت‌های آبی را مورد هدف قرار دهند. تهدید به حملات آینده واقعی است و برنامه‌های برای واکنش به چنین حملاتی لازم و ضروری است.



این برنامه ها باید در مناطقی که خطر آسیب پذیری بیشتری دارند، مخصوصاً 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 باشد از طریق ترکیب موانع فیزیکی پیشرفته حفاظت شوند ولی تصفیه و نظارت زیست شناختی و شیمیایی گستره تر و توسعه ی برنامه های واکنش اضطراری در تمام سطوح لازم است.

در میان بهترین دفاع علیه تهدیدهای ترویریستی برای سیستم های آبی، دفاع عمومی در سیستم های مدیریت آب، نظارت کیفی آب و گسترش اطلاعات، مفید و موثر می باشد. ابزارهای جدید برای ارتباط با مصرف کنندگان آب در مقابله با تهدید بیوترویریسم 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- عبداله 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 حامع 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