فصلنامه علمی پژوهش در ایمنی، سلامت و محیط زیست / سال ۱۴۰۴/ دوره ۳/ شماره ۴/ صفحه ۱-۱۳

فصلنامه علمی پژوهش در ایمنی، سلامت و محیط زیست

تجزیه و تحلیل حوادث تروریسم شیمیایی در جهان

سجاد اسدی[1*]

نویسنده مسئول: پژوهشگر، گروه شیمی، دانشکده علوم پایه شهید فخری‌زاده، دانشگاه جامع امام حسین علیه السلام، تهران، ایران

چکیده

ترور شیمیایی، نوعی قتل پنهانی و تخصصی است که در آن با استفاده از سموم و روش‌های انتقال پیچیده، مرگی ایجاد می‌شود که طبیعی یا تصادفی به نظر برسد. با توجه به موقعیت حساس نظام جمهوری اسلامی ایران در منطقه غرب آسیا و پرچم‌داری مبارزه با استکبار جهانی و حمایت از مظلومین جهان، احتمال بکارگیری روش‌های ترور نامتعارف توسط دشمن به منظور حذف فیزیکی افراد مورد نظر قابل تصور است. حملات شیمیایی بخش اعظم این حوادث را تشکیل می‌دهند و نزدیک به ۸۹٪ از کل رخدادهای شیمیایی، بیولوژیک، رادیولوژیک و هسته‌ای (CBRN) را در بر می‌گیرند. در این تحقیق به منظور مشخص نمودن نوع ترکیبات شیمیایی بکارگیری شده، تحلیل داده‌های جهانی در حوزه تروریسم شیمیایی، نحوه انتقال ماده شیمیایی به سوژه و انگیزه‌ها و بازدارنده‌ها در استفاده از عامل یا سلاح شیمیایی، به بررسی جامعی از سوابق عملیات تروریستی با ترکیبات شیمیایی پرداخته شد. بدین منظور سوابق ترورهای شیمیایی بیان شده در منابع آشکار بررسی شد. همچنین به بررسی دامنه و تاریخچه بکارگیری این مواد شیمیایی مرگبار و ناتوان کننده توسط دو سازمان اطلاعاتی مهم، یعنی آژانس اطلاعات مرکزی آمریکا (سیا) و موساد اسرائیل پرداخته شد. نتایج بررسی موارد ذکر شده با رویکرد پدافند غیرعامل کمک شایان توجهی می‌تواند به حوزه‌های مختلف علمی و امنیتی نماید، از جمله برای محققان شیمی تجزیه ارائه راهکارهای شناسایی این ترکیبات شیمیایی در بافت‌های مختلف را تسهیل می‌کند. همچنین برای محافظین از شخصیت‌ها جنبه آموزشی دارد تا در مواجهه با نمونه‌های مشکوک موجب افزایش بازدارندگی و کاهش آسیب‌پذیری در مقابل تهدیدات دشمن گردند.

مشخصات مقاله

تاریخچه مقاله:

نوع مقاله: علمی

دریافت: ۱۴۰۴/۱۰/۰۹

بازنگری: ۱۴۰۴/۱۱/۰۵

پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۱۲

ارائه آنلاین: ۱۴۰۴/۱۱/۲۹

*نویسنده مسئول:

s-asadi@ihu.ac.ir

کلید واژه ها:

تروریسم شیمیایی

سلاح نامتعارف

ترکیبات شیمیایی کشنده

مواد ناتوان کننده شیمیایی

CBRN

ناشر: دانشگاه جامع امام حسین (ع)

© نویسندگان

این مقاله تحت لیسانس آفرینندگی مردمی (Creative Commons License- CC BY) در دسترس شما قرار گرفته است.

۱- مقدمه

علی رغم وجود معاهدات سخت‌گیرانه بین المللی نظیر پروتکل ژنو (۱۹۲۵) و کنوانسیون سلاح‌های شیمیایی (۱۹۹۷) که برای منع استفاده و انباشت عوامل شیمیایی تدوین شده‌اند، به کارگیری آن‌ها در درگیری‌های نوین و اقدامات تروریستی، همچنان یک نگرانی جدی و مداوم به شمار می‌رود [۱]. هرچند تروریسم با سلاح‌های نامتعارف پدیده‌ای نادر است و کمتر از ۰/۳٪ از کل حملات تروریستی را شامل می‌شود، اما ذکر این نکته ضروری است که حملات شیمیایی بخش اعظم این حوادث را تشکیل می‌دهند و نزدیک به ۸۹٪ از کل رخدادهای شیمیایی، بیولوژیک، رادیولوژیک و هسته‌ای (CBRN)[1] را دربر می‌گیرند [۲].

این الگو در داده‌های منتشر شده توسط منابعی مانند کنسرسیوم ملی مطالعه تروریسم و پاسخ به تروریسم (START)[2] نیز به وضوح قابل مشاهده است. به عنوان مثال، پایگاه داده رویدادهای CBRN جنایی[3]، نشان می‌دهد که اکثریت قاطع موارد در استفاده موفق از سلاح CBRN ماهیت شیمیایی داشته‌اند. با این وجود، باید توجه داشت که خود این منبع تأکید می‌کند که داده‌های ارائه شده تنها یک زیرمجموعه محدود و ساده شده برای اطلاع رسانی عمومی است و تمام رخدادهای CBRN را پوشش نمی‌دهد [۳]. این موضوع نشان می‌دهد که تهدید شیمیایی، علی رغم فراوانی آماری اندک، تحقق یافته ترین شکل تروریسم با سلاح‌های نامتعارف است.

اهداف اصلی تروریسم شیمیایی عمدتاً غیرنظامیان هستند. مطالعات نشان می‌دهند که شهروندان عادی و اموال آن‌ها معمول‌ترین اهداف بوده و بین ۲۵/۶-۱۹/۵٪ از حملات را شامل می‌شوند [۴،۱]. یک تحلیل از رخدادهای CBR نشان داد که غیرنظامیان در ۷۱/۹٪ از حوادث هدف قرار گرفته‌اند [۵]. دیگر اهداف مهم شامل واحدهای پلیس، مراکز آموزشی، ساختمان‌های دولتی و پرسنل نظامی است [۱].

قابل ذکر است که مؤسسات آموزشی دخترانه در جنوب آسیا به طور خاص و مکرر هدف قرار گرفته‌اند [۴].

از سال ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۷، حملات شیمیایی مسئول مرگ حدوداً ۹۲۱ تا ۱۰۱۹ نفر و مصدومیت بیش از ۱۳۳۰۰ تا ۱۴۰۰۰ نفر بوده‌اند [۲،۱]. پیامدهای این حملات اغلب در تعداد معدودی از حوادث بزرگ متمرکز است. یک تحلیل از رخدادهای CBRN نشان داد که تنها ۵٪ از حملات با استفاده از یک عامل به بیش از ۱۰۰ مصدوم منجر شده‌اند، با این حال همین رخدادها که اکثریت آن‌ها شیمیایی بودند مسئول بیش از ۷۵٪ از کل مصدومیت‌های مرتبط بوده‌اند [۶].

در پایگاه‌های علمی داخلی گزارشی جامع که به بررسی تاریخی تروریسم شیمیایی پرداخته باشد یافت نشد. در منابع لاتین نیز بیشتر به این موضوع، به صورت پراکنده پرداخته شده است. در این مقاله به منظور مشخص نمودن میزان احتمال وقوع ترور شیمیایی و در نهایت درک بهتر از تروریسم شیمیایی برای پیشگیری از اقدام تروریسم شیمیایی و تسهیل در انتخاب روش‌های شناسایی ترکیبات شیمیایی سمی در مواجهه با نمونه‌های مشکوک، به بررسی جامعی از سوابق عملیات تروریسم شیمیایی در جهان پرداخته شد.

۲-مبانی نظری تحقیق

استفاده از مواد شیمیایی و سمی به عنوان ابزاری در دست سرویس‌های اطلاعاتی برای پیشبرد اهداف پنهانی، فصلی تاریک و پیچیده در تاریخ جاسوسی مدرن است. این بخش به بررسی دامنه و تاریخچه به کارگیری این عوامل مرگبار و ناتوان کننده توسط دو سازمان اطلاعاتی برجسته، یعنی آژانس اطلاعات مرکزی آمریکا (سیا) و موساد اسرائیل، می‌پردازد. تمرکز اصلی این بررسی بر استفاده از این مواد در ترورهای هدفمند، عملیات بازجویی، و تلاش برای کنترل یا بی‌اعتبار کردن افراد است.

اطلاعات ارائه شده در این بخش عمدتاً بر اساس یافته‌های دو کتاب تحقیقاتی جامع شامل برخیز و اول تو بکش نوشته

1-Chemical, Biological, Radiological and Nuclear
2-Study of terrorism and responses to terrorism
3-Criminal CBRN event database

رونن برگمن [۷] و سم ساز ارشد نوشته استفن کینزر [۸] گردآوری شده است. این دو اثر، با تکیه بر اسناد، مصاحبه‌ها و تحقیقات گسترده، ابعاد مختلفی از عملیات مخفی و استفاده از روش‌های غیرمتعارف توسط این سازمان‌ها را آشکار می‌سازند.

۲-۱- عملیات ترور هدفمند سازمان سیا

این بخش بر فعالیت‌های سیا، به ویژه دوران جنگ سرد و پروژه ام کی اولترا (MK-ULTRA) تحت هدایت سیدنی گاتلیب، تمرکز دارد. کینزر نشان می‌دهد که چگونه سیا به طور سیستماتیک به تحقیق، توسعه و آزمایش طیف گسترده‌ای از مواد شیمیایی و بیولوژیکی، از دی‌اتیل آمید اسید لیزرژیک[1] (LSD) گرفته تا سموم قوی و عوامل ناتوان کننده، برای اهدافی چون کنترل ذهن، بازجویی‌های پیشرفته، ایجاد ناتوانی‌های موقت یا دائمی و حتی ترور پرداخت. کینزر به تفصیل آزمایش‌های غیراخلاقی انجام شده بر روی افراد بی اطلاع، توسعه ابزارهای انتقال سموم، و طرح‌های مشخصی مانند تلاش برای ترور پاتریس لومومبا و فیدل کاسترو با استفاده از این عوامل می‌پردازد.

سوابق تاریخی نشان می‌دهد که سیدنی گاتلیب، در طول دوره فعالیت خود در آژانس اطلاعات مرکزی آمریکا (CIA)[2]، نقشی محوری در توسعه و به کارگیری عوامل شیمیایی سمی برای اهداف مختلف از جمله کنترل ذهن، بازجویی‌های ویژه، ایجاد آسیب‌های شدید جسمی و ترور داشته است. بر اساس مستندات موجود در این منبع، LSD به صراحت به عنوان ماده‌ای مرتبط با فعالیت‌های گاتلیب، به ویژه در چارچوب برنامه MK-ULTRA، شناسایی شده است [۹].

علاوه بر این، متن به نقش او در تهیه سمی مشخص، هرچند نام برده نشده، اشاره دارد که به طور خاص برای ترور یا ایجاد نقص عضو شدید در پاتریس لومومبا طراحی شده بود، که نشان دهنده اهداف مرگبار برخی پروژه‌های تحت نظارت وی است. اگرچه این منبع مکرراً از گاتلیب به عنوان «سم ساز ارشد» سیا یاد می‌کند و به استفاده از «مواد مخدر» و مواد شیمیایی نامشخص در «آزمایش‌های پزشکی» غیراخلاقی اشاره دارد، اما فراتر از LSD، هویت سایر عوامل شیمیایی خاص که به صورت عملیاتی توسط وی به کار گرفته شده باشند، در این گزارش بیان نشده است [۹].

در نوامبر ۱۹۵۳، یکی از همکاران گاتلیب به نام فرانک اولسون پس از سقوط از پنجره‌ای در طبقه سیزدهم یک هتل در نیویورک جان خود را از دست داد. دو دهه بعد، سازمان سیا اعتراف کرد که مأمورانش چند روز پیش از مرگ، به اولسون LSD خورانده بودند که باعث شد او دست به خودکشی ظاهری بزند [۱۰].

برنامه‌های تحقیقاتی اولیه سازمان سیا، به ویژه پروژه‌های آرتیشوک[3] و MK-ULTRA که در اوایل دهه ۱۹۵۰ آغاز شدند، به طور سیستماتیک طیف وسیعی از عوامل شیمیایی را برای کاربردهای پنهانی با هدف دستکاری رفتار و فیزیولوژی انسان، از جمله در بازجویی‌ها، ناتوان سازی، کنترل ذهن و حتی کاربردهای بالقوه کشنده، مورد بررسی قرار دادند. تحقیقات اولیه بر روی داروهایی مانند تتراهیدروکانابینول (THC) به عنوان "سرم حقیقت"، کوکائین و هروئین متمرکز بود، اما این مواد برای ایجاد نتایج قابل پیش بینی در بازجویی‌ها نامناسب تشخیص داده شدند. پژوهش‌ها متعاقباً شامل مسکالین و مشتقات آن شد که بر اساس آزمایش‌های نازی‌ها مورد توجه قرار گرفته و تجویز تجربی دوز غلیظ آن به مرگ هارولد بلاور منجر گردید. همچنین، ترکیبات خطرناکی از محرک‌ها مانند بنزدرین و تیوپنتال سدیم بر روی زندانیان آزمایش شد، در حالی که پروتکل‌ها صراحتاً احتمال مرگ سوژه را می‌پذیرفتند. در این میان، LSD به دلیل قدرت بالا و ویژگی‌های فیزیکی (بی‌رنگی، بی‌بویی، بی‌مزگی) که آن را برای تجویز مخفیانه ایده‌آل می‌ساخت، به محور اصلی تحقیقات بدل شد و بر روی افراد مطلع و بی‌اطلاع گردید [۱۱].

به موازات آن، برنامه‌هایی نظیر MK-NAOMI توسعه سموم قوی را تسهیل کردند که به طور خاص برای عملیات پنهانی مرگبار و ترور ارزیابی شدند. عملیات میدانی تحت پروژه بلوبرد، به ویژه در آلمان غربی (کمپ کینگ) و ژاپن، طیف

1-Lysergic acid diethylamide

2-Central Intelligence Agency

3-Artichoke

وسیع تری از عوامل دارویی را در بازجویی‌ها به کار گرفتند. این مواد شامل مترازول[1] که باعث تشنج‌های شدید می‌شد، کوکتل‌هایی حاوی مواد افیونی مانند هروئین و محرک‌هایی چون آمفتامین‌ها شامل بنزدرین[2]، داروی سدیم آمیتال[3]، محرک تنفسی کورامین[4] و عامل تشنج آور پیکروتوکسین[5] بود که اغلب برای القای وضعیت‌های فیزیولوژیکی خاص، آسیب پذیری روانی، یا واکنش‌های کاتارتیک شدید در سوژه‌ها تجویز می‌شدند. این گستره وسیع مواد شیمیایی مستند شده، بیانگر تلاش گسترده برای شناسایی و عملیاتی سازی ابزارهای شیمیایی به منظور جمع آوری اطلاعات، کنترل رفتار، ناتوان سازی و ترور افراد در آن دوره است [۱۲].

این سند همچنین به مطالعه عوامل عصبی بسیار سمی، به ویژه سارین، در زمینه‌های آزمایشی در مراکزی مانند پورتون داون که منجر به مرگ داوطلب شده‌اند و کاربردهای کشنده شامل توسعه فرمولاسیون‌های سیانور پتاسیم برای ساخت ابزارهای خودکشی (مانند آمپول‌های شیشه‌ای اولیه برای خلبانان U-2) می‌پردازد [۱۴،۱۳]. اشارات گسترده تری شامل استفاده از «داروهای حقیقت یاب» نامشخص و سموم عمومی در پروتکل‌های بازجویی خشن یا عملیات پنهانی (که گاه با شکنجه همراه بوده)، ترس قربانیان از مسمومیت غذایی عمدی، و همچنین تجویز باربیتورات‌هایی مانند نمبوتال در شرایطی است که بیشتر حاکی از دستکاری روانی است [۱۳].

۲-۲- عملیات ترور هدفمند توسط سرویس‌های امنیتی اسرائیل

این بخش به تاریخچه عملیات ترور هدفمند اسرائیل، از جمله عملیات موساد و سایر نهادهای امنیتی این رژیم، می‌پردازد. برگمن موارد متعددی را مستند می‌کند که در آن‌ها استفاده از سموم و عوامل شیمیایی به عنوان گزینه‌ای برای حذف فیزیکی دشمنان در نظر گرفته شده یا به کار گرفته شده است. نمونه‌هایی مانند ترور ودیع حداد با سم در خمیردندان، تلاش ناموفق برای ترور خالد مشعل با ماده لووفنتانیل[6]، و همچنین بررسی‌ها و ابهامات پیرامون نقش احتمالی سموم (مانند پولونیوم) در مرگ یاسر عرفات را پوشش می‌دهد و نشان می‌دهد چگونه ملاحظات عملیاتی و استراتژیک بر انتخاب این روش‌ها تأثیر گذاشته است.

تحلیل‌های تاریخی عملیات سازمان‌های اطلاعاتی، موارد مستندی از به کارگیری عوامل شیمیایی در ترورهای سیاسی را آشکار می‌سازد. نمونه‌ای بارز از اواسط دهه ۱۹۶۰ میلادی، همکاری میان سرویس‌های اطلاعاتی اسرائیل و مراکش را شامل می‌شود. بر اساس گزارش‌های تفصیلی این دوره، سازمان اطلاعات اسرائیل (موساد) در راستای اهداف مشترک با سرویس اطلاعاتی مراکش، پشتیبانی عملیاتی فراهم نمود که شامل تدارکاتی مشخصاً برای قتل هدفمند مهدی بن برکه، رهبر مخالفان مراکشی در تبعید، در پاریس (۱۹۶۵) بود. طبق این گزارش‌ها، این تدارکات شامل دو نوع سم متمایز، هرچند با ماهیت شیمیایی نامشخص، می‌شد که توسط موساد در اختیار عوامل مراکشی قرار گرفت تا در عملیات حذف فیزیکی بن برکه مورد استفاده قرار گیرد. گرچه جزئیات دقیق خواص سم شناختی این مواد در این فصل تشریح نشده است، این واقعه نمونه‌ای از تأمین و کاربرد برنامه ریزی شده عوامل شیمیایی کشنده توسط نهادهای دولتی برای اجرای ترورهای فرامرزی است و بر نقش این مواد به عنوان ابزاری در منازعات پنهان و عملیات ویژه تأکید دارد [۱۵].

در اواسط دهه ۱۹۷۰، آن گونه که برگمن تشریح کرده، شواهد بسیار محدودی در راستای کاربرد مواد سمی برای ترور یا آسیب رسانی گسترده توسط اسرائیل استفاده شده است. یک نمونه مستند استفاده از مواد شیمیایی در این دوره به کارگیری داروهای آرام بخش[7] برای کنترل و مدیریت زندانیان در حین انتقال‌های پنهانی (مانند انتقال عوامل دستگیر شده در نایروبی به اسرائیل) و مراحل اولیه بازجویی بوده است. این کاربرد، هدفی کنترلی و غیرکشنده

1-Metrazol
2-Benzedrine
3-Amytal Sodium
4-Coramine
5-Picrotoxin
6-Levofentanyl
7-Sedatives

داشته است [۱۶].

استفاده از عوامل شیمیایی یا بیولوژیکی سمی به عنوان ابزاری برای ترور هدفمند و ایجاد آسیب، سابقه‌ای مستند در عملیات اطلاعاتی دارد، که نمونه بارز آن در عملیات حذف ودیع حداد توسط موساد در سال ۱۹۷۸ تشریح شده است. بر اساس گزارش‌ها، یک سم مهلک که ماهیت دقیق آن مشخص نشده به کار گرفته شد. روش انتقال این عامل، جایگزینی خمیردندان هدف با نمونه‌ای مشابه حاوی سم بود که منجر به جذب تدریجی و سیستماتیک مقادیر کم سم از طریق غشاهای مخاطی دهان در طول زمان می‌شد [۱۷].

این مواجهه مزمن، باعث بروز علائم بالینی شدیدی از جمله کاهش وزن شدید، ریزش مو، تب، خونریزی‌های داخلی گسترده، سرکوب مغز استخوان (پان مایلوپاتی) و در نهایت مرگ گردید. نکته قابل توجه، چالش تشخیصی برای کادر پزشکی بود؛ هرچند علائم، سوءظن مسمومیت با عواملی مانند تالیم یا سموم جوندگان را برانگیخت، اما آزمایش‌های بالینی و کالبد شکافی در آن زمان قادر به شناسایی قطعی عامل مسبب نشدند. این مورد، کارایی استفاده از عوامل سمی غیرمتعارف با هدف ایجاد مرگ با علائم مبهم و دشوار ساختن شناسایی و انتساب را برجسته می‌سازد [۱۷].

استفاده پنهانی از عوامل شیمیایی سمی برای ترور هدفمند افراد کلیدی، یکی از جنبه‌های عملیات اطلاعاتی و جنگ غیرمتعارف است که چالش‌های قابل توجهی در شناسایی و اثبات ایجاد می‌کند. به عنوان نمونه، عملیات منتسب به موساد علیه برنامه هسته‌ای عراق در اواخر دهه ۱۹۷۰ و اوایل ۱۹۸۰، مواردی از این دست را نشان می‌دهد. طبق گزارش‌ها، طرح اولیه برای ترور یحیی المشد، دانشمند ارشد برنامه اتمی، شامل مسموم‌سازی وی از طریق اقلام روزمره و بی ضرر بود، روشی که پیشتر در مورد ودیع حداد با استفاده از خمیردندان آلوده به کار رفته بود. اگرچه المشد نهایتاً با روش دیگری کشته شد، اما موارد دیگری از مرگ‌های مشکوک به مسمومیت در میان مهندسان عراقی رخ داد [۱۸].

سلمان رشید، مهندس عراقی، پس از بروز بیماری شدید در ژنو درگذشت و کالبد شکافی علت ویروسی را رد کرد، اما ماهیت سم به کار رفته نامشخص باقی ماند. به طور مشابه، مرگ عبدالرحمن رسول، مهندس عمران پروژه، در پاریس پس از علائمی شبیه به مسمومیت غذایی رخ داد که سوءظن به مسمومیت عمدی را برانگیخت، هرچند نوع عامل سمی در این مورد نیز هرگز مشخص نشد. این موارد، ضمن اشاره به کاربرد احتمالی سموم در حذف فیزیکی نیروهای متخصص دشمن، بر دشواری تعیین دقیق عوامل مورد استفاده در چنین عملیات پنهانی تأکید می‌کنند، چرا که اغلب ماهیت سم ناشناخته باقی می‌ماند یا به شکل بیماری‌های طبیعی جلوه داده می‌شود [۱۸].

در چارچوب منازعات و عملیات اطلاعاتی پیچیده، انتخاب روش برای حذف هدفمند افراد، تابع ملاحظات متعددی از جمله اثربخشی و ریسک عملیاتی است. بررسی وقایع مربوط به تلاش‌های اسرائیل در اوایل دهه ۱۹۸۰، نمونه‌ای از این ارزیابی‌ها را آشکار می‌سازد. به طور مشخص، در برنامه ریزی برای ترور علی اکبر محتشمی پور، که به عنوان فرستاده ایران در سوریه و یکی از چهره‌های کلیدی در سازماندهی حزب الله لبنان شناخته می‌شد، سازمان اطلاعاتی موساد گزینه‌های مختلفی را مد نظر قرار داد [۱۹].

بر اساس شواهد موجود در کتاب برخیز و اول تو بکش نوشته رونن برگمن[1]، یکی از این گزینه‌ها استفاده از مواد سمی (مسموم سازی) بود. با این حال، جزئیات مربوط به نوع سم یا نحوه اجرای آن مشخص نشده است. نکته حائز اهمیت این است که این روش، علی رغم در نظر گرفته شدن، نهایتاً به دلیل ارزیابی ریسک بالای عملیاتی و نگرانی شدید از احتمال شکست عملیات و دستگیری عوامل اجرایی در پایتخت‌های به شدت کنترل شده‌ای مانند دمشق یا تهران، کنار گذاشته شد. این مورد نشان می‌دهد که حتی در صورت وجود پتانسیل استفاده از عوامل شیمیایی یا بیولوژیکی برای ترور، ملاحظات مربوط به امکان سنجی اجرا و مدیریت ریسک، نقش تعیین کننده‌ای در انتخاب نهایی تاکتیک‌های عملیاتی ایفا می‌کند و روش‌هایی با ریسک کمتر، مانند استفاده از بمب پستی (که نهایتاً علیه محتشمی پور به کار گرفته شد، هرچند ناموفق بود)، ممکن است ترجیح داده شوند [۱۹].

1-Ronen Bergman

بررسی رخدادهای امنیتی اوایل دهه ۱۹۹۰ در مناقشه اسرائیل و فلسطین، نمونه‌هایی از کاربرد یا بررسی استفاده از عوامل شیمیایی برای اهداف آسیب رسانی یا حذف فیزیکی توسط بازیگران دولتی را نشان می‌دهد. همانطور که برگمن نوشته است، به دنبال افزایش خشونت‌ها و قتل نیسیم تولدانو، بخشی از نیروهای امنیتی شاباک[1] پیشنهاد ترور شیخ احمد یاسین، رهبر زندانی حماس، از طریق مسموم سازی با یک سم نامشخص را مطرح کردند؛ طرحی که البته توسط رهبری سیاسی وقت رد شد. این مورد، بیانگر در نظر گرفتن استفاده از سموم برای حذف هدفمند افراد کلیدی در زندان است [۲۰].

علاوه بر این، سند به استفاده عملی از یک ماده شیمیایی دیگر، تیوپنتال سدیم، اشاره دارد. این ماده نه به عنوان یک سلاح کشنده متعارف در میدان جنگ، بلکه به عنوان بخشی از تکنیک‌های بازجویی همراه با شکنجه بر روی اعضای دستگیر شده حماس به منظور کسب اطلاعات به کار گرفته شد. اگرچه تیوپنتال سدیم در دوز بالا می‌تواند کشنده باشد، کاربرد مستند آن در این زمینه، بهره گیری از خواص بیهوش کننده و به اصطلاح "سرم حقیقت" آن برای شکستن مقاومت زندانیان بوده است، که نشان دهنده طیف متنوع استفاده از مواد شیمیایی، از پیشنهاد ترور تا ابزار بازجویی، در چارچوب درگیری‌های امنیتی است [۲۰].

انتخاب عوامل شیمیایی سمی در عملیات پنهانی، به ویژه ترورهای هدفمند، اغلب با ملاحظات استراتژیک دقیقی همراه است که هدف آن به حداکثر رساندن اثربخشی و به حداقل رساندن قابلیت ردیابی است. نمونه‌ای از این رویکرد در برنامه ریزی عملیات ناموفق موساد برای ترور خالد مشعل، از رهبران حماس، در سال ۱۹۹۷ در اردن قابل مشاهده است. در این مورد، عامل لووفنتانیل، یک آنالوگ قدرتمند از اپیوئید فنتانیل، پس از بررسی گزینه‌های مختلف و با همکاری موسسه تحقیقات بیولوژیک اسرائیل، انتخاب گردید [۲۱].

دلیل اصلی این انتخاب، ویژگی‌های منحصر به فرد این ماده بود: تأثیر نسبتاً آهسته آن که طی چند ساعت منجر به خواب آلودگی پیشرونده و نهایتاً ایست تنفسی می‌شد، می‌توانست مرگ را شبیه به علل طبیعی مانند سکته مغزی یا قلبی جلوه دهد. مهم تر از آن، طبق برنامه ریزی، لووفنتانیل تقریباً هیچ نشانه قابل تشخیصی در کالبد شکافی‌های استاندارد باقی نمی‌گذاشت، مگر اینکه آزمایش‌های بسیار اختصاصی برای آن انجام می‌شد. این ویژگی "فقدان اثر" برای موفقیت عملیات "خاموش" در کشوری که با اسرائیل پیمان صلح داشت و اجتناب از پیامدهای دیپلماتیک، حیاتی تلقی می‌شد، هرچند در نهایت پیچیدگی‌های اجرایی مانع از موفقیت طرح گردید [۲۱].

علاوه بر این، گزارشات به مرگ مشکوک دکتر اردشیر حسین پور، دانشمند هسته‌ای ایران، در ژانویه ۲۰۰۷ اشاره دارد. در حالی که علت رسمی مرگ وی "خفگی ناشی از نشت گاز" اعلام شد، گزارش شده است که دستگاه اطلاعاتی ایران به دخالت اسرائیل مظنون بوده، که این امر احتمال استفاده پنهانی از یک عامل سمی گازی برای حذف هدفمند افراد را مطرح می‌سازد [۲۲].

با استناد به جزئیات عملیات شرح داده شده در سند مذکور، ترور هدفمند محمود المبحوح، یکی از عوامل حماس، در دبی در سال ۲۰۱۰ نمونه‌ای مستند از به کارگیری پیچیده عوامل شیمیایی سمی در عملیات مخفی را ارائه می‌دهد. بر اساس گزارش‌ها، عاملان این عملیات از سوکسامتونیوم کلراید[2]، که با نام تجاری اسکولین[3] نیز شناخته می‌شود و یک داروی مسدود کننده عصبی-عضلانی قوی است، استفاده کردند [۲۳].

این ماده که معمولاً در جراحی به عنوان بیهوش کننده به کار می‌رود، در این عملیات به تنهایی برای القای فلج کامل، به ویژه در عضلات تنفسی، و در نتیجه خفگی[4] بکار گرفته شد. طبق گزارش، تزریق با استفاده از دستگاهی ویژه انجام شد که امواج فراصوت را برای وارد کردن دارو بدون ایجاد پارگی در پوست به کار می‌برد، امری که تشخیص علت مرگ در بررسی‌های اولیه را دشوار می‌ساخت و با هدف صحنه سازی مرگ طبیعی (مانند سکته قلبی) برای فراهم

1-Shin Bet

2-Suxamethonium chloride
3-Scoline
4-Asphyxiation

کردن زمان فرار عاملان همخوانی داشت. این مورد، پتانسیل استفاده از مواد شیمیایی خاص را برای دستیابی بـه اهـداف مرگبار ضمن تلاش برای پنهان کردن ماهیت واقعـی رویـداد در عملیات پنهانی یا حتی درگیـری‌هـا برجسـته مـی‌سـازد [۲۳].

۳- روش تحقیق

در این مقاله به منظور بررسی تهدیدات و پیشینه ترورهای شیمیایی که در سراسر جهان بعد از جنگ جهانی اول بیشتر گسترش پیدا کرده‌اند، تحقیقاتی را در این حوزه برای بررسی انواع مواد شیمیایی استفاده شده و انتشار یافته در نقاط مختلف دنیا انجام داده شد. با بررسی های انجام شده مشخص گردید که اغلب حملات شیمیایی به افراد شاخص، نیروهای نظامی و مردم عادی از طریق دولت‌ها و گروه‌های تحت حمایت آن‌ها انجام شده است. دلیل این امر، پیچیدگی‌های علمی اعم از تولید و نحوه‌ی استفاده مؤثر تا پیچیدگی‌های استراتژیکی میدانی شامل انتخاب مناسب سلاح حامل است که استفاده از سلاح‌های شیمیایی را برای بازیگران غیردولتی چالش برانگیز می‌کند. بدین منظور کلید واژهای «state terrorism» و « government-sponsored terrorism» و «chemical terrorism» و « chemical assassination» به صورت جداگانه و ترکیبی در گوگل اسکالر جستجو شد. در منابع یافت شده دو کتاب "برخیز و اول تو بکش" و "سم ساز ارشد" به دلیل اطلاعات اختصاصی آن‌ها (به دلیل دسترسی نویسندگان کتاب‌ها به اسناد محرمانه) به طور ویژه در این مقاله مورد بررسی قرار گرفتند.

۴- یافته‌های تحقیق

در این بخش از مقاله سوابق عملیات تروریستی انجام گرفته بر اساس نوع ترکیب شیمیایی مورد استفاده پرداخته شد. یک چالش مهم در تحلیل رخدادهای شیمیایی این است که عامل خاص مورد استفاده اغلب ناشناخته باقی می‌ماند، به طوری که در مجموعه داده‌های مختلف، این موارد بین ۵۴-۳۰/۵٪ از کل پرونده‌ها را تشکیل می‌دهند [۶،۴]. با این حال، در مواردی که عوامل شناسایی شده‌اند، الگوهای مشخصی پدیدار می‌شود.

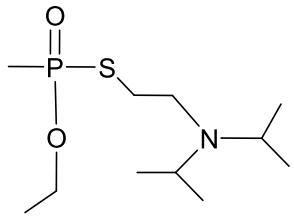
۴-۱- وی ایکس[1] (VX)

وی ایکس (شکل ۱) یک عامل عصبی فوق العاده سمی و یک ترکیب شیمیایی سنتزی[2] از خانواده ترکیبات ارگانو فسفره است که به طور خاص در دسته تیوفسفونات‌ها قرار می‌گیرد. این ماده به عنوان یک سلاح کشتار جمعی شناخته می‌شود. وی ایکس در شکل خالص خود مایعی روغنی با رنگ کهربایی است. این ماده بی بو و بی مزه بوده و برخلاف بسیاری از عوامل عصبی دیگر، بسیار پایدار است و به سرعت تبخیر نمی‌شود. همین ویژگی آن را به یک سلاح مؤثر برای آلوده کردن مناطق و غیر قابل سکونت کردن آن‌ها تبدیل می‌کند. وی ایکس، مانند سایر عوامل عصبی، عملکرد سیستم عصبی را مختل می‌کند. این ماده آنزیم استیل کولین استراز را مهار کرده و از تجزیه استیل کولین، که یک ناقل عصبی حیاتی است، جلوگیری می‌کند. با تجمع بیش از حد استیل کولین در سیناپس‌های عصبی، اعصاب و عضلات به شدت تحریک شده و دچار اختلال عملکرد می‌شوند. وی ایکس بیشترین خطر را از طریق جذب پوستی ایجاد می‌کند، اما استنشاق آن به صورت آئروسل یا بخار نیز می‌تواند کشنده باشد. حتی مقادیر بسیار اندک (چند ده میلی گرم) می‌تواند مرگ آور باشد [۲۶-۲۴].

مهم ترین مورد استفاده از وی ایکس در یک ترور، قتل کیم جونگ نام، برادر ناتنی کیم جونگ اون، رهبر کره شمالی است. این ترور در ۱۳ فوریه ۲۰۱۷ در فرودگاه بین المللی کوالالامپور، مالزی رخ داد. دو زن به او نزدیک شدند و ماده‌ای را روی صورتش مالیدند. بررسی‌های بعدی نشان داد که این ماده وی ایکس بوده است. کیم جونگ نام ظرف ۱۵ تا ۲۰ دقیقه، در مسیر انتقال به بیمارستان جان باخت. گمان می‌رود که در این حمله از فرم دوتایی وی ایکس استفاده شده باشد. این به این معناست که دو ترکیب

1-N-[2-[ethoxy(methyl)phosphoryl]sulfanylethyl]-N-propan-2-ylpropan-2-amine (IUPAC Name)
2-Synthetic

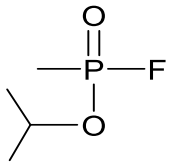
شیمیایی نسبتاً کم خطر که پس از ترکیب،وی ایکس را تشکیل می‌دهند، در این ترور به کار گرفته شده‌اند [۲۸،۲۷]. یک مورد دیگر از استفاده از وی ایکس در ترور، مربوط به فرقه آئوم شینریکو در ژاپن است. در سال ۱۹۹۴، اعضای این فرقه برای ترور فردی که گمان می‌کردند جاسوس است، از وی ایکس استفاده کردند [۲۹،۲۸].



شکل ۱. ساختار شیمیایی عامل وی ایکس [۲۸]

۴-۲- سارین[1]

سارین (GB) یک ترکیب شیمیایی سنتزی از خانواده ارگانوفسفره‌ها و یکی از خطرناک ترین عوامل عصبی است که در ابتدا به عنوان آفت‌کش ساخته شد (شکل ۲). این ماده به دلیل قدرت تخریب بالای خود، در دسته سلاح‌های کشتار جمعی قرار می‌گیرد. سارین در حالت خالص، مایعی شفاف، بی‌رنگ و بی‌مزه است که هیچ بویی ندارد. ویژگی منحصر به فرد این ماده، فراریت بسیار بالای آن است که باعث می‌شود به سرعت تبخیر شده و به گاز تبدیل شود. همین ویژگی آن را به یکی از خطرناک‌ترین عوامل استنشاقی تبدیل می‌کند، زیرا در مدت زمان کوتاهی در محیط پخش می‌شود و می‌تواند افراد زیادی را آلوده کند. سارین، مانند سایر عوامل عصبی، سیستم عصبی را مختل می‌کند (مکانیسم عمل مشابه با وی ایکس) [۳۱،۳۰].



شکل ۲. ساختار شیمیایی سارین [۳۰]

در ژوئن ۱۹۹۴، فرقه آئوم شینریکو در ژاپن سارین را در یک منطقه مسکونی در شهر ماتسوموتو منتشر کرد. هدف اصلی این حمله، ترور سه قاضی بود که در حال بررسی یک پرونده علیه این فرقه بودند. هرچند که این قاضی‌ها جان سالم به در بردند، اما هشت نفر کشته و صدها نفر مسموم شدند. این حمله پیش زمینه‌ای برای حمله بزرگ تر این گروه در متروی توکیو محسوب می‌شود [۳۲]. در مارس ۱۹۹۵، اعضای فرقه آئوم شینریکو سارین را در چندین خط متروی توکیو در ساعات شلوغی منتشر کردند. این حمله مستقیماً برای ترور یک فرد خاص طراحی نشده بود، بلکه با هدف ایجاد تلفات گسترده در یک محیط بسته انجام شد. در این حمله، ۱۳ نفر کشته و هزاران نفر دچار مسمومیت شدند [۳۳]. در دوره حکومت پینوشه، سرویس اطلاعاتی شیلی سارین را به عنوان یک سلاح برای حذف مخالفان سیاسی توسعه داد. در سال ۱۹۷۶، برنامه‌ای برای ترور اورلاندو لتلیر، یکی از مخالفان برجسته حکومت، با استفاده از سارین طراحی شد. این طرح شامل بسته بندی سارین در قوطی‌های اسپری برای استفاده آسان بود، اما در نهایت هیچ گاه عملی نشد [۳۴].

۴-۳- سیانیدها

این مواد در چندین شکل مختلف وجود دارند. هیدروژن سیانید، گازی بی‌رنگ با بویی شبیه بادام تلخ است. نمک‌های جامد مانند سیانید پتاسیم و سیانید سدیم، کریستال‌های سفید رنگ هستند که می‌توانند بلعیده شده یا در مایعات حل شوند. هر دو شکل گازی و جامد این ماده فوق العاده سمی هستند و می‌توانند در مدت زمان کوتاهی فرد را از پا درآورند. سیانید از طریق ایجاد اختلال در فرآیند تنفس سلولی عمل می‌کند. این ماده به آنزیم سیتوکروم سی اکسیداز متصل شده و از استفاده سلول‌ها از اکسیژن جلوگیری می‌کند. در نتیجه، سلول‌ها دچار "خفگی داخلی" شده و عملکرد آن‌ها متوقف می‌شود. مغز و قلب، که بیشترین نیاز را به اکسیژن دارند، اولین اندام‌هایی هستند که آسیب می‌بینند [۳۶،۳۵].

1-2-[fluoro(methyl)phosphoryl]oxypropane (IUPAC Name)

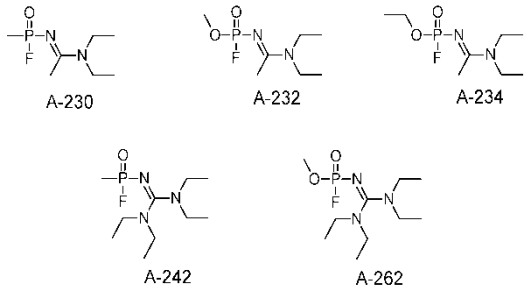
سیانید از گذشته‌های دور تا امروز، به عنوان یکی از رایج‌ترین سموم در ترورهای هدفمند و خودکشی‌های معروف به کار رفته است. در طول جنگ جهانی دوم، سیانید به عنوان وسیله‌ای برای خودکشی در صورت اسارت به جاسوسان و نیروهای ویژه داده می‌شد. این قرص‌ها برای جلوگیری از شکنجه و لو رفتن اطلاعات طراحی شده بودند [۳۷]. چندین مقام ارشد حزب نازی، از جمله هاینریش هیملر و هرمان گورینگ، برای فرار از محاکمه، با کپسول‌های سیانید خودکشی کردند [۳۸]. یکی از معروف ترین موارد استفاده جمعی از سیانید، فاجعه جونزتاون در سال ۱۹۷۸ بود. در این واقعه، بیش از ۹۰۰ نفر از اعضای فرقه "معبد خلق"، به دستور رهبرشان، نوشیدنی آلوده به سیانید نوشیدند و جان باختند [۳۹].

در سال ۱۹۸۲، فردی ناشناس کپسول‌های مسکن تایلنول را با سیانید آلوده کرده و آن‌ها را در قفسه فروشگاه‌های شیکاگو قرار داد. چندین نفر جان خود را از دست دادند، اما هویت قاتل هرگز مشخص نشد [۴۰]. اسلوبودان پرالیاک، جنایتکار جنگی بوسنیایی-کروات، در جلسه دادگاه سازمان ملل، درحالیکه محاکمه می‌شد، در برابر چشمان همه، سیانید نوشید و جان باخت [۴۱].

۴-۴- نوویچوک

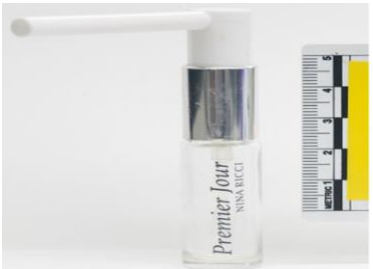
نوویچوک[1] گروهی از عوامل عصبی فوق پیشرفته است که در اتحاد جماهیر شوروی و سپس روسیه، عمدتاً بین دهه‌های ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۰ توسعه یافت. این عوامل به عنوان "سلاح‌های شیمیایی نسل چهارم" شناخته می‌شوند و با هدف افزایش قدرت تخریبی، غیرقابل شناسایی بودن برای تجهیزات استاندارد ناتو، و دور زدن معاهدات بین المللی کنترل تسلیحات شیمیایی طراحی شده‌اند [۴۲]. نوویچوک در اشکال مختلفی از جمله مایع، پودر و حتی به صورت سلاح دوتایی[2] وجود دارد. در سلاح‌های دوتایی، دو ترکیب کم خطر به طور جداگانه نگهداری شده و تنها در لحظه استفاده ترکیب می‌شوند تا ماده سمی فعال را تشکیل دهند.

این ویژگی باعث می‌شود حمل و نقل این سلاح‌ها آسان‌تر و شناسایی آن‌ها دشوارتر باشد. اگرچه ترکیب دقیق بسیاری از عوامل نوویچوک محرمانه است، اما این مواد در گروه ترکیبات ارگانو فسفره قرار دارند. تغییرات ساختاری آن‌ها باعث شده است که شدت اثر، پایداری و مقاومتشان در برابر پاد زهرها افزایش یابد. مانند سایر عوامل عصبی، نوویچوک از طریق مهار آنزیم استیل کولین استراز عمل می‌کند [۴۴،۴۳]. در شکل (۳) ساختارهای شیمیایی گزارش شده توسط میرزایانوف برای عوامل سری A نشان داده شده است [۴۲].



شکل۳. ساختارهای شیمیایی گزارش شده توسط میرزایانوف برای عوامل سری A نوویچک[۴۲]

در مارس ۲۰۱۸، سرگئی اسکریپال (مأمور سابق اطلاعات روسی) همراه با دخترش در سالزبری، انگلستان مسموم شدند. آن‌ها بیهوش روی یک نیمکت در پارک پیدا شدند و در شرایط بحرانی به بیمارستان منتقل شدند. پس از هفته‌ها بستری شدن، جان سالم به در بردند اما با مشکلات سلامتی طولانی مدت مواجه شدند [۴۵]. یک افسر پلیس که در صحنه حضور داشت نیز مسموم شد اما بهبود یافت. مدتی بعد، یک شهروند بریتانیایی به نام "دان استرجس" پس از تماس با یک بطری عطر آلوده (شکل ۴) به نوویچوک جان باخت [۴۶].



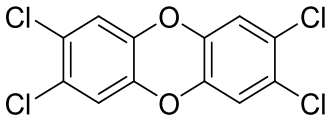
شکل ۴. یک شیشه عطر که توسط پلیس از محل سکونت قربانی نوویچوک کشف شد [۴۶]

1-Novichok
2-Binary weapon

در اوت ۲۰۲۰، آلکسی ناوالنی در پرواز از تومسک به مسکو ناگهان بیهوش شد. او ابتدا در روسیه تحت درمان قرار گرفت، اما پس از انتقال به آلمان، پزشکان تأیید کردند که با نوویچوک مسموم شده است. آزمایشگاه‌های فرانسه و سوئد نیز این یافته‌ها را تأیید کردند. عامل نوویچوک استفاده شده در این حمله، از نظر ترکیب شیمیایی، با ماده‌ای که در پرونده اسکریپال استفاده شده بود، تفاوت‌هایی داشت [۴۷]. امیلیان گبرف، تاجر اسلحه بلغاری، در سال ۲۰۱۵ هدف حمله قرار گرفت و با نوویچوک مسموم شد، اما جان سالم به در برد. یک ماه بعد، مجدداً هدف حمله قرار گرفت. پسرش نیز مسموم شد اما زنده ماند [۴۸]. ولادیمیر کارا-مورزا در دو نوبت در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۷ دچار علائمی مشابه مسمومیت با نوویچوک شد. هر دو بار جان سالم به در برد اما دچار مشکلات جدی سلامتی شد [۴۹].

TCDD -۵-۴

۲،۳،۷،۸-تترا کلرو دی بنزو-پی-دی اکسین (TCDD)[1] یکی از قوی‌ترین و سمی‌ترین ترکیبات در گروه دی اکسین‌های پلی‌کلرینه[2] (PCDDs) است که اغلب با نام دی‌اکسین‌ها شناخته می‌شوند. این ماده در دمای اتاق به صورت جامد بی‌رنگ و بی‌بو وجود دارد و به طور عمدی تولید نمی‌شود. بلکه به عنوان یک محصول جانبی ناخواسته در برخی از فرآیندهای صنعتی شکل می‌گیرد. از جمله تولید برخی علف کش‌ها مانند عامل نارنجی که در جنگ ویتنام استفاده شد، فرآیند سفید کردن کاغذ، سوزاندن زباله‌های صنعتی و شهری. TCDD از طریق اتصال به گیرنده پروتئینی "آریل هیدروکربن (AhR) "عمل می‌کند. زمانی که TCDD به این گیرنده متصل می‌شود، عملکرد طبیعی سلول‌ها را مختل کرده و منجر به تغییرات گسترده در رشد، تمایز سلولی و عملکرد سیستم ایمنی می‌شود. مکانیسم دقیق سمیت TCDD هنوز به طور کامل شناخته نشده است، اما این ماده اثرات مخربی بر بدن دارد که می‌توانند سال‌ها باقی بمانند [۵۰-۵۲]. در شکل (۵) ساختار شیمیاییTCDD نشان داده شده است.



شکل ۵. ساختار شیمیایی TCDD [۵۲]

یکی از مهم ترین و مستند ترین موارد استفاده از TCDD، مسمومیت ویکتور یوشچنکو، نامزد انتخابات ریاست جمهوری اوکراین در سال ۲۰۰۴ بود. در سپتامبر ۲۰۰۴، یوشچنکو با دوز بسیار بالایی از TCDD مسموم شد. او دچار کلرآکنه شدید شد که چهره‌اش را به شدت تغییر داد. این مسمومیت اگرچه بلافاصله منجر به مرگ نشد، اما اثرات طولانی مدت و مخربی بر سلامت و ظاهر او گذاشت [۵۳].

برخلاف سمومی مانند سیانید یا عوامل عصبی مانند نوویچوک، که اثر فوری و کشنده دارند، TCDD یک سم "کند عمل" است. این ماده بلافاصله باعث مرگ نمی‌شود، بلکه اثرات آن تدریجی و در بلند مدت خطرناک هستند. TCDD بیشتر باعث ناتوانی، تغییرات شدید ظاهری، بیماری‌های مزمن و در نهایت افزایش خطر سرطان می‌شود. با این حال، اگر هدف از ترور ایجاد درد و رنج پایدار، تخریب چهره فرد، یا حذف تدریجی او از صحنه سیاسی باشد، TCDD می‌تواند انتخابی ایده‌آل باشد [۵۴].

۴-۶- تحلیل داده‌های جهانی تروریسم شیمیایی

تحلیل داده‌های جهانی تروریسم نشان می‌دهد که حملات شیمیایی، هرچند از نظر تاریخی نادر بوده‌اند، در سال‌های اخیر افزایش چشمگیری داشته‌اند [۱،۴]. بین سال ۱۹۷۰ و اوایل دهه ۲۰۰۰، تعداد رخدادها با ۱ تا ۱۴ حمله در سال، نسبتاً پایدار بود. با این حال، این وضعیت پس از سال ۲۰۱۱ به شدت تغییر کرد و میانگین حملات سالانه از ۶ به ۲۴/۹ جهش یافت که عمدتاً ناشی از درگیری‌ها در افغانستان، سوریه و عراق بود (جدول ۱) [۱]. این روند افزایشی، با روند کلی در دسته وسیع‌تر تروریسم که در آن عوامل شیمیایی با ۶۳/۵٪ رایج ترین نوع سلاح مورد استفاده هستند، همخوانی دارد و از نظر آماری، افزایشی معنادار را در طول زمان نشان می‌دهد [۵].

1-2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin
2-Polychlorinated dibenzodioxins

جدول ۱. میانگین تعداد حملات تروریستی شیمیایی در سال برای بازه‌های زمانی مشخص [۱،۵۵]

دوره زمانی	میانگین تعداد حملات در سال
۲۰۱۷-۱۹۷۰	۹
۲۰۰۱-۱۹۷۰	۵
۲۰۱۷-۱۹۷۰	۶
۲۰۱۷-۲۰۰۱	۱۶
۲۰۱۷-۲۰۱۱	۲۵
۲۰۲۴-۲۰۱۸	۴

این خط زمانی را می‌توان با ادوار متمایزی از فعالیت تروریسم شیمیایی مشخص کرد. دهه ۱۹۹۰ با حملات فرقه اوم شینریکیو در ژاپن شناخته می‌شود، از جمله حمله با گاز سارین در توکیو در سال ۱۹۹۵ که به تنهایی منجر به ۵۵۰۰ مورد مصدومیت غیرکشنده شد [۱،۲]. دوران پس از ۲۰۱۱ تحت سلطه رخدادهای جنوب آسیا و خاورمیانه/شمال آفریقا بوده است که مجموعاً نزدیک به ۸۰٪ از کل رخدادهای CBR بین سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۷ را به خود اختصاص داده‌اند [۱،۵]. این افزایش چشمگیر عمدتاً محصول کنترل سرزمینی گروه داعش بود که در دوره اوج فعالیت خود بین سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۷ به طور سیستماتیک از عوامل شیمیایی استفاده می‌کرد. در نتیجه، شکست نظامی این گروه و از دست دادن سرزمین‌هایش پس از سال ۲۰۱۷، ظرفیت لجستیکی و تولیدی آن برای حملات پیچیده را از بین برد و باعث کاهش شدید این نوع حملات در سطح جهانی شد [۵۷-۵۵].

یک چالش مهم در تحلیل رخدادهای شیمیایی این است که عامل خاص مورد استفاده اغلب ناشناخته باقی می‌ماند، به طوری که در مجموعه داده‌های مختلف، این موارد بین ۵۴-۳۵/۵٪ از کل پرونده‌ها را تشکیل می‌دهند [۴،۶]. با این حال، در مواردی که عوامل شناسایی شده‌اند، الگوهای مشخصی پدیدار می‌شود. در پایگاه‌های داده متعدد، مواد رایج مورد استفاده شامل مواد شیمیایی صنعتی مانند کلر، سیانید، اسیدها/مواد خورنده، و عوامل کنترل شورش مانند گاز اشک آور است [۱،۴،۵]. در داده‌ها در مورد شایع ترین عامل، تفاوت‌هایی وجود دارد؛ یک مطالعه، سیانید را به عنوان عامل غالب در ۴۱/۳٪ از موارد با عامل شیمیایی شناخته شده معرفی می‌کند [۶]، در حالی که مطالعه‌ای دیگر کلر (۲۶٪)، گاز اشک آور (۲۱٪) و سیانید (۱۶٪) را سه عامل اصلی مورد استفاده بین سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۷ می‌داند [۱].

انتخاب عوامل در طول زمان به شدت تغییر کرده است. پیش از سال ۲۰۰۱، گاز اشک آور و عوامل خونی مانند سیانید غالب بودند، در حالی که عوامل عصبی مانند سارین ۹/۳٪ از حملات طبقه بندی شده را تشکیل می‌دادند [۱،۴]. پس از ۲۰۰۱، افزایش شدیدی در استفاده از عوامل خفه کننده، عمدتاً کلر، مشاهده شد که از ۱/۶٪ به ۴۱/۹٪ از حملات شناسایی شده رسید. استفاده از عامل تاول زا (خردل) نیز افزایش یافت، در حالی که کاربرد عوامل عصبی، عوامل خونی و عوامل کنترل شورش همگی کاهش پیدا کردند [۱].

پتانسیل کشندگی و مصدوم کنندگی بر حسب نوع عامل بسیار متفاوت است. عوامل عصبی، در حالی که تنها در ۲٪ از حوادث به کار رفته‌اند، با میانگین ۱۶۲۲ مصدوم و ۲۲۴ کشته در هر حادثه، بیشترین میانگین تلفات را به بار آورده‌اند [۴]. در دوران پس از ۲۰۰۱، عوامل خردل و کلر مسئول اکثریت مصدومیت‌ها (به ترتیب ۱۵۲۷ و ۸۰۷ مورد) بوده‌اند، در حالی که کلر با ۱۷۴ مورد مرگ مرتبط بوده است [۱]. حملات مستقیم به تأسیسات شیمیایی هرچند نسبتاً نادر هستند، اما به دلیل پتانسیل ایجاد تلفات انبوه فاجعه بار، همچنان یک نگرانی جدی محسوب می‌شوند [۵۸].

۵- بحث

با در نظر گرفتن تمایل عمومی یک عامل تروریستی به استفاده از نوعی سلاح یا تاکتیک خشونت آمیز برای دستیابی به اهدافش به عنوان نقطه شروع، اولین انتخاب این است که آیا از شیوه‌های تروریستی «متعارف» مانند سلاح‌های گرم و مواد منفجره استفاده کند یا با به کارگیری یک روش حمله نوین یا غیرمتعارف، دست به نوآوری بزند. تنها در درصد نسبتاً کمی از شرایط، یک عامل تروریستی به

دنبال نوعی نوآوری خواهد بود. در چنین حالتی، ممکن است تصمیم بگیرد یک تاکتیک نوین را در ترکیب با یک سلاح متعارف، یا دستیابی به یک سلاح غیرمتعارف را دنبال کند. برای آن دسته از عاملانی که در پی دستیابی به یک سلاح غیرمتعارف هستند، انتخاب اغلب میان یک سلاح شیمیایی و انواع دیگر سلاح‌های غیرمتعارف (مانند بیولوژیکی، الکترومغناطیسی یا رادیولوژیکی) است [۵۹].

بیشتر اقدامات تروریستی در دوره معاصر را می‌توان بر اساس یک یا چند هدف مشخص شناسایی کرد که در مجموع به عنوان «مدل استراتژیک تروریسم» شناخته می‌شوند. این مدل بر سه فرض اصلی استوار است [۶۰]:

۱) تروریست‌ها توسط ترجیحات سیاسی نسبتاً پایدار و منسجم برانگیخته می‌شوند.
۲) تروریست‌ها دستاوردهای سیاسی مورد انتظار از گزینه‌های موجود خود را ارزیابی می‌کنند.
۳) تروریسم زمانی به عنوان یک گزینه انتخاب می‌شود که بازده سیاسی مورد انتظار آن نسبت به گزینه‌های جایگزین، برتر باشد.

به طور کلی، انگیزه‌های تروریسم مدرن را می‌توان به پنج دسته اصلی تقسیم کرد [۶۰]:

- تروریسم ایدئولوژیک: تمایل به ایجاد تغییرات بنیادین یا انقلابی در ساختارهای سیاسی و اجتماعی.
- تروریسم قومی-سیاسی: اشتیاق اقلیت‌های قومی یا سیاسی برای دستیابی به استقلال و تشکیل کشور خود یا حداقل کسب نوعی خود مختاری سیاسی و فرهنگی.
- تروریسم مذهبی: تمایل به تحمیل هنجارهای رفتاری مبتنی بر دین.
- تروریسم تک موضوعی: ستیزه جویی افراطی گروه‌ها یا افرادی که به یک بی عدالتی مشخص اعتراض دارند که معمولاً آن را به اقدام یا بی‌عملی دولت نسبت می‌دهند.
- تروریست‌های پریشان حال: افرادی که به صورت انفرادی و با یک مأموریت یا فلسفه اجتماعی خاص عمل می‌کنند.

بازدارنده‌هایی که می‌توانند نادر بودن نسبی حملات با سلاح‌های غیرمتعارف توسط تروریست‌ها را توضیح دهند، شامل موارد زیر است [۵۹]:

الف) لختی[1] وضع موجود: گروه‌های تروریستی به حفظ روش‌های معمول خود تمایل دارند. سلاح‌های غیرمتعارف اغلب برای دستیابی به اهدافشان نه ضروری و نه مناسب هستند. این گروه‌ها همچنین از ریسک گریزان بوده و فاقد نوآوری چشمگیری هستند. این تصور ممکن است وجود داشته باشد که توسعه چنین تسلیحات ویژه‌ای بیش از حد دشوار است یا هزینه بالایی (از نظر زمان و منابع مالی) به همراه دارد. علاوه بر این، آهنگ سریع عملیاتی و تمرکز بر نتایج کوتاه مدت، مانع از توسعه قابلیت‌های تسلیحاتی پیچیده‌ای می‌شود که نیازمند زمان طولانی برای ساخت هستند.

ب) پیامدهای منفی: ترس از اقدام تلافی جویانه از سوی طرف‌های هدف یا جامعه بین المللی به دلیل استفاده از یک سلاح ممنوعه. نگرانی از بابت از دست دادن حمایت پایگاه اجتماعی (حامیان) به دلیل استفاده از سلاح‌های "از نظر اخلاقی نامشروع".

ج) منع ایدئولوژیک: مواردی که در آن، اثرات سلاح غیرمتعارف به دلایل گوناگون با ایدئولوژی عامل در تضاد کامل قرار دارد.

د) ترس از آسیب به خود: نگرانی در مورد خطرات ایمنی کار با بسیاری از عوامل و پیش سازهای سلاح‌های غیرمتعارف.

کنشگران تروریستی که یک یا چند مورد از انگیزه‌های فوق برای آن‌ها قویاً صدق می‌کند و بازدارنده‌ها برایشان اهمیت کمتری دارد، به احتمال زیاد سلاح‌های غیرمتعارف را به جای سلاح‌های متعارف انتخاب می‌کنند. در این میان چند عامل وجود دارد که یک تروریست را به طور خاص به سمت سلاح‌های شیمیایی، و نه دیگر سلاح‌های غیرمتعارف، سوق می‌دهد. مهم ترین این عوامل، این تصور است که دستیابی و به کارگیری سلاح‌های شیمیایی آسان تر از سایر انواع تسلیحات است، در حالی که همچنان اهداف استراتژیک، عملیاتی، تاکتیکی یا سازمانی تروریست را برآورده می‌سازد.

1-Inertia

دو ویژگی که اغلب باعث افزایش احتمال انتخاب سلاح‌های غیرمتعارف می‌شوند عبارتند از: الف) داشتن یک ایدئولوژی افراطی مذهبی، زیرا مبنایی برای غلبه بر موانع اخلاقی و اجتماعی استفاده از این سلاح‌ها را فراهم می‌کند، و ب) سازمان‌های فرقه مانند با رهبران کاریزماتیک [۵۹].

علاوه بر انتخاب کلی سلاح‌های CBRN، سایر عواملی که می‌توانند بر پیشگیری سلاح‌های شیمیایی تأثیر بگذارند در جدول (۲) نشان داده شده‌اند. اطلاعات این جدول عمدتاً از یک مطالعه پیشین در مورد روانشناسی تروریستی غیردولتی شیمیایی و بیولوژیکی برگرفته شده است [۵۹،۶۱].

جدول ۲. عوامل مؤثر بر انتخاب مواد شیمیایی نسبت به سایر سلاح‌های غیر متعارف [۶۱]

عامل (فاکتور)	تأثیر بر انتخاب سلاح‌های شیمیایی
دسترسی آسان به عوامل شیمیایی یا پیش سازهای آن‌ها (شامل مواد شیمیایی ذخیره شده) در مقایسه با انواع دیگر سلاح‌ها	++
داشتن سابقه در شیمی یا صنایع شیمیایی توسط رهبران یا کادر عملیاتی	+
تمایلات خاص (مانند علاقه‌ی شدید) رهبران یا فرماندهان عملیاتی به مواد شیمیایی	+++
محرک‌های ایدئولوژیک که به طور خاص با سلاح‌های شیمیایی مرتبط هستند	+++
استفاده قبلی از سلاح‌های شیمیایی علیه خود گروه‌های تروریستی یا حامیانشان (انگیزه انتقام)	+++
منع ایدئولوژیک استفاده از سلاح‌های شیمیایی یا اثرات آن‌ها	-
عدم تحمل حامیان یا طرفداران نسبت به سلاح‌های شیمیایی یا اثرات آن‌ها	- -
عدم تمایل به فناوری مدرن و پیچیده	-
بیزاری رهبران از مواد شیمیایی یا نگرانی‌های ایمنی	-

۶- نتیجه گیری

اگرچه تروریسم با سلاح‌های نامتعارف در مقایسه با کل حملات تروریستی پدیده‌ای نادر است، اما ذکر این نکته ضروری است که حملات شیمیایی بخش اعظم این حوادث را تشکیل می‌دهند. همچنین بررسی‌ها نشان داد که استفاده از مواد شیمیایی و سمی به عنوان ابزاری در دست سرویس‌های اطلاعاتی برای پیشبرد اهداف پنهانی، فصلی تاریک و پیچیده در تاریخ جاسوسی مدرن است.

در گزارش‌های منتشر شده مشخص شد که شخصیت‌های مختلفی از سراسر جهان با ترکیبات شیمیایی مورد سوء قصد قرار گرفته‌اند. از جمله این موارد می‌توان به قتل کیم جونگ نام، برادر ناتنی کیم جونگ اون، رهبر کره شمالی با عامل شیمیایی وی ایکس، ترور سه قاضی در ژاپن با عامل شیمیایی سارین، مسمومیت سرگئی اسکریپال همراه با دخترش در سالزبری، انگلستان و آلکسی ناوالنی در پرواز از تومسک به مسکو با عامل شیمیایی نوویچک، استفاده از TCDD برای مسمومیت ویکتور یوشچنکو (نامزد انتخابات ریاست جمهوری اوکراین) اشاره کرد.

اسناد انتشار یافته از فعالیت‌های سازمان سیا به ویژه دوران جنگ سرد و پروژه MK-ULTRA تحت هدایت سیدنی گاتلیب که سیا به طور سیستماتیک به تحقیق، توسعه و آزمایش طیف گسترده‌ای از مواد شیمیایی از دی‌اتیل آمید اسید لیزرژیک (LSD) گرفته تا سموم قوی و عوامل ناتوان کننده برای اهدافی چون کنترل ذهن، بازجویی‌های پیشرفته، ایجاد ناتوانی‌های موقت یا دائمی و حتی ترور (مانند تلاش برای ترور پاتریس لومومبا و فیدل کاسترو) پرده برداری می‌کند.

قرار دادن دو سم شیمیایی نامشخص توسط سازمان اطلاعاتی موساد به سرویس اطلاعاتی مراکش برای قتل هدفمند مهدی بن برکه (رهبر مخالفان مراکشی)، عملیات منتسب به موساد علیه برنامه هسته‌ای عراق در اواخر دهه ۱۹۷۰ و اوایل ۱۹۸۰ (ترور یحیی المشد، دانشمند ارشد برنامه اتمی، سلمان رشید، مهندس عراقی، عبدالرحمن رسول، مهندس عمران پروژه)، پیشنهاد ترور شیخ احمد یاسین توسط بخشی از نیروهای امنیتی شاباک، عملیات

ناموفق موساد برای ترور خالد مشعل از رهبران حماس در سال ۱۹۹۷ با عامل لووفنتانیل، مرگ مشکوک دکتر اردشیر حسین پور دانشمند هسته‌ای ایران در ژانویه ۲۰۰۷، ترور هدفمند محمود المبحوح یکی از عوامل حماس در دبی در سال ۲۰۱۰ با استفاده از سوکسامتونیوم کلراید، فعالیت‌های سازمان‌های امنیتی اسرائیل در بکارگیری ترکیبات شیمیایی در عملیات تروریسم شیمیایی را آشکار می‌نمایند.

تحلیل داده‌های جهانی تروریسم نشان می‌دهد که حملات شیمیایی در سال‌های اخیر افزایش چشمگیری داشته‌اند. این وضعیت پس از سال ۲۰۱۱ به شدت تغییر کرد و میانگین حملات سالانه از ۶ به ۲۴/۹ جهش یافت. در پایگاه‌های داده متعدد، مواد رایج مورد استفاده شامل مواد شیمیایی صنعتی مانند کلر، سیانید، اسیدها/مواد خورنده، و عوامل کنترل شورش مانند گاز اشک آور است. انتخاب عوامل در طول زمان به شدت تغییر کرده است. پس از ۲۰۰۱، افزایش شدیدی در استفاده از عوامل خفه کننده، عمدتاً کلر، مشاهده شد که از ۱/۶٪ به ۴۱/۹٪ از حملات شناسایی شده رسید. پتانسیل کشندگی و مصدوم کنندگی بر حسب نوع عامل بسیار متفاوت است. عوامل عصبی، در حالی که تنها در ۲٪ از حوادث به کار رفته‌اند، با میانگین ۱۶۲۲ مصدوم و ۲۲۴ کشته در هر حادثه، بیشترین میانگین تلفات را به بار آورده‌اند.

تشکر و قدردانی

در انتها از حمایت مراکز علم و فناوری جنگ نوین و شیمی، دانشکده علوم پایه شهید فخری‌زاده دانشگاه جامع امام حسین علیه السلام تشکر و قدرانی می‌نماییم.

۷- مراجع

[1] M. A. DeLuca, P. R. Chai, E. Goralnick, and T. B. Erickson, “Five decades of global chemical terror attacks: data analysis to inform training and preparedness,” Disaster medicine and public health preparedness, vol. 15, no. 6, pp. 750–761, 2021, doi: https://doi.org/10.1017/dmp.2020.176.

[2] D. Tin, F. Granholm, A. Hart, and G. R. Ciottone, “Terrorism-related chemical, biological, radiation, and nuclear attacks: a historical global comparison influencing the emergence of counter-terrorism medicine,” Prehospital and disaster medicine, vol. 36, no. 4, pp. 399–402, 2021, doi: https://doi.org/10.1017/S1049023X21000625.

[3] “Criminal Event Database | Violent Non-State Actor CBRN Data Portal.” Accessed: Oct. 04, 2025. [Online]. Available: https://cbrn.umd.edu/criminal_event_database

[4] C. Santos, T. El Zahran, J. Weiland, M. Anwar, and J. Schier, “Characterizing chemical terrorism incidents collected by the global terrorism database, 1970-2015,” Prehospital and disaster medicine, vol. 34, no. 4, pp. 385–392, 2019, doi: https://doi.org/10.1017/S1049023X19004539.

[5] B. Aydin, “Global characteristics of chemical, biological, and radiological poison use in terrorist attacks,” Prehospital and disaster medicine, vol. 35, no. 3, pp. 260–266, 2020, doi: https://doi.org/10.1017/S1049023X20000394.

[6] M. K. Binder and G. A. Ackerman, “Pick your POICN: Introducing the profiles of incidents involving CBRN and non-state actors (POICN) database,” Studies in Conflict & Terrorism, vol. 44, no. 9, pp. 730–754, 2021, doi: https://doi.org/10.1080/1057610X.2019.1577541.

[7] R. Bergman, Rise and Kill First: The Secret History of Israel’s Targeted Assassinations. Hachette UK, 2018.

[8] S. Kinzer, Poisoner in chief: Sidney Gottlieb and the CIA search for mind control. Henry Holt and Company, 2019.

[9] S. Kinzer, “I Needed More of a Challenge,” in Poisoner in chief: Sidney Gottlieb and the CIA search for mind control, Henry Holt and Company, 2019, pp. 8–17.

[10] S. Kinzer, “Some of Our People Were Out of Control in Those Days,” in Poisoner in chief: Sidney Gottlieb and the CIA search for mind control, Henry Holt and Company, 2019, pp. 224–242.

[11] S. Kinzer, “The Secret That Was Going to Unlock the Universe,” in Poisoner in chief: Sidney Gottlieb and the CIA search for mind control, Henry Holt and Company, 2019, pp. 57–82.

[12] S. Kinzer, “Willing and Unwilling Subjects,” in Poisoner in chief: Sidney Gottlieb and the CIA search for mind control, Henry Holt and Company, 2019, pp. 42–56.

[13] S. Kinzer, “Fell or Jumped,” in Poisoner in chief: Sidney Gottlieb and the CIA search for mind control, Henry Holt and Company, 2019, pp. 118–138.

[14] S. Kinzer, “Health Alteration Committee,” in Poisoner in chief: Sidney Gottlieb and the CIA search for mind control, Henry Holt and Company, 2019, pp. 180–196.

[15] R. Bergman, “A Series of Catastrophes,” in Rise and Kill First: The Secret History of Israel’s Targeted Assassinations, Hachette UK, 2018, pp. 99–116.

[16] R. Bergman, “Hubris,” in Rise and Kill First: The Secret History of Israel’s Targeted Assassinations, Hachette UK, 2018, pp. 198–219.

[17] R. Bergman, “Death in the Toothpaste,” in Rise and Kill First: The Secret History of Israel’s Targeted Assassinations, Hachette UK, 2018, pp. 220–236.

[18] R. Bergman, “Nebuchadnezzar,” in Rise and Kill First: The Secret History of Israel’s Targeted Assassinations, Hachette UK, 2018, pp. 355–373.

[19] R. Bergman, “Green Storm Rising,” in Rise and Kill First: The Secret History of Israel’s Targeted Assassinations, Hachette UK, 2018, pp. 374–393.

[20] R. Bergman, “Just One Switch, Off and On,” in Rise and Kill First: The Secret History of Israel’s Targeted Assassinations, Hachette UK, 2018, pp. 421–435.

[21] R. Bergman, “Sly as a Snake, Naïve as a Little Child,” in Rise and Kill First: The Secret History of Israel’s Targeted Assassinations, Hachette UK, 2018, pp. 457–478.

[22] R. Bergman, “Killing Maurice,” in Rise and Kill First: The Secret History of Israel’s Targeted Assassinations, Hachette UK, 2018, pp. 601–622.

[23] R. Bergman, “Impressive Tactical Success, Disastrous Strategic Failure,” in Rise and Kill First: The Secret History of Israel’s Targeted Assassinations, Hachette UK, 2018, pp. 623–644.

[24] Hossein Fakhraian, Chemical Agents. Tehran: Imam Hossein University (AS), Printing and Publishing Institute, 2003. (In Persian)

[25] N. R. Council, D. on Earth, L. Studies, C. on L. Sciences, and C. on Toxicology, “Review of acute human-toxicity estimates for selected chemical-warfare agents,” 1997.

[26] P. R. Chai, E. W. Boyer, H. Al-Nahhas, and T. B. Erickson, “Toxic chemical weapons of assassination and warfare: nerve agents VX and sarin,” Toxicology communications, vol. 1, no. 1, pp. 21–23, 2017, doi: https://doi.org/10.1080/24734306.2017.1373503.

[27] “Assassination of Kim Jong-nam,” Wikipedia. Sept. 21, 2025. Accessed: Oct. 04, 2025. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Assassination_of_Kim_Jong-nam&oldid=1312565830

[28] A. T. Tu, “The use of VX as a terrorist agent: action by Aum Shinrikyo of Japan and the death of Kim Jong-Nam in Malaysia: four case studies,” Global Security: Health, Science and Policy, vol. 5, no. 1, pp. 48–56, 2020, doi: https://doi.org/10.1080/23779497.2020.1801352.

[29] “Aum Shinrikyo,” Wikipedia. May 04, 2025. Accessed: Oct. 04, 2025. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Aum_Shinrikyo&oldid=1288655820

[30] M. B. Abou-Donia, B. Siracuse, N. Gupta, and A. Sobel Sokol, “Sarin (GB, O-isopropyl methylphosphonofluoridate) neurotoxicity: critical review,” Critical reviews in toxicology, vol. 46, no. 10, pp. 845–875, 2016, doi: https://doi.org/10.1080/10408444.2016.1220916.

[31] I. of M. (US) C. on H. E. A. with E. D. the G. War, C. E. Fulco, C. T. Liverman, and H. C. Sox, “Sarin,” in Gulf War and Health: Volume 1. Depleted Uranium, Sarin, Pyridostigmine Bromide, Vaccines, National Academies Press (US), 2000. Accessed: Oct. 04, 2025. [Online]. Available: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK222849/

[32] “Matsumoto sarin attack,” Wikipedia. Sept. 04, 2025. Accessed: Oct. 04, 2025. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Matsumoto_sarin_attack&oldid=1309528725

[33] “Tokyo subway sarin attack,” Wikipedia. Oct. 03, 2025. Accessed: Oct. 04, 2025. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Tokyo_subway_sarin_attack&oldid=1314756977

[34] “Project Andrea,” Wikipedia. Jan. 06, 2025. Accessed: Oct. 04, 2025. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Project_Andrea&oldid=1267719549

[35] H. B. Leavesley, L. Li, K. Prabhakaran, J. L. Borowitz, and G. E. Isom, “Interaction of cyanide and nitric oxide with cytochrome c oxidase: implications for acute cyanide toxicity,” Toxicological Sciences, vol. 101, no. 1, pp. 101–111, 2008, doi: https://doi.org/10.1093/toxsci/kfm254.

[36] “Cyanide | Chemical Emergencies | CDC.” Accessed: Oct. 04, 2025. [Online]. Available: https://www.cdc.gov/chemical-emergencies/chemical-fact-sheets/cyanide.html

[37] “Suicide pill,” Wikipedia. Sept. 15, 2025. Accessed: Oct. 04, 2025. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Suicide_pill&oldid=1311524276

[38] “Hermann Göring - Wikipedia.” Accessed: Oct. 04, 2025. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Hermann_G%C3%B6ring?utm_source

[39] “Jonestown - Wikipedia.” Accessed: Oct. 04, 2025. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Jonestown&oldid=1288132211

[40] “Chicago Tylenol murders,” Wikipedia. May 03, 2025. Accessed: Oct. 04, 2025. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Chicago_Tylenol_murders&oldid=1288551936

[41] “Slobodan Praljak,” Wikipedia. Mar. 30, 2025. Accessed: Oct. 04, 2025. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Slobodan_Praljak&oldid=1283148361

[42] T. C. Franca, D. A. Kitagawa, S. F. de A. Cavalcante, J. A. da Silva, E. Nepovimova, and K. Kuca, “Novichoks: the dangerous fourth generation of chemical weapons,” International journal of molecular sciences, vol. 20, no. 5, p. 1222, 2019, doi: https://doi.org/10.3390/ijms20051222.

[43] M. Boczkowski, S. Popiel, J. Nawała, and H. Suska, “History of Organophosphorus Compounds in the Context of Their Use as Chemical Warfare Agents,” Molecules, vol. 30, no. 7, p. 1615, 2025, doi: 10.3390/molecules30071615.

[44] P. R. Chai, B. D. Hayes, T. B. Erickson, and E. W. Boyer, “Novichok agents: a historical, current, and toxicological perspective,” Toxicology communications, vol. 2, no. 1, pp. 45–48, 2018, doi: https://doi.org/10.1080/24734306.2018.1475151.

[45] “Poisoning of Sergei and Yulia Skripal,” Wikipedia. Apr. 08, 2025. Accessed: Oct. 04, 2025. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Poisoning_of_Sergei_and_Yulia_Skripal&oldid=1284640836

[46] “Novichok in perfume bottle that killed Dawn Sturgess was ‘enough to kill thousands’, inquiry hears | UK News | Sky News.” Accessed: Oct. 04, 2025. [Online]. Available: https://news.sky.com/story/novichok-in-perfume-bottle-that-killed-dawn-sturgess-was-enough-to-kill-thousands-inquiry-hears-13233441?utm_source

[47] “Poisoning of Alexei Navalny,” Wikipedia. Apr. 03, 2025. Accessed: Oct. 04, 2025. [Online]. Available:

and Responses to Terrorism (START), University of Maryland, College Park, MD, 2025. [Online]. Available: https://www.start.umd.edu/publication/global-chemical-biological-radiological-and-nuclear-data-suite

[56] Institute for Economics & Peace, "Global Terrorism Index 2025: Measuring The Impact of Terrorism," Institute for Economics & Peace, Sydney, Mar. 2025.

[57] "Event Database | Violent Non-State Actor CBRN Data Portal." Accessed: Oct. 05, 2025. [Online]. Available: https://cbrn.umd.edu/event_database

[58] M. E. Kosal, "Terrorism targeting industrial chemical facilities: Strategic motivations and the implications for US security," Studies in Conflict & Terrorism, vol. 30, no. 1, pp. 41–73, 2007, doi: https://doi.org/10.1080/10576100600702006A.

[59] E. National Academies of Sciences, Chemical Terrorism: Assessment of US Strategies in the Era of Great Power Competition. 2024.

[60] K. W. McDonnell and K. Cozine, "Terrorism: origins, ideologies and goals," in Theoretical Foundations of Homeland Security, Routledge, 2020, pp. 78–98.

[61] National Consortium for the Study of Terrorism and Responses to Terrorism (START), "Profiling the CB Adversary: Motivation, Psychology and Decision," University of Maryland, Research Brief, 2017. Accessed: Oct. 05, 2025. [Online]. Available: https://www.start.umd.edu/pubs/START_ProfilingCBAdversaryMotivationPsychologyDecision_ResearchBrief_Sept2017.pdf

https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Poisoning_of_Alexei_Navalny&oldid=1283712118

[48] S. Walker, S. W. Central, and eastern E. correspondent, "UK and Bulgaria investigate 2015 poisoning of Bulgarian arms dealer," The Guardian, Feb. 11, 2019. Accessed: Oct. 04, 2025. [Online]. Available: https://www.theguardian.com/world/2019/feb/11/uk-bulgaria-investigate-2015-poisoning-emilian-gebrev

[49] "New FBI Documents Shed Light On Probe Into Russian Activist's Near-Fatal Illnesses." Accessed: Oct. 04, 2025. [Online]. Available: https://www.rferl.org/a/vladimir-kara-murza-poisoning/31448375.html

[50] "Dioxins & Furans: The Most Toxic Chemicals Known to Science," EJnet.org. Accessed: Oct. 04, 2025. [Online]. Available: https://ejnet.org/dioxin/

[51] "2,3,7,8-TETRACHLORODIBENZO-para-DIOXIN, 2,3,4,7,8-PENTACHLORODIBENZOFURAN, AND 3,3′,4,4′,5-PENTACHLOROBIPHENYL - Chemical Agents and Related Occupations - NCBI Bookshelf." Accessed: Oct. 04, 2025. [Online]. Available: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK304398/

[52] O. Sorg et al., "2, 3, 7, 8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD) poisoning in Victor Yushchenko: identification and measurement of TCDD metabolites," The Lancet, vol. 374, no. 9696, pp. 1179–1185, 2009, doi: 10.1016/S0140-6736(09)60912-0.

[53] "Viktor Yushchenko," Wikipedia. May 01, 2025. Accessed: Oct. 04, 2025. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Viktor_Yushchenko&oldid=1288294921

[54] "Dioxins." Accessed: Oct. 04, 2025. [Online]. Available: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dioxins-and-their-effects-on-human-health?utm_source

[55] M. K. Binder and N. Goldstein, "Global Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Data Suite," Asymmetric Threats Analysis Center; National Consortium for the Study of Terrorism

Journal of Research in safety, health and environment/ 2026/ Vol.3/ No.4/ 1-13

Journal of Research in safety, health and environment

Analysis of Chemical Terrorism Incidents in the World

Sajjad Assadi*1

Corresponding author: Researcher, Department of Chemistry, Shahid Fakhrizadeh Faculty of Basic Sciences, Imam Hussein University, Tehran, Iran

A R T I C L E I N F O

Article history:

Article Type: Research paper

Received: 29 October 2021

Received in revised form: 7 December 2021

Accepted: 8 December 2021

Available online: 13 December 2021

*Correspondence:

s-asadi@ihu.ac.ir

Keywords:

Chemical terrorism

Unconventional weapons

Lethal chemical compounds

Chemical incapacitating agents

CBRN

A B S T R A C T

Chemical assassination is a type of covert, specialized assassination that uses poisons and sophisticated delivery methods to create a death that appears natural or accidental. Given the sensitive position of the Islamic Republic of Iran in the West Asian region, and its flag-bearer in the fight against global arrogance and support for the oppressed of the world, the possibility of the enemy using unconventional methods of terror to physically eliminate the targeted individuals is conceivable. Chemical attacks constitute the majority of these incidents and account for nearly 89% of all chemical, biological, radiological and nuclear (CBRN) incidents. In this study, a comprehensive review of the history of terrorist operations with chemical compounds was conducted in order to determine the type of chemical compounds used, analyze global data in the field of chemical terrorism, the method of transferring the chemical to the subject, and the motivations and deterrents in using chemical agents or weapons. To this end, the history of chemical terror attacks described in open sources was examined. The scope and history of the use of these deadly and debilitating chemicals by two important intelligence organizations, namely the US Central Intelligence Agency (CIA) and the Israeli Mossad, was also examined. The results of the study of the above-mentioned cases with a passive defense approach can make a significant contribution to various scientific and security fields, including facilitating analytical chemistry researchers to provide solutions for identifying these chemical compounds in different tissues. It also has an educational aspect for personal bodyguards to increase deterrence and reduce vulnerability to enemy threats when faced with suspicious samples.