

درآمدی بر کاربردهای نظامی فناوری نانو از نگاه حق بر زندگی در صلح

جواد شجاع*

چکیده

صلح و امنیت بین‌المللی یکی از پیش نیازهای اساسی برای تحقق حقوق بشر است. اما به دلایل گوناگون از جمله پیشرفتهای علمی و فناوری نمی‌تواند به‌طور کامل برقرار شود. مقاله ذیل به این مطلب می‌پردازد که به‌رغم تلاشهای جامعه بین‌المللی برای حفظ صلح و امنیت بین‌المللی، تهدیدات علیه صلح و امنیت بین‌المللی رو به افزایش است و اگر قابلیت‌های فناوری نانو نیز برای استفاده‌های نظامی به این تهدیدات اضافه شود، عمق این فاجعه بیشتر خواهد شد.

واژگان کلیدی: حقوق بشر، فناوری نانو، رقابت‌های تسلیحاتی، کاربردهای نظامی، اقدامات نظارتی، فرهنگ صلح

مقدمه

امروزه صلح و امنیت بین‌المللی، در زمره مهم‌ترین پیش‌نیازهای حقوق بشر است. با به خطر افتادن صلح و امنیت بین‌المللی، تمامی حقوق و آزادی انسان دچار مخاطره می‌شود؛ زیرا جنگ و تهدید در سطح جهان، نه تنها صلح و امنیت بین‌المللی را متاثر می‌سازد، بلکه حقوق مدنی، سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، حق بر توسعه و حق بر محیط زیست را نیز به مخاطره می‌افکند. یکی از مهم‌ترین تهدیدات برای حفظ صلح و امنیت بین‌المللی، استفاده از پیشرفتهای نوین علمی و فناوری در امور نظامی است. با بهره‌گیری از این پیشرفتهای، علاوه بر اینکه امکانات جدید نظامی فراهم می‌شود، اشکال جدیدی از تهدیدات بین‌المللی نیز شکل

*. کارشناس ارشد حقوق بشر از دانشگاه علامه طباطبایی، rightjavad@gmail.com

می‌گیرد. جامعه بین‌المللی با آگاهی از این تبعات علمی و فناوری، اقداماتی را در چارچوب حقوق بین‌الملل انجام داده، اما با وجود این، تهدیدات علیه صلح و امنیت بین‌المللی رو به افزایش است.

در چند دهه اخیر، اقدامات برای حفظ صلح و امنیت بین‌المللی شکل جدیدی به خود گرفته است. جامعه جهانی تلاش می‌کند با شناسایی زندگی در صلح به‌عنوان حقوق بشری، حفظ صلح و امنیت بین‌المللی را به یک تعهد فراگیر حقوق بشری تبدیل کند. پیشینه چنین اقداماتی را می‌توان در قطعنامه ۳۹/۱۱ مجمع عمومی سازمان ملل متحد با عنوان اعلامیه حق مردم برای صلح در سال ۱۹۸۴ و اخیراً در قطعنامه ۱۸ ژوئن سال ۲۰۰۸ شورای حقوق بشر دید. حق بر زندگی در صلح، علاوه بر دعوت جامعه جهانی برای قدغن کردن جنگ، مشارکت جهانی به دور از هر نوع تبعیضی را میان جامعه جهانی تشویق می‌کند.

پیشرفت‌های نوین علمی و فناوری در مقیاس نانو می‌تواند اهمیت شناسایی حق بر زندگی در صلح را بیشتر کند. به عبارتی، پیشرفت‌های علمی و فناوری در مقیاس نانو می‌تواند فرصت‌های بیشتری را برای بهبود و توسعه نسل‌های جدیدتری از تجهیزات نظامی به‌خصوص سلاح‌های کشتار جمعی برای دولت‌ها فراهم آورد. آمار جهانی نشان می‌دهد دولت‌ها به‌خصوص قدرت‌های اول نظامی جهان، بودجه‌های تحقیقاتی زیادی را برای کاربردی کردن علم و فناوری نانو در امور نظامی اختصاص داده‌اند. البته چون قابلیت‌های نظامی فناوری نانو را در فاصله ۵ تا ۲۰ سال آینده می‌توان مشاهده کرد و کاربرد فناوری نانو در امور نظامی در مراحل ابتدایی تحقیق و توسعه به سر می‌برد، شاید صحبت از تبعات آن برای صلح و امنیت بین‌المللی و حق بر زندگی در صلح تا حدودی ناسنجیده تلقی شود. اما عاقلانه است که با توجه به شواهد علمی برای شناسایی آثار پیشرفت‌های علمی و فناوری بر صلح و امنیت بین‌المللی، تحقیقاتی نیز صورت گیرد. گسترش چنین تحقیقاتی در کنار شناسایی راهکارهای حقوقی قابل اعمال برای کاهش تبعات آنها، دولت‌ها را ملزم می‌سازد تا هزینه‌های گزاف تحقیقات نظامی را به فرصت‌هایی برای توسعه، همیاری، نوع دوستی و در نهایت، زندگی در صلح پایدار تبدیل کنند.

برای این منظور در این مقاله ابتدا با مفهوم حق بر زندگی در صلح آشنا خواهیم شد و در ادامه، تهدیدات فناوری نانو برای صلح و امنیت بین‌المللی را بررسی خواهیم کرد و در پایان، پیشنهادهایی برای کاهش آثار نظامی فناوری نانو و تبدیل آنها به فرصت‌هایی برای زندگی در صلح پایدار ارائه خواهیم داد.

گفتار اول) زندگی در صلح به‌عنوان حقوق بشر

ساده‌ترین و ابتدایی‌ترین مفهومی که از صلح به ذهن متبادر می‌شود، فقدان جنگ برای مدت

زمانی معین است. محقق برجسته صلح، یوهان گالتونگ،^۱ فقدان جنگ را تنها یک بُعد از صلح می‌داند. به اعتقاد او، صلح در ماهیت، بیانگر دو مفهوم متمایز منفی و مثبت است. فقدان جنگ و مخاصمه یعنی همان مفهوم ابتدایی که از صلح به ذهن می‌رسد، مفهوم منفی صلح یا به اصطلاح صلح منفی^۲ است. بُعد دیگر، یعنی صلح مثبت،^۳ مشتمل بر «یکپارچه‌سازی، هماهنگی و همکاری در فراهم‌آوری شرایط لازم برای صلح‌سازی،^۴ حفظ صلح^۵ و فعالیت‌های ضروری برای تضمین رهایی از جنگ و مخاصمه» است.

صلح مفهومی با پیشینه تاریخی طولانی است. در دوران باستان، هرچند جنگ‌های وحشیانه و کشتار افراد غیرنظامی و اسیران جنگی مرسوم بود، اما حرکت‌هایی نیز برای برقراری صلح انجام می‌شد. «تا قرن چهارم پیش از میلاد، معاهدات صلح معمولاً برای یک مدت معین منعقد می‌شد و از این امر چنین برمی‌آید که در ادوار باستانی، حالت جنگ، حالت عمومی بین ملت‌ها بوده است».^۶ البته حرکت‌های صلح‌طلبانه در دوران باستان وجود داشت و توانست تحولات بزرگی در مفهوم صلح ایجاد کند. از دوران باستان تا قرون وسطی^۷ مفهوم جنگ به دنبال حرکت‌های صلح‌طلبانه دگرگون شد و جنگ‌ها به دو دسته مشروع (اما تحت قواعد و مقررات خاص)^۸ و نامشروع تقسیم شدند. از قرون وسطی به بعد نیز تأثیر حرکت‌های صلح‌طلبانه موجب انعقاد قراردادهای مهمی شد، از جمله صلح وستفاليا (۱۶۴۸) و کنفرانس‌های صلح لاهه (۱۸۹۹) و (۱۹۰۷). با تأسیس جامعه ملل، حرکت‌های پراکنده برای برقراری صلح به نوعی یکپارچه شدند. اما با حساسیت کشورها در مورد میثاق جامعه ملل، محکومیت عام و مطلق جنگ امکان‌پذیر نگردید و فقط راجع به غیرقانونی بودن آن در برخی حالات مشخص، توافق شد. این میثاق دولت‌ها را متعهد کرد که برای حل و فصل اختلافات از توسل به جنگ پرهیز کنند و اختلافات را با آیین داوری یا قضائی و یا با رسیدگی شورای جامعه ملل حل و فصل کنند. اما جامعه ملل در عمل، در

1. Johan Galtung
2. Negative Peace
3. Positive Peace
4. Peace-Building
5. Peace-Keeping

۶. ضیایی بیگدلی، محمدرضا، «حقوق جنگ: حقوق بین‌الملل مخاصمات مسلحانه»، ج ۲، انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی، ۱۳۸۰، ص ۲.

۷. قرون وسطی دوران فروریختن و شکست امپراتوری عظیم رم (۳۹۵ م) و تقسیم آن به رم شرقی و غربی و به‌دنبال آن، سقوط امپراتوری رم غربی (۴۷۶ م) و ایجاد کشورهای متعدد جدید در قاره اروپا است.

۸. در قرون وسطی نفوذ مسیحیت موجب شد تا حقوق کلیسایی نظریه جنگ مشروع یا عادلانه را مطرح سازد. در حقوق کلیسایی، صرف‌نظر از منع توسل به جنگ‌های نامشروع، جنگ در برخی از روزهای هفته نیز تحریم شده بود. به این ترتیب که کلیسا با اعلام «متارکه الهی» ایام این ممنوعیت را مشخص و معین می‌کرد. لازم به ذکر است، در آیین الهی اسلام توسل به زور تنها در راه خدمت به دین اسلام و اشاعه آن تحت نام «جهاد» مجاز و منوط به شرایط خاصی است و مثلاً در ماه‌های حرام (رجب، ذیقعد، ذیحجه و محرم) و یا در مکانی مثل مسجدالحرام، جنگ منع شده است.

اجرای میثاق در خصوص ممنوعیت توسل به جنگ موفق نبود و نتوانست از وقوع جنگ جهانی دوم و دیگر جنگ‌ها در دوران حیاتش جلوگیری کند.^۹

در پایان جنگ جهانی دوم، تلاش برای تشکیل سازمان ملل متحد با حرکت‌های حقوق بشری پیوند خورد و باعث شد که دولت‌های متعهد برای حفظ نسل‌های آینده از بلای جنگ با احترام به حقوق اساسی بشر، منشور ملل متحد (۱۹۴۵) را تصویب کنند و گذشت و مدارا و زیستن در حال صلح با یکدیگر همراه با روحیه حسن همجواری، متحد ساختن قوای خود برای حفظ صلح و امنیت بین‌المللی، قبول اصل ایجاد روش‌هایی که عدم کاربرد نیروهای اسلحه را جز در راه منافع مشترک تضمین کند، و توسل به وسایل و مجاری بین‌المللی را برای پیشبرد، ترقی اقتصادی و اجتماعی تمام ملل^{۱۰} در زمره اهداف ملل متحد قرار دادند. منشور ضمن تلاش برای ممنوعیت جنگ‌هایی که حقوق بشر و اهداف و اصول ملل متحد را نقض می‌کرد، اصل عدم توسل به زور را به‌عنوان یک قاعده آمره حقوق بین‌المللی عام مطرح ساخت و دامنه توسل به جنگ را محدود به اهداف مشخص و مشروع کرد که عبارت بودند از: جنگ تدافعی یا دفاع مشروع در مقابل کشور متجاوز، اقدامات دسته‌جمعی جهت حفظ صلح و امنیت بین‌المللی در چارچوب حقوق بین‌الملل (از جمله قواعد حقوق بشردوستانه بین‌الملل همچون کنوانسیون‌های چهارگانه ژنو ۱۹۴۹ و پروتکل‌های الحاقی ۱۹۷۷ و دیگر قواعد ممنوعیت کاربرد سلاح‌های خاص) و منشور ملل متحد.^{۱۱} به زبان ساده، منشور، جنگی را برای بقای صلح و تحقق حقوق اساسی بشر مشروع می‌داند که در بردارنده مفهوم مثبت و منفی برای صلح باشد.

البته مقررات منشور خیلی بهتر از میثاق جامعه ملل رعایت نشد و نتوانست نقشی را که در زمینه منع و توسل به زور و حفظ صلح برعهده‌اش بود، ایفا کند. در مقابل، احترام به حقوق اساسی بشر به‌زودی توجهات بی‌شماری را به خود معطوف کرد و در نهایت با اعلامیه جهانی حقوق بشر (۱۹۴۸) به ثمر نشست. صلح که در منشور در هر دو بعد مورد توجه بود، یک‌سویه به رشد خود ادامه داد و وجهه منفی صلح و ممنوعیت توسل به زور شکل غالب‌تری را در رویه دولت‌ها برای حفظ صلح و امنیت بین‌المللی به خود اختصاص داد. دولت‌ها از هرگونه واکنش در مقابل نقض‌های حقوق بشری به‌عنوان نقض صلح امتناع کرده، بیشتر بر نقش صلح منفی و ممنوعیت جنگ‌های نامشروع تأکید داشتند. به‌زودی حرکت‌های صلح‌طلبانه و حقوق بشری به رغم تأکید اعلامیه جهانی حقوق بشر بر اهمیت «شناخت ارزش ذاتی و حقوق مساوی و جدانشدنی تمام

۹. ضیایی بیگدلی، محمدرضا، «حقوق جنگ»، پیشین، ص ۴ تا ۱۳.

۱۰. مقدمه منشور سازمان ملل متحد (۱۹۴۵).

۱۱. ضیایی بیگدلی، محمدرضا، «حقوق جنگ»، پیشین، ص ۲۶ تا ۲۷.

اعضای خانواده بشری» به‌عنوان «اساس آزادی، عدالت و صلح در جهان»،^{۱۲} مستقل از همدیگر رشد کردند و تلاش‌هایی که در منشور و اعلامیه جهانی حقوق بشر برای تعمیق روابط صلح و حقوق بشر شده بود به فراموشی سپرده شد.

کنفرانس تهران در زمینه حقوق بشر (۱۹۶۸) اولین بیانیه‌ای بود که به رابطه صلح و حقوق بشر رنگی تازه بخشید و بیان کرد که: «صلح جهانی، آرمان بشر است و صلح و عدالت لازمه حتمی تحقق کامل حقوق و آزادی‌های اساسی بشر می‌باشد».^{۱۳} این حرکت دوباره، جان تازه‌ای به رابطه حقوق بشر و صلح بخشید و کمیسیون حقوق بشر سازمان ملل متحد را ترغیب کرد تا در قطعنامه (۵/XXXII) سال ۱۹۷۶ حق بر زندگی در صلح را به‌عنوان یک حق بشری مورد شناسایی قرار دهد. مجمع عمومی سازمان ملل نیز در تأیید قطعنامه کمیسیون، قطعنامه ۳۳/۷۳ را با عنوان اعلامیه آماده کردن جوامع برای زندگی در صلح تصویب کرد. این قطعنامه بیان می‌کند: «هر ملت و هر شخصی، صرف‌نظر از نژاد، اعتقاد، زبان و جنسیت، حق ذاتی برای زندگی در صلح دارد. احترام برای [حق بر زندگی در صلح] همچون دیگر حقوق بشری نفع همگانی تمام بشریت است و [همچنین تحقق آن] شرط حتمی و ضروری پیشرفت همه ملت‌ها اعم از کوچک و بزرگ در تمام زمینه‌ها است».^{۱۴} البته قبل از دو قطعنامه بالا، بیست‌ویکمین کنفرانس صلیب سرخ (۱۹۶۹) در اعلامیه استانبول، حق صلح پایدار را به‌عنوان یک حق انسانی مورد شناسایی قرار داده بود.^{۱۵} همچنین در پیش‌نویس سومین میثاق بین‌المللی حقوق همبستگی (۱۹۸۲) نیز حق بر صلح در کنار حق بر توسعه، حق بر محیط زیست سالم و حق بر میراث مشترک بشریت در زمره حقوق جمعی قرار گرفته بود. ماده ۲ این پیش‌نویس، حق برای دستیابی به صلح را حق هر فرد انسانی می‌داند و در ماده ۴ نیز برای هر فرد و یا تمام افراد به‌صورت گروهی این حق را قائل است که علیه نقض منظم و یکپارچه و مشهود حقوق بشر به‌صورت تهدید علیه صلح، آن‌چنان که در منشور آمده است، مخالفت کنند.^{۱۶} این تلاش‌ها زمینه‌ای را فراهم آورد که مجمع عمومی سازمان ملل با تصویب قطعنامه ۳۹/۱۱ مجمع عمومی (۱۹۸۴) با عنوان «اعلامیه حق مردمان بر صلح»، صلح را به‌عنوان «حقی مقدس»^{۱۷} برای مردم شناسایی کند و حفظ و ترویج آن را تعهدی اساسی برای هر کشور بشمارد که باید با اتخاذ اقدامات مناسب ملی و

۱۲. مقدمه اعلامیه جهانی حقوق بشر ۱۹۴۸.

۱۳. سیمونیدس، جانوس، «حقوق بشر: ابعاد نوین چالش‌ها»، ج ۲، ترجمه محمد علی شیرخانی، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۳، ص ۲.

14. UNESCO, "Report by the Director-General on the Human Right to Peace", General Conference Twenty-ninth Session (29 C/59), Paris, 1997, Para. 7.

۱۵. جانوس سیمونیدس، پیشین، ص ۹.

۱۶. مهدی فیروزی، پیشین، ص ۷۷ و ۷۸.

17. sacred right to peace

بین‌المللی زمینه تحقق آن را فراهم آورد.^{۱۸}

سازمان‌های دولتی و غیردولتی نیز اقداماتی برای بیان مفهوم و قلمرو حق بر صلح انجام داده‌اند. کنگره بین‌المللی یونسکو در زمینه صلح در اذهان مردم که در سال ۱۹۸۹ در یاموسوکرو تشکیل شد اعلامیه‌ای تصویب کرد که در آن از دولت‌ها، سازمان‌های غیردولتی، جوامع علمی، آموزشی و فرهنگی و افراد دعوت می‌کرد تا به ساختن یک مفهوم جدید برای صلح از طریق گسترش فرهنگ صلح مبتنی بر ارزش‌های جهانی احترام به زندگی، آزادی، عدالت، همبستگی، بردباری، حقوق بشر و برابری میان مردان و زنان کمک کنند. مدیرکل یونسکو در ژانویه ۱۹۹۷ اعلامیه حق بشر بر صلح را مطرح کرد که در نشست کارشناسان در لاس‌پالماس اسپانیا در فوریه ۱۹۹۷ نیز مورد بحث قرار گرفت. کارشناسان در این نشست بر طرح حق بر صلح در یک اعلامیه مستقل تأکید کردند. سرانجام در ژوئن ۱۹۹۷ نشست حق بشر بر صلح با همکاری یونسکو در مؤسسه نیروزی حقوق بشر اُسلو برگزار گردید و پیش‌نویس اعلامیه اُسلو در خصوص حق بشر بر صلح تدوین و در جولای ۱۹۹۷ توسط مدیرکل یونسکو برای سران کشورها ارسال شد. اما نگرانی کشورها از شناسایی حق جدید صلح، اعلامیه یونسکو را به صورت یک پیش‌نویس باقی گذاشت. این پیش‌نویس، ضمن شناسایی حق بر صلح برای هر شخص، جنگ و زد و خورد‌های مسلحانه و خشونت را با این حق بشری ناسازگار دانسته، همه افراد بشری، دولت‌ها و دیگر اعضای جامعه بین‌المللی را مکلف به حفظ و ایجاد صلح، ممانعت از مخاصمات مسلحانه، حمایت از خلع سلاح و ترویج فرهنگ صلح می‌داند.^{۱۹}

اقدامات جامعه جهانی برای شناسایی حق بر صلح به‌عنوان حقوق بشر، تنها محدود به بیان آن در اسناد حقوق بین‌المللی شده و هنوز مفهوم و قلمرو آن در هیچ سند بین‌المللی پذیرفته نشده است. بر همین اساس، شورای حقوق بشر سازمان ملل در قطعنامه ۱۸ ژوئن ۲۰۰۸ خود، کمیساریای عالی حقوق بشر سازمان ملل را مأمور کرد تا همایشی با حضور کارشناسان و صاحب‌نظران صلح برای «روشن کردن هرچه بیشتر مفهوم و قلمرو حق بر صلح» تا پیش از آوریل ۲۰۰۹ برگزار کند و گزارش کار را در دوازدهمین اجلاس شورای حقوق بشر در ژوئن ۲۰۰۹ ارائه کند.^{۲۰}

18. General Assembly (GA), "Declaration on the Right of Peoples to Peace", (Approved by resolution 39/11 of 12 November 1984).

19. جانوس سیمونیدس، پیشین، ص ۷ تا ۱۱؛ رک. UNESCO, *op.cit.*

20. Human Rights Council (HRC), "Promotion on the Right of Peoples to Peace", (8/9 of 18 June 2008).

گفتار دوم) مخاطرات فناوری نانو برای تحقق حق بر زندگی در صلح پایدار

گسترش مخاصمات مسلحانه بین‌المللی، ملازم با بهره‌گیری از پیشرفت‌های علم و فناوری برای اهداف نظامی بوده است. تاریخ مخاصمات و به‌خصوص تصویب معاهدات بین‌المللی قرن‌های ۱۹ و ۲۰ در زمینه کنترل مخاصمات و جنگ‌ها، نشان‌دهنده بهره‌گیری پیشرفت‌های علمی و فناوری هر دوره در امور نظامی است. به‌رغم همه این اقدامات، از جمله منشور ملل متحد و معاهدات گوناگون برای کنترل سلاح‌های خاص (مانند سلاح‌های اتمی، شیمیایی، میکروبی و ...)، هنوز بهره‌گیری از پیشرفت‌های علم و فناوری در امور نظامی ادامه دارد. بنابراین، با توانایی‌های چشمگیر علمی و فناوری، خطر تهدید صلح و امنیت بین‌المللی روز به روز افزایش می‌یابد. در این روند باید با شناسایی صلح به‌عنوان حقوق بشر، به زندگی در صلح جلوه‌ای از احترام به کرامت انسانی بخشیده شود و حق بر صلح، شاخصی برای آن گردد. صلح علاوه بر ممنوعیت جنگ، باید شرایطی را فراهم‌آورد تا احترام به کرامت انسانی تحقق یابد؛ اما این پرسش مطرح می‌شود که چگونه می‌توان بستر تحقق اهداف مزبور حق بر صلح را به‌خصوص در زمینه فناوری نانو با قابلیت‌های نظامی پیش‌بینی شده، فراهم کرد؟

بند اول) مفهوم فناوری نانو

واژه نانوتکنولوژی^{۲۱} یا فناوری نانو، ترکیبی از کلمه «نانو» به مفهوم کوتاه یا کوتوله، برگرفته از ریشه یونانی کلمه «نانوس»^{۲۲} و تکنولوژی است که در زبان فارسی به «فن‌شناسی» و «فناوری» ترجمه می‌شود. امروزه دانشمندان علوم و مهندسی از کلمه نانو برای نمایش یک میلیارد متر (10^{-9}) استفاده می‌کنند، و علم و فناوری در مقیاس نانو (فناوری نانو) را توانایی به‌دست گرفتن کنترل ماده در ابعاد نانومتری (میلیاردیم متر) و بهره‌برداری از خواص و پدیده‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی این مقیاس در مواد، ابزارها و سیستم‌های جدید تعریف می‌کنند. به عبارت دیگر، ماده در اندازه‌های نانومتری دارای خواص جدید و متفاوت با مقیاس‌های بالاتر است که این خواص توجه جدی دانشمندان و پیشگامان به‌کارگیری ابزارها و مفاهیم جدید را برانگیخته است. کاربردهای این فناوری بسیار گسترده و متنوع و تقریباً در همه صنایع موجود تأثیرگذار است.

فناوری نانو بیشتر یک فناوری فناوری «توانمندساز»^{۲۳} است تا «منقطع‌کننده»^{۲۴} فناوری

21. nanotechnology

22. nanos

23. enabling

24. disruptive

منقطع کننده، بیش از آنکه فناوری موجود را یک گام جلوتر ببرد آن را از صحنه خارج کرده، خود جایگزین آن می‌شود؛ اما، بیشتر شرکت‌ها در حال حاضر از فناوری نانو به این صورت استفاده می‌کنند که دانش در مقیاس نانو برای بهبود روش‌ها و فناوری‌های موجود به‌کار گرفته شود. به‌عنوان مثال، این بهبود می‌تواند در توسعه ساز و کارهای دارورسانی به نقاط بیمار بدن باشد و یا اینکه از نانو ذرات خاک رس برای دوام بیشتر محصول در صنعت لاستیک استفاده شود. بنابراین، در حال حاضر فناوری نانو یک فناوری توانمندساز است؛ ولی این پتانسیل را دارد که بسیار متحول کننده و برهم زننده شود. به گفته متخصصان مراکز معتبر جهانی، عمده تأثیر فناوری نانو تا سال ۲۰۰۸ میلادی به صورت توانمندسازی است؛ اما از آن سال به بعد جریان رشد فناوری‌های برهم زننده نانو بیشتر از فناوری‌های توانمندساز آن بوده است.^{۲۵}

امروزه در مباحث فناوری نانو، دو علم نانو و فناوری نانو وجود دارد. البته گاهی اوقات بین دو واژه «فناوری نانو» و «علم نانو»^{۲۶} تمایز قائل می‌شوند. به عبارتی، از واژه علم نانو برای تحقیق در مقیاس یا اندازه نانومتر و از فناوری نانو برای اشاره به مصنوعات ناشی از آن استفاده می‌شود. اما فناوری نانو در مفهوم موسع خود شامل تحقیق هم می‌شود، چرا که بیشتر تحقیقات با رویکرد کاربردی دنبال می‌شوند. بنابراین، در تمام مراحل تحقیق ما نیز عبارت فناوری نانو در معنای موسع را به‌کار خواهیم برد. به هر حال، در گفتمان امروزی عبارت فناوری نانو واجد دو وجه تحقیق و توسعه و همچنین کاربردی کردن تحقیقات می‌شود.^{۲۷} به‌رغم ابعاد گوناگون واژه فناوری نانو، تعاریف مختلفی از فناوری نانو در منابع ارائه شده است^{۲۸} که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- فناوری نانو عبارت است از هنر دستکاری مواد در مقیاس اتمی یا مولکولی و به خصوص ساخت قطعات و لوازم میکروسکوپی (مانند روبات‌های میکروسکوپی)؛^{۲۹}
- فناوری نانو یک فناوری است که بر دستکاری تک‌تک اتم‌ها و مولکول‌ها استوار است، بدین منظور که بتوان ساختاری پیچیده را با خصوصیات اتمی تولید کرد.^{۳۰}
- توسعه و استفاده از ادوات و قطعاتی که اندازه آنها تنها چند نانومتر است. تحقیق بر روی

۲۵. ستاد ویژه توسعه فناوری نانو ریاست جمهوری، راهبرد ۱۰ ساله توسعه فناوری نانو در جمهوری اسلامی ایران: ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۳، ویرایش ۵، تیرماه ۱۳۸۴، ص ۵.

26. nanoscience

27. Yurgen Altman, "Military Nanotechnology", New York, Routledge, 2006, p. 19; United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), "The Ethics and Politics of Nanotechnology", Christopher Kelty, 2006, p. 4.

۲۸. ر.ک. <http://www.nano.ir>

29. <http://www.britannica.com/dictionary?book=Dictionary&va=nanotechnology>

30. http://www.foresight.org/EOC/EOC_Glossary.html

قطعات و ادوات بسیار کوچک که خواصشان به خواص الکترونیکی این قطعات وابسته است و خواص الکتریکی آنها احتمالاً متأثر از حرکت تعداد معدودی الکترون در طی عملکرد قطعه است. این ادوات، سریع‌تر از ادوات بزرگتر عمل می‌کنند. مسئله قابل توجه این است که می‌توان چنین ساختارهایی در ابعاد مولکولی را به کمک انتخاب مناسب مراحل واکنش‌های شیمیایی تولید کرد. همچنین می‌توان چنین ساختارهایی را از طریق دستکاری اتم‌ها روی سطح به‌وسیله میکروسکوپ‌های نیروی اتمی به‌دست آورد.^{۳۱}

- شاخه‌ای از علوم که هدف نهایی آن کنترل بر روی تک‌تک اتم‌ها و مولکول‌ها است تا بتوان به کمک آن، تراشه‌های کامپیوتری و سایر ادواتی را تولید کرد که هزاران بار کوچکتر از ادوات فعلی باشند.^{۳۲}

- فناوری نانو که گاه به آن فناوری ساخت مولکولی نیز گفته می‌شود، شاخه‌ای از مهندسی است که با طراحی و ساخت مدارهای الکترونیکی و ادوات مکانیکی بسیار کوچک (در ابعاد مولکولی) سر و کار دارد.^{۳۳}

- پژوهشگاه فناوری نانو انگلستان، فناوری نانو را بدین‌گونه بیان می‌کند: قلمروی از علم و فناوری که به ابعاد و تلورانس‌های (دامنه‌ی تغییرات) ۰/۱ تا ۱۰۰ نانو متر می‌پردازد، در جایی که این ابعاد و یا تلورانس‌ها بتوانند نقش مهمی در خواص قطعه ایفا کنند.^{۳۴}

تمامی تعاریف فوق به ویژگی فناوری نانو و توانایی انسان در این مقیاس اشاره می‌کنند که به اعتقاد برنامه پیشگامی ملی فناوری نانو در ایالات متحده امریکا (NNI)^{۳۵} حائز سه شرط اساسی هستند: الف) تحقیق و توسعه در سطوح اتمی مولکولی یا ماکرومولکولی در مقیاسی به اندازه ۱ تا ۱۰۰ نانومتر صورت گیرد، ب) خلق و استفاده از ساختارها و ابزار و سیستم‌هایی که به خاطر اندازه کوچک یا حد میانه آنها، خواص و عملکرد نوینی دارند، ج) توانایی کنترل و دستکاری محصول در مقیاس اتمی.

31. <http://physics.about.com/library/dict/bldefnanotechnology.htm?terms=nanotechnology>

32. <http://webopedia.internet.com/TERM/n/nanotechnology.html>

33. http://whatis.techtarget.com/definition/0,,sid9_gci213444,00.html

34. *Ibid.*

35. national nanotechnology initiative

بند دوم) فناوری نوظهور نانو ابزاری برای گسترش رقابت‌های تسلیحاتی^{۳۶}

از زمانی که فناوری نانو به‌عنوان یک زمینه پژوهشی در جهان مورد توجه قرار گرفته، صنایع نظامی به این حوزه توجه کرده و به‌دنبال بهره‌گیری نظامی از توانایی‌های آن هستند. البته بهره‌گیری نظامی در مورد اکثر علوم و فناوری‌ها وجود داشته است و حتی به‌دلیل علاقه زیاد صنایع نظامی و پشتیبانی نامحدود دولت‌ها از این صنایع، فناوری‌های متعددی از بخش نظامی به بخش‌های غیرنظامی راه یافته‌اند (مثل اینترنت) که در واقع، تولد آنها در حوزه نظامی بوده است. با این حال، نباید نقطه شروع پژوهش‌های علمی فناوری نانو را در امور نظامی دانست، ولی به‌طور قطع، شروع برخی پیشرفت‌های علمی و فناوری در اندازه نانو، نتیجه توجه زیاد بخش‌های دفاعی به این صنایع بوده و خواهد بود. مسلماً توانایی‌های شگفت‌انگیز فناوری نانو برای کاربردهای دفاعی به‌خوبی مشخص شده و به همین جهت در برنامه‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت صنایع دفاعی کشورهای توسعه یافته، توجه خاصی به آن می‌شود.

الف) تحقیق و توسعه نظامی فناوری نانو

تحقیق و توسعه نظامی در فناوری نانو در دو دهه اخیر با سرعتی معتدل جریان داشته است. همچون دیگر زمینه‌ها ایالات متحده آمریکا پیشروتر از دیگر کشورها، تحقیقات نظامی خود را در فناوری نانو از دهه ۱۹۸۰ آغاز کرد. تحقیقات نظامی ایالات متحده، کشورها و نهادهای فرمانطقه‌ای دیگری همچون آلمان، انگلستان، فرانسه، هلند، سوئد، روسیه، اتحادیه اروپا و سازمان پیمان آتلانتیک شمالی (ناتو) را ترغیب کرد که تحقیقات نظامی در زمینه فناوری نانو را شروع کنند. کاربردهای نظامی فناوری نانو به‌گونه‌ای است که به‌خصوص در ایالات متحده از سال ۱۹۹۶ یکی از شش زمینه تحقیق راهبردی در عرصه دفاعی را به خود اختصاص داده و در حال حاضر، چندین نهاد از جمله طرح ملی نانو فناوری، مؤسسه پروژه‌های تحقیقاتی پیشرفته دفاعی، آزمایشگاه‌های تحقیقات نظامی، آزمایشگاه‌های ملی تسلیحات، طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه‌های دفاعی مؤسسه فناوری‌های نانو سرباز، و مرکز نوآوری علم نانو برای دفاع در این کشور درگیر برنامه‌های فناوری نانو نظامی هستند.

به‌طور کلی، تحقیقات نظامی به‌دلیل حساسیت بالای امنیتی دولت‌ها، در محیط‌های با مدیریت محصور انجام می‌شوند و نمی‌توان به‌طور دقیق خبر از تولید سلاح‌های حاصل از فناوری نانو داد. بنابراین، تمامی مباحث امروزی در زمینه کاربردهای نظامی فناوری نانو، از یک‌سو، بر پیشرفت‌های علمی و فناوری در سایر شاخه‌های متأثر از فناوری نانو و از سوی دیگر، بر نرخ

۳۶. صدوقی، مرادعلی، «نانو فناوری نظامی»، ش ۱۶، فصلنامه راهبرد دفاعی، مرکز تحقیقات راهبرد دفاعی، ۱۸۳۶، ص ۱۶۳ تا ۱۸۵؛ و Yurgen Altman, *op.cit.*, pp.38-700

بودجه‌های دولت‌ها برای تحقیقات نظامی فناوری نانو استوار است.^{۳۷} با این شرایط و به‌ویژه محدود بودن فناوری نانو به مراحل تحقیق و توسعه، صحبت از برخی کاربردهای احتمالی براساس پیشرفت‌های علمی و فناوری بین ۵ تا ۲۰ سال آینده اتفاق می‌افتد؛ به‌خصوص در زمینه فناوری نانو مولکولی که می‌تواند توانایی شبیه‌سازی را به وجود آورد.^{۳۸}

ب) کاربردهای نظامی فناوری نانو

به‌طور کلی، کاربردهای نظامی بالقوه فناوری نانو به دودسته کاربردهای مشروع و نامشروع نظامی تقسیم می‌شوند.

۱. کاربردهای مشروع نظامی

براساس شواهد علمی، گروهی از پیشرفت‌های فناوری نانو دارای ماهیت نظامی نیستند، اما می‌توان آنها را برای فعالیتهای نظامی نیز به کاربرد. برای مثال، پیشرفت‌های فناوری نانو در مواد، امروزه ساخت موادی سبک‌تر، مقاوم‌تر و در عین حال انعطاف پذیرتر و همچنین ارزان‌تر را فراهم می‌کند که می‌توان با آنها تجهیزات جنگی با کارایی بیشتر، تولید انبوه و حتی غیرقابل ردیابی ساخت. در زمینه الکترونیک نیز فناوری نانو توانایی کاهش اندازه قطعات را با اصول جدید خود فراهم می‌کند که می‌توان از این توانایی برای ساخت حسگرهای فوق‌العاده حساس، کوچک و با تعداد انبوه استفاده کرد؛ همچنین می‌توان رایانه‌های با قدرت پردازش اطلاعاتی

^{۳۷} ایالات متحده آمریکا در بودجه درخواستی برای تحقیق و توسعه فناوری نانو در سال ۲۰۰۹ که ۱۵۲۷ میلیون دلار است، رقم ۴۳۱ میلیون دلار یعنی حدود ۲۸٪ را به تحقیق و توسعه نظامی فناوری نانو اختصاص داده است. بعد از مؤسسه علوم ملی ایالات متحده، سازمان دفاع، بزرگترین سازمان دولتی برای تحقیق و توسعه فناوری نانو است. در کنار این دو، تأسیس مؤسسه برای فناوری نانو نظامی (MIT) در کنار مرکز نوآوری‌ها علم نانو برای دفاع (The Center for Nanoscience Innovation for Defense) از دیگر اقدامات ایالات متحده برای استفاده نظامی از این فناوری بوده است. رک.

– شورای مشاوران علم و فناوری ریاست جمهوری ایالات متحده آمریکا، دومین ارزیابی برنامه پیشگامی ملی فناوری نانو در آمریکا: آوریل ۲۰۰۸، ترجمه ستاد ویژه توسعه فناوری نانو ریاست جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۷۸.

^{۳۸} در کسلر یکی از محققان مؤسسه فناوری ماساچوست (MIT) آینده‌ای را در چارچوب فناوری نانو مولکولی ترسیم می‌کند که در آن، ماشین‌های بسیار کوچک قادرند سلول‌های بیمار را به‌طور مجزا در جریان خون مداوا کنند، مغزهای مصنوعی را توسعه دهند، آلودگی محیط زیست را از بین ببرند و هر چیزی را از ساختمان‌ها گرفته تا فضاپیماها، به‌طور کامل اتم به اتم و با دقتی بی‌نظیر مورد آزمایش قرار دهند. این نانو روبات‌ها می‌توانند برای اهداف نظامی خاص، مثل کشتار جمعی و برنامه‌ریزی شده استفاده شوند. این نانو روبات‌ها که معروف به همگذار یا اسمبلر (Assemblers) هستند، توانایی هم‌تاسازی یا هم‌زادسازی خودشان و همچنین قابلیت‌هایی برای ساخت وسایل در مقیاس بزرگتر را خواهند داشت. رک.

Drexler Eric, "Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology" 1 (Anchor Books 1986); Eric Drexler, Machine-Phase Nanotechnology, 2001, pp. 74.

بالا تر، تجهیزات خودکار و غیرقابل ردیابی و روبات‌های خودکاری^{۳۹} ساخت که حتی بتوانند به جای سربازان، امور نظامی و جنگی را انجام دهند. در پزشکی نیز می‌توان فناوری نانو را در بسیاری از سیستم‌هایی که با بدن، سربازان تماس دارند به کار گرفت و کارکردهای آنها را ارتقاء بخشید. با استفاده از فناوری نانو می‌توان کارکردهای داخل بدن مانند استرس، ضربه و قرار گرفتن در معرض مواد شیمیایی و بیولوژیکی را پایش، شناسایی و درمان کرد.

جنگ عراق و افغانستان و کشته شدن سربازان امریکایی باعث شد تا ارتش امریکا حفظ جان سربازان خود را بیشتر مورد توجه قرار دهد. امریکا با تأسیس مؤسسه نانو تکنولوژی سرباز (ISN)^{۴۰} در دانشگاه ماسوچوست (MIT) تحقیقات خود را برای حفاظت بیشتر از سربازان در سه حوزه حفاظت، درمان و مداخله برای کاهش صدمات، و همچنین بهبود عملکرد سربازان آغاز کرد. برای تحقق این اهداف، در مؤسسه نانو تکنولوژی سرباز، پنج برنامه تحقیقاتی تعریف شده است:^{۴۱}

۱. تولید الیاف و مواد نانو ساختاری شده چندکاره و با وزن کم (از جمله برای ساخت جلیقه‌های ضدگلوله)؛

۲. طراحی لباسهای نظامی با توانایی دارویی و پزشکی؛

۳. حفاظت در مقابل انفجار و پرتابه‌ها؛

۴. حفاظت و ردیابی عوامل شیمیایی و بیولوژیک؛

۵. یکپارچه‌سازی سیستم‌ها با استفاده از توانایی نانو.

بنابه گفته محققین، توان سربازان تا سال ۲۰۲۵ به حدی خواهد رسید که حملات شیمیایی و بیولوژیک را مطلوب می‌دانند و لباس‌های آنها قادر به تغییر رنگ در محیط‌های مختلف و تنظیم دمای بدن می‌شوند.

به عبارتی، ظهور یونیفورم نظامی، موجب دسترسی به لباس‌هایی خواهد شد که سربازان را در مقابل انواع حملات شیمیایی حفظ می‌کند. به‌عنوان مثال، اگر سربازی در منطقه آلوده شیمیایی قرار بگیرد، حس‌گرها مطلع می‌شوند و به کمک نانو، تجهیزات تعبیه شده در لباس، نوع

۳۹. شاید در مورد روبات‌های خودتکثیرشونده، که به شدت موجب اتلاف مواد آلی می‌شوند، اغراق شده باشد، اما آنها به مرحله‌ای از توسعه فناوری نانو نیاز دارند. در آینده نزدیک و طی دهه‌های آینده فناوری نانو امکاناتی را فراهم می‌آورد که به‌وسیله آن می‌توان ذخیره‌های پراکندگی و انتقال مواد بیولوژیکی و شیمیایی به درون سلول‌های بدن انسان‌ها، حیوانات و گیاهان را راحت‌تر و با بازدهی بیشتری انجام داد که با این روش، مشکلات عملی جنگ‌های بیولوژیکی برطرف می‌شود. قابلیت‌های پیشرفته‌تر این روش استفاده از علامت‌گذاری‌های ژنتیکی است که به کمک آن می‌توان اشخاص و یا گروه‌های مشخصی را هدف قرار داد. با استفاده از روش خودتکثیری فناوری نانو می‌توان سلاح‌های معمولی را درچنان مقیاس وسیعی تولید کرد و به کار برد که شاید اطلاق واژه سلاح کشتار جمعی بر آنها بی‌معنا نباشد.

40. Institute for soldier Nanotechnologies

41. <http://web.mit.edu/ISN/research/sra01/index.html>.

عامل شیمیایی را تشخیص می‌دهند و سپس به کمک آنها، به خود ضدعامل تزریق می‌کنند که در این حالت، سرباز بدون کمک دیگران و حتی خودش قادر به رهایی از مرگ است. همچنین چنین تجهیزاتی به مراتب سبکتر از تجهیزات موجود خواهند بود. بنابراین، کاربردهای عمومی فناوری نانو فی‌نفسه نمی‌توانند غیرمشروع باشند، مگر اینکه برای اهداف نظامی غیرمشروع استفاده شوند.

۲. کاربردهای نامشروع نظامی فناوری نانو

گروهی دیگر از کاربردهای فناوری نانو ماهیتاً نظامی هستند و می‌توانند برای تولید سلاح‌های کشتار جمعی، از جمله سلاح‌های هسته‌ای، بیولوژیک و شیمیایی استفاده شوند.

۲-۱. فناوری نانو و توسعه سلاح‌های اتمی

به‌طور کلی، کاربردهای فناوری نانو در سلاح‌های هسته‌ای را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد:

۱. سیستم‌های کمکی: سلاح‌های هسته‌ای، امکانات پیچیده‌ای برای هدایت، ایمنی، امنیت و ترکیب شدن دارند که شامل حس‌گرها، قفل‌های مکانیکی، مدارهای الکترونیکی و الکترونیکی و غیره می‌شود. فناوری نانو، کوچک‌سازی بیشتر و یکپارچگی بهتر چنین حس‌گرهایی را با عوامل قفل نوری و الکترونیکی تسهیل می‌کند.^{۴۲}

۲. مدلسازی رایانه‌ای سلاح‌های هسته‌ای: وقتی یک سلاح هسته‌ای منفجر می‌شود، فرآیندهای فیزیکی فوق‌العاده پیچیده‌ای در یک زمان بسیار کوتاه رخ می‌دهد که ثبت چنین واکنش‌هایی نیازمند بهره‌گیری از پیشرفته‌ترین کامپیوترها است. برای همین منظور، آزمایشگاه‌های سلاح‌های هسته‌ای، همیشه از سریع‌ترین رایانه‌های موجود برای چنین کارهایی بهره می‌گیرند. وجود این‌گونه تجهیزات پیشرفته، وقتی قرار است مواد زیاده‌تری مدلسازی شوند ضرورت بیشتری دارند. به عبارتی، تا چند دهه پیش، آزمایش یک کلاهک هسته‌ای جدید نیازمند انفجار آزمایشی کلاهک هسته‌ای بود،^{۴۳} اما با انعقاد معاهده منع کامل آزمایش‌های هسته‌ای در ۱۰ سپتامبر ۱۹۹۶ چنین آزمایش‌هایی قدغن شد. این معاهده به‌رغم برخی از ابهامات که در خصوص قلمرو واقعی ممنوعیت و همین‌طور در مورد اراده استفاده از معاهده به‌عنوان ابزار سیاسی خلع سلاح داشت، و با وجود تردید درباره اجرایی شدن آن، مرحله‌ای مهم در کنترل تسلیحات، به‌خصوص سلاح‌های هسته‌ای به‌شمار می‌رفت، اما ابهام اساسی در خصوص تمایز میان «انفجار»، و «آزمایش» بود و اینکه آیا ممنوعیت فقط مربوط به انفجار

42. Yurgen Altman, *op.cit.* p. 98.

43. *Ibid.*

می‌شد یا ممنوعیت در آزمایش‌ها حتی در آزمایشگاه را هم شامل می‌گردید؟^{۴۴} کشورهای دارنده سلاح هسته‌ای از این موضوع بهره برده، با تقویت رایانه‌های آزمایشگاهی خود اقدام به شبیه‌سازی انفجارهای هسته‌ای کردند. کمتر از یک دهه است که محاسبات سه بعدی توسط رایانه‌های فوق پیشرفته محقق شده و دولت‌ها توانسته‌اند با شبیه‌سازی واقعی‌تر، کلاهک‌های هسته‌ای پیچیده‌تری طراحی کنند و قدرت آتش آنها را در فضای مجازی رایانه با دقت واقعی‌تری آزمایش کنند و به مرحله ساخت برسانند. در ایالات متحده آمریکا یافته‌های حاصل از این آزمایش‌های مجازی، شبیه به نتایج واقعی انفجار بود. بنابراین، علاوه بر اینکه این روش هزینه کمتری از آزمایش‌های هسته‌ای برای دولت‌ها به همراه داشت، خطرهای محیط زیستی ناشی از چنین آزمایش‌هایی را کاهش می‌داد. اما گسترش توانایی شبیه‌سازی چنین آزمایش‌هایی می‌تواند امکان ساخت کلاهک‌های هسته‌ای پیچیده‌تر و مخرب‌تری را به وجود آورد و موجب ساخت آنها و تولید انبوه‌تری از سلاح‌های هسته‌ای نسل جدید شود. فناوری نانو از جمله فناوری‌هایی است که می‌تواند ظرفیت لازم برای مدلسازی این آزمایش‌ها و طراحی‌ها را افزایش دهد و این امکان را فراهم کند که طرح‌های اساساً جدید با آزمایش‌های رایانه‌ای بسط یابند و سپس ساخته شوند. البته اینکه نیروهای مسلح به گواهینامه‌های عملکرد صادر شده به‌وسیله آزمایش‌های رایانه‌ای اعتماد داشته باشند یا خیر، موضوع قابل طرح دیگری است.^{۴۵}

۳. سلاح‌های هسته‌ای بسیار کوچک: آزاد شدن انرژی در ازای هر حجم ماده انرژی هسته‌ای، ده میلیون برابر بیشتر از مواد منفجره شیمیایی است. در یک انفجار واقعی فقط قسمتی‌هایی از هسته، واکنش نشان می‌دهد. بر این اساس، یک سلاح باید محتوی ماده هسته‌ای بیشتری در ازای واحد انرژی که باید آزاد شود، باشد.^{۴۶} با بهره‌گیری از فناوری نانو و بهبود سیستم‌های مورد استفاده در سلاح‌های هسته‌ای، حجم ماده انفجاری برای تولید همان اندازه از انرژی کاهش می‌یابد (یعنی بهره‌وری انرژی برای حجم مشخصی از ماده افزایش می‌یابد) و در نتیجه، ماده هسته‌ای برای تولید تعداد بیشتری سلاح با همان انرژی به‌کار می‌رود.^{۴۷}

۴۴. نگوین کک و همکاران، «حقوق بین‌الملل عمومی»، ج ۲، مترجم حسن حبیبی، تهران، انتشارات اطلاعات، ۱۳۸۳، ص ۵۰۶.

45. Yurgen Altman, *op.cit.*, p. 99.

۴۶. شکافت (Fission) کامل یک کیلوگرم اورانیوم ۲۳۵ انرژی انفجاری معادل ۲۰ کیلوتن یا ۲۰ میلیون کیلوگرم TNT و گداخت (Fusion) کامل یک کیلوگرم لیتیم، معادل ۵۶ کیلوتن TNT انرژی تولید می‌کند.

47. *Ibid.*, pp. 100-101.

۲-۲. فناوری نانو و توسعه سلاح‌های بیولوژیک

استفاده نظامی از عوامل بیولوژیک از گذشته‌های دوردست تاریخ شروع شده است. شواهد تاریخی در این خصوص متعدد است. به‌عنوان مثال می‌توان به کاربرد عوامل بیولوژیک در شش قرن قبل از میلاد توسط آشوریان اشاره کرد. آشوریان از طریق آلوده کردن مخازن و چاه‌های آب، دشمنان خود را بیمار و در معرض نابودی قرار دادند. در سال ۱۹۳۷ ژاپنی‌ها برنامه‌های وسیعی را برای تولید سلاح‌های بیولوژیک آغاز کردند. مرکز جنگ افزار بیولوژیک ژاپن، شهر منچوری بود که تحت عنوان «واحد ۷۳۱» شهرت داشت. این مرکز تحقیقات تا سال ۱۹۴۵ تحت سرپرستی یک ژنرال ژاپنی به فعالیت خود ادامه داد و در این سال در آتش سوخت. نکته در خور توجه اینکه در این تحقیقات، اسرای جنگی به‌عنوان مدل آزمایشگاهی مورد استفاده قرار می‌گرفتند.^{۴۸}

تا این اواخر تنها قلمروی که در آن، اقدامات واقعی مربوط به خلع سلاح پذیرفته شده بود قلمرو سلاح‌های بیولوژیک (و باکتریولوژیک) و سمی بود. در پروتکل ۱۹۲۵، فقط به‌کارگیری این سلاح‌ها ممنوع بود. این ممنوعیت، پروتکل را به‌صورت ابزاری برای تنظیم جنگ درآورده بود، نه خلع سلاح. کنوانسیون هم که در لندن، مسکو و واشنگتن در ۱۰ آوریل ۱۹۷۲ امضا شد از یک‌سو، نهایی کردن، ساخت و ذخیره‌سازی این سلاح‌ها را منع کرد و از سوی دیگر، امحای ذخایر موجود را الزامی ساخت، اما در خلال دو دهه گذشته تهدیدات ناشی از سلاح‌های بیولوژیک، جبران افزایشی داشته و ظاهراً تعداد کشورهای درگیر نیز افزایش یافته است. اخیراً نگرانی عمیقی در مورد کاربرد تروریستی عوامل بیولوژیک علیه شهروندان غیرنظامی و نیز عموم پرسنل نظامی در برخی محافل علمی به چشم خورده است. مواردی دیده شده که گروه‌های ناراضی در تلاش بوده‌اند تا دیگر ارگانسیم‌های مخصوص را برای مقاصد تروریستی به‌دست آورند.^{۴۹} به‌عنوان مثال در سال ۱۹۹۵ از عامل «سارین» در حمله تروریستی مترویی توکیو استفاده شد.

پس از وقایع یازدهم سپتامبر ۲۰۰۱ معلوم شد که ابعاد دیگر سلاح‌های بیولوژیک که تاکنون مورد توجه واقع نمی‌شده، بسیار حائز اهمیت است. بنابراین، نیمه دیگر سلاح‌های بیولوژیک که ابعاد ناشناخته و غیرقابل انتظار دارد، یعنی بیوتروریسم، اینک به یک دل‌نگرانی مشترک تبدیل شده و همه کشورهای دنیا را بدون استثناء در بر گرفته است.^{۵۰} برخلاف حمله‌های

۴۸. حسینی، سیدرضا، دوست و همکاران، «بیوتروریسم و سلاح‌های بیولوژیک»، تهران، دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌الله، نشر اندیشمند، ۱۳۸۱، ص ۱ تا ۲.

۴۹. همان، ص ۴ تا ۵.

۵۰. همان، ص ۵ تا ۶.

تروریستی شیمیایی یا انفجاری که در بیشتر موارد خود را آشکارا نمایان کرده و دقایقی یا ساعتی بعد از حمله در افراد محل حادثه، آثار خود را نشان می‌دهند، بروز آثار حمله‌های بیوتروریستی و پیامدهای آن ممکن است تا چند هفته بعد از حمله به تأخیر افتد. در واقع، تشخیص، موقعی صورت می‌گیرد که فرد یا افراد آلوده به‌طور گسترده پراکنده شده و گروه‌های دیگر را در معرض خطر ابتلا قرار داده‌اند.^{۵۱}

یک حمله بیوتروریستی مؤثر می‌تواند تلفاتی معادل یا افزون بر تلفات حاصل از یک سلاح هسته‌ای ایجاد کند. برای مثال، آزاد شدن صد کیلوگرم از اسپورهای عامل آنتراکس (سیاه زخم) در شهرهای بزرگ و متراکم توسط افشانه در جهت موافق باد و شرایط جوی مناسب می‌تواند باعث مرگ صدها هزار تا سه میلیون نفر شود. بنابراین، حمله تروریستی می‌تواند به بحران بیولوژیک ملی و حتی فراملی تبدیل شود.^{۵۲} البته علت اصلی ترس از سلاح‌های بیولوژیک در برابر دیگر سلاح‌ها، قدرت تکثیر این عوامل زنده بیولوژیکی است.

فناوری نانو به همراه فناوری زیستی (بیوتکنولوژی یا مهندسی ژنتیک) رویکرد علمی جدید به نام نانو فناوری زیستی (نانوبیوتکنولوژی) را خلق کرده که می‌تواند ایجاد یا خلق میکروارگانیسم‌های جدید را تسهیل کند. این توانایی امکان تولید سلاح‌های بیولوژیک جدیدتر از سلاح‌های موجود را ممکن می‌سازد. در حقیقت، فناوری نانو، پتانسیل فناوری زیستی را در فنون مهندسی ژنتیک افزایش می‌دهد و با این امکان، ساخت و تولید میکروارگانیسم‌های جدیدتر را ممکن می‌سازد.^{۵۳} به‌طور کلی، برخی از کاربردهای پیش‌بینی شده در سلاح‌های بیولوژیک و همچنین سلاح‌های شیمیایی عبارتند از:

- بهره‌گیری فناوری نانو برای کپسوله کردن (مثل دندیرمها) و انتقال هدفمند عوامل بیولوژیکی و شیمیایی،

- ساخت حامل‌های برای ورود آسان به بدن به‌خصوص به مغز،

- ساز و کارهای برای عکس‌العمل انتخابی با الگوهای ژنی یا پروتئینی خاص.

۲-۳. فناوری نانو و توسعه سلاح‌های شیمیایی

هیچ ماده‌ای به خودی خود، ماده تهاجمی شیمیایی نیست، ولی زمانی شیمیایی تلقی می‌شود که با اهداف مشخص برای ورود ضرر و خسارت مورد بهره‌برداری قرار گیرد. کلیه مواد گازی شکل، مایع و جامدی که در عملیات جنگی به کار گرفته می‌شوند و هدف استفاده از آنها ایجاد ضرر و مرگ و میر در انسان، حیوان یا گیاه است، ماده تهاجمی شیمیایی محسوب می‌شوند و وسایل

۵۱. همان، ص ۱۷۱.

۵۲. همان.

53. Yurgen Altman, *op.cit.*, pp. 102-103.

به کارگیری این مواد را سلاح شیمیایی می‌خوانند.^{۵۴} بنابراین، سلاح‌های شیمیایی را می‌توان برطبق نوع هدف آنها به دودسته کلی طبقه‌بندی کرد:^{۵۵}

الف) علف‌کش‌ها: در واقع علیه گیاهان عمل می‌کنند و تابع کنوانسیون سلاح‌های شیمیایی نیستند؛

ب) عامل‌های انسانی و حیوانی کشنده و غیرکشنده: عامل‌های کشنده بر ریه، خون، پوست یا عصب تأثیر می‌گذارند؛ و عامل‌های غیرکشنده شامل سوزش‌آورها، هذیان‌آورها یا اختلال‌آورها، مواد مخدر و ... هستند.

همان‌طور که در مورد سلاح‌های بیولوژیک نیز بیان شد، این سلاح‌ها نیز با تحول علم شیمی و مواد و بیوتکنولوژی و آثار متقابل این علوم بر یکدیگر، می‌توانند منجر به تولید نسل‌های جدیدی از سلاح‌های شیمیایی شوند. به کمک فناوری نانو می‌توان نسل جدیدی از عوامل شیمیایی ساخت که می‌توانند به‌طور خیلی گزینشی و هدفمند اثر کنند. به‌طور کلی، برخی از کاربردهای پیش‌بینی شده در سلاح‌های شیمیایی همانند سلاح‌های بیولوژیکی است که در قسمت سلاح‌های بیولوژیکی به آنها اشاره شد.^{۵۶}

گفتار سوم) بهره‌برداری صلح‌آمیز از فناوری نانو

با اینکه برخی از کاربردهای نظامی پیش‌بینی شده برای فناوری نانو به فیلم‌های علمی و تخیلی شبیه هستند، اما تا وقتی که ناممکن بودن این تخیل‌ها از لحاظ علمی و فنی به اثبات نرسیده باشند منطقی نیست که آنها را به‌طور کامل رد کنیم. برای پیشگیری از آسیب‌های جبران‌ناپذیر حاصل از توسعه چنین فناوری‌هایی باید علاوه بر انجام مطالعات مشترک در شاخه‌های علمی مختلف در خصوص انواع تهدیدات احتمالی، اقدامات نظارتی لازمی اتخاذ گردد. در کنار دو مورد گفته شده، ترویج فرهنگ صلح و نوع دوستی نیز می‌تواند زمینه‌های شکل‌گیری تفکرات غیرانسانی را محدودتر کرده، و هزینه‌های سنگین نظامی را به ابزارهایی برای توسعه، یکپارچه‌سازی، هماهنگی، همکاری و فراهم‌آوری شرایط لازم برای زندگی در صلح تبدیل کند. اما قبل از بررسی تحقیقات میان‌رشته‌ای، به موضوع اقدامات نظارتی می‌پردازیم؛ زیرا دولت‌ها در چارچوب قواعد جاری حقوق بین‌الملل بشردوستانه، اقداماتی را برای تشکیل کمیته‌های میان‌رشته‌ای انجام داده‌اند.

۵۴. ضیایی بیگدلی، محمدرضا، «حقوق جنگ»، پیشین، ص ۱۶۶.

55. Yurgen Altman, *op.cit.*, pp. 101-102.

56. *Ibid.*

بند اول) اقدامات نظارتی راجع به استفاده نظامی از فناوری نانو

چنانکه بیان شد، استفاده نظامی از فناوری نانو، امروز در مراحل ابتدایی تحقیق و توسعه قرار دارد و هنوز به‌طور قطع نمی‌توان خبر از کاربردی شدن فناوری نانو در صنایع نظامی داد. در خوش‌بینانه‌ترین حالت، چنانکه آلتمن نیز بیان می‌کند، کاربردهای نظامی فناوری نانو بسته به توانایی، در فواصل ۵ تا ۲۰ سال آینده عملی خواهند شد.^{۵۷} بنابراین، در همین آغاز ضروری است که علاوه بر بررسی دقیق جوانب کاربردی نظامی فناوری نانو، قواعد حقوقی جاری ناظر بر امور نظامی را نیز بازبینی کنیم. بدون شک خیلی از کاربردهای عمومی و خاص نظامی فناوری نانو می‌توانند قواعد جاری را با چالش جدی روبه‌رو کنند. برای مثال، کاربردهای فناوری نانو در تولید سلاح‌های کشتار جمعی، نسل‌های جدیدی از تسلیحات و روش‌های جنگی را به وجود خواهند آورد که نمی‌توان با قواعد جاری پاسخگوی آنها بود. علاوه بر این، چنانکه آلتمن بیان می‌کند، در صورت تحقق توانایی‌های نظامی فناوری نانو به‌خصوص توانایی شبیه‌سازی یا خود تکثیری در چند سال آینده، می‌توان سلاح‌های متعارف را در چنان مقیاس وسیعی تولید کرد که شاید اطلاق واژه سلاح کشتار جمعی بر آنها بی‌معنا نباشد. مثالی دیگر از خطرهای نظامی فناوری نانو، ساخت نانوروبوت‌هایی است که می‌توانند به‌جای نیروهای نظامی استفاده شوند یا سلاح‌هایی است که می‌توانند بدون ردیابی، عملیات جاسوسی و تخریب را انجام دهند. با این حال، چگونه می‌توان مسئولیت عاملان را در حقوق بین‌الملل احراز کرد؟ و سؤال دیگر اینکه اگر سلاح‌های با قدرت اثرگذاری بر نژادهای خاصی از انسانها تولید شوند، آیا این سلاحها موجب شکل‌گیری ژنوسید نژادی نمی‌شوند؟ همه مسائلی که گفته شد، تنها برخی از مشکلات کاربردهای نظامی فناوری نانو است. فناوری نانو، کاربردهای مشروعی نیز در امور نظامی و حفاظتی از نظامیان، غیرنظامیان و تأسیسات نظامی و غیرنظامی و همچنین حمایت از محیط زیست دارد که در بخش‌های قبلی به برخی از آنها اشاره شده است.

اما مهمترین مزیت فناوری نانو که می‌تواند در جلوگیری از خطرهای نظامی آن ما را یاری کند، قرارگرفتن در فاز «تحقیق و توسعه» است. کنترل کاربردهای فناوری نانو در این مرحله چندین مزیت دارد: نخست اینکه از خطرهای نظامی آینده و تهدیدات علیه صلح و امنیت بین‌المللی و افزایش رقابت تسلیحاتی جلوگیری می‌کند؛ دوم اینکه هزینه‌های سنگین بازبینی و تدوین دوباره قواعد بین‌المللی را کاهش می‌دهد و سوم اینکه هزینه‌های هنگفت تحقیقات نظامی را به فرصت‌هایی برای توسعه تبدیل می‌کند.

برای تحقق اهداف بالا، به یکی از تعهدات بین‌المللی دولتها می‌پردازیم که کمتر به آن توجه

57. Ibid, p. 72.

شده و تا حد یک قاعده منسوخ شده نیز پیش رفته است، اما با تلاش‌های کمیته بین‌المللی صلیب سرخ در چند سال گذشته، جان تازه در آن دمیده شده است.

الف) بازبینی حقوقی تسلیحات جدید

حق طرف‌های متخاصم برای انتخاب شیوه‌ها و وسایل جنگی در هیچ مخصصه‌ای نامحدود نیست. به موجب قواعد حقوقی حاکم بر مخصصات مسلحانه بین‌المللی، شیوه‌ها و وسایل جنگی که سبب صدمات بیش از حد و درد و رنج غیرضروری به افراد و خسارات گسترده و درازمدت بر محیط زیست می‌شوند و در تفکیک میان اهداف نظامی از غیرنظامی ناتوان هستند، ممنوع می‌باشند.^{۵۸} اعلامیه سن پترزبورگ در ۱۱ دسامبر ۱۸۶۸ اولین سندی است که شیوه‌های جنگی غیرانسانی را محکوم می‌کند.^{۵۹} به دنبال این اعلامیه، معاهدات بین‌المللی دیگری نیز بر ممنوعیت شیوه‌های غیرانسانی در مخصصه تأکید کرده‌اند، از جمله کنوانسیون‌های لاهه ۱۸۹۹ و ۱۹۰۷، پروتکل ژنو ۱۹۲۵ راجع به ممنوعیت استفاده از گازهای سمی، کنوانسیون سلاح‌های بیولوژیک ۱۹۷۲، پروتکل‌های الحاقی ۱۹۷۷ به کنوانسیون‌های چهارگانه ژنو ۱۹۴۹، و کنوانسیون سلاح‌های متعارف ۱۹۸۰ و پنج پروتکل الحاقی به آن، کنوانسیون سلاح‌های شیمیایی ۱۹۹۳، کنوانسیون اتاوا ۱۹۹۷ راجع به ممنوعیت مین‌های ضد نفر. در خصوص ممنوعیت و انهدام کلیه سلاح‌های فراگیر یا جمعی با آثار غیرقابل تفکیک به غیر از کنوانسیون سلاح‌های بیولوژیک و شیمیایی، معاهدات و دیگر اسناد راجع به منع گسترش سلاح‌های هسته‌ای را نیز باید نام برد. ممنوعیت سلاح‌ها، وسایل و شیوه‌های جنگی که ملازم با بهره‌گیری از پیشرفت‌های علمی و فناوری برای اهداف نظامی است از مهمترین مشکلات جامعه بین‌المللی در راه رسیدن به صلحی پایدار است. جامعه بین‌المللی برای تحقق صلح و امنیت، بیشتر بر «پیشگیری شیوه‌های جنگی غیرانسانی» به خصوص در چارچوب ممنوعیت استعمال سلاح‌های خاص تأکید داشته و به موضوع نظارت بر «تحقیق، توسعه و تملک سلاح‌ها، وسایل و شیوه‌های جنگی» کمتر توجه کرده است.

نخستین اقدام جامعه بین‌المللی برای نظارت بر تحقیق، توسعه و تملک سلاح‌ها، وسایل و شیوه‌های جنگی، به تصویب اعلامیه سن پترزبورگ (۱۸۶۸) باز می‌گردد. دولت‌های عضو اعلامیه متعهد شدند: «هر زمان موضوع معینی با توجه به پیشرفتهای آتی علمی مطرح شود که امکان تأثیر آن بر تسلیحات نظامی باشد، [دولت‌های متعاقد] در حمایت از اصولی که تأسیس کرده‌اند، خود را مشروط به توافق و سازش ضرورت‌های جنگی با قواعد انسان‌دوستانه

۵۸. مواد ۳۵ و ۵۱ پروتکل الحاقی اول ۱۹۷۷.

۵۹. ضیایی بیگدلی، محمدرضا، پیشین، ص ۱۶۷.

کنند».^{۶۰} به عبارتی، دولت‌های متعهد باید ممنوعیت بهره‌گیری غیرانسانی از پیشرفت‌های علمی و فناوری در امور نظامی را تضمین کنند.

به دنبال اعلامیه سن پترزبورگ، بهره‌گیری از پیشرفت‌های علمی و فناوری در امور نظامی برای اهداف غیرانسانی توقف نیافت و کنوانسیون‌های متعددی با توجه به سوءاستفاده دولت‌ها از این فرصت‌های علمی تصویب شد. جنگ جهانی دوم، اوج استفاده از پیشرفت‌های علمی و فناوری برای اهداف نظامی غیرانسانی بود. با تأسیس سازمان ملل، اقدامات جامعه بین‌المللی برای امحای سوءاستفاده از پیشرفت‌های علمی و فناوری قوت گرفت و بار دیگر در پروتکل الحاقی اول ۱۹۷۷ به کنوانسیون‌های چهارگانه ژنو ۱۹۴۹، بر بازبینی حقوقی فعالیت‌های نظامی و هم‌راستایی آنها با اصول حقوق بین‌الملل تأکید شد. ماده ۳۶ پروتکل اول اشعار می‌دارد: «طرف‌های معظم متعهد در هنگام تحقیق، توسعه، تملک یا در اختیار گرفتن یک سلاح، وسایل و شیوه‌های جدید جنگی، موظفند تعیین کنند که آیا کاربرد آن در تمام یا برخی وضعیت‌ها، برطبق این پروتکل یا سایر قواعد حقوق بین‌الملل قابل اعمال بر آن طرف معظم متعهد، ممنوع است یا خیر؟» به موجب این ماده، نخستین تعهد دولت‌های متعهد، اتخاذ ساز و کارهای ملی برای بازبینی فعالیت‌های نظامی است.^{۶۱} ساز و کارها یا کمیته‌های ملی بازبینی ملزم به بررسی و همخوانی فعالیت‌های نظامی ملی با تعهدات حقوق بین‌المللی دولت خود هستند.

به علاوه، کمیته بین‌المللی صلیب سرخ نیز برای کاهش سوءاستفاده از پیشرفت‌های علمی و فناوری در فعالیت‌های نظامی اقداماتی را انجام داده و در بیست و هفتمین (۱۹۹۹) و بیست و هشتمین (۲۰۰۳) کنفرانس بین‌المللی خود، و به خصوص در دومین کنفرانس بازنگری کنوانسیون سلاح‌های متعارف سال ۲۰۰۱، بر تضمین «مشروعیت سلاح‌های جدید به موجب حقوق بین‌الملل» تأکید کرده است.^{۶۲} به اعتقاد صلیب سرخ، باید مشروعیت تمام فرایند تحقیق،

۶۰ در سال ۱۸۶۳ اولین گلوله انفجاری در ارتش امپراتوری روسیه معرفی شد که قادر به انفجار در تماس با یک جسم سخت بود. بعد از آن، در سال ۱۸۶۷ گلوله‌ای ساخته شد که قادر به انفجار در تماس با اجسام نرم، همچون بدن انسان بود. در نتیجه این نوآوری‌ها خطر بزرگی برای حفظ صلح در جهان مطرح شد. دولت‌ها با دعوت تزار روس کمیسیون نظامی بین‌المللی را تشکیل دادند. کمیسیون نظامی بین‌المللی نیز در سال ۱۸۶۸ اعلامیه سن پترزبورگ (The 1868 St.Petersburg Declaration) را تصویب کرد.

۶۱ برای مطالعه بیشتر رجوع کنید به:

-Jean M. Henckaerts & Louise D. Beck, "Customary International Humanitarian Law", Cambridge, Cambridge University Press, Vol.1, 2005, p. 250; Isabelle Daoust & others, "New wars, new weapons? The obligation of states to assess the legality of means and methods of warfare", International Review of the Red Cross, No.864, 2002, p.345; Justin McClelland, "The review of weapons in accordance with Article 36 of Additional I", International Review of the Red Cross, No. 850, 2003, pp. 397.

۶۲. Kathleen Lawand, "Reviewing the legality of new weapons, means and methods of warfare", International Review of the Red Cross, No.864, 2006, p.1.

توسعه و تملک سلاح‌ها، وسایل و شیوه‌های جدید جنگی «مشروط به بازبینی شدید و میان‌رشته‌ای در زمینه‌های نظامی، حقوقی، زیست محیطی و بهداشتی قرار گیرند».^{۶۳} به همین منظور، صلیب سرخ با همکاری ۳۰ کارشناس حقوقی و نظامی از ده کشور جهان، در سال ۲۰۰۶ کتاب راهنمایی را برای بازبینی حقوقی فرآیند تحقیق، توسعه، تملک سلاح‌ها، وسایل و شیوه‌های جدید جنگی به موجب ماده ۳۶ پروتکل اول تدوین کرد. کتاب راهنمای صلیب سرخ، علاوه بر یادآوری تعهد دولت‌های متعاقد به موجب ماده ۳۶ برای تشکیل کمیته‌های ملی بازبینی حقوقی، نمونه‌ای مناسب از اصولی است که کمیته‌های ملی بازبینی حقوقی فعالیت‌های نظامی در فرآیند بازبینی باید آنها را برای مشروعیت فعالیت‌ها لحاظ کنند.

ب) تعهدات دولت‌ها به بازبینی حقوقی تسلیحات جدید

دولت‌های متعاقد به پروتکل الحاقی اول به موجب ماده ۳۶ متعهد شدند که فرآیند تحقیق، توسعه، تملک و بکارگیری سلاح‌ها، وسایل و شیوه‌های جدید جنگی را همسو با تعهدات حقوق بین‌المللی خود ادامه دهند. به اعتقاد کمیته بین‌المللی صلیب سرخ در تفسیر پروتکل‌های الحاقی، عبارت «وسایل و شیوه‌ها» در ماده ۳۶ پروتکل الحاقی اول، هم می‌تواند شامل سلاح‌ها به مفهوم موسع گردد و هم شامل روشهایی که آنها را به کار می‌برند. به عبارت دیگر، استفاده انجام شده از یک سلاح می‌تواند فی‌نفسه و یا تنها به موجب وضعیت‌های خاص غیرمشروع باشد. برای مثال سموم ماهیتاً غیرمشروع می‌باشند. از این‌رو سلاحی که دارای دقت بالایی است می‌تواند به‌طور هدفمند علیه جمعیت غیرنظامی استفاده شود. مورد اخیر سلاحی نیست که ممنوع شود، بلکه روش و شیوه استفاده از آن ممنوع می‌شود.^{۶۴} بنابراین قلمرو بازبینی حقوقی در ماده ۳۶ خیلی گسترده است و به اعتقاد صلیب سرخ می‌تواند شامل موارد زیر شود:^{۶۵}

— انواع سلاح‌ها - ضد نفر، ضد تجهیزات، مخرب، غیرمخرب و یا کمتر مخرب - و سیستم‌های سلاح‌ها.

— روشهایی که این سلاح‌ها در راستای دکتترین، تاکتیکها، قواعد درگیری، روشهای عملیاتی و اقدامات متقابل نظامی استفاده می‌شوند.

— همه انواع سلاحهایی که تحصیل می‌شوند یا مواد و کالاهای آماده مصرف که برای تولید انبوه آنها خریداری می‌شوند.

63. International Committee of the Red Cross, "A Guide to the Legal Review of New Weapons, Means and Methods of Warfare", Geneva, January 2006, p.6.

64. Y. Sandoz, C. Swinarski, B. Zimmerman (eds.), Commentary on the Additional Protocols of 8 June 1977 to the Geneva Conventions of 12 August 1949, ICRC, Geneva, 1987, at paragraph 1402.

65. International Committee of the Red Cross, *op.cit.*, pp.9 and 10.

- سلاحهایی که یک کشور قصد دارد برای اولین بار تحصیل کند، بدون اینکه اساساً در مفهوم فنی جدید باشند.

- سلاحی که روش استفاده آن اصلاح می‌شود و در نتیجه، عملکردش تغییر می‌کند و یا قبلاً مورد بازبینی حقوقی قرار گرفته و نهایتاً مورد اصلاح واقع شده است؛

- سلاحهای موجودی که می‌تواند با پیوست به یک معاهده بین‌المللی جدید، مشروعیتش تحت تأثیر قرار گیرد.

با این اوصاف، به‌موجب این ماده، دو تعهد اساسی را می‌توان برای دولت‌ها نتیجه گرفت: از یک سو، دولت‌های عضو پروتکل اول باید تضمین کنند که فرایند تحقیق، توسعه و تملک و به‌کارگیری سلاح‌ها، وسایل و شیوه‌های جدید جنگی‌شان، مغایر با تعهدات حقوق بین‌المللی آنها نباشد (تعهد سلبی)؛ و از سوی دیگر، برای تشخیص مطابقت فرایند تحقیق، توسعه، تملک و به‌کارگیری تسلیحات جدید با تعهدات بین‌المللی، کمیته‌های میان‌رشته‌ای مرکب از کارشناسان علوم مختلف، از جمله کارشناسان حقوقی تشکیل شود (تعهد ایجابی).

۱. کمیته‌های ملی میان‌رشته‌ای برای بازبینی

کارایی و اثربخشی قوانین و مقررات قابل اعمال حقوق بین‌المللی برای بازبینی مشروعیت فرآیند تحقیق، توسعه، تملک و به‌کارگیری سلاح‌ها، وسایل و شیوه‌های جدید جنگی، وقتی حاصل می‌شود که یک مقام حقوقی بازبینی از ماهیت علمی و آثار سلاح‌ها، وسایل و شیوه‌های جدید جنگی آگاهی کامل داشته باشد. بنابراین، به‌موجب ماده ۳۶ پروتکل اول، دولت‌های عضو برای ایفای تعهداتشان ملزم به تأسیس کمیته‌های ملی برای بازبینی تسلیحات جدید خود هستند. کمیته ملی باید مرکب از تخصص‌های گوناگون و مرتبط علمی باشد، از جمله تخصص‌های نظامی، فنی، بهداشتی و مراقبتی، محیط‌زیستی و حقوقی که موضوع را از دیدگاه‌های متفاوت مورد بررسی قرار دهند.^{۶۶} برای مثال، برای سلاح‌های سمی هرچند که قواعد قابل اعمال معاهده‌ای و عرفی وجود دارد، اما شناسایی ویژگی‌ها و کاربردها و مسائل حاصل از استفاده آنها نیاز به یک رهیافت ترکیبی از علوم فنی، نظامی بهداشتی و محیط‌زیستی دارد.

۲. قواعد حقوقی قابل اعمال در فرآیند بازبینی

حقوق بین‌الملل جدید، مشهور به «حقوق بین‌الملل فردگرا»^{۶۷} است. در حقوق بین‌الملل جدید

66. Isabelle Daoust & others, *op.cit.*, p. 352.

67. individualist international law

هدف نهایی دانش حقوق، انسان و حقوق انسانی او است.^{۶۸} قواعد حقوقی شکل گرفته و در حال شکل گیری در چارچوب حقوق بین الملل جدید، بدون توجه به انسان و حقوق او بی معنا است. بنابراین، به موجب حقوق بین الملل جدید، هدف قواعد مخاصمات مسلحانه (همچون قواعد ناظر بر شیوه‌ها و وسایل جنگی) تأمین احترام به شأن و کرامت والای انسانی و تضمین حق بر زندگی و حقوق اساسی بشر، و نیز تعقیب، محاکمه و مجازات جنایتکاران جنگی است. بنابراین، اگرچه قواعد موضوعه و عرف‌های عمومی و خاصی در مورد سلاح‌ها، وسایل و شیوه‌های جنگی وجود دارد، اما در مواردی که موضوع جدیدی در چارچوب هیچ‌یک از این قواعد موضوعه و عرف‌های جاری قرار نمی‌گیرد، به هدف و مقصود حقوق که همانا احترام به شأن و کرامت والای انسان و حقوق اساسی بشر است رجوع می‌شود که در حقوق مخاصمات مسلحانه از آن به «اصول انسان‌دوستانه و ندای وجدان عمومی»^{۶۹} یا «شرط مارتنز»^{۷۰} تعبیر می‌شود.

کمیته‌های ملی بازبینی حقوقی باید مشروعیت تحقیق، توسعه، تملک و بکارگیری تسلیحات نظامی جدید را پس از بازبینی‌های علمی و فنی حرفه‌ای، در چارچوب تعهدات حقوق بین‌المللی دولت خود بررسی کنند. بر این اساس، اگرچه قواعد موضوعه می‌تواند برای کشورهای مختلف، تعهداتی گوناگون به وجود آورد، اما تعهد برای احترام به شأن و کرامت والای انسان و حقوق اساسی بشر (اصول انسان‌دوستانه و ندای وجدان عمومی) علاوه بر دولت‌های متعهد به پروتکل الحاقی اول، دیگر دولت‌های غیرمتعهد را نیز متعهد می‌سازد؛ زیرا در دوران کنونی، تمامی دولت‌های جهان، منشور ملل متحد و اعلامیه جهانی حقوق بشر را تصویب کرده، و احترام به کرامت والای انسان و حقوق اساسی بشر را به‌عنوان قاعده عام‌الشمول پذیرفته‌اند. بنابراین، اگرچه تفسیر مضیق عبارت «سایر قواعد حقوق بین‌المللی قابل اعمال برای آن دولت متعهد» در ماده ۳۶ پروتکل اول، مربوط به قواعد حقوق بین‌المللی خاص ناظر بر وسایل و شیوه‌های نبرد است،^{۷۱} اما تفسیر موسع عبارت ماده ۳۶ پروتکل اول، علاوه بر تعهدات عمومی راجع به وسایل و

۶۸. کمیته ملی حقوق بشردوستانه جمهوری اسلامی ایران، آشنایی با حقوق بشردوستانه بین‌المللی: قراردادهای چهارگانه ژانویه ۱۹۴۹ و پروتکل‌های الحاقی ۱۹۷۷، تهران، انتشارات باختر، ۱۳۸۱، ص ۲.

۶۹. اهمیت این اصول را می‌توان در بند ۱ ماده ۲ پروتکل الحاقی اول، مقدمه کنوانسیون چهارم لاهه ۱۹۰۷، مقدمه کنوانسیون دوم لاهه ۱۸۹۹ و نظریه مشورتی دیوان دادگستری بین‌المللی در مورد مشروعیت تهدید و استفاده از سلاح‌های اتمی ۱۹۹۶ دید:

-International Court of Justice, "Legality of the Threat or Use of Nuclear Weapons", Advisory Opinion, 8 July 1996, ICJ Reports 1996, para. 87. available at <http://www.un.org/>

70. Martens clause

۷۱. همچون کنوانسیون سلاح‌های متعارف (CCW)، پنج پروتکل و اصلاحیه آن، کنوانسیون ممنوعیت و محدودیت نظامی و هر استفاده خصمانه از روش‌ها تغییر محیط زیستی و دیگر اسناد در حقوق موضوعه، و ممنوعیت استفاده از سموم و سلاح‌های سمی، سلاح‌های بیولوژیکی، شیمیایی و دیگر موارد در حقوق عرفی.

شیوه‌های نبرد،^{۷۲} تعهدات عام‌الشمول دولت‌ها در قبال حقوق اساسی بشری را نیز شامل می‌شود. به عبارتی، تلاش قواعد حقوق مخاصمات مسلحانه در دوران معاصر بر ممنوعیت کامل توسل به زور استوار است، نه بر «حق» توسل به زور.^{۷۳}

بند دوم) انجام تحقیقات میان‌رشته‌ای برای شناسایی تهدیدات نظامی فناوری نانو

چنانکه گفته شد، کاربرد فناوری نانو برای امور نظامی، مرحله تحقیق و توسعه را سپری می‌کند و هنوز به‌طور قطع نمی‌توان تولید سلاحی را با استفاده از این فناوری تأیید کرد. این وضعیت فناوری نانو، مرحله مناسبی برای بازبینی حقوقی و کنترل یا جلوگیری از تبعات غیرانسانی این فناوری است. مرحله تحقیق (مفهوم یا مسئله، ارزیابی و آزمایش)^{۷۴} نقطه شروع برای هر فرآیند بازبینی تجربی (نه حقوقی) است. در این مرحله می‌توان براساس شواهد علمی، انسانی یا غیرانسانی، یک تحقیق نظامی را شناسایی و در صورت غیرانسانی بودن، از توسعه و به‌کارگیری آن جلوگیری کرد. برای مثال، سموم در تحقیقات نظامی، فی‌نفسه غیرانسانی و غیرمشموع هستند. بنابراین، هرگونه تحقیق برای آنها نیز غیرانسانی و مغایر با تعهدات حقوق بین‌المللی دولت‌ها تلقی می‌شود.^{۷۵} در مقابل، تحقیق برای ماسک‌های حفاظتی حساس‌تر در مقابل سلاح‌های ممنوع و وسایلی از این نوع می‌تواند مشروع تلقی شود. بنابراین، در مرحله تحقیقات نظامی فناوری نانو نیز کمیته‌های ملی میان‌رشته‌ای باید براساس یافته‌ها و شواهد به دست آمده از پیشرفت‌های علم و فناوری نانو و بررسی کارشناسی آنها، انسانی یا غیرانسانی بودن بهره‌گیری از چنین پیشرفت‌هایی را در امور نظامی، با تعهدات حقوق بین‌المللی دولت‌ها تطبیق دهند. کمیته‌های بازبینی به دلیل ماهیت فرارشته‌ای علم و فناوری نانو باید مرکب از شاخه‌های علمی

۷۲. در حقوق موضوعه بین‌المللی، این ممنوعیت‌ها و محدودیت‌ها را می‌توان در بند ۲ و ۳ ماده ۳۵، بند ۴ و ۵ ماده ۵۱ و همچنین ماده ۵۵ پروتکل اول دید. البته مواردی مشابه پروتکل نیز در حقوق عرفی وجود دارد.

۷۳. نگوین کُک دین و همکاران، پیشین، ص ۴۱۱.

۷۴. تا یک سلاح به‌دست نیاید نمی‌توانیم فرآیندی برای بازبینی حقوقی نیز قائل شویم. بنابراین باید دید سلاح در فرآیند بازبینی چیست؟ دولت‌ها در راه تحصیل یک سلاح به دنبال شکاف قابلیت در خود و دیگر رقیبان هستند که ممکن است از آن مورد خدشه قرار گرفته یا آسیب برسانند. انگیزه از تحصیل یک سلاح برای پر کردن این شکاف قابلیت است؛ یعنی خواست نظامی، انجام دادن کاری است که تجهیزات جاری آنها اجازه انجام آن را نمی‌دهد. در این مرحله، مفهوم «سلاح» شکل می‌گیرد و می‌تواند طیف گسترده‌ای از تجهیزات مورد استفاده نظامی را در خود جای دهد. بعد از اینکه انگیزه یا مفهوم شکل گرفت، ویژگی‌ها و خصوصیات آن بیشتر مورد ارزیابی قرار گرفته، آزمایش می‌شود. این سه مرحله که نهایتاً می‌تواند در صورت برآیند مناسب آزمایشی به تولید یک سلاح منجر شوند، فرآیند تحقیق را شکل می‌دهند که می‌تواند به انجام تحقیقات در یک کشور منجر شود یا اینکه با خرید سلاح از دیگر کشورها پاسخ داده شود. برای مطالعه بیشتر رجوع کنید به:

Justin McClelland, *op.cit.*, p. 401

75. International Committee of the Red Cross, *op.cit.*, p. 9.

گوناگون باشند تا بتوانند آثار تحقیقات جدید را در قلمروهای علمی و فناوری مختلف مورد بررسی قرار دهند و اطلاعات علمی و فنی تحقیقات مورد نظر را در اختیار کارشناسان حقوقی برای *راست‌آزمایی* این تحقیقات براساس تعهدات بین‌المللی بگذارند. نیاز کشورها برای تحقیق و توسعه تسلیحات جدید باید در راستای تعهدات بین‌المللی خود در قبال جامعه جهانی باشد و هرگونه تحقیق و توسعه مغایر با این تعهدات، مسئولیت بین‌المللی دولت‌ها را به همراه خواهد داشت.

بند سوم) ترویج فرهنگ صلح

اصل لزوم وفا به عهد، دولت‌ها را متعهد می‌سازد با حسن نیت اقدامات مناسبی را برای اجرای تعهداتشان در برابر جامعه جهانی اتخاذ کنند. اما به‌رغم تصویب منشور ملل متحد، کنوانسیون‌های چهارگانه ژنو و پروتکل‌های آن، کنوانسیون‌های ناظر بر سلاح‌های خاص و اسناد بین‌المللی برای حمایت از حقوق اساسی بشر و احترام به کرامت ذاتی انسانی، فرهنگ جنگ در نهاد دولت‌های جهانی باقی مانده است و جامعه بین‌المللی نتوانسته همکاری برای نبود جنگ (صلح منفی) را به همبستگی برای عدالت، برابری و توسعه تبدیل کند (صلح مثبت). بنابراین، در چنین محیطی، بهره‌گیری نظامی از پیشرفت‌های علمی و فناوری نه تنها متوقف نمی‌شود بلکه گسترش نیز می‌یابد. جایگزینی چنین فرهنگی به همبستگی جهانی برای مشارکت اجتماعی مبتنی بر اصول آزادی، عدالت و دموکراسی، رعایت حقوق همه، دگرپذیری و همبستگی، نفی خشونت، تلاش برای پیشگیری از جنگ و حل مشکلات از طریق گفتگو و مذاکره و مشارکت کامل انسان‌ها در فرآیند توسعه همه‌جانبه و فراگیر نیاز دارد تا در این محیط، تفکر برای پیشرفت‌های علمی و فناوری در خدمت احترام به حقوق اساسی بشر و کرامت انسانی رشد یابد. در کنار فرآیند حقوقی بازبینی برنامه‌های تحقیقات نظامی باید اقدامات نرم افزاری برای دگرگونی و تبدیل اندیشه‌های خشونت و جنگ به فضایی یکپارچه برای همکاری، هماهنگی، تعاون و تحقق عدالت اجتماعی صورت گیرد. برای صلح‌سازی در اجتماع انسانی، بهترین ابزار، آموزش است. البته برای رسیدن به صلح راه‌های متفاوتی وجود دارد که آموزش به علت اثر ماندگار و اساسی و تأثیرگذاری بر فرهنگ جوامع، سرآمد آن‌ها است.

آموزش و پرورش، دو کار مهم را در انسان انجام می‌دهد که به‌آسانی و به‌سرعت در درون انسان تأثیر نمی‌گذارد. نخست، موجب تعدیل احساسات خام می‌شود که وابسته به غرایز حیوانی است؛ و دوم زیرساخت‌هایی را برای پذیرش واقعیت‌ها، آرمان‌ها و ارزش‌های عالی انسانی در انسان مورد تربیت، فراهم می‌آورد. بنابراین، آموزش صلح، مهیاکننده فرصت‌های لازم برای ایجاد جامعه‌ای مبتنی بر عدالت و همزیستی مسالمت‌آمیز است.

آموزش صلح، عبارت است از تلاش برای ایجاد جامعه‌ای برابر و عادلانه که در آن، کرامت و شأن انسانی مورد توجه قرار گیرد. این تعریف، مبتنی بر صلح مثبت است. صلح چنان‌که همه ما می‌دانیم چیزی بسیار بزرگتر از جنگ است. صلح، امری ایجابی و مثبت است، نه سلبی و منفی. صلح نوعی همزیستی است که جنگ را یکسره نفی می‌کند، نه یک دوره بدون جنگ که در آن مردم می‌کوشند با هم زندگی کنند.^{۷۶} بنابراین، فاکتورهای مطرح در آموزش صلح عبارتند از: برابری، مسئولیت‌پذیری، همکاری و مشارکت، حق تعیین سرنوشت، حقوق بشر، فقر و توسعه، نفی انواع خشونت در سطوح مختلف، بردباری و تحمل‌پذیری، دوری از فضای خشونت و توجه به محیط زیست و مشکلات و دیگر خطرهای مشترک.

آموزش صلح، اثرگذارترین ابزار برای کاهش مخاطرات و تهدیدات برنامه‌های تحقیقاتی نظامی فناوری نانو است. مهمترین راه‌حل ایجاد آگاهی و هوشیاری نسبت به مخاطرات و نتایج نامطلوب چنین برخوردهایی در میان انسان‌ها و نیز جوامع، آموزش است. تنها آموزش می‌تواند به‌طور اساسی دیدگاه‌ها و رفتارها را اصلاح و فرهنگی مبتنی بر صلح ایجاد کند. صلح، تنها هدف نیست، بلکه وسیله تحقق دیگر حقوق بشری نیز محسوب می‌شود.

برای کاهش مخاطرات تحقیقات نظامی فناوری نانو باید «صلح‌سازی»^{۷۷} کرد، یعنی نباید منتظر ماند تا مشکلات به حد بحرانی (جنگ، خشونت، فقر و...) برسند و سپس به رفع آنها اقدام کنیم، بلکه باید پیشاپیش مشکلات را شناسایی کرده، به رفع آنها پردازیم (صلح مثبت). آموزش حقوق بشری از راهکارهایی است که می‌تواند از چند جهت به سیاست‌گذاران و متخصصان حوزه علم و فناوری نظامی نانو جهت استقرار صلح کمک کند:

- توجه به اشتراکات انسانی بین اقوام مختلف و تأکید بر وجه انسانی افراد مختلف،
- هدف قرار دادن، شناسایی و اصلاح مفاهیم و نهادهایی که در واقع در فرهنگ و آداب و رسوم ممکن است سرکوبگر باشند؛ یعنی خشن هستند و تولید نفرت، پیش‌داوری و خشونت می‌کنند و صلح را پیش از پیش شکننده می‌سازند. در این کار، معیار باید احترام به حقوق بشر و شأن انسانی او باشد تا جامعه به سمت صلح پایدار پیش رود و صلح در آن نهادینه شود.
بنابراین، علاوه بر انجام تحقیقات میان‌رشته‌ای در مورد خطرها و تهدیدات فناوری نانو و همچنین اقدامات حقوقی برای جلوگیری از بروز چنین مشکلاتی برای جامعه جهانی، آموزش صلح و ایجاد فرهنگ نوع‌دوستی می‌تواند اثرگذارترین و ماندگارترین ابزار برای کاهش بلایای جنگی باشد؛ چرا که فرهنگ همچون میراثی می‌تواند نسل به نسل منتقل شود.

۷۶. مک لش، آرچبالد، «آیا می‌توان صلح جهانی را آموزش دهیم؟»، پیام یونسکو، شماره ۳۷۹، ۱۳۸۱، ص ۴۱.

77. peace-building

نتیجه گیری

اهمیت قواعد حقوق بین‌المللی در خصوص کنترل تحقیق و توسعه نظامی به خصوص ماده ۳۶ پروتکل الحاقی اول (۱۹۷۷) به کنوانسیون‌های چهارگانه ژنو (۱۹۴۹) با پیشرفت‌های علمی و فناوری در مقیاس نانو بیشتر از گذشته احساس می‌شود که می‌تواند ناشی از دو دلیل باشد: نخست اینکه فناوری نانو در مراحل ابتدایی تحقیق و توسعه قرار دارد و دوم اینکه پتانسیل‌های فناوری نانو برای گسترش تهدیدات نظامی به گونه‌ای است که اگر در این مراحل ابتدایی کنترل نشوند می‌توانند فجایع اسفباری را برای جامعه جهانی به همراه آورند. برای جلوگیری از بروز چنین فجایعی، الزام دولت‌ها به رعایت تعهدات حقوق بین‌المللی خودشان در فرآیند ابتدایی تحقیق و توسعه به موجب ماده ۳۶ پروتکل الحاقی اول می‌تواند مؤثر باشد؛ چرا که امروزه تعهدات حقوق بشری در زمره تعهدات عام‌الشمول حقوق بین‌المللی تمامی دولت‌ها قرار گرفته‌اند و می‌توانند حتی دولتهای غیرمتعهد به پروتکل الحاقی اول را نیز ملزم به رعایت تعهدات حقوق بشری خود در فرآیند تحقیق و توسعه نظامی کنند. از سوی دیگر، ترویج فرهنگ صلح و از بین بردن واژگان جنگ‌طلبانه و خشونت‌آمیز می‌تواند انگیزه برای تحقیق و توسعه در چنین زمینه‌هایی را کاهش دهد. این موضوع می‌تواند از طریق آموزش واژگان حقوق بشری و ترویج صلح مثبت به جای صلح منفی عملی شود که البته باید در تمام سطوح و برای تمامی اقشار اجتماعی به خصوص متخصصان علم و فناوری نانو انجام شود.