آثار الاستخدام العسكري لتقنية النانو على أحكام القانون الإنساني الدولي

Implications of the military use of nanotechnology on the provisions of international humanitarian law

م.م.رنا صباح محسن
الجامعة التكنولوجية

خلاصة

تعد تكنولوجيا النانو من التقنيات الحديثة والناشئة في مجال الاهتمامات والصناعات العسكرية التي بدأ الاهتمام بها في الآونة الأخيرة بعد توجه العديد من الدول للبحث عن الأسلحة الأكثر كفاءة ودقة والأقل من حيث التكلفة الانتاجية، حيث تمتلك تكنولوجيا النانو القدرة على انتاج أنظمة أسلحة تتميز بالدقة الميكانيكية في استهداف وتوجيه الضربات وإصابة الأهداف، وبالتالي طرح ميزة على تغيير الشكل التقليدي لإدارة الصراعات في المستقبل.

من المتوقع أن يؤثر إعتماد تكنولوجيا النانو في الحياة المدنية والمجالات العسكرية على تطبيق وتفسير القواعد الحالية للقانون الدولي الإنساني، حيث يناقش هذا البحث التحديات التي يطرحها القانون الإنساني الدولي من خلال الاستخدام واسع النطاق لتقنية النانو في ضوء القواعد الأساسية الأربعة للقانون الدولي الإنساني: الاول ، الالتزام بضمان مشروعية الأسلحة ؛ والتمييز، والتناسب واخيراً الحيطة.

Abstract

Nanotechnology is one of the modern and emerging technologies in the field of military industries and concerns that interest has begun recently after many countries went to search for the most efficient and accurate weapons and the least in terms of production cost, where nanotechnology has the ability to produce weapon systems that are characterized by mechanical accuracy in targeting And direct strikes and hit targets, thus offering an advantage over changing the traditional form of conflict management in the future.

It is expected that the adoption of nanotechnology in civilian life and military fields will affect the application and interpretation of the current

rules of international humanitarian law, as this research discusses the challenges posed by international humanitarian law through the widespread use of nanotechnology in light of the four basic rules of international humanitarian law: ensuring the legality of weapons; discrimination, proportionality and finally caution .

مقدمة introduction

من المتوقع أن تحقق تقنية النانو تغييرات ثورية وجذرية في العديد من المجالات ، مع إمكانية تحقيق فوائد كبيرة ومخاطر كبيرة، لكن التطورات في المجالات العسكرية قد تنطوي على مخاطر محددة ، والتي سوف تحتاج إلى تحليل وجهود خاصة. فالبحث والتطوير العسكري في تقنية النانو يتوسع بسرعة. حيث تشمل التطبيقات المستقبلية المحتملة جميع مجالات الحرب والنزاعات المسلحة ، التي قد ينشأ عنها مخاطر خاصة بالرقابة والسيطرة على الأسلحة واستقرارها من أسلحة بيولوجية جديدة وروبوتات مصغرة.

يرى "يورغن التمان"[١] أن تكنولوجيا النانو ستكون العمود الفقري لموجة التكنولوجيا الأساسية في المستقبل القريب[٢] حيث تقدم العلم والتكنولوجيا إلى درجة أصبح فيه مسألة الهيكلة على مقياس متناهي الصغر (النانو متر) مسألة روتينية.

ونظرًا لتوقع طلب الأسواق الضخمة في المستقبل، زادت كل من الحكومات والمؤسسات الكبيرة من الأبحاث والتطوير في مجال النانو تكنولوجي . في عام ٢٠٠٣، يمثل الإنفاق الحكومي لوحده ما بين ٦٥٠ إلى ٨٠٠ مليون دولار في كل من أوروبا الغربية واليابان والولايات المتحدة الأمريكية وبقية البلدان الصناعية في مجال تطوير تقنية النانو [٣] .

من المتوقع أن تنتج تقنية النانو تغييرات ثورية، مما يؤدي إلى عواقب بعيدة المدى في العديد من المجالات، حيث تشمل الفوائد المتوقعة مواد أقوى وأخف وزناً وذكية ، وأجهزة كمبيوتر أصغر حجمًا، وتستهلك طاقة أقل وأكثر قوة ، وتشخيصات وعلاجات ،وتقليل التلوث واستخدام الموارد، ونظام آلي مصغرة للغاية[٤] .

يرى البعض أن النانو تكنولوجي يصل إلى أبعد من ذلك ويشمل الذكاء الاصطناعي للقدرة البشرية، الروبوتات النانوية إلى نطاق واسع، الأجهزة النانوية داخل جسم الإنسان التي تقضي على المرض والشيخوخة أو تتفاعل مع الدماغ ؛ والجزيئات القادرة على

---

[١]- الباحث والمحاضر في قسم الفيزياء في جامعة التقنية في دورتموند بالمانيا.

[2] - JÜrgen Altmann, Military Uses of Nanotechnology: Perspectives and Concerns,Security Dialogue, the Peace Research Institute Oslo,35(1),March 2004,pp.61-79.

[3] - Roco, Mihail C., 2003. 'Government Nanotechnology Funding: An International Outlook' available at;
http://www.nsf.gov/home/crssprgm/nano/intpersp_roco_june30.htm

[4] - Roco, Mihail C. & William S. Bainbridge, eds., 2001. Societal Implications of Nanoscience and
Nanotechnology. Boston, MA: Kluwer;,2001, p.3. available at ;
http://www.wtec.org/loyola/nano/societalimpact/nanosi.pdf

التكاثر الذاتي ، مما يؤدي إلى إنتاج الذاتي او ما يسمى بالاتمتة (Automation) [١]، وهي مصطلح حديث يطلق على كل شيء يعمل بصورة ذاتية بدون تدخل بشري [٢] .

ومع ذلك ، وفقًا للمبدأ الحيطة ينبغي أن يؤخذ بهذه الاحتمالات على محمل الجد طالما لم يتم إثبات أنها مستحيلة لأسباب أساسية أو تقنية، حيث ناقش البعض في ورشة عمل عقدت برعاية الحكومة الأمريكية حول تحسين الأداء البشري من خلال التقارب بين النانو وعلم الأحياء "البيولوجي" والمعلومات والعلوم والتكنولوجيا المعرفية على سبيل المثال ، أجهزة زرع النانو ، وإبطاء الشيخوخة [٣].

ومع ذلك ، بينما تفتح تقنية النانو إمكانات جديدة بشكل أساسي ، فإن هذه التقنية تطرح أيضًا مخاطر جسيمة ، من بينها التلوث البيئي انتهاك الخصوصية والأذى الجسدي.

سوف تزيد جزيئات تقنية النانو من المخاطر بشكل أكبر - كعواقب للإنتاج التلقائي، أو من خلال الحوادث أو الاستخدام الخبيث لأنظمة التكرار الذاتي ، على سبيل المثال.

حيث بدأ بالفعل النقاش حول المخاطر العامة التي تشكلها تقنية النانو ،حيث أدركت المبادرة الوطنية الأمريكية لتقنية النانو (The US National Nanotechnology Initiative) والمفوضية الأوروبية صراحة الحاجة إلى التحقيق في الآثار الاجتماعية المترتبة على تقنية النانو [٤].

ومع ذلك ، هناك ندرة في البحوث القانونية والاجتماعية المترتبة على استخدام هذه التقنية[٥] ،وهذا هو الحال بالنسبة للمخاطر الناجمة عن الاستخدامات العسكرية لتقنية النانو.

بالنسبة لعام ٢٠٣٠ أو ما بعده ، تتوقع وزارة الدفاع في المملكة المتحدة خلايا نانوية تعمل بالطاقة الشمسية وأنظمة نانوية مصممة لمجموعة من الأغراض - بما في ذلك الروبوتات الطبية المستخدمة داخليًا في البشر ومنصات صغيرة للاستطلاع [٦].

---

[١] - JÜrgen Altmann,Ibid,p.62.

[٢] - يمكن تسمية الصناعة الآلية بالأتمتة الصناعية مثلًا، وهي تعني حتى في أتمتة الأعمال الإدارية، يهدف من خلالها إلى جعل المعامل أكثر اعتمادًا على الآلآت بدلًا من الإنسان .

[3] - Roco, Mihail C. & William S. Bainbridge, eds., 2002. Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive
Science, report sponsored by NSF/DOC, Arlington, VA; 101ff., 179ff., 182ff., 213ff., 244ff., 251ff., 258).
, available at;
http://wtec.org/ConvergingTechnologies/Report/NBIC_report.pdf

[4] - Roco, Mihail C. & Renzo Tomellini, eds, 2002. Nanotechnology: Revolutionary Opportunities
and Societal Implications. Luxembourg: European Communities ,Rudolph, Alan, 2001. 'The Brain–Machine Interface'; available at ;
http://www.darpa.mil/dso/thrust/sp/presentations/BioMagnetics_Rudolph.pdf

[5] - Anisa Mnyusiwalla, Abdallah S. Daar and Peter A. Singer, ,Mind the ga: science and ethics in nanotechnology,13 February 2003, Nanotechnology, Volume 14, Number 3, R9–R13.

[6] - UK Ministry of Defence, 2001. 'The Future Strategic Context for Defence: A Lesson from History'; available ;http://www.mod.uk/issues/strategic_context/index.htm

كما أشارت المبادرة الوطنية الأمريكية لتقنية النانو (The US National Nanotechnology Initiative) إلى إمكانية هيمنة المعلومات من خلال الإلكترونيات النانوية ؛ أنظمة الواقع الافتراضي للتدريب ؛ الأتمتة والروبوتات لتعويض التخفيضات في القوى العاملة ، منصات عالية الأداء مع انخفاض معدلات الفشل وانخفاض التكاليف ؛ تحسينات في مجال الاستشعار الكيميائي / البيولوجي / النووي ورعاية المصابين ؛ تحسينات في نظم مراقبة عدم الانتشار ؛ وأجهزة نانوية / ميكانيكية للتحكم في الأسلحة النووية[١] .

كما ذكرت لجنة الأمن القومي الأمريكية في ورشة عمل مع المركز الوطني لتبادل المعلومات الأمريكي The National Ballast Information Clearinghouse أنه في حالات الردع ، وجمع المعلومات الاستخبارية ، والقتال المميت، من الضروري أن تكون متقدمًا تقنيًا على المعارضين المحتملين قدر الإمكان"[٢].

نظر آخرون بزاوية أوسع وألمحوا إلى الاستخدامات الضارة المحتملة للأسلحة النانوية أو إمكانية النتائج الضارة للعوامل البيولوجية والعصبية [٣]، كما طرحت أسئلة بشأن القتل على يد الروبوتات[٤] .

يرى " إيريك دريكسلر"[٥] أن المخاطر الناجمة عن الاستخدامات العسكرية لتقنية النانو جزئياً كانت قيد المناقشة بالفعل عندما تم وصف الرؤية لأول مرة لعامة للرأي العام [٦]، من خلال التأثيرات المزعزعة للاستقرار وسباقات التسلح الناشئ بشكل خاص عن الإنتاج المتسارع المتزايد بشكل مستقل للاسلحة الحديثة.

أصبحت التحذيرات المتعلقة بعلم الوراثة و تقنية النانو والروبوتات معروفة على نطاق واسع ، وأثارت الكثير من التعليقات النقدية، ومع ذلك ، فقد كانت هذه الانتقادات موجهة بشكل أساسي إلى الجوانب العامة بدلاً من المخاطر الناجمة عن الاستخدامات العسكرية أو الإرهابية[٧] .

علاوة على ذلك ، فإن النقاش حول الحد من التسلح المطروح قد تناول في معظمه تقنية النانو جزئياً . لذا فإن النقاش المطروح حول الحد من التسلح قد تناول في معظمه

---

[1] - Roco, Mihail C. & William S. Bainbridge, eds., 2001, Ibid,p.10.

[2] - Asher, Robert; Delores M. Etter, Tony Fainberg, Michael Goldblatt, Cliff Lau, James Murday, William M. Tolles & Gerold Yonas, 2002. 'Theme E Summary', in Roco & Bainbridge, 2002, pp.(327–330).

[3] - Meyer, Martin, 2001. 'Socio-Economic Research on Nanoscale Science and Technology: A European Overview and Illustration', in Roco & Bainbridge, 2001 ,pp,(278–311).

[4] - Crow, Michael M. & Daniel Sarewitz, 2001. 'Nanotechnology and Societal Transformation', in Roco & Bainbridge, 2001 (55–67).

[٥] - مهندس أمريكي اشتهر بالدراسات عن إمكانات تقنية النانو الجزيئية .

[6] - Kim Eric Drexler,Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology, New York:Anchor,1986,pp.171–202.

[7] - Brown, John S. & Paul Duguid, 2001. 'Don't Count Society Out: A Response to Bill Joy', in Roco & Bainbridge, 2001 (37–45).

تكنولوجيا النانو الجزيئية، حيث يجادل إريك دريكسلر [١] بصياغات عامة عن الاتفاقيات الدولية[٢] ، لكنه يوصى بالآلات النانوية مثل خلايا الدم البيضاء في الجهاز المناعي البشري ، التي "ستحارب المضاعفات الخطيرة من جميع الأنواع".

تشير المبادئ التي وضعها معهد فورسايت[٣] Foresight Guidelines التي تقترح قواعد لتجنب خطر الإساءة العسكرية لتقنية النانو، لكنها ترفض بشكل صريح القيود الضمنية (التفسيرية) التي تفرضها المعاهدات الدولية النافذة لأن "الحظر الفعال بنسبة ٩٩.٩٩٪ سيؤدي إلى تطوير ونشر بنسبة ٠.٠١٪ التي يتم من خلالها تهربها و تجاهل هذا الحظر [٤].

بالطبع ، لا يمكن بالطبع التحقق من الصحة بنسبة ١٠٠٪ ، لكن نظام التحقق الفعال يمكن أن يحد من التطور التكنولوجي للدول الرائدة ضمن سباق التسلح المتسارع.

من المتوقع أن يؤثر إعتماد تكنولوجيا النانو في الحياة المدنية والمجالات العسكرية على تطبيق وتفسير القواعد الحالية للقانون الدولي الإنساني، حيث يناقش هذا البحث تحديات يطرحها القانون الإنساني الدولي من خلال الاستخدام واسع النطاق لتقنية النانو في ضوء القواعد الأساسية الأربعة للقانون الدولي الإنساني ، من خلال الاستخدام الواسع للمواد التي تعتمد على تكنولوجيا النانو والتطبيقات المحتملة الأخرى لتقنية النانو في ضوء ما هو ممكن في المرحلة الحالية من البحث العلمي[٥].

يمكن أن يكون هذا التقييم أولي نظرًا لأن الإمكانات الكاملة لتقنية النانو لم يتم الكشف عنها بعد، ولتحقيق هذه الغاية ، تطرح هذه الاطروحة في البداية تطبيقات متنوعة من تكنولوجيا النانو ذات الصلة بسير الحرب الحديثة مع التركيز بشكل خاص على الهجمات المسلحة بالأسلحة التقليدية وغيرها.

ثم نتناول بالبحث مدى تأثر وتأثير تكنولوجيا النانو على تطبيق القواعد الأساسية للقانون الدولي الإنساني، مع مناقشة مجالات مثيرة للقلق تنشأ عن الاستخدام واسع النطاق لتكنولوجيا النانو من خلال تطبيق القانون الدولي الإنساني.

---

[١]- كيم إريك دريكسلر مهندس أمريكي اشتهر بالدراسات الأساسية لإمكانات تقنية النانو الجزيئية منذ السبعينيات والثمانينيات من القرن المنصرم ،حيث تم مناقشة أطروحته للدكتوراه لعام ١٩٩١ في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا ونشرت تحت عنوان "النظم النانوية: صناعة الآلات الجزيئية وحسابها" عام (١٩٩٢) ، والتي حصلت على جائزة رابطة الناشرين الأمريكيين لأفضل كتاب علوم الكمبيوتر لعام ١٩٩٢.

[2] - Kim Eric Drexler , The Coming Era of Nanotechnology. New York: Anchor,1986,p.171–202.

[٣]- مؤسسة أبحاث غير ربحية مقرها ولاية كاليفورنيا ، تشجع تطوير تقنية النانو والتقنيات الناشئة الأخرى،حيث يمارس المعهد عقد المؤتمرات حول تقنية النانو الجزيئية ومنح جوائز سنوية عن التطورات في هذا المجال.

[4] - Neil Jacobstein, Foresight Guidelines for Responsible Nanotechnology Development Draft Version 6: Foresight Institute and IMM., April, 2006; https://foresight.org/guidelines/current.php

[5] - Hitoshi Nasu, Nanotechnology and challenges to international humanitarian law: a preliminary legal assessment, International Review of Red Cross, Volume 94 Number 886 Summer 2012,p.654.

المبحث الأول: مفهوم تكنولوجيا النانو واهميتها في النزاعات المسلحة

The concept of nanotechnology and its importance in armed conflicts

المطلب الأول: مفهوم تكنولوجيا النانو Nanotechnology concept

أصل كلمة "النانو" مشتق من الكلمة الاغريقية "نانوس " وتعني القزم ويقصد بها، كل شيء صغير وهنا تعني تقنية المواد المتناهية في الصغر[١] أو التكنولوجيا المجهرية الدقيقة، وعلم النانو هو دراسة المبادئ الأساسية للجزيئات والمركبات التي لا يتجاوز قياسه الـ ١٠٠ نانو متر، فالنانو هو أدق وحدة قياس مترية معروفة حتى الآن، ويبلغ طوله واحد من بليون من المتر،ويعرّف النانومتر بأنه جزء من البليون من المتر، وجزء من الالف من الميكرومتر[٢].

تعد تقنية النانو مجالًا سريع التطور في العلوم يتخلل العديد من التخصصات بما في ذلك الهندسة ، والفيزياء ، والبصريات ، والكيمياء ، والبيولوجيا ، وتقنية الجزيئات متناهية الصغر أو تقنية الصغائر (النانو) تهتم بدراسة معالجة المادة على المقياس الذري والجزيئي ،وابتكار تقنيات ووسائل جديدة تقاس أبعادها بالنانومتر وهو جزء من الألف من الميكرومتر أي جزء من المليون من الميليمتر،عادة تتعامل مع قياسات بين ١ إلى ١٠٠ نانومتر أي تتعامل مع تجمعات ذرية تتراوح بين خمس ذرات إلى ألف ذرة، وهي أبعاد أقل كثيرا من أبعاد البكتيريا والخلية الحية[٣].

تقنية النانو إحدى مجالات علوم المواد واتصالات هذه العلوم مع الفيزياء، الهندسة الميكانيكية والهندسة الحيوية والهندسة الكيميائية تشكل تفرعات واختصاصات فرعية متعددة ضمن هذه العلوم وجميعها يتعلق ببحث خواص المادة على هذا المستوى الصغير، حيث تكمن صعوبة تقنية النانو في مدى إمكانية السيطرة على الذرات بعد تجزئة المواد المتكونة منها، فهي تحتاج إلى أجهزة دقيقة جدا من جهة حجمها ومقاييسها وطرق رؤية الجزيئات تحت الفحص، كما أن صعوبة التوصل إلى قياس دقيق عند الوصول إلى مستوى الذرة يعد صعوبة أخرى تواجه هذا العلم الجديد الناشئ، بالإضافة ما يزال هناك جدل ومخاوف من تأثيرات تقنية النانو، وضرورة ضبطها.

حيث أثيرت مخاوف بشأن النتائج السلبية المحتملة على صحة الإنسان والنظم البيولوجية والبيئية [٤] من استخدام هذه التقنية ،حيث لم تتوفر بعد معلومات قطعية عن نتائج السموم

---

[١] - G. Schmid, H. Brune, H. Ernst et al., Nanotechnology: Assessment and Perspectives, Gethmann Springer, Berlin, Germany, 2006,p. 31.

[٢]- لتوضيح المقصود بصورة عملية نقول ان قطر شعرة الرأس يساوي تقريبا ٧٥٠٠٠ نانومتر، كما ان حجم خلية الدم الحمراء يصل إلى ٢٠٠٠ نانومتر.

[٣]- للمزيد حول التعريفات المختلفة لتقنية النانو ينظر على سبيل المثال ، المفوضية الأوروبية وتعريف الوكالة الأمريكية لحماية البيئة، بشأن تعريف المادة النانوية .
http://ec.europa.eu/environment/chemicals/nanotech/pdf/commission_recommendation.pdf https://www.epa.gov/osa

[٤]- ينظر على سبيل المثال تقرير للجمعية الملكية البريطانية والأكاديمية الملكية للهندسة وعلم النانو والتقنيات النانوية، بعنوان الفرص وعدم اليقين ،٢٠٠٤ ، متوفر على الرابط التالي :http://www.nanotec.org.uk/finalReport.htm

النانوي[١] او الاثار السلبية للمواد النانوية ، فإن هناك بالفعل أدلة علمية مقنعة على الأضرار البشرية والبيئية فيما يتعلق ببعض المواد النانوية المهندسة (Engineered nanomaterials) أو الجسيمات النانوية المهندسة (Engineered nanoparticles)[٢]. إن المواد أو الجسيمات النانوية عادة ما تثير عند استنشاقها مشاكل صحية كالالتهابات الرئوية ومشاكل القلب والأوعية الدموية [٣]، كما أشارت بعض الدراسات العلمية إلى ان بعض المواد والجسيمات النانونية تؤدي الى السرطنة وتسمم الخلايا والجينات[٤] ، كما يترافق مع هذه المخاطر الصحية والبيئية ،الانتقال المحتمل للجسيمات النانوية عبر الهواء والماء بعد إطلاقها في البيئة [٥].

المطلب الثاني: أهمية تكنولوجيا النانو في النزاعات المسلحة

The importance of nanotechnology in armed conflicts

تكمن أهمية تقنية النانو في الجوانب العسكرية في تطبيقها بشكل خاص لتعزيز القدرات القتالية بحي تشمل :

١- قابلية بقاء (سلامة) المقاتل (على سبيل المثال، توفر هذه التقنية دروع أخف وزناً وأقوى وأكثر مقاومة للحرارة)[٦].

---

[١]- علم السموم النانوي (Nanotoxicology) دراسة سمية المواد النانوية (المواد متناهية الصغر) تصبح نشطة للغاية في الأبعاد النانو مترية،حيث إن دراسة هذا العلم تهدف إلى تحديد ما إذا كانت وإلى أي مدى هذه الخصائص قد تشكل خطرا على البيئة والبشر، بمعنى آخر ، علم السموم النانوي هو مجال بحث جديد ومهم في علم السموم، يركز على دراسة التفاعلات بين الكائنات الحية والمواد النانوية،حيث أظهرت بعض الدراسات حول المواد النانوية أن بعض المواد النانوية قد تكون لها تأثيرات سامة للخلايا والجينات الوراثية وقد تشكل مخاطر صحية، لكن هناك معرفة محدودة حول سمية المواد النانوية.

See, Merve BACANLI, Nursen BAsARAN, Nanotoxicology - New Research Area in Toxicology, Turkish Journal of Pharmaceutical sciences, Volume 11, Issue 2, August 2014, p. 231.

[٢]- تُعرف جسيمات النانو (Nanoparticles) بأنها جسيمات يتراوح حجمها بين ١-١٠٠ نانوميتر تمتلك خصائص ليست موجودة في المادة ككل ، وتنقسم الى نوعين : جسيمات نانو مُهندسة وغير مهندسة (non-engineered and engineered)، تتألف جسيمات النانو المُهندسة من مواد مختلفة ذات أصل بيولوجي أو كيميائي مثل الدهون حمض اللبن ، والكربون ونظراً للتقدم العلمي في تكنولوجيا النانو (nanotechnology) زاد انتاج جسيمات النانو لتلبي احتياجات الإنسان في شتى مجالات الصناعات الكيميائية والعلوم الطبية والطاقة، وأضحى تعرض الانسان لها واحتكاكه بها أمرٌ حتمي ، إن وصول جسيمات النانو المُهندسة(engineered Nanoparticles) إلى أجهزة الجسم عبر الرئتين أو القناة الهضمية أو عبر الحقن أثناء العلاجات تسبب أمراضاً ومضاعفات في القلب والدماغ والرئتين والأوعية الدموية والكبد والكلى ، ومن أشهر استخدامات جسيمات النانو المُهندسة في الطب نقل العقاقير الدوائية (Drug delivery) الى الخلايا و الأنسجة، ذلك كونها تعتبر ناقل مستقر وكذلك سعتها الكبيرة في نقل المواد كذلك فإن حجمها المتناهي في الصغر يمكنها من اختراق الأغشية الخلوية والارتباط بالبروتينات . ينظر، النانو تكنولوجي ..نظرة عن كثب، على الرابط التالي :

http://arabcan.net/blog_details/6

[3] - Ken Donaldson et al., 'Pulmonary and cardiovascular effects of nanoparticles', in Nancy A. Monteiro-Riviere and C. Lang Tran (eds), Nanotoxicology: Characterization, Dosing and Health Effects, Informal Healthcare, New York, 2007, pp. 267–298.

[4] - Laetitia Gonzalez, Dominique Lison and Micheline Kirsch-Volders, Genotoxicity of engineered nanomaterials: a critical review, in Nanotoxicology, Vol. 2, No. 4, 2008, pp. 252–273.

[5] - Center for International Environmental Law (CIEL), op. cit., pp. 11–12.

[٦]- تم تأسيس معهد المقاتل (جندي) النانوتكنولوجي (Soldier Nanotechnologies) كمركز للتعاون البحثي بين الجيش الأمريكي ومعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا لإجراء بحوث اساسية وتطبيقية لتعزيز قابلية الجندي للبقاء على قيد الحياة .

The Institute for Soldier Nanotechnologies is a team — MIT, the Army, and industry – working together to discover and field technologies that dramatically advance Soldier protection and survivability capabilities, available at ;

http://isnweb.mit.edu/

٢- حماية القوة العسكرية (على سبيل المثال ، تعزيز التمويه [١]، طلاء غير قابل للكشف أمام الطائرات [٢]، جهاز كشف عن المتفجرات [٣]، جهاز استشعار بيولوجي[٤] / كيميائي [٥]) ؛

٣- قوة الانتقال (على سبيل المثال تصغير أجهزة الاتصالات [٦]، زيادة توليد الطاقة والقدرة على التخزين[٧]) ؛

٤- القدرة على الاختراق (على سبيل المثال ، المتفجرات النانوية[٨] (حيث يوفر علم الطاقة النانوي المزيد من السيطرة الفعالة على الانفجار ، بالاعتماد على المتفجرات النانوية والمواد المضافة للوقود ، بالإضافة إلى المحفزات والخلايا الكهروضوئية)[٩] ، مقذوفات مدرعة مغلفة بمادة النانو[١٠] وتحديداً اختراع قذيفة متطورة خارقة للدروع تنطوي على استخدام محتمل للنانو الصلب (NanoSteelTM) في الولايات المتحدة ؛

٥- تطبيق القوة المركزة (على سبيل المثال ، "مركبات نانو جوية"[١١] ،رصاصة ذاتية التوجيه[١]).

---

[1] - Andrea Di Falco, Martin Ploschner and Thomas F. Krauss, 'Flexible metamaterials at visible wavelengths', in New Journal of Physics, Vol. 12, 2010.

[2] - Haofei Shi et al., Low density carbon nanotube forest as an index-matched and near perfect absorption coating, in Applied Physics Letter, Vol. 99, 2011, p. 211103.

[3] - Igor Levitsky , Highly sensitive and selective explosive detector based on nanoporous silicon photonic crystal infiltrated with emissive organics, IEEE Nanotechnology Magazine, September 2010,p. 24.

[٤]- جهاز الاحساس البيولوجي هو جهاز متكامل يتكون من عناصر بيولوجية للتعرف أو قادر على رصد التفاعل البيولوجي وتحويله إلى إشارة يمكن معالجتها،ومن الامثلة الأكثر انتشارا لجهاز التحسس البيولوجي جهاز سكر الدم، الذي يستخدم الإنزيم لتكسير السكر في الدم، كما تستخدم من قبل عمال المناجم للتحذير من الغازات، كما يستخدمونها في الكائنات الحية التي تستجيب للمواد السامة في تركيزات أقل بكثير من البشر يمكن الكشف للتحذير من وجود السم، ويمكن استخدام هذه الأجهزة في رصد البيئة، وتتبع الكشف عن الغاز في مرافق معالجة المياه.

[5] - Margeret E. Kosal, Nanotechnology for Chemical and Biological Defense, Springer, Dordrecht, 2009, pp. 43–52.

[6] -Jun Wang and Peter J. Dortmans, 'A review of selected nanotechnology topics and their potential military applications', Defense Science and Technology Organisation, Australian Government Department of Defense, 2004, p. 28.

[7] - على سبيل المثال حددت وزارة الدفاع الأمريكية (البنتاغون) تطبيقات مصادر الطاقة الكهروكيميائية لتقنية النانو كواحد من الأهداف الأساسية لبرنامج أبحاث وتطوير تكنولوجيا النانو.

See , US Department of Defense, 'Defense nanotechnology research and development program', 2007, available at:
https://fas.org/irp/agency/dod/nano2007.pdf

[8] - Jefferson D. Raynolds, 'Collateral damage on the 21st century battlefield: enemy exploitation of the law of armed conflict, and the struggle for a moral high ground', Air Force Law Review, Vol. 56, 2005, p. 99.

[9] - Andrzej W. Miziolek, 'Nanoenergetics: an emerging technology area of national importance'Advanced Materials and Processes Technology Information Analysis Center (AMPTIAC) Newsletter, Vol. 6, No. 1, 2002, p. 43.

[10] - Daniel James Branagan, 'Layered metallic material formed from iron based glass alloys', The Nanosteel Company, Inc., US Patent 7482065, 21 April 2009 ,available at ;
http://www.freepatentsonline.com/7482065.html

[١١]- تعد المركبات النانوية (nano air vehicles) مركبة صغيرة للغاية وخفيفة الوزن محمولة جواً قادرة على أداء مهمة عسكرية ، طورتها وكالة مشاريع الأبحاث الدفاعية الأمريكية المتقدمة (DARPA).

See, William A. Davis, 'Nano air vehicles: a technology forecast', Blue Horizons Paper, Center for Strategy and Technology, US Air War College, 2007, available at:

وبالتالي ، فإن التطبيقات العسكرية لتكنولوجيا النانو تمتد إلى القدرات الهجومية والدفاعية،بل حتى التطبيقات الدفاعية المزعومة ، مثل تعزيز المدرعات والتمويه ، فأنها توفر مزايا تشغيلية وتكتيكية معينة ، يمكن أن تكون لها آثار بالنسبة لتفسير وتطبيق القواعد الحالية للقانون الإنساني الدولي.

كما أن الاستخدام الواسع النطاق للتكنولوجيا النانوية كمنتجات تسوق تجارياً يعني أيضاً أن العمليات العسكرية قد تشمل استهداف منتجات تدعم هذه التكنولوجيا أو تدميرها كضرر إضافي أثناء الأعمال العسكرية، على سبيل المثال ، قد تحتوي مواد البناء على منتجات تعمل بتقنية النانو ، مثل طلاء العزل الحراري ، والطلاء المضاد للبكتيريا ، وزجاج التنظيف الذاتي[٢].

من المحتمل أن تستخدم المواد النانوية (nanomaterials) على نطاق واسع لمحطات الطاقة الشمسية[٣] ومحطات تنقية المياه لتعزيز قدرتها وكفاءتها[٤].

عند الإطلاق ، قد تدخل مواد النانو المهندسة (nanomaterials) و جسيمات النانو المهندسة (nanoparticles) في جسم الإنسان من خلال الاستنشاق ، وكذلك في البيئة مع إمكانية تحرك هذه المواد النانوية من خلال السلسلة الغذائية التي قد تنتهي بتعرضها للبشر[٥].

تتوافر معلومات قليلة حالياً عن طول العمر المحتمل مواد النانو المهندسة (nanomaterials) و جسيمات النانو المهندسة (nanoparticles) في البيئة ، وإمكانية إكتشافها وإزالتها - خاصة فيما يتعلق بالجسيمات النانوية المتجمعة التي الخاضعة للتكتل والتحول[٦]، بشكل خاص عندما تنتشر مواد النانو المهندسة وجسيمات

---

http://www.au.af.mil/au/awc/awcgate/cst/bh_davis.pdf

[1] - Duncan Blake and Joseph S. Imburgia, '"Bloodless weapons"? The need to conduct legal reviews of certain capabilities and the implications of defining them as "weapons"', Air Force Law Review, Vol. 66, 2010, p. 180.

[2] - Sabine Greßler and André Gazsó, 'Nano in the construction industry', in NanoTrust Dossiers,No. 32, 2012. Available at ; http://epub.oeaw.ac.at/ita/nanotrust-dossiers/dossier032en.pdf

[3] - Tao Chen et al., Flexible, light-weight, ultrastrong, and semiconductive carbon nanotube fibers For a highly efficient solar cell, in Angewandte Chemie International Edition, Vol. 50, 2011, p. 1815.

[4] - The Organisation for Economic Co-operation and Development ,OECD, 'Fostering nanotechnology to address global challenges: water', 2011, available at: http://www.oecd.org/sti/emerging-tech/

[5] - R. D. Handy and B. J. Shaw, 'Toxic effects of nanoparticles and nanomaterials: implications forpublic health, risk assessment and the public perception of nanotechnology', in Health, Risk & Society,Vol. 9, No. 2, 2007, p. 125.

[6] - Satinder K. Brar, Mausam Verma, R. D. Tyagi and R. Y. Surampalli, 'Engineered nanoparticles in wastewater and wastewater sludge – evidence and impacts', in Waste Management, Vol. 30, 2010, pp. 504–520 .

النانو في الهواء والماء ، لا يمكن تجاهل مخاطر الأضرار الصحية والبيئية الطويلة الأجل والشديدة الخطورة .

الاهتمامات الصحية والبيئية المرتبطة باستخدام نوع معين من الأسلحة ليست صفة مميزة لاستعمال تكنولوجيات النانو فحسب في الحرب الحديثة، حيث أثير القلق ، على سبيل المثال ، النتائج البيئية لحرب الخليج الثانية ١٩٩١ التي يعتقد أنها ناجمة عن التعرض للمواد الكيمياوية سامة تم إطلاقها نتيجة تأثيرات استخدام اليورانيوم المنضب من قبل الولايات المتحدة الامريكية ، في بداية الأمر لم يتم إنشاء رابطة سببية ومع ذلك [١]، أثبتت الأدلة العلمية الآثار الخطيرة للمواد الكيميائية السمية الصادرة عن تأثير أسلحة اليورانيوم المتزايد بالارتفاع [٢].

بيد أن أحد الاختلافات الهامة بين المواد الكيميائية السامة و مواد النانو المهندسة و جسيمات النانو المهندسة ، هو ان الاخيرة ليست مخصصة للاستخدام العسكري فحسب ، بل الأهم الاستخدامات المدنية الواسعة الانتشار والتي من المحتمل أن تتسبب في إطلاق كميات كبيرة من المواد السامة ، وبالتالي زيادة خطر التعرض لها .

وحيث يتم التأكيد على التطبيقات الواسعة والمفيدة لتكنولوجيا النانو ، لا سيما في معالجة القضايا ذات الأولوية الوطنية مثل أمن الطاقة والأمن المائي ، فضلاً عن الاهتمامات في تطوير التكنولوجيات النانوية للشركات والصناعات ، فمن المستبعد أن تنتقل السلطات الإدارية الوطنية إلى حظر استخدام مواد النانو المهندسة و جسيمات النانو المهندسة .

المبحث الثاني: تكنولوجيا النانو ومبادئ القانون الدولي الإنساني

Nanotechnology and principles of international humanitarian law

المطلب الأول: التنظيم القانوني للاستخدامات العسكرية لتكنولوجيا النانو

Legal regulation of military uses of nanotechnology

لا توجد معاهدة دولية نافذة وسارية المفعول تنظم على وجه التحديد استخدام تكنولوجيا النانو للأغراض العسكرية أو غير ذلك، فمن غير المرجح أن يتم إبرام معاهدة تحد من استعمال الأسلحة النانوية للأغراض العسكرية [٣]، وذلك لأن الاتفاقيات الدولية التي تحد من التسلح تميل إلى أن تكون متفاعلة مع التطورات التكنولوجية وأن تكون محدودة الأثر

---

[١]- استخدم اليورانيوم المنضب في المعارك التي قادتها الولايات المتحدة الأميركية في الخليج عام ١٩٩١ وفي البلقان في الأعوام ١٩٩٤ و١٩٩٥ و١٩٩٩، وفي أفغانستان عقب أحداث ١١ سبتمبر/أيلول٢٠٠١ ، ويعتقد كثير من علماء الفيزياء والأطباء أن غبار أكسيد اليورانيوم الذي استنشقه أو ابتلعه الجنود خلال حرب الخليج الثانية هو السبب أو العامل المساعد في ما عرف بأعراض الخليج التي يشكو منها أكثر من ١٣٠ ألف جندي أميركي وأوروبي من أصل ٦٩٧ ألف شاركوا في الحرب ، حيث اشتكى هؤلاء من مشاكل صحية تتراوح بين مشاكل في الجهاز التنفسي إلى مشاكل صحية في الكبد والكلية وفقدان الذاكرة والصداع والتعب المستمر والحمى وانخفاض ضغط الدم.

للمزيد ينظر، د.هيثم هاني جميل ابو كركي، استخدام اليورانيوم المنضب وموقف القانون الدولي ، مجلة جامعة الحسين بن طلال للبحوث ،المجلد الرابع ،العدد الاول،٢٠١٨، ص ٥١ – ٧١.

[2] - Melissa A. McDiarmid et al., Health effects of depleted uranium on exposed Gulf War veterans: a 10-year follow-up, Journal of Toxicology and Environmental Health, Vol. 67, No. 4, 2004, pp. 277–296.

[3] - Sean Howard, Nanotechnology and mass destruction: the need for an inner space treaty', in Disarmament Diplomacy, Vol. 65, 2002, available at:
http://www.acronym.org.uk/old/archive/dd/dd65/65op1.htm

في نطاق الاسلحة المشمولة بالحظر ومرتبط بنية الدول التي أبرمتها وخصائصها الاتفاقية [١].

ومع ذلك ، فإن استخدام تكنولوجيا النانو مقيد بإستخدام أو تطوير أو تعزيز الأسلحة التي تحظرها معاهدات واتفاقيات نافذة ،مثل الأسلحة البيولوجية [٢]، والأسلحة الكيميائية[٣] ،او الشظايا الغير قابلة للكشف [٤]، وأسلحة الليزر المسببة للعمى[٥]،والألغام المضادة للأفراد[٦] ،ومخلفات الحرب من المتفجرات [٧]، وآخرها الذخائر العنقودية [٨].

حيث سيتم تنظيم تقنية النانو ، إذا استخدمت كتكنولوجيا مواتية لتسهيل تطوير الأسلحة في هذه المجالات من خلال معاهدة حديثة ذات صلة.

تكنولوجيا النانو ، على سبيل المثال ، يمكن أن تنتج إشعاعات ليزرية أقوى بكثير من تلك المعروفة سابقا [٩]، فقدرة تقنية النانو على تصميم ومعالجة الجزيئات ذات الخصائص المحددة يمكن أن تؤدي إلى عوامل كيمياء حيوية (bio/chemical) قادرة على التسبب في نتائج تتراوح من العجز المؤقت إلى الموت .

المبادئ العامة للقانون الإنساني الدولي ، تميل إلى الإشارة والتأكيد على الآثار الناجمة عن استخدام وسائل أو أساليب الحرب [١٠]، فالمبدأ العام والمطلق الذي بإن حق أطراف نزاع مسلح في اختيار أساليب ووسائل القتال ليس حقاً لا تقيده قيود مقنن في صكوك القانون الإنساني الدولي [١١].

كما يجب قراءة هذا المبدأ العام والقواعد الأخرى للقانون الدولي الإنساني في ضوء شرط مارتنز (Clause de Martens).

---

[1] - Timothy L.H. McCormack,Un non liquet sur les armes nucléaires - La Cour internationale de Justice élude l'application des principes généraux du droit international humanitaire,Revue internationale de la Croix-Rouge, 823,1997,p. 90.

[٢]- اتفاقية حظر استحداث وإنتاج وتخزين الأسلحة البكتريولوجية (البيولوجية) والتكسينية وتدمير تلك الأسلحة ،المبرمة في ١٠ نيسان / أبريل ١٩٧٢ والنافذة في ٢٦ آذار / مارس ١٩٧٥.

[٣]- اتفاقية بشأن حظر استحداث وصنع وتخزين واستخدام الأسلحة الكيميائية وتدمير هذه الأسلحة ،المبرمة في ١٣ كانون الثاني / يناير ١٩٩٣ ،والنافذة في ٢٩ نيسان / أبريل ١٩٩٧.

[٤]- البروتوكول الاول (بشأن القطع غير القابلة للكشف) لاتفاقية حظر أو تقييد استعمال أسلحة تقليدية معينة يمكن اعتبارها مفرطة الضرر أو عشوائية الأثر ،والمبرمة في ١٠ تشرين الأول / أكتوبر ١٩٨٠ ، النافذة في ٢ كانون الأول / ديسمبر ١٩٨٣.

[٥]- البروتوكول الرابع (بشأن أسلحة الليزر المسببة للعمى) لإتفاقية حظر أو تقييد استعمال أسلحة تقليدية معينة يمكن اعتبارها مفرطة الضرر أو عشوائية الأثر المبرم في ١٣ تشرين الأول / أكتوبر ١٩٩٥ والنافذ في ٣٠ تموز / يوليه ١٩٩٨.

[٦]- اتفاقية حظر استعمال وتكديس وإنتاج ونقل الألغام المضادة للأفراد وتدمير تلك الأسلحة ،المبرمة في ٤ كانون الأول / ديسمبر ١٩٩٧ والنافذة في ١ آذار / مارس ١٩٩٩.

[٧]- البروتوكول (الخامس) (متفجرات مخلفات الحرب) لاتفاقية حظر أو تقييد استعمال أسلحة تقليدية معينة يمكن اعتبارها مفرطة الضرر أو عشوائية الأثر المبرم في ٢٨ تشرين الثاني / نوفمبر ٢٠٠٣ والنافذ في ١٢ تشرين الثاني / نوفمبر ٢٠٠٦.

[٨]- اتفاقية الذخائر العنقودية المبرمة في ٣ كانون الأول / ديسمبر ٢٠٠٨ والنافذة في ١ آب / أغسطس ٢٠١٠.

[9] - Geoffrey Duxbury et al.,Quantum cascade semiconductor infrared and far-infrared lasers: from trace gas sensing to non-linear optics', Chemical Society Reviews, Vol. 34, No. 11, 2005, pp. 921–934.

[10] - Christopher Greenwood, The law of weaponry at the start of the new millennium, in Michael N. Schmitt and Leslie C. Green (eds), The Law of Armed Conflict: Into the New Millennium, US Naval War College International Law Studies, Vol. 71, Naval War College, Newport, 1999, p. 192.

[١١]- المادة (٣٥/ أولا) من البروتوكول الإضافي الأول لاتفاقيات جنيف المؤرخة في ١٢ أغسطس ١٩٤٩، المتعلق بحماية ضحايا النزاعات المسلحة الدولية ١٩٧٧، دخل حيز النفاذ في ٧ كانون الأول / ديسمبر ١٩٧٨.

وهذا الحكم اي شرط مارتنز وارد في معاهدات القانون الإنساني على جانب كبير من الأهمية، لكن تفسير هذا الشرط بصورة دقيقة يخضع لتباين كبير في وجهات النظر.
أول مرة وضع هذا الشرط في ديباجة اتفاقية لاهاي الرابعة لعام ١٨٩٩ وعام ١٩٠٧، وتم تضمينه بعد ذلك في نص البروتوكول الإضافي الأول لعام ١٩٧٧ [١]،وفي ديباجة البروتوكول الثاني [٢]، وينص شرط مارتنز على أنه في حالة عدم وجود قاعدة معينة في القانون التعاهدي، يظل المحاربون " في حماية وتحت سلطة " القانون العرفي، ومبادئ الإنسانية وما يمليه الضمير العام[٣].
وهناك جدل حول ما إذا كانت " مبادئ الإنسانية وما يمليه الضمير العام " مقاييس مستقلة وملزمة قانوناً يمكن بها في القانون قياس سلاح أو نوع معين من التصرفات، أم أنها مبادئ أخلاقية فحسب[٤].
لذلك أكدت محكمة العدل الدولية في فتواها بخصوص مشروعية التهديد بالأسلحة النووية أو استخدامها المؤرخة في ٨ تموز / يوليه ١٩٩٦ أهمية شرط مارتنز، " الذي لايمكن الشك في استمراريته ووجوده وقابليته للتطبيق " [٥]، حيث ذكرت المحكمة بأن هذا الشرط " أثبت أنه وسيلة فعالة لمواجهة التطور السريع في التكنولوجيا العسكرية "[٦]، وعلى هذا الأساس أكدت المحكمة أن المبادئ الأساسية للقانون الإنساني تظل منطبقة على جميع الأسلحة الجديدة، بما فيها الأسلحة النووية، وذكرت أنه لا توجد دولة تجادل في ذلك [٧].
ذكر القاضي محمد شهاب الدين(من غينيا) ضمن حيثيات فتوى محكمة العدل الدولية بخصوص مشروعية التهديد بالأسلحة النووية أو استخدامها أن شرط مارتنز لا يقتصر على تأكيد القانون العرفي، لأن ذلك غير ضروري، وإنما سمح بمعالجة مبادئ الإنسانية وما يمليه الضمير العام باعتبارها مبادئ للقانون الدولي ينبغي التأكيد عليها في ضوء الأحوال المتغيرة ،واستشهد بمحكمة الولايات المتحدة العسكرية في نورمبرغ في قضية كروب في عام ١٩٤٨، التي ذكرت عن شرط مارتنز أنه (" أكثر من إعلان ورع إنه

---

[١]- تنص الفقرة (ثانيا) من المادة الأولى من البروتوكول الإضافي الأول لاتفاقيات جنيف لعام ١٩٤٩ (يظل المدنيون والمقاتلون في الحالات التي لا ينص عليها في هذا الملحق " البروتوكول " أو أي اتفاق دولي آخر، تحت حماية وسلطان مبادئ القانون الدولي كما استقر بها العرف ومبادئ الإنسانية وما يمليه الضمير العام) .

[٢]- تنص ديباجة الملحق(البروتوكول) الثاني الإضافي إلى اتفاقيات جنيف المعقودة عام ١٩٤٩المتعلق بحماية ضحايا المنازعات المسلحة غير الدولية لعام ١٩٧٧ (إن الأطراف السامية المتعاقدة .. وإذ تذكر أنه في الحالات التي لا تشملها القوانين السارية يظل شخص الإنسان في حمى المبادئ الإنسانية وما يمليه الضمير العام).

[٣] - Louise Doswald-Beck, International humanitarian law and the Advisory Opinion of the International Court of Justice on the legality of the threat or use of nuclear weapons ,International Review of the Red Cross, No. 316,1997,p.47.

[٤]- انظر ، على سبيل المثال ، مناقشة حول تأثير شرط مارتنز من قبل مجموعة من الخبراء القانونيين خلال المناقشات حول ما إذا كان ينبغي اعتبار أسلحة الليزر المسببة للعمى غير قانونية أو في أي حالات معينة ينبغي حظرها.

Blinding Weapons: Reports of the Meetings of Experts convened by the International Committee of the Red Cross on Battlefield Laser Weapons, l989-l99l, ICRC, 1993 pp. 340-341 and 344-346.

[5] - International Court of Justice, Legality ofthe threat or use ofnuclear weapons, Advisory Opinion of 8 July 1996 , para. 87 .

[6] - Ibid., para. 78.

[7] - Ibid., para. 86.

شرط عام، يجعل العادات المستقرة بين الأمم المتحضرة، وقوانين الإنسانية وما يمليه الضمير العام جزءاً من المقاييس القانونية التي يجب تطبيقها إذا لم وعندما لا تغطي أحكام الاتفاقية المحددة حالات معينة)، وأشار القاضي شهاب الدين إلى أن المحكمة استخدمت " الاعتبارات الأولية للإنسانية " كأساس لحكم محكمة العدل الدولية في ٩ أبريل ١٩٤٩ في قضية قناة كورفو ، واستنتج أنه فيما يتعلق بالأسلحة النووية، فإن المخاطر المرتبطة بها تعني أن استخدامها غير مقبول في جميع الأحوال [١].

ونؤيد وجهة نظر " لويس بيك" نائب رئيس قسم الشؤون القانونية باللجنة الدولية للصليب الأحمر من أن تأثير شرط مارتنز هو قلب الافتراض التقليدي للقانون الدولي، حيث لا يمكن أن نقول في القانون الإنساني إن ما لم يحظر صراحة في المعاهدات أو العرف يكون مباحاً، لأن مبدأ الإنسانية وما يمليه الضمير العام يمثلان عوامل تقييدية قانونية، ولاشك أن هذه العوامل هي التي منعت الدول في الواقع من استخدام الأسلحة النووية منذ عام ١٩٤٥، لأنه ما من شك في أن هناك وصمة قوية مرتبطة باستخدامها [٢].

على الرغم من أن "مبادئ الإنسانية" و ما يمليه الضمير العام" بمفردها قد لا توفر أساسًا قانونيًا صارمًا لحظر استخدام أسلحة معينة[٣] ، فقد أصبح شرط مارتينز مهمًا بشكل خاص نظرًا لظهور تكنولوجيات جديدة تؤثر حتماً بشكل متزايد في تطوير وطبيعة الأسلحة ،وهو أمر لم يكن متصورا من قبل واضعي اتفاقيات القانون الإنساني الدولي [٤].

في ضوء ذلك ، سوف يتم مناقشة التحديات القانونية التي يطرحها تطوير تكنولوجيا النانو فيما يتعلق بأربعة قواعد أساسية للقانون الدولي الإنساني:

(١) الالتزام بضمان شرعية الأسلحة ؛

(٢) التمييز

(٣) التناسب

(٤) الحيطة.

المطلب الثاني: الاستخدام العسكري لتكنولوجيا النانو ومبادئ القانون الدولي الإنساني

Military use of nanotechnology and principles of international humanitarian law

من المتوقع أن يؤثر إعتماد تكنولوجيا النانو في الحياة المدنية والمجالات العسكرية على تطبيق وتفسير القواعد الحالية للقانون الدولي الإنساني، حيث يناقش هذا البحث تحديات يطرحها القانون الإنساني الدولي من خلال الاستخدام واسع النطاق لتقنية النانو في ضوء القواعد الأساسية الأربعة للقانون الدولي الإنساني:

---

[1] - International Court of Justice, Legality ofthe threat or use ofnuclear weapons, Advisory Opinion of 8 July 1996 , Dissenting Opinion of Judge Shahabuddeen, pp. 22-23.

[2] - Louise Doswald-Beck, International humanitarian law and the Advisory Opinion, op.cit, p. 49.

[3] - Theodor Meron, 'The Martens Clause, principles of humanity, and dictates of public conscience, American Journal of International Law, Vol. 94, 2000, p. 78. Cf.

[4] - Stuart Walters Belt, 'Missiles over Kosovo: emergence, lex lata, of a customary norm requiring the use of precision munitions in urban areas, Naval Law Review, Vol. 47, 2000, p. 140.

أولاً:: مشروعية الأسلحة Weapons legality

عند إجراء تقييم لشرعية الأسلحة في جميع مراحل تطورها وحيازتها ، يتعين على الدول ، بموجب المادة(٣٦) من البروتوكول الإضافي الأول لاتفاقيات جنيف ١٩٧٧ ، أن تأخذ في الاعتبار التأثيرات المرتبطة باستخدام السلاح المستخدم ، ويجب أن يستند هذا التقييم ، الذي ينطبق بنفس القدر على تكنولوجيا النانو وجميع الأدلة العلمية ذات الصلة [١].

المبدأ الذي يحظر استخدام الأسلحة أو المقذوفات أو المواد "ذات الطبيعة المسببة لإلحاق إصابات إضافية (أو تُعرف بأنها تسبب معاناة غير ضرورية") [٢]،وكذلك المبدأ الذي يحظر "أساليب أو وسائل الحرب التي يقصد بها أو يتوقع منها أن تتسبب أضرار واسعة النطاق وطويلة الأجل وشديدة للبيئة الطبيعية" [٣]، أمر أساسي بل ضروري للنظر في مدى مشروعية الأسلحة التي تدعم تكنولوجيا النانو أو التي تعزز هذه التقنية الحديثة بموجب القانون الدولي الإنساني [٤].

ومن أجل توخي مراجعة دقيقة لاستخدام هذه الأسلحة ، حيث يتم فحص الإصابة الزائدة أو المعاناة غير الضرورية فقط في ضوء الظروف العامة التي يكون فيها السلاح معدًا للاستخدام ،

بدلا من استخدام معين لهذا السلاح الذي يتم تقييمه وفقا لقواعد التمييز والتناسب والاحتياط في سياق انطلاق هجوم معين[٥].

إن مبدأ حظر الضرر الزائد أو المعاناة غير الضرورية أعلن عنه لأول مرة في ديباجة إعلان سان بطرسبرغ لعام ١٨٦٨ [٦]، ولكن هذا المبدأ العام على حد وصف البروفيسور "فريتس كالشوفن" من كلية الحقوق بجامعة ليدن الهولندية كان تعبيراً بلاغياً عن إلهام واضعيه ، بدلاً من نيتهم على فرض التزامات قانونية [٧].

وقد اعتُمد هذا المبدأ رسمياً كقاعدة ملزمة في المعاهدات اللاحقة[٨]، ومنذ ذلك الحين حققت هذه القاعدة مكانتها في القانون الدولي العرفي[١] .

---

[١]- كاثلين لواندا ، اللجنة الدولية للصليب الأحمر ، "دليل المراجعة القانونية للأسلحة الجديدة ووسائلها وأساليب الحرب: تدابير لتنفيذ المادة ٣٦ من البروتوكول الإضافي الأول لعام ١٩٧٧" ،جنيف ، ٢٠٠٦ ، ص ١٨ - ١٩.

Kathleen Lawand, ICRC, 'a guide to the legal review of new weapons, means and methods of warfare: measures to implement Article 36 of Additional Protocol I of 1977', 2006, pp. 18–19.

[٢]- المادة (٣٥/ثانيا) من البروتوكول الإضافي الأول لاتفاقيات جنيف ١٩٧٧.

[٣]- المادة (٣٥/ثالثاً) من البروتوكول الإضافي الأول لاتفاقيات جنيف ١٩٧٧.

[4] - Antonio Cassese, The Human Dimension of International Law: Selected Papers, Oxford University

Press, Oxford, 2008, p. 214.

[5] - Bill Boothby, 'The law of weaponry – is it adequate?', in Michael N. Schmitt and Jelena Pejic (eds), International Law and Armed Conflict: Exploring the Faultlines, Essays in Honour of Yoram Dinstein, Martinus Nijhoff, Leiden, 2007, p. 303.

[٦]- تنص الديباجة على أنه (إذا استعملت أسلحة من شأنها أن تفاقم دون أي داع آلام الرجال المعزولين عن القتال أو تؤدي حتما إلي قتلهم،

ويكون استعمال مثل هذه الأسلحة بالتالي مخالفا لقوانين الإنسانية).

[7] - Frits Kalshoven, 'The Conventional Weapons Convention: underlying legal principles', in International Review of the Red Cross, Vol. 30, No. 279, 1990, p.511.

[٨]- المادة (٢٣/ هـ) من اللائحة المتعلقة بقوانين وأعراف الحرب البرية لاهاي ١٨ أكتوبر/ تشرين الأول ١٩٠٧ .

حيث ينطبق هذا المبدأ عالميًا ، بغض النظر عن قاعدة التمييز بين الأهداف المدنية والعسكرية[٢] ،وقد تم تضمين هذا الحظر أيضاً في نظام روما الأساسي للمحكمة الجنائية الدولية لعام ١٩٩٨ كجريمة حرب [٣].

يعتبر هذا المبدأ ذي أهمية مركزية لاستخدام تكنولوجيا النانو في مجال تطوير الأسلحة ، طالما أن تلك الأسلحة يمكن أن تسبب معاناة غير ضرورية.

ومع ذلك ، يعتمد استخدام أي تكنولوجيا نانوية في الأسلحة بصورة غير قانونية على تفسير ما الذي يشكل "إصابة زائدة" و "معاناة غير ضرورية" ؟

فقد يتم اللجوء الى نظرية التركيز على الهدف الأساسي الذي تم تصميم السلاح الجديد من أجله، لتحديد ما إذا كان يسبب إصابة أو معاناة غير متناسبة مع فعاليته العسكرية [٤].

حيث تقترح هذه النظرة السائدة أنه يجب الموازنة بين درجة الإصابة أو المعاناة من جهة ، ودرجة الضرورة العسكرية التي يقوم عليها اختيار سلاح معين من جهة أخرى [٥].

أما النظرية الاخرى في هذا الاطار والأكثر موضوعية إزاء "الضرر المفرط" أو "المعاناة غير الضرورية" بموجب القانون الإنساني الدولي ، فتركز بشكل أكبر على الضرر المفرط الذي يلحق بالضحية فيما يتعلق بالضرر اللازم لوضع مقاتل لجعله عاجزاً خلال فترة القتال [٦].

واعتمادًا على المنهج المتبع ، يمكن اعتبار شرعية التطبيق العسكري لتكنولوجيا النانو بشكل مختلف عندما يتم تصميم تطبيق تكنولوجيا النانو لتعزيز قدرات مخترق التحصينات [٧]، بحيث يمكن تدمير عربات مدرعة أو اختراق بناية ، مثل المتفجرات الحرارية[١] ،ومع ذلك قد ينطوي هذا الأسلوب على تأثيرات صحية وبيئية خطرة .

---

[1] - Jean-Marie Henckaerts and Louise Doswald-Beck, Customary International Humanitarian Law,
Cambridge University Press, Cambridge, 2005, Vol. 1, pp. 237–244.

[٢]- الرأي الإفتائي لمحكمة العدل الدولية في مشروعية التهديد بالأسلحة النووية أو استخدامها ،لعام ١٩٩٦.
International Court of Justice (ICJ), Legality of the Threat or Use of Nuclear Weapons, Advisory Opinion, ICJ Reports 1996, p. 257, para. 78 .

[٣]- المادة (٨/ثانياً/ب/٢٠) من نظام روما الأساسي للمحكمة الجنائية الدولية المعتمد في روما في ١٧تموز/ يوليه ١٩٩٨ ، (دخل حيز التنفيذ في ١ يوليو ٢٠٠٢) والتي نصت على (" استخدام أسلحة أو قذائف أو مواد أو أساليب حربية تسبب بطبيعتها أضراراً زائدة أو آلاماً لا لزوم لها ، أو تكون عشوائية بطبيعتها بالمخالفة للقانون الدولي للمنازعات المسلحة، بشرط أن تكون هذه الأسلحة والقذائف والمواد والأساليب الحربية موضع حظر شامل وأن تدرج في مرفق لهذا النظام الأساسي ، عن طريق تعديل يتفق والأحكام ذات الصلة).

[٤]- كان هذا هو الرأي العام الذي تمسكت به الدول المشاركة في مؤتمر الأمم المتحدة بشأن الأسلحة التقليدية في ١٩٧٩-١٩٨٠.
See, William Hays Parks , Conventional weapons and weapons reviews', in Yearbook of International Humanitarian Law, Vol. 8, 2005, pp. 76–82 .

[5] - Henri Meyrowitz, The principle of superfluous injury or unnecessary suffering: from the Declaration of St. Petersburg of 1868 to Additional Protocol I of 1977, International Review of the Red Cross, Vol. 34, No. 299, 1994,pp. 106–109.

[6] - Rosario Domínguez-Matés, 'New weaponry technologies and international humanitarian law: their consequences on the human being and the environment', in Pablo Antonio Fernández-Sánchez (ed.),The New Challenges of Humanitarian Law in Armed Conflicts: In Honour of Professor Juan Antonio Carrillo-Salcedo, Martinus Nijhoff, Leiden, 2005, p. 115.

[٧]- مخترق التحصينات هو عبارة عن قنبلة مصممة خصيصاً لتدمير الأهداف المحصنة أو المدفونة تحت الأرض، و ينقسم هذا النوع من القنابل إلى أنواع عدة، منها المُلقاه بالمدفعية، المُلقاه من الجو، التى يتم التحكم بها عن طريق صمامات التفجير " الفتيل

يميز القانون الإنساني الدولي بين "الضرر" و "المعاناة"، حيث تشير الأولى إلى الضرر المادي والفوري، في حين تشير الثانية إلى احتمالية ترتب وقوع ضرر دائم أو تشويه [٢].
هذا التمييز ، والتأكيد على الضرر الدائم أو التشويه ، ذي أهمية متزايدة مع مواد النانو المهندسة وجسيمات النانو المهندسة ،حيث يزيد التقدم التكنولوجي من صعوبة التقدير العلمي لمجموعة كاملة من التأثيرات الضارة لسلاح جديد على جسم الإنسان عن طريق النظر فقط الى بنية السلاح الجديد كما في سياق الرصاص المتفجّر [٣].
في الواقع ، إن فكرة توسيع معنى المعاناة ليشمل الآثار الضارة التي تترتب على ذلك بعد انتهاء الأعمال العدائية قد أثر على مفاوضات معاهدة أسلحة الليزر المسببة للعمى ،لا سيما الأثر الطويل الأجل للمكفوفين من المحاربين القدماء في المجتمع [٤]، كما يمكن ملاحظة التأثير نفسه فيما يتعلق بالمعاهدات المتعلقة بالمتفجرات من مخلفات الحرب ، ولا سيما الألغام الأرضية المضادة للأفراد والذخائر العنقودية.
والقراءة الموسعة لمفهوم"المعاناة" في تطبيق هذا المبدأ هي إحدى طرق إلقاء الضوء على التبعات والاثار الاجتماعية المرتبطة بالمخاطر الصحية والبيئية الناتجة عن إطلاق مواد النانو المهندسة وجسيمات النانو المهندسة أثناء الحروب ، والتي تفرض جهود بناء السلام في أعقاب الحرب [٥].
ومع ذلك ، فإن عدم اليقين العلمي المحيط بالتأثيرات الصحية والبيئية لمواد النانو المهندسة وجسيمات النانو المهندسة خاصة فيما يتعلق بالعلاقة السببية بين السلاح والمخاطر ، يجعل من مهمة إثبات المعاناة صعبة للغاية [٦] ،وسبب ذلك يرجع إلى الصعوبات في حساب التأثيرات السامة المشتركة والتفاعلات بين المواد المختلفة.

" و منها أيضاً الصاروخى و النووى ،وتعتبر قذائف روشلينج الألمانية أول قنابل خارقة للتحصينات تُقذف بالمدفعية، وحديثاً تم استخدام هذا النوع من القنابل أثناء حرب الخليج الثانية عام ١٩٩١ حيث كانت هناك حاجة لمثل هذا النوع من القنابل القادرة على إختراق الحصون خاصة المبنية تحت الأرض، كما قامت روسيا أيضاً بتطوير وإنتاج مثل هذه الأنواع من القنابل مثل "كاى. إيه. بى. ١٥٠٠-إل" و الذي يمكنه إلقائه من الجو عن طريق طائرات سوخوي سو-٢٤إم و سوخوي سو-٢٧آى. بى.

[١]- القنبلة الفراغية (Thermobaric weapon) هي قنبلة تستخدم الأكسجين المحيط بها لتوليد إنفجار قوي ذو حرارة عالية، وتُنتج موجة إنفجار ذات أمد طويل مقارنة بالمتفجرات التقليدية، وتصنّع كل من الولايات المتحدة وروسيا هذا النوع من القنابل .

[٢] - Michael Bothe, Karl Josef Partsch and Waldemar A. Solf, New Rules for Victims of Armed Conflicts: Commentary on the Two 1977 Protocols Additional to the Geneva Conventions of 1949, Martinus Nijhoff Publishers, The Hague, 1982, p. 196.

[٣]- الرصاص المتفجّر أو رصاص الدمدم نوع من الرصاص الخاص صُمّم للتشظي في أجساد الضحايا بهدف إيقاع أكبر قدر ممكن من الضرر الداخلي بهم ، يستخدمه الجيش الإسرائيلي ضد الأطفال الفلسطينيين العزل، وهو محرم دولياً بموجب إعلان لاهاي الثالث لعام ١٨٩٩ بشأن حظر استخدام الرصاص الذي يتمدد أو يتفلطح في جسم الإنسان .

Robin Coupland, 'Clinical and legal significance of fragmentation of bullets in relation to size of wounds: retrospective analysis', in British Medical Journal, Vol. 319, 1999, pp. 403–406.

[4] - Burrus M. Carnahan and Marjorie Robertson, 'The Protocol on "blinding laser weapons": a new direction for international humanitarian law', in American Journal of International Law, Vol. 90, 1996, p. 485.

[5] - Carl Bruch, David Jensen, Mikiyasu Nakayama, Jon Unruh, Rebecca Gruby, and Ross Wolfarth , Post-conflict peace building and natural resources, in Yearbook of International Environmental Law, Vol. 19, 2008, p. 58.

[6] - William H. Boothby, Weapons and the Law of Armed Conflict, Oxford University Press, Oxford, 2009,p. 364.

وبقدر ما يمكن أن تمتد التأثيرات السامة لمواد النانو المهندسة وجسيمات النانو المهندسة إلى البيئة الطبيعية ، بما في ذلك الكائنات المجهرية في التربة والمياه والآثار المتتابعة على السلسلة الغذائية ، يجب النظر أيضًا الى قانونية الأسلحة التي تدعم تكنولوجيا النانو أو المعززة بهذه التقنية في ضوء المادة(٣٥ /ثالثاً) من البروتوكول الإضافي الأول التي تقرر بأن (يحظر استخدام وسائل أو أساليب للقتال، يقصد بها أو قد يتوقع منها أن تلحق بالبيئة الطبيعية أضراراً بالغة واسعة الانتشار وطويلة الأمد) [١].

هذه العتبة (إلحاق ضرر بالبيئة الطبيعية بالغة وواسعة الانتشار وطويلة الأمد) تشكل متطلبات تراكمية تفرض عقبات كبيرة للحكم على أي هجوم معين بأنه غير قانوني[٢] وفق البروتوكول الإضافي الأول[٣].

ومع ذلك ، فمن الممكن الجدال حول ما إذا كانت مواد النانو المهندسة وجسيمات النانو المهندسة السامة ، التي يتم إطلاقها من خلال آثار الأسلحة التي تدعم تكنولوجيا النانو أو المعززة بهذه التقنية لديها القدرة على تلبية هذه العتبة.

ويرجع ذلك إلى الخصائص الفريدة التي تتميز بها مواد النانو المهندسة وجسيمات النانو المهندسة ، معدلات الانبعاثات المرتفعة [٤]، والانتقال بعيد المدى المحتمل من خلال التكتل أو التعلق بجسيمات الهباء الجوي[٥] الموجودة سابقاً أو قابليتها للذوبان المنخفض[٦] ،بخلاف العوامل الكيميائية السامة ، لا تتحلل مواد النانو المهندسة وجسيمات النانو المهندسة بيولوجيًا في البيئة.

أيضا ، خلافا للعوامل البيولوجية ، قد تنتقل مواد النانو المهندسة وجسيمات النانو المهندسة لمسافات طويلة دون الحاجة إلى كائنات حية كناقلات للإرسال .

---

[١]- تُعلق اللجنة الدولية للصليب الأحمر على مصطلح "البيئة الطبيعية" الوارد في البروتوكول الاول بأنه يشير إلى نظام العلاقات المتبادلة والتي لا يمكن فصمها بين الكائنات الحية وبيئتها غير الحية.

see, ICRC Commentary in Yves Sandoz, Christophe Swinarski and Bruno Zimmerman (eds), Commentary on the Additional Protocols of 8 June 1977 to the Geneva Conventions of 12 August 1949, International Committee of the Red Cross and Martinus Nijhoff Publishers, Geneva, 1987 , para.1451.

[2] - M. Bothe, K. J. Partsch and W. A. Solf, Id, pp. 347–348.

[٣]- عند هذه الجزئية ، يتناقض هذا التكييف مع اتفاقية حظر استخدام تقنيات التغيير في البيئة لأغراض عسكرية أو لأية أغراض عدائية أخرى المبرمة في ١٠ ديسمبر/ كانون الأول ١٩٧٦ (دخلت حيز النفاذ في ٥ أكتوبر ١٩٧٨) التي تستخدم صيغة شرطية (واسع الانتشار ، طويل الأمد أو شديد)،حيث لا تحظر هذه الاتفاقية أو تنظم استخدام تكنولوجيا النانو ما لم يتم استخدامها على وجه التحديد للتلاعب بالبيئة لأغراض عدائية.

Jozef Goldblat, The Environmental Modification Convention of 1977: an analysis, in Arthur H. Westing, (ed.), Environmental Warfare: A Technical, Legal and Policy Appraisal, Taylor & Francis, London, 1984,p. 53.

[4] - Denis Bémer Roland Régnier Isabelle Subra Benjamin Sutter Marie T. Lecler Yves Morele, Ultrafine particles emitted by flame and electric arc guns for thermal spraying of metal, The Annals of Occupational Hygiene, Volume 54, Issue 6, 1 August 2010, pp. 607–614 .

[٥]- الهباء الجوي (Aerosols) جزيئات عالقة في الهواء، وتسمى بالإيروسول ،حيث يحتوي الغلاف الجوي كميات ضخمة من ذرات الغبار الدقيقة جدا والتي تسمى ضباب أو ذرات مادية معلقة ويقدر تركيزها في الغلاف الجوي فوق اليابسة بحوالي ١٠ آلاف جسيمة/ سم٣ وسطيا .

[٦]- الذوبانية من خصائص المادة وهي معيار تحللها في مذيب وإلى أي درجة، فهي توصيف خاص من خواص المادة في مقدرتها على الامتزاج مع المذيب لتشكيل توزيع متجانس للذرات، أو الجزيئات.

بخلاف الحظر المفروض على الإصابات الزائدة أو المعاناة غير الضرورية، يُفهم من شرط حماية البيئة على أنه يفرض معيارًا "يجب أن يكون واضحاً لاكتشاف الانتهاك ودون أن يترك مجالًا لتحقيق التوازن ضد مبدأ الضرورة العسكرية أو التناسب[١]، حيث ليس من الواضح ما هو مستوى أو كمية المعرفة أو المعلومات المطلوبة فيما يتعلق بالعواقب المحتملة لاستخدام أسلحة معززة باستخدام تكنولوجيا النانو ، بالنظر إلى الأدلة العلمية غير الحاسمة والقاطعة حاليًا فيما يتعلق بالمخاطر البيئية واسعة النطاق وطويلة الأجل والخطيرة التي يشكلها تشتت او تفتت مواد النانو المهندسة وجسيمات النانو المهندسة .

إذا فشلت المخاوف والاعتبارات الصحية أو البيئية في الوصول إلى هذه العتبة، فسيكون من الضروري النظر فيها في ضوء ما إذا كان الحظر المفروض على الإصابة الزائدة أو المعاناة غير الضرورية يمتد ليشمل تلك المخاوف لمفهوم "المعاناة"[٢].

ثانياً: مبدأ التمييز Distinction principle

النقطة الأساسية في مبدأ التمييز هي أنه يمكن تمييز المقاتلين بوضوح عن المدنيين، والذين لا ينبغي استهدافهم بشكل مباشر، حيث تم الإقرار بهذا المبدأ ضمن قواعد القانون الدولي العرفي[٣] وهو ما أكده الرأي الاستشاري لمحكمة العدل الدولية بشرعية الأسلحة النووية [٤]، وهذا المبدأ منصوص عليه في المادة(48) من البروتوكول الإضافي الأول ، والذي ينص على (تعمل أطراف النزاع على التمييز بين السكان المدنيين والمقاتلين وبين الأعيان المدنية والأهداف العسكرية، ومن ثم توجه عملياتها ضد الأهداف العسكرية دون غيرها، وذلك من أجل تأمين احترام وحماية السكان المدنيين والأعيان المدنية) [٥].

حيث يفرض هذا المبدأ التزامين مترابطين بشكل لا ينفصم،الأول يتطلب من الدول توجيه هجماتها العسكرية فقط ضد المقاتلين ، من ناحية ؛ والثاني من أجل تمكين الدول من الالتزام بالمبدأ، فإنه يتطلب التمييز بين المقاتلين والمدنيين من خلال جملة أمور منها، "قطعة ملابس مميزة يمكن رؤيتها" [٦].

---

[1] - Michael N. Schmitt, Green war: an assessment of the environmental law of international armed conflict, in Yale Journal of International Law, Vol. 22, 1997, pp. 72–73.

[2] - Hitoshi Nasu, Nanotechnology and challenges to international humanitarian law,Id,p.665.

[3] - jean-Marie Henckaerts and Louise Doswald-Beck, Id, Vol. 1, Rule 1.

[4] - the Advisory Opinion of the International Court of Justice on the legality of the threat or use of nuclear weapons, Id, p. 257, para. 78 .

[٥]- وينظر أيضاً، المادة (1/ ثانياً) من اللائحة المتعلقة بقوانين وأعراف الحرب البرية لاهاي ١٨ أكتوبر/ تشرين الأول ١٩٠٧ (إن قوانين الحرب وحقوقها وواجباتها لا تنطبق على الجيش فقط، بل تنطبق أيضاً على أفراد الميليشيات والوحدات المتطوعة التي تتوفر فيها الشروط التالية: أن تكون لها شارة مميزة ثابتة يمكن التعرف عليها عن بعد) ، وكذلك ما نصت عليه المادة (4/أ/2/ب) من اتفاقية جنيف الثالثة، ١٩٤٩ بشأن معاملة أسرى الحرب الموقعة في المؤتمر الدبلوماسي المعقود في جنيف من ٢١ نيسان/ أبريل إلى ١٢ آب/أغسطس ١٩٤٩ (أسرى الحرب بالمعنى المقصود في هذه الاتفاقية هم الأشخاص الذين ينتمون إلي إحدى الفئات التالية، ويقعون في قبضة العدو، أفراد المليشيات الأخرى والوحدات المتطوعة الأخرى، بمن فيهم أعضاء حركات المقاومة المنظمة، الذين ينتمون إلى أحد أطراف النزاع ويعملون داخل أو خارج إقليمهم، حتى لو كان هذا الإقليم محتلاً،على أن تتوفر الشروط التالية في هذه المليشيات أو الوحدات المتطوعة بما فيها حركات المقاومة المنظمة المذكورة ، أن تكون لها شارة مميزة محددة يمكن تمييزها من بعد) .

[6] - Yves Sandoz, Christophe Swinarski and Bruno Zimmerman (eds), ICRC Commentary, Id, p. 528, para. 1693.

الحرب حالة واقعية لا يمكن تجنبها، لانها استجابة للغريزة الانسانية التي تميل الى التنازع، كما انها صفة لازمت الجنس البشري منذ الخليقة، وامام هذه الحتمية التاريخية للحرب ،يسعى القانون الدولي الانساني الى أنسنة الحروب، وحماية المتضررين من النزاعات المسلحة سواء أكانوا مدنيين او حتى العسكريين في بعض الاحيان ،كما يهدف الى حماية اموال واعيان لا علاقة لها بالعمليات العسكرية، حيث ان حماية المتضررين او الاموال والاعيان سالفة الذكر ،يقع على عاتق جهات معينة اشار اليها القانون الدولي الانساني.

وبغية توفير الحماية للمذكورين في اعلاه ، ينبغي توفير الحماية للقائمين على حمايتهم ، وانجع وسيلة لحماية هؤلاء تتجسد في استخدامهم للشارة المميزة، لتكون بمثابة علامة تدل على انهم يقومون بعمل انساني ، الامر الذي يوجب ابعادهم عن الاستهداف.

طبقاً لما تقدم ، نستطيع ان نقول بأن الشارة المميزة في القانون الدولي الانساني، تؤدي دوراً هاماً، ان لم يكن دوراً محورياً في توفير الحماية لضحايا النزاعات المسلحة[١].

وقد تم بالفعل إدخال تقنية التخفي للطائرات العسكرية(Stealth technology)[٢] للحد من الرؤية واحتمالية الكشف عن طريق الرادار ، الأشعة تحت الحمراء ، أو غيرها من أشعة الفحص الأخرى[٣] .

ومع ذلك ، فإن تكنولوجيا التصنيع النانوي لديها القدرة على تعزيز هذه التكنولوجيا الشبحية من خلال تمكين التمويه الضوئي (والذي يسمى في الغالب التمويه التكيفي) ،فمن خلال ما يطلق عليه "بعباءة التخفي" التي تتصدى لموجات الضوء وتجعلها تتدفق بسلاسة حول الشخص، وهذا الأمر سيؤدي إلى عملية تحييد للموجات الضوئية، ما يساعد من يرتديها على التلاشي، فمن خلال هذه التقنية، التي يُطلق عليها أيضاً بالتمويه التكيّفي، سيصبح أي جندي يرتدي هذه العباءة وكأنه شبح غير موجود، وبالطبع ستجعل "عباءات التخفي" المقاتلين، سواء كانوا جنوداً عاديين أو قوات خاصة، قادرين على العمل في منطقة معادية دون أن يكتشف وجودهم أي شخص[٤].

إن استخدام التمويه البصري في جميع أطياف الضوء (الضوء المرئي ، الطيف الليلي ، والطيف الحراري) لأشعة تحت الحمراء - لإخفاء الجنود ومعداتهم ، سيمكن من الإختفاء

---

[١]- د.حيدر كاظم ود.احمد شاكر ، التنظيم القانوني للشارة المميزة في القانون الدولي الإنساني ،مجلة المحقق الحلي للعلوم القانونية والسياسية، المجلد الثالث، العدد الاول، ٢٠١١، ص ٣٩ وما بعدها .

[٢]- تقنية التخفي (Stealth technology) هي تقنية مستخدمة في العديد من الطائرات المقاتلة والسفن الحربية والقذائف الصاروخية لجعلها لا ترى أو لا تلاحظ -قدر الإمكان- على شاشات الرادارات وطرق الملاحظة والكشف الإلكترونية الأخرى،وأول استخدام لهذه التقنية بشكل واسع كان في حرب الخليج الثانية عام ١٩٩١ ، وكانت قد استخدمت سابقا عام ١٩٨٩ في طائرات أف ١١٧ نايت هوك (التابعة لسلاح الجو الامريكي) في عملية الهدف العادل في بنما.

See, H.W. Crocker III, Don't Tread on Me: A 400-Year History of America at War, from Indian Fighting to Terrorist Hunting, November 27, 2006, p. 382.

[3] - Tae-Woo Lee, Military Technologies of the World, Praeger Security International, Westport, 2009, Vol. 1, pp. 178–180.

[٤]- خمس أسلحة مستقبلية مخيفة ستغيّر عالمنا إلى الأبد، ٢٨ آذار ٢٠١٨.،على الرابط التالي :
https://raseef22.com/life/2018/03/28/5-%d8%a3%d8%b3%d9%

الكامل ، الذي لا يمكن اكتشافه بأي وسيلة تقليدية للحرب إلى أن يتم تطوير تقنية جديدة للكشف [١].

يعتبر التمويه هو مثال نموذجي على التكتيكات العسكرية التقليدية للخداع المسموح به كخدع للحرب بحسب دليل قانون النزاعات المسلحة لوزارة الدفاع البريطانية في المملكة المتحدة [٢].

خدع الحرب ليست محظورة، وتعتبر من خدع الحرب الأفعال التي لا تعد من أفعال الغدر لأنها لا تستثير ثقة الخصم في الحماية التي يقرها القانون الدولي، والتي تهدف إلى تضليل الخصم أو استدراجه إلى المخاطرة ولكنها لا تخل بأية قاعدة من قواعد ذلك القانون التي تطبق في النزاع المسلح، حيث يعتبر من أمثلة خدع الحرب،استخدام أساليب التمويه والإيهام وعمليات التضليل، حيث يمكن اعتبار الغدر فعل يستثير ثقة الخصم مع تعمد خيانة هذه الثقة وتدفعه إلى الاعتقاد بأن له الحق في أو أن عليه التزاماً بمنح الحماية طبقاً لقواعد القانون الدولي التي تطبق في المنازعات المسلحة [٣].

خلال الحرب العالمية الأولى ، جرب الألمان استخدام مادة سيلون (Cellon) ، وهي مادة شفافة تحجب الاشياء التي تطلى بها، في محاولة للحد من ظهور الطائرات العسكرية، الا انه في الواقع ، أدى ضوء الشمس من هذه المادة ان جعلت الطائرة أكثر وضوحا عند التحليق ، كما وجد أن مادة السيلون تتحلل بسرعة في ضوء الشمس نتيجة تغيرات درجة الحرارة والرطوبة أثناء الطيران ، لذلك لم يتم الشروع في محاولة صنع طائرة بهذه الصورة [٤].

وفي عام ١٩٥٨، طلبت وكالة المخابرات المركزية الأمريكية تمويلًا لطائرة استطلاع كطائرات تجسس من طراز (U-2 spy planes)[٥]، حيث تم تطوير أشكال متنوعة من الطائرات المصممة للحد من اكتشاف الرادار كـ (A-1 to A-11) .

وتعتبر الطائرة (F-117 Nighthawk) من إنتاج شركة لوكهيد مارتن وتنتجها فقط للقوات الجوية الأمريكية ،أول طائرة عمليات أمريكية تستخدم تقنية التخفي والتي تسمح لها بتجنب الظهور (غالبا) في مجال الرادارات، حيث تم حساب شكل الطائرة بطريقة تجعلها لا ترجع الإشعاع الراداري إلى الرادار وقد تم تصميم برنامج حساب خصيصا لهذه المهمة سمي (echo1) وقد طارت الطائرة لأول مرة عام ١٩٨١، وقد قامت بإنجاز أول مهمة عام١٩٨٣ ، وقد خرجت من تحت مظلة السرية وكشفت إلى العالم عام

---

[1] - Haofei Shi, Jong G. Ok, Hyoung Won Baac, and L. Jay Guo ,Low density carbon nanotube forest as an index-matched and near perfect absorption coating', Applied Physics Letter, Vol. 99, 2011, p. 211103.

[2] - UK Ministry of Defence, The Manual of the Law of Armed Conflict, Oxford University Press ,Oxford, 2004, p. 64.

[٣]- المادة (37/ أولا وثانيا) من الملحق (البروتوكول) الأول الإضافي إلى اتفاقيات جنيف المعقودة في ١٢ آب / أغسطس ١٩٤٩ والمتعلق بحماية ضحايا المنازعات الدولية المسلحة .

[4] - G.W. Haddow & , Peter M. Grosz ,GERMAN GIANTS: R-planes, 1914-18 (Putnam's German aircraft) Hardcover – 21 Jan 1988, (3rd ed.). London: Putnam

[5] - Gene Poteat , Stealth, Countermeasures, and ELINT, 1960–1975", Studies in Intelligence, 48 (1),1998 ,pp. 51–59.

١٩٨٨، و قد استخدمت الطائرة بكثرة في حرب الخليج الثانية ضد العراق ، تم إسقاط طائرة واحدة منها بواسطة الدفاعات الجوية اليوغسلافية بتاريخ ٢٧ مارس ١٩٩٩ [١].
ومع ذلك ، ففي الحالات التي يشن فيها المقاتلون هجمات من داخل منطقة مأهولة بالمدنيين ، فإن الطريقة الوحيدة التي يستطيع بها الطرف المعادي بالهجوم المضاد هي إطلاق النار في اتجاه الهجمات التي تأتي من دون القدرة على تحديد أو تمييز المقاتلين عن المدنيين ،وبالتالي يتم منع الطرف الخصم من الامتثال لمبدأ التمييز.
نشأت صعوبات مماثلة في الحالات التي يطلق فيها المقاتلون النار من المباني المدنية ؛ ومع ذلك ، يحسن تعزيز التمويه البصري[٢]من فعالية قدرات الخصم القتالية من خلال منحه فرصة للكشف عن الأهداف العسكرية المشروعة.
وقد يثير هذا الأمر قضية مهمة للتشكيك في مصداقية تطبيق مبدأ التمييز، وبالتالي ينبغي استخدام أجهزة التخفي مع الاحتياطات اللازمة لتجنب تعريض المدنيين للخطر[٣] .
ومن ناحية أخرى ، لا تتحدى تكنولوجيا النانو في الاستخدام العسكري الكامل أو الجزئي في تطبيق مبدأ التمييز ، الإ أنه يجب توجيه الهجمات ضد الأهداف العسكرية المشروعة، التي تحددها المادة(52/ثانيا) من البروتوكول الإضافي الأول [٤]، باعتبارها أهدافًا "تساهم ، بحكم طبيعتها أو موقعها أو غرضها أو استخدامها ، إسهاما فعالا في العمل العسكري والتي يحقق تدميرها الكلي أو الجزئي"، أو الاستيلاء عليها أو تعطيلها في الظروف السائدة حينذاك ميزة عسكرية أكيدة.

---

[1] - Rebecca Grant, fade to black ,AIR FORCE Magazine , October 2006,p.67.
http://www.airforcemag.com/MagazineArchive/Documents/2006/October%202006/1006black.pdf

[٢] - التمويه العسكري (Military camouflage)يعد احد انواع التمويه وهو استخدام سلسلة من خطوات الاستتار من قبل قوة عسكرية لتمكين هدف معين كالأفراد والمعدات من مراقبة قوات العدو من خلال جعله غير مرئي لها بامتزاجه مع البيئة المحيطة أو بالتشبه بشيء منها ويمكن تطبيق اللون والمواد في التمويه على المعدات العسكرية من كافة الانواع بما في ذلك السفن والمركبات القتالية والطائرات وملابس المشاه خلال المعركة ،وقد ظهر مفهوم التمويه العسكري بشكل فعلي خلال الحرب العالمية الأولى حيث تطور الخداع البصري ليصبح جزء أساسي من التكتيكات العسكرية الحديثة ويكون احد انواع الخداع العسكري .
Mojca Friškovec & Helena Gabrijelčič , Development of a Procedure for Camouflage Pattern Design، FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe 2010, Vol. 18, No. 4 (81) pp. 68-76.

[٣] - تنص المـادة(57) من البروتوكول الاضافي الاول لاتفاقيات جنيف (١- تبذل رعاية متواصلة في إدارة العمليات العسكرية، من أجل تفادي السكان المدنيين والأشخاص والأعيان المدنية.
٢- تتخذ الاحتياطات التالية فيما يتعلق بالهجوم :
أ) يجب على من يخطط لهجوم أو يتخذ قرار بشأنه :
أولا : أن يبذل ما في طاقته عملياً للتحقق من أن الأهداف المقرر مهاجمتها ليست أشخاصاً مدنيين أو أعياناً مدنية وأنها غير مشمولة بحماية خاصة، ولكنها أهداف عسكرية في منطوق الفقرة الثانية من المادة ٥٢، ومن أنه غير محظور مهاجمتها بمقتضى أحكام هذا اللحق "البروتوكول".
ثانياً : أن يتخذ جميع الاحتياطات المستطاعة عند تخير وسائل وأساليب الهجوم من أجل تجنب إحداث خسائر في أرواح المدنيين، أو إلحاق الإصابة بهم أو الأضرار بالأعيان المدنية، وذلك بصفة عرضية، وعلى أي الأحوال حصر ذلك في أضيق نطاق).

[٤] - ينص البند(ثانيا) من المادة 52 من البروتوكول الأول (تقصر الهجمات على الأهداف العسكرية فحسب. وتنحصر الأهداف العسكرية فيما يتعلق بالأعيان على تلك التي تسهم مساهمة فعالة في العمل العسكري سواء كان ذلك بطبيعتها أم بموقعها أم بغايتها أم باستخدامها، والتي يحقق تدميرها التام أو الجزئي أو الاستيلاء عليها أو تعطيلها في الظروف السائدة حينذاك ميزة عسكرية أكيدة).

لذلك ، فإن أي منشأة أو مبنى ، يلجئ الى مواد النانو المهندسة وجسيمات النانو المهندسة بغض النظر عن كيفية استخدامه ليس في مأمن من أن تصبح أهدافاً عسكرية مشروعة[١].
بموجب المادة(56) من البروتوكول الإضافي الأول لا تكون الأشغال الهندسية أو المنشآت التي تحوي قوى خطرة ألا وهي السدود والجسور والمحطات النووية لتوليد الطاقة الكهربية محلاً للهجوم، حتى ولو كانت أهدافاً عسكرية، إذا كان من شأن مثل هذا الهجوم أن يتسبب في انطلاق قوى خطرة ترتب خسائر فادحة بين السكان المدنيين، كما لا يجوز تعريض الأهداف العسكرية الأخرى الواقعة عند هذه الأشغال الهندسية أو المنشآت أو على مقربة منها للهجوم إذا كان من شأن مثل هذا الهجوم أن يتسبب في انطلاق قوى خطرة من الأشغال الهندسية أو المنشآت ترتب خسائر فادحة بين السكان المدنيين[٢].
ومع ذلك ، فإن محطات توليد الطاقة الكهربائية البديلة ، مثل محطات الطاقة الشمسية المعززة بتقنية النانو[٣]، لا تندرج تحت هذه الفئة من المواد المحمية بشكل خاص، حتى لو كان استهداف محطات الطاقة الشمسية المعززة بتقنية النانو قد يؤدي إلى إطلاق مواد النانو وجسيمات النانو بمواد سامة تتضمن مخاطر بيئية وصحية لا يجعل من هذه المحطات من ان تصبح أهدافاً عسكرية مشروعة .
وبالتالي ، لا توجد محطة توليد للطاقة الكهربائية ، سواء أكانت معززة بتكنولوجيا النانو أم لا ، محمية حاليا من الهجمات المباشرة بموجب مبادئ القانون الدولي الإنساني.
ومن الممكن القول ، في المستقبل ، إن الهجمات ضد محطات الطاقة المحسّنة بتقنية النانو يمكن أن تسفر عن إطلاق مواد خطرة ، مما يدفعنا للدعوة الى لتعديل المادة ٥٦ من البروتوكول الإضافي الأول لتوسيع نطاق الحماية القانونية.
وبدلاً من ذلك، قد ينتقل المجتمع إلى توليد الطاقة الكهربائية بصورة تعتمد على الطاقة المتجددة او البديلة التي تعتمد على الألواح الشمسية ، وفي هذه الحالة ، فإن مجرد إمكانية استخدام الطاقة الكهربائية المولدة من الألواح الشمسية لكل أسرة للأغراض العسكرية لن تجعل بالضرورة من منازل المدنيين أهدافًا عسكرية مشروعة [٤].

---

[1] - Hitoshi Nasu, Nanotechnology and challenges to international humanitarian law ,Id,p.666.

[٢]- على الرغم من ان صياغة المادة(56) من البروتوكول الاول جاءت مطلقة وبصفة عامة تشير إلى "الأشغال الهندسية والمنشآت التي تحتوي على قوى خطرة" ، فإن المصطلح (ألا وهي) تم تحديده بنية الأطراف المتعاقدة أثناء مفاوضات المعاهدة توضّح أن الأشياء المحمية جاءت على سبيل الحصر لا المثال .

M. Bothe, K. J. Partsch and W. A. Solf, Op. cit, p. 354.

[٣]- يلاحظ ان المواد النانوية المعدنية هندسياً قد تنطوي على نطاق واسع بإمكانات كبيرة لتعزيز قدرة وفعالية محطات الطاقة الشمسية.

See , Tao Chen et al., Flexible, light-weight, ultrastrong, and semiconductive carbon nanotube fibers

For a highly efficient solar cell, in Angewandte Chemie International Edition, Vol. 50, 2011, p. 1815.

[4] - James W. Crawford, The law of noncombatant immunity and the targeting of national electrical

Power systems', Fletcher Forum of World Affairs, Summer/Fall 1997, p. 105.

ثالثا: مبدأ التناسب The principle of proportionality

يُعترف بمبدأ التناسب على نطاق واسع كقاعدة من قواعد القانون الدولي العرفي التي تنظم سلوك الحرب في النزاعات المسلحة الدولية وغير الدولية[١].

على الرغم من أن مصطلح "التناسب" لا يظهر في نص البروتوكول الإضافي الأول، أو بمعنى أدق تجنب الإشارة إلى مبدأ التناسب[٢]، فإن جوهر المبدأ مبين في المادة(51/خامساً/ب) كمثال على الهجوم العشوائي[٣] وأيضًا في المادة(57/ثانياً/أ/3)[٤] ،باعتبارهما من الاحتياطات الواجب اتخاذها ، والتي تحظر "هجوماً قد يُتوقع أن يسبب خسائر عرضية في أرواح المدنيين أو إصابة المدنيين أو تلف الأعيان المدنية أو كلاهما ، وهو أمر مفرط بالنسبة إلى المصلحة العسكرية بصورة متوقعة حتماً .

يُعد مبدأ التناسب من المبادئ الجوهرية في القانون الدولي الإنساني الواجبة التطبيق في النزاعات المسلحة الدولية والغير دولية إذ أن على الأطراف في النزاعات المسلحة واجب احترامه وعدم انتهاكه لحماية السكان المدنيين ،كونه يهدف بالدرجة الأساس إلى تنظيم استعمال القوة من قبل الإطراف في النزاع المسلح[٥]، وبالتالي يحدد هذا المبدأ كيفيه التعاطي مع الهدف المراد مهاجمته بعد تحديد شرعية هذا الهجوم بفعل مبدأ التميز ويحدد مبدأ التناسب الوسيلة ومستوى التدخل لتحقيق التوازن بين الضرورة العسكرية والإنسانية وان اي خلل في تطبيق هذا المبدأ يعرض صاحبه الى انتهاك القانون الدولي تحت عنوان الاستخدام المفرط للقوة[٦]

اذ ان الذاتية المتأصلة في تقييم الإفراط من جانب وتحقيق التوازن بين قيمتين مختلفتين(المصلحة العسكرية المتوقعة والخسائر العرضية المتوقعة) كانتا موضع جدل وحتى انتقادات للتطبيق العملي لهذا المبدأ [٧].

وفيما يتعلق بتداعيات تكنولوجيا النانو ، فإن السؤال يتعلق بمدى ضرورة مراعاة "تأثير" الهجمات في حساب التفاضل ، بالنظر إلى أن الآثار الصحية والبيئية المحتملة مواد

---

[1] - J.-M. Henckaerts and L. Doswald-Beck, Op. cit, Vol. 1, Rule 14.

[2] - Lt Col. William J.Fenrick, The rule of proportionality and Protocol I in Conventional Warfare, Military Law Review, U.S. Armed Forces journal of military legal scholarship , Volume 98 - Fall (October) 1982 , pp. 102–106 .

[٣]- تنص هذه المادة على (تعتبر الأنواع التالية من الهجمات، من بين هجمات أخرى، بمثابة هجمات عشوائية ..الهجوم الذي يمكن أن يتوقع منه أن يسبب خسارة في أرواح المدنيين أو إصابة بهم أو أضراراً بالأعيان المدنية، أو أن يحدث خلطاً من هذه الخسائر والأضرار، يفرط في تجاوز ما ينتظر أن يسفر عنه ذلك الهجوم من ميزة عسكرية ملموسة ومباشرة).

[٤]- تنص هذه المادة على (تتخذ الاحتياطات التالية فيما يتعلق بالهجوم .. يجب على من يخطط لهجوم أو يتخذ قرار بشأنه أن يمتنع عن اتخاذ قرار بشن أي هجوم قد يتوقع منه، بصفة عرضية، أن يحدث خسائر في أرواح المدنيين أو إلحاق الإصابة بهم، أو الأضرار بالأعيان المدنية، أو أن يحدث خلطاً من هذه الخسائر والأضرار، مما يفرط في تجاوز ما ينتظر أن يسفر عنه ذلك الهجوم من ميزة عسكرية ملموسة ومباشرة).

[٥]- د.حيدر كاظم القريشي ،مبدأ التناسب في القانون الدولي الإنساني،مجلة المحقق الحلي للعلوم القانونية والسياسية ، العدد الثاني ، السنة الثامنة،٢٠١٦ ، ص ٥٧٧.

[٦]- د.أسامة دمج ،الأسلحة المحرمة في القانون الدولي الإنساني،(بحث)، المؤتمرات العلمية لجامعة بيروت العربية،كلية الحقوق ،حول القانون الدولي الإنساني ،منشورات دار الحلبي الحقوقية ،لبنان،٢٠٠٥، ص ٢١٠.

[7] - Judith Gardam, Necessity, Proportionality and the Use of Force by States, Cambridge University Press, Cambridge, 2004, pp. 98–121.

النانو وجسيمات النانو باعتبارها مخاوف رئيسية بشأن استخدام تكنولوجيا النانو بين المنظمين في جميع أنحاء العالم [١]، وكلما كان الإشعاع العرضية او الطارئة لمواد النانو أو جسيمات النانو كبيرة من حيث مداها كلما كانت الخسائر المدنية عرضية ، ازدادت صعوبة تبرير الضرر على أساس التناسب.
عادة ما يتم تجاهل النتائج والآثار غير المباشرة والتأثيرات طويلة المدى للهجوم العسكري في حساب التفاضل ، حيث أن التأثيرات غير المباشرة أقل وضوحا من الضرر المباشر وأكثر صعوبة في التحقق منها ، غير أن مبدأ التناسب يستند على فكرة الإنسانية ويتأثر بتطور معايير حقوق الإنسان [٢]، كما إن إدراك التأثيرات غير المباشرة والطويلة الأجل للهجمات العسكرية قد يتحدى صحة الممارسة التقليدية بهذا الشأن.
وهكذا ، يعتبر "هنري شو وديفيد ويبمان" على سبيل المثال أن فقدان وظيفة مدنية نتيجة تدمير مرفق مزدوج الاستخدام (مثل محطة توليد الطاقة الكهربائية) لا ينبغي أن يتم تسقيطه من حسابات التفاضل والتكامل لمجرد أن الموضوع هدف عسكري [٣].

يتم الاعتراف بالفعل بالمخاوف البيئية في مبدأ التناسب العام، حيث لاحظت محكمة العدل الدولية في فتواها بشأن مشروعية التهديد بالأسلحة النووية أو استخدامها أن "الدول يجب أن تأخذ في الحسبان الاعتبارات البيئية عند تقييم ما هو ضروري ومتناسب في السعي لتحقيق أهداف عسكرية مشروعة" [٤].
ومع ذلك، فإن مدى حاجة الدول إلى أخذ الاعتبارات البيئية بعين الاعتبار هو أبعد ما يكون عن الوضوح، فإذا نقرأ مبدأ التناسب مقترن مع المادة(55/أولا) من البروتوكول الإضافي الأول ، فإن الاعتبارات ذات الصلة تقتصر على "ضرر واسع النطاق وطويل الأجل وشديد على البيئة الطبيعية"[٥].
وعلى عكس الحظر المنصوص عليه في المادة(35/ثالثا)[١]من البروتوكول الإضافي الأول، فإن الاعتبارات البيئية المشار إليها في المادة (55/أولا) لا تفرض سوى واجب الرعاية وتركز على صحة وبقاء السكان.

---

[١]- ينظر تقرير حكومي بريطاني لوزارة البيئة والأغذية في المملكة المتحدة ، تمييز المخاطر المحتملة التي تشكلها الجسيمات النانوية لعام ٢٠٠٧ .

UK Department for Environment, Food and Rural Affairs، Characterising the potential risks posed by engineered nanoparticles: a second UK government research report', 2007, available at: https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-environment-food-rural-affairs

[2] - Theodor Meron, the Humanization of International Law, Martinus Nijhoff, Leiden, 2006, p. 67.

[3] - Henry Shue and David Wippman, Limiting attacks on dual-use facilities performing indispensable civilian functions, Cornell International Law Journal, Vol. 35, 2002, pp. 565, 573–579.

[4] - Legality of Nuclear Weapons Advisory Opinion, Op. cit , p. 242, para. 30.

[٥]- تنص هذه المادة (تراعى أثناء القتال حماية البيئة الطبيعية من الأضرار البالغة واسعة الانتشار وطويلة الأمد. وتتضمن هذه الحماية حظر استخدام أساليب أو وسائل القتال التي يقصد بها أو يتوقع منها أن تسبب مثل هذه الأضرار بالبيئة الطبيعية ومن ثم تضر بصحة أو بقاء السكان) .

[١]- تنص هذه المادة على (يحظر استخدام وسائل أو أساليب للقتال، يقصد بها أو قد يتوقع منها أن تلحق بالبيئة الطبيعية أضراراً بالغة واسعة الانتشار وطويلة الأمد).

فحتى حتى لو لم تشارك تقنية النانو في طرق أو وسائل الحرب المستخدمة ، فإنه يقع على عاتق القادة واجب العناية بعدم التسبب في أضرار بيئية واسعة النطاق وطويلة الأجل وشديدة تهدد صحة أو بقاء السكان عند استهداف تكنولوجيا النانو سواء كانت أهدافًا عسكرية مشروعة أم لا .

وعند هذه الجزئية يخضع النظر في الآثار البيئية ضمن سياق المادة(55/أولا) من البروتوكول الإضافي الأول إلى إعتبارين :

أ- يتعين الأخذ في الحسبان الأضرار البيئية الواسعة النطاق والطويلة الأجل والخطيرة التي قد يتوقع منها أن تعرض حياة المدنيين للخطر أو أن تضر بشكل خطير بالصحة عن طريق التسبب ، على سبيل المثال ، في عيوب خلقية أو تشوهات[١]، لذلك ، يحتاج الأمر إلى تأمل :

(١) ما إذا كانت إحتمالية الهجوم أن ينطوي على تدمير للمرافق التي تدعم تكنولوجيا النانو أو المعززة بهذه التقنية ؛

(٢) ما إذا كانت مواد النانو أو جسيمات النانو عند تأثيرها قد تتسببان في ضرر بيئي واسع النطاق وطويل الأجل وشديد.

(٣) كيفية تأثر الأجسام البشرية والجينات عند اتصالها او تماسها مع تلك المواد.

ومع ذلك، فإن عملية التحول والاندماج مع هذه المواد قد يتسبب في صعوبات علمية وفهم دقيق لطبيعة ومدى التأثيرات الصحية لهذا الاندماج[٢].

في النزاعات المستقبلية يتعين على القادة والمسؤولين مواجهة ما يسمى "بضباب العلوم (the fog of science) في ساحات القتال وممارسة واجب الرعاية على أساس الاحتمال غير المؤكد للمخاطر[٣].

ب- إن واجب الرعاية يترك بعض المساحة لحرية القرار [٤]، وفي هذا السياق ، يمكن القول إن مبدأ التناسب يجد تطبيقه فيما يتعلق بالأضرار البيئية الجانبية [٥].

تُعطى هذه الفكرة تعبيراً واضحاً في المادة (8/ثانيا/ب/4) من نظام روما الأساسي لعام ١٩٩٨ ، الذي ينص في تعريفه لجرائم الحرب(تعمد شن هجوم مع العلم بأن هذا الهجوم سيسفر عن خسائر تبعية في الأرواح أو عن إصابات بين المدنيين أو عن إلحاق أضرار مدنية أو إحداث ضرر واسع النطاق وطويل الأجل وشديد للبيئة الطبيعية يكون إفراطه واضحاً بالقياس إلى مجمل المكاسب العسكرية المتوقعة الملموسة المباشرة) .

---

[1] - ICRC Commentary, Op. cit, pp. 663–664, para. 2135.

[2] - Fadri Gottschalk and Bernd Nowack, The release of engineered nanomaterials to the environment, Journal of Environmental Monitoring, Vol. 13, 2011, pp. 1145–1155.

[3] - Hitoshi Nasu ,Nanotechnology and challenges, Op. cit .p.669.

[4] - ICRC Commentary, Op. cit . p. 663, para. 2133.

[5] - Michael Bothe, Carl Bruch, Jordan Diamond, David Jensen ,Droit international protégeant l'environnement en période de conflit armé : lacunes et opportunités, Revue internationale RICR No 879,2010, p. 577 .

وهكذا ، فإن عنصر الضرر البيئي ، باعتباره أحد عناصر جرائم الحرب ، قد أُدرج الى حد ما في تقييم مبدأ التناسب [١]، كما أقترحت المحكمة الجنائية السابقة ليوغسلافيا تأسيس أوسع للآثار البيئية في مبدأ التناسب [٢].

ومن باب التأكيد وليس التكرار فإن عدم التيقن العلمي فيما يتعلق بالمدى الكامل وطبيعة الضرر البيئي والصحي الناجم عن التماس او الاتصال بمواد النانو أو جسيمات النانو يثير تساؤلات مهمة حول ما إذا كان مجرد توافر الأدلة العلمية يكفي لتأسيس او تشكيل "الإدراك او العلم " بهذه الاثار والنتائج ،وكيف يمكن اعتبار الآثار البيئية والصحية الخطيرة" تصل إلى حد الإفراط .

حيث تنطبق الأسئلة ذاتها على شرط التناسب بموجب القانون الدولي الإنساني ، على الرغم من أن عنصر "الإدراك أو العلم" يعبر عنه بشكل أكثر وضوحاً [٣] .

ونتيجة لهذين الاعتبارين فإن تطبيق المادة(55/أولاً) من البروتوكول الإضافي الأول ليس له فائدة عملية عند تنظيم تقييد سير العلميات العدائية إثناء النزاعات المسلحة أو منع الضرر البيئي الواسع النطاق والبعيد المدى والذي قد يحدث بسبب استخدام مواد النانو نتيجة للهجمات العسكرية.

وعلى العكس من ذلك لا تتطلب المادة(51/خامسا/ب) من البروتوكول الإضافي الأول أن يكون الضرر البيئي المتوقع واسع النطاق أو طويل الأجل أو شديد ، وبالتالي يمكن القول إنه يسمح بنطاق أكبر للخسائر العرضية لاستيعاب النظر في البيئة المحتملة والآثار الصحية المتأثرة نتيجة استخدام مواد نانوية على الرغم من أن هذا النطاق يعتمد على مدى نطاق الخسارة العرضية التي يمكن تفسيرها .

رابعاً: **الاحتياط Precaution**

هناك التزامان مختلفان للاحتياط منصوص عليهما في المادتين(57) و (58) من البروتوكول الإضافي الأول،وهما الحيطة في الهجوم والحيطة في الدفاع [٤].

من المقبول على الصعيد الدولي وعلى نطاق واسع أن الالتزام باتخاذ الاحتياطات في التخطيط أو اتخاذ قرار بشأن هجوم عسكري هو قاعدة من قواعد القانون الدولي العرفي [١].

---

[1] - Michael Bothe, Legal restraints on targeting: protection of civilian population and the changing faces of modern conflicts, Israel Yearbook on Human Rights, Vol. 31, 2002, pp. 44–45.

[2] - Final Report to the Prosecutor by the Committee Established to Review the NATO Bombing Campaign Against the Federal Republic of Yugoslavia', in International Legal Materials, Vol. 39, 2000, pp. 1262–1263, paras. 15–22.

[٣] - ينظر المواد (51/ خامسا/ب) و (55/ اولا) و(57/ ثانيا/أ/3) من البروتوكول الإضافي الأول لاتفاقيات جنيف ١٩٧٧ التي استخدمت تعبير "قد يكون متوقعاً .

[4] - Jean-François Quéguiner,Précautions prévues par le droit régissant la conduite des hostilités, Revue internationale de la Croix-Rouge , No 864,2006, pp. 793–821.

[1] - J.-M. Henckaerts and L. Doswald-Beck, Op. cit , Rule 15.

بقدر ما تتضمن صياغة المادة(57) لمبدأ التناسب ، الا انه ستنشأ نفس القضايا القانونية التي نوقشت في أعلاه فيما يتعلق بمدى الضرر الصحي والبيئي الناجم عن إطلاق المواد النانوية السامة عند وقوع أي هجوم مسلح عندها تعتبر خسائر مدنية .
حيث يثير الالتزام بمبدأ الاحتياط قضية إضافية تتعلق بمدى إمكانية التنبؤ بالتأثيرات غير المباشرة أو الارتدادية - وبعبارة أخرى ، ما هو مستوى المعرفة أو المقدار المطلوب كأساس لاتخاذ الاحتياطات .
ومن المثير للاهتمام أن دراسة القانون الإنساني الدولي العرفي للجنة الدولية للصليب الأحمر (ICRC's Customary International Humanitarian Law Study) تُدرك أن مبدأ الحيطة يجب مراعاته حتى إذا كان هناك عدم يقين علمي بشأن الآثار المترتبة على بعض العمليات العسكرية وتأثيرها على البيئة [١].
من الأمور المثيرة للجدل طرح تساؤل مؤداه ، إلى أي مدى تم قبول "مبدأ التحوط او الوقاية" ، الذي تطور في مجال القانون البيئي الدولي ، كتفسير للالتزام باتخاذ الاحتياطات بموجب القانون الإنساني الدولي [٢].
ومع ذلك ، تطبيق "مبدأ التحوط او الوقاية" في العالم الحديث لتكنولوجيا النانو من شأنه أن يطرح تحديات كبيرة للعمليات العسكرية ، بقدر ما يتطلب اتخاذ جميع الاحتياطات المستطاعة لتقليل إطلاق المواد النانوية السامة نتيجة للهجمات المسلحة ، حتى في غياب اليقين العلمي فيما يتعلق بالآثار الفعلية السامة لهذه المواد.
وقد يكون من غير الواقعي أن نتوقع اتخاذ قرار بوقف الهجوم على أساس أن الضرر الصحي والبيئي المحتمل يعتبر مفرطًا فيما يتعلق بالأولويات والإستراتيجيات العسكرية المتوقعة.
هذا الموضوع يحتاج معالجة في سياق دقيق ، حيث تلزم المادة(58) من البروتوكول الإضافي الأول بان تقوم أطراف النزاع، قدر المستطاع، بما يلي :
(أ) السعي جاهدة إلى نقل ما تحت سيطرتها من السكان المدنيين والأفراد المدنيين والأعيان المدنية بعيداً عن المناطق المجاورة للأهداف العسكرية[٣]، وذلك مع عدم الإخلال بالمادة 49 من الاتفاقية الرابعة،
(ب) تجنب إقامة أهداف عسكرية داخل المناطق المكتظة بالسكان أو بالقرب منها،
(ج) اتخاذ الاحتياطات الأخرى اللازمة لحماية ما تحت سيطرتها من سكان مدنيين وأفراد وأعيان مدنية من الأخطار الناجمة عن العمليات العسكرية.
وقد تجلت خطورة هذه الرقابة والإشراف من خلال زيادة عدد الوفيات المرتبطة بالسرطان على آثر هجمات الحادي عشر من سبتمبر في نيويورك بسبب التعرض للغبار

---

[1] - Ibid., Rule 44.
[2] - Richard Desgagné, the prevention of environmental damage in time of armed conflict: proportionality and precautionary measures, Yearbook of International Humanitarian Law, Vol. 3, 2000, pp. 125–126.
[٣]- يعتبر هذا الالتزام قاعدة من قواعد القانون الدولي العرفي .
J.-M. Henckaerts and L. Doswald-Beck,Op. cit , Rule 22.

السام المنطلق من المباني المنهارة [١]، ومع التهديد الوشيك بالمخاطر الصحية والبيئية التي قد تنتج عن إطلاق المواد النانوية خلال النزاع المسلح ، يمكن الاعتراف بأن الالتزام باتخاذ الاحتياطات اللازمة لحماية المدنيين من آثار الهجمات المسلحة يمكن أن يشجع ويسهل تنظيمًا دوليا اتفاقياً أكثر شمولًا لتكنولوجيا النانو يشمل الوقاية من التعرض لأمراض المواد الناونية السامة .

الخاتمة Conclusion

قد يُنظر إلى تقنية النانو على أنها قليلة الاهتمام بتنفيذ أو إعمال القانون الدولي الإنساني في النزاعات المسلحة الحديثة ، لا سيما إذا تم تقليل الإصابات المباشرة في صفوف المدنيين من خلال إدخال أسلحة وأنظمة أكثر تطوراً ودقة وكفاءة معززة بتقنية النانو.

لاسيما إذا أكدنا وجهة النظر التقليدية التي تتضمن أن يكون الغرض الشرعي الوحيد الذي تستهدفه الدول أثناء الحرب هو إضعاف قوات العدو العسكرية، ويكفي لهذا الغرض عزل أكبر عدد ممكن من الرجال عن القتال [٢] .

ومع ذلك ، فإن تركيز النزاعات المسلحة الحديثة قد تحول أكثر نحو العمليات العسكرية القائمة على الدقة والأهداف المركزة ، والتي تهدف إلى تحقيق نتائج معينة بدلاً من التدمير المطلق لقوات العدو او قدراته [٣].

يمكن القول إن هذا التحول في المبدأ أو العقيدة العسكرية يؤكد الحاجة إلى إعادة النظر في كيفية أو إلى أي مدى ينبغي أو لا ينبغي أن تؤخذ الآثار الخطرة المحتملة للمواد النانوية على الصحة والبيئة بعين الاعتبار عند تطبيق القواعد الأساسية للقانون الدولي الإنساني.

حاولنا من خلال هذه الدراسة تحديد ثلاثة مجالات تثير القلق في إطار تطبيق القانون الدولي الإنساني التي تنشأ من الاستخدام الواسع النطاق لتكنولوجيا النانو.

أولاً ، يثير عدم اليقين العلمي المحيط بالتأثيرات الصحية والبيئية للمواد النانوية او الجسيمات النانونية في القضايا التي تتعلق بمستوى أو كمية المعرفة المطلوبة عند النظر في شرعية السلاح المستخدم ، وتقييم الإفراط في الهجوم ، واتخاذ الاحتياطات أثناء عملية اتخاذ القرار العسكرية لحماية المدنيين والمنشآت المدنية.

ثانياً ، لا يوجد دليل واضح وقطعي او اشارات واضحة حول مدى التأثيرات الصحية والبيئية الناتجة عن الهجمات المسلحة ،إلا إذا كان الهدف من التأثيرات ، أو من المتوقع ، أن تكون واسعة النطاق ، وطويلة الأجل ، وشديدة.

---

[1] - World Trade Center Health Program, Addition of Certain Types of Cancer to the List of WTC Related Health Conditions, US Federal Register, Vol. 77, No. 177, 2012, pp. 56138–56168.

[٢]- ديباجة إعلان سان بترسبورغ لسنة ١٨٦٨ بغية حظر استعمال قذائف معينة في زمن الحرب ، الموقع في سان بترسبورغ في ٢٩ تشرين الثاني/نوفمبر ١٨٦٨ .

See , International Review of the Red Cross, sixth year, No. 34, November-December 1993, pp. 467-468.

[3] - Tomislav Z. Ruby, 'Effects-based operations: more important than ever, Parameters: U.S. Army War College; Autumn2008, Vol. 38 Issue 3, p26 .

وسبب ذلك إلى الخلاف والجدل حول المدى الذي ينبغي أن تؤخذ فيه الآثار غير المباشرة والطويلة الأجل في الاعتبار عند النظر في ما يشكل إصابة زائدة أو معاناة غير مبررة ، وكذلك عند تقييم الإفراط في الهجوم المسلح.

ثالثاً ، سيصبح مبدأ التمييز والالتزام باتخاذ الاحتياطات أكثر صعوبة إذا لم تعترف السلطات المحلية (الوطنية) بأهمية إيجاد تنظيم أكثر شمولاً لتكنولوجيات النانو إثناء النزاعات المسلحة .

قائمة المصادر :

اولاً: الكتب

I. Roco, Mihail C. & William S. Bainbridge, eds., 2002. Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Anisa Mnyusiwalla, Abdallah S. Daar and Peter A. Singer, ,Mind the ga: science and ethics in nanotechnology,13 February 2003.

II. Asher, Robert; Delores M. Etter, Tony Fainberg, Michael Goldblatt, Cliff Lau, James Murday, William M. Tolles & Gerold Yonas, 2002.

III. Kim Eric Drexler,Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology, New York:Anchor,1986.

IV. Brown, John S. & Paul Duguid, 2001. 'Don't Count Society Out: A Response to Bill Joy', in Roco & Bainbridge, 2001 .

V. Hitoshi Nasu, Nanotechnology and challenges to international humanitarian law: a preliminary legal assessment, International Review of Red Cross, Volume 94 Number 886 Summer 2012.

VI. G. Schmid, H. Brune, H. Ernst et al., Nanotechnology: Assessment and Perspectives, Gethmann Springer, Berlin, Germany, 2006 .

VII. Ken Donaldson et al., 'Pulmonary and cardiovascular effects of nanoparticles', in Nancy A. Monteiro-Riviere and C. Lang Tran (eds), Nanotoxicology: Characterization, Dosing and Health Effects, Informal Healthcare, New York, 2007.

VIII. Laetitia Gonzalez, Dominique Lison and Micheline Kirsch-Volders, Genotoxicity of engineered nanomaterials: a critical review, in Nanotoxicology, Vol. 2, No. 4, 2008.

IX. Andrea Di Falco, Martin Ploschner and Thomas F. Krauss, 'Flexible metamaterials at visible wavelengths', in New Journal of Physics, Vol. 12, 2010 .

X. Haofei Shi et al., Low density carbon nanotube forest as an index-matched and near perfect absorption coating, in Applied Physics Letter, Vol. 99, 2011.

XI. Igor Levitsky , Highly sensitive and selective explosive detector based on nanoporous silicon photonic crystal infiltrated with emissive organics, IEEE Nanotechnology Magazine, September 2010.

XII. Margeret E. Kosal, Nanotechnology for Chemical and Biological Defense, Springer, Dordrecht, 2009 Wang and Peter J. Dortmans, 'A review of selected nanotechnology .

XIII. Jun Wang and Peter J. Dortmans, 'A review of selected nanotechnology topics and their potential military applications', Defense Science and Technology Organisation, Australian Government Department of Defense, 2004 .

XIV. Jefferson D. Raynolds, 'Collateral damage on the 21st century battlefield: enemy exploitation of the law of armed conflict, and the struggle for a moral high ground', Air Force Law Review, Vol. 56, 2005.

XV. Andrzej W. Miziolek, 'Nanoenergetics: an emerging technology area of national importance'Advanced Materials and Processes Technology Information Analysis Center (AMPTIAC) Newsletter, Vol. 6, No. 1, 2002 .

XVI. Duncan Blake and Joseph S. Imburgia, '"Bloodless weapons"? The need to conduct legal reviews of certain capabilities and the implications of defining them as "weapons"', Air Force Law Review, Vol. 66, 2010.

XVII. Tao Chen et al., Flexible, light-weight, ultrastrong, and semiconductive carbon nanotube fibers For a highly efficient solar cell, in Angewandte Chemie International Edition, Vol. 50, 2011.

XVIII.

R. D. Handy and B. J. Shaw, 'Toxic effects of nanoparticles and nanomaterials: implications for public health, risk assessment and the public perception of nanotechnology', in Health, Risk & Society, Vol. 9, No. 2, 2007.

XIX. Satinder K. Brar, Mausam Verma, R. D. Tyagi and R. Y. Surampalli, 'Engineered nanoparticles in wastewater and wastewater sludge – evidence and impacts', in Waste Management, Vol. 30, 2010 .

XX - Timothy L.H. McCormack,Un non liquet sur les armes nucléaires - La Cour internationale de Justice élude l'application des principes généraux du droit international humanitaire,Revue internationale de la Croix-Rouge, 823,1997.

XXI -Geoffrey Duxbury et al.,Quantum cascade semiconductor infrared and far-infrared lasers: from trace gas sensing to non-linear optics', Chemical Society Reviews, Vol. 34, No. 11, 2005 38- Christopher Greenwood, The law of weaponry at the start of the new millennium, in Michael N. Schmitt and Leslie C. Green (eds), The Law of Armed Conflict: Into the New Millennium, US Naval War College International Law Studies, Vol. 71, Naval War College, Newport, 1999.

XXII -Louise Doswald-Beck, International humanitarian law and the Advisory Opinion of the International Court of Justice on the legality of the threat or use of nuclear weapons ,International Review of the Red Cross, No. 316,1997 .

XXIII - International Court of Justice, Legality ofthe threat or use ofnuclear weapons, Advisory Opinion of 8 July 1996 .

XXIV -Theodor Meron, 'The Martens Clause, principles of humanity, and dictates of public conscience, American Journal of International Law, Vol. 94, 2000 .

XXV -Stuart Walters Belt, 'Missiles over Kosovo: emergence, lex lata, of a customary norm requiring the use of precision munitions in urban areas, Naval Law Review, Vol. 47, 2000 .

XXVI- كاثلين لواندا ، اللجنة الدولية للصليب الأحمر ، "دليل المراجعة القانونية للأسلحة الجديدة ووسائلها وأساليب الحرب: تدابير لتنفيذ المادة ٣٦ من البروتوكول الإضافي الأول لعام ١٩٧٧" ،جنيف ، ٢٠٠٦ .

XXVII - Antonio Cassese ,The Human Dimension of International Law: Selected Papers, Oxford University Press, Oxford, 2008.

XXVIII -Bill Boothby, 'The law of weaponry – is it adequate?', in Michael N. Schmitt and Jelena Pejic (eds), International Law and Armed Conflict: Exploring the Faultlines, Essays in Honour of Yoram Dinstein, Martinus Nijhoff, Leiden, 2007.

XXIX -Frits Kalshoven, 'The Conventional Weapons Convention: underlying legal principles', in International Review of the Red Cross, Vol. 30, No. 279, 1990 .

XXX -Jean-Marie Henckaerts and Louise Doswald-Beck, Customary International Humanitarian Law, Cambridge University Press, Cambridge, 2005 .

XXXI -International Court of Justice (ICJ), Legality of the Threat or Use of Nuclear Weapons, Advisory Opinion, ICJ Reports 1996 .

XXXII - نظام روما الأساسي للمحكمة الجنائية الدولية المعتمد في روما في ١٧تموز/ يوليه ١٩٩٨ .

XXXIII - Henri Meyrowitz, The principle of superfluous injury or unnecessary suffering: from the Declaration of St. Petersburg of 1868 to Additional Protocol I of 1977, International Review of the Red Cross, Vol. 34, No. 299, 1994.

XXXIV - Michael Bothe, Karl Josef Partsch and Waldemar A. Solf, New Rules for Victims of Armed Conflicts: Commentary on the Two 1977 Protocols Additional to the Geneva Conventions of 1949, Martinus Nijhoff Publishers, The Hague, 1982.

XXXV- Burrus M. Carnahan and Marjorie Robertson, 'The Protocol on "blinding laser weapons": a new direction for international humanitarian law', in American Journal of International Law, Vol. 90, 1996 .

XXXVI - Carl Bruch, David Jensen, Mikiyasu Nakayama, Jon Unruh, Rebecca Gruby, and Ross Wolfarth , Post-conflict peace building and natural resources, in Yearbook of International Environmental Law, Vol. 19, 2008 .

XXXVII-William H. Boothby, Weapons and the Law of Armed Conflict, Oxford University Press, Oxford, 2009.

XXXVIII - Denis Bémer Roland Régnier Isabelle Subra Benjamin Sutter Marie T. Lecler Yves Morele, Ultrafine particles emitted by flame and electric arc guns for thermal spraying of metal, The Annals of Occupational Hygiene, Volume 54, Issue 6, 1 August 2010.

XXXI **- Michael N. Schmitt, Green war: an assessment of the environmental law of international armed conflict, in Yale Journal of International Law, Vol. 22, 1997.**

XXXII **-Yves Sandoz, Christophe Swinarski and Bruno Zimmerman (eds), ICRC Commentary, Id, p. 528, para. 1693.**

XXXIII- د.حيدر كاظم ود.احمد شاكر ، التنظيم القانوني للشارة المميزة في القانون الدولي الإنساني ،مجلة المحقق الحلي للعلوم القانونية والسياسية، المجلد الثالث، العدد الاول، ٢٠١١.

XXXIV **- Haofei Shi, Jong G. Ok, Hyoung Won Baac, and L. Jay Guo ,Low density carbon nanotube forest as an index-matched and near perfect absorption coating', Applied Physics Letter, Vol. 99, 2011 .**

XXXV **-UK Ministry of Defence, The Manual of the Law of Armed Conflict, Oxford University Press ,Oxford, 2004 62- Judith Gardam, Necessity, Proportionality and the Use of Force by States, Cambridge University Press, Cambridge, 2004**

XXXVI **- Theodor Meron, the Humanization of International Law, Martinus Nijhoff, Leiden, 2006 .**

XXXVII **- Fadri Gottschalk and Bernd Nowack, The release of engineered nanomaterials to the environment, Journal of Environmental Monitoring, Vol. 13, 2011.**

XXXVIII **- Michael Bothe, Legal restraints on targeting: protection of civilian population and the changing faces of modern conflicts, Israel Yearbook on Human Rights, Vol. 31, 2002.**

XXXIX **- Jean-François Quéguiner,Précautions prévues par le droit régissant la conduite des hostilités, Revue internationale de la Croix-Rouge , No 864,2006**

XL **- Richard Desgagné, the prevention of environmental damage in time of armed conflict: proportionality and precautionary measures, Yearbook of International Humanitarian Law, Vol. 3, 2000 .**

XLI- د.أسامة دمج ، الأسلحة المحرمة في القانون الدولي الإنساني،(بحث)، المؤتمرات العلمية لجامعة بيروت العربية،كلية الحقوق ،حول القانون الدولي الإنساني ،منشورات دار الحلبي الحقوقية ،لبنان،٢٠٠٥.

ثانياً: بحوث

I **-JÜrgen Altmann, Military Uses of Nanotechnology: Perspectives and Concerns,Security Dialogue, the Peace Research Institute Oslo,35(1),March 2004.**

II - 'Theme E Summary', in Roco & Bainbridge, 2002 -Meyer, Martin, 2001. 'Socio-Economic Research on Nanoscale Science and Technology: A European Overview and Illustration', in Roco & Bainbridge, 2001 .

III- Crow, Michael M. & Daniel Sarewitz, 2001. 'Nanotechnology and Societal Transformation', in Roco & Bainbridge, 2001 .

ثالثاً: المجلات

I- د.هيثم هاني جميل ابو كركي، استخدام اليورانيوم المنضب وموقف القانون الدولي ، مجلة جامعة الحسين بن طلال للبحوث ،المجلد الرابع ،العدد الاول،٢٠١٨، ص ٥١ – ٧١.

II -Melissa A. McDiarmid et al., Health effects of depleted uranium on exposed Gulf War veterans: a 10-year follow-up, Journal of Toxicology and Environmental Health, Vol. 67, No. 4, 2004.

III - د.حيدر كاظم القريشي ،مبدأ التناسب في القانون الدولي الإنساني،مجلة المحقق الحلي للعلوم القانونية والسياسية ، العدد الثاني ، السنة الثامنة،٢٠١٦

رابعاً : مواقع النت

I - Roco, Mihail C., 2003. 'Government Nanotechnology Funding: An International Outlook' available at;
http://www.nsf.gov/home/crssprgm/nano/intpersp_roco_june30.htm

II - Roco, Mihail C. & William S. Bainbridge, eds., 2001. Societal Implications of Nanoscience and Nanotechnology. Boston, MA: Kluwer;,2001. available at ;
http://www.wtec.org/loyola/nano/societalimpact/nanosi.pdf

III- Neil Jacobstein, Foresight Guidelines for Responsible Nanotechnology Development Draft Version 6: Foresight Institute and IMM., April, 2006;
https://foresight.org/guidelines/current.php

IV - المفوضية الأوروبية وتعريف الوكالة الأمريكية لحماية البيئة، بشأن تعريف المادة النانوية .
http://ec.europa.eu/environment/chemicals/nanotech/pdf/commission_recommendation.pdf
https://www.epa.gov/osa

V- تقرير للجمعية الملكية البريطانية والأكاديمية الملكية للهندسة وعلم النانو والتقنيات النانوية، بعنوان الفرص وعدم اليقين ،٢٠٠٤ ، متوفر على الرابط التالي: http://www.nanotec.org.uk/finalReport.htm

VI- Daniel James Branagan, 'Layered metallic material formed from iron based glass alloys', The Nanosteel Company, Inc., US Patent 7482065, 21 April 2009 ,available at ;
http://www.freepatentsonline.com/7482065.html

VII- William A. Davis, 'Nano air vehicles: a technology forecast', Blue Horizons Paper, Center for Strategy and Technology, US Air War College, 2007, available at:
http://www.au.af.mil/au/awc/awcgate/cst/bh_davis.pdf

VIII -Sabine Greßler and André Gazsó, 'Nano in the construction industry', in NanoTrust Dossiers,No. 32, 2012. Available at ;
http://epub.oeaw.ac.at/ita/nanotrust-dossiers/dossier032en.pdf

IX -The Organisation for Economic Co-operation and Development ,OECD, 'Fostering nanotechnology to address global challenges: water', 2011, available at:
http://www.oecd.org/sti/emerging-tech/

X- Sean Howard, Nanotechnology and mass destruction: the need for an inner space treaty', in Disarmament Diplomacy, Vol. 65, 2002, available at:
http://www.acronym.org.uk/old/archive/dd/dd65/65op1.htm

خامساً: الاتفاقيات

I- اتفاقية حظر استحداث وإنتاج وتخزين الأسلحة البكتريولوجية (البيولوجية) والتكسينية وتدمير تلك الأسلحة ،المبرمة في ١٠ نيسان / أبريل ١٩٧٢ والنافذة في ٢٦ آذار / مارس ١٩٧٥.

II- اتفاقية بشأن حظر استحداث وصنع وتخزين واستخدام الأسلحة الكيميائية وتدمير هذه الأسلحة ،المبرمة في ١٣ كانون الثاني / يناير ١٩٩٣ ،والنافذة في ٢٩ نيسان / أبريل ١٩٩٧.

III- البروتوكول الاول (بشأن القطع غير القابلة للكشف) لاتفاقية حظر أو تقييد استعمال أسلحة تقليدية معينة يمكن اعتبارها مفرطة الضرر أو عشوائية الأثر ،والمبرمة في ١٠ تشرين الأول / أكتوبر ١٩٨٠ ، النافذة في ٢ كانون الأول / ديسمبر ١٩٨٣.
IV- البروتوكول الرابع (بشأن أسلحة الليزر المسببة للعمى) لإتفاقية حظر أو تقييد استعمال أسلحة تقليدية معينة يمكن اعتبارها مفرطة الضرر أو عشوائية الأثر المبرم في ١٣ تشرين الأول / أكتوبر ١٩٩٥ والنافذ في ٣٠ تموز / يوليه ١٩٩٨.
V - اتفاقية حظر استعمال وتكديس وإنتاج ونقل الألغام المضادة للأفراد وتدمير تلك الأسلحة ،المبرمة في ٤ كانون الأول / ديسمبر ١٩٩٧ والنافذة في ١ آذار / مارس ١٩٩٩.
VI - البروتوكول (الخامس) (متفجرات مخلفات الحرب) لاتفاقية حظر أو تقييد استعمال أسلحة تقليدية معينة يمكن اعتبارها مفرطة الضرر أو عشوائية الأثر المبرم في ٢٨ تشرين الثاني / نوفمبر ٢٠٠٣ والنافذ في ١٢ تشرين الثاني / نوفمبر ٢٠٠٦.
VII - اتفاقية الذخائر العنقودية المبرمة في ٣ كانون الأول / ديسمبر ٢٠٠٨ والنافذة في ١ آب / أغسطس ٢٠١٠.
VIII - البروتوكول الإضافي الأول لاتفاقيات جنيف المؤرخة في ١٢ أغسطس ١٩٤٩، المتعلق بحماية ضحايا النزاعات المسلحة الدولية ١٩٧٧، دخل حيز النفاذ في ٧ كانون الأول / ديسمبر ١٩٧٨ .