الفصل الحادى عشر:النانو تكنولوجى

قد تتسبب علوم النانو تكنولوجي في تصنيع مواد ذكية أو مرنة للغاية، تسمح للعديدين بعمل ترسانات أسلحة جديدة ومتطورة، يمكن أن تقضي على الجنس البشري كله بنسبة حدوث : 0.01%.

النانو تكنولوجى من إحدى اهم الإختراعات فى هذا العصر، وكما قيل أن مع الإكتشافات العظيمة تأتى المخاطر الكبيرة، تقنية النانو هى دراسة الأجسام والجزيئات ذات المقياس الصغير جداً لإمكانية إستعمالها فى الأدوية والزراعة وحتى الصناعة وتقنية النانو بلا شك تقنية مفيدة فى جميع النواحى العلمية.

والمختلف هنا أن إستخدام مثل الأسلحة الكيمائية والهندسة البيولوجية بشكل سيئ قد يصبح كارثة، فمن إحدى مستويات هذا العلم أنه يمكن هندسة الجزيئات بحيث تقوم بعمل وظائف معينة كأن تقوم بعمل مضادات حيوية فى الجسم لمقاومة الأمراض، من إحدى إستخداماته أيضاً فى مجال الأسلحة وإمكانية عمل آلاف الأسلحة بتكلفة رخيصة

وبسرعة مذهلة، أياً كان من سيستخدم هذه التقنية فيجب أن نكون حذرين مع التعامل مع مثل هذه التقنيات مستقبلاً.

وتقنية النانو تكنولوجيا هي الثورة التكنولوجية الجديدة التى مكنت الإنسان من السيطرة على الذرة أو الجزيء ، وهذا في حد ذاته ليس خطيرًا بل عكس ذلك فإنه سيكون مفيداً جداً بالنسبة لمعظم التطبيقات.

ولكن المشكلة هي أنها مثل التكنولوجيا الحيوية والقوة المتزايدة تزيد أيضاً من احتمالات الانتهاكات التي يصعب محاربتها ، والخطر الأكبر هو أن التصنيع الدقيق بالذرة يبدو مثالياً وسريعاً ورخيصاً ويمكن استغلاله في صنع الأشياء مثل الأسلحة في العالم ، حيث يمكن لأي حكومة استنساخ كميات كبيرة من الأسلحة ، مما يؤدي إلى تسريع سباق التسلح وعدم استقرارها ، مما يجعل التسابق إلى الضربة الأولى مغرياً جداً.

مخاطر النانوتكنولوجى

أن كل تقنية جديدة محفوفة بالمخاطر بطبيعتها، فالكثير من الناس يصابون أو يقتلون سنويًا من حوادث الكهرباء والسيارات والمواد الكيميائية أو الطاقة النووية من أجل جني فوائد التقنيات الجديدة وجعلها مقبولة لدى المجتمع يجب أن يكون هناك تصور عام بأن المخاطر

مفهومة تماماً ويمكن التحكم فيها ويصبح واضحاً من هو المسئول ، ولكن كل هذا مفقود حالياً في تقنية النانو.

الجوانب الاجتماعية:

مشكلة واحدة محتملة مع تقنية النانو هي الطريقة التي يتم بها تنفيذها وتسويقها التقنية النانوية تتسلل إلى حياتنا دون أن يلاحظها أحد بدرجة كبيرة وبصورة لا جدال فيها، إذ لم يسمع كثير من الناس عن هذا الموضوع أو لا يهتمون بما فيه الكفاية للحصول على معلومات حوله.

من المؤكد أن هناك مجموعات ناشطين تدعو إلى فرض حظر على استخدام الجسيمات النانوية في المنتجات الاستهلاكية وعلماء السموم تتزايد جهودهم فى البحث على مواد النانو، والهيئات الحكومية تكافح من أجل نشر المعرفة حول هذا الموضوع ومناقشة الحاجة إلى ضوابط جديدة.

الجهود على أبحاث تقنية النانو مكثفة وتغذيها مليارات الدولارات من تمويل البحوث في كل عام ستسبب تقنية النانو تغييراً تقنياً هائلاً وإن كان في خطوات صغيرة قائمة المشاكل المحتملة طويلة، وكحال جميع المجالات سوف نرى مجموعة كبيرة من المعضلات والصراعات الأخلاقية والمعنوية والاقتصادية والتنظيمية والطبية غير نانوية.

وعلى الرغم من التطبيقات الواسعة لتقنية النانو في الوقت الحاضر التي تشمل جميع نواحي الحياة، إلا أن هناك الآن اهتماماً كبيراً في البحث عن إمكانية حدوث آثار جانبية لاستخدام هذه التقنية في حياة الإنسان والوسط المحيط به.

إن الجسيمات النانوية نتيجة لصغرها الشديد يمكن أن تنفذ بسهولة شديدة من خلال الجلد والرئتين والأجهزة المعوية للإنسان بدون معرفة تأثيرها على الصحة البشرية، ومن ناحية أخرى هل يمكن الاعتقاد بأن استنشاق المواد النانوية (مثل الجسيمات النانوية، الكرات النانوية، أنابيب الكربون النانوية،....) سوف يؤدي إلى سريان هذه المواد داخل الجسم ومن ثم وصولها إلى المخ.

ولابد من الإشارة هنا إلى أنه لا يوجد أي تنظيمات أو قوانين محددة وواضحة تحدد الأضرار والأخطار الناتجة عن استخدام المواد النانوية وذلك بسبب اختلاف خصائص وأحجام تلك المواد النانوية وأيضا اختلاف درجة سُميّة تلك المواد، كما أنه لا يوجد الآن تجارب وبحوث كثيرة حول أخطار هذه التقنية إلا بعض الأبحاث القليلة على فئران التجارب، ولقد أشارت بعض التجارب إلى أن الجسيمات النانوية عند استنشاقها يمكن أن تُحدِث التهاباً في الرئتين أكثر مما تُحدِثه الجسيمات ذات الحجم الكبير من نفس النوع، كما أشارت دراسة أخرى إلى أن الجسيمات

النانوية قد تسببت في موت بعض القوارض وحدوث تلف للمخ في السمك، وتشير دراسات أخرى على تلوث الهواء إلى أن زيادة تركيز الجسيمات النانوية في الهواء سوف يؤدي إلى زيادة انتشار الأمراض والوفاة.

وعلى العموم فلا بد للعاملين في تقنية النانو أن يتخذوا كافة أنواع درجات الحذر والاحتياطات اللازمة لتفادي استنشاق المواد النانوية على جميع أنواعها أو ملامستها لجلد الإنسان.

الوجه المرعب لتكنولوجيا النانو :

تذكر منيرة العبدالله أن الصناعة الجزيئية رفعت احتمال تصنيع أسلحة ذات تأثير فظيع جداً فعلى سبيل المثال فإن أصغر حشرة تكون بحجم 200 مايكرون وهذا يمثل الحجم المناسب للأسلحة القادرة على تعقب الأشخاص غير المحميين وحقن السموم في أجسادهم هذه الجرعات المميتة تبلغ 100 نانو جرام أو 100/1 من حجم السلاح لذلك فإن جهازاً واحدا يمكن حمله في حقيبة يد واحدة يمكنه قتل 50 مليار شخص، وهي كافية لقتل كل البشر على الأرض وستكون الأسلحة اليدوية بجميع أشكالها أقوى أكثر بكثير من ذي قبل، ورصاصاتها قد تتمكن من التعقب الذاتي للضحية كما أن الأجهزة الفضائية ستكون أخف

وأعلى في الأداء من ذي قبل، وذلك بصناعتها بقليل من المعادن إن لم يكن بدونها، وستكون أصعب في الضبط على الرادار أما بالنسبة للحاسبات فستتمكن من التحكم وتشغيل الأسلحة عن بعد وستتطور صناعة الروبوتات المستقبلية .

ولكن السؤال المهم، هل هذه الأسلحة ستكون مصدراً للاستقرار أو العكس؟ فعلى سبيل المثال فإن الأسلحة النووية كانت المقيدة والمانعة للحروب الكبيرة منذ اختراعها، ولكن أسلحة النانو تكنولوجي مختلفة عن الأسلحة النووية فالاستقرار النووي ناتج عن أربعة عوامل على الأقل، أوضحها هو التدمير الهائل الذي قد ينتج عن الحروب النووية الشاملة وحرب النانوتيك الشاملة مكافئة لذلك على المدى القصير إلا أن الحرب النووية تتسبب في إفراز دمار وتلوث أقل بكثير مع أسلحة النانوتيك .

والأسلحة النووية تتسبب في خراب شامل وغير محدد بعكس أسلحة النانو التي يمكنها أن تحدد أهدافها كما أن الأسلحة النووية تحتاج إلى جهود مضنية في البحث والتطوير الصناعي وهذا يجعل من الممكن تعقب تطوراتها بسهولة أكثر من نماذج أسلحة النانو التي تتطور باستمرار وبسرعة وبتكلفة أقل .

وأخيراً، فإن الأسلحة النووية لا يمكن تسليمها ونقلها بسهولة قبل الحاجة إلى استخدامها والعكس صحيح مع أسلحة النانوتك .

إن مميزات مثل عدم القدرة على تحديد ومعرفة قدرات العدو، وعدم امتلاك الوقت الكافي للتحرك ورد الفعل تجاه الاعتداء، والاستهداف الأفضل الذي يمتلكه العدو ضد موارد وثروات الطرف الآخر من الحرب، جميعها تجعل من جيل أسلحة النانو أقل استقراراً بالإضافة إلى ذلك فإنه عند عدم التحكم الكامل وبشدة في النانوتك فإن عدد الدول التي ستمتلك النانوتك في العالم سيكون أعلى بكثير من الدول النووية مما يزيد من فرصة انفجار النزاعات الإقليمية .

يقول الأدميرال ديفيد جيريمايا نائب رئيس قيادة الأركان في الولايات المتحدة الأمريكية المتقاعد في خطاب ألقاه عام 1995 في مؤتمر التنبؤ بتكنولوجيا النانو الجزيئية: الاستخدامات العسكرية للصناعات الجزيئية محتملة بشكل أكبر من الأسلحة النووية وذلك لتغيير موازين القوى جذرياً .

وهناك مقال لتوم مكارثي يستكشف فيه هذه النقاط بتفصيل أكبر إنه يناقش الطرق التي يمكن لتكنولوجيا النانو الإخلال بالتوازن في العلاقات الدولية من خلالها، فسوف تقلل من التأثير والتكافؤ الاقتصادي، وتشجع

على استهداف الأشخاص المعارضين للشركات والأسلحة، وستقلل من قدرات الدولة في مراقبة أعدائها وعند تمكن العديد من الدول أن تكون هدّامة عالمياً، فستلغى قدرة الدول العظمى في حراسة الساحة الدولية وبجعل الجماعات الصغيرة مكتفية ذاتياً من الأسلحة فإن ذلك سيشجع على انقسام الدول القائمة حالياً .

عادة ما تقول المجموعات الصناعية :إن هذه النتائج بعيدة الاحتمال، أو بعيدة لدرجة لا تحتاج إلى إنذارنا اليوم. إلا أن CRN وهو مركز تكنولوجيا النانو المسئول يؤمن بأن تطوير تكنولوجيا النانو يمكن أن يتسارع بخطوات تجعلنا في لحظة ما غير مدركين وغير مستعدين لها.

كما برزت العديد من الانتقادات والمخاوف من تطبيق تكنولوجيا النانو مثلما حدث قبل ذلك للهندسة الوراثية، وبالنسبة لاستخدام التقنية في مجال الطب والجراحة، ظهر ما يدعو للقلق وهو قدرة الروبوتات متناهية الصغر على اختراق جهاز المناعة للجسم البشري، أو الدخول إلى غشاء خلايا الجلد والرئة، وبإمكانها أيضاً أن تتسلل إلى حاجز دم الدماغ، وأظهرت دراسة لمركز جونسون للفضاء والتابع لوكالة الفضاء الأمريكية ناسا أن نانو أنابيب الكربون أكثر ضرراً من غبار الكوارتز الذي يسبب أمراضا مميتة في أماكن العمل .

والخوف الأكبر من هذه التقنية أن تستخدم لأغراض لا إنسانية حيث

أشار المتخصصون إلى أن هذه التقنية قد تؤدي لظهور جود الرمادي وهو عبارة عن آلة متقدمة تكنولوجيا، دقيقة الحجم، تستطيع أن تستنسخ نفسها بنفسها، أي تتكاثر ذاتيا وبلا حدود لتتحول إلى جحافل من التجمعات الآلية الصغيرة تقتلع أي شيء في طريقها بحيث تبيد كل شيء على وجه الأرض.

وقال جون م بالبوس، خبير النانوتكنولوجى في إنفيرومنتال ديفنس، وهي مجموعة تأييد، نادت بزيادة الاستثمار في مجال بحث السلامة إلى اكثر من الضعف ووضع بعض القيود على استخدام بعض منتجات النانو: ولكننا لا نعرف كيف نجد هذه الأشياء في الجسم أو كيفية قياسها في الهواء اذ يوجد الكثير من النقص في المعلومات .

وتتجه الدول حاليا إلى تصنيع أسلحة نانومترية غير تقليدية وذكية تستطيع التعرف على ضحاياها من خلال المادة الوراثية، ونشرت صحيفة معاريف الإسرائيلية مؤخراً تقريراً كاملاً حول حرب نانوتكنولوجية محتملة قريباً بدأت تضع معالمها المؤسسة الحربية العسكرية الأمنية الإسرائيلية حيث باشرت عملياً بتوظيف أحدث ما وصلت إليه هذه التكنولوجيا النانوية، وكشفت الصحيفة عن روبوت شخصي يتبع الجنود ويجر وراءهم الذخيرة والتموين، وكذلك عن غلاف

دفاعي يشمل مواقع كاملة ويزودها بالرد المناسب الأوتوماتيكي في مواجهة أي تهديد، إضافة إلى وجود عاكس يبين للجنود ما يجري خلف الجدران من الجانب الآخر .

ومعنى هذا أن جيوش المستقبل لن تكون جيوشا تقليدية بأي حال، بل ستكون مكونة من محاربين نانويين يمكن إرسالهم إلى أية بقعة معادية للقضاء على كل من فيها من بشر خلال ساعات قليلة، وذلك بعد أن تنتهي أجهزة الكمبيوتر من تهيئة الجو لهذه الجيوش، عن طريق تدمير شبكات الاتصال والطاقة الكهربائية، بحيث تكون المنطقة المستهدفة مهيأة تماماً كي تقوم جحافل النانو بعملها .

ولخطورة هذه التقنية الجديدة فقد خصصت الدول المتقدمة ميزانيات هائلة لتطوير أبحاثها في هذا المضمار، وتقف الولايات المتحدة على رأس قائمة هذه الدول حيث خصصت ميزانية هائلة تقدر بتريليون دولار حتى عام 2015، وتحرص أمريكا كذلك على جذب علماء النانو إذ يصل جيشها منهم إلى 40000 عالم نانوي.

وورد فى تقرير علمى من ألمانيا انه بدأت بوادر مشاكل النانو حينما لاحظ الموظف الألمانى كلينمان وجود مشاكل فى التنفس عندما تم وضع منظف الحمام ماجيك نينو فى أحد حمامات الينوس تووول ورك فقام بسحبه لكن، بعد تعرض ما يقرب من 100مستخدم لمشاكل في التنفس .

ونشرت منظمة Green peace العالمية أخيراً بياناً بينت فيه أنها لن تدعو إلى حظر على أبحاث النانو مشيرة إلى أن الانسان اليوم على أبواب عصر جديد في جميع النواحي، فلا يمكن الوقوف فى وجه هذا التطور، لكنها دعت إلى محاولة تقليص السلبيات قدر الإمكان ولخص الكاتب المجالات التى ينتقد فيها هذه التقنية فى مجالين الأول هو أن النانو جزيئات صغيرة جداً إلى الحد الذي يمكنها من التسلل وراء جهاز المناعة في الجسم البشري، وبإمكانها أيضاً أن تنسل من خلال غشاء خلايا الجلد والرئة، وما هو أكثر إثارة للقلق أن بإمكانها أن تتخطى حاجز دم الدماغ الثانى فهو الخوف من أن يصبح النانو روبوت ذاتي التكاثر، أي يشبه التكاثر الموجود في الحياة الطبيعية، فيمكنه أن يتكاثر بلا حدود ويسيطر على كل شيء في الكرة الأرضية وتابع مستشهداً وتقول رئيسة العربية لحماية الطبيعة رزان زعيتر إن المتلاعبين بالطبيعة والمصممين على السيطرة عليها لا التعايش معها لم يكتفوا بالتحوير الوراثي للمواد الطبيعية والبذور، فبدأوا بالتلاعب بالمواد على مستوى الذرات والجزيئات.

وتكنولوجيا النانو تتسرب من المختبرات إلى حقول الحياة المختلفة دون النظر في مخاطرها أو تطوير قوانين تنظيمية تتحكم بهاوتابعت قولها أن الخطير في الموضوع أن استعمالات هذه التكنولوجيا قد بدأت

تتسرب إلى حقل المواد الغذائية والقطاع الزراعي، من دون معرفة المستهلكين أو حتى فتح باب النقاش الاجتماعي حولها، وإجراء الاختبارات الكافية حول سلامتها.

لذلك تعقد منظمات البيئة والصحة العالمية في كافة أرجاء العالم مؤتمرات لبحث المخاطر التي قد تنجم من استخدام هذه التقنية، ونظم أول اجتماع عالمي لبحث أضرار النانو تكنولوجي في بروكسل عام 2017.

بين سيتون انتوني من معهد طب في أدنبره باسكتلندا في دراسة نشرها أخيرا أن أنابيب الكربون النانومترية التي تعد بثورة تكنولوجية غير مسبوقة، قد تكون ضارة وقاتلة للكائنات الحية بما فيها الانسان، لذا يجب التعامل مع هذا العلم بحرص شديد، وقد طالب باستبعاد الأغذية من هذا التطور التكنولوجي حفاظاً على البشر.

وأظهرت تجربة جديدة من جامعة روتشيستر أجريت على فئران تنفست جزيئات النانو وتبين فيما بعد انها استقرت في الدماغ والرئتين، مما أدى إلى مضاعفات صحية خطيرة .

كما تبين آخر التطورات التي طرأت على تكنولوجيا النانو أنه تم تطوير جوارب تحتوي على جزيئات نانو سيلفر تمنع رائحة القدمين، لكن تبين أن لها عواقب وخيمة على جسم الإنسان فهذه الجزيئات بكتيرية وهي قادرة على قتل البكتيريا النافعة المهمة في تحطيم المواد العضوية في النفايات ومحطات المعالجة أو المزارع.

وأظهرت دراسة جامعة اكسفورد أن نانو جزيئات ثاني أكسيد التيتانيوم الموجودة في المراهم المضادة للشمس أصابت الحمض النووي DNA للجلد بالضرر كما أظهرت دراسة في شهر مارس الماضي من مركز جونسون للفضاء التابع لناسا أن نانو أنابيب الكربون تعد أكثر ضرراً من غبار الكوارتز الذي يسبب السيليكوسيس، وهو مرض مميت يحدث في أماكن العمل.

أسلحة نانو خطر محدق بالبشرية جمعاء

حذر الخبراء من خطر الأسلحة العسكرية الصغيرة (بحجم الحشرات) التي يجري تطويرها من قبل الجيش، على البشرية جمعاء.

ونشر لويس ديل مونتي، عالم الفيزياء من مينيسورا، العديد من التحذيرات حول الأسلحة الصغيرة التي يطلق عليها اسم

nanoweapons، حيث يمكن أن تؤدي إلى نشوب حرب عالمية مدمرة، مما قد يؤدي إلى انقراض البشر بحلول نهاية القرن.

ويرى السير ديل مونتي أن النهوض بتكنولوجيا النانو، يمكن أن يكون أشد خطورة من الأسلحة النووية التقليدية، وخاصة في ظل استثمار الولايات المتحدة وروسيا والصين لمليارات في عمليات البحث .

وقال ديل مونتي، إن هذه التكنولوجيا التي قد تخلق أسلحة مميتة بحجم الحشرات، ستحث حكومات العالم على المنافسة في سباق التسلح الأكثر دموية على الإطلاق ويوجد احتمال كبير أن تكون هذه الأسلحة العسكرية سبباً في انقراض البشرية هذا القرن حيث تأتي الأسلحة على شكل روبوتات تشبه الحشرات، يمكن برمجتها لأداء مجموعة من المهام المرعبة، مثل تسميم البشر وتلويث الغذاء وامدادات المياه وتجدر الإشارة إلى صعوبة رصد الروبوتات القاتلة المصنوعة من تكنولوجيا النانو، كما يتوقع السيد مونتي أيضا أن الإرهابيين سيحصلون على هذه الأسلحة النانوية في غضون السنوات الثلاث المقبلة، عبر السوق السوداء.

وقال السيد ديل مونتي: يعتقد معظم البشر أن انقراض الحياة على الأرض سيكون بسبب تأثير كويكب كبير أو ثوران بركاني ضخم، ولكن

في واقع الأمر، تشكل هذه الأسباب نسبة ضئيلة نسبيا بمعدل 1 إلى 50 ألفاً أو أقل وقال خبراء المؤتمر العالمي للمخاطر الكارثية في جامعة أكسفورد، بالتنبؤ بالأمر لأول مرة عام 2008، حيث قالوا إن تكنولوجيا النانو الجزيئية تعد واحدة من أكثر الطرق المحتملة لإبادة البشرية فبالأمس القريب كانت لدينا أسلحة الدمار الشامل ، و تتضمن السلاح البيولوجي ، والسلاح الكيميائي ، والسلاح النووي وذلك لإنتاج أسلحة فتاكة ذات تأثير فعال سريع ثم تطوّر الأمر ليصبح لدينا خليط من السلاح أكثر ضراوة يجمع بين الأسلحة الثلاثة السابقة، وقد تم للقوى العظمى ذلك مما أذهل العالم من خطورة ذلك الناتج العجيب واليوم تم الانتقال تماماً من تلك الأسلحة التقليدية حديثة العهد إلى السلاح المعتمد على تقنيه النانو رغم الجوانب الايجابية التي قد تحملها تقنية النانو إلى المستقبل من تطور وتسهيل حياة، إلا ان هنالك الكثير من الخبراء الذين يرون أن استخدام هذه التقنية في مجالات معينة من الحياة قد يكون له عواقب غير محمودة قد تؤدى إلى إبادة الجنس البشرى.[1]

1- تطبيقات النانوتكنولوجى – اسامة عبد الرحمن – ص 172-185