

تعدّد وجوه استعمال المواد الكيميائية، والأسلحة الكيميائية، ومدونات السلوك ذات الصلة  
المؤتمر الدولي التاسع عشر المعني بالتحقيق في المجال الكيميائي

سبّول، 12-17 آب/أغسطس 2006

بيتر مهافي ([peter.mahaffy@kingsu.ca](mailto:peter.mahaffy@kingsu.ca))

معمل المواد الكيميائية.

إن ذلك يُحْضِر في بال الكثير من الناس، عن حق، مجمّعاً كبيراً من المباني يجري فيه تخليق المتماثرات أو الأدوية أو المنتجات النفطية الكيميائية انطلاقاً من مواد أولية أبسط. والحال أن النباتات هي أيضاً معامل كيميائية. فهي تستخدم مواد أولية بسيطة مثل جزيئات ثنائي أكسيد الكربون الموجود في الهواء لتخليق مواد كيميائية أكثر اتساماً بالتعقيد تمثل جزءاً حاسماً الأهمية من منظومتنا البيئية واقتصادنا. إننا نعتمد يومياً على المواد الكيميائية المنتجة في كلا النوعين من المعامل للحصول على الغذاء والدواء. وثمة مستحضرات صيدلانية كثيرة كانت في بادئ الأمر تُستخلص من نباتات سبق أن استخدمت في وجوه طبية، أو كانت على صلة وثيقة بتلك المستخلصات. ويُقدَّر أن زهاء 80% من سكان المعمورة يعتمدون كل الاعتماد على طب الأعشاب لمعالجة الأمراض.

وعليه فإن معامل المواد الكيميائية، سواء أنشأها البشر أم وُجدت في الطبيعة، تنتج مواد كيميائية ذات أهمية أساسية للحياة اليومية. وكثيراً ما يمكن أن يُستعان بالمادة ذاتها لإنقاذ الحياة أو للإيداء بها، بحسب الجرعة المتناولة من المادة المعنية، والتحوّلات الكيميائية التي نعرضها لها، وطريقة استعمالها في المجتمع. فلننظر في مثال على ذلك.

شبيه الإفرين والميثمفيتامين البلّوري

العُلد: نبتة طبية عريقة نافعة. من أنواع نبات العُلد (Ephedra) جنبة دائمة الخضرة موطنها شمال الصين، هي الماهونغ. إنها تُدعى بالنبتة الطبية الأعرق في العالم، إذ استعملت في الطب الصيني التقليدي على مدى أكثر من 5 000 سنة. فقد استعملها الأطباء التقليديون لمعالجة مجموعة واسعة من الأمراض المتنوّعة، من الزكام والربو وحمى الطلّغ إلى شتى أدواء الكليتين. وقد استخلصت من العُلد على مر الزمان مركّبات نقيّة عديدة مشابهة للأمفيتامين تُدعى الفلوانيات ومنها جُزيئا الإفرين وشبيه الإفرين المتواكبان الشديدا الفعل الحيوي، المتماثلان كثيراً، إذ أنهما لا يختلفان إلا اختلافاً واحداً يتمثل في أن ذراتهما المرتبطة بمركزيهما الكربونيين تختلف من حيث ترتيبها الثلاثي الأبعاد في الفضاء.

ويُقال إن الإفدرين واحد من أوائل ما شاع استعماله على نطاق واسع في طب الغرب من المكونات النشطة المستخلصة من كثير من مستحضرات الأعشاب الطبية الصينية. فبعد آلاف السنين من استعمال العُلد في الطب بمثابة مستحضرٍ عشبي تبنّت الرابطة الطبية الأمريكية في عام 1927 الإفدرين بمثابة عقّار معهود، وتم تخليقه في المختبر. لكن الطلب على الإفدرين تزايد على نحو هائل بسرعة جعلت من المتعذر تخليق ما يكفي منه بمثابة عقّار. فبعد ثلاثة عشر عاماً من تبني الرابطة الطبية إياه استورد إلى الولايات المتحدة الأمريكية من الصين 700 000 كغ من العُلد الصيني. وبحلول عقد الأربعينات من القرن العشرين أخذت الولايات المتحدة الأمريكية تزرع هذه النبتة وتستوردها من الهند وباكستان.

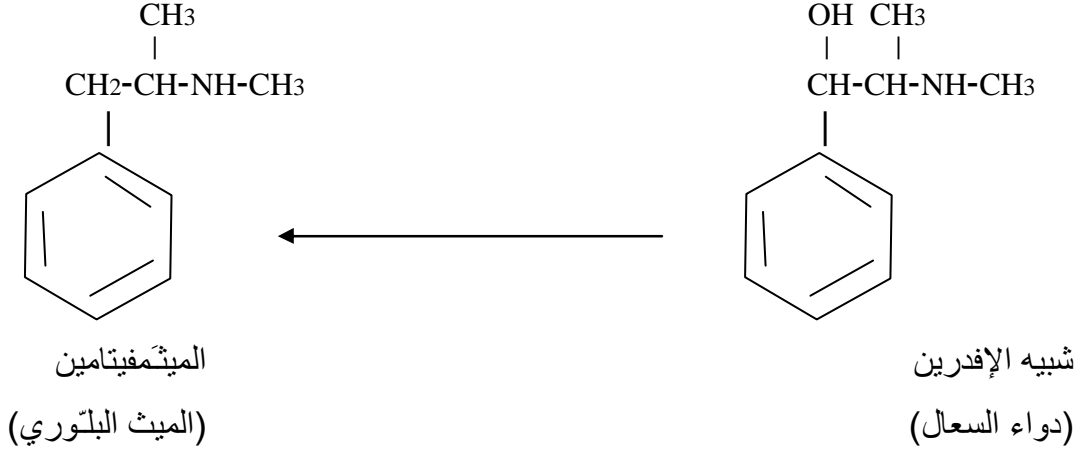
وشهد النصف الثاني من القرن العشرين استمرار تنامي استعمال العُلد ومستخلصاته النشطة طبيّاً. وقد تم حديثاً تسويق مستحضرات العُلد بمثابة منشطات تذكي الأحاسيس وبمثابة عوامل منحّفة. ويُشار إلى أحد هذه التراكيب باسم حزمة "إيكا": ECA، الأحرف الأولى من الكلمات Ephedra (العُلد) و Caffeine (الكافيين) و Aspirin (الأسبرين)، حيث يُذهب في الإعلان إلى أن هذه العناصر الثلاثة تعمل معاً لتخليص جسمك من الدهن بإحراقه.

وثمة مستخلص آخر من مستخلصات العُلد، يمكن تخليقه أيضاً، هو شبيه الإفدرين الأقل من الإفدرين آثاراً منشّطة للجهاز العصبي المركزي. ويُستعمل شبيه الإفدرين في كثير من تراكيب الأدوية المزيلة للاحتقان والأدوية المضادة للربو وذلك بمثابة مزيل للاحتقان الأنف وموسّع لشعبيات القصبات لتفريج وفتح مجاري الهواء إلى الرئتين.

**مستخلصات العُلد: الإفراط في استعمال هذه النبتة الطبية المفيدة.** الحال أنه يمكن أن يكون للمركّبات النافعة المستخلصة من هذه النبتة الطبية آثار جانبية ضارة حادة عند تجاوز الجرعة اللازمة منها. فقد أثّرت حديثاً مباحث قلق كبير في شتى أنحاء العالم بشأن خطورة الآثار الجانبية لمستخلصات العُلد وتفاعلاتها مع غيرها من العقاقير، أدت إلى فرض قيود عليها مثل الحظر الذي فرضته في عام 2004 إدارة الأغذية والعقاقير الأمريكية على بيع التكملات الحميوية المحتوية على قلوانيات العُلد (الذي رُفِع في عام 2005) والحظر المشابه الذي فُرض في عام 2004 في هولندا.

**البُور الداكن: إساءة استعمال نبتة العُلد الطبية المفيدة.** إن شبيه الإفدرين المُدخل ضمن الأدوية المزيلة للاحتقان يسهّل استخراجها منها ثانيةً وتحويله كيميائياً. ولذلك فإنه يغدو على نحو سريع شائناً باعتباره سليفة يسيرة التوفر لإنتاج واحد من المخدرات التي تتنامى إساءة استعمالها أسرع تنام في العالم، هو الميثمفيتامين، أو "الميث البُوري". فشبيه الإفدرين

والميثمفيتامين متقاربان تقارباً وثيقاً جداً من حيث البنية، إذ لا يلزم لتحويل شبيه الإفرين إلى ميثمفيتامين إلا تغيير يتمثل في حذف زمرة وظيفية كحولية من السلسلة الكربونية أو الاستعاضة عنها بذرة هيدروجين.



فبالاستعانة بصفات هذا التحويل الكيميائي المتوفرة على شبكة الإنترنت، واللوازم والمعدات التي يسهّل الحصول عليها بشرائها من المتاجر، يتم في المختبرات السرية الصغيرة القائمة في كثير من الأحياء في شتى أنحاء العالم تحويل أقراص مزيل الاحتقان إلى قطع بلّورية صافية من الميث. ويمكن تدخين الميث البلّوري أو استنشاقه أو زرقة في الجسم، وهو الآن أشيع مخدّر تخليقي يُصنع في الولايات المتحدة الأمريكية. كما إن الطلب الهائل على هذا المنتج أفضى إلى قيام صناعات تصدير غير مشروعة في كثير من البلدان. وقد أفيد بأن بعض البلدان زادت وارداتها من دواء الزكام بمقدار مئات الأطنان خلال بضع سنوات، ما يجاوز كثيراً المقادير المطلوبة على نحو مشروع لكي يستعملها من يعانون من الزكام والربو.

وثمائل آثار إساءة استعمال الميثمفيتامين آثار إساءة استعمال الكوكايين، لكنها أطول ديمومة. ويمكن أن يغدو تصرف متعاطيه عشوائياً وعنيفاً، وقد يفقد الشهية، وقد يختل منوال نومه، ويغدو مزاجه متقلّباً لا يمكن توقّعه، ويعاني من الارتعاش والتشنج، ويرتفع ضغط دمه، وتغدو وتيرة نبض قلبه غير منتظمة. ويمكن أن يؤدي هذا المخدّر على الأمد الطويل إلى الغيبوبة، أو السكتة القلبية، أو الوفاة.

ولا تقتصر آثار الميثمفيتامين المخدّر على ما يعاني منه مدمونه. فيتعيّن على البلديات وسائر الدوائر الحكومية على شتى المستويات في كثير من البلدان أن تدرج في ميزانيتها مبالغ طائلة

لمعالجة مدمنيه وإعادة تأهيلهم. فغالباً ما تبقى نزعة إلى العنف المنزلي والعمل الإجرامي لدى من يدمنون الميثمفيتامين شديداً الإدمان. وكثيراً ما تكون مختبرات الميث البلوري بسيطة، إذ يُعثر على معامل له صغيرة النطاق في المرائب أو في الطوابق السفلية من المنازل. وتتأتى عنها أخطار تتمثل في الانفجارات والحرائق وعدم سلامة تخزين المواد والأجهزة التخيلية. ومقابل كل كيلوغرام منجّر التحضير من الميثمفيتامين يُنتج زهاء 5 كيلوغرامات من مواد النفايات السامة المضرة بالبيئة. ولما كان التخلص من هذه النفايات على نحو سليم قد يفضي إلى كشف المختبر السري فغالباً ما يُتخلص من مواد النفايات على نحو غير قانوني ضار بالبيئة.

**المواد المتعددة وجوه الاستعمال: يعود لحائزها أن يتمتع بمنافعها كما يعود له أن يسيء استعمالها.** كما رأينا من المثال السابق، يمكن أن يستعمل البشر على مدى آلاف السنين نبتة العُذ والكماويات المستخلصة منها لأغراض طبية نافعة، ويمكن لغيرهم من البشر أن يحرفوا وجهة استعمالها في وقت بالغ القصر لأغراض مؤذية وتدميرية. ويصحّ ذلك على كثير من الكماويات التي نخلّقها أو نستخلصها من الطبيعة. وندعو هذه المواد الكيميائية **بالمواد المتعددة وجوه الاستعمال.** ويعود إلينا أمر الاختيار من بين وجوه استعمال هذه المواد الكيميائية، باستخدامها على نحو نافع أو الإفراط في استخدامها أو إساءة استخدامها.

**الدور المنوط بالتعليم والتثقيف في المجال العلمي.** ما دور التعليم النظامي والتثقيف العمومي في شحذ الوعي بضرورة التحلي بالمسؤولية في استعمال المواد المماثلة لمستخلصات نبتة العُذ؟ يمكن للمرء أن يتصور عدة مستويات مختلفة قد يمكن عليها للمضطلعين بالتعليم والتثقيف إشراك الطلبة والجمهور العام إشراكاً مجدياً فيما يتعلق بمسؤوليتهم الأخلاقية إزاء المواد الكيميائية المتعددة وجوه الاستعمال مثل شبيهه الإفرين. لكن كثيراً من الأسئلة التي تنطرح في هذا الصدد أسئلة تصعب الإجابة عنها، وبما فيها الأسئلة التالية:

• **الاطّلاع على المعلومات.** إذا عرض المدرسون للطلبة الشباب أمثلة على المواد المتعددة وجوه الاستعمال، مثل شبيهه الإفرين والميث البلوري، فهل يترتب على ذلك خطراً أن لا يقتصر من كانوا لا يعرفون شيئاً عن هذا المخدر الذي يُساء استعماله على العلم به بصفته مخدراً جديداً يُساء استعماله بل أن يستحصلوا بسهولة على التراكيب اللازمة لصنعه أيضاً؟

• **حرف وجهة المواد المتوفرة بسهولة.** من جهة أخرى إذا أصبح الطلبة والجمهور العام على علم بتكوين ما يُباع في المتاجر من المواد اللازمة لإنتاج مخدر يُساء استعماله مثل الميث البلوري فهل تمكّنهم المعلومات ذات الصلة من أداء دور مُجدٍ في

الحيلولة دون إفراط الآخرين في استخدامه؟ فمما يشكل مبعثاً للاهتمام ملاحظة أن الشرطة وغيرهم من حماة السلامة العامة في أمريكا الشمالية غدوا ينشرون في بعض الأحيان على شبكة الإنترنت مقداراً طائلاً من المعلومات المتعلقة بكيفية صنع الميث البلّوري، منها صور عن المعدات ذات الصلة، بحيث يمكن للآباء وغيرهم التعرف على المختبرات السريّة عندما يرونها.

• **من المسؤول؟** من ينهض بالمسؤولية عن مراقبة حرّف وجهة اللوازم والمواد لاستخدامها لأغراض غير مشروعة مثل صنع المخدّرات التي يُساء استعمالها؟ هل تقع هذه المسؤولية على عاتق الحكومات على المستوى الوطني أو المستوى المحلي؟ أم تقع على عاتق نظم الخدمات الطبية والاجتماعية؟ أم على عاتق الصيدليات التي تباع مزيلات الاحتقان والمتاجر الكبرى التي تباع المقصّات والأنابيب والجرار وصياغ اليود والكحول العالي التركيز؟

• **إدراك المسؤولية الأخلاقية والتحلي بها.** هل يتحلّى الطلبة والمدرّسون بالمسؤوليات الأخلاقية التي تترتب على ما لديهم من دراية علمية بإمكانية الإفراط في استخدام المواد الكيميائية التي تُصادف يومياً وإساءة استخدامها؟ وهل تكون مسؤولياتك الأخلاقية أخف إذا لم تكن (تكوني) تعرف(ين) أحداً يسيء استعمال الميث البلّوري؟

### أمثلة أخرى

عليك بالحديث مع أعضاء مجموعتك، وتمييز أمثلة أخرى على المواد المتعددة وجوه الاستعمال في الأوساط التي تعيش (تعيشين) فيها باعتبارها مواد نافعة لكن يمكن أن يُفراط في استخدامها أو أن يُساء استخدامها. ما هي أفضل السبل إلى عرض هذه الأمثلة في صفوف الدراسة أو في سياق تثقيف الجمهور العام؟

### الأسلحة الكيميائية والأسلحة البيولوجية

ثمة بعض الحالات المثيرة للاهتمام المماثلة للحالات المتعلقة بشبيهه الإفدرين/الميث البلّوري تخص غيرهما من المواد المتعددة وجوه الاستعمال التي لها تطبيقات نافعة كثيرة لكن أسوء استعمالها في القرن الماضي بتحويلها إلى أسلحة دمار. ونكاد لا نتصوّر ذلك فيما يخص كثيراً من هذه المواد لأنها شائعة الاستعمال من أجل إغناء حياتنا. فالمذيب من قبيل الإيزوبروبانول أو الكحول الفائق التركيز، على سبيل المثال، هو سائل صافٍ قابل للاشتعال يُستخدم كمطهر في



**الدور المنوط بالتعليم والتثقيف في المجال العلمي.** ما دور التعليم المنتظم والتثقيف العمومي في المجال العلمي في شحذ الوعي بشأن إنتاج أسلحة كيميائية من قبيل السارين، وتعدد وجوه استعمال مواد كيميائية من قبيل كحول الإيزوبروبيل المستخدم في صنعها؟ هل ينبغي الحد من تدفق المعلومات المتعلقة بالسلائف والتفاعلات والمواد اللازمة للتخليق، بحيث لا يطّلع الجمهور العام على كيفية إنتاج الأسلحة الكيميائية؟ على من تقع المسؤولية عن مراقبة السلائف والمواد اللازمة لصنع الأسلحة الكيميائية أو البيولوجية؟ وإذا كنت لا تعرف (ين) أحداً ينتج أسلحة كيميائية فهل يعدّ ذلك مسؤولياتك الأخلاقية؟

#### المراجع:

- إن كثيراً من التفاصيل الواردة أعلاه مستقى من مصادر متيسرة على شبكة الإنترنت. ومن أهم المراجع المعنية:
- 1- <http://www.opcw.org>  
موقع منظمة حظر الأسلحة الكيميائية
  - 2- [http://www.deadiversion.usdoj.gov/pubs/brochures/pseudo/pseudo\\_trifold.htm](http://www.deadiversion.usdoj.gov/pubs/brochures/pseudo/pseudo_trifold.htm)  
وزارة العدل في الولايات المتحدة الأمريكية: مواد عن الحيلولة دون حرف وجوه استعمال شبيه الإفردين لإنتاج الميث البلّوري
  - 3- <http://www.newhousenews.com/archive/suo060605.html>  
أخبار عن إنتاج الميث البلّوري في المكسيك لإمداد السوق الأمريكية به
  - 4- <http://www.chemicalland21.com/>  
شركة كورية تبيع وتشتري مواد كيميائية منها شبيه الإفردين
  - 5- <http://nccam.nih.gov/health/alerts/ephedra/consumeradvisory.htm>  
بيان من إدارة الأغذية والعقاقير في الولايات المتحدة الأمريكية يحظر بموجبه بيع التكملات الحموية المحتوية على قلوانيات الإفردين
  - 6- <http://www.botgard.ucla.edu/html/botanytextbooks/economicbotany/Ephedra/>  
تتوفر معلومات عن العُند نباتية الطابع على هذا الموقع الخاص بحديقة ملّرد متّياس للنباتات في جامعة كاليفورنيا في لوس أنجلوس بالولايات المتحدة الأمريكية
  - 7- <http://www.ephedra.nu>  
دليل شامل أعدّه "أصحاب الشأن" فيما يخص العُند
  - 8- [http://www.drugfree.org/Portal/drug\\_guide/Crystal\\_Meth#](http://www.drugfree.org/Portal/drug_guide/Crystal_Meth#)  
معلومات عن الميث البلّوري من "الائتلاف غير المبتغي الربح لمهنيي الاتصال والصحة والطب والتعليم العاملين من أجل الحد من استعمال العقاقير غير المشروع ومساعدة الناس على العيش عيشة صحية لا تعكّرها المخدرات"
  - 9- [http://www.healthyplace.com/Communities/Thought\\_Disorders/schizo/articles/crystal\\_meth.htm](http://www.healthyplace.com/Communities/Thought_Disorders/schizo/articles/crystal_meth.htm)  
معلومات عن الميث البلّوري مستقاة من موقع كبير خاص بصحة المستهلكين العقلية، يتولى توفير معلومات شاملة عن الاضطرابات النفسية والأدوية المستخدمة في الطب النفسي من وجهة نظر المستهلك ووجهة نظر الخبير
  - 10- <http://www.isp.state.il.us/crime/whatismeth.cfm>  
معلومات من شرطة ولاية إيلينويس بالولايات المتحدة الأمريكية بشأن الميث البلّوري، تتضمن صوراً عن الأجهزة المستخدمة لإنتاجه
  - 11- [http://www.totse.com/en/drugs/speedy\\_drugs/howtomanufacture172921.html](http://www.totse.com/en/drugs/speedy_drugs/howtomanufacture172921.html)  
وصفة لصنع الميث البلّوري

## دراسة سموم عوامل الحرب الكيميائية

استُخدمت المواد الكيميائية السامة بمثابة أسلحة استخداماً واسع النطاق خلال الحرب العالمية الأولى (1914-1918). فقد استُخدم في ساحات تلك المعارك ما يزيد على مئة ألف طن من المواد الكيميائية. وفي بادئ الأمر رُمي من استخدام المواد الكيميائية إلى الإنهاك لا إلى إيقاع إصابات بليغة أو القتل. وقد بلغت نسبة المواد الكيميائية المستخدمة لهذا الغرض، وهي الغازات المسيلة للدموع والعوامل المهيجة للرئتين والعوامل المقيئة، 10% من مجمل كميات عوامل الحرب الكيميائية التي استُخدمت خلال الحرب العالمية الأولى. وفيما بعد استُخدمت العوامل الكيميائية المسببة للعجز، ثم المواد الكيميائية الأكثر إهلاكاً. وقد أدت هذه المواد الكيميائية إلى إيقاع زهاء 1.3 مليون إصابة خلال تلك الحرب، ويُقدَّر أن زهاء 90 000 من المصابين قد قضوا نحبهم.

وإبان الحرب العالمية الثانية، في الفترة الممتدة من 1939 إلى 1945، كانت قد تجمّعت مخزونات كبيرة من الأسلحة الكيميائية. ولكن اليابان انفرد باستخدام الأسلحة الكيميائية خلال الحرب العالمية الثانية دون غيره من البلدان، إذ استخدمها في الصين. وبعد أن وضعت الحرب العالمية الثانية أوزارها استُمر بانتظام على إجراء دراسات بغية تمييز أفضل عوامل الحرب الكيميائية.

وعلى الرغم من رَوَز آلاف المواد الكيميائية تبين أن لزهاء 60 منها فقط الخصائص الفيزيائية والكيميائية والسامة المناسبة لاستخدامها بمثابة عوامل حرب كيميائية. وقد استُخدم زهاء ثلثي هذه المواد خلال الحرب العالمية الأولى، حيث مثّلت ساحات المعارك ميادين اختبار لها. وقد أفضى تحليل الإصابات التي أوقعتها استخدام مواد كيميائية معيّنة خلال الحرب العالمية الأولى إلى تقليص عدد عوامل الحرب الكيميائية التي يمكن استخدامها بمثابة أسلحة فعالة إلى زهاء اثني عشر. وقد أضيفت منذ ذلك الحين إلى قائمة هذه العوامل عوامل أخرى، واستُعيض عن بعض عوامل الحرب الكيميائية التي ميّزت سابقاً بأنواع جديدة منها.

## تصنيف عوامل الحرب الكيميائية

يمكن تصنيف عوامل الحرب الكيميائية بطرائق شتى. ومن ذلك النهج المتمثل في إدراج البنود المعنية في فئتين، فئة العوامل المهلكة وفئة العوامل المسببة للعجز. فالعوامل المهلكة مهيأة لقتل العدو أو إصابته إصابة بالغة تضطره إلى الإجلاء وتلقي علاج طبي. أما المواد الكيميائية

المسببة للعجز فإن من شأنها شلّ قدرة العدو وجعله عاجزاً، ولكن المتعرضين لها قد يتعافون دون أي مساعدة طبية.

وإضافة إلى عوامل الحرب الكيميائية المعروفة ثمة مواد كيميائية صناعية سامة عديدة قد تُوقع أذى كبيراً، على الرغم من أنها أقل سمية من عوامل الحرب الكيميائية المعروفة. فلنضرب مثلاً على ذلك نشرَ المادة الكيميائية إيزوسيانات الميثيل في بوبال بالهند. فقد أودى ذلك بحياة الآلاف وسبب مشكلات صحية طويلة الأمد لعدد أكبر من الأشخاص. وعليه فمن المهم أن لا تقتصر دراسة المواد الكيميائية باعتبارها أسلحة على النظر في عوامل الحرب الكيميائية المعهودة، بل ينبغي أن تشمل أيضاً سائر المواد الكيميائية الصناعية السامة.

### *المواد الكيميائية المهلكة*

تنقسم فئة المواد الكيميائية المهلكة التي طُورت لتُستخدم بمثابة عوامل حرب كيميائية (المواد الكيميائية السامة والمواد الكيميائية الصناعية) إلى زمرتين. وهما زمرة مهيجات الأنسجة وزمرة السموم الجهازية. فمهيجات الأنسجة تضر بالبشرة وبسطح أنسجة قناة التنفس. أما السموم الجهازية فإنها مواد تخلّ بالوظائف الحيوية للجسم. ومن مهيجات الأنسجة الغازات الخانقة (مثل الكلور والفسجين) والغازات المنفطة (مثل غاز الخردل). ومن السموم الجهازية المواد الكيميائية التي صنّفت سابقاً باعتبارها غازات مؤثرة على الدم، مثل سيانيد الهيدروجين. ومن هذه السموم أيضاً الغازات المؤثرة على الأعصاب (مثل السارين وال-VX).

وكان الكلور، وهو غاز خانق، أول مادة كيميائية مهلكة استخدمت خلال الحرب العالمية الأولى. ففي نيسان/أبريل من عام 1915 شنّ الجيش الألماني هجمات مفاجئة واسعة النطاق أوقعت آلافاً من الإصابات بين صفوف الجنود الفرنسيين-الجزائريين الذين كانوا يفتقرون إلى الحماية من المواد الكيميائية المحمولة في الجو. ولئن تبين من استجواب السجناء الألمان أن أسطوانات معبأة بالمواد الكيميائية كانت قد وُضعت في الخنادق، فيبدو أنه لم يأخذ جميع المعنيين بالأمر تلكم التحذيرات على محمل الجد بالقدر الكافي. ويشير بعض الأدلة إلى أن القيادة العليا البريطانية والقيادة العليا الكندية تناولتا الإفادات ذات الصلة بمزيد من الجد، ما مكّن البريطانيين من التصدي بصورة أسرع للهجمات الأولى. وقد كانت الأقنعة الواقية المستخدمة لحماية الجنود بسيطة في بادئ الأمر، ثم أصبحت أكثر تطوراً فأكثر. وفي الوقت ذاته كان يُسعى حثيثاً لإيجاد عوامل أكثر إيذاءً من الكلور، ما أدى إلى شيوع استخدام غاز آخر مهيج للرنيتين، هو الفسجين.

أما سيانيد الهيدروجين الذي كان متوافراً آنذاك فلم يُستخدم كثيراً، لأن الذخائر الصغيرة الحجم التي كانت متوفرة حينئذ لم تكن تتيح إطلاق هذا الغاز (وهو أخف من الهواء) بتركيز عالٍ إلى درجة تجعله يُوقع "ما يكفي" من الإصابات.

ويتمثل أهم المستجدات التي طرأت خلال الحرب العالمية الأولى في استخدام ما يُعرف بالعوامل المنفّطة. فهذه العوامل تحدث بثوراً في الجلد وتلحق أضراراً جسيمة بالأنسجة التي تمسها. ويُصنّف غاز الخردل في عداد هذه العوامل، وهو يسبّب التسمم عن طريق الاستنشاق وعن طريق النفوذ عبر البشرة.

وما من شكّ في أن أهم المستجدات فيما يتعلق بالعوامل المهلكة طراً عندما استُحدثت العوامل العضوية الفسفورية المؤثرة على الأعصاب. فقد أفضت البحوث المجراة في ألمانيا في ثلاثينات القرن العشرين، بغية إيجاد مركّبات عضوية فوسفورية يمكن استخدامها بمثابة مبيدات للآفات، إلى تمييز أول عامل مؤثر على الأعصاب. وبحلول عام 1945 كان قد أنتج من هذا العامل، المعروف بالتابون، زهاء 12 000 طن. وعُيّن مقدار كبير من هذه الكمية في ذخائر. ولكن ألمانيا لم تستخدم التابون خلال الحرب العالمية الثانية. ويُصنّف التابون في زمرة العوامل المؤثرة على الأعصاب غير المديدة التأثير. وبعد عام 1945 تواصل العمل في عدة بلدان لتمييز عوامل مؤثرة على الأعصاب، فميّزت زمرة أخرى من العوامل العضوية الفسفورية المؤثرة على الأعصاب ذات تأثير أطول ديمومة (منها العامل المعروف بالـ VX). وتتميّز العوامل المديدة التأثير بأنها تبقى في الأرض لفترة زمنية طائلة. وهي تتبخّر في الأجواء الدافئة في حين يكون تبخرها أبطأ بكثير في الأجواء الباردة. كما تؤثر الأمطار عليها، إذ تساعد على تفكيك العامل (عن طريق انحلاله في الماء) وتخفيف تركيزه. وقد عُيّن أطنان من العوامل المديدة التأثير في ذخائر.

### خصائص بعض المواد الكيميائية

#### الفُسجين

إن الفُسجين لا يوجد بصورة طبيعية، ولكنه أصبح منذ إنتاجه لأول مرة في أوائل القرن التاسع عشر منتشراً على نطاق واسع في الصناعة الكيميائية، حيث يُستخدم وسيطاً في صناعة مجموعة كبيرة من المواد الأخرى، منها الأصبغة ومبيدات الآفات والمتماثرات. ويُقدّر الإنتاج السنوي من الفُسجين على النطاق العالمي بملايين الأطنان. ويُعرّض للفُسجين في المقام الأول من خلال استنشاقه. وتُعتبر الرئتان العضو الرئيسي المستهدف بهذا العامل، ويتوقف مدى

الضرر الذي يلحق بهما من جراء التعرض الشديد له على درجة تركيزه ومدة التعرّض له. كما يسبب التعرض لهذا العامل بتركيز عالٍ تهيجاً في البشرة والعينين. وأما رائحته فهي توصف بأنها تشبه رائحة الفاكهة الفاسدة، أو العشب المجزور حديثاً أو التبن العفن. وسرعان ما يحدث هذا العامل، عند التعرض له بتركيز يجاوز 3 أجزاء في المليون، تهيجاً في العينين والأنف والحنك وضيقاً في الصدر، ثم يضاف إلى هذين العرّضين لهات وسعال. وإذا اقتصر الأمر على هذه الأعراض فإنها تتلاشى بسرعة بعد توقف التعرض له. أما إذا كانت الجرعة أكبر من 30 جزءاً في المليون لمدة دقيقة فقد تطراً أضراراً بالرتئين وبجهاز التنفس. ويتجسّد ذلك في خبز مائي في الرئة، ما قد يؤدي إلى الوفاة في بعض الحالات. ولئن كان من الممكن تدريب الناس على كشف الفُسجين المنخفض التركيز، فقلما تتيح حاسة الشم الكشف عما قد يوجد في الهواء على نحو يعوّل عليه. أما عندما يكون العامل عالي التركيز فإن المتعرضين له يفقدون حاسة الشم وبالتالي يفقدون قدرتهم على تقييم الخطر.

#### سيانيد الهدروجين

يُعتبر سيانيد الهدروجين عاملاً مهلكاً سريع التأثير، يسبّب التسمّم من خلال الحيلولة دون استخدام فرادى الخلايا للأكسجين. وليس في مستطاع الجميع الكشف عن سيانيد الهدروجين المنخفض التركيز، مع العلم بأن من يستطيع ذلك يصف رائحته بأنها تشبه رائحة اللوز المر أو "المرزبان" [عجينة اللوز مع السكر وزلال البيض].

إن سيانيد الهدروجين متوفر على نطاق واسع في الصناعة الكيميائية باعتباره مادة وسيطة، كما يُستخدم مبيداً للأفات ومبيداً للقوارض ومطهراً تبخيرياً. وفي بعض البلدان المستمرة على إجازة الحكم بالإعدام يُستخدم سيانيد الهدروجين لقتل المحكوم عليهم بهذه العقوبة. وبصورة أعم يُتعرّض لسيانيد الهدروجين عن طريق استنشاق دخان التبغ ودخان الحرائق. ويُعتبر الاستنشاق أرحح منافذ هذا الغاز إلى الجسم. ولئن كان سيانيد الهدروجين لا ينفذ عبر البشرة عندما يكون على شكل بخار، فإنه ينفذ عبرها عندما يكون على شكل سائل أو على شكل حلالة هوائية. وقد لا يسبب التعرض له بتركيز يبلغ 60 مغ لكل متر مكعب (60 مغ/م<sup>3</sup>) أعراضاً خطيرة، بيد أن التعرض له بتركيز يزيد على 200 مغ لكل متر مكعب يسبب الوفاة في غضون عشر دقائق. وأما التعرض له بتركيز يزيد على 2500 مغ لكل متر مكعب فيسبب الوفاة في غضون دقيقة واحدة.

وبما أن هذا الغاز يُمتص بسرعة عبر الرتئين، فإن أعراض التسمم به تتجلى سريعاً أيضاً. وتتمثل هذه الأعراض أولاً في تسارع وتيرة التنفس تسارعاً يتزايد مع تزايد الجرعة المستنشقة

منه، ما يؤدي سريعاً إلى فقدان الوعي. وتحدّث الوفاة بسبب قصور القلب أو انقطاع التنفس. وأما التعرض لسيانيد الهدروجين بتركيز منخفض فلا يترك أثراً صحية مديدة. لكن التعرض له بتركيز يقارب تركيز الجرعة المهلكة قد يؤثر على قدرة المخ على أداء وظيفته بسبب تأثيره على قدرة الخلايا على استعمال الأكسجين.

### غاز الخردل

إن غاز الخردل (المسمّى أحياناً بالخردل الكبريتي) عامل منقّط. وهو يسبب تهيجاً عاماً في الأنسجة واختلالاً في وظائف الجسم الباطنية. وكان غاز الخردل يُعتبر من أفضل العوامل المنقّطة التي تمت دراستها لأغراض الحرب الكيميائية. وقد تم تركيبه لأول مرة في عام 1860 ثم استُحدث بمثابة عامل حرب كيميائية خلال الحرب العالمية الأولى، وليس له عملياً أي وجه استعمال آخر. ولهذا الغاز عندما يكون عالي التركيز رائحة لاذعة تشبه رائحة الهيضم أو البصل أو الثوم. ولئن كان لا يقبل الانحلال في الماء إلا طفيفاً فإنه ينحل في المذيبات العضوية والدهون. ويُتعرّض له بخاراً أو سائلاً عن طريق الاستنشاق والتماس مع البشرة بصورة رئيسية. وهو يوقع إصابات بالغة في العينين عند التعرض له بتركيز يقارب 100 مليغرام لكل متر مكعب لمدة دقيقة واحدة [غالباً ما يُشار إلى هذا التركيز بـ100 مغ-دقيقة/م<sup>3</sup>]. ويسبب التعرض له بتركيز يبلغ ضعف هذا المقدار إصابة البشرة بحروق خطيرة. وأما الجرعة المهلكة منه عن طريق الاستنشاق فتقدّر بـ1500 مغ-دقيقة/م<sup>3</sup>.

ويمكن أن تحمل الرياح أبخرة غاز الخردل لمسافات طويلة. وقد أوقع غاز الخردل إصابات كثيرة خلال الحرب العالمية الأولى، وخلال الحرب بين العراق وإيران في الفترة الممتدة من عام 1980 إلى عام 1988، وبين الأكراد العراقيين في عام 1988. وعند المتعرضين له دون حماية تبدأ الأعراض بالظهور تدريجياً في غضون عدة ساعات بعد التعرض له. وتتباين هذه الفترة من شخص إلى آخر، وتتوقف على مجرى التعرض ودرجة حرارة الوسط المحيط.

وتكون العينان عادة أول عضو يتأثر به، إذ يعتريهما إحساس بالتعبّر (وكان رملًا يخدش مقلتيهما) وتحتقان بالدم. ثم ينتابهما ألم حاد وتدمعان بغزارة ويتأذى البصر. وتتبع ذلك أعراض أخرى منها سيلان الأنف والعطاس ووجع الحنجرة والسعال وحبّة الصوت. كما قد تطرأ مصاعب في التنفس. ويُرجّح أن يشكو المصابون من الغثيان وقد يتقيؤون. وخلال فترة من التعرض له تقدّر بـ16 إلى 24 ساعة ينتاب البشرة شعور بالاستحكاك ويمكن لون المواضع المصابة منها. ويعد الإبطان والأعضاء التناسلية من الأعضاء الضعيفة المقاومة إزاء التنقيط. فعندما يُتعرض لهذا الغاز تعرضاً متوسط الشدة إلى قويتها تظهر بثور كبيرة مليئة بسائل ذي

لون أصفر فاتح. وعندما تتبجج هذه البثور يتآكل الجلد وقد يتقرّح. وقد تندمل القروح في غضون أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع، لكن ذلك قد يستغرق ستة أسابيع إلى اثني عشر أسبوعاً إذا كان تآكل الجلد شديداً، وقد تخلّف الإصابة عليه ندبات كبيرة. وقد يتلوّن الموضع المتضرّر من البشرة بشدة كما لو كان قد تعرض إلى الشمس تعرضاً مكثفاً. كما إن الحيز المصاب بحرق من جراء التعرض لغاز الخردل يكون شديد الحساسية إزاء أي نوع من الرضات البدنية. ويشكو الأشخاص الذين تخلّف إصابتهم ندبات كبيرة من شعور دائم بالاستحكاك.

كما إن مجاري التنفس قد تتضرر بشدة من جراء التعرض لغاز الخردل، ومن شأن الأنسجة المتضررة أن تزيد احتمالات الإصابة بالالتهابات. وقد يستتبع ذلك الإصابة بداء ذات الرئة، الذي قد يسبب بدوره الوفاة. ويكون التعافي من إصابة الرئتين بطيئاً. فالخردل الكبريتي يمتصّ وينتشر عبر الدورة الدموية ويضعف مناعة الجسم، ما يجعله أكثر عرضة للإصابة بالالتهابات؛ وقد يستتبع ذلك الإصابة بداء ذات الرئة وبخمج الدم.

وقد تبيّنت بجلاء الآثار الطويلة الأمد للتعرض لغاز الخردل لدى الضحايا الإيرانيين. فقد سبب التعرض له مشكلات دائمة فيما يخص البشرة وأدواء حادة في الرئتين منها الالتهاب الشعبي والانتفاخ الرئوي. كما اتضح في بعض الحالات أنه أصاب العينين إصابة كامنة الأثر أفضت لاحقاً إلى العمى. ويضاف إلى ذلك أن غاز الخردل يمكن أن يضر بالحمض الريبي النووي المنقوص الأكسجين، وأن يكون من العوامل المسببة للسرطان. فقد عوین وجود نسبة كبيرة من إصابات قناة التنفس بالسرطان بين العاملين في مجال صناعة غاز الخردل.

وثمة نوع آخر من عوامل الخردل يُدعى الخردل الأزوتي، يُستخدم فعلاً في الوقاية من السرطان. ويدخل في تركيب عوامل الخردل ما لا يقل عن مجموعتين من مجموعات 2-الإثيل الكلوري مرتبطين ببقايا الإثير المُكَبَّرَت (الخردل الكبريتي) أو ببقايا أمينية (الخردل الأزوتي). وتمثل مجموعة الخردل الأزوتي  $N(CH_2)_2 Cl$  مكوّناً أساسياً من مكوّنات ثلاثة أدوية شائعة مضادة للسرطان تُستخدم في معالجة أنواع من السرطان، مثل الورم النقوي والورم اللمفي غير الهدكني ومرض هـكـن وبعض أنواع ابيضاض الدم.

### الغازات المؤثرة على الأعصاب

إن الغازات المؤثرة على الأعصاب هي مركّبات عضوية فسفاتيّة تثبّط الأنزيمات المعروفة باستيرازات الكولين. ويؤدي تثبّط هذه الأنزيمات إلى تعطيل وظيفة الأعصاب. وتندرج الغازات المؤثرة على الأعصاب في زمريتين، هما زمرة عوامل G التي يُتعرّض لها رئيسياً عن

طريق الاستنشاق، وزمرة عوامل V التي يُتعرّض لها رئيسياً عن طريق نفوذها عبر البشرة واستنشاق حُلاتها الهوائية. وتشابه الغازات المؤثرة على الأعصاب من حيث تركيبها الكيميائي ومن حيث خواصها السامة العديد من مبيدات الآفات العضوية الفسفورية المتوفرة تجارياً. وإن معظم الغازات المؤثرة على الأعصاب عديمة الرائحة وعديمة اللون، وقد تبدو في محيط معتاد درجة الحرارة سوائاً لعديمة اللون أو ذات لون أصفر ضارب إلى البني.

ويمكن أن تُمتصّ الغازات المؤثرة على الأعصاب عبر أي موضع يتعرض لها من سطح الجسم، وهي تُمتصّ بسرعة عبر الرئتين عندما تُنشر على شكل بخار أو على شكل حُلاة هوائية أو عندما تُمتزّج في غبار. وتظهر أعراض التعرض لها على وجه السرعة. كما إن التعرض لها بتركيز يزيد على 3 مغ-دقيقة/م<sup>3</sup> يؤثر على البصر. وعند التعرض لها بتركيز أكبر تستتبع آثارها المثبطة لأنزيمات أستيراز الكولين ظهور أعراض عديدة منها الصداع الشديد، ووجع العينين، وسيلان الأنف، وضيق الصدر والأزيز التنفسي، والتعرق المتزايد، والتعب والوهن البالغان، وتقلّب المزاج، ورؤية الكوابيس. وبصورة عامة تلتبس الأمور على المتعرضين لهذه الغازات كل الالتباس.

ويُقدّر التركيز المهلك للغاز المؤثر على الأعصاب بزهاء 150 مغ/م<sup>3</sup> لمدة دقيقة في حالة التابون. ويُعبّر عن درجة التعرض لعوامل الحرب الكيميائية بحاصل ضرب تركيز العامل بمدة التعرض له. وعليه فإن التركيز المهلك فيما يخص التابون يساوي أيضاً 15 مغ/م<sup>3</sup> لمدة 10 دقائق. ويمكن التعبير بصورة مختصرة عن التعرض لهذا العامل لمدة دقيقة واحدة بتركيز مقداره 150 مغ/م<sup>3</sup> ولمدة 10 دقائق بتركيز مقداره 15 مغ/م<sup>3</sup> على النحو التالي: 150 مغ-دقيقة/م<sup>3</sup>. وفيما يخص عامل السارين المؤثر على الأعصاب تكون الجرعة المهلكة 70 إلى 100 مغ-دقيقة/م<sup>3</sup>. وأما الجرعة المهلكة فيما يخص عامل VX فتقدر بنصف الجرعة المهلكة للسارين. وإذا تُعرّض للغاز المعني بجرعة تعادل عدة أضعاف التركيز المهلك فإن الوفاة تحدث في غضون بضع دقائق.

ويُرجّح أن يُتعافى من آثار التعرض لهذه الغازات تعافياً كاملاً إذا كان التعرض لها خفيف الشدة إلى متوسطها. أما في حالات التسمم الشديد بها فيتطلب الأمر علاجاً طبياً محدّداً يُستخدم فيه ترياقات لإنقاذ حياة المصاب. ويُشار في هذا الصدد إلى أن العوامل المؤثرة على الأعصاب تنفرد دون غيرها من عوامل الحرب الكيميائية بوجود ترياقات محدّدة للشفاء من التسمم بها. لكن ما من ضمان للتعافي الكامل في حالات التسمم الشديد بها.

## عامل الـCS

إن العامل 2-كلوروبنزالكلونونتريل، المعروف على نحو أشيع باسم CS، يكون في المحيط المعتاد درجة الحرارة في شكل مادة صلبة بلورية بيضاء. وهو مصنّف في عداد العوامل المنهكة، وله مفعول سريع يسبب تهيجاً شديداً في العينين والأغشية المخاطية للأنف والحنجرة. ويمكن نشره على شكل سحابة غبار أو محلولاً في مذيّب عضوي. وهو متوافر تجارياً على نطاق واسع باعتباره عاملاً لمكافحة الشغب.

ويسبب هذا العامل في غضون دقيقة واحدة لدى بعض الأفراد تهيجاً في العينين وفي قناة التنفس عند التعرض له بتركيز منخفض يبلغ 0.004 مغ/م<sup>3</sup>. وتكون أعراض الإنهاك شديدة لدى الأشخاص الذين يتعرضون له بتركيز يبلغ 4 مغ/م<sup>3</sup>. ويُحدّد استخدام هذا العامل لأغراض مكافحة الشغب لأن الجرعة المهلكة منه بالغة الارتفاع، فهي تزيد بمقدار أضعاف مضاعفة على درجة التركيز اللازمة لإحداث التهيج. فيقدّر محض تقدير أن الجرعة المهلكة منه تراوح بين 25 000 و150 000 مغ-دقيقة/م<sup>3</sup>.

وتتلاشى آثار الإنهاك الناجمة عن التعرض لهذا العامل عادة في غضون 30 دقيقة بعد انتهاء التعرض له ولكن يمكن أن تستمر لفترة أطول. وتُعزى ديمومة الظواهر والأعراض ذات الصلة لفترة أطول بصورة رئيسية إلى عدم فعالية إزالة عامل CS عن مواضع الجسم الممسوسة به. وتسبب محاليل الـCS تهيجاً شديداً للبشرة، يقترن باحمرارها في غضون عدة دقائق، احمراراً يديم لزهاء ساعة. وقد يستمر احمرار البشرة الشديد المديد (الحُمَامَى) لفترة تراوح بين 24 و72 ساعة، كما قد تتبثّر البشرة وتتقشّر. وقد يستغرق تعافيتها من هذه الأضرار الأكثر حدة أسابيع.

ويشعر المتعرضون للـCS بضيق وألم في الصدر، وقد يحاول بعضهم حبس أنفاسهم. وبعد بضع دقائق من التعرض له ينتابهم شعور ناغز حارق في المواضع المصابة من الجلد، ولا سيما على الأنف والحنجرة. كما قد يشعر بعضهم بالغثيان ويتقيؤون. وأما أشد آثاره المهيجة فتحدث لدى المتعرضين له غماً وارتفاعاً مؤقتاً في ضغط الدم وفي نبض القلب. وقد تطرأ لدى مرضى الربو منهم أعراض أزمات الربو بسبب تهيج الرئتين. وما من دليل على أن التعرض للـCS يسبّب السرطان.

من الأسئلة التي ينبغي طرحها:

'1' ما هي العبر المستخلصة من استعمال الأسلحة الكيميائية؟

- '2' هل من الضروري إجراء بحوث تتعلق بالأسلحة الكيميائية؟ وإذا كان الجواب بالإيجاب ففي أية ظروف ينبغي أن يتم ذلك؟
- '3' لمن يجب السماح بإجراء هذه البحوث؟ وأين يمكن/ينبغي إجراؤها؟
- '4' هل ينبغي تعميم نتائج هذه البحوث؟ وإذا كان الجواب بالنفي فلم لا؟
- '5' ما هي المواد الكيميائية المعتبرة أنه يمكن استخدامها بمثابة عوامل حرب كيميائية؟ وما هو السبيل إلى الحيلولة دون استعمالها لهذا الغرض؟

#### الخاتمة

يمكن العثور في المنشورات الطبية والعلمية على كثير من المعلومات الأخرى بشأن المواد الكيميائية والخواص السامة لبضعة العوامل الوارد وصفها أعلاه. كما نُشرت معلومات جمة عن سائر أنواع عوامل الحرب الكيميائية. ويمكن الاطلاع على بعض المنشورات من خلال مجموعة من قواعد البيانات المتاحة على شبكة الإنترنت على المنوال المباشر، مثل MEDLINE و EMBASE و PubMed و TOXLINE. ومن بعض المنشورات الأخرى الكتب التالية:

"Public Health Response to Biological and Chemical Weapons": WHO Guidance. "

"World Health Organisation, Geneva, 2004

("تصدي الجهات المعنية بالصحة العامة للأسلحة البيولوجية والكيميائية": إرشادات منظمة الصحة العالمية. منظمة الصحة العالمية، جنيف، 2004). وهذا الكتاب متاح أيضاً على العنوان: <http://www.who.int/csr/delibepidemics/informationresources/en/> ، ومتوفر بالإسبانية والإنكليزية والروسية والفرنسية.

Mars, T.C., Maynard, R.L., Sidell, F.R., *Chemical Warfare Agents Toxicology and Treatment*. Chichester. Wiley, 1996

(علم سموم عوامل الحرب الكيميائية ومعالجة الإصابات بها).

Vedder, E.B., *The Medical Aspects of Chemical Warfare*. Baltimore, Maryland.  
Williams and Wilkins, 1925.

(الجوانب الطبية للحرب الكيميائية).

Sidell, F.R., Patrick, W.C., Dashiell, T.R., *Jane's Chem-Bio Handbook*. Coulsdon,  
England. Jane's Information Group, 1998.

(دليل جين للمواد الكيميائية والبيولوجية).

Somani, S.M., Romano, J.A. (eds.), *Chemical Warfare Agents: Toxicity at Low  
Levels*. Boca Raton, Fa. CRC Press, 2001

(عوامل الحرب الكيميائية: سميتها عندما تكون منخفضة التركيز).

## المواد الكيميائية: خيرها وشرّها

إن كل ما في هذا العالم يتكوّن من مواد كيميائية، تنشأ بصورة طبيعية أو يخلّقها الإنسان. وثمة من المواد الكيميائية التي تنشأ طبيعياً مواد تُستخدم في شكلها الأصلي، مثل الماء ورمل الشواطئ والأكسجين الموجود في الهواء الذي نتنفسه. وبعض المواد الكيميائية تجهّز قبل استخدامها، مثل محتويات النفط الذي يكرّر لكي تُستخرج منه المواد الكيميائية المستخدمة في تحضير البنزين، والحديد المستخلص من خامته، والمستخلصات النباتية المجهّزة لتحضير كعكة الشوكولا. وثمة مواد كيميائية يصنعها الإنسان برمتها من خلال الجمع بأشكال شتى بين مواد أولية تنشأ طبيعياً، مثل ألياف النيلون، والجذاذات الإلكترونية الخاصة بالحواسيب والعديد من المستحضرات الدوائية. فقد تطوّرت على مدى مئتي سنة صناعة واسعة معقّدة لتخليق هذه المواد الكيميائية أحياناً في مفاعلات كبيرة متطوّرة، وأحياناً أخرى بالاستعانة بعضويات دقيقة للاضطلاع بأحد جوانب سيرورة التخليق. فمط حياتنا بأكمله يعتمد على تفاعل المواد الكيميائية التي تتكوّن منها أجسامنا مع المواد الكيميائية الموجودة في العالم الذي نعيش ضمنه.

وتمثّل جميع المواد الكيميائية درجة ما من الخطر، سواء كانت منفردة أو مجتمعة مع مواد كيميائية أخرى بتراكيب متنوعة. وقد تعلّم الكيميائيون كيفية تناول المواد الكيميائية والسيطرة على التفاعلات الكيميائية بغية تقليل خطرها على البشر والبيئة. ويُستمر في إطار الصناعة الكيميائية على استنباط أفضل السبل إلى تعزيز السلامة فيما يخص تخليق المواد الكيميائية وإنتاجها وإلى إزالة ما يؤتية ذلك من نواتج على شكل نفايات قد تضر بالبيئة، وهذا هو مبتغى ما يُسمى "الكيمياء الخضراء".

لكن بعض المواد الكيميائية تُصمّم عن قصد لتكون سامة! فعلى سبيل المثال تُستحدث بالصناعة الدوائية عدة مواد كيميائية من شأنها عند تناول الجرعة الصحيحة منها أن تقتل أنواع الجراثيم والحُمات المسبّبة للأمراض بدون إيذاء الكائن الحي الذي يتلقاها. وثمة مواد كيميائية أخرى تُصمّم لتسميم الخلايا السرطانية في جسم الإنسان. كما تخلّق بالصناعة الكيميائية الزراعية مواد كيميائية من أجل قتل الحشرات والفُطريات والقوارض وسائر الآفات التي من شأنها أن تقوّض وسائل تزوّدنا بالغذاء، أو من أجل التخلص من الأعشاب الضارة. فحتى المواد الكيميائية الشديدة السمية يمكن أن تكون نافعة للبشر إذا صُمّمت لاستهداف العناصر المؤذية فحسب وإذا استُخدمت على نحو مسؤول حذر.

وقد اختُرعت بعض المواد الكيميائية السامة لغاية مختلفة تماماً تتمثل في إيذاء البشر أو قتلهم. فقد استُعين لذلك بالأسلحة الكيميائية (التي غالباً ما كانت تُدعى في الماضي "الغازات السامة")

على مرّ الزمن، ابتداءً بالمواد البدائية، مثل الأدخنة المؤذية التي تنبعث عند احتراق الكبريت، وانتقالاً إلى المواد الكيميائية التخليقية ذات السمية الفائقة التي استُحدثت على نطاق واسع خلال النصف الأول من القرن العشرين. وقد استُخدمت هذه الأسلحة الكيميائية خلال الحرب العالمية الأولى ثم في العديد من الحروب والنزاعات الإقليمية. وخلال النصف الثاني من القرن العشرين أنتجت عشرات آلاف الأطنان من عوامل الحرب الكيميائية في أشكال تمكّن من استخدامها كأسلحة حربية وخزنت في أغلفة ذخائر وقنابل وحوايات وفي أشكال أخرى. ويفضي التعرض لبعض هذه العوامل إلى تنفّط البشرة الشديد، وإلى الاختناق بسبب ما لها من تأثير على الرئتين. ويُعتبر بعضها الآخر سموماً مهلكة للجهاز العصبي المركزي، إذ سرعان ما تسبب الشلل وتؤدي إلى الوفاة. وطالما اعتُبرت الأسلحة الكيميائية، من بين كافة الأسلحة الحربية، أسلحة ممقوتة بوجه خاص.

وعلى مرّ العصور اعتُبر استخدام الأسلحة الكيميائية في عداد المحرّمات. فعلى سبيل المثال شهّرت حضارات شتى باستخدام "الآفات والسموم" في الحرب، منها الحضارتان اليونانية والرومانية، كما شهّر بها في قانون مانو للحرب في الهند، وفي قواعد المحاربة عند العرب. وفي أواخر القرن التاسع عشر اتخذت عدة مبادرات دولية لوضع نصوص تحظر بموجبها الأسلحة الكيميائية، لكن تلك الاتفاقات لم تحل دون استخدام الأسلحة الكيميائية وإنتاجها لاستخدامها الممكن في المستقبل. وفي عام 1925 اعتمد بروتوكول جنيف، الذي يحظر استخدام الأسلحة الكيميائية والجرثومية (البيولوجية) كوسائل حرب. بيد أن ذلك لم يحل دون قيام بعض البلدان باحتياز هذه الأسلحة وباستخدامها في بعض الحالات. وفي نهاية المطاف توصلت بلدان العالم في عام 1993 إلى صياغة معاهدة أدقّ وأبعد مطالاً، هي **اتفاقية الأسلحة الكيميائية** (الاتفاقية) التي يُحظر بها احتياز الأسلحة الكيميائية واستعمالها ويُرمى منها إلى إزالة الأسلحة الكيميائية في كافة أنحاء المعمورة إلى الأبد إزالة خاضعة لتحقيق دولي صارم. وقد بدأ نفاذ الاتفاقية في عام 1997 بعد أن صدّقت عليها 65 دولة في عام 1996، وارتفع عدد الدول الأطراف فيها لاحقاً إلى 173. وهناك 12 دولة أخرى وقّعت على هذه الاتفاقية، لكنها لم تصدّق عليها. ولئن لم تصبح هذه الدول رسمياً طرفاً في الاتفاقية فإنها، بتوقيعها عليها، تعهّدت بالالتزام بمبدأ حظر الأسلحة الكيميائية. وليس هناك إلا تسع دول لم تتخذ أي تدبير حيال الاتفاقية<sup>[T]</sup>.

[T] بلّغت هذه الأرقام (173 دولة طرفاً في الاتفاقية، و12 دولة وقّعت عليها ولمّا تصدّق عليها، و9 دول لم توقع عليها ولمّا

تنضمّ إليها) في أواخر أيلول/سبتمبر 2005 – قسم اللغة العربية في منظمة حظر الأسلحة الكيميائية

إن على كافة المنخرطين في استخدام المواد والتكنولوجيا الكيميائية إدراك المغزى من اتفاقية الأسلحة الكيميائية، بغية تبيّن ما تحظره من جوانب استخدام المواد الكيميائية والإحاطة بتطبيقات الكيمياء الأوسع نطاقاً التي لا يُكتفى فيها بإجازتها بل يُشجّع عليها أيضاً. فينبغي أن يعي كافة المنخرطين في استخدام المواد والتكنولوجيا الكيميائية أن الاتفاقية قد تنطبق عليهم - فالمواد الكيميائية بحد ذاتها ليست صالحة أو طالحة، فحتى المواد الكيميائية والتكنولوجيات المصمّمة لأنبال الأغراض يمكن أن يساء استخدامها.

## نظرة عامة إلى اتفاقية الأسلحة الكيميائية

يقع النص الكامل لاتفاقية الأسلحة الكيميائية ومرفقاتها في زهاء 140 صفحة<sup>#</sup>. وعلى غرار معظم الصكوك القانونية، يتسم نص الاتفاقية بالدقة والتفصيل البالغ المراد بهما عدم الالتباس فيما يخص تنظيم استعمال المواد الكيميائية، لكن للمبادئ الأساسية التي ترسيها طابعاً مباشراً. فلنحاول هنا، معرّضين أنفسنا لخطر المغالاة في التبسيط، النظر في المغزى الكامن وراء عباراتها التقنية والقانونية.

أقرّ واضعو الاتفاقية بالفائدة التي تعود بها الكيمياء والمواد الكيميائية على العالم، وصمّمت الاتفاقية للنهوض باستخدام المواد الكيميائية على نحو مسؤول. وقد حظيت الاتفاقية على الصعيد العالمي بدعم قوي من الصناعة الكيميائية، التي تقر بالحاجة إلى قسط من تنظيم أنشطتها بغية الحيلولة دون إساءة استعمال المواد الكيميائية بمثابة أسلحة حربية.

ويُتطرق في الاتفاقية إلى *المواد الكيميائية السامة* التي تُعرّف فيها بأنها "أي [مواد] كيميائية يمكن من خلال مفعولها الكيميائي في العمليات الحيوية أن تحدث [الوفاة] أو عجزاً مؤقتاً أو أضراراً دائمة للإنسان أو الحيوان"، كما يُتناول فيها بعض سلائف المواد الكيميائية السامة. وبما أنه يمكن أن يكون لمثل هذه المواد الكيميائية عدة أوجه استخدام سلمي بالغ الفائدة، سواء بحد ذاتها أو في سياق التفاعلات الكيميائية اللازمة لإنتاج مواد أخرى قيّمة، تُميّز في الاتفاقية *الأغراض* التي يتم من أجلها تحضير المواد الكيميائية وتخزينها والتجارة بها واستعمالها. وعليه يُعدّ *معيّار الغرض العام* محور الاتفاقية. فالاتفاقية تحظر كافة المواد الكيميائية السامة وسلائفها "عدا المواد المعدة منها لأغراض غير محظورة [بموجبها] ما دامت الأنواع والكميات [متوافقة] مع هذه الأغراض". ويتيح هذا النص العويص استخدام المواد الكيميائية لكافة التطبيقات التي يمكن لكل منا أن يصادفها في الأنشطة المعتادة المشروعة. ومن بين هذه الأغراض المجازة يُشار في الاتفاقية على وجه الخصوص إلى الأغراض الصناعية والزراعية والبحثية والطبية والصيدلانية وغيرها من الأغراض السلمية، والحماية من المواد الكيميائية السامة والأسلحة الكيميائية، وإنفاذ القانون. كما إن الاتفاقية تجيز (أو بالأحرى لا تحظر) استخدام المواد الكيميائية لأغراض عسكرية (كمتفجرات مثلاً) شريطة أن لا يُستند في ذلك إلى استخدام الخصائص السامة للمواد الكيميائية كوسيلة حرب.

# يرد النص الكامل لاتفاقية الأسلحة الكيميائية على شبكة الإنترنت ([www.opcw.org](http://www.opcw.org)).

[إن عدد الصفحات المشار إليه هنا يخص الصيغة الإنكليزية في واحد من إصداراتها. وعدد صفحاتها باللغات الرسمية الأخرى، ومنها العربية، يختلف بحسب اللغة وبحسب الإصدار - قسم اللغة العربية في منظمة حظر الأسلحة الكيميائية]

ولئن كان معيار الغرض العام يشمل كافة المواد الكيميائية الموجودة والمواد الكيميائية التي قد يجري تخليقها في المستقبل، فإن واضعي الاتفاقية أدرجوا فيها أيضاً ثلاث قوائم أو ثلاثة جداول تضم زهاء 50 مادة كيميائية وزمرة مواد كيميائية تم بالفعل استحداثها كأسلحة كيميائية أو يمكن تحويلها بسرعة لاستخدامها كسلاح كيميائي. وتقضي الاتفاقية بتقديم تقارير سنوية عن إنتاج أو نقل هذه المواد الكيميائية المُدرّجة في الجداول، وهي مواد تدرج في عداد أسلحة معروفة، مثل السارين واللويزيت وغاز الخردل والريسين، ومواد عادية مثل الفُسجين وسيانيد الهيدروجين والفُسفيت الثلاثي الميثيل والأمين الثلاثي الإيثانول. ولا تحظر الاتفاقية استعمال أي من هذه المواد الكيميائية. فكثير من هذه المواد ضروري من أجل تخليق مواد كيميائية أخرى، وثمة مواد منها تُعتبر مكونات في تراكيب ومنتجات تُستخدم في مجالات شتى من الأنشطة البشرية مثل صباغة الأنسجة والتعدين. وحتى الأسلحة الكيميائية الفتاكة، مثل الخردل الأزوتي والسكسيتكسين، تُستخدم استخداماً سليماً في البحوث والمداواة الطبية. ولا يُذهب في الاتفاقية إلى أكثر من تتبّع إنتاج هذه المواد واستخدامها، والتهيئة لتفتيش المؤسسات الحكومية والخاصة التي تصنّعها أو تستخدمها بكميات تفوق بعض المقادير.

### تدمير الأسلحة الكيميائية

يتمثل أحد أهم جوانب الاتفاقية في أنها تقضي بأن تعلن الدول الأطراف عن مخزوناتهما الحالية من الأسلحة الكيميائية وأن توافق على تدميرها تدميراً تاماً في غضون الآجال المحددة لذلك. وقد أعلنت ست دول أطراف عمّا يفوق مجموعه 71 000 طن من الأسلحة الكيميائية، يوجد معظمها في روسيا والولايات المتحدة الأمريكية بمثابة تركة من عهد الحرب الباردة. وقد تم حتى تاريخه تدمير زهاء 12 000 طن منها. ويُشار في هذا الصدد إلى أن سيرورات التدمير معقّدة تقنياً وباهظة الكلفة من جراء تنوّع الأسلحة والمواد الكيميائية، وضرورة التكفل بتأمين مستوى عالٍ من السلامة، وحماية الصحة وصون البيئة. ويُضاف إلى ذلك أنه أعلن عن 64 مرفقاً من مرافق إنتاج الأسلحة الكيميائية، تم بالفعل تدمير معظمها أو تحويله لأغراض مرخّص بها.

### منظمة حظر الأسلحة الكيميائية

تهيئ اتفاقية الأسلحة الكيميائية إطاراً لتدبّر أعمالها وتنفيذ أحكامها، يتمثل في منظمة حظر الأسلحة الكيميائية (المنظمة). وتتألف المنظمة من الدول الأطراف (التي تشكل معاً مؤتمر الدول الأطراف في الاتفاقية)، والمجلس التنفيذي للمنظمة، وأمانتها الفنية التي يقوم مقرّها في لاهاي بهولندا وبتأسيسها مديرها العام. وتضطلع المنظمة بمجموعة كبيرة من المهام، منها جمع

البيانات من الدول الأطراف والتحقق منها وتحليلها ونشرها. ويقوم مفتشو المنظمة بالتحقق من الإعلانات عن الأسلحة الكيميائية ومن تدميرها عن طريق إجراء عمليات تفتيش موقعي لأماكن تخزين هذه الأسلحة ولسيرورات تدميرها. كما يقومون بعمليات تفتيش معتاد لمرافق إنتاج المواد الكيميائية بغية التحقق من دقة البيانات المعلن عنها فيما يخصها والتأكد من أن الأنشطة الجارية فيها متوافقة مع مقتضيات الاتفاقية المتعلقة بعدم استحداث أي مادة كيميائية أو صناعتها أو التجارة بها لأغراض الأسلحة الكيميائية. كما إن بوسع المنظمة إجراء "تفتيش بالتحدي" [تفتيش مستعجل يجرى بناء على شكك] في حالة الادعاء بانتهاك إحدى الدول الأطراف للاتفاقية، لكن لم يُستعن حتى تاريخه بالآلية المتمثلة في هذا النوع من التفتيش. ويمكن الاستعانة بالآلية "التفتيش بالتحدي" لتفتيش مواقع أو مرافق في أية دولة طرف وفي أي مكان وزمان بناء على إخطار قصير الأجل، وليس للدولة المعنية أن ترفض ذلك. ويُرمى من عمليات التفتيش المعتاد إلى تعزيز ثقة الدول الأطراف في أنه يُمتثل لأحكام الاتفاقية على نحو لا تفاوت فيه. ويُشار من ناحية أخرى إلى أن المنظمة تقدم إلى الدول الأطراف المساعدة التقنية بشأن مسائل نزع السلاح الكيميائي وتساعد على تعزيز قدراتها على الحماية من الأسلحة الكيميائية، وتنفذ برامج لتعزيز التعاون الدولي في مجالات منها التثقيف في المجال الكيميائي، وتبادل المعلومات العلمية والتقنية والمعدات للأغراض السلمية، وتشجيع البحوث في مجال الكيمياء المسخرة للأغراض السلمية، والترويج لاعتماد الممارسات السلمية في الصناعة الكيميائية. وترد معلومات شاملة عن الأنشطة والبرامج المنفذة حالياً على موقع المنظمة على شبكة الإنترنت ([www.opcw.org](http://www.opcw.org)).

حقاً إن الاتفاقية تحظر كافة أوجه استخدام الأسلحة الكيميائية. لكنها تبقى معاهدة بين البلدان، وتخص آلية إنفاذها الدولية، المتمثلة في المنظمة، نشاط الدول في المقام الأول. أما تنفيذ الاتفاقية على الصعيد الوطني فهو مسؤولية تقع على عاتق الدولة الطرف وعاتق الهيئة الوطنية التي تنشئها لهذا الغرض. وقد اعتمد معظم الدول الأطراف قوانين لتنفيذ الاتفاقية تنص على عقوبات مدنية جزائية على عدم الامتثال، وتقضي بامتنال الأفراد والشركات الكيميائية لأحكام عدم الانتشار الواردة في الاتفاقية، وتقديمهم بعض البيانات إلى الهيئة الوطنية. وثمة اليوم مبعث قلق بالغ يتمثل في إمكانية توصل الإرهابيين بطريقة أو بأخرى إلى الحصول على أسلحة كيميائية أو مواد ذات صلة بها (مثل سلائف المواد الكيميائية أو المواد الكيميائية السامة). وتقع على عاتق حكومات الدول الأطراف المسؤولية الأساسية عن كبح جماح الإرهاب ضمن حدودها، لكن المنظمة تسدي إليها المشورة وتقدم إليها المساعدة التقنية في مجال وضع التشريعات واتخاذ

التدابير التنظيمية والإنفاذية التي تستعين بها للحيلولة دون حصول المجرمين والإرهابيين على الأسلحة الكيميائية وما يتصل بها من مواد.

### مجموعة أستراليا

إن مجموعة أستراليا، التي تُعتبر إطاراً متمماً لإطار الاتفاقية ولكنها تعمل من أجل تحقيق أهداف مشابهة، مجموعة غير رسمية تضم إلى جانب اللجنة الأوروبية 39 دولة معظمها من كبريات الدول الصناعية، وكلها دول أطراف في اتفاقية الأسلحة الكيميائية واتفاقية الأسلحة البيولوجية. وتعكف هذه المجموعة على تنسيق التدابير الوطنية الخاصة بمنح تراخيص التصدير في الدول المشاركة بغية *الحيلولة* دون انتشار بعض الموارد والمعدات والمواد التي يمكن استخدامها في سياق برامج أسلحة كيميائية وبيولوجية. وينتقد بعض الدول الأطراف في الاتفاقية مجموعة أستراليا لأن أعضائها يطبّقون إجراءات الترخيص هذه على الدول الأطراف في الاتفاقية أيضاً، وترى هذه الدول أن ذلك يتعارض مع هدف الاتفاقية المتمثل في تشجيع تبادل المعلومات العلمية والتقنية والمواد الكيميائية والمعدات بين الدول الأطراف للأغراض السلمية. لكن أعضاء مجموعة أستراليا يرون من جهة أخرى إلى هذه التدابير باعتبارها متوافقة تماماً مع الاتفاقية ومنسجمة مع التزاماتهم بعدم المساعدة على انتشار الأسلحة الكيميائية.

### اتفاقية الأسلحة البيولوجية والتكسينية

إن أهداف *اتفاقية الأسلحة البيولوجية والتكسينية*، التي بدأ نفاذها في عام 1975، مماثلة للأهداف المبتغاة من اتفاقية الأسلحة الكيميائية، بيد أنها تركّز على الأسلحة البيولوجية. وتقوم هذه الاتفاقية أيضاً حول محور يتمثل في معيار الغرض العام. ولئن كانت قد وُضعت قبل اتفاقية الأسلحة الكيميائية بوقت طويل، فإن الأطراف فيها لمّا يتمكنوا من الاتفاق على آليات للتحقق والتفتيش، وليس لها بنية إدارية (دولية) متعددة الأطراف مشابهة لمنظمة حظر الأسلحة الكيميائية. وثمة تداخل بين الاتفاقيتين من حيث أن التكسينات التي تنتجها العضويات الدقيقة تُعتبر أيضاً مواد كيميائية مشمولة باتفاقية الأسلحة الكيميائية.

### نظرة استشرافية

إن منظمة حظر الأسلحة الكيميائية تقترب رويداً رويداً من تحقيق هدفها المتمثل في "عالمية الاتفاقية"، أي انضمام كافة الدول إليها. وتوفّر منظمة حظر الأسلحة الكيميائية، عن طريق التفتيش الموقعي، ضمانات دولية لامتثال الدول الأطراف في الاتفاقية لالتزاماتها بموجبها وتدميرها كافة ما لديها من الأسلحة الكيميائية وما يتصل بها من قدرات على إنتاجها، وعدم

استثنائها صناعة الأسلحة الكيميائية في المستقبل. وتضع الدول الأطراف من جانبها التدابير القانونية وغيرها من التدابير التي يتم بها توسيع نطاق حظر الأسلحة الكيميائية بحيث لا يقتصر على الدولة بحد ذاتها، بل يشمل الأفراد والشركات. لكن إذا أريدت استدامة إزالة الأسلحة الكيميائية فلا بد في نهاية المطاف من تصرف الأفراد المنخرطين في تناول المواد الكيميائية والمعدات والتكنولوجيات الكيميائية تصرفاً مسؤولاً. ويرد على موقع المنظمة على شبكة الإنترنت النص التالي المقتبس من الاتفاقية "[...] تصميماً منها، من أجل البشرية جمعاء، على أن تستبعد كلياً إمكانية استعمال الأسلحة الكيميائية [...]"، الذي يُعتبر بياناً بليغاً من أجل محو هذه الوصمة التي تلطخ السجل الحافل لإسهامات الكيميائيين في خير البشرية. إن العمل الذي تضطلع به المنظمة، إذ ينضاف إلى الجهود التي تبذلها فرادى البلدان، قد قلّل من انتشار ما يمكن استخدامه كأسلحة كيميائية، لكن ستبقى دائماً إمكانية الاكتشافات الجديدة التي توتّي عن غير قصد فرصاً لظهور ما قد يصبح أجيالاً جديدة من الأسلحة الكيميائية، وستبقى دائماً إمكانية قيام الإرهابيين بتحويل مقادير ضئيلة من المواد الكيميائية لاستخدامها لأغراض مقيتة.

ويرى الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية أنه يمكن أن يمثل تعزيز الإحاطة بنزع السلاح الكيميائي، وبالمسؤوليات الأخلاقية الفردية الواقعة على عاتق كل من يستخدم المواد الكيميائية، إسهاماً كبيراً يرفد هذه الجهود المبذولة على الصعيدين الوطني والدولي.

## الوقاية من الأسلحة الكيميائية:

### ما دور مدوّنات السلوك فيها؟

لقد حظي تحديد معايير السلوك المهني باهتمام حثيث من كثيرين من العاملين في مجال الكيمياء. وفي مطلع القرن العشرين كان ما يُسمى اليوم بالهندسة الكيميائية قد أخذ توطأ بالبروز بمثابة مجال متميّز. وكان "المهندسون الكيميائيون" في ذلك الحين على درجات متفاوتة من المعرفة بالكيمياء البحتة والكيمياء التطبيقية والهندسة

#### الأهداف المبتغاة:

- \* وضع تقييم لتغيّر مكانة الكيمياء والهندسة الكيميائية في المجتمع؛
- \* تقديم معلومات عن أنواع المدوّنات المهنية، ووظائفها، والمزايا الممكنة أن تتسم بها؛
- \* الحث على التأمل، في شأن المعايير

الميكانيكية. وبينما كانت الاستعانة بأفرقة من الكيميائيين ومن المهندسين الميكانيين شائعة في بلدان مثل ألمانيا، عمدت في الولايات المتحدة الأمريكية إلى استحداث مهنة فريدة للمهندسين الكيميائيين. ويُعزى ذلك جزئياً إلى التدني النسبي لمركز الكيميائيين الصناعيين. وفي عام 1908 أنشئ المعهد الأمريكي للمهندسين الكيميائيين لكي يتولى تقييم مناهج الجامعات وإضفاء الطابع القياسي على المتطلبات في مجال التدريب. وكان هذا المعهد بيت في شأن من يمكن تسميتهم بـ"المهندسين الكيميائيين" ومن لا يمكن إطلاق هذه التسمية عليهم، مؤدياً دوراً حيوياً في الارتقاء بمعايير سلوك المهندسين الكيميائيين وبمركزهم وفي النهوض بإسهامهم الفريد في الصناعة.

وخلال العقود التي انقضت منذ ذلك الحين اتبعت الهيئات المعنية بالكيمياء الممارسات المعمول بها في مجال الطب ومجال المحاسبة وسائر مجالات الهندسة المهنية، وذلك بالاستعانة بما يُسمى "مدوّنات السلوك" بمثابة آلية لتحديد المعايير والحث على التأمل. ويشمل المصطلحان العامان "مدوّنات السلوك" و"القواعد الأخلاقية" مجموعة واسعة من الخيارات المتنوعة. ويميّز بعض المدوّنات عن بعضها الآخر بالدور المنوط بها؛ أي بما إذا كان يُرمى منها إلى إعلان قيم طموحية، أو إلى اقتراح إرشادات تعليمية/مشورية، أو إلى النص على مقتضيات ممكنة الإنفاذ كما في مكان العمل.

#### أنواع المدوّنات

تبيّن المدوّنات الطموحية مثلاً علماً يُنتظر من ممارسي المهنة أن يعملوا من أجلها على الدوام، مثل معايير الالتزام بالنزاهة والاستقامة. وقد تكون المطامح واقعية أو مثالية. فعلى سبيل المثال أقرت الجمعية الكيميائية الأمريكية في عام 1965 عقيدة الكيميائي التي تدعو الكيميائيين إلى

"أن يكونوا عوناً مخلصاً لا يُفسد، ويتقيّد بمقتضيات السرية، وينصح بالصدق، ويُنصف في تحديد أتعابه". وفيما يتعلق بالكيميائيين بمثابة مهنة، حدّدت هذه الجمعية المسؤولية "عن استدامة عزّتها كفرع طليعي من فروع التعلم والتمرس، وعن تبادل الأفكار والمعلومات من خلال جمعياتها ومنشوراتها، وعن الاعتراف الكريم بعمل الآخرين، وعن الامتناع عن الدعاية غير المبرّرة".

ولا يُقتصر في المدونات التعليمية/المشورية على تحديد المطامح بل توفّر فيها إرشادات أكثر تفصيلاً عن العمل المناسب من أجل بلوغها. أما المدونات الممكنة الإنفاذ فتذهب إلى أبعد من ذلك بإدراجها المعايير ضمن أنساقٍ أوسع لتنظيم الحالات التي يمكن فيها جعلها إلزامية. فمدونة 1963 للمعهد الأمريكي للمهندسين الكيميائيين تنص على مجموعة متنوّعة من القواعد التي يجب أن يطبّقها ممارسو هذه المهنة، مثل "عدم إفشاء المعلومات المتعلقة بشؤون الأعمال أو بالسيرورات التقنية لأي من أرباب العمل أو الزبائن الحاليين أو السابقين بدون موافقة منهم". وكان يمكن أن يفضي عدم التقيد بهذه المدونة إلى إنزال عقوبة مهنية، أو عقوبة قضائية في بعض الحالات.

فيمكن أن تؤدي المدونات وظائف شتى منها إبراز مجالات القلق للمهنيين؛ وتهيئة أساس للإدراج في عداد ممارسي المهن الكيميائية أو الاستبعاد من بينهم؛ وكسب ثقة الجمهور العام؛ وتحديد السلوك المتوخّى، وهذا أهمّ.

وعلى مدى السنوات العشرين إلى الثلاثين الأخيرة تزايد شيوع اعتماد مدونات السلوك، ولا سيما في البلدان الغربية حيث نشأ كثير من المدونات الحديثة. وتزايد في إطار مضمون هذه المدونات وأهدافها التعبير عن أوجه القلق الواسع النطاق بشأن ما للكيميائيين من تبعات مجتمعية وأخلاقية. فعلى سبيل المثال تم في عام 1994 تعديل عقيدة الكيميائي لتضمينها مسؤولية إضافية تتمثل في أنه "ينبغي للكيميائيين أن يدركوا آثار عملهم على البيئة وأن يستبقوها. فتقع على الكيميائيين مسؤولية تقادي التلويث وصون البيئة".

وفي الماضي كانت المدونات الممكنة الإنفاذ سائدة في الهندسة الكيميائية أكثر منها في المجالات الكيميائية المركّز فيها على البحوث. وفي الهندسة الكيميائية كانت المدونات تمثل جانباً من نظم الاعتماد في بلدان كثيرة، وغالباً ما كانت تحدّد فيها معايير لتناول العلاقات التجارية. وفي وقت أحدث وُضعت عدة مدونات خاصة بالعاملين في الجامعات من المنخرطين في البحوث الأساسية أو التطبيقية. ففي الولايات المتحدة الأمريكية على سبيل المثال شهدت ثمانينات وتسعينات القرن العشرين العديد من الفضائح الذائعة الصيت المتعلقة بتنازع المصالح الأكاديمية والمصالح

التجارية، وبالتدليس وبغير ذلك من أشكال إساءة السلوك في مجال البحوث. ومما يُعتبر في جانب منه رداً على هذه الأحداث الشهيرة قيام الجمعية الكيميائية الأمريكية بإصدار وثيقة *إرشادات التوظيف المهنية* (1988) ووثيقة *المبادئ الأخلاقية لنشر البحوث الكيميائية* (2000) اللتين تُحطّبت فيهما إلى حد بعيد المطامح المثالية المبيّنة في عقيدة الكيميائي.

### بعض المحاسن والمساوي

على الرغم من تزايد شيوع المدونات فقد طُرحت تساؤلات بشأن قيمتها. ويتمثل أحد بواعث القلق التي تم تمييزها كثيراً في فعالية المدونات الطموحية أو المشورية غير المدعومة بآليات إنفاذ. ويتمثل مبعث آخر من مبعث القلق في أن من شبه المؤكّد أن المدونات لن تردع العازمين على انتهاكها عن فعل ذلك. كما إن ما تتسم به أحكام المدونات الطموحية من تجريد بالغ يبقى متسّعاً كبيراً لتفسيرها فيما يتعلق بما ينبغي عمله. فغموض المدونات هذا، إلى جانب محدودية ما يمكن تحقيقه بها، يجعل المرء ينظر إليها في بعض الأحيان باعتبارها لا تزيد زيادة تُذكر عن كونها وسائل علاقات عامة تتيح لممارسي المهن المعنية ردع من هم خارج نطاقها عن التأثير على سلوكهم.

وبالطبع يتوقف الكثير على مدى صرامة الآليات المعمول بها للترويج للمدونات واستدامة تطبيقها. وقد ذهب مؤيدو المدونات الطموحية إلى أنها تؤدي أدواراً أكثر تنوعاً من مجرد ضمان بعض أشكال التصرف. فمما يمثل غيضاً من فيض مزاياها شحذ الوعي، واقتراح مواضيع للنظر فيها، وتبيان المسؤوليات الفردية بصورة واضحة، وزيادة ثقة الجمهور العام، وتحديد توحيات الحد الأدنى فيما يخص السلوك الأخلاقي. وعلى هذا النحو يمكن أن تضاهي سيرورة وضع المدونة بحد ذاتها وثيقتها النهائية من حيث الأهمية.

ولا تكتنف المدونات الممكنة الإنفاذ نفس الدرجة من الشك الأولي بشأن فعاليتها. بيد أن البعض وضعوا موضع التساؤل إمكانية أن تُحدّد في المدونات المكتوبة تحديداً ملائماً ماهية ما يُعتبر سلوكاً أخلاقياً مناسباً. وغالباً ما يُذهب في هذا الصدد إلى أنه لا يمكن قصر القرارات الأخلاقية على محض اتباع قواعد وصيغ "جامدة" لا تتناول ما يسم الأوضاع القائمة من أوجه تعقيد. فينبغي أن يتمثل فعل المدونات في جعلها الناس يفكرون فيما يعملونه وتشجيعها إياهم على التباحث جهاراً في تبعات عملهم.

وعليه فإن المدوّنات التي تتألف من مطامح بالغة العموم يُحتمل أن تغدو مَحَطَّ انتقاد لأنها تتيح تفسيرها تفسيرات مختلفة، بينما يُحتمل أن يُنظر إلى المدوّنات البالغة الصرامة باعتبارها غير ملائمة في الأوضاع المعقّدة السريعة التبدّل.

ويمكّن النظر في تناقض الالتزامات التي تقضي بها المدوّنات من سَوِّق مثال على صعوبة الاستعانة بها لاتخاذ قرارات ذات طابع أخلاقي. فغالباً ما تنص المدوّنات على مسؤوليات عن إيلاء الاعتبار اللازم لخدمة الزبائن ولخدمة الصالح العام. وفي حالة المدوّنة الأخلاقية لعام 1993 للمعهد الأمريكي للمهندسين الكيميائيين تعني خدمة مصالح الزبائن "عدم انتهاك مقتضيات السرية أبداً". وتقضي هذه المدوّنة أيضاً بأن يولي ممارسو هذه المهنة "درجة قصوى من الأهمية لسلامة الناس وصحتهم ورفاههم". فقد يجد الكيميائي أن هذه المدوّنة متناقضة كل التناقض إذا قام وضع ظنّ فيه أن الحفاظ على مقتضيات السرية قد لا يتوافق مع الصالح العام (كأن يتعلق الأمر بـ"الإبلاغ" عند القلق بشأن ما يمكن أن يترتب على أنشطة الإنتاج من تبعات بيئية على الأمد الطويل). فغالباً ما يمكن أن تكون المدوّنات أدلة أخلاقية غامضة لا يمكن التعويل عليها كثيراً.

فالمثال على الضرر المظنون أنه يمكن إيقاعه في المستقبل يطرح مزيداً من التساؤلات عن ماهية ما ينبغي أن يكون العلميون والمهندسون مسؤولين عنه. فهل يكفي أن يستعينوا بمعارفهم التخصصية وفقاً للأنظمة والمعايير النافذة؟ أم ينبغي لهم الاضطلاع بمسؤولية التكفل بأن يفضي عملهم إلى نتائج اجتماعية مفيدة؟ (ومفيدة لمن؟) وقصارى القول: ما هي الأسئلة التي يجب عليهم أن يطرحوها بشأن تبعات عملهم؟

### مدوّنات السلوك وإزالة الأسلحة الكيميائية

كما أشير إليه أعلاه، غالباً ما تم وضع المدوّنات رداً على مباحث قلق المجتمع المتبدّلة. وبتزايد الاهتمام خلال السنوات الأخيرة بـ"أسلحة الدمار الشامل" ركّز تركيزاً مجدّداً على دور العاملين في مجال الكيمياء في الحيلولة دون انتشار الأسلحة الكيميائية واستعمالها. وقد اقتُرحت مدوّنات للسلوك في هذا المجال بمثابة وسيلة للتكفل بإزالة هذه الأسلحة.

ومنذ وقت طويل يجري في شتى أنحاء العالم نقاش مستفيض بشأن مدى وجهة انخراط العلميين في البحث والتطوير العسكريين. وكما كان قد يمكن توقعه، شهد العصر الحديث إشراك الكيميائيين على نحو وثيق في استحداث الأسلحة الكيميائية. وتوضّح حالة الكيميائي الألماني الوطني الرائد فرتز هابر كثيراً من المسائل الشائكة التي تمثّل بيت القصيد عند التفكير في

العلاقة بين العلوم والسلوك الأخلاقي. فخلال الحرب العالمية الأولى أسهم هابر إسهاماً نشطاً في برنامج الأسلحة الكيميائية الألماني وأشرف في عام 1915 شخصياً على أول استعمال لغاز الكلور في سياق الحرب في إيبير ببلجيكا. وكان يأمل أن تتيح هذه القدرات لأُمَّته امتلاك ميزة عسكرية فريدة في حرب الخنادق التي أفضت إلى حالة من المراوحة. ولم يكن التحمس لاستعمال الكيمياء يحدو الجميع. فزوجته كلارا، وهي كيميائية أيضاً، قد انتحرت، انتحاراً أقدمت عليه كما قال البعض بتأثير من ضلوع زوجها في استحداث أسلحة سامة.

وفي عام 1919 حاز هابر جائزة نوبل لتبنيانه كيف يُنَبَّت الأزوت الموجود في الجو لتخليق النشادر. وقد أفضى عمله هذا الذي اضطلع به قبل الحرب إلى استحداث تقنيات لإنتاج الأسمدة الصناعية، تكلم المنتجات التي زادت من إنتاج الغذاء وساعدت على إطعام الكثيرين في شتى أنحاء المعمورة. كما إن اكتشاف هابر هذا ساعد ألمانيا على استدامة تزوّدها بمتفجرات قوية طيلة الحرب العالمية الأولى. وغالباً ما يُذكر هذا الرجل لقوله في خطاب قبوله جائزة نوبل إنه "ما من حرب مقبلة يمكن للعسكريين أن يتجاهلوا خلالها الغاز السام. فبه يتم القتل بصورة أسمى". ويشير الشطر الأخير من هذا القول إلى الأشكال التي يمكن أن تتشكّل الأسلحة الكيميائية بها قدرة الجنود على القتال دون أن يؤدي ذلك بالضرورة إلى موتهم.

ومنذ أوائل القرن العشرين بُذلت جهود دولية جمة لوضع اتفاق دولي يجعل من الأسلحة الكيميائية أسلحة غير مقبولة. وقد آتت هذه الجهود في نهاية المطاف خلال عام 1993 اتفاقية الأسلحة الكيميائية التي تحظر امتلاك الأسلحة الكيميائية واستعمالها.

ويُنَاط بأحاد العلماء والمهندسين وبالمهنيين المعنية بالكيمياء دور هام في ضمان بقاء هذا الحظر غير منقوص. وثمة مستجدات عديدة تطرح تحديات كبرى فيما يخص المستقبل. فلئن كانت النقلات المتمثلة في التقدم المستمر في مجال الكيمياء التخليقية، وفي وضع قواعد بيانات واسعة عن المركّبات المستخدمة في الصناعة الدوائية والصناعة الزراعية الكيميائية، وفي تحسين تكنولوجيا المفاعلات الدقيقة، وفي انتشار القدرات على الإنتاج على دفعات، تساعد دون شكّ على صنع منتجات كيميائية مدنية مفيدة فإنها قد تسهّل أيضاً استحداث الأسلحة الكيميائية.

ويُضاف إلى ذلك أنه، بموجب الاستثناء الذي تنص عليه اتفاقية الأسلحة الكيميائية فيما يخص استعمال المواد الكيميائية في "إنفاذ القانون"، تسعى القوات المسلّحة في بعض البلدان سعياً حثيثاً إلى امتلاك ما يُسمى بالعوامل الكيميائية المسبّبة للعجز لاستخدامها في مكافحة الشغب، بينما يعتقد آخرون أنه يمكن أن يقوّض ذلك المحاولات الرامية إلى التثديد بكافة الأسلحة الكيميائية وإلى إزالتها.

وقد تم تمييز اعتماد مدوّنات السلوك وإصدارها باعتبارها وسيلة من وسائل شحذ الوعي بحظر الأسلحة الكيميائية. وذلك يشجّع أيضاً الدول والأفراد على التقيّد بالتزاماتهم بموجب اتفاقية الأسلحة الكيميائية. ولقدّما توجد حالياً مدوّنات متعلّقة بالكيمياء تتناول بصورة مباشرة الأسلحة الكيميائية، باستثناء واحد يخص فروع الصناعة الكيميائية التي انضمت إلى مبادرة "العناية المسؤولة". فقد أخذت هذه الفروع على عاتقها واجب التكفل بعدم بيعها سلائف الأسلحة الكيميائية. وفي معظم المدوّنات يُعتبر أنه لا مُشاحّة في شأن المسائل الأوسع نطاقاً المرتبطة بانخراط العلميين والمهندسين في استحداث الأسلحة.

وعلى سبيل الاستثناء من الممارسة العامة أطلقت الشبكة الدولية للمهندسين والعلميين المعنيين بالمسؤولية العالمية نداءً إلى كافة المهندسين والعلميين مشجّعة إياهم على توقيع وثيقة يعلنون فيها ما يلي:

أتعهد بأن لا أشرك في استحداث وإنتاج أسلحة الدمار الشامل والأسلحة المحظورة بموجب الاتفاقيات الدولية...

ولمّا كانت نتائج العلوم تعود في نهاية المطاف للبشرية، فإنني سأنظر بحسب ما يمليه ضميري في مشاركتي في مشاريع البحوث السرية المسخّرة للمصالح العسكرية أو الاقتصادية. ولن أشرك في مشاريع البحوث السرية إذا خلّصتُ إلى أن ذلك سيؤذي المجتمع. وإن قررتُ المشاركة في أي مشروع سري فإنني سأناظر على التأمّل في تبعاته على المجتمع وعلى البيئة.

ذلكم مثال على المدوّنات الطموحية لكن أهدافه واضحة كل الوضوح.

ومنذ عام 1957 عملت منظمة بغواش على النهوض بالمسؤولية الاجتماعية في مجال العلم والتكنولوجيا، مولية اعتباراً خاصاً لمسائل الأسلحة والحرب. وفي تسعينات القرن العشرين وضع قسم الطلبة من هذه المنظمة نصّ تعهد خاص بالعلميين الشباب (مشابه لقسَم إيبقرات في مجال الطب) تشجيعاً على التأمّل الأخلاقي. وينص هذا التعهد على ما يلي:

أعد بأن أعمل من أجل عالم أفضل، يُستعان فيه بالعلوم والتكنولوجيا استعانة مسؤولة من الناحية الاجتماعية. ولن أسخّر ما تعلّمته لأي غرض يُراد به إيذاء البشر أو البيئة. وسأنظر طيلة حياتي المهنية في التبعات الأخلاقية لعملي قبل أن أقوم بأي فعل. ولئن أمكن أن تكون المتطلبات الواقعة على عاتقي باهظة فإنني أوقّع هذا الإعلان لأنني أقرّ بأن المسؤولية الفردية تمثل الخطوة الأولى على طريق السلام.

## مستقبل المدوّنات

### وضع المدوّنات

لقد كُتبت الكثير عن مدوّنات السلوك في العلوم والهندسة. وطُرحت أسئلة عديدة لا يُذكر هنا إلا بعض منها. ومن هذه الأسئلة ما يلي:

هل يُحتاج فعلاً إلى مدوّنات صريحة؟

وإذا كان الجواب بالإيجاب فما هي أنواع المدوّنات المعنية؟

هل هي فعالة، وفيّمة تكمن فعاليتها؟

هل يمثّل وجود مدوّنة أنسب سبيل إلى ضمان وفاء التصرف بمعايير السلوك العالية؟

كيف يمكن جعل المدوّنات سديدة وحيّة؟

هل يمكن توخي أن تكون المدوّنة الأخلاقية الواحدة صالحة صلاحاً عالمي النطاق؟

هل تحظى المدوّنات بتحييد واسع النطاق خارج البلدان التي تكون قد وُضعت فيها؟ ومن يجب

أن يتولى وضع المدوّنات؟

هل من مسائل أخرى يجب النظر فيها؟

هذا ويرد في مرّبع "المزيد من المواد الممكن مطالعتها" عدد من المراجع المتوفرة على شبكة

الإنترنت فيما يخص المدوّنات. فبعد قراءتك بعضاً من الوثائق المذكورة في هذه القائمة وإفائك

نظرة على المدوّنات المتوفرة، فكّر (فكّري) فيما تريد (تريدين) أن تؤديه المدوّنات.

ما الذي يجب أن تتسم به من حيث مضمونها؟

ما الذي يجب أن يرد فيها بشأن العلميين والمهندسين الذين ينظرون في تبعات عملهم؟

هل تهدف ببساطة إلى الإيحاء بما يجب؟

أو هل ينبغي أن توفر إرشادات واضحة بشأن السلوك المناسب؟

ما الذي يجب أن يرد فيها بشأن ضرورة الحيلولة دون انتشار الأسلحة الكيميائية؟

لمن يُتوجّه بها في المقام الأول؟

في الظروف المثالية، من الذي يُفترض أن ينخرط في إعدادها؟

كيف يمكن تعميمها وجعلها ملائمة للعاملين في مجال العلوم والهندسة وربما على نطاق أوسع؟

### المزيد من المواد الممكن مطالعتها

أمثلة على المدوّنات

-American Chemical Society's *Chemist Creed, Professional Employment Guidelines, and Ethical Guidelines to Publication of Chemical Research*

(عقيدة الكيميائي، إرشادات التوظيف المهني، وإرشادات أخلاقية لنشر البحوث الكيميائية، الصادرة عن الجمعية الكيميائية الأمريكية): انظر <http://www.chemistry.org/>

-The American Institute of Chemists (1983) *Code of Ethics*

(المدوّنة الأخلاقية الصادرة عن المعهد الأمريكي للكيميائيين (1983)): انظر <http://onlineethics.org/codes/AIC.html>

-American Institute of Chemical Engineers (2003) *Code of Ethics*

(المدوّنة الأخلاقية الصادرة عن المعهد الأمريكي للمهندسين الكيميائيين (2003)): انظر <http://aiche.org/about/ethicscode.html>

فيما يخص قواعد البيانات المتعلقة بالمدوّنات الخاصة بالعلوم والهندسة، انظر:

<http://onlineethics.org/> و

<http://www.iit.edu/departments/csep/PublicWWW/codes/>

تحليلات مختارة للمدوّنات الخاصة بالعلوم والهندسة

ICSU (2001) *Standards for Ethics and Responsibility in Science* 27GA/02/12.4.1 ، انظر

[http://www.icsu.org/Gestion/img/ICSU\\_DOC\\_DOWNLOAD/217\\_DD\\_FILE\\_SCRES-Standards\\_Report%20.pdf](http://www.icsu.org/Gestion/img/ICSU_DOC_DOWNLOAD/217_DD_FILE_SCRES-Standards_Report%20.pdf)

- فيما يخص تدارس شتى المعضلات الأخلاقية وفائدة المدوّنات لتذليلها، انظر

<http://www.pitt.edu/~bmclaren/ethics/caseframes/index.html>

- يرد تدارس للمدوّنات والأسلحة البيولوجية في

بقلم براين ربرت (جامعة إكستر في المملكة المتحدة)