

أنت وعلم السموم: تمت مراجعته [2011/27/12]

# أنت وعلم السموم أو مقدمة الى جرعة صغيرة من السموم

فصل من كتاب

جرعة صغيرة من السموم: الآثار الصحية السلبية للمواد الكيماوية الشائعة

تمت ترجمته من قبل

د. أنسام صالحة

بواسطة

**د. ستيفن غيلبرت (البورد الامريكي في علم السموم)**

مدينة سياتل، ولاية واشنطن، الرمز البريدي 98115

الولايات المتحدة الامريكية

البريد الالكتروني

sgilbert@innnd.org

دعم المواقع على شبكة الإنترنت

www.asmalldoseof.org - "A Small Dose of Toxicology"

www.toxipedia.org - Connecting Science and People

لقد تطور علم السموم في الماضي لدراسة السموم بمختلف جوانبها ولكنه الآن يوصف بأنه دراسة الآثار السلبية للعوامل الكيميائية أو الفيزيائية على الكائنات الحية. خلال حياتنا، نقوم بتنمية حس بديهي للسموم والذي يؤثر على العديد من قراراتنا الشخصية اليومية. هذا الحس يمكن أن يبدأ في الصباح عند تناول فنجان من القهوة أو الشاي أو علبة من الكوكا كولا. تلك المشروبات الشائعة تحتوي على الكافيين، الذي يعد المنبه الأكثر استهلاكاً في العالم. معظم المستهلكين للكافيين يدركون جيداً فوائد هذا المنبه، وكذلك يدركون النتائج المترتبة على الإكثار منه. وقد علمتنا تجاربنا كيفية جعل استهلاكنا للكافيين متوسطاً لتجنب أية آثار غير مرغوب فيها. من خلال تنظيم استهلاكنا للكافيين، فنحن نطبق أبسط مبدأ في علم السموم: ألا وهو مبدأ الجرعة / الاستجابة. نحن نطبق هذا المبدأ عندما نحكم على كمية أو ماهية ما نتناوله من الطعام أو الشراب، أو كمية واقية الشمس التي ينبغي لنا أن نستخدمها قبل الذهاب إلى الشاطئ. في فصل لاحق من هذا الكتاب، سنرى أن الكافيين يعد مثلاً ممتازاً للحكم على تطبيقنا لمبادئ علم السموم. عندما نفهم كيفية تفاعل الكافيين مع الجسم، فإننا سندرك كيف تحصل شركات الكافيين والصودا على الكثير من المال من هذا الدواء المدهش. وعند النظر إلى العالم من خلال عدسة علم السموم نرى وجهة نظر مثيرة للاهتمام بشأن الأحداث الحالية والتاريخية وكذلك حياتنا الخاصة.

الغرض من كتاب "جرعة صغيرة من السموم" هو تطوير فهمنا لعلم السموم إلى تطبيق علمي ومريح لمبادئ هذا العلم. سوف يسمح هذا بفهم أفضل ليس فقط لبيئتنا الحالية بل أيضاً للعديد من الأحداث الراهنة التي تشكل مجتمعنا المحلي والعالمي. الاعتبارات السمية تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر في العديد من القرارات التي تتعلق ببيئات بيوتنا وأماكن لعبنا ومدارسنا وعمالنا. كمواطنين في مجتمع ديمقراطي، يجب أن نكون قادرين على مشاركة صانعي القرار في الصناعة والحكومة ووسائل الإعلام بشكل مفيد لخدمة بيئتنا المحلية ولخدمة مجتمعنا المحلي. هذا الكتاب ليس حول الآلاف من المواد الكيميائية التجارية التي هي قيد الاستخدام، بل حول المبادئ التي تؤثر على اتخاذ القرارات حول استخدام وتوزيع هذه المواد الكيميائية. المعرفة بعلم السموم تسمح لنا أن نحكم بشكل أفضل على الآثار المحتملة للمواد الكيميائية التي نتعرض لها في حياتنا، وتتيح لنا أن نطرح الأسئلة الناقبة، وفي النهاية نتمكن من خلاله من أن نؤثر على قرارات صنّاع القرار.

تاريخياً، كان علم السموم يُعنى بكمية المادة التي تلزم لقتل شخص. ويحتوي الأدب على العديد من الأمثلة الرائعة عن الوعي بالسموم التي توجد بشكل طبيعي. فمثلاً كان الإغريق القدماء على دراية كبيرة بخصائص نبات الشوكران، وهو جزء من عائلة البقدونس، على الرغم من عدم معرفتهم بماهية المادة الكيميائية الموجودة فيه والتي تسبب الموت. وفي عام 399 قبل الميلاد حكموا على سقراط بالموت بالشوكران بعد اتهامه وإدانته بتورطه في بدعة دينية وبإفساده لأخلاق الشباب المحليين. نحن الآن نعرف أن هذه المادة الكيميائية الفعالة هي القلويد كونيين، والتي يسبب تناولها الشلل والتشنجات وربما الموت. ويمكن رؤية أمثلة أكثر حداثة حول الإلمام بعلم السموم في الأسطر التالية من المشهد الخامس من رواية روميو وجولييت لشكسبير:

•••

تعال ايها القبطان القاسي، تعال سريعاً  
ودع الرياح تحطم سفينتك على الصخور  
لقد تعبت ولا اشعر انني بخير  
هذا لحبيبتني، اوه انه عقار حقيقي  
هذه الادوية سريعة التأثير  
وبهذه القبلة أموت

•••

ويمكن تفسير الأحداث التاريخية من وجهة نظر علم السموم. على سبيل المثال احتلت بريطانيا العظمى هونغ كونغ خلال حرب الأفيون في الفترة بين 1839-1842 والتي حصلت بسبب الأفيون وخصائصه السمية والإدمانية. ويستعمل الأفيون لعلاج امراض مثل الذنطاريا والكوليرا. وسرعان ما وجد مستخدموه أن تدخين خليط من التبغ والأفيون يزيد من امتصاص الأفيون ويؤدي إلى ظهور اثاره بشكل اسرع. وقد حاولت الحكومة الصينية الحد من تدخين الأفيون بسبب الاثار المدمرة له، على خلاف رغبة الحكومة البريطانية، التي رغبت في زيادة تجارته. ومما يجدر ذكره أن تدخين الأفيون لم يكن مخالفة للقانون في الولايات المتحدة حتى عام 1921. واستمر الازدياد في استخدام هذه المادّة، وقد حاولت الحكومات بجهود كثيرة أن تقيد استخدامه مما أدّى أحيانا إلى "حروب الدواء" مع الدول المجاورة.

إن معرفة الخصائص الفسيولوجية والسمية للأدوية (بما فيها القانونية و غير القانونية) مهم في وضع المنهجات العامة المنطقية. ان النظر للماضي وللحاضر من خلال عدسة السموم يقدم منظورا جديدا للقضايا الكامنة (أنظر الجدول أدناه). هناك أمثلة كثيرة في الحياة عن علم السموم، لو نظر المرء إليها أو فسرها من خلال وجهة نظر هذا العلم.

#### أمثلة يومية لعلم السموم

أو

#### ما هو العامل المشترك بين الأمثلة التالية؟

فيما يلي بعض الأمثلة من علم السموم (الجدول 1.1) وهناك غيرها الكثير، وهي تحصل يوميا وتُذكر في الأخبار. هل يمكنك الإضافة إلى هذه القائمة؟ ماهي القضايا ذات الصلة بعلم السموم والموجودة في الأخبار في الآونة الأخيرة؟

#### الجدول 1.1 أمثلة يومية من علم السموم

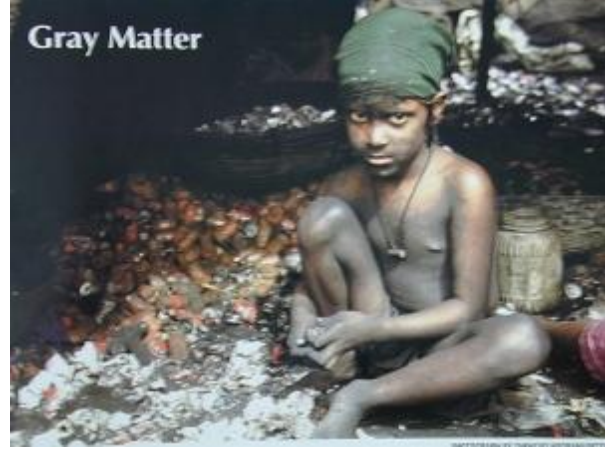
الموضوع الخاص بالسموم	التعليق
التاليدومايد	تم تطويره على أنه مهدئ في أوائل الستينيات، لكن وُجد انه يتسبب بعيوب خلقية نادرة وهي تفقم الاطراف. وفي العام 1962 تم تشريع قرار يشدد على ضرورة إجراء تجارب للأدوية الجديدة على الحيوانات وعلى الانسان قبل الموافقة على استخدامها من قبل منظمة الأغذية والأدوية
هونج كونج	1- تم قتل العديد من الدجاج والطيور في هونج كونج وذلك لوقف انتشار فيروس انفلونزا الطيور الذي يمكن أن يكون معدياً وقاتلاً للبشر. 2- لماذا كانت هونج كونج مستعمرة بريطانية؟ كان هذا جزئياً نتيجةً لحروب الأفيون عندما أرادت انجلترا وغيرها من البلدان ان تشجع استخدام الأفيون بين السكان الصينيين. هذا يجعلنا نفكر في "حروب الدواء" الخاصة بنا.
الاميرة ديانا	وقت وفاتها، ربما كان سائقها تحت تأثير كمية كبيرة من الخمر.
سفير الولايات المتحدة إلى المكسيك	حُرّم المحافظ السابق لماساشوستس (وايلد) قبل عدد من السنوات من فرصة ان يصبح سفير الولايات المتحدة إلى المكسيك بسبب اعتقاد عضو مجلس الشيوخ للولايات المتحدة السابق جيسي هيلمز انه "متساهل مع المخدرات". وتجدر الإشارة الى أن عضو مجلس الشيوخ كان من ولاية تلعب دورا مهماً وداعماً لزراعة وصناعة التبغ

في أمريكا (وبالتالي النيكوتين). من هو "المتساهل مع المخدرات" إذن؟	
أموال انفقت او تم صرفها نتيجة لتناول الكحول أو تعاطي المخدرات، أو حوادث السيارات، أو خسارة العمل، الخ ...	276 مليار دولار
الاموال التي انفقت أو صرفت على الامراض والابوئة المتعلقة باستخدام التبغ.	65 مليار دولار
تزويدنا بالغذاء يعتمد على المبيدات الحشرية وهو ملوث بها. كما يجري استخدام المحليات الصناعية والمنكهات والالوان في غذائنا. كذلك يقوم الزئبق بتلويث بعض الاسماك.	الطعام
يمكن ان تؤثر الضوضاء العالية على حاسة السمع ويمكن ان تتسبب بتأثير اكبر اذا تزامنت مع تناول بعض الادوية.	الضوضاء
قد يحتوي الغبار في منزلك على العديد من الملوثات الخطرة كالرصاص أو المبيدات الحشرية. العديد من هذه الملوثات يمكنها أن تدخل الى المنزل عن طريق الأحذية أو الحيوانات الأليفة. خلع الاحذية خارج المنزل يمكن ان يقلل التلوث داخل المنزل	الغبار
الرقم التقديري لعدد الاطفال المصابين بمتلازمة الكحول الجنينية.	12,000 طفل
بلدة ملوثة بالرصاص.	كوبور دي أليني، وادي الفضة، ولاية ايداهو
يمكن أن تسبب حروق الشمس والسرطان.	الإشعاع الشمسي (الأشعة فوق البنفسجية)
تم العثور عليه في مياه الشرب والمصاهر القديمة ومواقع التعدين، يسبب الأمراض الجلدية والسرطان.	الزرنخ

علم السموم، والذي يعتبر رسمياً علماً حديثاً، له جذور قديمة ويرتبط بالطب بشكل وثيق. شبيه علم السموم في الطب هو علم الأدوية، الذي يعنى بدراسة الآثار المفيدة والضارة للعقاقير الطبية. الآثار السلبية للعقاقير تعرف في كثير من الاحيان بالاثار الجانبية، وهي في الحقيقة الجوانب السمية أو الجوانب غير المرغوب فيها للأدوية التي يجب على الشخص ان يتحملها الى جانب الفوائد. المبادئ الأساسية لعلم الادوية وعلم السموم متشابهة جداً، مع اختلاف في النتائج. على سبيل المثال يمكن للمرء أن يدرس الجوانب الدوائية او الفوائد للكافيين وفي نفس الوقت يدرس الجوانب غير المرغوب فيها أو الجوانب السامة للاستخدام المفرط للكافيين. يُستخدم الكافيين بشكل شائع ضمن الجرعة الصحيحة، وذلك لتأثيره المنبه للجهاز العصبي، لكن الاستخدام المفرط له ينتج عنه آثار مُميّزة وغير مرغوب بها على وجه المساواة.

إن المعرفة بآثار السموم قد تزايدت، كذلك هو الحال في تعريف علم السموم، وأكثر تعريف معاصر لعلم السموم هو: دراسة الآثار الضارة الناجمة عن المواد الكيميائية والعوامل الفيزيائية على الكائنات الحية. في حين قد يبدو هذا التعريف بسيطاً نسبياً، إلا أن فيه جوانب مهمة تستحق الاستكشاف. الجزء الأول يدرس "الآثار الضارة" يمكن أن تتراوح بين آثار واضحة مثل: الموت والسرطان، أو إصابة مثل حرق ناتج عن حامض، أو آثار غير مرغوب فيها نتيجة الاستخدام المفرط للكافيين. إننا نلاحظ هذه الآثار غير المرغوب فيها بسرعة ونربطها مع التعرض للعامل المسبب. ومن الجدير ذكره أنه عندما ازداد فهمنا لعلم السموم، أصبح هناك تحول في مجالات اهتمامنا لتشمّل التعرف على قابلية تأثر الافراد والآثار السلبية الأكثر دقة مثل الانخفاض في التعلم والذاكرة. الأضرار الدقيقة التي تلحق بالجهاز العصبي، والتي يمكن أن تؤدي إلى انخفاض في الذكاء، هي الأكثر صعوبة للتقييم وللربط بالعامل المسبب. من اجل تقييم التغييرات الطفيفة، غالباً ما يكون من الضروري تقييم التعرض والتأثير على مجموعة كبيرة من البشر. إن وعينا المتزايد للتأثيرات السلبية للرصاص على الاطفال هو مثال ممتاز للتحول في منظور علم السموم. ليس من المهم معرفة كم من الرصاص سوف يقتل الاطفال بقدر ماهو مهم ان نفهم قابلية تأثر عقول الاطفال النامية للتعرض حتى لمستويات منخفضة منه. ان حدوث ضرر في التعلم والذاكرة للأطفال يؤدي الى نتائج وعواقب غير مرغوب بها طوال الحياة على الفرد والمجتمع.

الطفل في الصورة (1.1) يعمل في مصنع لتدوير بطاريات الرصاص وهو يظهر التطبيقات والاثار العالمية لعلم السموم. هذا الطفل سوف يعاني من آثار التسمم بالرصاص لمدى الحياة ولن يتمكن من الوصول الى أعلى قدراته الفكرية.



الشكل (1.1) طفل يعمل في مصنع لتدوير بطاريات الرصاص عمالة الأطفال، بنغلادش-طفل يعمل في مصنع لتدوير بطاريات الرصاص . - S118-4. [حقوق الطبع والنشر من قبل المصور و/أو شركة بيتر أرنولد (تستخدم مع إذن)]

الجزء الثاني من تعريف علم السموم يهتم بدراسة " العوامل الكيميائية والفيزيائية". العوامل الكيميائية إما أن تكون مواد طبيعية او صناعية. المواد الطبيعية الخطرة التي تنتجها الكائنات الحية تسمى سموم في حين تسمى المواد الخطرة المصنعة بالمواد السامة. العوامل الطبيعية يمكن أن تكون حميدة وأساسية مثل الماء أو قاتلة مثل سم ثعبان المرجان. النباتات والحيوانات والبكتيريا تنتج مجموعة من المواد الكيميائية أو السموم التي عادة ما تساعد في بقائها على قيد الحياة أو تساعد في الدفاع عن أنفسهم. لقد تعلم البشر وبعض الحيوانات الأخرى استخدام هذه العوامل كعلاج للمرض و كسم للحيوانات والنباتات الأخرى. فمثلاً العديد من النباتات المختلفة تنتج الكافيين، وهو مركب مر، وذلك في الغالب للحماية من الحشرات. الديجيتالس، المستخرج من نبتة قفاز الثعلب، يستخدم لعلاج أمراض القلب ولكنه قد يؤدي إلى التسمم. البكتريا، مثل البوتيلزم والجمرة الخبيثة، تنتج سموماً يمكن ان تقتل البشر. ولكن هناك فوائد أخرى للإنسان في غيرها من الكائنات الدقيقة، فمثلاً نحن نستفيد من الخميرة في إنتاج الكحول. لقد تعلمت مجتمعاتنا الصناعية صنع العديد من المواد الكيميائية المصممة لأغراض محددة. العديد من مصادرنا الغذائية تعتمد على استخدام المبيدات الحشرية. بيوتنا ومدارسنا وأماكن عملنا تحتوي العديد من المواد الكيميائية التي يمكن ان تكون خطيرة. الكمبيوتر المحمول الذي كان أساسيا في كتابة هذا الكتاب يحتوي على الآلاف من المواد الكيميائية المختلفة. ان تصنيع العديد من المواد التي نعتمد عليها والتخلص منها يمكن أن يخلق مخاطر إضافية. هناك أمثلة من جميع أنحاء العالم على المناطق الملوثة التي تشكل خطراً محتملاً على الحيوانات والنباتات والبشر.

العوامل الفيزيائية تمثل مجموعة مختلفة من التحديات لعلماء السموم وغالبا ما تكون متعلقة بقضايا الصحة المهنية. درجة الحرارة والضوضاء هما أكثر العوامل الفيزيائية التي يجب الاهتمام بها. في العقد الماضي كان هناك إدراك متزايد للآثار الضارة للضوضاء على السمع، والأهم من ذلك أنه كان هنالك الاستعداد لتشجيع استخدام واقيات السمع. كذلك فإنّ التغيير في درجة حرارة نهر ما يمكن أن يؤثر على قدرة الأسماك على العيش والتكاثر فيه. وأيضاً درجة الحرارة المفرطة في بيئة العمل أو ارتفاع درجة الحرارة من ارتداء ملابس واقية يمكن ان يؤدي الى نقص في الأداء. ويمكن لكل من الضوضاء ودرجة الحرارة أن يزيدا من التوتر في البيئة وأن يؤثرأ على عوامل أخرى لإحداث انخفاض كبير في الأداء. يمكن لبعض الأدوية أن تتفاعل مع الضجيج لاحداث فقدان في السمع بشكل

متسارع. الحرمان من النوم أو اضطراب الرحلات الجوية الطويلة يمكن أن يكون له آثار خطيرة أو غير مرغوب فيها أو خسارة غير مرغوبة ومؤقتة للأداء.

لقد تطوّر علم السموم جنباً إلى جنب مع العلوم البيولوجية، ليؤكد على فهم الية عمل المواد و ليركّز على الاستجابة الدقيقة للكائن الحي لها وايضا ليتعرف على تأثر الأشخاص بها. وهكذا انتقل علم السموم بعيداً عن التسميم والموت باعتبارهما النهاية إلى التركيز على الأداء ونوعية الحياة. على سبيل المثال، يركز علم السموم حالياً على أنّ التعرض لأبخرة خطيرة قد يسبب ضعفاً في الحكم أو تباطؤ وقت رد الفعل، مما يؤدي إلى إصابات خطيرة عند استجابة الشخص لحالات الطوارئ. تعرض الطفل للكحول أثناء فترة الحمل يمكن ان يسبب له صعوبات تعلم دائمة نظراً للتأثر الشديد للمخ النامي في تلك الفترة. المعرفة بأن تأثر الفرد يعتمد على مرحلة التطور والعمر أو على التركيبية الوراثية واحدٌ من أهم مبادئ علم السموم. وقد غيرت هذه المعرفة في التفكير والتطبيق مبدأ الجرعة/الاستجابة.

من الممكن أخذ وجهة نظر اوسع عن علم السموم من خلال تعريفه على أنه دراسة استجابة نظام معين لبعض الاحداث أو دراسة استجابته عند التعرض لعامل ما. ومبادئ علم السموم تنطبق الان على ظواهر واسعة مثل ظاهرة الاحتباس الحراري وإزالة الغابات المطيرة: زيادة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي هو حدث سام و يؤدي إلى الاحتباس الحراري. كم يمكن أن تتحمل الغابات المطرية من قطع الأشجار؟ المبادئ الأساسية لعلم السموم تشكل شبكة للنظر في الأحداث المحلية والعالمية أو حتى الاعتبارات البيئية. تطبيق مبادئ علم السموم على الأحداث الكبيرة حيث يوجد فعل أو تفاعل أو تعرض و ردّ فعل يؤدي إلى تبسيط قد يؤدي إلى وجهة نظر فريدة. مع أن هذا المنظور البيئي في علم السموم ليس موضوع هذا الكتاب ولكنه يستحق ان نبقية في عقولنا عندما نقوم بتطبيق مبادئ علم السموم في الحياة اليومية.

الفكرة الأساسية وراء هذا الكتاب هو وضع السموم في مجال الصحة البيئية. ولكن كيف نعرف الصحة البيئية؟ ما البيئة التي نقصدها: أهي البيت، أم المدرسة، أم مكان العمل، أم الهواء الطلق، أم داخل المنشآت أم خارجها، أم المحيطات، أم الهواء، أم الماء؟ يمكن تعريف صحة البيئة ب "الأوضاع التي تكفل لجميع الكائنات الحية الحصول على أفضل فرصة للوصول والحفاظ على كامل إمكاناتها الوراثية". على الرغم من أن هذا هو نهج واسع جداً لصحة البيئة، إلا أنه من الممكن توضيح قيمته بشكل أفضل من خلال النظر للأطفال، كيف لنا أن نتأكد من أن اطفالنا سيتمكنون من الوصول الى كامل امكانياتهم الجينية؟ على سبيل المثال، الاطفال الذين يتعرضون لكميات قليلة جداً من الرصاص يعانون من ضعف في القدرة على التعلم. وهذه التغيرات المؤدية تؤثر طيلة حياة الطفل، كيف لنا كأفراد او كمجتمعات العمل لضمان أن الاطفال لن يتأثروا بشكل سلبي من تعرضهم للرصاص؟ وهذه قضية معقدة تذهب الى ما بعد علم السموم، لكن زيادة المعرفة بهذا العلم تساعد على اتخاذ قرارات صغيرة من شأنها ان تؤثر على مستقبل الاطفال. ومثله صحيح بالنسبة للقضايا البيئية الكبيرة. "جرعة صغيرة من علم السموم" يسعى إلى تطبيق مبادئ علم السموم وإلى زيادة فرصة جميع الكائنات الحية في امتلاك فرصة الوصول والحفاظ على كامل امكانياتهم الجينية. وسوف نوضح تأثير التعرض لمواد معينة على الكائنات الحية كما سنؤكد على التغيرات الناتجة في الاداء والوظيفة نتيجة هذا التعرض.

مما لا شك فيه ان الصحة البيئية هي تفاعل معقد ما بين الشخص والمجتمع وتمتد من المستوى المحلي الى القضايا العالمية. عمال مناجم الذهب في الأمازون يستخدمون الزئبق لاستخلاص الذهب، فعندما يتبخر الزئبق ليظهر الذهب، فإنه يؤدي العمال لأنهم سيستنشقوه، كما أنّ الزئبق سيذهب الى طبقة الغلاف الجوي، وعلى الرغم من أنّ الرياح قد تأخذه بعيداً إلا أنه في النهاية سيرجع الى الارض، والذي ستقوم البكتيريا بتعديله ثم يتم أخذه من قبل الأسماك. يجب على الوكالات الحكومية أن تنظم كمية الزئبق المقبولة في بعض انواع السمك مثل التونا وسمك ابو سيف. ومما يجدر ذكره أنّ موازين الحرارة المكسورة والمصابيح الفلورية والعديد من المنتجات الاستهلاكية تطلق الزئبق الى البيئة. ونحن كمجتمع كم انفقنا لكبح اطلاق الزئبق او حتى لكبح بيعه؟

المبيدات عبارة عن مواد كيميائية صممت لقتل النباتات والحشرات والحيوانات غير المرغوب فيها، ومع أن استخدامها مهم في بعض الحالات، إلا أن انتشارها الكثير أدى إلى نتائج غير مرغوبة. وإن استخدام مبيد الذي دي تي بشكل كبير لقتل البعوض هو واحد من الأمثلة. حيث وجد أنه يؤدي إلى اضعاف قشرة بيوض الطيور مما أدى إلى نقصان حاد في أعداد الطيور المفترسة. هناك خاصية مميزة في الذي دي تي وفي عدد من المبيدات ذات الصلة، وهي أنه يتم تخزينها في الدهون. وعندما ينتقل الذي دي تي عبر السلسلة الغذائية من الحيوانات الصغيرة إلى الحيوانات الكبيرة فإنه يتراكم في دهون الحيوانات أكثر فأكثر. وخلال عملية الارضاع تنتقل الدهون ومعها الذي دي تي في حليب الأم إلى الرضيع. هذان مثالان من عدد كبير من الحالات التي يجب علينا أن نواجهها لنشعر بأهمية التطبيق العالمي لعلم السموم والصحة البيئية والتي بدورها تؤثر علينا كأفراد.

الوكالات الحكومية في الولايات والدول تنفق اموال الضرائب التي ندفعها من أجل البيئة وقضايا السموم. وقد قامت بإنشاء كل من منظمة الغذاء والدواء، ومنظمة حماية البيئة لحماية صحة ورفاهية الافراد والبيئة. كان عام 1962 مهما لكلتا المنظمتين، حيث كان نقطة تحول في الانظمة الحكومية التي تتحكم في أداء منظمة الغذاء والدواء عندما قرّرت هذه المنظمة أن الحبوب المنومة الجديدة (الثاليدومايد) تؤدي إلى عيوب خلقية في المواليد، وقد وُلد أطفال مع تشوهات خلقية في كل من اوروبا واستراليا بعد أن تناولت أمهاتهم هذه الحبوب أثناء فترة الحمل. لحسن الحظ، قام د. فرانسيس أ. كالسي (عالم في منظمة الغذاء والدواء) بمنع تسويق هذا الدواء في الاسواق الامريكية على الرغم من جهود الشركات المصنعة في أخذ الموافقة عليه. بعد هذه الحادثة، تم سن قوانين لتقوية دور منظمة الدواء والغذاء في التحكم في الموافقة على الأدوية الجديدة. وكذلك في عام 1962 أيضاً، نشرت راشل كارسون كتابها المشهور "الربيع الصامت" الذي وضحت فيه تأثير المواد الكيميائية على البيئة وشددت على تأثير المبيدات على صحة الانسان. وفي استجابة سياسية متأخرة، تم تأسيس منظمة حماية البيئة سنة 1970 لتقوم بإدارة وتشريع قوانين لحماية صحة الانسان والبيئة. إن منظمة حماية البيئة مسؤولة عن تنظيم استعمال المبيدات والكيماويات الصناعية والمخلفات الخطرة، وعن جودة مياه الشرب وملوثات الهواء وغيرها من المخاطر البيئية. هاتان الوكالتان، بالإضافة إلى غيرهما من الوكالات الحكومية والفيديريالية، تصرف العديد من الأموال استناداً إلى مبادئ علم السموم.

عنوان هذا الكتاب "جرعة صغيرة من السموم" يحدد الهدف الأساسي منه، والذي هو تقديم مقدمة صغيرة لكن مفيدة عن علم السموم. وقد تم اختيار العديد من الأمثلة للتأكيد على كيفية توافق علم السموم مع الأحداث اليومية والخيارات الحياتية. هل نتناول كوباً أو كوبين من القهوة؟ ما هي النتائج المترتبة على شرب الخمر أو استهلاك المخدرات؟ لماذا بعض الأشخاص أكثر حساسية من غيرهم للعوامل الكيميائية أو الفيزيائية؟ هل يتم طبخ الطعام لفترة كافية لضمان أن جميع البكتيريا قد قُتلت؟ الهدف الرئيسي هو التطبيق العملي لعلم السموم في الحياة اليومية، والهدف الآخر هو تطبيق مبادئ علم السموم على القضايا المجتمعية الكبرى. لقد تمّ حذف بعض التفاصيل حول كيمياء وآلية عمل المواد السامة علماً بأن هذه المعلومات متوفرة في مراجع أخرى. هناك قائمة تتضمن عدداً من الكتب الممتازة التي تحتوي معلومات أدقّ حول كيمياء وآلية عمل كل من المواد السامة الشائعة وغير الشائعة. يُقال أنه يمكن تعلم علم السموم من خلال درسين مدة كل منهما عشر سنوات (وأنا أعتقد أنه يحتاج ثلاثة دروس). هذا الكتاب هو مقدمة لأول عشر سنوات.

فهم مبادئ علم السموم يمكن أن يساعد في عملية صنع القرار، وبالتالي يمكن لمبادئ هذا العلم أن تطبق على الظروف المتغيرة باستمرار في الوقت الذي نسعى فيه جاهدين لفهم ملامستها. تكمن القوة في امتلاكنا للمعرفة للقيام بتقييم أي وضع جديد.

"ليست الحقيقة ما يجعلك حراً. إنما هو امتلاكك للقوة من أجل اكتشاف الحقيقة. معضلتنا هي أننا لا نعرف كيفية توفير هذه القوة." روجر ليونتين، نيويورك ريفيو اوف بوكس، 7 يناير 1997

يمكن لكل واحد منا الاستفادة من اكتشاف سبب وكيفية تفاعل أجسامنا مع المواد ويمكن لكل واحد منا أيضا فهم كيفية تأثير مختلف المركبات على البيئة. تقدير أهمية تأثير مبدأ الجرعة / الاستجابة و تقدير قابلية الفرد للتسمم يوفر لنا أساسا لاتخاذ الإجراءات اللازمة لتحسين الصحة الخاصة بنا وكذلك لتحسين صحة البيئة. المعرفة بأن الأطفال هم أكثر عرضة من الكبار للعوامل السامة مثل الرصاص بسبب انخفاض وزنهم وتأثر نظامهم العصبي النامي يمكن أن يؤدي إلى إجراءات صغيرة ولكنها مهمة في الحد من تعرض الأطفال الرضع للرصاص، وبالتالي يمكن أن يحسن نوعية حياتهم. رُبما تحفز هذه المعرفة إجراء التغييرات في مكان العمل أو ربما تؤدي إلى إجراءات تنظيمية من قبل الوكالات الحكومية. يمكن للمعرفة أن توفر القوة لصياغة مبادئ الصحة البيئية أو القوة لتغييرها.

إن فصل "مبادئ علم السموم" يعطي نظرة عامة عن مبادئ علم السموم بينما الفصول اللاحقة تستكشف الجوانب الدقيقة بعمق أكبر. ويشجع القارئ على انتقاء واختيار فصول محددة ذات الاهتمام لديه. إن المتعة في علم السموم هي عندما يُستكشف بدافع الفضول. إحدى الميزات الفريدة من نوعها لهذا الكتاب هي أن لكل فصل عرضاً على برنامج البوربوينت. ومواد العرض هذه صممت من أجل مساعدة الطالب والمعلم عن طريق تقديم لمحة موجزة عن محتوى الفصل، وفي بعض الحالات، عن طريق توفير المعلومات من وجهة نظر مختلفة بعض الشيء. يستطيع المحاضر أن يستخدم هذه المادة لعرض المحاضرة كما يستطيع الطالب أن يستخدم مادة العرض على أنها ملاحظات الصف أو أن يستخدمها لمراجعة محتويات الفصل. كمعلم أنا نفسي، لطالما تساءلت كم مرة قد تم استنساخ نفس المادة لاستعمالها في محاضرة.

هذه الطبعة من "جرعة صغيرة من علم السموم" تهدف إلى الافادة من المعلومات الواسعة في Toxipedia ([www.toxipedia.org](http://www.toxipedia.org))، وهو موقع على شبكة الانترنت تم تصميمه ليتوسع فيما ينمو ويتوسع فهمنا لعلم السموم. إن هدف Toxipedia هو وضع المعلومات العلمية في سياق التاريخ والمجتمع والثقافة، وبالتالي يسمح لنا أفرادا وجماعات أن نتخذ أفضل القرارات حول الصحة البشرية والبيئية.

### مصادر معلومات في علم السموم

هناك عدد كبير و متزايد من المعلومات في مجال علم السموم، وبالذات على الشبكة العنكبوتية. العديد من الوكالات الحكومية الوطنية والعالمية والوكالات غير الحكومية تمتلك مواقع ممتازة على الشبكة العنكبوتية حول مواضيع تمت مناقشتها في هذا الكتاب. وأنا أشجعكم على الرجوع لهذه المواقع للحصول على معلومات معمقة. و ستجدون المزيد من المعلومات في مراكز بيع الكتب القريبة منكم خاصة تلك التابعة لجامعات كبيرة أو تلك التي تختص بالمجالات البيئية. لسوء الحظ أنّ كثيراً من المعلومات الطبية الدقيقة ليست متاحة. كذلك هناك العديد من الوكالات غير الحكومية التي يمكنها أن توفر معلومات إضافية من وجهات نظر مختلفة. شبكات الكمبيوتر والمكتبات المحلية وتلك الخاصة بالجامعات يحتوين أيضاً على كنز من المعلومات. والعديد من المنظمات توفر مواد للمساعدة في التعليم حول مواضيع متعلقة بهذا الكتاب.



## **Additional Resources**

Below is a list and brief description of a very few of the more detailed websites and references. Each chapter has additional specific resources and references while the below are more general in nature.

## **Teaching Resources**

- A Small Dose of Toxicology [presentation material and references](#). Website contains presentation material related to this book for each chapter.
- University of Washington. [Center for Ecogenetics and Environmental Health](#). K-12 teacher resources and student aids that address toxicology.
- US National Library of Medicine. [Toxicology Tutorials](#). Site offers three tutorial lessons on toxicology. [accessed December 27, 2011]
- [Toxicology Education Foundation \(TEF\)](#). TEF provides grants and resources for education in toxicology. [accessed December 27, 2011]
- Society of Toxicology (SOT). [K-12 Resources](#). US toxicology organization site has a variety of useful information and links to educational resources on toxicology and related biological sciences. [accessed December 27, 2011]

## **European, Asian, and International Agencies**

- Organization For Economic Co-Operation And Development (OECD). [Chemical Safety and Biosafety](#). OECD Site contains general information on environmental and chemical health and safety. [accessed December 27, 2011]
- European Commission. [Public Health](#). European Commission has extensive healthrelated information in many languages. [accessed December 27, 2011]
- [European Environment Agency](#). European Environment Agency has extensive environmental health-related information in many languages. [accessed December 27, 2011]
- [National Institute for Clinical Excellence \(NICE\)](#). NICE was set up as a Special Health Authority for England and Wales and its role is to provide patients, health professionals, and the public with authoritative, robust, and reliable guidance on

current "best practice." [accessed December 27, 2011]

- [UK Department of Health \(DOH\)](#). The aim of DOH is to improve the health and well-being of people in England. [accessed December 27, 2011]
- National Institute for Occupational Safety and Health. [International Chemical Safety Cards](#). This international site has information on a large number of agents. [accessed December 27, 2011]
- Toxicology Excellence for Risk Assessment. [International Toxicity Estimates for Risk \(ITER\)](#). "ITER is a compilation of human health risk values from a number of international health organizations and independent groups." [accessed December 27, 2011]
- [Chemical Safety Information from Intergovernmental Organizations](#). INCHEM is a means of rapid access to internationally peer-reviewed information on chemicals commonly used throughout the world, which may also occur as contaminants in the environment and food. It consolidates information from a number of intergovernmental organizations whose goal it is to assist in the sound management of chemicals. [accessed December 27, 2011]
- International Programme on Chemical Safety (IPCS). [Pesticide Data Sheets](#). Site has large list of pesticide data sheets. [accessed December 27, 2011]
- [International Agency for Research on Cancer \(IARC\)](#). IARC's mission is to coordinate and conduct research on the causes of human cancer, the mechanisms of carcinogenesis, and to develop scientific strategies for cancer control. [accessed December 27, 2011]
- [World Health Organization \(WHO\)](#). The World Health Organization, the United Nations' specialized agency for health, was established on April 7, 1948. WHO's objective, as set out in its constitution, is the attainment by all peoples of the highest possible level of health. Information is in English, Spanish, and French. [accessed December 27, 2011]
- [International Programme on Chemical Safety \(IPCS\)](#). IPCS is a joint programme of three Cooperating Organizations - ILO, UNEP and WHO, implementing activities related to chemical safety. [accessed December 27, 2011]
- [Encyclopaedia of Occupational Health and Safety](#). Published by the International

Labour Office to promote "the protection of the worker from sickness, disease and injury arising out of employment." [accessed December 27, 2011]

- [Human and Environmental Risk Assessment \(HERA\)](#). HERA is a voluntary industry program to carry out Human and Environmental Risk Assessments on ingredients of household cleaning products. It is a unique European partnership established in 1999 between the makers of household cleaning products (AISE) and the chemical industry (CEFIC) that supplies the raw materials. [accessed December 27, 2011]
- [Australian Institute of Health and Welfare](#). Australia's national agency for health and welfare statistics and information. [accessed December 27, 2011]
- [Japanese Ministry of Health, Labour and Welfare \(MHLW\)](#). Japan's MHLW regulates drug, food and labor safety. [accessed December 27, 2011]
- [Japanese National Institute of Health Sciences \(NIHS\)](#). Japan's NIHS regulates drugs and chemicals. [accessed December 27, 2011]

### **North American Agencies**

- [Health Canada](#). Health Canada provides extensive health-related information in English and French. [accessed December 27, 2011]
- [The Canadian Centre for Occupational Health and Safety \(CCOHS\)](#). CCOHS provides information and advice to promote safe and healthy working environments. [accessed December 27, 2011]
- [Canadian CHEMINDEX database](#). [accessed December 27, 2011] The CHEMINDEX database contains information on over 200,000 chemicals; record contains identification information on a unique chemical substance, including chemical names and synonyms, the CAS registry number, and a list of the CCINFO databases containing information on that substance. [accessed December 27, 2011]
- [Canadian MSDS Database](#). Material Safety Data Sheets on over 120,000 compounds from 600 North American manufacturers and suppliers. [accessed December 27, 2011]
- [US National Library of Medicine](#). This site provides access to probably the greatest sources of reference material in the world. The Health Information section has specific areas related to toxicology as well as many searchable databases. [accessed December 27, 2011]

- [US Environmental Protection Agency \(EPA\)](#). Contains a wealth of information on many common environmental pollutants such as lead, mercury, and pesticides, including regulatory information. The site also has a great kids section. [accessed December 27, 2011]
- US Environmental Protection Agency (EPA). [Integrated Risk Information System \(IRIS\)](#). "IRIS is a database of human health effects that may result from exposure to various substances found in the environment." An excellent source of information about many compounds and a great starting place. [accessed December 27, 2011]
- US Environmental Protection Agency (EPA). [Toxics Release Inventory \(TRI\) Program](#). "The Toxics Release Inventory (TRI) is a publicly available EPA database that contains information on toxic chemical releases and other waste management activities reported annually by certain covered industry groups as well as federal facilities." [accessed December 27, 2011]
- [US Food and Drug Administration \(FDA\)](#). All you would ever want to know about the drug approval process as well as basic information on diseases and current event topics. [accessed December 27, 2011]
- US Food and Drug Administration (FDA). [Milestones in Food and Drug Law History](#). Site contains an interesting historical perspective on the US FDA. [accessed December 27, 2011]
- [US Occupational Safety and Health Administration \(OSHA\)](#). OSHA is responsible for regulating the workplace environment. The site has information on current standards and business requirements. [accessed December 27, 2011]
- [US National Institute for Occupational Safety and Health \(NIOSH\)](#). NIOSH is responsible for conducting research and making recommendations for the prevention of work-related disease and injury. [accessed December 27, 2011]
- [US Centers for Disease Control and Prevention \(CDC\)](#). CDC is recognized as the lead federal agency for protecting the health and safety of people of the United States. [accessed December 27, 2011]
- [US Consumer Product Safety Commission \(CPSC\)](#). CPSC works to save lives and keep families safe by reducing the risk of injuries and deaths associated with consumer products. [accessed December 27, 2011]

- [US National Toxicology Program \(NTP\)](#). In 1978 the Department of Health and Human Services (DHHS) established the NTP to coordinate toxicological testing programs, strengthen the science base in toxicology, develop and validate improved testing methods, and provide information about potentially toxic chemicals to health regulatory and research agencies, the scientific and medical communities, and the public. [accessed December 27, 2011]
- [US National Institute of Environmental Health Sciences \(NIEHS\)](#). Wide range of information linking the environment, toxicology, and health. [accessed December 27, 2011]
- [California Environmental Protection Agency \(CalEPA\)](#). "The CalEPA mission is to restore, protect, and enhance the environment to ensure public health, environmental quality, and economic vitality." [accessed December 27, 2011]
- [California Office of Environmental Health Hazard Assessment \(OEHHA\)](#). The OEHHA mission is to "protect and enhance public health and the environment by scientific evaluation of risks posed by hazardous substances." [accessed December 27, 2011]

### **Non-Government Organizations**

- [Environmental Defense Fund](#). The Environmental Defense Fund is dedicated to protecting the environmental rights of all people, including future generations. Among these rights are clean air and water, healthy and nourishing food, and a flourishing ecosystem. [accessed December 27, 2011]
- [Scorecard: The Pollution Information Site](#). Site has information on health effects and state exposure issues. [accessed December 27, 2011]
- [Toxicology Excellence for Risk Assessment \(TERA\)](#). "TERA is a nonprofit (501(c)(3)) corporation dedicated to the best use of toxicity data for the development of risk values." [accessed December 27, 2011]
- [North American Association for Environmental Education \(NAAEE\)](#). NAAEE is a network of professionals, students, and volunteers working in the field of environmental education throughout North America and in over 55 countries around the world. Since 1971, the association has promoted environmental education and supported the work of environmental educators. [accessed December 27, 2011]

- [American Lung Association \(ALA\)](#). ALA fights lung disease in all its forms, with special emphasis on asthma, tobacco control and environmental health. [accessed December 27, 2011]
- [Society of Toxicology](#). US-based international professional organization for toxicologists. [accessed December 27, 2011]
- [DRCNet Online Library of Drug Policy](#). Offers an incredible history and information on commonly used recreational drugs. [accessed December 27, 2011]

### **Library References**

- [National Library of Medicine](#). Site provides easy access to medical and scientific literature and numerous databases. [accessed December 27, 2011]
- National Library of Medicine. [US TOXNET](#). TOXNET is a cluster of databases on toxicology, hazardous chemicals, and related areas. [accessed December 27, 2011]
- National Library of Medicine. [Environmental Health & Toxicology](#). Site has links to many sites on a variety of toxicology information. [accessed December 27, 2011]

### **Introductions to Toxicology and Risk**

Ottoboni, Alice. *The Dose Makes the Poison: A Plain Language Guide to Toxicology, 2nd Edition*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991. A very good introduction to toxicology.

Berger, Bob. *Beating Murphy's Law: The Amazing Science of Risk*. New York: Delta, 1994. A fun look at risk in everyday life.

Morgan, M. Granger. "Risk Analysis and Management". *Scientific American* 269, (1993): 32-41. This is a good short overview of many of the issues in risk analysis.

Kent, Chris. *Basics of Toxicology*. New York: Wiley, 1998. More detailed overview but still accessible.

## Reference Books

Hayes, A. Wallace (ed). *Principles and Methods of Toxicology, 5th Edition*. London: Taylor & Francis, 2007.

Klaassen, Curtis D. (ed). *Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons, 7th Edition*. New York: McGraw-Hill, 2007. One of the classic toxicology textbooks that contains more than anyone wants to know about toxicology.

Hardman, Joel G. et al. (eds). *Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics, 12th Edition*. New York: McGraw-Hill, 2010. A detailed book on the pharmacological (i.e. beneficial) and toxicological (i.e. adverse) effects of drugs. Also considerable basic physiological information.

US Congress, Office of Technology Assessment. *Neurotoxicity: Identifying and Controlling Poisons of the Nervous System*. Washington, D.C.: US Government Printing Office, 1990. An excellent overview of toxicology with an obvious emphasis on chemical agents that affect the nervous system.