115
أكتوبر – ديسمبر 2021

التقدم العلمي

صعود الآلات 9

أسامة الصايغ
خريطة طريق لكويت أكثر اخضرارا
14 ◄◄

تقليل الملح: الطريق إلي طول العمر 16

ملف العدد
السموم في الحضارات 18

AL-TAQADDUM AL-ILMI

KFAS

حضرة صاحب السمو أمير البلاد
الشيخ نواف الأحمد الجابر الصباح
حفظه الله ورعاه

سمو ولي العهد
الشيخ مشعل الأحمد الجابر الصباح
حفظه الله
رئيس مجلس الإدارة

معالي الشيخ الدكتور مشعل جابر الأحمد الصباح
عضو مجلس الإدارة

معالي مصطفى جاسم الشمالي
عضو مجلس الإدارة

معالي المستشار ضاري عبدالله العثمان
عضو مجلس الإدارة

معالي الدكتور عبدالله يوسف الغنيم
عضو مجلس الإدارة

الدكتور إبراهيم راشد الرشدان
عضو مجلس الإدارة

الدكتورة أماني سليمان بوقماز
عضو مجلس الإدارة

د. خالد علي الفاضل
المدير العام

KFAS
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

الرؤية

نشر ثقافة علمية وتكنولوجية وابتكارية
مزدهرة من أجل كويت مستدامة

الرسالة

تشجيع التقدم في العلوم والتكنولوجيا
والابتكار وتحفيزه لنفع المجتمع والأبحاث
والشركات في دولة الكويت

جائزة الكويت لعام 2021 — الدورة الأربعون

دعوة للترشح

في إطار تكريم العلماء الكويتيين والعرب اللذين حققوا انجازات متميزة ومساهمات أصيلة في مسيرتهم البحثية، تمنح مؤسسة الكويت للتقدم العلمي منذ عام 1979 "جائزة الكويت" في مجالات علمية تتفرع من حقول معرفية رئيسية، علماً بأن المجالات العلمية الفرعية تتغير سنويا. وتدعو المؤسسة الجامعات والمراكز العلمية والباحثين المؤهلين الأفراد إلى التقدم بترشيحاتهم الخاصة بالعلماء الكويتيين والعرب ممن يتلمسون في إنتاجهم العلمي التميز والريادة وذلك في المجالات الفرعية للجائزة للعام الحالي 2021، وهي:

العلوم الأساسية:	العلوم الفيزيائية (وتشمل على سبيل المثال لا الحصر): الفيزياء الحيوية والفلكية والذرية وفيزياء الجسيمات والطاقة العالية والجيوفيزياء والأنظمة الكمية وفيزياء الكم وفيزياء الحالة المكثفة
العلوم التطبيقية:	العلوم الطبية التطبيقية (وتشمل على سبيل المثال لا الحصر): تطوير العقاقير واللقاحات الجديدة، التصدي للأوبئة والأمراض السارية، حماية الصحة العامة، تطبيق أبحاث الجينوم الطبية في الممارسات الإكلينيكية، تطبيق بحوث الخلايا الجذعية لعلاج الأمراض المزمنة، التصوير الطبي. وتولي الجائزة لعام ٢٠٢١ ترحيباً خاصاً لموضوع مكافحة الأوبئة والجائحات والأمراض المعدية.
العلوم الاقتصادية والاجتماعية:	العلوم التربوية (وتشمل على سبيل المثال لا الحصر): مناهج التعليم والتكنولوجيا، تطوير المهارات الحيوية والتحليلية والبحثية وغيرها، معالجة صعوبات التعليم، الإدارة التربوية والسياسات، الإصلاح التربوي.
العلوم الإنسانية والفنون والآداب:	علم اللغويات (وتشمل على سبيل المثال لا الحصر): علم اللغة الحاسوبي، واللغويات المعرفية، واللغويات العصبية، وعلم الدلالة، وعلم اللغة الاجتماعي، وعلم اللغة النفسي.

تقدم المؤسسة في كل مجال من المجالات الفرعية لعام 2021 جائزة نقدية مقدارها 40,000 د.ك (نحو 135 ألف دولار أمريكي)، إضافة إلى ميدالية ذهبية ودرع المؤسسة وشهادة تقديرية، وتمنح جائزة الكويت وفق الشروط التالية:

1. ترشيحات الجامعات والهيئات العلمية، ويحق للفائزين بالجائزة سابقاً ترشيح من يرونه مؤهلاً لنيلها، ولا تقبل ترشيحات الهيئات السياسية.
2. تطلبات الترشيح الذاتي، على أن يرفق المرشح مع طلب التقدم بياناً موجزاً يبرز مسوغات أهليته للتقدم للجائزة.
3. أن يكون المرشح عربي الجنسية ولديه ما يثبت منشأه العربي، من خلال شهادة ميلاد في بلد عربي، أو جواز سفر عربي، أو وثائق أخرى ذات صلة تُرفق مع طلب التقدم.
4. أن يكون المرشح عالماً باحثاً في المجال المعلن عنه لعام 2021، ويحمل شهادة الدكتوراه، وللمتقدمين في مجال العلوم التطبيقية (من غير حاملي شهادة الدكتوراة) أن يكون حاصلاً على شهادة الزمالة.
5. أن يكون التقديم مشفوعاً بقائمة تضم أسماء ثلاث شخصيات علمية بالإضافة إلى اسم مؤسسة علمية واحدة تزكي المرشح/المتقدم لنيل الجائزة.
6. أن يكون الإنتاج العلمي مبتكراً وذا أهمية بالغة بالنسبة إلى المجال المقدم فيه ومنشوراً خلال السنوات العشرين الماضية. ويشتمل الإنتاج العلمي على ما يلي: أبحاث منشورة أو مقبولة للنشر في مجلات علمية محكمة وكتب مؤلفة أو مترجمة أو محققة أو فصل منشور في كتاب على أن يتمتع الكتاب بترقيم دولي معتمد (ISBN). ولن يتم مراجعة أو تقييم الاعمال الأدبية والفنية أو أطروحات الماجستير والدكتوراه أو المطبوعات المستخرجة منها كجزء من ملف الإنجازات الخاصة بالمرشح.
7. أن يُستكمل طلب التقدم للجائزة ويرسل الإنتاج العلمي للمُتقدم إلكترونياً. ويمكن الحصول على طلب التقدم من خلال الموقع الإلكتروني للمؤسسة www.kfas.org/kuwaitprize2021، علماً بأن طلب التقدم في حقلي العلوم الأساسية والعلوم التطبيقية باللغة الإنجليزية فقط.
8. أن يرسل الإنتاج العلمي وفق ملفات PDF، بواسطة مواقع خدمات التخزين السحابية مثل (Google drive – Dropbox OneDrive) وترسل على البريد الإلكتروني للجائزة kuwaitprize@kfas.org.kw
9. قرارات مجلس إدارة مؤسسة الكويت للتقدم العلمي نهائية ولا يجوز الاعتراض عليها.
10. آخر يوم لتسلم طلبات الترشيح هو يوم الجمعة، 31 ديسمبر 2021.

للاستفسار يمكن التواصل مع المؤسسة على 0465-2227 965+ والبريد الإلكتروني لمكتب الجوائز: kuwaitprize@kfas.org.kw

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

التقدم العلمي
AL-TAQADDUM AL-ILMI

العدد 115
أكتوبر – ديسمبر 2021

مجلة علمية ثقافية فصلية تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

رئيس التحرير
د. سلام أحمد العبلاني
–
مدير التحرير
د. ليلى الموسوي

سكرتيرا التحرير
ريهام العوضي
د.عبدالله بدران

هيئة التحرير
عبدالله المهنا
محمد الحسن
مي بورسلي

التدقيق اللغوي
فادي بدارنه
ريهام العوضي

الغرافيك والتنضيد
ستوديو شرف

التسويق
خالد الرشيدي

المتابعة والتنسيق
دانيا حداد

الترجمة العربية
صفاء كنج

مؤسسة الكويت للقدم العلمي
ص. ب 25263 الصفاة 13113
هاتف: 8160 2227 965+ فاكس: 8161 2227 965+
taqaddum@kfas.org.kw

aspd التقدم العلمي للنشر

KFAS إحدى شركات Company

افتتاحية العدد... السموم حولنا

في تاريخ الحضارة البشرية، كان الخوف منذ الأزل يدب في النفوس عند ذكر السموم؛ لما تتضمنه من انطباعات سيئة في ثقافتهم. ولهم كل الحق في ذلك؛ إما بسبب الحيوانات السامة، أو النباتات السامة، أو بسبب استخدام السموم في الاغتيالات وغير ذلك من الجوانب السيئة لاستخداماتها. غير أن معرفة التركيبات الكيميائية للسموم وتطويع خواصها البيولوجية والطبية أفسحا المجال لتطور حقول عديدة من العلوم الصيدلية وعلوم العقاقير، سواء المستخلصة من مصادر نباتية أو حيوانية. وتطور علم استخلاص العلاجات والأدوية من السموم كثيراً في القرن العشرين، فاستطاع الإنسان استخلاص أدوية علاجية، مثل مادة الكينين من شجرة الكينا، والمورفين والكودايين من نبتة الخشخاش، والديغوكسين من نبتة كف الثعلب.

وربما لا يخطر على البال أن هناك سموما كثيرة توجد في خضار وفواكه نعرفها جيداً وهي جزء من المكون الغذائي للإنسان، ولكن - لحسن الحظ - طريقة ومدة الطهي تؤديان إلى تدمير المادة الفعالة السامة. فهناك سموم في الفاصوليا الحمراء النيئة والجزء الأخضر من البطاطس، والكرفس. وهناك أنواع معينة من الفطر البري شديدة السمية تسبب اضطرابات في الرؤية وتسمما في الكبد والكلى. ولا تقتصر مصادر السموم على النباتات، فهناك سموم كيميائية كأملاح بعض المعادن الثقيلة مثل الرصاص والزئبق والكادميوم. كذلك تعتبر المبيدات العضوية الفسفورية من أخطر السموم التي تؤثر في الجهاز العصبي وعملية التنفس، كما أن غاز أول أكسيد الكربون يمنع ارتباط الأكسجين بمركب الهيموغلوبين في كرات الدم الحمراء مما يمنع وصول الأكسجين إلى الدماغ.

وبصفة عامة، فإن السموم معقدة التركيب ولاسيما السموم ذات المصدر الحيواني مثل العقارب والثعابين، فسميتها تعتمد على جرعتها، لذا فإن فهم آلية عمل السموم سواء كانت نباتية، أو حيوانية، أو كيميائية، يساعد على تطوير أدوية لعلاج أمراض عديدة. وفي السياق نفسه، فقد تطورت علوم الخلايا الجذعية، وانتبه الباحثون لقدرة هذه الخلايا على التفاعل مع السموم الكيميائية التي تسبب أضراراً فادحة في الأنسجة الحية للجسم مما يستدعي أن تستجيب الخلايا الجذعية بكل عملياتها الحيوية لصيانة وترميم ما يتلف من هذه الأنسجة الحية وتساعد على تجديد خلاياه.

من جهة أخرى، فقد تطور علم السموم الجنائي الشرعي للأغراض الطبية والقانونية لحل الجرائم المعقدة التي تكون السموم فيها هي أداة الجريمة. فانتشار الجريمة باستخدام السموم كالانتحار والاغتيالات السياسية أدى إلى تطوير طرق تحليلية كيميائية قادرة على تمييز المواد السامة المختلفة وتطوير منظومات تحليلية معقدة لحل غموض هذه الجرائم.

وكما أن للسموم تأثيرا كبير في الصحة، فإن لها تداعيات اقتصادية وخيمة إن لم يتم تداركها. وعلى سبيل المثال، فإن تربية الحيوانات للاستهلاك الآدمي تستدعي وجود صناعة كبيرة ومكثفة موازية لها هي صناعة الأعلاف. وعلى الرغم من انتشار هذه الصناعة بنجاح كبير في كل العالم فإنها لا تزال معرضة لفساد بعض مكونات الأعلاف بسبب التخزين السيء الذي يؤدي إلى إصابتها بسموم فطرية أخطرها الأفلاتوكسين. فهذه السموم تسبب خللاً كبيراً في العمليات الحيوية للكبد والكلى في الحيوانات المعتمدة على الأعلاف، مما يؤدي إلى خسائر اقتصادية كبيرة نتيجة تسمم هذه الحيوانات ونفوقها.

وفي ملف هذا العدد من (التقدم العلمي) نستعرض العديد من الجوانب العلمية المتعلقة بعالم السموم، منذ بدأ الانسان بالتعرف على خطورتها وفوائدها.

د. سلام أحمد العبلاني
رئيس التحرير

المحتويات

أخـبار //

8

تعقب العقاب المنقط الكبير

9

صعود الآلات

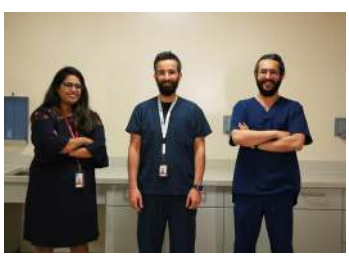
مراكز التقدم العلمي //

10

مركز صباح الأحمد للموهبة يحتفل بتخريج دفعته الأولى من الطلبة الموهوبين

مقالات في العمق //

12



جراحون كويتيون يطورون مسحات منتجة بالطباعة ثلاثية الأبعاد لاختبارات الإصابة بكوفيد-19

14

خريطة طريق لكويت أكثر اخضرارا

تقرير خاص //

16

تقليل الملح: الطريق إلى طول العمر

18

السموم في الحضارات
أدوية وتحنيط وقتل واغتيالات

22

السموم النباتية الطبيعية
أنواعها وأخطارها واستخداماتها العلاجية

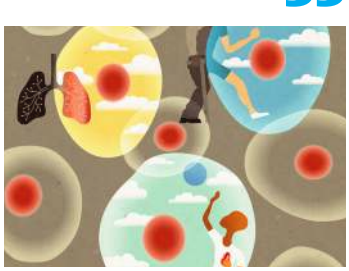
25

السموم الكيميائية
عناصر مفيدة وقاتلة في حياتنا اليومية

30

الأدوية والسموم
إنقاذ حياة البشر وتحسين معيشة المرضى

33

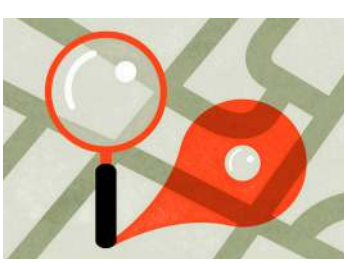


الخلايا الجذعية
آمال واعدة للقضاء على فتك السّموم

36

سموم أعلاف الأسماك المستزرعة
تداعيات خطيرة على الصحة والاقتصاد

40



السموم في الطب الشرعي
أدلة دامغة في كشف الجرائم والاغتيالات

تعقب العقاب المنقط الكبير

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي تتعاون مع فريق عدسة البيئة الكويتية لتسليط الضوء على إيكولوجيا العقاب المنقط الكبير

تعبر العقبان المنقطة الكبيرة الكويت أثناء هجرتها كل عام، وتتوقف فيها لمدة قصيرة خلال فصل الشتاء. ونظرًا لتضاؤل أعدادها، أدرجت هذه الطيور الكاسرة على أنها معرضة للخطر في القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة International Union for Conservation of Nature (اختصارًا: الاتحاد الدولي IUCN) للأنواع المهددة بالانقراض.

ويتعاون فريق عدسة البيئة الكويتية حاليًا مع مؤسسة الكويت للتقدم العلمي (كيفاس)، تحت إشراف الهيئة العامة للبيئة، لتعقب وحماية هذه الطيور الجارحة، وذلك بهدف تشجيع الاهتمام بأبحاث المحافظة على الحياة البرية. بدأ المشروع عندما انضمت عدسة البيئة الكويتية، وهو فريق من المصورين المتطوعين يتركز نشاطهم على حفظ الحياة البرية، إلى مؤسسة الكويت للتقدم العلمي لتعقب العقاب المنقط الكبير باستخدام أجهزة إرسال تعتمد على النظام العالمي لتعقب المواقع GPS والنظام العالمي للاتصالات المتنقلة GSM. تبيَّن للفريق من خلال التجربة مدى صعوبة الإمساك بالعقبان وتعليق أجهزة التعقب عليها، لذلك استعانت عدسة البيئة الكويتية ومؤسسة الكويت للتقدم العلمي في ديسمبر 2019 بالخبير المستقل مايك ماكغرادي Mike McGrady الذي لديه خبرة سابقة في التقاط الطيور وتثبيت أجهزة التعقب في ظهورها.

قال ماكغرادي: "إن الفكرة تعتمد على دراستها وجمع معلومات عنها انطلاقًا من قاعدة في الكويت"، مضيفًا أنهم يخططون للتواصل مع جهات حفظ الطبيعة في روسيا حيث توجد مواقع تكاثر هذه الطيور. باستخدام بيانات التعقب، يمكن أن يعرف العاملون في مجال الحفاظ على الطبيعة المزيد عن موائل هذه الطيور ومن ثم نوعية أكلها. وبفضل تعقب الارتفاع على أجهزة الإرسال، يمكن للباحثين وضع نمذجة ثلاثية الأبعاد للكيفية التي يتحرك وفقها الطائر بالنسبة إلى التضاريس. وتعد هذه معلومات مهمة جدًا لتخطيط البنية التحتية، مثل بناء مزارع الرياح، حرصًا على تجنب التعدي على موائل الحيوانات المعرضة للخطر. كما يمكن استخدام التعقب لمراقبة المناطق التي تتراجع فيها أعداد الطيور، وهذا ما يجعله "أمرا أساسيًا لقضايا المحافظة على الطبيعة"، كما يقول ماكغرادي. في عام 2020، أثمر التعاونُ وضعَ جهازي تعقب على ظهر عقابين منقطين كبيرين؛ ونجح البرنامج في تعقب الطائر الأول إلى طهران لكنه لقي حتفه بعد فترة وجيزة.

يقول ماكغرادي: "اجتاز الطائر الآخر مسافة كبيرة باتجاه الشمال، وأمضى الصيف متجوِّلًا بين كازاخستان وروسيا". يصعب الإمساك بالعقبان المنقطة الكبيرة، لذا عندما تمكن العاملون في البرنامج من التقاط عقاب السهوب (المصنف على أنه مهدد بالانقراض على قائمة الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة) قرروا توسيع نطاق عملهم وتعقب هذا الطائر أيضًا. ولكن، قال ماكغرادي، العقبان المنقطة الكبيرة ستظل محور تركيز المجموعة. وأوضح أن هذه العقبان "هي النسور التي يتوفر عنها أقل قدر من المعلومات في أوروبا على الأرجح، ونحتاج بشدة إلى جمع معلومات أساسية حول إيكولوجيتها".

وقال إن الفكرة تقوم حاليًا على استخدام تعقب العقبان المنقطة الكبيرة "كأساس لتشجيع الحفاظ على الحياة البرية بشكل عام"، وتحقيق هدف مؤسسة الكويت للتقدم العلمي لتعزيز الثقافة العلمية. يتحدث الفريق بالفعل عن مخرجات البحث التي قد تسفر عنها جهودهم، ويعملون على التعرف على المهتمين محليًا بالحفاظ على الطبيعة ويمتلكون المهارات لذلك للتوسع في هذا المشروع.

صعود الآلات

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي تستضيف حدثًا تعليميًا فريدًا لتقريب الروبوتات إلى الأطفال وأسرهم ومساعدتهم على فهمها وتقبلها

تأثرا بأفلام الخيال العلمي مثل ترمينيتور 3 Terminator 3 وآي روبوت I, Robot، تكونت لدى الكثير من الناس فكرة خاطئة شائعة مفادها أن الروبوتات تشكل تهديدًا للبشرية. لكن الخبراء يعرفون منذ فترة طويلة أن الآلات الذكية هي المفتاح للحفاظ على عالم اليوم القائم على البيانات ويتقدم بخطى متسارعة.

واليوم، يحث ما يصطلح على تسميته "الثورة الصناعية الرابعة" الناس على إعادة التفكير في الكيفية التي يُتاح من خلالها دمج الروبوتات والذكاء الاصطناعي في مجتمعنا. تعاونت مؤسسة الكويت للتقدم العلمي (كيفاس) مؤخرًا مع 1001 اختراع (1001 Inventions)، وهي مؤسسة حاصلة على جوائز تُعنى بالتراث الثقافي وتعزيز الوعي بالعلوم العربية، للترويج لأحدث الابتكارات في مجال تعلم الآلة وعلم الروبوتيات من خلال تنظيم حدث جديد ومثير للاهتمام. أخذ مهرجان "صعود الآلات والروبوتات" الذي استمر من 4 إلى 19 فبراير 2020، كما يوحي اسمه، المشاركين من جميع الأعمار في رحلة لاستكشاف عالم تطور الروبوتات، بدءًا من الآلات الذكية في العصر الذهبي للحضارة الإسلامية إلى الشبكات العصبية العميقة للقرن الحادي والعشرين. وشهد الحدث عرضًا لأحدث الروبوتات، بما في ذلك الروبوت الممثل روبوثسبيا RoboThespian القادر على التحدث بما يصل إلى 30 لغة؛ والروبوت العازف تيو ترونيكو Teo Tronico، عازف البيانو الموهوب الذي عزف في دار برلينر فيلهارموني الموسيقية Berliner Philharmonie وفي مناسبات موسيقية بارزة دوليًا؛ وروبوت هان Han، وهو إنسان آلي يمكنه التعرف على جميع أنواع التعابير البشرية وتكرارها. قال الدكتور سلام العبلاني، مدير إدارة الثقافة العلمية في مؤسسة الكويت للتقدم العلمي: "قد يحمل الزوار آراء مختلفة حول أفضل أنواع الروبوتات، وربما يختلفون فيما يحبذونه منها تبعًا للعمر ومستوى التعليم ودرجة فضولهم.

لكن، كان في المعرض شيء واضح وهو أن جميع الزوار شاركوا بحماس في أنشطته". قدم المهرجان عروضًا تفاعلية وأفلامًا قصيرة وأنشطة عملية للأطفال في سن المدرسة والعائلات للتعلم من خلال التجربة واللعب، في محاولة لإثراء شغفهم بالعلوم والتكنولوجيا.

حضر وزير التربية ووزير التعليم العالي الدكتور علي فهد المضف حفل افتتاح المهرجان الذي سجل رقماً قياسياً بلغ 7,300 زائر، أكثر من نصفهم ينتمون إلى الفئة العمرية 22–40 سنة ونحو 60% منهم من الإناث.

وقد رحبت مؤسسة الكويت للتقدم العلمي ومؤسسة 1001 اختراع بردود الفعل الإيجابية الهائلة؛ فعندما سُئل الزوار عن تجربتهم الإجمالية، صنف 78% منهم المهرجان على أنه "ممتاز"، في حين صنفه 1% فقط على أنه "ضعيف".

وقال أكثر من 90% من الزوار إن الحدث كان سهل المتابعة وجعل التعلم ممتعًا، وجعلهم أكثر اهتمامًا بعلم الروبوتيات والذكاء الاصطناعي. إضافة إلى ذلك، أعرب 93% ممن استُطلعت آراؤهم عن اهتمامهم بحضور أحداث مماثلة حول الروبوتيات والذكاء الاصطناعي في المستقبل.

مركز صباح الأحمد للموهبة يحتفل بتخريج دفعته الأولى من الطلبة الموهوبين

الخريجون وعددهم 53 طالبًا هم ثمار مشروع وطني ضخم أطلق عام 2012، حين دخل مركز صباح الأحمد للموهبة والإبداع في شراكة استراتيجية مع وزارة التربية للاهتمام بأبناء الكويت الموهوبين وصقل مواهبهم وتنمية مهاراتهم. في كلمة ألقاها خلال الحفل، أكد المدير العام لمؤسسة الكويت للتقدم العلمي د. خالد الفاضل أن الثروة الحقيقية للكويت تكمن في الشباب المتسلح بالعلم والمعرفة.

وقال د. الفاضل إن المؤسسة، ومن خلال مركز صباح الأحمد للموهبة والإبداع، أخذت على عاتقها بذل كل الجهود الممكنة لتحقيق الأهداف التي أنشئت من أجلها، وتحقيق رؤية القيادة الحكيمة ممثلة بالتوجيهات السامية لحضرة صاحب السمو أمير البلاد المفدى الشيخ نواف الأحمد الجابر الصباح، حفظه الله ورعاه، وسمو ولي العهد الشيخ مشعل الأحمد الجابر الصباح، حفظه الله، رئيس مجلس إدارة المؤسسة، لجعلها صرحا علميا فريدا يسهم في تعزيز منظومة العلوم والتكنولوجيا والابتكار والارتقاء بمكانتها الإقليمية والعربية والعالمية.

من جانبه قال المدير العام لمركز صباح الأحمد للموهبة والإبداع بالتكليف د. سلام العبلاني "إننا اليوم نجني قطفة من ثمار يانعة، شبابا مثقفا متعلما معتزًا بهويته وتراثه الحضاري، لينطلق من مركز صباح الأحمد للموهبة والإبداع ويعبر بوابة المستقبل ويخطو بثقة للمساهمة في رفعة بلده ونهضته".

وأضاف د. العبلاني "لقد آمنا ولا نزال على إيماننا بأن التعليم هو الثروة الحقيقية للوطن، فهو أساس كل تقدم"، مشددًا على أن "التعليم عملية متكاملة لا تقتصر على جهة واحدة، بل تنصهر فيها كل مكونات بنيتنا التعليمية بمختلف مستوياتها، لتساهم جميعها في نهضة الكويت وتحقيق تطلعاتها في التنمية المستدامة، وهذا ما تصبو إليه مؤسسة الكويت للتقدم العلمي من خلال المركز".

وقال إن تخريج أول دفعة من الطلبة يُعد إنجازًا كبيرًا ليس لأهمية الاحتفال وإنما لكونه ثمرة لكل الجهود التي بذلها مركز صباح الأحمد للموهبة والإبداع خلال السنوات الماضية، من تبني صفوة أبناء الكويت ممن تم اختيارهم بإجراءات صارمة لا تبحث فقط عن التفوق الدراسي وإنما أيضا عن الموهبة والإبداع والقدرة على الابتكار.

وذكر أن الخريجين الذين تقدموا للحصول على بعثات ومنح دراسية في شتى أنحاء العالم بما في ذلك من جامعة جونز هوبكنز "هم بمثابة لبنة أولى من لبنات البناء الاستثماري للجيل القادم من الشباب، لإمداد سوق العمل بقدرات شبابية تستقي علمها وخبراتها من أرقى المصادر العالمية، ليكونوا قادة الوطن في خضم المتغيرات العلمية في العالم".

النجاح إدارة...
والإدارة أفكار وابتكار

للإدارة الناجحة مغزى ونهج في مجلة

MIT Sloan Management Review بالعربية

KFAS مؤسسة الكويت للتقدم العلمي Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

aspd التقدم العلمي للنشر

aspdshop.com

سـلمان الصباح و سـليمان المزيدي وسـارة اليوحه

جراحون كويتيون يطورون مسحات منتجة بالطباعة ثلاثية الأبعاد لاختبارات الإصابة بكوفيد-19

بقلم جيفري مارتن

إن القـدرة عـلى إجـراء اختبار الكشـف عن مرض كوفيـد-19 وتشـخيصه بكفـاءة ودقـة هـو من الجبهـات الرئيسـية الـتي يخـوض اختصاصيـو الصحـة العامـة معركتهـم خلالها ضـد الجائحة منـذ بدايـة ظهورهـا. ووسـيلة الاختبـار الأكـثر شـيوعًا هـي المسـحات الأنفيـة البلعوميـة التي تتيـح الحصـول على عينـات مـن تجويـف الأنف والحلـق مـن المريـض. ومـع ارتفـاع الطلـب على مجموعـات اختبار الكشـف عن المرض، بـدأ أطباء وباحثـون في الكويـت البحـث للتوصـل إلى حـل محـلي بفضل منحـة سـخية حصلـوا عليها من مؤسسـة الكويت للتقدم العلمي (كيفـاس). قاد فريـق البحـث ثلاثة اختصاصيين من مستشـفى جابـر الأحمـد. ويـرأس الفريـق الدكتور سـلمان الصباح، رئيس قسـم الجراحة في مستشـفى جابر والأسـتاذ المشـارك في قسـم الجراحـة بجامعـة الكويـت. وضم الفريـق كلا من الدكتور سـليمان المزيدي، جراح السـمنة، والدكتورة سـارة اليوحه،

صورة: علي الشمري

جرَّاحة التجميل والترميم، وكلاهما يعملان في مستشفى جابر.

جاءت فكرة صنع المسحات في الكويت من محادثة جرت في بداية ظهور الجائحة. قال د. المزيدي: "في بداية انتشار كوفيد، كنت أنا والدكتور سلمان نعمل في وزارة الصحة ولاحظنا التكلفة الباهظة للمسحات، إذ إن متوسط السعر كان 750 فلسا للعلامة التجارية الصينية أو العلامة التجارية الأمريكية التي كنا نستخدمها". وأضاف: "عندما نضيف إلى ذلك تكلفة إجراء اختبار تفاعل البوليميريز المتسلسل PCR فعليًا، تصير كلفة اختبار المسحة بالكامل نحو 13 إلى 14 دينارًا كويتيًا. قامت فكرتنا في البداية على تكرار خطوات العملية بكاملها لتنفيذها محليًا في الكويت".

شكل الأطباء فريقًا يضم 34 طبيبًا ومهندسًا وفني مختبر واختصاصيًا إكلينيكيًا وأكثر من 60 متطوعًا لتطوير المسحات. وقال د. المزيدي: "ساعدت منحة مؤسسة الكويت للتقدم العلمي ومدتها عام واحد، بالتعاون مع وزارة الصحة الكويتية ومستشفى جابر الأحمد، الفريق على تحسين عملية التصنيع لإنتاج مجموعات اختبار كوفيد-19."

وقال د. الصباح إن المشاركين في تطوير المشروع أقبلوا عليه بحماسة كبيرة "لا سيما بالنظر إلى أنه في شهر مارس (2020) لم يكن هناك الكثير من الإمكانات أو القدرات لإجراء الاختبار". ركز الفريق على المسحات المُنتَجة بطرق التصنيع المضاف، باستخدام تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد لإنتاجها بكفاءة. اختار الفريق صنع مسحات باستخدام طابعات النمذجة بالترسيب المنصهر Fused Deposition Modeling، وهي غير مكلفة إذ يبلغ سعرها أقل من 500 دولار أمريكي.

قال المزيدي: "أردنا شيئًا سهلًا ورخيصًا وسريعًا يمكننا استخدامه". إضافة إلى ذلك، فإن المواد المستخدمة في صنع المسحات، وهي خيوط بلاستيكية من متعدد حمض اللبنيك Polylactic acid ، ذات تكلفة مناسبة؛ إذ يبلغ سعر الكيلوغرام منها نحو 25 دولارًا أمريكيًا، وهي آمنة للاستخدام الطبي". من جهتها قالت د. اليوحه: "فيما يتعلق بعملية التطوير، تشاورنا مع العديد من الأشخاص، بمن فيهم أشخاص من الشركات المنتجة للمسحات ومصنعون ومهندسون، وحاولنا معرفة خصائص الشد التي يجب أن تتسم بها المسحات ومدى الصلابة التي يجب أن تكون عليها. أتذكر أن الدكتور سلمان أخذ بضع مسحات وأعطاها للمهندسين لأخذها إلى منازلهم حتى يتمكنوا من معاينتها جيدًا. وقد توصلوا إلى تصميم رائع".

تعين عليهم أيضًا تحديد الكيفية التي يمكن بها صنع الوسيط العام الناقل، وهو المحلول الذي تُغمس فيه المسحات. قال المزيدي: "عاينا تركيبات مختلفة منه، وبمجرد أن صار المحلول جاهزًا بدأنا بصنع نماذج مختلفة من المسحات واختبرناها على أنفسنا".

أجريت الاختبارات السريرية لاختبار المسحات على مرضى في مستشفى جابر مدة ثلاثة أسابيع تقريبًا. وقارنها الباحثون بالمجموعات المتوفرة تجاريًا من الولايات المتحدة والصين فكان أداؤها بالجودة نفسها.

ليس ذلك فحسب، بل إن تكلفة إنتاج مسحة مطبوعة ثلاثية الأبعاد بلغت 5 فلوس فقط. في المقابل تكلف المسحات التجارية 750 فلسًا، ناهيك عن تكلفة الشحن الإضافية التي يغني عنها الإنتاج المحلي للمسحات.

بمساعدة متطوعين، تمكنوا من إنتاج 2000 مسحة في اليوم وتعبئتها بعد تعقيمها باستخدام بلازما منخفضة الحرارة قبل دمجها مع الوسائط العامة الناقلة. أعد الباحثون نحو 60 ألف مسحة، وحتى أبريل 2021، وزعوا نحو 22 ألفا منها.

كانت تلك مساهمة كبيرة في العلوم الطبية. وكما أوضح المزيدي، فقد عُرفت الكويت عبر تاريخها بأنها دولة مصدرة لسلعة واحدة هي النفط.

وقال: "لم نصدر بتاتًا أي شيء آخر، على مدى ثلاثة أو أربعة أجيال. لكن ما جعلنا هذا المشروع ندركه هو أن لدينا في الواقع الكثير من المواهب الأخرى. وبروح من العطاء الذي شعرنا به خلال فترة الأزمة هذه، رغبنا في مشاركة معرفتنا مع أي شخص يحتاج إليها".

عندما نشروا البحث على المسحة، جعلوا التصميم متاحًا عبر الإنترنت، وهذا يعني أنه يمكن لأي شخص في أي مكان في العالم تنزيل تصميم المسحة على طابعة ثلاثية الأبعاد في المنزل وطباعتها. قال الصباح: "يمكن الحصول على كل ما تحتاج إليه محليًا، مما يجعل الإنتاج ممكنًا أينما كنت في أي مكان في العالم".

وقد تلقى الفريق اتصالًا من مسؤولين في بلدين ناميين غير قادرين على تحمل تكلفة المسحات المتاحة تجاريًا. قال المزيدي: "لقد تواصلوا معنا، ليس لشكرنا فقط على إتاحة التصميم مجانًا، بل أرادوا أيضًا أن يتعاونوا وأن يعرفوا الكيفية التي يمكننا وفقها العمل معًا. نشعر بالفخر لتصدير العلم؛ إنه شيء جديد بالنسبة إلى الكويت".

انطلاقًا من إنجازه هذا، يسعى الفريق إلى إنجاز عدد من المشاريع اللافتة للاهتمام لاستخدام بقية المنحة التي قدمتها مؤسسة الكويت للتقدم العلمي هذه السنة.

قالت اليوحه: "نحن نعمل على مسحات الأطفال، لأن لدى الأطفال تشريحا مختلفا قليلاً. وإضافة إلى إجراء اختبارات على المرضى، نريد أيضًا اختبار أسطح ومبان بكاملها لنعرف الكيفية التي يمكننا بها إجراء ذلك".

ويرى الفريق أن توفير بنية تحتية للطباعة ثلاثية الأبعاد داخل المستشفيات يضع العلم في الصدارة. قالت اليوحه: "كان هذا مشروعًا ناجحًا من حيث الحصول على المنتجات لأول مرة هنا وتغيير الثقافة نفسها إلى ثقافة أكثر ابتكارًا. أعتقد أن منحة مؤسسة الكويت للتقدم العلمي ستساعدنا على مواصلة الابتكار".

للمزيد:

أسامة الصايغ

خريطة طريق لكويت أكثر اخضرارا

أسامة الصايغ يساعد الكويت على رسم مسارها للطاقة المتجددة لضمان التنمية المستدامة

عـلى الرغـم مـن أن الكويـت دولة غنيـة بالنفط، فإنها تواجه تغيُّرًا في المشـهد العالمي للطاقة يتسم بتقلـب أسـعار النفـط وتغـير الطلـب وتقلبـات السـوق. ومـن المرجـح أن يـزداد الوضـع سـوءًا بسـبب آثـار جائحة كوفيـد-19. لضمـان التنمية الاقتصادية والازدهار في السـنوات المقبلة، تسعى الكويـت إلى تنويـع مزيج مصـادر الطاقـة لديها، وسـط تركيز عالمي عـلى التنمية المسـتدامة.

وقـال الدكتـور أسـامة الصايـغ، المديـر التنفيـذي لمركـز أبحـاث الطاقة والبنـاء في معهد الكويـت للأبحـاث العلميـة: "نشـهد انخفاضًا في الطلـب العالمي عـلى صـادرات النفـط والمنتجات النفطيـة منذ بضع سـنوات، مما يعـني انخفاضًا في عوائـد الكويت. وقد تسـاعد الطاقـة المتجددة على تقليل اسـتخدامنا للوقود الأحفـوري محليًا، ومـن ثـم توفـير مزيـد مـن الطاقـة، للأسـواق الدوليـة، وبالتـالي من الإيـرادات".

خارطة طريق للطاقة الكويتية

الصايـغ هـو أحـد المسـؤولين الرئيسـيين عـن صياغـة توقعـات الطاقـة في الكويـت، وهـو مـشروع تحويـلي يوفـر سـيناريوهات مفصلـة للعـرض والطلب لتوليـد الطاقـة الكهربائية على المسـتوى الوطني وتحليـة المياه حتى عـام 2035. ويقيّـم المـشروع الاتجاهات المسـتقبلية للتقنيات المتجـددة، فضلاً عـن إمكانات السـوق والتأثيرات البيئية والفـرص الصناعيـة. وسـتكون البيانات بمثابـة خارطـة طريق لتسـهيل تحقيـق نقلة في مجـال الطاقـة في الكويت.

تركز الكويـت حاليًا على الطاقة الشمسـية وطاقة الرياح، لكن هـذه الجهود تعوقها محدودية الأراضي المتاحـة. وقـال الصايـغ: "تبلغ مسـاحة الكويـت نحو 18 ألـف كـم2، والطاقـة المتجددة، وبخاصـة طاقة الريـاح، تتطلب مسـاحات كبيرة مـن الأراضي. لـذا، فقد فضلنا الطاقة الشمسـية عـلى طاقـة الريـاح. نعتقـد أن مزيجًـا مـن هذه

صورة: باندیلي زوبيري

التقنيات – نحو 80% من الطاقة الشمسية و20% من طاقة الرياح – ربما يعزز الاستخدام الأمثل للأراضي المحدودة في الكويت".

أدرك الصايغ وفريقه في وقت مبكر أن الطاقة الشمسية ستكون العنصر المركزي بسبب محدودية الأراضي والحاجة إلى بناء محطات لتوليد الطاقة، فضلاً عن خلايا الطاقة الشمسية المتكاملة المستخدمة في الأبنية. تهدف الكويت إلى تلبية 15% من احتياجاتها من الطاقة من خلال موارد الطاقة المتجددة بحلول عام 2030، وهذا يساوي إنتاج 4.5 غيغاوات من الطاقة. قال الصايغ: "أكملنا الآن المرحلة الأولى من مجمع الشقايا للطاقات المتجددة بقدرة إجمالية مركبة تبلغ 70 ميغاواط من مزيج الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. المشروع صغير لكنه مهم لأنه يفتح الباب أمام مشاريع مستقبلية".

وفي هذا العام، كان يُفترض أن يتم إنشاء محطة أخرى بقدرة مركبة تبلغ 1.5 غيغاوات من الكهرباء في الموقع نفسه في المرحلة الثانية من مشروع الشقايا، المعروف أيضًا باسم مشروع الدبدبة. لكن بسبب مسائل إجرائية، فضلاً عن عدم وجود سياسات تعاقدية بالانتفاع من الأراضي العامة وشراء الطاقة وإطار تنظيمي للطاقة المتجددة، فقد تم تحويل المشروع من القطاع النفطي إلى وزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجددة وهيئة الشراكة بين القطاعين العام والخاص.

يعمل الصايغ أيضا مع هيئة الشراكة بين القطاعين العام والخاص ووزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجددة للتحضير للمرحلة الثالثة من مشروع الشقايا التي تهدف إلى توليد 1.5 غيغاواط إضافية، إضافة إلى المرحلة الثانية. من المقرر أن يبدأ العمل في المشروع في عام 2022 مع توقع إنجازه في عام 2026. وبحلول عام 2035، يتوقع أن تولد محطة الشقايا المركزية بجميع مراحلها 4 غيغاوات.

هناك أيضًا خطة لتوليد الطاقة الموزعة، وهذا يعني أن من المتوقع أن تقدم المباني العامة والمدارس مجتمعة 500 ميغاوات بحلول 2028/2027. في محاولة لتشجيع تركيب ألواح الطاقة الشمسية في المنازل، تبني الكويت شبكة طاقة موزعة من شأنها أن تسمح بالعمل بسياسات القياس الصافي لإنتاج الكهرباء التي يستفيد منها السكان عمومًا.

قال الصايغ: "إذا أراد الناس الاستثمار في الطاقة المتجددة، فهم يحتاجون إلى أن يعرفوا بالتحديد ما الذي يدفعونه مقابل ماذا، ومع من يتبادلون الكهرباء. لتمكين مثل هذه التعاملات، نحتاج إلى البنية التحتية المناسبة حتى يتمكن الناس من مراقبة استخدامهم ورصيدهم. ما زالت هذه القطعة مفقودة من الصورة العامة".

حان الوقت للتحول نحو الطاقة الخضراء

من خلال الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة، يمكن للكويت المطالبة بوحدات من أرصدة الكربون مقابل ما تقلّله من انبعاثات غازات الدفيئة. إضافة إلى ذلك، بموجب الاتفاقيات الدولية المتعلقة بتغير المناخ، يمكن للكويت بيع هذه الأرصدة إلى الدول الأقل تصنيعًا التي لا تزال غير قادرة على تقليل انبعاثات الكربون، مما يضمن الرفاهية التشغيلية لصناعات النفط والبتروكيماويات لديها. كان لوباء كوفيد-19 تأثير كبير في توقعات الطاقة في الكويت. ويدرس الصايغ وفريقه الكيفية التي يمكن بها للفيروس أن يؤثر في أنماط استهلاك الناس. على سبيل المثال، منذ عدة أشهر، يقضي الناس وقتًا أطول في المنازل ويستهلكون الكهرباء والمياه أكثر من المعتاد. ويأتي نحو 95% من إمدادات المياه في الكويت من محطات تحلية المياه التي تستخدم قدرًا كبيرًا من الطاقة.

ولذا جعل الصايغ هدفه التالي تقييم كمية الطاقة والمياه المؤكدة التي يستهلكها الكويتيون بسبب الجائحة. ويرغب الباحثون في دراسة آثار حظر التجول والتباعد الاجتماعي على قطاع الأعمال التجارية والصناعة. وسيحتاجون أيضًا إلى دراسة الكيفية التي يؤثر وفقها كوفيد-19 في الكويت كاقتصاد نفطي.

كما أن الكويت ترى في مصادر الطاقة المتجددة فرصة للتعاون وتبادل المعرفة مع جاراتها في الخليج. فمنذ أكثر من عقدين، ربطت دول مجلس التعاون الخليجي، الذي يضم البحرين والكويت وسلطنة عُمان وقطر والمملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة، محطات الطاقة لديها بشبكة مترابطة.

ويرى الصايغ أن تنويع مصادر الطاقة في هذه الشبكة سيسهم في تعزيزها بما يعود بالفائدة على جميع دول مجلس التعاون الخليجي، إذ إنه سيجعلها أكثر موثوقية ومرونة في مواجهة أي مشكلة قد تطرأ مستقبلا.

نوال الحمد

تقليل الملح: الطريق إلى طول العمر

تجري الدكتورة نوال الحمد مع الدكتور جوزيف لونغنيكر وفريقهما بحثًا مجتمعيًا لتقدير كمية الملح المستهلكة يوميًا لدى البالغين الكويتيين، ومدى انتشار ارتفاع ضغط الدم لديهم وتأثيره في وظائف الكلى.

بقلم ياسمينة الملا

في عـصر يزداد فيـه الإقبال على اتبـاع نظم غذائية صحية وتنـاول الأغذيـة العضوية، يشـكل تناول نسـب عالية من الملح تهديدًا حقيقيًا لنوعية الحياة ونمط العيش وطـول العمر.

تحـث منظمة الصحـة العالمية، على سـبيل المثال، على التقليل من تنـاول الصوديوم لتخفيف ضغـط الـدم وخطـر الإصابـة بأمـراض القلـب والأوعيـة الدمويـة والسـكتة الدماغيـة وأمراض القلب التاجية لـدى البالغين. وهـي تنصح بتناول نحو خمسـة غرامات من الملح يوميًـا، أي ما يعادل أقل بقليـل من ملعقـة صغيرة.

في الكويت، يبلغ متوسـط تنـاول الصوديوم أكـثر مـن ضعف الكميـة المـوصى بها، وذلـك وفقا للدكتـورة نـوال الحمد، نائـب المدير العام لشـؤون

صورة: باندیلي زوبيري

تغذيـة المجتمع في الهيئة العامـة للغذاء والتغذية. منـذ عـام 2018، تعمـل د. الحمـد وفريقهـا عـلى مـشروع بحثي تمولـه مؤسسـة الكويـت للتقدم العلمي (كيفـاس) للحصول على بيانات أساسـية حول كميـة الملح التي يسـتهلكها الكويتيون. وعلى الرغم من أن الدراسـة ما زالـت جارية، فقد أظهرت تقديـرات من أبحـاث مختـارة أن الكويتيين الذين تـتراوح أعمارهم بين 21 و65 عامًا يسـتهلكون من 10 إلى 14 غرامًـا مـن الملح.

هـذا المـشروع هـو جهـد تعـاوني؛ إذ بـادر مسـؤولا المـشروع د. الحمد ود. جوزيـف لونغنيكر، مـن كلية الصحـة العامة في كليـة الطب بجامعة الكويت، بضـم جهودهما إلى جهـود وزارة الصحة التي وافقت على اسـتخدام مرافق الرعاية الصحية الأولية لإجـراء مقابلات مع الأشـخاص المختارين للبحث وسـحب الـدم في مرافـق المختـبر، ومعهد دسـمان للسـكري -أحـد المراكـز التابعة لمؤسسـة الكويـت للتقـدم العلمـي- حيـث تُحلَّـل عينـات الـدم والبـول وتُجمـع وتُخـزَّن لأهـداف بحثيـة في المستقبل.

تتمثل أهـداف المشروع البحثي في تقدير كمية الملح التي يسـتهلكها الكويتيون الراشدون، من أجل وضـع حلـول فعالـة وواقعية لتقليل اسـتهلاكه وزيـادة الوعـي بالمخاطـر الصحيـة للاسـتهلاك المرتفـع لـه؛ لثبـوت ارتباطـه بارتفاع ضغـط الدم وأمـراض القلب والأوعيـة الدموية مثـل النوبات القلبية والسـكتات الدماغية.

تبلغ نسـبة ارتفاع ضغط الدم بين الكويتيين البالغـين 25 في المئـة، وهـي نسـبة عالية نسـبياً بحسـب د. الحمـد الـتي قالـت: "عندمـا تطلب إلى الأشـخاص التوقـف عن تنـاول الملح، فإنـك تنقذ حياتهـم لأن ارتفـاع ضغـط الـدم مرتبـط بزيادة معـدلات الاعتـلال والوفاة".

ينجـم ارتفـاع ضغـط الـدم لـدى بعـض الأشـخاص عن أسـباب جينية، لكنه قد يظهر لدى بعضهـم الآخر نتيجـة اتباع نمط حيـاة غير صحي، وهو يشـير في كثـير من الأحيـان إلى اتبـاع عادات أكل غـير صحية وقلة الحركة الجسـدية أو انعدامها. غالبًا ما يُشـار إلى ارتفاع ضغط الدم باسم "القاتل الصامـت" لأنـه ربما لا تظهـر له أعـراض، ومن ثم ربمـا يجهـل المـرء أنه يعـاني ارتفـاعَ ضغـط الدم، ومـن هنـا ربمـا يشـكل الاسـتمرار في اسـتهلاك نسـب عاليـة من الملـح خطرًا كبـيرًا عـلى حياته. عـدا ذلـك، كمـا أوضحـت د. الحمـد، فـإن ضغط الدم طويـل الأمد الذي يُترك مـن دون علاج ربما يؤثـر في الكلى.

كرسـت د. الحمد حياتها المهنية لتقليل تناول الملـح بين سـكان الكويت، لـذا طلبـت الموافقة على تشـكيل لجنة للحد من تناول الملـح في الكويت أثناء عملهـا في وزارة الصحة. وحصلت على الموافقة على ذلـك في عام 2011 ووُضعـت لها خطة عمل.

عملـت د. الحمد مـع شركة مطاحـن الدقيق والمخابـز الكويتية لتقليل كمية الملـح في الخبز الذي تنتجه. وفي غضـون عامين، أمكن تقليل كمية الملح في الخبز سـواء المصنوع من القمـح الكامل أو القمح الأبيـض بنسـبة 20%. وأشـارت إلى أن الكويـت كانـت أول دولـة في منطقة شرق المتوسـط تحقق هذا الإنجاز.

لقـد أمكن تحقيـق ذلك عـن طريـق تقليل الملح عـلى مراحل، بنسـبة 10% في كل مرة، حتى لا يلاحظ المسـتهلكون التغـير في المذاق.

عـن ذلك قالـت: "عليـك تقليل الملـح ببطء، حـتى يعتـاد الناس عـلى مـذاق الطعام مـن دون ملـح. لا تكمـن المسـألة في إيجـاد بديـل، فنحـن نريدهـم أن يعتـادوا عـلى تنـاول كميـات أقل من الملـح. لقد فعلنا ذلـك بتكتم لأنه بمجـرد التحدث عن الأمر، سـيبدأ الناس بمعارضة الفكرة حتى قبل أن يجربوهـا". ومـن ثـمَّ، لم يُعلن عـن خفض الملح حتى عـام 2015.

حاولـت الحمد تطبيـق الطريقة نفسـها التي اتبعتهـا مع شركـة المطاحن والمخابـز الكويتية مع شركات الألبـان، لكنهـا لم تكن مجديـة "لأن تقليل الملـح في الجبن يحتـاج إلى تشريع"، كمـا أوضحت.

كان هـدف الباحثـين الآخـر هـو الوجبـات الخفيفـة لأن الأطفال يسـتهلكون الكثـير منها في الكويت. وهكـذا تواصلوا مع الـشركات المحلية في الكويت الـتي تنتج رقائـق البطاطس والـذرة. وفي غضـون سـتة أشـهر، أمكـن تقليل محتـوى الملح في العديـد مـن منتجاتها بنسـبة تـتراوح من 20 إلى 80%.

لتشـجيع مزيـد من الـشركات عـلى تقليل محتـوى الملـح أيضًـا، تعاونـوا مـع وزارة التربيـة وأعطـوا الأولويـة لمنتجـات الـشركات التي خُفض محتـوى الملـح فيها لبيعهـا في مقاصف المـدارس.

لم تعتمـد الكويـت بعـدُ أي شـكل مـن أشـكال التشريعـات الـتي تركز عـلى تقليـل الصوديوم في الأطعمـة المعبـأة أو المصنعـة، ومن ثم فـإن بحث د. الحمـد تجريبي إذ يهـدف إلى جمـع بيانات مهمة يمكـن اسـتخدامها للإرشـاد والتوجيه.

وبينمـا يجري العمـل مع الـشركات لتقليل كميـة الملح في منتجاتهـا على أسـاس طوعي، فإن إقنـاع المشرِّعـين بتمرير مشـاريع قوانـين تطالب باتبـاع سياسـات إلزاميـة لتقليل الملـح في جميع المنتجـات أمـر مهم جـدا. قالـت د. الحمـد: "لا نريد فقط أن يقلـل الناس من كمية الملـح، لكن نريدهم أيضًا أن يتخـذوا القرار الصحيح ويختاروا الأطعمة الأفضل لهـم. ... الكميـة مهمة وكذلـك الجودة".

طُرحت مسـألة زيادة تنـاول الصوديوم منذ عقود عدة، ولكن في السـنوات الأخيرة سـلّط العديد من الأطباء واختصاصيي الصحـة الضوء عليها بهدف حل هذه المشـكلة القديمة.

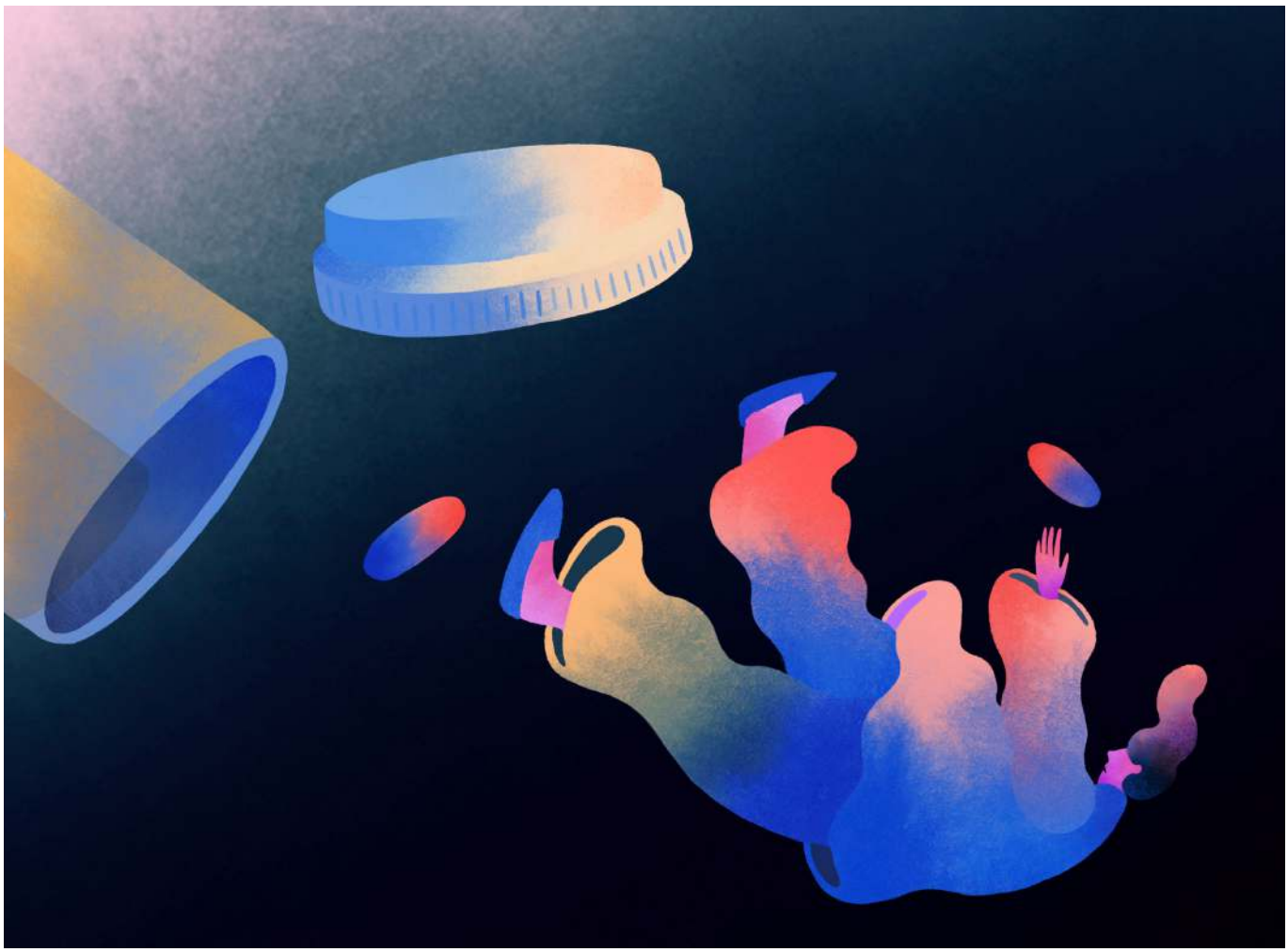
ويعـد بحث د. الحمـد جزءًا لا يتجـزأ من هذه المسـاعي، لأنـه بمثابـة دليـل لأصحـاب المصلحة المعنيـين والمشرِّعـين والنـاس عمومًـا للعمل على اتخـاذ خطـوات مناسـبة لتقليل اسـتهلاك الملح وتبـني أسـلوب حياة أكـثر مراعاة لصحة الجسـم.

ويعمل الباحثـون حاليًا على وضـع حد أعلى - أعـلى كمية ممكنة - من الملـح في النقانق واللحوم المحفوظة الباردة (لانشـون). وقد أمهلوا الشركات حـتى يناير من العـام المقبل لتقليل كميـة الملح إلى مـا دون الحد الأقصى.

قالـت د. الحمـد: "نعطيهـم مـا لا يقـل عـن ثمانيـة إلى اثـني عـشر شـهرًا. علينـا أن نمنحهـم الوقـت لأن لديهـم العديـد مـن المنتجـات التي ما زالـت في المخـازن".

عندما تطلب إلى الأشخاص التوقف عن تناول الملح، فإنك تنقذ حياتهم لأن ارتفاع ضغط الدم مرتبط بزيادة معدلات الاعتلال والوفاة

السموم في الحضارات
أدوية وتحنيط وقتل واغتيالات



رسوم: JESSE ZHANG / IKON IMAGES

د. فيفيان حنّا الشويري
أستاذة الآثار وتاريخ الحضارات في الجامعة اللبنانية

في إطار البحث التاريخي والأنثروبولوجي والإثنولوجي، تُدرس طرق عيش الإنسان منذ وجوده الأول من خلال تتبّع خطواته في تطوير أساليب عيشه. والباحث المدقّق يكوّن فكرة واضحة عن طرق العيش القديمة إذا ما تابع تفاصيل مسيرة هذا الكائن البشري المتدرّج في تطوير نفسه. ومن هذا المنطلق، أعطينا صفة إضافية للإنسان "العاقل العاقل" وهي "الإنسان الملاحظ" أو "المراقب" أي "المجرّب"، الذي ورث التقنيات الأولى المتعلقة بمعاينة الطبيعة، وعلى أساسها طوّر قدرة التمييز بين ما هو صالح وضار، واعتمد الصالح وابتعد أو حذّر من الضار، واستعان بالحيوان الذي كان خير دليل له من خلال مراقبته الحثيثة، ما وضعه على سكة المعرفة الصحيحة. وحتى الآن ما زال الحيوان عنصر الاختبار الأساسي في كلّ الأبحاث العلمية وحتى التقنية.

وفي تعريف الطب والسموم ورد في كتاب (الطب النبوي) لابن قيّم الجوزية التعليم بالمراقبة: "فإنَّ ما عندهم من العلم بالطِّب منهم مَن يقول: هو "قياس"، ومنهم مَن

لاحظ الإنسان الأول أن لبعض الكائنات سمّا ضروريا لبقائها على قيد الحياة ومهاجمة الفرائس أو الدفاع عنها، ثم استخدمه دواء وعلاجا وفي الصيد والحروب والسيطرة والقتل والاغتيالات

يقول: هو "تجربة"، ومنهم مَن يقول: هو "إلهامات"، و"منامات"، و"حَدْسٌ صائب"، ومنهم مَن يقول: أُخذ كثير منه من الحيوانات البهيمية، كما نشاهد السنانير إذا أكلت ذواتِ السموم تَعْمِدُ إلى السِّرَاج، فَتَلغ في الزيت تتداوى به، وكما رؤيت الحيَّاتُ إذا خرجت مِن بطون الأرض، وقد عَشيت أبصارُها تأتي إلى ورق الرازيانج، فتُمِرُّ عيونها عليها. وكما عُهد مِن الطير الذي يحتقن بماء البحر عند انحباس طبعه، وأمثال ذلك مما ذُكِرَ في مبادئ الطب".

بيد أن الابتعاد عن العناصر الضارة لم يكن إلا من باب المعرفة وليس الخوف كما يحلو لبعض الأشخاص القول، من هنا الوجه الآخر الذي اكتشفه الإنسان في استخدام المواد الضارة وفي مقدمتها السامة، وهو ما يندرج في فئة "السموم" القاتلة. والتخصيص لهذه المواد هو الدليل على التعرّف عليها واستخدامها بذكاء حاد وكذلك بحذر شديد، فما كان محض صدفة أصبح فعلاً متعمّداً له أهدافه المحدّدة. ويسجّل للسمّ دور كبير في تقدّم الكثير من الفروع العلمية منها "علم السموم". ومن بين التركيبات المتنوعة التي استحدثها البشر باتت هذه المواد تهمّ الباحث لتوسيع نطاق الأدوية وربما تصنيع عقاقير جديدة.

تراكم حضاري

لا شك أن الحديث عن موضوع السموم بشكل عام يتطلب صفحات، لكننا هنا نعرج على وجوده في بعض المجتمعات القديمة والوسيطة التي باتت السموم من ضمن ثقافاتها المميّزة لها. وعلى الرغم من المحاولات الحثيثة للخروج من هذا الإطار، لكن ما سجّله التاريخ يصعب محوه ويستعصي على المنقّح تغيير الفكرة التي طبعت في الأذهان عن هذا المجتمع أو ذاك. كما أن تسليط الضوء على هذا كفيل بإعطاء تصور عن وجود تلك السموم واستخداماتها.

في الحقيقة، لا شيء يتأتّى من عدم، وكلّ ظاهرة لها قاعدة انطلاق وأساس، فما هي أصول السموم في الحضارات؟ وكيف صنّعت أو استخرجت؟ كيف استخدمت وما الأهداف منها؟

لاحظ الإنسان الأول أن لبعض الكائنات سمّا ضروريا لبقائها على قيد الحياة ولمهاجمة الفرائس أو الدفاع عنها. واستخدم السموم منذ عصور ما قبل التاريخ، ابتداء من جرعات السحرة. وإضافة إلى استخدامها كأدوية علاجية، استغلت السموم كأداة ضغط وسيطرة واستحكام. وتتوقف فعالية السموم على كمّية جرعاتها وكيفية التحكم فيها، لأن "كلّ شيء سمّ، لا شيء سمّ، فقط الجرعة هي التي تصنع السم" كما قال الطبيب باراسيلسوس في القرن 16. فقد تكون السموم قاتلة قاضية أو لها تطبيقات علاجية بنسب معيّنة ما يعكس معرفة وخبرة لدى مصنّعها، وما يجعلها من أدق التركيبات الكيميائية وينظر اليها بعين الدهشة والإعجاب وعلى أنها تقنيات معتبرة ولا تؤخذ باستخفاف مطلقاً.

فهذا ابن وحشية الكلداني النبطي (القرن التاسع للميلاد) الذي ذكره ابن النديم في (الفهرست) بأنه كان الأول في عصره في علم السموم، يقول في كتابه (السموم): "لا تخشوا من تناول سمّ الثعابين عن طريق الفم لأن أغشية الجسم يمكن أن تتحمّلها، أما إذا اختلطت بالدم فلا يمكن للجسم أن يتحمّلها لأن السمّ أقوى من الدم".

في حضارات الأمريكتين

لما كان البشر قد بدأوا باللقط والصيد قبل اكتشاف الزراعة والاستقرار، فقد أسهم ذلك في التعرّف على أنواع جمّة من النباتات والأحياء السامة؛ فاستعمل السمّ كأداة دفاع لتسريع إماتة العدو، وصنعت بعض القبائل البدائية أسلحة مصمّمة لزيادة فاعلية السم. وامتلك هنود أمريكا الجنوبية واحداً من السموم الأكثر شهرة وهو الكورار (Curare) الذي كان قبل كلّ شيء، بالنسبة لهنود الأمازون، سمّ صيد. وربما كانت التسمية من كلمة "أوراري" التي تعني "الموت الذي يقتل بنعومة"، أو من كلمة طائر (Uira) و(y) للدلالة على "السائل الذي يقتل الطيور". وهو سمّ آتٍ من العصور الغابرة، لذا ظلت روايات اكتشافه غامضة، وامتزج فيها السحر والألغاز والأساطير الأكثر غرابة.

وعندما قرّر كريستوفر كولومبس القيام برحلته المحفوفة بالمخاطر في المحيط، لم يكن لديه أي فكرة عن أنه سيتم الكشف عن أقدم وأخطر ما كان موجوداً على هذه الأرض من السموم. ومع اكتشاف العالم الجديد، تعرّف الغزاة الإسبان بسرعة كبيرة على سمّ الحرب هذا الذي يقال إن الهنود استعملوه للدفاع عن أنفسهم وقتل أعداد كبيرة من المعتدين. ما أثار بينهم الريبة من جراء التسمم بالكورار، بسبب سرعة مفعوله، والجانب المروّع من أعراضه، والنتيجة الحتمية القاضية له وغياب الترياق، لدرجة أنه ترك الرعب في نفوسهم في حين كان هناك سموم أخرى أشد خطورة.

وتؤكد إحدى الروايات التاريخية كيفية اكتشاف السموم من خلال معاينة البشر للطبيعة ومراقبة الحيوانات والطيور وتعلّمهم منها: "في السابق، كان الهنود القدماء، وهم يذهبون للصيد، يرون الصقور تخدش بمخالبها الشجرة السامة قبل أن تنقض على فرائسها، وبمجرد لمسها تموت. فقاموا بفرك رؤوس سهامهم بلحاء نفس الأشجار

ورأوا أن الحيوانات المصابة بالسهام تصاب بالشلل على الفور. ووجدوا أنه من الجيد غلي هذا اللحاء وتصفيته لعمل عجينة منه، وحصلوا على سمّ جيد للصيد. ولجعلها أكثر فعالية وسميّة، راحوا يضيفون عدداً من المكونات شديدة السميّة مثل الثعابين، والخطاطيف، والضفادع، والنمل والعناكب والعقارب أو اليرقات اللاذعة. ونبتة "ستريكونوس توكسيفيرا" كان يستعمل رحيقها في تسميم الأسهم والخناجر للقتل الفوري". وظلت تقنية تسميم رؤوس السهام سارية المفعول إبان الحروب ووسيلة للدفاع عن النفس، ففي ملحمة (الأوديسة)، يذكر هوميروس أن البطل أوديسيوس يبحث عن سمّ لرؤوس سهامه.

في الهند وأفريقيا

ظل المستعمرون الغربيّون مقتنعين بأن هناك فناً سريّاً خاصاً يمتلكه الزنوج، أفلت حتى ذلك الحين من كلّ ملاحظات العلم وكلّ تحقيقات العدالة، وأن هذا الفن ينتقل من جيل إلى آخر، حيث تُلقن التقنيات "الأكثر رعباً" في الاجتماعات الليلية السريّة، لذا كانت ردّة فعل الغزاة إيجاد مادة مضادة للسموم ودرء خطرها المميت ليتمكنوا من تحقيق أهدافهم الاستيطانية: " لا يوجد شيء يثير اهتمامي أكثر من اكتشاف علاجات لسموم السهام تلك"، وهو ما دفع عجلة الاختبارات والاكتشافات بوتيرة عالية.

ومن أدوات الحرب في الأدب العسكري الهندي القديم، هناك العديد من الأوصاف التفصيلية للأسلحة المستخدمة قديماً في الحروب، والتي تحمل اسمي "أسترا" و"ساسترا"، إما وهمية يتم إلقاؤها من خلال التعويذات، أو حقيقية يتم إطلاقها بواسطة آلة أنبوبية أو بواسطة النيران، وذات نصل ولها حافة صلبة وحادّة. يرد في نصوص "الراجفيدا" السهم السماوي الذي غُمّس طرفه الحديدي في السمّ، ونقرأ عن التعويذات من أجل إبطال مفعول السهام المسمومة، أو إلقاء التعويذات لتدمير العدو وسهامه المسمومة. وثمة خاصية هنا مفادها أنه ينبغي ألا تستخدم السهام المسمومة ولا السهام ذات الأسلاك الشائكة، فهذه أدوات محجوزة فقط للأعداء الخبثاء وغير النزهاء؛ ما ينمّ عن أدب سلوكات الحرب قديماً. يُذكر أن الطبيب العربي الشهير الكندي (801م) شرَح كيفية جعل السيوف سامة عن طريق معالجتها بمحاليل مواد عضوية وأعشاب تحتوي على السيانيد، مثل نبات الدفلى.

ومن الممارسات القديمة التي تفضح بعضاً من ألاعيب السحرة الأفارقة في تأثيرهم النفسي على ضحاياهم، وتكشف زيف الادعاء أن السمّ قاتل؛ طقس يمارسه "أدينون" يحمل رتبة طبيب ساحر ويمتلك سرّ السمّ: يقف أمام صندوق صغير، وبالقرب منه يجلس مساعد، ويركع الشخص طالب السحر عند مدخل الكوخ، يعطي بعض المال ويقدم ديكاً. يطحن "أدينون" لحاءً أحمر، ويصبّ المسحوق في يقطينة صغيرة ذات رقبة ضيقة ويضيف الماء إليها، ثم يجعل الديك يبتلع كلّ الخليط. على الرغم من الادعاء بأن اللحاء الأحمر يحتوي على السمّ، فقد تبيّن أنه لا ينتج عنه أي آثار ضارة، بل يعمل فقط على التأثير على المخيّلة الساذجة، فكلّ الخدعة تكمن في تصرّفاته، إذ يفتح منقار الديك عن طريق الضغط بالإبهام على الفك السفلي، في نفس الوقت الذي يضع فيه السبابة على حلقه ما يمكّنه من أن يقلّص الحلق ويسبب الاختناق.

عند الفراعنة والرومان

ورد في الكتابات القديمة أن الفراعنة درسوا خصائص السميّة في النباتات والحيوانات وطوّروا السموم. يقول ابن أبي أصيبعة: "وممن اشتهر بالسموم هرمس الثالث، فإنه سكن مدينة مصر وكان بعد الطوفان. وكان طبيباً عالماً بطبائع الأدوية القاتلة والحيوانات المؤذية، وهو صاحب كتاب (الحيوانات ذات السموم). وأورد جالينوس في كتابه (السموم) أسماء بعض أشخاص ممن ورد اسمهم في الأساطير ممن اشتهروا بعلم السموم، مثل المدعو حورس، لكنه أضاف أنه ينبغي تحاشي الكلام عن السموم، خشية أن يستفيد منها البعض ويرتكبوا الجرائم".

ونقرأ في (قَسَم أبوقراط) أنه امتنع عن البوح بأسماء السموم: "وأقسِمُ ألا أعطي إذا طُلب مني دواء قاتلاً"! ويروى أن ملكة مصر، كليوبترا، أمرت أن تقام تجربة مادة "الستركنين" على السجناء والفقراء وأرسلت العديد من خادماتها كفئران تجارب لاختبار أنواع مختلفة من السموم، بما في ذلك "البلادونا" (نبتة ست الحسن)، "نبتة البنج الأسود"، وبذور شجرة الأستريشينين"، فيما هي نفسها قضت بسمّ الأفعى.

ومن الحيوانات السامة: الأرملة السوداء، السمكة الحجرية، الأفاعي والثعابين. وهناك الفطر السام المميت. وقد قضت "أغريبينا" على زوجها الإمبراطور الروماني "كلوديوس" بواسطة طبق من الفطر المسموم. ومن النباتات السامة الهينبان jusquiame، رغم أنها علاج للسعال، وهي مميتة بجرعات عالية، وقد تسبّبت في وفاة "هاملت" في مسرحية شكسبير الشهيرة. ورحلة قصيرة في عالم الأدب تكشف لنا أن السمّ كان مصدر إلهام لا ينضب للكتّاب، وأن كتاباتهم حفظت تقنيات قديمة كانت شائعة

ونُسيت على مرّ الأيام. ومن المعادن السامة، الزئبق وهو عنصر سام جداً والراديوم والبولونيوم. وعاين العلماء مثل هذه المواد السامة في القبور الملكية المصرية القديمة التي لطالما أحيطت بنوع من الألغاز ووسمت بلعنة الفراعنة.

عند العرب والمغول

تعتبر السموم أداة السحرة والمشعوذين يستخدمونها وسيلة للاغتيال والمؤامرات التي تحاك ضد أصحاب السلطة والنفوذ. ومن الشخصيات التاريخية التي قضت بالسمّ، الملكة "شبعاد" (بو آبي)، كاهنة بلاد سومر (العراق القديم)، بحسب تحليلات بقايا قبرها ودُفن معها 61 من خدمها تجرّعوا السمّ.

وكان الملوك والعظماء يحتفظون بالسمّ في متناول يدهم بجرعات كافية لأن ينهوا حياتهم تجنّباً للأسر أو القتل في حال الهجوم المفاجئ أو التعرّض للتعذيب والذلّ، فالفيلسوف الإغريقي سقراط تجرّع السمّ (نبتة الشكران) في سجنه مفضّلاً الموت على الهروب، وكذلك القائد القرطاجي الكبير "حنا بعل" حتى لا يأسره عدّوه الروماني ذليلاً. وقضي على العديد من الأباطرة والملوك ورجال السلطة والحكام بالسموم، وما أشبه قصص التسميم المتلاحقة في البلاطات الرومانية بالبلاطات العربية. ويُنسب للعرب، في القرون الوسطى، تطوير سمّ الزرنيخ، وهو سمّ شفاف وعديم الرائحة، ما يجعله صعب الاكتشاف. لكن ميزة علم السموم عند العرب أنها تطغى عليها صفة العلاج، وهذا لا ينفي أن السموم دخلت البلاطات العربية وفعلت فعلها في المكائد والاغتيالات لدرجة أن بعض ملوك بني هشام لم يكونوا يتناولون شيئاً من أطعمتهم إلا بحضرة الطبيب يوحنا بن ماسويه (779م)، صاحب كتاب (السموم وعلاجها)، الذي كان يقف على رؤوسهم مراقباً ومعه العقاقير اللازمة في حال تضرّروا أو تسمّموا. وكذا حدث في بعض البلاطات العباسية والفاطمية والأيوبية.

ونقرأ في النصوص السنسكريتية الهندية عن استعمال السموم للمكائد السياسية خاصة زمن الحكم المغولي، وفي تسميم المياه أثناء الحروب. وكذلك في البلاطات العثمانية والأوروبية الغربية حيث قضى العديد مسموماً كعدد من ملوك فرنسا.

وفي الصين القديمة وصين العصور الوسطى، تجاوز استخدام المواد السامة للأغراض العلاجية إطار الممارسة الصارمة للفن الطبيّ، واستخدمت المنتجات السامة من نبات وحيوان. وهناك معادن ككبريتيد الزرنيخ والبيش استخدمت للصيد أو تسميم مياه الشرب، وهذا الأخير مصنّف نباتاً سحرياً مرتبطاً بممارسات السحر الأسود، أو في الاستهلاك المحموم للعديد من الخلطات الطبية التي كانت شائعة لفترة طويلة في وسط النخب السياسية والفكرية، حتى إن بعض الفلاسفة أخذوا السمّ، وهذا يعكس ما للسمّ من قيمة مجازية، وهو موضوع كثر الحديث حوله ويستند إلى النصوص القديمة وقد يبدو مفاجئاً اليوم، لكنه كفيل بأن يأخذنا إلى أعماق الكون الثقافي الصيني.

وأخيرا، هل طابخ السمّ آكله، وفق قول المثل؟ ليس دائماً، بل لعلّ العكس هو الأصح، لطالما طَبخ صاحب السرّ السموم وسيطر وبسطَ سلطته بفضل "إكسيره" السحري، وفي كلّ الثقافات القديمة. ولم ينته عمل الساحر المشعوذ. لا، ليس بعد! ولكن تحت ألف قناع وقناع.

السموم النباتية الطبيعية

أنواعها وأخطارها واستخداماتها العلاجية

د. طارق قابيل
كاتب علمي، وعضو هيئة التدريس في كلية العلوم بجامعة القاهرة

تنتـج النباتات المئات من المركبات الكيميائية لوظائف تشـمل الدفـاع ضـد الحـشرات والفطريـات والأمـراض والحيوانات العاشـبة. وتوجـد السـموم النباتيـة الطبيعية عـلى نطاق واسـع في العديد من النباتات، وتحتوي على بعض المشـتقات ذات الخـواص الطبيـة والبيولوجيـة الـتي يمكـن فصلها في صـورة نقية، ومعرفة خواصها الطبيعيـة وتركيبها الكيميائي حتى يسهل التعامل معها واستخدامها كدواء.

وشـكلت هـذه السـموم علاجـا للعديد مـن الأمراض الشـائعة منذ عصـور ما قبـل التاريخ، وحـول البشر معظم السـموم النباتيـة لأغراض طبيـة، لكن الطـب الحديث يميل الآن لاسـتخدام المكونـات النشـطة مـن النباتـات بـدلا من اسـتخدام المسـتخلصات النباتيـة. واكتشـفت الأعشـاب الطبيـة، واسـتخدمت في ممارسـات الطـب الشـعبي، ومـا وصـل إلينا اليوم من اسـتعمال لهذه النباتـات وتخصيصها لمـرض معـين دون سـواه إنما هو خلاصـة تجـارب الأجداد، وبعض العلاجـات التقليدية. ومع ذلك، فإن تأثير اسـتخدام النبـات كاملا كدواء غـير مؤكـد لأن الإجـراءات الدوائية، إن وجـدت، تظل غير مُقَيَّمة عـن طريق البحـث العلمي الدقيق لتحديد الفعالية والسلامة.

ومـن المعـروف أن النباتـات الصالحـة للأكل مغذيـة ومفيـدة للصحة؛ بيد أن لبعضها تأثيرا ضـارا. وتنتج النباتات السـموم نتيجـة لتعرضها للضغـوط مثل التكدّم والأشـعة

رسوم: DONNA GRETHEN / IKON IMAGES

توجد السموم النباتية الطبيعية على نطاق واسع في العديد من النباتات، وشكلت علاجا للعديد من الأمراض الشائعة منذ عصور ما قبل التاريخ وحتى الآن

فوق البنفسجية والكائنات الدقيقة ومهاجمة الآفات الحشرية والحيوانات العاشبة، وترتبط هذه السموم بأمراض مختلفة، وقد تكون خطرة لدرجة يمكن معها استخدام بعضها كأسلحة بيولوجية إرهابية في بعض الأحيان.

لمحة تاريخية

كان الطبيب اليوناني ديسقوريدوس أول من حاول تصنيف النباتات حسب تأثيراتها السمية والعلاجية. وفي عام 1850، أصبح جين ستاس أول شخص ينجح في عزل السموم النباتية من الأنسجة البشرية، ممّا أتاح له التعرف على النيكوتين كمادة سامة في قضية قتل شهيرة، مقدّما الأدلة اللازمة لاتهام كونت بلجيكي بقتل أخي زوجته.

تحتوي الأعشاب الطبية على أكبر مجموعة من المركبات الكيميائية التي لها آثار مفيدة للصحة على المدى الطويل ويمكن استخدامها بفعالية لعلاج الأمراض التي تصيب الإنسان. وتم عزل ما لا يقل عن 12 ألفا من هذه المركبات حتى الآن؛ وهو عدد تقدر نسبته بأقل من 10% من المجموع الكلي. ويختص علم "العقاقير" بدراسة هذه النباتات، وهو فرع من فروع الطب الحديث الخاص بالأدوية المستخرجة من مصادر نباتية.

أكثر النباتات فتكا

السموم الطبيعية النباتية هي مركبات كيميائية سامة تُنتجها النباتات بطريقة طبيعية. وهذه المركبات متنوعة، وتختلف وظائفها البيولوجية ويتفاوت مدى سميتها، وتشكل مصادر السموم الطبيعية الأخرى كالطحالب المجهرية والعوالق الموجودة في البحيرات والمحيطات مصدرا غير مباشر للسموم، وعندما يأكل الناس الأسماك أو الصدفيات التي تحتوي على هذه السموم فقد يصابون سريعا بالمرض.

وبعض السموم تنتجها النباتات كآلية دفاع طبيعية أو بسبب الكائنات الدقيقة التي تتطفل عليها كالعفن المنتج للسموم، أو استجابة للضغوط المناخية والبيئية. وتنقسم المواد الكيميائية النباتية إلى نواتج الأيض الأساسية مثل السكريات والدهون، التي توجد في جميع النباتات، والمركبات الثانوية وهي المركبات التي توجد في نطاق محدد من النباتات. تستخدم بعض السموم النباتية للإجراءات العلاجية للبشر، ويمكن تكريرها لإنتاج الأدوية. على سبيل المثال، الكينين من شجرة الكينا والمورفين والكودايين من الخشخاش، والديغوكسين من نبات كف الثعلب. وتُصنّف بعض الأنواع النباتية الشائعة على أنها أكثر النباتات فتكا في العالم، ويرجع ذلك لاحتوائها على السموم التي تطورت بداخل النباتات كوسيلة دفاعية، أو تم إفرازها من أجل مواجهة الكائنات الدقيقة والآفات التي تنقلها الحشرات، والكائنات الحية الأكبر حجما.

وقد يتفاقم مثل هذا الضرر بفعل ظاهرة تُعرف باسم "التسمم الناجم عن الضوء"، وهي تنجم عن تلامس المواد الكيميائية التي تفرزها النباتات وجلد الإنسان، وما يعقب ذلك من تفاعل بين المنطقة التي لامستها تلك المواد وأشعة الشمس، مما يؤدي إلى حدوث حروق دائمة.

وعلى الرغم من أن السمعة الأسوأ في هذا المجال هي لنبات عملاق يُطلق عليه اسم نبات "هرقل"، فإن "النباتات الصديقة" مثل التفاح والجزر والكرفس والفاصوليا، يمكن كذلك أن تضر الإنسان إذا ما تعرض لها.

وعلى سبيل المثال، تحتوي العديد من النباتات المستخدمة كمواد غذائية على عناصر سامة، ما لم يتم معالجة سميتها. والأمثلة البارزة تشمل: التفاح، حيث تحوي بذوره "سيانو جليكوسيدات"، وفي أغلب الأنواع فإن الكمية الموجودة في ثمرة فاكهة واحدة لن تقتل رجلا. وأنواع الفاكهة الأخرى (مثل الكرز والخوخ والبرقوق والمشمش (تحوي أوراقها وبذورها عناصر منتجة للسموم.

واللوبيا الشائعة تحتوي على مادة كيميائية تسبب اضطرابا في المعدة، وتزال سميتها من خلال الطهي الشامل. ويحتوي الفول على كميات خطيرة من "الينامارين". ويحتوي البصل والثوم على الثيوسلفات، الذي يعد سما في الجرعات العالية بالنسبة للقطط والكلاب وحيوانات أخرى. أما البطاطا (البطاطس) فتحتوي أوراقها الخضراء والدرنات على قلويدات سكرية تدعى "سولانين" تتطور نتيجة التعرض للضوء، وتسبب اضطرابات مكثفة في الجهاز الهضمي، وأعراضا عصبية تؤدي إلى الموت عند الجرعات العالية. كما تحتوي أوراق وسيقان نباتات الطماطم أو البندورة على قلويد سام يتسبب في إثارة اضطراب الجهاز الهضمي والعصبي.

السموم الطبيعية الأكثر انتشارًا

فيما يلي وصف مختصر لبعض السموم الطبيعية الأكثر انتشارًا التي قد تعرض صحتنا للخطر:

■ اللكتينات

تحتوي أنواع عديدة من البقول على سموم تسمى لكتينات، وتحتوي الفاصوليا الجافة على أعلى تركيز لها ولاسيما الفاصوليا الحمراء. ويمكن لأربع أو خمس حبوب من

الفاصوليـا النيئـة أن تسـبب أعراضـا وخيمـة تتمثـل في آلام المعـدة والقـيء والإسـهال. ويـؤدي نقـع البقـول لمـدة 12 سـاعة ثـم غليهـا في المـاء لمـدة 10 دقائق عـلى الأقل إلى تدمير اللكتينات.

■ **السولانينات والشاكونين**

تحتـوي جميع النباتات من الفصيلة الباذنجانية على سـموم طبيعيـة تسـمى سـولانينات وشـاكونين. وهـي موجـودة بتركـيزات أكبر في البطاطا ذات البراعـم والأجزاء الخضراء، وفي الطماطـم الخـضراء كذلـك. وللحد مـن إنتاجهـا يجب حفظ البطاطـس في مـكان مظلـم وبـارد وجـاف، وعـدم تنـاول الأجزاء الخضراء أو البراعم.

■ **الفيوروكومارينات**

هي سـموم ينتجها النبات اسـتجابة للضغـوط، وتوجد هذه السـموم في العديـد مـن النباتـات مثـل الكرفـس والمـوالح وبعـض النباتـات الطبيـة. وهـي سـامة ضوئيًـا، ويمكن أن تسـبب تفاعـلات جلديـة وخيمـة عنـد التعـرض لضـوء الشمس بصفة عامة.

■ **الغلوكوزيدات السيانوجينية**

هـي سـموم تنتجهـا النباتـات، وتوجـد في 2000 نـوع من النباتـات على الأقل، مثل الكسـافا والـذرة الرفيعة. وتتوقف السـمية المحتملـة للنبات عـلى تركيز مـادة السـيانيد، وقد تحدث الوفاة الناجمة عن التسـمم بالسـيانيد عندما يتجاوز مستواه الحدود التي يمكن للشخص أن يتخلص منها.

■ **قلويات البيرولايزيدين**

هي سـموم ينتجهـا نحـو 600 نوع مـن النباتات. اكتُشـف وجودها في الأعشـاب والتوابل وغيرهـا من منتجات الأغذية مثـل الحبـوب، ويمكن لهـذه القلويـات أن تسـبب طيفا من الآثار الصحية الضارة؛ كما يمكن أن تكون شـديدة السـمية، وقد تؤدي إلى الإصابة بالسرطان.

■ **الفطر السام**

قد تحتـوي أنـواع الفطر البري عـلى عدد من السـموم، مثل الموسـيمول والموسـكارين، اللذيـن يمكـن أن يسـببان القيء والإسـهال واضطرابات الرؤية وسـيلان اللعـاب والهلاوس. وعـادة ما يرتبط التسـمم المميت بتأخر ظهـور الأعراض التي تكـون شـديدة الوخامة، وتؤثـر تأثيرا سـاما في الكبد والكلى والجهاز العصبي.

■ **السموم الفطرية**

هي مركبات سـامة موجـودة في الطبيعة تنتجها بعض أنواع الفطريـات الـتي يمكنها النمو عـلى العديد مـن الأغذية مثل الحبـوب والفواكه المجففـة والثمـار الجوزيـة والتوابل، وهي مسـتقلبات ثانويـة سـامة قـادرة عـلى التسـبب في المرض والوفـاة في كل مـن البشر والحيوانات الأخرى. وتشـمل الآثار الصحيـة طويلـة الأجل للتعـرض المزمن للسـموم الفطرية الإصابة بالسرطان وبالعوز المناعي.

■ **الذيفانات البيولوجية المائية**

تسـمى السـموم التي تكونهـا الطحالـب سـموما طحلبية، وتنشـأ أثناء ازدهـار أنواع معينـة من الطحالـب. ويمكن أن تُحتجز السـموم الطحلبيـة في الصدفيات والأسـماك أو أن تلـوث مياه الـشرب. وهي عديمـة المذاق والرائحـة ولا يمكن التخلـص منهـا بالطهـي أو التجميـد. وتسـبب السـموم الطحلبيـة الإسـهال والشـلل وآثـارا أخـرى في الإنسـان أو الثدييات أو الأسماك.

لا تخافوا، لكن احذروا

يعتقد العلماء أن كل المواد تعتبر سـامة في الظروف المناسبة، وتمثـل العلاقة بـين الجرعـة وأثرها عـلى الكائن الحـي الذي يتعـرض لهـا أهميـة قصـوى في علـم السـموم. والمعيـار الرئيـسي فيمـا يتعلق بسـمية مـادة كيميائية هـو الجرعة (كميـة التعـرض للمـادة). ويشـير مصطلـح (LD50) إلى جرعـة المـادة السـامة الـتي تقتـل 50% من العينـة المجرب عليهـا. وهدف تقييم السـميّة هو تحديد التأثـير المضاد لمادة مـا. ويعتمد التأثير العكـسي يعتمد على عاملين أساسـيّين: طريقـة التعـرض للمادة (عـن طريق الفـم، الاستنشـاق، أو الجلد) والجرعة (المدة والتركيز المعرض له).

فيمـا يتعلـق بالسـموم الطبيعيـة يجـب ملاحظـة إمكانية وجودهـا في أنواع مختلفة مـن المحاصيل والأغذية. وقد تسـبب هذه السـموم الطبيعية طيفا من الآثار الصحية الضـارة، ربما تتمثل في التسـمم الحاد، بل والمـوت في النهاية. وتشـمل العواقب الصحية الطويلة الأجـل التأثير في أجهزة الجسم، والإصابة بالسرطان.

في النظـام الغـذائي المتوازن والصحي، تكون مسـتويات السـموم الطبيعيـة أدنى من عتبة السـمية الحـادة والمزمنة، ويجـب إبقـاء التعرض للسـموم الطبيعية في أدنى مسـتوى ممكن من أجل حماية الناس والحفاظ على صحتهم.

السموم الكيميائية

عناصر مفيدة وقاتلة في حياتنا اليومية

المهندس أمجد قاسم
مهندس كيميائي، وكاتب علمي

عرف الإنسان السموم منذ القدم، واستخرجها من مصادر حيوانية ونباتية، بيد أنه في العصر الحديث اكتسبت هذه المواد أهمية كبيرة نتيجة للتقدم العلمي والصناعي، والزيادة الهائلة في إنتاج وتصنيع مواد ومركبات كيميائية استخدمت في كثير من المجالات، مما زاد من احتمال تعرضنا لها والتسمم بها، فهي تدخل في كم هائل من الصناعات، كصناعة المبيدات الحشرية والزراعية والأدوية والدهانات والأصباغ والمضافات الغذائية والأسمدة والمنظفات المنزلية ومواد التجميل والعطور والصناعات البلاستيكية.

سام أم غير سام

يعرف السم بأنه مادة كيميائية أو فيزيائية قادرة على إلحاق الضرر أو الموت في النظام الحيوي، ومنها مواد طبيعية

صورة: IGOR STEVANOVIC / SCIENCE PHOTO LIBRARY

عدد المواد الكيميائية التي يعرفها الإنسان يبلغ نحو 100 ألف مادة، ويستخدم الإنسان معظمها في حياته اليومية، وبعضها ذات سمية شديدة تكون قاتلة في بعض الأحيان

وأخـرى مصنعـة. واسـتطاع الإنسـان قديمـا التميـيز بين السـموم والتفريـق بـين المفيـد والضـار منهـا عـن طريـق التجربـة والخطأ، كما اسـتفاد من ملاحظتـه للحيوانات التي كانت بفطرتهـا تأكل بعـض النباتات وتتجنـب نباتات أخرى كانت سـامة. ومع تراكم معارف الإنسـان بـدأ بتحضير تلك السـموم والاسـتفادة منها، في البداية للصيـد وقتل الأعداء، ثم للاستخدام في مجالات حياتية أخرى.

وثمـة علاقة وثيقة بين السـم والدواء الذي يسـتخدم للعلاج ولتقليل شـدة الأعراض المرضية والشـفاء منها، وهنا تـبرز أهميـة علم السـموم في حياتنـا المعاصرة، فعـدد المواد الكيميائيـة الـتي يعرفها الإنسـان يبلغ نحـو 100 ألف مادة، ويسـتخدم الإنسان معظمها في حياته اليومية وفي معيشته بشـكل مبـاشر أو غـير مبـاشر، فهـي تدخـل في الصناعـات الكيميائيـة وتحضـير المنتجـات المختلفـة، وبعـض هـذه الكيماويـات يضـاف إلى الأغذيـة كمـواد حافظـة وملونـة ومحسـنة للمـذاق والنكهـة ولحفظها مـن التلـف، وبعضها يسـتخدم في صناعـة مبيـدات الحـشرات والآفـات الزراعية للقضاء عـلى الكائنـات الحيـة التي تتلـف الـزرع والمحاصيل الزراعية وتنافس الإنسـان في قوته، وبعضها الآخر يستخدم في تحضـير الأدوية للقضاء على مسـببات الأمـراض ولعلاج الأجسـام العليلـة، وهكـذا أصبح الإنسـان يعتمـد على عدد كبير مـن العنـاصر والمركبـات الكيميائية في حياتـه اليومية ويتضخم عددها يوما بعد آخر.

الجرعات والسمية

إن سـمية المـواد الكيميائيـة واسـتخدامها بشـكل آمـن في غـذاء الإنسـان وفي تحضـير دوائـه وفي صناعـة منتجاتـه ينطبـق عليهـا قاعـدة العـالم ثيوفراسـتوس فيليبـوس (Theophrastus Phillipus 1493 – 1541) الـذي يعد من أشـهر علمـاء السـموم، والذي تبـنى المنهج التجريـبي العملي للدلالـة على السـمية، إذ ميز بـين الخصائـص الدوائية وتلك السـمية مـن خـلال كميـة الجرعـة الـتي اعتبرهـا الفيصل الحاسـم في هـذا المجـال، وبـين أن كل المواد تعتبر سـامة ولا يوجـد شيء مـن دون سـمية، فالجرعـة الصحيحـة هي التي تفرق بين السم والدواء، أي إن الجرعة تصنع السمية.

إن وصـف أي مادة كيميائية بأنها سـامة أو غير سـامة يعـد أمرا غير واضح تماما، إذ إن سـمية معظـم المواد تعتمد على مقـدار الجرعـة التي يتم اسـتخدامها وطريقـة التعرض لهـا ومـدة التعـرض والحالـة الصحيـة للشـخص والجنس، فالماء مثـلا يعد مادة سـامة إذا شرب الإنسـان أكثر من الحد المسـموح به، وكذلـك ملح الطعام الذي قـد يقضي على حياة بعض الأشـخاص، وهـذا ينطبق أيضا على كثـير من العناصر مثل الفلـور والنحاس والحديد والمنغنيز والزنك والكالسـيوم الـتي تعتـبر مهمـة لصحة جسـم الإنسـان وسـلامته لكن الجرعة العالية منها قد تكون مميتة وقاتلة.

وهـذا ينطبـق أيضـا عـلى عنـصر الحيـاة الأول وهو الأكسـجين فكثرة استنشـاقه قد تتسـبب بعواقـب صحية وخيمـة، كذلك فالكائنـات الحية المختلفـة تواجه معضلة في التأثيرات السـمية للمـواد التي تتعـرض لها، فالشـوكولاتة مثـلا تحتوي على مـادة الكافيين والثيوبورومـين، فإذا أكلها الكلـب فربما تسـبب لـه أعراضـا مرضيـة خطـيرة كالقيء وعدم انتظام ضربات القلب وقد تؤدي إلى الوفاة.

تصنيف السموم الكيميائية

تصنـف السـموم الكيميائية بأكـثر من طريقة، منها حسـب طبيعة المادة الكيميائية وتأثيرها في جسـم الإنسان ووظائف أجهزته الحيوية.

■ **السموم الكاوية**

تتسـبب هذه المركبات الكيميائية بإحداث تلف مباشر للعضو الذي تلامسـه، ومن أهمهـا الأحمـاض الكيميائية كحامض الكبريتيـك والهيدروكلوريـك والهيدروفلوريـك والنتريـك، وكذلك المركبات قلوية التأثير كالهيدروكسـيدات والكربونات والهيبوكلوريـدات. ومـن أكثرهـا اسـتعمالا هيدروكسـيد الصوديوم وهيدروكسيد الكالسيوم وكربونات الصوديوم.

■ **السموم المهيجة**

وهـي تلك المـواد التي تتسـبب بالتهـاب الأغشـية المخاطية، كأملاح الرصاص والزنك والفسفور والزرنيخ.

■ **سموم الجهاز العصبي**

تؤثر هـذه السـموم في العمليـات الخلوية الأساسـية لخلايا الجهـاز العصـبي، ممـا يتسـبب بشـلل تـام لهـذا الجهـاز ومـن ثـم شـلل عضـلات التنفـس. ومـن أهـم هـذه المركبـات المبيـدات الفسـفورية العضويـة والفوسـجين وغـازات الأعصـاب مثل التابـون Tabon والسـارين Sarin والسـومان Soman والـدي إف بي D.F.P (Di Iso Propyl Phosphoro Fluoridate).

كذلـك تعد سـموم المخـدرات من سـموم الأعصاب، سـواء كانـت من مصـادر طبيعية أو يتم تحضيرهـا مختبريا، حيث تؤثـر في عمل الجهاز العصبي وتتسـبب الجرعـات الزائدة منها بموت من يتعاطاها.

■ **سموم الكبد**

يتحكم الكبد في عمليات الأيض داخل الجسم، وعندما تدخل السموم إلى الجهاز الهضمي فإن الكبد يتأثر بشدة بتلك السموم عن طريق الوريد الناقل الكبدي، مما يؤدي إلى إلحاق الضرر بهذا العضو الحيوي في الجسم فيصاب بعدة أمراض، من أهمها تشمع الكبد الذي ينتج عن عدة مسببات منها التعرض لبعض السموم الكيميائية كرابع كلوريد الكربون والتتراسيكلين والكلوروفورم والإيثانول، كما يحدث انسداد للقنوات الصفراوية نتيجة التعرض لكلوربرمازين Chlorpromazine وسرطان الكبد نتيجة التعرض للسافرول Safrol وثنائي ميثيل بنزانثراسين Dimethylbenzanthracene.

■ **سموم الدم**

تؤثر العديد من المركبات الكيميائية في الدم ومكوناته ووظائفه، حيث يمنع بعضها الأكسجين من الوصول إلى الدماغ وأنسجة الجسم المختلفة، ومنها غاز أول أكسيد الكربون الذي يرتبط بذرة الحديد في جزيء الهيموغلوبين ليكون كربوكسي هيموغلوبين مما يمنع الأكسجين من الارتباط. ومن سموم الدم أيضا غاز ثاني أكسيد الكربون ومركبات النيترايت Nitrite والهيدروكسيل أمين. وتسبب بعض السموم الكيميائية الإصابة بسرطان الدم ومنها مركب البنزين Benzene والكلورامفينيكول Chloramphenicol.

■ **سموم الكلى**

تعد الكلى من أكثر أجهزة الجسم تأثرا بالسموم الكيميائية. ومن أهم المركبات والعناصر الكيميائية التي تؤثر في عملها المعادن الثقيلة ومركباتها الكيميائية كالرصاص والزئبق والكادميوم واليورانيوم، كما تتسبب بعض المركبات بتلف خلايا الكلى ومنها البروموبنزين Bromobenzene والكلوروفورم ورابع كلوريد الكربون.

■ **سموم الرئتين**

تتأثر الرئتين بغازات وأبخرة بعض المركبات الكيميائية المتطايرة، كمبيدات الآفات والبلاستيك والمذيبات العطرية والبنزين والأمونيا وأكاسيد النيتروجين وغاز الفوسجين، حيث تؤدي تلك الأبخرة إلى تلف خلايا الرئتين وتراجع وظائفها بشكل كبير، كما تتسبب بعض المركبات الكيميائية في الإصابة بالسرطان كاستنشاق الأسبستوس ودخان السجائر.

■ **سموم العينين**

تتأثر أجزاء العين بالمركبات الكيميائية وأبخرتها، فالأحماض والقواعد والمذيبات العضوية تؤثر بشكل مباشر في القرنية، وتؤدي المبيدات الفسفورية العضوية والأمونيا وثاني أكسيد الكبريت إلى التهاب قزحية العين، وتؤثر مركبات ثنائي نتروفينول ومركبات الكورتزون في شفافية العين، وتسبب مركبات الكلوروكوين والميثانول ومركبات الزرنيخ العضوية وثاني أكسيد الكبريت تلف شبكية العين والإصابة بالعمى.

■ **سموم الجهاز التناسلي**

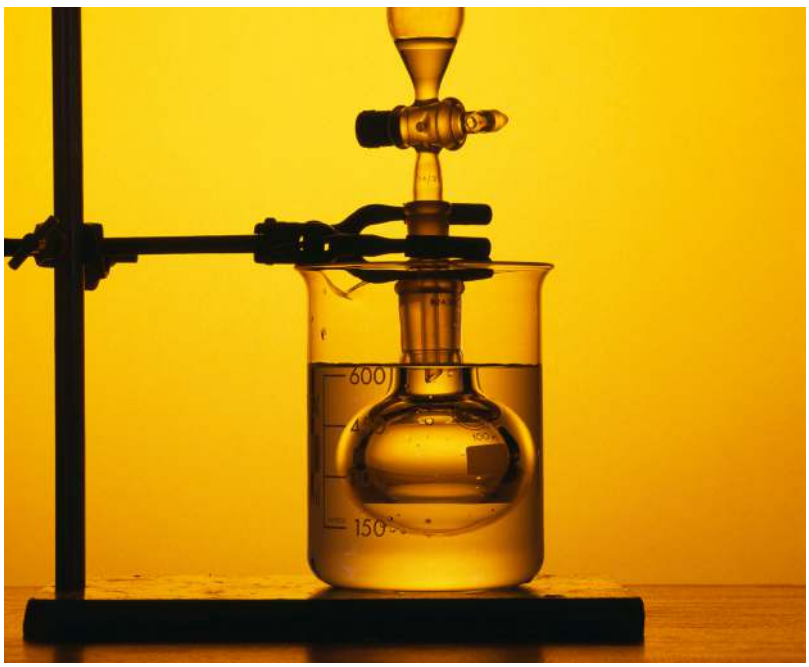
تتسبب الكثير من المركبات الكيميائية في إلحاق ضرر بليغ بنشاط الجهاز التناسلي للرجل والمرأة، وقد تؤدي إلى الإصابة بالعقم وتشوه الأجنة والسرطان. ومن تلك المركبات الخطرة التولوين والزايلين والبروم والبوراكس والمعادن الثقيلة كالزئبق والكادميوم.

■ **سموم في حياتنا اليومية**

أدى التقدم في علم الكيمياء إلى ابتكار عدد كبير من المنتجات ونشوء صناعات جديدة لم يكن يعرفها الإنسان قديما، ويعود ذلك إلى استنباط مركبات كيميائية صناعية جديدة استخدمت في عدد كبير من المستحضرات والمنتجات، كالصناعات البلاستيكية التي ازدهرت منتصف القرن الماضي، وتحضير وإنتاج الأدوية والدهانات والمطاط الصناعي ومبيدات الآفات والأسمدة ومواد التجميل. وأدى ذلك إلى زيادة تعرض الإنسان في حياته اليومية إلى تلك المركبات الكيميائية التي تؤثر في صحته وسلامته.

■ **المنظفات الصناعية**

لا يكاد يخلو بيت من المنظفات الصناعية التي تستخدم لغسل الملابس وأطباق الطعام، وهي تحتوي على مواد عضوية وغير عضوية وإنزيمات تساعد على عملية التنظيف ومواد مانعة لتجعد الملابس ومواد أخرى ذات شحنات كهربائية لإزالة الأوساخ ومواد أخرى غير متأينة. وهذه المواد ذات صفات سمية أقل من المنظفات الأخرى ذات الصفات القلوية المرتفعة والمستخدمة في المنازل كمسلكات البواليع، وهي مواد كاثودية موجبة الشحنة تلحق الضرر بجسم الإنسان إذا لمسها أو ابتلعها أو استنشق أبخرتها السامة. وهناك أيضا مواد التبييض مثل الكلوركس الذي يحوي هيبوكلوريت الصوديوم، وهي مادة تتفاعل مع القلويات القوية الموجودة في منتجات التنظيف



صورة: ANDREW LAMBERT PHOTOGRAPHY / SCIENCE PHOTO LIBRARY

الأخـرى وتكـون غاز الكلور السـام المهيج للأغشـية المخاطية والـذي يـؤدي الى الاختنـاق والمـوت. وتحتوي بعـض أنواع الشـامبو المقاومـة للقـشرة عـلى عنـصر السـيلينيوم الذي يؤذي الإنسان في حال التعرض المتكرر له أو ابتلاعه.

■ **مبيدات الآفات**

تتضمـن مبيدات الآفـات كلا من مبيدات الحـشرات ومبيدات القـوارض ومبيدات القواقـع ومبيدات الفطريـات ومبيدات الأعشـاب. وعـلى الرغم مـن فوائـد هـذه المبيدات فـإن لها أضرارا خطـيرة عـلى صحة الإنسـان وحياته. وهـذه المبيدات تتكـون مـن خليـط مـن المركبـات الكيميائيـة، فإضافة إلى احتوائهـا عـلى المكونـات الفعالـة، فهـي أيضا تحتـوي على مذيبات كيميائية ومواد ناقلة ومركبات تحسـن الامتصاص. وهـذه المواد المضافـة تدعى المكونات الخاملـة، وفي العادة يتم تجاهـل أخطارها على الإنسـان والتركيز على المـواد الفعالة، بيـد أن كثيرا من المـواد الخاملة في المبيدات تحتـوي على مواد خطـرة كالكلوروفورم ورابـع كلوريد الكربـون، وهما مركبان سامان يؤثران في الجهاز العصبي والكبد.

ويتأثـر الإنسـان بالمبيدات عـن طريق الجهـاز التنفسي عند استنشـاق أبخرتها وغازاتها أو عن طريق الجلد. ويتسـبب التسـمم بالمبيـدات في ظهـور أعـراض مرضيـة قـد تكـون خطـيرة، ومنهـا تحسـس الجلد وفقـدان القدرة عـلى الكلام وفقدان الوعي، وقد يؤدي إلى الوفاة.

الجرعات والسمية

تسـتخدم هـذه المذيبات في كثير مـن الصناعـات الكيميائية كالبتروكيماويـات وصناعـة الأدويـة والبلاسـتيك. وبعض المذيبـات خطر جدا لأنها تسـتطيع اختراق الأغشـية الحيوية بسـهولة وإتـلاف الأغشـية الدهنيـة والتراكم في الأنسـجة الدهنيـة، كمـا أن بعضهـا سريـع التطايـر ممـا يمكنها من الدخول إلى الجسم عن طريق الجهاز التنفسي.

ولبعضهـا خصائـص سـمية تؤثـر في الجهـاز العصبي للإنسان، ومن هذه المذيبات:

■ **مجموعة الألكانات**

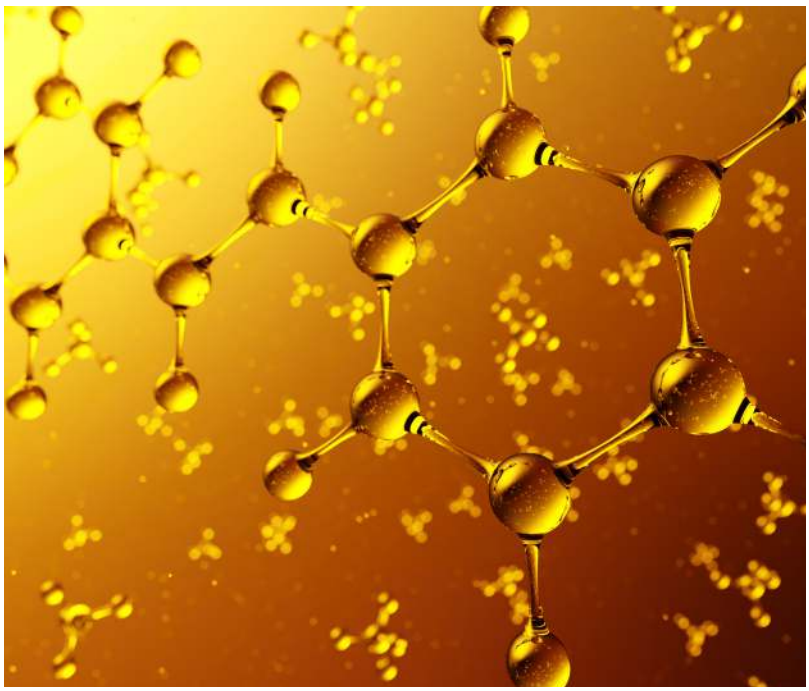
تعتمد سـميتها على وزنهـا الجزيئي وذائبيتهـا، وهي توجد في الغـاز الطبيعـي والبـترول، ويسـتخدم بعضها كوقـود، كما تسـتخدم في الصناعـات البتروكيميائية والبلاسـتيكية وفي المبيـدات وكمـواد تشـحيم ومضافـات غذائيـة. وتقسـم الألكانات حسـب عدد ذرات الكربون فيها، فـإذا كان من 1 إلى 4 تكـون مركبـات غازية وهي غير سـامة بالتراكيز المنخفضة، وعنـد زيـادة تركيزهـا في الهـواء تتسـبب في تثبيـط الجهاز العصبي المركزي.

وعنـد ارتفاع تركيزهـا تصبح خانقة إذ إنهـا تحل مكان الأكسـجين في الهواء. أما مركبات الألكانـات التي تحتوي على عـدد ذرات كربـون يـتراوح مـا بـين 5 إلى 9 فهـي في الغالب سـوائل ولهـا تأثير مخـدر ومثبط للجهـاز العصـبي، وتؤدي ملامسـتها للجلد إلى التهـاب جلدي. ويعد مركب الهكسـان من أشـدها سـمية، ويتسـبب ابتلاعها في الإصابـة بالغثيان وتهيـج القصبـات الهوائيـة والأمعـاء وتهيج أغشـية العين وشلل في الأعصاب الحركية.

■ **مجموعة الألكينات والألكاينات**

تؤثر هـذه المركبات في الجهاز العصبي المركزي للإنسـان والكبد والـكلى، ويـؤدي التعـرض المزمن لهـا إلى تلف الكبـد ونخاع العظـام والإصابـة بالالتهابـات الرئويـة، وربمـا إلى الوفاة. مجموعـة المركبـات الهيدروكربونيـة العضويـة تضـم هذه المجموعـة عددا كبـيرا من المركبـات ذات التأثير السـام، ومن أهمها:

1. **البنزيـن Benzene**: يتمـيز بتطايـره المرتفـع وتأثيراتـه السـمية، حيث يـؤدي إلى تثبيط الجهاز العصبي وتشـوش الرؤية وتهيج الجلـد والصداع وفقـدان الشـهية، ويؤثـر في كريات الـدم الحمراء ويسبب فقر الدم.



2. **التولويـن Toluene:** يسـتخدم في العديـد من الصناعـات الكيميائيـة، كالصناعـات الدوائيـة وصناعـة المطـاط والصمـغ والطـلاء وإنتـاج النايلـون والدباغة، ويؤدي استنشـاق أبخرته إلى الإصابـة بالصـداع والغثيـان وفقـدان الوعـي والوفاة، كما أن له تأثيرا مخرشا للجلد.
3. **الزايلـين Xylene:** يعـد مـن المذيبـات المهمـة المسـتخدمة في صناعـة الدهانـات والمبيـدات واللواصـق، ويتسـبب استنشـاقه في الإصابـة بالدوار وفقدان التوازن.
4. **النفثالـين Naphthalene:** يسـتخدم في المنازل لحمايـة الملابـس مـن العثـة وكمبيـد حـشري وكمطهـر، وهو يتطايـر عند درجة حـرارة الغرفة فيسـبب استنشـاقه اضطرابات في الرؤية وألما في الـرأس وصداعـا، وقـد يصاب بعض الأشـخاص نتيجة ذلك باضطرابات هضمية وقيء وإسهال.
5. **الأنيلـين Aniline:** مركـب عضـوي مـن ضمـن الأمينـات العطريـة، ويسـتخدم في صناعـة الدهانـات والأنسـجة والأدويـة، ويؤثـر في الـدم حيث يحول الهيموغلوبـين إلى ميثموغلوبين مما يؤدي إلى نقص الأكسجين المحمول في الجسم.
6. **الكلوروفـورم Chloroform:** يسـتخدم كمذيب عضوي في كثير مـن الصناعات ومخدر للحيوانات، وعند دخوله إلى الجسـم يتحول إلى مواد نشـطة مع البروتينات ويتسبب في تلف الكبد والكلى.
7. **الإيثانول والميثانول:** يعتـبران من أهم الكحولات وأكثرهـا اسـتخداما، وهمـا مذيبـان عضويـان ويسـتخدمان في كثير من الصناعـات، فالإيثانول يسـتخدم حاليا كوقود في بعـض دول العالم، كما يسـتعمل لتعقيـم الأيـدي وكمطهـر. ويعتـبر الميثانول أخطر على الإنسـان مـن الإيثانول، حيث يتعـرض لعملية اسـتقلاب عند دخوله للجسـم بواسـطة إنزيمـات مؤكسـدة ويتحـول إلى الفورمالدهايد الذي يتسـبب بتلف شـبكية العين والإصابـة بالعمى، كمـا أن الفورمالدهايد يتحول إلى حمـض النمليـك الـذي يـؤدي إلى حموضـة الدم. ويؤدي التسـمم البسـيط بهمـا إلى الصداع والغثيـان وخمـول الجهـاز العصـبي المركـزي وصعوبـة الرؤيـة، أما التسـمم الحاد فيـؤدي إلى فقـدان البـصر المؤقـت أو الدائـم وقصـور الجهاز التنفسي والوفـاة. وتطـول قائمـة السـموم الكيميائية، فهي تشـمل المعادن الثقيلة ذات الأثر المدمـر لصحـة الإنسـان وسـلامته، والغـازات السـامة التي تتسـبب بصعوبة التنفس وتؤثر في الجهـاز العصـبي وتـؤدي إلى الوفـاة، ومجموعـة مركبـات السـيانيد المسـتخدمة في عـدد مـن الصناعـات، وكذلك العنـاصر المشـعة التي تفتك بالإنسـان وتقـضي عليـه، وغيرهـا الكثـير مـن العناصر والمركبات ذات التأثيرات الخطيرة.

إن التعامل السـليم مع حالات التسـمم يتطلب وجود مراكـز متخصصة للمعلومـات عن كل أنواع السـموم، تضم عددا مـن الكيميائيين والصيدلانيين المتخصصين في علم السموم، ليقدموا الاستشـارة السريعة للكوادر الطبيـة المؤهلة في مراكـز الإسـعاف وللمواطنين ممن يتعرضون للسـموم، حيـث يحددون نوع السـم في كل حالة تسـمم تحدث، والإرشـادات العلاجيـة للطواقم الطبية والترياق المناسب.

صورة: SIMONEN / SHUTTERSTOCK

الأدوية والسموم

إنقاذ حياة البشر وتحسين معيشة المرضى

رسوم: MATT HARRISON CLOUGH / IKON IMAGES

د. سامح حمدي سرور
عميد كلية الصيدلة في جامعة حلوان (مصر)

عندما يدور الحديث عن الأدوية والسموم، قد يتبادر إلى الذهن أننا نتحدث عن الشيء وضده. فبطبيعة الحال الدواء هو العلاج الذي يقضي على الأمراض فيمنح الحياة، في حين أن السموم على العكس تماما هي مادة قاتلة تسلب الحياة. هذا ما ألفناه، لكن من وجهة النظر الصيدلانية عندما نتحدث عن الدواء والسموم نجد أننا نتحدث عن مترادفين لا متضادين. فقد برع الصيادلة على مر العصور والأزمنة في استخدام السموم كأدوية لعلاج العديد من الأمراض. ولا عجب أن يطلق على القسم المسؤول عن دراسة التأثير الأقرباذيني للمواد المختلفة سواء كانت مواد طبيعية أو كيميائية داخل أقسام الأدوية والسموم في كليات الصيدلة. السموم التي تفرزها الحيوانات مثل الأفاعي

والعقارب والنحل، وكذلك السموم التي تنتجها بعض النباتات مثل نبات البلادونا ونبات قفاز الثعلب (الديجيتالس)، لها استخدامات طبية متعددة. واستخدمت منذ القدم في وصفات الطب الشعبي.

على سبيل المثال، إن لبعض محتويات سم الأفعى تأثيرا خافضا لضغط الدم، ولبعضها تأثيرا مضادا للتجلط، وهناك أنواع أخرى تكون مضادة للبكتيريا ولعلاج الألم وعلاج بعض الأمراض العصبية...إلخ. فلسم الأفعى تأثير شائع في خفض ضغط الدم من خلال عدة آليات، مثل التسبب في غلق الشريان الرئوي أو نقص تدفق الشريان التاجي. ويوجد في الأسواق أدوية حصلت على موافقة هيئة الأدوية والأغذية الأمريكية (FDA) طوّرت من محتويات سموم نباتية أو حيوانية.

نستعرض فيما يلي عدة أمثلة لسموم نباتية وحيوانية تستخدم مكوناتها كأدوية مصرح باستخدامها في علاج أمراض مختلفة:

الديجيتالس

نبات قفاز الثعلب أو الديجيتالس هو نبات سام منتشر في أوروبا، وتعد النبتة بكاملها من أزهار وأوراق وسوق وجذور وبذور سامة. يتسبب التسمم بالديجيتالس في حدوث غثيان وقيء وإسهال وضعف شهية وسيلان في اللعاب، وقد يؤدي إلى اصفرار الرؤية، ورؤية هالات زرقاء حول الأضواء واتساع حدقة العين. كما يحدث هلوسة وهذيانا وصداعا شديدا ويتسبب في اضطراب معدل ضربات القلب وعدم انتظامها، وتباطؤ القلب.

والتسمم بالديجيتالس قد يسبب انسداد القلب وعدم انتظام ضرباته، وقد يكون في صورة انخفاض أو زيادة في معدل ضربات القلب بحسب الجرعة التي تناولها الشخص وحالة القلب. وفي حالة حدوث رجفان بطيني يجب تجنب استخدام جهاز الصدمة الكهربائية فقد يؤدي ذلك إلى زيادة عدم انتظام ضربات القلب.

واستخدم المعالجون بالأعشاب في الفلكلور الطبي الديجيتالس كمكمل غذائي لإنقاص الوزن في المستحضرات العشبية ولعلاج نوبات الصرع، لكنهم وجدوا صعوبة في تحديد الجرعة الآمنة منه، وذلك لقلة الفرق بين منسوب الجرعة العلاجية والجرعة السامة منه، ما أدى إلى عزوف المعالجين عن استخدامه في وصفاتهم تجنبا لحدوث السمية.

وسعى الباحثون في النباتات الطبية وتأثيراتها الدوائية إلى دراسة نبات الديجيتالس ومكوناته وتحديد تأثيرها الطبي، فوجدوا أن للأوراق والبذور تأثيرا مقويا لعضلات القلب، واستخلصوا ستيرويد الديغوكسين الذي يستخدم كدواء لعلاج السكتة القلبية والسيطرة على معدل الاستجابة البطينية في الرجفان الأذيني المزمن. ويعد الديغوكسين أحد أقدم الأدوية المعالجة للقلب إذ صرحت هيئة الأدوية والأغذية الأمريكية باستخدامه في عام 1954، في حين أن أقدم الوصفات الطبية التي تستخدم نبات الديجيتالس في علاج القلب وجدت قبل ذلك بسبعة قرون، وتعود إلى أطباء ميدفاي في مقاطعة ويلز بالمملكة المتحدة وذلك في القرن الثالث عشر الميلادي.

البلادونا

نبات ست الحسن "البلادونا" أو الباذنجان المميت هو نبات واسع الانتشار، يوجد في أوروبا وشمال أفريقيا وغرب آسيا، وفي كندا والولايات المتحدة الأمريكية. يمتلك هذا النبات تاريخا طويلا في استخدامه كسم قاتل وكذلك استغلاله في أغراض طبية متعددة، كما استعملته النساء للتجميل منذ زمن بعيد.

فقد استخدمه الرومان القدماء لصنع رؤوس الأسهم المسمومة للتخلص من الأعداء، كما يشاع في الروايات التاريخية أن زوجة الامبراطور الروماني أغسطس قتلته باستخدام عصير توت نبات ست الحسن.

يحتوي نبات البلادونا على قلويد الأتروبين الذي يغلق المستقبلات في عضلة العين، وهي المسؤولة عن تضييق الحدقة، فيؤدي استخدامه إلى زيادة قطر حدقة العين ما يجعل العين أكثر جمالا وجاذبية. لذلك استخدمته النساء في التجميل فصنعت منه قطرة للعين تحدث توسيعا في حدقتها لتبدو أكثر جاذبية، ويشاع أن كليوباترا استخدمته في القرن الأول قبل الميلاد لتجميل عينيها.

كما استخدم نبات ست الحسن في التخدير، إذ سجل استخدامه في تخدير المرضى قبل الجراحة منذ القرن الأول الميلادي، واستخدم كخليط مع الأفيون. واستمر هذا الاستخدام في الإمبراطورية الرومانية والحضارة العربية الإسلامية، ثم في أوروبا حتى القرن التاسع عشر، حين توقف استخدامه في هذا الغرض مع ظهور أجيال حديثة من مواد التخدير. وقد نجح الصيدلي الألماني هينريش ماين في عام 1831 في فصل مركب الأتروبين في صورة بلورات نقية لأول مرة من نبات ست الحسن ما ساهم في بدء الاستخدام الصيدلاني الحديث لهذا النبات.

ويعد نبات ست الحسن أحد أكثر النباتات المعروفة سمية، حيث يؤدي ابتلاع شخص ورقة واحدة منه إلى الوفاة ويتسبب أكل ثمرتين إلى خمس في موت شخص

برع الصيادلة على مر العصور في استخدام السموم كأدوية لعلاج العديد من الأمراض، واستخلصوها من عدد من النباتات والحيوانات

بالـغ. وتشـمل أعـراض التسـمم بـه اتسـاع حدقـة العـين والحساسـية للضـوء، واضطـراب ضربـات القلـب، وفقـدان التـوازن، والصـداع. وقـد يتسـبب في طفـح جلـدي واحمـرار وجفـاف الحلـق واحتبـاس البـول والإمسـاك والهلوسـة والهذيان والتشنجات.

لا تقتـصر الأدويـة المسـتخلصة مـن السـموم عـلى النباتـات السـامة، بـل نجـد أن هنـاك العديـد مـن الأدويـة المستخلصة من سموم حيوانية، وفيما يلي بعض الأمثلة:

■ **أفعى الحفرة البرازيلية**

تنتـشر أفعـى الحفـرة البرازيليـة Brazilian pit viper في جنـوب شرق البرازيـل، وتـؤدي لدغتهـا إلى ظهـور أعـراض تسـمم مثـل نزيـف اللثـة وتحـت الملتحمـة وعـدم تخـثر الـدم. وقـد تكـون أعـراض هـذا التسـمم قاتلـة وتـؤدي إلى حـدوث نزيـف في المخ وفشـل كلـوي. وتبلـغ نسـبة الوفيـات مـن لدغـة هـذه الأفعـى 0.7%، في حـين تبلـغ الجرعـة القاتلـة مـن سـمها 70 مليغرامـا لشـخص يبلـغ وزنـه 60 كيلوغرامـا. لكـن هـذا السـم يحـوي مـواد يمكـن اسـتخدامها كأدويـة، مثـل عقـار كابتوبريـل، أول دواء خافـض لضغـط الـدم مـن طائفـة مثبطات الإنزيم المحول للإنجيوتنسين "ACE inhibitors"، والـذي تـم تصنيعـه مطابقـا لتركيـب أحـد ببتيـدات سـم هـذه الأفعى. كما يستخدم هذا العقار لعلاج بعض أنواع فشل القلـب الاحتقـاني congestive heart failure، بعـد أن تـم اكتشـاف تأثـير هـذا الببتيـد في خفـض ضغـط الـدم في عـام 1965، في حـين حصـل العقـار عـلى موافقـة هيئـة الأدويـة والأغذيـة الأمريكيـة (FDA) في عـام 1975. ولا تقتـصر محتويـات سـم هـذه الأفعـى عـلى مخفـض ضغـط الـدم فقـط لكنها تحتوي أيضا على إنزيم مخثر للدم haemocoagulase يستخدم كعقار مضاد للنزيف.

■ **أفعى الحراشف المنشارية**

توجـد أفعـى الحراشـف المنشـارية saw-scaled viper في المناطـق الصحراويـة بإيـران وأفريقيـا والـشرق الأوسـط والهند وسريلانـكا. ويتمـيز سـمها بأنـه مركـب يحتـوي عـلى أربعـة أنـواع مـن السـموم، وهـي سـموم عصبيـة وقلبيـة ودمويـة وخلويـة. ويتسـبب سـم هـذه الأفعـى في اعتـلال تخـثر الـدم وتوقـف رجفـان القلـب الـذي قـد يسـتمر مـن عـدة أيـام إلى أسـابيع، ويـؤدي إلى حـدوث نزيـف في أي مـكان بالجسـم بما في ذلك الجمجمة.

تـتراوح الجرعـة القاتلـة مـن هـذا السـم مـن 3 إلى 5 مليغرامـات لـكل كيلوغـرام، وتتمـيز هـذه الأفعـى بـأن تأثـير سـم أنثاهـا يبلـغ ضعـف سـمية الذكـر. وتـم اشـتقاق عقـار تيروفيبـان "أجرسـتات" المضـاد لتجلـط الصفائـح الدمويـة، والحاصـل عـلى موافقـة هيئـة الأغذيـة والأدويـة الأمريكيـة في عام 1999، من مكونات سم أفعى الحراشف المنشارية.

■ **الأفعى الجرسية**

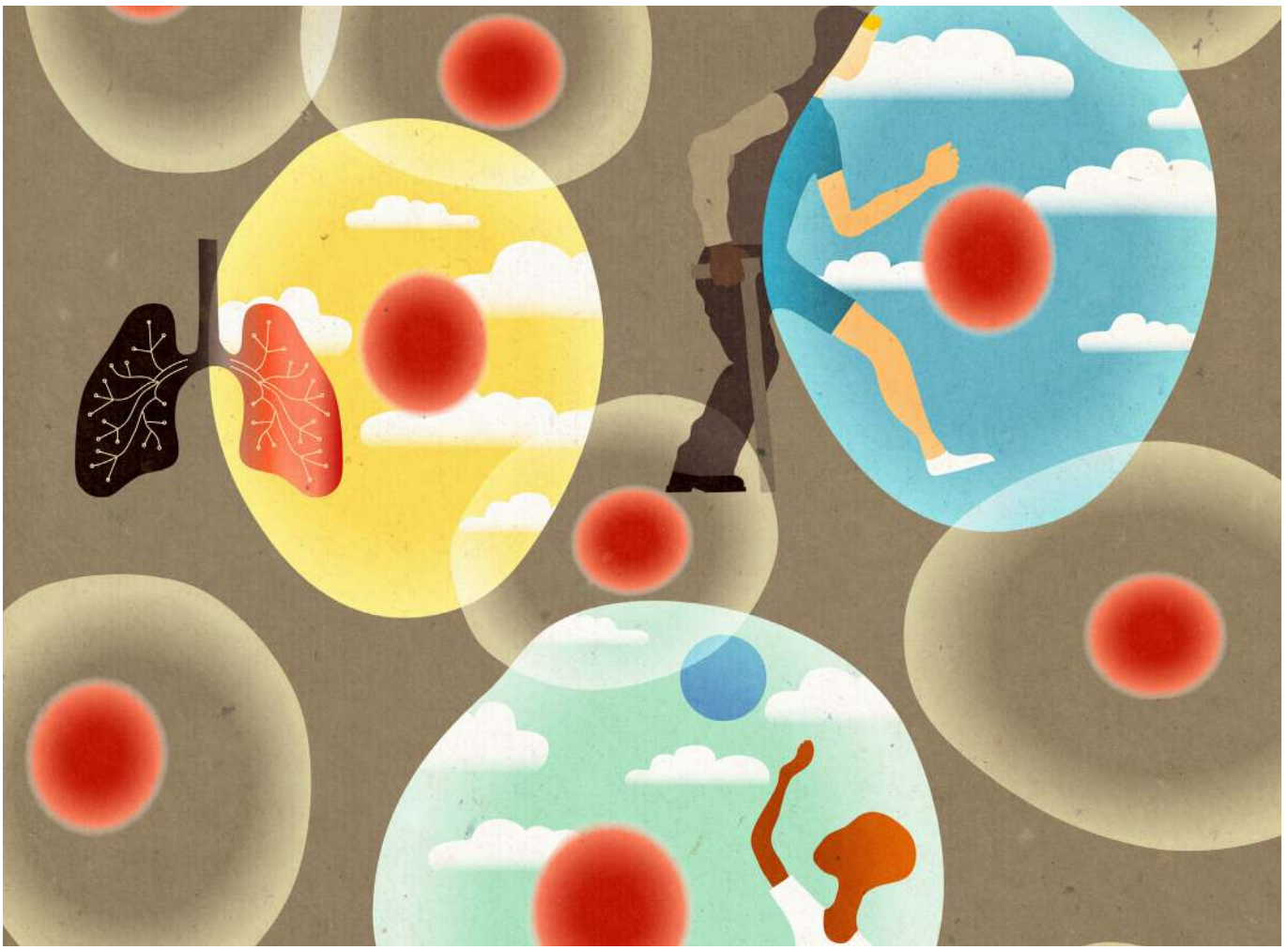
نستخلص مما سبق أن السموم القاتلة هي مواد معقدة التركيب، تحتوي على مواد عديدة مختلفة التأثير. وتعتمد درجـة سـميتها عـلى وجودهـا في خليـط واحـد إلى جانـب العامل الأساسي وهو جرعتها.

وإذا اسـتطعنا فصـل هـذه المـواد عـن بعضهـا بعضـا وتحديـد تأثـير كل مـادة منهـا بصـورة منفصلـة مـع ضبـط جرعتهـا، بحيـث نسـتطيع اسـتخدام كميـة مناسـبة لإحـداث التأثـير المرغـوب دون الوصـول إلى الجرعـة المسـببة لأعـراض السمية، فقد يساعدنا هذا على تطوير أدوية جديدة تسهم في الحد من آلام المرضى ومعاناتهم.

قدمنـا فيمـا سـبق أمثلـة لسـموم طـوِّرت أدويـة منهـا واسـتخدمت عـلى مـر العصـور لعـلاج أمـراض مختلفـة. ولاتـزال جهـود العلمـاء والباحثـين مسـتمرة، مسـتثمرين التقـدم التقنـي الهائـل وزيـادة الإمكانـات المتوفـرة للبحـث العلمـي في سـبر أغـوار سـموم أخـرى، والعمـل عـلى تحويـل السموم القاتلة إلى أدوية ناجعة تكون سببا في إنقاذ حياة البشر وتحسين معيشة المرضى.

الخلايا الجذعية

آمال واعدة للقضاء على فتك السّموم



د. أكرم أبوزيد
أستاذ مشارك، بيولوجيا الخلية والوراثة في جامعة قناة السويس (مصر)

بعد أن أثبتت الخلايا الجذعية فائدتها الكبيرة في علاج عدد من الأمراض المزمنة، وبدأ الباحثون بتطبيقات تجريبية لها في مجالات طبية أخرى، تنبه عدد من العلماء إلى إمكانية الاستفادة منها في تخليص الجسم من السموم المتنوعة، عن طريق فتكها بتلك السموم والقضاء عليها قبل أن تستشري في جسم الإنسان وتحدث به عاهات عدة، أو تودي به إلى الوفاة. والخلايا الجذعية، التي تسمى أيضًا الخلايا الجذرية (Stem Cells)، خلايا حية غير متخصصة، وهي المواد الخام في الجسم، وتتولد منها جميع الخلايا الأخرى ذات الوظائف المتخصصة. وفي الظروف المُناسبة في الجسم أو المختبر تنقسم الخلايا الجذعية لتكوّن مزيدًا من الخلايا.

وقد تتمايز إلى خلايا متخصصة، مع تميزها بقدرتها على الانقسام لتجدد نفسها باستمرار. والخلايا الجذعية من المكتشفات الطبية الحديثة نسبيًا، ويُعول عليها أن تكون مصدرًا مهمًّا لعلاج الكثير من الأمراض المزمنة والإصابات الخطيرة، كأمراض الكلى والكبد والبنكرياس وإصابات الجهاز

رسوم: OTTO STEININGER / IKON IMAGES

يدرس العلماء الاستفادة من الخلايا الجذعية في تخليص الجسم من السموم، عن طريق فتكها بها قبل أن تستشري في جسم الإنسان وربما تودي به إلى الوفاة

العصبي والجهاز العظمي. وهذه الخلايا الوليدة إما أن تصبح خلايا جذعية جديدة (ذاتية التجديد) أو خلايا متخصصة (متمايزة) ذات وظيفة متخصصة أخرى، مثل خلايا الدم أو خلايا الدماغ أو خلايا عضلة القلب أو الخلايا العظمية، ولا توجد خلايا أخرى في الجسم لها هذه القدرة الطبيعية على توليد أنواع خلايا جديدة.

وتنتشر الخلايا الجذعية في الأعضاء وتستمر في الانقسام والتكاثر، وتبقى طويلة الأمد حتى آخر عمر الإنسان دون تغيير، لكنها قادرة على التخلق والتشكل والتمايز الخلوي للتحول إلى خلايا متخصصة، ومهمتها صيانة وترميم وتعويض ما يتلف ويفقد من الخلايا في الأنسجة والأعضاء المخلَّقة المتضررة يوميا داخل الجسم.

عزل الخلايا الجذعية

من الحقائق العلمية المعروفة في التنوع البيولوجي أن السّموم الطبيعية هي مواد كيميائية تصنعها النباتات أو الحيوانات لاستخدامات شتى، وأن بعضها قوي جدًا فتفتك بالبشر خلال زمن قصير جدًا، وبعضها أقل قوة فتحدث بهم عاهات مستديمة، أو تسبب لهم اضطرابات متنوعة تدوم أيامًا عدة أو ساعات ثم تذهب آثارها.

لكن ماذا لو تعرض إنسان لسم حيواني، واستفحلت الإصابة فأصابت مساحة واسعة من الجسم وأتلفت الخلايا الجذعية به، وتجاوزت قوة تدمير السّموم قدرة الخلايا الجذعية على صيانة وترميم ما يتلف من الخلايا في الأنسجة والأعضاء البشرية لتعويض خلايا الجسم الميتة والتالفة؟

في هذه الحال لا بديل عن نقل الأعضاء المعطوبة، واستبدالها. ونظرا لصعوبة تعويض أعضاء الإنسان وأنسجته، وأزمة وجود المتبرعين المناسبين، فقد نشأت فكرة تقنية عزل الخلايا الجذعية وزراعتها مختبريا في أطباق تحتوي على سائل مغذ لإنتاج عدد وفير منها، حيث باستطاعتها بعد تعرضها لإشارات كيميائية أن تتمايز بمسارات مختلفة لذات النوعية للنسيج الاصلي، وليس خلايا العضو الذي توجد فيه فحسب. فعلى سبيل المثال، يُمكن للخلايا الجذعية المستنبتة مختبريا من شخص ما أن تكوّن الخلايا العصبية وخلايا الدم، والعضلات المتطابقة نسيجيًا مع الشخص نفسه.

تقنية آمنة

كشفت البحوث العلمية المكثفة بدقة مذهلة عن تفاعل الخلايا الجذعية الخاصة بالأنسجة ودورها في مواجهة مخاطر السّموم المتنوعة ولاسيما الكيميائية، كما تم اكتشاف آليات استجابات الخلايا الجذعية للإشارات الذاتية التي تتولد بالجسم حال تسمّم الخلايا في الأنسجة والأعضاء المختلفة، التي تشكل في حقيقة الأمر إشارات نداء واستغاثة. تحدث هذه الاستجابات بصورة متسارعة ونشطة إذا تنبهت مستقبلات الخلايا الجذعية وتكون موجهة لمواجهة الإصابة بلدغة عقرب، أو عضة ثعبان، أو إذا تراكمت السّموم بالخلايا الموجودة في الأنسجة والأعضاء.

تتناسب الاستجابات مع درجة السُميّة تناسبًا طرديًا، فبقدر ما تكون قوة الإشارات القادمة لمستقبلات الاستشعار بالخلايا الجذعية يكون توجيه مهمتها بكل أنشطتها وعملياتها الحيوية لصيانة وترميم أو تعويض ما يتلف ويفقد من ذلك النسيج ومساعدته على تجديد خلاياه.

وأظهرت تقنية عزل الخلايا الجذعية من أنسجة وأعضاء الإنسان وزراعتها مختبريا لإنتاج عدد وفير منها أنها آمنة، كما أن نتائجها مشجعة. وعلى سبيل المثال، يستخدم الباحثون الخلايا الجذعية لفحص تأثير السُميّة واكتشاف مستويات السّموم المحتملة للعقاقير والطعوم قبل المعالجة بها. وأظهرت أبحاث شملت نشاط وتطوير هذه العقاقير والطعوم المختلفة أنه تم التخلص كلياً من تأثيرات السُميّة السلبية وتراكم السّموم في مجرى دم الأشخاص الذين يتناولون هذه العقاقير والطعوم، ما أدى إلى انخفاض نسبة الوفيات بين المرضى، وهو ما أثبته العلم والإحصائيات أخيرًا.

مضخة الصوديوم والبوتاسيوم

نظرًا لحاجة الخلايا إلى كميات كبيرة من الطاقة تتوجه الخلايا الجذعية لتوفير تلك الطاقة اللازمة للخلايا التي أصيبت وتراكمت السّموم فيها. وعادة ما تؤدي السموم إلى انتفاخ الخلايا بكميات زائدة من الماء بسبب تعرض غشائها لخلل في نفاذية الأملاح، لذا تحتاج إلى طاقة كبيرة لطرد الصوديوم ومعه الماء الزائد خارج الخلية، والإبقاء على البوتاسيوم داخلها، وهو ما يعرف بعملية مضخة الصوديوم والبوتاسيوم.تعمل الخلية على نقل أيونات البوتاسيوم والصوديوم عكس تدرج التركيز، ولها دور كبير في ثبات التركيز الأيوني على جانبي غشاء الخلية العصبية والعضلية.

وتسمح هذه المضخة بإدخال اثنين من أيونات البوتاسيوم مقابل إخراج ثلاثة أيونات صوديوم. وهذه المضخة هي المسؤولة عن ظاهرة عودة الاستقطاب للخلايا العصبية بعد ظهور جهد الفعل. واللافت في الأمر أنه إذا لم تستجب الخلايا الجذعية بالتوجه نحو الخلايا المصابة أو المريضة لأتلفت عملية الأيض في السيتوبلازم وتوقف التنفس الخلوي، لذا تنفذ الخلايا الجذعية عملية استراتيجية تمثل غالبًا جسر انتقال لعدد ملائم من عُضيات الميتوكوندريا

لإنتاج طاقة أكبر من الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP)، لتضمن لها توفر الطاقة اللازمة لإتمام تفاعلات الهدم وتكسير السّموم ومواد البناء والالتئام، التي تشتمل على نشاط زائد لتكوين جزيئات وبروتينات جديدة، وهذه لا تتم إلا في وجود كمية كبيرة من الطاقة العالية المثلة في صورة جزيئات الأدينوسين ثلاثي الفوسفات.

أبحاث سريرية واعدة

أظهرت الأبحاث نتائج مشجعة وواعدة عند نقل الخلايا الجذعية المستمدة من نخاع عظام متطوعين وتحفيزها ثم حقنها في المرضى المصابين بتمزق الأوعية الدموية وخطر النزيف الدموي المفاجئ الناجم عن لدغة عقرب أو عضة ثعبان أو تسمّم مدمر للخلايا، إذ كوَّنت الخلايا الجذعية شرايين جديدة بكفاءة عالية وقلصت احتمالية الحاجة إلى البتر.

يؤدي النزيف الدموي بسبب لدغة عقرب أو عضة ثعبان عادة إلى هبوط مفاجئ في ضغط الدم، فتتنبه له الخلايا الجذعية النسيجية بواسطة الإشارات المختلفة التي تنبعث من حطام الخلايا المتمزقة أو الميتة. وتعتبر تلك المستشعرات إشارات منشطة تحث مستقبلات الخلايا الجذعية على توجيه سلوكها بكل أنشطتها وقدراتها الحيوية لتمر بسهولة من خلال الشعيرات الدموية نحو الخلايا المصابة.

لا يكون محصلة ذلك صيانة وترميم الخلايا فحسب ولكن أيضًا تجديد وتعويض ما تلف من الخلايا في الأنسجة والأعضاء، وحينما تنبهت الخلايا الجذعية - سواء لتعرض الجسم لسّموم مثل العناكب والعقارب والثعابين، أو نتيجة لمرض داخلي أدى إلى تراكم السّموم في الخلايا كالسرطان مثلًا، أو غزو ميكروبي كثيف من فيروسات فتاكة وبكتيريا تفرز سمومها التراكمية في الخلايا والأنسجة- فإنها تتخذ الإجراءات اللازمة لتنقسم وتتكاثر بمعدلات أعلى من معدلها الطبيعي انقسامًا خلويا غير متماثل إلى خلايا جذعية بنوية متجددة وأخرى خلايا متخصصة تنمو، ومن ثم تتطور إلى الخلايا المطلوبة لتجديد وتعويض ما فقد من الخلايا تعويضًا سريعًا، لكي تحد من انتشار تأثير السموم في الأنسجة والأعضاء، ومن ثم التعويض بالسوائل ثم بالخلايا الدموية.

الخلايا الجذعية المستحثة

يكثف العلماء أبحاثهم على الخلايا الجذعية المستحثة Induced Stem Cells، وهي نوع من الخلايا الجذعية يتم اشتقاقه اصطناعيًا من خلايا غير وافرة القدرة، عادة من خلايا جسدية بالغة، بطرائق معينة لاستخدامها في الحد من تأثير السموم على البشر.

وتشبه الخلايا الجذعية المستحثة ذات القدرات المتعددة الخلايا الجذعية وافرة القدرة في العديد من الجوانب، مثل الخلايا الجذعية الجنينية، مثل تعبير جينات وبروتينات خاصة بالخلايا الجذعية، وزمن التضاعف، وتشكيل أجسام مضغية الشكل، وتشكيل الأورام المسخية.

وتم إنتاج الخلايا الجذعية المستحثة وافرة القدرة للمرة الأولى عام 2007 من خلايا بشرية، خلال سلسلة تجارب أجراها فريق الباحث شينيا ياماناكا في جامعة كيوتو باليابان، وفريق الباحث جيمس تومسون في جامعة ويسكونسين-ماديسون الأمريكية. ويشكل ابتكار الخلايا الجذعية المستحثة وافرة القدرة خطوة مهمة في أبحاث وزراعة الخلايا الجذعية؛ لأنها قد تمنح الباحثين فرصة للحصول على خلايا جذعية وافرة القدرة، وهو نوع مهم للأبحاث دون إجرائها على حيوانات التجارب، ودون استخدام الأجنة المثير للجدل.

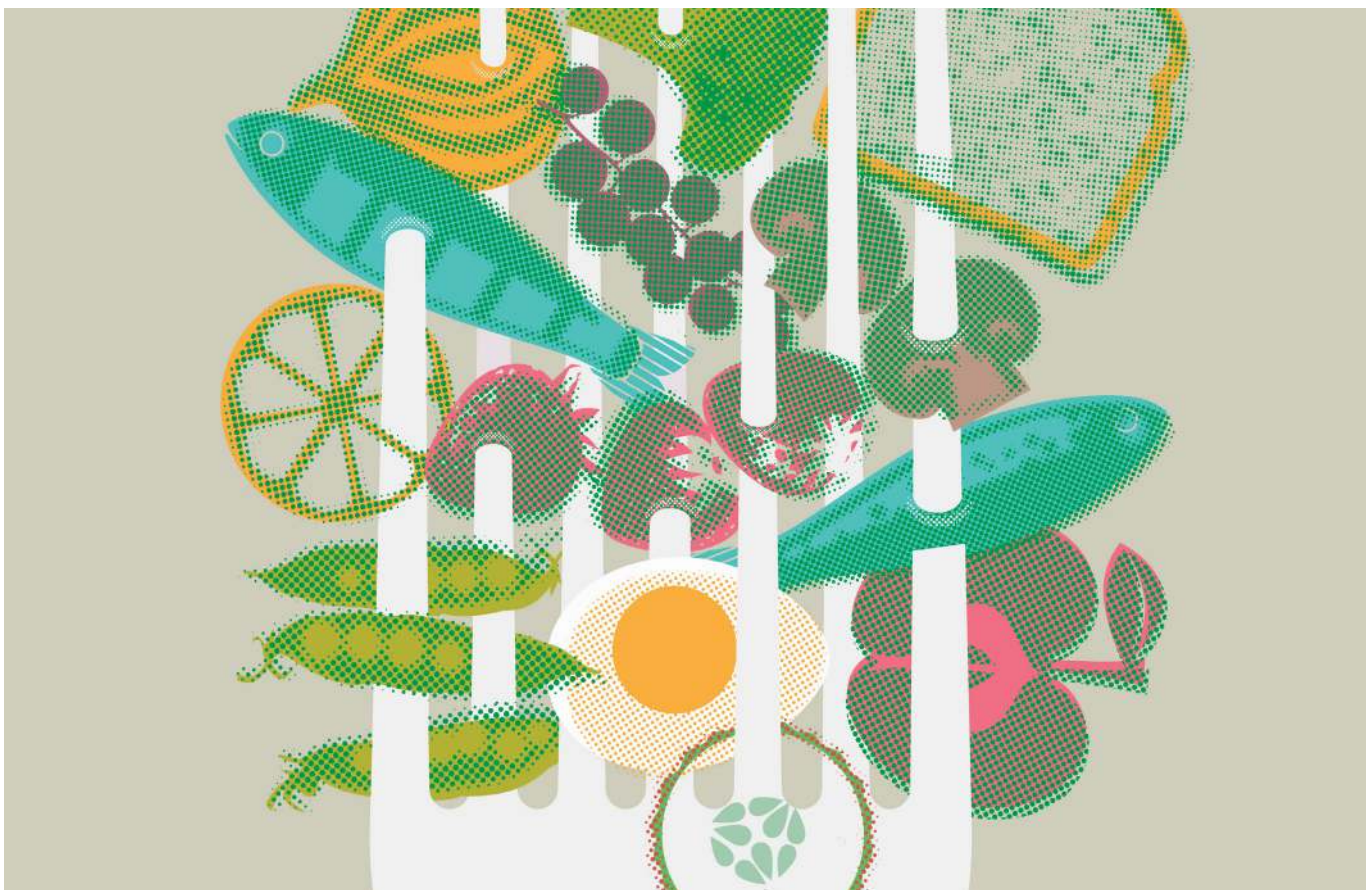
وتكمن أهمية هذا النوع من الخلايا الجذعية في أنها مستحثة ومعاد برمجتها صناعيًا من الخلايا الجسمية (الجسدية)، فيمكن من خلالها حل مشكلات كبيرة كرفض الجهاز المناعي لنقل زراعة الخلايا والأعضاء لكونها من نفس خلايا المريض، إضافة إلى موضوعات أخرى تتعلق بأخلاقيات أبحاث واستخدامات الخلايا الجذعية.

ولكل هذه الأسباب وفرت الخلايا الجذعية المستحثة تطبيقات جديدة واعدة ذات مجالات علاجية ووقائية واسعة. ويمكن إعادة برمجة أنوية الخلايا الجسدية المأخوذة من شخص بالغ لتصبح خلايا جذعية وافرة القدرة، ما يعني أن لديها قدرات على التخلق والتشكل لتكوين أنواع متعددة من الخلايا المتخصصة في الأنسجة والأعضاء المختلفة.

وتظهر الأبحاث التي أجريت حديثًا على هذا النوع من الخلايا الجذعية إمكان إنتاج كميات كبيرة من الصفائح الدموية للمرة الأولى في العالم باستزراع خلايا جذعية مستحثة منتجة صناعيًا، وقد تستخدم كعلاج مكمل للسيطرة على حالات تمزق الأوعية الدموية وخطر النزيف الدموي الناتجة من الإصابة بالسّموم.

سموم أعلاف الأسماك المستزرعة

تداعيات خطيرة على الصحة والاقتصاد



رسوم: GILLIAN BLEASE / IKON IMAGES

د. خالد حسين زغلول
ستاذ علوم البيئة في كلية العلوم
بجامعة الفيوم (مصر)

تعتبر الثروة السمكية من أهم المكونات الحية في البيئة المائية نظرا لفوائدها الكبيرة ومنافعها الجمة لكل من الإنسان والبيئة. وقد استفاد الإنسان من هذه الثروة منذ قديم الأزل ولايزال مستمرا في ذلك حتى الوقت الحالي، لاسيما مع ارتفاع الإنتاج العالمي من تلك الثروة ليبلغ نحو 75 مليون طن سنويا.

ولم تكتف المجتمعات البشرية بصيد الأسماك من الأنهار والبحار والمحيطات، بل لجأت العديد من الدول إلى الاستزراع السمكي الذي يعتبر خطوة مهمة لزيادة الإنتاج وتحقيق الأمن الغذائي، والذي أسهم في زيادة إنتاج بعض الدول ليبلغ أكثر من 340 ألف طن سنويا.

ويعزى اهتمام الدول بالثروة السمكية إلى فوائدها العديدة؛ فهي مصدر أكثر اقتصادية من الثروة الحيوانية، ولها قيمة غذائية كبيرة باعتبارها مصدرا غنيا بالبروتين والأحماض الأمينية الأساسية والفيتامينات والمعادن والأحماض الدهنية، وهو ما يساعد على حل مشكلة نقص

على الرغم من الاحتياطات المتخذة في إنتاج أعلاف خالية من الميكروبات الممرضة ومن التزنخ والتعفن، فإن معظم الأعلاف تتعرض لأسباب عدة للإصابة بالعديد من السموم الفطرية

المواد الغذائية التي تحوي هذه العناصر لدى الدول التي تعاني زيادة سكانية. إضافة إلى ذلك، تعتبر الثروة السمكية مصدرا مهما للدخل القومي، وتوفر العديد من فرص العمل للسكان.

محتويات الأعلاف الصناعية

إن توفير الغذاء (الأعلاف) يعتبر أحد أهم العوامل المهمة في عملية الاستزراع السمكي لدعم نمو الأسماك وصحتها، لذا تلجأ الدول إلى تصنيع أعلاف صناعية توفر كل الاحتياجات الغذائية للأسماك من بروتين وكربوهيدرات ودهون وأملاح وفيتامينات. وتتشابه احتياجات الأسماك الغذائية نسبيا مع الحيوانات والدواجن مع اختلافات بسيطة، فحاجة الأسماك للطاقة أقل، لكن حاجتها للبروتين أكثر مقارنة بالدواجن والحيوانات الأخرى؛ نظرا لأن محتوى البروتين في المادة الجافة لأجسام الأسماك يتراوح من 60 إلى 93%.

أما الكربوهيدرات فيجب أن تكون جزيئات بسيطة كالسكريات الأولية حتى يتم هضمها بسهولة وتوفيرها بالكم الكافي لتمد الأسماك بالطاقة من دون اللجوء إلى مصادر أخرى للطاقة كالبروتين، مع الانتباه إلى ضرورة عدم الإفراط منها حتى لا تتخزن الزيادات منها على هيئة دهون. والدهون مصدر غذائي في الأعلاف، ولها العديد من الوظائف كإمداد الطاقة وحماية الأعضاء الداخلية والمساعدة على امتصاص الفيتامينات الذائبة في الدهون.

وهناك عدد كبير من مصادر الأعلاف المستخدمة في المزارع السمكية، وأهمها: الحبوب ومخلفاتها مثل الذرة، ومخلفات مصانع الزيوت مثل كسب (مسحوق) عباد الشمس الغني بالفيتامينات، وفول الصويا الذي يتميز بتوافر الليسين والأحماض الأمينية، وكسب الفول السوداني الغني بالدهون، وهناك أيضا مصادر حيوانية للأعلاف مثل مسحوق الدم والأسماك الطازجة ومسحوق الأسماك مادامت تتوافر فيه بعض الشروط وهي: توافره في البيئة المحيطة مع رخص ثمنه، وقبول الأسماك له، والهضم الجيد، وملاءمة تركيبه الكيميائي لنوع الأسماك.

وعلى الرغم من كل الاحتياطات التي تتخذها المصانع في إنتاج أعلاف خالية من ميكروب السالمونيلا والميكروبات الممرضة الأخرى وإفرازاتها وسمومها ومظاهر الفساد الأخرى مثل التزنخ والتعفن، فإن معظم الأعلاف تتعرض، نتيجة للتخزين السيئ لمكونات الأعلاف وكذلك العلف المصنع، للإصابة بالعديد من السموم الفطرية، وأهمها الأفلاتوكسين الذي يعد أخطر وأكثر السموم الفطرية انتشارا. لذا يجب إيجاد طريقة آمنة واقتصادية للتخلص من الآثار الضارة التي تحدثها السموم الفطرية في الأسماك والتي تؤثر في صحتها، ومن ثم في صحة المستهلكين.

أكسدة الزيوت

وبعض الزيوت التي تستخدم بشكل كبير في الأعلاف الحيوانية، كزيت الذرة والصويا، تكون غنية بالأحماض الدهنية غير المشبعة مما يجعلها عرضة لحدوث الأكسدة، ومن ثم حدوث فقد في القيمة الغذائية لها. وتزداد عملية أكسدة الدهون من خلال التعرض للهواء والضوء ودرجات الحرارة المرتفعة ووجود بعض المعادن غير العضوية كالحديد والنحاس. وعندما تبدأ عملية الأكسدة تستمر الأحماض الدهنية المؤكسدة في التكون فينتج عنها البيروكسيدات التي تتراكم مع استمرار عمليات الأكسدة.

إضافة إلى ذلك، فالأعلاف التي تحتوي على نسبة عالية من الكربوهيدرات كالأرز والذرة تكون بيئة مناسبة لنمو الفطريات بصورة أسرع من الأعلاف المحتوية على نسبة عالية من الزيوت. وتنمو الفطريات على كثير من الأغذية وبخاصة الأغذية المخزونة والموجودة تحت درجات حرارة ودرجات رطوبة مناسبة لنموها. ومعظم السموم الفطرية المفرزة أو المنتجة من الفطريات تكون مسرطنة للخلايا وتؤدي أيضا إلى حدوث اضطرابات عصبية. فالأفلاتوكسينات التي تحويها الأغذية تكون مفرزة بواسطة فطريات الإسبرغلس فلافوس التي قد تسبب تثبيط وتدهور خلايا الكبد في الأسماك، كما أنها تنتج أنواعا كثيرة من الأفلاتوكسينات من أخطرها أفلاتوكسين ب1 التي تسبب أوراما وتدهورا في خلايا الكبد والكلى وانخفاضا في معدلات نمو الأسماك وتدهور جودة لحمها.

مضادات الأكسدة

ويمكن الحد من أكسدة الدهون والزيوت وحماية أعلاف الأحياء المائية من خلال إضافة مضادات الأكسدة. وهذه المضادات تضاف بصورة كبيرة إلى مصادر الدهون والأعلاف السمكية التي تحتوي على مستويات عالية من الدهون والزيوت فتؤدي إلى تأخير عملية الأكسدة عن طريق تثبيت الأحماض الدهنية التفاعلية. لكن عندما تطول فترة التخزين مع وجود ظروف غير مناسبة، كالحرارة العالية والضوء، ستتفاعل الأحماض الدهنية مع الأكسجين المتاح.

ومن مضادات الأكسدة الشائعة التي تضاف إلى العلائق السمكية أو الأحياء المائية عموما الأيثوكسيكوين بمعدل 150 جزءا في المليون، والهيدروكسي تولوين بمعدل

يسعى العلماء إلى إيجاد طريقة آمنة واقتصادية للتخلص من الآثار الضارة التي تحدثها السموم الفطرية في الأسماك والتي تؤثر في صحتها، ومن ثم في صحة المستهلكين

200 جزء في المليون، وحمض الستريك بمعدل 200 جزء في المليون. ويجب خفض مدة تخزين الأعلاف بحيث لا تكون عرضة لحدوث تفاعلات الأكسدة وعمليات التزنخ، مع إبقاء عبوات الأعلاف مغلقة إلى حين استهلاكها، ووضعها في أماكن مناسبة وظروف حفظ جيدة، وتجنب تعرضها للضوء قدر المستطاع لمنع حدوث الأكسدة الضوئية.

وقد ينتج عن استخدام تلك الأغذية الإصابة بفطريات سامة نواتج أيضها الخطيرة التي يطلق عليها "السموم الفطرية". وتعد الأفلاتوكسينات من أكثر مجموعات السموم الفطرية تلويثاً للأغذية والأعلاف ومكوناتها المختلفة، وتتسبب في خسائر اقتصادية كبيرة بمخزون الأسماك الطبيعي، لاسيما في الاستزراع المائي. وتعتبر الأفلاتوكسين ب1 الملوث الرئيسي لأعلاف الكائنات المائية، والسبب الرئيسي لنفوق أعداد كبيرة من الأسماك وقابليتها للإصابة بالأمراض، وانخفاض إنتاجيتها، هذا بجانب ما يتبقى من آثار من هذه السموم في لحوم تلك الأسماك، مما يؤدي إلى خسائر اقتصادية كبيرة، فضلا عن تسمم المستهلكين لها.

حدود آمنة

وللسيطرة على وجود هذه السموم والحد من أخطارها ومحتوى الأغذية منها، وصولاً إلى ما يسمى "بالحدود الآمنة" للأسماك، يجب استخدام العديد من الطرق الطبيعية والكيميائية والبيولوجية. وعلى الرغم من أن الطرق الطبيعية تركز على إزالة جزئية لهذه السموم من الأغذية والأعلاف الملوثة بها، فإن فاعلية هذه الطرق في إزالة سمية هذه السموم والتخفيف من آثارها لا تزال مشكلة مؤرقة. وعموماً فإن الطريقة الناجحة التي تستخدم لإزالة السمية يجب أن تكون اقتصادية وقادرة على إزالة كل الآثار الملوثة من هذه السموم دون أن تترك أي متبقيات ضارة، كما يجب ألا تؤثر في القيمة الغذائية للأسماك. ومن أكثر الطرق تطبيقاً لحماية الأسماك من التلوث بالسموم الفطرية استخدام المواد المدمصة التي تخلط مع الأعلاف الملوثة، حيث ترتبط بالسموم الفطرية في القناة الهضمية للأسماك.

وأظهرت بعض الدراسات أن السمية في الأسماك الناتجة عن التزنخ والأكسدة للزيوت ربما تتحسن بواسطة إضافة الفيتامين (E) وألفا-توكوفيرول. ومن ثم فإن إضافة المضادات الطبيعية لأكسدة للدهون إلى الأغذية المحتوية على الدهون قد تعوق التأثيرات السامة لهذه الدهون المتزنخة والسموم الفطرية في علائق الأسماك، والتي قد تكون سببا في تدهور الثروة السمكية ومن ثم صحة الإنسان.

وتعتمد الحماية البيولوجية على مزيج مثبت علميًا من مستخلصات نباتات وطحالب مختارة بعناية، لتعزيز وظائف الكبد والمناعة لدى الأسماك، والتعامل مع الآثار السلبية للسموم الفطرية. ويكون ذلك باستخدام مادة آمنة متاحة ورخيصة وتضاف إلى علائق الأسماك في صورة طبيعية ودون أن تتأثر بعملية التصنيع، وهي نبات إكليل الجبل الذي يعتبر من أهم النباتات الطبية والعطرية وأكثرها انتشارا، حيث يضاف إكليل الجبل في صورته الطبيعية (مسحوق الأوراق) بمعدل 0.5 % من العليقة لإزالة التأثير الضار للسموم الفطرية في صحة الأسماك ومتبقيات السموم في لحومها.

أكسدة الدهون وتزنخها بعلائق وأعلاف الأحياء المائية

- يمكن للأحماض الدهنية المؤكسدة أن تتفاعل مع بعض الأحماض الأمينية مما يحد من وجودها.
- قد تتشكل أيضًا بوليمرات كمراحل نهائية للتزنخ قادرة على التأثير في امتصاص الفيتامينات التي تذوب في الدهون.
- فقد الأسماك لشهية تناول كميات كبيرة من الأعلاف التي حدث بها تزنخ، مما يؤثر سلبيا في معدلات نمو الأسماك وإنتاجها.
- نفوق الأسماك وتدهور خصائص البيئة المائية وخلق بيئة مائية مجهدة للأسماك المرباة.
- نقص مناعة الأسماك، بما في ذلك انخفاض تكاثر الخلايا الليمفاوية وانخفاض استجابة الأجسام المضادة.
- تزنخ الأعلاف يعزز من فرص ظهور أعراض النقص الغذائي على الأسماك وعدم الاستفادة من الفيتامينات الذائبة في الدهون.

موسوعة القمر!

موسوعة علمية أولى من نوعها باللغة العربية، حول كل ما تحتاج إلى معرفته عن جارنا القمري، بمناسبة مرور نصف قرن على أول هبوط بشري على القمر. وتتطرق الموسوعة إلى كل ما يحتاج قُرَّاء العربية إلى معرفته من معلومات وبيانات عن القمر مزودة برسوم متميزة وأشكال ومعبرة وصور توضيحية.

aspdshop.com

aspd
التقدم العلمي للنشر

KFAS
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

السموم في الطب الشرعي

أدلة دامغة في كشف الجرائم والاغتيالات

د. وليد عبد الغني كعكه
استشاري وأكاديمي

عندما تحدث الجرائم في كل مكان، يبدأ رجال المباحث الجنائية والمتخصصون في الطب الشرعي، وغيرهم من المعنيين بهذه الجرائم، في البحث عن أي دليل يسهم في معرفة تفاصيل حدوثها، وأسباب ارتكابها، والتوصل إلى فاعليها. وتشمل رحلة البحث عن الأدلة معلومات عدة، بما في ذلك السموم التي ربما استخدمت في تلك الجرائم، من حيث أنواعها ومكوناتها وطرائق استخدامها. ويستخدم في اكتشاف بعض الجرائم علم السموم الشرعي Forensic Toxicology ، الذي يطبق مبادئ الكيمياء التحليلية وعلم السموم للأغراض الطبية والقانونية حيث يحتمل استخدام نتائجه في المحكمة أو للإجراءات الإدارية. وتغطي تخصصات علم السموم الشرعي التحقيق في الوفيات (بفحص حالات التسمم في الأحياء والجثث لمعرفة سبب الوفاة)، والجوانب المتعلقة بالأداء السلوكي أو البشري مثل القيادة الضعيفة بسبب تعاطي المخدرات، واستخدام الستيرويد من قبل الرياضيين، واختبار المخدرات في مكان العمل.

وهناك ما يسمى بعلم تحليل السموم في الحشرات Entomotoxicology التي تتغذى على الجثث (بشكل

رسوم: ARON VELLEKOOP LEÓN / IKON IMAGES

أساسي الذباب والخنافس). والمعروف أن المواد السامة الموجودة بكميات ضئيلة جداً في الدم والبول ومحتويات المعدة والشعر والأظافر من الدلائل التي تشير إلى سبب الوفاة، لكن هناك مصدرا مهما أيضاً هو وجود اليرقات ولاسيما يرقات الذباب على الجثة. وقد تشمل العناصر التي يتم تحليلها ضمن علم السموم عينات بيولوجية، ومخدرات، وسموما، ومواد كيميائية بيئية، وأي منتج قد توضح فيه نتائج التحليل الأنشطة الإجرامية والأحداث الماضية أو الحالية.

الكشف عن الجرائم

يهتم علم السموم الشرعي بتحليل الأدلة ذات الطبيعة الإجرامية، مثل التحقيق في القتل، أو انتهاك الإجراءات مثل الفحص العشوائي أو قبل العمل للكشف عن تعاطي المخدرات. وقد يتعاون علماء السموم الشرعيون مع محترفين آخرين مثل الفاحصين الطبيين واختصاصيي علم الأمراض أو هيئات تنفيذ القانون للحصول على أفضل النتائج. وتعد الخبرة في التحليل الكيميائي الحيوي والصيدلاني والكيميائي النباتي من المتطلبات الأساسية للتميز في علم السموم الشرعي. إن الإلمام بالتحقيق في مسرح الجريمة وجمع العينات ومعالجتها وفحص بصمات الأصابع وكذلك القانون الجنائي والإجراءات الجنائية يعزز قدرة اختصاصي السموم الشرعي وإنتاجيته.

تشمل العينات في هذا التحقيق عادة الأدوية والسموم والكحول، أو أي مادة كيميائية، لإثبات تأثيرها في الوفاة. ويعتبر تركيز وتقدير المادة الكيميائية في الدم أو في أنسجة معينة أمرا مهما من أجل إقامة علاقة السبب والنتيجة. ويعد استخدام أحدث التقنيات والأدوات التحليلية أمراً مهما أيضا لأن القضايا قد تضيع في المحاكم إذا ثبت أي شك. عادة ما يكون هناك اهتمام، مفصل بالوثائق، حول الأسباب المحتملة للأخطاء في التعامل مع العينة أو حساسية الاختبار، والآثار بعد الوفاة وكذلك تأثير إعادة توزيع الدواء في الجسم بعد الوفاة.

هناك توازن وثوابت مختلفة لتحركات الدواء من الدم إلى أعضاء مثل الكبد والرئة والدماغ، حيث تحدث معدلات حركة الدواء هذه إلى أعضاء مختلفة لها تركيزات مختلفة في الوقت تأثيرات عدة، ويمكن استخدام تركيز الدواء في الدم أو في عضو معين للتنبؤ بالتركيز في نسيج آخر. يمكن بعد ذلك استخدام التركيز المقدر لعقار أو سم لربطه بالسمية في كائن حي. والمسألة معقدة؛ لأن إعادة التوزيع تحدث بعد الموت مما قد ينتج عنه تركيز في العضو ربما يبلغ 10 أضعاف ما كان موجوداً قبل الوفاة. ومن أمثلة الأدوية التي تظهر هذه الظاهرة بعض مضادات الاكتئاب وأدوية الألم التي يعاد توزيعها بتركيزات أعلى في الكبد. وقد يؤدي تلف الأنسجة والموت أيضاً إلى تغيير التمثيل الغذائي داخل الخلايا مما يتطلب انتباه طبيب السموم الشرعي. ونظراً لأن الجسم يتدهور أو يجف وتتوقف الأعضاء عن العمل، فإن جميع افتراضات بيانات حركية الأدوية (امتصاصها وتوزيعها وعملية استقلابها وفترة نصف العمر للتخلص منها) ربما لا تكون قابلة للتطبيق بعد الوفاة، كما أن استخدامها دون الاهتمام الدقيق بتغييرها سيؤدي إلى خطأ في الاستنتاجات. لذا يجب على خبير السموم أن يكون ملماً بالعوامل التي تسهم في سرعة تحلل العينات والمواد السامة التي قد تحتويها.

عينات الضحايا

واستناداً إلى ما ذكر آنفا، فمن المعروف أنه لا يمكن الحصول على عينات من محتويات المعدة والبول والدم من جسم الضحية بعد انقضاء فترة من الزمن، لكن يمكن أخذ عينة من محتويات اليرقات الموجودة على الجثة أو في مسرح الجريمة، وبذلك يمكننا تحديد ما إذا كانت الأدوية قد وجدت في الجسم وقت حدوث الوفاة.

ويعتبر استخدام هذه التقنية تقدما كبيرا في العلوم الجنائية، إذ لم يكن هناك استطاعة لاستخدامها سابقاً، ولاسيما بالنسبة إلى الجثث المتحللة بشكل كبير. وقد أتاحت الدراسات الحديثة المتعلقة بتأثير الأدوية والمواد السامة المختلفة على تطور ونمو مفصليات الأرجل تحديد فترات ما بعد الوفاة بصورة أكثر دقة.

والعامل الحاسم والمجهد لطبيب السموم الشرعي هو محدودية حجم العينة التي قد تؤثر في عدد الاختبارات التي يمكن إجراؤها وإعادة إنتاجها بدرجة مقبولة من اليقين. على سبيل المثال، قد تشير بصمة إصبع المشتبه فيه إلى وجود شخص ما في مسرح الجريمة ولكن ليس ضرورياً أثناء الجريمة. ومع ذلك، فإن بصمة الإصبع التي تحتوي على دم الضحية تشير إلى الوجود أثناء القتل أو بعده بفترة وجيزة، وبصمة الإصبع التي تتضمن دم الضحية الملوث أيضاً بالعقار المستخدم في الجريمة تشير بقوة إلى التورط. قد يكون لدى طبيب السموم الشرعي بضع بصمات فقط ملوثة بدم الضحية، ودواء بكمية صغيرة جداً، لإجراء جميع الاختبارات اللازمة. لذا، يعتبر اختيار العينة المراد تحليلها وطريقة حفظها ونقلها وتخزينها من الشروط الأساسية في التحريات السمية، ويجب على خبير

علم السموم الشرعي يسهم في تحديد أسباب الوفاة الحقيقية، حيث يتحدى المجرمين ومتعاطي المخدرات وذلك بفك تشفير العينات لتحديد المعطيات الحالية والسابقة ذات الطبيعة الإجرامية

السموم أن يكون ملماً بالعوامل التي تسهم في سرعة تحلل العينات والمواد السامة التي قد تحويها.

يمكن الاستفادة من علم السموم في تحقيقات الوفيات في مختبرات الطب الشرعي العامة أو الخاصة، لكن اعتماد المختبر المناسب أمر ضروري لعرض الحالة بشكل أفضل. ولا بد من الإشارة إلى أن البيانات التحليلية للسموم الموجودة في العينات، والمكتشفة بإحدى الطرائق المذكورة آنفا، تستخدم ضمن ملفات القضايا إلى المحكمة كأدلة جنائية يعتمد عليها بهدف إصدار أحكام قانونية عادلة.

طرائق اكتشاف السموم في الجثث

تختلف طرائق تحليل العينات في علم السموم الجنائي حسب طبيعة العينات المراد تحليلها والهدف من طريقة التحليل، فهناك طرائق تتعلق بالتحليل المناعي أوالتحليل ذي الطابع الحيوي الجزيئي أوالتحليل الكروماتوغرافي، وذلك بهدف تحليل عينات السوائل أو الأنسجة الحيوية أوغير الحيوية. وللكشف عن السموم وتقدير كميتها لا بد من تطوير التقنيات التحليلية المتعلقة بتحضير العينات، وطرائق التحليل الآلية والتأكد من صلاحيتها (الأفضل تحليل عينات بشرية تم تشخيصها مسبقا)، والتأكد من كفاءة الأجهزة التحليلية (إجراء التحقق في أيام مختلفة ومن قبل عدة محللين)، ثم معالجة البيانات الناتجة لتحديد نوعية المادة السامة وكميتها. ومن مسؤوليات أي مختبر سموم جنائي إعداد خطة متكاملة تتضمن الطريقة التحليلية القادرة على تمييز المواد السامة المختلفة، وتحديد نمط المعايرة أثناء التحقق من دقة الطريقة المستخدمة في التحليل، وتعيين حد الكشف النوعي لجميع الطرائق التحليلية المستخدمة في المختبر (سواء ما يتعلق منها باستخدام الحد القطعي أو التركيز الأقل من المحلول العياري أو استخدام مواد قياسية مرجعية أو منحنى المعايرة الخطي، أوغيرها)، وتعيين حد التقدير الكمي (سواء ما يتعلق منها باستخدام التركيز الأقل من المحلول العياري، أو استخدام التحليل الإحصائي لخلفية الكروتوغرام، أو استخدام منحنى المعايرة الخطي، أوغيرها)، وتحديد آلية عمل كل طريقة وتقييمها وتحديد شروط قبولها.

أما بالنسبة إلى عملية تحليل محتويات اليرقات الموجودة على الجثة أو في مسرح الجريمة فتختلف تقنيات التحليل للمواد العضوية والمواد غير العضوية، حيث يتم تحليل المواد غير العضوية باستخدام تقنية البلازما التحريضية، ومطيافية الإصدار الذري، ومطيافية الامتصاص الذري اللهبي. ويتم تحليل المواد العضوية بواسطة فحص الغربلة، والتقييم الحيوي الإشعاعي بأجهزة المناعة وبواسطة فحوص التأكيد التي تشتمل على تقنيات الكروماتوغرافي (الفصل أو التحليل اللوني)، ومنها طريقة الفصل على رقائق الكروماتوغرافي أو استشراب الصفائح الرقيقة والفصل الكروماتوغرافي الغازي. أما بالنسبة إلى تحليل المواد في حالتها السائلة أو الصلبة فيمكن استخدام تقنيات استخلاص خاصة لتلك المواد. وهنا لا بد من التأكيد على أهمية حفظ سجلات المختبر المتعلقة بوثائق التحقق من صلاحية الطرائق التحليلية المستخدمة والبيانات الناتجة عنها.

الاغتيالات السياسية

نظراً لتطور وسائل الجريمة والإرهاب على الصعيد العالمي، كان لعلوم الأدلة الجنائية والطب الشرعي (ومنها علم السموم الجنائي) دور كبير في الكشف عن الجرائم في التحقيقات القانونية. ومن أشهر أنواع السموم التي استخدمت خلال العقود الماضية، في عمليات الاغتيالات السياسية أو تصفية المعارضين (من جواسيس سابقين وإعلاميين وسياسيين) كجزء من الحروب بالسلاح البيولوجي، هي: البوتكس، وغاز أول أكسيد الكربون، والسيانيد، والريسين، وأكونتين، والزرنيخ، والبولونيوم، وأتروبين، والزئبق، والأكونيت، والدبوكس، وفينتالين. ويختلف أثر أو فعل كل من هذه المواد في الجسم.

في الختام، يتوسع مجال علمط السموم الشرعي باستمرار، ويلاحظ أهميته ودوره المساعد في تحديد أسباب الوفاة الحقيقية، حيث يتحدى المجرمين ومتعاطي المخدرات وذلك بفك تشفير العينات لتحديد المعطيات الحالية والسابقة ذات الطبيعة الإجرامية. ومع توسع قائمة تعاطي المخدرات، تغطي مسؤولية اختصاصي السموم الشرعي مناطق جديدة وتصبح المنهجيات أكثر دقة مع مستوى أعلى من الحساسية وأدنى مستوى من عدم الدقة. وهذا أمر بالغ الأهمية لسلامة الفرد والمجتمع.